

股票简称：吉林高速

证券代码：601518

编号：临2012—021

债券简称：11吉高速

债券代码：122148

吉林高速公路股份有限公司

关于投资长平高速公路改扩建工程的公告

本公司及董事会全体成员保证公告内容不存在任何虚假记载、误导性陈述或者重大遗漏，并对其内容的真实、准确和完整承担个别及连带责任。

概述：

2012年7月29日，公司召开第一届董事会2012年第四次临时会议审议通过《关于投资长平高速公路改扩建工程的议案》，同意投资长平高速公路改扩建工程。本项目投资估算56.7亿元，包括长平高速公路刘房子段抢险工程和省界段应急工程估算投资合计10.93亿元（详见分别于2010年10月19日、2011年3月31日登载于《上海证券报》、《中国证券报》和上海证券交易所网站<http://www.sse.com.cn>的公告）。工程采用“双侧拼接加宽为主、局部单侧加宽”的扩建方案，由双向四车道扩建为双向八车道，扩建里程98.652公里。项目设计工期为三年，预计于2012年底开工建设，2015年底竣工。项目财务内部收益率(FIRR)为6.25%，经济内部收益率10.8%，财务投资回收期(FN)25.7年（含建设期三年）。

本投资项目需经公司2012年第一次临时股东大会审议通过后方可实施。

近年来，随着吉林省社会经济的快速发展，长平高速公路的交通量快速增加，交通压力越来越大，通行状况日显拥挤，服务水平逐渐降低。作为国家高速公路网重要通道之一，长平高速公路的现状已无法满足吉林省经济发展和日常通行的要求。为了改善和缓解这种局面，经吉林省政府、吉林省交通运输厅同意，公司决定对长平高速公路进行改扩建。

2010年10月16日，吉林高速公路股份有限公司（以下简称“公司”）召开的第一届董事会2010年第五次临时会议通过议案，授权经营班子开展长平高速公路改扩建前期工作，待项目经吉林省和国家有关部门核准后，再按照公司相关规定提交董事会审议，详见2010年10月19日登载于《上海证券报》、《中国证券报》和上海证券交易所网站（<http://www.sse.com.cn>）的公告（临2010-011）。

日前，公司收到《国家发展改革委关于吉林省四平（辽吉界）至长春高速公路改扩建工程项目核准的批复》（发改基础【2012】1935号）文件，核准长平高速公路改扩建项目。

一、长平高速公路概况

长平高速公路是国家高速公路网北京至哈尔滨高速公路的一部分，是吉林省和黑龙江省出关达海的重要通道。长平高速公路起于四平市南侧的五里坡（吉辽省界），经由郭家店、公主岭、陶家屯、范家屯，止于长春市，路线全长110公里。长平高速公路于1996年9月建成通车。设计标准为双向四车道高速公路，设计时速120公里/小时。到目前为止，长平高速公路已运行近十六年，其间没有进行过大修。

二、长平高速公路改扩建的必要性

1、是满足交通量迅速增长的需要

长平高速公路自通车以来，交通量增长较快，其中 2004 年至 2009 年高速公路汽车交通量年均增长速度超过 7%。长平高速公路的交通组成以货车为主，且货车中主要是中货、大货和拖挂车。由于交通量逐年增长，造成长平高速公路交通拥堵，通行能力下降，严重影响了其国家高速公路网主要通道的地位和作用，急需进行扩建以缓解交通压力。

2、是维持高速公路正常使用的需要

由于长平高速公路开通运营近十六年来没有经过大修，造成目前路面出现纵横向裂缝、车辙、龟裂、网裂、泛油以及磨光等现象，局部路段拥包波浪现象也较严重。仅 1996 年—2005 年通车 9 年间，长平高速每车道累计轴载次数就已达 930 万次（未计超载部分），远远超过设计年限内每车道累计轴载次数 637 万次。根据路面检测数据，路面破损状况比较均匀，大部分路段路面状况指数 PCI 值处于 60~70 之间，已经超过了高速公路路面破损养护标准，亟待进行大修改造。

3、是保证行车安全的需要

长平高速除路面破损严重之外，桥梁、通道等构造物也存在损坏和通行标准低的问题，安全设施不能满足现行规范要求，存在诸多安全隐患，对过往司乘人员的生命安全构成了威胁。近年来，长平高速公路交通事故频发，且成逐年上升的趋势。目前长平高速的服务水平，已无法保证车辆通行

安全，亟待通过改扩建项目的实施加以解决。

4、是增强公司长期盈利能力、提高核心竞争力的需要

目前，为了维持长平高速公路畅通和行车安全，公司每年要投入近亿元的专项维修费用，严重影响公司的经济效益和社会效益。长平高速改扩建之后，每年的专项养护费用可大幅降低。长平高速的通行费收入是公司主营业务的主要来源，改扩建后可诱导交通量持续增长，并在路网中具有更大的竞争优势，为公司今后的主营业务发展提供动力和保障。

三、交通量预测结果：

吉林省交通规划设计院采用"四阶段法"对长平高速改扩建项目的远景交通量进行了预测，预测结果见下表：

长平高速各路段交通量预测结果

单位:标准小客车 辆/日

特征年	2014	2015	2020	2030	2033	2038
五里坡至四平互通	33143	35730	49745	79500	87449	91910
四平互通至集双互通	34260	36933	51405	82171	90283	94888
集双互通至十家堡互通	33587	36207	49953	79818	87450	91911
十家堡互通至郭家店互通	34313	36989	51033	81544	89281	93835
郭家店互通至公主岭互通	34751	37462	51685	82600	90401	95012
公主岭互通至大外环互通（规划）	35477	38244	52765	84325	92232	96937
大外环互通（规划）至范家屯互通	35477	38244	51031	81554	89292	93847
范家屯互通至半截沟互通	36634	39492	52752	84305	92210	96914
五里坡至半截沟互通平均	34909	37632	51320	82016	89841	94424
半截沟互通至长春南互通	20331	22060	31742	53964	61228	64351
全线平均	33535	36164	49474	79372	87145	91590

四、扩建方案

本次长平高速扩建工程采用"双侧拼接加宽为主，局部单侧加宽"的扩建方案，将原有四车道高速公路扩建为设计速度为 120km/h 的八车道高速公路，扩建里程 98.652km 公里。起点位于吉辽两省交界处的五里坡，终

点为半截沟互通，在原有四车道高速公路的基础上两侧各加宽 8m，构成路基宽度为 42m 的八车道高速公路，同时对已有的四车道高速公路进行全面的大修。设计工期为三年，预计于 2012 年底开工建设，2015 年底竣工。

五、长平高速公路改扩建管理体制

经省政府批准，本公司为长平高速公路改扩建项目投资人。为加强对长平改扩建的领导和管理，由公司主要领导担任总指挥。公司专门抽调了各部门的骨干力量，成立了长平高速公路改扩建工程指挥部，负责长平高速公路改扩建工程的具体实施工作。

六、长平高速改扩建期间的交通组织

长平高速公路改扩建指挥部在工程建设期间，将针对各种不同施工作业的具体情况采取多种交通组织措施，在确保安全的前提下，力争不中断长平高速公路的交通。

七、投资估算及资金筹措

根据国家发改委对长平改扩建项目核准批复，本项目投资估算 56.7 亿元。（自筹资金 14.18 亿元，占项目总投资额的 25%，其余资金 42.52 亿元，拟采取债务或其他融资方式，占投资总额的 75%），其中：长平高速公路刘房子段抢险工程（2.377 公里，估算投资 9,251 万元）和省界段应急工程（12.5 公里，估算投资 10 亿元）已经公司董事会和股东大会审议通过并已组织实施。

八、财务可行性评价

根据吉林省交通规划设计院《北京至哈尔滨高速公路四

平至长春段改扩建工程可行性研究报告》(全文详见上海证券交易所网站 <http://www.sse.com.cn>),项目财务内部收益率(FIRR)为 6.25%,经济内部收益率 10.8%,财务投资回收期(FN)25.7 年(含建设期三年)。

九、改扩建后长平高速公路收费年限

根据《吉林省人民政府关于长平高速公路改扩建项目收费期限的批复》(吉政函[2012]104 号文件),同意长平高速公路改扩建项目作为经营性收费公路项目进行建设和经营,改扩建后收费期限 25 年,自工程建成通车之日起计算。

十、备查文件

1、《国家发展改革委关于吉林省四平(辽吉界)至长春高速公路改扩建工程项目核准的批复》

2、《吉林省人民政府关于长平高速公路改扩建项目收费期限的批复》(吉政函[2012]104 号文件)

3、《北京至哈尔滨高速公路四平至长春段改扩建工程可行性研究报告》(全文详见上海证券交易所网站 <http://www.sse.com.cn>)

4、《吉林高速公路股份有限公司第一届董事会 2012 年第四次临时会议决议》

特此公告。

吉林高速公路股份有限公司

二〇一二年七月二十九日

1 概 述

1.1 项目背景

项目名称：北京至哈尔滨高速公路四平至长春段改扩建工程。

项目法人：吉林省高速公路股份有限公司。

北京至哈尔滨高速公路是国家高速公路网规划的“放射线七”，四平至长春段高速公路（以下简称长平高速公路）位于东北三省中部的吉林省境内，是吉林省乃至黑龙江省出关达海的重要通道，是东三省相互联系的重要路段，见图1-1。同时也是吉林省高速公路网规划的“纵三线”，见图1-2。长平高速公路位于东经 $125^{\circ}25'$ — $124^{\circ}22'$ 、北纬 $43^{\circ}57'$ — $43^{\circ}07'$ 之间，路线起于东北重镇四平市南侧的五里坡（吉辽省界），主要经由郭家店镇、公主岭市、陶家屯镇、范家屯镇，止于长春市。

长平高速公路于1994年5月开工建设，历时三年，于1996年9月正式竣工通车。到目前为止，长平高速公路已运行十四年，已过大修期。

长平高速公路自通车以来交通量增长较快，且交通组成以货车为主，所占绝对值比例在70%以上，其中，拖挂车、大货车、中货的比例分别高达23.45%、15.87%、22.32%。汽车交通量年均增长速度均大于9%。长平高速公路路面面层15厘米，路面较薄，目前已破损严重，裂缝、车辙、龟裂、磨光等现象较普遍，已影响到行车安全。近几年由于国家对公路超限车辆治理力度的加大，超限车辆已经减少，但路面已经损坏，尤其是基层的损坏，仅靠日常养护，已经无法恢复。为全面了长平高速公路立项决策、设计施工和运营管理全过程及其技术经济指标和社会经济、环境影响变化等情况，总结出项目成败的经验与教训，并提出相应的建议和改进措施，2001年长平高速公路进行了后评价工作，对长平高速公路的运营情况进行了广泛、深入和必要的调查，从立项决策、规划、设计、施工建设到运营管理进行了全过程、系统的总结；对各阶段的变化情况和原因做了客观的分析。认为长四高速公路作为吉林省建设的第一条高速公路，在全社会产生了积极和广泛的影响，对吉林省经济发展的产业结构高速及资源的优化配置产生了积极的带动作用。长四高速公路建成通车改善了沿线地区的交通条件，为乡镇企业的发展提供了高速度、大流量的运输通道，使沿线乡镇企业在发展速度、产业结构高速等方面都上了一个新台阶。



图1-1 项目在国家高速公路网中的位置

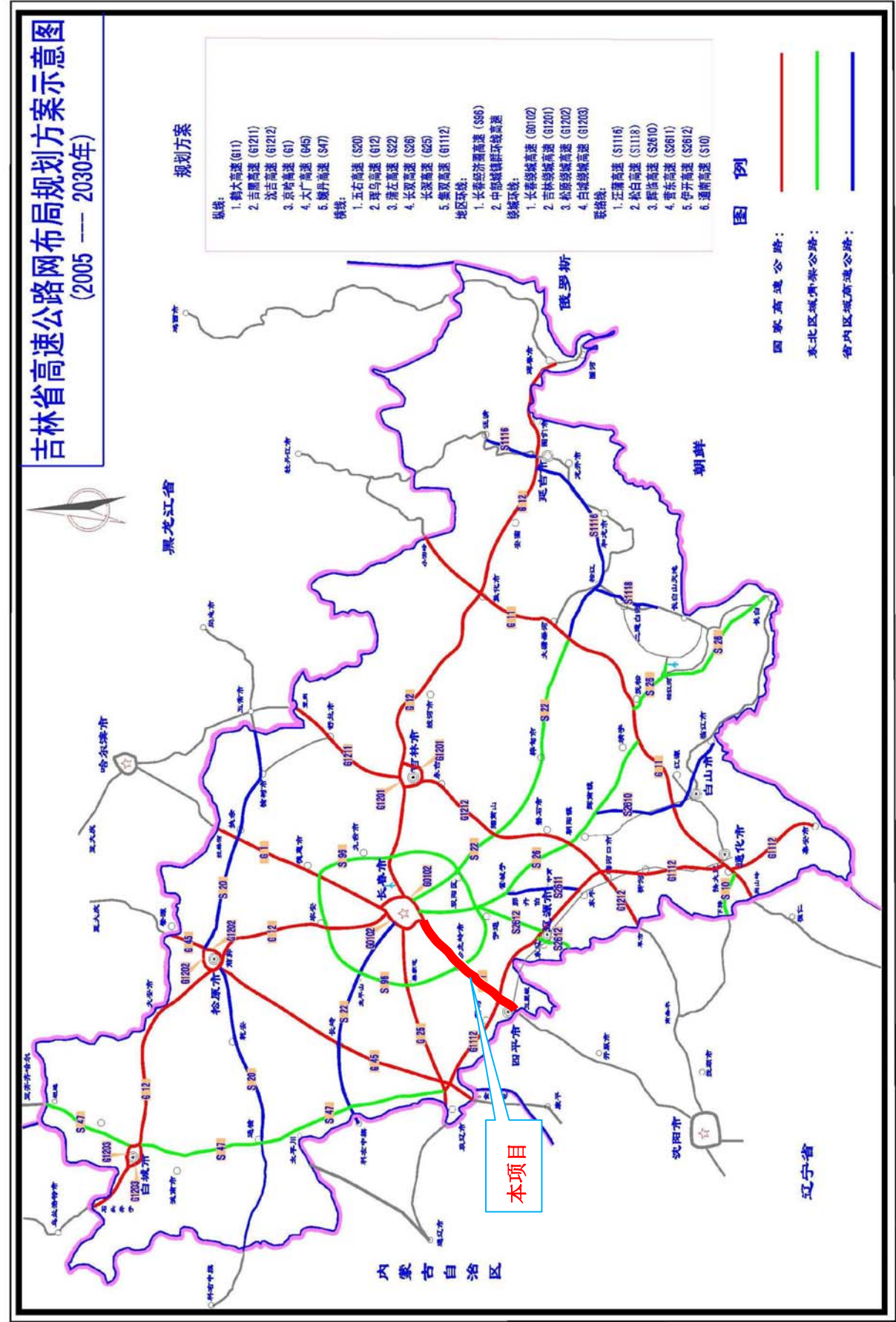


图2 项目在吉林省高速公路网中的位置

长平高速公路是吉林省、黑龙江省通向海港的最重要运输通道，将沈阳、长春、哈尔滨三大政治文化中心及我国北方最大的港口城市大连紧密地联系在一起，缩短了三省之间的空间距离，极大地方便了彼此之间在的政治、经济、文化、人才、信息等方面的交流与合作，对三省的科技发展起着非常重要的促进作用。

1.2 项目法人

项目法人为吉林高速公路股份有限公司（以下简称吉林高速），是由原东北高速公路股份有限公司分立后成立的。2009年末，拆分后的吉林高速的总股本为12.132亿股，其中，吉林高路集团持有5.968亿股，占股比为49.19%，华建中心持有2.174亿股，占股比为17.92%，社会公众股3.90亿股，占股比为32.89%。公司总资产22.582亿元，其中，固定资产19.87亿元，流动资产2.57亿元，流动资产中货币资金1.79亿元。净资产（股东权益）18.27亿元，负债4.31亿元。

公司主营业务为公路投资、开发、建设以及养护管理等。

1.3 报告编制依据

- 1、《公路建设项目可行性研究报告编制办法》（交通运输部，2010）；
- 2、《建设项目经济评价方法与参数》（第三版 国家发展改革委、建设部发布 2006年）；
- 3、《投资项目可行性研究指南》（试用版）；
- 4、《公路建设项目经济评价办法》（交通部(88)交计字 500 号）；
- 5、《公路基本建设工程投资估算编制办法》（交通部交公路发〔1996〕611 号）；
- 6、《公路工程估算指标》（交通部，1996）；
- 7、《吉林省交通厅关于印发吉林省公路基本建设工程概算、预算编制办法补充规定的通知》（吉交定额字〔2001〕4 号）；
- 8、《公路工程技术标准》（JTG B01-2003）等公路有关技术标准、技术规范；
- 9、《公路建设项目用地指标》（交通部，1999）；
- 10、《国家高速公路网规划》；
- 11、《振兴东北老工业基地公路水路交通发展规划纲要》；
- 12、《东北地区振兴规划》；
- 13、《吉林省高速公路网规划》；
- 14、《吉林省公路交通情况调查资料》、《吉林省公路统计资料》；

- 15、吉林省 2008 年《吉林统计年鉴》;
- 16、吉林省经济社会发展十一五规划纲要;
- 17、黑龙江省经济社会发展十一五规划纲要;
- 18、辽宁省经济社会发展十一五规划纲要;
- 19、国家和地方颁布的其他有关政策、法律、法规性文件。

1.4 研究内容

1、通过对区域现有路网的调查研究,分析存在的主要问题以及本项目在公路网中的地位和作用,依据吉林省经济发展战略规划及沿线地方政府“十一五”发展规划,分析沿线各市县的社会经济发展现状及发展趋势,论证了项目实施的必要性;

2、研究本项目所在地区的经济特性、运输结构特点及其与公路运输的关系,预测未来年度交通量,并根据项目功能和交通量预测结果确定技术标准;

3、对本项目的自然地理条件、社会环境进行分析,在多方案比选的基础上,综合比较后确定推荐路线方案、建设规模和工程方案;

4、估算工程数量,编制投资估算,并进行经济评价。

1.5 报告研究过程

2007年7月我院开始收集长平高速公路施工图设计、长平高速公路交通量、养护、路面等资料。在综合研究长平高速公路加宽改造方案的基础上,对长平高速公路进行了现场调查,实测了路面高程,对现有路面强度及路面破损状况等进行了调查和综合评价;对全线大桥、中桥、小桥、涵洞、互通跨线桥、分离立交桥、通道、天桥等构造物进行了详细调查,查阅相关资料,提出了主要病害及处理措施。

2007年10月24日我院在本项目通道以及与之相关的规划的长春至深圳国家高速公路、在建的大庆至广州国家高速公路等通道内组织了一次OD调查,了解了项目区内交通流的流向及交通组成。并对本项目影响区内的长春市、公主岭市、四平市等市县的社会经济发展现状及规划进行了调查,对现有公路状况、通道内交通运输现状、主要接线关系以及大型构造物的布设方案及有关规划等进行了全面的调查。于2009年5月完成报告编制工作。

2009年6月9-13日吉林省发改委委托省工程咨询中心组织专家对本项目进行了预评估,专家组踏查了现场,提出了评估意见,我院根据评估意见,进行了修改完善,于2009年7月完成了本项目可行性研究报告修改工作。

2010年7月23日，在吉林高速召开了项目的预审会议，对本项目的建设情况进行调整，并将运营期调整为25年。根据本项目的调整情况，于2010年10月完成本报告。

2010年10月13日至14日，吉林省发展和改革委员会委托长春市工程咨询公司召开了项目的预评估会议。根据专家意见，再次对本项目进行了调整，最终完成了本报告。

1.6 主要研究结论

1.6.1 项目建设的必要性和迫切性

1、是实现东北地区振兴规划和适应区域经济发展的需要

国家发展和改革委员会国务院振兴东北地区等老工业基地领导小组办公室编制的已经国务院批准实施。《东北地区振兴规划》指出，今后五到十年是东北地区立足新起点、谋求新发展、实现全面振兴的关键阶段。经过10到15年的努力，将东北地区建设成为体制机制较为完善，产业结构合理，城乡区域发展相对协调，资源型城市良性发展，社会和谐，综合经济发展水平较高的重要经济增长区域；形成具有国际竞争力的装备制造基地，国家新型原材料和能源保障基地，国家重要商品粮和农牧业生产基地，国家重要的技术研发与创新基地，国家生态安全的重要保障区，实现东北地区的全面振兴。

重点发展冰雪旅游、森林草原湿地旅游、火山温泉旅游、工业旅游、文化历史旅游及边境旅游等，完善旅游配套服务设施，改善通关环境，丰富边境旅游内容。

长平高速公路直接影响区的四平市和长春市经济发展较快，长平高速公路沿线一批产业正在兴起。四平市公主岭轴承厂、吉林省梨树铁塔厂、吉林省天意水泥有限责任公司、交通水泥厂、四平市石岭水泥厂、一汽车集团四平专用汽车厂、四平红嘴钢铁集团有限公司、四平金士百啤酒集团公司、通钢集团新型钢绞线有限公司等重点项目，将成为拉动四平市经济快速发展的增长点。

长春市已形成了一个以汽车、铁路客车，拖拉机制造业为主体，门类比较齐全，轻重工业发展比较协调的工业生产基地。“一汽集团”、“一汽大众汽车有限公司”等汽车工业已成为长春市现代化大工业体系中的支柱产业。增强了长春市工业经济的综合实力与市场竞争力。以生物制药、新材料和光机电一体化技术为代表的高新技术产业迅猛发展，其工业产值占工业总产值的比重不断提高。光电信息、生物医药、能源、建筑和材料制造等主导产业、重点产业稳步增长，优势正在逐步显现。长春市国家级汽车产业园区、高新技术开发区、经济开发区、净月开发区等一批开发区正在崛起，尤其是兴隆山玉米工业区，将建成以玉米为原料，处理玉米能力为800万吨，工业产值800—1000亿

元的合成纤维、工程塑料生产加工中心等。依托长平高速公路发展起来的工业园区、高新技术产业还在继续发展壮大。

2、是应对国际金融危机，贯彻国家总体部署的迫切需要

当前由于宏观经济形式发生了重大变化，国家加大了对交通基础设施行业的投资，并鼓励各省、自治区加大建设力度。我省大规模建设基础设施的举动，得到了交通运输部和国家发改委的肯定，交通运输事业的发展正进入重大战略机遇期，我省交通运输发展的步伐应与国家大形式相适应。

为落实省委、省政府关于进一步加快交通发展，扩大内需和拉动经济增长的要求，抢抓机遇，进一步增强加快交通运输建设的责任感和紧迫感，为确保全省经济增长目标的实现奠定坚实的基础。

据有关部门研究测算，如果GDP增长8%，公路建设投资的直接贡献约为0.6%，间接贡献约为1.2%；公路施工期间每亿元公路建设投资约需投入45万个人工日，约为1500个就业机会。

为此，吉林省交通运输厅积极筹划新一轮符合投向的交通基础设施建设项目，加快前期工作进程，为后续建设打好基础。因此，抓住国家拉动经济、加大交通基础设施建设投入的机遇，迫切需要进行该项目的建设。

3、是满足国家高速公路服务水平的需要

京哈高速公路是国家高速公路网的重要组成部分，全线已经贯通，该路是北京及关内各省与东北地区联系的公路交通主动脉，主要经由山海关、锦州、沈阳、铁岭、四平、长春、德惠、哈尔滨，长平高速公路是其中一段。由于吉林省位于东北的中部，肩挑辽、黑两翼，向北可达资源丰富的黑龙江省纵深地区，向南至沈阳、大连和关内广大区域。

由于长平高速公路大型车比例高，超重超载严重，行驶速度慢，严重影响了高速公路的服务水平。为了全面了解长平高速公路车辆实际运行情况，我们对长平高速公路代表性路段进行了车速调查。从车速调查结果看，上下行两个方向平均车速较为接近，观测路段双向平均车速为81km/h，而大中型货车双向平均车速均在65~68km/h之间，其在总交通流中比例较高，双向平均占总交通量的53%以上，且速度最慢，对小型车车速影响较大，严重影响了国家高速公路主动脉的地位和作用。

为提高通行能力，满足国家高速公路服务水平的需要，形成纵贯东北地区省际间高速公路网络，有利于东北地区与京津冀环渤海经济圈的衔接，充分发挥高速公路的网络优势和规模效益，进一步提高运输效率和服务水平，迫切需要加宽改造长平高速公路。

4、是满足交通量快速增长的需要

长平高速公路已成为东北地区南北向交通运输的咽喉，承担着大量的过境运输量。随着吉林省经济的腾飞，经济发展速度加快，将会带来较大的交通需求。从交通运输自身的角度分析，辅道在交通量增长过程中将逐渐接近其容量，从而使运行速度大大降低，在目前市场经济和信息时代的环境里，速度与时间变得尤为重要的情况下，车辆选择高速公路出行将会更多。

长平高速公路1996年9月建成通车，自通车以来交通量增长较快，2004年至2007年高速公路汽车交通量年均增长速度为7%左右，其中，公主岭观测站最高，为7.67%，小西屯最低，为6.98%，且重车较多，车辆超载也比较严重。

根据相关的间隙式观测站统计资料车型比例统计分析，高速公路的交通组成以货车为主，所占比例在70.49%至75.22%之间，且货车中小货车的比例远远低于中货、大货和拖挂车。与之相比，G102线的交通组成以客车为主，所占比例在58.15%至64.34%之间，小货车比例明显增加，占货车总数的27.7%至42.4%。可见，京哈高速公路是东北三省的交通大动脉，北接黑龙江，南连辽宁及关内各省，其主通道功能已经形成，主要解决长途交通问题，不仅是重要的过境运输通道，也是吉林省对外运输的重要通道。

分析项目所在区域OD调查数据，在所调查的11类货物中，其它杂货所占比重最大，高达28.56%，除此之外，鲜活货物、矿建材料、粮食、工业产品所占比重较大，分别为17.98%、12.08%、10.37%和9.37%，说明项目区域内，公路运输以高时效性货物为主。

分析不同车型承担通道内的运输量可知，拖挂车、大型货车承担了整个通道运输量的87.14%，说明项目区域内，公路运输向大型化、专业化转化已成为必然趋势。

项目所在通道运输效率较高，且货车运输效率高于客车运输效率。在不同车型中，中货的运输效率最高，达到104.04%，其次为拖挂，为94.17%，这说明目前货车超载现象依然存在。根据调查数据分析，货车中超载车辆占44.84%，其中，小货、中货、大货、拖挂车中分别有32.10%、49.17%、53.85%和46.85%超载。货车重车实载率为109.82%，其中小货、中货、大货、拖挂车重车实载率分别为151.79%、151.75%、132.82%、101.52%。

由于交通量增长较快，大、中货车比例较高，超载严重，既有高速公路路面强度及路面破损状况较差，路面出现了多种病害，虽然逐年养护、维修，但路面结构强度远远不能满足要求，已经影响到高速公路正常通行。

随着交通量的不断增长,现有四车道高速公路通行能力将明显下降,如不进行加宽改造,将会严重限制长平高速公路作用的发挥,形成“瓶颈”状态,从而制约沿线经济的发展。因此,在交通量尚未达到饱和状态下,预先对长平高速公路进行改扩建,是长平高速公路交通量快速增长未来的实际需要。

5、是维持道路正常使用的需要

由于原有路面设计缺少高速公路路面设计标准,当时的路面设计是依据《公路柔性路面设计规范》(JTJ014—86)进行的,路面的结构为:表面层为4cm中粒式沥青混凝土,中面层为5cm中粒式沥青混凝土,下面层为6cm粗粒式沥青混凝土,基层为25cm二灰稳定碎石,底基层为15~32cm二灰土,垫层为30cm砂砾,路面设计容许弯沉值为40,路面设计年限15年内每车道上累计轴次为637万次。

统计资料显示,仅1996年~2005年通车这9年间,长平高速公路每车道上累计轴载次数就已达930万次(未计超载部分),远远超过了路面设计的承担能力,并且车辆的重载、超载现象较严重,加快了路面的破坏。通过本次对破坏路面进行取芯发现,很多芯样的面层厚度已不足15厘米,整体强度较弱,有的基层已破坏,呈松散状。

随着长平高速公路的竣工通车,长营高速公路、长吉高速公路、长余高速公路等相关公路也相继开通,长平高速公路成为了我省及黑龙江省的进京达海的主要运输通道,交通量增长迅速,煤炭、粮食等货物的大吨位车辆的比例逐年增加,超载现象十分普遍,造成目前旧路路面出现纵横向裂缝、车辙、龟裂、块裂、泛油以及磨光等现象,局部路段拥包波浪现象也较严重。根据路面检测数据,目前路面破损主要以车辙、裂缝为主,沉陷及坑槽也占了一定的比例。路面破损状况比较均匀,大部分路段PCI值(路面状况指数)处于60~70之间,已经超过了高速公路路面破损养护标准。

依据现有交通量调查、分析所得的累计轴次进行计算,既有高速公路路面强度指标差,其优良所占比例非常小,次和差共占总里程的81.6%,如果不及时处理,会使路面破损增多,影响车辆正常通行;从路面行驶质量指数RQI看,上行(沈阳方向)半幅路面平整度处于优、良的比例分别达到了17.5%和47%,下行(长春方向)半幅路面平整度处于优、良的比例分别达到了11.6%和44.9%,已经不满足养护技术规范的要求;从抗滑性能SRI看,上行半幅路面优良占64%,合格占36%,下行半幅路面优良占51%,合格占47%,不合格占2%。可见,长平高速公路虽然每年投入大量资金进行路面养护,但是路面破损及强度已不满足要求,如果不及时处理,会加速路面破损,致使路面大面积破损,严重影响车辆的正常通行,不能够

充分发挥高速公路的使用功能。

6、是改善现有公路路面状况，保证行车安全，满足使用要求的需要

高速公路的路面设计使用年限为15年，大修年限一般为7-8年，长平高速公路从1996年建成通车，至今已14年，路面破损严重，存在着纵向车辙、桥头跳车、混凝土裂缝、桥体漏水、支座损坏或丢失等病害。标志牌已经与运行车速不相适应，部分标志立柱、横梁等原有镀锌防腐层部分剥落出现锈蚀。波形板护栏的防撞等级已不满足现行规范要求。构造物与两端路基护栏之间缺少过渡连接，护栏上游仅为圆头式端头，存在安全隐患，将对司乘人员的安全构成威胁。

近几年司乘人员对长平高速公路的行车条件反响很大。目前，京哈高速公路沈阳以南路段均为六车道，沈阳至四平段已经开始扩容，除保留现有的沈阳至四平高速公路（四车道）正常通行外，正在建设铁岭（毛家店）至朝阳（三十家子）段高速公路，见图1-3；长春至哈尔滨段是2002年建成通车的四车道高速公路，路基宽为28.0米；只有四平至长春段路基较窄（26.0米），大吨位车辆较多，路面破损严重，行车条件较差，交通事故频发，社会反响较大。据统计，2008年交通事故累计发生15起，其中，重大事故9起，死亡14人，受伤8人，直接经济损失500万元；一般事故6起，受伤人数15人，直接经济损失400万元。分析长平高速公路交通事故成因，因驾驶人操作不当、未保持安全距离、疲劳驾驶、机动车原因、超速行驶、妨碍安全行车行为引发的交通事故为894次，占总数的76.87%。在引发事故的车型上，以大型货车严重超载等交通违法行为发生的交通事故最多，损害后果最大，另外，大型客车事故也比较突出，而因硬路肩较窄，停车检修的车辆与行驶的车辆发生的碰撞引起的交通事故也不容忽视。

为解决民生问题，改善长平高速公路路面状况，保证行车安全和行车的舒适性，减少交通事故，实现安全、快速的交通运输环境，满足使用要求，长平高速公路加宽改造是必要和迫切的。

综上所述，京哈高速公路在东北地区网中具有不可替代性。长平高速公路是吉林省对外通道和出口，是加强交通对接，使吉林经济融入京津冀环渤海经济圈的桥梁，对振兴东北老工业基地和区域经济发展、应对国际金融危机、贯彻国家总体部署等都具有非常重要的意义，长平高速公路加宽改造是必要和迫切的。



图 1-3 辽宁省高速公路网规划图

1.6.2 交通量预测

在交通量、社会经济和现有公路状况调查的基础上,对项目所在区域的产业结构、资源分布、现有公路交通量水平、交通运输特点、经济发展前景以及公路网进行了认真分析研究,对长平高速公路未来交通量进行了预测,预测结果见表1-1至表1-6。

表1-1 不考虑交通抑制长平高速公路趋势交通量预测结果表 (单位: pcu/d)

特征年	2010	2011	2013	2014	2015	2020	2030	2033	2038
五里坡至四平段	29151	31629	37235	34945	37686	51873	82360	89947	94535
四平至郭家店段	29890	32431	38178	35969	38791	53419	84834	92646	97372
郭家店至公主岭段	30180	32745	38549	36372	39225	54027	85805	93707	98487
公主岭至范家屯段	30661	33267	39163	37038	39943	55032	87413	95463	100333
范家屯至半截沟段	31427	34098	40141	38099	41089	56635	89978	98263	103275
全线平均	30316	32893	38723	36560	39428	54311	86261	94203	99008

表1-2 无此项目长平高速公路交通量预测结果表 (单位: pcu/d)

特征年	2010	2013	2014	2015	2020	2030	2033	2038
五里坡至四平段	24949	31868	28424	30613	2020	48736	50212	52773
四平至郭家店段	25651	32764	29397	31660	39369	50255	51779	54420
郭家店至公主岭段	25927	33116	29779	32072	40743	50852	52391	55063
公主岭至范家屯段	26383	33699	30412	32753	41283	51840	53410	56134
范家屯至半截沟段	27111	34629	31420	33840	42176	53415	55033	57840
全线平均	26056	33281	29958	32265	43601	51132	52680	55367

表1-3 无此项目G102交通量预测结果表 (单位: pcu/d)

特征年	2010	2013	2014	2015	2020	2030	2033	2038
四平至郭家店	11627	14620	15497	16427	20965	28176	36447	38306
郭家店至公主岭	9024	11347	12027	12749	16271	21867	24240	25476
公主岭至范家屯	9709	12208	12941	13717	17507	23528	22531	23680
范家屯至长春	14598	18355	19456	20624	26321	35374	29027	30508
全线平均	10626	13361	14163	15013	19160	25750	26532	27885

表1-4 拟建项目交通量预测结果表 (单位: pcu/d)

特征年	2014	2015	2020	2030	2033	2038
五里坡至四平互通	33143	35730	49745	79500	87449	91910
四平互通至集双互通	34260	36933	51405	82171	90283	94888
集双互通至十家堡互通	33587	36207	49953	79818	87450	91911
十家堡互通至郭家店互通	34313	36989	51033	81544	89281	93835
郭家店互通至公主岭互通	34751	37462	51685	82600	90401	95012
公主岭互通至大外环互通 (规划)	35477	38244	52765	84325	92232	96937
大外环互通 (规划) 至范家屯互通	35477	38244	51031	81554	89292	93847

特征年	2014	2015	2020	2030	2033	2038
范家屯互通至半截沟互通	36634	39492	52752	84305	92210	96914
五里坡至半截沟互通平均	34909	37632	51320	82016	89841	94424
半截沟互通至长春南互通	20331	22060	31742	53964	61228	64351
全线平均	33535	36164	49474	79372	87145	91590

表1-5 有此项目国道G102线交通量预测结果表 (单位: pcu/d)

特征年	2014	2015	2020	2030	2033	2038
四平至郭家店	13783	14610	19095	26935	31681	33297
郭家店至公主岭	10313	10932	14288	20155	22606	23759
公主岭至范家屯	11227	11900	15553	21939	20764	21823
范家屯至长春	17742	18541	23105	30751	27750	29166
全线平均	12449	13196	17101	23886	24610	25865

表1-6 完全扩建方案(推荐)长春环线交通量预测结果表 (单位: pcu/d)

特征年	2014	2015	2020	2030	2033	2038
小西屯互通至兴隆山互通	15863	17243	25096	43342	49960	52508
兴隆山互通至长春东互通	16514	17944	26063	44888	51601	54233
长春东互通至净月互通	19059	20688	29849	50937	58018	60978
净月互通至长春互通	20522	22265	32024	54414	61706	64854
长春互通至半截沟互通	20332	22060	31742	53963	61228	64351
东南环平均	18391	19967	28855	49349	56333	59207
半截沟互通至硅谷互通	21635	23474	33777	58190	66214	69592
硅谷互通至潘家互通	18157	19720	28597	49911	57431	60361
潘家互通至西新互通	17139	18623	27083	47492	54865	57664
西新互通至驿马站互通	22790	24715	35505	60831	69016	72537
驿马站互通至冯家屯互通	22216	24096	34651	59466	67568	71015
冯家屯互通至小城子互通	22854	24784	35600	60983	69177	72706
小城子互通至小西屯互通	24340	26386	37810	64515	72924	76644
西北环平均	21778	23624	33994	58457	66497	69889
环线平均	20083	21794	31422	53900	61411	64544

1.6.3 技术标准

根据交通量预测结果、通行能力分析和本项目在公路网中的地位和作用,参照交通部《公路工程技术标准》(JTG B01-2003)的规定,综合考虑沿线地形条件等情况,推荐采用的技术标准如下:

1、双侧加宽方案(42m):

采用双向八车道的高速公路标准,路基宽 42m,主要技术标准如下表 1-7。

表1-7 主要技术标准

项 目		指标
公路等级		高速公路
设计速度（公里/小时）		120
路基宽度（米）		42.0
平曲线最小半径（米）	一般值	1000
	极限值	650
不设超高最小半径（米）		5500
最大纵坡（%）		3
最小坡长（米）		300
凸型竖曲线最小半径（米）	一般值	17000
	极限值	11000
凹型竖曲线最小半径（米）	一般值	6000
	极限值	4000
中央分隔带宽度（米）		3
行车道宽度（米）		2×4×3.75
硬路肩宽度（米）		2×3.0
土路肩宽度（米）		2×0.75
设计荷载		新建桥梁 公路-I 级
设计洪水频率		特大桥 1/300、其它 1/100

2、单侧加宽方案（52.5m）

采用单侧加宽 26.5m，路基全宽 52.5m 的，双向八车道（预留十车道）的高速公路标准，原有构造物及加宽部分的设计荷载标准公路 I 级，主要技术标准如下表 1-8。

表1-8 主要技术标准

项 目		指标
公路等级		高速公路
设计速度（公里/小时）		120
路基宽度（米）		52.5
平曲线最小半径（米）	一般值	1000
	极限值	650
不设超高最小半径（米）		5500
最大纵坡（%）		3
最小坡长（米）		300
凸型竖曲线最小半径（米）	一般值	17000
	极限值	11000
凹型竖曲线最小半径（米）	一般值	6000
	极限值	4000
中央分隔带宽度（米）		13.5

项 目	指标
行车道宽度（米）	2×4×3.75
硬路肩宽度（米）	2×3.0
土路肩宽度（米）	2×0.75
设计荷载	新建桥梁 公路-I 级
设计洪水频率	特大桥 1/300、其它 1/100

3、半截沟至南互通段

维持原路基宽 26m、双向四车道的高速公路标准，主要技术标准如下表 1-9。

表1-9 主要技术标准

项 目		指标
公路等级		高速公路
设计速度（公里/小时）		120
路基宽度（米）		26
平曲线最小半径（米）	一般值	1000
	极限值	650
不设超高最小半径（米）		5500
最大纵坡（%）		3
最小坡长（米）		300
凸型竖曲线最小半径（米）	一般值	17000
	极限值	11000
凹型竖曲线最小半径（米）	一般值	6000
	极限值	4000
中央分隔带宽度（米）		3
行车道宽度（米）		2×2×3.75
硬路肩宽度（米）		2×2.5
土路肩宽度（米）		2×0.75

1.6.4 建设规模

本项目推荐方案的主要工程数量详见表1-10，比较方案的主要工程数量见表1-11。

表1-10 推荐方案主要工程数量表

序号	项目	单位	四平至半截沟段	半截沟至南互通段	合计
1	路线长度	km	98.656	12.20	110.856
2	加宽新建沥青路面	1000m ²	3146.502	256.559	3403.061
3	旧路补强沥青路面	1000m ²	596.895	0	596.895
4	土石方数量	1000m ³	13531.934	32.2	13564.134
5	排水与防护	m ³	361114	726.2	361840.20
6	特殊路基处理	km	10.870	0	10.87
7	大 桥	m/座	204.84/1	0	204.84/1

序号	项目	单位	四平至半截沟段	半截沟至南互通段	合计
8	中 桥	m/座	1114/19	64.84/1	1178.84/20
9	小 桥	m/座	125.24/6	17.54/1	142.78/7
10	涵 洞	道	84	5	89
11	互通立交	处	6	1	7
12	分离立交	处	19	3	22
13	天 桥	处	30	4	34
14	通 道	处	52	7	59
15	管理分局	处	1		1
16	管 理 处	处	1		1
17	养护工区	处	3		3
18	收 费 站	处	6		6
19	服 务 区	处	2		2
20	停 车 区	处	2		2
21	占 地	公顷	572.7286	0.5118	573.2404
22	拆迁房屋	m ²	37741		37741
23	估算	万元	679067.31	24146.76	703214.07

表1-11 比较方案主要工程数量表

序号	项目	单位	四平至半截沟段	半截沟至南互通段	合计
1	路线长度	km	98.652	12.20	110.852
2	加宽新建沥青路面	1000m ²	3217.975	256.559	3474.534
3	旧路补强沥青路面	1000m ²	525.562	0	525.562
4	土石方数量	1000m ³	8097.721	32.2	8129.92
5	排水与防护	m ³	398801	726.2	399527.2
6	特殊路基处理	km	23.194	0	23.194
7	大 桥	m/座	204.84/1	0	204.84/1
8	中 桥	m/座	1114/19	64.84/1	1178.84/20
9	小 桥	m/座	125.24/6	17.54/1	142.78/7
10	涵 洞	道	84	5	89
11	互通立交	处	6	1	7
12	分离立交	处	19	3	22
13	天 桥	处	30	4	34
14	通 道	处	52	7	59
15	管理分局	处	1		1
16	管 理 处	处	1		1
17	养护工区	处	3		3
18	收 费 站	处	6		6
19	服 务 区	处	2		2

序号	项目	单位	四平至半截沟段	半截沟至南互通段	合计
20	停 车 区	处	2		2
21	占 地	公顷	446.0204	0.5118	446.5322
22	拆迁房屋	m ²	23883		23883
23	估算小计	万元	598610.30	24146.76	622757.06

1.6.5 投资估算

本项目推荐方案总投资估算为703215.43万元，每公里造价为6343.50万元。其中建设投资为655900.80万元，每公里造价为5916.69万元；建设期贷款利息为47314.63万元。

投资估算见表1-12。

表1-12 投资估算汇总表

序号	段 落	长度 (公里)	总金额 (万元)	公里指标 (万元)	备 注
推荐方案	五里坡至十家堡段	18.000	173115.51	9617.53	路基宽均为52.5米
	刘房子绕越线	7.610	52456.40	6893.09	
	十家堡至半截沟段(不含刘房子绕越线)	73.046	453496.78	6208.37	
	半截沟至长春南互通段改建工程	12.200	24146.74	1979.24	
	合 计	110.856	703215.43	6343.50	
比较方案	五里坡至十家堡段	18.000	150732.17	8374.01	路基宽均为42米
	刘房子绕越线	7.606	45273.64	5952.36	
	十家堡至半截沟段(不含刘房子绕越线)	73.046	402604.48	6208.37	
	半截沟至长春南互通段改建工程	12.200	24146.74	1979.24	
	合 计	110.852	622757.06	5617.91	
	比较方案-推荐方案		-80458.39		

1.6.6 经济评价

对单侧加宽方案和双侧加宽方案进行了财务现金流量分析和国民经济效益费用流量分析，评价指标显示，两个方案从经济评价的角度看均可行，双侧加宽方案的评价指标优于单侧加宽方案。两个方案的评价指标见表1-13和1-14。

表 1-13 财务评价结果表

方案 \ 指标	财务内部收益率 (%)	财务净现值 (万元)	投资回收期 (年)	收入费用比
单侧加宽方案	5.45	26307	27.5	1.03
双侧加宽方案	6.25	102607	25.7	1.11

表 1-14 经济评价结果表

方案 \ 指标	经济内部 收益率 (%)	经济净现值 (万元)	效益费用比
单侧加宽方案	8.42	129488	1.32
双侧加宽方案	10.80	199385	1.59

财务敏感性分析结果显示,双侧加宽方案的财务评价指标能抵御交通量和费用双向5%的不利变化,说明该方案具有较弱的财务抗风险能力;而单侧加宽方案的财务评价指标不能抵御交通量和费用单向及双向5%的不利变化,说明其财务抗风险能力极弱,财务风险大。

经济敏感性分析结果显示,双侧加宽方案的经济评价指标能抵御交通量和费用双向20%的不利变化,说明该方案具有很强的经济抗风险能力;而单侧加宽方案的经济评价指标仅能抵御交通量和费用双向10%的不利变化,说明该方案的经济抗风险能力一般。

从项目的贷款偿还能力分析看,项目扩建后的全部收入来偿还原路剩余贷款和新增贷款的能力较强,若尽最大能力偿还,双侧加宽方案全部贷款可在2020年还清,单侧加宽方案全部贷款可在2021年还清,还款期分别为9.7年和10.7年,还款期内的利息备付率和偿债备付率指标表明项目还本付息资金充足。

2 社会经济与交通运输现状及发展分析

2.1 项目地理位置及经济影响区

2.1.1 项目地理位置

北京至哈尔滨高速公路四平至长春段位于吉林省中部，是国家规划的高速公路“7918”网中七条放射线的一部分，是东北地区交通运输的大动脉，是吉黑两省南下入关的主流干道。该路段是吉林省的首条高速公路，1996年9月正式通车，目前已运营十四年。

2.1.2 项目影响区划分

根据项目所处地理位置，报告按照区域路网对各地区社会经济发展影响程度的大小，将项目涉及到的地区划分为直接影响区和间接影响区，该项目直接影响区主要有长春市、四平市、公主岭市、梨树县，间接影响区为吉林省其它地区以及黑龙江省和辽宁省。本项目影响区域分布见图2-1。

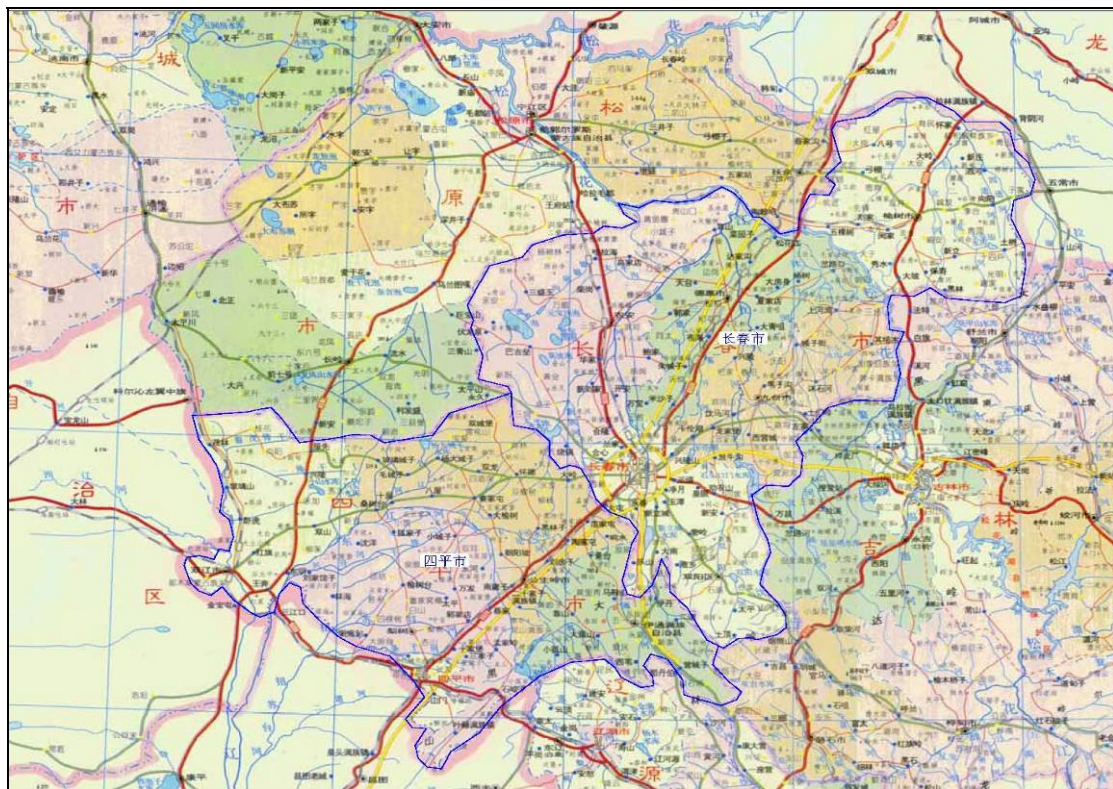


图 2-1 项目影响区域示意图

2.2 影响区社会经济发展现状

2.2.1 吉林省

吉林省位于我国东北地区中部，东部依延绵的长白山脉，中西部地处松辽、松嫩平原。东部与俄罗斯接壤，东南部以图们江、鸭绿江为界，与朝鲜相毗邻，边境线总长 1438.7 公里。南连辽宁省，西接内蒙古自治区，北邻黑龙江省。

全省现辖 8 个地级市，1 个自治州，以及长白山管委会，总面积 18.74 万平方公里。2009 年末，全省总人口为 2719.5 万人，人口平均密度为 145 人/平方公里。

吉林省是东北地区主要江河的河源省份，松花江、图们江、鸭绿江、东辽河和绥芬河五大水系均发源于吉林省。吉林省水资源总量为 404.25 亿立方米，其中河川径流量为 356.57 亿立方米，地下水 113.18 亿立方米；可开发水能资源总量为 500.81 万千瓦。

吉林省自然资源丰富，东部地区矿藏资源主要有煤、铁矿石、有色金属、磷矿等，西部地区石油储量丰富。长白山森林中除丰富的木材资源外，还有大量的珍奇动植物，其中有“关东三宝”之称的人参、貂皮、鹿茸角驰名中外。延边的大米、烟叶、苹果梨、黄牛等驰名中外，黑木耳、蘑菇、山野菜等天然野生食品堪称世界级绿色食品。

吉林省旅游资源优越，自然景观千姿百态，人文景观独具特色。省内主要名胜、古迹、旅游风景点有：长白山自然保护区、向海自然保护区、莫莫格自然保护区、清末伪皇宫、伪满州国遗址、净月潭风景区、查干湖风景区、辉南三角龙湾、磐石官马溶洞、吉林北山古庙、松花湖风景区等。2008 年，全省共接待海内外游客 5501 万人次，比上年增长 20.7%，旅游业外汇收入 2.43 亿美元，国内旅游收入 564.10 亿元，分别比上年增长 14.9% 和 29.4%。

吉林省农业生产条件得天独厚，是全国重要的商品粮基地和新兴的畜牧业基地，素有“大豆之乡”和“黄金玉米带”之称，生产的农产品和畜禽产品不仅商品量大，而且品质优良。吉林省耕地面积 594.34 万公顷，粮食综合生产能力达到 450 亿斤的阶段性水平，人均粮食占有量、粮食商品率、粮食调出量以及玉米出口量均居全国第一位，人均肉、蛋占有量分别居全国第一位和第五位。2009 年，吉林省粮食总产量为 2460 万吨。

吉林省是国家老工业基地之一，国有企业比重大，大中型企业较多。经过多年的发展，目前，吉林省的工业已形成了以汽车、石化工业为支柱产业，食品、医药和电子工业为三大优势产业，重型工业、国有经济、骨干企业为主导的结构特点。2009 年，全省共完成规模以上工业增加值 3054.6 亿元，比上年增长 16.7%；城镇居民人均可支配收

入达到 14006 元,比上年增长 9.2%。产业结构调整取得成效,三次产业结构比例由 2008 年的 14.3%: 47.7%: 38.0%调整至 2009 年的 13.5%: 48.7%: 37.8%。

近年来,吉林省社会经济得到了较快的发展,经济实力显著增强。吉林省社会经济发展情况见表 2-1。

表 2-1 吉林省社会经济发展情况

项目 年份	总人口(万人)		地区生产总值 (亿元)	人均 GDP (元)
		其中: 非农业人口		
1990	2440.2	951.9	425.28	1742.81
1995	2550.9	1077.8	1129.2	4426.67
1996	2579.1	1094.5	1337.16	5184.60
1997	2600.1	1115.9	1446.91	5564.82
1998	2603.2	1122.9	1557.78	5984.10
1999	2616.1	1131.9	1669.56	6381.87
2000	2627.3	1143.0	1864.84	7097.93
2001	2637.1	1154.7	2032.48	7707.25
2002	2649.4	1177.8	2246.12	8477.84
2003	2658.6	1195.4	2522.62	9488.53
2004	2661.9	1202.4	2958.21	11113.15
2005	2669.4	1206.3	3614.92	13542.07
2006	2679.5	1208.8	4249.23	15858.29
2007	2696.1	1215.9	5284.69	19601.24
2008	2710.6	1224.8	6424.06	23699.77
2009	2719.5	1226.8	7278.75	26765.03
年平均增长率(%)				
1990-1995	0.89	2.52	10.02	9.04
1995-2000	0.59	1.18	9.78	9.14
2000-2005	0.32	1.08	10.65	10.30
2005-2009	0.50	0.40	15.55	14.98
2000-2009	0.37	0.89	12.03	11.62
1990-2009	0.59	1.45	10.77	10.12

注: 1. 表中绝对值为当年价,增长速度按可比价格计算。2. 资料来源于《吉林统计年鉴》

2.2.2 项目直接影响区社会经济发展现状

2.2.2.1 长春市

长春市位于吉林省中部,是吉林省政府所在地,也是全省政治、经济、文化中心。共辖朝阳、宽城、南关、二道、绿园、双阳 6 个区,九台、榆树、德惠三个县级市以及农安县。全市总面积为 20571 平方公里,其中长春市区面积 3583 平方公里。2009

年，全市总人口为 756.5 万，其中市区人口 362.3 万人，四县（市）人口 394.2 万人，包括汉、满、朝、回、蒙、锡伯、壮等 38 个民族。

长春的工业经过多年的发展建设，基本上形成了以交通运输设备制造业为主体，以食品、光电子信息、生物与医药为重点的门类比较齐全的工业体系。工业经济结构不断优化，重点行业和企业企业的支撑作用不断增强。2009 年，长春市汽车产量为 123.2 万辆，其中轿车产量 86.2 万辆，公路客车 5.82 万辆，载货汽车 31.2 万辆，总产量比上年增加 37.1 万辆，其中轿车增加 26.3 万辆。2009 年共完成规模以上工业总产值 3515.31 亿元，比上年增长 27.8%，占全省规模以上工业总产值的 44.8%。

长春地处世界著名的黄金玉米带，土质肥沃，是中国重要的商品粮基地之一。粮食产量连续几年保持在 60 亿公斤左右，全国 10 个产粮大县中，长春就有 3 个，是国家重点商品粮基地和玉米出口基地，素有“东北粮仓”之称。2009 年，吉林省粮食总产量 2460 万吨，其中长春市粮食总产量 730.8 万吨，占全省的 29.7%；全市实现农林牧渔业总产值 418.4 亿元，占全省的 24.1%。

长春市是我国著名的“汽车城”，其交通运输设备制造业尤为发达，形成了一个以汽车、铁路客车，拖拉机制造业为主体，门类比较齐全，轻重工业发展比较协调的工业生产基地。1988 年底以第一汽车制造厂为核心，成立了实力雄厚的“一汽集团”。1992 年 2 月又成立了我省最大的合资企业——一汽大众汽车有限公司，生产 90 年代国际先进水平的高尔夫和捷达系列轿车，2000 年又推出了奥迪 A6 和宝来等高中档轿车，2003 年投入生产的高尔夫和奥迪 A4，得到了消费者的充分肯定。进一步增强了长春市汽车工业的实力。汽车工业已成为长春市现代化大工业体系中的支柱产业。2002 年，长春成为全国第一个开通轻轨客车的城市。

长春市是国家批准的甲级开放城市，是国家级高新技术产业开发区，素有“文化城”之称，在对外开放总体布局上，以四个开发区，即高新技术产业开发区、经济技术开发区、净月潭森林旅游开发区以及汽车贸易开发区为龙头，带动全市对外开放，成为长春市经济发展中重要组成部分。市区高等学校林立，科研院所集中，专业人才济济，教育、科研事业比较发达。市区有各类科研人员 34 万人，约占市区人口的 12%。全市开发区在建项目 660 个，总投资 1200 亿元。其中超亿元项目 117 个，超 10 亿元项目 37 个。主要项目有高新区 PLED 项目、壳牌油母页岩项目；经开区的恒力汽车项目、中兴汽车与长铃集团合资生产的皮卡、SUV 项目，大成集团化工醇项目；汽车区的江苏高力集团改造

汽贸城项目；合隆开发区的华正食品工业园项目；五棵树开发区的吉粮天裕生物工程有
限公司 30 万吨化工醇和中粮生化能源有限公司年产 40 万吨淀粉项目；九台卡伦工业园
区的骏升农用机械项目，目前已经成为拉动我市开发区经济和社会发展的重要引擎。

长春市还是我国重要的旅游城市之一，全市主要名胜古迹和旅游风景点有：长春电
影城、清末伪皇宫、伪满州国遗迹、双阳湖渡假村、吊水壶风景区、卡伦湖旅游渡假村、
净月潭森林公园、雁鸣湖渡假村、莲花山滑雪场等，2009 年接待旅游人数 2268.2 万人
次，比上年增长 18.3%。旅游业总收入 284.36 亿元，比上年增长 24.7%。

长春市经济指标统计见表 2-2。

表 2-2 长春市主要社会经济指标统计表

年份	项目	总人口（万人）		地区生产总值 （亿元）	人均 GDP （元）
			其中：非农业人口		
1990		637.8	232.7	112.90	1770.15
1995		667.3	261.8	412.90	6187.62
1996		676.8	266.8	488.20	7213.36
1997		683.8	272.2	541.20	7914.59
1998		686.9	276.7	621.00	9040.62
1999		691.2	281.2	738.80	10688.66
2000		699.6	287.8	861.00	12307.03
2001		705.1	293.6	1003.00	14224.93
2002		712.5	300.3	1150.20	16143.16
2003		718.2	313.1	1338.00	18629.91
2004		724.1	317.9	1535.00	21198.73
2005		731.5	321.1	1508.59	20623.24
2006		751.0	325.6	1700.13	22638.22
2007		746.0	329.0	2089.08	28005.25
2008		752.5	331.9	2561.90	34045.18
2009		756.5	333.6	2848.56	37654.46
年平均增长率（%）					
1990-1995		0.91	2.39	20.04	18.96
1995-2000		0.95	1.91	13.14	12.07
2000-2005		0.90	2.21	12.44	11.44
2005-2009		0.98	1.22	14.97	13.85
2000-2009		0.92	1.93	13.16	12.12
1990-2009		0.93	2.06	15.13	14.08

注：1. 表中绝对值为当年价，增长速度按可比价格计算。2. 资料来源于《长春统计年鉴》。

2.2.2.2 四平市

四平市位于东北大平原中部，吉林省西南部，辽吉两省交界处。南与辽宁省接壤，
西与内蒙古哲里木盟毗邻，北缘吉林省白城市和长春市，东临辽源市。四平市现辖铁东
及铁西 2 个区、公主岭市、双辽市、梨树县、伊通满族自治县 4 个市县，全市土地面积

14080 平方公里，2009 年末，总人口为 337.55 万人。

四平历史悠久，远在殷、周时代就有先人在这里生存繁衍，距市区 50 公里的二龙湖畔燕国古城遗址，是汉民族最早开发东北的见证。历史上的夫余、高句丽、契丹、女真、蒙古、满族、朝鲜族等都在这里生活过。留下了诸如辽代韩州、金代信州、明代叶赫部落等文化古迹。距市区 30 公里的叶赫满族镇，是清代孝慈高皇后的出生地；慈禧、隆裕两皇后的祖籍地。文有翰林，武有将军。清末著名爱国将领依克唐阿将军、打响中华民族抗战第一枪的马占山将军、著名爱国人士杜重远先生、张学良将军的夫人于凤至女士都出生于这块土地。四平是东北的军事重镇，解放战争期间，“四占四平”名震中外，被史学家誉为“东方马德里”。

四平矿产资源丰富，前景可观。白银、硅砂、膨润土、石灰石、硅石等自然资源均列世界及国内之首，开发前景可观。四平市气候温和，土质肥沃，素有东北三大粮仓之一的美誉，盛产水稻、玉米、大豆、高粱等多种农作物，是我国重点商品粮生产基地和畜产品生产加工基地。2009 年，全市实现农林牧渔业总产值 335.1 亿元，比上年增长 7.3%。

四平市工业基础雄厚、体系完备、门类齐全，能源优势突出。全市已逐步形成了以行走机械、电力、食品、纺织、轻工、化工、医药、冶金、建材等为骨干的工业体系，其中谷物联合收割机、轮式装载机、专用汽车、高温风机、热交换设备在国内享有盛誉。双辽热电厂、四平热电厂为工农业生产提供充足的电力保障。2009 年，全市实现规模以上工业总产值 754.86 亿元。

四平市主要社会经济指标统计见表 2-3。

表 2-3 四平市主要社会经济指标统计表

项目 年份	总人口（万人）		地区生产总值 （亿元）	人均 GDP （元）
		其中：非农业人口		
1990	296.3	90.0	41.90	1413.96
1995	310.0	104.7	116.60	3761.90
1996	313.7	106.7	132.82	4234.42
1997	318.7	115.1	148.00	4644.01
1998	321.0	115.8	157.84	4917.75
1999	322.3	116.6	164.40	5101.00
2000	322.9	117.2	156.63	4851.03
2001	323.5	117.8	179.43	5546.35
2002	326.1	130.6	199.99	6133.16

项目 年份	总人口（万人）		地区生产总值 （亿元）	人均 GDP （元）
		其中：非农业人口		
2003	326.7	131.0	231.31	7080.85
2004	327.7	131.1	270.48	8254.65
2005	331.9	130.5	330.71	9964.45
2006	331.3	126.9	380.04	11471.17
2007	334.9	127.4	475.25	14189.11
2008	337.6	127.6	596.55	17739.00
2009	339.12	126.64	658.59	19420.56
年平均增长率（%）				
1990-1995	0.90	3.06	12.07	11.07
1995-2000	0.82	2.30	7.41	6.54
2000-2005	0.55	2.16	15.10	14.47
2005-2009	0.46	-1.19	20.80	20.25
2000-2009	0.53	1.19	16.70	16.09
1990-2009	0.72	2.06	12.54	11.73

注 1. 表中绝对值为当年价，增长速度按可比价格计算。2. 数据来源于《四平统计年鉴》。

2.2.2.3 公主岭市

公主岭市地处吉林省中西部，四平市东部，东毗长春、农安，西邻梨树、双辽，南与伊通接壤，北与长岭相连。市境东西宽 106 公里，南北宽 111 公里，总面积 4058 平方公里。市域广阔，北宽南狭，宛如一弯新月，依傍在东辽河畔。全市辖 20 个乡镇政府，4 个街道办事处，351 个村民委员会。

公主岭是公主陵、公主灵的音转。车站西北约五千米的地方有一座公主陵墓，相传二百年前，清朝一位公主下嫁到达尔罕王家族，途中死于此地，葬于此。又一说，公主岭为辽河和松花江的分水岭，又有一座公主陵，因此起名为公主岭。

公主岭市是一个多民族的县级市，全市现有满族、朝鲜族、回族、蒙古族、彝族、土族等 29 个少数民族民族成份多，分布广，呈小聚居，大散居状态。2009 年末，全市总人口为 108.78 万人。

公主岭市地处松辽平原的分水岭，西部属辽河水系的支流，东部属松花江水系支流，主要为新开河及其支流杨柳河、响水河、翁克河等。全市共有大小河流 43 条。公主岭市地貌类型分为南部山地和北部平原两大地貌区。南部山地属张广才岭的大黑山山脉。北部平原属松辽平原的东部高平原，可划分为松辽分水岭高平原、西部玻璃城子低平原、东辽河河谷平原和新开河河谷平原 4 个地貌亚区。境内有富峰山、小山、平顶山、尖山子、大青山、黑山嘴、元宝山。目前已发现的矿产资源有煤、膨润土、石油、天然气、

石灰石、花岗岩、玄武岩、油页岩、陶粒页岩、矿泉水、泥炭、砖瓦用粘土等十二种。其中已查明资源储量的有煤、膨润土、石油、天然气等矿产。全市矿产资源以能源类矿产为主，石油、天然气和煤在全市矿业经济中占有重要地位。

公主岭市是全国 10 大重点产粮县之一。2009 年，农业经济发展态势良好，全年实现农业总产值 111.8 亿元，比上年增长 4.6%。粮食播种面积 27.8 万公顷，粮食产量达 210 万吨。

公主岭市是吉林省重要的工业基地，2009 年，以加快新型工业化步伐为主攻方向，工业经济运行的质量和效益有明显提升。全年规模以上工业企业实现产值 148.2 亿元，比上年增长 39.8%。

国民经济继续保持较快增长，综合实力进一步增强。2009 年，全市实现地区生产总值 230.1 亿元，比上年增长 26.9%。人均地区生产总值由上年的 16233 元上升到 21151 元，同比增长 30.3%；产业结构调整取得明显成效。三次产业的结构由 2008 年的 39.4%:27.3%:33.2% 调整为 2009 年的 27.4%:32.4%:40.2%。

公主岭市主要社会经济指标统计见表 2-4。

表 2-4 公主岭市主要社会经济指标统计表

年份 \ 项目	总人口（万人）		地区生产总值（亿元）	人均 GDP（元）
		其中：非农业人口		
2001	104.0	35.9	57.78	5554.73
2002	104.0	37.7	65.67	6313.42
2003	103.9	37.7	75.76	7289.89
2004	104.0	37.6	87.85	8443.31
2005	104.8	33.4	104.01	9919.57
2006	105.8	32.8	119.05	11251.96
2007	106.9	33.0	142.50	13328.97
2008	107.9	32.6	174.31	16233.00
2009	108.8	32.6	230.12	21150.74
年平均增长率（%）				
2001-2005	0.20	-1.77	15.80	15.57
2005-2009	0.98	-0.63	15.40	14.28
2001-2009	0.46	-1.39	15.67	15.14

注 1. 表中绝对值为当年价，增长速度按可比价格计算。2. 数据来源于《公主岭统计年鉴》。

2.2.2.4 梨树县

梨树县位于吉林省西南部，地处松辽平原腹地的东辽河西岸，南与辽宁省西丰、开

原两县及四平市市区接壤，北与辽河农垦管理区相邻，北、西隔东辽河与公主岭市、双辽市相望，西毗辽宁省昌图县。清光绪四年（1897）设奉化县，民国三年（1914）改为梨树县。县城原址是在距城北四千米“的“偏脸城”，因城内有株大梨树而得名。曾是清太宗皇太极生母孝慈高皇后的出生地和慈禧太后的祖籍地。全县幅员面积 4209 平方公里，

梨树县土地肥沃平坦，素有“东北粮仓”和“松辽明珠”之美称，是国家重点商品粮基地县，有取之不尽、用之不竭的粮食资源，人均占有粮、贡献粮、粮食单产和粮食商品率均在全国名列前茅。正常年景粮食产量 27 亿公斤，其中玉米产量 14 亿公斤，每年有 10 亿公斤粮食进入销售市场或深加工。梨树县畜牧业发展规模大、速度快、商品率高。猪、牛饲养水平位居东北之首。

梨树县矿藏资源丰富。硅灰石、石灰石、膨润土的储量在全国占有绝对优势，其中硅灰石储量在 1500 万吨以上。梨树县工业基础雄厚，门类齐全，现已形成机械、建材、食品、轻纺、化工五大支柱产业，有淀粉、酒精、硅灰石粉、糠醛、毛巾等 20 多种产品畅销国内外市场。梨树县人文景观别具，旅游资源丰富，境内有省级文物保护单位叶赫那拉古城和辽代韩州（偏脸城）遗址。叶赫影视城、转山湖风光绚丽，被国家命名为森林公园。

梨树县主要社会经济指标统计见表 2-5。

表 2-5 梨树县主要社会经济指标统计表

年份 \ 项目	总人口（万人）		地区生产总值 （亿元）	人均 GDP （元）
		其中：非农业人口		
2001	68.7	16.9	46.27	6739.70
2002	77.8	17.2	48.40	6223.13
2003	77.5	17.2	53.00	6835.16
2004	77.4	17.3	65.56	8465.43
2005	78.4	17.9	79.01	10082.13
2006	81.1	16.8	83.03	10235.39
2007	78.7	16.8	102.87	13077.80
2008	78.9	16.7	127.53	16245.00
2009	79.7	16.5	200.10	25106.65
年平均增长率（%）				
2001-2005	3.37	1.45	11.17	7.55
2005-2009	0.18	-3.05	12.57	12.36
2001-2009	2.29	-0.07	11.63	9.13

注 1. 表中绝对值为当年价，增长速度按可比价格计算。2. 数据来源于《梨树统计年鉴》。

2.2.3 项目间接影响区社会经济现状

2.2.3.1 辽宁省

辽宁省位于中国东北地区的南部，东北与吉林省接壤，西北与内蒙古自治区为邻，西南与河北省毗连，以鸭绿江为界河，与朝鲜民主主义人民共和国隔江相望，南濒浩瀚的渤海和黄海。辽宁是中国东北经济区和环渤海经济区的重要结合部，也是东北地区通往关内、通向世界、连接欧亚大陆桥的重要门户和前沿地带。陆地面积 14.59 万平方公里，海域面积 15.02 万平方公里，大陆海岸线全长 2178 公里，占中国大陆海岸线总长的 12%。近海分布大小岛屿 506 个，总面积 187.7 平方公里，主要岛屿有沿黄海的外长山列岛、里长山列岛、石城列岛和大、小鹿岛等，沿渤海的菊花岛、大小笔架山、长兴岛、凤鸣岛、西中岛、东西蚂蚁岛、虎平岛、猪岛和蛇岛等。

辽宁省地处欧亚大陆东岸，属于温带大陆型季风气候区，境内雨热同季，日照丰富，积温较高，冬长夏暖，春秋季短，雨量不均，东湿西干。

辽宁省是一个多民族省份，共有 44 个民族，除汉族外，还有满、蒙古、回、朝鲜、锡伯等 43 个民族。全省总人口 4319 万人，人口自然增长率 0.97%。

辽宁省是东北地区唯一海陆兼备的省份，有宽阔的沿海地带，背靠黑龙江、吉林、内蒙等腹地，通过辽西走廊联络京津所在的华北和内地广大区域。辽宁是环渤海经济区的联系纽带，东北地区进入太平洋走向世界最重要的对外通道，是环渤海地区参与东北亚经济技术合作、交流、竞争的主要基地，在我国对外开放格局中发挥着重要作用。作为中国东北部的沿海省份，辽宁较早地实行对外开放，至今外向型经济已有相当基础。尤其是毗邻朝鲜半岛，具有发展与其地缘经济联系的区位优势。该地区是东北地区交通网络最密集的地区，高速公路网里程占东北地区的 1/2 强，已经形成了沈阳和大连为中心的国内联系国内外重要城镇的综合性交通枢纽，此外还拥有东北地区最为优越的出海口。辽宁省交通运输十分发达，为外向型经济以及东北地区经济的外向发展提供了重要的基础条件。

辽宁省具有近百年的工业历史，工业基础是东北地区中最雄厚的，工业门类比较齐全，是中国主要的工业和原材料基地，许多工业产品在中国占有较大比重，发电量、原油、天然气、原煤、机床、冶金设备、矿山设备、变压器、汽车等产量在中国都占有重要地位，石化、冶金、电子信息、机械仍是辽宁省四大支柱产业。近年来，辽宁省产品结构适应性调整已迈出新步伐，适应市场的投资类产品继续有所增长，技术含量高和附

加值高的产品增长较快。工业生产较快增长。全年全部工业增加值 6841 亿元，按可比价格计算，比上年增长 14.4%。规模以上工业增加值按可比价格计算比上年增长 16.8%。其中，国有企业增加值增长 0.6%，集体企业增加值增长 21.1%，股份合作企业增加值增长 15.6%，股份制企业增加值增长 18.2%，外商及港澳台商投资企业增加值增长 11.3%。

国居领先地位。进入 21 世纪，辽宁农业继续有所发展，以多种形式加快农村经济专业化、产业化、集约化步伐，努力把农产品资源优势转化为商品优势，传统农业正在迅速向现代化农业转变，又开始了海洋开发的新纪元，水产养殖在沿海已经广泛发展起来。全省农、林、牧、副、渔各业兴旺，农村经济呈现出 一派欣欣向荣的景象。全年农林牧渔业增加值 1414.9 亿元，按可比价格计算，比上年增长 3.1%。其中，种植业增加值下降 2.8%；林业增加值增长 6.3%；牧业增加值增长 6.0%；渔业增加值增长 8.7%；农林牧渔服务业增加值增长 10.1%。种植业生产稳定。在局部地区遭受严重伏旱的情况下，全年粮食总产量达 1591 万吨，比上年减产 269.3 万吨。蔬菜产量 2604.4 万吨，比上年增长 6.8%。水果产量 655.6 万吨，比上年增长 10.8%。全年农作物总播种面积 4064.7 千公顷，比上年增长 3.0%。其中，粮食作物播种面积 3124.1 千公顷，增长 2.9%；非粮食作物播种面积 940.6 千公顷，增长 3.3%。

辽宁省主要社会经济指标统计见表 2-6。

表 2-6 辽宁省主要社会经济指标统计表

年份	地区生产总值		工业总产值	农林牧渔业总产值	人均地区生产总值 (元/人)
	绝对值 (亿元)	三次产业比重	绝对值 (亿元)	绝对值 (亿元)	
1990	1062.7	15.9: 50.9: 33.2	1348.2	273.8	2698
1991	1200.1	15.1: 49.2: 35.7	1544.4	295.9	3027
1992	1473.0	13.2: 50.4: 36.4	1877.0	330.1	3693
1993	2010.8	13.0: 51.7: 35.3	2610.0	425.7	5015
1994	2461.8	13.0: 51.1: 35.9	3117.8	546.8	6103
1995	2793.4	14.0: 49.8: 36.2	3055.5	691.8	6880
1996	3157.7	15.0: 48.7: 36.3	3354.6	804.7	7730
1997	3582.5	13.2: 48.7: 38.1	3644.9	834.7	8725
1998	3881.7	13.7: 47.8: 38.5	3147.9	969.8	9415
1999	4171.7	12.5: 48.0: 39.5	3390.3	977.1	10086
2000	4669.1	10.8: 50.2: 39.0	4249.5	967.4	11226
2001	5033.1	10.8: 48.5: 40.7	4480.3	1045.7	12041
2002	5458.2	10.8: 47.8: 41.4	4888.0	1132.5	12986

年份	地区生产总值		工业总产值	农林牧渔业总产值	人均地区生产总值 (元/人)
	绝对值 (亿元)	三次产业比重	绝对值 (亿元)	绝对值 (亿元)	
2003	6002.5	10.4: 47.5: 42.1	6055.8	1200.0	14258
2004	6872.7	11.2: 47.7: 41.1	8603.9	1510.5	16297
2005	8009.0	11.0: 49.4: 39.6	10814.5	1671.6	18983
2006	9257.1	10.6: 51.00: 38.4	12836.8	1786.9	21802
2007	11023.5	10.3: 53.1: 36.6	17034.5	2128.0	25729
2008	13461.6	9.7: 55.8: 34.56	20015.5	2177.7	31259
2009	15065.6	4.0: 51.9: 38.7			34882

注 1. 表中绝对值为当年价, 增长速度按可比价格计算。2. 数据来源于《辽宁省统计年鉴》。

2.2.3.2 黑龙江省

黑龙江省位于东北地区的东北部, 北部和东部隔黑龙江、乌苏里江与俄罗斯相望, 西部与内蒙古自治区毗邻, 南部与吉林省接壤。全省土地面积 45.4 万平方千米, 占中国总面积的 4.7%, 现辖 13 个地市, 其中 12 个省辖市, 1 个行政公署, 65 个县(市)。

黑龙江省属寒温带——温带、湿润一半湿润季风气候, 是中国最冷的省份。林矿资源丰富, 工业以石油、煤炭、木材、机械、食品为主体, 原油、木材、发电设备、铁路货车、胶合板、纤维板和天然气、汽油、柴油、轴承产量分别居全国第一、二位。

主要粮食作物为杂粮, 以玉米、谷子、高粱较多。黑龙江为全国重要小麦产区, 主要分布在北部。黑龙江大豆在全国居重要地位, 主要分布在北纬五十度以南的平原地区, 每年大量外运。经济作物以甜菜、亚麻、向日葵为主,

黑龙江省有 10 个世居少数民族, 赫哲、鄂伦春、朝鲜、蒙古等少数民族风情浓郁。上京龙泉府和上京会宁府分别是唐代渤海国和金代早期的都城, 是当时黑龙江省经济和文化繁盛的标志。哈尔滨、大庆等城市建设日新月异, 北疆现代都市特色鲜明。另外, 黑龙江省还有着别具一格的产业文化和外来文化, 这些都是黑龙江省发展特色旅游的重要基础。全省已建自然保护区 163 个(其中国家级 14 个, 省级 40 个)。

黑龙江省位于东北亚地区的中心地带, 具有参与和推动东北亚经济合作的良好区位条件。与俄罗斯边境线长达 3045 公里, 是中俄间开展各种交流的通道, 拥有 25 个国家级对外开放口岸, 并拥有衔接俄罗斯重要边境的亚洲公路网, 包括哈尔滨—绥芬河段和即将加入的哈尔滨—满洲里、哈尔滨—黑河、哈尔滨—同江, 形成连接欧亚两洲的“大陆桥”通道网, 可辐射俄罗斯远东及东北亚地区, 特别在发展对俄罗斯地缘经济联系上前景广阔。

黑龙江的经济社会发展除了面临各种有利于国内外发展的良好条件和时机外,同时还享受开发税收、土地使用等多种优惠政策,为国内外经济投资提供了良好的政策保障。

整体经济企稳回升。经初步核算,2009 全年实现地区生产总值(GDP)8288.0 亿元,按可比价格计算比上年增长 11.1%。其中,第一产业增加值 1154.3 亿元,增长 5.2%;第二产业增加值 3920.4 亿元,增长 13.0%;第三产业增加值 3213.3 亿元,增长 10.1%。三次产业结构为 13.9: 47.3: 38.8。第一、二、三产业对 GDP 增长的贡献率分别为 5.1%、62.9%和 32.1%。人均地区生产总值 21665 元,增长 11.1%。

粮食生产再创历史新高。全年粮食总产量 4353.0 万吨,比上年增长 3.0%;四大粮食作物产量“三增一减”:水稻产量 1574.5 万吨,增长 3.7%;玉米 1920.2 万吨,增长 5.4%;小麦 116.3 万吨,增长 30.0%;大豆 591.9 万吨,下降 4.6%。主要经济作物产量减少,蔬菜产量 701.2 万吨,下降 33.7%;水果 218.3 万吨,下降 29.2%;甜菜 110.0 万吨,下降 57.7%;油料 28.2 万吨,下降 1.1%;烤烟 7.3 万吨,下降 6.2%;亚麻 4.4 万吨,下降 70.5%。

工业生产逐步企稳回升。全年规模以上工业企业(年主营业务收入 500 万元及以上,下同)实现增加值 2905.5 亿元,比上年增长 12.1%。从经济类型看,国有及国有控股企业增加值 2218.0 亿元,增长 11.3%;集体企业增加值 101.9 亿元,增长 12.5%;非公有制企业增加值 585.6 亿元,增长 14.8%。从轻重工业看,轻工业增加值 414.2 亿元,增长 15.8%;重工业增加值 2491.3 亿元,增长 11.5%。从企业规模看,大中型企业增加值 2496.5 亿元,增长 11.6%;小型企业增加值 409.0 亿元,增长 15.3%。

黑龙江省主要社会经济指标统计见表 2-7。

表 2-7 黑龙江省主要社会经济指标统计表

年度	人口 (万人)	国内生产总值 (亿元)	人均国内生产总值 (元/人)	工业总产值 (亿元)	农业总产值 (亿元)
1990	3543.00	715.20	2019	863.50	245.40
1991	3575.00	822.30	2300	983.70	244.30
1992	3608.00	959.70	2660	1103.10	278.00
1993	3640.00	1198.40	3292	1394.30	318.00
1994	3672.00	1607.50	4378	1797.10	509.60
1995	3701.00	1997.60	5397	1978.70	623.60
1996	3728.00	2380.90	6387	2374.20	740.80
1997	3751.00	2683.80	7155	2703.10	772.30
1998	3773.00	2798.90	7418	2688.40	736.30

年度	人口 (万人)	国内生产总值 (亿元)	人均国内生产总值 (元/人)	工业总产值 (亿元)	农业总产值 (亿元)
1999	3792.00	2897.40	7641	2911.80	660.50
2000	3807.00	3253.00	8545	3540.90	625.10
2001	3811.00	3561.00	9344	2404.00	711.00
2002	3813.00	3882.20	10181	2487.60	776.70
2003	3815.00	4057.40	10635	2910.00	903.30
2004	3816.80	4750.60	12447	3464.00	1136.60
2005	3820.00	5511.50	14428	4714.90	1294.40
2006	3823.00	6216.80	16262	5397.00	1452.20
2007	3825.00	7065.00	18471		
2008	3825.00	8310.00	21725		
2009	3826.00	8288.00	21662		

注 1. 表中绝对值为当年价。2. 数据来源于《黑龙江省统计年鉴》。

2.2.4 项目影响区社会经济预测

2.2.4.1 预测的思路和方法

报告对项目影响区社会经济发展指标的预测主要依据对历史年份社会经济发展趋势的分析,根据国家确定的全面建设小康社会的目标,结合各地区的实际情况和社会经济发展特点,参考项目影响区各市、区、县确定的“十一五”规划,采用定量和定性相结合的方法进行测算。

本报告定量分析采用回归预测,为了保证预测的可靠性,使指标样本的选择具有完整性、连续性和统计口径的一致性,本报告取人口、国内生产总值作为预测指标。经过对各区域指标样本进行回归和拟合,选定初期指标预测模型,对中远期的预测采用曲线内插和平移的方式与初期预测相衔接,使预测的结果能够基本体现未来经济发展的总体趋势。

2.2.4.2 预测的年限

社会经济预测期应为项目建设期加项目竣工后运营期。本项目建设期拟定为 2010~2013 年,项目运营期按规定取 20 年,因此,项目影响区社会经济主要指标远景预测年限为 2033 年。

2.2.4.3 发展环境分析

经过 20 多年的改革和发展,中国社会发展取得了令人瞩目的成就,从 2001 年开始,中国进入全面建设小康社会,加快推进社会主义现代化建设的新的发展阶段,也就是开始向现代化建设第三步战略目标迈进的发展阶段。

从国际环境分析，世界经济仍处于较好的运行状态，保持较高的增长速度，2006 年是自 2003 年以来连续保持快速增长的第五个年头。从主要国家景气指数走势看，近期世界经济内在自主增长的动力较强。随着经济全球化，新技术革命和经济结构调整日益增强，生产要素和产业转移加快，科技进步日新月异，全球经济保持增长态势，和平、发展、合作是当今时代的主流。总体上，中国因素对世界经济增长的作用和影响越来越大，同时，中国经济增长也越来越明显受到国际经济环境的影响。可见，在未来的一段时间内，世界经济环境对我国仍比较有利，为推动国内经济发展提供了较好的机遇。

从国内环境看，我国社会主义市场经济体制逐步完善，市场配置资源的基础性作用不断增强，工业化和城镇化进程继续加快，城乡居民消费结构快速升级，带动产业结构加快调整，为实现经济平稳较快增长，提供了发展动力和空间。国家进一步加强和改善宏观调控，实施西部大开发、东北振兴、中部崛起、东部率先区域发展战略，为各省竞相发展提供了新的机遇。

从区域环境分析，东北地区具有较好的自然条件和区位优势，雄厚的产业基础，加之国家实施振兴东北老工业基地的总体战略，特别是《东北地区振兴规划》的出台，在“十五”期间出台的各种优惠政策在“十一五”时期将会得到延续，一些新的政策措施将会陆续出台。国际资本、国内资本出现向东北地区转移的明显趋势，一系列重要产业及其管理机构开始向都市和有利地区积聚。传统优势工业的地位得到了进一步巩固和加强，轻工业和高新技术产业迅速成长，产业结构不断优化，农业优势将会得到进一步巩固和发展，加强交通对接，成为继长三角、珠三角及环渤海地区之后的中国第四增长极。

2.2.4.4 项目影响区社会经济发展规划

2.2.4.4.1 吉林省

根据“吉林省国民经济和社会发展的第十一个五年规划纲要”，“十一五”时期吉林省国民经济和社会发展的主要目标是：基本完成老工业基地的调整改造任务，社会主义新农村建设取得实质性进展，综合经济实力进一步增强，“十一五”期间 GDP 年均增长 12% 以上；财政收入达到 400 亿元，年均增长 14%；产业结构优化升级，一、二、三产业占 GDP 的比重将达到 13：50：37；所有制结构趋向合理，城乡、区域发展趋于协调；资源利用效率明显提高，生态环境得到改善。

目前，与全国经济发达地区相比，吉林省第三产业规模较小、比重较低，总体仍呈不发达状态，尚存在较大的发展空间。

此外,国家提出并实施的一系列政策有利于吉林省社会经济的发展。振兴老工业基地的政策将对吉林省经济的长期持续快速发展产生巨大的推动作用。扶持农业发展、鼓励农民增收的政策措施对农业比重较大的吉林省具有特别重大的战略意义。伴随着这些政策措施的贯彻执行和逐步落实到位,一方面必然会极大地激发广大农民发展农业生产的积极性,另一方面能够充分保障广大农民增加收入,提高生活水平,从而进一步推动全省经济的持续快速发展。

因此,吉林省经济将继续保持稳定、较高的增长水平。

2.2.4.4.2 长春市

“十一五”时期长春市的主要发展目标为:以市场为导向,以提高经济效益为中心,加快建设现代制造业、区域性物流和科教文化三大中心,迅速壮大“两大支柱产业”,大力发展“三大主导产业”,积极培育“五大重点产业”,做大做强开发区、城区和县域三大经济板块,增强经济实力、提高经济抗波动能力和城市综合竞争力。到2010年,基本完成长春老工业基地振兴的历史使命,把长春初步建设成为产业特色比较鲜明、经济结构比较合理、服务功能比较完善、现代化程度比较高的区域性中心。到2010年,三次产业增加值分别增长5%、15%和13%。全市GDP总量预期年均增长13%以上。

“十一五”乃至更长一段时间内,长春市总体尚处于工业化中期阶段,全市人均GDP超过3000美元并向5000美元迈进,经济进入加快发展的黄金时期,面临难得的历史机遇。发达国家制造业和部分服务业向发展中国家转移的趋势明显,有利于老工业城市承接国际产业的转移,吸引外资和先进技术。我国正处于经济上升阶段,产业结构的调整、消费结构的升级和城市化、市场化进程的加快,将为经济增长创造巨大的空间,东北老工业基地振兴,发达地区到东北投资的势头强劲,有利于长春集聚各种生产要素加快发展;省里积极支持长春在全省率先发展,长春作为全省政治、经济、文化、科技与信息中心的地位和作用会更加突出。

“十一五”期间长春市将重点发展十大产业。进一步壮大汽车、农产品加工两个支柱产业,大力发展光电信息、生物医药、现代物流三个主导产业,积极培育能源、建筑和材料、旅游会展、文化、金融五个重点产业,形成以先进制造业为主导,二、三产业协调并进的多元化产业体系,增强城市经济的竞争能力与抗波动能力。

加快建设九大基地。集约各种生产要素,加快建设国家汽车及零部件出口、国家农产品加工与出口、国家光电子产业、国家生物产业、国家药品出口、国家高技术产品出

口、国家轨道车辆研发生产、国家鹿业生产加工、国内外著名的君子兰花卉产业等九大基地，扩大规模，提高集聚能力，增强辐射带动作用。

全力打造六大特色名城。立足现有基础，突出特色优势，全力打造长春国际汽车城、绿色食品城、科教文化城、电影城、森林城、雕塑城，形成鲜明的城市特色，提升城市文化品位，扩大城市的对外影响力。

“十一五”期间长春市将积极推进 20 项重点工程建设。主要有城区西南部汽车产业园区工程、长客股份公司百亿元轨道车辆工程、兴隆山镇千万吨玉米生化工程、亚泰千万吨水泥生产工程、哈大客运专线铁路建设工程、龙嘉国际机场空港经济区工程等重大项目，依托两个国家级开发区规划建设国家光电子产业基地建设工程及国家生物产业基地建设工程。

总的看来，“十一五”乃至更长一段时间，只要国际与国内局势不出现大的变化，长春市经济将能够完成“十一五”规划目标并在较长的时间内保持较快的增长速度。

2.2.4.4.3 四平市

四平市“十一五”期间国民经济和社会发展的指导思想是：用科学发展观统领经济社会发展全局，继续全面实施项目带动战略，加快改革开放步伐，转变经济增长方式，优化经济结构，提高发展速度和质量，发展壮大“十大产业”，打造培育“五个基地”，大力推进工业新兴化、农业产业化和城乡一体化，坚持以人为本，切实提供全市人民生活水平，建设和谐四平，努力完成振兴四平老工业基地的任务，为加快建设新型工业城市、实现全面建设小康社会目标奠定更加坚实的基础。

加强工业主导地位，建设“十大产业”、打造“五大基地”。突出抓好主导产业，发展壮大优势产业，改造提升传统产业，培育扶持高新科技产业。提高自主创新能力，强化品牌带动作用，加快产业集群发展，形成充满活力的工业发展新格局。

“十一五”期间重点建设双辽发电厂 120 万千瓦二期工程、四平热电厂 60 万千瓦二期工程、四平昊华化工公司年产 20 万吨烧碱、20 万吨聚氯乙烯树脂项目、红嘴集团钢铁有限公司 500 万吨钢、通钢四平新型钢绞线有限公司 50 万吨精品钢、公主岭恒辉集团有限公司 300 万吨锻件、宇德矿业器材有限公司 30 万吨高速铁路及大型煤矿用钢等项目、福耀集团优质浮法玻璃日熔化 2000 吨项目、金圆 200 万吨新型干法水泥生产线、梨树 200 万吨特种水泥、红嘴 100 万吨凝石水泥等项目。

四平市国民经济和社会发展的战略目标是：到 2010 年，全市生产总值比十五末期

翻一番，年均增长 15.5% 以上，三次产业结构比重调整为 28：37：35，全市固定资产投资年均递增 28%，人口自然增长率控制在 4‰。

（1）公主岭市

经济发展目标为，到 2010 年，生产总值年均增长 16%，工业增加值年均增长 28%，实现在全省位次前移；三次产业结构比重达到 19：59：22；财政收入达到 15000 万元，年均增长 18.4%；城镇居民可支配性收入达到 6000 元，年均增长 7.6%；全社会累计新增就业岗位 15000 个；全社会固定资产投资累计达到 21 亿元。

（2）梨树县

经济发展目标为，到 2010 年，全县地区生产总值年平均递增 10.1%；一、二、三产业增加值分别平均递增 7%、11.5%、10.7%；工农业总产值年平均递增 10.2%；社会消费品零售总额达到 21.5 亿元，5 年平均递增 10.2%；财政收入达到 2.31 亿元，5 年平均递增 8%；城镇居民人均可支配收入和农民人均纯收入达到 9200 元和 5800 元，5 年平均递增分别为 8% 和 7%；县属固定资产投资额达 19.6 亿元，5 年平均递增 19.9%。

2.2.4.4.4 辽宁省

“十一五”时期要基本实现振兴辽宁老工业基地的目标。主要标志是确保经济增长速度和效益增幅持续达到或超过东部地区的平均水平，同时，确保城镇居民人均可支配收入达到全国平均水平，农民人均纯收入达到沿海省份平均水平。“十一五”期间要实现以下经济社会发展的主要目标为：国民经济持续快速协调健康发展，全省生产总值预期年均增长 11% 左右，万元生产总值能源消耗比“十五”期末降低 20%，固定资产投资预期年均增长 20%，地方财政一般预算收入预期年均增长 12%。人口自然增长率控制在 1.9‰ 以内。基本完成国有经济布局战略性调整和国有企业改革，非公有制经济对国民经济的贡献大幅度提高，形成一批拥有自主知识产权和知名品牌、国际竞争力较强的优势企业，中国名牌产品和驰名商标分别达到 50 个和 40 件以上。开放型经济快速发展，外商直接投资预期年均增长 20%，外贸进出口总额预期年均增长 15%。经济增长方式发生较大转变，科技进步对经济增长的贡献率明显提高，高新技术产业增加值占全省工业增加值的比重预期达到 30%。城乡居民收入水平和生活质量普遍提高，社会保障体系更加完善，就业水平明显提高，城镇登记失业率预期在 5% 左右。城镇居民人均可支配收入年均增长 9% 以上，农民人均纯收入年均增长 8% 以上。价格总水平基本稳定。生态环境明显改善，全省森林覆盖率达到 37%，城市人均绿地面积达到 9 平方米。教育、文化、

卫生、体育等社会事业蓬勃发展，民主政治和精神文明建设进一步加强，构建和谐辽宁取得新进步。

2.2.4.4.5 黑龙江省

根据全面建设小康社会和振兴老工业基地的总体要求，“十一五”期间要实现以下经济社会发展的主要目标为：在优化结构、提高效益和降低消耗的基础上，全省生产总值年均增长 10%以上。人口自然增长率控制在 5%以内。人均生产总值 2010 年力争达到 3000 美元。财政一般预算收入年均增长 11%以上。五年固定资产投资总规模达到 17000 亿元，年均增长 20%以上。资源利用效率显著提高，单位生产总值能源消耗比“十五”期末降低 20%左右，。自主创新能力增强，研究与发展经费相当于国内生产总值比例提高 0.5 个百分点。产业结构进一步优化，一、二、三次产业比例调整为 8：54：38。社会全面进步，民生民计得到较大幅度改善。社会主义新农村建设取得明显成效，城镇化水平提高到 56%，城乡面貌显著改善；城镇居民人均可支配收入和农村居民人均纯收入分别达到 12160 元和 4520 元，分别年均增长 8%和 7%。

总之，东北地区以重工业为主，需要大量的矿石、煤炭等能源物资，产出以钢材、机械设备等为主；同时，东北地区是我国粮食的主产地，每年有大量的粮食运出；东北的森林资源比较丰富，木材的输出也较多。这些物资和产品都产生大量的交通运输需求。

2.2.4.5 项目影响区社会经济指标预测

社会经济的发展具有自身逻辑性，这是预测的客观基础。通过合乎逻辑的判断，寻求发展规律，借助数理统计模型，根据过去和现在，对未来社会经济情况进行推测、计算和研究。但社会经济的发展受多种因素的作用，且数学模型的概括能力逼近有限，即使建立高度拟合数据的预测模型，也未必能准确地进行预测。经济预测还必须在一定的经济理论指导下，找出并分析影响该变量的各个因素，依据相关的经济理论，且借助于预测者及专家的主观判断，对预测值进行评判和修正。因此，主要社会经济指标预测采用定性分析和定量计算相结合的方法，即以项目影响区国民经济和社会发展“十一五”计划、远景规划、吉林大学于 2004 年作出的吉林省各地区“社会经济、城镇、产业布局发展现状及趋势预测”以及其它相关报告为依据，同时，根据项目影响区历年社会经济指标统计数据，采用回归分析模型对社会经济指标进行时间序列趋势外推，对偏差较大的数据进行修正。对中远期的预测采用曲线内插和平移的方式与初期预测相衔接，使预测的结果能够基本体现未来经济发展的总体趋势。根据以上分析预测，综合确定的各

影响区经济指标增长率见表 2-8。

表 2-8 项目影响区未来经济发展速度表

影响区	2009~2010	2010~2020	2020~2030	2030~2040
吉林省	12.17%	10.11%	7.32%	5.17%
长春市	14.10%	10.97%	7.80%	5.41%
四平市	12.15%	9.74%	7.50%	6.77%
公主岭	10.61%	9.82%	7.58%	7.72%
梨树县	9.96%	8.95%	7.20%	6.32%
双辽市	12.06%	10.47%	8.42%	6.70%
辽宁省	11.55%	9.98%	7.98%	5.22%
黑龙江	11.50%	9.80%	8.00%	6.00%
内蒙古	14.40%	12.30%	7.40%	6.20%
全国	10.45%	9.38%	7.92%	4.77%

2.3 项目所在地区交通运输发展现状及规划

2.3.1 项目影响区综合运输现状

本项目处于吉林省中部，影响区主要包括长春市、四平市、公主岭市、黑龙江省及辽宁省。近年来，随着国家能源开发力度的加大，该区域基础设施日趋完善，已经初步形成了以铁路、公路为主，以水运、航空、管道运输为辅的纵横交错的立体化综合交通运输网络，吉林省综合运输网现状见图 2-3。

铁路：吉林省境内铁路纵横交错，共有铁路干支线 28 条，营业里程 4455 公里，每百平方公里拥有铁路 2.38 公里，居全国第三位。全省铁路以长春为中心，有长大、长哈、长图、长白主要干线向四方辐射。珲春铁路与俄罗斯铁路接轨。近年来，随着公路运输网络的日益完善，铁路运输量在综合运输方式中所占比重呈下降趋势。

哈大铁路长春至四平等级为国铁 I 级、双线，采用 SS4 机车类型，铁路允许速度 120 公里/小时。2008 年上行、下行分别完成客流密度 2024 万人和 2016 万人，其中直通 1470 万人和 1452 万人，分别占 72.6% 和 72.0%。2008 年上行、下行分别完成货流密度 6932 万吨和 2349 万吨。

在建的哈大客运专线等级为客运专线、双线，最高行车速度 250 公里/小时以上，采用 SS9 动车组机车。根据铁道部快速客运网规划，在 2010 年左右修建大连至哈尔滨客运专线，速度目标值 250~350 公里/小时。



水运：吉林省内大小河流 80 余条，总长达 8000 多公里，主要通航河流有松花江、图们江、鸭绿江、嫩江等，内河通航里程为 1609 公里，内河港口 5 处，年设计吞吐能力为 180 万吨。大安港是国家一类内河口岸，年设计吞吐能力为 100 万吨，经水路可直达俄罗斯远东一些港口，并可进入日本海。项目直接影响区内没有水路运输。

民航：吉林省境内有长春和延吉两个机场。均为国际航空港，可以起降波音 757 等大型飞机，全省现已开通国内外航线近 50 条，其中国际航线 3 条，与俄罗斯、日本、韩国等国外城市及香港直航。2005 年长春新机场建成通航，使吉林省民航形成以长春机场为中心，辐射周边国家和地区的航空网络。

管道运输：吉林省的管道运输总里程为 650 公里，只限于石油、天然气的运输。与本项目并行的管道运输名为“八三”输油管道。到目前为止，“八三”输油管道有两条，总长 604 公里，年运输能力在 4000 万吨左右。

2.3.2 项目影响区公路网现状

到 2008 年底，全省公路总里程达到 87098.95 公里，比上年增长 1.94%，其中：高速公路 924.28 公里，占总里程的 1.06%，一级公路 1899.02 公里，占总里程的 2.18%，二级公路达到 8715.42 公里，占总里程的 10.01%，公路网密度达到 46.5 公里/百平方公里，每万人拥有公路达到 31.8 公里。全省已实现 98.6%的乡镇和 70.0%的行政村通了油路（水泥路）。除延边州外，全省其它 7 个市政府所在地实现了与省会城市以一级以上公路连接，市（州）到县（市）基本实现了二级以上公路连接。全省已初步形成了干支相连、主次结合、设施齐全、安全便捷的公路运输网络。

2008 年全省各种运输方式完成客运量 56225 万人，总客运量中，公路占 89.84%，铁路 9.46%，水运占 0.35%，航空占 0.55%；完成周转量 43232 百万人公里，其中公路占 49.25%，铁路占 44.23%，水运占 0.1%，航空占 6.43%。2008 年全省各种运输方式完成货运量 34373 万吨，其中公路占 68.54%，铁路 20.71%，水运占 0.36%，管道占 10.39%，航空占 0.01%；完成周转量 126425 百万吨公里，其中公路占 44.58%，铁路占 46.85%，水运占 0.1%，管道占 8.44%，航空占 0.1%。可见，无论是客运量还是货运量的构成中，公路运输都具有突出地位，这表明公路运输已经成为吉林交通运输的主导方式。

随着吉林经济的迅猛发展，吉林省民用汽车保有量的增长速度也逐渐加快，2008 年末吉林省民用汽车拥有量达 122.94 万辆，较 2007 年增长 11.4%，其中私人汽车达 88.47 万辆，较 2007 年增长 13.5%。随着收入水平的提高，家庭购买汽车做为代步工具的欲望

迅速提高，家用小轿车的发展必将快于社会车辆的增长。吉林省综合运输量统计情况及民用汽车保有量发展情况见表 2-9。

相关公路状况

项目影响区域内现状公路成网格状，纵向自北向南由京哈高速公路、国道北京至哈尔滨公路（G102）、国道鹤岗至大连公路（G201）、国道明水至沈阳公路（G203）和省道齐齐哈尔至双辽公路（S207）组成，横向自东向西由国道珲春至乌兰浩特公路（G302）、省道科右中旗至铁力公路（S301）、省道长春至双辽公路（S105）、省道长春至太平川公路（S106）和国道集安至锡林浩特公路（G303）构成。项目影响区相关公路网现状及吉林省境内长度见表 2-10。

表 2-10 项目影响区主要公路网现状

项目 线路名称	公路等级及里程					
	小计	高速	一级	二级	三级	四级
京哈高速公路	285.3	285.3				
京哈线（G102）	299.6		139.2	160.4		
鹤大线（G201）	467.4		114.9	352.5		
黑大线（G202）	409.6		89.5	320.1		
明沈线（G203）	254.1		33.8	5.8	214.5	
图乌线（G302）	976.6		416.5	350.6	209.5	
集锡线（G303）	400.6		268.0	132.6	32.6	
长双线（S105）	147.7		4.7	143.0		
长太线（S106）	192.5		12.8	179.7		
秦八线（S215）	59.3				59.3	
五右线（S302）	405.0		9.7	395.3		
长左线（S304）	26.9				26.9	

注：表中数据来源于《吉林省干线公路网图集》。

2.3.3 项目影响区交通运输发展特点与趋势

交通运输作为国民经济和社会发展的基础设施，对国民经济起着促进和保证作用，运输量的发展直接受国民经济和社会发展因素的影响，随着区域工农业生产的发展、区域资源的进一步开发利用、城镇布局和生产力结构的调整、市场经济的发展和人口规模的扩大，区域交通运输的需求必将保持持续增长的态势。

根据本项目各影响区在规划期内经济发展目标，参照项目影响区历年来货运量及客运量的发展趋势，可以看出影响区的交通运输发展有以下几个共同特点：

表 2-9 吉林省综合运输量及民用汽车保有量统计情况

年份	客运量(万人)				货运量(万吨)				客运周转量 (百万人公里)				货运周转量 (百万吨公里)				民用汽车 保有量(辆)
	总计	铁路	公路	水运	总计	铁路	公路	水运	总计	铁路	公路	水运	总计	铁路	公路	水运	
1985	17181	9432	7744	4	11680	5762	5902	16	13464	10671	2791	2.28	34316	33077	1160	78.89	94444
1990	18731	7810	10889	17	23148	6122	17005	21	14788	10430	4350	7.49	43471	37858	5480	132.74	162738
1991	19259	7408	11810	20	23591	6317	17253	21	15511	10625	4878	8.32	45028	38760	6148	119.96	157714
1992	20135	7630	12458	22	24005	6516	17519	20	17221	11721	5492	8.56	46776	40599	6087	90.05	187978
1993	18667	7973	10656	13	23497	6844	16629	24	17171	12812	4352	6.85	47980	41146	6731	102.76	218706
1994	20716	8305	12310	64	26285	6531	19333	421	17809	13059	4733	16.29	49564	41350	8003	211.80	233085
1995	21367	7894	13371	48	26655	6123	20477	55	17711	12552	5148	10.52	49731	42023	7600	107.26	236147
1996	20620	6781	13728	52	27604	6154	21394	56	16821	11398	5411	11.44	50188	42230	7850	107.66	267955
1997	21124	6200	14821	47	27582	6483	21020	79	17609	11717	5882	10.28	52070	44132	7827	110.64	331436
1998	22376	5849	16431	46	28039	5751	22221	67	18409	11616	6786	7.25	59094	38543	7872	69.12	337106
1999	23366	5897	17352	60	32435	6058	22261	58	19683	12347	7329	7.09	61781	40971	8128	70.68	342835
2000	24084	5785	18170	62	33323	5766	23640	46	20667	12952	7679	5.89	61204	40621	8564	26.57	404172
2001	24492	5346	19001	70	33059	5671	23649	60	21223	13263	7951	9.12	61394	41372	8601	35.81	434844
2002	25027	4962	19904	78	34291	5781	24777	79	23232	13274	8417	7.00	61552	40916	9294	30.00	475650
2003	24513	4232	20112	87	34804	6044	25211	72	21649	11505	8842	8.11	62017	42255	9057	21.29	530728
2004	27192	4687	22293	108	36683	6552	26659	75	25615	14680	9002	11.79	69917	49986	9593	13.00	573132
2005	27724	4618	22870	113	37529	6474	27441	87	26602	15185	9279	9.00	70825	50623	9875	43.00	759500
2006	29050	4590	24198	115	38829	6107	28965	89	28063	16262	10024	9.06	72212	50464	10625	48.94	797455
2007	31651	4855	26506	116	41560	6199	31573	84	32247	18184	11249	13.52	76403	52988	12400	57.00	1103730
2008	56225	5320	50511	198	34373	7118	23558	125	73232	19120	21290	43.00	126425	59227	56360	123.00	1229381
90-95	2.67%	0.21%	4.19%	23.07%	2.86%	0.00%	3.79%	21.24%	3.67%	3.77%	3.43%	7.03%	2.73%	2.11%	6.76%	-4.17%	7.73%
95-00	2.42%	-6.03%	6.33%	5.25%	4.57%	-1.19%	2.91%	-3.51%	3.14%	0.63%	8.33%	-10.95%	4.24%	-0.68%	2.42%	-24.35%	11.35%
00-07	3.98%	-2.47%	5.54%	9.36%	3.21%	1.04%	4.22%	8.98%	6.56%	4.97%	5.61%	13.17%	3.22%	3.87%	5.43%	11.52%	15.43%

1. 货运需求增速平稳，客运需求呈较高的增长速度。经济产业与产品结构的优化升级使单位产值的货运强度继续下降，但货运需求总量仍呈增加趋势。随着人民生活水平继续得到改善，客运需求总量将保持快速增长。

2. 客货运输结构继续发生变化。各种原材料运输量呈减少趋势，而高附加值产品、特种货物、鲜活农产品等将逐渐增多；客运量上因私出行的比重将继续明显增加，同时要求更加舒适、快速、安全的交通运输服务。

3. 农村运输需求显著增长。随着农业结构的调整，农副产品转化和深加工、工农城乡差距的缩小、农民生活水平的提高，农村运输市场的潜力巨大，农村客货运输呈较快的发展趋势。

4. 各种运输方式所占的运输市场份额继续发生变化。公路运输更快地发展成为中短途客货运输的主要方式，并逐步向大城市的中长途运输转化，铁路在长途大宗货运和快速客运上保持优势，运输市场竞争机制进一步形成，不同运输方式、运输企业之间的竞争更加激烈，在整个运输市场中所占份额继续发生变化并日趋合理。

5. 旅游运量快速增加。项目所在地区拥有长春伪满皇宫博物院、长春净月潭国家森林公园、四平叶赫纳拉城等多个国家级风景区，旅游资源丰富。同时，项目所在地区还是长白山至阿尔山旅游公路的重要节点，随着人民生活水平的进一步提高，外出旅游的人数将会逐年增加，大量的旅游人口将使公路客运量的需求随之增加。

总的来说，社会经济的迅速发展带动客货运量的快速增长，而随着产业结构的调整，新兴产业部门、高档、高值、高密产品的增多，对具有“门到门”特点的公路运输业，提出了质和量的更高要求。

2.3.4 综合运输规划

吉林省未来交通运输发展的主要任务是：扩大总体规模、提升技术水平和综合能力、提高运转效率和服务质量。

铁路：以加快现有路网的更新改造为主，提高通过能力，在全面完成哈大铁路电气化改造建设的基础上，积极推进哈大快速客运专线建设步伐，积极推进长春至图们铁路，特别是其中长春至吉林段全线复线建设步伐，积极推进“东边道”铁路中断头路建设步伐，形成东部南北方向通道，积极推进西部能源运输铁路的建设，进一步完善对外口岸铁路的建设。

民航：在巩固和完善长春龙嘉国际机场和延吉朝阳川机场的基础上，开工建设东南

部长白山机场，启动通化机场、西部机场建设，逐步形成“一主四辅”的机场格局。

内河：重点加强第二松花江、松花江等主要通航河流航道整治和码头建设，重点发展内河自航船、滚装船，适度发展旅游客船，发挥沿江运输的优势。利用延边地区地处图们江下游的区位优势，探索出海港口建设，积极谋取与俄朝港口的国际合作，进一步实现打通我省东出日本海运输大通道的目标。

2.3.5 公路网规划

(1) 吉林省

吉林省高速公路网由国家高速公路、东北区域骨架公路和省内区域高速公路组成，覆盖吉林省所有的市州，连接区域内重要的产业基地、机场、公路和铁路运输枢纽以及重要边境口岸，并与周边省区高速公路全面对接，形成规模适当、布局合理、能力充分、衔接顺畅的区域高速公路网络。

吉林省高速公路发展的目标是：2005～2010 年，高速公路网建设初具规模，高速公路通车里程力争达到 2000 公里，省会与其它 8 个市（州）政府所在地基本实现高速公路连接；全省通高速公路的县市达到 22 个，占总数的 54%；高速公路可以覆盖 1900 万人口（按目前人口计算），占全省总人口的 70%；2011～2020 年，基本建成全省高速公路网，高速公路通车里程达到 3600 公里，国家高速公路网我省境内段全部建成，全省有 75%（31 个）的县（市、区）以高速公路连接，按目前人口计算，高速公路可以覆盖 2300 万人口，占全省总人口的 85%，一般汽车在 1 小时左右可达高速公路。到 2030 年，全面建成吉林省高速公路网，高速公路通车里程达到 5000 公里，除长白、临江两个县、市外，全省所有的市、县基本通高速公路，按目前人口计算，高速公路可以覆盖 2650 万人口，占全省总人口的 98%，一般汽车在 1 小时以内可到达高速公路。具体路线见表 2-11，图 1-2。

表 2-11 吉林省高速公路规划总体布局

方案	路线名称	路线走向
五 纵	鹤岗至大连公路	小沟岭-敦化-大蒲柴河-抚松-白山-通化-岗山岭
	嘉荫至大连公路	五常（省界）-舒兰-吉林-烟筒山-磐石-梅河口-草市
	北京至哈尔滨公路	五里坡-四平-公主岭-长春-德惠-扶余-拉林河
	大庆至广州公路	肇源（省界）-松原-长岭-双辽（省界）
	嫩江至丹东公路	坦途-镇赉-白城-洮南-通榆（省界）
五	五常至科右中旗公路	五常（省界）-榆树-扶余-松原-乾安-通榆-科右中旗（省界）

方案	路线名称	路线走向
横	珲春至乌兰浩特公路	珲春-延吉-敦化-吉林-长春-松原-大安-白城-石头井子
	大蒲柴河至科左中旗公路	大蒲柴河-桦甸-烟筒山-双阳-长春-长岭-科左中旗(省界)
	抚松(松江河)至双辽公路	松江河-抚松-靖宇-辉南-长春-双辽(省界)
	集安至双辽公路	集安-通化-梅河口-东丰-辽源-四平-双辽
三环	长春绕城公路	
	长春经济圈环线	农安-德惠-九台-双阳-伊通-公主岭-秦家屯-农安
	中部城镇群环线	松原-扶余-舒兰-吉林-梅河口-辽源-四平-松原
四 联 络	伊通至辽源	伊通-金州-辽源
	营城子至东丰	营城子-宴平-东丰
	快大茂至下排	快大茂-金斗-英额布-下排
	大蒲柴河至延吉	大蒲柴河-和龙-龙井-延吉

注：表中数据来源于《吉林省高速公路网规划纲要》。

(2) 四平市

根据《四平市公路交通“十一五”发展规划及 2020 年公路网远景规划》，四平市未来公路网发展将围绕吉林省和四平市国民经济发展战略目标，把握吉林省交通建设的重点，统筹规划，合理布局，分期实施，坚持标准，适度超前，加快发展，为改善人民生活实现国民经济跨越式发展和社会进步提供方便、安全、快捷的公路网络和运输市场服务体系。

根据四平市公路路网规划、经济发展和国防建设的需要，“十一五”期间全市公路建设发展目标是：在未来五年及到 2020 年将形成连接四平市周边各县、市的四射五横七纵一环公路网。

“四射五横七纵一环”是指由以四平市为中心向外辐射 5 条呈放射状公路（由 2 条高速公路、2 条一级公路和 1 条二级公路组成）、5 条东西向横向公路（由 1 条高速公路和 4 条二级公路组成）、7 条南北向纵向公路（由 3 条高速公路和 4 条二级公路组成）与 1 条环绕四平一周的环城公路组成四平公路骨架网。骨架网公路全长 2133.2 公里，其中射线全长 633 公里，横线全长 702 公里，纵线全长 751.2 公里，环线全长 47 公里。通行行政村农村公路全部实现沥青或水泥混凝土路面通达。

2.4 现有公路状况

通道内现有公路主要为：京哈高速公路四平至长春段（G1）和国道京哈公路四平至长春段（G102）。

2.4.1 京哈高速公路四平至长春段（G1）（以下简称“长平高速”）

2.4.1.1 概况

长平高速由四平（省界）至长春（半截沟互通）段、长春绕城高速公路东南段和长春绕城高速公路西北段构成。

1) 四平(省界)至长春(半截沟互通)段

本段起于四平市西侧的五里坡(省界)，主要经由四平市、十家堡镇南、郭家店镇南、公主岭市、刘房子镇南、陶家屯镇南、范家屯镇南、止于长春市西侧的半截沟互通。本段于 1996 年 9 月建成通车。

本段长 98.65km，采用双向四车道高速公路标准，设计速度为 120km/h，路基宽 26m，其中行车道宽度为 $2 \times 2 \times 3.75$ 米，中央分隔带宽度为 3.0 米，左侧路缘带宽度为 2×0.75 米，硬路肩宽度为 2×2.5 米，土路肩宽度为 2×0.75 米。桥涵设计荷载标准为汽车-超 20 级、挂-120，沥青混凝土路面。设四平、郭家店、公主岭及范家屯 4 处互通立交，原设四平和公主岭 2 处服务区，靠山屯及陶家屯 2 处停车区，目前这两处停车区已改为服务区。

2) 长春绕城高速公路东南段(半截沟互通经长春南至小西屯互通段)

本段起于半截沟互通，经由长春南、净月、长春东、兴隆山，止于小西屯互通。其中半截沟至兴隆山段于 1996 年 9 月建成通车，兴隆山至小西屯段于 2002 年 10 月建成通车。

本段长 46.51km，采用双向四车道高速公路标准，设计速度为 120km/h，路基宽 26m，断面构成同四平(省界)至长春(半截沟互通)段，桥涵设计荷载标准为汽车-超 20 级、挂车-120，沥青混凝土路面。设长春南、净月、长春东、兴隆山、小西屯互通立交 5 处，设长春服务区 1 处。

3) 长春绕城高速公路西北段(半截沟互通经冯家屯至小西屯互通段)

本段起于半截沟互通，主要经由潘家、驿马站、冯家屯、小城子，止于小西屯互通，路段全长 43.04km，双向四车道高速公路标准，由以下三部分构成：

● 长春绕城南段

本段起于半截沟互通，经潘家，止于汽车厂互通，长 10.74 km，设计速度为 120km/h，路基宽度 26.0m，于 2000 年建成通车。

● 长春绕城西段

本段起于汽车厂互通，驿马站，冯家屯、小城子，止于小西屯互通，长 28.99 km，设计速度为 100km/h，路基宽度 24.5m。其中汽车厂至冯家屯段于 1997 年 9 月建成通

车，冯家屯至小西屯段于 2002 年建成通车。

- 小西屯互通段

本段位于小西屯互通范围内，长 3.316 km，路基宽度 28m，设计速度为 120km/h，于 2002 年建成通车。

三段桥涵设计荷载标准均为汽车-超 20 级、挂车-120，均为沥青混凝土路面。设有潘家(汽车厂)、冯家屯、长春北、小西屯 4 处互通式立交，设春城服务区 1 处。

2.4.1.2 现有公路现状

2.4.1.2.1 旧路路基现状

本项目各路段通车运行时间不尽相同，长平高速公路已通车 12 年。通车以来已多次对各种路面病害进行了专项养护工程的施工，但一直未进行大修。

目前各路段路基基本处于稳定状态。一般填方路基边坡坡率为 1: 1.5，挖方路基边坡坡率为 1: 1.25~1: 1.5。边坡防护以植物防护为主，植物生长比较茂盛，排水系统（包括边沟、排水沟，截水沟、拦水埂和急流槽等）较为完善，但圯工排水系统和边坡防护局部存在破损现象。

1) 稳定性状况

主线路基已基本稳定，仅局部有边坡滑塌（见图 2-4）、深挖方碎落和土路肩塌落等现象，主线桥头除新近养护维修的部分外，其余均或多或少存在跳车现象，局部比较严重，主要是由桥头路基不均匀沉降引起的（见图 2-5）。



图 2-4 边坡滑塌



图 2-5 桥头跳车

2) 防护状况

● 填方边坡

本路段既有边坡防护形式如下：

1. 填方边坡高度小于等于 2m 时，边坡植紫穗槐进行防护。
2. 填方边坡高度大于 2m 时，边坡采用矩形或六角形网格护坡，网格内植紫穗槐。
3. 局部受水流冲刷严重路段采用浆砌片石护坡。

4. 通过现场调查，总体上路基边坡基本稳定，坡面植被生长状况良好，圯工防护工程有少数破坏现象。

● 挖方边坡

本路段既有边坡防护形式如下：

1. 土质挖方边坡高度小于等于 2m 时，边坡植紫穗槐进行防护。
2. 土质挖方边坡高度大于 2m 时，边坡采用混凝土网格或叠拱进行防护。
3. 局部深挖方路段采用浆砌片石挡墙配合锚杆混凝土预制块铺砌进行防护。

通过现场调查，总体上路基边坡基本稳定，坡面植被生长状况良好，圯工防护工程有少数破坏现象，存在问题如下：

1. 局部路段预制块破损情况。部分边坡边坡水流冲刷，出现预制块破坏或脱空现象（见图 2-6）。

2. 矮墙防护局部破坏，浆砌片石矮墙墙身出现裂缝（见图 2-7），但已趋于稳定。

3. 局部路段坡顶段没有圯工防护，坡面较陡，没有形成植物防护，出现碎落现象（见图 2-8）



图 2-6 预制块破坏



图 2-7 矮墙破坏



图 2-8 边坡碎落

3) 排水状况

虽然原旧路水害较轻，排水系统较完善，但圯工部分局部遭到破坏，存在如下问题：

1. 边沟盖板和硬化土路肩大部分已破坏（见图 2-9）。
2. 浆砌边沟、排水沟受冻融影响出现了不同程度的破坏，勾缝水泥脱落，局部石块坍塌（见图 2-10）。
3. 部分边沟、排水沟存在淤积现象，局部出现阻塞。
4. 拦水带局部破损，部分已失去拦水功能。

4) 中央分隔带

中央分隔带以植物防眩为主，种植有黄刺玫、青钗云杉和垂榆等，植物间距 2m，部分缺失。东辽河大桥采用防眩板，间距 4m，部分破损无法满足防眩功能，中桥未设防眩设施。中央分隔带混凝土预制块大部分状况保持较好，但局部有破坏，桥头处破碎较严重，存在种植土流失的现象。



图 2-9 路肩盖板破坏



图 2-10 浆砌边沟破坏

2.4.1.2.2 旧路路面现状

为了全面了解本项目现有路面的状况，此次我院采用仪器设备检测的方式，其中，路面破损、车辙、平整度的检测采用哈工大的路面状况综合检测车和我院最新引进的 ZOYON-RTM 智能道路综合检测车，弯沉检测采用丹麦进口 FWD 落锤式弯沉检测系统，并采用了路面取芯等破损检测方式。检测严格按照交通部发布的《公路沥青路面养护技术规范》（JTJ 073.2—2001）进行，并形成《长平高速公路路面状况检测报告》和《路面弯沉检测报告》（详见附件）。

2007 年 11 月哈工大根据对本项目的检测做了《吉林省长平高速公路路面状况检测报告》，2008 年 12 月我院采用 ZOYON-RTM 智能道路综合检测车对本项目进行了《长春至四平高速公路路面状况检测报告》，对本项目路面状况做了较为详细的检测及评价。



图 2-11 ZOYON-RTM 智能道路综合检测车

结合检测报告数据，根据交通部颁布的《公路沥青路面养护技术规范》（JTJ073.2-2001）和《公路技术状况评定标准》（JTG H20-2007）的要求，从路面破损、路面强度、行驶质量、抗滑性能等四项指标方面对现路面状况进行了评价，并最后得出了本项目高速公路路面的综合评价结果。

1) 路面破损状况

路面破损状况采用路面状况指数（PCI）进行评价，根据检测数据，可以看出长平高速公路破损主要以车辙、裂缝为主，沉陷及坑槽也占了一定的比例。依照路面破损状况评价标准对本项目高速公路的路面状况进行了评定。

高速公路主线的路面破损状况比较均匀，超车道的路面破损状况较行车道严重。

大部分路段 PCI 值处于 60~70 之间，已经超过了高速公路路面破损养护标准，即当 $PCI < 70$ 时，采取养护措施。

表 2-12 路面破损评价结果

路面破损等级 PCI		优	良	中	次	差
四平至长春段	上行车道	0%	29.8%	69.4%	0.9%	0.0%
	下行车道	0%	22.1%	75.9%	0.4%	1.6%

2) 路面强度状况

路面强度调查的指标为路面弯沉值，此次弯沉检测我们采用丹麦进口 FWD 落锤式弯沉检测系统。根据这次高速公路弯沉检测数据，得出本项目既有高速公路路面强度指数，见表 2-13。

表 2-13 路面强度指数表

路面强度指数 PSSI		优	良	中	次	差
四平至长春段	上行车道	0%	2.8%	19.3%	26.6%	51.3%
	下行车道	0%	3.7%	11%	22.9%	62.4%

依据现有交通量调查、分析所得的累计轴次进行计算，既有高速公路路面强度指标差，其优良所占比例非常小，次和差共占总里程 81.4%，如果不及时处理，会使路面破损增多。

3) 行驶质量

路面平整度是判定行车舒适性的重要先决条件，是公路运营水平的体现。通过对国际平整度指数和行使质量指数的计算，既有高速公路行车道的评价结果见表 2-14。

表 2-14 路面行使质量评价表

路面行使质量等级	优	良	中	次	差
上行半幅路面比例 (%)	8.4	54.2	30.8	4.6	1.9
下行半幅路面比例 (%)	9.3	48.6	37.4	3.2	1.5

从表 2-14 可以看出,路面行使质量处于优、良的比例较大,但是国际平整度指数 IRI 低于 6,即处于中、次、差的比例也占有一定的数量,这部分路段已经不满足养护技术规范的要求,需要进行维修和养护。

4) 抗滑性能

路面抗滑性能主要由路面的细构造与粗构造(构造深度)决定,构造深度对车辆中速、高速时的抗滑性能有较大影响。

本报告借鉴采用了“吉林省东亚交通科技咨询有限责任公司”2006 年编制的《长平高速公路路面检测及评价报告》中关于既有高速公路路面抗滑性能的检测结果和评价结论。

该公司是采用激光断面仪对路面的构造深度(MPD)进行检测,以评价抗滑性能。(2006 年 9 月份在长吉高速公路标准化路段上使用摆式仪与激光断面仪测定抗滑做了相关对比试验,试验结果证明,摆式仪与激光断面仪测定的结果是一致的)。为了计算路面的综合评价指数(PQI),报告中也给出了对应各个等级的参考分数,见表 2-15。

表 2-15 各个等级的参考分数表

MPD 数值	>800	800~550	≤550
抗滑等级	优良	合格	不合格
参考分数	85	70	50

构造深度评价指标见表 2-16。

表 2-16 构造深度评价指标表

抗滑性能		优良	合格	不合格
四平至长春段	上行车道	64%	36%	
	下行车道	51%	47%	2%

5) 路面的综合评价

路面的综合评价采用路面的综合评价指数(PQI)作为评价指标,路面的综合评价指数(PQI)由路面状况指数(PCI)、路面强度指数(PSSI)、行驶质量指数(RQI)、抗滑性能(SRI)四项检测结果计算得出,即:

$$PQI = PCI \times P1 + RQI \times P2 + PSSI \times P3 + SRI \times P4$$

表 2-17 为根据《公路技术状况评定标准》(JTG H20-2007)确定的各项权重系数的采用值。

表 2-17 各项权重系数的采用值表

权重系数	评价指标	沥青路面 PQI 权重系数
P1	PCI	0.35
P2	RQI	0.35
P3	PSSI	0.2
P4	SRI	0.1

综合评价指标 PQI 见表 2-18。

表 2-18 综合评价指标 PQI 表

行驶质量指数		优	良	中	次	差
四平至长春段	上行车道	0%	21.1%	73.4%	5.5%	0%
	下行车道	0%	11.0%	81.7%	7.3%	0%

另外,2009年3月我院对长春至四平方向和四平至长春方向的行车道、超车道及硬路肩分别钻芯取样,同时对车辙深度大于20mm处,在车辙最深处及最高处分别钻孔取芯,共钻孔237处。取芯部分包括面层、基层、底基层,深度一般在65cm~75cm之间。路基共取140组土样,深度到原路面以下1m。

通过对高速公路取芯状况的调查可以看出,长平高速公路罩面状况普遍,部分路段已经过多次维修,面层芯样90%以上成型,基层成型的比例为42.2%(其中40.4%的基层厚度不满足原设计25cm的要求);基层发生破坏的比率为57.8%,包括全部破碎、基层上部破碎下部成型、基层上部成型下部破碎和基层两层施工不连续四种情况,其中基层全部破碎占31.2%,基层上部破碎下部成型占10.4%,基层上部成型下部破碎占7.0%,基层两层施工不连续占9.2%;通过对层间状态的分析发现,面层与基层层间连续的比率为9.8%,基层与底基层层间连续的仅占3.3%。由此可见长平高速公路层间连续状况不好,基本不连续。另外长平高速公路车辙现象较为普遍,局部地区比较严重,车辙产生层位一般出现在上面层或下面层。

综上所述,既有高速公路路面强度及路面破损状况较差,所表现出来的路面破坏形态和特征是多种多样的,包括了高速公路常见的病害类型,其中较为典型的是裂缝、坑槽、泛油、车辙、龟裂等状况以及修补不良、局部路段沉陷、拥包波浪等路面病害(见图2-12~图2-17)。虽然经过逐年的路面养护,路面的平整度以及

抗滑性能尚可，但通过取芯检测（见图 2-18～图 2-21），其路面结构强度已不满足要求，因此应采取大修措施以提高其承载能力。



图 2-12 路面裂缝



图 2-13 路面坑槽



图 2-14 拥包波浪



图 2-15 车辙



图 2-16 龟裂



图 2-17 综合病害



图 2-18 取芯照片 (1)



图 2-19 取芯照片 (2)



图 2-20 取芯照片 (3)



图 2-21 取芯照片 (4)

2.4.1.2.3 河流概况及构造物现状

1) 河流概况及构造物分布

本路线经过的主要河流为东辽河及其小支流和伊通河的小支流。陶家屯以南为东辽河流域，属于辽河水系；陶家屯以北为伊通河流域，属于松花江水系。

东辽河发源于吉林省东辽县宴平乡安乐村小葱顶子山东南，流经东丰、辽源于辽宁省康平县三门郭家与西辽河汇流，下称辽河。桥位处汇水面积 4263Km^2 。桥位上游有二龙山水库，修建于 1943 年，控制流域面积 3676Km^2 。

伊通河由伊丹河和伊通河两个支流汇合而成，桥位上游 9Km 处为新立城水库，新立城水库控制集水面积 1970km^2 ，水库按百年一遇设计，千年一遇校核。

2) 现有构造物设计标准

● 主线桥梁

设计荷载：汽车-超 20 级，挂车-120。

大、中桥半幅桥梁宽度：12.50m(0.50m+净-11.00m+1.00m)。

小桥、通道半幅桥梁宽度：12.50m(0.75m+净-10.75m+1.00m)。

● 一级公路上桥梁

设计荷载：汽车-超 20 级 挂车-120；桥宽同现有一级公路桥梁宽度。

● 二、三级公路上桥梁

设计荷载：汽车-20 级，挂车-100。

二级公路桥梁宽度：11.50m(0.50m+净-10.50m+0.50m)。

三级公路桥梁宽度：9.50m(0.50m+净-8.50m+0.50m)。

● 汽车天桥、坦克天桥

汽车天桥设计荷载：汽车-10 级，履带-50。

坦克天桥设计荷载：坦克-40 履带-50。

桥梁宽度：8.00m(0.50m+净-7.00m+0.50m)。

● 拖拉机天桥

设计荷载：汽车-10 级，履带-50。

桥梁宽度：5.50m(0.50m+净-4.50m+ 0.50m)。

● 地震烈度

公主岭以北为Ⅶ区，地震动峰值加速度 0.1g；公主岭以南为Ⅵ区，地震动峰值加速度 0.05g。

3) 构造物结构形式

大、中桥结构形式：上部结构分别为跨径 13m、16m、20m 装配式先张法预应力混凝土空心板梁。下部结构为柱式墩、柱式或肋板式桥台，基础为桩基础或扩大基础。

小桥、通道结构形式：跨径 6m 上部结构为钢筋混凝土实体板梁，跨径 8m 上部结构为装配式钢筋混凝土空心板梁，跨径 10m、13m、20m 上部结构为装配式先张法预应力混凝土空心板梁；下部结构为柱式墩、轻型墩台或柱式墩台，基础为扩大基础或桩基础。

涵洞结构形式：钢筋混凝土圆管涵、钢筋混凝土盖板涵、钢筋混凝土箱涵。

互通跨线桥结构形式：上部为预应力混凝土简支小箱梁或装配式先张法预应力混凝土空心板梁，下部为柱式桥墩，柱式或肋板式桥台，基础为扩大基础或桩基础。

分离立交桥结构形式：跨径 16m、20m 上部为装配式先张法预应力混凝土空心板梁，跨径 25m、30m、35m 上部为预应力混凝土简支小箱梁，下部为柱式桥墩，肋板式桥台，基础为扩大基础、桩基础。

天桥结构形式：跨径 25m、30m、35m 上部为预应力混凝土简支小箱梁，下部为柱式桥墩，肋板式桥台，基础为扩大基础、桩基础。

4) 构造物主要病害

通过对全线桥梁、涵洞及交叉构造物的调查，结合本路段施工图设计相关文件及东北高速公路股份有限公司 2007 年《长平高速公路桥梁检测评价报告》，依据交通部《公路桥涵养护规范》中的划分标准对桥梁进行评价。

本次评定采用考虑各部件缺损程度、缺损对结构的影响、缺损发展变化的量化评定方法，采用《公路桥涵养护规范》推荐的权重进行计算，对于重要部件损坏严重、可能影响到桥梁安全使用的桥梁采用最差的缺损状况进行评定的方法。经综合评价，绝大部分桥梁评价等级均为一、二类，有 2 座中桥评价等级为三类，未发现危险状态的桥梁（五类）。

经过对桥涵的详细调查及分析，认为现有桥涵完全能够满足沿线行洪、排水和农田灌溉等需要。不需要增加新的桥涵构造物。大修的主要任务是如何对现有桥涵进行加固、补强，使现有桥涵能满足使用要求，对于损坏严重的部分采取拆除更换的措施。全线桥梁主要病害及处理方法如下：

● 上部主梁混凝土裂缝

部分混凝土裂缝主要有纵向裂缝（图 2-22）、横向裂缝（图 2-23）及隔板裂缝。混凝土裂缝主要由混凝土内部的应力较大、钢筋保护层不够、钢筋锈蚀、桥面漏水、混凝土冻胀等因素引起。对于此类病害采用封闭处理，如采用高强度混凝土（或环氧树脂胶）灌缝、抹面等方法进行处理。对于个别预应力混凝土主梁横向裂缝较大的，裂缝影响桥梁使用，对主梁进行更换。

- 上部主梁挠度

桥梁使用情况良好。

- 下部及其它结构混凝土裂缝

下部及其它结构混凝土裂缝主要有墩台身竖向裂缝（图 2-24）、横向裂缝，盖梁网裂，耳墙纵向裂缝等。混凝土裂缝主要由混凝土内部的应力较大、钢筋保护层不够、钢筋锈蚀等因素引起。此类病害对于结构危害不大，采用封闭处理，采用灌缝、抹面等方法进行处理。

- 混凝土剥落

混凝土剥落主要有钢筋锈蚀造成的剥落、混凝土构件受盐水腐蚀造成的剥落、钢筋保护层不足造成的混凝土剥落等。对于此类病害采取除去剥落、劣化的混凝土，钢筋除锈，采用高标号水泥砂浆修复保护层。

- 混凝土破损

混凝土破损主要由于长期行车作用造成桥面混凝土破损、施工造成的主梁边角混凝土破损、施工的蜂窝麻面造成混凝土构件破损、超高车辆造成主梁底板刮损等。对于此类病害采取清除破损混凝土、钢筋除锈，采用高标号水泥砂浆修复保护层。对于个别主梁破损较大的应进行更换。

- 漏水

桥梁漏水主要由于桥面板混凝土渗水、铰缝混凝土施工不密实、连续或伸缩存在病害、梁体内积水导致冻胀漏水（图 2-25）。对于此类病害采取重做桥面防水混凝土与铰缝混凝土，沥青混凝土铺装层下增设防水层；更换伸缩装置、伸缩缝或连续混凝土；补钻主梁泄水孔。

- 支座损坏、脱空

支座损坏、脱空主要由于施工安装不到位，导致支座平面位置和标高不符合设计要求，支座老化、变形引起。对于此类病害应及时补齐缺少的支座，更换变形的支座，调整不平稳的支座。

- 防护设施损坏

防护设施损坏主要由于人为偷盗、护坡填土沉降、桥台下填土不足、自然水害等因素导致防护设施破损。对于此类病害在修复的同时，调查防护设施是否起到防护作用，是否影响结构的稳定。

- 附属构件的损坏、丢失

附属构件的损坏丢失主要由于人为偷盗、废弃物乱扔所造成的附属构件损坏（图 2-26）。对于此类病害进行修复，防止丢失。

- 桥面沥青铺装

桥面沥青铺装虽然多数进行过修补（图 2-27），但仍有相当部分存在坑槽、网裂等病害，部分桥梁铰缝、桥面连续处、伸缩缝处存在漏水现象。本次大修将沥青混凝土铺装全部凿除，重新加铺沥青混凝土铺装。为减少桥面渗水对桥面整体化混凝土和梁板的侵蚀，全部主线桥梁和部分交叉桥梁在沥青铺装层下增设防水层。

- 桥头跳车

本路段桥头均存在跳车现象，桥头路基沉降引起桥头跳车。经过十多年的运行，路基沉降已基本完成，对于搭板底无脱空的，可直接用路面找平即可。对搭板下空隙较大应填筑混凝土，对空隙不大的灌填水泥砂浆，对于路基强度不足的应采用注浆方法加固。



图 2-22 主梁纵向裂缝



图 2-23 主梁横向裂缝



图 2-24 通道轻台竖向裂缝



图 2-25 铰缝漏水



图 2-26 锥坡破坏



图 2-27 桥面沥青混凝土破损

2.4.1.2.4 互通立交工程现状

长平高速公路共设置互通式立体交叉 7 处，长春绕城高速公路西北段共设置互通式立体交叉 6 处，具体布设位置详见表 2-19-1、2-19-2。

表 2-19-1 长平高速互通式立体交叉表

名 称	互通形式	交叉形式	交叉方式	被交叉公路
四平互通	A 型单喇叭	十字	匝道上跨	四平至梅河口一级公路
郭家店互通	A 型单喇叭	十字	匝道上跨	郭家店连接线
公主岭互通	A 型单喇叭	十字	主线上跨	公主岭至伊通二级公路
范家屯互通	A 型单喇叭	十字	匝道上跨	范家屯连接线
长春南互通	双喇叭枢纽	十字	匝道上跨	长春至营城子高速公路
净月互通	双喇叭	十字	主线上跨	长春至大蒲柴河一级公路
长春东互通	混合型	十字	主线上跨	长春至吉林高速公路
兴隆山互通	部分苜蓿叶	十字	主线上跨	长吉北线二级公路

表 2-19-2 长春绕城高速西北段互通式立体交叉表

名 称	互通形式	交叉形式	交叉方式	被交叉公路
半截沟互通	A 型单喇叭枢纽	丁字	匝道上跨	四平至长春高速公路
腾飞互通	B 型单喇叭	十字	匝道上跨	京哈公路四平至长春段
驿马站互通	部分苜蓿叶	十字	主线上跨	长春至白城西线二级公路
冯家屯互通	双喇叭	十字	匝道上跨	长春至松原一级公路
长春北互通	混合型枢纽	十字	匝道上跨	长春至松原高速公路（在建）
小西屯互通	Y 型枢纽	丁字	主线上跨	长春至拉林河高速公路

目前各互通的使用情况良好，互通的平纵面线形指标大部分满足现行规范要求。参见图 2-28～图 2-32。

经过多年运营养护，互通范围内路基边坡绝大部分已趋于稳定，但仍有局部路段受雨水冲刷，出现水土流失现象，个别路段较为严重。

互通区域内路基坡面防护以植物防护和混凝土网格护坡（六角形或矩形）为主，部分深挖方路段采用浆砌片石挡墙配合锚杆混凝土预制块铺砌进行防护。土路肩采用植物防护或混凝土板硬化等措施。从现场调查情况来看，互通范围内整体防护效果较好，基本满足功能要求，仅局部路段及个别点出现破损、脱空等现象，尤其是土路肩硬化路段的混凝土板破碎现象较为严重。

各匝道除收费广场采用水泥混凝土路面外，其余均采用沥青混凝土路面结构，现阶段均存在一定程度的病害，如破损、车辙、裂缝、平整度差等。

现排水系统基本可以满足要求，但圯工防护类排水设施受冲刷、冻融、混凝土老化等因素的影响，存在圯工破碎、勾缝脱落、边沟盖板碎裂等现象。

匝道封闭区域内散植松树、刺槐及各种灌木，生长茂盛，绿化效果较好。

从交通工程安全设施设置情况来看，存在的问题与本路段主线的问题是相同的，详见“2.4.1.2.5 交通工程及沿线设施现状”部分内容。

总体上看，沿线各互通所存在的问题与主线大体相似。

另外，长平高速公路原设计设置了 5 条连接线，具体如表 2-20。

表 2-20 长平高速连接线设置一览表（原设计）

名 称	互通名称	公路等级	设计车速 (km/h)	路线长度 (km)	路基宽度 (m)
四平连接线	四平互通	二级	80	7.01	12.0
郭家店连接线	郭家店互通	二级	80	2.46	12.0
公主岭连接线	公主岭互通	二级	80	1.00	12.0

名 称	互通名称	公路等级	设计车速 (km/h)	路线长度 (km)	路基宽度 (m)
范家屯连接线	范家屯互通	二级	80	5.06	12.0
北哈连接线	兴隆山互通	二级	80	2.01	12.0

目前，四平连接线已改造为一级公路，即四平至白山一级公路。其余 4 条连接线仍采用二级公路标准，经过多年的运营养护，各连接线使用状况良好，可完全满



足使用功能。

图 2-28 半截沟互通鸟瞰图



图 2-29 四平互通



图 2-30 郭家店互通



图 2-31 公主岭互通



图 2-32 范家屯互通

2.4.1.2.5 交通工程及沿线设施

1) 安全设施

● 标志

全线共设门架标志 20 处, 可变情报板 1 处, 双柱标志 153 处, 单柱标志 347 处, 悬臂标志 21 处, 每公里设置 1 处里程碑。标志字高 65cm, 已经与运行车速不相适应。部分标志版面由于被车辆碰撞而弯折或发生翘曲变形损坏(图 2-34~图 2-35), 个别标志立柱受外力碰撞弯折(图 2-36), 基础混凝土有轻微风化现象, 部分标志立柱、横梁等原有镀锌防腐层部分剥落出现锈蚀, 局部基础法兰盘地脚螺丝丢失等。个别互通缺少出口 1km 或出口 500m 预告, 有些互通匝道上缺少限速标志, 个别版面丢失。此外, 版面样式已不符合最新的规范要求, 且版面尺寸普遍偏小, 反光膜老化, 反光性能差。

● 标线

全线采用热塑型、常温型两种标线, 主线车行道边缘线、车行道分界线及互通内匝道标线线宽均为 15cm, 在互通范围内设有导向箭头及收费广场减速标线等, 除部分修整过的路面重新施划标线外, 其余路段的标线一直延用至今, 出现磨损(图 2-37)、扭曲(图 2-38)现象, 现已不能满足行车需要。

● 护栏

中央分隔带全线连续设置分设式波形梁护栏, 立柱采用 $\Phi 114\text{mm}$ 钢管, 间距 4m, 约 2km 设一处开口, 开口处设置活动护栏, 形式有插入式, 推拉式等。路侧除大、中桥梁采用混凝土防撞墙外, 路基填高超过 3m 的段落采用波形梁护栏, $\Phi 140\text{mm}$ 立柱, 立柱与波形梁之间设托架, 根据填高不同分为普通型和加强型两种, 全线路侧设置护栏长度 159km。目前存在问题如下(见图 2-39~图 2-41):

1. 护栏立柱帽丢失严重, 原设计的立柱托架变形或缺失严重, 波形板与立柱间连接螺栓松动甚至脱落, 局部已发挥不出其应有的防护功能。
2. 路侧护栏均为双波护栏, 板厚 3mm, 防撞等级已不满足现行规范要求。
3. 护栏设置最小长度不满足规范要求, 部分路段仅在构造物上设置护栏。
4. 构造物与两端路基护栏之间缺少过渡连接, 护栏上游均为圆头式端头。
5. 部分互通内缺少分流鼻端三角区护栏。部分挖方路段路侧浆砌边沟既大又深, 未加盖板, 未设置防撞护栏, 有重大的安全隐患。
6. 波形梁护栏板生锈老化严重。

7. 中央分隔带开口活动护栏形式多样，且部分损坏严重。

● 轮廓标

本路段轮廓标型式主要有三种：附着式轮廓标、玻璃钢柱式轮廓标和 PVC 板式轮廓标。目前存在下述问题：

1. 柱式和板式轮廓标保存情况较好，个别存在弯折或丢失现象（图 2-42）。
2. 附着式轮廓标丢失或损坏现象严重（图 2-43）。
3. 反光膜存在脱落现象。

● 隔离栅

全线连续设置隔离栅，形式有编织网和刺铁丝两种，互通、服务区和靠近村屯处采用编织网隔离栅，其余地段采用刺铁丝隔离栅。

目前存在问题如下：

1. 编织网隔离栅人为破坏严重，尤其在靠近村屯处，严重的地段 100 米长的编织网上就有十多处破坏，无法满足隔离的功能（图 2-44）。
2. 刺铁丝隔离栅由于距离村屯较远，人为破坏较少，其损坏以自然老化为主，混凝土立柱风化及刺铁丝生锈严重，水田段、沿河段及外侧没有林带的路段立柱倾斜严重，构造物两侧立柱折断、刺铁丝缺失、折断等现象严重（图 2-45）。

● 防眩设施

全线设置一段防眩板，即东辽河大桥，设置段落长 200m，防眩板规格为 90cm × 20cm × 5mm，材质为 PVC 板，底端用铆钉固定于连接两个护栏立柱的横梁上，局部有开裂、破损的现象（图 2-46），个别缺失后间距过大，无法满足防眩功能需要。



图 2-33 标志板弯折



图 2-34 标志板损坏



图 2-35 标志立柱弯折



图 2-36 标线磨损



图 2-37 标线扭曲



图 2-38 护栏扭曲



图 2-39 波形梁板破坏



图 2-40 中分带活动护栏



图 2-41 柱式轮廓标折断



图 2-42 附着式轮廓标破损



图 2-43 编织网隔离栅破坏



图 2-44 刺铁丝隔离栅破坏



图 2-45 防眩板破损

2) 服务设施

本项目原设计共设四平、公主岭、长春及春城等 4 处服务区，陶家屯和靠山屯等 2 处停车区，现陶家屯和靠山屯停车区均已改做服务区。长春服务区场区内为沥青混凝土路面，其它均为水泥混凝土路面，现阶段沥青混凝土路面使用状态良好，无明显病害；水泥混凝土路面部分板块表面破碎、剥落（图 2-47），场区四周路缘石破坏严重，场区内绿化有少量缺失，主楼、修理所，加油站等建筑及防护排水设施使用状态良好。

经调查，目前沿线服务设施基本可以满足服务功能，但在高峰时段均出现不同程度的拥挤状况。



图 2-46 服务区混凝土路面破损

2) 收费设施

全线采用封闭式收费系统，设置 3 处主线收费站，即五里坡收费站（图 2-48）、长春收费站和长春东收费站；9 处互通匝道收费站，既四平收费站、郭家店收费站、公主岭收费站（图 2-49）、范家屯收费站、净月收费站、兴隆山收费站、腾飞收费站、冯家屯收费站和驿马站收费站。

各收费站场区内建筑、路面、防护、排水设施使用状态及绿化情况良好，收费广场路面均为水泥混凝土路面。各匝道收费站收费岛岛长不足，不能加设称重设施，

故无法实行计重收费。

3) 管道、机电设施

现有高速公路通信系统为智能光网络，路上在中央分隔带上埋设 4 根波纹管，其中有一根由高管局管理使用，该根管内穿了 1 根 12 芯光缆和 1 根紧急电话电缆。路上中央分隔带内每 200 米设有 1 处人孔，每 1 公里一处 $\Phi 80$ 横向镀锌钢管及紧急电话平台，2 公里 1 对紧急电话。目前紧急电话已拆除。



图 2-47 五里坡收费站



图 2-48 公主岭收费站

2.4.1.2.6 刘房子段沉陷情况

长平高速公路穿越刘房子矿区 K73+100-K73+500 段自 2009 年 3 月以来路面出现沉陷现象，至 6 月底该路段相对原设计标高最大沉陷值已达 1.70m。在发现该路段出现沉陷后，对该段路面标高采用电子水准和 GPS_RTK 进行了定期变形观测，结果表明该沉陷仍处于活动期，目前路面、路基和护栏等沿线设施均发生了一定破坏。



图 2-49 刘房子矿区沉陷段

旧路在该矿区二井区边缘通过，从三井区中间通过，二井区为民营企业所有，已开采，而三井区仍隶属于土地部门，尚未开采。根据吉林三地质调查所《刘房子煤、膨润土矿井下开采现状及原四平-长春高速公路压覆煤、膨润土矿资源储量情况专题调研报告》，下表为压覆资源情况汇总表

表 2-21 刘房子矿产资源压覆一览表

项目	四车道（原旧路）	八车道	备注
压覆二井区煤矿资源储量面积（m ² ）	84412.5	111760	
压覆二井区煤矿资源储量（t）	919423	1204249	
压覆三井区煤矿资源储量面积（m ² ）	275950	334882	
压覆三井区煤矿资源储量（t）	2132140	2598856	
合计压覆（m ² /t）	360362.5/3051563	446642/3803105	
单价（元/t）	260		根据刘房子煤矿近年来块煤、原煤平均售价，每吨 260 元/吨。

项目	四车道（原旧路）	八车道	备注
压覆煤矿潜在价值（万元）	79340.6380	98880.7300	
压覆二井区膨润土矿资源面积（m ² ）	78780.5	98223.2	
压覆二井区膨润土矿资源储量（t）	231730	291061	
压覆三井区膨润土矿资源储量面积（m ² ）	335810.5	405301	
压覆三井区膨润土矿资源储量（t）	1658688	2007792	
合计压覆（m ² /t）	414591/1890418	503524.2/2298853	
单价（元/t）	540		根据刘房子膨润土有限公司 2008 年产品销量情况统计，平均售价 540 元/吨。
压覆膨润土矿潜在价值（万元）	102082.5720	124138.0620	
压覆煤矿、膨润土矿潜在价值合计（万元）	180963.3020	223018.920	

总之，高速公路穿越整个三井区，压覆井区 90%以上的煤矿资源和膨润土矿资源，压覆二井区部分膨润土矿和煤矿资源，潜在经济价值达 20 多亿元。

2.4.2 国道京哈公路四平至长春段（G102）

国道京哈公路四平至长春段（G102）起于四平市杨木林镇，主要经由四平市、十家堡镇、郭家店镇、蔡家镇、南崴子镇、公主岭市、刘房子镇、陶家屯镇、范家屯镇、富峰镇，止于长春市。该公路长 95.99km，该路为 2007 年竣工通车的双向 4 车道一级公路，设计速度为 100km/h，路基宽度 25.5 米，路面宽度 22 米，桥涵设计荷载为汽车-超 20 级、挂车-120。

2.5 影响区客货运输现状

2.5.1 吉林省客货运输现状

吉林省综合运输网 2008 年共完成客运量 56225 万人，客运周转量 432.32 亿人公里，货运量 34373 万吨，货运周转量 1264.3 亿吨公里。其中，公路运输四项指标分别为 50511 万人、212.9 亿人公里、23558 万吨、563.6 亿吨公里，分别占综合运输总量的 89.8%、49.2%、68.5%、44.6%。吉林省历年公路运输指标统计见表 2—22。

表2-21 吉林省公路客货运输指标统计表

年度	客运量 (万人)	客运周转量 (万人公里)	货运量 (万吨)	货运周转量 (万吨公里)	汽车保有量 (辆)
1990	10889	435039	17005	547990	162738
1991	11810	487785	17253	614822	157714
1992	12458	549190	17519	608688	187978
1993	10656	435244	16629	673147	218706
1994	12310	473348	19333	800255	233085
1995	13371	514828	20477	760025	236147
1996	13728	541121	21394	785021	267955
1997	14821	588167	21020	782738	331436
1998	16431	678578	22221	787219	337106
1999	17352	732905	22261	812769	342835
2000	18170	767926	23640	856435	404172
2001	19001	795100	23649	860100	434844
2002	19904	841654	24777	929352	475650
2003	20112	884182	25211	905659	530728
2004	22293	900210	26659	959291	573132
2005	22870	927900	27441	987500	759524
2006	24198	1002400	28965	1062500	797455
2007	26506	1124900	31573	1240011	1103730
2008	50511	2129000	23558	5636000	1229381
增长率					
1990-1995	4.19%	3.43%	3.79%	6.76%	7.73%
1995-2000	6.33%	8.33%	2.91%	2.42%	11.35%
1990-2007	5.12%	5.36%	3.38%	4.23%	10.44%
1990-2007	5.54%	5.61%	4.22%	5.43%	15.43%
2000-2008	5.54%	5.61%	4.22%	5.43%	15.43%

2.5.2 主要影响区客货运输现状

本项目主要影响区客货运输指标见表 2-23 至 2-26。

表2-23 黑龙江省客货运输指标统计表

年度	客运量 (万人)	周转量 (亿人公里)	货运量 (万吨)	周转量 (亿吨公里)	汽车保有量 (辆)
1990	12840	50.3	22239	59.6	25.78
1995	11506	47.8	19281	55.9	36.36
2000	39864	214.5	39685	161.9	54.52
2005	46808	254.3	44376	227.6	92.14
2006	51023	280.6	48389	252.1	108.31
2007	57078	313.9	55644	289.9	124.2
2008	62223	342.2	61095	318.3	141.5
增长率					
1990-2000	12.00%	15.61%	5.96%	10.51%	7.78%
2000-2008	5.72%	6.01%	5.54%	8.82%	12.66%
1990-2008	9.16%	11.24%	5.77%	9.75%	9.92%

表2-24 辽宁省省客货运输指标统计表

年度	客运量 (万人)	周转量 (亿人公里)	货运量 (万吨)	周转量 (亿吨公里)	汽车保有量 (辆)
1995	37591	109.90	68524	198.50	639049
2000	40385	159.90	64515	209.40	786077
2005	49917	210.10	74799	415.60	1537781
2006	53317	236.60	82142	474.70	1683781
2007	59562	263.5	90387	568.1	1829781
2008	64708	298.5	100615	661.2	1975781
增长率					
1995-2000	1.44%	7.79%	-1.20%	1.07%	4.23%
2000-2008	6.07%	8.12%	5.71%	15.46%	12.21%

表2-25 长春市客货运输指标统计表

	客运量 (万人)	周转量 (万人公里)	货运量 (万吨)	周转量 (万吨公里)	汽车保有量 (辆)
1990	2065	72629	4013	129792	45952
1995	2494	116552	6535	305245	76109
1996	3180	203581	8509	299279	85099
1997	3443	210829	8526	301048	96182
1998	3728	218335	8543	302827	103760
1999	4036	226108	8560	304617	111196
2000	4222	230414	8580	309516	127632
2001	4675	240521	8693	318422	143813
2002	4935	257000	9010	336000	164689
2003	4632	241000	8869	332000	191313
2004	4846	251970	9369	348443	221214
2005	5000	260055	9600	356905	252711
2006	5248	272958	9942	370738	288291
2007	5565	289548	10464	390236	396628
2008	8672	395088	8518	1598371	451312
增长率					
1990-1995	3.85%	9.92%	10.24%	18.65%	10.62%
1995-2000	11.10%	14.60%	5.60%	0.28%	10.89%
1990-2007	6.00%	8.63%	5.83%	6.78%	12.16%
2000-2008	4.02%	3.32%	2.88%	3.37%	17.58%

表2-26 四平市客货运输指标统计表

	客运量 (万人)	周转量 (万人公里)	货运量 (万吨)	周转量 (万吨公里)	汽车保有量 (辆)
1990	952	51092	1066	53949	
1995	1389	60952	2037	86931	
1996	1585	65863	1943	83640	
1997	2107	82354	1615	72052	
1998	2130	83701	2248	85427	
1999	2277	82719	2300	86956	
2000	2292	83060	2364	87130	34324
2001	2363	86395	2340	89176	37109
2002	2482	92400	2443	92618	38285
2003	2402	89575	2449	92777	43369
2004	2686	97988	2605	98272	46269
2005	2784	99657	2685	99507	48988
2006	2930	103643	2796	105668	52113
2007	3085	114007	2972	115173	79064
2008	3698	154981	3539	1195745	85209
增长率					
1990-1995	7.85%	3.59%	13.83%	10.01%	
1995-2000	10.54%	6.39%	3.02%	0.05%	
1990-2007	7.28%	4.52%	6.21%	4.29%	
2000-2008	4.34%	4.63%	3.32%	4.07%	12.66%

2.5.3 现有公路适应性分析

四平至长春高速公路 1996 年 9 月竣工通车，双向四车道高速公路标准，设计速度 120km/h。根据《公路路线设计规范》车道宽度和侧向净空也按照理想条件设计，则计算实际条件下各路段的实际设计速度为：

$$V_R = V_0 - \Delta V_W - \Delta V_N = 120 - 0 - 8 = 112 \text{ km/h};$$

根据实际条件下的设计速度 VR，取二级服务水平对应的最大服务交通量 MSF 为设计通行能力，得到 112km/h 设计条件所提供的最大服务交通量 MSF= 1520 pcu/h/ln。

表 2-27 高速公路实际行驶速度下提供的最大服务交通量

服务水平 实际行驶速度	一	二	三	四
120 (km/h)	750	1600	1950	2200
112 (km/h)	730	1520	1890	2160
100 (km/h)	700	1400	1800	2100

根据历年交通量观测资料和 OD 调查结果，结合现有公路交通结构及交通流量特性，取设计小时交通量系数 K 为 9.9%；取方向不均匀系数 D 为 0.55；取 15 分钟高峰小时系

数 PHF15 为 0.926；根据交通组成结构，计算得到交通组成修正系数 $f_{HV} = 0.568$ ，驾驶员总体特征修正系数 f_p 取 0.99，车道数修正系数 f_N 取 1.00。

根据以上参数选定，对四平至长春高速公路无此项目各路段主要特征年预测交通量分别进行了通行能力分析，分析结果见表 2-28。

表 2-28 各特征年预测最大服务交通量分段计算表

项目路段	预测路段断面交通量 (<i>pcu/d</i>)	单向高峰小时交通量 (<i>veh/h</i>)	预测最大服务交通量 (<i>pcu/h</i>)
2015 年			
半截沟至范家屯	37686	1259	2238
范家屯至公主岭	38791	1296	2304
公主岭至郭家店	39225	1310	2330
郭家店至四平	39943	1334	2372
四平至五里坡	41089	1372	2440
全线加权平均	39428	1317	2342
2019 年			
半截沟至范家屯	48662	1625	2890
范家屯至公主岭	50108	1674	2976
公主岭至郭家店	50676	1693	3010
郭家店至四平	51616	1724	3066
四平至五里坡	53114	1774	3155
全线加权平均	50941	1701	3026
2024 年			
半截沟至范家屯	62410	2084	3707
范家屯至公主岭	64275	2147	3818
公主岭至郭家店	65009	2171	3861
郭家店至四平	66222	2212	3933
四平至五里坡	68156	2276	4048
全线加权平均	65352	2183	3882
2038 年			
半截沟至范家屯	94535	3157	5615
范家屯至公主岭	97372	3252	5783
公主岭至郭家店	98487	3289	5850
郭家店至四平	100333	3351	5959
四平至五里坡	103275	3449	6134
全线加权平均	99008	3307	5881

利用以上假设的道路、交通条件，对双向 4 车道的高速公路各预测年进行运行状况分析，计算结果见表 2-29。

表 2-29 各特征年分路段运行状况计算表

项目路段	单车道最大服务交通量 ($pcu/h/ln$)	V/C	服务水平
2015 年			
半截沟至范家屯	1119	0.52	二级
范家屯至公主岭	1152	0.53	二级
公主岭至郭家店	1165	0.54	二级
郭家店至四平	1186	0.55	二级
四平至五里坡	1220	0.56	二级
全线加权平均	1171	0.54	二级
2019 年			
半截沟至范家屯	1445	0.67	二级
范家屯至公主岭	1488	0.69	二级
公主岭至郭家店	1505	0.70	二级
郭家店至四平	1533	0.71	三级
四平至五里坡	1577	0.73	三级
全线加权平均	1513	0.70	二级
2024 年			
半截沟至范家屯	1853	0.86	三级
范家屯至公主岭	1909	0.88	四级
公主岭至郭家店	1931	0.89	四级
郭家店至四平	1967	0.91	四级
四平至五里坡	2024	0.94	四级
全线加权平均	1941	0.90	四级
2038 年			
半截沟至范家屯	2807	1.30	四级
范家屯至公主岭	2892	1.34	四级
公主岭至郭家店	2925	1.35	四级
郭家店至四平	2980	1.38	四级
四平至五里坡	3067	1.42	四级
全线加权平均	2940	1.36	四级

根据以上计算结果，四平至长春高速公路在 2018 年全线平均交通量 V/C 为 0.66，能保持在二级服务水平下运行；2019 年部分路段降至三级服务水平，2019 年全线平均 V/C 为 0.70，处于二级服务水平下限，2024 年全线平均 V/C 为 0.90，运行状态将进入到四级服务水平，2038 年全线平均 V/C 为 1.36，交通流呈强制状态。

综合以上分析计算，无此项目时四平至长春高速公路在 2018 年以前均能保持二级服务水平，2019 年将达到三级服务水平，届时长春至四平高速公路难已满足沿线的交通需求。

3 交通分析与预测

本项目交通发展预测以交通部颁发的《公路建设项目可行性研究报告编制办法》以及《公路工程技术标准》（JTG B01-2003）为依据，在调查、分析项目影响区域社会经济和交通运输发展历史资料、现状、未来发展以及OD调查资料的基础上进行。

交通量分析预测流程见图 3-1。

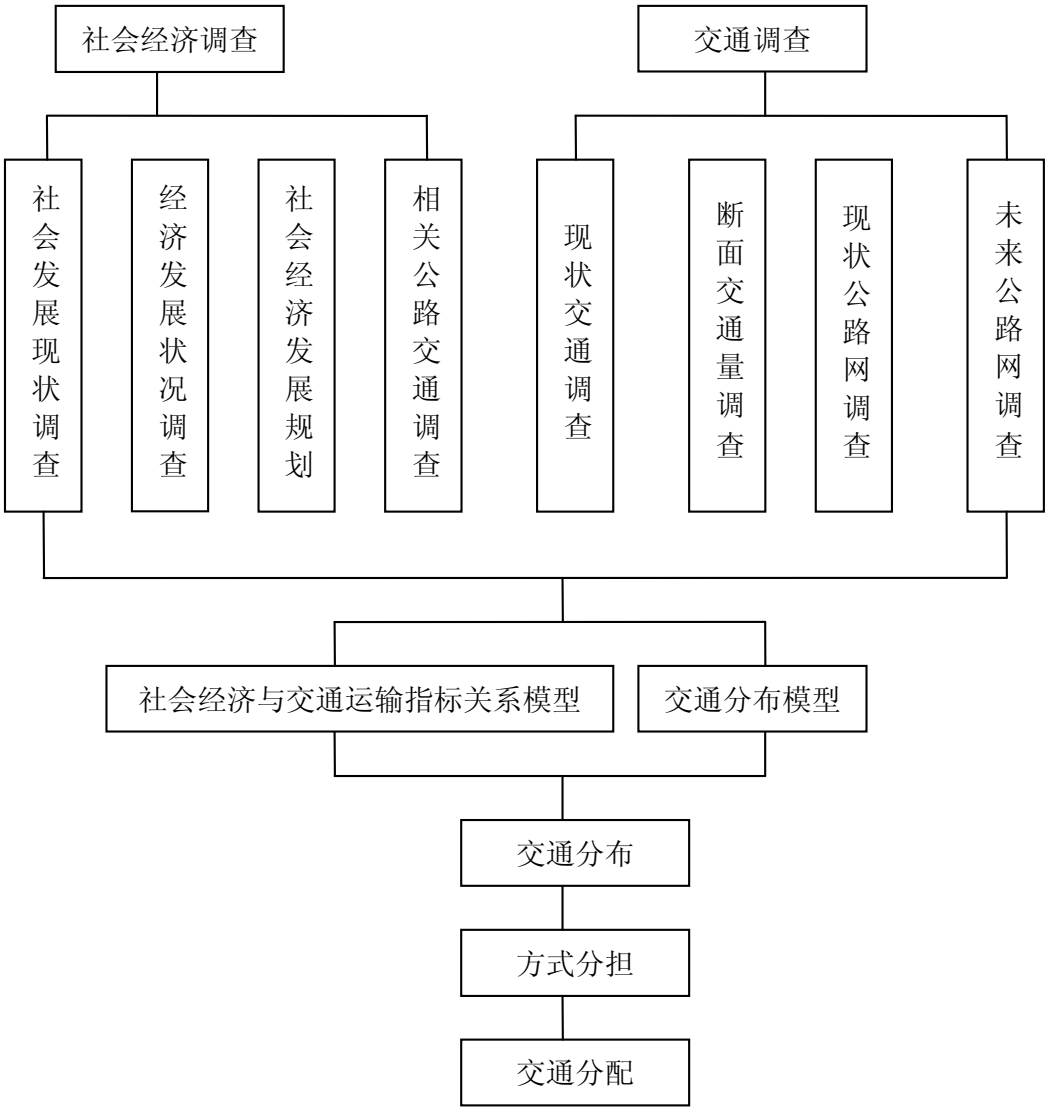


图 3-1 交通量分析预测流程图

3.1 历年公路交通量统计分析

为了解项目所在区域通道内交通量现状，采集了京哈高速公路（G1）上的小西屯、半截沟、公主岭及国道北京至哈尔滨公路（G102）上的北山、化石山、范家屯、大屯等

共计7个主要相关间隙式观测站的观测数据。测站位置见图3-2，历年观测交通量的统计结果见表3-1、表3-2及图3-3。由于2008年G102线部分路段施工，影响交通，车型比例统计及汽车交通量增长速度分析采用2007年数据，车型比例统计见表3-3，汽车交通量增长速度见表3-4。



图 3-2 测站位置示意图

表 3-1 G102 线间隙式观测站历年交通量统计表

G102	北山观测站								代表长度: 20.40km
年	机动车绝对数 (veh/d)								汽车折算数
度	小货	中货	大货	小客	大客	拖挂车	汽车小计	拖拉机	(pcu/d)
1998	454	1192	1249	1476	170	227	4768	682	7152
1999	569	1494	1565	1850	213	284	5975	854	8962
2000	416	1213	1247	1456	170	228	4730	676	7125
2001	305	280	416	1248	139	29	2417	253	3101
2002	563	508	757	2278	252	52	4410	464	5651
2003	711	631	958	2861	321	66	5548	564	7114
2004	695	651	992	2778	335	65	5516	576	7131
2005	720	648	990	2843	346	65	5612	586	7229
2006	756	634	1091	3178	343	66	6068	620	7780
2007	711	595	1170	3299	343	69	6187	630	7964
2008	721	596	1010	2645	321	57	5350	631	6933
G102	化石山观测站								代表长度: 37.74km
年	机动车绝对数 (veh/d)								汽车折算数
度	小货	中货	大货	小客	大客	拖挂车	汽车小计	拖拉机	(pcu/d)
1998	171	832	196	734	73	220	2226	171	3315
1999	180	876	206	773	77	232	2344	181	3491
2000	245	491	246	915	185	266	2348	103	3464
2001	265	501	255	975	204	276	2476	134	3636
2002	468	305	243	607	263	120	2006	232	2773
2003	386	272	289	1320	306	68	2641	119	3355
2004	392	268	285	1271	314	63	2593	116	3295
2005	404	263	264	1301	334	65	2631	119	3324
2006	431	326	195	1426	324	65	2767	125	3417
2007	446	338	200	1569	331	69	2953	126	3626
2008	591	575	493	1323	313	183	3478	181	4781
G102	范家屯观测站								代表长度: 38.26km
年	机动车绝对数 (veh/d)								汽车折算数
度	小货	中货	大货	小客	大客	拖挂车	汽车小计	拖拉机	(pcu/d)
1998	934	1538	440	989	275	494	4670	770	7005
1999	1136	1871	535	1203	334	602	5681	936	8523
2000	880	579	57	1456	222	470	3664	278	5062
2001	993	566	14	1624	166	633	3996	211	5642

2002	844	563	283	2359	326	438	4813	427	6417
2003	628	477	482	2222	562	562	4933	1003	7059
2004	593	476	505	2237	561	573	4945	1005	7115
2005	564	508	523	2140	559	526	4820	993	6929
2006	606	543	452	2414	514	583	5112	1053	7259
2007	595	550	443	2514	514	591	5207	1058	7364
2008	583	458	280	2133	338	243	4035	722	5199
G102	大屯观测站 代表长度: 6.40km								
年 度	机动车绝对数 (veh/d)								汽车折算数 (pcu/d)
	小货	中货	大货	小客	大客	拖挂车	汽车小计	拖拉机	
1998	2186	3575	454	3550	662	369	10796	590	14107
1999	1624	3338	850	3717	698	228	10455	553	13779
2000	1790	2509	585	3290	724	394	9292	316	12282
2001	1963	1460	1892	3606	716	260	9897	274	13397
2002	1455	1107	1687	3582	1108	64	9003	274	11926
2003	1715	1455	1964	5070	1640	112	11956	277	15692
2004	1567	1042	1806	5540	1472	141	11568	176	14913
2005	1762	960	1789	5622	1473	78	11684	121	14846
2006	1582	431	1638	4119	1237	111	9118	43	11812

表 3-2 G1 线间隙式观测站历年交通量统计表

G1	小西屯观测站							代表长度：17.22km
年 度	机动车绝对数 (veh/d)							汽车折算数
	小货	中货	大货	小客	大客	拖挂车	汽车小计	(pcu/d)
2003	469	2026	974	1320	237	1492	6518	11608
2004	563	2430	1013	1410	261	1512	7189	12572
2005	619	2770	1134	1621	276	1663	8083	14066
2006	636	2938	1186	1833	273	1701	8567	14761
2007	636	3056	1227	1908	273	1701	8801	15095
2008	666	3205	1287	2010	286	1781	9235	15830
G1	公主岭观测站							代表长度：27.10km
年 度	机动车绝对数 (veh/d)							汽车折算数
	小货	中货	大货	小客	大客	拖挂车	汽车小计	(pcu/d)
2003	731	3161	1520	2059	369	2327	10167	18106
2004	893	2258	1610	2561	395	2394	10111	17836
2005	982	2574	1803	2945	418	2633	11355	19920
2006	1060	2694	1988	3113	457	2866	12178	21474
2007	1117	2817	2003	3267	458	2960	12622	22183
2008	1174	2971	2089	3440	485	3089	13248	23243

表 3-3 2007 年间隙式观测站汽车绝对数车型比例统计表

观测站		小货车	中货车	大货车	拖挂车	货车合计	小客车	大客车	客车合计	汽车合计
G1	小西屯	7.23%	34.72%	13.94%	19.33%	75.22%	21.68%	3.10%	24.78%	100%
	公主岭	8.85%	22.32%	15.87%	23.45%	70.49%	25.88%	3.63%	29.51%	100%
G102	北山	11.49%	9.62%	18.91%	1.12%	41.13%	53.32%	5.54%	58.87%	100%
	化石山	15.10%	11.45%	6.77%	2.34%	35.66%	53.13%	11.21%	64.34%	100%
	范家屯	11.43%	10.56%	8.51%	11.35%	41.85%	48.28%	9.87%	58.15%	100%

表 3-4 2004 年至 2007 年间隙式观测站汽车交通量增长速度表

观测站	小货车	中货车	大货车	小客车	大客车	拖挂车	汽车合计
小西屯	4.15%	7.94%	6.60%	10.61%	1.51%	4.00%	6.98%
公主岭	7.75%	7.65%	7.55%	8.45%	5.06%	7.33%	7.67%
北山	0.76%	-2.95%	5.66%	5.90%	0.79%	2.01%	3.90%
化石山	4.40%	8.04%	-11.14%	7.27%	1.77%	3.08%	4.43%
范家屯	0.11%	4.93%	-4.27%	3.97%	-2.87%	1.04%	1.74%

6个观测站中，公主岭和小西屯测站等2个观测站位于G1线上，代表路段分别为公主岭至郭家店、小西屯互通至德惠。北山、化石山、范家屯、大屯站等4个观测站位于G102线上，代表路段分别为灵神庙至十家堡、十家堡至公主岭、公主岭至大屯、大屯至长春，其中大屯站在2007年撤消。6个测站的数据可以代表项目所在区域通道内及与本项目有关的公路交通量现状。

从交通量的分布情况分析，项目通道总体交通量水平较高。公主岭观测站位于长春至四平之间，其交通量水平最高，2007年达22183pcu/d，小西屯观测站位于长春至德惠之间，其交通量在高速公路观测站中最小，为15095pcu/d，说明京哈高速公路长春至四平段的交通量水平远高于长春至拉林河段。由于G102线从2005年2007年一直进行一级公路改造，导致交通量观测数据缺乏序列性，但总体趋势是可以肯定的，靠近长春的大屯观测站的交通量水平最高，而位于路段中间部位的化石山观测站最低。

从车型比例统计情况分析，高速公路的交通组成以货车为主，所占比例在70.49%至75.22%之间，且货车中小货车的比例远远低于中货、大货和拖挂车。与之相比，G102线的交通组成以客车为主，所占比例在58.15%至64.34%之间，小货车比例明显增加，占货车总数的27.7%至42.4%。可见，京哈高速公路是东北三省的交通大动脉，北接黑龙江，南连辽宁及关内各省，其主通道功能已经形成，主要解决长途交通问题，不仅是重要的过境运输通道，也是吉林省对外运输的重要通道。与之相比，G102线沿线地区人口密度大，村镇密集，交通发生源集中，本地短途交通多，过境交通量相对较少，该

路线主要服务于短途区内出行。

从汽车交通量增长情况分析，2004年至2007年高速公路汽车交通量年均增长速度为7%左右，其中，公主岭观测站最高，为7.67%，小西屯最低，为6.98%。

从各车型交通量增长速度以及交通量车型比例变化情况分析，小货车、中货车比例稳定，大货车、大客车比例有缓慢上升趋势，小客车和拖挂车比例变化较大，说明随着社会经济的发展，人民生活水平的提高，小客车进入普通家庭，区域物流趋向专业化发展，符合现代社会的发展规律。

3.2 OD调查与分析

为准确掌握项目影响区内现有公路交通量的流量、流向、交通组成、货类以及实载情况，为交通量的分析与预测提供基础数据，2007年10月24日（星期三）在相关路段组织了一次公路机动车起终点调查。

3.2.1 OD 调查点布设

根据现有路网的布局及交通流的出行特点，考虑拟建项目的客货流以及将来该区域交通出行可能发生的变化，区域内共布设12小时OD调查访问点37个，24小时交通量观测点8个。OD调查点主要沿G1、G102、S105分布，并覆盖了与项目相关的主要公路，包括G203、G303、加锦公路、S207、X059、X060、X052。调查设站情况见表3-5，调查点位置分布见图3-2。

表 3-5 OD 调查设站基本情况表

序号	调查点名称	调查公路	序号	调查点名称	调查公路
12小时OD点					
1	五里坡收费站	G1	20	怀德南	X059
2	四平收费站	G1	21	怀德西	S105
3	郭家店收费站	G1	22	秦家屯北	X060
4	公主岭收费站	G1	23	秦家屯南	X060
5	范家屯收费站	G1	24	秦家屯收费站	S105
6	长春收费站	G1	25	八屋西	S105
7	净月收费站	G1	26	八屋北	乡道
8	长春东收费站	G1	27	桑树台北	X052
9	兴隆山收费站	G1	28	桑树台南	X052
10	冯家屯（长春北）收费站	G1	29	双山收费站	S105
11	驿马（长春西）收费站	G1	30	双山西	S105
12	潘家（汽车厂）收费站	G1	31	慈惠南	G203

序号	调查点名称	调查公路	序号	调查点名称	调查公路
13	郭家店南	G102	32	红旗西	S105
14	南崴子	G102	33	双辽南	G303
15	范家屯南	G102	34	双辽北	S207
16	范家屯北	G102	35	双辽西	G303
17	黑大收费站	G202	36	洪源收费站	加锦公路
18	大岭东	S105	37	服先南	G203
19	怀德东	S105			
24小时断面观测点					
1	公主岭（靠山屯服务区）	G1	5	德惠南	G102
2	德惠（德惠服务区）	G1	6	大岭	S105
3	长春（长春服务区）	G1	7	秦家屯	S105
4	范家屯	G102	8	双山	S105

3.2.2 OD 调查时间

本次12小时OD调查于2007年10月23日早6:00时开始,24小时交通量观测于10月22日18:00时开始,所有调查点的结束时间均为10月23日18:00时。

3.2.3 OD 小区划分

考虑经济影响、路网布局及交通流分布特点,以现有行政区划为基础,本项目划分46个交通影响区,见表3-6,OD小区分布见图3-3。

表 3-6 OD 小区划分一览表

代码	影响区
1	长春市区（从长春互通进入，双阳区除外）
2	长春市区（从净月互通进入，双阳区除外）
3	长春市区（从长春东互通进入，双阳区除外）
4	长春市区（从兴隆山互通进入，双阳区除外）
5	长春市区（从冯家屯互通（长春北）进入，双阳区除外）
6	长春市区（从驿马站互通（长春西）进入，双阳区除外）
7	长春市区（从 S105 线进入，双阳区除外）
8	长春市区（从潘家互通（汽车厂）及 G102 线进入，双阳区除外）、富锋镇（大屯）
9	净月街、新立城镇、玉潭镇、大南镇、双阳区
10	农安县城、哈拉海镇、杨树林乡、高家店镇、万金塔乡、靠山镇、三盛玉镇、华家镇、开安镇、合隆镇、兰家镇
11	合心镇、烧锅镇、龙王乡、三岗乡、巴吉垒镇、伏龙泉镇、永安乡
12	兴隆山镇、龙嘉镇、卡伦湖镇
13	扶余县、德惠县
14	榆树市

代码	影响区
15	吉林市区、永吉县、舒兰市、蛟河市、延边州、九台市、东湖镇、长春龙嘉国际机场、莲花山滑雪场、三道镇、泉眼镇、劝农镇、新安镇
16	伊通县、辽源市
17	磐石市
18	桦甸市
19	通化市、白山市
20	大岭镇
21	怀德镇、双榆树
22	范家屯镇、响水镇、永发乡
23	陶家屯镇、刘房子镇、黑林子镇、朝阳坡镇、大榆树镇
24	公主岭市
25	南崴子镇、苇子沟、蔡家镇、二十家子镇、龙山镇、东河镇、双河乡
26	郭家店镇、太平镇、万发镇、金山乡、孟家岭镇、小城子镇
27	永久镇、育林、双城堡镇、太平山镇、光明乡、三青山镇、巨宝山镇
28	秦家屯镇
29	杨大城子镇、双龙镇(公主岭)、毛城子镇、玻璃城子镇、腰坨子乡、东岭乡、利发盛镇、海青乡、三县堡乡、前进乡
30	八屋镇、十屋镇
31	桑树台镇、双山镇、新立乡
32	梨树县、榆树台镇、泉眼岭乡、孤家子镇、小宽镇、刘家馆子镇、胜利乡、四棵镇、十家堡镇
33	四平市区、叶赫镇、山门镇、石岭子镇
34	长岭县(除永久镇、太平山镇)、永加乡、兴隆镇、服先镇
35	松原市(除长岭县、扶余县)
36	双辽市区、红旗镇、那木乡
37	茂林镇、玻璃山镇、卧虎镇
38	辽宁省除 39 区、40 区以外的其它地区
39	辽宁省阜新市、康平县、朝阳市、王奔、金宝屯
40	辽宁省大连市、丹东市
41	黑龙江西部地区(大庆市、齐齐哈尔、嫩江等)
42	黑龙江中部地区(哈尔滨、绥化、伊春等)
43	黑龙江东部地区(鹤岗、佳木斯、牡丹江等)
44	关内各省
45	内蒙古乌兰浩特市以北地区、白城市
46	除 45 区外的内蒙古其它地区

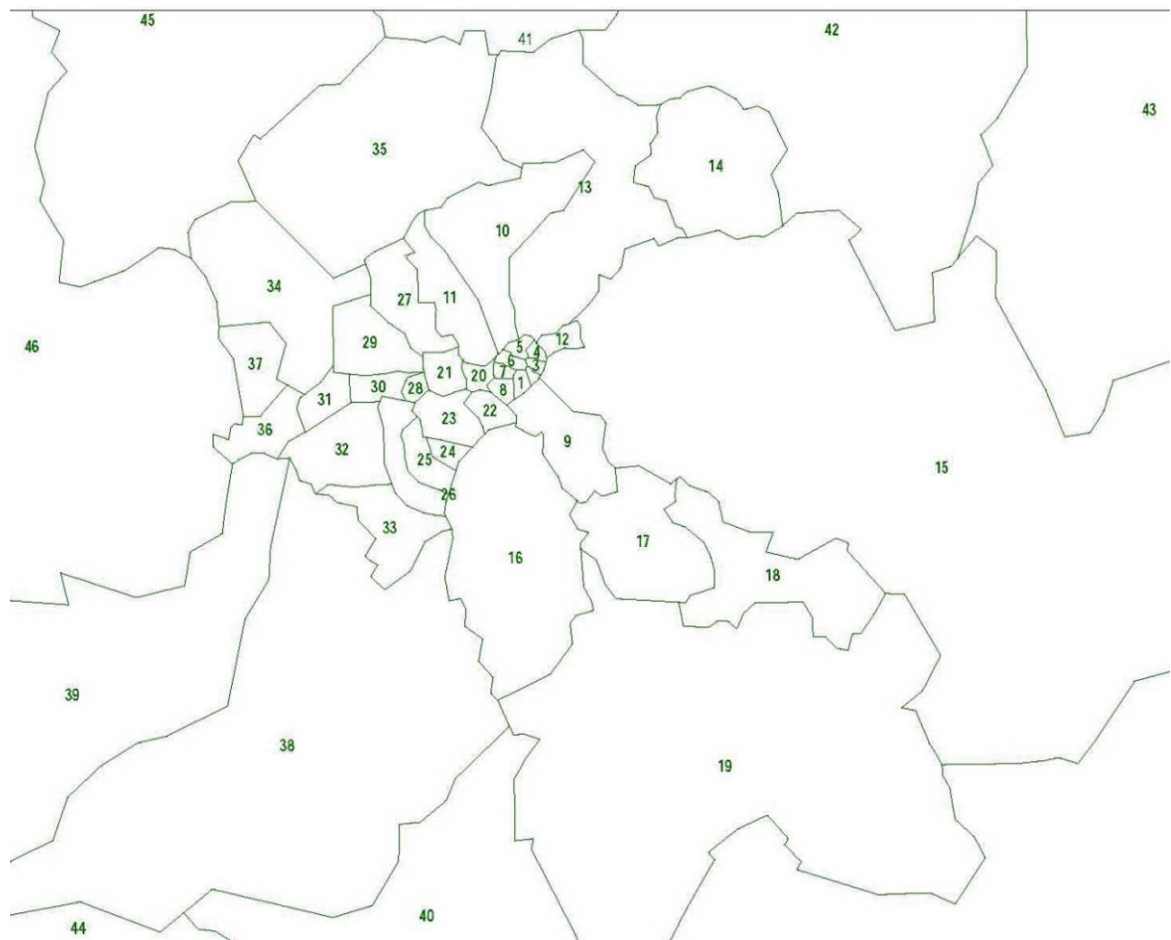


图 3-3 OD 小区分布示意图

3.3.4 OD 调查方法及内容

本次12小时OD调查采用路边停车询问法，并采用发放通行卡的方法避免对车辆的重复登记和对往返交通的漏查。调查抽样率为100%。同时，对代表路段进行了24小时断面交通量观测统计，以便掌握分时段流量分布状况及OD样本扩大系数。

OD调查的内容为车型、额定载量、实际载量、货类及出行起终点等。调查车型划分见表3-7，货物分类见表3-8。

表 3-7 OD 车型划分及折算系数表

序号	车型	额定载量	折算系数
1	小型货车	$a \leq 2$ 吨	1.0
2	中型货车	$2 < a \leq 7$ 吨	1.5
3	大型货车	$7 < a \leq 14$ 吨	2.0
4	拖挂车	$a > 14$ 吨	3.0
5	小客车	$a \leq 19$ 座	1.0
6	大客车	$a > 19$ 座	1.5

表 3-8 OD 调查货物分类表

序号	货类	说明
1	煤炭	包括原煤、焦炭、木炭等
2	石油及天然气	原油及液化天然气
3	金属及非金属矿石	
4	钢铁	包括钢锭、盘圆、角钢、钢板、螺纹钢、钢筋、回收铁等
5	矿建材料	包括石料、砂子、水泥、砖、瓦、土、预制板、砼桩等
6	木材	原木、板材、锯材
7	化工产品	包括汽油、柴油、乙烯、酒精、液氮、二氧化碳、化肥农药等
8	粮食	包括玉米、大豆、水稻、小麦、米面、饲料等
9	机电产品	包括工业机械、行走机械、电器机械、电信器材等
10	鲜活货物	包括蔬菜、干鲜瓜果、肉禽蛋奶、啤酒、水产品等货物
11	其它零担类货物	包括服装、食品、烟酒、饮料、医药保健、家具、塑料橡胶、化学纤维、玻璃、体育用品、文化教育用品、家用电器、民用通讯器材及其它日用品

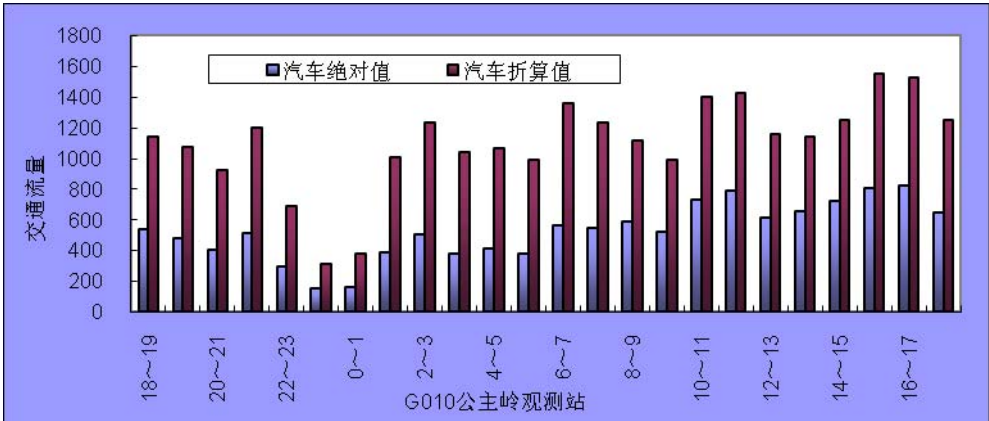
3.2.5 调查数据整理分析

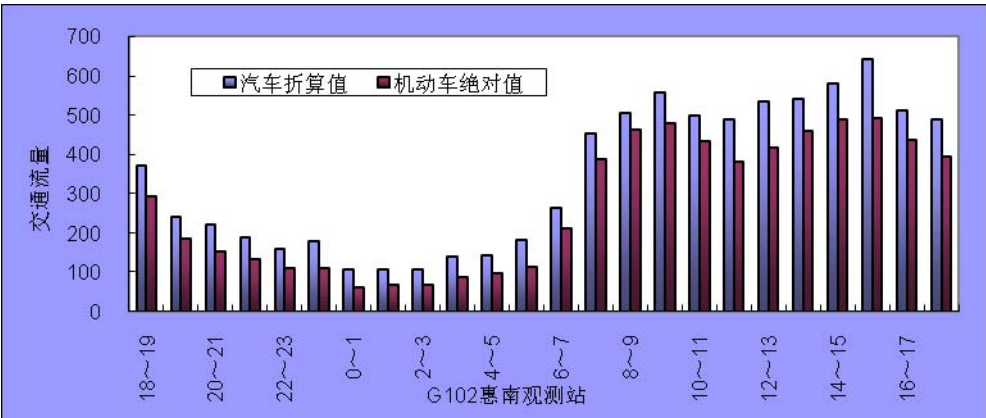
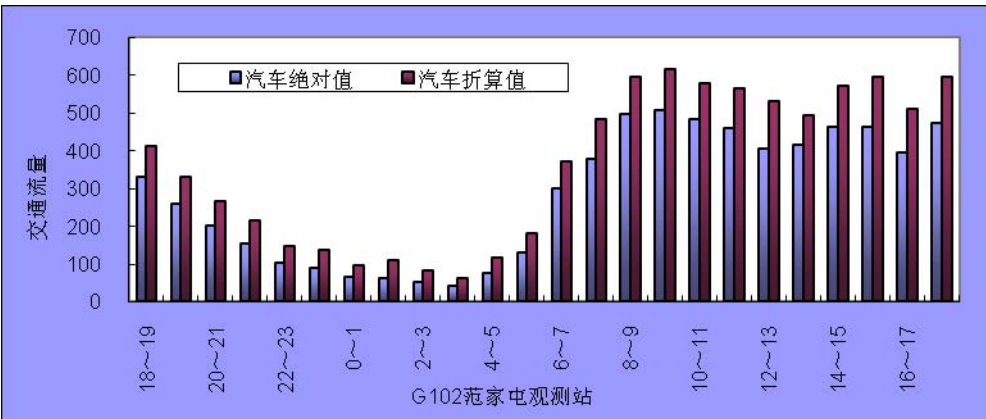
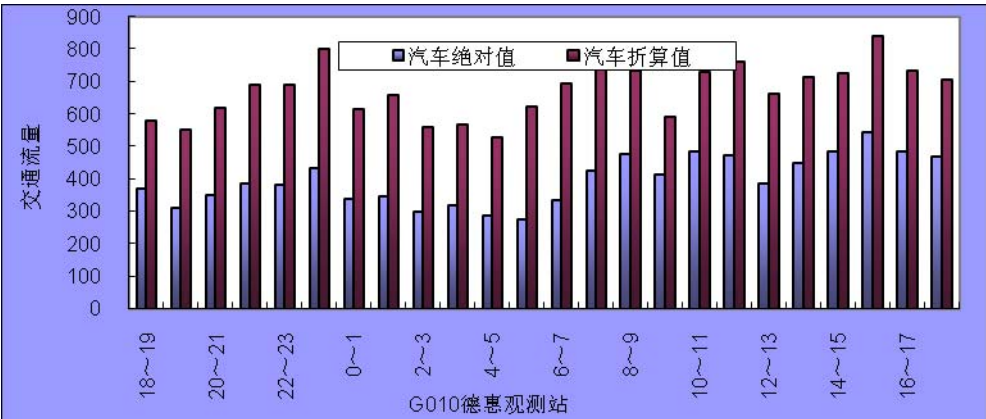
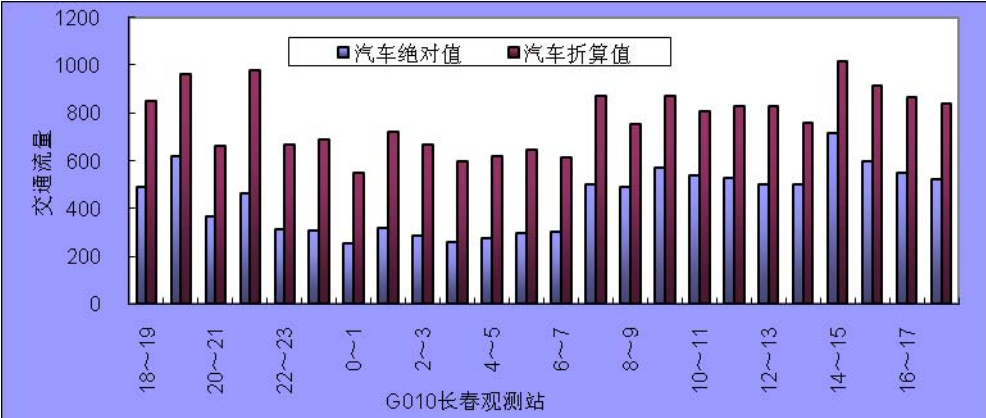
通过对24小时断面交通量观测数据的整理分析，获得区域交通量的总体数量水平和交通流量的时间分布状况；对12小时OD调查点数据的整理分析，获得区域交通运输特征，包括现状机动车构成、运输货物构成、车辆运输效率指标以及车辆出行特征等内容。

3.2.5.1 断面交通量观测数据整理分析

（1）小时交通量分布

整理分析断面交通量观测数据，得各观测点24小时交通量分布状况，见图3-4。





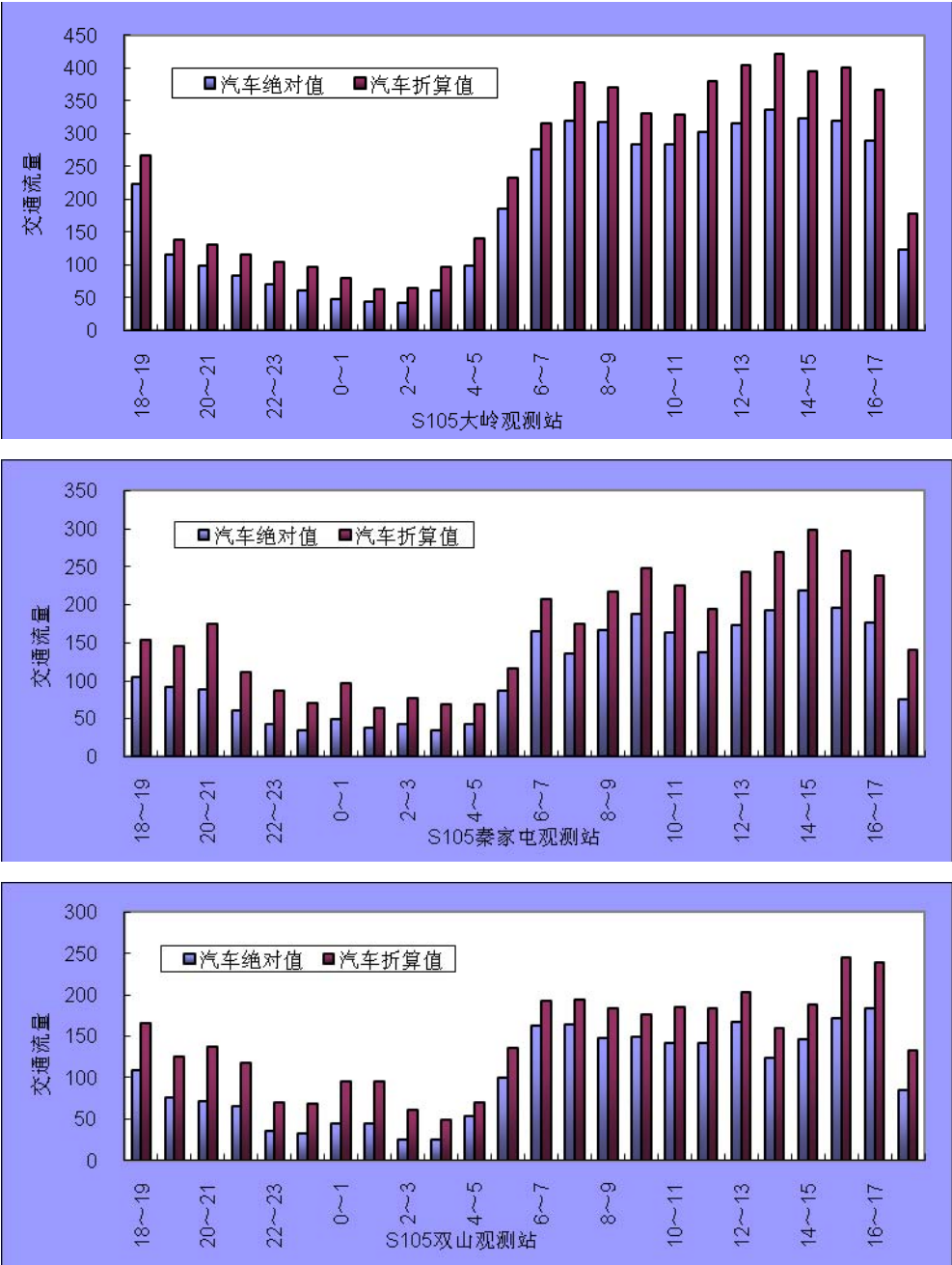


图 3-4 断面交通量观测站 24 小时交通量分布图

从图中可知，位于高速公路G1上的3个调查点与位于G102和S105上的5个各调查点的小时交通量分布存在一定的差异。高速公路的交通出行在时间分布上比较均匀，夜间与白天交通量基本持平，反映出高速公路承担连续性、长途性交通流的特点。普通公路的交通出行主要集中在白天，具有区内短途交通和区间长途交通混合出行的特点。高速公路上的调查点高峰小时不十分明显，普通公路上的调查点高峰小时出现的时间各不相同，但大部分出现在15：00前后。各调查点高峰小时交通量占调查当日交通量的比例，高速公路在0.0491至0.0580之间，普通公路在0.0685至0.0773之间。

(2) 方向分布

统计分析各调查点调查数据得交通量方向分布系数，均介于0.51至0.55之间，说明项目所在通道内交通量方向分布没有明显差异。

(3) 日昼比

日昼比例系数统计结果见表3-9

表 3-9 断面交通量观测车型日昼比统计表

	小货	中货	大货	拖挂车	小型客车	大型客车	货车	客车	汽车合计
公主岭	1.26	1.65	1.91	1.88	1.18	1.52	1.84	1.20	1.57
长春	1.44	1.68	2.54	2.21	1.31	1.55	2.06	1.33	1.67
德惠	1.25	2.13	2.95	1.52	1.31	1.78	2.09	1.34	1.75
范家屯	1.19	1.87	1.34	1.42	1.21	1.10	1.44	1.20	1.30
德惠南	1.31	1.44	2.10	1.42	1.18	1.17	1.52	1.18	1.30
大岭	1.31	1.70	1.50	1.54	1.25	1.14	1.46	1.24	1.35
秦家屯	1.12	1.41	1.56	2.43	1.27	1.12	1.48	1.25	1.36
双山	1.21	1.40	2.18	2.45	1.22	1.10	1.61	1.21	1.38

由表3-9中数据可见，货车日昼比普遍大于客车日昼比，而货车中，大吨位货车的日昼比也普遍大于小吨位货车。由于人们日常活动多在白天进行，相应地，客车出行也多在白天，因此，客车的日昼比低于货车。小吨位货车大多承担短途、区间运输，因此，多选择白天出行，大吨位货车主要承担长途和大宗货物的运输，选择干扰较小的夜间出行相对较多。

(4) 观测交通量

根据该项目所在区域交通流特点及历年公路交通量观测站资料标定本项目采用的月、周日不均匀系数，见表3-10。根据观测结果，利用不均匀系数进行调整计算得各调查点断面观测交通量统计结果，见表3-11，车型比例统计结果见表3-12。

表 3-10 不均匀系数取值一览表

	小客	大客	小货	中货	大货	拖挂车
月不均匀系数	1.017	0.953	0.951	1.041	0.872	1.047
周日不均匀系数	1.001	1.000	1.002	1.000	1.004	1.004
样本调整系数	1.018	0.953	0.953	1.041	0.875	1.051

表 3-11 2007 年断面观测交通量统计表

		小货	中货	大货	拖挂	货车 合计	小客	大客	客车 合计	汽车 合计	拖拉机	混合
公主岭	绝对值	276	543	1849	5266	7935	3761	301	4062	11996		
	折算值	276	815	3698	15798	20587	3761	452	4212	24800		24800
长春	绝对值	405	940	1959	2601	5905	4089	368	4457	10362		
	折算值	405	1410	3918	7803	13537	4089	552	4641	18178		18178
德惠	绝对值	139	959	3514	1597	6209	3013	272	3285	9494		
	折算值	139	1438	7029	4791	13397	3013	272	3285	16682		16682
范家屯	绝对值	918	1295	570	357	3140	3373	332	3704	6845	199	
	折算值	918	1943	1141	1072	5073	3373	497	3870	8943	796	9739
德惠南	绝对值	413	1355	663	228	2659	3449	302	3751	6410	198	
	折算值	413	2033	1326	683	4455	3449	453	3902	8357	792	9149
大岭	绝对值	1003	443	501	213	2160	2309	140	2449	4609	312	
	折算值	1003	665	1001	638	3308	2309	210	2519	5827	1248	7075
秦家屯	绝对值	260	383	553	227	1423	1141	146	1287	2710	210	
	折算值	260	575	1106	680	2621	1141	219	1360	3980	840	4820
双山	绝对值	323	348	302	231	1204	1171	82	1253	2456	432	
	折算值	323	522	604	693	2142	1171	123	1294	3435	1728	5163

注：折算值单位为pcu/d。

表 3-12 断面交通量观测车型比例统计表

		小货	中货	大货	拖挂车	货车 合计	小客	大客	客车 合计	汽车 合计	拖拉机/ 汽车
公主岭	绝对值	2.30%	4.14%	14.08%	47.69%	68.21%	29.29%	2.51%	31.79%	100.00%	
	折算值	1.08%	2.92%	13.23%	67.24%	84.47%	13.76%	1.77%	15.53%	100.00%	
长春	绝对值	4.02%	8.53%	17.78%	28.07%	58.40%	37.95%	3.65%	41.60%	100.00%	
	折算值	2.23%	7.11%	19.76%	46.78%	75.88%	21.08%	3.04%	24.12%	100.00%	
德惠	绝对值	1.53%	9.68%	35.49%	19.18%	65.89%	31.12%	3.00%	34.11%	100.00%	
	折算值	0.85%	8.06%	39.40%	31.93%	80.24%	17.27%	1.66%	18.93%	100.00%	
范家屯	绝对值	14.11%	18.23%	8.03%	5.98%	46.35%	48.55%	5.10%	53.65%	100.00%	2.92%
	折算值	10.72%	20.77%	12.20%	13.62%	57.31%	36.88%	5.81%	42.69%	100.00%	8.86%
德惠南	绝对值	6.83%	20.55%	10.05%	4.10%	41.53%	53.46%	5.00%	58.47%	100.00%	3.12%
	折算值	5.21%	23.52%	15.34%	9.39%	53.47%	40.80%	5.73%	46.53%	100.00%	9.54%
大岭	绝对值	17.05%	11.52%	13.31%	7.83%	49.71%	46.35%	3.94%	50.29%	100.00%	9.74%
	折算值	12.47%	12.64%	19.47%	17.19%	61.77%	33.91%	4.33%	38.23%	100.00%	28.51%
秦家屯	绝对值	22.80%	9.22%	10.42%	5.26%	47.70%	49.11%	3.18%	52.30%	100.00%	6.76%
	折算值	17.93%	10.88%	16.38%	12.42%	57.62%	38.63%	3.76%	42.38%	100.00%	21.26%
双山	绝对值	10.09%	13.60%	19.63%	9.57%	52.90%	41.44%	5.66%	47.10%	100.00%	7.76%
	折算值	6.80%	13.75%	26.45%	19.35%	66.36%	27.92%	5.72%	33.64%	100.00%	20.92%

3.2.5.2 汽车OD调查数据整理分析

本次OD调查共计调查样本数60668个，其中，本项目通道内为39302个，包括G1上29044个，G102上10258个。

(1) 制作现状OD表

分析整理各OD调查点的原始数据，计算各车型调查交通量，按下式换算成年平均日出行量，得到单点OD表。

$$Q_{ijk} = q_{ijk} \times \alpha_k \times \beta_k \times \gamma_k$$

- 式中： Q_{ijk} — k 种车型*i*区至*j*区年平均日出行量；
 q_{ijk} — k 种车型*i*区至*j*区12小时调查交通量；
 α_k — k 种车型周不均匀系数；
 β_k — k 种车型月不均匀系数；
 γ_k — k 种车型日昼比。

日昼比采用本次调查24小时断面交通量观测结果测算，周日不均匀系数和月不均匀系数见表3-10。

汇总各单点OD表，得现状OD矩阵表，见表3-13、3-114、3-15。

(2) 整理交通特性数据

车辆运输效率分析见表3-16，运输货类统计见表3-17。

表 3-16 车辆运输效率指标表

	指 标	小货	中货	大货	拖挂	货车 合计	小客	大客	客车 合计
项目所在通道	平均实载吨(客)位	1.14	5.19	9.56	21.45	10.99	2.58	26.44	4.10
	实载率	79.44%	104.04%	94.17%	81.65%	85.06%	48.06%	77.34%	56.88%
高速公路	平均实载吨(客)位	1.59	6.40	10.94	23.28	13.88	2.43	28.12	3.85
	实载率	108.09%	124.14%	107.49%	86.49%	91.59%	46.11%	76.14%	54.84%
G102	平均实载吨(客)位	0.61	2.46	7.27	8.91	3.81	3.06	23.27	4.84
	实载率	43.51%	53.22%	71.93%	40.76%	51.77%	53.72%	80.24%	62.45%

从表3-16中数据可知，项目所在通道运输效率较高，且货车运输效率高于客车运输效率。在不同车型中，中货的运输效率最高，达到104.04%，其次为拖挂，为94.17%，这是由于目前货车超载现象依然存在。根据调查数据分析，货车中超载车辆占44.84%，其中，小货、中货、大货、拖挂车中分别有32.10%、49.17%、53.85%和46.85%超载。货车重车实载率为109.82%，其中小货、中货、大货、拖挂车重车实载率分别为

151.79%、151.75%、132.82%、101.52%。

表 3-17 运输货类统计表

	货类	小货	中货	大货	拖挂车	比重
项目 所在 通道	煤炭	1.88%	3.40%	9.12%	85.59%	1.78%
	石油	0.52%	3.55%	6.86%	89.08%	3.44%
	矿石	1.20%	1.80%	11.98%	85.03%	0.12%
	钢铁	0.98%	5.62%	7.09%	86.30%	6.00%
	矿建材料	1.26%	6.68%	30.43%	61.63%	12.08%
	木材	1.30%	2.32%	7.58%	88.79%	5.60%
	化工产品	0.62%	3.80%	5.63%	89.96%	4.71%
	粮食	1.59%	4.21%	9.31%	84.89%	10.37%
	工业产品	2.24%	21.89%	17.42%	58.45%	9.37%
	鲜活货物	4.06%	16.86%	14.48%	64.59%	17.98%
	其它货物	3.82%	11.02%	12.52%	72.65%	28.56%
	比重	2.56%	10.30%	13.98%	73.16%	
高速 公路	煤炭	1.38%	2.11%	8.54%	87.98%	1.63%
	石油	0.08%	3.07%	5.10%	91.75%	3.53%
	矿石	0.00%	0.00%	5.33%	94.67%	0.12%
	钢铁	0.78%	5.33%	6.92%	86.97%	6.38%
	矿建材料	0.34%	1.54%	6.77%	91.34%	6.73%
	木材	0.99%	1.64%	7.41%	89.96%	6.11%
	化工产品	0.47%	3.71%	5.10%	90.72%	5.10%
	粮食	1.03%	3.82%	9.42%	85.72%	10.96%
	工业产品	2.20%	21.71%	16.06%	60.03%	9.67%
	鲜活货物	3.55%	16.62%	14.35%	65.47%	19.43%
	其它货物	3.13%	10.43%	12.41%	74.03%	30.34%
	比重	2.15%	9.79%	11.08%	76.99%	
G102	煤炭	4.29%	9.52%	11.90%	74.29%	3.11%
	石油	5.93%	9.32%	28.25%	56.50%	2.63%
	矿石	11.76%	17.65%	70.59%	0.00%	0.13%
	钢铁	5.48%	12.27%	10.97%	71.28%	2.57%
	矿建材料	2.18%	11.84%	54.25%	31.74%	60.61%
	木材	19.25%	41.93%	17.86%	20.96%	0.96%
	化工产品	6.35%	7.16%	26.14%	60.36%	1.19%
	粮食	12.55%	11.86%	7.05%	68.54%	5.05%
	工业产品	2.68%	24.27%	35.54%	37.50%	6.61%
	鲜活货物	22.86%	25.71%	19.21%	32.22%	4.79%
	其它货物	19.08%	24.12%	14.79%	42.00%	12.36%
	比重	6.29%	14.96%	40.30%	38.46%	

由表3-17中数据可见，项目所在区域内，在所调查的11类货物中，其它杂货所占比重最大，高达28.56%，除此之外，鲜活货物、矿建材料、粮食、工业产品所占比重较大，分别为17.98%、12.08%、10.37%和9.37%，说明项目区域内，公路运输以高时效性货物为主。

分析不同车型承担通道内的运输量可知，拖挂车、大型货车承担了整个通道运输量的87.14%，说明项目区域内，公路运输向大型化、专业化转化已成为必然趋势。

(3) 基年交通分布特征

在基年各交通小区出行量中，长春、辽宁省、黑龙江省以及关内出行量较高，分别占总出行量的53.88%、18.21%、14.99%、9.89%，其余为3.03%。其中，长春至关内出行量占2.50%，至辽宁省出行量占5.30%；黑龙江至关内出行量占5.34%，至辽宁省出行量占6.12%；吉林市、延边州以及扶余、德惠等地至关内及辽宁省出行量占3.21%。

项目影响区基年交通出行期望路线见图3-5，各交通小区出行发生、吸引量所占比例见表3-18。

表 3-18 基年交通小区出行发生、吸引量比重表

小区编号	出行发生量比重	出行吸引量比重	小区编号	出行发生量比重	出行吸引量比重
1	6.56%	6.54%	24	4.44%	4.89%
2	1.18%	1.09%	25	0.27%	0.21%
3	8.35%	7.31%	26	1.51%	1.62%
4	1.86%	1.29%	27	0.05%	0.09%
5	2.00%	1.67%	28	1.06%	1.26%
6	0.84%	0.82%	29	0.72%	0.56%
7	2.30%	2.12%	30	0.34%	0.41%
8	4.86%	5.09%	31	2.26%	2.53%
9	0.08%	0.17%	32	1.66%	1.70%
10	0.10%	0.30%	33	5.38%	4.48%
11	0.01%	0.02%	34	0.47%	0.47%
12	2.72%	3.81%	35	0.69%	0.64%
13	1.42%	0.81%	36	4.44%	4.50%
14	0.16%	0.22%	37	0.52%	0.76%
15	6.02%	7.37%	38	6.03%	6.16%
16	5.69%	5.57%	39	0.57%	0.56%
17	0.07%	0.13%	40	3.00%	1.89%
18	0.00%	0.02%	41	1.18%	0.84%
19	3.22%	3.36%	42	5.45%	6.40%

小区编号	出行发生量比重	出行吸引量比重	小区编号	出行发生量比重	出行吸引量比重
20	0.91%	0.46%	43	0.62%	0.49%
21	1.66%	1.83%	44	4.87%	5.02%
22	3.18%	3.20%	45	0.22%	0.21%
23	0.40%	0.38%	46	0.65%	0.74%
合计	100.00%	100.00%			

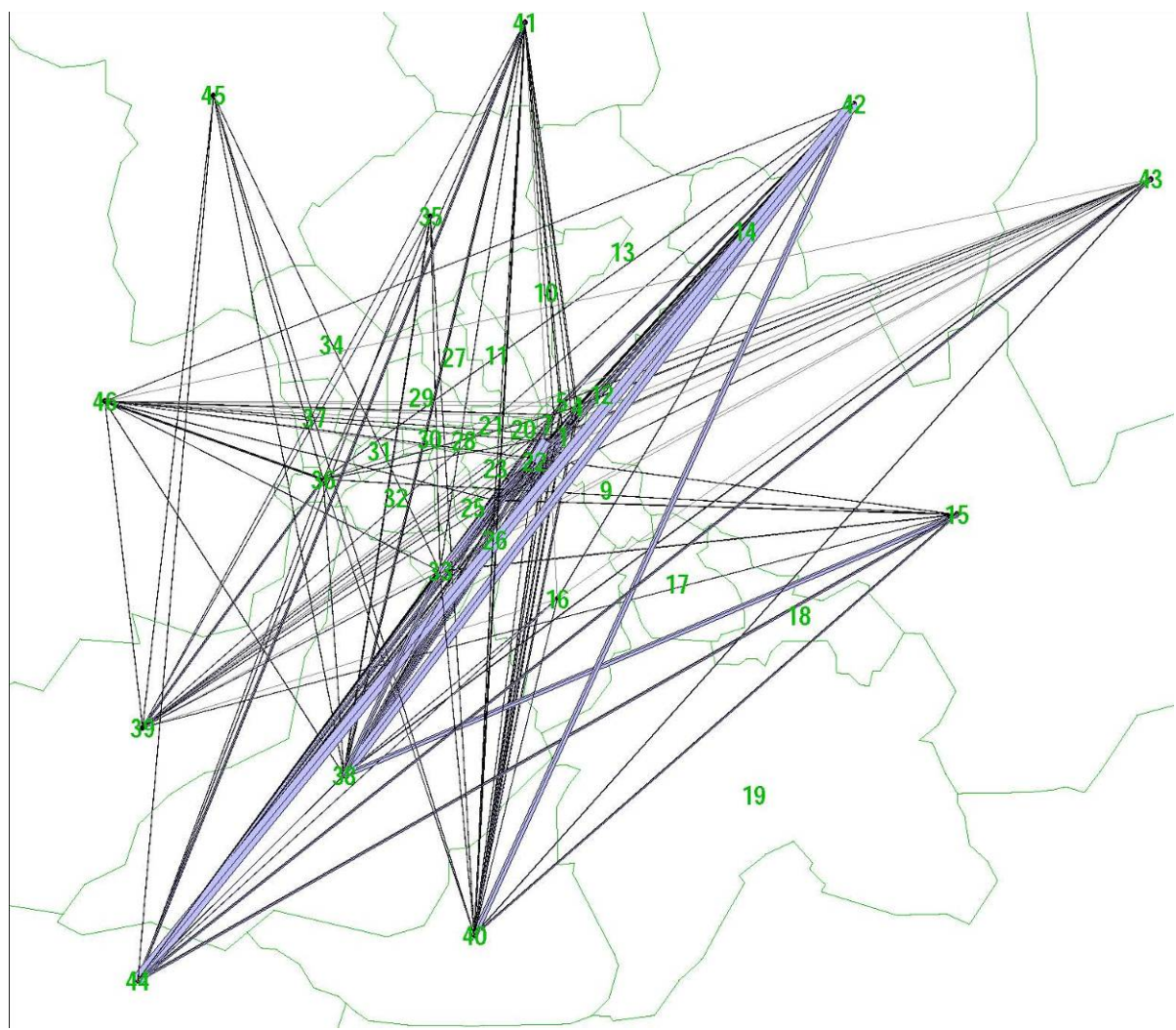


图 3-5 基年交通出行路线期望图

(单位: pcu/d)

3-19

(单位: pcu/d)

3—20

(单位: pcu/d)

3-21

3.3 交通量预测

根据本项目的特点，采用“四阶段法”进行交通量预测。

本项目计划2014年建成通车，同时考虑项目影响区内路网未来年度的变化，特别是路网中与本项目关系密切的道路的变化情况，即，长深高速公路计划2014年全线贯通、珲乌高速吉林至黑河联络线计划于2015年贯通、鹤岗至大连高速公路计划于2015年贯通、长春经济圈环线计划于2020年建成通车，确定预测特征年为2014、2015、2020、2030和2033年。展望2038年。中间年份交通量预测值按平均增长率内插得出。

3.3.1 发生、吸引交通量预测

该项目所在区域正处在经济发展的关键时期，交通增长和经济增长关系复杂，借鉴国内外一些地区经济和交通发展过程中总结的经验，本项目的发生、吸引交通量预测采用增长率法，其增长率采用弹性系数法确定。

3.3.1.1 交通量增长速度预测

未来年影响区的交通量增长率采用弹性系数法确定：

$$P_k^{s-t} = E_k^{s-t} \times r_k^{s-t}$$

式中： P_k^{s-t} — k 种车 s 年至 t 年交通量的平均增长率；

E_k^{s-t} — k 种车 s 年至 t 年的经济指标的增长速度；

r_k^{s-t} — k 种车 s 年至 t 年间的弹性系数。

弹性系数的确定采用定性分析和定量分析相结合的方法。按本项目在区域中所处的位置及发挥的作用，对影响区的客货运量和经济资料定量分析了项目所在地区客、货运量对地区经济的弹性关系，见表3-19和表3-20。

表 3-19 直接影响区公路客货运输量与经济指标弹性系数表

区域	时期	GDP与客运量	人均GDP与客运量	GDP与货运量	人均GDP与货运量
长春市	2006-2001	0.1828	0.1979	0.2245	0.2473
	2006-1997	0.2926	0.3185	0.1332	0.1440
	2000-2005	0.1000	0.1074	0.1346	0.1448
四平市	2006-2001	0.3041	0.3151	0.2440	0.2528
	2006-1997	0.3206	0.3333	0.3574	0.3703
	2000-2005	0.2762	0.2867	0.2009	0.2085
梨树县	2006-2001	0.0312	0.0409	0.6835	0.8462
双辽市	2006-2002	0.1111	0.1191	0.4281	0.4658

表 3-20 间接影响区公路客货运输量与经济指标弹性系数表

区域	时期	GDP与客运量	GDP与客运周转量	GDP与货运量	GDP与货运周转量
吉林省	1990-1995	0.36	0.29	0.32	0.58
	1995-2000	0.64	0.85	0.30	0.25
	2000-2006	0.72	0.40	0.76	0.32
	1990-2006	0.58	0.49	0.48	0.38
辽宁省	1995-2000	0.13	0.72	-0.11	0.10
	2000-2006	0.39	0.56	0.34	1.21
黑龙江省	1990-1995	-0.10	-0.04	-0.12	-0.06
	1995-2000	2.75	3.42	1.52	2.31
	2000-2006	0.37	0.40	0.29	0.67
	1990-2006	0.62	0.78	0.34	0.65

根据交通弹性系数发展的一般规律,在经济发展初期,交通运输量急剧增长,其速度高于经济增长速度,运输弹性大于1。随着经济的高速发展,经济水平达到一定的高度时,工农业产品深加工的技术含量逐步增加,产品附加值不断提高,单位价值产生的产品产量逐步下降,对运输强度要求逐渐降低,交通运输的增长速度减缓,与经济几乎同步增长,运输弹性接近1。之后,交通运输增长速度低于经济增长速度,运输弹性则小于1。货运与客运相比,不同时期的增长率也不相同。在经济发展前期,货运增长速度比客运快,即货运弹性大于客运弹性。但经济发展过程中,随着经济活动层次的不断提高,客运将保持较快的增长速度,赶上并超过货运的增长速度,而在经济发展后期,货运弹性小于客运弹性。

根据以上定量计算数据和定性分析,参考国内外发展历程,并借鉴相邻省市以及其它有关项目的研究成果,预计在2010年之前,项目影响区货运弹性系数在0.93~1.00之间,客运弹性系数一般在0.80~1.10之间;在2010年之后,项目影响区货运弹性系数一般在0.60~0.85之间,客运弹性系数一般在0.65~1.00之间。结合全省客货运弹性发展变化情况,考虑各影响区经济发展水平及产业结构差异,综合确定分时期的客货运弹性系数,见表3-21。

以弹性系数计算的交通量发展速度为基础,考虑相关影响因素,确定各影响区未来年度的汽车交通量增长率,预测结果见表3-22。

表 3-21 项目影响区客货弹性系数预测表

		2007~2010	2011~2020	2021~2030	2031~2040
吉林省	客车	0.90	0.86	0.78	0.68
	货车	0.80	0.76	0.69	0.55
长春市	客车	0.90	0.87	0.75	0.61
	货车	0.80	0.77	0.65	0.52
四平市	客车	0.91	0.89	0.75	0.63
	货车	0.78	0.76	0.61	0.58
公主岭	客车	0.88	0.86	0.78	0.63
	货车	0.75	0.73	0.61	0.58
梨树县	客车	0.86	0.83	0.78	0.63
	货车	0.73	0.71	0.61	0.58
双辽市	客车	0.84	0.81	0.78	0.63
	货车	0.72	0.69	0.61	0.58
辽宁省	客车	0.90	0.88	0.76	0.61
	货车	0.77	0.75	0.64	0.48
黑龙江省	客车	0.92	0.89	0.83	0.76
	货车	0.77	0.75	0.68	0.55
内蒙古	客车	0.93	0.88	0.81	0.74
	货车	0.83	0.72	0.66	0.45
全国	客车	0.90	0.85	0.78	0.68
	货车	0.85	0.74	0.67	0.55

表 3-22 影响区交通量增长率预测表

		2007~2010	2011~2020	2021~2030	2031~2040
吉林省	客车	9.50%	8.45%	5.70%	3.50%
	货车	8.40%	7.45%	5.10%	2.80%
长春市	客车	10.00%	8.95%	5.90%	3.30%
	货车	8.90%	7.95%	5.10%	2.80%
四平市	客车	9.60%	8.95%	5.60%	4.30%
	货车	8.20%	7.65%	4.60%	3.90%
公主岭	客车	9.30%	9.00%	5.90%	4.80%
	货车	8.00%	7.75%	4.60%	4.40%
梨树县	客车	8.10%	7.90%	5.30%	3.70%
	货车	6.90%	6.75%	4.10%	3.40%
双辽市	客车	12.70%	11.25%	8.90%	6.10%
	货车	10.80%	9.55%	7.00%	5.60%
辽宁省	客车	10.40%	9.05%	6.10%	3.20%
	货车	8.90%	7.75%	5.10%	2.50%
黑龙江省	客车	9.20%	8.90%	6.60%	4.60%
	货车	8.90%	7.65%	5.40%	3.30%
内蒙古	客车	13.40%	11.15%	6.00%	4.60%
	货车	12.00%	9.15%	4.90%	2.80%
全国	客车	9.40%	8.25%	6.20%	3.20%
	货车	8.90%	7.25%	5.30%	2.60%

根据基年OD数据及各OD分区客、货车的增长率，按下式预测未来年度各OD分区的发生量和吸引量。

$$PA_k^t = PA_k^s \times (1 + P_k^{s-t})^n$$

式中： PA_k^t — k 种车 t 年的发生量或吸引量；

PA_k^s — k 种车 s 年的发生量或吸引量；

P_k^{s-t} — k 种车 s 年至 t 年的增长率；

n — 预测年份。

平衡各特征年的发生、吸引交通量，得最终预测结果。

3.3.2 分布交通量预测

分布交通量预测包括三方面内容，即趋势交通量、诱增交通量以及其他运输方式转移交通量。

3.3.2.1 趋势交通量

本项目趋势交通量预测采用TransCAD软件提供的弗莱特（*Fratar*）法，该方法的优点是较全面地考虑了研究区域内多分区间的交互作用，即不仅两分区间的未来交通量与这两分区本身的增长系数有关，而且还与整个地区内其它分区的增长系数相关。

弗莱特（*Fratar*）法模型可表达为：

$$Q_{ij}^{k+1} = Q_{ij}^k \times F_i \times G_j \times \frac{1}{2} \times (L_i + L_j)$$

$$\text{约束条件: } \begin{cases} \sum_j Q_{ij} = P_i \\ \sum_i Q_{ij} = A_j \end{cases}$$

式中： Q_{ij}^{k+1} — i 区至 j 区之间未来年度交通分布量；

Q_{ij}^k — i 区至 j 区之间基年交通分布量；

F_i — i 区交通发生量增长倍数；

G_j — j 区交通吸引量增长倍数；

$\frac{1}{2} \times (L_i + L_j)$ — i 区与 j 区之间交通阻抗，其中， L_i 、 L_j 为位置系数，计算公式为：

$$L_i = \frac{\sum_j Q_{ij}^k}{\sum_j Q_{ij}^k \times G_j} \quad L_j = \frac{\sum_i Q_{ij}^k}{\sum_i Q_{ij}^k \times F_i}$$

经反复迭代计算,使 F_i 和 G_j 趋于1,达到平衡,得未来各特征年趋势型OD分布交通量,见表3-28至表3-39。

3.3.2.2 诱增交通量

本项目经过吉林省省会城市长春市及四平市,北接黑龙江,南连辽宁及关内各省,不仅是重要的过境运输通道,也是吉林省对外运输的主要通道,承担着南北向交通中的重要流量。本项目的建设扩大了吉林省南北干道的通行能力,消除了在未来年度由于道路通行能力的限制而对交通出行的抑制。

考虑未来年度吉林省、黑龙江省、辽宁省南北大通道的路网布局、产业布局、城镇及人口分布,采用重力模型,通过对有无本项目条件下典型区域相互之间交通阻抗的分析对比预测诱增交通量。计算公式为:

$$Q_{ij}^y = Q_{ij} \times [1 + (1 - \frac{t_{ij}^y}{t_{ij}})^\lambda]$$

式中: Q_{ij}^y — i 区至 j 区诱增交通分布量;

Q_{ij}^k — i 区至 j 区趋势交通分布量;

t_{ij}^y —无本项目 i 区至 j 区出行时间;

t_{ij} —有本项目 i 区至 j 区出行时间;

λ —重力模型参数。

经计算,项目建成通车后,各年度、各交通小区诱增交通量占趋势交通量的比例在0至8.15%之间。

3.3.2.3 其他运输方式转移交通量

与本项目关系密切的运输方式主要是现有京哈铁路以及在建的哈大客运专线。

国家发展和改革委员会综合运输研究所在2007年3月完成的《吉林省三大综合运输通道运输需求预测》中,采用Logit模型进行分运输方式分担预测,即以决策者倾向于选择使他付出的时间和费用最少,而且比较舒适的运输方式为出发点,在分析和标定不同运输方式各影响区之间的费用矩阵和时间矩阵的基础上,利用Logit模型进行预测,最终得到各影响区不同特征年铁路、公路客货运输量矩阵。

分析不同特征年铁路、公路客货运输量矩阵,得未来年度,与本项目有关影响区铁路、公路客货运输两种运输方式中公路分担比例,见表3-23至表3-26。

表 3-23 2007 年公路客货分担比例表

	四平市	黑龙江东部	黑龙江中部	黑龙江西部	内蒙古北部	内蒙古中东部	辽宁省大连、丹东	辽宁省其他地区	关内各省
旅客运输									
长春市	4.016%	0.426%	1.370%	2.727%	25.207%	41.986%	1.174%	5.445%	0.760%
四平市		0.012%	0.013%	0.000%	0.078%	0.520%	0.007%	0.613%	0.005%
黑龙江东部			0.001%	0.000%	0.000%	0.000%	0.013%	0.003%	0.010%
黑龙江中部				0.000%	0.004%	0.231%	0.011%	0.059%	0.008%
黑龙江西部					0.004%	0.039%	0.004%	0.182%	0.004%
货物运输									
长春市	14.378%	0.799%	12.968%	4.548%	2.614%	29.481%	0.494%	1.901%	0.748%
四平市		0.005%	0.029%	0.037%	0.016%	0.072%	0.005%	0.261%	0.020%
黑龙江东部			0.001%	0.000%	0.023%	0.092%	0.016%	0.007%	0.026%
黑龙江中部				0.000%	0.023%	0.191%	0.025%	0.093%	0.098%
黑龙江西部					0.001%	0.024%	0.007%	0.065%	0.026%

表 3-24 2010 年公路客货分担比例表

	四平市	黑龙江东部	黑龙江中部	黑龙江西部	内蒙古北部	内蒙古中东部	辽宁省大连、丹东	辽宁省其他地区	关内各省
旅客运输									
长春市	3.976%	0.418%	1.384%	2.724%	22.973%	43.478%	1.107%	5.257%	0.774%
四平市		0.011%	0.013%	0.000%	0.089%	0.527%	0.008%	0.623%	0.005%
黑龙江东部			0.001%	0.000%	0.000%	0.000%	0.012%	0.002%	0.011%
黑龙江中部				0.000%	0.004%	0.295%	0.013%	0.060%	0.007%
黑龙江西部					0.005%	0.046%	0.005%	0.181%	0.004%
货物运输									
长春市	14.562%	0.765%	13.062%	4.585%	2.462%	29.630%	0.500%	1.908%	0.758%
四平市		0.005%	0.030%	0.038%	0.013%	0.073%	0.004%	0.264%	0.020%
黑龙江东部			0.001%	0.000%	0.035%	0.159%	0.016%	0.007%	0.026%
黑龙江中部				0.000%	0.023%	0.190%	0.025%	0.093%	0.099%
黑龙江西部					0.001%	0.026%	0.007%	0.066%	0.026%

表 3-25 2020 年公路客货分担比例表

	四平市	黑龙江东部	黑龙江中部	黑龙江西部	内蒙古北部	内蒙古中东部	辽宁省大连、丹东	辽宁省其他地区	关内各省
旅客运输									
长春市	3.302%	0.658%	1.460%	2.849%	33.333%	44.737%	1.121%	3.426%	0.716%
四平市		0.016%	0.013%	0.000%	0.075%	0.560%	0.006%	0.649%	0.006%
黑龙江东部			0.002%	0.000%	0.000%	0.000%	0.016%	0.008%	0.010%
黑龙江中部				0.000%	0.015%	0.261%	0.016%	0.064%	0.009%
黑龙江西部					0.003%	0.040%	0.005%	0.196%	0.005%
货物运输									
长春市	15.305%	0.874%	13.716%	4.871%	2.769%	31.481%	0.521%	2.009%	0.792%
四平市		0.005%	0.030%	0.038%	0.021%	0.077%	0.005%	0.277%	0.022%
黑龙江东部			0.001%	0.000%	0.035%	0.159%	0.018%	0.007%	0.028%
黑龙江中部				0.000%	0.023%	0.190%	0.026%	0.097%	0.104%
黑龙江西部					0.001%	0.026%	0.008%	0.068%	0.027%

表 3-26 2030 年公路客货分担比例表

	四平市	黑龙江东部	黑龙江中部	黑龙江西部	内蒙古北部	内蒙古中东部	辽宁省大连、丹东	辽宁省其他地区	关内各省
旅客运输									
长春市	3.402%	0.503%	1.507%	3.059%	35.714%	46.000%	1.111%	2.761%	0.713%
四平市		0.012%	0.016%	0.000%	0.112%	0.572%	0.007%	0.668%	0.006%
黑龙江东部			0.001%	0.000%	0.000%	0.000%	0.035%	0.006%	0.012%
黑龙江中部				0.000%	0.011%	0.195%	0.016%	0.065%	0.009%
黑龙江西部					0.003%	0.030%	0.007%	0.200%	0.004%
货物运输									
长春市	15.825%	0.796%	13.904%	4.682%	2.582%	32.258%	0.541%	2.057%	0.820%
四平市		0.006%	0.031%	0.038%	0.016%	0.081%	0.005%	0.285%	0.022%
黑龙江东部			0.001%	0.000%	0.022%	0.103%	0.016%	0.007%	0.027%
黑龙江中部				0.000%	0.027%	0.198%	0.027%	0.099%	0.107%
黑龙江西部					0.001%	0.028%	0.008%	0.069%	0.028%

根据OD调查得到的交通特性数据，得基年交通量与运输量的对应关系，见表3-27。

表 3-27 基年交通量与运输量的对应关系表

指 标	小货	中货	大货	拖挂	小客	大客
平均实载吨(客)位	1.14	5.19	9.56	21.45	2.58	26.44
所占比例	24.65%	21.84%	16.06%	37.45%	93.66%	6.34%
换算系数	1	1.5	2	3	1	1.5
单位标准车吨(客)位	5.440				3.967	

根据公路客货运输分担比例的变化及基年交通量与运输量的对应关系，并考虑未来平均载客人数和载货吨位以及车型比例的变化，计算各相关交通小区之间铁路与公路转移出行量。

经计算，项目建成通车后，各年度、各相关交通小区铁路转移交通量占趋势交通量的比例在-0.56%至2.61%之间。

3.3.2.4 分布交通量预测结果

经过以上分析计算，将诱增OD表及转移OD表并入趋势OD表中，得出本项目各特征年的OD矩阵表，见表3-40至表3-51。

(单位: pcu/d)

3—30

表 3-29 2010 年货车 OD 表（趋势）

（单位：*pcu/d*）

O/D	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	合计
1	66	26	12	0	8	1	0	5	0	0	0	5	4	0	116	1366	8	0	90	0	0	27	0	86	0	32	0	0	0	0	0	13	160	0	0	1	0	219	0	130	27	48	0	314	0	0	2764
2	23	0	15	46	17	0	0	5	7	1	0	7	15	0	35	143	0	0	9	0	0	17	0	31	0	0	0	0	0	0	0	1	40	0	5	0	0	396	0	0	0	87	0	60	4	0	966
3	15	0	52	22	4	1	0	5	0	0	0	259	21	0	1641	41	0	0	0	0	0	11	0	0	0	1	0	4	0	0	0	0	14	0	11	7	0	86	0	1	8	732	0	11	0	0	2950
4	6	52	58	3	61	11	0	0	24	101	4	0	146	28	557	120	0	0	9	0	0	7	0	27	0	0	0	0	0	0	0	23	0	0	0	0	108	0	41	0	167	0	110	7	0	1671	
5	0	12	82	1	3	11	0	26	12	0	0	13	90	59	239	78	0	0	1	0	0	1	0	10	0	46	0	0	0	0	0	7	124	11	0	0	0	427	0	106	4	306	0	163	4	0	1839
6	0	9	6	0	15	0	0	93	0	27	0	0	26	15	69	71	0	0	0	0	0	15	1	37	0	36	0	0	0	0	0	5	61	0	15	10	0	104	4	76	0	95	0	117	0	7	913
7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	249	539	6	12	99	0	0	5	58	7	48	7	82	9	6	0	401	0	6	12	0	0	0	0	55	2	133	1737	
8	7	5	15	23	50	109	0	7	9	12	0	0	38	19	42	36	0	0	1	0	1	1179	41	438	3	14	0	0	0	0	0	122	69	15	19	0	0	548	0	128	0	224	0	587	22	0	3783
9	52	11	0	0	0	0	0	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	3	0	0	0	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	78		
10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	8	1	0	0	0	2	1	0	3	3	0	0	0	0	0	0	0	8	15	0	0	0	0	35	0	8	0	8	0	16	0	0	107
11	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	12	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	12	
12	0	5	254	9	0	15	0	0	0	0	0	0	0	0	15	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	300	
13	8	0	23	60	57	104	0	62	0	4	0	0	0	0	0	78	0	0	0	0	5	1	0	45	0	11	0	0	0	1	0	5	265	9	11	1	0	162	0	23	0	0	0	188	4	28	1156
14	0	4	4	15	1	53	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	9	0	0	5	0	0	0	0	0	0	0	0	14	7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4	119	
15	150	71	1499	230	36	41	0	67	0	48	0	11	0	0	8	26	0	0	18	6	7	44	4	115	0	15	0	11	0	0	0	7	63	2	26	10	0	650	0	225	0	0	0	373	13	44	3820
16	1107	96	34	141	80	15	0	56	0	13	0	8	78	1	26	504	0	0	5	0	1	17	0	3	15	12	0	0	1	0	12	27	8	19	9	0	1	0	15	0	4	0	19	2	4	2334	
17	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	
18	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
19	119	1	0	0	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	0	0	0	1080	1	1	0	0	0	6	0	0	0	0	2	0	0	4	0	3	0	255	0	23	0	6	0	0	0	43	1552	
20	0	0	0	0	0	0	388	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	74	0	1	8	0	0	0	4	0	9	4	1	0	0	0	2	0	0	1	0	0	0	0	0	0	495	
21	0	0	0	0	0	5	329	1	0	0	0	0	3	3	5	0	0	1	33	221	21	64	208	0	2	0	88	5	27	4	33	9	1	0	19	0	10	0	0	0	0	4	0	0	1097		
22	47	19	0	0	7	0	11	1006	0	3	0	0	4	0	7	6	0	0	0	15	463	69	248	0	3	0	2	1	0	0	0	21	102	0	5	0	0	33	2	30	0	4	0	37	0	0	2145
23	7	0	0	0	0	0	1	62	0	4	0	0	0	0	6	4	0	0	7	103	64	0	0	0	0	13	45	6	10	4	0	7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	345	
24	100	29	1	13	0	0	44	397	1	2	0	0	12	3	62	1	0	0	0	1	245	206	0	33	74	181	19	169	91	52	97	136	455	19	5	22	3	49	5	33	3	36	0	159	21	10	2791
25	0	0	0	0	0	0	0	13	0	0	0	0	4	0	0	1	0	0	1	0	0	0	55	7	0	0	0	0	0	0	0	71	65	0	0	0	4	0	0	0	0	0	1	0	0	222	
26	15	5	0	0	15	1	2	38	0	3	0	0	0	0	1	0	0	0	0	7	8	0	295	3	24	0	0	3	0	3	477	509	0	7	0	0	20	0	0	9	0	34	0	0	1480		
27	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	5	7	0	0	0	0	0	0	2	0	2	0	0	6	0	0	0	0	0	0	0	0	1	27		
28	0	0	0	0	0	25	42	0	0	0	0	0	0	2	3	0	0	0	0	49	0	10	98	0	0	0	263	41	49	3	12	5	2	1	6	0	4	0	0	0	0	0	3	0	621		
29	0	0	0	0	0	0	29	0	1	0	0	0	3	0	1	3	0	0	1	6	11	5	2	113	0	0	103	0	68	61	39	3	0	0	1	0	0	2	1	0	0	0	6	0	0	458	
30	0	0	0	0	0	0	19	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	19	0	0	0	0	0	16	71	39	12	48	3	0	0	14	0	0	0	0	0	0	0	243		
31	0	0	0	0	0	0	26	0	0	0	0	0	0	0	11	0	0	0	0	11	0	1	35	0	0	0	2	54	3	385	293	25	19	0	327	6	2	161	0	0	0	0	0	32	1395		
32	8	0	0	0	0	6	44	142	2	8	0	0	4	0	26	12	0	0	1	0	15	6	3	303	25	119	0	5	34	36	390	4	36	13	7	29	1	28	6	0	0	67	0	15	12	3	1407
33	186	66	63	62	48	52	7	559	0	11	0	0	53	7	131	41	0	0	3	0	8	18	12	462	23	1047	0	3	9	2	25	24	9	26	45	181	28	624	0	52	13	135	0	240	15	12	4303
34	0	0	0	0	0	0	6	7	0	0	0	0	15	0	0	15	0	0	0	0	2	0	0	16	0	0	0	0	0	0	26	6	10	68	0	65	6	43	31	2	0	8	0	52	0	4	382
35	0	0	22	0	4	0	0	0	4	0	4	1	1	4	46	9	0	0	3	2	0	1	9	0	7	0	1	0	1	0	4	58	1	0	7	0	256	1	15	0	7	0	105	0	87	661	
36	0	0	0	0	0	0	239	0	0	0	0	0	4	2	17	0	0	0	0	1	1	0	0	13	0	0	0	0	2	14	316	20	194	56	46	737	367	22	149	8	21	9	0	9	32	178	2460
37	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	15	1	0	237	0	19	2	19	0	0	0	18	0	0	313		
38	236	305	33	125	309	98	23	459	3	27	0	8	70	17	1195	8	25	0	379	0	3	26	0	79	3	11	1	3	1	2	10	61	604	24	165	68	9	0	0	288	1846	80	4	35	4	6645	
39	0	0	0	4	0	0	17	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	102	0	0	58	13	166	0	0	5	0	14	0	0	11				

表 3-30 2010 年汽车 OD 表（趋势）

（单位：*pcu/d*）

O/D	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	合计	
1	188	87	14	7	21	6	0	13	14	2	0	10	24	3	465	4315	120	29	1009	0	0	141	0	354	0	91	0	0	0	0	0	19	537	2	3	1	0	651	0	255	83	140	0	372	0	0	8973	
2	83	2	18	82	48	7	0	13	30	5	0	24	26	0	208	217	0	2	20	0	0	35	0	67	0	6	0	0	0	0	0	1	62	2	10	0	0	442	0	3	0	126	0	66	4	0	1608	
3	21	8	52	136	37	5	2	5	0	3	0	5181	117	22	4721	55	0	0	3	0	0	13	0	2	0	3	0	4	0	0	0	0	25	0	22	7	0	90	0	3	9	890	0	15	3	0	11452	
4	13	79	134	8	82	17	0	4	40	104	4	0	212	67	877	143	0	0	15	0	0	8	0	39	0	2	0	0	0	0	0	0	30	0	2	0	0	130	0	43	0	341	0	113	7	0	2512	
5	12	33	121	5	7	22	0	95	29	0	9	19	184	100	427	120	0	0	3	0	0	6	0	20	0	48	0	0	0	0	0	7	146	11	6	0	0	527	0	109	4	461	2	170	4	0	2706	
6	1	21	7	0	26	0	0	146	0	28	0	3	34	17	100	82	0	0	0	0	1	15	3	38	0	36	0	0	0	0	0	7	76	3	23	18	0	123	4	76	2	121	0	120	0	7	1139	
7	8	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	518	982	7	20	235	0	0	7	83	18	56	18	115	15	8	0	739	2	11	18	0	0	0	71	5	183	3123			
8	15	9	15	35	106	118	0	13	12	21	0	0	49	19	69	56	0	0	3	0	3	2551	106	953	6	43	0	0	0	0	0	0	171	441	17	25	0	0	683	0	144	0	246	0	637	22	0	6588
9	60	30	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	4	0	0	0	0	0	0	0	0	6	2	0	0	4	0	0	0	0	0	0	0	0	110			
10	4	4	0	0	0	0	0	2	0	0	2	0	3	3	13	3	0	0	0	2	1	0	3	6	0	0	0	0	0	0	0	8	15	0	0	0	0	35	0	8	0	8	0	16	0	0	135	
11	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	14	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	15		
12	2	10	3695	20	0	15	0	0	0	2	0	0	0	0	15	2	0	0	2	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	3765	
13	25	17	208	166	158	125	0	157	0	13	0	0	0	0	2	143	0	0	0	0	6	3	0	75	3	11	0	0	0	1	0	5	332	10	24	4	0	176	0	23	0	0	0	194	6	29	1917	
14	0	9	18	65	12	56	3	8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	9	0	0	7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	16	7	0	0	4	0	0	0	0	0	0	0	6	218		
15	399	134	4823	308	53	61	4	115	0	76	0	11	0	0	8	148	0	0	22	6	8	45	4	159	0	15	0	13	0	0	5	11	142	13	79	22	0	780	0	236	0	0	0	395	20	65	8181	
16	4461	172	45	148	132	25	0	82	0	17	0	8	143	1	144	2074	0	0	8	0	2	19	0	3	6	17	12	0	0	5	6	17	112	8	23	14	1	3	0	15	0	4	0	22	2	4	7755	
17	96	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	2	0	0	0	0	0	0	101			
18	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
19	1014	10	0	0	4	0	1	0	0	0	2	0	0	0	6	1	3	0	2842	1	2	0	0	3	0	6	0	0	0	0	2	0	0	4	0	6	0	379	0	24	0	7	0	0	0	56	4373	
20	0	0	0	0	0	0	998	0	0	1	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	126	5	2	69	0	0	0	4	0	9	4	2	0	0	0	9	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	1235	
21	0	0	0	0	0	5	723	1	0	0	0	0	5	3	5	0	0	3	50	312	28	148	539	0	4	0	235	6	28	6	51	10	1	0	45	0	17	0	0	0	0	7	0	2	2234			
22	115	41	2	7	7	12	13	2202	0	4	0	0	4	0	22	7	0	0	0	2	30	861	156	479	0	6	2	7	1	0	1	25	160	0	5	6	0	37	2	30	0	7	0	46	0	0	4298	
23	7	0	0	0	0	2	7	82	0	4	0	0	0	0	7	4	0	0	0	9	143	104	3	2	0	4	20	96	12	21	10	0	7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	542	
24	303	71	3	29	14	6	99	973	3	12	0	2	29	14	93	1	0	0	0	11	586	377	3	80	155	265	75	468	243	75	211	227	1101	41	10	42	3	67	5	33	3	42	2	174	27	16	5995	
25	0	0	0	0	0	0	0	23	0	0	0	0	4	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	95	15	6	0	0	0	0	0	76	139	0	0	0	4	0	0	0	0	0	0	1	0	0	365	
26	32	10	0	3	15	2	2	62	0	3	0	0	0	2	2	1	0	0	0	0	7	10	0	360	12	30	0	0	3	0	3	524	856	0	7	0	0	23	0	0	9	0	34	0	0	2013		
27	0	0	0	0	0	0	10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	6	31	0	0	0	0	0	0	8	0	4	0	0	9	0	0	0	0	0	0	0	0	3	71		
28	1	0	0	0	0	0	25	68	0	0	0	0	0	0	3	3	0	0	4	3	162	0	29	366	0	0	0	539	106	63	8	17	6	13	1	7	0	4	0	0	1	0	3	0	1434			
29	0	0	0	0	0	0	51	0	1	0	0	0	0	3	0	1	4	0	2	6	13	5	8	329	0	2	0	193	2	130	144	55	8	2	0	1	0	0	2	1	0	0	6	0	0	968		
30	0	0	0	0	0	1	32	2	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	1	0	2	47	0	0	0	24	154	82	20	66	4	0	0	16	0	0	0	0	0	0	0	0	453			
31	0	0	0	0	0	0	80	0	0	0	0	0	0	0	0	12	0	0	0	0	13	0	1	88	0	0	1	6	133	8	872	614	49	25	0	869	8	4	217	0	0	0	0	0	50	3049		
32	12	0	2	0	0	14	74	235	2	8	0	0	5	2	29	17	0	0	3	0	24	8	3	407	36	201	0	15	50	45	736	4	58	18	8	65	4	30	7	0	0	68	0	15	14	6	2226	
33	547	89	79	94	79	70	10	946	0	12	0	0	101	12	172	90	0	0	4	0	8	40	14	1227	44	1324	0	4	19	4	46	34	16	36	54	543	36	943	4	66	16	164	0	252	27	15	7241	
34	0	0	0	0	0	0	6	11	0	0	0	0	15	0	2	18	0	0	0	0	2	0	0	28	3	0	0	0	0	0	35	11	20	109	1	185	9	47	48	2	0	9	0	55	0	7	625	
35	0	0	33	0	4	0	0	2	10	0	4	8	11	4	98	13	0	0	2	3	2	0	1	14	2	7	0	1	0	1	1	4	69	1	0	13	0	271	4	15	0	17	0	105	0	214	932	
36	0	0	0	0	0	11	490	0	1	0	0	0	6	2	38	0	0	0	3	1	2	2	0	27	0	0	0	2	18	1016	47	537	137	58	1826	900	37	415	8	64	12	0	9	39	305	6015		
37	0	0	0	0	0	0	4	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	4	24	1	0	593	1	29	2	21	1	0	0	23	0	0	707	
38	683	332	49	160	356	126	25	597	3	30	0	8	75	17	1306	12	38	0	472	0	9	26	0	117	3	19	1	5	1	3	14	62	757	35	185	76	25	0	0	303	2048	90	4	47	22	8142		
39	0	0	0	4	0	0	26																																									

表 3-31 2020 年客车 OD 表（趋势）

（单位：*pcu/d*）

O/D	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	合计
1	242	122	4	14	28	9	0	17	28	3	0	9	40	6	697	5873	223	58	1830	0	0	229	0	540	0	118	0	0	0	0	0	12	762	3	6	0	0	863	0	251	114	188	0	114	0	0	12406
2	120	3	6	72	62	14	0	16	47	6	0	34	22	0	344	148	0	3	22	0	0	35	0	73	0	12	0	0	0	0	0	43	3	9	0	0	93	0	6	0	80	0	12	0	0	1286	
3	11	17	0	228	67	7	3	0	0	6	0	9865	192	43	6136	28	0	0	6	0	0	3	0	3	0	3	0	0	0	0	0	21	0	21	0	0	7	0	3	3	324	0	6	7	0	17011	
4	14	53	150	10	41	10	0	7	31	6	0	0	130	78	638	44	0	0	12	0	0	3	0	25	0	3	0	0	0	0	0	15	0	3	0	0	44	0	6	0	359	0	6	0	0	1689	
5	24	43	78	6	6	22	0	138	34	0	19	13	186	80	374	85	0	0	3	0	0	9	0	19	0	5	0	0	0	0	0	45	0	13	0	0	200	0	6	0	320	3	12	0	0	1743	
6	2	24	3	0	22	0	0	108	0	3	0	6	16	3	62	23	0	0	0	0	2	0	4	3	0	0	0	0	0	0	5	29	5	16	16	0	38	0	0	3	54	0	6	0	0	453	
7	17	0	0	0	0	0	0	0	0	5	0	0	0	0	0	0	0	0	544	896	2	16	275	0	0	5	49	23	17	23	67	12	2	0	682	5	10	13	0	0	0	31	7	107	2805		
8	17	10	0	24	114	19	0	13	6	19	0	0	22	0	54	41	0	0	3	0	3	2821	133	1059	7	61	0	0	0	0	0	101	764	3	13	0	0	274	0	31	0	45	0	99	0	0	5757
9	16	38	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	6	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	66			
10	9	9	0	0	0	0	0	3	0	0	3	0	6	6	9	3	0	0	0	0	0	0	0	7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	56		
11	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	6		
12	3	9	6996	22	0	0	0	0	0	3	0	0	0	0	0	3	0	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4	0	7044	
13	33	33	361	206	198	41	0	186	0	18	0	0	0	0	3	126	0	0	0	0	2	3	0	59	6	0	0	0	0	0	0	0	0	134	3	24	6	0	28	0	0	0	0	11	3	3	1489
14	0	9	27	97	21	6	0	15	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	4	0	0	0	0	9	0	0	0	0	0	0	3	195		
15	486	122	6489	153	33	39	8	95	0	55	0	0	0	0	0	239	0	0	8	0	2	3	0	87	0	0	0	3	0	0	10	7	157	21	105	24	0	255	0	21	0	0	0	41	14	43	8520
16	6548	148	21	12	102	19	0	50	0	9	0	0	126	0	230	3055	0	0	5	0	2	5	0	6	6	3	0	0	0	7	12	9	167	0	9	10	3	3	0	0	0	0	5	0	0	10574	
17	183	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4	0	4	0	0	0	0	0	191		
18	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
19	1747	18	0	0	0	0	2	0	0	0	0	3	0	0	5	3	5	0	3428	0	2	0	0	6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5	0	241	0	3	0	3	0	0	0	28	5498
20	0	0	0	0	0	0	1236	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	108	10	2	123	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	14	0	0	0	0	0	0	0	0	3	1501	
21	0	0	0	0	0	0	797	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	3	35	187	15	172	677	0	4	0	301	2	2	2	38	3	0	0	55	0	14	0	0	0	0	6	0	4	2320		
22	138	45	3	14	0	24	2	2427	0	3	0	0	0	0	31	3	0	0	0	3	30	815	179	473	0	7	3	10	0	0	2	10	118	0	0	12	0	6	0	0	0	6	0	17	0	0	4385
23	0	0	0	0	0	5	11	40	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	2	81	82	7	3	0	7	14	103	12	22	12	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	404	
24	410	85	3	33	28	13	113	1170	3	19	0	3	35	22	64	0	0	0	0	19	697	352	7	96	165	172	115	613	309	46	234	187	1322	46	10	42	0	36	0	0	0	14	3	31	12	12	6539
25	0	0	0	0	0	0	20	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	82	16	13	0	0	0	0	0	10	152	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	293	
26	34	10	0	6	0	2	0	50	0	0	0	0	0	3	3	0	0	0	0	0	0	3	0	135	20	13	0	0	0	0	0	97	710	0	0	0	6	0	0	0	0	0	0	0	0	1091	
27	0	0	0	0	0	0	16	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	49	0	0	0	0	0	0	11	0	3	0	0	5	0	0	0	0	0	0	0	0	3	90		
28	2	0	0	0	0	0	53	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	7	7	230	0	38	549	0	0	565	133	27	11	10	2	22	0	2	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	1664	
29	0	0	0	0	0	0	44	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	2	0	3	0	13	442	0	5	0	185	3	128	171	31	11	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1043	
30	0	0	0	0	0	2	26	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	2	0	5	55	0	0	0	15	170	88	17	37	2	0	0	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	431		
31	0	0	0	0	0	0	109	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	5	0	0	108	0	0	3	8	162	10	999	655	47	11	0	1109	3	3	114	0	0	0	0	0	38	3386	
32	9	0	3	0	0	17	61	188	0	0	0	0	3	4	6	10	0	0	3	0	19	3	0	213	23	169	0	20	33	20	708	0	45	11	2	74	6	5	3	0	0	3	0	4	6	1673	
33	732	47	34	65	63	37	5	787	0	3	0	0	96	9	82	98	0	0	3	0	0	44	3	1564	42	568	0	2	20	2	42	20	16	20	17	741	17	646	9	29	5	60	0	25	26	7	5986
34	0	0	0	0	0	0	6	0	0	0	0	0	0	0	3	6	0	0	0	0	0	0	0	24	7	0	0	0	0	0	19	12	21	85	3	246	6	9	35	0	0	3	0	6	0	6	497
35	0	0	22	0	0	0	3	13	0	0	13	19	0	105	9	0	0	3	0	0	0	0	10	3	0	0	0	0	0	0	3	0	22	0	0	11	0	32	5	0	0	19	0	0	0	276	
36	0	0	0	0	0	23	509	0	2	0	0	0	5	0	41	0	0	0	5	0	2	5	0	29	0	0	0	0	0	7	1432	55	701	165	25	2229	1093	30	539	0	88	6	0	0	16	275	7282
37	0	0	0	0	0	0	9	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5	2	20	0	0	729	3	19	0	3	3	0	0	11	0	0	806	
38	899	53	32	72	95	57	5	278	0	6	0	0	9	0	223	9	27	0	186	0	12	0	0	77	0	16	0	5	0	2	8	3	312	22	41	16	33	0	0	0	32	421	19	0	26	39	3038
39	0	0	0	0	0	0	19	0	0	0	0	0	0	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	157	3	3	47	5	493	3	0	6	0	3	0	0	0				

(单位: pcu/d)

3-34

表 3-33 2020 年汽车 OD 表（趋势）

（单位：*pcu/d*）

O/D	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	合计
1	365	169	26	14	42	12	0	25	28	3	0	19	47	6	908	8378	238	58	1995	0	0	281	0	705	0	180	0	0	0	0	0	37	1066	3	6	2	0	1263	0	488	165	278	0	679	0	0	17486
2	163	3	35	158	94	14	0	24	59	9	0	46	50	0	409	410	0	3	38	0	0	68	0	132	0	12	0	0	0	0	3	119	3	20	0	0	816	0	6	0	241	0	120	8	0	3062	
3	39	17	97	269	74	10	3	9	0	6	0	10344	230	43	9144	103	0	0	6	0	0	25	0	3	0	6	0	7	0	0	0	0	48	0	43	14	0	164	0	6	17	1681	0	27	7	0	22441
4	25	149	258	16	154	32	0	7	76	193	7	0	399	129	1658	265	0	0	28	0	0	16	0	76	0	3	0	0	0	0	0	58	0	3	0	0	241	0	80	0	668	0	204	13	0	4760	
5	24	65	229	9	13	43	0	186	56	0	19	36	351	189	812	227	0	0	6	0	0	12	0	39	0	92	0	0	0	0	0	14	280	22	13	0	0	980	0	200	7	887	3	307	8	0	5127
6	2	40	14	0	50	0	0	279	0	53	0	6	64	31	188	153	0	0	0	0	2	28	7	73	0	68	0	1	0	0	0	14	146	5	45	35	0	227	7	139	3	229	0	217	0	13	2139
7	17	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1018	1921	14	39	464	0	0	14	160	36	108	36	223	29	15	0	1445	5	21	34	0	0	0	130	11	356	6098
8	30	18	28	67	207	220	0	26	23	41	0	0	92	35	131	106	0	0	6	0	6	5062	211	1892	12	87	0	0	0	0	0	332	896	32	49	0	0	1275	0	266	0	461	0	1158	41	0	12807
9	112	59	0	0	0	0	0	7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	8	0	0	0	0	0	0	0	11	3	0	0	7	0	0	0	0	0	0	0	0	210			
10	9	9	0	0	0	0	0	3	0	0	3	0	6	6	24	6	0	0	0	4	2	0	5	12	0	0	0	0	0	0	0	15	28	0	0	0	0	63	0	14	0	14	0	29	0	0	254
11	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	27	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	29	
12	3	19	7465	39	0	28	0	0	0	3	0	0	0	0	28	3	0	0	3	0	0	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4	0	7598
13	47	33	402	315	301	228	0	299	0	25	0	0	0	0	3	267	0	0	0	0	11	6	0	143	6	21	0	0	0	2	0	10	627	19	45	8	0	318	0	41	0	0	0	344	11	54	3586
14	0	16	34	124	24	101	5	15	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	16	0	0	13	0	0	0	0	0	0	0	0	29	14	0	0	9	0	0	0	0	0	0	0	11	412		
15	757	251	9199	569	98	113	8	216	0	142	0	21	0	0	14	285	0	0	39	11	15	85	7	301	0	28	0	24	0	0	10	21	274	26	154	42	0	1417	0	424	0	0	0	700	38	124	15410
16	8549	322	84	268	246	47	0	152	0	32	0	14	267	2	276	3959	0	0	14	0	4	36	0	6	11	32	23	0	0	9	12	32	218	14	44	27	3	5	0	27	0	7	0	39	4	8	14792
17	188	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4	0	4	0	0	0	0	0	196			
18	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
19	1963	20	0	0	7	0	2	0	0	0	0	3	0	0	11	3	5	0	5367	2	4	0	0	6	0	10	0	0	0	0	4	0	0	7	0	11	0	697	0	43	0	13	0	0	0	106	8286
20	0	0	0	0	0	0	1949	0	0	2	0	0	0	4	0	0	0	0	0	0	247	10	5	139	0	0	0	7	0	18	7	5	0	0	0	19	0	0	2	0	0	0	0	0	3	2417	
21	0	0	0	0	0	9	1402	3	0	0	0	0	9	6	8	0	0	5	97	605	54	293	1071	0	8	0	467	11	53	11	100	20	2	0	90	0	32	0	0	0	0	12	0	4	4375		
22	224	79	3	14	12	24	23	4277	0	8	0	0	7	0	44	13	0	0	3	59	1692	309	942	0	13	3	13	2	0	2	49	312	0	10	12	0	67	4	54	0	14	0	84	0	0	8374	
23	14	0	0	0	0	5	13	154	0	8	0	0	0	0	13	7	0	0	16	276	204	7	3	0	7	39	189	23	41	19	0	14	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1052	
24	594	139	6	57	28	13	193	1900	6	24	0	3	56	27	176	2	0	0	21	1161	741	7	158	305	515	152	933	482	145	417	444	2183	81	19	83	6	125	9	60	6	79	3	316	52	31	11758	
25	0	0	0	0	0	0	0	44	0	0	0	7	0	0	0	2	0	2	0	0	0	185	29	13	0	0	0	0	0	0	144	274	0	0	0	0	7	0	0	0	0	0	2	0	0	712	
26	61	19	0	6	28	4	3	119	0	5	0	0	0	3	2	0	0	0	0	13	19	0	692	25	58	0	0	6	0	6	999	1673	0	14	0	0	43	0	0	16	0	61	0	0	3881		
27	0	0	0	0	0	0	20	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	11	62	0	0	0	0	0	15	0	8	0	0	17	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5	141		
28	2	0	0	0	0	47	129	0	0	0	0	0	0	6	6	0	0	7	7	324	0	58	735	0	0	0	1063	211	120	16	32	12	26	2	14	0	8	0	0	2	0	0	5	2834			
29	0	0	0	0	0	0	98	0	2	0	0	0	5	0	2	7	0	0	4	11	24	9	16	656	0	5	0	0	4	379	3	256	286	106	16	3	0	2	0	4	2	0	0	11	0	0	1907
30	0	0	0	0	0	2	62	3	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	2	2	0	5	92	0	0	0	46	304	163	40	127	8	0	0	31	0	0	0	0	0	0	0	0	0	889		
31	0	0	0	0	0	0	157	0	0	0	0	0	0	0	0	22	0	0	0	25	0	2	175	0	0	3	12	265	15	1726	1211	96	48	0	1728	15	7	407	0	0	0	0	0	98	6009		
32	24	0	3	0	0	28	142	450	3	14	0	0	10	4	53	32	0	0	6	0	47	14	5	787	70	393	0	29	97	87	1446	8	113	36	15	129	8	56	13	0	0	126	0	27	27	12	4313
33	1073	167	149	178	152	132	18	1814	0	23	0	0	193	23	321	174	0	0	8	0	15	78	26	2439	86	2549	0	8	37	7	90	67	32	70	103	1084	69	1781	9	123	29	309	0	455	53	29	13973
34	0	0	0	0	0	0	11	20	0	0	0	0	27	0	3	34	0	0	0	4	0	0	55	7	0	0	0	0	0	68	23	39	214	3	369	18	87	91	4	0	17	0	99	0	14	1207	
35	0	0	63	0	7	0	0	3	20	0	7	15	21	7	189	25	0	0	3	7	4	0	2	26	3	14	0	2	0	2	3	7	132	2	0	26	0	496	7	27	0	33	0	188	0	437	1779
36	0	0	0	0	0	23	948	0	2	0	0	0	12	4	73	0	0	5	2	5	5	0	53	0	0	0	0	4	35	2030	93	1068	271	112	3624	1786	70	809	15	128	23	0	17	76	606	11899	
37	0	0	0	0	0	0	9	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5	7	48	2	0	1177	3	54	4	38	3	0	0	43	0	0	1394		
38	1333	614	93	301	662	235	47	1121	5	56	0	14	137	30	2399	23	72	0	876	0	18	49	0	227	5	37	2	10	2	6	27	118	1452	68	353	1											

(单位: pcu/d)

3—36

(单位: pcu/d)

3-37

表 3-36 2030 年汽车 OD 表（趋势）

（单位：*pcu/d*）

O/D	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	合计
1	559	260	39	22	64	19	0	39	44	5	0	29	74	10	1413	12974	374	92	3136	0	0	442	0	1109	0	283	0	0	0	0	0	57	1676	5	10	3	0	1922	0	734	266	447	0	1002	0	0	27109
2	250	5	52	239	144	22	0	37	92	14	0	72	75	0	639	620	0	5	59	0	0	107	0	207	0	19	0	0	0	0	0	4	187	5	31	0	0	1193	0	9	0	375	0	176	11	0	4648
3	59	26	142	417	115	15	5	13	0	10	0	16136	359	69	14131	155	0	0	9	0	0	38	0	5	0	9	0	11	0	0	0	0	76	0	67	22	0	239	0	9	26	2583	0	40	12	0	34796
4	38	224	394	24	231	47	0	11	115	285	11	0	602	199	2512	395	0	0	43	0	0	24	0	118	0	5	0	0	0	0	0	91	0	5	0	0	355	0	116	0	1062	0	299	19	0	7226	
5	37	99	345	14	19	65	0	286	85	0	29	55	538	287	1236	344	0	0	9	0	0	19	0	61	0	143	0	0	0	0	0	22	436	33	20	0	0	1442	0	291	11	1386	5	449	11	0	7778
6	4	62	21	0	75	0	0	421	0	78	0	10	96	46	284	228	0	0	0	0	4	44	10	113	0	105	0	1	0	0	0	22	227	8	71	55	0	333	10	201	5	354	0	317	0	18	3222
7	26	0	0	0	0	0	0	0	0	0	7	0	0	0	0	0	0	0	1595	3007	22	61	728	0	0	22	250	57	168	57	348	46	23	0	2262	8	31	51	0	0	0	193	17	541	9517		
8	46	28	41	101	315	325	0	39	34	62	0	0	138	51	199	160	0	0	9	0	9	7938	331	2968	19	137	0	0	0	0	0	518	1412	49	76	0	0	1877	0	389	0	702	0	1698	60	0	19732
9	167	91	0	0	0	0	0	11	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	0	0	12	0	0	0	0	0	0	0	17	5	0	0	11	0	0	0	0	0	0	0	0	317			
10	14	14	0	0	0	0	0	5	0	0	5	0	10	10	36	9	0	0	0	7	3	0	8	18	0	0	0	0	0	0	0	23	44	0	0	0	92	0	20	0	21	0	42	0	0	382	
11	0	0	0	0	0	0	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	41	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	45		
12	5	29	11633	60	0	41	0	0	0	5	0	0	0	0	41	5	0	0	5	0	0	0	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	6	0	11834	
13	73	51	622	480	459	339	0	455	0	39	0	0	0	0	5	405	0	0	0	0	17	9	0	224	10	32	0	0	0	3	0	15	974	30	71	12	0	463	0	60	0	0	0	502	16	79	5445
14	0	24	53	191	37	149	7	24	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	25	0	0	20	0	0	0	0	0	0	0	0	46	21	0	0	13	0	0	0	0	0	0	0	16	627		
15	1153	379	14068	849	147	170	12	325	0	213	0	30	0	0	20	442	0	0	59	17	23	131	11	468	0	44	0	38	0	0	16	33	428	41	241	66	0	2077	0	616	0	0	0	1024	58	189	23388
16	13117	486	125	395	370	71	0	227	0	48	0	20	405	4	429	6128	0	0	21	0	7	56	0	10	18	49	36	0	0	14	18	50	341	22	68	43	4	8	0	39	0	10	0	57	5	11	22711
17	291	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	7	0	7	0	0	0	0	0	305			
18	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
19	3032	31	0	0	10	0	4	0	0	0	0	5	0	0	17	4	8	0	8237	3	7	0	0	10	0	16	0	0	0	0	5	0	0	11	0	18	0	1034	0	63	0	20	0	0	0	160	12694
20	0	0	0	0	0	0	2945	0	0	4	0	0	0	6	0	0	0	0	0	0	381	16	7	218	0	0	0	11	0	27	11	7	0	0	0	29	0	0	3	0	0	0	0	0	0	4	3668
21	0	0	0	0	0	13	2108	4	0	0	0	13	9	12	0	0	0	8	149	928	83	454	1661	0	13	0	725	17	81	16	153	31	3	0	139	0	47	0	0	0	0	18	0	6	6692		
22	338	119	5	22	17	37	34	6430	0	12	0	10	0	67	20	0	0	0	5	91	2609	478	1454	0	20	5	21	3	0	4	75	479	0	16	18	0	96	6	77	0	21	0	122	0	0	12711	
23	20	0	0	0	0	7	20	226	0	11	0	0	0	18	11	0	0	0	25	423	313	10	5	0	12	60	292	35	63	30	0	21	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1603	
24	901	209	9	86	44	20	291	2866	9	36	0	5	86	42	262	4	0	0	33	1797	1142	10	245	472	790	236	1447	748	222	645	683	3381	126	30	129	9	181	13	85	9	119	5	454	76	47	18004	
25	0	0	0	0	0	0	0	65	0	0	0	11	0	0	4	0	0	4	0	0	0	0	285	45	21	0	0	0	0	0	219	424	0	0	0	0	11	0	0	0	0	0	4	0	0	1091	
26	92	29	0	10	40	7	5	177	0	7	0	0	0	5	5	4	0	0	0	19	29	0	1056	39	88	0	0	10	0	10	1521	2576	0	21	0	0	62	0	0	24	0	86	0	0	5920		
27	0	0	0	0	0	0	31	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	0	0	17	97	0	0	0	0	0	0	24	0	12	0	0	27	0	0	0	0	0	0	0	0	8	218		
28	4	0	0	0	0	67	192	0	0	0	0	0	0	10	9	0	0	11	11	503	0	90	1144	0	0	0	1642	328	184	24	50	18	40	3	22	0	11	0	0	4	0	0	7	0	4374		
29	0	0	0	0	0	0	146	0	3	0	0	0	7	0	3	11	0	0	6	17	37	13	26	1019	0	8	0	584	5	395	443	162	25	5	0	3	0	6	2	0	0	16	0	0	2940		
30	0	0	0	0	0	4	92	5	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	4	4	0	8	143	0	0	0	70	470	251	61	194	12	0	0	47	0	0	0	0	0	0	0	0	1368			
31	0	0	0	0	0	0	238	0	0	0	0	0	0	0	0	32	0	0	0	39	0	3	271	0	0	4	18	410	24	2671	1871	147	73	0	2680	24	10	591	0	0	0	0	148	9252			
32	35	0	5	0	0	42	212	669	5	20	0	0	15	6	77	47	0	0	9	0	73	22	8	1204	107	605	0	45	149	133	2230	12	173	54	23	200	12	79	19	0	0	186	0	38	39	18	6573
33	1628	246	218	263	226	195	27	2699	0	34	0	0	290	34	472	263	0	0	12	0	22	121	40	3783	133	3895	0	12	58	10	139	102	50	107	157	1683	105	2605	14	178	44	465	0	652	82	43	21105
34	0	0	0	0	0	0	16	30	0	0	0	0	39	0	5	50	0	0	0	5	0	0	85	10	0	0	0	0	0	104	35	60	328	4	573	28	124	134	6	0	26	0	142	0	21	1826	
35	0	0	93	0	10	0	0	5	30	0	10	23	33	10	286	38	0	0	5	10	7	0	3	41	5	21	0	3	0	3	4	11	201	3	0	39	0	707	11	39	0	52	0	267	0	686	2655
36	0	0	0	0	0	36	1422	0	4	0	0	0	18	6	110	0	0	0	8	3	7	7	0	82	0	0	0	5	53	3155	144	1658	420	171	5614	2767	103	1215	21	204	35	0	24	111	926	18331	
37	0	0	0	0	0	0	14	0	0	0	0	0	0	0	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	8	11	73	3	0	1824	4	79	6	54	4	0	0	63	0	0	2146		
38	2060	910	140	451	987	353	70	1683	8	83	0	21	204	45	3569	35	109																														

表 3-37 2033 年客车 OD 表 (趋势)

(单位: pcu/d)[illegible]

(单位: pcu/d)

3—40

表 3-39 2032 年汽车 OD 表（趋势）

（单位：*pcu/d*）

O/D	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	合计
1	614	286	42	25	70	20	0	43	49	5	0	32	82	11	1557	14277	413	101	3463	0	0	489	0	1226	0	313	0	0	0	0	0	63	1853	6	11	3	0	2105	0	801	296	498	0	1089	0	0	29843
2	275	5	56	261	158	25	0	41	101	15	0	79	83	0	705	678	0	5	65	0	0	118	0	229	0	21	0	0	0	0	0	5	206	6	34	0	0	1293	0	10	0	414	0	191	12	0	5091
3	64	29	154	459	127	17	5	14	0	11	0	17776	396	76	15543	169	0	0	10	0	0	42	0	6	0	10	0	12	0	0	0	0	84	0	74	24	0	259	0	9	29	2842	0	43	13	0	38297
4	42	245	432	27	252	52	0	12	126	310	11	0	658	218	2750	431	0	0	47	0	0	27	0	131	0	6	0	0	0	0	0	100	0	6	0	0	385	0	126	0	1179	0	324	21	0	7917	
5	41	109	377	15	21	72	0	314	93	0	33	60	590	315	1355	376	0	0	10	0	0	21	0	67	0	158	0	0	0	0	0	24	482	37	22	0	0	1566	0	315	12	1532	6	486	12	0	8520
6	4	67	23	0	82	0	0	460	0	85	0	11	105	50	310	248	0	0	0	0	4	49	11	125	0	116	0	1	0	0	0	24	251	9	78	61	0	362	11	217	6	390	0	344	0	20	3524
7	29	0	0	0	0	0	0	0	0	0	8	0	0	0	0	0	0	0	0	1763	3323	24	67	804	0	0	24	276	63	186	63	384	50	25	0	2500	9	34	56	0	0	0	210	19	593	10509	
8	50	31	45	111	345	354	0	43	37	68	0	0	151	56	218	176	0	0	10	0	10	8774	366	3280	21	151	0	0	0	0	0	573	1561	55	84	0	0	2039	0	422	0	770	0	1843	65	0	21704
9	181	100	0	0	0	0	12	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4	0	0	13	0	0	0	0	0	0	0	19	6	0	0	12	0	0	0	0	0	0	0	0	347			
10	15	15	0	0	0	0	0	6	0	0	6	0	11	11	40	10	0	0	8	4	0	9	20	0	0	0	0	0	0	0	0	26	49	0	0	0	99	0	22	0	23	0	46	0	0	418	
11	0	0	0	0	0	0	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	46	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	50		
12	5	31	12813	66	0	45	0	0	0	6	0	0	0	0	44	6	0	0	6	0	0	0	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	7	0	13032	
13	80	56	686	528	505	370	0	500	0	43	0	0	0	5	445	0	0	0	0	0	19	10	0	247	11	36	0	0	0	3	0	17	1078	33	78	13	0	502	0	65	0	0	0	545	18	86	5979
14	0	27	58	211	41	162	8	27	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	27	0	0	22	0	0	0	0	0	0	0	0	51	24	0	0	0	15	0	0	0	0	0	0	18	689		
15	1268	415	15482	928	161	186	13	357	0	233	0	33	0	0	22	489	0	0	64	19	25	145	12	518	0	49	0	42	0	0	17	36	474	45	267	73	0	2257	0	667	0	0	0	1111	64	208	25680
16	14450	532	136	429	405	78	0	248	0	52	0	22	445	4	474	6769	0	0	23	0	8	62	0	11	20	55	40	0	0	15	20	55	378	24	76	47	5	8	0	42	0	11	0	62	6	12	25025
17	322	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	7	0	7	0	0	0	0	0	337			
18	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
19	3346	34	0	0	11	0	4	0	0	0	0	5	0	0	19	4	9	0	9075	4	8	0	0	11	0	18	0	0	0	0	6	0	0	12	0	19	0	1127	0	68	0	22	0	0	0	175	13979
20	0	0	0	0	0	0	3255	0	0	4	0	0	0	7	0	0	0	0	0	425	18	8	242	0	0	0	0	12	0	31	12	8	0	0	0	32	0	0	3	0	0	0	0	0	0	5	4061
21	0	0	0	0	0	14	2330	4	0	0	0	14	10	13	0	0	0	9	167	1037	93	506	1850	0	15	0	807	19	91	18	171	34	4	0	155	0	52	0	0	0	0	20	0	7	7441		
22	374	131	5	25	19	41	37	7107	0	13	0	0	11	0	74	22	0	0	0	6	101	2911	533	1622	0	22	6	23	3	0	4	84	535	0	17	20	0	106	7	85	0	24	0	135	0	0	14104
23	22	0	0	0	0	8	22	249	0	12	0	0	0	0	20	12	0	0	28	473	350	11	6	0	13	67	325	39	71	34	0	24	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1787	
24	996	231	9	95	49	22	321	3168	9	40	0	5	95	47	290	4	0	0	37	2003	1274	11	273	526	884	262	1611	833	248	719	763	3767	140	33	144	10	200	14	93	10	133	6	500	85	52	20016	
25	0	0	0	0	0	0	0	72	0	0	0	12	0	0	4	0	0	4	0	0	0	318	50	23	0	0	0	0	0	0	0	245	473	0	0	0	12	0	0	0	0	0	4	0	0	1217	
26	101	32	0	11	44	7	6	195	0	8	0	0	6	5	4	0	0	0	0	22	33	0	1183	43	99	0	0	11	0	11	1705	2876	0	24	0	0	68	0	0	0	27	0	95	0	0	6615	
27	0	0	0	0	0	0	34	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4	0	0	19	108	0	0	0	0	0	0	0	0	26	0	13	0	0	30	0	0	0	0	0	0	0	9	242		
28	4	0	0	0	0	74	212	0	0	0	0	0	0	11	10	0	0	12	12	560	0	100	1272	0	0	0	1831	365	206	27	55	20	45	3	24	0	12	0	0	5	0	0	8	0	4871		
29	0	0	0	0	0	0	161	0	3	0	0	0	7	0	3	12	0	7	19	41	15	28	1134	0	9	0	652	6	440	493	181	28	6	0	3	0	0	7	3	0	0	0	17	0	0	3275	
30	0	0	0	0	0	4	101	6	0	0	0	0	0	0	3	0	0	0	4	4	0	9	159	0	0	0	79	524	280	69	217	13	0	0	53	0	0	0	0	0	0	0	0	1525			
31	0	0	0	0	0	0	263	0	0	0	0	0	0	0	36	0	0	0	0	43	0	3	302	0	0	5	20	457	26	2977	2086	165	81	0	2985	26	11	650	0	0	0	0	0	165	10301		
32	39	0	5	0	0	46	234	739	6	22	0	0	16	7	85	52	0	10	0	81	25	9	1347	119	676	0	50	167	149	2488	13	193	61	26	223	14	87	21	0	0	207	0	42	43	20	7325	
33	1799	271	241	291	249	215	30	2982	0	37	0	0	321	38	522	291	0	13	0	25	135	45	4213	148	4360	0	13	65	12	155	114	56	120	176	1874	118	2869	15	196	49	518	0	718	91	48	23434	
34	0	0	0	0	0	0	18	33	0	0	0	0	43	0	5	55	0	0	0	6	0	0	94	11	0	0	0	0	0	0	116	39	67	367	5	638	31	136	147	7	0	29	0	156	0	23	2029
35	0	0	102	0	11	0	0	5	33	0	11	26	37	11	317	42	0	5	11	7	0	4	45	6	24	0	3	0	3	5	12	225	4	0	44	0	777	12	42	0	58	0	294	0	767	2945	
36	0	0	0	0	0	40	1571	0	4	0	0	19	7	122	0	0	0	9	4	8	8	0	92	0	0	0	6	59	3512	161	1846	468	192	6256	3084	114	1340	23	229	39	0	27	123	1031	20392		
37	0	0	0	0	0	15	0	0	0	0	0	0	0	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	9	12	82	4	0	2032	5	87	6	59	5	0	0	69	0	0	2388		
38	2255	987	152	490	1071	384	76	1828	8	89	0	23																																			

表 3-40 2013 年客车 OD 表（趋势+诱增+转移）

（单位：*pcu/d*）

O/D	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	合计
1	165	83	3	10	19	6	0	11	19	2	0	6	27	4	462	3892	148	38	1213	0	0	155	0	365	0	80	0	0	0	0	0	8	515	2	4	0	0	590	0	171	75	124	0	78	0	0	8276
2	82	2	4	49	42	10	0	11	31	4	0	23	14	0	228	98	0	2	14	0	0	24	0	50	0	8	0	0	0	0	0	0	29	2	6	0	0	63	0	4	0	53	0	8	0	0	862
3	8	11	0	155	46	5	2	0	0	4	0	6550	127	29	4066	19	0	0	4	0	0	2	0	2	0	2	0	0	0	0	0	0	15	0	14	0	0	5	0	2	2	213	0	4	5	0	11291
4	10	36	102	7	28	7	0	5	21	4	0	0	86	51	423	29	0	0	8	0	0	2	0	17	0	2	0	0	0	0	0	10	0	2	0	0	30	0	4	0	236	0	4	0	0	1124	
5	16	29	53	4	4	15	0	94	23	0	13	8	123	53	248	56	0	0	2	0	0	6	0	13	0	3	0	0	0	0	0	30	0	8	0	0	137	0	4	0	210	2	8	0	0	1165	
6	2	16	2	0	15	0	0	73	0	2	0	4	10	2	41	15	0	0	0	0	2	0	3	2	0	0	0	0	0	0	0	3	19	4	10	11	0	26	0	0	2	36	0	4	0	0	304
7	11	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	368	606	2	11	186	0	0	3	33	15	11	16	45	8	2	0	450	3	7	9	0	0	0	21	4	70	1884	
8	11	7	0	16	77	13	0	9	4	13	0	0	14	0	35	26	0	0	2	0	2	1878	89	705	4	40	0	0	0	0	0	67	509	2	8	0	0	184	0	21	0	29	0	67	0	0	3833
9	10	25	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	4	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	43		
10	6	6	0	0	0	0	0	2	0	0	2	0	4	4	6	2	0	0	0	0	0	0	0	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	36	
11	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4	
12	2	6	4580	15	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	2	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	4611	
13	23	22	244	139	134	28	0	126	0	12	0	0	0	0	2	83	0	0	0	0	2	2	0	40	4	0	0	0	0	0	0	0	0	90	2	16	4	0	19	0	0	0	0	8	2	2	1002
14	0	6	19	65	14	4	0	10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	0	0	0	0	6	0	0	0	0	0	0	2	132	
15	329	82	4388	104	23	26	5	64	0	36	0	0	0	0	0	157	0	0	5	0	2	2	0	58	0	0	0	2	0	0	7	5	105	14	69	16	0	173	0	14	0	0	0	28	9	28	5750
16	4428	100	15	8	69	13	0	34	0	6	0	0	83	0	151	2008	0	0	3	0	2	3	0	4	4	2	0	0	0	5	8	6	112	0	6	6	2	2	0	0	0	0	4	0	0	7084	
17	124	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	0	3	0	0	0	0	0	129		
18	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
19	1181	12	0	0	0	0	2	0	0	0	0	2	0	0	3	2	3	0	2253	0	2	0	0	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	0	163	0	2	0	2	0	0	0	18	3652
20	0	0	0	0	0	0	834	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	72	7	2	83	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	9	0	0	0	0	0	0	0	2	1012	
21	0	0	0	0	0	0	538	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	2	24	125	10	115	454	0	3	0	201	2	2	2	25	2	0	0	36	0	9	0	0	0	0	4	0	2	1558	
22	93	30	2	10	0	16	2	1636	0	2	0	0	0	0	21	2	0	0	0	2	20	546	120	317	0	5	2	7	0	0	2	7	79	0	0	8	0	4	0	0	0	4	0	12	0	0	2949
23	0	0	0	0	0	3	7	27	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	2	55	55	4	2	0	5	9	69	8	15	8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	271	
24	277	57	2	22	19	9	76	788	2	13	0	2	23	15	42	0	0	0	0	13	467	236	4	64	111	115	77	411	207	31	157	125	886	30	6	28	0	24	0	0	0	9	2	21	8	8	4387
25	0	0	0	0	0	0	0	14	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	55	11	9	0	0	0	0	0	0	7	102	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	196	
26	23	7	0	4	0	2	0	34	0	0	0	0	0	2	2	0	0	0	0	0	0	2	0	90	13	9	0	0	0	0	0	0	65	476	0	0	0	0	4	0	0	0	0	0	0	0	732
27	0	0	0	0	0	0	11	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	33	0	0	0	0	0	0	0	7	0	2	0	0	4	0	0	0	0	0	0	0	0	2	60	
28	2	0	0	0	0	0	36	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	5	5	154	0	26	368	0	0	0	379	89	18	7	7	2	14	0	2	0	0	0	0	2	0	0	0	0	1115	
29	0	0	0	0	0	0	30	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	2	0	2	0	9	296	0	3	0	124	2	86	115	21	7	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	699
30	0	0	0	0	0	2	17	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	2	0	3	37	0	0	0	10	114	59	12	25	2	0	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	289		
31	0	0	0	0	0	0	73	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	3	0	0	72	0	0	2	5	109	7	669	439	32	7	0	726	2	2	77	0	0	0	0	0	25	2252		
32	6	0	2	0	0	12	41	127	0	0	0	0	2	3	4	6	0	0	2	0	13	2	0	143	15	113	0	14	22	13	475	0	30	7	2	48	4	4	2	0	0	2	0	2	4	1120	
33	494	32	23	44	43	25	3	530	0	2	0	0	63	6	54	65	0	0	2	0	0	29	2	1049	28	381	0	2	14	2	28	14	11	13	11	485	11	437	6	19	4	39	0	17	17	4	4006
34	0	0	0	0	0	0	0	4	0	0	0	0	0	0	2	4	0	0	0	0	0	0	0	16	4	0	0	0	0	0	12	8	14	55	2	157	4	6	23	0	0	2	0	4	0	320	
35	0	0	14	0	0	0	0	2	8	0	0	8	12	0	67	6	0	0	2	0	0	0	6	2	0	0	0	0	0	0	2	0	15	0	0	7	0	21	4	0	0	12	0	0	174	362	
36	0	0	0	0	0	15	336	0	1	0	0	0	3	0	26	0	0	0	3	0	2	3	0	19	0	0	0	0	0	5	937	36	458	105	16	1423	698	20	356	0	56	4	0	0	10	173	4705
37	0	0	0	0	0	0	6	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	2	13	0	0	465	2	12	0	2	2	0	0	7	0	516		
38	610	36	22	49	65	38	4	188	0	4	0	0	6	0	147	6	18	0	122	0	8	0	0	52	0	11	0	3	0	2	5	2	210	15	27	11	22	0	0	0	21	275	13	0	17	25	2032
39	0	0	0	0	0	13	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	106	2	2	31	4	324	2	0	4	0	2	0	0	0	12	502	
40																																															

(单位: pcu/d)

3-43

表 3-42 2013 年汽车 OD 表（趋势+诱增+转移）

（单位：*pcu/d*）

O/D	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	合计	
1	253	117	18	10	29	8	0	18	19	2	0	13	32	4	614	5691	158	38	1331	0	0	191	0	480	0	123	0	0	0	0	0	25	727	2	4	1	0	879	0	343	111	187	0	487	0	0	11917	
2	112	2	25	111	65	10	0	17	40	6	0	32	34	0	275	286	0	2	26	0	0	47	0	91	0	8	0	0	0	0	0	2	82	2	13	0	0	587	0	4	0	167	0	86	5	0	2137	
3	28	11	69	185	51	7	2	6	0	4	0	6894	154	29	6227	72	0	0	4	0	0	17	0	2	0	4	0	5	0	0	0	0	33	0	29	10	0	119	0	4	12	1175	0	19	5	0	15177	
4	17	105	180	11	109	22	0	5	53	138	5	0	279	88	1156	188	0	0	20	0	0	11	0	52	0	2	0	0	0	0	0	0	40	0	2	0	0	173	0	58	0	455	0	148	9	0	3327	
5	16	45	162	6	9	30	0	128	38	0	13	25	242	131	562	158	0	0	4	0	0	8	0	27	0	64	0	0	0	0	0	10	194	15	8	0	0	702	0	145	5	612	2	222	5	0	3589	
6	2	28	10	0	35	0	0	196	0	38	0	4	45	22	132	109	0	0	0	0	2	20	4	50	0	47	0	0	0	0	0	10	101	4	31	24	0	163	5	100	2	160	0	157	0	9	1509	
7	11	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	697	1319	10	27	317	0	0	10	110	25	75	25	154	20	10	0	981	3	15	24	0	0	0	93	7	248	4184		
8	21	13	20	47	143	157	0	18	16	28	0	0	65	25	91	73	0	0	4	0	4	3437	143	1285	8	59	0	0	0	0	0	228	600	22	33	0	0	909	0	191	0	324	0	833	29	0	8825	
9	80	40	0	0	0	0	0	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	5	0	0	0	0	0	0	7	2	0	0	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	146			
10	6	6	0	0	0	0	0	2	0	0	2	0	4	4	16	4	0	0	0	3	2	0	4	8	0	0	0	0	0	0	0	10	20	0	0	0	0	46	0	10	0	10	0	21	0	0	177	
11	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	18	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	20		
12	2	13	4916	27	0	20	0	0	0	2	0	0	0	0	20	2	0	0	2	0	0	0	2	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	5008
13	33	22	274	219	209	164	0	208	0	17	0	0	0	0	2	185	0	0	0	0	8	4	0	99	4	15	0	0	0	0	1	0	7	438	14	31	5	0	232	0	30	0	0	0	252	8	39	2519
14	0	11	24	86	16	73	3	10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	11	0	0	9	0	0	0	0	0	0	0	0	21	10	0	0	6	0	0	0	0	0	0	0	8	288		
15	526	176	6362	406	70	80	5	152	0	99	0	15	0	0	10	190	0	0	28	8	10	60	5	209	0	20	0	17	0	0	7	15	188	17	103	29	0	1027	0	310	0	0	0	512	27	87	10771	
16	5885	227	60	194	174	33	0	108	0	23	0	10	185	2	185	2667	0	0	10	0	3	25	0	4	8	22	16	0	0	6	8	22	148	10	31	19	2	4	0	20	0	5	0	28	3	6	10152	
17	127	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	0	3	0	0	0	0	0	133			
18	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
19	1338	14	0	0	5	0	2	0	0	0	0	2	0	0	8	2	3	0	3667	2	3	0	0	4	0	7	0	0	0	0	2	0	0	5	0	8	0	499	0	31	0	9	0	0	0	75	5686	
20	0	0	0	0	0	0	1347	0	0	2	0	0	0	3	0	0	0	0	0	0	170	7	3	94	0	0	0	5	0	13	5	3	0	0	0	12	0	0	2	0	0	0	0	0	0	2	1666	
21	0	0	0	0	0	6	974	2	0	0	0	0	6	5	6	0	0	0	4	67	417	38	200	729	0	6	0	318	8	37	7	69	14	2	0	60	0	23	0	0	0	0	9	0	2	3006		
22	155	55	2	10	9	16	17	2967	0	5	0	0	5	0	30	9	0	0	0	2	40	1158	211	644	0	9	2	9	1	0	2	34	214	0	7	8	0	48	3	40	0	9	0	60	0	0	5782	
23	10	0	0	0	0	3	9	109	0	6	0	0	0	0	0	9	5	0	0	11	191	140	4	2	0	5	27	129	16	28	13	0	10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	726	
24	409	96	4	40	19	9	134	1314	4	16	0	2	38	18	123	2	0	0	0	14	791	507	4	108	209	355	103	634	328	100	285	305	1487	55	13	56	4	89	7	43	4	56	2	228	36	21	8070	
25	0	0	0	0	0	0	0	31	0	0	0	0	5	0	0	2	0	0	2	0	0	0	127	20	9	0	0	0	0	0	100	187	0	0	0	0	5	0	0	0	0	0	2	0	0	490		
26	42	13	0	4	20	3	3	83	0	4	0	0	0	2	2	2	0	0	0	9	13	0	0	479	17	40	0	0	4	0	4	695	1148	0	10	0	0	31	0	0	0	12	0	44	0	0	2685	
27	0	0	0	0	0	0	14	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	8	42	0	0	0	0	0	10	0	5	0	0	12	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	96		
28	2	0	0	0	0	34	91	0	0	0	0	0	0	0	5	4	0	0	5	5	220	0	40	498	0	0	0	726	144	83	11	22	8	17	1	10	0	6	0	0	2	0	0	4	0	1935		
29	0	0	0	0	0	0	69	0	2	0	0	0	3	0	2	5	0	0	3	8	17	6	11	446	0	3	0	259	2	175	195	73	11	2	0	1	0	0	3	1	0	0	0	8	0	0	1304	
30	0	0	0	0	0	2	43	2	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	2	2	0	3	63	0	0	0	32	207	111	27	88	5	0	0	21	0	0	0	0	0	0	0	0	0	609		
31	0	0	0	0	0	0	108	0	0	0	0	0	0	0	0	16	0	0	0	0	18	0	1	119	0	0	2	8	180	10	1177	827	65	33	0	1157	11	5	290	0	0	0	0	0	67	4094		
32	17	0	2	0	0	19	100	315	3	10	0	0	7	3	38	22	0	0	4	0	33	10	4	543	48	270	0	20	67	60	989	5	77	24	11	87	5	40	9	0	0	90	0	20	19	8	2978	
33	740	118	106	125	106	94	13	1269	0	16	0	0	133	16	226	119	0	0	5	0	10	53	18	1659	59	1763	0	5	26	5	62	46	22	48	71	724	47	1261	6	88	21	216	0	329	36	21	9683	
34	0	0	0	0	0	0	8	14	0	0	0	0	20	0	2	24	0	0	0	0	2	0	0	37	4	0	0	0	0	0	47	15	26	144	2	243	12	62	64	3	0	12	0	72	0	9	824	
35	0	0	44	0	5	0	0	2	13	0	5	10	14	5	128	18	0	0	2	5	3	0	2	18	2	10	0	1	0	1	2	5	91	1	0	17	0	358	5	20	0	22	0	136	0	290	1235	
36	0	0	0	0	0	15	651	0	1	0	0	0	8	3	49	0	0	0	3	2	3	3	0	36	0	0	0	0	3	24	1354	63	715	179	77	2396	1182	49	552	11	84	16	0	12	53	411	7956	
37	0	0	0	0	0	0	6	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	5	32	1	0	778	2	38	3	27	2	0	0	31	0	0	929	
38	922	440	65	214	473	167	34	796	4	40	0	10	98	22	1717	16	50	0	621	0	12	35	0	157	4	25	2	7	2	4	18	82																

(单位: pcu/d)3-45

(单位: pcu/d)

3—46

表 3-45 2020 年汽车 OD 表 ((趋势+诱增+转移))

(单位: pcu/d)

O/D	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	合计
1	403	187	29	16	46	13	0	28	31	3	0	21	52	7	1002	9236	262	64	2199	0	0	310	0	777	0	198	0	0	0	0	0	41	1175	3	7	2	0	1386	0	536	181	305	0	746	0	0	19265
2	180	3	38	174	104	16	0	27	66	10	0	51	55	0	451	452	0	3	42	0	0	75	0	146	0	13	0	0	0	0	0	3	132	3	22	0	0	896	0	6	0	264	0	132	8	0	3372
3	44	19	107	297	82	11	3	9	0	7	0	11428	253	48	10081	114	0	0	6	0	0	27	0	3	0	6	0	8	0	0	0	0	53	0	47	16	0	181	0	6	19	1845	0	29	8	0	24758
4	28	165	285	18	170	35	0	8	84	213	8	0	440	142	1829	292	0	0	31	0	0	17	0	83	0	3	0	0	0	0	0	64	0	3	0	0	265	0	88	0	733	0	224	14	0	5245	
5	26	71	253	10	14	48	0	205	62	0	21	40	387	208	895	250	0	0	6	0	0	13	0	43	0	102	0	0	0	0	0	16	309	24	14	0	0	1076	0	220	8	974	3	337	8	0	5643
6	3	45	15	0	55	0	0	308	0	58	0	7	70	34	207	169	0	0	0	0	3	31	7	80	0	75	0	1	0	0	0	16	161	6	50	39	0	249	8	152	3	252	0	238	0	14	2355
7	19	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5	0	0	0	0	0	0	0	1122	2118	15	43	511	0	0	15	176	40	119	40	246	32	16	0	1593	6	23	38	0	0	0	143	12	390	6721		
8	33	20	31	74	228	243	0	29	25	45	0	0	101	38	144	117	0	0	6	0	7	5582	232	2087	13	96	0	0	0	0	0	366	987	35	54	0	0	1399	0	292	0	506	0	1271	45	0	14107
9	124	66	0	0	0	0	0	8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	9	0	0	0	0	0	0	0	12	4	0	0	8	0	0	0	0	0	0	0	0	232			
10	10	10	0	0	0	0	0	4	0	0	4	0	7	7	26	6	0	0	0	5	2	0	6	13	0	0	0	0	0	0	0	16	31	0	0	0	0	69	0	16	0	15	0	32	0	0	279
11	0	0	0	0	0	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	29	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	32	
12	4	21	8248	44	0	31	0	0	0	0	4	0	0	0	0	30	3	0	0	3	0	0	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4	0	8394
13	52	36	443	347	332	252	0	330	0	28	0	0	0	0	3	294	0	0	0	0	12	6	0	158	7	23	0	0	0	2	0	11	689	21	50	8	0	348	0	45	0	0	0	377	12	59	3945
14	0	18	38	137	26	112	5	17	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	18	0	0	14	0	0	0	0	0	0	0	0	32	15	0	0	10	0	0	0	0	0	0	0	12	453		
15	834	276	10142	627	108	125	8	238	0	156	0	23	0	15	313	0	0	43	12	16	93	8	331	0	31	0	27	0	0	11	23	302	29	169	47	0	1552	0	464	0	0	0	767	42	136	16967	
16	9425	355	92	295	271	52	0	167	0	35	0	15	294	3	303	4355	0	0	16	0	5	40	0	7	13	35	26	0	0	10	13	35	240	16	48	30	3	6	0	29	0	8	0	43	4	8	16294
17	207	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5	0	5	0	0	0	0	0	216			
18	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
19	2164	22	0	0	8	0	3	0	0	0	0	3	0	0	12	3	6	0	5904	2	5	0	0	7	0	12	0	0	0	0	4	0	0	8	0	12	0	764	0	47	0	14	0	0	0	116	9115
20	0	0	0	0	0	0	2148	0	0	3	0	0	0	5	0	0	0	0	0	0	272	11	5	153	0	0	0	8	0	20	8	5	0	0	0	20	0	0	2	0	0	0	0	0	0	3	2663
21	0	0	0	0	0	1546	3	0	0	0	0	9	7	9	0	0	0	6	107	666	60	322	1178	0	9	0	514	12	59	12	110	22	2	0	99	0	35	0	0	0	0	14	0	4	4816		
22	247	87	3	16	13	27	26	4716	0	9	0	0	8	0	48	15	0	0	4	65	1861	340	1037	0	14	4	15	2	0	3	54	343	0	11	13	0	74	5	60	0	15	0	92	0	0	9223	
23	15	0	0	0	0	5	15	170	0	9	0	0	0	0	14	8	0	0	18	304	224	7	4	0	8	43	208	25	45	21	0	15	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1158	
24	655	153	6	63	31	14	213	2094	6	26	0	3	62	30	194	3	0	0	0	23	1277	815	7	174	336	567	167	1026	530	159	459	489	2401	90	21	92	6	137	10	65	7	87	4	346	57	34	12939
25	0	0	0	0	0	0	0	48	0	0	0	0	8	0	0	3	0	3	0	0	0	0	204	32	14	0	0	0	0	0	158	302	0	0	0	0	8	0	0	0	0	0	3	0	0	783	
26	67	21	0	7	30	5	4	131	0	6	0	0	0	4	3	3	0	0	0	14	21	0	761	27	63	0	0	7	0	7	1100	1841	0	15	0	0	47	0	0	18	0	67	0	0	4270		
27	0	0	0	0	0	0	22	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	12	68	0	0	0	0	0	0	17	0	8	0	0	19	0	0	0	0	0	0	0	0	6	155		
28	3	0	0	0	0	52	143	0	0	0	0	0	0	7	7	0	0	8	8	356	0	64	808	0	0	0	1169	233	133	17	36	13	28	2	16	0	9	0	0	3	0	0	6	0	3118		
29	0	0	0	0	0	0	108	0	2	0	0	0	5	0	2	8	0	0	5	13	27	9	18	722	0	5	0	417	4	281	315	116	18	4	0	2	0	0	5	2	0	0	12	0	0	2098	
30	0	0	0	0	0	3	68	4	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	3	3	0	5	101	0	0	0	50	334	179	44	140	9	0	0	34	0	0	0	0	0	0	0	0	0	978		
31	0	0	0	0	0	0	173	0	0	0	0	0	0	0	0	24	0	0	0	28	0	2	192	0	0	3	13	291	17	1899	1332	105	52	0	1901	17	7	445	0	0	0	0	0	107	6609		
32	26	0	3	0	0	31	157	496	4	15	0	0	11	5	58	35	0	0	6	0	52	16	6	865	77	433	0	32	107	96	1590	8	124	39	17	142	9	61	14	0	0	138	0	29	29	13	4746
33	1183	184	164	196	167	146	20	2000	0	26	0	0	212	25	353	191	0	0	9	0	16	86	29	2683	95	2804	0	9	41	8	99	73	36	77	113	1192	76	1950	10	135	32	338	0	499	58	32	15368
34	0	0	0	0	0	0	12	22	0	0	0	0	30	0	3	37	0	0	0	0	4	0	0	60	7	0	0	0	0	0	75	25	43	235	3	406	20	95	100	5	0	19	0	109	0	15	1326
35	0	0	69	0	8	0	0	3	22	0	8	17	23	8	208	28	0	0	3	7	5	0	2	29	4	15	0	2	0	2	3	8	145	2	0	28	0	543	8	30	0	36	0	205	0	479	1952
36	0	0	0	0	0	26	1045	0	3	0	0	0	13	5	80	0	0	0	6	2	5	5	0	58	0	0	0	0	4	38	2233	102	1175	298	123	3986	1965	77	886	16	140	26	0	19	83	664	13083
37	0	0	0	0	0	0	10	0	0	0	0	0	0	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	6	8	52	2	0	1295	3	59	4	41	3	0	0	47	0	1533		
38	1463	674	102	330	727	259	52	1231	6	61	0	16	150	33	2628	25	79	0	959	0	20	54	0	249	6	40	2	11	2																		

(单位: pcu/d)

3-48

表 3-47 2030 年货车 OD 表（趋势+诱增+转移）

（单位：*pcu/d*）

O/D	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	合计
1	194	75	34	0	22	4	0	14	0	0	0	15	11	0	337	3988	23	0	262	0	0	87	0	276	0	103	0	0	0	0	0	42	510	0	0	3	0	626	0	372	82	146	0	891	0	0	8118
2	68	0	45	136	51	0	0	14	20	4	0	20	44	0	104	417	0	0	27	0	0	55	0	99	0	0	0	0	0	0	4	128	0	17	0	0	1133	0	0	0	261	0	171	12	0	2829	
3	45	0	154	65	11	4	0	14	0	0	0	762	60	0	4789	119	0	0	0	0	0	36	0	0	0	4	0	12	0	0	0	0	45	0	36	24	0	247	0	4	23	2208	0	32	0	0	8696
4	17	154	171	10	179	34	0	0	71	297	11	0	428	82	1624	352	0	0	26	0	0	21	0	86	0	0	0	0	0	0	0	72	0	0	0	0	309	0	116	0	503	0	313	20	0	4898	
5	0	34	241	4	10	34	0	76	35	0	0	38	264	174	698	227	0	0	4	0	0	4	0	33	0	147	0	0	0	0	0	24	394	36	0	0	1221	0	304	12	923	0	464	12	0	5411	
6	0	26	17	0	44	0	0	272	0	79	0	0	77	44	201	207	0	0	0	0	0	48	4	117	0	114	0	1	0	0	0	16	196	0	49	32	0	296	11	217	0	285	0	332	0	20	2706
7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	795	1720	19	38	316	0	0	16	186	22	153	22	262	29	20	0	1279	0	18	33	0	0	0	156	6	391	5482		
8	20	14	44	68	147	319	0	20	26	34	0	0	111	55	123	104	0	0	4	0	4	3759	130	1398	9	44	0	0	0	0	0	388	220	48	60	0	1568	0	367	0	676	0	1668	64	0	11495	
9	154	34	0	0	0	0	0	12	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4	0	0	7	0	0	0	0	0	0	0	9	0	0	12	0	0	0	0	0	0	0	0	0	231			
10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	23	4	0	0	0	7	4	0	9	9	0	0	0	0	0	0	0	25	48	0	0	0	99	0	22	0	23	0	46	0	0	318	
11	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	39	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	39		
12	0	16	745	27	0	44	0	0	0	0	0	0	0	0	44	0	0	0	0	0	0	0	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	881	
13	22	0	65	174	164	297	0	179	0	11	0	0	0	0	0	223	0	0	0	0	14	4	0	141	0	35	0	0	0	3	0	16	825	28	35	3	0	454	0	65	0	0	0	523	12	79	3374
14	0	11	11	44	4	151	7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	27	0	0	16	0	0	0	0	0	0	0	0	43	23	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	12	349		
15	430	205	4304	660	103	118	0	192	0	138	0	33	0	0	22	73	0	0	50	19	21	136	12	359	0	48	0	36	0	0	0	23	197	8	81	31	0	1819	0	630	0	0	0	1037	38	127	10948
16	3179	277	99	406	229	44	0	161	0	36	0	22	223	4	73	1438	0	0	14	0	4	53	0	0	9	48	39	0	0	3	0	37	86	24	58	29	0	4	0	42	0	11	0	53	6	12	6721
17	8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	8		
18	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
19	343	4	0	0	11	0	0	0	0	0	0	0	0	0	10	0	0	0	3084	4	4	0	0	0	18	0	0	0	0	6	0	0	12	0	11	0	715	0	63	0	17	0	0	0	122	4423	
20	0	0	0	0	0	0	1107	0	0	0	0	0	0	6	0	0	0	0	0	0	229	0	4	26	0	0	0	12	0	29	12	4	0	0	0	7	0	0	3	0	0	0	0	0	0	0	1439
21	0	0	0	0	0	14	940	4	0	0	0	10	10	13	0	0	0	3	101	685	64	199	645	0	7	0	273	15	83	14	102	27	4	0	57	0	28	0	0	0	0	11	0	0	3308		
22	133	53	0	0	19	0	33	2871	0	7	0	0	11	0	19	16	0	0	0	0	47	1436	213	768	0	9	0	6	3	0	0	64	317	0	17	0	0	93	6	83	0	11	0	103	0	0	6339
23	21	0	0	0	0	0	4	177	0	12	0	0	0	0	16	12	0	0	0	23	319	199	0	0	0	41	140	18	31	12	0	23	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1047	
24	285	83	4	38	0	0	125	1133	4	7	0	0	33	8	175	4	0	0	0	4	760	637	0	102	230	562	60	524	283	162	300	421	1410	58	16	68	9	136	14	91	10	104	0	438	60	30	8389
25	0	0	0	0	0	0	36	0	0	0	0	12	0	0	4	0	0	4	0	0	0	170	21	0	0	0	0	0	0	0	0	219	201	0	0	0	11	0	0	0	0	4	0	0	682		
26	43	15	0	0	43	3	5	107	0	8	0	0	0	0	4	0	0	0	0	21	26	0	913	8	73	0	0	11	0	11	1478	1579	0	23	0	0	57	0	0	26	0	93	0	0	4546		
27	0	0	0	0	0	0	7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4	0	0	14	21	0	0	0	0	0	7	0	7	0	0	20	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	83		
28	0	0	0	0	0	73	119	0	0	0	0	0	0	6	10	0	0	0	0	153	0	32	304	0	0	815	128	153	8	37	16	6	3	19	0	12	0	0	0	0	0	0	8	0	1903		
29	0	0	0	0	0	0	83	0	3	0	0	0	7	0	3	7	0	0	3	19	34	14	6	351	0	0	318	0	210	188	122	9	0	0	3	0	0	7	3	0	0	0	17	0	0	1408	
30	0	0	0	0	0	0	56	0	0	0	0	0	0	0	3	0	0	0	0	0	0	60	0	0	0	51	219	122	37	147	9	0	0	43	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	747		
31	0	0	0	0	0	0	75	0	0	0	0	0	0	0	31	0	0	0	0	34	0	3	109	0	0	6	168	9	1192	909	79	60	0	1013	20	6	448	0	0	0	0	0	0	91	4253		
32	22	0	0	0	0	17	127	407	5	22	0	0	11	0	72	35	0	4	0	47	18	8	939	77	368	0	14	105	110	1208	13	110	41	21	91	3	77	16	0	0	195	0	41	35	8	4267	
33	530	187	179	176	138	149	21	1594	0	31	0	0	150	21	372	117	0	8	0	24	56	38	1433	72	3244	0	9	28	7	79	76	27	82	141	562	85	1735	0	145	38	395	0	663	42	35	12686	
34	0	0	0	0	0	0	17	21	0	0	0	0	42	0	0	43	0	0	0	6	0	0	50	0	0	0	0	0	0	80	18	30	210	0	202	20	120	86	7	0	23	0	144	0	12	1130	
35	0	0	64	0	11	0	0	0	11	0	11	4	4	11	131	25	0	0	11	7	0	4	28	0	23	0	3	0	3	0	12	179	3	0	23	0	710	3	42	0	22	0	288	0	248	1880	
36	0	0	0	0	0	0	681	0	0	0	0	0	11	6	50	0	0	0	4	4	0	0	40	0	0	0	6	45	980	62	603	174	143	2284	1136	62	413	22	62	27	0	26	92	510	7442		
37	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	7	46	3	0	734	0	54	6	53	0	0	0	49	0	0	952			
38	690	892	97	364	903	285	67	1343	8	78	0	23	204	49	3470	22	72	0	1101	0	11	83	0	252	9	35	4	9	4	6	32	194	1916	77	523	215	28	0	0	863	5538	241	11	103	12	19831	
39	0	0																																													

表 3-48 2030 年汽车 OD 表（趋势+诱增+转移）

（单位：*pcu/d*）

O/D	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	合计	
1	604	281	42	24	69	20	0	42	48	5	0	31	80	11	1521	13964	402	99	3372	0	0	478	0	1198	0	305	0	0	0	0	0	62	1810	5	11	3	0	2090	0	797	289	486	0	1084	0	0	29232	
2	270	5	56	258	156	24	0	40	99	15	0	77	81	0	688	668	0	5	64	0	0	115	0	224	0	21	0	0	0	0	0	4	202	5	33	0	0	1290	0	10	0	407	0	190	12	0	5019	
3	64	28	154	450	124	16	5	14	0	11	0	17425	386	74	15212	167	0	0	10	0	0	41	0	5	0	10	0	12	0	0	0	0	82	0	72	24	0	259	0	9	29	2795	0	43	13	0	37533	
4	41	242	425	26	249	51	0	12	125	308	11	0	649	214	2708	427	0	0	46	0	0	26	0	128	0	5	0	0	0	0	0	98	0	5	0	0	384	0	126	0	1153	0	323	20	0	7804		
5	40	107	372	15	21	71	0	309	92	0	32	59	579	310	1332	370	0	0	9	0	0	21	0	66	0	155	0	0	0	0	0	24	471	36	22	0	0	1561	0	315	12	1502	6	485	12	0	8403	
6	4	66	22	0	81	0	0	454	0	84	0	11	103	50	306	246	0	0	0	0	4	48	11	122	0	114	0	1	0	0	0	24	245	9	76	59	0	361	11	217	6	383	0	343	0	20	3481	
7	28	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	8	0	0	0	0	0	0	0	1723	3248	23	66	786	0	0	24	270	61	181	61	375	49	24	0	2443	9	34	55	0	0	0	209	19	586	10281		
8	49	30	44	109	340	351	0	43	37	67	0	0	149	55	214	173	0	0	9	0	10	8573	357	3205	20	148	0	0	0	0	0	0	560	1525	53	82	0	0	2032	0	420	0	759	0	1836	64	0	21316
9	180	98	0	0	0	0	0	12	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4	0	0	13	0	0	0	0	0	0	0	19	6	0	0	12	0	0	0	0	0	0	0	0	343			
10	15	15	0	0	0	0	0	5	0	0	5	0	11	11	39	9	0	0	0	7	4	0	9	20	0	0	0	0	0	0	0	25	48	0	0	0	99	0	22	0	23	0	46	0	0	413		
11	0	0	0	0	0	0	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	45	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	49		
12	5	31	12563	65	0	44	0	0	0	5	0	0	0	0	44	5	0	0	5	0	0	0	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	6	0	12779	
13	78	55	669	517	494	366	0	490	0	42	0	0	0	0	5	436	0	0	0	0	18	9	0	241	10	35	0	0	0	3	0	16	1051	33	76	13	0	500	0	65	0	0	0	542	18	85	5868	
14	0	26	57	206	40	161	7	26	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	27	0	0	22	0	0	0	0	0	0	0	49	23	0	0	0	15	0	0	0	0	0	0	0	18	676		
15	1241	408	15142	916	159	183	13	351	0	229	0	33	0	0	22	474	0	0	63	19	25	142	12	505	0	48	0	41	0	0	17	35	461	44	259	71	0	2246	0	665	0	0	0	1106	63	204	25196	
16	14115	523	134	426	399	76	0	245	0	52	0	22	436	4	459	6570	0	0	23	0	7	60	0	10	19	53	39	0	0	15	20	53	367	24	74	46	4	8	0	42	0	11	0	62	6	12	24418	
17	313	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	7	0	7	0	0	0	0	0	0	328		
18	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
19	3260	34	0	0	11	0	4	0	0	0	0	5	0	0	19	4	9	0	8842	4	7	0	0	11	0	18	0	0	0	0	6	0	0	12	0	19	0	1118	0	68	0	21	0	0	0	173	13643	
20	0	0	0	0	0	0	3180	0	0	4	0	0	0	6	0	0	0	0	0	0	411	17	8	235	0	0	0	12	0	29	12	8	0	0	0	31	0	0	3	0	0	0	0	0	0	5	3961	
21	0	0	0	0	0	14	2277	4	0	0	0	14	10	13	0	0	0	9	161	1002	90	490	1793	0	14	0	783	19	87	18	166	33	4	0	150	0	51	0	0	0	0	0	20	0	7	7227		
22	365	128	5	24	19	40	37	6944	0	13	0	11	0	72	21	0	0	0	6	98	2817	516	1571	0	21	6	22	3	0	4	81	517	0	17	20	0	104	6	83	0	23	0	132	0	0	13728		
23	21	0	0	0	0	8	22	244	0	12	0	0	0	0	20	12	0	0	0	27	457	338	11	6	0	12	65	315	38	68	33	0	23	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1732	
24	973	226	9	93	48	21	314	3096	9	39	0	5	92	46	283	4	0	0	0	36	1941	1233	11	264	510	854	255	1563	808	239	696	738	3651	136	32	139	9	196	14	91	10	129	6	491	83	51	19445	
25	0	0	0	0	0	0	0	71	0	0	0	12	0	0	4	0	0	4	0	0	0	0	308	49	22	0	0	0	0	0	236	458	0	0	0	0	11	0	0	0	0	0	4	0	0	1178		
26	99	31	0	11	43	7	5	191	0	8	0	0	5	5	4	0	0	0	0	21	31	0	1141	42	95	0	0	11	0	11	1642	2782	0	23	0	0	67	0	0	26	0	93	0	0	6394			
27	0	0	0	0	0	0	33	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4	0	0	18	104	0	0	0	0	0	0	26	0	13	0	0	29	0	0	0	0	0	0	0	0	9	235			
28	4	0	0	0	0	73	208	0	0	0	0	0	0	10	10	0	0	12	12	543	0	97	1235	0	0	0	1773	354	199	26	54	20	43	3	24	0	12	0	0	4	0	0	8	0	4724			
29	0	0	0	0	0	0	158	0	3	0	0	0	7	0	3	11	0	0	7	19	40	14	28	1100	0	8	0	631	5	426	478	175	27	5	0	3	0	0	7	3	0	0	17	0	0	3175		
30	0	0	0	0	0	4	99	5	0	0	0	0	0	0	0	3	0	0	0	4	4	0	8	154	0	0	0	76	508	271	66	210	13	0	0	51	0	0	0	0	0	0	0	0	1477			
31	0	0	0	0	0	0	257	0	0	0	0	0	0	0	0	35	0	0	0	42	0	3	292	0	0	5	20	443	25	2885	2020	159	79	0	2894	26	11	640	0	0	0	0	0	160	9994			
32	38	0	5	0	0	45	229	722	5	22	0	0	16	7	83	51	0	0	10	0	79	24	8	1300	115	654	0	49	161	144	2408	13	187	59	25	216	13	86	20	0	0	201	0	41	42	19	7099	
33	1758	265	236	284	244	210	29	2915	0	36	0	0	312	37	509	283	0	0	12	0	24	131	43	4085	144	4207	0	13	63	11	150	110	54	116	169	1818	114	2823	15	193	48	503	0	704	89	47	22804	
34	0	0	0	0	0	0	17	32	0	0	0	0	42	0	5	53	0	0	0	0	6	0	0	91	11	0	0	0	0	0	112	38	65	355	5	619	30	134	145	7	0	28	0	153	0	23	1973	
35	0	0	100	0	11	0	0	5	32	0	11	25	36	11	309	41	0	0	5	11	7	0	4	44	6	23	0	3	0	3	5	12	217	3	0	43	0	764	12	42	0	57	0	288	0	745	2872	
36	0	0	0	0	0	39	1536	0	4	0	0	0	19	6	118	0	0	0	9	4	8	8	0	0	0	0	0	6	57	3407	156	1790	454	185	6063	2989	112	1321	22	222	38	0	26	120	1004	19812		
37	0	0	0	0	0	0	15	0	0	0	0	0	0	0	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	9	12	79	3	0	1970	5	86	6	58	5	0	0	68	0	0	2318		
38	2239																																															

表 3-49 2033 年客车 OD 表（趋势+诱增+转移）

（单位：*pcu/d*）

O/D	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	合计
1	439	221	8	26	50	17	0	30	51	6	0	17	73	11	1266	10676	406	106	3327	0	0	420	0	991	0	217	0	0	0	0	0	22	1398	6	12	0	0	1537	0	446	222	365	0	203	0	0	22569
2	217	6	11	130	112	26	0	29	85	11	0	62	39	0	625	269	0	6	39	0	0	65	0	135	0	22	0	0	0	0	0	0	79	6	17	0	0	165	0	10	0	156	0	21	0	0	2343
3	20	30	0	413	121	13	6	0	0	11	0	17863	349	79	11153	51	0	0	10	0	0	6	0	6	0	6	0	0	0	0	0	0	39	0	38	0	0	12	0	6	6	629	0	11	14	0	30891
4	26	95	272	17	75	19	0	13	57	11	0	0	237	141	1160	80	0	0	22	0	0	6	0	45	0	6	0	0	0	0	0	28	0	6	0	0	79	0	10	0	696	0	10	0	0	3110	
5	43	78	141	11	11	40	0	250	62	0	34	23	337	146	679	154	0	0	6	0	0	17	0	35	0	9	0	0	0	0	0	83	0	23	0	0	357	0	11	0	620	6	22	0	0	3198	
6	4	43	6	0	40	0	0	195	0	6	0	11	28	6	113	41	0	0	0	0	4	0	8	6	0	0	0	0	0	0	0	9	53	10	29	30	0	67	0	0	6	105	0	11	0	0	830
7	30	0	0	0	0	0	0	0	0	0	8	0	0	0	0	0	0	0	998	1644	4	30	505	0	0	9	89	42	31	42	122	21	4	0	1251	9	17	23	0	0	0	0	55	13	208	5156	
8	31	18	0	44	207	35	0	24	12	35	0	0	40	0	98	74	0	0	6	0	6	5177	244	1943	12	112	0	0	0	0	0	185	1403	6	24	0	0	488	0	56	0	88	0	176	0	0	10541
9	28	69	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	6	0	0	0	0	0	0	0	10	6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	120			
10	16	16	0	0	0	0	0	6	0	0	6	0	11	11	17	6	0	0	0	0	0	0	12	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	102		
11	0	0	0	0	0	0	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	10			
12	6	16	12669	40	0	0	0	0	0	6	0	0	0	0	0	6	0	0	6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	7	0	12755		
13	60	59	646	367	353	74	0	333	0	33	0	0	0	0	5	227	0	0	0	0	4	6	0	107	11	0	0	0	0	0	0	0	243	6	44	10	0	49	0	0	0	0	20	7	7	2668	
14	0	16	49	173	38	11	0	28	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	6	0	0	0	0	0	0	0	0	7	0	0	0	15	0	0	0	0	0	0	7	349			
15	869	217	11597	274	60	70	14	170	0	98	0	0	0	0	0	428	0	0	14	0	4	6	0	157	0	0	6	0	0	18	13	284	39	191	43	0	448	0	37	0	0	0	73	26	82	15236	
16	11702	264	38	22	182	34	0	89	0	16	0	0	227	0	412	5481	0	0	9	0	4	8	0	11	11	6	0	0	0	13	21	17	302	0	17	18	5	5	0	0	0	9	0	0	18926		
17	326	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	8	0	8	0	0	0	0	0	342			
18	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0			
19	3122	32	0	0	0	4	0	0	0	0	0	5	0	0	9	5	9	0	6150	0	4	0	0	11	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	9	0	423	0	5	0	5	0	0	54	9846	
20	0	0	0	0	0	0	2230	0	0	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	197	19	4	226	0	0	0	0	0	0	0	4	0	0	0	26	0	0	0	0	0	0	0	5	2714		
21	0	0	0	0	0	0	1438	0	0	0	0	0	4	0	0	0	0	6	64	342	28	314	1239	0	8	0	550	4	4	4	69	6	0	0	100	0	25	0	0	0	0	10	0	7	4222		
22	249	81	6	26	0	43	4	4380	0	6	0	0	0	0	57	6	0	0	6	55	1490	327	866	0	14	6	18	0	0	4	18	216	0	0	21	0	11	0	0	0	12	0	31	0	0	7954	
23	0	0	0	0	0	8	20	72	0	0	0	0	0	0	4	0	0	0	4	149	151	12	6	0	13	26	189	22	40	22	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	738		
24	740	153	6	59	51	23	204	2110	6	35	0	6	63	41	115	0	0	0	35	1274	643	12	175	302	315	211	1120	565	84	427	342	2418	85	18	77	0	64	0	0	0	27	6	55	24	23	11911	
25	0	0	0	0	0	0	37	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	149	30	24	0	0	0	0	0	18	277	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	535			
26	61	17	0	11	0	4	0	90	0	0	0	0	6	6	0	0	0	0	0	0	6	0	246	36	24	0	0	0	0	0	177	1298	0	0	0	11	0	0	0	0	0	0	0	0	1992		
27	0	0	0	0	0	0	29	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4	90	0	0	0	0	0	0	20	0	6	0	0	10	0	0	0	0	0	0	0	0	6	164			
28	4	0	0	0	0	0	95	0	0	0	0	0	0	4	0	0	0	13	13	421	0	70	1004	0	0	1034	243	49	19	18	4	40	0	4	0	0	0	0	5	0	0	0	0	0	3043		
29	0	0	0	0	0	0	80	0	0	0	0	0	0	0	4	0	0	4	0	6	0	23	808	0	9	0	337	6	233	313	56	19	6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1906		
30	0	0	0	0	0	4	47	6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4	4	0	9	101	0	0	0	27	311	162	31	67	4	0	0	9	0	0	0	0	0	0	0	0	788			
31	0	0	0	0	0	0	196	0	0	0	0	0	0	0	0	4	0	0	0	9	0	0	197	0	0	5	15	296	18	1826	1198	87	20	0	2028	6	5	202	0	0	0	0	74	6187			
32	17	0	6	0	0	31	110	340	0	0	0	0	6	7	12	18	0	0	6	0	35	6	0	390	42	308	0	37	61	36	1295	0	83	19	4	135	11	10	5	0	6	0	7	12	3053		
33	1321	84	61	116	114	66	9	1420	0	6	0	0	175	17	148	178	0	0	5	0	0	80	6	2861	78	1039	0	4	37	4	77	37	29	37	31	1354	31	1146	16	51	11	116	0	44	50	13	10870
34	0	0	0	0	0	0	11	0	0	0	0	0	0	0	6	11	0	0	0	0	0	0	45	12	0	0	0	0	0	34	21	38	156	5	450	11	15	62	0	0	6	0	10	12	907		
35	0	0	39	0	0	0	0	6	23	0	0	23	34	0	190	17	0	0	6	0	0	0	17	6	0	0	0	0	5	0	41	0	0	21	0	56	10	0	0	37	0	0	532	1062			
36	0	0	0	0	0	42	919	0	4	0	0	0	8	0	74	0	0	10	0	4	9	0	53	0	0	0	0	13	2619	101	1281	301	46	4077	1999	53	956	0	171	12	0	0	30	529	13311		
37	0	0	0	0	0	16	0	0	0	0	0	0	0	0	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	9	4	36	0	0	1333	5	33	0	6	5	0	0	20	0	0	1472			
38	1627	97	57	130	172	102	10	503	0	12	0	0	17	0	406	16	49	0	337	0	22	0	141	0	30	0	9	0	5	14	5	572	41	76	30	61	0	0	61	816	38	0	51	76	5581		
39	0	0	0	0	0	0	35	0	0	0	0	0	0	0	6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	288	5	5	86	10	903	5	0	11	0	5	0							

表 3-50 2033 年货车 OD 表（趋势+诱增+转移）

（单位：*pcu/d*）

O/D	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	合计
1	205	79	36	0	23	4	0	14	0	0	0	16	12	0	357	4215	24	0	277	0	0	93	0	296	0	111	0	0	0	0	0	45	548	0	0	3	0	659	0	391	87	155	0	939	0	0	8592
2	72	0	48	144	54	0	0	14	21	4	0	21	47	0	110	441	0	0	28	0	0	59	0	106	0	0	0	0	0	0	5	137	0	18	0	0	1191	0	0	0	278	0	180	13	0	2990	
3	48	0	162	69	12	4	0	14	0	0	0	805	64	0	5063	126	0	0	0	0	0	39	0	0	0	5	0	13	0	0	0	0	48	0	39	26	0	260	0	4	24	2350	0	34	0	0	9208
4	18	162	181	11	190	36	0	0	75	314	12	0	452	87	1717	372	0	0	27	0	0	23	0	92	0	0	0	0	0	0	0	78	0	0	0	0	325	0	122	0	535	0	330	22	0	5180	
5	0	36	255	4	11	35	0	80	36	0	0	40	279	183	737	240	0	0	4	0	0	5	0	36	0	158	0	0	0	0	0	26	423	39	0	0	1285	0	320	12	982	0	489	13	0	5727	
6	0	28	18	0	47	0	0	288	0	84	0	0	81	47	212	219	0	0	0	0	0	51	4	125	0	122	0	1	0	0	0	17	210	0	53	34	0	312	12	228	0	303	0	350	0	21	2868
7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	853	1847	21	41	340	0	0	17	200	24	164	24	281	32	22	0	1374	0	19	35	0	0	0	164	7	412	5875		
8	22	14	47	72	155	337	0	21	28	36	0	0	118	58	130	110	0	0	4	0	5	4037	140	1501	9	47	0	0	0	0	0	416	237	51	64	0	1649	0	386	0	720	0	1758	68	0	12242	
9	162	35	0	0	0	0	0	12	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4	0	0	8	0	0	0	0	0	0	0	10	0	0	0	13	0	0	0	0	0	0	0	0	245			
10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	24	4	0	0	0	8	4	0	9	9	0	0	0	0	0	0	0	27	51	0	0	0	104	0	23	0	24	0	48	0	0	337	
11	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	42	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	42	
12	0	17	787	29	0	47	0	0	0	0	0	0	0	0	46	0	0	0	0	0	0	0	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	931	
13	24	0	69	184	173	314	0	190	0	12	0	0	0	0	0	236	0	0	0	0	15	5	0	152	0	38	0	0	0	3	0	17	886	30	38	4	0	478	0	68	0	0	0	552	12	83	3582
14	0	12	12	47	4	160	8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	29	0	0	18	0	0	0	0	0	0	0	0	46	25	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	12	371		
15	454	217	4550	698	109	125	0	203	0	146	0	34	0	0	23	77	0	0	53	20	22	146	13	385	0	51	0	38	0	0	25	211	8	88	33	0	1914	0	663	0	0	0	1093	41	134	11575	
16	3360	293	104	429	242	47	0	171	0	38	0	23	236	4	77	1521	0	0	15	0	4	57	0	9	52	42	0	0	3	0	40	92	26	63	31	0	4	0	44	0	12	0	56	6	13	7112	
17	8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	8		
18	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
19	363	4	0	0	12	0	0	0	0	0	0	0	0	0	10	0	0	0	3261	4	4	0	0	0	19	0	0	0	0	6	0	0	13	0	12	0	752	0	67	0	18	0	0	0	129	4673	
20	0	0	0	0	0	0	1189	0	0	0	0	0	0	7	0	0	0	0	0	0	250	0	4	28	0	0	0	13	0	32	13	4	0	0	0	8	0	0	3	0	0	0	0	0	0	1551	
21	0	0	0	0	0	15	1009	4	0	0	0	0	10	10	14	0	0	0	4	111	747	70	217	704	0	8	0	298	16	91	15	111	30	4	0	63	0	30	0	0	0	0	11	0	0	3592	
22	143	57	0	0	20	0	35	3083	0	8	0	0	12	0	21	17	0	0	0	0	51	1567	233	838	0	9	0	6	3	0	0	70	346	0	18	0	0	99	7	89	0	12	0	110	0	0	6857
23	23	0	0	0	0	0	4	190	0	13	0	0	0	0	17	12	0	0	0	25	348	217	0	0	0	44	153	19	34	13	0	25	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1138
24	306	90	4	40	0	0	134	1217	4	7	0	0	36	8	188	4	0	0	0	4	829	695	0	112	251	613	65	572	309	177	328	460	1539	63	17	74	10	145	15	98	11	113	0	469	65	32	9104
25	0	0	0	0	0	0	39	0	0	0	0	12	0	0	0	4	0	4	0	0	0	185	23	0	0	0	0	0	0	0	0	239	219	0	0	0	0	12	0	0	0	0	4	0	0	742	
26	46	16	0	0	46	4	6	115	0	8	0	0	0	0	4	0	0	0	0	23	28	0	996	9	80	0	0	11	0	11	1613	1723	0	25	0	0	60	0	0	28	0	100	0	0	4954		
27	0	0	0	0	0	0	7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4	0	0	16	23	0	0	0	0	0	8	0	8	0	0	22	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4	91	
28	0	0	0	0	0	78	128	0	0	0	0	0	0	0	7	10	0	0	0	167	0	35	332	0	0	0	889	140	167	9	40	17	6	3	21	0	13	0	0	0	0	9	0	2073			
29	0	0	0	0	0	0	89	0	4	0	0	0	8	0	4	8	0	0	3	20	38	15	6	383	0	0	347	0	229	206	134	10	0	0	3	0	0	7	3	0	0	0	18	0	0	1534	
30	0	0	0	0	0	0	60	0	0	0	0	0	0	0	0	3	0	0	0	0	0	0	66	0	0	0	56	239	133	41	161	10	0	0	47	0	0	0	0	0	0	0	0	0	814		
31	0	0	0	0	0	0	80	0	0	0	0	0	0	0	0	33	0	0	0	37	0	3	119	0	0	6	184	10	1300	992	86	66	0	1106	22	7	479	0	0	0	0	0	0	98	4627		
32	24	0	0	0	0	18	136	437	6	23	0	0	12	0	78	37	0	0	4	0	51	20	9	1025	84	401	0	15	114	121	1318	14	121	45	23	100	4	82	17	0	0	211	0	44	38	9	4639
33	569	201	192	189	148	160	23	1712	0	33	0	0	161	23	399	125	0	0	9	0	26	61	41	1564	78	3540	0	10	31	8	86	83	30	89	153	613	93	1855	0	155	41	427	0	710	45	37	13720
34	0	0	0	0	0	0	19	23	0	0	0	0	45	0	0	46	0	0	0	6	0	0	55	0	0	0	0	0	0	88	20	32	229	0	220	22	128	92	7	0	24	0	154	0	13	1223	
35	0	0	69	0	12	0	0	0	12	0	12	4	4	12	141	27	0	0	0	12	8	0	4	30	0	25	0	3	0	13	195	4	0	25	0	759	3	44	0	24	0	309	0	265	2019		
36	0	0	0	0	0	0	731	0	0	0	0	0	12	7	53	0	0	0	0	4	4	0	43	0	0	0	6	49	1069	68	658	190	156	2492	1239	67	442	24	68	29	0	28	98	546	8084		
37	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	8	50	4	0	801	0	58	7	56	0	0	0	53	0	0	1035		
38	726	938	102	383	950	300	70	1412	9	82	0	24	214	51	3652	23	75	0	1159	0	12	89	0	269	9	37	4	9	4	6	34	207	2048	83	559	229	30	0	0	915	5866	255	12	108			

(单位: pcu/d)3—53

3.3.3 交通量分配

3.3.3.1 分配方法

交通量分配采用 *TransCAD* 软件提供的多模式-多级别分配 (*Planning-Advance Assignment Multi—Modal Multi—Class Assignment*) 方法, 简称 *MMA*。*MMA* 模型是让用户通过个人模式或用户级同时连接到网络的分配方式, 每一模式或级别都可以有不同的拥挤影响、不同的流量延误函数参数以及不同的时间值。

MMA 模型的广义费用函数为:

$$gc_{OD}^m = \sum_{i \in A_{OD}^m} \{VOT^m \bullet VDF(t_a, c_a, x_a, \dots) + FT_a^m\} + \sum_{m \in M_{OD}^m} MT_m^i$$

式中: gc_{OD}^m —模式 m 起终点间的广义费用;

A_{OD}^m —模式 m 起终点间最短路径集合;

t_a —路段 a 的自由流出行时间;

c_a —路段 a 的道路容量;

FT_a^m —模式 m 路段 a 的运营费用;

M_{OD}^m —模式 m 起终点间收费段的点集;

MT_m^i —模式 m 路段 i 的收费标准;

VDF —流量延误函数;

x_a —路段 a 的总交通量。

流量延误函数采用 *BPR* 函数, 表达式为:

$$t_i \bullet \left[1 + \alpha_i \left(\frac{x_i}{c_i} \right)^{\beta_i} \right]$$

式中: t_i —路段 i 自由流出行时间;

c_i —路段 i 的道路容量;

x_i —路段 i 的交通流量;

α 、 β —计算参数。

3.3.3.2 路网数据模型

根据现状公路网和未来特征年的规划公路网布局, 以主要旅客、货物集散中心及主要交叉路口为路网节点, 建立基年及特征年路网, 参见图 2-3 和图 2-4。

对路网的标定采用公路等级、路段里程、通行能力、自由流速度、自由流运行时间、单位汽车运输成本、收费标准等相关道路属性。其中：公路等级与路段里程由公路部门统计资料和公路交通图中获得；通行能力依据《公路路线设计规范》（JTG D20-2006）之规定；车速与运输成本采用吉林省交通科学研究所和哈尔滨建筑大学 1997 年开发的“公路建设项目前期工作实用模型系统”中有关速度-流量和成本-速度模型，见表 3-52 和表 3-53，并结合实际情况，进行适当的调整和修正后使用；道路收费采用吉林省现行公路收费标准，见表 3-54。

表 3-52 速度—流量模型

$v = a - b \times Q^2 - c \times Q$							
			自由流			稳态流	
	车型	速度	流量范围 (<i>pcu/h/ln</i>)	<i>a</i>	<i>b</i>	<i>c</i>	流量范围 (<i>pcu/h/ln</i>)
高速公路	小客	93	0, 500	96.0512	0.00000629	0.002529	500, 2600
	大客	84	0, 500	86.5337	0.00000462	0.002660	500, 2500
	小货	79	0, 600	80.2214	0.00000519	0.007597	600, 2500
	中货	75	0, 600	79.3717	0.00000289	0.006271	500, 2500
	大货	70	0, 600	71.9007	0.00000364	0.001355	500, 2500
	拖挂	70	0, 600	71.9007	0.00000364	0.001355	500, 2500
一级公路	小客	84.5	0, 500	80.945	0.00000655	0.00788	500, 100
	大客	80	0, 400	76.715	0.00000560	0.00312	400, 1100
	小货	78	0, 200	80.144	0.00000822	0.00795	200, 1100
	中货	72	0, 300	75.763	0.0000026	0.00557	300, 1100
	大货	60	0, 500	56.260	0.00000383	0.00258	500, 1300
	拖挂	60	0, 500	56.260	0.00000383	0.00258	500, 1300
二级公路	小客	65	0, 180	76.00	0	0.061	180, 870
	大客	53.5	0, 180	60.67	0	0.040	180, 870
	小货	60	0, 180	69.33	0	0.050	180, 870
	中货	55	0, 180	62.67	0	0.043	180, 870
	大货	50	0, 180	56.00	0	0.033	180, 870
	拖挂	45	0, 180	49.33	0	0.024	180, 870
三级公路	小客	57	0, 120	61.15	0	0.052	120, 600
	大客	45	0, 180	48.75	0	0.031	180, 600
	小货	53	0, 135	57.06	0	0.045	135, 600
	中货	50	0, 165	54.49	0	0.041	165, 600
	大货	47	0, 180	51.25	0	0.035	180, 600
	拖挂	42	0, 120	45.00	0	0.025	120, 600

表 3-53 成本—速度模型

$C=a-b\times v-c\times v^2$							
		小客	大客	小货	中货	大货	拖挂
路况好	a	130.17	248.11	130.61	214.13	243.04	355.94
	b	0.4469	0.9201	0.4859	0.7932	0.748	1.0968
	c	0.0041	0.00822	0.0042	0.0071	0.0088	0.013
路况差	a	147.24	279.73	147.27	241.41	278.93	408.48
	b	0.4583	0.9054	0.4782	0.7816	0.6938	1.0148
	c	0.0047	0.0089	0.0047	0.0076	0.0103	0.015

表 3-54 吉林省现行公路收费标准

类 型	划分标准		高速公路1	高速公路2	一级公路	二级公路
	货车	客车	(元/车公里)	(元/车公里)	(元/车次)	(元/车次)
I	≤2t	≤7座	0.4	0.3	10	10
II	2t~5t	7座~19座	0.6	0.5	20	15
III	5t~10t	19座~39座	0.8	0.8	30	25
IV	10t~15t	>39座	1.2	1.2	35	30
V	>15t		1.4	1.2	40	35

对道路属性值进行检验修正的方法是，把基年OD数据分配到基年路网上，对照检验各个相关路段分配交通量的分担比例与交通量实际观测值是否相符，检测并修正路网相关属性数据，直至分配路段流量能客观反映现有路网运行状态。

3.3.3.3 分配结果

把特征年OD表加载至相应年度路网上，针对完全扩建方案和扩建+部分新建方案，按上述步骤分别进行交通量分配。

为了解本项目在未来年度作为东北三省的交通大动脉其趋势交通量的增长水平，在不考虑现有公路在未来年度通行能力不足等交通抑制因素的情况下，对长平高速公路正常增长趋势交通量进行预测，结果见表3-55。考虑交通抑制作用，无此项目长平高速公路交通量预测结果见表3-56，G102公路交通量预测结果见表3-57。完全扩建方案交通量预测结果见表3-58至表3-60，其全线平均分车型交通量预测结果见表3-61，互通立交流量预测见图3-6。

表 3-55 不考虑交通抑制长平高速公路趋势交通量预测结果表 (单位: *pculd*)

特征年	2010	2011	2013	2014	2015	2020	2030	2033	2038
五里坡至四平段	29151	31629	37235	34945	37686	51873	82360	89947	94535
四平至郭家店段	29890	32431	38178	35969	38791	53419	84834	92646	97372
郭家店至公主岭段	30180	32745	38549	36372	39225	54027	85805	93707	98487
公主岭至范家屯段	30661	33267	39163	37038	39943	55032	87413	95463	100333
范家屯至半截沟段	31427	34098	40141	38099	41089	56635	89978	98263	103275
全线平均	30316	32893	38723	36560	39428	54311	86261	94203	99008

表 3-56 无此项目长平高速公路交通量预测结果表 (单位: *pculd*)

特征年	2010	2013	2014	2015	2020	2030	2033	2038
五里坡至四平段	24949	31868	28424	30613	2020	48736	50212	52773
四平至郭家店段	25651	32764	29397	31660	39369	50255	51779	54420
郭家店至公主岭段	25927	33116	29779	32072	40743	50852	52391	55063
公主岭至范家屯段	26383	33699	30412	32753	41283	51840	53410	56134
范家屯至半截沟段	27111	34629	31420	33840	42176	53415	55033	57840
全线平均	26056	33281	29958	32265	43601	51132	52680	55367

表 3-57 无此项目 G102 交通量预测结果表 (单位: *pculd*)

特征年	2010	2013	2014	2015	2020	2030	2033	2038
四平至郭家店	11627	14620	15497	16427	20965	28176	36447	38306
郭家店至公主岭	9024	11347	12027	12749	16271	21867	24240	25476
公主岭至范家屯	9709	12208	12941	13717	17507	23528	22531	23680
范家屯至长春	14598	18355	19456	20624	26321	35374	29027	30508
全线平均	10626	13361	14163	15013	19160	25750	26532	27885

表 3-58 完全扩建方案 (推荐) 拟建项目交通量预测结果表 (单位: *pculd*)

特征年	2014	2015	2020	2030	2033	2038
五里坡至四平互通	33143	35730	49745	79500	87449	91910
四平互通至集双互通	34260	36933	51405	82171	90283	94888
集双互通至十家堡互通	33587	36207	49953	79818	87450	91911
十家堡互通至郭家店互通	34313	36989	51033	81544	89281	93835
郭家店互通至公主岭互通	34751	37462	51685	82600	90401	95012
公主岭互通至大外环互通 (规划)	35477	38244	52765	84325	92232	96937
大外环互通 (规划) 至范家屯互通	35477	38244	51031	81554	89292	93847
范家屯互通至半截沟互通	36634	39492	52752	84305	92210	96914
五里坡至半截沟互通平均	34909	37632	51320	82016	89841	94424
半截沟互通至长春南互通	20331	22060	31742	53964	61228	64351
全线平均	33535	36164	49474	79372	87145	91590

表 3-59 完全扩建方案（推荐）G102 公路交通量预测结果表（单位：pculd）

特征年	2014	2015	2020	2030	2033	2038
四平至郭家店	13783	14610	19095	26935	31681	33297
郭家店至公主岭	10313	10932	14288	20155	22606	23759
公主岭至范家屯	11227	11900	15553	21939	20764	21823
范家屯至长春	17742	18541	23105	30751	27750	29166
全线平均	12449	13196	17101	23886	24610	25865

表 3-60 完全扩建方案（推荐）长春环线交通量预测结果表（单位：pculd）

特征年	2014	2015	2020	2030	2033	2038
小西屯互通至兴隆山互通	15863	17243	25096	43342	49960	52508
兴隆山互通至长春东互通	16514	17944	26063	44888	51601	54233
长春东互通至净月互通	19059	20688	29849	50937	58018	60978
净月互通至长春互通	20522	22265	32024	54414	61706	64854
长春互通至半截沟互通	20332	22060	31742	53963	61228	64351
东南环平均	18391	19967	28855	49349	56333	59207
半截沟互通至硅谷互通	21635	23474	33777	58190	66214	69592
硅谷互通至潘家互通	18157	19720	28597	49911	57431	60361
潘家互通至西新互通	17139	18623	27083	47492	54865	57664
西新互通至驿马站互通	22790	24715	35505	60831	69016	72537
驿马站互通至冯家屯互通	22216	24096	34651	59466	67568	71015
冯家屯互通至小城子互通	22854	24784	35600	60983	69177	72706
小城子互通至小西屯互通	24340	26386	37810	64515	72924	76644
西北环平均	21778	23624	33994	58457	66497	69889
环线平均	20083	21794	31422	53900	61411	64544

表 3-61 完全扩建方案（推荐）拟建项目全线平均分车型交通量预测结果

年 度	小客 (veh/d)	大客 (veh/d)	小货 (veh/d)	中货 (veh/d)	大货 (veh/d)	拖挂 (veh/d)	绝对值合计 (veh/d)	折算值 (pcu/d)
2014	5269	601	1048	2508	2679	6123	18229	33535
2015	5680	647	1129	2704	2888	6601	19651	36164
2016	6042	688	1201	2876	3072	7021	20900	38503
2017	6426	733	1278	3059	3267	7467	22228	40994
2018	6834	778	1358	3253	3475	7942	23641	43645
2019	7269	828	1445	3460	3696	8446	25144	46468
2020	8008	912	1524	3651	3900	8914	26911	49474
2021	8392	957	1598	3826	4087	9341	28200	51869
2022	8794	1002	1674	4010	4283	9789	29552	54379
2023	9216	1050	1754	4202	4489	10258	30967	57012
2024	9657	1100	1838	4403	4704	10750	32451	59771
2025	10120	1153	1927	4614	4928	11265	34006	62665
2026	10604	1208	2019	4835	5165	11804	35636	65698

年 度	小客 (veh/d)	大客 (veh/d)	小货 (veh/d)	中货 (veh/d)	大货 (veh/d)	拖挂 (veh/d)	绝对值合计 (veh/d)	折算值 (pcu/d)
2027	11113	1266	2116	5067	5413	12370	37344	68878
2028	11645	1327	2217	5310	5671	12962	39133	72212
2029	12204	1390	2324	5564	5944	13583	41008	75707
2030	13343	1520	2411	5774	6167	14095	43310	79372
2031	13743	1566	2483	5947	6351	14517	44606	81883
2032	14153	1612	2557	6125	6542	14951	45941	84473
2033	14603	1664	2638	6319	6750	15426	47401	87145
2034	14749	1680	2665	6382	6817	15580	47875	88016
2035	14897	1697	2691	6446	6886	15736	48354	88897
2036	15046	1714	2718	6510	6954	15894	48837	89786
2037	15196	1731	2745	6575	7024	16053	49326	90683
2038	15348	1749	2773	6641	7094	16213	49819	91590

分析通道交通量预测结果,由于2010年珲乌高速沈吉联络线吉林至草市段以及大庆至广州高速公路松原至金宝屯段建成、2014年长春至深圳高速公路通车,2010和2014年通道趋势交通量分别转移了9.12%和14.39%,因此该项目所在通道整体交通量水平下降。在项目建成通车之后,至2015、2020、2030、2033年交通量的增长速度分别为7.93%、6.71%、4.83%、3.00%。考虑道路通行能力的限制,2038年至2033年的增长率为1.00%。

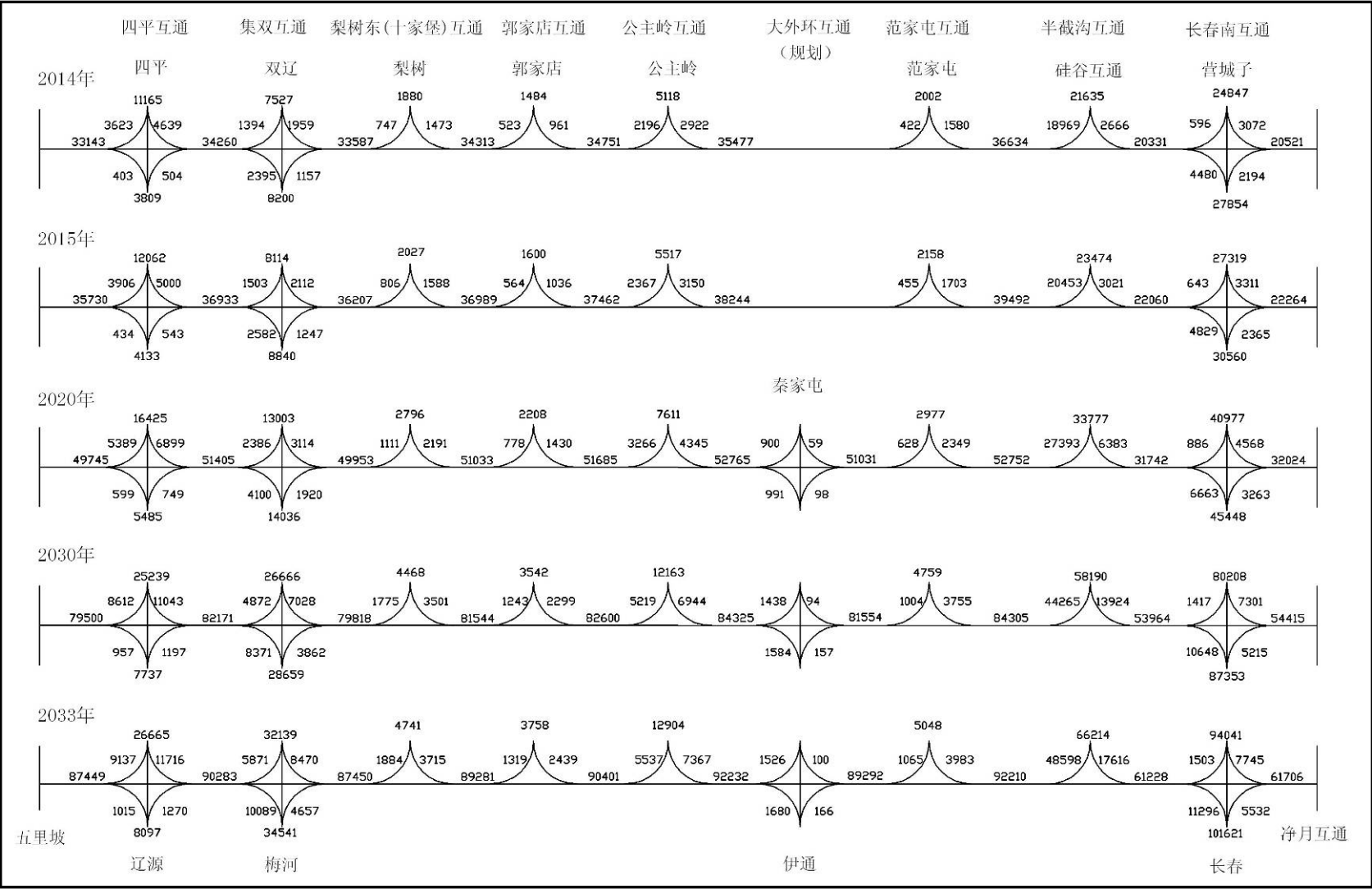


图 3-6 完全扩建方案(推荐)主线立交交通量示意图(单位: pcu/d)

第四章 技术标准

4.1 公路等级的选定

四平至长春段高速公路是国家高速公路网中北京至哈尔滨高速公路的组成部分，也是东北区域骨架公路网和吉林省高速公路网规划的组成路段，它将珲乌、长深、集双三条国家高速公路以及吉林省松江河至长春、大蒲柴河至科左中旗高速公路连接起来。京哈高速公路是贯穿东北地区的南北向通道，它的建设有利于加强省际、省内的经济合作，促进东北老工业基地的振兴。

根据本项目在公路网的地位和作用，采用高速公路标准是必要的。

4.2 设计速度选定

根据《公路工程技术标准》（JTG B01-2003）并参考有关规范，结合沿线地形，本项目设计速度可以选用120公里/小时、100公里/小时。根据交通量预测分析结果、本项目在公路网中的地位及相关公路的技术标准情况，推荐京哈高速公路四平至长春段设计速度采用120公里/小时。理由如下：

(1)设计速度为100公里/小时的六车道及八车道高速公路能适应年平均日交通量分别为50000~70000 pcu/d和70000~90000 pcu/d；设计速度为120公里/小时的六车道及八车道高速公路能适应年平均日交通量分别为55000~80000 pcu/d和80000~100000 pcu/d。

根据交通量预测分析，五里坡至半截沟段2031年全线平均交通量为94794pcu/d，路段最大交通量为98844 pcu/d；半截沟至长春南互通段2031年预测交通量为58341 pcu/d；半截沟至腾飞互通段2031年预测交通量为52456 pcu/d，路段最大交通量55641 pcu/d。根据以上交通量预测水平，充分考虑长春市南出口出行规律和特点，结合通行能力分析结论，五里坡至半截沟段采用设计速度120公里/小时八车道高速公路，半截沟至长春南互通段及半截沟至腾飞互通段采用设计速度120公里/小时六车道高速公路，才能满足本项目未来交通需求。

(2) 全线利用现有公路扩容改造，现有公路是按120公里/小时的四车道高速公路设计和运营、管理的，按原有设计速度扩建，有利于充分利用既有工程，减少占地和工程投资，减少扩建中的浪费。作为东北公路网的主骨架高速公路按原有设计速度扩建较为

合理。

(3)项目地处松辽平原，地形相对简单，地形平坦，大型构造物较少，线性顺适，行车条件比较舒适。从地形因素角度分析，采用设计车速为120公里/小时较为合理。

综合以上因素本项目技术标准推荐采用设计速度为120公里/小时。

4.3 车道数计算

本项目推荐方案 2031 年全线平均交通量为 94794 pcu/d ，其中 2031 年最大路段交通量为 98844 pcu/d ，根据《公路路线设计规范》的相关规定，参照《公路通行能力手册》，对所需车道数计算如下：

1) 将设计年限的年平均日交通量 AADT 换算成为单方向设计小时交通量 DDHV。根据历年交通量观测资料和 OD 调查结果，结合现有公路交通结构及交通流量特性，取设计小时交通量系数 K 为 11%；取方向不均匀系数 D 为 0.55；根据《公路路线设计规范》规定的计算方法，应用各车型小客车折算系数，将其换算为与实际通行能力可比的绝对数，则：

$$DDHV(aver) = AADT \times K \times D = 94794 \times 0.11 \times 0.55 \approx 5735 \text{ (pcu/h)} \approx 3258 \text{ (veh/h)}$$

$$DDHV(max) = AADT \times K \times D = 98844 \times 0.11 \times 0.55 \approx 5980 \text{ (pcu/h)} \approx 3397 \text{ (veh/h)}$$

2) 将预测的单方向设计小时交通量 DDHV 通过 15 分钟高峰小时系数 PHF15 折算成为 15 分钟高峰小时交通量 SF，根据本项目实际观测结果，确定 15 分钟高峰小时系数 PHF15 为 0.936，则：

$$SF(aver) = DDHV / PHF15 = 3258 / 0.936 \approx 3481 \text{ (veh/h)}$$

$$SF(max) = DDHV / PHF15 = 3397 / 0.936 \approx 3629 \text{ (veh/h)}$$

3) 根据本项目的交通特性，计算得到交通组成修正系数 $f_{HV} = 0.568$ ，驾驶员总体特征修正系数 f_p 取 0.99，车道数修正系数 f_N 取 0.98，可计算本项目在假设交通条件下所需的最大服务交通量 MSF_d 。

$$MSFd(aver) = SF / (f_{HV} \times f_p \times f_N) = 3481 / (0.568 \times 0.99 \times 0.98) \approx 6316 \text{ (pcu/h)}$$

$$MSFd(max) = SF / (f_{HV} \times f_p \times f_N) = 3629 / (0.568 \times 0.99 \times 0.98) \approx 6585 \text{ (pcu/h)}$$

4) 计算规划、设计条件所能提供的最大服务交通量：

按设计速度 120km/h，进行双向 8 车道设计，车道宽度和侧向净空也按照理想条件设计，则计算实际条件下的行驶速度为：

$$V_R = V_0 - \Delta V_{\#} - \Delta V_N = 120 - 0 - 0 = 120 \text{ km/h};$$

式中： V_R —— 二级服务水平下，高速公路路段实际行驶速度（km/h）；

V_0 —— 设计速度（km/h）；

ΔV_W —— 车道宽度和路侧宽度对设计速度的修正值（km/h）；

ΔV_N —— 车道数对设计速度的修正值（km/h）；

按设计速度 120km/h，进行双向 6 车道设计，车道宽度和侧向净空也按照理想条件设计，则计算实际条件下的行驶速度为：

$$V_R = V_0 - \Delta V_W - \Delta V_N = 120 - 0 - 4 = 116 \text{ km/h};$$

根据实际条件下的设计速度 V_R ，取二级服务水平对应的最大服务交通量 MSF 为设计通行能力，得到 120km/h 行驶速度所提供的最大服务交通量 $\text{MSF} = 1600 \text{ pcu/h/ln}$ 。
116km/h 行驶速度所提供的最大服务交通量 $\text{MSF} = 1560 \text{ pcu/h/ln}$ 。

表 4-1 高速公路实际行驶速度下提供的最大服务交通量（ pcu/h/ln ）

服务水平 实际行驶速度	一	二	三	四
100 (km/h)	700	1400	1800	2100
116 (km/h)	740	1560	1920	2180
120 (km/h)	750	1600	1950	2200

5) 计算设计路段所需车道数：

A. 如本项目设计速度采用 120km/h，进行双向 8 车道设计，则所需车道数为：

$$N(\text{aver}) = \text{MSF}_d / \text{MSF} = 6316 / 1600 \approx 3.95 \text{ ln}$$

$$N(\text{max}) = \text{MSF}_d / \text{MSF} = 6585 / 1600 \approx 4.12 \text{ ln}$$

B. 如本项目设计速度采用 120km/h，进行双向 6 车道设计，则所需车道数为：

$$N(\text{aver}) = \text{MSF}_d / \text{MSF} = 6316 / 1560 \approx 4.05 \text{ ln}$$

$$N(\text{max}) = \text{MSF}_d / \text{MSF} = 6585 / 1560 \approx 4.22 \text{ ln}$$

由此可见，根据预测交通量水平，按双向 6 车道设计不能满足通道内未来年的交通需求；按单向 4 车道即双向 8 车道设计，除交通量最大路段在设计末期略显不足外，在设计年限内基本满足远景年的全线交通需求。

4.4 通行能力分析

4.4.1 四平至长春段通行能力分析

根据《公路工程技术标准》，公路服务水平分为四级，高速公路服务水平分级规定见表 4-2。

根据本项目的功能和预测交通量水平，本项目设计服务水平为二级，针对本项目各

路段主要特征年预测交通量分别进行了通行能力分析，分析结果见表 4-3。

表4-2 高速公路服务水平分级

服务水平等级	密度 (pcu/h/ln)	设计速度 (km/h)					
		120			100		
		速度 (km/h)	V/C	最大服务交通量 (pcu/h/ln)	速度 (km/h)	V/C	最大服务交通量 (pcu/h/ln)
一	≤7	≥109	0.34	750	≥92	0.31	650
二	≤18	≥90	0.74	1600	≥79	0.67	1400
三	≤25	≥78	0.88	1950	≥71	0.86	1800
四	≤45	≥48	接近1.0	<2200	≥47	接近1.0	<2100
	>45	<48	>1.0	0~2200	<47	>1.0	0~2100

注：V/C 是在理想条件下，最大服务交通量与基本通行能力之比，基本通行能力是四级服务水平上半部的最大交通量。

表4-3 各特征年预测最大服务交通量分段计算表

项目路段	预测路段断面交通量 (pcu/d)	单向高峰小时交通量 (veh/h)	预测最大服务交通量 (pcu/h)
2012 年			
半截沟至范家屯	39241	1441	2614
范家屯至公主岭	38289	1406	2551
公主岭至郭家店	37692	1384	2511
郭家店至四平	37330	1371	2487
四平至五里坡	36410	1337	2426
全线加权平均	37861	1390	2522
2020 年			
半截沟至范家屯	59862	2198	3988
范家屯至公主岭	58173	2136	3876
公主岭至郭家店	57114	2097	3805
郭家店至四平	56471	2073	3762
四平至五里坡	54839	2013	3653
全线加权平均	57413	2108	3825
2030 年			
半截沟至范家屯	95965	3523	6393
范家屯至公主岭	93258	3424	6213
公主岭至郭家店	91560	3362	6100
郭家店至四平	90515	3323	6030
四平至五里坡	87881	3226	5855
全线加权平均	92033	3379	6131
2031 年			
半截沟至范家屯	98844	3629	6585
范家屯至公主岭	96055	3527	6399
公主岭至郭家店	94306	3462	6283
郭家店至四平	93231	3423	6211
四平至五里坡	90517	3323	6030
全线加权平均	94794	3480	6315

利用以上假设的道路、交通条件，对双向 8 车道的高速公路各预测年进行运行状况分析，计算结果见表 4-4。

表4-4 各特征年分路段运行状况计算表

项目路段	单车道最大服务交通量 ($pcu/h/\ln$)	V/C	服务水平
2012 年			
半截沟至范家屯	654	0.30	一级
范家屯至公主岭	638	0.29	一级
公主岭至郭家店	628	0.29	一级
郭家店至四平	622	0.28	一级
四平至五里坡	606	0.28	一级
全线加权平均	631	0.29	一级
2020 年			
半截沟至范家屯	997	0.45	二级
范家屯至公主岭	969	0.44	二级
公主岭至郭家店	951	0.43	二级
郭家店至四平	941	0.43	二级
四平至五里坡	913	0.42	二级
全线加权平均	956	0.43	二级
2030 年			
半截沟至范家屯	1598	0.73	二级
范家屯至公主岭	1553	0.71	二级
公主岭至郭家店	1525	0.69	二级
郭家店至四平	1508	0.69	二级
四平至五里坡	1464	0.67	二级
全线加权平均	1533	0.70	二级
2031 年			
半截沟至范家屯	1646	0.75	三级
范家屯至公主岭	1600	0.73	二级
公主岭至郭家店	1571	0.71	二级
郭家店至四平	1553	0.71	二级
四平至五里坡	1508	0.69	二级
全线加权平均	1579	0.72	二级

根据以上计算结果，2031 年全线平均交通量 V/C 为 0.72，为二级服务水平，运行速度约为 91.0km/h，交通流密度为 17.4 $pcu/km/\ln$ ；2031 年最大路段的饱和度为 0.75，刚刚触及三级服务水平，运行速度约为 89.1km/h，交通流密度为 18.5 $pcu/km/\ln$ 。

综合以上分析计算，全线在评价期内运行均能保持二级服务水平，本项目各路段在 2030 年均能保持二级服务水平，仅有交通量最大的半截沟至范家屯段在 2031 年才刚刚达到三级服务水平，因此本项目推荐采用设计速度 120km/h，双向 8 车道高速公路标准。

4.4.2 长春绕城高速公路通行能力分析

京哈高速公路在长春市利用长春绕城高速公路绕越，绕城高速公路交通压力较大，其通行能力适应性分析极为重要。

东南绕城高速公路为双向 4 车道，设计速度 120km/h，西北绕城高速公路为双向 4 车道，其中个别路段设计速度为 120km/h，大部分路段设计速度为 100km/h，车道宽度和侧向净空也按照理想条件设计，则计算实际条件下各路段的行驶速度为：

$$V_R = V_0 - \Delta V_W - \Delta V_N = 120 - 0 - 8 = 112 \text{ km/h};$$

$$V_R = V_0 - \Delta V_W - \Delta V_N = 100 - 0 - 8 = 92 \text{ km/h};$$

根据实际条件下的设计速度 V_R ，取二级服务水平对应的最大服务交通量 MSF 为设计通行能力，得到 112km/h 行驶速度所提供的最大服务交通量 $\text{MSF} = 1520 \text{ pcu/h/ln}$ 。92km/h 行驶速度所提供的最大服务交通量 $\text{MSF} = 1320 \text{ pcu/h/ln}$ 。

表 4-5 高速公路实际行驶速度下提供的最大服务交通量

服务水平 实际行驶速度	一	二	三	四
120 (km/h)	750	1600	1950	2200
112 (km/h)	730	1520	1890	2160
100 (km/h)	700	1400	1800	2100
92 (km/h)	660	1320	1700	2060

根据历年交通量观测资料和 OD 调查结果，结合现有公路交通结构及交通流量特性，综合考虑长春绕城高速公路的城市近郊公路特点，取设计小时交通量系数 K 为 11.0%；取方向不均匀系数 D 为 0.55；取 15 分钟高峰小时系数 PHF15 为 0.936；根据环线交通组成结构，计算得到交通组成修正系数 $f_{HV} = 0.514$ ，驾驶员总体特征修正系数 f_p 取 0.99，车道数修正系数 f_N 取 1.00。

针对长春东西绕城高速公路各路段主要特征年预测交通量分别进行了通行能力分析，分析结果见表 4-6。

表4-6 长春绕城高速公路预测最大服务交通量分段计算表

项目路段	预测路段断面交通量 (<i>pcu/d</i>)	单向高峰小时交通量 (<i>veh/h</i>)	预测最大服务交通量 (<i>pcu/h</i>)
2020 年			
小西屯互通至兴隆山互通	28395	1119	2199
兴隆山互通至长春东互通	30655	1208	2374
长春东互通至净月互通	32925	1297	2550
净月互通至长春互通	35520	1399	2751
长春互通至半截沟互通	35332	1392	2736
东南环平均	32394	1276	2509
半截沟互通至硅谷互通	33697	1328	2610
硅谷互通至腾飞互通	28875	1138	2236
腾飞互通至西新互通	27743	1093	2149
西新互通至驿马站互通	33421	1317	2588
驿马站互通至冯家屯互通	32450	1279	2513
冯家屯互通至小城子互通	32047	1263	2482
小城子互通至小西屯互通	34266	1350	2654
西北环平均	32317	1273	2503
2027 年			
小西屯互通至兴隆山互通	32714	1289	2534
兴隆山互通至长春东互通	35317	1392	2735
长春东互通至净月互通	37933	1495	2938
净月互通至长春互通	40922	1612	3169
长春互通至半截沟互通	40706	1604	3153
东南环平均	37321	1470	2890
半截沟互通至硅谷互通	38823	1530	3007
硅谷互通至腾飞互通	33267	1311	2576
腾飞互通至西新互通	31963	1259	2475
西新互通至驿马站互通	39361	1551	3048
驿马站互通至冯家屯互通	38242	1507	2962
冯家屯互通至小城子互通	37777	1488	2926
小城子互通至小西屯互通	40335	1589	3124
西北环平均	37802	1489	2928
2031 年			
小西屯互通至兴隆山互通	46887	1847	3631
兴隆山互通至长春东互通	50617	1994	3920
长春东互通至净月互通	54366	2142	4210
净月互通至长春互通	58651	2311	4542
长春互通至半截沟互通	58341	2299	4518
东南环平均	53489	2107	4143
半截沟互通至硅谷互通	55641	2192	4309
硅谷互通至腾飞互通	47679	1879	3693
腾飞互通至西新互通	45810	1805	3548
西新互通至驿马站互通	60011	2364	4648
驿马站互通至冯家屯互通	58407	2301	4523
冯家屯互通至小城子互通	57742	2275	4472
小城子互通至小西屯互通	61405	2419	4756
西北环平均	56545	2228	4379

利用以上假设的道路、交通条件计算的各预测年进行分路段运行状况见表 4-7。

表4-7 长春绕城高速公路分路段运行状况

项目路段	单车道最大服务交通量 (pcu/h/ln)	V/C	服务水平
2020 年			
小西屯互通至兴隆山互通	1100	0.51	二级
兴隆山互通至长春东互通	1187	0.55	二级
长春东互通至净月互通	1275	0.59	二级
净月互通至长春互通	1375	0.64	二级
长春互通至半截沟互通	1368	0.63	二级
东南环平均	1254	0.58	二级
半截沟互通至硅谷互通	1305	0.60	二级
硅谷互通至腾飞互通	1118	0.52	二级
腾飞互通至西新互通	1074	0.52	二级
西新互通至驿马站互通	1294	0.63	二级
驿马站互通至冯家屯互通	1257	0.61	二级
冯家屯互通至小城子互通	1241	0.60	二级
小城子互通至小西屯互通	1327	0.64	三级
西北环平均	1251	0.61	二级
2027 年			
小西屯互通至兴隆山互通	1267	0.59	二级
兴隆山互通至长春东互通	1368	0.63	二级
长春东互通至净月互通	1469	0.68	二级
净月互通至长春互通	1585	0.73	三级
长春互通至半截沟互通	1576	0.73	三级
东南环平均	1445	0.67	二级
半截沟互通至硅谷互通	1503	0.70	二级
硅谷互通至腾飞互通	1288	0.60	二级
腾飞互通至西新互通	1238	0.60	二级
西新互通至驿马站互通	1524	0.74	三级
驿马站互通至冯家屯互通	1481	0.72	三级
冯家屯互通至小城子互通	1463	0.71	三级
小城子互通至小西屯互通	1562	0.76	三级
西北环平均	1464	0.71	三级
2031 年			
小西屯互通至兴隆山互通	1816	0.84	三级
兴隆山互通至长春东互通	1960	0.91	四级
长春东互通至净月互通	2105	0.97	四级
净月互通至长春互通	2271	1.05	四级
长春互通至半截沟互通	2259	1.05	四级
东南环平均	2071	0.96	四级
半截沟互通至硅谷互通	2155	1.00	四级
硅谷互通至腾飞互通	1846	0.85	三级
腾飞互通至西新互通	1774	0.86	四级
西新互通至驿马站互通	2324	1.13	四级
驿马站互通至冯家屯互通	2262	1.10	四级
冯家屯互通至小城子互通	2236	1.09	四级
小城子互通至小西屯互通	2378	1.15	四级
西北环平均	2190	1.06	四级

根据以上计算结果, 长春绕城高速公路 2020 年全线各路段 V/C 为 0.51~0.64, 为

二级服务水平；2023 年东南环各路段 V/C 为 0.59~0.73，部分路段进入三级服务水平，西北环各路段 V/C 为 0.60~0.76，其中设计车速为 100km/h 路段基本上全部进入三级服务水平，设计车速为 120km/h 路段仍保持二级服务水平；2031 年长春绕城高速公路各路段 V/C 为 0.84~1.15，全线已达到四级服务水平。

综合以上分析计算，2020 年以前长春绕城高速公路全线运行状况均能保持在二级服务水平，到 2023 年全线达到三级服务水平，2031 年全线达到四级服务水平。从远期通行能力分析结果看，长春绕城高速公路难以适应通道内交通需求的快速增长。

4.4.3 长春绕城高速公路六车道通行能力分析

根据以上分析结果，目前长春绕城高速公路在 2023 年后将难以适应通道内交通需求，因此拟改建双向 6 车道高速公路，设计速度为 120km/h。车道宽度和侧向净空也按照理想条件设计，则计算实际条件下各路段的行驶速度为：

$$V_R = V_0 - \Delta V_F - \Delta V_N = 120 - 0 - 4 = 116 \text{ km/h};$$

根据实际条件下的设计速度 V_R ，取二级服务水平对应的最大服务交通量 MSF 为设计通行能力，得到 116km/h 行驶速度所提供的最大服务交通量 $\text{MSF} = 1560 \text{ pcu/h/ln}$ 。

表 4-8 高速公路实际行驶速度下提供的最大服务交通量

服务水平 实际行驶速度	一	二	三	四
120 (km/h)	750	1600	1950	2200
116 (km/h)	740	1560	1920	2180
100 (km/h)	700	1400	1800	2100

根据历年交通量观测资料和 OD 调查结果，结合现有公路交通结构及交通流量特性，综合考虑长春绕城高速公路的城市近郊公路特点，取设计小时交通量系数 K 为 11.0%；取方向不均匀系数 D 为 0.55；取 15 分钟高峰小时系数 PHF_{15} 为 0.936；根据环线交通组成结构，计算得到交通组成修正系数 $f_{HV} = 0.514$ ，驾驶员总体特征修正系数 f_p 取 0.99，车道数修正系数 f_N 取 0.99。

针对长春东西绕城高速公路各路段主要特征年预测交通量分别进行了通行能力分析，分析结果见表 4-9。

表4-9 长春绕城高速公路预测最大服务交通量分段计算表

项目路段	预测路段断面交通量 (<i>pcu/d</i>)	单向高峰小时交通量 (<i>veh/h</i>)	预测最大服务交通量 (<i>pcu/h</i>)
2020 年			
小西屯互通至兴隆山互通	28395	1119	1873
兴隆山互通至长春东互通	30655	1208	2022
长春东互通至净月互通	32925	1297	2171
净月互通至长春互通	35520	1399	2343
长春互通至半截沟互通	35332	1392	2330
东南环平均	32394	1276	2136
半截沟互通至硅谷互通	33697	1328	2222
硅谷互通至腾飞互通	28875	1138	1904
腾飞互通至西新互通	27743	1093	1830
西新互通至驿马站互通	33421	1317	2204
驿马站互通至冯家屯互通	32450	1279	2140
冯家屯互通至小城子互通	32047	1263	2113
小城子互通至小西屯互通	34266	1350	2260
西北环平均	32317	1273	2131
2027 年			
小西屯互通至兴隆山互通	35953	1417	2371
兴隆山互通至长春东互通	38813	1529	2560
长春东互通至净月互通	41688	1643	2749
净月互通至长春互通	44973	1772	2966
长春互通至半截沟互通	44736	1763	2950
东南环平均	41016	1616	2705
半截沟互通至硅谷互通	42666	1681	2814
硅谷互通至腾飞互通	36560	1440	2411
腾飞互通至西新互通	35127	1384	2317
西新互通至驿马站互通	43897	1730	2895
驿马站互通至冯家屯互通	42667	1681	2814
冯家屯互通至小城子互通	42156	1661	2780
小城子互通至小西屯互通	44967	1772	2966
西北环平均	41967	1653	2768
2031 年			
小西屯互通至兴隆山互通	46887	1847	3092
兴隆山互通至长春东互通	50617	1994	3338
长春东互通至净月互通	54366	2142	3585
净月互通至长春互通	58651	2311	3868
长春互通至半截沟互通	58341	2299	3848
东南环平均	53489	2107	3528
半截沟互通至硅谷互通	55641	2192	3669
硅谷互通至腾飞互通	47679	1879	3144
腾飞互通至西新互通	45810	1805	3021
西新互通至驿马站互通	60011	2364	3958
驿马站互通至冯家屯互通	58407	2301	3852
冯家屯互通至小城子互通	57742	2275	3808
小城子互通至小西屯互通	61405	2419	4050
西北环平均	56545	2228	3729

利用以上假设的道路、交通条件计算的各预测年进行分路段运行状况见表 4-10。

表4-10 长春绕城高速公路分路段运行状况

项目路段	单车道最大服务交通量 (pcu/h/ln)	V/C	服务水平
2020 年			
小西屯互通至兴隆山互通	624	0.29	一级
兴隆山互通至长春东互通	674	0.31	一级
长春东互通至净月互通	724	0.33	一级
净月互通至长春互通	781	0.36	二级
长春互通至半截沟互通	777	0.36	二级
东南环平均	712	0.33	一级
半截沟互通至硅谷互通	741	0.34	二级
硅谷互通至腾飞互通	635	0.29	一级
腾飞互通至西新互通	610	0.28	一级
西新互通至驿马站互通	735	0.34	一级
驿马站互通至冯家屯互通	713	0.33	一级
冯家屯互通至小城子互通	704	0.32	一级
小城子互通至小西屯互通	753	0.35	二级
西北环平均	710	0.33	一级
2025 年			
小西屯互通至兴隆山互通	790	0.36	二级
兴隆山互通至长春东互通	853	0.39	二级
长春东互通至净月互通	916	0.42	二级
净月互通至长春互通	989	0.45	二级
长春互通至半截沟互通	983	0.45	二级
东南环平均	902	0.41	二级
半截沟互通至硅谷互通	938	0.43	二级
硅谷互通至腾飞互通	804	0.37	二级
腾飞互通至西新互通	772	0.35	二级
西新互通至驿马站互通	965	0.44	二级
驿马站互通至冯家屯互通	938	0.43	二级
冯家屯互通至小城子互通	927	0.43	二级
小城子互通至小西屯互通	989	0.45	二级
西北环平均	923	0.42	二级
2031 年			
小西屯互通至兴隆山互通	1031	0.47	二级
兴隆山互通至长春东互通	1113	0.51	二级
长春东互通至净月互通	1195	0.55	二级
净月互通至长春互通	1289	0.59	二级
长春互通至半截沟互通	1283	0.59	二级
东南环平均	1176	0.54	二级
半截沟互通至硅谷互通	1223	0.56	二级
硅谷互通至腾飞互通	1048	0.48	二级
腾飞互通至西新互通	1007	0.46	二级
西新互通至驿马站互通	1319	0.61	二级
驿马站互通至冯家屯互通	1284	0.59	二级
冯家屯互通至小城子互通	1269	0.58	二级
小城子互通至小西屯互通	1350	0.62	二级
西北环平均	1243	0.57	二级

根据以上计算结果, 长春绕城高速公路 2020 年各路段 V/C 为 0.28~0.35, 为一级

服务水平；2025 年各路段 V/C 为 0.35~0.45；2031 年各路段 V/C 为 0.46~0.62，均保持二级服务水平。

综合以上分析计算，长春互通至腾飞互通段高速公路在六车道设计速度 120km/h 情况下，评价期内各路段均能保持在二级服务水平下运行。

4.5 桥涵设计标准的确定

现有主线桥涵荷载标准为汽车—超20级和挂车—120，项目扩建后，旧桥利用部分汽车荷载等级维持原标准，新建桥涵汽车荷载等级采用公路—I 级。

4.6 推荐的技术标准

综合以上结论，根据《公路工程技术标准》（JTG B01-2003）有关规定，结合预测交通量结果及本项目具体特点，推荐采用设计速度为 120 km/h 的高速公路标准。

1、四平至半截沟段

1) 单侧加宽方案（52.5m）

本项目推荐方案采用单侧加宽 26.5m、路基全宽 52.5m 的双向八车道高速公路标准（远期可适时在内侧加宽改建为双向十车道高速公路），其中中央分隔带宽度为 13.5m，行车道宽度为 2×4×3.75m，左侧路缘带宽度为 2×0.75m，右侧硬路肩宽度为 2×3.00m，土路肩宽度为 2×0.75m。主要技术标准如表 4-11：

表4-11 四平至半截沟段单侧加宽方案主要技术标准

项 目		指标
公路等级		高速公路
设计速度（公里/小时）		120
路基宽度（米）		52.5
平曲线最小半径（米）	一般值	1000
	极限值	650
不设超高最小半径（米）		5500
最大纵坡（%）		3
最小坡长（米）		300
凸型竖曲线最小半径（米）	一般值	17000
	极限值	11000
凹型竖曲线最小半径（米）	一般值	6000
	极限值	4000
中央分隔带宽度（米）		13.5
行车道宽度（米）		2×4×3.75
硬路肩宽度（米）		2×3.0
土路肩宽度（米）		2×0.75

项 目	指标
设计荷载	新建桥梁 公路-I 级
设计洪水频率	特大桥 1/300、其它 1/100

2) 双侧加宽方案 (42m) :

本项目工可阶段对双侧加宽方案进行了同等深度的方案比选。

采用双侧加宽方案时,高速公路主线两侧各加宽 8m,构成路基全宽 42m 的双向八车道高速公路,其中中央分隔带宽度为 3.0m,行车道宽度为 $2 \times 4 \times 3.75\text{m}$,左侧路缘带宽度为 $2 \times 0.75\text{m}$,硬路肩宽度为 $2 \times 3.00\text{m}$,土路肩宽度为 $2 \times 0.75\text{m}$ 。主要技术标准如表 4-12:

表4-12 四平至半截沟段双侧加宽方案主要技术标准

项 目		指标
公路等级		高速公路
设计速度（公里/小时）		120
路基宽度（米）		42.0
平曲线最小半径（米）	一般值	1000
	极限值	650
不设超高最小半径（米）		5500
最大纵坡（%）		3
最小坡长（米）		300
凸型竖曲线最小半径（米）	一般值	17000
	极限值	11000
凹型竖曲线最小半径（米）	一般值	6000
	极限值	4000
中央分隔带宽度（米）		3
行车道宽度（米）		2×4×3.75
硬路肩宽度（米）		2×3.0
土路肩宽度（米）		2×0.75
设计荷载		新建桥梁 公路-I 级
设计洪水频率		特大桥 1/300、其它 1/100

2、半截沟至长春南互通段 (26m)

半截沟至长春南互通段改建方案推荐采用双向四车道的高速公路标准,维持原路基宽度 26m,其中中央分隔带宽度为 3.0m,行车道宽度为 $2 \times 2 \times 3.75\text{m}$,左侧路缘带宽度为 $2 \times 0.75\text{m}$,硬路肩宽度为 $2 \times 2.50\text{m}$,土路肩宽度为 $2 \times 0.75\text{m}$ 。主要技术标准如表 4-13:

表4-13 半截沟至长春南互通段主要技术标准

项 目		指标
公路等级		高速公路
设计速度（公里/小时）		120
路基宽度（米）		26
平曲线最小半径（米）	一般值	1000
	极限值	650
不设超高最小半径（米）		5500
最大纵坡（%）		3
最小坡长（米）		300
凸型竖曲线最小半径（米）	一般值	17000
	极限值	11000
凹型竖曲线最小半径（米）	一般值	6000
	极限值	4000
中央分隔带宽度（米）		3
行车道宽度（米）		$2 \times 2 \times 3.75$
硬路肩宽度（米）		2×2.5
土路肩宽度（米）		2×0.75

5 工程方案及建设规模

5.1 建设条件

5.1.1 自然条件

5.1.1.1 地理位置、地形、地貌

本项目路线位于东经 $124^{\circ} 22' \sim 125^{\circ} 27'$ 和北纬 $43^{\circ} 05' \sim 43^{\circ} 79'$ 之间，起点位于吉林省与辽宁省交界处五里坡村，经四平市、公主岭市止于长春绕城高速公路长春南互通。项目所经地区处于松辽平原东部边缘，张广才岭隆起带和松辽平原～渤海沉降带的交接地带，地形为平原微丘区。沿线河流分属辽河水系和松花江水系，以陶家屯为界，起点至陶家屯境内，河流属辽河水系，陶家屯至终点，河流属松花江水系，路线跨越的主要河流为东辽河。东辽河以南地形起伏较大，相对高差 $20 \sim 30\text{m}$ ，属微丘地带；东辽河以北地形较平坦，为平原地带。全线植被为旱田作物，部分地段有人工栽植林地和水田，但面积很小。

5.1.1.2 地质、地震

1. 地质构造

本项目地质构造属吉黑褶皱系松辽中断陷与吉林优地槽褶皱带，以宽缓的褶皱为主，沿线附近主要断裂有：

① 四平-长春断裂

属新华夏系构造，规模较大。该断裂走向基本与路线方向平行，位于路线方向左侧 $5 \sim 10\text{Km}$ 。

② 东辽河断裂

属北西向构造，走向与东辽河近平行。根据区域地质构造图，该断裂应在东辽河四平岸 1Km 左右与路线相交。

2. 地层、岩性

地层年代以全新统及中更新统地层为主，下伏白垩系下统地层。

① 第四系全新统上

岩性为灰黄色、灰黑色粘土和砂、砾石等，主要分布于东辽河、一级阶地及其各级支流河谷内，河床以砂砾石为主，河漫滩以粉质粘土、粘土为主。

② 第四系全新统下

岩性二元结构特点明显。上部以浅黄色、褐黄色、灰黄色粉质粘土和灰色、灰黑色粘土为主。其中黄色粉质粘土具有角砾状结构，具有大孔隙和不发育的垂直节理，含铁锰质结核，局部水平层理发育，夹有中、细砂；灰黑色粘土有臭味，水平层理发育，夹有粉砂透镜体。下部主要有黄色、灰色中粗砂、砾砂，局部夹有粉细砂。该层主要分布于东辽河河谷两侧一级阶地上，与下伏白垩系下统泉头组地层不整和接触。

③ 第四系中更新统

上部以黄色粉质粘土为主，呈块状或瓣状，含铁锰质结核，具有大孔隙和不明显的柱状节理；下部有薄层黄色中粗砂、砾石。该层沿线分布广泛，与下伏白垩系下统泉头组地层不整和接触。

④ 白垩系下统泉头组

岩性主要为一套红色的粗碎屑岩，以砂岩、粉砂岩和粉砂质泥岩为主，局部夹砂砾岩、砾岩，岩层走向与路线方向近平行，倾向西北，倾角 $5^{\circ} \sim 7^{\circ}$ 。该地层分布广泛，在小塔子、尹家油坊、公主岭农场、刘房子等地出露。其它地区下伏于第四系地层之下。

3. 工程地质条件

路线所经过的地形，多属台地区，地势较高，地下水位较低，排水良好。局部地段为河谷冲积区，地势低洼，地表潮湿，地下水位较高，表层多为含有腐殖质的粉质粘土。

沿线地质以黄褐色粉质粘土为主，该层粘性土孔隙较大，主要为可塑状态，中等压缩性，强度不及典型老粘性土，前期固结压力变化范围 $150 \sim 880 \text{KPa}$ ，超固结比大于 1，但不具有湿陷性，膨胀性很弱。

白垩系下统泉头组主要为紫红色砂岩、粉砂岩和泥岩，是在干燥炎热、氧化作用较强的气候条件下，由河流、浅水湖泊相沉积环境形成的，岩石胶结程度较差，强度较低。泥岩单轴极限抗压强度一般为 $0.2 \sim 1.2 \text{MPa}$ ，砂岩单轴极限抗压强度一般为 $0.6 \sim 2.3 \text{MPa}$ ，个别可达 18.9MPa 。为极软岩，遇水易软化，抗风化能力较差。

根据现场调查结果，沿线未发现滑坡、坍塌和泥石流，但有软弱土不良地质地段。沿线软弱土不良地段多位于河漫滩或地面低洼地带，如东辽河两岸等。多为第

四系全新统冲积物，以粉质中液限粘土、高液限粘土为主。地下水位多为 1~2m，排水不畅，承载力较低。

4. 水文地质

沿线主要地下水为第四系孔隙潜水和白垩系泉头组孔隙裂隙承压水。其补给来源以大气降水为主，局部由地下水径流和地表水径流补给。地下水动态变化主要受气候因素控制，最高水位出现在降雨集中的 7~9 月份，低水位出现在冻结后期的 2~3 月份，水位的埋深变化受地形及地表水系的控制，东辽河及其支流河漫滩，潜水位埋深多为 1~3m，含水层一般 2~5m，单位涌水量 3~10t/h·m。中更新统冲洪积层水位的埋深变化较大，丘陵状台地，潜水位埋深多为 5~10m，沟谷地段，一般 1~3m。单位涌水量一般小于 0.2t/h·m。泉头组孔隙裂隙承压水受地形地貌、地质构造、岩性影响，富水性变化较大。

沿线地下水均无色、无味、无臭、透明，水温 6~11℃，主要化学成分为碳酸钙、重碳酸钠，矿化度多低于 0.5g/L，腐蚀系数小于零，大部分适用于饮水和一般工业用水。

5. 地震

路线位于我国东北地震大区，松辽地震区，地震区划以东经 129° 为轴，东部为深源区，西部为浅源区。自新生代以来，主要以大面积断块升降运动为基本特征，同时伴有老断裂的新活动和岩浆喷发活动，路线内有几个不同走向的断裂带交会分布。

有关资料表明：1937 年 2 月至 1964 年 8 月，在伊丹、范家屯、秦家屯、四平西附近，曾先后发生过 5.0、4.2、5.0、4.75、4.0 级地震，表明晚近期以来，地质构造活动较频繁，强度为中小级。根据《吉林省地震动参数区划工作图》的划分，四平至公主岭段，地震动峰值加速度为 0.05g，地震基本烈度为Ⅵ度；公主岭至长春市段，地震动峰值加速度为 0.1g，地震基本烈度为Ⅶ度。因此有关构造物应有相应的防震措施。但从总体上看，区域稳定性是较好的。

6. 气象、水文条件

沿线辖区属温带大陆性气候，其特点是春季升温快，少雨干燥，多大风，夏季温热多雨，秋季多晴暖天气，冬季漫长干燥寒冷。历年平均风速为 3.7m/s；历年最高气温 36.6℃，最低气温 -43.0℃，平均气温 5.7℃；历年平均降水量为 598.8mm；历年平均日照数为 2692.3h，初雪一般在 10 月上、中旬，终雪在翌年 4 月上旬，降雪期长达六个月左右，历年最大积雪厚度为 28cm；初冻一般在十月下旬，解冻终期

约在五月中旬，历年最大冻结深度为 1.69m，根据中国公路自然区划，属 II₂ 区。详见表 5-1。

表 5-1 沿线气象及水文主要指标表

市县名称	年平均降水量 (mm)	年平均日照时间 (h)	年平均气温 (°C)	极端最高气温 (°C)	极端最低气温 (°C)	最大冻结深度 (cm)	最大积雪深度 (cm)	年平均无霜期 (天)	平均风速 (m/s)
四平市	634.4	2784	6.2	36.6	-34.6	148	19	165	3.0
公主岭	585.6	2668	5.8	36.4	-34.7	156	28	167	3.8
长春市	576.3	2625	5.2	36.4	-43	169	22	142	4.2

沿线水系属辽河、松花江两大流域，较大河流为东辽河。由于丘陵及台地较多，地表径流分散，河流不发育，地下水以潜水为主，在河岸地段有小面积的承压水。

5.1.2 建筑材料来源

本项目所需主要材料为沥青、水泥、碎石、石灰、钢材、木材、沥青、砂，部分材料需要外购。路基土方除纵向利用外集中占地取土解决。

1. **石料：**伊通县景台镇、辽宁省昌图县、梨树县十家堡镇、梨树县孟家岭镇有多家规模较大的石料料场，风化较轻、岩性单一、强度较高、易于开采加工，可供应碎石供面层、基层、混凝土结构使用，个别石场供应块、片石。料场主要为花岗岩、鞍山岩。储量丰富。这些料场石料被广泛用于已建和在建公路工程中。

2. **砂：**东辽河沿岸个体经营河砂料场，储量丰富，主要成分为石英，含泥量低，成品率高。

3. **机制砂、矿粉、白灰：**郭家店镇附近盛产白灰以及岩性为石灰岩的机制砂、矿粉，储量丰富，质量好，产量足，可以满足本项目建设的需求。

4. **水泥、粉煤灰：**长春市内大型水泥生产厂家和热电厂，可以为本项目提供质量有保障的水泥和粉煤灰。

5. **沥青：**沿线有十家堡及兴隆山沥青储运站，沥青已应用于国道 102 线改造项目中，质量满足工程需要。

5.1.3 运输条件

本项目为改扩建项目，所在区域内现有京哈铁路、国道京哈公路四平至长春段（G102）和多条县级路，以及乡、村公路可以满足施工需要，项目建设地区内总体上讲运输条件比较理想。

5.2 工程方案

本项目研究分析的范围为京哈高速公路四平（省界）至长春（长春南互通）段。

5.2.1 项目起讫点论证

1、项目起点：

2009 年 3 月 27 日收到辽宁省交通厅《关于京哈高速公路建设有关问题的复函》，辽宁省对于接线方案问题的答复是：辽宁省于 2008 年已建成通车的铁岭（毛家店）至朝阳（三十家子）高速公路已把“沈四高速公路”中杏山至毛家店（辽吉界）段改扩建成八车道，吉林省境内扩容改造起点拟设在五里坡（吉辽界），与辽宁省现有八车道顺接是合适的。所以本项目起点暨改扩建起点设于吉辽两省交界处的五里坡。

2、项目终点：

根据交通量预测结果，长春绕城高速公路西北环从 2020 年起，东南环从 2025 年起，局部路段运行状况低于设计服务水平；从总体水平看，西北环在 2022 年起、东南环从 2027 年起低于设计服务水平，难以适应交通发展的需求。因此，长春绕城高速公路可在 2020 年后再择机进行加宽改造。但是，对于长春绕城高速公路东南环半截沟至长春南互通段，现有路面破损及强度已不满足要求，已严重影响车辆的正常通行，社会影响很大。长春南互通作为长春市的南大门，同时也是长春绕城高速东南环与长营高速公路交通转换枢纽，其所采用的双喇叭互通方案不但各匝道里程较长，且多为单向单车道匝道，此前已多次发生因匝道上出现交通事故而导致车辆无法进出高速公路以及无法实施交通量转换的现象发生，从而造成车辆在高速公路上大面积滞留，该互通的升级改造已迫在眉睫，另外东南环仅半截沟至长春南互通段隶属吉林高速公路股份有限公司，综合考虑以上各种因素，因此本项目改扩建的终点设在长春南互通。

5.2.2 改扩建工程方案

既有高速公路自 1996 年 9 月建成通车至今已运营了 14 年。

2008 年 10 月，我院对上述路段公路状况进行了现场检测与调查，检测调查结果参照第二章第 2.4 节“现有公路状况”部分内容。

检测及调查结果表明，上述路段路面破损及强度已不满足要求，如果不及时大修或改建，会加速路面破损，致使路面大面积破坏，严重影响车辆的正常通行，不能够充分发挥高速公路的使用功能，社会影响很大。另外，路基防护和排水设施的损坏会影响路基的稳定性，桥梁病害以及交通工程安全设施的缺失、损坏等，将对行车的安全构成威

胁。因此，上述路段应及时进行包括路面大修在内的全面大修。

但是，根据本项目交通量预测结果及通行能力分析的结论，四平至半截沟段到 2019 年路段年平均日交通量（标准小客车）将达到 50941 辆/日，已达到四车道高速公路三级服务水平，需要进行六车道改扩建，到 2027 年日平均交通量达到 71239 辆/日（标准小客车），已低于六车道高速公路设计服务水平，需要再次进行改扩建。因此该路段比较合理的方案是在 2019 年改造为八车道，虽然中间存在改扩建为六车道的方案，但这么短时间内由六车道再次改扩建为八车道显然是不合理的。考虑现有道路状况较差，已必须进行大修，即使该路段在 2011 年均进行大修，施工期为 1 年，但在大修 5 年后，即 2016 年就需要进行改扩建（工期四年），必然会造成较大的浪费，因此四平至半截沟段应采取结合大修同步进行改扩建为双向八车道的工程方案。

因本项目隶属于上市公司—吉林高速公路股份有限公司，改扩建时若采用封闭交通施工方案，必将影响上市公司的收益，影响股东和股民的利益，这是他们所无法接受的，故本项目只能采取不封闭交通施工方案。考虑施工期间对既有高速公路运营的影响程度，针对四平至半截沟段原路改扩建共提出了双侧加宽和单侧加宽两个工程方案。其中，对于十家堡至半截沟段，按照带动地方经济发展的原则考虑不同的路线走廊带，提出了在对既有高速公路进行全面大修的前提下，自十家堡起另辟新线新建一条四车道高速公路的原路大修+新建方案。对于半截沟至长春南互通段，考虑其路况较差，但通行能力尚可，故该路段提出结合大修同步进行原路改建的工程方案。

5.2.2.1 四平至半截沟段双侧加宽方案（98.652km）

根据《公路工程技术标准》（JTG B01—2003），四平至半截沟段（98.652km）将原有四车道高速公路扩建为设计速度为 120km/h 的八车道高速公路标准，即在原有四车道高速公路的基础上两侧各加宽 8m，构成路基宽度为 42m 的八车道高速公路标准。全路段结合路面大修，路基、路面、桥涵等均按八车道建设。工程造价为 598610.30 万元。

加宽后路基宽度为 42m，其中中央分隔带 3.0m，行车道 $2 \times 4 \times 3.75\text{m}$ ，左侧路缘带 $2 \times 0.75\text{m}$ ，硬路肩 $2 \times 3.00\text{m}$ ，土路肩 $2 \times 0.75\text{m}$ 。横断面布置详见图 5-1。

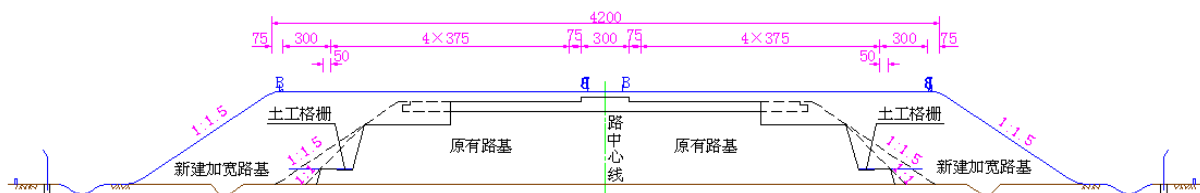


图 5-1 双侧加宽方案路基标准横断面

5.2.2.2 四平至半截沟段单侧加宽方案（98.656km）

为尽量降低施工期对旧路运营的影响，兼顾未来的长远规划，四平至半截沟提出单侧加宽方案。考虑沿线各主要城镇均位于本项目左侧，为避免与城市规划发生较大干扰，尽量保证城市发展空间，本路段单侧加宽应在右侧进行更为合适。根据《公路工程技术标准》（JTG B01—2003），四平至半截沟段（98.656km）将原有四车道高速公路扩建为设计速度为 120km/h 的八车道高速公路标准，即在原有四车道高速公路的基础上单侧加宽 26.5m，构成路基宽度为 52.5m 的八车道高速公路标准，远期可适时改建为双向十车道高速公路。全路段所有路基、路面等均按八车道建设，桥涵构造物一次性按十车道建设。工程造价为 679067.31 万元。

加宽后路基宽度为 52.5m，其中中央分隔带 13.5m，行车道 $2 \times 4 \times 3.75\text{m}$ ，左侧路缘带 $2 \times 0.75\text{m}$ ，右侧硬路肩 $2 \times 3.00\text{m}$ ，土路肩 $2 \times 0.75\text{m}$ 。横断面布置详见图 5-2。

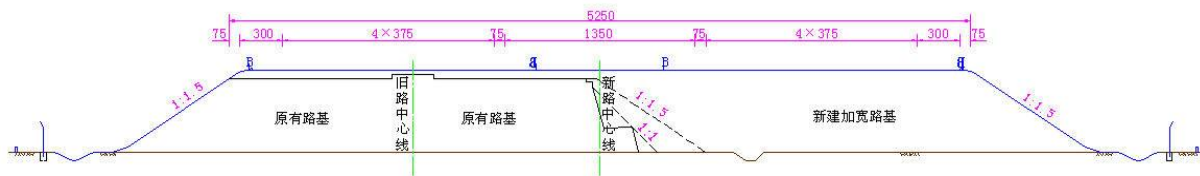


图 5-2 单侧加宽方案路基标准横断面

5.2.2.3 十家堡至半截沟段原路大修+新建方案（80.652km）

根据区域经济布局和地形特点以及本项目的具体情况，本着经济、合理、带动沿线经济发展的原则，考虑不同的路线走廊带选择因素，在对既有高速公路进行全面大修改建的前提下，对于十家堡至半截沟段，除双侧加宽方案和单侧加宽方案外，另提出针对该路段的原路大修+新建方案。

在对十家堡（K18+000）至半截沟段原有四车道高速公路进行全面大修的前提下，从十家堡（K18+000）起另辟新线重建一条四车道高速公路，与原四平至长春高速公路基本并行。具体可分为十家堡至半截沟段原路大修方案和十家堡至东风大街段新线方案两部分，论述如下：

1、十家堡至半截沟段原路大修方案(80.652km)

对于原有四车道高速公路的路基、桥涵、交叉、交通工程及沿线设施等部分按《公路技术状况评定标准》（JTG H20-2007）和《公路技术状况评定标准》（JTG H20-2007）的要求进行全面大修，工程方案如下：

(1) 路基

对原路防护和排水工程的破损处进行修补或重建。

防护：针对原旧路防护现状，拟采取以下工程措施：

- 1) 对预制块破坏重建新预制块。
- 2) 对矮墙破坏部分进行修补。
- 3) 对局部坡面较陡、碎落的部分进行放缓边坡。

排水：针对原旧路排水系统现状，拟采取以下工程措施：

- 1) 更换破坏边沟盖板和修补破损硬化土路肩。
- 2) 对轻微破坏的浆砌边沟、排水沟进行修补，对破坏严重的采取重建措施。
- 3) 对破损拦水带进行重建。

(2) 路面

改扩建工程路面设计年限为 15 年，标准轴载为 BZZ-100，因此对于原路大修+新建方案来说，原路的路面大修设计年限同样应采用 15 年，大修方案可按照本报告 5.3.3 中的路面结构方案实施。

(3) 桥涵

使用基本完好的桥梁，可进行简易维修处理；发生一定程度损坏的桥梁，采取加固补强、重新修建损坏部分等措施。原桥面铺装设计为 5cm，由于铺装层过薄，旧桥上部结构有局部渗水、漏水现象，加上部分桥梁支座存在脱空现象，需凿除现有桥梁桥面系、桥面整体化、铰缝、伸缩缝混凝土；更换支座，重新安装主梁、更换破损主梁，新旧桥统一浇注整体化混凝土，以加强横向刚度，使整个桥面形成整体。重新铺设桥面铺装沥青混凝土并加厚至 10cm，沥青铺装同路面面层结构。旧桥跨径 13m、16m、20m 墩台盖梁采用增大截面法加固。部分桥梁裂缝采用环氧树脂胶灌浆封缝，混凝土脱落处采取砂浆修补；锥坡、梨形堤等防护设施，对损坏部分进行修复。涵洞进行清淤处理，部分通道涵洞对洞口及洞身铺砌进行维护。

(4) 交通工程及沿线设施

标志：按《国家高速公路网相关标志更换工作实施技术指南》(2007 年第 30 号文)对版面进行重新设计，对尚可利用部分进行维修。

标线：由于本路段大修时路面均采取罩面、加铺、补强或重新铺设的措施，故高速公路标线均按现行规范要求重新施划。

护栏：对全线波形梁钢护栏按照现行规范标准全部进行更换。护栏行车方向上游采

用外展地锚式端头。挖方路侧边沟较大的路段增加路侧波形梁护栏。中央分隔带开口活动护栏均更换为插拔式波形梁活动护栏。

轮廓标：按现行规范要求对附着式轮廓标进行全部更换，对柱式和板式轮廓标进行补充和完善。

隔离栅：对损坏的隔离栅均按现有标准和规格进行更换。

防眩设施：对植物防眩路段增加植物种植，加密间距，以提高防眩功能。对于桥上设置防眩板路段，拟按间距 2m 对现有的防眩板进行更换并加密。

收费设施：对收费岛均按现行规范要求进行改造，同时考虑计重收费的需要。另外，根据交通量预测结果，增加收费站的车道数量。

管道、机电设施：综合考虑吉林省高速公路机电规划和远期使用的要求，在中央分隔带内预埋 24 根硅芯管，敷设 2 根 42 芯光缆，并对部分机电设备进行维修或升级改造。

2、十家堡至东风大街段新线方案（92.03km）

自十家堡起另辟新线新建一条四车道高速公路。

（1）技术标准

根据沿线地形、地质条件和交通量水平，结合本项目在公路网中的地位，新建段拟采用高速公路标准，设计速度 120km/h，路基宽度 28m。

（2）路线方案：

1) 起点：新建段的起点拟定于十家堡镇的白瓦房屯，与加宽改造后的四平至十家堡段以互通立交相接。

2) 终点：路段终点与长春市的东风大街顺接，并在长春绕城高速公路西段设置一处互通立交。

3) 路线走向：路线在十家堡镇白瓦房屯分出，经由马家屯，在兰家屯西侧越在建的哈大高速铁路客运专线，经八棵树屯东、石庙子屯东、靠山屯，在西兴隆沟屯西跨越国道京哈一级公路（G102）和现在的哈大铁路，经刘家屯西、三面城屯西、申家屯西，在前仙马泉屯西与县道梨树至杨木林公路（X053）相交，经青林屯、德聚屯，在东道沿屯南与县道郭家店至小城子公路（X056）相交，经德庆屯、熊家岗子屯南、赵家屯北、龙王庙屯北、张家岗北，新地局子屯北、戴家岗子屯南，在城楞子屯南跨东辽河，经火烧郭屯北，道西屯南，太平庄屯北、冷家河口屯南、卧龙山屯北，在土城子屯北侧跨越县道公主岭至长岭公路（X060），经张木匠铺屯南、清水沟子屯，在闹海窝堡屯北与县道公主岭至永久公路（X059）交叉，经烧锅后屯北、后弯沟屯南、杜家屯南、于家屯南、

周家屯、孙家屯北、前张家洼子屯北、小刘家屯北，在海青房屯与县道怀德至王烧锅公路（X063）相交，经冯家屯北、邵家油场屯，在孟家屯南跨在建的哈大高速铁路客运专线，经李家屯北、方正屯北、白龙驹屯东，在陈家大院南设东风互通立交与长春市绕城高速公路连接，并与长春市的东风大街顺接。

本项目新线方案全长 92.03km，共设大桥 1583m/7 座，中桥 431m/7 座，小桥 320m/12 座，涵洞 331 道，互通立交 5 处，分离立交 15 处，通道 68 处，天桥 18 处。

3、建设规模

原路大修+新建方案主要工程数量表详见表 5-2。

表 5-2 主要工程数量表

路段		十家堡至东风大街段	十家堡至半截沟段
工程项目		新线方案	原路大修方案
1	路线长度（km）	92.03	80.652
2	新建路面工程（1000m ² ）	2090.9	1279.302
3	补强路面工程（1000m ² ）		435.113
4	土石方数量（1000m ³ ）	12567.6	1264.147
5	排水及防护（m ³ ）	314317	32401
6	特殊路基处理（km）	46.125	0.583
7	大桥（m/座）	1583/7	204.84/1
8	中桥（m/座）	431/7	674.5/12
9	小桥（m/座）	320/12	133.24/6
10	涵洞（道）	331（含半幅 15 道）	68
11	互通立交（处）	5	3
12	分离立交（处）	15	9
13	天桥（处）	18	15
14	通道（处）	68	50
15	占地（公顷）	671.79	44.1955
16	拆迁房屋（m ² ）	6871	1465
17	估算（万元）	477312.30	184714.03

5.2.2.4 双侧加宽、单侧加宽及原路大修+新建方案比较

① 新建一条四车道高速公路较原来增加了路网密度，更加方便了沿线居民的出行。但新线所经市、县和原路区别不大，并未形成新的经济带，对拉动区域经济发展贡献不大。

② 从工程投资看，针对相同路段，双侧加宽方案工程造价最少，其次为单侧加宽方案，原路大修+新建方案最多，具体见表 5-3。

表 5-3 工程投资对照表

工程段落	双侧加宽方案 (万元)	单侧加宽方案 (万元)	原路大修+新建方案 (万元)
四平至十家堡段	150732.17	173115.51	150732.17
小 计	150732.17	173115.51	150732.17
十家堡至半截沟段	447878.13	505951.80	184714.03
十家堡至东风大街段			477312.30
小 计	447878.13	505951.80	666026.33
合 计	598610.30	679067.31	812758.50

③ 从通行能力上看，在同时处于二级服务水平及相同的车辆组成的条件下，两条四车道高速公路的路段实际通行能力要小于八车道高速公路，具体分析如下：

按照《公路路线设计规范》（JTG D20-2006）第 3.2.1 节，高速公路路段的实际行驶速度可按下式计算：

$$v_R=v_D+\Delta v_W+\Delta v_N$$

式中： v_R —二级服务水平状态下，高速公路路段的实际运行速度（ km/h ）

v_D —设计速度（ km/h ），对于本项目 $v_D=120$ （ km/h ）

Δv_W —车道宽度和路侧宽度对设计速度的修正值（ km/h ）

Δv_N —车道数对设计速度的修正值（ km/h ）

本项目原有旧路为四车道高速公路，宽度为 26m；若加宽改造为八车道后路基宽度为 42m；新线方案为四车道高速公路，路基宽度为 28m。上述各断面组成中车道宽度均为 3.75m，左侧路缘带均为 0.75m，右侧路肩均 ≥ 2 m。按照《公路路线设计规范》（JTG D20-2006）表 3.2.1-2，车道宽度和路侧宽度对设计速度均不做修正，即：

$$\Delta v_W = 0 \text{ (km/h)}$$

按照规范表 3.2.1-3，单向车道数 ≥ 4 时，车道数对设计速度的修正值为：

$$\Delta v_N = 0 \text{ (km/h)}$$

单向车道数为 2 时，车道数对设计速度的修正值为：

$$\Delta v_N = -8.0 \text{ (km/h)}$$

故对于四车道高速公路，实际行驶速度应为：

$$v_R = 120 + 0 + (-8.0) = 112 \text{ (km/h)}$$

故对于八车道高速公路，实际行驶速度应为：

$$v_R = 120 + 0 + 0 = 120 \text{ (km/h)}$$

按照第 3.2.2 节，高速公路路段的实际通行能力按下式计算：

$$C_r = C_d \times f_{HV} \times f_N \times f_p$$

式中： C_r —高速公路路段的实际通行能力[$vel/(h \cdot ln)$]

C_d —与实际行驶速度相对应的高速公路路段通行能力[$pcu/(h \cdot ln)$]

f_{HV} —交通组成修正系数

f_N —六车道及其以上高速公路的车道数修正系数，取 0.98~0.99

f_p —驾驶者总体特征修正系数，通常在 0.95~1.00 之间

按照《公路路线设计规范》（JTG D20-2006）的规定，高速公路在二级服务水平、不同行驶速度状态下，一条车道的设计通行能力如表 5-4 所示：

表 5-4 高速公路一条车道的设计通行能力

实际行驶速度（ km/h ）	120	100	80
高速公路设计通行能力[$pcu/(h \cdot ln)$]	1600	1400	1200

对于四车道高速公路，其实际行驶速度为 $112km/h$ ，设计通行能力参照表 5-4，经

插值为 $1520[pcu/(h \cdot ln)]$ ，其路段实际通行能力为：

$$Cr=1520 \times f_{HV} \times 1 \times f_p=1520 \times f_{HV} \times f_p$$

对于八车道高速公路，其实际行驶速度为 $120km/h$ ，设计通行能力参照表 5-4 为

$1600[pcu/(h \cdot ln)]$ ，其路段实际通行能力为：

$$Cr=1600 \times f_{HV} \times 0.99 \times f_p=1584 \times f_{HV} \times f_p$$

由此可知，在同时处于二级服务水平下且车辆组成相同的条件下，一条八车道高速公路的实际通行能力要比两条四车道高速公路的实际通行能力增加 4.21%。

④ 从交通安全的角度看，四车道高速公路仅有单向两个车道行车、超车，受大型车辆干扰，其余车辆为达到较高的行驶速度而超车从而造成频繁的车辆变线，增大了行车危险性；而八车道高速公路可按车型、车速划分车道，规范行驶，减少了车辆因超车而变线的频率，行车安全性较高。

⑤ 从占地规模上看，双侧加宽方案新增占地数量最少，其次为单侧加宽方案，原路大修+新建方案最多，三个方案对比为 1：1.3：1.51，具体见表 5-5。

表 5-5 占地规模对照表（含原有旧路占地，单位 hm^2 ）

工程段落	双侧加宽方案	单侧加宽方案	原路大修+新建方案
十家堡至半截沟段	744.43	840.31	444.48

	(含原路占地 409.31)	(含原路占地 409.31)	
十家堡至东风大街段			671.79
合 计	744.43 (含原路占地 409.31)	840.31 (含原路占地 409.31)	1116.27

⑥ 从对环境的影响程度上看,相比原路大修+新建方案,原路加宽方案增加的占地规模少,对沿线房屋和电力、通讯等设施的拆迁量小,对沿线声环境的影响范围没有明显扩大,对原有地表水系、水质的影响也较小。

⑦ 采用新建一条四车道高速公路方案,原路依旧需要进行大修。而原路改扩建方案把握了原路大修改造的契机,结合大修进行改扩建,降低了工程投资。

⑧ 从施工工艺要求来看,为了控制新老路基的沉降差,防止新老路基产生纵向开裂,双侧加宽方案需要加强两侧新旧路基结合处的处理,单侧加宽方案中新老路基接缝位于新的中央分隔带内,沉降均匀,互不影响,可较好地控制施工质量,而原路大修+新建方案则基本可不考虑此影响。另外单侧加宽方案需拆除中央分隔带,即处理中央分隔带路基和桥涵。

⑨ 从施工期对旧路运营的影响程度上看,单侧加宽方案在实施过程中,原有旧路基本可保持正常通行,并可在新建半幅高速公路能够满足通行条件后再实施旧路改建工程,对旧路运营影响较小;而双侧加宽方案需挖除旧有旧路右侧硬路肩,原旧路沥青路面宽度变窄,必将影响旧路的通行能力。原路大修+新建方案可先实施新线方案,待其通车后再实施旧路大修工程,对旧路运营影响最小。

⑩ 从远期规划的角度来看,单侧加宽方案建成后中央分隔带宽度为 13.5m,未来可通过调整中央分隔带宽度及左侧硬路肩位置将八车道高速公路适时改建为十车道高速公路,增加的工程规模及费用均较少;双侧加宽方案在将来改建为双向十车道时需在外侧帮宽,工程规模和造价增加较多。

综合以上比较,考虑工程规模、未来的发展以及上市公司、股东及股民的切身利益,对于四平至半截沟段本项目推荐单侧加宽方案。

5.2.2.5 刘房子煤矿沉陷区段局部方案

鉴于既有高速公路 K73+100~K73+500 段已发生了沉陷,为了保证高速公路改扩建后的安全性和稳定性,便于矿产资源开发,本段推荐采用局部另辟新线整体绕越的方式以避开沉陷区,路线长 7.6km。如图 5-3

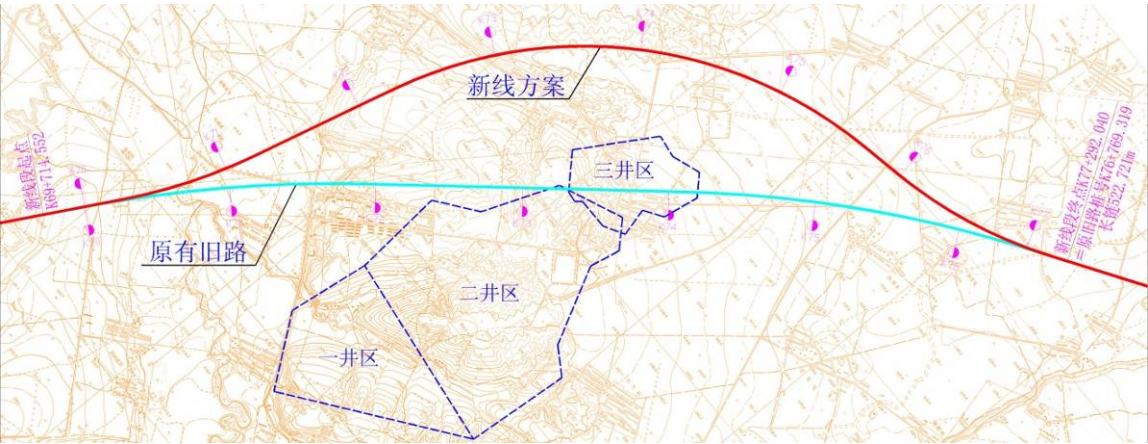


图 5-3 刘房子沉陷区改扩建方案

5.2.2.6 半截沟至长春南互通段（12.200km）

根据交通量预测结果、通行能力分析结论以及旧路检测结论，半截沟至长春南互通段通行能力尚可，可在 2020 年以后择机进行加宽改造，但既有旧路路况较差，已影响到运营安全，故本路段应及时进行包括路面在内的全面改建。该路段全长 12.200km，改建后路基宽度仍维持原有的 26m，其中中央分隔带 3.0m，行车道 $2 \times 2 \times 3.75\text{m}$ ，左侧路缘带 $2 \times 0.75\text{m}$ ，硬路肩 $2 \times 2.50\text{m}$ ，土路肩 $2 \times 0.75\text{m}$ 。横断面布置详见图 5-4。该方案估算工程造价为 24146.76 万元。

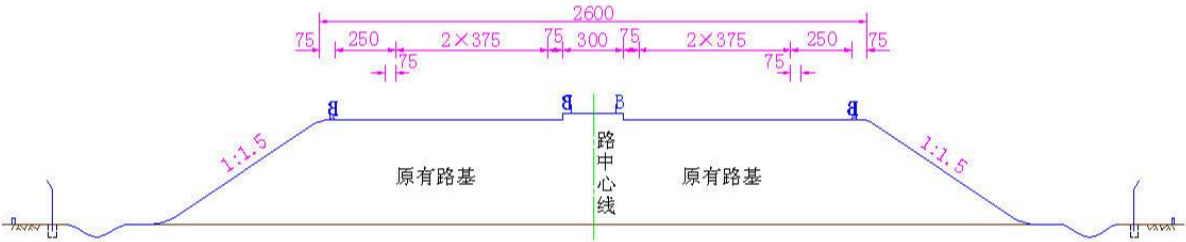


图 5-4 半截沟至长春南互通段改建方案路基标准横断面

5.2.2.7 原路加宽方式的分析论证

原路加宽的几种方式分述如下，见图 5-5～图 5-8。

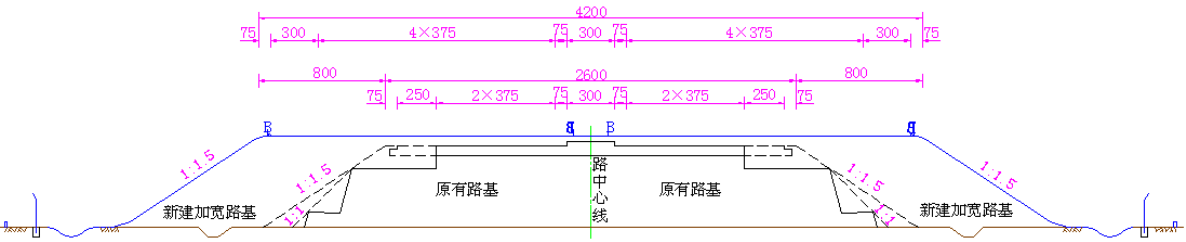


图 5-5 双侧加宽

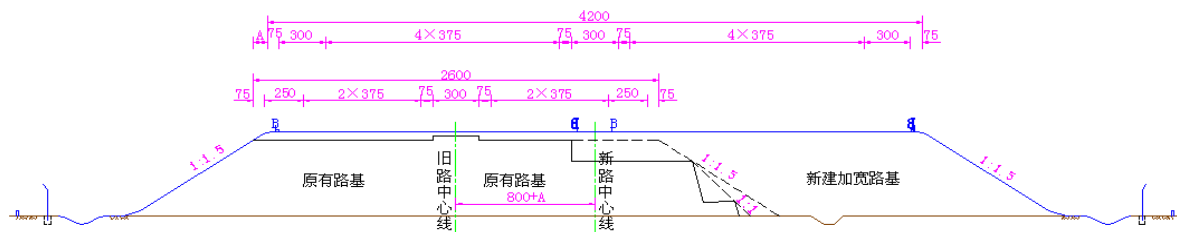


图 5-6 单侧加宽方式 1

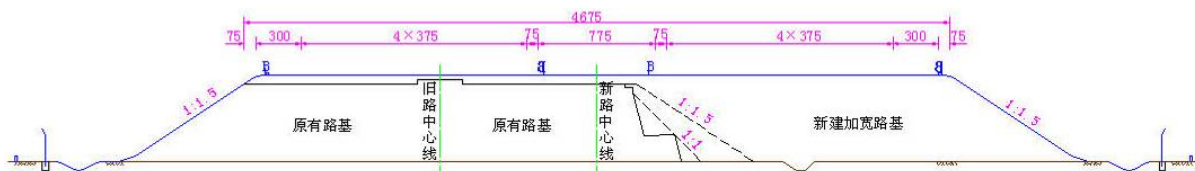


图 5-7 单侧加宽方式 2

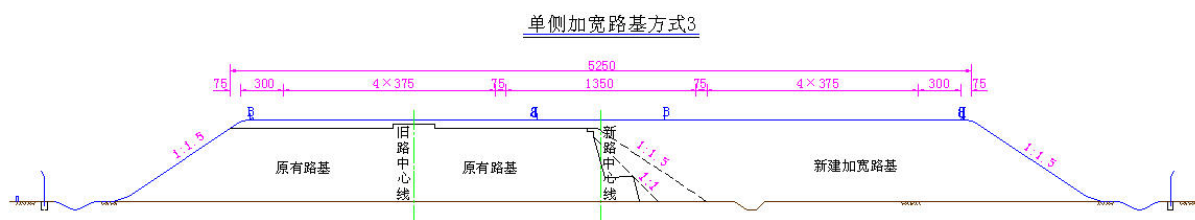


图 5-8 单侧加宽方式 3

上述各种加宽方式均可将既有双向四车道高速公路改造为双向八车道标准。

采用双侧加宽时中央分隔带位置不需要调整，可充分利用原有旧路，占地较少。

采用单侧加宽方式 1 时，占地较少，但需调整中央分隔带位置和路拱横坡。

采用单侧加宽方式 2 时，新建半幅受旧路影响较小，沉降均匀，但需调整中央分隔带位置。

若采用单侧加宽方式 3 时，新建半幅基本不受旧路影响，沉降均匀；加宽后中央分隔带宽度为 10m，将来可以在造价增加较少的前提下，在内侧各增加一条行车道从而改造为十车道，同时也避免了大规模的工程浪费。

但无论是单侧加宽还是双侧加宽均各有利弊，现从以下六个方面进行分析论证：

1. 路面

① 双侧加宽时，可以利用原有的路面横坡，在原有沥青路面上加铺补强路面，路面处理厚度较均匀，施工方便。

② 采用单侧加宽方式 1 时其路基宽度与标准八车道高速公路路基完全相同，需要调整路面横坡，造成路面加铺的厚度不均匀，受力不好，施工较复杂，费用较高。同时原中央分隔带位于新路面的第二、三车道处，必须对其进行处理和补强。新的中央分隔带移至加宽侧原路面第二车道和硬路肩处，需将原有路面结构挖除，以满足植树绿化和

埋设通讯管线的要求；加宽一侧既有旧路半幅桥梁需拆除重建。

③ 采用单侧加宽方式 2 时，新加宽的半幅路基路面为新建工程，沉降均匀，路基路面受力好，施工方便，加宽一侧既有旧路桥梁可完全利用，施工质量可以得到保证。缺点是原中央分隔带位于新路面的第二、三车道处，必须对其进行处理和补强；桥梁段左右幅不对称，影响视觉效果；施工较复杂，费用较高；路基宽度增加，占地及工程量相应增加。

④ 采用单侧加宽方式 3 时，主要是考虑采用对称的加宽方式。新加宽的半幅路基路面为新建工程，沉降均匀，路基路面受力好，施工方便，施工质量可以得到保证。左右幅断面宽度对称，视觉效果较好，并且可考虑十车道预留。缺点是施工较复杂，费用较高；路基宽度增加，占地及工程量增加较多。同时原中央分隔带位于新路面的第二、三车道处，必须对其进行处理和补强。新的中央分隔带移至加宽侧原路面第二车道和硬路肩处，需将原有路面结构挖除，以满足植树绿化和埋设通讯管线的要求。

2. 占地

从路基宽度上看，改扩建工程中 4 种方案的占地以双侧加宽占地最少，单侧加宽方式 3 最多。

3. 路基

① 采用双侧加宽时，为了控制新老路基的沉降差，防止新老路基产生纵向开裂，需要加强两侧新旧路基结合处的处理：即在新旧路基结合处增设土工格栅、采取冲击压实或强夯处理、帮宽路基需选用强度较高的路基填料、加强软弱地基处理等。

② 采用单侧加宽方式 1 时，只需对单侧的新旧路基结合处进行加强处理。

③ 采用单侧加宽方式 2、3 时，由于新旧路基结合处位于中央分隔带处，路基沉降对路面影响较弱，采用一般帮宽处理措施即可。

4. 排水防护

① 采用双侧加宽时，需要拆除原路双侧的排水防护工程并重建。

② 采用单侧加宽时，只需拆除加宽侧的排水防护工程并重建，未加宽侧的排水防护工程进行修补和完善。

5. 桥梁

① 采用双侧加宽时，需拆除原主线桥外侧耳墙、锥坡、八字墙等，不满足要求的墩台盖梁采用增大截面法或粘贴碳纤维板等方式加固，盖梁或台帽的标高基本不变。新

旧桥主梁之间设置湿接缝，对上部结构进行刚性连接；下部结构采用分离式（新旧桥之间采用分离式盖梁、轻型墩台设沉降缝等形式）。为减少新、旧桥基础沉降差对桥梁连接的影响，基础均采用桩基础，并且适当增大桩径、增加桩长；施工阶段严格控制桩底沉淀厚度，基础施工结束后要保证一定的沉降期，在沉降期内暂时不进行主梁的连接浇注施工，以减少新旧基础之间的沉降差。

② 采用单侧加宽方式 1 时，原主线桥一侧横坡需进行调整，桥梁墩台盖梁需要按新的桥面横坡进行改造；加宽一侧旧路半幅桥梁需拆除重建，同时原桥中央分隔带处需补接板梁，也存在两道连接缝。从总体上看，采用单侧加宽方法 1 时，桥梁施工特别是下部施工没有双侧加宽便利，上下部施工均较复杂，造价较高。

③ 采用单侧加宽方式 2 时，原主线桥横坡没有变化，盖梁或台帽的标高基本不变。新建半幅桥梁，需拆除加宽侧的原桥锥坡、八字墙等，其它不需拆除，新旧桥之间影响很小。新建半幅桥梁不需考虑由于新旧桥梁连接时的不均匀沉降的问题，可减少由于不均匀沉降而增加的资金投入，同时桥梁的受力情况好，施工方便。但原桥中央分隔带处需补接板梁，也存在两道连接缝。

④ 采用单侧加宽方式 3 时，与采用单侧加宽方法 2 的加宽方法相同，新建桥梁宽度大于单侧加宽方式 2，且原桥中央分隔带处需补接板梁。

⑤ 上跨主线桥梁：双侧加宽时原中央分隔带桥墩在满足要求的前提下可利用；单侧加宽时原中央分隔带桥墩基础需拆除。

6. 拆迁

本段公路建成通车后，路线两侧占地范围外修建了一些房屋、工厂，架设了一些电力、电讯线路，建设了一些地方道路。采用双侧加宽，每侧只需 8m 宽度，拆迁量较小，单侧加宽拆迁量偏大。

综上所述，高速公路改扩建工程采用双侧加宽方案和单侧加宽方案相比，具有占地少、拆迁少、建设费用相对较低的优势。单侧加宽方式 1 对既有工程的利用较差，加宽一侧旧路半幅桥梁需全部拆除重建，施工期间加宽一侧无法保通。单侧加宽方式 2 对既有工程利用较好，但额外增加部分占地。单侧加宽方式 3 对既有工程的利用以及施工期对旧路运营的影响均较小，虽然额外增加占地数量是最多的，但可在工程费用增加较少的前提下适时改建为双向十车道高速公路，避免了再次改扩建时大规模的工程浪费。

综合考虑工程规模、远期规划，特别是施工期对旧路运营的影响，本项目改扩建工程推荐采用单侧加宽方式 3。

5.3 四平至半截沟段双侧加宽方案具体实施方法

5.3.1 路线改造

本路段起点位于吉林省与辽宁省交界处五里坡村，与京哈高速辽宁段相接，起点桩号为 K0+000，经郭家店、公主岭、范家屯，终点位于半截沟互通前，通过半截沟互通与长春绕城高速公路相接，终点桩号为 K98+100。路线长 98.652km，其中在刘房子矿区新线段存在长链。

5.3.1.1 平面

现有公路采用的技术指标较高，最小平曲线半径为 5800m，全路段无超高，满足现行规范设计时速 120km/h 高速公路的平面技术指标要求，路线设计方案以不改变现有公路平面线形为原则，全线除刘房子煤矿沉陷区采用局部另辟新线整体绕越方案外，其余路段均为原路加宽。

● 刘房子矿区新线段

本段采用局部另辟新线整体绕越的方式避开沉陷区，详见图 5-3。新线段起于 K69+715，桩号范围为 K69+715~K76+798，路线长 7.606km（长链 522.721m），因为既有旧路线形指标较高，为了保证全线线形的连续性和均衡性，新线段亦采用较高指标。对应新线段原旧路路基和构造物因无法利用全部予以拆除并复垦或绿化。

新线段与对应原路段线形指标对比详见表 5-6，全路段线形指标详见表 5-7：

表 5-6 刘房子绕越段平面主要技术指标表

指标名称	新线段	对应原旧路段
桩号范围	K69+715~K76+798	K69+715~K76+798
路线长度(km)	7.606	7.083
平曲线最小半径(m)	3000	8508
平曲线最大半径(m)	3500	9013
最大直线长度(m)	772.520	1760.916
同向曲线间最小直线长度(m)	0	1760.916
反向曲线间最小直线长度(m)	772.520	0
平曲线交点个数	3	2
平均每公里交点个数	0.394	0.282
平曲线占路线总长(%)	84.159	73.98

表 5-7 全线平面主要技术指标表

指标名称	数量
平曲线最小半径(m)	3000
平曲线最大半径(m)	9498
最大直线长度(m)	3841.977
同向曲线间最小直线长度(m)	1760.916
反向曲线间最小直线长度(m)	275.733
平曲线交点个数	23
平均每公里交点个数	0.233
平曲线占路线总长(%)	70.142

5.3.1.2 纵断面

本段现有公路采用的纵断面技术指标较高,满足现行设计时速 120km/h 高速公路纵断面线形技术指标的要求。纵断面设计旧路改建段大部分段落根据旧路面处理方案、上跨构造物的净空要求以及主线构造物的处理方案进行适当调整,与既有旧路纵断相比未作较大调整。

由于旧路改建段线形指标较高,为了保证线形的连续性和均衡性,新线段亦采用较高的线形指标。本路段线形指标详见表 5-8

表 5-8 纵断面主要技术指标表

指标名称		数量
最大纵坡/长度/个数		2.467%/1039/1
最小纵坡/长度/个数		0.125%/490/1
最小竖曲线半径	凸型(m)	20000
	凹型(m)	20000
最短坡长(m)		400
变坡点个数		115
平均每公里变坡点个数		1.166
竖曲线占路线总长(%)		67.903

5.3.2 路基加宽

1. 路基横断面组成

路基采用双侧对称加宽方式。

现有路基宽度为 26m,加宽后路基宽度为 42m,每侧加宽 8m。现有路基横断面组成为:中央分隔带宽度为 3.0m,左侧路缘带宽度为 $2 \times 0.75\text{m}$,行车道宽度为 $2 \times (2 \times 3.75)\text{m}$,硬路肩宽度(含右侧路缘带宽度 $2 \times 0.5\text{m}$)为 $2 \times 2.50\text{m}$,土路肩宽度为 $2 \times 0.75\text{m}$,行车道、路缘带、硬路肩路拱横坡为 2.0%,土路肩横坡为 3.0%。

2. 路基加宽方案

扩建工程控制新老路基沉降差，防止新老路基产生纵向开裂是关键。经技术论证，确定采取以下路基加宽技术方案。

① 原有路基挖台阶

边坡按 1:1 坡度清除边坡表层土（严禁用这部分土作为新路堤填料，只可作为绿化用土），高度不大于 2m 的边坡，将原路基边坡直立开挖至原地面后填筑新路堤，拆除两侧坡面的圬工防护，挖出原路两侧的硬路肩部分路面结构及土路肩部分，包括路床 0~80cm 深度（此部分路床与新建帮宽部分路床一同铺筑），从硬路肩开始下挖台阶，台阶宽度不小于 2m，底面向内倾斜 4%，侧壁俯角 15°，具体见图 5-9。

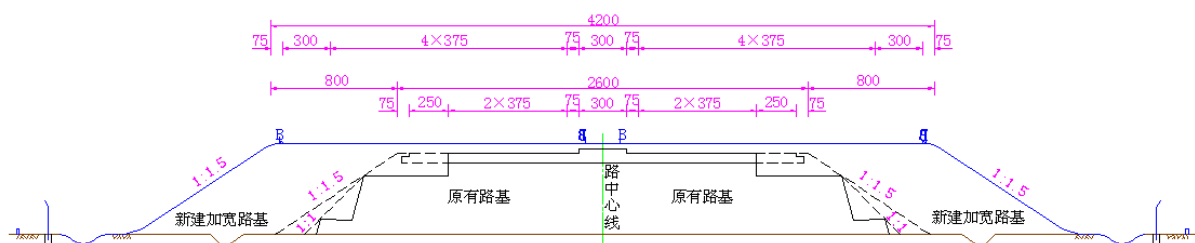


图 5-9 路基八车道加宽方案

② 新旧路基结合处铺土工格栅

为了减少新旧路基沉降差，在每级台阶上均铺设一层宽度不小于 4m 的土工格栅。

③ 加强新填路基部分填前碾压

一般路段填前碾压采用冲击压实或强夯处理，压实度不小于 93%。

④ 控制新填路基填料

为减少新旧路基沉降差，新填筑路基应采用碎石土或山皮石等强度较高的填料，填料的碎石含量不得小于 70%。填高小于 1.5m 的路段，新建路基部分采用石渣填筑，直至路基顶面。无碎石土或山皮石路段采用细粒土填筑，掺加 5%石灰处理。

⑤ 加强路堤压实

路堤填筑按正常进行分层碾压后，每填高达 1.0m 时，还需用冲击压路机或强夯进行补充压实。对于关键部位，如新旧路基衔接处、高填方路段、桥头以及冲击碾压不到的地方，需进行强夯处理。

原路硬路肩部分、新路面结构层下 80cm 的原路床部分挖除后，与新建路基一起填筑路床，并与新加宽部分一起铺筑新的路面结构。

沿线部分挖方及取土场土质为粘性土，应掺灰处理以满足路基压实度和 CBR 要求。

对于部分挖方路段，为保证上路床 96% 的压实度要求，路床部分采用挖翻掺灰后分层回填碾压的处理方案。

⑥ 加强软弱地基处理

A. 东辽河北岸（K44+600~K47+885）为水田路段，路基段落长度 3285m，土质为粉质中液限粘土。老边坡挖除后，采用水泥搅拌桩、加铺 50cm 砂砾垫层后构成复合地基，再按前述路基加宽方法进行加宽，并严格控制路基填筑速率。

B. 对于桥头台后路基路床部分采用 5% 水泥稳定砂砾进行填筑，路床底面以下填筑 3% 水泥稳定砂砾。

C. 水塘、零星水田、地表积水等路段，根据不同地质情况，分别采用复合地基、换填砂砾等工程措施。

3. 路基防护设计方案

一般沿线路基边坡防护原则上以圬工工程为骨架，以植草、植紫穗槐等植物防护为主，具体原则如下：

① 路堤边坡

根据边坡高度、填料种类及结合路面排水情况分别采用植物护坡、叠拱护坡等防护形式。具体如下：

A. 当路基边坡高度 $H \leq 3\text{m}$ 时，边坡采用植物防护。

B. 当路基边坡高度 $H > 3\text{m}$ 时，采用叠拱护坡，拱圈内采用植物防护。

C. 沿河路段采用浆砌片石护坡，防护高度为设计水位以上 0.5m。

D. 局部路段现有路堤外侧有部分建筑物，拆迁困难，本设计采用浆砌片石挡墙收缩坡脚，减少占地和拆迁数量。

② 路堑边坡

当边坡高度 $H \leq 3\text{m}$ 时，边坡采用植物防护； $H > 3\text{m}$ 时，采用叠拱护坡，拱圈内采用植物防护。

③ 土路肩

填方设置叠拱防护的路段土路肩一并加固，挖方路段土路肩与矩形浆砌片石边沟一并加固，超高外侧及集中排水路段土路肩采用植物防护，其余路段均采用预制块铺砌，预制块中空部分植草防护。

4. 路基、路面排水设计方案

根据本项目公路等级、沿线地形、地质、水文、气象条件及桥涵设置等情况进行综合排水设计，全线挖方段设置边沟，填方段路侧采用圆弧化梯形边沟，并根据具体情况设置截水沟或急流槽，使全线各种排水设施、排水构造物之间连接贯通，形成完整的排水系统，尽可能地保护环境，防止水土流失和水资源污染。

① 路面排水

A. 填方路段：

当填方高度 $\leq 2\text{m}$ 时，路面排水均采用路面自然漫流的分散排水方式。

当路基填方高度 $2\sim 3\text{m}$ 时，采用集中排水方式，硬路肩外侧设拦水带汇集路面水，一般每隔 20m 设一处路堤边坡急流槽将路面水引至排水边沟或排至路基范围以外，在竖曲线底部适当加密。

当路基填方高度 $H > 3\text{m}$ 时，采用路面自然漫流的分散排水方式，边坡采用叠拱护坡，路面水经叠拱护坡的流水槽引至排水边沟或排至路基范围以外。

B. 挖方路段：路面排水均采用路面自然漫流的分散排水方式。

② 路基排水

路基排水主要由边沟、边坡急流槽将路基范围内的地表水、地下水排至路基以外。

A. 填方路段：

采用圆弧化处理的梯形边沟，沟深 $\geq 0.6\text{m}$ ，底宽 0.6m ，内、外侧壁坡度均为 $1:1$ 。

填方高度 $\leq 2\text{m}$ 的路段不设置护坡道。填方高度 $> 2\text{m}$ 的路段，坡脚设置宽度不小于 2m 的护坡道。

B. 挖方路段：

采用浆砌片石矩形盖板边沟，沟宽 0.6m ，深 0.8m 。

③ 中央分隔带排水

中央分隔带采用浅碟式，对于原有旧路路面破坏较严重路段首先挖除中央分隔带填土及绿化植物，其内回填粘土并压实，其上填 15cm 种植土并绿化，路面结构层侧面及粘土底面设置防渗土工布。

5.3.3 路面加宽

本项目高速公路改扩建工程路面设计年限为 15 年，标准轴载为 BZZ-100 。对于双侧加宽的改扩建方案，路面分为原路路面大修和两侧新建路面的设计。

经现场检测及综合评价结果来看，本段公路现阶段的路面强度及路面破损状况较差，所表现出来的路面破坏形态和特征是多种多样的，包括了高速公路常见的病害类型，其中较为典型的是车辙、裂缝及修补不良，局部路段存在沉陷、拥包波浪及坑槽等路面病害。因此应采取大修措施。

5.3.3.1 路面破损原因分析

对造成路面破损的原因进行分析，归纳为以下几类：

① 原有的路面厚度偏薄：当时的路面设计是依据《公路柔性路面设计规范》（JTJ014—86）进行的，原路面的结构为：表面层：4cm 中粒式沥青混凝土，中面层：5cm 中粒式沥青混凝土，下面层：6cm 粗粒式沥青混凝土，基层：25cm 水泥稳定碎石，底基层：15~32cm 二灰土，垫层：30cm 砂砾，路面设计容许弯沉值为 40（1/100mm），路面设计年限 15 年内每车道上累计轴次为 637 万次。

② 本次改扩建按《公路沥青路面设计规范》（JTG D50-2006）中的计算方法，对原路面结构进行计算，每车道上强度只能承担累计轴次约为 200 万次。统计资料显示，1996 年~2005 年通车这 9 年间，本路段每车道上累计轴载次数就已达 930 万次（未统计超载），远远超过了路面设计的承担能力，并且车辆的重载、超载现象较严重，加快了路面的破坏。通过本次对破坏路面进行取芯发现，很多芯样的面层厚度已不足 15cm，整体强度较弱，有的基层已破坏，呈松散状。

③ 沥青材料老化：路面面层出现裂缝、松散，造成结构层破坏。

④ 原路基填土因工后沉降和差异沉降较大（特别是台后填土路段），导致面层破坏较多。

⑤ 部分路段的排水系统不完善，如地下水位较高的挖方、填挖方交界处排水系统不完善，不能有效隔断水系，路基土质不良，含水过多，造成冻胀翻浆；局部路段边坡防护不好，水土流失严重，边沟淤塞，导致路面出现破坏，而路面的破坏加剧了路面积水的下渗，影响了结构和强度，加速了路面的破坏。

5.3.3.2 原旧路路面方案

改扩建工程的原旧路路面方案即为原路面大修方案。我院对路面大修方案经过认真的分析研究，提出了根据路面弯沉强度进行分级，结合原路面结构层的使用状况，综合采用加铺补强和挖除翻修相结合的原路面大修方案，该方案设计年限为 15 年。

1、旧路加铺补强方案

本项目高速公路已通车多年，在重复荷载作用下，路基已趋于稳定，部分路面结构

层强度较高,如果将强度较高的旧路面挖除重修路面,不但破坏了强度较高的原路面结构层,而且原有路基因受到扰动,其强度将会大大降低,甚至有些路段会因 CBR 值过低需要处理才能满足强度要求。在原路面上加铺结构层,充分利用原路面结构层较高强度的优势,路面厚度可减薄,减少产生旧路面层废料,所以对于强度满足要求的旧路面除需要顺坡和桥头需挖除翻修的路段以外,原则上不予扰动,对于强度不满足要求的旧路面,采用挖除翻修新建路面方案。

根据本项目高速公路路面的弯沉检测结果,我们将全线弯沉检测点(每 50m 一处)沿路线点绘成图,结合钻芯取样试验结果、近几年的维修养护资料、路面的破损检测、病害调查结论以及实测弯沉值确定的路段计算代表弯沉值,按照《公路沥青路面设计规范》(JTJ D50—2006)中提供的公式换算原路面的当量回弹模量(经过计算,当路段计算弯沉值为 $25[1/100\text{mm}]$ 时,当量回弹模量为 656.1MPa;当路段计算弯沉值为 $40[1/100\text{mm}]$ 时,当量回弹模量为 410.1MPa;当路段计算弯沉值为 $90[1/100\text{mm}]$ 时,当量回弹模量为 182.3MPa;当路段计算弯沉值为 $130[1/100\text{mm}]$ 时,当量回弹模量为 126.2MPa),拟订加铺路面结构组合和设计层,以设计弯沉值作为路面整体刚度的控制指标,采用弹性层状体系理论编制的专用路面设计程序 PADS1.0 进行厚度计算,并验算了加铺层的层底拉应力和防冻厚度。加铺补强路面设计年限为 15 年,以 BZZ-100 作为标准轴载。

- 路段计算弯沉值 $l_0 \leq 25$ ($1/100\text{mm}$) 时,先对原路面的坑槽、松散、龟裂、裂缝等处进行病害处理,然后加铺 4cm 改性沥青玛蹄脂碎石混合料(SMA-13)+6cm 中粒式改性沥青混凝土(AC-20),结构代号 I-1;

- 路段计算弯沉值 $25 < l_0 \leq 40$ ($1/100\text{mm}$) 时,先对原路面的坑槽、松散、龟裂、裂缝等处进行补强处理,然后加铺 4cm 改性沥青玛蹄脂碎石混合料(SMA-13)+6cm 中粒式改性沥青混凝土(AC-20)+10cm 厂拌热再生密级配沥青稳定碎石混合料(ATB-25)+5cm 富沥青混合料(FAC-20),结构代号 I-2。

- 路段计算弯沉值 $40 < l_0 \leq 90$ ($1/100\text{mm}$) 时,直接在原沥青路面上加铺 20cm 水泥稳定碎石基层(掺 30%面层破碎料),然后再加铺 4cm 改性沥青玛蹄脂碎石混合料(SMA-13)+6cm 中粒式改性沥青混凝土(AC-20)+10cm 厂拌热再生密级配沥青稳定碎石混合料(ATB-25)+5cm 富沥青混合料(FAC-20),结构代号 I-3A。

- 当路段计算弯沉值 $90 < l_0 \leq 130$ ($1/100\text{mm}$) 时,直接在原沥青路面上加铺 30cm

水泥稳定碎石基层（掺 30%面层破碎料），然后再加铺 4cm 改性沥青玛蹄脂碎石混合料 (SMA-13)+6cm 中粒式改性沥青混凝土 (AC-20)+10cm 厂拌热再生密级配沥青稳定碎石混合料 (ATB-25)+5cm 富沥青混合料 (FAC-20)，结构代号 I-4A。

● 当路段计算弯沉值 $l_0 > 130$ (1/100mm) 时，以及主线起终点顺接路段、桥头过渡段，原路面结构挖除新建，新建的路面结构沥青层采用 4cm 改性沥青玛蹄脂碎石混合料 (SMA-13)+6cm 中粒式改性沥青混凝土 (AC-20)+10cm 厂拌热再生密级配沥青稳定碎石混合料 (ATB-25)+5cm 富沥青混合料 (FAC-20)，基层采用 40cm 水泥稳定碎石（掺 30%面层破碎料），底基层采用 16 或 18cm 二灰稳定碎石（按干湿类型确定），潮湿段增设 18cm 人工砂砾垫层。

2、加铺补强方案比较

结合沿线筑路材料分布情况和运输情况，同时考虑路面标高不受上跨天桥和分离的限制，对原旧路加铺补强方案进行了经济比较。

● 路段计算弯沉值 $40 < l_0 \leq 90$ (1/100mm) 时，首先对原有沥青面层进行挖除：①如果原路基层完整性较好，在其上加铺 30cm 水泥稳定碎石基层后，再加铺沥青层，采用 4cm 改性沥青玛蹄脂碎石混合料 (SMA-13)+6cm 中粒式改性沥青混凝土 (AC-20)+10cm 厂拌热再生密级配沥青稳定碎石混合料 (ATB-25)+5cm 富沥青混合料 (FAC-20)，见方案 I-3B；②如果原路基层完整性较差，对原路基层 20cm 厚度进行就地冷再生处理，然后在其上加铺 30cm 水泥稳定碎石基层，再加铺沥青层，采用 4cm 改性沥青玛蹄脂碎石混合料 (SMA-13)+6cm 中粒式改性沥青混凝土 (AC-20)+10cm 厂拌热再生密级配沥青稳定碎石混合料 (ATB-25)+5cm 富沥青混合料 (FAC-20)，见方案 I-3C。

方案 I-3A 造价为 390 元/m²；方案 I-3B 造价为 417 元/m²，方案 I-3C 造价为 478 元/m²。

● 当路段计算弯沉值 $90 < l_0 \leq 130$ (1/100mm) 时，首先对原有沥青面层进行挖除：①如果原路基层完整性较好，在其上加铺 36cm 水泥稳定碎石基层后，再加铺沥青层，采用 4cm 改性沥青玛蹄脂碎石混合料 (SMA-13)+6cm 中粒式改性沥青混凝土 (AC-20)+10cm 厂拌热再生密级配沥青稳定碎石混合料 (ATB-25)+5cm 富沥青混合料 (FAC-20)，见方案 I-4B；②如果原路基层完整性较差，对原路基层 20cm 厚度进行就地冷再生处理，然后在其上加铺 36cm 水泥稳定碎石基层，再加铺沥青层，采用 4cm 改性沥青玛蹄脂碎石混合料 (SMA-13)+6cm 中粒式改性沥青混凝土 (AC-20)+10cm 厂拌热再生密级配沥青稳定碎石混合料 (ATB-25)+5cm 富沥青混合料 (FAC-20)，见方案 I-4C。

方案 I-4A 造价为 413 元/m²；方案 I-4B 造价为 430 元/m²，方案 I-4C 造价为 492 元/m²。比较方案见图 5-10。

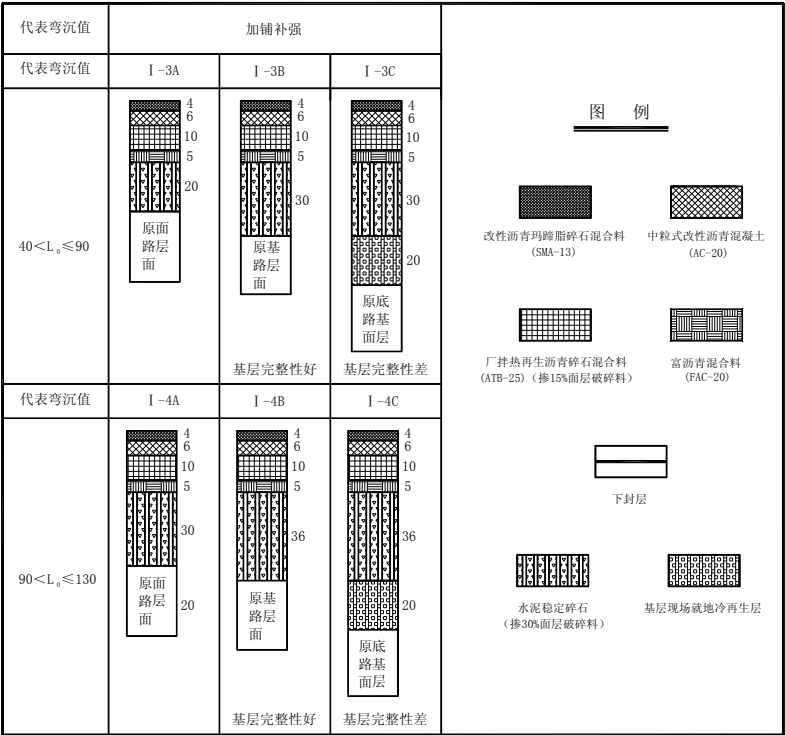


图 5-10 加铺补强方案比较

方案 I-3A 和 I-4A 为在原有路面上直接加铺水稳层及沥青层，利用原路面结构层的强度，对原路的扰动降到了最低，与各比较方案比较，减少了铣刨旧油面结构层的工序，便于施工，造价最为经济。

方案 I-3B、I-3C 和方案 I-4B、I-4C 为对原有路面面层或基层铣刨后加铺，能保证新、旧半刚性基层直接连接，中间无沥青混凝土夹层，能够降低路面的建筑标高，能略减少加宽路基填筑土方量。

根据综合比较结果，本项目推荐路面结构方案 I-3A 和 I-4A。

5.3.3.3 新建路面结构

本项目位于中国公路自然区划东北中部山前平原重冻区。沿线表层土多为粉质中液限粘土，下为风化砂、砂岩、泥岩。项目区属温带大陆性气候，最高气温 36.6℃，最低气温-43℃，冬夏两季气候温差变化较大，最大冻深 1.69m，因此冰冻和冻融是本项目路面工程的主要病害。

从路面结构的使用要求及气候、水文、土质等自然条件，结合本地实践经验，本着因地制宜，就地取材，方便施工，便于养护，节约工程造价的原则，并结合旧路加铺补

强的路面结构，拟定新建路面结构方案，见图 5-11。

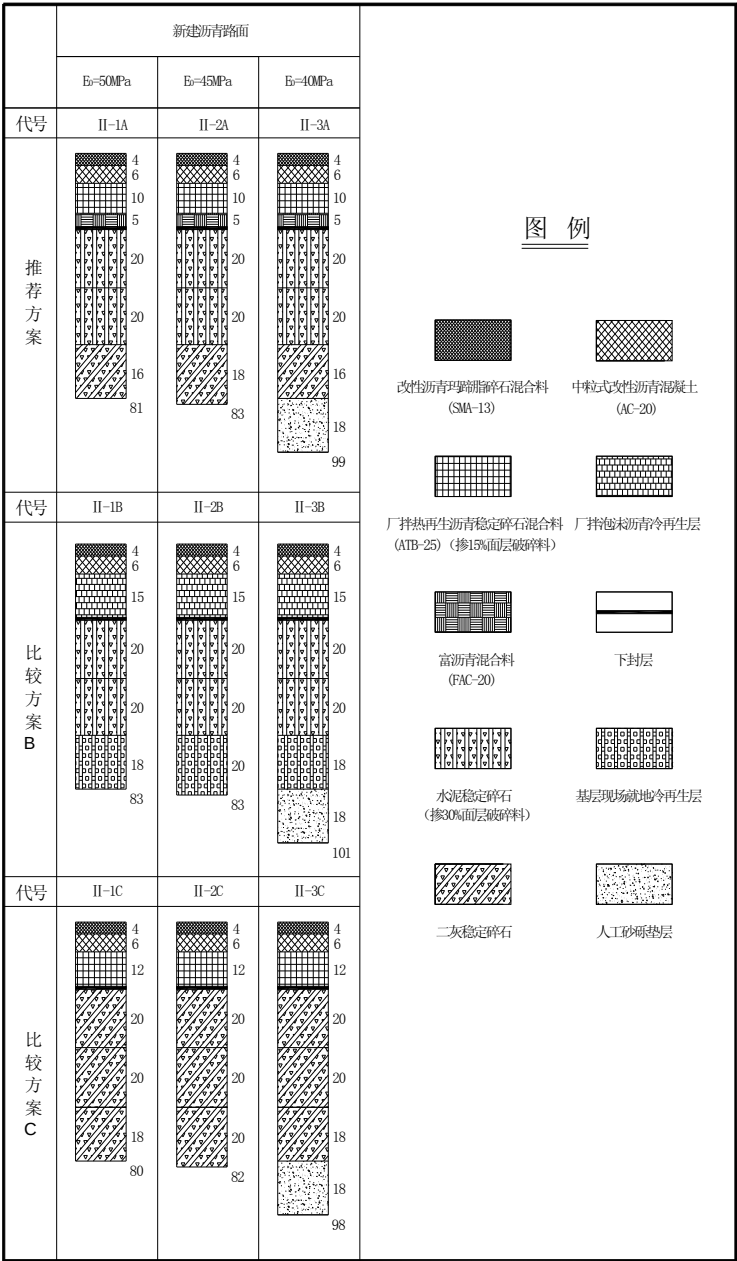


图 5-11 新建路面方案比较图

● 面层

根据长平高速公路交通量较大，重车较多的特点，路面表面层采用沥青玛蹄脂碎石 SMA 技术，表面层和中面层沥青采用 SBS 改性沥青，保证沥青路面具有良好的抗车辙性能，同时路面抗低温开裂的能力也得到提高。路面表面层集料采用坚硬耐磨的玄武岩，中、下面层采用石灰岩，对中、下面层沥青混合料的级配进行调整，使混合料的级配形成“S”型，提高混合料摊铺的均匀性，减少离析现象，使路面具有良好的密水性，高温抗车辙能力也能得以提高。

改扩建工程必然会挖除部分原路路面结构,产生大量的可回收再生利用的旧路沥青材料,本着循环利用的原则,推荐方案柔性基层采用 10cm 厂拌热再生密级配沥青稳定碎石混合料 ATB-25+5cm 富沥青混合料 FAC-20 组合(推荐方案造价为 150 元/m²,但与比较方案相比,底基层减薄 2cm,减少造价 4 元/m²),比较方案为 15cm 厂拌泡沫沥青冷再生再生层(造价为 80 元/m²)和 12cm 厂拌热再生密级配沥青稳定碎石混合料 ATB-25(造价为 120 元/m²)。

根据本路段交通量大,重载、超载车辆较多的实际情况,结合国内外路面的发展趋势,沥青面层应尽可能采用较厚的方案,使半刚性基层层位降低,改善了其受力状态,能充分发挥路面材料的综合性能,提高路面结构的整体稳定性,减少由下到上的疲劳开裂和结构性的车辙,降低车辙速率,提高路面耐久性能,从而延长路面的使用寿命。厂拌热再生沥青稳定碎石混合料 ATB-25 与厂拌泡沫沥青冷再生再生层相比,混合料的性能技术指标均优于后者,实践技术也较后者成熟。厂拌泡沫沥青冷再生再生层虽然造价相对较低,但混合料性能相对较差,实践技术有待完善。富沥青层 FAC-20 采用“密实-悬浮”结构,细集料多,空隙率小,混合料密度大,具有较高的粘聚力,故具有较好的应力吸收及抗开裂效果,能够有效改善基层顶面的应力状态,减小路面后期的反射裂缝,延长路面的使用寿命。本着长寿命,节约资源,减少能源消耗,保护环境,创造较好社会效益的目的出发,经综合考虑,本项目路面结构中柔性基层推荐采用 10cm 厂拌热再生密级配沥青稳定碎石混合料 ATB-25+5cm 富沥青混合料 FAC-20 方案。

● 基层

考虑到基层对级配和强度的要求较高,同时对抗冻性的要求也较严,采用水泥稳定碎石结构,更能便于施工组织的整体工期安排,因此本项目路面基层推荐采用水泥稳定碎石结构,并掺加 30%的旧路面层破碎料。

比较方案:由于推荐方案基层水稳碎石造价较高,故提出采用二灰碎石进行比较。二灰碎石造价相对较低,干缩裂缝较水稳碎石小,但本项目是在原旧路的基础上进行改扩建,根据施工组织工期要求工期较紧,早期开放交通压力较大,水稳碎石无论是早期和后期强度均较高,二灰碎石早期强度低,抗冻性较差,施工质量较难控制,故本项目推荐采用水稳碎石基层(掺 30%的旧路面层破碎料)。

● 底基层

底基层根据沿线石灰、粉煤灰、碎石和砂砾料场的情况,因地制宜,推荐采用二灰

稳定碎石结构。在二灰稳定碎石结构中掺加了不同比例的旧路面层、基层回收料，试验均不成功。

● 垫层

为排除路面、路基中滞留的自由水，确保路面结构处于干燥或中湿状态，潮湿路段设置垫层。垫层采用人工砂砾。

路面结构层的厚度计算按照《公路沥青路面设计规范》(JTJ D50—2006)进行，以双圆垂直均布荷载作用下的多层弹性连续体系理论为基础，以设计弯沉值作为路面整体刚度的设计指标，对基层、底基层进行了层底拉应力验算，并考虑了路面防冻厚度的要求。路面设计年限为 15 年，标准轴载 BZZ-100。两侧新建路面方案推荐的路面结构具体见表 5-9。收费广场路面及分离立交、通道天桥路面结构见图 5-12。

表 5-9 新建路面结构表 单位：cm

路面结构名称	Ⅱ-1(干燥)	Ⅱ-2(中湿)	Ⅱ-3(潮湿)
改性沥青玛蹄脂碎石混合料SMA-13	4	4	4
中粒式改性沥青混凝土AC-20	6	6	6
厂拌热再生沥青稳定碎石混合料ATB-25	10	10	10
富沥青混合料FAC-20	5	5	5
水泥稳定碎石(分两层)	40	40	40
二灰碎石	16	18	16
人工砂砾			18
合计	81	83	99

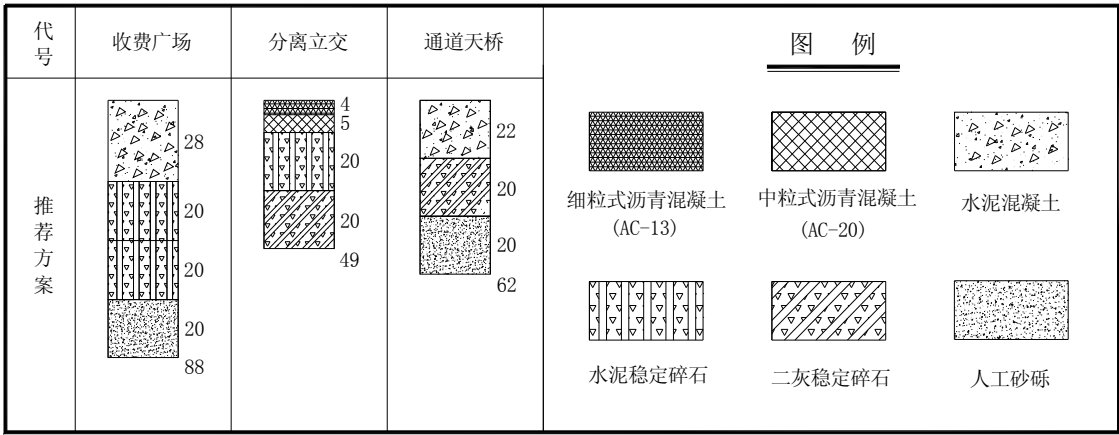


图 5-12 收费广场路面及分离立交、通道、天桥路面结构

5.3.3.4 路面施工方案

加铺补强方案是根据原路面层弯沉值不同和破损情况的差异，采取根据原路弯沉

值加铺不同厚度的水稳层及沥青面层，或直接加铺沥青面层的加铺方案。

在进行加铺之前，应对路面局部损坏的路段进行处理：对宽度较大的裂缝进行灌缝，对车辙深度大于 1cm 的路段两侧隆起部分进行铣刨，然后加铺水泥稳定碎石基层找平层，以调整路面的纵坡和横坡，摊铺完毕之后，其表面的纵横坡度能够和设计的坡度保持一致。对于原有路面破坏较严重的路段，将路面挖除翻修。

- 原路硬路肩部分路面结构全部挖除，包括路床 0~80cm 深度，此部分路床与新建加宽部分路床一同铺筑。

- 新旧路面结构层衔接处挖 20cm 宽台阶处理。

- 原路路面结构设置砂砾垫层段落，加宽新建路面的砂砾垫层厚度需进行调整，顺接排水。

- 原路面层、基层因斜角处原来压实度不够，应将原路面结构斜角部分凿除。

- 新建路面的标高达到原路面找平层施工完毕之后的标高，然后一起进行新旧路面的结构施工。

- 新旧路幅的沥青混凝土面层应统一摊铺。

5.3.4 桥涵加宽

本方案按八车道高速公路标准（路基宽度 42 米）建设，除刘房子沉陷区段采用新线绕越方案外，其余段落均采用旧路双侧加宽方案。

5.3.4.1 桥涵设计标准

荷载等级：新建桥涵（加宽部分）：公路—Ⅰ级；

改建桥涵（利用部分）：汽车—超 20，挂车—120。

半幅桥面宽度：20.25m(0.50m+净-19.25m+0.50m)。

设计洪水频率：特大桥 1/300，大、中、小桥及涵洞 1/100。

地震烈度：K0+000~K57+950 为Ⅵ区，地震动峰值加速度 0.05g，

K57+950~K98+100 为Ⅶ区，地震动峰值加速度 0.1g。

5.3.4.2 桥涵现状

全线现有大桥 1 座，长度 204.84m，中桥 17 座，长度 1009.14m，小桥 8 座，涵洞 81 道。其中旧路加宽段现有大桥 1 座，长度 204.84m，中桥 16 座，长度 941m，小桥 8 座，涵洞 78 道；刘房子旧路废除段现有中桥 1 座（双龙河韩家大院中桥），长度 68.14m，涵洞 2 道。全线现有大中桥梁具体设置情况及旧桥评定详见表 5-10。

大中桥有 13m、16m、20m 三种跨径，上部结构为装配式先张法预应力混凝土空心板梁，下部结构为柱式墩、柱式或肋板式桥台，钻孔灌注桩或扩大基础。全线小桥有 8m、10m、13m 三种跨径，跨径 8m 上部结构为装配式钢筋混凝土空心板梁，跨径 10m、13m 上部结构为装配式先张法预应力混凝土空心板梁；下部结构为轻型桥墩、轻型桥台或柱式桥台，打入桩、钻孔灌注桩或扩大基础。涵洞结构形式为钢筋混凝土盖板涵、钢筋混凝土箱涵。

设计中对现有桥涵构造物进行了外业详细调查及检测，并进行了相应的评定工作。评定采用考虑各部件缺损程度、缺损对结构的影响、缺损发展变化的量化评定方法，采用《公路桥涵养护规范》（JTG H11-2004）推荐的权重进行计算，对于重要部件损坏严重、可能影响到桥梁安全使用的桥梁采用最差的缺损状况进行评定的方法。评定结果详见表 5-10。

表 5-10 特大、大、中桥设置及评定一览表

序号	桥梁名称	结构型式		孔径	评定等级
		上部结构	下部结构、基础		
1	南河夹信子中桥	预应力混凝土空心板	柱式墩、肋板台 桩基础	4×20	二类
2	北河夹信子中桥	预应力混凝土空心板	柱式墩、肋板台 桩基础	3×20	二类
3	小塔子中桥	预应力混凝土空心板	柱式墩、肋板台 扩大基础	3×20	二类
4	营城子中桥	预应力混凝土空心板	柱式墩、肋板台 桩基础	3×16	二类
5	三岔河	预应力混凝土空心板	柱式墩、肋板台 桩基础	4×20	二类
6	靠山屯中桥	预应力混凝土空心板	柱式墩、肋板台 桩基础	3×20	二类
7	前赵家中桥	预应力混凝土空心板	柱式墩、肋板台 桩基础	3×16	二类
8	干沟子中桥	预应力混凝土空心板	柱式墩、肋板台 扩大基础	3×16	三类
9	东辽河大桥	预应力混凝土空心板	柱式墩、柱式台 桩基础	10×20	二类
10	靠山屯中桥	预应力混凝土空心板	柱式墩、台 桩基础	3×16	二类
11	八里河中桥	预应力混凝土空心板	柱式墩、台 桩基础	3×20	二类
12	双龙河下甸子中桥	预应力混凝土空心板	柱式墩、台 桩基础	4×16	二类
13	双龙河韩家大院中桥	预应力混凝土空心板	柱式墩、台 桩基础	4×16	二类
14	南刘家屯中桥	预应力混凝土空心板	柱式墩、台 桩基础	4×16	三类
15	平洋中桥	预应力混凝土空心板	柱式墩、台 桩基础	3×16	二类
16	宋家店中桥	预应力混凝土空心板	柱式墩、台 桩基础	2×16	二类
17	单家屯中桥	预应力混凝土空心板	柱式墩、台 桩基础	2×16	二类
18	杨柳河中桥	预应力混凝土空心板	柱式墩、台 桩基础	3×13	二类

桥梁绝大部分技术状况为良好状态和较好状态（一、二类），共有 2 座中桥、2 座小桥评价等级为三类，其余现有桥涵能够满足沿线行洪、排水和农田灌溉等需要，不需要增加新的桥涵构造物。

另外，本路段的桥梁已使用多年，现有主线桥梁等构造物均按《公路桥涵设计通用规范》（JTJ021-89）的荷载标准汽车超—20 级和挂车—120 进行设计与验算。而现行的《公路桥涵设计通用规范》（JTG D60-2004）中汽车荷载等级采用公路—I 级，新规范较旧规范在荷载效应上有所提高。设计过程中分别按新旧荷载标准对结构进行了验算，并对典型的预应力混凝土板梁桥进行了动、静载试验及现场检测。试验的主要结论如下：

1. 在试验荷载作用下，各控制断面应力实测值均小于相应的理论计算值，表明桥梁具有良好的受力性能，并具有一定的安全储备，同时验证了理论计算成果的正确性。

2. 在试验荷载作用下，桥梁挠曲状态正常，实测挠度值均小于相应的理论计算值，说明桥梁具有较好的抗弯刚度，能够满足设计和正常运营车辆荷载作用下的使用要求。

3. 在试验荷载作用下，挠度、应力及活载的横向分布系数试验值均与理论计算值较接近，验证了理论计算成果的正确性。

4. 桥梁在动力试验荷载作用下所反映的自身振动特性及动力响应、动力性能均满足正常运营荷载作用下的使用要求。

5. 通过桥梁检测，混凝土碳化深度均在 4mm 以内，钢筋无明显锈蚀现象，现有桥梁混凝土强度均能达到原设计要求。

6. 经验算发现部分角度较大的斜桥，抗剪承载能力安全储备不足，拟采取加厚现浇整体化混凝土厚度等加固措施。

结合现场检测、结构验算及荷载试验结果对现有桥梁进行评定，评定结果如下：现桥梁上部结构能够满足持久状况承载能力极限状态和持久状况正常使用极限状态的要求；跨径 13m、16m 墩台盖梁需要加固。

5.3.4.3 改扩建总体原则

1. 主线新建桥涵采用公路—I 级进行设计。

2. 现有桥涵按原荷载标准验算，在满足承载能力极限状态验算要求的前提下，原则上考虑利用。

3. 为提高现有板梁桥承载力并增加抗剪能力，板梁桥整体化混凝土厚度应适当增加。现有桥梁的整体化混凝土和沥青混凝土铺装全部凿除，重新浇筑整体化混凝土和沥

青混凝土铺装，沥青混凝土铺装厚度采用 10cm。

4. 拆除护栏及护栏底座，按新规范重新设计。除跨越铁路桥孔内外侧均采用 SS 级加强型钢筋混凝土墙式护栏外，其余大、中桥外侧采用 SA 级（四横梁）、SB 级（三横梁）金属梁柱式护栏，内侧采用 SBm 级波形梁护栏。小桥外侧采用 A 级波形梁护栏，内侧采用 Am 级波形梁护栏。

5. 新桥与旧桥连接方式有：上部、下部均不连接；上部连接、下部不连接以及上部、下部均连接。本次设计采用连接方式同沪宁高速，即上部连接、下部不连接的方式。这种连接方式优点是可以减小基础不均匀沉降对原结构的影响。上部、下部均连接虽然避免了因沉降导致桥面纵向裂缝的发生，但是新桥沉降对旧桥产生的附加内力较大。上部、下部均不连接虽避免了裂缝的出现但桥梁整体性差。新桥与旧桥连接方式将在初步设计阶段继续进行优化设计。

6. 涵洞洞口凿除后接长。

5.3.4.4 桥梁改扩建方案

改扩建全线共设置大桥 1 座，长度 204.84m，中桥 19 座，长度 1114m，小桥 6 座，涵洞 84 道。其中旧路加宽段共设置大桥 1 座，长度 204.84m，中桥 18 座，长度 1029m，小桥 6 座（2 座小桥改中桥），涵洞 78 道；刘房子新线段设置中桥 1 座，长度 85m，涵洞 6 道。全线大、中桥梁具体设置情况详见表 5-11。

表 5-11 特大、大、中桥设置一览表

序号	桥梁名称	结构型式		孔径	备注
		上部结构	下部结构、基础		
1	长发中桥	预应力混凝土空心板	柱式墩、肋板台 桩基础	3×13	小桥改中桥
2	南河夹信子中桥	预应力混凝土空心板	柱式墩、肋板台 桩基础	4×20	
3	北河夹信子中桥	预应力混凝土空心板	柱式墩、肋板台 桩基础	3×20	
4	小塔子中桥	预应力混凝土空心板	柱式墩、肋板台 扩大基础	3×20	
5	营城子中桥	预应力混凝土空心板	柱式墩、肋板台 桩基础	3×16	
6	三岔河	预应力混凝土空心板	柱式墩、肋板台 桩基础	4×20	
7	三家子中桥	预应力混凝土空心板	柱式墩、肋板台 桩基础	3×13	小桥改中桥
8	靠山屯中桥	预应力混凝土空心板	柱式墩、肋板台 桩基础	3×20	
9	前赵家中桥	预应力混凝土空心板	柱式墩、肋板台 桩基础	3×16	
10	干沟子中桥	预应力混凝土空心板	柱式墩、肋板台 扩大基础	3×16	
11	东辽河大桥	预应力混凝土空心板	柱式墩、柱式台 桩基础	10×20	

序号	桥梁名称	结构型式		孔径	备注
		上部结构	下部结构、基础		
12	靠山屯中桥	预应力混凝土空心板	柱式墩、台 桩基础	3×16	
13	八里河中桥	预应力混凝土空心板	柱式墩、台 桩基础	3×20	
14	双龙河下甸子中桥	预应力混凝土空心板	柱式墩、台 桩基础	4×16	
15	双龙河韩家大院中桥	预应力混凝土空心板	柱式墩、肋板台 桩基础	4×20	刘房子新线段
16	南刘家屯中桥	预应力混凝土空心板	柱式墩、台 桩基础	4×16	
17	平洋中桥	预应力混凝土空心板	柱式墩、台 桩基础	3×16	
18	宋家店中桥	预应力混凝土空心板	柱式墩、台 桩基础	2×16	
19	单家屯中桥	预应力混凝土空心板	柱式墩、台 桩基础	2×16	
20	杨柳河中桥	预应力混凝土空心板	柱式墩、台 桩基础	3×13	

全线共有 2 座中桥、2 座小桥评价等级为三类，其余桥梁评价等级均为一类、二类。

其中评价等级为三类的 2 座中桥主要病害为板梁使用性能较差，改扩建采用更换使用性能较差的板梁的设计方案。2 座小桥（长发小桥和三家子小桥）旧桥上部结构为 3×8m 钢筋混凝土空心板梁，主梁使用性能较差，下部结构为轻型墩台，扩大基础，桥头采用锥坡围墙；轻型墩台较高，结构较薄，且出现多处纵横向裂缝；基础冲刷严重，桥下铺砌外漏 0.6m。经综合考虑，这两座小桥拟拆除重建。由于桥台较高，重建已不适合采用轻型桥台，因此采用原地重建 3×13m 中桥的设计方案。

1. 现有桥梁上部主梁

现有桥梁上部结构，跨径 8m 采用钢筋混凝土板梁；跨径 10m、13m、16m、20m 采用预应力混凝土空心板梁。在满足承载能力极限状态验算要求的前提下，原则上考虑利用。

跨径 8m、10m、13m、16m、20m 的板梁高度分别为 40cm、40cm、55cm、70cm、85cm，为提高主梁承载力并增加抗剪能力，整体化混凝土厚度需增加 10cm，沥青混凝土铺装厚度采用 10cm；设计中结合外观调查及桥梁检测结果确定旧桥上部利用数量和报废数量，考虑在凿除旧桥桥面整体化及铰缝混凝土过程中，可能对旧梁造成损坏，应适当增加报废主梁的数量。

外业桥梁检测过程中发现有部分板梁支座存在脱空现象，同时因桥面整体化混凝土加厚导致恒载增加，现有板梁支座已不能满足加宽改造的要求，所以本次设计对现有板式结构的桥梁要求凿除全部沥青混凝土铺装及整体化混凝土，卸下主梁更换支座后重新安装。

2. 新建桥梁上部主梁

为满足现行规范,新建板梁跨径 8m 采用钢筋混凝土整体现浇板梁,跨径 10m、13m、16m、20m 采用预应力混凝土空心板梁,预制板梁高度分别采用 50cm、60cm、70cm、80cm、95cm,桥面整体化混凝土及沥青混凝土铺装厚度均采用 10cm。为保证桥面标高一致,板梁旧桥利用部分采取加厚现有桥梁的桥面整体化混凝土厚度和调整支座垫石高度等措施,使新旧结构桥面标高相等。跨径 8m、10m、13m、16m、20m 板梁整体化混凝土厚度采用 20cm,跨径 10m 板梁支座垫石需增加 10cm,跨径 13m 板梁支座垫石需增加 5cm。板梁上部改扩建横断面布置详见图 5-13。

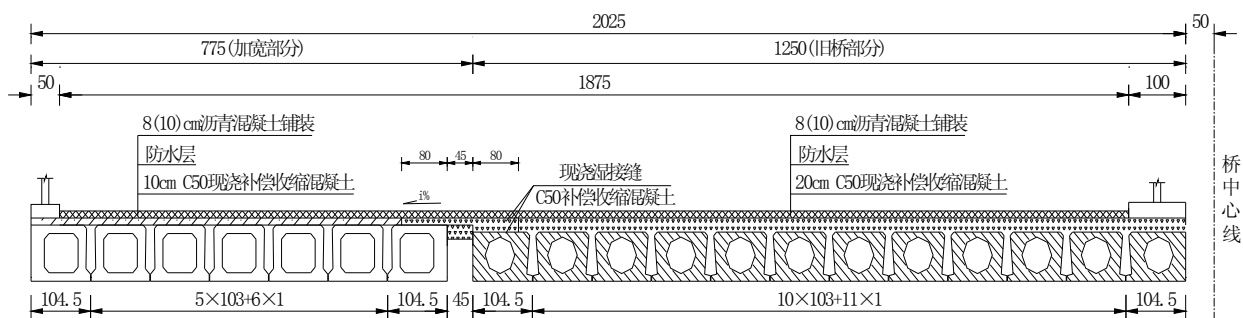


图 5-13 改扩建板梁横断面布置

3. 新旧桥主梁连接

现有桥梁与加宽桥梁上部主梁采用刚性连接方法,同时应加强桥面铺装层钢筋网布置,使新旧桥达到共同受力。新旧桥主梁连接方案见图 5-11。

4. 下部结构

新建桥梁下部采用与原桥基本相同的结构型式。现有桥梁下部及基础在满足使用要求的前提下原则上利用,仅对病害进行处理。

新旧盖梁或台帽不连接,旧桥墩台盖梁宽度不满足《公路桥梁抗震设计细则》中关于抗震措施要求的,采用增大截面法进行加固,否则采用粘贴碳纤维板加固。

原桥为柱式盖梁的,新桥部分采用双柱,新旧桥盖梁间留缝,详见图 5-14。

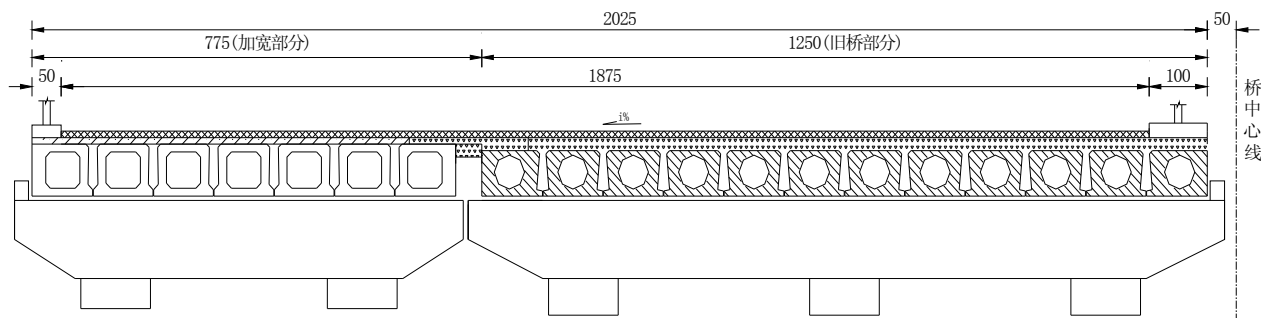


图 5-14 改扩建下部横断面布置

原桥为肋板式桥台时，新建部分采用肋板台，新旧桥盖梁间设沉降缝。

原桥为轻型桥台时，新建部分采用轻型桥台，新旧桥台帽间留缝。新旧轻型桥台中间设沉降缝。

桥墩、桥台承台不连接。

为保证路面施工，旧桥台耳墙及部分背墙应凿除至新建路基标高以下。

5. 基础

考虑到新旧桥基础间的不均匀沉降，将直接影响到桥梁上部结构，因此加宽部分均采用钻孔灌注桩基础。对于原桥为桩基础的，加宽部分可适当加大桩径或增加桩长，尽量减小新旧桥基础的不均匀沉降；加宽部分在主梁架设完成后，应尽量增加沉降时间，以减小新旧基础之间的沉降差，然后再进行主梁的连接。

6. 附属设施

- **桥头搭板：**为解决桥头跳车和桥头标高的问题，旧桥原有搭板全部拆除，本次加宽设计中新旧桥梁统一浇筑桥头搭板。

- **护栏：**按新规范重新设置护栏。除跨越铁路桥孔内外侧均采用 SS 级加强型钢筋混凝土墙式护栏外，其余大、中桥外侧采用 SA 级（四横梁）、SB 级（三横梁）金属梁柱式护栏，内侧采用 SBm 级波形梁护栏。小桥外侧采用 A 级波形梁护栏，内侧采用 Am 级波形梁护栏。

- **其它：**现有桥梁的桥面系、整体化混凝土及铰缝混凝土全部凿除，更换支座、伸缩装置、桥面连续。

5.3.4.5 涵洞改扩建方案

对涵洞洞身的病害进行处理（清除涵底淤积、裂缝修补），凿除影响接长的洞口部分进行接长。

钢筋混凝土圆管涵均拆除，重建 1.5×1.5 钢筋混凝土盖板涵。

钢筋混凝土盖板暗涵新旧涵之间不连接，中间设沉降缝，断缝之间填充沥青麻絮。原涵台身有冻害等破损的需将台后填土挖除重新填筑透水性材料，见图 5-15。

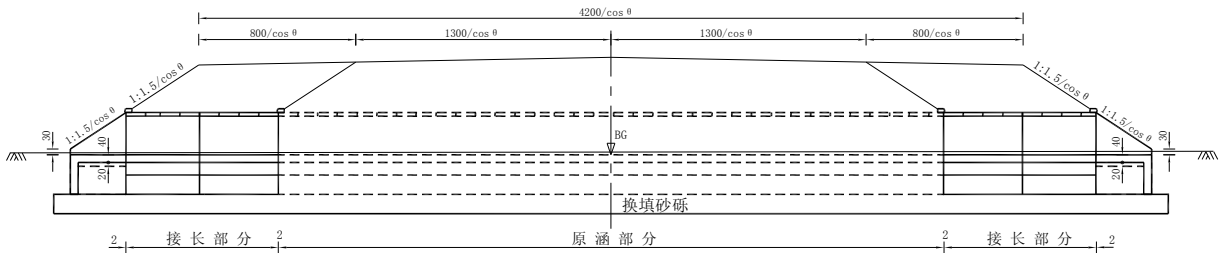


图 5-15 涵洞改扩建断面图

钢筋混凝土箱涵新旧箱涵之间不连接，中间设沉降缝，断缝之间填充沥青麻絮。为减少沉降量，现有涵洞为分离式基础的，新建部分的基础均采用整体式基础。

5.3.5 交叉工程

5.3.5.1 互通式立体交叉

1、互通总体布置

互通立交设置的位置、规模主要根据互通立交在路网中的功能，相交道路的等级、性质、交通状况，交通量分析预测等因素确定。本项目共设 6 处互通立交，除梨树东互通新建外，余为利用既有工程改造，分别为四平、梨树东、郭家店、公主岭、范家屯和半截沟互通。各互通立交设置情况见表 5-12。

表 5-12 互通式立体交叉设置一览表

名 称	桩 号	间距 (km)	互通形式	最小 半径	交叉 形式	交叉方式	被交叉公路
四平互通	K6+325		双 T 形	70	十字	匝道上跨	四梅一级公路（G303）
梨树东互通	K19+400	13.1	B 型单喇叭	60	十字	匝道上跨	X054
郭家店互通	K29+998	10.6	A 型单喇叭	70	十字	匝道上跨	X053
公主岭互通	K56+896	26.9	A 型单喇叭	75	丁字	主线上跨	X058
范家屯互通	K89+844	32.9	A 型单喇叭	72.5	十字	匝道上跨	X063
半截沟互通	K98+650	8.8	A 型单喇叭枢纽	80	丁字	匝道上跨	长春绕城高速公路

原本段高速公路四平至郭家店互通之间为 23.7km，郭家店至公主岭之间为 26.9km，公主岭至范家屯之间为 32.9km，其余各互通间距均较近。

1、四平至郭家店互通之间

梨树东互通（增设）位于四平和郭家店互通之间，是目前梨树县相对于长平高速的唯一出口，同时又是四平市北出口。

增设理由：梨树县经济开发区位于梨树至石岭子公路两侧，规划建设畜产品加工、机械加工和医药加工等八大产业园区，现入区企业 52 户，总产值 70 亿元，预计 2011 年可达 80 亿元，梨树出口的建设必将对该县经济发展起到辐射带动作用。

地方政府以书面形式要求增设四平北梨树出口。

具体选址：本互通主要服务于梨树县，互通选择在梨石公路与长平高速公路交叉处，桩号为 K19+400，前距四平互通 13.1km，后距郭家店互通 10.6km，梨石公路为路面宽 7m 的三级公路，同时有利于所经十家堡矿产资源的运输。另外本互通兼顾服务于四平东北部区域，本项目在 K3+700 和 K9+650 两次与四平绕城一级公路交叉，距离既有四平互通间距分别为 2.6km 和 3.3km，不满足互通布设的间距要求，同时梨石公路和四平绕城公路之间没有等级公路，因此目前的位置是合适的。

2、郭家店至公主岭之间没有大的城镇，不需要新增服务型互通立交。

3、公主岭至范家屯之间

在公主岭至范家屯之间的城镇还有刘房子镇和陶家屯镇，均隶属于公主岭市，其中公主岭—刘房子—陶家屯—范家屯的间距分别为 13km、12km 和 11km。刘房子镇和陶家屯镇城镇规模均较小，交通出行需求低，而且 G102 目前已改造为一级公路，可以满足上述两城镇的出行需求，因此在公主岭与范家屯之间没有增设服务型互通的必要。

综上所述，根据本项目交通量预测结果，原址改建的各互通按现行规范要求相应调整各匝道平纵面线形，设置平曲线加宽和超高以及变速车道和渐变段，对于半截沟互通连接四平和哈尔滨方向的两条匝道（既有工程为半幅高速公路）与本项目主线连接，按照主线合流和分岔进行相应调整。对于四平互通，原设计为规划双喇叭互通，一期实施高速公路一侧的 A 型单喇叭互通。该互通由于预测交通量增长较多，根据交通量的分布，对本互通进行原址改建，整个互通构成双 T 型互通。

对于新建的梨树互通，交通流主方向为长春至梨树方向，互通方案比较明确，设置为 B 形单喇叭互通。

具体设置情况详见图 5-16～图 5-20。

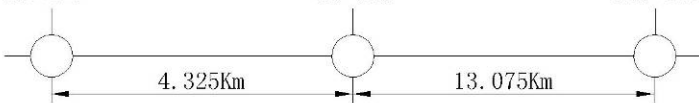
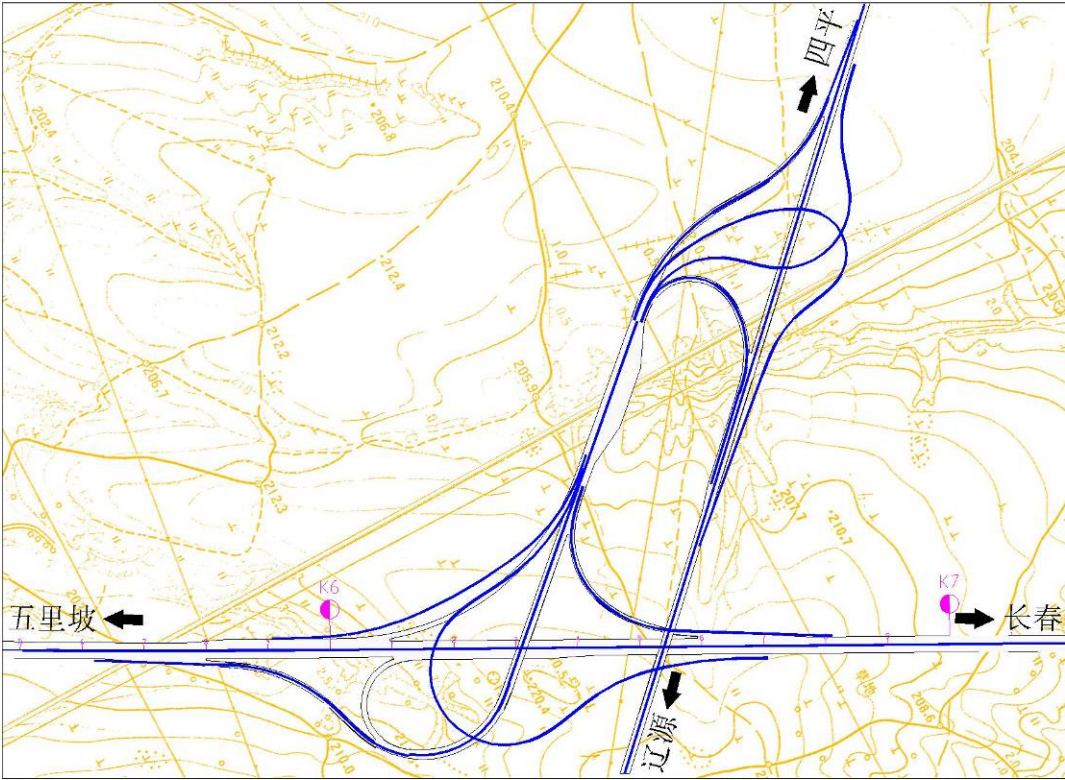
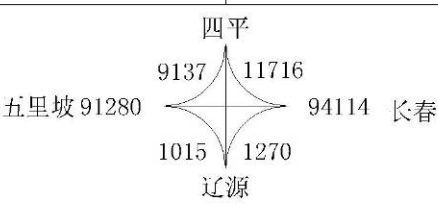
四平互通式立体交叉		
设置位置	五里坡收费站 K2+000 四平互通 K6+325 梨树互通 K19+400 	
互通立交型式		
连接道路	道路名称	国道G303
	道路等级	一级公路
预测2033年交通量		
收费车道数量	入口： 5 出口： 10 合计： 15	
型式选择特征	本互通立交位于四平市东南侧，被交路为国道G303一级公路，主要服务于四平市。原为单喇叭互通，改建为双T型互通。	

图 5-16 四平互通式立体交叉

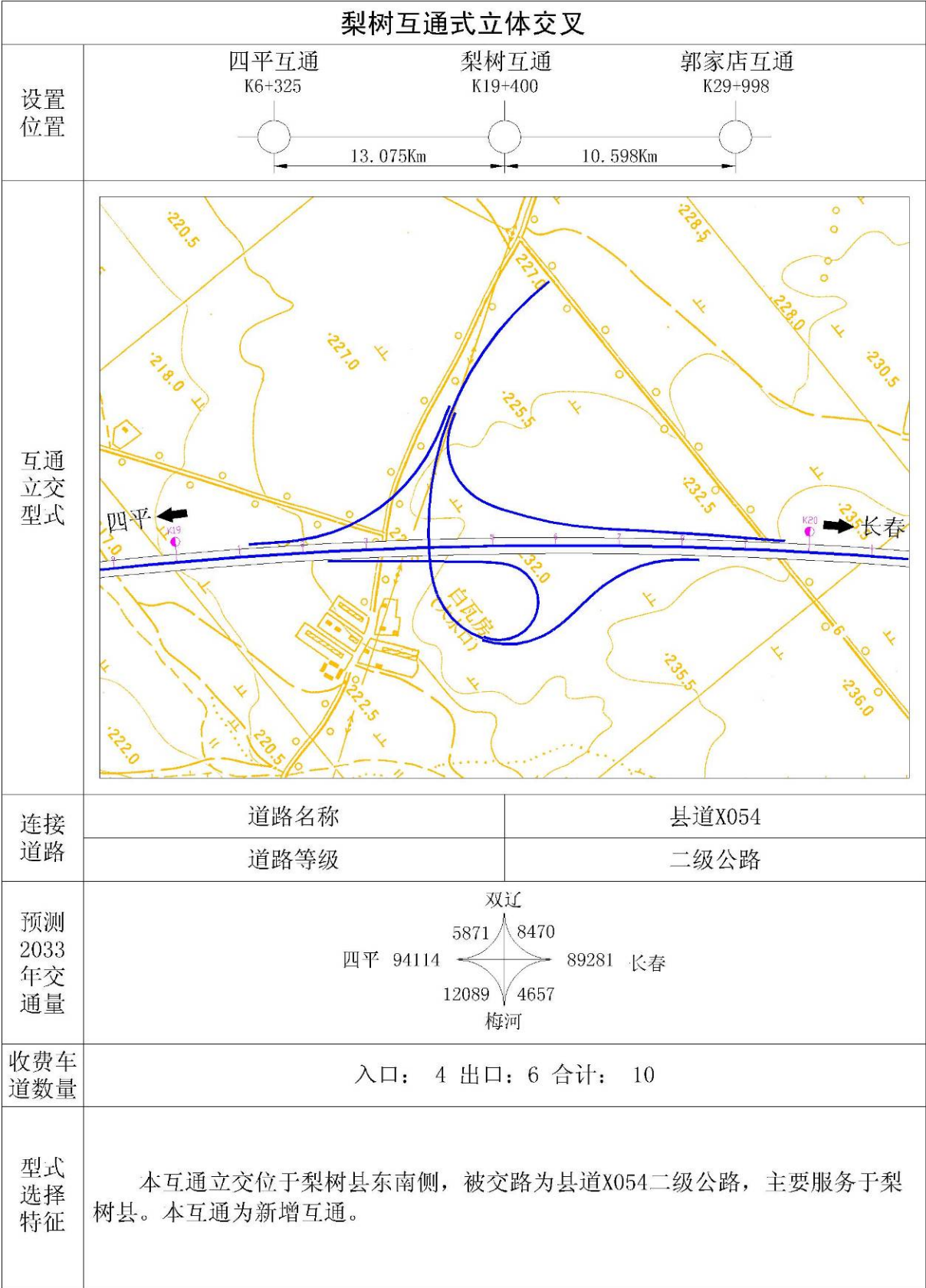


图 5-16-1 梨树东互通式立体交叉

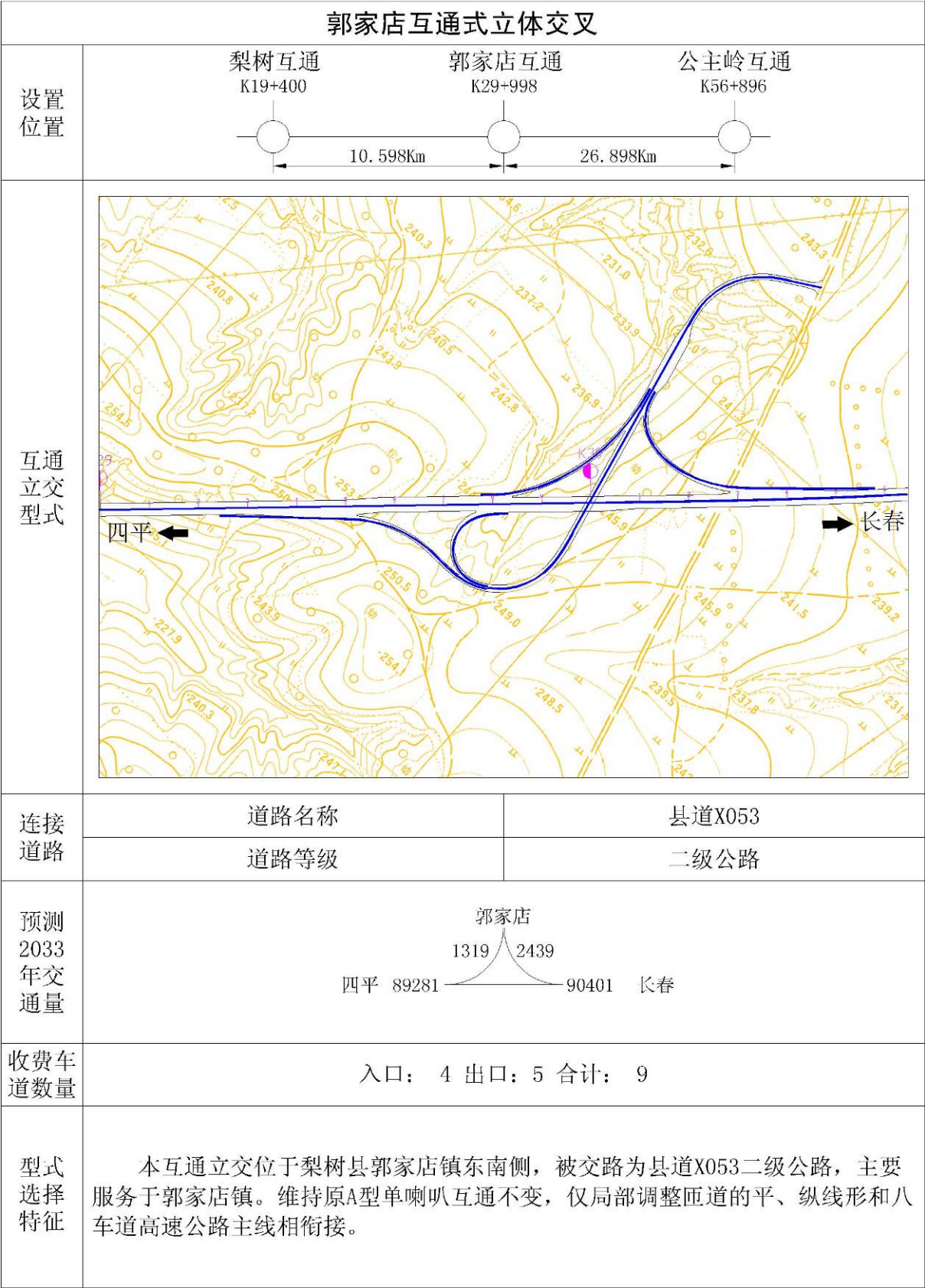


图 5-17 郭家店互通式立体交叉

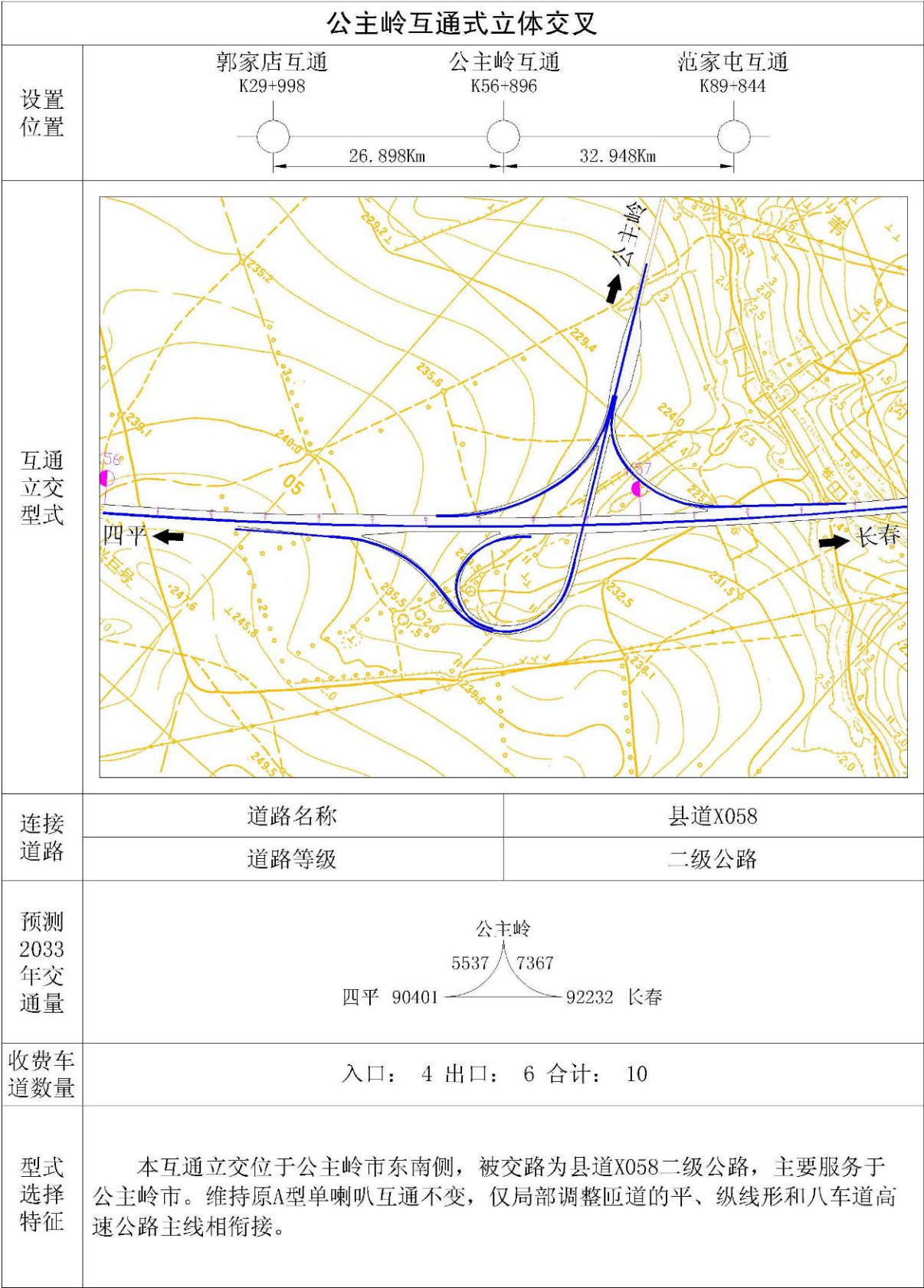


图 5-18 公主岭互通式立体交叉

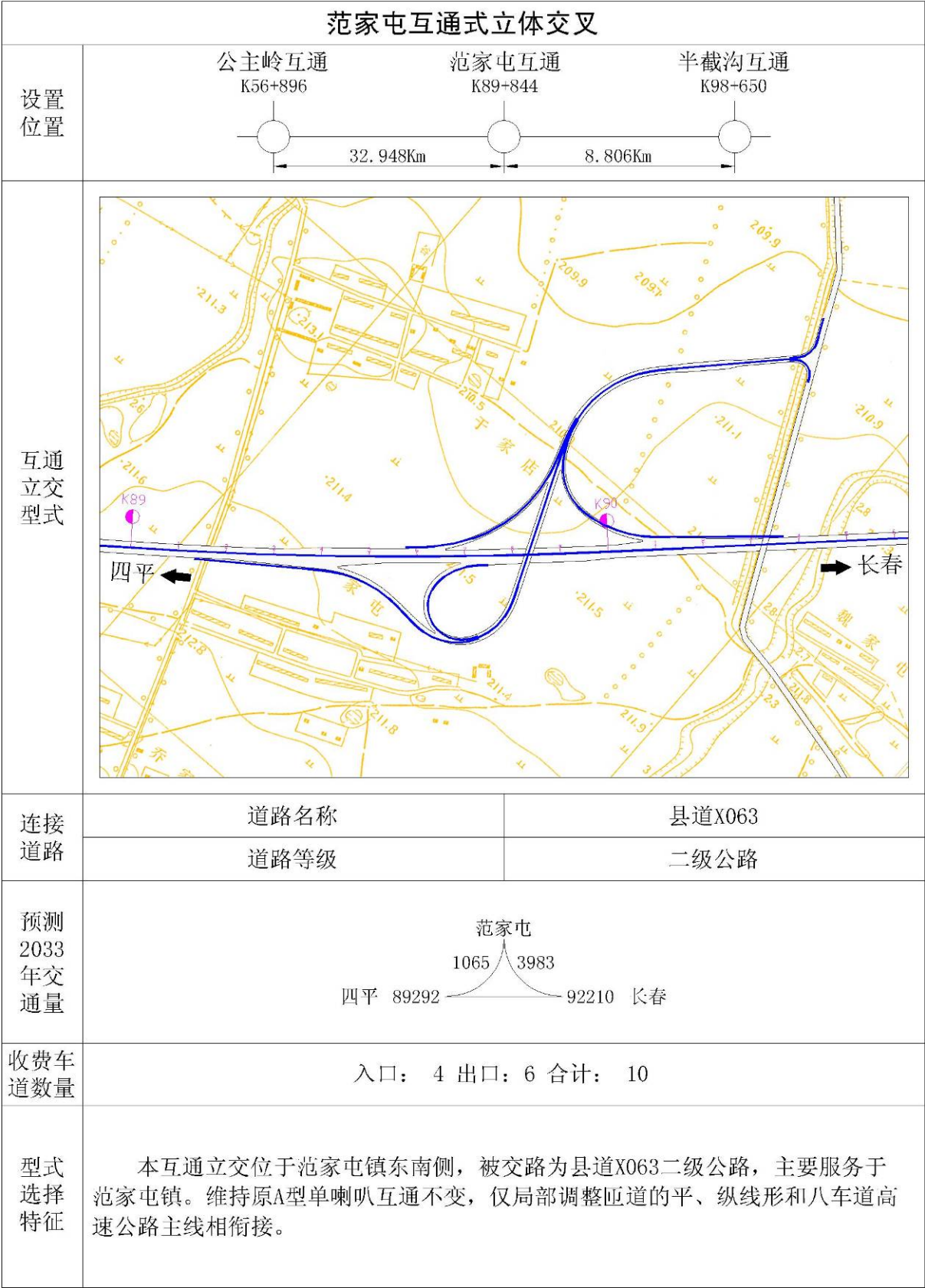


图 5-19 范家屯互通式立体交叉

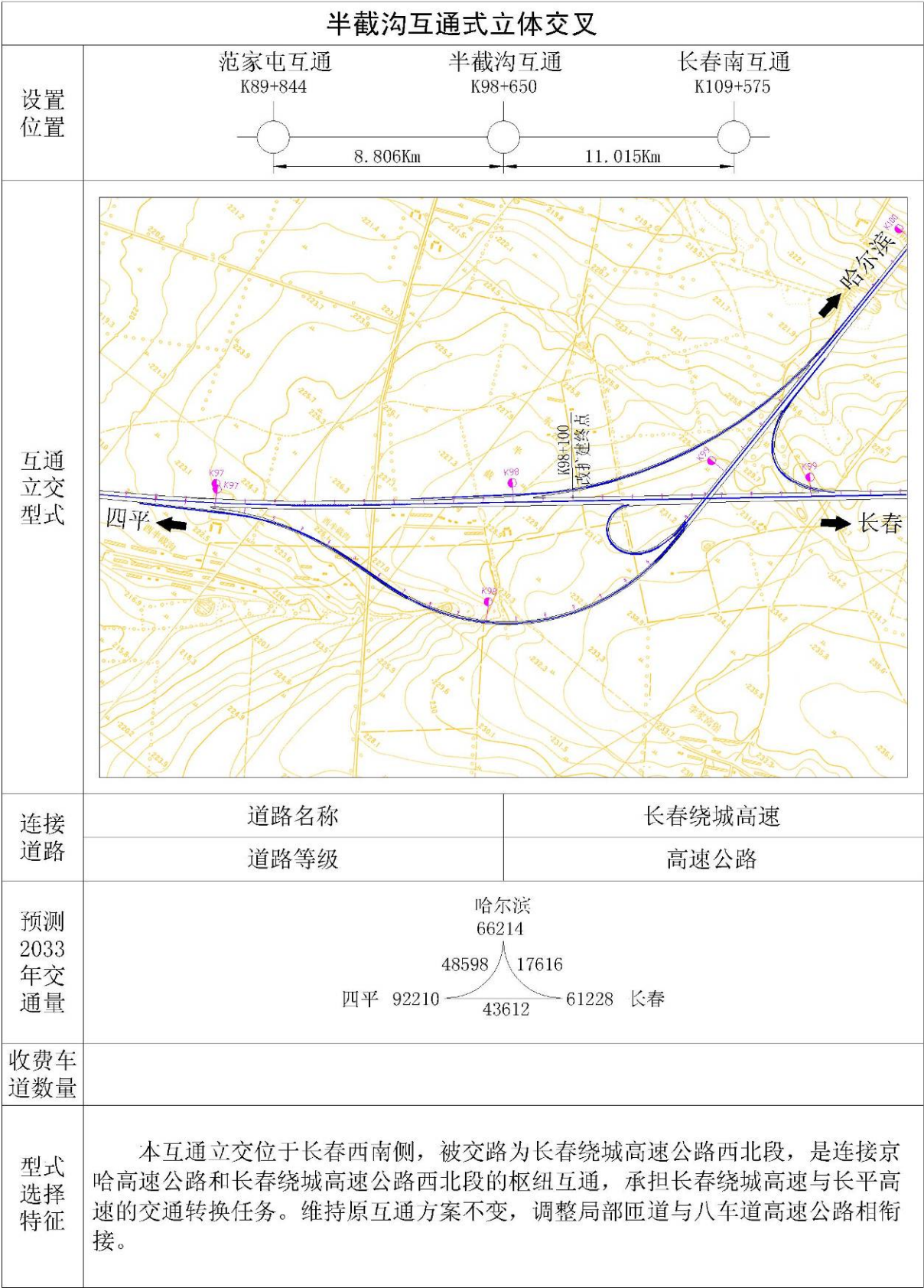


图 5-20 半截沟互通式立体交叉

5.3.5.2 交叉构造物改扩建设计标准

桥涵荷载等级:

高速公路主线、互通匝道新建桥梁 公路—Ⅰ级。

二、三、四级公路及天桥 公路—Ⅱ级。

主线半幅桥面宽度:

20.25m(0.50m+净-19.25m+0.50m)。

新建上跨主线桥宽:

一级公路分离,桥宽同现有一级公路。

路基宽度 12.00m 分离,桥宽 12.50m (0.50m+净-11.50m+0.50m)。

路基宽度 10.00m 分离,桥宽 10.50m (0.50m+净-9.50m+0.50m)。

路基宽度 9.50m 分离,桥宽 9.00m (0.50m+净-8.00m+0.50m)。

汽车天桥 8.0m (0.50m+净-7.0m+0.50m)。

拖拉机天桥 5.5m (0.50m+净-4.5m+0.50m)。

坦克天桥桥面宽度 10.50m (0.50m+净-9.50m+0.50m)

坦克天桥半幅桥面宽度 11.00m (0.50m+净-10.00m+0.50m)

5.3.5.3 交叉构造物改扩建总体原则

1. 主线上跨的交叉构造物以旧桥加宽方案为主,改扩建原则同主线大中桥。对于桥下净空不满足使用要求的,根据旧桥现状调查评定,结合桥头两侧路面补强原则,分别采用原地重建、移位重建、通道改天桥等桥梁改造方案。

2. 主线下穿的交叉构造物采用旧桥利用、旧桥加长、原地重建、移位重建和新建相结合的桥梁改造方案。

3. 主线下穿具体桥梁改造方案应结合桥下净空要求、结构强度、承载能力验算等情况分析确定。在满足要求的前提下,原则上尽量考虑利用。

4. 对于纵段提高较小($\leq 20\text{cm}$)的主线桥和上跨桥,采取增设支座垫石,架高主梁的方法来增加桥下净空,现有桥梁的整体化混凝土和沥青混凝土铺装全部凿除,重新浇筑;对于纵段提高较大的主线桥和上跨桥采用重建方案。

5. 拆除护栏及护栏底座,按新规范重新设计。

6. 桥头搭板、桥面连续、桥头伸缩全部更换。

5.3.5.4 互通立交跨线桥改扩建

全线共设互通 6 处,分别为四平、梨树、郭家店、公主岭、范家屯和半截沟互通。

其中公主岭互通设主线上跨桥 1 座，长度 56.14m，采用旧桥双侧加宽方案；梨树互通新建匝道桥 1 座，桥长 117 米；郭家店和范家屯互通原位重建匝道桥各 1 座，新建桥长均为 121m；四平互通废除现有匝道桥 1 座，改造后设置匝道桥 4 座，总长 1035m。半截沟互通跨线桥利用。各互通桥梁设置情况详见表 5-13。

表 5-13 互通立交跨线桥设置表

序号	中心桩号	互通名称	桥梁名称	上部结构型式	交叉方式	桥宽(m)	原结构孔径(m)	改造结构及孔径(m)	备注
1	AK0+278.7	四平	A 匝道桥	预应力混凝土连续箱梁	匝道上跨	10.00	2×30	25+2×32+25	原位重建
2	BK0+478	四平	B 匝道桥	预应力混凝土连续箱梁	匝道上跨	10.00		3×25+2×30+25+3×25+(25+30+25)+3×25	新建
3	FK0+568		F 匝道桥	预应力及钢筋混凝土连续箱梁	匝道上跨	10.00		4×20+4×20+(20+25+20)+(28+33+28)+2×25	新建
4	GK0+307		G 匝道桥	预应力混凝土连续箱梁	匝道上跨	10.00		28+33+28+2×25	新建
5	AK0+179.5	梨树东	A 匝道桥	预应力混凝土连续箱梁	匝道上跨	15.00		25+2×30+25	新建
6	AK0+738.9	郭家店	A 匝道桥	预应力混凝土连续箱梁	匝道上跨	15.00	2×35	25+2×32+25	原位重建
7	K56+895	公主岭	主线跨线桥	预应力混凝土空心板梁	主线上跨	24.25 20.25	16+20+16	16+20+16	旧桥加宽
8	AK0+782.6	范家屯	E 匝道桥	预应力混凝土连续箱梁	匝道上跨	15.00	2×35	25+2×32+25	原位重建

1. 旧桥加宽的互通跨线（匝道）桥

公主岭互通主线跨线桥采用旧桥横向加宽方案，上部结构均为预应力混凝土空心板梁，下部结构为柱式墩，肋板或柱式桥台，基础为桩基础。该部分桥梁与大中桥加宽方案相同。

2. 原位重建的互通跨线（匝道）桥

四平互通、郭家店互通和范家屯互通均为主线下穿，上部结构为预应力混凝土简支小箱梁，下部结构为柱式墩，肋板式桥台，基础为桩基础或扩大基础。现有桥梁锥坡位置不能满足八车道加宽改造及互通变速车道设置的要求，若采用收缩坡脚设置围挡墙的方式则原桥台基础无法满足埋深要求，故本设计拟采用拆除现有桥梁、原位重新修建的方案。新建桥梁上部结构为预应力混凝土连续箱梁，采用分段现浇的施工方法，高速公路先封闭半幅高速公路，支架并浇注封闭侧两孔及悬臂段主梁，张拉该段预应力钢束，待强度达到要求时撤架，开放该半幅交通，同时封闭另外半幅高速公路，支架并浇注其余段主梁，张拉该段预应力钢束，待强度达到要求时撤架并恢复主线交通。原地重建桥梁改造方案详见图 5-21。

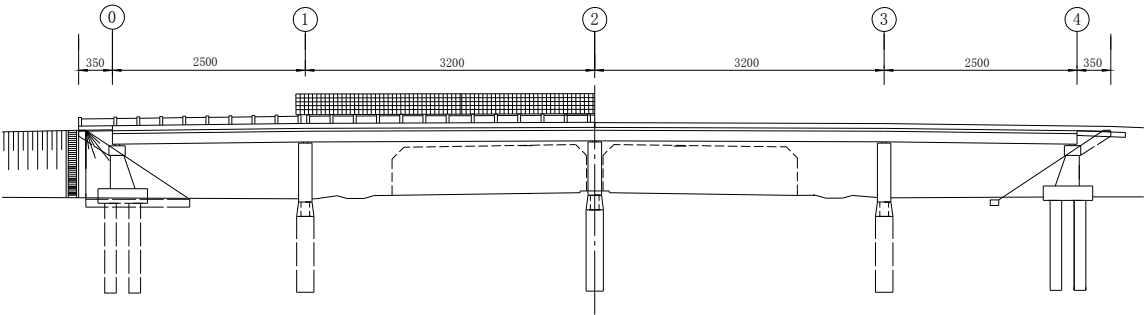


图 5-21 互通跨线(匝道)桥原位重建方案

3. 新建的互通跨线（匝道）桥

新建的互通跨线桥、匝道桥上部结构以预应力混凝土连续箱梁为主，部分桥梁采用钢筋混凝土连续箱梁、预应力混凝土简支小箱梁等，下部结构为柱式或薄壁式桥墩，柱式或肋板式桥台，基础以桩孔灌注桩为主。

4. 旧桥利用的互通跨线（匝道）桥

对于完全满足八车道高速公路要求的互通跨线桥、匝道桥，采用旧桥利用方案。

5.3.5.5 分离立交桥改扩建

全线现有分离立交 16 处，均为主线上跨。其中旧路加宽段 14 处，均为主线下穿；刘房子旧路废除段 2 处，均为主线上跨。

改扩建全线共设置分离立交 19 处，其中主线下穿 17 处，主线上跨 2 处。旧路加宽段共设置分离立交 17 处（其中 2 处坦克天桥改分离；1 处汽车天桥改分离），均为主线下穿；刘房子新线段设置分离立交 2 处，均为主线上跨。

1. 主线上跨分离立交桥

主线上跨分离立交 2 处，均位于刘房子新线段内，上部结构采用预应力混凝土空心板梁，下部结构为柱式桥墩，柱式或肋板式桥台，钻孔灌注桩基础，改扩建方案均为新建。全线主线上跨分离立交设置情况详见表 5-14。

表 5-14 主线上跨分离立交设置表

序号	中心桩号	被交叉路名称	交角(度)	上部结构型式	桥梁结构		
					孔径 (m)	桥宽 (m)	改造方式
1	K70+935		65	预应力混凝土空心板梁	3×16	2×20.25	新建
2	K75+507.5	铁路	100	预应力混凝土空心板梁	7×20	2×20.25	新建

2. 主线下穿分离立交桥

设计中结合现有地方路网情况、城镇规划情况、施工期地方路网保通方案等因素，重新核实了现有分离的设置标准，不满足要求的需进行改扩建。

主线下穿分离立交 17 处,改扩建后上部结构除 K5+102 四梅公铁分离采用主线下穿连续框构外,其余均采用预应力混凝土连续箱梁或预应力混凝土简支小箱梁,下部结构为柱式桥墩,柱式或肋板式桥台,钻孔灌注桩基础,分别采用旧桥利用、旧桥加长、原位重建和天桥改分离相结合的改扩建方案。

全线主线下穿分离立交设置情况详见表 5-15。

表 5-15 主线下穿分离立交设置表

序号	中心桩号	被交叉路名称	交角(度)	改造后桥宽(m)	原结构		改造结构		
					上部结构型式	孔径布置(m)	上部结构型式	改造孔径(m)	改造方式
1	K2+680	四平-山门公路	128	2×11.5	预应力混凝土简支小箱梁	2×35 25+2×40+25	预应力混凝土简支小箱梁	25+2×40+25	左幅重建 右幅利用
2	K3+700	一级路	70	2×12.7	预应力混凝土简支小箱梁	4×25	——	——	旧桥利用
3	K4+986	集安-锡林浩特公路	105	12.5	预应力混凝土简支小箱梁	2×30	预应力混凝土连续箱梁	2×35	原位重建
4	K5+102	四梅铁路	90	10.5	框构桥	(1-净 9)+(2-净 16)+(1-净 9)	框构桥	(1-净 9)+(2-净 20.5)+(1-净 9)	原位重建
5	K6+545	四平-白山一级公路	108	2×12.5	预应力混凝土简支小箱梁	25+35+25	预应力混凝土连续箱梁	30+40+30+30	原位重建
6	K9+122	三级路	75	12.5	预应力混凝土简支小箱梁	2×30	预应力混凝土连续箱梁	20+2×25+20	原位重建
7	K9+650	四平绕城一级公路	127	2×12.7	预应力混凝土简支小箱梁	19.5+2×35+19.5	——	——	旧桥利用
8	K12+712	坦克分离	90	10.5	预应力混凝土简支小箱梁	2×30	预应力混凝土连续箱梁	2×35	原位重建
9	K14+222	坦克分离	90	2×11	预应力混凝土简支小箱梁	2×30	预应力混凝土连续箱梁	2×35	原位重建
10	K19+944	X054	90	12.5	预应力混凝土简支小箱梁	2×30	预应力混凝土连续箱梁	20+2×25+20	天桥改分离
11	K30+300	X053	110	12.5	预应力混凝土简支小箱梁	25+35+25	预应力混凝土连续箱梁	35+45+35	原位重建
12	K48+490	南和分离	90	9.5	预应力混凝土简支小箱梁	2×30	预应力混凝土简支小箱梁	4×30	旧桥加长
13	K51+418	X061	105	12.5	预应力混凝土简支小箱梁	2×30	预应力混凝土连续箱梁	20+2×25+20	原位重建
14	K57+975	X058	75	12.5	预应力混凝土简支小箱梁	2×30	预应力混凝土连续箱梁	2×35	原位重建
15	K60+775	公果公路	90	9.0	预应力混凝土简支小箱梁	2×30	预应力混凝土连续箱梁	20+2×25+20	原位重建
16	K84+947	范伊公路	100	12.5	预应力混凝土简支小箱梁	2×30	预应力混凝土连续箱梁	20+2×25+20	原位重建
17	K90+344	X063	100	12.5	预应力混凝土简支小箱梁	2×30	预应力混凝土连续箱梁	20+2×25+20	原位重建

主线下穿分离立交采用旧桥利用、旧桥加长、原地重建和新建相结合的桥梁改扩建方案，各种分离立交改造方式如下：

● 旧桥利用

桥下净空满足要求，并且现有桥梁使用状态良好的分离立交，采用旧桥完全利用方案。如四平至半截沟段 K3+700、K9+650 分离立交、K2+680 分离立交右幅，原桥孔径分别为 $4\times 25\text{m}$ 、 $19.5+2\times 35+19.5\text{m}$ 和 $25+2\times 40+25\text{m}$ ，桥下净空均可满足八车道改扩建要求，旧桥完全利用。

● 旧桥加长

为了充分利用现有分离立交上部预应力混凝土小箱梁，K48+490 分离立交采用旧桥加长方案。该分离立交旧桥上部结构为 $2\times 30\text{m}$ 预应力混凝土小箱梁，加长改造后孔径为 $4\times 30\text{m}$ ，其中两孔上部结构为本桥利用，其余两孔利用相邻的同跨径、同角度分离立交上部结构。旧桥加长桥梁下部结构改造方案为中央分隔带桥墩利用，拆除现有桥台，新建边墩及桥台。施工期间分离立交的交通组织，有条件的可以疏导至相邻分离立交，没有条件的修建便桥。旧桥加长分离立交桥梁改造方案详见图 5-22。

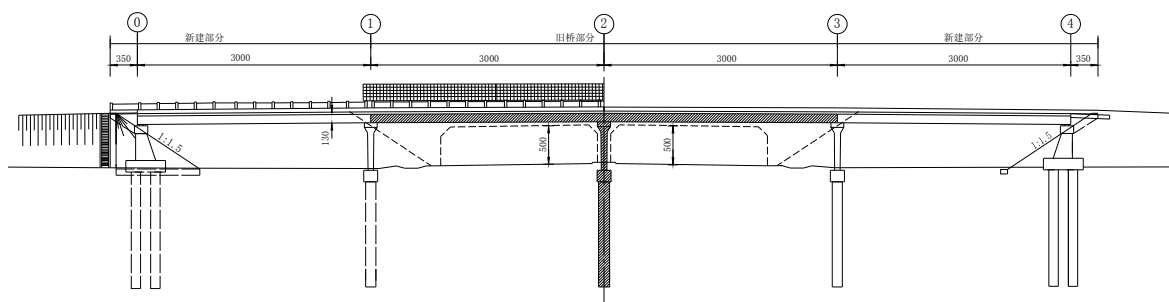


图 5-22 分离立交旧桥加长桥梁改造方案

● 原位重建桥梁

本方案为拆除现有分离立交，重新修建预应力混凝土连续箱梁桥方案。除腾飞大路分离立交结合互通布置桥孔外，其余新建挖方段桥孔采用 $2\times 35\text{m}$ ，填方段桥孔采用 $20+2\times 25+20\text{m}$ ，采用分段现浇的施工方法（同互通跨线桥）。施工期间分离立交的交通组织，对于原位重建桥梁，有条件的可以疏导至相邻横向道路，没有条件的修建便桥。

● 四梅公铁立交桥

四梅公铁立交桥为 $(1-\text{净 } 9)+(2-\text{净 } 16)+(1-\text{净 } 9)\text{m}$ 框构桥，铁路上跨于主线，桥梁中跨跨径不能满足八车道高速公路建筑界限要求。

四梅铁路跨长平高速公路段线形顺直，周边村屯密集，如图 5-23：



图 5-23 四梅铁路平面图

若铁路改线对该段平顺的线形影响较大，周边造成较大的拆迁，且原长平高速公路建设时铁路采用修建临时便道及便桥的方式，故本次拟采取修建铁路便道及便桥，拆除现有铁路分离、重新修建的方案。新建桥梁上部结构采用(1-净 9)+(2-净 20.5)+(1-净 9)m 框构桥方案。

5.3.5.6 通道、天桥改扩建

全线现有通道 59 处，汽车天桥 9 处，坦克天桥 2 处，拖拉机天桥 4 处，人行天桥 2 处。改扩建通道及天桥设置情况如下：

1. 通道

改扩建全线共设置车行通道 52 处（旧路加宽段 44 处[旧桥加宽 17 处，箱涵改通道 1 处，原地重建 26 处]；刘房子新线段 8 处）。

现有通道上部结构，跨径 8m 采用钢筋混凝土空心板梁；跨径 10m 采用钢筋混凝土空心板梁或预应力混凝土空心板梁；13m、16m 采用预应力混凝土空心板梁。新建通道上部结构，跨径 8m 采用钢筋混凝土实体板梁，跨径 10m、13m、16m 采用预应力混凝土空心板梁。

通道改扩建原则为：

A. 每个村屯附近应有一个通道桥下最小净宽不小于 10m，最小净高不小于 4.1m，有条件时宜加大至 4.5m，以保证消防车的通行，但如果不是与村屯主要通行道路交叉，可不受此条限制。

B. 其它汽车通道最小净高不小于 3.5m，拖拉机通道最小净高不小于 2.7m。

C. 净高不满足要求的采取通道下卧或改建天桥，净宽不满足要求的采取拆除重建。

改扩建通道上部结构采用钢筋混凝土实体板梁或预应力混凝土空心板梁，下部结构为钢筋混凝土柱式墩、轻型桥台，基础为桩基础或扩大基础。

现有通道桥头均为连续构造，外业调查发现桥头均有不同程度开裂，影响结构的耐久性。本次加宽设计桥头采取一端伸缩一端连续的设计方案。通道横向加宽处理方案与中、小桥的方案相同。

2. 汽车天桥、拖拉机天桥

改扩建全线共设置车行天桥 27 处（旧路加宽段 24 处[旧桥利用 3 处，旧桥加长 2 处，原位重建 5 处，通道改天桥 11 处，新增天桥 3 处]，刘房子新线段 3 处）。

天桥设置应结合现有地方路网情况、城镇规划情况、施工期地方路网保通方案等因素综合考虑。该段汽车天桥和拖拉机天桥采用收坡脚旧桥利用、旧桥加长、通道改天桥、新增天桥、移位重建和原位重建相结合的天桥改造方案。

为了主线保通，新建天桥上部预应力混凝土连续箱梁采用分段浇注的施工方法，同原位重建互通跨线（匝道）桥；为了横向保通，对于有移位条件的天桥，优先采用移位重建方案，即在现有天桥起点侧或终点侧，重新修建天桥，施工期间利用旧桥通行，待新桥建成并通车后拆除旧桥；

3. 人行天桥

改扩建全线共设置人行天桥 2 处，均为拆除重建 2 处。沿线天桥均位于旧路加宽段内，现有 2 处天桥均为钢桥，拟拆除移位重建，桥孔布置为 $2 \times 30\text{m}$ ，上部结构为预应力混凝土箱梁，下部结构为柱式墩、柱式桥台，基础为桩基础或扩大基础。

5.3.6 交通工程及沿线设施

本设计的交通工程及沿线设施采用 A 级设计标准，按“保障安全、提供服务、利于管理”的原则进行设计。

为充分发挥服务干线公路网、服务城市的功能，确保道路安全、高效的运营，全线应综合考虑沿线设施，设置完善的交通安全、管理、服务、监控、通讯和收费系统。

5.3.6.1 安全设施

交通安全设施包括标志、标线、护栏、隔离栅、防眩设施、视线诱导设施、防落网、界碑、百米碑、道路可变情报板等。本设计交通安全设施主要依据《道路交通标志和标线》(GB5768.1-2009)、《高速公路交通工程及沿线设施设计通用规范》(JTG D80-2006)、《公路交通安全设施设计细则》(JTG/T D81-2006)、《国家高速公路网命名和编号规则》(JTG A03-2007)、《国家高速公路网相关标志更换工作实施技术指南》(2007 年第 30 号公告)以及国家及交通部现行的其它相关《规范》、《规程》和《办法》进行设计。

1. 交通标志、标线

本设计标志有四类：主线道路交通标志、互通立交区道路交通标志、服务区道路交通标志、收费站道路交通标志。采用单柱、双柱、附着、悬臂、门架等支撑形式。对于门架和悬臂式标志采用一级反光膜，其他标志采用二级反光膜。

2. 道路标线

全线标线分为车道分界线、车道边缘线、出入口标线、收费岛导流线、导向箭头以及减速标线等。

3. 钢护栏

本项目对于原有护栏全部拆除。

本设计路侧护栏采用 A 级和 SB 级波形梁钢护栏，中央分隔带护栏采用为 Am 级和 SBm 级分设式波形梁护栏，上跨主线的天桥、分离的桥墩以及门架标志的立柱设于中央分隔带时采用 SBm 级波形梁护栏。在中央分隔带开口处（开口长度为 30m）设置插拔式波形梁活动护栏。大桥、中桥内侧采用 SBm 级波形梁护栏，外侧采用 SB 级金属梁柱式护栏；跨越铁路处桥孔内、外侧均采用 SS 级钢筋混凝土墙式护栏。分离立交跨越铁路处桥孔内、外侧均采用 SS 级钢筋混凝土墙式护栏，其余分离立交及匝道跨线桥外侧采用 SA 级金属梁柱式护栏，内侧采用 SBm 级波形梁护栏。小桥、涵洞、通道采用与路基段相同的标准。

4. 视线诱导

为保证车辆安全运行，在互通立交出、入口设置分、合流诱导标，提醒司机注意车流的分出和汇入。考虑到雾天及夜间的行车安全，在小半径平曲线路段设置线性诱导标、在中央分隔带上和路侧设置轮廓标引导行车。

5. 隔离栅

旧路路侧的隔离栅全部拆除并按现行规范要求设置新的隔离栅。本项目采用焊接网

和刺铁丝两种型式，其中焊接网主要布设在收费站、服务区、互通立交等场区周围及接近村镇的高速公路路侧，其它路段采用刺铁丝隔离栅。

6. 防眩设施

为防止夜间对向车辆灯光对驾驶员的影响，全线中央分隔带路基路段采用植物防眩，结构物路段和分隔带开口处采用防眩板防眩。

7. 防撞垫、隔离墩

原设计缺少防撞垫。改扩建后在互通立交、服务区匝道分流处增设防撞垫，隔离墩布置于收费广场中线上。

8. 道路可变情报板

设置于必要路段，将交通状况、道路状况、气象状况告知道路使用者。

9. 其它

界碑、里程碑及百米牌的布设按规范执行。

5.3.6.2 服务设施

本路段原有服务区 2 处：四平、公主岭；停车区 2 处：靠山屯、陶家屯停车区。

本设计重建四平、公主岭服务区，并把靠山屯、陶家屯作为停车区考虑。

公主岭和四平服务区按八车道高速公路要求设计，公主岭服务区在现有场区和建筑物的基础上进一步增加占地和建筑面积，重新规划场区布局，对一些功能性建筑有条件的予以利用，对服务性老旧建筑拆除；靠山屯、陶家屯停车区目前规模满足停车区占地要求，需调整变速车道及贯通车道，并对场区路面、防护、排水、绿化等设施进行局部调整、修复和完善。详见表 5-16。

表 5-16 服务设施一览表

桩号	名称	改建前		改建后	
		占地面积 (m²)	建筑面积 (m²)	占地面积 (m²)	建筑面积 (m²)
四平至十家堡段					
K2+500	四平服务区	54959	4427	80000	8000（新建）/4427（拆除）
十家堡至刘房子段					
K24+650	靠山屯停车区	29641	1586	26326	1000（新建）/434（拆除）
K53+000	公主岭服务区	29437	4146	80000	8000（新建）/4146（拆除）
刘房子至半截沟段					
K78+780	陶家屯停车区	43805	2014	39385	1000（新建）/474（拆除）

5.3.6.3 管理设施

四平至半截沟段现阶段共设置 2 个管理处：四平管理处和公主岭管理处，与每个管理处同址各设置一处养护工区。根据《吉林省高速公路机电总体规划》的要求，将四平设置为管理分局，公主岭仍设置管理处，隶属于四平管理分局。本次设计按照现行标准对各管理、养护机构场区面积和建筑面积进行了核算，结果显示现有各场区占地面积可以满足使用要求，但原有四平管理处、四平养护工区及公主岭养护工区建筑面积不能满足使用要求，据此，本项目改扩建后，公主岭管理处维持现有占地面积和建筑面积，四平管理处在既有场区占地面积的基础上拆除原有建筑，新建管理分局面积并合理调整场区布局，以满足将来的管理需要。四平养护工区及公主岭养护工区也在既有场区占地面积的基础上拆除原有建筑，新建养护工区。场区占地面积和建筑面积详见表 5-17。

表 5-17 管理设施一览表

序号	桩号	名称	改建前		改建后	
			占地面积 m²	建筑面积 m²	占地面积 m²	建筑面积 m²
	四平至十家堡段					
1	K6+325	四平管理分局 /养护工区	36544	3896/ 1715	36544	管理分局 5000（新建）/3896（拆除） 养护工区 1800（新建）/1715（拆除）
	十家堡至刘房子段					
1	K56+896	公主岭管理处 /养护工区	41770	2917/ 1006	41770	管理处 2917（利用） 养护工区 1800（新建）/1006（拆除）

5.3.6.4 收费设施

本路段共计有 1 处主线收费站：五里坡主线收费站；5 处互通匝道收费站：四平收费站、梨树东收费站（新增）、郭家店收费站、公主岭收费站、范家屯收费站。本次设计根据交通量预测结果对各收费站收费车道卡门数进行了计算，并按照现行标准对各收费站现阶段场区面积和建筑面积进行了核算，原有建筑物形式老旧、无特点，功能、布局不合理，予以拆除。收费系统设备到改造通车年已基本超过安全使用周期，本次将重新设计。改扩建后，各收费站的收费车道卡门数见表 5-18，场区占地面积及建筑面积见表 5-19。

表 5-18 收费设施一览表

序号	桩号	名称	改建前收费车道数		改建后收费车道数	
			进口 (个)	出口 (个)	进口 (个)	出口 (个)
四平至十家堡段						
1	K1+940	五里坡收费站	5	7		20
2	K6+325	四平收费站	2	5	5	10
十家堡至刘房子段						
1	K19+400	梨树东收费站			4	6
2	K29+998	郭家店收费站	2	3	4	5
3	K56+896	公主岭收费站	2	4	4	6
刘房子至半截沟段						
1	K89+844	范家屯收费站	1	2	4	6

表 5-19 收费设施建筑面积一览表

序号	桩号	名称	改建前		改建后	
			占地面积 m²	建筑面积 m²	占地面积 m²	建筑面积 m²
	四平至十家堡段					
1	K1+940	五里坡收费站	35102	1662	23294	2400(新建)/1662(拆除)
2	K6+325	四平收费站	17929	1303	17929	1760(新建)/1303(拆除)
十家堡至刘房子段						
1	K19+400	梨树东收费站			5760	1300(新建)
2	K29+998	郭家店收费站	8867	1145	8867	1100(新建)/1145(拆除)
3	K56+896	公主岭收费站	19168	1325	19168	1260(新建)/1325(拆除)
刘房子至半截沟						
1	K89+844	范家屯收费站	5319	1165	5319	1300(新建)/1165(拆除)

5.3.6.5 监控、通信、供配电等设施

(1) 监控设施

监控设施到改造通车年已基本超过安全使用周期，本次将重新设计。本路监控设施按 A12 类配置，以统计交通量、全线事故报警收集、重点路段（互通、服务区、停车区等）加强监控、主线实施全程监控，并进行完善的路网信息提示等为主要目标。由于交通量的增长可能引起道路的周期性阻塞，因此后期监控系统的设计目标是增加交通监视和控制功能，合理诱导和控制交通流，相应增强道路交通信息采集，逐渐完善全线的交通控制和交通诱导能力，以达到保证交通安全畅通的目的。

监控外场设备主要包括：车辆检测器、彩色变焦摄像机、可变情报板、气象检测仪、信息触摸屏等。

（2）通信设施

通信系统设计采用两层结构即干线传输系统和综合业务接入网系统，干线传输系统利用智能光网络设备构建干线 SDH 光同步数字传输平台；综合业务接入网系统利用智能光网络设备作为光纤数字传输系统平台。四平至半截沟段的通信设备与现行规划不符，到本路通车已基本达到使用年限，半截沟至小西屯段（西北环）的通信设备通车至今没有改造过，已经达到使用年限，故本次通信系统重新设计。

通信管道是整个通信设施的基础设施，本路段通信管道设计本着满足高速公路专用通信网敷设光（电）缆容量的近期和远期的需要，并且兼顾电信公网和其他单位利用公路通信管道的可能性。原有通信管道四平至半截沟段为 4 根波纹管，半截沟至小西屯段（西北环）为 2 根波纹管且基本均已堵塞，不能再用，本次准备干线在中央分隔带内预埋 18 根硅芯管。

（3）供配电、照明设施

本路属于改扩建工程，各场区已有高压线路，但沿线场站位置发生变化，故本工程包括此部分高压线路。在各站、所、场、区根据负荷需要设房建变电站，全部采用干式变压器，在变电所内设柴油发电机组，监控、收费、通信、应急照明等设稳压电源和不间断电源。

本项目在互通、收费站、收费广场、服务区等处设置照明设施。

5.3.7 环境保护与景观设计

环保：注重对沿线两侧厂矿、企业、村屯的声环境保护，对噪声影响范围内除必要的环保拆迁外，设置防声林带、防声屏障等降噪措施减小对沿线路侧环境的干扰。通过对沿线水源的调查，沿线无特殊保护的水源地。

绿化：结合沿线气候特点、自然植被情况、路基填挖情况及现有边坡植被绿化状况的调查，本项目沿线以植物防护为主。路堤边坡主要以草本植物为主，辅以乔木点缀，坡脚自然散植一些乔木；路堑边坡以草本植物为主，辅以灌木点缀，挖方自坡口至坡脚从灌木至草本自然过渡；中央分隔带采用植物防眩。

景观设计：本项目本着“简约、自然、实用”的设计理念，对于路线位于旱田、水田、树林段落分别采用不同的设计方法，体现“尊重自然、突出特色、保护生态、因地制宜”的设计原则。对互通、服务区、上跨分离立交或天桥等特殊设计节点，重点加强设计，增强本项目改扩建后的整体景观效果。

5.4 四平至半截沟段单侧加宽方案具体实施方法

5.4.1 路线改造

本路段起讫点与前面双侧加宽相同，由于沿线的主要城镇均在高速公路的左侧，故除刘房子仍维持绕越方案外，余旧路改建段选择在右侧加宽。终点桩号为 K98+100。路线长 98.656km，其中刘房子矿区新线段方案及起终点与双侧加宽相同，长 7.610km，其中在刘房子矿区新线段存在长链。。

平面线形指标与双侧加宽方案基本相同，纵断面设计仍采用双侧加宽的设计原则，参见 5.3.1 节内容。

5.4.2 路基加宽

5.4.2.1 路基横断面组成

路基采用充分利用旧路路基并单侧加宽半幅的方式。

现有路基宽度为 26m，加宽后路基宽度为 52.5m，单侧加宽 26.5m。加宽后路基横断面组成为：中央分隔带宽度为 13.5m，左侧路缘带宽度 $2 \times 0.75\text{m}$ ，行车道宽度为 $2 \times (4 \times 3.75)\text{m}$ ，硬路肩宽度（含右侧路缘带宽度 $2 \times 0.5\text{m}$ ）为 $2 \times 3.0\text{m}$ ，土路肩宽度为 $2 \times 0.75\text{m}$ 。新建半幅的行车道、路缘带、硬路肩路拱横坡为 2.0%；利用旧路的半幅路拱横坡维持原有 2.0% 的双侧路拱，旧路中央分隔带（3m 宽）路基顶面采用弧形过渡。土路肩横坡为 3.0%。

5.4.2.2 路基加宽方案

采用单侧加宽方案时，路基采用对称的加宽方式。旧路作为半幅路基完全利用，单侧加宽的半幅路基采用新建工程。新建半幅与旧路半幅之间由于差异沉降对路基路面的影响明显减少，新旧路基之间仅需采用正常帮宽处理措施。为减少旧路基中央分隔带挖除处的差异沉降，中央分隔带挖除部分底面采用增强补压的处理措施。

① 内侧原有路基边坡挖台阶

单侧加宽内侧原有路基边坡按 1:1 坡度清除边坡表层土（严禁用这部分土作为新路堤填料，只可作为绿化用土），边坡按台阶方式开挖，台阶宽度不小于 2m，底面向内倾斜 4%，侧壁俯角 15° ，具体见图 5-24。高度不大于 2m 的边坡，将原路基边坡直立开挖至原地面后填筑新路堤。

② 部分挖除原路路面及路床

对于利用旧路一侧，改建后半幅路面宽度小于原路面实际宽度，改建工程自上而下

按台阶方式挖除原路内侧土路肩及 4m 宽路面范围内的旧路路面及路床 0~80cm 深度，此部分路床与新建加宽部分路床一同铺筑。

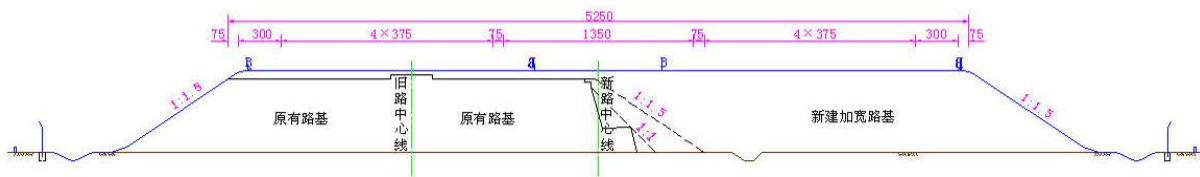


图 5-24 路基单侧加宽方案

③ 原路中央分隔带全部挖除

原路中央分隔带内路床顶面以上填土全部挖除后，路床采用冲击压实的处理措施，要求压实度不小于 96%。原路中央分隔带内路拱横坡采用圆弧形过渡。

④ 路基防护设计和路基路面排水设计方案

内侧原有路基坡面的圬工防护和排水沟需全部拆除并重建，外侧原有的排水防护工程需进行必要的修补和完善。另外，改建后中央分隔带内增设纵向排水沟，用于排除中央分隔带内的雨水，纵向排水沟出口选择在主线构造物处。对于构造物间距较远、纵向排水困难的路段，通过每隔一定距离设置的横向排水管，将水排出路基以外。

其余边坡防护和排水的设计方案与双侧加宽方案相同，详见 5.3.2 节内容。

5.4.3 路面加宽

对于单侧加宽的改扩建方案，路面分为原路路面大修和新建路面的设计。

新建路面由挖除原路中央分隔带新建路面和单侧加宽半幅新建路面两部分组成。

原路路面破损原因分析、原路路面大修方案、新建路面结构及路面施工方案部分与双侧加宽方案相同，详见 5.3.3 节内容。

● 挖除原路中央分隔带新建路面施工方案

本方案需将原路中央分隔带垫层顶面以上填土全部挖除，对于原路路面采用加铺补强的路段，中央分隔带亦采用加铺补强路面结构，中央分隔带挖除部分采用水泥稳定碎石分层回填至原路面结构顶面，并在新旧路面结构层衔接处挖 20cm 宽台阶处理，其上与原路面一起进行加铺路面结构的施工；对于原路面结构采用挖除重建的路段，中央分隔带亦采用新建路面结构，中央分隔带挖出后与原路面一起进行新建路面结构的施工。

5.4.4 桥涵加宽

本方案为避免工程浪费，桥涵均按一次建设十车道的加宽方案设计。

5.4.4.1 桥涵设计标准

荷载等级：新建半幅：公路—Ⅰ级；

改建半幅：汽车—超 20，挂车—120。

桥面宽度：新建半幅：25.50m(0.50m+净-24.50m+0.50m)；

改建半幅：26.00m(0.75m+净-24.50m+0.75m)。

设计洪水频率、地震烈度等内容同双侧加宽方案。

5.4.4.2 改扩建总体原则

1. 新建半幅桥涵：按五车道标准建设。

2. 改建半幅桥梁：拆除中央分隔带，将旧桥左右幅连接成整体，改建为本项目半幅桥梁。

3. 旧桥左右幅连接方式：废除旧桥内侧边板，凿除旧桥盖梁内侧部分悬臂，中央分隔带中心处增设一墩（台）柱，连接旧桥左右幅盖梁，新建三块中板并与旧桥板梁连为整体，浇注铰缝及整体化混凝土，重建桥面系。

4. 旧桥主梁更换、桥面系及下部结构处理原则同双侧加宽方案。

5. 涵洞加宽侧洞口凿除后接长。

5.4.4.3 桥梁改扩建方案

全线桥涵设置情况同双侧加宽方案。

为了最大限度利用既有工程，桥梁改扩建分为“新建半幅桥梁”和“改建半幅桥梁”。

1. 新建半幅桥梁

由于本方案采用中央分隔带预留的远期扩建形式，考虑十车道扩建时内侧加宽较为困难，所以本方案新建半幅桥梁直接按五车道标准建设。

新建半幅桥梁上部结构形式原则上同旧桥，跨径 8m 采用钢筋混凝土整体现浇板梁，跨径 10m、13m、16m、20m 采用预应力混凝土空心板梁。为了加强主梁刚度，预制板梁高度较旧桥适当加大，分别采用 50cm、60cm、70cm、80cm、95cm，桥面整体化混凝土及沥青混凝土铺装厚度均采用 10cm。标准横断面布置详见图 5-25。

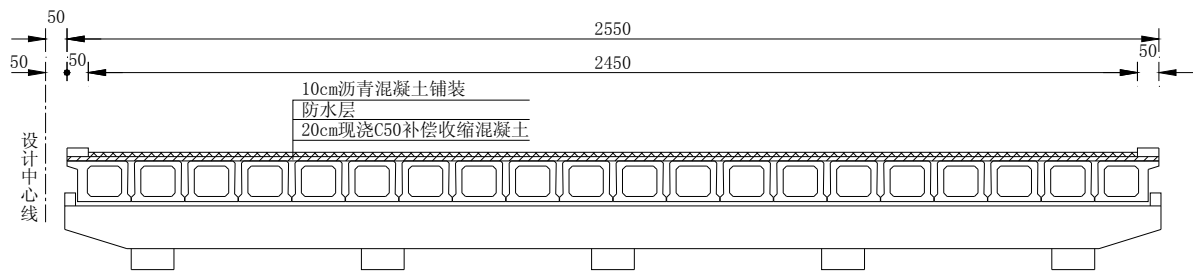


图 5-25 新建半幅桥梁横断面布置

为了与旧桥协调，新建半幅桥梁尽量采用与旧桥相同的下部结构型式，以柱式桥墩、肋板式或柱式桥台为主。为了最大限度降低施工期间对旧桥基础的扰动，新建半幅桥梁均采用钻孔灌注桩基础。

2. 改建半幅桥梁

拆除中央分隔带，将旧桥左右幅连接成整体，改建为本项目半幅桥梁。改建时，废除旧桥内侧边板，凿除旧桥盖梁内侧部分悬臂，中央分隔带中心处增设一墩（台）柱，采用现浇形式连接旧桥左右幅盖梁，新建三块中板并与旧桥板梁连为整体，浇注铰缝及整体化混凝土，重建桥面系。

除旧桥内侧边板全部废除外，其余板梁改建原则及处理方式同双侧加宽方案；中央分隔带新建三块中板梁高及截面形式同旧桥，与旧桥板梁之间采用铰缝连接。中央分隔带中心处新增墩（台）柱与旧桥左右幅盖梁以现浇形式连接成整体，形成下部结构的刚性连接。旧桥上部及下部结构加固维修同双侧加宽方案，桥墩及桥台新增墩（台）柱均采用单柱、钻孔灌注桩基础。改建半幅桥梁上下部结构形式详见图 5-26。

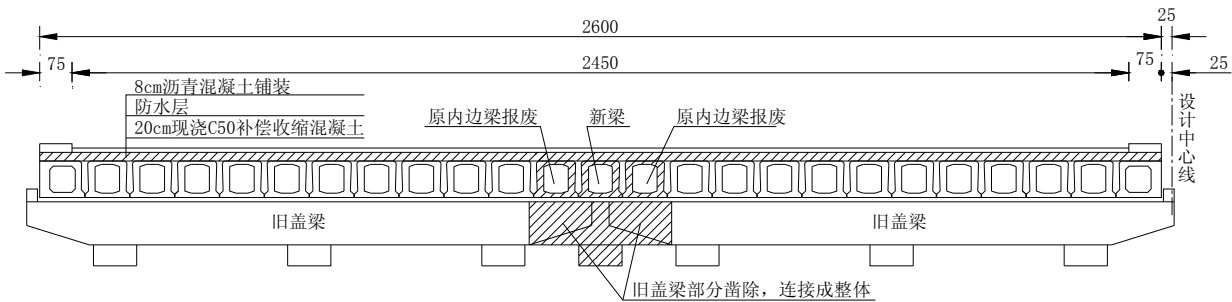


图 5-26 改建半幅桥梁上下部结构形式

旧桥附属设施（桥头搭板、护栏、支座、伸缩装置、桥面连续等）处理方式同双侧加宽方案，详见相应部分说明。

5.4.4.4 涵洞改扩建方案

凿除加宽侧洞口后，对旧路涵洞进行单侧接长，详见图 5-27。接长涵洞结

构型式、旧涵病害处理、接长方式及注意事项等内容同双侧加宽涵洞处理方案。

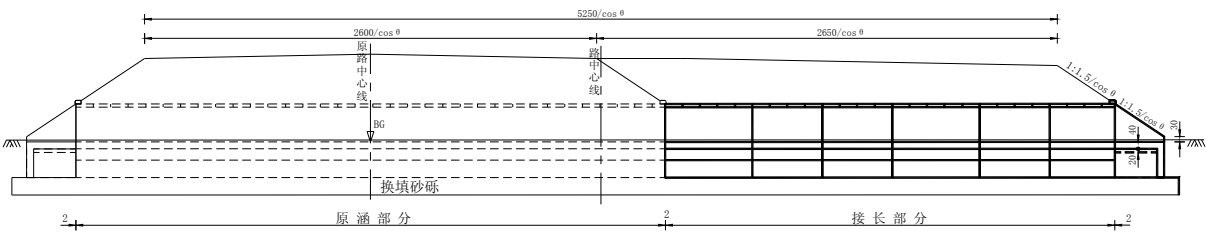


图 5-27 单侧加宽涵洞改扩建断面图

5.4.5 交叉工程

5.4.5.1 互通式立体交叉

本方案互通的数量、位置、形式及规模与双侧加宽基本相同，仅由于单侧加宽而调整相应匝道与加宽侧主线衔接，参见 5.3.5 节。

5.4.5.2 交叉构造物改扩建设计标准

主线桥梁新建半幅桥面宽度为 25.50m(0.50m+净-24.50m+0.50m)；改建半幅桥面宽度为 26.00m(0.75m+净-24.50m+0.75m)。

交叉构造物荷载设计等级、上跨主线桥桥面宽度等同双侧加宽方案。

5.4.5.3 交叉构造物改扩建总体原则

- 1. 主线上跨的交叉构造物改扩建原则同主线大中桥。对于旧桥桥下净空不满足使用要求的，根据旧桥现状调查评定，结合桥头两侧路面补强原则，分别采用原地重建、移位重建、通道改天桥等桥梁改造方案。
- 2. 主线下穿的交叉构造物，旧桥全部废除，采用原地重建、移位重建和新建相结合的桥梁设计方案。

5.4.5.4 互通立交跨线桥改扩建

互通立交跨线（匝道）桥的设置情况同双侧加宽方案，适当加大了桥梁孔径。各互通桥梁设置情况详见表 5-20。

表 5-20 互通立交跨线桥设置表

序号	中心桩号	互通名称	桥梁名称	上部结构型式	交叉方式	桥宽(m)	原结构孔径(m)	改造结构及孔径(m)	备注
1	AK0+278.7	四平	A 匝道桥	预应力混凝土连续箱梁	匝道上跨	10.00	2×30	30+2×35+30	原位重建
2	BK0+478	四平	B 匝道桥	预应力混凝土连续箱梁	匝道上跨	10.00		(28+33+33+28)+2×25+(28+33+33+28)+4×25	新建
3	FK0+568		F 匝道桥	预应力及钢筋混凝土连续箱梁	匝道上跨	10.00		4×20+4×20+(20+25+20)+(28+33+28)+2×25	新建

序号	中心桩号	互通名称	桥梁名称	上部结构型式	交叉方式	桥宽(m)	原结构孔径(m)	改造结构及孔径(m)	备注
4	GK0+307		G 匝道桥	预应力混凝土连续箱梁	匝道上跨	10.00		28+33+28+2×25	新建
5	AK0+184.5	梨树东	A 匝道桥	预应力混凝土连续箱梁	匝道上跨	15.00		30+2×35+30	新建
6	AK0+738.9	郭家店	A 匝道桥	预应力混凝土连续箱梁	匝道上跨	15.00	2×35	30+2×35+30	原位重建
7	K56+895	公主岭	主线跨线桥	预应力混凝土空心板梁	主线上跨	30.25 25.50	16+20+16	16+20+16	旧桥加宽
8	AK0+782.6	范家屯	E 匝道桥	预应力混凝土连续箱梁	匝道上跨	15.00	2×35	30+2×35+30	原位重建

1. 旧桥加宽的互通跨线（匝道）桥

公主岭互通主线跨线桥采用旧桥横向加宽方案，上部结构均为预应力混凝土空心板梁，下部结构为柱式墩，肋板或柱式桥台，基础为桩基础。该部分桥梁设计标准及加宽方式同主线大中桥。

2. 原位重建的互通跨线（匝道）桥

四平互通、郭家店互通和范家屯互通均为主线下穿，采用原位重建方案，桥梁改扩建方案同双侧加宽，新建桥梁上部结构采用预应力混凝土连续箱梁，下部结构采用柱式或薄壁式桥墩、肋板式或柱式桥台，钻孔灌注桩基础。

3. 新建的互通跨线（匝道）桥

新建的互通跨线桥、匝道桥上部结构以预应力混凝土连续箱梁为主，部分桥梁采用钢筋混凝土连续箱梁、预应力混凝土简支小箱梁等，下部结构为柱式或薄壁式桥墩，柱式或肋板式桥台，基础以桩孔灌注桩为主。

5.4.5.5 分离立交桥改扩建

分离立交的设置情况同双侧加宽方案，全线共设置分离立交 19 处，其中主线下穿 17 处，主线上跨 2 处。

1. 主线上跨分离立交桥

主线上跨分离立交 2 处，均位于刘房子新线段内，上部结构采用预应力混凝土空心板梁，下部结构为柱式桥墩，柱式或肋板式桥台，钻孔灌注桩基础，改扩建方案均为新建。全线主线上跨分离立交设置情况详见表 5-21。

表 5-21 主线上跨分离立交设置表

序号	中心桩号	被交叉路名称	交角(度)	上部结构型式	桥梁结构		
					孔径 (m)	桥宽 (m)	改造方式
1	K70+935		65	预应力混凝土空心板梁	3×16	2×25.5	新建
2	K75+507.5	铁路	100	预应力混凝土空心板梁	7×20	2×25.5	新建

2. 主线下穿分离立交桥

主线下穿分离立交设置位置同双侧加宽方案，适当加大了桥梁孔径。全线主线下穿分离立交设置情况详见表 5-22。

表 5-22 主线下穿分离立交设置表

序号	中心桩号	被交叉路名称	交角(度)	改造后桥宽(m)	原结构		改造结构		
					上部结构型式	孔径布置(m)	上部结构型式	改造孔径(m)	改造方式
1	K2+680	四平-山门公路	128	2×11.5	预应力混凝土简支小箱梁	2×35 25+2×40+25	预应力混凝土简支转连续箱梁	30+2×40+30	原位重建
2	K3+700	一级路	70	2×12.5	预应力混凝土简支小箱梁	4×25	预应力混凝土简支转连续箱梁	4×30	原位重建
3	K4+986	集安-锡林浩特公路	105	12.5	预应力混凝土简支小箱梁	2×30	预应力混凝土连续箱梁	25+2×30+25	原位重建
4	K5+102	四梅铁路	90	10.5	框构桥	(1-净9)+(2-净16)+(1-净9)	预应力混凝土连续箱梁	25+2×30+25	原位重建
5	K6+545	四平-白山一级公路	108	2×12.5	预应力混凝土简支小箱梁	25+35+25	预应力混凝土简支转连续箱梁	4×35	原位重建
6	K9+122	三级路	75	12.5	预应力混凝土简支小箱梁	2×30	预应力混凝土连续箱梁	25+2×30+25	原位重建
7	K9+650	四平绕城一级公路	127	2×12.5	预应力混凝土简支小箱梁	19.5+2×35+19.5	预应力混凝土简支转连续箱梁	30+2×40+30	原位重建
8	K12+712	坦克分离	90	10.5	预应力混凝土简支小箱梁	2×30	预应力混凝土连续箱梁	25+2×30+25	原位重建
9	K14+222	坦克分离	90	2×11	预应力混凝土简支小箱梁	2×30	预应力混凝土连续箱梁	25+2×30+25	原位重建
10	K19+944	X054	90	12.5	预应力混凝土简支小箱梁	2×30	预应力混凝土连续箱梁	25+2×30+25	天桥改分离
11	K30+300	X053	110	12.5	预应力混凝土简支小箱梁	25+35+25	预应力混凝土简支转连续箱梁	30+2×40+30	原位重建
12	K48+490	南和分离	90	9.0	预应力混凝土简支小箱梁	2×30	预应力混凝土连续箱梁	25+2×30+25	原位重建
13	K51+418	X061	105	12.5	预应力混凝土简支小箱梁	2×30	预应力混凝土连续箱梁	25+2×30+25	原位重建
14	K57+975	X058	75	12.5	预应力混凝土简支小箱梁	2×30	预应力混凝土连续箱梁	25+2×30+25	原位重建
15	K60+775	公果公路	90	9.0	预应力混凝土简支小箱梁	2×30	预应力混凝土连续箱梁	25+2×30+25	原位重建

序号	中心桩号	被交叉路名称	交角(度)	改造后桥宽(m)	原结构		改造结构		
					上部结构型式	孔径布置(m)	上部结构型式	改造孔径(m)	改造方式
16	K84+947	范伊公路	100	12.5	预应力混凝土简支小箱梁	2×30	预应力混凝土连续箱梁	25+2×30+25	原位重建
17	K90+344	X063	100	12.5	预应力混凝土简支小箱梁	2×30	预应力混凝土简支转连续箱梁	30+2×40+30	原位重建

由于被交路均为等级公路，路侧制约因素较多，移位重建工程量较大，所以改扩建以原位重建为主。新建桥梁上部结构均采用预应力混凝土连续箱梁，下部结构采用柱式或薄壁式桥墩、肋板式或柱式桥台，钻孔灌注桩基础。主线下穿分离立交桥改造方案详见图 5-28。

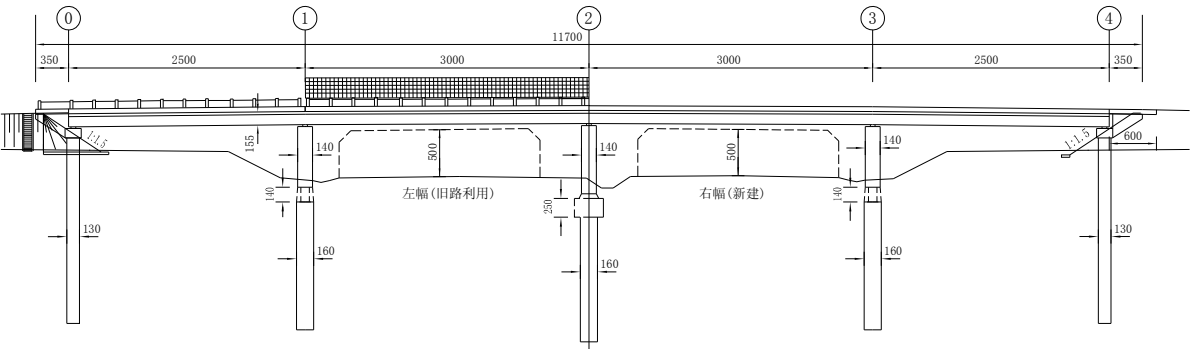


图 5-28 主线下穿分离立交改扩建方案

由于单侧加宽方案考虑十车道预留，上跨主线四梅铁路桥梁孔径较大，因此不再采用框构桥方案，按 25+2×30+25 米现浇连续箱梁方案设计，施工方案仍采用修建铁路便道及便桥，拆除现有铁路分离、重新修建的方案。

5.4.5.6 通道、天桥改扩建

1. 通道

通道设置位置、结构形式、旧桥改扩建原则同双侧加宽方案，设计标准、加宽方式同单侧加宽主线大中桥，详见 5.4.4 节。

2. 天桥

天桥设置位置同双侧加宽方案，由于考虑十车道预留，适当加大了桥梁孔径。旧桥全部废除，采用原地重建、移位重建和新建相结合的桥梁设计方案，新建天桥上部结构均采用预应力混凝土连续箱梁，下部结构采用柱式或薄壁式桥墩、肋板式或柱式桥台，钻孔灌注桩基础。天桥改扩建处理方案同主线下穿分离立交。

5.4.6 交通工程及沿线设施

本方案交通工程及沿线设施的设计原则、设计内容和工程规模与双侧加宽基本相

同，参见 5.3.6 节内容。

5.4.7 环境保护与景观设计

本方案环境保护与景观设计的设计原则、设计内容和工程规模与双侧加宽方案基本相同，参见 5.3.7 节内容。

5.5 半截沟至长春南互通段改建方案具体实施方法

5.5.1 路线

本路段起点位于半截沟互通范围内，起点桩号为 K98+100，顺接四平至半截沟段高速，沿长春绕城东南环，过长春南互通 300m 后，到达本段终点，桩号为 K110+300，路线长 12.2km。本次改建不调整本段的平面线形。纵断面以原纵断标高为基准，根据旧路面的改建情况，构造物情况，进行纵断面设计。

5.5.2 路基改建

5.5.2.1 路基横断面组成

本段路基利用旧路路基改建，路基宽度及横断面组成与现有路基保持一致。

路基宽度为 26m。路基横断面组成为：中央分隔带宽度为 3.0m，左侧路缘带宽度为 $2 \times 0.75\text{m}$ ，行车道宽度为 $2 \times (2 \times 3.75)\text{m}$ ，硬路肩宽度（含右侧路缘带宽度 $2 \times 0.5\text{m}$ ）为 $2 \times 2.50\text{m}$ ，土路肩宽度为 $2 \times 0.75\text{m}$ ，行车道、路缘带、硬路肩路拱横坡为 2.0%，土路肩横坡为 3.0%。

5.5.2.2 路基改建方案

改建设计采用原有公路路基横断面形式。通过调查，原路基基本稳定，仅局部段落出现边坡冲刷、挖方高边坡碎落、土路肩塌陷等病害，设计中考虑以修补或重新修筑破损路基为主，恢复路基断面尺寸。原路基排水系统运行基本良好，能维持其使用功能。但局部路段边沟有、破损、勾缝砂浆脱落、边沟盖板以及拦水带破坏等现象。改建设计充分利用原排水系统，进一步增设、整修、疏通排水通道，恢复其使用功能。改建方案采取的主要处理措施如下：

(1). 恢复缺损的土路肩及路基边坡至设计边坡断面形式。

(2). 对轻微破损的原边坡防护和排水工程进行修补，破损严重的采用拆除更换措施，以恢复路基防护和排水功能。路基防护修复低填方边坡采用浆砌片石铺砌处理，高填方边坡采用混凝土网格防护处理。

(3). 路床 0~80cm 范围内的路基填料全断面翻挖，掺拌 5%石灰后分层回填碾压。

(4). 取消路路侧路缘石，拆除局部段落已损坏的拦水带，恢复拦水带采用 C40 混凝土预制。土路肩用混凝土预制块铺砌。

(5). 拆除中央分隔带混凝土预制块铺砌，回填种植，中央分隔带内植树、植草。

5.5.3 路面改建

本段路面设计使用年限 15 年，即 2011 年~2026 年。根据预测交通量及车型组成情况，按照现行《公路沥青路面设计规范》(JTG D50-2006)中的计算方法，设计年限内一个车道累计轴次数为 3594.12 万次，拉应力设计累计轴次数为 4213.13 万次，设计弯沉值为 18.5 (1/100mm)。

原路路面破损原因分析、原路路面大修方案、新建路面结构及路面施工方案部分与 5.3.3 节双侧加宽方案相同，不再赘述。本段推荐路面结构同四平至半截沟段新建路面结构，详见相关部分。

5.5.4 桥涵改建

5.5.4.1 桥涵设计标准

荷载等级：汽车—超 20，挂车—120。

半幅桥面宽度：12.5m(1.00m+净-11.00m+0.5m)。

设计洪水频率：特大桥 1/300，大、中、小桥及涵洞 1/100。

地震烈度：Ⅶ区，地震动峰值加速度 0.1g。

5.5.4.2 桥涵现状

本段现有中桥 1 座，长度 64.84m，小桥 1 座，涵洞 5 道。桥涵可以满足沿线排水、灌溉要求，且使用情况较好，不需要新增构造物，本次改建以旧桥利用为主，仅对现有构造物进行维修加固即可。现有中、小桥具体设置情况及旧桥评定详见表 5-23。

表 5-23 中、小桥设置及评定一览表

序号	桥梁名称	结构型式		孔径	评定等级
		上部结构	下部结构、基础		
1	八一中桥	预应力混凝土空心板	柱式墩、肋板台 桩基础	3×20	二类
2	刘家屯小桥	预应力混凝土空心板	轻型台 扩大基础	1×10	二类

旧桥评定采用《公路桥涵养护规范》(JTG H11-2004)推荐的权重进行计算，具体方法同四平至半截沟段，相见相应部分说明。

5.5.4.3 桥涵改建方案

中桥及小桥评价等级均为二类，改建时拆除桥面系和整体化混凝土；根据外观调查

及桥梁检测结果确定更换主梁数量；新建整体化混凝土加厚至 20cm；新建桥面系；旧桥原有搭板拆除重建；更换支座、伸缩装置、桥面连续；封闭混凝土局部裂缝，修补混凝土局部破损等。

涵洞改建包括涵底清淤、洞身病害处理（裂缝修补）等内容。

5.5.5 交叉工程

5.5.5.1 互通式立体交叉

本段有 1 座互通，即长春南互通，为双喇叭互通立交，桩号为 K109+575。它主要承担长春市和长营高速车辆向南和环线出行的交通转换，由于交通量较大，互通立交的各项设施损坏较严重，同时各匝道均为单车道，维修或发生其他紧急情况时交通堵塞较严重。本次不改变互通形式，根据规范和实际使用情况将所有匝道均改建为单车道出入口的双车道。

具体设置情况详见图 5-29。

5.5.5.2 改建设计标准

桥涵荷载等级：

高速公路主线、互通匝道桥：汽车—超 20，挂车—120。

二级、三级公路：汽车—20，挂车—100。

四级公路及天桥：汽车—10，履带—50。

主线桥半幅桥宽：

12.5m (1.00m+净-11.00m+0.5m)。

上跨主线桥宽：

路基宽度 19.50m 匝道，桥宽 19.00m (0.50m+净-18.00m+0.50m)。

路基宽度 9.50m 分离，桥宽 9.50m (0.50m+净-8.50m+0.50m)。

汽车天桥 8.0m (0.50m+净-7.0m+0.50m)。

拖拉机天桥 5.5m (0.50m+净-4.5m+0.50m)。

5.5.5.3 改建总体原则

根据外业调查，交叉构造物可以满足横向通行要求，不需要新增构造物；现有构造物使用情况较好，评价等级均为一类、二类，因此本次改建以旧桥加宽、旧桥利用为主，仅对现有构造物进行维修加固即可。

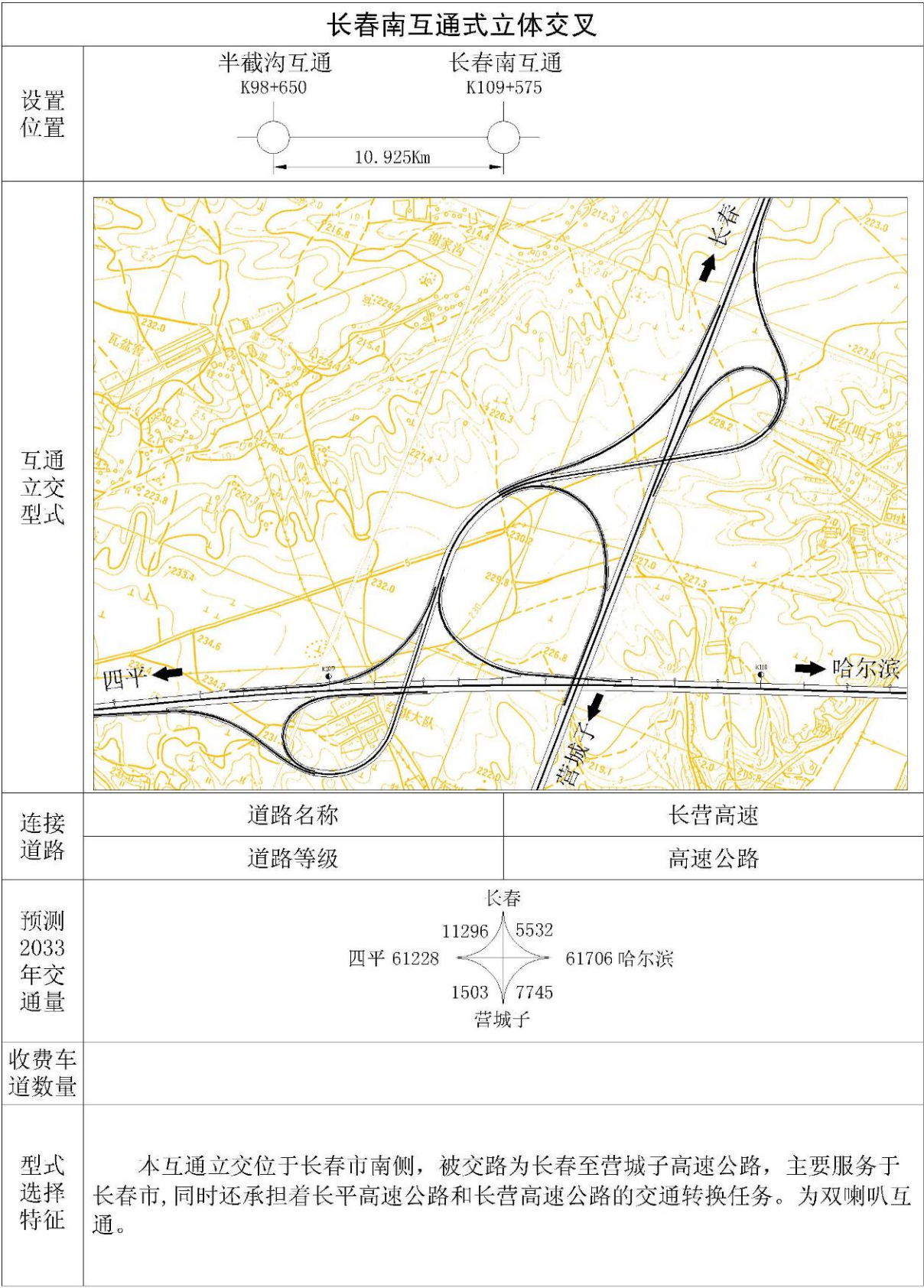


图 5-29 长春南互通式立体交叉

5.5.5.4 互通立交跨线桥改建

本段共设互通 1 处，为长春南互通。该互通设匝道桥 2 座，共长 131.28m，长营高速跨线桥 1 座，桥长 65.64m。匝道桥采用旧桥加宽、长营高速跨线桥采用旧桥利用方案。本互通桥梁设置情况详见表 5-24。

表 5-24 互通立交跨线桥设置表

序号	中心桩号	互通名称	桥梁名称	上部结构型式	交叉方式	桥宽 (m)	结构孔径 (m)	改造方式	备注
1	AK1+299.35	长春南	A 匝道桥	预应力混凝土简支小箱梁	匝道上跨	19.00	2×30	旧桥加宽	原桥宽 15 米
2	K109+561.9	长春南	长营高速跨线桥	预应力混凝土简支小箱梁	长营高速上跨主线	16.75 12.50	2×30	旧桥利用	
3	AK0+262	长春南	A 匝道桥	预应力混凝土简支小箱梁	匝道上跨	19.00	2×30	旧桥加宽	原桥宽 15 米

匝道桥采用旧桥加宽方案，上部结构为预应力混凝土简支小箱梁，下部结构为柱式墩，肋板或柱式桥台，钻孔灌注桩基础。

5.5.5.5 分离立交桥改建

本段共设分离立交 3 处，其中主线上跨 2 处，主线下穿 1 处。分离立交设置情况详见表 5-25。

表 5-25 分离立交设置表

序号	中心桩号	被交叉路名称	交角 (度)	上部结构型式	桥梁结构		
					孔径 (m)	桥宽 (m)	改造方式
1	K99+674.7	机场铁路	105	预应力混凝土空心板梁	2×20+16+16	2×12.5	旧桥利用
2	K101+592.7	大屯至乐山三级路	105	预应力混凝土空心板梁	13+16+13	2×12.5	旧桥利用
3	K107+555.2	长春至乐山三级路	125	预应力混凝土简支小箱梁	2×35	9.5	旧桥利用

本段分离立交桥使用性能较好，改建以旧桥利用为主，仅对现有构造物进行维修加固即可。主线上跨分离立交改建方案同大中桥；主线下穿分离立交，改建时拆除并重建桥面系和整体化混凝土，更换支座、伸缩装置、桥面（头）连续，封闭混凝土局部裂缝、修补混凝土局部破损等。

5.5.5.6 通道、天桥改建

本段共设通道 7 处，天桥 4 处。通道改建方案同大中桥，天桥改建方案同主线下穿分离立交。

5.5.6 交通工程及沿线设施

本段交通工程及沿线设施的改建原则与四平至半截沟段双侧加宽基本相同。

5.5.6.1 安全设施

本段安全设施的改建原则和内容与四平至半截沟段双侧加宽基本相同，不再详述。

5.5.6.2 服务设施

本路段设 1 处服务区，即长春服务区，长春服务区场区内为沥青混凝土路面，现阶段沥青混凝土路面使用状态良好，无明显病害。经调查，长春服务区车辆较少，目前可满足服务功能，因此本次不改建长春服务区。

5.5.6.3 管理、监控、通信、供配电等设施

本段不包含以上设施的改建。

5.6 建设规模

1、四平至半截沟段单侧加宽方案+半截沟至南互通改建段（推荐方案）

本项目推荐方案全长 110.856km，估算共计 703215.43 万元，其中：

四平至半截沟段 98.656km，路基宽度 52.5m，本段除刘房子绕越为新线外余均为旧路单侧加宽 26.5m，设置大桥 204.84m/1 座，中桥 1114m/19 座（2 座小桥改中桥，刘房子新线段设置中桥 1 座），小桥 125.24m/6 座，涵洞 84 道，互通立交 6 处，分离立交 19 处（3 处天桥改分离；刘房子新线段设置分离 2 处），天桥 30 处（旧桥利用 1 处，原位重建 9 处，通道改天桥 11 处，新增天桥 3 处，刘房子新线段 3 处；另含人行天桥 3 处其中两处重建，1 处新建），通道 52 处，服务区 2 处，停车区 2 处，管理分局 1 处，管理处 1 处，养护工区 3 处，收费站 6 处（含主线收费站 1 处）。

半截沟至南互通段 12.2km，路基仍维持原来路基宽 26m，设置中桥 64.84m/1 座，小桥 17.54m/1 座，涵洞 5 道，分离立交 2 处，天桥 4 处，通道 7 处。

主要工程数量详见表 5-26。

表 5-26 主要工程数量表

序号	项目	单位	四平至半截沟段	半截沟至南互通段	合计
1	路线长度	km	98.656	12.20	110.856
2	加宽新建沥青路面	1000m ²	3146.502	256.559	3403.061
3	旧路补强沥青路面	1000m ²	596.895	0	596.895
4	土石方数量	1000m ³	13531.934	32.2	13564.134
5	排水与防护	m ³	361114	726.2	361840.20
6	特殊路基处理	km	10.870	0	10.87
7	大 桥	m/座	204.84/1	0	204.84/1
8	中 桥	m/座	1114/19	64.84/1	1178.84/20

序号	项目	单位	四平至半截沟段	半截沟至南互通段	合计
9	小 桥	m/座	125.24/6	17.54/1	142.78/7
10	涵 洞	道	84	5	89
11	互通立交	处	6	1	7
12	分离立交	处	19	3	22
13	天 桥	处	30	4	34
14	通 道	处	52	7	59
15	管理分局	处	1		1
16	管 理 处	处	1		1
17	养护工区	处	2		2
18	收 费 站	处	6		6
19	服 务 区	处	2		2
20	停 车 区	处	2		2
21	占 地	公顷	572.7286	0.5118	573.2404
22	拆迁房屋	m ²	37741		37741
23	估算	万元	679068.69	24146.74	703215.43

2、四平至半截沟段双侧加宽方案+半截沟至南互通改建段

本项目推荐方案全长 110.852km，估算共计 622757.06 万元，其中：

四平至半截沟段 98.652km，路基宽度 42m，本段除刘房子绕越为新线外余均为两侧加宽，设置大桥 204.84m/1 座，中桥 1114m/19 座（2 座小桥改中桥，刘房子新线段设置中桥 1 座），小桥 125.24m/6 座，涵洞 84 道，互通立交 6 处，分离立交 19 处（3 处天桥改分离；刘房子新线段设置分离 2 处），天桥 30 处（旧桥利用 3 处，旧桥加长 2 处，原位重建 5 处，通道改天桥 11 处，新增天桥 3 处，刘房子新线段 3 处；另含人行天桥 3 处，其中两处重建，1 处新建），通道 52 处（旧桥加宽 17 处，箱涵改通道 1 处，原地重建 26 处，刘房子新线段 8 处），服务区 2 处，停车区 2 处，管理分局 1 处，管理处 1 处，养护工区 2 处，收费站 6 处（含主线收费站 1 处）。

半截沟至南互通段与推荐方案相同。

主要工程数量详见表 5-27。

表 5-27 主要工程数量表

序号	项目	单位	四平至半截沟段	半截沟至南互通段	合计
1	路线长度	km	98.652	12.20	110.852
2	加宽新建沥青路面	1000m ²	3217.975	256.559	3474.534
3	旧路补强沥青路面	1000m ²	525.562	0	525.562
4	土石方数量	1000m ³	8097.721	32.2	8129.92
5	排水与防护	m ³	398801	726.2	399527.2

序号	项目	单位	四平至半截沟段	半截沟至南互通段	合计
6	特殊路基处理	km	23.194	0	23.194
7	大 桥	m/座	204.84/1	0	204.84/1
8	中 桥	m/座	1114/19	64.84/1	1178.84/20
9	小 桥	m/座	125.24/6	17.54/1	142.78/7
10	涵 洞	道	84	5	89
11	互通立交	处	6	1	7
12	分离立交	处	19	3	22
13	天 桥	处	30	4	34
14	通 道	处	52	7	59
15	管理分局	处	1		1
16	管 理 处	处	1		1
17	养护工区	处	2		2
18	收 费 站	处	6		6
19	服 务 区	处	2		2
20	停 车 区	处	2		2
21	占 地	公顷	446.0204	0.5118	446.5322
22	拆迁房屋	m ²	23883		23883
23	估算小计	万元	598610.30	24146.74	622757.04

6 建设用地评述与环境影响分析

6.1 建设用地评述

遵照吉林省土地管理局吉土字[1991]29号文《关于建设项目前期工作中进行用地专项评述的通知》的要求,认真贯彻落实“十分珍惜、合理利用土地和切实保护耕地”的基本国策,提高土地利用率,加强对公路建设项目用地的科学管理,适应公路建设和发展的需要。本着科学、合理和节约用地的原则,综合考虑环境资源、资金及经济技术等条件,确定经济合理的建设规模和方案,对项目各项公路用地的合理性进行专项评述。

6.1.1 评述依据

本项目建设用地的评述主要依据《中华人民共和国土地管理法》、《中华人民共和国土地管理法实施条例》、《吉林省土地管理条例》、《公路建设项目用地指标》及地方政府有关土地的政策法规。

6.1.2 用地规模

本项目推荐方案四平至半截沟段,路段长度为98.656公里,采用单侧加宽方案,即在原有四车道高速公路的基础上单侧加宽26.5m,构成路基宽度为52.5m的十车道高速公路;现有公路占地503.68公顷,增加部分占地。

半截沟至长春南互通段,路段全长12.20公里,改建后路基宽度维持原有的26.0米。

比较方案中四平至半截沟段采用双侧加宽方案,即在原有四车道高速公路的基础上单侧加宽16.0m,构成路基宽度为42.0m的八车道高速公路;现有公路占地503.68公顷,增加部分占地。

主线用地范围:填方路段永久占用土地范围为填方路基排水沟外缘以外水平距离2.0米;挖方路段用地范围取路堑坡顶或截水沟以外2.0米;桥梁地段除大桥常水位时水面宽度所占用的土地不作为桥梁用地外,余均以桥梁正投影以外2.0米为公路用地界。服务区、停车区、收费站等占地根据其功能要求的规模、大小等因素综合确定。

分离立交(主线下穿)及天桥路基用地范围:填方路段为排水沟外1.0米,挖方路段为坡顶或截水沟外1.0米。

互通立交用地范围:匝道外边缘所包围的全部范围。

沿线设施、取(弃)土场占地视具体情况确定。

改（扩）建工程将原用地范围扣除，改河和改渠工程视具体情况确定。

除永久占地以外，路面及桥涵构造物的施工场地、临时工程等还将发生部分临时占地。临时占地尽可能考虑在贫瘠的低产田或荒山、荒地等处。

本项目推荐方案永久占地共计573.24公顷，其中四平至半截沟段新增永久占地572.73公顷，半截沟至长春南互通段新增永久占地0.51公顷（均为旱田）。临时占地103.0公顷（均为旱田）。四平至半截沟段分类占用土地数量及比例见表6-1。

表6-1 四平至半截沟段新增永久占地数量表

种 类	数 量 (公顷)	比 例 (%)
旱 田	553.13	96.58
水 田	8.64	1.51
园 田	3.95	0.69
林 地	6.32	1.10
鱼 塘	0.54	0.09
铁 路	0.15	0.03
合 计	572.73	100.00

路线所经区域每个农业人口占有耕地数量较多，而本项目征用耕地数量相对较少，公路征用土地后，沿线人均占有耕地数量减少不明显，有条件对失去土地的农民进行土地重新分配与调整，对农民的生活水平不会造成较大的影响。

6.1.3 比较方案

根据路线所处的地形、地质、城镇规划及现有公路等情况设置了以下比较方案：

在四平至半截沟段设置了双侧加宽8车道方案，相应增加部分占地，各类土地数量及比例见表6-2。

表6-2 双侧加宽方案新增永久占用土地数量表

种 类	数量（公顷）	比例（%）
旱 田	432.29	96.92
水 田	5.22	1.17
园 田	3.33	0.75
林 地	4.49	1.01
鱼 塘	0.54	0.12
铁 路	0.15	0.03
合 计	446.02	100.00

6.1.4 用地指标计算

根据《公路建设项目用地指标》规定，进行用地指标计算

路基宽度52.5米10车道高速公路，地形平原微丘区用地指标如下：

- 公路建设用地总体指标：11.388 公顷/公里；
- 公路路基工程用地指标：9.556 公顷/公里；

路基宽度42.0米8车道高速公路，地形平原微丘区用地指标如下：

- 公路建设用地总体指标：9.980 公顷/公里；
- 公路路基工程用地指标：8.128 公顷/公里。

占地指标计算结果表见表6-3、表6-4，表中占地数量为原有公路占地数量与新增部分占地数量的和。

表6-3 推荐方案10车道占地指标计算结果表

项 目	单 位	数 量		
		原有	新增	合计
路线总长度（公里）	公里	98.656		98.656
其中：大桥长度	公里	0.205		0.205
总体占地	公顷	503.68	572.73	1076.41
路基占地	公顷	396.63	370.19	766.82
指标计算结果				
总体占地指标（公顷/公里）	公顷/公里	10.911<11.388		
路基占地指标（公顷/公里）	公顷/公里	7.789<9.556		

注：表中占地数量含原有四车道高速公路占地数量。

表6-4 比较方案8车道占地指标计算结果表

项 目	单 位	数 量		
		原有	新增	合计
路线总长度（公里）	公里	98.652		98.652
其中：大桥长度	公里	0.205		0.205
总体占地	公顷	503.68	446.02	949.70
路基占地	公顷	430.50	247.83	678.33
指标计算结果				
总体占地指标（公顷/公里）	公顷/公里	9.97<9.980		
路基占地指标（公顷/公里）	公顷/公里	6.89<8.128		

注：表中占地数量含原有四车道高速公路占地数量。

半截沟至长春南互通段，改建后路基宽度仍维持原有路基宽度26.0m，本次只增加占地0.51公顷，不进行占地指标计算。

6.1.5 节约用地措施

对于扩建方案，因工程需要而设置的预制场、拌和站等临时用地，尽可能的选择在公路用地范围内设置，尽量减少占地数量。

本项目为减少占地数量采取的措施如下：

- 1、部分挖方路段采用矩形边沟，共节约占地15.5公顷；
- 2、利用原有路面拌和场2处，共节约占地约6.0公顷；

通过以上措施共减少占地21.5公顷。

对于新建方案，在路线选线时，路线避免在短距离高差大的地域通过，防止大填大挖，减少占地宽度；在占地数量基本相同的情况下尽量占用机会成本较低的土地，如尽量占用荒草地、沙地、裸土地等；在纵断面设计中，尽量采用低路堤方案，使总的占地数量最少，由于受到地形、地物及其它因素限制必须大填大挖的路段，适当增加防护工程，缩小用地宽度。

本项目为减少占地数量采取的措施如下：

- 1、在K20+910、K25+965、K98+230处分别与铁路交叉，因填方较大，占地较多，设计中加大了桥梁长度，分别为547米、697米、517米，共计1761米，共减少占地5.6公顷。
- 2、在K18+180~18+510等五处挖方段，挖方较大，为了减少占地宽度，分别设置了挡土墙，减少占地约0.8公顷。

3、在横坡较陡处，为减少占地设置了护脚，共减少占地1.75公顷。

通过以上措施共减少占地8.15公顷。

6.1.6 结论

由以上分析表明，路线所经区域占用土地均满足《公路建设项目用地指标》的要求。综合分析各方案土地利用的经济效益、社会效益以及环境效益，认为征用土地后不会给沿线农业生产和人民生活造成较大影响，新路运营后还会带动和发展沿线的经济，使建设工程失去土地造成的经济损失得到补偿，由此认为项目的建设用地是合理的。

6.1.7 实施建议

1、根据国家《土地复垦规定》，对临时性占用土地应采取必要的复垦措施，取土场在取土前清除种植土，集中堆放，取土后再将种植土返回，保护原有的土壤肥力，恢复耕种条件。对桥梁、路面、交叉工程等临时占用的施工场地，施工结束后，应将剩余的砂石料、沥青等清理干净。

2、对沿线河流应因地制宜合理的建设桥涵构造物，尽量不改变天然的水流方向、不挤压河床宽度，以免产生过大的冲刷、淤积和内涝，尽可能减少水土流失。

3、施工中应利用路线挖方和路线外取土坑集中取土填筑路堤，严禁在路基两侧取土，对沿线易产生水土流失和高填深挖方路段，采用可靠的支挡、护坡、铺砌等防护工程措施，以支撑土体，防止塌落，控制水土流失，保持原有自然生态景观。

4、对于砂（石）料场，由料场开采方进行治理并接受环保部门、水土保持部门的监督。不能因为本项目材料用量大、用料时间集中为借口而忽视对环境的保护。

6.2 环境影响分析

环境影响分析根据国务院第253号令《建设项目环境保护管理条例》、《公路环境保护设计规范》（JTJ/T 006-98）及(87)国环字第002号文件《建设项目环境保护设计规定》，遵照国家的有关环境保护法规，为保护环境，维持生态平衡，防治大气污染，净化水体，本项目应进行环境保护评价。本工程项目的环评评价工作应由工程建设单位委托有关部门进行专项评述，本报告仅对环境影响进行定性分析。

6.2.1 沿线环境特征

(1) 现有公路建成并运营多年，沿线“水、田、林、路已经过综合治理”，使环境保护状况较好。本项目在施工过程中，路基、构造物不可避免会对环境产生一定的破

坏。

(2) 沿线穿越多条河流, 将使河流造成一定程度的污染。

6.2.2 环境影响分析

由于本工程的建设, 对沿线的自然生态环境将会产生一定影响, 根据影响时段不同, 可以分为建设期和营运期两个阶段。

6.2.2.1 工程建设阶段的影响

(1) 由于路基挖方、高填方及集中取土, 使原有地面的自然生态环境受到一定的破坏, 将造成一定程度的水土流失。

(2) 建筑材料在运输和堆放过程中, 会产生一定数量的粉尘, 污染大气环境。

(3) 施工期各种施工机器产生震动和噪音, 对声环境产生一定的影响。

(4) 由于该项目的实施, 将有较多农田被征用, 部分房屋被拆迁, 给沿线居民的生产和生活等带来一定影响。

(5) 由于本项目的实施, 将有部分树木被砍伐, 地表被开挖, 破坏了自然环境, 原来栖息的鸟类及其它动物的生存条件受到不同程度的干扰和毁坏, 给生物的生存带来影响。

(6) 工程项目的实施, 会引起水质变化, 主要来自工程的用水与排水所造成水量及水质的改变, 本项目对水文环境可能的影响主要表现在以下几点:

- 工程项目的用水量增加了对地区水资源的影响。
- 路线经过的河道可能形成对上游冲刷、下游淤积, 或积水、漫淹、损害农田。
- 在建设阶段, 施工机具产生的油污将对地表、地下水形成污染, 汽车排出的污染物进入大气后沉降或随雨水冲刷到当地水源, 造成水质变化的影响, 施工或管理单位的工作、生活产生的污染物会对当地的环境产生影响, 装载石油产品及其它化学品的车辆的溢出物所形成的潜在影响。东辽河大桥在施工过程中, 对河流将产生一定污染。

(7) 公路建设中高填路堤和处理水文地质不良路段, 可能会引起土壤质量的改变, 造成水土流失和地质条件的不稳定。

(8) 个别路段排水不良及对用地之外的植被的破坏会加速局部土壤的盐碱化。

6.2.2.2 营运阶段的影响

(1) 车辆在行驶过程中, 会产生一定数量的有害气体, 对沿线的大气环境有一定污染。

(2) 车辆行驶产生的振动和噪音, 对周围环境造成一定影响。

6.2.3 环境保护措施

6.2.3.1 公路设计阶段应采取如下环保措施:

(1) 公路设计尽可能少占农田、尽可能避免占用基本农田, 少占可耕地和经济林, 少拆房屋, 保护自然资源。

(2) 桥涵孔径必须满足泄洪要求, 保证水流通畅, 不淹没农田, 不冲毁道路、民用建筑及农田水利设施。

(3) 做好路基路面排水设计, 应设置必要的边沟、排水沟、截水沟、急流槽、盲沟等排水设施, 将水排至路基外的天然河流中。

(4) 路线两侧尽量植树造林, 填方和挖方边坡宜采用必要的工程措施进行防护, 并植草或种植其它植物, 使道路形成绿色林带。

(5) 取土场及弃土场应进行复垦设计, 不能复垦的应栽植树木或采取工程措施, 防止水土流失。

(6) 临时便道、施工场地应植树或植草, 以防止水土流失。

(7) 沿线服务区、管理处、管理所(站)、养护工区、收费站、停车场等除道路及房屋建筑外, 均应植树或植草, 美化绿化环境, 防止水土流失。

(8) 中央分隔带应栽植具有防眩作用的常绿树木。

(9) 互通立交范围内及上跨式分离立交、天桥的引道宜植草、植树或花卉相结合, 达到美化、绿化环境的目的。

(10) 沿线设置的管理所、服务区、停车场等的房屋建筑, 其造型和色调应与自然景观协调, 为司乘人员提供安全、优美、舒适、整洁的旅行和休息环境。

(11) 路线穿过水田, 隔断了原有的灌溉系统和水利设施, 应适当增加涵洞数量, 保证灌溉系统的完整性。

6.2.3.2 公路建设期应采取如下环保措施:

(1) 本段高速公路于1996年建成通车, 11年来, 经周边各县市综合治理, 沿线水土保持状况良好。本设计充分注意与沿线的实际情况相结合, 尽量避免开挖面和开挖量。路基和桥涵结构物在施工处理过程不可避免会产生一定的水土流失, 随着工程的进展, 应及时对施工路段进行防护和绿化, 以免雨季来临时遭受较大破坏。

在施工过程中应注意检查原路基、路面排水系统, 保证排水通顺。完善部分涵洞及

人行兼排水通道的排水，疏通边沟及横向排水沟，并通过上述设施排除路基、路面范围汇水，挖方边坡外侧应保证截水沟排水通畅，保持边坡稳定。

(2) 易于扬尘的建筑材料在堆放和运输过程中要采取加盖蓬布或适当洒水等措施，施工中也应配置洒水车，以减少扬尘。

(3) 沥青混合料的拌合场地应有有效的消烟除尘措施。拌和站应配备除尘设备，减少有害气体的排放量。

(4) 在施工过程中，机械产生的噪声较大，对现场施工人员，特别是机械操作人员带来很大的影响。为此，建议施工单位合理安排工作人员，使其轮流操作，加强劳保措施，避免长时间工作在高噪声的环境中，并有足够的时间恢复体力。

(5) 高噪声作业区应远离环境敏感区，对影响较重的施工场地需合理选择施工机械、施工方法，尽量选用低噪声设备，在施工过程中，经常对施工设备进行维修保养，避免由于设备性能减退而使噪声增强现象的发生。应合理安排施工时间，在居民区附近，严禁夜间施工。

(6) 施工结束后，被破坏的植被要恢复原貌，将施工前堆放在一起的种植土重新覆盖地表面。经过精心设计和施工，使公路建成后与自然环境相协调，保持生态平衡，从而对沿线的环境起到改善和美化的作用。

6.2.3.3 营运使用期应采取如下环保措施：

(1) 解决汽车尾气排放的根本办法要靠科技进步，对营运阶段汽车尾气超标的车辆，可由管理部门采取限制措施，保护沿线的大气环境。

(2) 随着公路两侧植被的恢复和绿化，车辆行驶过程中所产生的噪音和粉尘会被大量吸收，减轻或消除对周围环境的影响。

(3) 提高工程质量，加强维修养护和管理，保证路面的平整度，以减少汽车行驶过程中产生的振动和噪音。

7 投资估算及资金筹措

7.1 投资估算依据

7.1.1 编制依据

(1) 依据交通部交公路发〔1996〕611号《公路基本建设工程投资估算编制办法》(以下简称《估算编制办法》)、交通部交公路发〔1996〕612号《公路基本建设工程概算、预算编制办法》(以下简称《概、预算编制办法》)、《公路工程概算定额》、《公路工程预算定额》、《公路工程估算指标》、交通部交公路发〔2005〕230号文《关于完善公路基本建设工程概算、预算编制办法有关内容的通知》(以下简称“交通部230号文”)、吉林省交通厅吉交定额字〔2001〕4号文《关于印发吉林省公路基本建设工程概算、预算编制办法补充规定》(以下简称《补充规定》)等规定进行编制。

(2) 材料原价: 根据吉林省交通运输厅吉交发〔2010〕8号文《吉林省公路工程材料价格信息》、吉交发〔2010〕15号文《关于发布吉林省公路工程部分材料价格调整信息的通知》计算。

(3) 公路运杂费: 根据吉林省交通运输厅吉交发〔1998〕18号文《吉林省公路工程汽车运杂费计算标准》计算。

(4) 铁路运杂费: 根据吉林省交通运输厅吉交发〔2008〕33号文《吉林省公路工程材料火车运杂费执行标准》计算。

(5) 建设单位管理费、工程监理费、定额编制管理费等, 按照交通部颁布的“交通部230号文”规定的费率计算。

(6) 征用土地补偿费等: 根据1998年《中华人民共和国土地法》、2002年《吉林省土地管理条例》(第92号文)等文件的规定计算, 其中土地补偿费、耕地开垦费采用吉林省最高标准计算。根据吉林省交通运输厅有关部门的意见, 土地安置补助费倍数采用15倍, 耕地的补偿费和安置补助费两费的补偿标准在23~25倍范围内。各项费用按如下标准计算。

永久占地:

- 用地管理费: 根据《关于公布土地系统管理收费项目及标准的通知》(吉省价房涉字[1997]3号), 四平地区按每平方米0.6元计, 长春市按每平方米2元计。

● 耕地占用税：根据《中华人民共和国耕地占用税暂行条例》（国务院令第511号）规定，耕地占用税按每平方米2元征计；另外林地也按此标准征收耕地占用税。

● 土地补偿费：根据《吉林省土地管理条例》（2002年第92号），按该地被征用前三年平均年产值计算，旱田、水田、园田、菜田按10倍计，林地按旱田产值的6倍计，荒地按旱田产值的4倍计。

● 安置补助费：根据吉林省交通工程造价管理站文件吉工造（2005年第11号）“关于公路占地补偿费和安置补助费标准的请示”的规定，按照被征用土地前三年平均年产值的15倍计算，林地按6倍计算，征用宅基地、空闲地、荒山荒地不支付安置补助费。

● 防洪基金：根据《吉林省防洪基础设施建设资金征收使用办法》的通知（吉政令）[1999]105号的有关规定计算，菜田按1.8元/平方米，水田按1.5元/平方米，旱田及其它土地按1.2元/平方米计算。

● 征地管理费：根据《吉林省征地管理费实施细则》（吉省价房涉字[1995]4号）规定，按征地总费用的2%计。

● 耕地开垦费（造地费）：根据《吉林省基本农田保护条例》（吉林省第八届人民代表大会常务委员会公告第43号）按被占用耕地前三年平均年产值计算，基本农田保护区按15倍计算，一般耕地按5倍计算。

● 新菜田开发建设基金：根据《吉林省土地管理条例》（2002年第92号）的规定，按该地被征用前三年平均年产值计算，因已按15倍计列了耕地开垦费（造地费），故不在计列此项费用。

● 森林植被恢复费：根据吉财综[2003]32号文件转发《财政部、国家林业局关于印发〈森林植被恢复费征收使用管理暂行办法〉的通知》计算。用材林、经济林、薪炭林、苗圃地每平方米6元；疏林地、灌木林地每平方米3元；国家重点防护林和特种用途林地每平方米8元。

● 土地登记费：0.5元/平方米，测图费：0.39元/平方米，林地勘测设计费1.1元/平方米。

● 土地平均年产值：四平地区：旱田：12000元/公顷；水田：18000元/公顷；园田：25500元/公顷；林地：12000元/公顷；长春地区：根据长春市人民政府文件长府发[2010]8号文的规定，综合地价按六类地区65元/平方米（安置补助费和土地补偿费两项费用）计算，本项目土地平均年产值按30000元/公顷计算。

临时占地：

● 土地补偿费：根据吉交函[2008]172号文“关于高速公路临时占用农用地补偿标准有关事宜的批复”计算；荒地不计。

● 土地复垦费：以该地被征用前三年平均年产值的2倍计；荒地不计。

● 用地管理费：根据《关于公布土地系统管理收费项目及标准的通知》（吉省价房涉字〔1997〕3号）的规定，四平地区按每平方米0.60元计，长春市按每平方米2元计；又根据《吉林省土地管理条例》第四章第四十三条规定，临时占地一次批准期不得超过2年，每超过2年加计一次用地管理费。

● 测图费：0.39元/平方米，林地勘测设计费1.1元/平方米。

本项目占地补偿费主要取用标准见表7-1。

表7-1 永久占地补偿费主要费用取用标准表

地类	年产值 (元/公顷)	土地补偿 费倍数	安置补助 费倍数	耕地开垦 费倍数	防洪基金 (元/平方米)	综合单价 (元/公顷)	备注
旱田	12000	10	15	15	1.2	528360	其他费用 取用标准 未列
水田	18000	10	15	15	1.5	776220	
园田	25500	10	15	5	1.2	819060	
林地	12000	6	6		1.2	278460	
旱田(长春市)	30000	10	15	15	1.2	1277040	
园田(长春市)	30000	10	15	5	1.2	971040	
林地(长春市)	30000	6	6		1.2	513060	

注：林地和荒地年产值按《吉林省土地管理条例》的规定取用旱田产值。

(7) 森林植被恢复费：根据吉财综[2003]32号文件转发《财政部、国家林业局关于印发〈森林植被恢复费征收使用管理暂行办法〉的通知》计算。

7.1.2 各项费用取用标准

7.1.2.1 人工费：

根据《补充规定》的规定，人工费按21.14元/工日计算。

7.1.2.2 主要材料：

(1) 高速公路：根据价格信息的规定，沥青路面上面层用碎石价格上浮50%计，下面层用碎石价格上浮25%计，其他砂石材料及生石灰等价格上浮10%计。

(2) 钢材供应地点为通化钢铁集团，运输方式为火车和汽车。

(3) 石油沥青原价按4550元/吨计算，改性沥青原价按6000元/吨计算，供应地点为辽宁盘锦，运至沿线各沥青站后加150元/吨仓储费。

(4) 水泥供应地点为吉林亚泰水泥有限公司(双阳)和天翼水泥厂。

(5) 沥青路面上面层用碎石供应地点为吉林九站铁路采石场及辽宁昌图采石场，材质为玄武岩。

(6) 砂、砂砾供应地点为梨树三家子乡营城子砂场、公主岭二十家子、伊通景台子砂场。

(7) 片石、块石供应地点为梨树三家子乡营城子石场、公主岭二十家子、伊通景台子石场。

(8) 粉煤灰供应地点为四平联合化工厂、长春市第一汽车厂。

7.1.2.3 综合费率：

(1) 冬季施工增加费费率按冬四区计算。

(2) 雨季施工增加费费率按Ⅱ2雨量区和雨季期计算。

(3) 工地转移费费率按长春市至工地的里程计算。

(4) 主副食运费补贴费费率中煤运距以路线附近市、县为供货地点，粮食、蔬菜运距以路线附近市、县、乡镇为供货地点。

(5) 根据《补充规定》的要求，总工期短于一年且不在取暖期内施工的项目不计职工取暖补贴费用。

7.1.2.4 其他取用费率：

(1) 施工技术装备费、计划利润：高速公路按《概、预算编制办法》的规定，分别按3%、4%计算。

(2) 税金：根据《估算编制办法》的规定，按3.41%计算。

(3) 办公和生活用家具购置费：高速公路新建路段按13500元/公里计算，改建路段按10800元/公里计算。

(4) 根据《估算编制办法》的规定，计算投资估算编制年指标消耗量，年价格上涨率按5%计算，以1996年为基期，上涨至1999年。

(5) 其他工程：《公路工程估算指标》规定的其他工程包括清除场地、拆除旧建筑物、构造物、绿化工程、公路交工前养护费、临时轨道铺设、便道、便桥、临时电力线路、临时电讯线路、临时码头、改河土方及其他零星工程等。

(6) 建设单位管理费等费率：按“交通部230号文”的规定计算。

(7) 建设期贷款利息：根据2008年12月23日中国人民银行发布的贷款利率，5年以上贷款年利率为5.94%，当年贷款按半息计，同时以复利方式计算利息。15年大修方案建设期为1年；加宽方案、局部新线方案建设期为3年，各年贷款比例为30%，40%，30%。

建设期贷款利息= Σ (上年末付息贷款本息累计+本年度付息贷款额 $\div 2$) $\times$ 年利率。

(8) 预留费用:根据《估算编制办法》的规定,以第一、二、三部分费用之和(扣除建设期贷款利息)的9%计算。

(9) 安全施工措施费:根据吉林省交通运输厅(2007)29号文《关于在估、概、预算中增加安全施工措施费的通知》的规定计算。

7.1.3 有关问题的说明

(1) 本项目分别按加宽方案、大修方案、局部新线方案编制投资估算。

(2) 取弃土及废料运距超过15公里时采用社会运输方式计算费用,各方案弃料地点及运距如下:

大修方案:五里坡至十家堡段弃料地点为郭家店,平均运距24公里,运费按24元/立方米计;十家堡至半截沟段弃料地点为范家屯和郭家店,平均运距20公里,运费按21元/立方米计。土方运距为20公里,运费为18元/立方米计。

加宽方案:弃料地点为各段取土场,五里坡至十家堡段平均运距15公里,运费按18元/立方米计;十家堡至半截沟段平均运距20公里,运费按21元/立方米计。

(3) 路基土方掺灰单独计列,采用单价乘数量方式简化计算。

(4) 新旧路基衔接处采用土工格栅处理,费用按15元/平方米计。

(5) 特殊路基处理中地表长期积水路段基底处理采用换填砂砾方式,采用路面垫层指标计算,砂砾厚度按100厘米计;路床翻挖80厘米掺灰处理,采用路基土方指标计算,生石灰按新增材料计列,工程量为挖方工程量,费用包括挖、拌灰、回填和碾压。

(6) 沥青路面上面层为4厘米改性沥青玛蹄脂碎石混合料,中面层为6厘米改性沥青混凝土,下面层为10厘米沥青碎石及5厘米富沥青混合料。

(7) 分层拌和、碾压的路面基层和垫层按分层厚度分别套用指标,同时人工、机械使用费按估算指标附录四的规定增列。

(8) 涵洞桥梁根据项目性质及工程情况采用概算定额、预算定额、估算指标计算;新线方案、加宽方案中套用估算指标计算费用的桥梁,估算指标乘1.08系数调整费用。

(9) 拆除中央分隔带的防眩板等工程项目参照类似工程费用指标按单价乘数量计算。

(10) 安全设施按公路公里指标计算,其中安全设施费用根据交通部2006年实施的交通安全设施设计实施细则的规定,根据类似工程造价乘1.25系数调整。

(11) 服务设施：加宽方案及大修方案根据现有工程设施情况计算；新线方案按公路公里指标计算。

(12) 推荐方案设备购置费包括通讯、监控、收费、供电和管理养护的费用，管理养护设备按吉高管函[2008]86号“关于吉林省高速公路养护、路政机械设备配置标准的函”计算；通讯、监控等设备费用根据管理处、收费站的设置情况计算，具体情况见表7-2。

表7-2 推荐方案设备购置费表

序号	段 落	长度 (公里)	管养设备 (万元)	通信监控收费等设备 (万元)	合计 (万元)
1	五里坡至十家堡段	18.0	18	3000	6256.65
2	刘房子绕越线	7.606	7.606		
3	十家堡至半截沟段(不含刘房子绕越线)	73.046	73.046	3000	10156.83

(13) 因方案组合较复杂，比较方案建设单位管理费按各段落第一部分建筑安装工程费单独计算。推荐建设单位管理费按第一部分建筑安装工程总费用计算。

(14) 研究试验费费用为800万元，研究内容为高速公路改扩建工程路基路面综合稳定技术研究、沥青路面下封层设计方法与施工关键技术研究、季冻区沥青混合料再生关键技术研究、二灰碎石基层再生利用技术研究、收费站合理路面结构及材料设计的研究、路面边缘合理结构的研究。

(15) 环境影响评价费、水土保持评估费、地质灾害危险性评价费、压覆重要矿床评估费等费用按“交通部230号文”的要求计列在建设项目前期工作费中，其中：环境影响评价费按0.8万元/公里，水土保持评估费按30万元/项目，地质灾害危险性评价费、压覆重要矿床评估费分别按50万元/项目计算，文物考古发掘费按吉林省文物考古研究所提供的费用计列在建设项目前期工作费中。大修方案勘察设计费含路面弯沉检测和桥梁检测费用。

(16) 新增加费用项目：本项目增列了绿化费用和水土保持费用（水土流失补偿费和水土流失监测费）、安全施工措施费、竣工验收试验检测费、临时安全设施费，按新增加费用项目（不作预备费基数）计算，参照我省类似工程项目的情况计列：绿化费用按50万元/公里计，水土保持费用按4.5万元/公里计，竣工验收试验检测费按1.5万元/公里计。

安全施工措施费根据吉林省交通运输厅吉交发〔2007〕29号文“关于在估、概、预算中增加安全施工措施费的通知”计算。

竣工验收试验检测费高速公路按15000元/公里，临时安全设施费按30万元/公里计。

7.2 投资估算结果

7.2.1 推荐方案

本项目推荐方案总投资估算为703215.43万元，每公里造价为6343.50万元。其中建设投资为655900.80万元，每公里造价为5916.69万元；建设期贷款利息为47314.63万元。

五里坡至半截沟段单侧加宽方案总投资估算为679068.69万元，每公里造价为6883.20万元。

半截沟至长春南互通段改建工程总投资估算为24146.74万元，每公里造价为1979.24万元。

推荐方案投资估算见表7-3，详细情况见附表。

表7-3 推荐方案投资估算汇总表

序号	段 落	长度 (公里)	总金额 (万元)	公里指标 (万元)	备 注
1	五里坡至十家堡段	18.000	173115.51	9617.53	单侧加宽成52.5米
2	刘房子绕越线	7.610	52456.40	6893.09	新线路基宽52.5米
3	十家堡至半截沟段(不含刘房子绕越线)	73.046	453496.78	6208.37	单侧加宽成52.5米
	小 计	98.656	679068.69	6883.48	
4	半截沟至长春南互通段改建工程	12.200	24146.74	1979.24	
	总 计	110.856	703215.43	6343.50	

7.2.2 比较方案

为了便于比较，两个方案均起于四平（五里坡），止于长春南互通。

推荐方案：由五里坡至半截沟段（原路单侧加宽方案，路基宽52.5米）、半截沟至长春南互通段（旧路大修15年）构成；

比较方案：由五里坡至半截沟段（原路双侧加宽方案，路基宽42米）、半截沟至长春南互通段改建工程构成。

比较方案总投资估算为622757.04万元，每公里造价为6343.73万元，其中建设投资为580959.65万元，每公里造价为5240.86万元；建设期贷款利息为41797.39万元。比较方案与推荐方案相比投资估算减少了80458.39万元。

比较方案投资估算见表7-4，详细情况见附表。

表7-4 投资估算汇总表

序号	段 落	长度 (公里)	总金额 (万元)	公里指标 (万元)	备 注
推荐方案	五里坡至十家堡段	18.000	173115.51	9617.53	路基宽均为52.5米
	刘房子绕越线	7.610	52456.40	6893.09	
	十家堡至半截沟段(不含刘房子绕越线)	73.046	453496.78	6208.37	
	半截沟至长春南互通段改建工程	12.200	24146.74	1979.24	
	合 计	110.856	703215.43	6343.50	
比较方案	五里坡至十家堡段	18.000	150732.17	8374.01	路基宽均为42米
	刘房子绕越线	7.606	45273.64	5952.36	
	十家堡至半截沟段(不含刘房子绕越线)	73.046	402604.48	6208.37	
	半截沟至长春南互通段改建工程	12.200	24146.74	1979.24	
	合 计	110.852	622757.06	5617.91	
	比较方案-推荐方案		-80458.39		

7.3 资金构成

7.3.1 资金筹措

本项目资金筹措主要为申请国内银行贷款及项目法人自筹资金。项目的总投资估算为70.32亿元，其中申请银行贷款52.68亿元，占总投资的74.91%；自筹资金17.64亿元，占总投资的25.09%。资金筹措情况见表7-5。

根据国发〔2009〕27号文《国务院关于调整固定资产投资项目资本金比例的通知》的规定，公路项目最低资本金比例为25%，自筹资金作为资本金其比例满足国家的要求。

表7-5 资金筹措汇总表

序号	段落	总投资 (亿元)	贷款额 (亿元)	贷款利息 (亿元)	贷款 比例 (%)	自筹资金 (亿元)	自筹资金 比例 (%)
1	五里坡至十家堡段	17.31	12.95	1.19	74.81	4.36	25.19
2	刘房子绕越线	5.25	3.92	0.36	74.67	1.33	25.33
3	十家堡至半截沟段	45.34	34	3.13	74.99	11.34	25.01
4	半截沟至长春南互通段改建工程	2.42	1.81	0.054	74.79	0.61	25.21
	合 计	70.32	52.68	4.73	74.91	17.64	25.09

7.3.2 资金成本

项目的总资金成本用加权平均资金成本表示。

本项目拟利用国内银行贷款 52.68 亿元，占总投资的 74.91%，银行贷款利率按 5.94 %计，则加权平均资金成本为 4.45%。

8 经济评价

8.1 概述

8.1.1 项目及方案概况

京哈高速公路四平至长春段（以下称“长平高速公路”）于 1996 年 9 月竣工通车，至今已运行十年有余，自通车以来交通量增长较快，行驶质量和行车安全受到影响，抑制了高速公路使用功能的发挥。为了满足交通量增长和实现东北地区振兴规划及区域经济发展的需要，同时鉴于改造的建设时机成熟，因此提出了本项目。

本报告针对四平至半截沟段原路改扩建工程提出了四平至半截沟段单侧加宽方案及四平至半截沟段双侧加宽方案，对于半截沟至长春南互通段提出结合大修同步进行原路改建的工程方案（以下针对全线分别称“单侧加宽方案”和“”双侧加宽方案）。

单侧加宽方案：四平至半截沟段将原有四车道高速公路扩建为设计速度为 120 公里/小时的八车道高速公路标准，即在原有四车道高速公路的基础上单侧加宽 26.5 米，构成路基宽度为 52.5 米的八车道高速公路标准，远期可适时改建为双向十车道高速公路；半截沟至长春南互通段结合大修同步进行原路改建。

双侧加宽方案：四平至半截沟段将原有四车道高速公路扩建为设计速度为 120 公里/小时的八车道高速公路标准，即在原有四车道高速公路的基础上两侧各加宽 8 米，构成路基宽度为 42 米的八车道高速公路标准；半截沟至长春南互通段结合大修同步进行原路改建。

8.1.2 评价内容与方法

本章以同等深度对上述两个方案进行了财务现金流量分析和国民经济效益费用流量分析。

鉴于本项目为改扩建项目，报告主要以“增量分析”的方法，即采用“增量收益”对应“改扩建费用”的原则，对其进行评价。

财务财务现金流量分析站在企业的角度，在财务收益测算与费用估算的基础上，通过比较“有项目”和“无项目”两种情况现金流入和流出的增量，计算得到财务评价指标，据

以判断其财务可行性。

国民经济效益费用流量分析从国家整体和资源合理配置的角度，考察项目的增量效益和费用，计算项目对国民经济的净贡献，评价项目的经济合理性。

8.1.3 评价依据

本项目经济评价以国家发展改革委员会、建设部联合颁发的《建设项目经济评价方法与参数》（第三版）、交通运输部《公路建设项目可行性研究报告编制办法》（交规划发〔2010〕178号，2010年4月）为依据。

8.1.4 评价计算期

考虑本项目为企业经营性项目，为了更加准确地把握企业投资回收情况及企业投资收益，本项目的运营期比一般项目适当延长，按25年计，因为项目的建设期为2011年至2013年，因此项目的评价计算期为28年，即2011年至2038年。

8.2 财务现金流量分析

8.2.1 基础数据

8.2.1.1 财务基准收益率

本项目的财务基准收益率为债务资金成本与权益资金成本之和，即项目的平均资金成本。本项目国内银行贷款利率按5.94%计，权益资金成本参考长期国债利率，按3%计，经计算两个方案的平均资金成本均为5.2%，因此本项目的财务基准收益率设定为5.20%，见表8-1。

表 8-1 平均资金成本计算

方案	贷款比例 (%)	资本金比例 (%)	平均资金成本 (%)
单侧加宽方案	74.91	25.09	5.20
双侧加宽方案	74.96	25.04	5.20

8.2.1.2 收费车型比例

根据第三章车型比例预测结果，推算出按收费车型统计的各特征年的收费车型比例（按绝对数计）见表8-2。参考区域高速公路免费车所占比重，本项目免费车比例按一类车和二类车的2%计。

表 8-2 特征年度收费车型比例

特征年 \ 车型	I 型	II 型	III 型	IV 型	V 型
2014	15.9%	22.9%	13.6%	14.1%	33.6%
2015	15.9%	22.9%	13.6%	14.1%	33.6%
2020	16.1%	23.4%	13.4%	14.0%	33.1%
2030	16.3%	24.0%	13.2%	13.8%	32.5%
2035	16.3%	24.0%	13.2%	13.8%	32.5%
2038	16.3%	24.0%	13.2%	13.8%	32.5%

8.2.1.3 收费标准

长平高速公路自从 1996 年通车以来，收费标准经历了几次变化，根据收费标准的实际变化情况分析，1996 年至 2009 年 13 年间，I 型车收费标准年均增长幅度为 4.6%，II、III 型车年均增长 7.2%。长平高速公路的收费变化情况见表 8-3。

表 8-3 长平高速公路通车以来收费标准变化（元/车公里）

车型	1996、10	1997、9	1998、8	2003、11	2006、3	2009、8
I	0.25	0.25	0.35	0.40	0.40	0.45
II	0.30	0.45	0.50	0.60	0.60	0.60
III	0.40	0.60	0.60	0.80	0.80	0.80
IV	1.20	1.20	1.20	1.20	1.20	1.20
V				2.00	1.40	1.40

2010 年 9 月，省政府下发了《关于调整高速公路车辆通行费收费标准的通知》，我省高速公路车辆通行费标准于 2010 年 9 月 20 日上调，调整后的吉林省高速公路收费标准见表 8-4。

表 8-4 吉林省高速公路收费标准表（2010 年 9 月 20 日调整）

车型	车型划分标准		收费标准 (元/车公里)
	货车	客车	
一类	≤2t	≤7 座	0.45
二类	2t~5t(含 5t)	8 座~19 座	0.80
三类	5t~10t(含 10t)	20~39 座，≤19 卧铺	1.10
四类	10t~15t(含 15t)	≥40 座 ≥20 卧铺	1.45
五类	>15t		1.65

本项目运营期收费标准的确定：以 2010 年 9 月 20 日起执行的收费标准作为本项目运营前十年的收费标准，2024 年以 2010 年调整后的收费标准为基础，考虑年

均 3.5%的增长率，至 2033 年保持不变；2034 年至评价末期的收费标准在 2024 年的基础上考虑年均 1.5%的增长率。本项目运营期收费标准的确定见表 8-5。

表 8-5 项目运营期收费标准（单位：元/车公里）

年份	一类车	二类车	三类车	四类车	五类车
2014~2023	0.45	0.80	1.10	1.45	1.65
2024~2033	0.73	1.29	1.78	2.35	2.67
2034~2038	0.85	1.50	2.07	2.72	3.10

8.2.2 收费收入

(1) 现状收入

根据吉林高速公路股份有限公司提供的资料，长平高速公路自 1999 年至 2009 年的收费收入情况见表 8-6。

表 8-6 长平高速公路 1999 年~2009 年的收费收入（单位：万元）

年份	1999	2000	2001	2002	2003	2004
收入	16454	15263	17545	17741	19873	27898
年份	2005	2006	2007	2008	2009	合计
收入	33304	38580	41416	37182	41083	306339

(2) 未来分车型收费收入测算

按照现行收费方式考虑，高速公路运营期分车型收费收入的计算公式如下：

$$S = \sum_{i=1}^n Q_i \times F_i \times (1 - k_i) \times 365 \times L$$

式中：S—年收费总额（元）；

n—收费车型数量（n=5）；

Q_i —i 型车交通量（辆/日）；

F_i —i 车型收费标准（元/车公里）

k_i —i 型免费车所占比例（%）；

L—公路里程（公里）。

“有此项目”和“无此项目”情况下分车型的收费收入结果见表 8-7 和表 8-8。

表 8-7 “有此项目”分车型收费收入表（单位：万元）

年度 \ 车型	一类车	二类车	三类车	四类车	五类车	合计
2011	1955	8945	7426	10154	27593	56072
2012	2121	9705	8057	11014	29940	60837

表 8-7 “有此项目”分车型收费收入表（单位：万元）

年度 \ 车型	一类车	二类车	三类车	四类车	五类车	合计
2013	1074	4915	4080	5577	15161	30806
2014	4591	11789	9787	13383	36368	75918
2015	4948	12709	10551	14423	39207	81838
2016	5264	13519	11222	15342	41702	87047
2017	5599	14378	11937	16320	44351	92585
2018	5953	15291	12693	17353	47172	98462
2019	6333	16264	13501	18459	50166	104722
2020	6869	17781	14292	19617	52945	111505
2021	7200	18634	14978	20563	55482	116856
2022	7544	19527	15697	21546	58142	122456
2023	7905	20464	16449	22581	60928	128327
2024	13408	34710	27900	38301	103354	217673
2025	14053	36374	29236	40128	108306	228097
2026	14725	38114	30637	42056	113488	239019
2027	15432	39943	32107	44075	118930	250487
2028	16170	41856	33646	46180	124621	262472
2029	16948	43864	35256	48397	130592	275057
2030	18196	47534	36735	50674	135514	288652
2031	18741	48958	37835	52189	139572	297295
2032	19300	50420	38967	53752	143744	306183
2033	19912	52022	40204	55466	148311	315915
2034	23342	60977	47122	65006	173839	370286
2035	23574	61589	47596	65664	175580	374002
2036	23810	62204	48068	66314	177343	377739
2037	24047	62824	48549	66980	179117	381516
2038	24289	63453	49036	67652	180902	385333

表 8-8 “无此项目”分车型收费收入表（单位：万元）

年度 \ 车型	一类车	二类车	三类车	四类车	五类车	合计
2011	2172	9938	8251	11282	30659	62302
2012	2356	10783	8952	12238	33267	67597
2013	2557	11702	9714	13280	36097	73349
2014	4102	10532	8743	11955	32489	67820
2015	4415	11339	9413	12868	34980	73015
2016	4685	12032	9987	13654	37115	77472
2017	4971	12765	10598	14489	39375	82197
2018	5272	13542	11241	15369	41777	87201
2019	5595	14369	11928	16308	44320	92518

表 8-8 “无此项目”分车型收费收入表 (单位: 万元)

年度 \ 车型	一类车	二类车	三类车	四类车	五类车	合计
2020	6053	15670	12595	17289	46660	98268
2021	6149	15915	12793	17563	47387	99807
2022	6244	16164	12993	17835	48128	101364
2023	6342	16416	13196	18115	48877	102946
2024	6440	16671	13401	18396	49642	104550
2025	6542	16931	13609	18679	50415	106175
2026	6643	17194	13821	18972	51197	107828
2027	6747	17463	14038	19270	51997	109515
2028	6852	17735	14256	19567	52805	111215
2029	6960	18013	14478	19874	53628	112952
2030	7242	18917	14620	20167	53932	114877
2031	7302	19076	14742	20334	54381	115835
2032	7362	19233	14864	20504	54832	116795
2033	7436	19428	15014	20714	55387	117980
2034	7511	19622	15164	20919	55941	119156
2035	7586	19819	15316	21130	56500	120351
2036	7662	20017	15468	21339	57067	121553
2037	7738	20216	15623	21554	57639	122770
2038	7816	20419	15780	21770	58213	123998

(3) 考虑实施计重收费的收入

考虑到我省近期将实施计重收费, 所以对本项目的收费收入进行了这方面的考虑, 在按照现行收费方式计算收费收入的基础上, 从 2014 年起考虑了一定的变化率, 初期为 10, 呈递减趋势, 末期为 2%。考虑计重收费的运营期收入结果见表 8-9。

表 8-9 考虑计重收费的收入结果 (单位: 万元)

年度	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022
有此	83510	90022	95752	101844	108308	113100	120425	126205	132252
无此	74602	80316	85219	90417	95921	99920	106129	107791	109473
年度	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031
有此	138594	230734	241783	253360	265516	278221	286059	300198	309187
无此	111181	110823	112546	114297	116086	117888	117470	119473	120468
年度	2032	2033	2034	2035	2036	2037	2038		
有此	318430	328552	377691	381482	385293	389147	393040		
无此	121467	122699	121539	122758	123984	125225	126478		

利用该收费结果, 计算了“有此项目”和“无此项目”情况下收费收入的差额, 作为增量收入参与评价计算。

8.2.3 总成本费用

本项目的总成本费用包括运营费用、贷款利息、税金（包括营业税及附加、所得税）、水利基金、折旧。

8.2.3.1 运营费用

(1) 现状养护管理支出

根据吉林高速公路股份有限公司提供的资料，长平高速公路自 1999 年至 2009 年的养护支出情况见表 8-10。

表 8-10 长平高速公路 1999 年～2009 年的养护支出（单位：万元）

年份	1999	2000	2001	2002	2003	2004
养护支出	746	1656	2318	2059	7452	6575
年份	2005	2006	2007	2008	2009	合计
养护支出	7042	6709	9568	10025	9023	63173

分析上述数据可见，目前由于长平高速公路运行年份较长，未进行过大修，损害严重，为维持其正常运行，养护管理部门每年需支付较高的维护费用，自 2005 年至 2009 年间，平均每年每公里的养护支出达 50～75 万元。

(2) “无此项目”情况下的养护支出费用

若不进行改扩建，即“无此项目”情况下，近期需对原路面进行全面大修，考虑通车以来一直未进行过大修，破损严重，近期大修改造费用按 700 万元/公里计；其后年份对其进行正常的养护及维护，参考现状数据，按 60 万元/公里计。评价期内大修间隔期为 9 年，2021 年和 2031 年分别安排正常的路面大修，费用为 400 万元/公里，年均增长 2%。

(3) “有此项目”情况下的养护支出费用

“有此项目”情况下的养护支出费用见表 8-11。

表 8-11 “有此项目”情况下的养护支出费用

有此项目扩建情况	养护管理费用	大修及管理费用	备注
单侧加宽	80	850	按十车道考虑
双侧加宽	65	750	按八车道考虑

评价期内各项运营费用考虑 2%的年增长率。

8.2.3.2 贷款利息

建设期按年中还款计息；运营期假定年末还款，期初贷款余额按全年计息考虑；贷款还清年份按期初贷款额的一半计息。

8.2.3.3 税金

营业税：公司在取得通行费收入的同时需按 3% 缴纳营业税，同时按营业税总额解缴 7% 的城市建设维护税和 3% 的教育费附加，合计税率为 3.3%。

所得税：按照规定上缴所得税，税率为 25%。

8.2.3.4 折旧

本项目的折旧额同时考虑了存量资产与新增资产折旧，残值率均按 5% 计。存量资产额的计算见表 8-12，项目年折旧额计算见表 8-13。

表 8-12 存量资产额计算

项目	数量
长平高速的竣工决算（万元）	236070
与本项目对应的费用额（万元）	174711
年折旧率	4.8%
至 2014 年剩余存量资产额（万元）	25333

表 8-13 年折旧额计算

项目	单侧加宽方案	双侧加宽方案
期初存量资产与新增资产合计（万元）	728547	648090
残值率	5%	5%
折旧年限（年）	25	25
年折旧额（万元）	27685	24627

8.2.3.5 其他

水利基金：按收费收入的 1% 计。

盈余公积金：按净利润的 10% 计；

公益金：按净利润的 5% 计；

8.2.4 财务分析

针对单侧加宽方案和双侧加宽方案，进行了财务盈利能力、偿债能力及敏感性分析，分析结果见以下部分。

8.2.4.1 盈利能力分析

本项目的盈利能力分析按照改扩建项目增量分析的原则进行，财务盈利能力的

分析结果（税后指标）见表 8-14。

表 8-14 财务评价结果表

方案 \ 指标	财务内部收益率 (%)	财务净现值 (万元)	投资回收期 (年)	收入费用比
单侧加宽方案	5.45	26307	27.5	1.03
双侧加宽方案	6.25	102607	25.7	1.11

本报告在进行了全部投资的财务现金流量分析的同时，还进行了资本金现金流量分析，单侧加宽方案的资本金为 176414 万元，占总投资的 25.09%，经计算，该方案的资本金内部收益率为 4.94%；双侧加宽方案的资本金为 155957 万元，占总投资的 25.04%，经计算，该方案的资本金内部收益率为 5.52%。

8.2.4.2 偿债能力分析

(1) 剩余债务情况

根据吉林高速公路股份有限公司提供的资料，至 2009 年末，长平高速公路剩余债务总额 17250 万元，其中一年期内的短期负债 5000 万元（报告考虑该短期负债在 2010 年底前还清），其余 12250 万元为长期负债（贷款利率按 7.2% 计）。

(2) 偿债能力分析

本项目改扩建利用的国内银行贷款与上述未偿还贷款一并待项目建成后由收费收入偿还。

按照“最大能力偿还”方式计算贷款偿还期，见表 8-15。

表 8-15 贷款偿还期计算结果

方案	贷款额 (万元)	贷款偿还期 (年)	备注
单侧加宽方案	526800	10.7	从建设初年计算
双侧加宽方案	466800	9.7	

8.2.4.3 财务敏感性分析

根据费用和收入可能变化的幅度，对项目进行了财务敏感性分析，两个方案的财务敏感性分析结果分别见表 8-16 和表 8-17。

表 8-16 财务敏感性分析结果表(单侧加宽方案)

评价指标 \ 变化幅度	项目内部收益率 (%)	财务净现值 (万元)	投资回收期 (年)	收入费用比
费用上升 2%，收入不变	5.25	5155	27.9	1.01
收入下降-2%，费用不变	5.25	4648	27.9	1.00
收入下降 1%，费用增加 1%	5.25	4902	27.9	1.00

表 8-17 财务敏感性分析结果表(双侧加宽方案)

评价指标 变化幅度	项目内部 收益率 (%)	财务 净现值 (万元)	投资 回收期 (年)	收入 费用比
费用上升 5%，收入不变	5.77	55783	26.8	1.06
收入下降 5%，费用不变	5.74	50665	26.8	1.05
收入下降 5%，费用增加 5%	5.25	4092	27.9	1.00

8.3 经济效益费用流量分析

8.3.1 通用参数

参照《方法与参数》（第三版）及有关资料，确定本项目国民经济评价的有关参数如下：

①社会折现率：根据我国在一定时期内的投资收益水平、资金机会成本、资金供求状况、合理的投资规模等确定社会折现率为 8%。

②残值：本项目残值为工程建设费用的 50%，在评价期末以负值计入，并调整为经济费用。

8.3.2 费用调整

项目评价期内的总费用，包括公路建设费用和运营期的运营费用，进行经济评价需要分别将其调整为经济费用。项目运营期费用按建设费用的调整比例确定。

8.3.2.1 主要投入物影子价格调整

关于钢材、沥青、水泥等主要材料，均以市场价格为基础进行计算，考虑到项目区域内市场调节机制比较明显，市场能充分发挥配置资源的作用，因此本报告不对其进行调整。

8.3.2.2 土地影子价格调整

根据国家发改委颁发的《方法与参数》中的有关规定，土地影子费用（LSP）包括土地机会成本（LOC）和新增资源消耗费用（IC），即：LSP=LOC+IC。

LOC 按照拟建项目占用土地而使国民经济为此放弃的该土地“最好可行替代用途”的净效益测算，计算公式如下：

$$LOC = NB(1+g)^{1+s} \times (1-(1+g)^n(1+i)^{-n}) / (i-g)$$

式中：LOC—单位面积农作物评价期内净效益现值(元/公顷)；

NB—农作物单位面积年净效益(元/公顷)；

g—年平均净效益增长率(%)；

s--净效益测算年距项目开工年年数；

i--社会折现率(8%)；

n--项目评价期。

土地费用包括土地补偿费、安置补助费、用地管理费、耕地占用税、防洪基金、新菜田基金等。本报告对永久占地的费用进行了调整，调整的方法是剔除土地费用中的耕地占用税、新菜田基金、征地及用地管理费等属于内部转移支付的部分，以占用数量较多，并且容易测算的旱田和水田的机会成本计算其经济费用，替代土地补偿费，其它部分不予调整。本项目的土地机会成本计算参数见表 8-18，计算结果见表 8-19。

表 8-18 土地机会成本计算参数表

项 目	旱田	水田
单产（吨/公顷）	9.525	9.54
影子价格（元/吨）	3200	4000
生产成本(元/公顷)	813	1018
净效益（元/公顷）	1219	1526
净效益年增长率（%）	2.0%	2.0%
社会折现率（%）	8%	8%
净效益测算年	2009	2009
项目开工年	2011	2011
项目计算期（年）	28	28

表 8-19 土地机会成本计算结果表

项目	旱田	水田
机会成本（元/公顷）	258180	323233

8.3.2.3 人工影子价格调整

参照《方法与参数》（第三版）的有关规定，根据本项目劳动力的使用情况和项目影响区域劳动力的市场状况，对于技术劳动力，影子工资换算系数取 1；对于非技术劳动力，影子工资换算系数取 0.5。项目施工中非技术工种人工数量占总数量的 40%，综合分析劳动力的影子工资换算系数为 0.8。

8.3.2.4 费用调整结果

本项目单侧加宽方案的投资估算结果为 703214.07 万元，双侧加宽方案的投资估算结果为 622757.06 万元，两个方案的经济费用调整结果见表 8-20 和表 8-21。

表 8-20 经济费用调整结果表(单侧加宽方案)

费用项目	估算费用(万元)	经济费用(万元)	增减(万元)
第一部分 建筑安装工程费	496933.38	476567.84	-20365.54
第二部分 设备工器具购置费	22535.26	22535.26	0.00
第三部分 工程建设其它费用	120078.71	61600.38	-58478.33
第一二三部分费用合计	639547.35	560703.48	-78843.87
预留费用	53300.94	53300.94	0.00
其它费用	10365.78	10365.78	0.00
合 计	703214.07	624370.20	-78843.87

表 8-21 经济费用调整结果表(双侧加宽方案)

费用项目	估算费用(万元)	经济费用(万元)	增减(万元)
第一部分 建筑安装工程费	440434.34	422384.27	-18050.07
第二部分 设备工器具购置费	22535.26	22535.26	0.00
第三部分 工程建设其它费用	102553.52	52609.96	-49943.56
第一二三部分费用合计	565523.12	497529.48	-67993.64
预留费用	47135.32	47135.32	0.00
其它费用	10098.62	10098.62	0.00
合 计	622757.06	554763.42	-67993.64

8.3.3 效益计算

8.3.3.1 效益计算的模型及参数

吉林大学交通学院在“长平高速公路后评价报告”编制过程中,通过分析长平高速公路和 102 国道长四段的客货运输种类、车辆构成及来源等的基础上,对公路沿线有关运输企业进行调查,并通过分解汽车运输成本的构成,与通过实验得来的车速油耗模型相对应,得出了长平高速公路和 102 国道长四段的分车型车速成本模型,考虑到该模型是针对具体道路而建立的,对本项目具有适用性,因此本报告在效益计算中利用该模型,并结合项目的具体情况进行适当的修正。具体模型如表 8-22 至表 8-24。

表 8-22 长平高速公路交通量—速度关系表

车型	($Q \leq 800$ 辆/h·L)	($Q > 800$ 辆/h·L)
大货	$V = 70.80 - 0.0088Q - 0.000002Q^2$	$V = 58.9870 - 0.0111Q - 0.000009Q^2$
大客	$V = 99.56 - 0.0023Q - 0.000002Q^2$	$V = 92.7553 - 0.0148Q - 0.0000016Q^2$
中货	$V = 83.14 - 0.0015Q - 0.000003Q^2$	$V = 74.7736 - 0.0125Q - 0.000012Q^2$
中客	$V = 97.62 - 0.0047Q - 0.000001Q^2$	$V = 89.9340 - 0.0130Q - 0.000015Q^2$
小货	$V = 93.01 - 0.0040Q - 0.000005Q^2$	$V = 84.5025 - 0.0125Q - 0.000014Q^2$
小客	$V = 120.31 - 0.0063Q - 0.000001Q^2$	$V = 114.408 - 0.0146Q - 0.00002Q^2$

表 8-23 国道 102 线交通量—速度关系表

车型	($Q \leq 350$ 辆/h)	($Q > 350$ 辆/h)
大货	$V=62.3267 \cdot \exp(-0.0004Q)$	$V=61.9016 \cdot \exp(-0.0004Q)$
大客	$V=69.9860 \cdot \exp(-0.0008Q)$	$V=56.5912 \cdot \exp(-0.0003Q)$
中货	$V=71.7992 \cdot \exp(-0.0009Q)$	$V=56.1316 \cdot \exp(-0.0003Q)$
中客	$V=67.6808 \cdot \exp(-0.0007Q)$	$V=57.7405 \cdot \exp(-0.00032Q)$
小货	$V=69.1134 \cdot \exp(-0.0008Q)$	$V=56.1884 \cdot \exp(-0.0003Q)$
小客	$V=88.7652 \cdot \exp(-0.0009Q)$	$V=74.4369 \cdot \exp(-0.0005Q)$

表 8-24 成本—车速模型表

车型	长平高速公路	国道 102 线
小客	$C=0.0037v^2-0.6716v+180.1475$	$C=0.0077v^2-1.1933v+205.7445$
中客	$C=0.0116v^2-1.6675v+244.3315$	$C=0.019v^2-2.5251v+282.4574$
大客	$C=0.0274v^2-3.6441v+469.771$	$C=0.0448v^2-5.5029v+547.2639$
小货	$C=0.01388v^2-2.0073v+200.22$	$C=0.0228v^2-3.1575v+250.4068$
中货	$C=0.0164v^2-2.3242v+300.5709$	$C=0.042v^2-4.9257v+395.8988$
大货	$C=0.0518v^2-6.0839v+494.195$	$C=0.0771v^2-8.6494v+582.09$

表中：C—车辆运输成本（元/百车公里）；

V—车速（公里/小时）；

Q—交通量（长平高速公路：小客车标准，辆/小时·车道；国道 102 线：中型车标准，辆/小时）。

8.3.3.2 效益计算的方法

(一)、运输成本节约效益（B1）

$$B1 = (C_w L_w - C_y L_y) Q_n$$

式中：

B1—运费节约效益（万元/年）；

C_w 、 C_y —分别为无项目和有项目时的单位运输费用（元/百车公里）；

L_w 、 L_y —分别为无项目和有项目时的运输距离（公里）；

Q_n —有此项目交通量（年/辆）

(二)、减少拥挤的效益（B2）

减少拥挤的效益是指有项目时原有相关线路和设施拥挤程度缓解而产生的效益，一般可按成本节约额估算。计算公式为：

$$B2 = (C_w - C_{wy}) Q_{wy} L_w$$

式中：

B2—减少拥挤产生的效益（万元/年）；

C_w —无此项目原有公路的单位运输费用（元/百车公里）；

C_{wy} —有此项目后，原有公路剩余交通量的单位运输费用（元/百车公里）；

Q_{wy} —有此项目后，原有公路的剩余交通量（年/辆）。

（三）、运输时间节约效益（B3）

$$B3 = B_{ks} + B_{hs}$$

①、旅客时间节约效益

旅客节约时间的效益为旅客在途时间缩短，节约的时间可以为社会创造更多的财富和更好地丰富物质文化生活来考虑。具体计算方法如下：

$$B_{ks} = 1/2 \times P \times \Delta T_k \times Q_k \times E_k \times q$$

式中：

B_{ks} —旅客节时效益（万元）；

P —旅客单位时间价值（元/人·小时）；

ΔT_k —客车节约运行时间（小时）；

Q_k —公路客车交通量（辆/年）；

E_k —客车载运系数（人/辆）；

q —乘客中生产人员比例（%）。

②、缩短货物运输在途时间效益

货物节约在途时间的价值，是指货物在途时间缩短，而使货物占用资金的周转期缩短所产生的效益，按在途货物占用资金的利息支出量的减少值来计算。

$$B_{hs} = \frac{P_r \times Q_h \times E_k \times \Delta T_h \times i}{24}$$

式中：

B_{hs} —货物节时效益（万元）；

P_r —在途货物的影子价格；

Q_h —货车日交通量（辆/日）；

E_k —货车载运系数（吨/辆）；

ΔT_h —货物缩短的运输时间（小时）；

i —社会折现率（%）；

（四）、减少交通事故效益（B4）

交通事故减少的效益为新建项目由于道路状况和交通条件得以改善，交通事故较“无此项目”情况减少所产生的效益。

$$B_4 = P_{jsh} \times (J_w - J_y) \times Q \times 365 \times L_y$$

式中：

B_4 ----减少交通事故节约的费用（万元）；

P_{jsh} ----公路交通事故平均损失费（万元/次）；

J_w ----无此项目的事故率（次/万车公里）；

J_y ----有此项目的事故率（次/万车公里）；

Q ----新路汽车交通量（辆/日）。

8.3.3.3 效益计算的结果

本报告考虑了“有此项目”情况相对“无此项目”情况车辆运输成本的节约产生的效益（包括路况改善使得车辆运行成本降低产生的效益和由于本项目的分流，使得相关公路减少拥挤的效益）、时间节约产生的效益（包括货物节约在途时间效益和旅客节约在途时间效益），以及交通事故减少所产生的效益。

本项目国民经济效益计算结果表 8-25。

表 8-25 国民经济效益计算结果（单位：万元）

年度	节约成本效益	节约时间效益	减少事故效益	合计
2014	12451	2299	3199	17949
2015	13500	3523	3450	20473
2016	14424	4918	3673	23014
2017	15415	6803	3911	26128
2018	16483	9363	4163	30010
2019	17645	12907	4433	34985
2020	18991	18521	4719	42232
2021	19931	21257	4948	46136
2022	20912	24408	5187	50507
2023	21936	28064	5439	55439
2024	23004	32305	5702	61010
2025	24119	37246	5978	67343
2026	25283	43004	6267	74555
2027	26501	49753	6570	82824
2028	27770	57674	6889	92333
2029	29099	67006	7222	103327
2030	30645	81414	7572	119630
2031	31545	90698	7811	130054

表 8-25 国民经济效益计算结果 (单位: 万元)

年度	节约成本效益	节约时间效益	减少事故效益	合计
2032	32475	101138	8058	141672
2033	33489	113170	8313	154972
2034	33960	124355	8396	166711
2035	34445	136873	8480	179798
2036	34942	150895	8565	194402
2037	35452	166649	8651	210752
2037	35977	184445	8737	229159

8.3.4 经济费用效益流量分析

利用调整后的经济费用和效益结果, 计算得出两个方案的国民经济评价指标, 见表 8-26。

表 8-26 经济评价结果表

方案 \ 指标	经济内部收益率 (%)	经济净现值 (万元)	效益费用比
单侧加宽方案	9.65	129488	1.32
双侧加宽方案	10.80	199385	1.59

8.3.5 经济敏感性分析

根据投资和经济效益可能变化的幅度, 对项目进行了经济敏感性分析, 两个方案的经济敏感性分析结果分别见表 8-27 和表 8-28。

表 8-27 经济敏感性分析表 (单侧加宽方案)

变化因素及幅度 \ 指标	经济内部收益率 (%)	经济净现值 (万元)	效益费用比
费用上升 20%, 交通量不变	8.53	47524	1.10
费用不变, 交通量下降 20%	8.29	21627	1.05
费用上升 10%, 交通量下降 10%	8.42	34575	1.08

表 8-28 经济敏感性分析表 (双侧加宽方案)

变化因素及幅度 \ 指标	经济内部收益率 (%)	经济净现值 (万元)	效益费用比
费用上升 20%, 交通量不变	9.62	131400	1.32
费用不变, 交通量下降 20%	9.37	91523	1.27
费用上升 20%, 交通量下降 20%	8.31	23539	1.06

8.4 评价结论

本章对单侧加宽方案和双侧加宽方案进行了财务现金流量分析和国民经济效益费用流量分析, 评价指标显示, 两个方案从经济评价的角度看均可行, 双侧加宽

方案的评价指标优于单侧加宽方案。

财务敏感性分析结果显示，双侧加宽方案的财务评价指标能抵御交通量和费用双向 5%的不利变化，说明该方案具有较弱的财务抗风险能力；而单侧加宽方案的财务评价指标不能抵御交通量和费用单向及双向 5%的不利变化，说明其财务抗风险能力极弱，财务风险大。

经济敏感性分析结果显示，双侧加宽方案的经济评价指标能抵御交通量和费用双向 20%的不利变化，说明该方案具有很强的经济抗风险能力；而单侧加宽方案的经济评价指标仅能抵御交通量和费用双向 10%的不利变化，说明该方案的经济抗风险能力一般。

从项目的贷款偿还能力分析看，项目扩建后的全部收入来偿还原路剩余贷款和新增贷款的能力较强，若尽最大能力偿还，双侧加宽方案全部贷款可在 2020 年还清，单侧加宽方案全部贷款可在 2021 年还清，还款期分别为 9.7 年和 10.7 年，还款期内的利息备付率和偿债备付率指标表明项目还本付息资金充足。

双侧加宽方案的评价报表见附表 8-1 至附表 8-6。

单侧加宽方案的评价报表见附表 8-7 至附表 8-12。

附表8-1 国民经济效益费用流量表

双侧加宽方案

单位：万元

序号	项目	建设期			运营期											
		2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025
1	费用流量	95546	220093	163040	131	134	136	139	142	145	148	-39339	154	66048	160	163
1.1	经济费用	166429	221905	166429												
1.2	运营费用（有无对比）	-70883	-1813	-3389	131	134	136	139	142	145	148	-39339	154	66048	160	163
1.3	残值															
2	效益流量				17949	20473	23014	26128	30010	34985	42232	46136	50507	55439	61010	67343
2.1	节约成本效益				12451	13500	14424	15415	16483	17645	18991	19931	20912	21936	23004	24119
2.2	节约时间效益				2299	3523	4918	6803	9363	12907	18521	21257	24408	28064	32305	37246
2.3	减少事故效益				3199	3450	3673	3911	4163	4433	4719	4948	5187	5439	5702	5978
3	净效益流量	-95546	-220093	-163040	17818	20340	22878	25989	29868	34840	42085	85475	50353	-10609	60851	67180
3.1	净效益流量折现值	-88468	-188694	-129426	13097	13843	14417	15164	16137	17429	19493	36659	19996	-3901	20717	21178
3.2	净效益折现累计值	-88468	-277162	-406588	-393492	-379649	-365232	-350067	-333931	-316502	-297008	-260349	-240353	-244255	-223537	-202359
评																
价	经济净现值：(万元)	199385														
结	效益费用比：	1.59														
果	内部收益率（%）：	10.80														
	社会折现率（%）：	8														

续附表 8-1 国民经济效益费用流量表

双侧加宽方案		单位：万元												
序号	项目	运营期												
		2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035	2036	2037	2038
1	费用流量	166	170	173	176	180	-47954	187	-196870	195	199	203	207	-277171
1.1	经济费用													
1.2	运营费用（有无对比）	166	170	173	176	180	-47954	187	80512	195	199	203	207	211
1.3	残值													-277382
2	效益流量	74555	82824	92333	103327	119630	130054	141672	154972	166711	179798	194402	210752	229159
2.1	节约成本效益	25283	26501	27770	29099	30645	31545	32475	33489	33960	34445	34942	35452	35977
2.2	节约时间效益	43004	49753	57674	67006	81414	90698	101138	113170	124355	136873	150895	166649	184445
2.3	减少事故效益	6267	6570	6889	7222	7572	7811	8058	8313	8396	8480	8565	8651	8737
3	净效益流量	74389	82655	92160	103151	119450	178007	141484	351841	166517	179600	194199	210546	506330
3.1	净效益流量折现值	21713	22339	23063	23901	25628	35362	26025	59924	26260	26225	26256	26358	58691
3.2	净效益折现累计值	-180646	-158307	-135244	-111343	-85715	-50353	-24328	35596	61856	88080	114336	140694	199385
评														
价	经济净现值：(万元)													
结	效益费用比：													
果	内部收益率（%）：													
	社会折现率（%）：													

附表8-2 项目财务现金流量表

双侧加宽方案

单位：万元

序号	项目	建设期			运营期											
		2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025
1	现金流入	-6230	-6760	-42542	8908	9706	10533	11426	12386	13180	14295	18413	22779	27412	119910	129237
1.1	增量收费收入	-6230	-6760	-42542	8908	9706	10533	11426	12386	13180	14295	18413	22779	27412	119910	129237
1.1.1	有项目收入	56072	60837	30806	83510	90022	95752	101844	108308	113100	120425	126205	132252	138594	230734	241783
1.1.2	无项目收入	62302	67597	73349	74602	80316	85219	90417	95921	99920	106129	107791	109473	111181	110823	112546
1.2	回收资产余值															
1.3	其它收入															
2	现金流出	102453	233214	157495	5346	7647	9806	12180	14784	17132	20822	-21399	24526	81679	52186	55191
2.1	建设投资	182292	235539	163129												
2.2	运营费用（增量）	-79571	-2035	-3805	147	150	153	156	159	162	166	-44160	172	74143	179	183
2.3	水利基金	-62	-68	-425	89	97	105	114	124	132	143	184	228	274	1199	1292
2.4	营业税	-206	-223	-1404	294	320	348	377	409	435	472	608	752	905	3957	4265
2.5	所得税				4816	7080	9200	11533	14092	16403	20042	21969	23374	6358	46851	49451
3	净现金流量	-108683	-239973	-200037	3561	2059	726	-754	-2398	-3952	-6526	39813	-1747	-54267	67724	74046
4	净现金流量的折现值	-103307	-216821	-171798	2907	1597	536	-529	-1598	-2504	-3930	22787	-951	-28063	33289	34597
5	折现累计值	-103307	-320128	-491925	-489018	-487421	-486885	-487414	-489012	-491515	-495445	-472658	-473609	-501672	-468382	-433785
评	财务净现值（万元）	101398														
价	财务内部收益率（%）	6.24														
结	收入费用比	1.11														
果	投资回收期（年）	25.8														
	财务综合利率：（%）	5.20														

续附表8-2 项目财务现金流量表

双侧加宽方案		单位：万元												
序号	费用	运营期												
		2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035	2036	2037	2038
1	现金流入	139063	149430	160333	168589	180725	188718	196963	205852	256152	258724	261309	263921	297700
1.1	增量收费收入	139063	149430	160333	168589	180725	188718	196963	205852	256152	258724	261309	263921	266562
1.1.1	有项目收入	253360	265516	278221	286059	300198	309187	318430	328552	377691	381482	385293	389147	393040
1.1.2	无项目收入	114297	116086	117888	117470	119473	120468	121467	122699	121539	122758	123984	125225	126478
1.2	回收资产余值													31138
1.3	其它收入													
2	现金流出	58342	61654	65120	67306	71166	19578	76135	146516	93707	94685	95667	96660	97663
2.1	建设投资													
2.2	运营费用（增量）	187	190	194	198	202	-53831	210	90380	219	223	227	232	237
2.3	水利基金	1391	1494	1603	1686	1807	1887	1970	2059	2562	2587	2613	2639	2666
2.4	营业税	4589	4931	5291	5563	5964	6228	6500	6793	8453	8538	8623	8709	8797
2.5	所得税	52176	55038	58031	59859	63193	65294	67455	47284	82474	83337	84204	85080	85964
3	净现金流量	80721	87776	95213	101283	109559	169140	120828	59337	162445	164039	165642	167261	200037
4	净现金流量的折现值	35850	37055	38206	38632	39721	58290	39581	18476	48079	46150	44295	42516	48332
5	折现累计值	-397936	-360880	-322674	-284042	-244321	-186031	-146451	-127975	-79896	-33746	10550	53066	101398
评价结果	财务净现值（万元）													
	财务内部收益率（%）													
	收入费用比													
	投资回收期（年）													
	财务综合利率：（%）													

附表8-3 财务资本金现金流量表

双侧加宽方案		单位：万元														
序号	项目	建设期			运营期											
		2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025
1	现金流入	-6230	-6760	-42542	8908	9706	10533	11426	12386	13180	14295	18413	22779	27412	119910	129237
1.1	收费收入（增量）	-6230	-6760	-42542	8908	9706	10533	11426	12386	13180	14295	18413	22779	27412	119910	129237
1.1.1	有项目收入	56072	60837	30806	83510	90022	95752	101844	108308	113100	120425	126205	132252	138594	230734	241783
1.1.2	无项目收入	62302	67597	73349	74602	80316	85219	90417	95921	99920	106129	107791	109473	111181	110823	112546
1.2	回收资产余值															
1.3	其它收入															
2	现金流出	-45722	67297	91221	78062	86451	93947	102000	110638	117415	101950	-21399	24526	81679	52186	55191
2.1	资本金投入	34117	69623	52217												
2.2	运营费用（增量）	-79571	-2035	-3805	147	150	153	156	159	162	166	-44160	172	74143	179	183
2.3	水利基金	-62	-68	-425	89	97	105	114	124	132	143	184	228	274	1199	1292
2.4	营业税	-206	-223	-1404	294	320	348	377	409	435	472	608	752	905	3957	4265
2.5	所得税				4816	7080	9200	11533	14092	16403	20042	21969	23374	6358	46851	49451
2.6	还本付息额	0	0	44638	72715	78804	84140	89820	95853	100283	81128	0	0	0	0	0
3	净现金流量	39491	-74057	-133764	-69154	-76745	-83414	-90574	-98251	-104235	-87655	39813	-1747	-54267	67724	74046
评价结果																
	资本金内部收益率(%)	5.52														

续附表8-3 财务资本金现金流量表

双侧加宽方案

单位：万元

序号	项目	运营期												
		2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035	2036	2037	2038
1	现金流入	139063	149430	160333	168589	180725	188718	196963	205852	256152	258724	261309	263921	297700
1.1	收费收入（增量）	139063	149430	160333	168589	180725	188718	196963	205852	256152	258724	261309	263921	266562
1.1.1	有项目收入	253360	265516	278221	286059	300198	309187	318430	328552	377691	381482	385293	389147	393040
1.1.2	无项目收入	114297	116086	117888	117470	119473	120468	121467	122699	121539	122758	123984	125225	126478
1.2	回收资产余值													31138
1.3	其它收入													
2	现金流出	58342	61654	65120	67306	71166	19578	76135	146516	93707	94685	95667	96660	97663
2.1	资本金投入													
2.2	运营费用（增量）	187	190	194	198	202	-53831	210	90380	219	223	227	232	237
2.3	水利基金	1391	1494	1603	1686	1807	1887	1970	2059	2562	2587	2613	2639	2666
2.4	营业税	4589	4931	5291	5563	5964	6228	6500	6793	8453	8538	8623	8709	8797
2.5	所得税	52176	55038	58031	59859	63193	65294	67455	47284	82474	83337	84204	85080	85964
2.6	还本付息额	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
3	净现金流量	80721	87776	95213	101283	109559	169140	120828	59337	162445	164039	165642	167261	200037
评价结果														
	资本金内部收益率(%)													

附表 8-4 总成本费用估算表

双侧加宽方案

单位：万元

序号	项目	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025
1	营运费用（增量）	-79571	-2035	-3805	147	150	153	156	159	162	166	-44160	172	74143	179	183
	“有项目”费用	4655	4748	3113	7203	7348	7495	7644	7797	7953	8112	8275	8440	82576	8781	8957
	“无项目”费用	84225	6782	6918	7056	7198	7341	7488	7638	7791	7947	52435	8268	8433	8602	8774
1.1	日常养护及管理费	-1995	-2035	-3805	147	150	153	156	159	162	166	169	172	176	179	183
	“有项目”费用	4655	4748	3113	7203	7348	7495	7644	7797	7953	8112	8275	8440	8609	8781	8957
	“无项目”费用	6649	6782	6918	7056	7198	7341	7488	7638	7791	7947	8106	8268	8433	8602	8774
1.2	大修及专项支出	-77576	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-44329	0	73967	0	0
	“有项目”费用													73967		
	“无项目”费用	77576										44329				
2	水利基金				835	900	958	1018	1083	1131	1204	1262	1323	1386	2307	2418
3	营业税				24627	24627	24627	24627	24627	24627	24627	24627	24627	24627	24627	24627
4	贷款利息				28824	25857	22711	19061	14856	10044	2341	0	0	0	0	0
4.1	长期贷款利息				28824	25857	22711	19061	14856	10044	2341	0	0	0	0	0
4.2	短期贷款利息															
5	“有项目”总成本费用	4655	4748	3113	61490	58732	55790	52351	48364	43755	36285	34164	34390	108589	35716	36002

续附表 8-4 总成本费用估算表

双侧加宽方案

单位：万元

序号	项目	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035	2036	2037	2038
1	营运费用（增量）	187	190	194	198	202	-53831	210	90380	219	223	227	232	237
	“有项目”费用	9136	9318	9505	9695	9889	10087	10288	100660	10704	10918	11136	11359	11586
	“无项目”费用	8949	9128	9311	9497	9687	63918	10078	10280	10485	10695	10909	11127	11350
1.1	日常养护及管理费	187	190	194	198	202	206	210	214	219	223	227	232	237
	“有项目”费用	9136	9318	9505	9695	9889	10087	10288	10494	10704	10918	11136	11359	11586
	“无项目”费用	8949	9128	9311	9497	9687	9881	10078	10280	10485	10695	10909	11127	11350
1.2	大修及专项支出	0	0	0	0	0	-54037	0	90166	0	0	0	0	0
	“有项目”费用								90166					
	“无项目”费用						54037							
2	水利基金	2534	2655	2782	2861	3002	3092	3184	3286					
3	营业税	24627	24627	24627	24627	24627	24627	24627	24627	24627	24627	24627	24627	24627
4	贷款利息	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
4.1	长期贷款利息	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
4.2	短期贷款利息													
5	“有项目”总成本费用	36297	36601	36914	37183	37518	37806	38100	128573	35331	35546	35764	35987	36214

附表 8-5 利润及利润分配表

双侧加宽方案

单位：万元

序号	项 目	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025
1	收费收入（有此项目）	83510	90022	95752	101844	108308	113100	120425	126205	132252	138594	230734	241783
2	营业税及附加	2756	2971	3160	3361	3574	3732	3974	4165	4364	4574	7614	7979
3	总成本费用	61490	58732	55790	52351	48364	43755	36285	34164	34390	108589	35716	36002
4	利润总额	19264	28319	36802	46132	56369	65612	80166	87876	93498	25431	187404	197802
5	弥补以前年度亏损												
6	应纳税所得额	19264	28319	36802	46132	56369	65612	80166	87876	93498	25431	187404	197802
7	所得税	4816	7080	9200	11533	14092	16403	20042	21969	23374	6358	46851	49451
8	净利润	14448	21239	27601	34599	42277	49209	60125	65907	70123	19073	140553	148352
9	盈余公积	1445	2124	2760	3460	4228	4921	6012	6591	7012	1907	14055	14835
10	公益金	722	1062	1380	1730	2114	2460	3006	3295	3506	954	7028	7418
11	应付利润												
12	息税折旧前利润	72715	78804	84140	89820	95853	100283	107134	112503	118125	50058	212031	222429

续附表 8-5 利润及利润分配表

双侧加宽方案

单位：万元

序号	项 目	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035	2036	2037	2038
1	收费收入（有此项目）	253360	265516	278221	286059	300198	309187	318430	328552	377691	381482	385293	389147	393040
2	营业税及附加	8361	8762	9181	9440	9907	10203	10508	10842	12464	12589	12715	12842	12970
3	总成本费用	36297	36601	36914	37183	37518	37806	38100	128573	35331	35546	35764	35987	36214
4	利润总额	208703	220153	232125	239436	252773	261178	269822	189137	329896	333348	336815	340318	343856
5	弥补以前年度亏损													
6	应纳税所得额	208703	220153	232125	239436	252773	261178	269822	189137	329896	333348	336815	340318	343856
7	所得税	52176	55038	58031	59859	63193	65294	67455	47284	82474	83337	84204	85080	85964
8	净利润	156527	165115	174094	179577	189580	195883	202366	141853	247422	250011	252611	255239	257892
9	盈余公积	15653	16511	17409	17958	18958	19588	20237	14185	24742	25001	25261	25524	25789
10	公益金	7826	8256	8705	8979	9479	9794	10118	7093	12371	12501	12631	12762	12895
11	应付利润													
12	息税折旧前利润	233330	244781	256752	264064	277400	285805	294449	213764	354524	357975	361442	364946	368483

附表 8-6 借款还本付息计划表（全部贷款）

双侧加宽方案																	单位：万元	
序号	分 类	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027
1	年初贷款本息累计	12250	170377	364367	479050	435158	382212	320783	250024	169027	78787							
2	本年贷款	152710	179480	134610														
3	本年应计利息	5417	14509	24712	28824	25857	22711	19061	14856	10044	2341							
3.1	剩余贷款应计利息	882	946	1014	1087													
3.2	本项目贷款应计利息	4535	13564	23698	27737	25857	22711	19061	14856	10044	2341							
4	本年还本付息	0	0	44638	72715	78804	84140	89820	95853	100283	81128							
4.1	其中：还本				43892	52946	61429	70759	80997	90240	78787							
4.2	付息			44638	28824	25857	22711	19061	14856	10044	2341							
5	年末贷款累计	170377	364367	479050	435158	382212	320783	250024	169027	78787	0							
6	息税前利润				48088	54176	59513	65192	71226	75656	82507							
7	息税折旧前利润				72715	78804	84140	89820	95853	100283	107134							
指标	利息备付率				1.7	2.1	2.6	3.4	4.8	7.5	35.2							
	偿债备付率				1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.3							

附表8-7 国民经济效益费用流量表

单侧加宽方案

单位：万元

序号	项目	建设期			运营期											
		2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025
1	费用流量	116662	247941	183933	1607	1639	1671	1705	1739	1774	1809	-37514	1882	76351	1958	1998
1.1	经济费用	187311	249748	187311												
1.2	运营费用（有无对比）	-70649	-1807	-3378	1607	1639	1671	1705	1739	1774	1809	-37514	1882	76351	1958	1998
1.3	残值															
2	效益流量				17949	20473	23014	26128	30010	34985	42232	46136	50507	55439	61010	67343
2.1	节约成本效益				12451	13500	14424	15415	16483	17645	18991	19931	20912	21936	23004	24119
2.2	节约时间效益				2299	3523	4918	6803	9363	12907	18521	21257	24408	28064	32305	37246
2.3	减少事故效益				3199	3450	3673	3911	4163	4433	4719	4948	5187	5439	5702	5978
3	净效益流量	-116662	-247941	-183933	16343	18835	21343	24423	28271	33211	40423	83650	48625	-20912	59052	65346
3.1	净效益流量折现值	-108020	-212570	-146012	12012	12818	13450	14251	15274	16614	18724	35876	19309	-7689	20105	20600
3.2	净效益折现累计值	-108020	-320590	-466602	-454589	-441771	-428321	-414070	-398796	-382183	-363459	-327583	-308273	-315963	-295858	-275258
评																
价	经济净现值：(万元)	129488														
结	效益费用比：	1.32														
果	内部收益率（%）：	9.65														
	社会折现率（%）：	8														

续附表 8-7 国民经济效益费用流量表

单侧加宽方案		单位：万元												
序号	项目	运营期												
		2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035	2036	2037	2038
1	费用流量	2038	2078	2120	2162	2206	-45729	2295	-219114	2387	2435	2484	2533	-309601
1.1	经济费用													
1.2	运营费用（有无对比）	2038	2078	2120	2162	2206	-45729	2295	93071	2387	2435	2484	2533	2584
1.3	残值													-312185
2	效益流量	74555	82824	92333	103327	119630	130054	141672	154972	166711	179798	194402	210752	229159
2.1	节约成本效益	25283	26501	27770	29099	30645	31545	32475	33489	33960	34445	34942	35452	35977
2.2	节约时间效益	43004	49753	57674	67006	81414	90698	101138	113170	124355	136873	150895	166649	184445
2.3	减少事故效益	6267	6570	6889	7222	7572	7811	8058	8313	8396	8480	8565	8651	8737
3	净效益流量	72517	80746	90213	101165	117425	175782	139377	374086	164324	177363	191918	208219	538760
3.1	净效益流量折现值	21167	21823	22576	23441	25193	34920	25637	63713	25914	25898	25948	26066	62450
3.2	净效益折现累计值	-254091	-232268	-209692	-186251	-161058	-126137	-100500	-36788	-10874	15024	40972	67038	129488
评														
价	经济净现值：(万元)													
结	效益费用比：													
果	内部收益率（%）：													
	社会折现率（%）：													

附表8-8 项目财务现金流量表

单侧加宽方案

单位：万元

序号	项目	建设期			运营期											
		2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025
1	现金流入	-6230	-6760	-42542	8908	9706	10533	11426	12386	13180	14295	18413	22779	27412	119910	129237
1.1	增量收费收入	-6230	-6760	-42542	8908	9706	10533	11426	12386	13180	14295	18413	22779	27412	119910	129237
1.1.1	有项目收入	56072	60837	30806	83510	90022	95752	101844	108308	113100	120425	126205	132252	138594	230734	241783
1.1.2	无项目收入	62302	67597	73349	74602	80316	85219	90417	95921	99920	106129	107791	109473	111181	110823	112546
1.2	回收资产余值															
1.3	其它收入															
2	现金流出	126055	263583	178463	4937	7186	9287	11599	14136	16411	19436	-21333	25223	89802	52942	55976
2.1	建设投资	205894	265908	184097												
2.2	运营费用（增量）	-79571	-2035	-3805	1809	1846	1883	1920	1959	1998	2038	-42251	2120	85992	2206	2250
2.3	水利基金	-62	-68	-425	89	97	105	114	124	132	143	184	228	274	1199	1292
2.4	营业税	-206	-223	-1404	294	320	348	377	409	435	472	608	752	905	3957	4265
2.5	所得税				2745	4923	6952	9188	11644	13846	16784	20126	22123	2631	45580	48169
3	净现金流量	-132286	-270342	-221005	3970	2520	1245	-173	-1749	-3230	-5141	39746	-2444	-62390	66969	73260
4	净现金流量的折现值	-125744	-244266	-189813	3241	1956	919	-121	-1166	-2047	-3096	22752	-1330	-32268	32924	34236
5	折现累计值	-125744	-370009	-559822	-556581	-554625	-553707	-553828	-554994	-557040	-560136	-537384	-538714	-570982	-538058	-503823
评	财务净现值（万元）	25350														
价	财务内部收益率（%）	5.44														
结	收入费用比	1.03														
果	投资回收期（年）	27.5														
	财务综合利率：（%）	5.20														

续附表 8-8 项目财务现金流量表

单侧加宽方案

单位：万元

序号	费用	运营期												
		2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035	2036	2037	2038
1	现金流入	139063	149430	160333	168589	180725	188718	196963	205852	256152	258724	261309	263921	301723
1.1	增量收费收入	139063	149430	160333	168589	180725	188718	196963	205852	256152	258724	261309	263921	266562
1.1.1	有项目收入	253360	265516	278221	286059	300198	309187	318430	328552	377691	381482	385293	389147	393040
1.1.2	无项目收入	114297	116086	117888	117470	119473	120468	121467	122699	121539	122758	123984	125225	126478
1.2	回收资产余值													35161
1.3	其它收入													
2	现金流出	59159	62503	66000	68220	72114	20560	77151	156584	94795	95810	96831	97862	98904
2.1	建设投资													
2.2	运营费用（增量）	2295	2341	2388	2435	2484	-51503	2584	104824	2689	2743	2797	2853	2910
2.3	水利基金	1391	1494	1603	1686	1807	1887	1970	2059	2562	2587	2613	2639	2666
2.4	营业税	4589	4931	5291	5563	5964	6228	6500	6793	8453	8538	8623	8709	8797
2.5	所得税	50884	53736	56719	58535	61858	63948	66098	42909	81092	81943	82797	83660	84531
3	净现金流量	79904	86928	94333	100369	108612	168159	119811	49268	161357	162914	164479	166060	202819
4	净现金流量的折现值	35494	36704	37861	38292	39388	57966	39258	15345	47771	45847	43998	42225	49021
5	折现累计值	-468328	-431624	-393763	-355471	-316083	-258116	-218858	-203513	-155742	-109895	-65896	-23672	25350
评价结果														
	财务净现值（万元）													
	财务内部收益率（%）													
	收入费用比													
	投资回收期（年）													
	财务综合利率：（%）													

附表8-9 财务资本金现金流量表

单侧加宽方案		单位：万元														
序号	项目	建设期			运营期											
		2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025
1	现金流入	-6230	-6760	-42542	8908	9706	10533	11426	12386	13180	14295	18413	22779	27412	119910	129237
1.1	收费收入（增量）	-6230	-6760	-42542	8908	9706	10533	11426	12386	13180	14295	18413	22779	27412	119910	129237
1.1.1	有项目收入	56072	60837	30806	83510	90022	95752	101844	108308	113100	120425	126205	132252	138594	230734	241783
1.1.2	无项目收入	62302	67597	73349	74602	80316	85219	90417	95921	99920	106129	107791	109473	111181	110823	112546
1.2	回收资产余值															
1.3	其它收入															
2	现金流出	-39585	75480	102876	75990	84294	91698	99655	108189	114858	124698	62005	25223	89802	52942	55976
2.1	资本金投入	40254	77806	58354												
2.2	运营费用（增量）	-79571	-2035	-3805	1809	1846	1883	1920	1959	1998	2038	-42251	2120	85992	2206	2250
2.3	水利基金	-62	-68	-425	89	97	105	114	124	132	143	184	228	274	1199	1292
2.4	营业税	-206	-223	-1404	294	320	348	377	409	435	472	608	752	905	3957	4265
2.5	所得税				2745	4923	6952	9188	11644	13846	16784	20126	22123	2631	45580	48169
2.6	还本付息额	0	0	50156	71053	77108	82411	88056	94054	98448	105262	83337	0	0	0	0
3	净现金流量	33354	-82240	-145418	-67083	-74588	-81165	-88229	-95803	-101678	-110403	-43591	-2444	-62390	66969	73260
评价结果																
	资本金内部收益率(%)	4.54														

续附表8-9 财务资本金现金流量表

单侧加宽方案

单位：万元

序号	项目	运营期												
		2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035	2036	2037	2038
1	现金流入	139063	149430	160333	168589	180725	188718	196963	205852	256152	258724	261309	263921	301723
1.1	收费收入（增量）	139063	149430	160333	168589	180725	188718	196963	205852	256152	258724	261309	263921	266562
1.1.1	有项目收入	253360	265516	278221	286059	300198	309187	318430	328552	377691	381482	385293	389147	393040
1.1.2	无项目收入	114297	116086	117888	117470	119473	120468	121467	122699	121539	122758	123984	125225	126478
1.2	回收资产余值													35161
1.3	其它收入													
2	现金流出	59159	62503	66000	68220	72114	20560	77151	156584	94795	95810	96831	97862	98904
2.1	资本金投入													
2.2	运营费用（增量）	2295	2341	2388	2435	2484	-51503	2584	104824	2689	2743	2797	2853	2910
2.3	水利基金	1391	1494	1603	1686	1807	1887	1970	2059	2562	2587	2613	2639	2666
2.4	营业税	4589	4931	5291	5563	5964	6228	6500	6793	8453	8538	8623	8709	8797
2.5	所得税	50884	53736	56719	58535	61858	63948	66098	42909	81092	81943	82797	83660	84531
2.6	还本付息额	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
3	净现金流量	79904	86928	94333	100369	108612	168159	119811	49268	161357	162914	164479	166060	202819
评价结果														
	资本金内部收益率(%)													

附表 8-10 总成本费用估算表

单侧加宽方案

单位：万元

序号	项目	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025
1	营运费用（增量）	-79571	-2035	-3805	1809	1846	1883	1920	1959	1998	2038	-42251	2120	85992	2206	2250
	“有项目”费用	4655	4748	3113	8866	9043	9224	9409	9597	9789	9984	10184	10388	94425	10807	11024
	“无项目”费用	84225	6782	6918	7056	7198	7341	7488	7638	7791	7947	52435	8268	8433	8602	8774
1.1	日常养护及管理费	-1995	-2035	-3805	1809	1846	1883	1920	1959	1998	2038	2079	2120	2162	2206	2250
	“有项目”费用	4655	4748	3113	8866	9043	9224	9409	9597	9789	9984	10184	10388	10595	10807	11024
	“无项目”费用	6649	6782	6918	7056	7198	7341	7488	7638	7791	7947	8106	8268	8433	8602	8774
1.2	大修及专项支出	-77576	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-44329	0	83830	0	0
	“有项目”费用													83830		
	“无项目”费用	77576										44329				
2	水利基金				835	900	958	1018	1083	1131	1204	1262	1323	1386	2307	2418
3	营业税				27685	27685	27685	27685	27685	27685	27685	27685	27685	27685	27685	27685
4	贷款利息				32389	29733	26918	23621	19792	15379	10443	2405	0	0	0	0
4.1	长期贷款利息				32389	29733	26918	23621	19792	15379	10443	2405	0	0	0	0
4.2	短期贷款利息															
5	“有项目”总成本费用	4655	4748	3113	69775	67361	64784	61732	58156	53984	49317	41535	39395	123496	40800	41126

续附表 8-10 总成本费用估算表

单侧加宽方案		单位：万元												
序号	项目	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035	2036	2037	2038
1	营运费用（增量）	2295	2341	2388	2435	2484	-51503	2584	104824	2689	2743	2797	2853	2910
	“有项目”费用	11244	11469	11698	11932	12171	12414	12663	115104	13174	13438	13706	13981	14260
	“无项目”费用	8949	9128	9311	9497	9687	63918	10078	10280	10485	10695	10909	11127	11350
1.1	日常养护及管理费	2295	2341	2388	2435	2484	2534	2584	2636	2689	2743	2797	2853	2910
	“有项目”费用	11244	11469	11698	11932	12171	12414	12663	12916	13174	13438	13706	13981	14260
	“无项目”费用	8949	9128	9311	9497	9687	9881	10078	10280	10485	10695	10909	11127	11350
1.2	大修及专项支出	0	0	0	0	0	-54037	0	102188	0	0	0	0	0
	“有项目”费用								102188					
	“无项目”费用						54037							
2	水利基金	2534	2655	2782	2861	3002	3092	3184	3286					
3	营业税	27685	27685	27685	27685	27685	27685	27685	27685	27685	27685	27685	27685	27685
4	贷款利息	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
4.1	长期贷款利息	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
4.2	短期贷款利息													
5	“有项目”总成本费用	41462	41809	42165	42478	42858	43191	43532	146074	40859	41122	41391	41665	41945

附表 8-11 利润及利润分配表

单侧加宽方案

单位：万元

序号	项 目	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025
1	收费收入（有此项目）	83510	90022	95752	101844	108308	113100	120425	126205	132252	138594	230734	241783
2	营业税及附加	2756	2971	3160	3361	3574	3732	3974	4165	4364	4574	7614	7979
3	总成本费用	69775	67361	64784	61732	58156	53984	49317	41535	39395	123496	40800	41126
4	利润总额	10979	19690	27808	36751	46577	55384	67134	80504	88493	10524	182320	192678
5	弥补以前年度亏损												
6	应纳税所得额	10979	19690	27808	36751	46577	55384	67134	80504	88493	10524	182320	192678
7	所得税	2745	4923	6952	9188	11644	13846	16784	20126	22123	2631	45580	48169
8	净利润	8234	14768	20856	27563	34933	41538	50351	60378	66370	7893	136740	144508
9	盈余公积	823	1477	2086	2756	3493	4154	5035	6038	6637	789	13674	14451
10	公益金	412	738	1043	1378	1747	2077	2518	3019	3318	395	6837	7225
11	应付利润												
12	息税折旧前利润	71053	77108	82411	88056	94054	98448	105262	110594	116178	38209	210005	220363

续附表 8-11 利润及利润分配表

单侧加宽方案

单位：万元

序号	项 目	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035	2036	2037	2038
1	收费收入（有此项目）	253360	265516	278221	286059	300198	309187	318430	328552	377691	381482	385293	389147	393040
2	营业税及附加	8361	8762	9181	9440	9907	10203	10508	10842	12464	12589	12715	12842	12970
3	总成本费用	41462	41809	42165	42478	42858	43191	43532	146074	40859	41122	41391	41665	41945
4	利润总额	203537	214945	226874	234142	247434	255793	264390	171636	324369	327771	331187	334640	338125
5	弥补以前年度亏损													
6	应纳税所得额	203537	214945	226874	234142	247434	255793	264390	171636	324369	327771	331187	334640	338125
7	所得税	50884	53736	56719	58535	61858	63948	66098	42909	81092	81943	82797	83660	84531
8	净利润	152653	161209	170156	175606	185575	191844	198293	128727	243276	245828	248391	250980	253593
9	盈余公积	15265	16121	17016	17561	18558	19184	19829	12873	24328	24583	24839	25098	25359
10	公益金	7633	8060	8508	8780	9279	9592	9915	6436	12164	12291	12420	12549	12680
11	应付利润													
12	息税折旧前利润	231222	242630	254559	261827	275118	283477	292075	199320	352053	355455	358872	362324	365809

附表 8-12 借款还本付息计划表（全部贷款）

单侧加宽方案													单位：万元					
序号	分 类	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027
1	年初贷款本息累计	12250	188912	408715	539050	500386	453011	397518	333083	258821	175752	80933						
2	本年贷款	170710	203480	152610														
3	本年应计利息	5952	16323	27881	32389	29733	26918	23621	19792	15379	10443	2405						
3.1	剩余贷款应计利息	882	946	1014	1087													
3.2	本项目贷款应计利息	5070	15378	26867	31302	29733	26918	23621	19792	15379	10443	2405						
4	本年还本付息	0	0	50156	71053	77108	82411	88056	94054	98448	105262	83337						
4.1	其中：还本				38664	47375	55493	64435	74262	83069	94819	80933						
4.2	付息			50156	32389	29733	26918	23621	19792	15379	10443	2405						
5	年末贷款累计	188912	408715	539050	500386	453011	397518	333083	258821	175752	80933	0						
6	息税前利润				43368	49423	54726	60371	66369	70763	77577	82909						
7	息税折旧前利润				71053	77108	82411	88056	94054	98448	105262	110594						
指 标	利息备付率				1.3	1.7	2.0	2.6	3.4	4.6	7.4	34.5						
	偿债备付率				1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.3						

9 社会评价

社会评价是分析拟建项目对当地(或波及地区,乃至全社会)社会的影响和社会条件对项目的适应性和可接受程度,评价项目的社会可行性。

进行社会评价有利于经济发展目标与社会发展目标协调一致,有利于项目与所在地区利益协调一致,减少社会矛盾和纠纷,防止可能产生不利的社会影响和后果,促进社会稳定;有利于避免或减少项目建设和运营的社会风险,提高投资效益。

9.1 社会影响分析

项目的社会影响分析在内容上可分为四个方面,包括项目对社会环境方面、社会经济方面、自然与生态环境方面和自然资源方面的影响。项目对自然与生态环境方面和自然资源方面的影响将在环境评价中说明,本报告主要讨论项目对社会环境方面和社会经济方面可能产生的影响。

9.1.1 项目区域的社会经济现状

北京至哈尔滨高速公路是东北地区的主要通道,承担着东北区域汽车运输的绝大部分,长平高速公路是吉林省的对外通道和出口之一,是加强交通对接,使吉林经济融入京津冀环渤海经济圈的桥梁。

长平高速公路直接影响的四平市和长春市经济发展较快。2009年,长春市和四平市的人口分别为756.51万人和339.12万人,合计1095.63万人,占全省总人口的40.3%;两市的生产总值分别达2848.56亿元和658.59亿元,合计3507.15亿元,占全省生产总值的48.2%;两市的人均生产总值分别达37753元/人和19468元/人,分别比上年增长10.9%和9.7%,其中长春市的人均指标高于全省人均指标42个百分点;两市的固定资产投资额分别为2082亿元和347亿元,占全省总额的10.8%,与2008年相比,分别增长24.9%和40.5%。长平高速公路通车以来,沿线一批产业带逐渐兴起,依托长平高速公路发展起来的工业园区、高新技术产业不断发展壮大。

9.1.2 项目对社会产生的有利影响

(1) 促进东北地区振兴规划的实现

东北地区振兴规划的目标是,经过10到15年的努力,将东北地区建设成为综合经济发展水平较高的重要经济增长区域,形成具有国际竞争力的装备制造业基地,国家新

型原材料和能源保障基地，国家重要商品粮和农牧业生产基地，国家重要的技术研发与创新基地，国家生态安全的重要保障区，实现东北地区的全面振兴。为实现这些目标，改善通关环境，加强基础设施建设是前提和关键。京哈高速公路是东北地区重要的交通通道，是东北地区与关内省份联系的经济命脉，其交通条件和道路状况的改善对促进实现东北地区振兴规划和适应区域经济发展可起到有利的推进作用。

(2) 接受发达地区的经济辐射，适应区域经济发展，进一步提高人民生活质量

区域经济一体化模式是按照地缘关系和经济依存度而形成的以城市或发达区域为中心的、跨地区经济协作和共同发展的区域经济发展模式，是一种把平衡和不平衡发展模式有机结合的协调发展模式。实施一体化发展模式，一方面要利用城市或发达区域的经济吸引力和经济辐射力，增强区域内的相互联系，促进区域内生产要素和商品的自由流动，另一方面，要通过一体化区域经济体系的扩散效应，带动整个不发达地区的经济发展，逐步缩小地区之间经济发展的差距。

长平高速公路是使吉林经济融入京津冀环渤海经济圈的桥梁，长平高速公路运输条件的改善，可以使吉林地区更方便快捷地接受京津冀等发达地区经济发展的辐射作用，从而进一步提高人民生活质量。

(3) 保证行车安全、提高行驶质量，是构建和谐社会的需要

据统计，近三年来（2005 年至 2007 年）长平高速公路累计发生交通事故 1163 起，直接经济损失达 593 万元。从交通量增长情况看，预计到 2020 年，交通量将近 5.5 万辆/日，制约高速公路功能的发挥。

可见，长平高速公路通车十余年来，行车安全和行车舒适性状况下降，乘客的生命安全和出行质量受到一定影响。长平高速公路的改扩建工程的实施，是体现“以人为本，构建和谐社会”的需要。

9.2 社会适应性分析

9.2.1 利益相关者及其需求

在调查的过程中，走访了主要的利益相关者，进行了简单的抽样调查，得到他们对项目的态度及需求如下：

地方政府：认为该项目可以进一步促进区域经济发展，大力支持项目建设，并给予积极配合。

沿线工业园区和技术开发区：这些工业园区和技术开发区是依托长平高速公路发展

起来的，公路的加宽改造通过运输的发展促进其不断发展壮大。

司机和乘客：行车的安全性和舒适性提高，可以体现高速公路的使用功能。

农民：由于被征地拆迁的农民属于受潜在的负面影响的群体，需要按照国家规定的标准得到合理补偿。

9.2.2 目标人群对项目的认可和可接受程度

只要认真了解不同利益群体的需求，无论在项目的设计还是项目的实施及管理，从维护公共利益、构建和谐社会、落实以人为本的科学发展观角度出发，目标人群对项目可以完全接受。

9.2.3 各利益相关者的重要性和影响力

地方政府出具的有关意见，反映了地方在交通和城市规划方面的需求；环境、水利、国土资源等部门的意见反映了国家在环境、资源利用等方面对项目的要求；项目是否得到地方政府的支持，是否符合国家节约土地、保护生态环境、防治污染的国策和要求，是项目成功与否的关键。因此，地方政府和有关部门对项目有着重要的影响力。

有些利益相关者对项目的成功与否可能至关重要，但其影响力却可能非常有限，对于被拆迁占地住户，特别是贫困人口、老人、妇女以及少数民族等弱势群体而言，情况更是如此。应设法采取各种必要的措施使他们成为项目的积极参与者。

9.3 社会风险及对策分析

9.3.1 项目对社会的不利影响

(1) 施工造成的暂时性限制问题

这是一个有限时间性问题，在这个有限时间内，施工的不同阶段对社会环境产生不同的影响。

(2) 征用土地、拆迁房屋，再安置引发的问题

本项目征地规模较大，由于占地，改变了原有农业用地的功能，征地拆迁和再安置可能引起沿线区域社会结构的变化，包括人口、经济、文化等，这些变化有些可能快而明显，有些则缓慢地表现出来，这些问题直接影响到民众的生产和生活。

(3) 对环境产生的不利影响

施工活动对自然环境造成污染性破坏，对生态环境产生影响。因大量开挖取土破坏土体的原有自然结构，土壤水循环被破坏，相应的生物链随之改变，改变了动、植物的

生存环境，影响其生长活动规律，对生态系统的蔓延造成障碍。施工期间，对空气的主要污染是尘污染，尘污染主要产生于施工中灰土拌和运输过程中材料及土石方的散落、刮吹起尘等。

公路营运汽车排放的污染物通过大气、水体、土壤等环境介质，对生态环境产生影响。营运期水污染源主要是生活区产生的废水和生活污水。

9.3.2 减少不利影响的措施和建议

(1) 做好施工期的交通组织工作，制定合理的保通方案。

京哈公路四平至长春段是东北地区南北向交通运输的咽喉，承担着大量的过境运输量，需要特别做好交通分流和组织工作，最大程度地保证通行路段的服务水平和行车安全。

为了确保道路的通畅，在施工前一段时间通过媒体做好宣传工作；工程开工前安装好有关的标志，引导车辆正确绕行；施工期间全线各个入口应设置施工公告，提前设置安全设施，施工路段实行交通管制，确保交通安全。

(2) 做好施工前的征地拆迁和安置工作

土地补偿费和安置补助费应按照保证被征地农民原有生活水平不降低的原则，在法律规定范围内确定；对不能使被征地农民保持原有生活水平、不足以支付因征地而导致无地农民社会保障费用的，经省级人民政府批准应当适当提高补偿倍数；另外，用地单位在同等条件下应优先吸收被征地农民就业，使他们的长远生计得到一定程度的保障。

在征地过程中，必须严格履行法定程序，特别是要保护被征地农村经济组织和农户的知情权。在征地依法报批前，当地国土资源部门应将拟征地的用途、位置、补偿标准、安置途径等，以书面形式告知被征地农村集体经济组织和农户；对土地现状的调查结果应与被征地农村集体经济组织、农户和产权人共同确认；被征地农村集体经济组织、农户对拟征土地的补偿标准、安置途径有申请听证的权力。

(3) 社会环境因素应综合考虑在公路建设期和运营期的各阶段

公路建设期和运营期在做好施工和管理工作的同时，认真地考虑各种社会因素，尽量减少给人民生活带来的不便。

9.4 社会评价结论

通过项目对社会影响的分析、项目与社会的互适性分析、项目的社会风险及对策分

析三个方面的社会评价可知，项目所在区域的社会环境现状较好，资源丰富，社会发展要求有良好的交通设施条件做保障。通过本项目的建设，可以促进区域经济的发展和不同区域之间经济的协调，提高人民的生活水平。不同利益群体、当地组织机构和文化技术条件都适应项目的建设。通过采取适当有效的措施可以规避社会风险，保证项目的可持续性。

10 节能评述

能源是经济发展的动力之源,为了合理用能和节约能源,促进国民经济可持续发展,国家发展和改革委员会、国家经济贸易委员会和建设部联合发文([1997]2542号文件),印发《关于固定资产投资工程项目可行性研究报告“节能篇(章)”编制及评估的规定》。

我国解决能源问题的方针是“资源开发与节约并举,把节约放在首位”。节能工作是一种特殊的“能源开发”,是解决我国能源供应紧张、保护能源资源、保护环境的有效途径。我国目前的能源利用水平远低于世界发达国家,节能工作基础还很薄弱,节能工作潜力很大。节约能源是我国的基本国策之一,是发展经济的一项长远战略方针,是经济活动中面临的最普遍也是最迫切需要解决的问题。近年来,我国经济的快速发展带动了交通的大发展,汽车保有量逐年上升,机动车消耗的石油约占全国石油总消费的1/3,在世界能源紧张的今天,国际石油价格不段攀升,经济成本压力逐步加大,节约能源显得尤为重要。

根据“十一五”规划提出的目标,到2010年,全国单位国内生产总值能耗比2005年下降20%左右,主要污染物排放总量的约束性指标则是减少10%。实现“十一五”规划提出的目标不是一件容易事。在2006年,无论是节能降耗,还是污染减排,这两个约束性指标均未完成。中国的环境污染形势究竟有多严峻,中国的节能减排任务究竟有多沉重——这些问题,现实地摆在政府决策者面前,也摆在全体国人面前。从目前情况看来,中国经济增长的方式依旧粗放,中国在资源、环境方面付出的代价实在“过大”。2007年9月1日,北京人民大会堂里,包括国家发改委、教育部和科技部等在内的17个中央部门,启动了“节能减排全民行动”的仪式,旨在遏制日益恶化的环境问题,旨在落实节能减排的既定目标,旨在跑赢经济发展因环境恶化而“垮掉”的最后期限。

节约能源对保证我国经济发展、提高经济效益、推动技术进步、合理利用能源、降低能耗、减少环境污染、提高人民生活水平等起着重要作用,也是实现我国经济增长方式从粗放型向集约型转变的重要途径和实施“可持续发展战略”的必要措施。

10.1 主要编制依据

1. 《中华人民共和国节约能源法》;
2. 《中国节能技术政策大纲》;

3. 《中华人民共和国可再生能源法》；
4. 《吉林省节约能源条例》；
5. 国家发改委、国家经贸委、建设部《关于固定资产投资工程项目可行性研究报告“节能篇（章）”编制及评估的规定》。

10.2 用能分析

《中国节能技术政策大纲》在交通节能篇强调，改善公路路况，增加高等级公路和等级公路比重，加强高速公路网的建设，按交通量大小进行公路技术改造，逐步提高我国公路网的路面技术等级，提高路面铺装率，减少等外路面比例。建立整治超载超限的长效机制，杜绝超载车辆对公路的损害。研究路网布局、路面等级、交通标志设置等与汽车行驶油耗的关系。本项目是京哈高速公路四平至长春段改扩建，将原有四车道高速公路扩建成八车道高速公路标准。

10.2.1 施工期间主要能源消耗

10.2.1.1 施工期间主要能耗机械

本项目按工期安排全线建设期三年。施工期间主要使用的筑路机械有汽车、推土机、挖掘机、碎石机、拌和机、压路机、混凝土拌和设备、路面摊铺机等；桥梁施工的机械主要有成孔钻机、起吊设备、卷扬机等施工设备。

10.2.1.2 施工期间能耗分析

公路施工中所采用的施工机械及机电产品均为国家或省内定型产品，或国际上较先进的设备，能耗指标均能满足国家及省对节能的要求，或达到国际能源消耗标准。而公路施工中一次性能源消耗的机械、机电产品较少，主要为路面材料拌和机械及生活服务消耗少量煤炭。在公路施工中，一次性能耗在路面工程所占的比重较大，且主要用在路面面层和基层施工中，二次性能耗在整个工程施工中所占的比重较均衡。

本项目在施工中，要明确节能机构责任人，建立节能机制，严格控制能源的消耗，对各种机械及机电产品要在消耗最少能源条件下，得到最大的功效，尤其是各种混合料拌和设备，要尽量减少空转或少料拌和，对行走机械要严格控制能耗指标，在限定的范围内发挥最大的功效。

本项目建设期间，施工机具所使用的燃油、电能以及路面、路基和桥涵等构造物所使用的沥青、水泥、钢材、木材等，均直接或间接消耗了能源。根据本项目投资估算结果，并参考全国同类地区建设类似工程的能源消耗量，计算燃油和电能的消耗量。经计

算，本项目推荐方案施工期共耗用燃油10.13万吨标准煤，耗用电能3.20万吨标准煤。共需原木及锯材约1.08万立方米，各种钢材约3.56万吨，水泥约54.92万吨，石油沥青和改性沥青约20.22万吨，生石灰约31.58万吨。

项目虽然使用了一定的材料，但是均是在合理用量范围内，在设计中已进行了优化。材料的运输，除外购筑路材料的长途运输用火车运输外，其余的短途运输均采用汽车运输，可供项目使用的料场较多，能满足项目使用。沿线燃油、电能、水泥、木材等能源和建筑材料一直以来能满足供应，没有停电、限电、建筑材料供应紧张现象。项目使用当地原材料，是对地方经济的拉动，可以促进地方经济的发展，而且当地建能源和筑材料比较充足，项目的建设不会对保证当地能源供应造成威胁，当地政府和百姓是支持公路建设的。

10.2.2 运营期能源消耗分析

10.2.2.1 养护管理设备能耗

本项目运营期养护管理设备主要包括汽车、综合养护车、交通管理设备、收费设备以及照明设施等。在设计过程中应遵照低能高效的原则选择和采购设备。在使用过程中，应建立设备能源消耗监督管理办法，尽量降低能耗，节约能源。

参考类似项目沿线设施电能消耗量，结合本项目收费站、服务区等设施的设置情况，计算本项目运营期电能消耗量。推荐方案高速公路设置匝道收费站6处，每处电能消耗按40万度/年计算，设主线收费站1处，电能消耗按110万度/年计算；沿线设管理分局1处，电能消耗按40万度/年计算；管理处1处、服务区2处、停车区2处，电能消耗分别按每处30万度/年计算。经过计算，本项目推荐方案运营期耗用电能4.36万吨标准煤。

10.2.2.2 公路使用者的能耗分析

根据有关部门多年的研究，公路运营过程中，影响能源消耗的主要因素除汽车本身的技术性能外，最主要的就是道路条件和交通条件。道路条件主要是指道路的平整度、粗糙度及道路的坡度对汽车燃油消耗的影响；而交通条件主要是指因道路不畅、等级低影响车辆的行车速度，增大道路的拥挤程度，使汽车的燃油消耗增加，根据有关资料调查显示，我国汽车的运输成本中，客车的燃油消耗占运营总成本的30~35%，货车的燃油消耗占运营成本的25~35%。由此可见燃油消耗在汽车的运输成本中占有相当大的比重，降低运输成本、节约燃油是其中非常重要的方面。因此，在能源紧张的今天作节能分析是很有必要的，也是非常重要的。

拟建公路建设里程为110.856公里，公路等级提升为本项目主要节能因素。项目建

成将分流现有道路上的交通量,转移的车辆因道路行使条件提高而节约油耗,旧路车辆因减少道路拥挤而节约油耗,这部分节能效益应计入本项目中。

项目建成后的油耗节约采用“有无比较法”,即无拟建项目时的汽车燃油消耗与有拟建项目时新旧路燃油消耗之差额作为油耗节约量。

新路油耗节约量是指建设项目实施后,使得车辆单位里程的燃油消耗减少而节约的燃油量计算公式如下:

$$Q = \sum_t (l_o \times L_o \times q_{t_o}) \times 365 \times 10^{-3} - \sum_t (l_n \times L_n \times q_{t_n}) \times 365 \times 10^{-3}$$

式中: Q —燃油节约量(吨);

l_o —无项目时,旧路的平均燃油消耗 ($kg/km \cdot pcu$);

l_n —有项目时,新路的平均燃油消耗 ($kg/km \cdot pcu$);

L_o —旧路的建设里程 (km);

L_n —新路的建设里程 (km);

q_{t_o} —第 t 年旧路上的年平均日交通量 (辆/日);

q_{t_n} —第 t 年新路上的年平均日交通量 (辆/日)。

平均油耗是以各年份道路上受道路技术等级、交通组成、车辆行驶速度、服务水平等因素修正后的交通流平均车速油耗。车速与油耗采用吉林省交通科学研究所和哈尔滨建筑大学1997年开发的“公路建设项目前期工作实用模型系统”中有关速度-流量和油耗-速度模型,并结合项目特点分车型、车速计算其油耗值,并进行适当调整和修正。

根据上述方法及有关参数、交通量,测算本项目评价期内,累计可节约燃油约22.15万吨,折标量为32.59万吨。

10.3 能源成本分析

根据目前市场燃油价格测算,燃油平均价格按8.35元/公斤,本项目可以节约燃油成本18.50亿元。

10.4 综合评述

根据以上的分析,公路建设项目在运营过程中,公路本身不产生能源消耗,因公路等级的不同、路面材料的不同、路面平整度的不同、公路纵坡不同、平曲线半径大小的不同以及车辆运行的交通环境和车辆本身动力性能等因素,对汽车油耗的影响将产生不

同的结果。为降低油耗，在运营期间，提高公路技术标准、改善路面状况等，将降低了车辆的燃油消耗，对节约能源有利。本项目为高速公路，能源消耗相对较低，项目的建设可为国家节约大量的能源，应属节能型项目。从降低能耗、节约能源的角度看，本项目的建设是合理可行的。

按照汽车运行速度与油耗的特性，建议公路管理部门在营运期间应对使用该公路的车辆运行速度进行适当控制，以达到降低能耗、节约能源的目的。

11 实施方案及工程招标

11.1 交通组织设计的原则

改扩建高速公路施工对交通的影响，从技术上讲，主要是施工占道对交通的影响、交通转移对影响区相关道路的影响、施工范围内拆迁交通工程设施对交通的影响、施工方法对交通的影响、施工管理对交通的影响及其他施工方式对交通的影响等。为了尽可能地减少道路改扩建对高速公路正常通行的影响，也为了保证道路改扩建工程能顺利地按期按质按量完成，交通组织设计应遵循以下原则：

1. 保障改扩建工程顺利进行的原则

由于任何交通组织措施都不可能完全彻底解决高速公路改扩建施工时对本身交通的影响问题，车辆行驶速度减缓，甚至局部路段发生堵塞，车辆绕行里程较长，附近居民出入不利因素增多等等，这就需要全社会各方面都能本着支持重点项目建设的精神，牺牲小我，顾全大局，互相理解，诚恳协商以保证重点工程的顺利建设。

2. 正常交通与改扩建工程相结合的原则

高速公路改扩建工程交通组织设计是以不中断交通为最基本的原则。根据本项目区域路网交通情况，以及工程施工的具体情况，利用多种宣传手段，提前向社会预告工程施工信息，本着工程成本和社会成本相结合，局部交通和整体交通相协调的原则，尽量满足基本交通需求，降低施工期间交通影响，维持正常交通的稳定和通畅。

3. 满足安全性、经济性要求的原则

要时刻贯彻安全生产为第一要素的思想，在施工过程中既要保证施工人员和车辆的安全，又要保证过往车辆的行车安全，设置必要的隔离栅，施工便道，警告标志等措施，优化设计方案，施工方案，尽量减少封闭时间，提高道路的通行质量，尽最大努力降低因道路施工对相邻省份高速公路收费额的不利影响，做到安全性与经济性相协调。

11.2 交通组织设计内容及方案

本项目施工期间交通组织方案主要包括施工组织总体方案、详细施工组织安排、路网交通组织方案、路网信息发布方案、应急预案与安全保证措施。各方案简述如下。

11.2.1 施工组织总体方案

另辟新线的施工组织比较简单，因此本章重点阐述利用旧路进行改扩建的施工组织

方案。

利用旧路进行改扩建分两段：1、四平至半截沟段双侧加宽或单侧加宽，2、半截沟至南互通段大修改建。

双侧加宽方案主要存在以下四种施工组织方案：

方案一：全封闭施工方案；

方案二：前期不封闭后期全封闭施工方案；

方案三：前期不封闭后期全线半幅施工半幅单向通行方案；

方案四：前期不封闭后期局部路段半幅封闭半幅双向通行方案。

单侧加宽方案主要施工组织方案：前期施工加宽侧，旧路侧正常通行，后期开放加宽侧，封闭旧路侧通行的方案，以下简称方案五。

半截沟至南互通段局部路段半幅封闭半幅双向通行方案，以下简称方案六。

11.2.1.1 全封闭施工方案（方案一）：

本项目施工时，2010年10月至12月，完成占地拆迁工作，修建连接线：为使高速公路的车辆分流至G102线上，在四平市环城公路至辽宁省毛家店收费站之间修建起点（毛家店）引道。

从2011年4月至2012年10月全线封闭，进行路基两侧加宽、桥梁涵洞等构造物和路面、桥面铺装、交通工程等工程的建设，本方案建设工期为19个月。施工组织计划见表11-1。

表 11-1 全封闭方案施工组织计划表

时间 安排（月） 工程项目名称	2010		2011		2012		
	10	12	4	12	6	7	10
1. 征地、拆迁、引道等施工准备							
2. 路基、桥涵等							
3. 路面、桥面铺装、交通工程等							
4. 交叉工程							
5. 安全、服务设施							

11.2.1.2 前期不封闭后期全部封闭方案（方案二）

1、2010年10月至12月，完成占地拆迁、路基两侧纵向便道。

2、从2011年4月至2013年3月高速主线不封闭交通，照常运营，时间为24个月。

期间进行路基加宽填筑及开挖、涵洞加长、桥梁、部分互通立交、分离、天桥等项目的施工。其中：

2012 年 4 月至 10 月建设毛家店连接线，为主线全封闭施工创造条件。

3、从 2013 年 4 月至 2013 年 10 月全线封闭，时间为 7 个月，完成互通立交、路面、交通工程等项目的施工。

本方案建设工期为 31 个月，其中不封闭时间为 24 个月，封闭时间为 7 个月。施工组织计划见表 11-2。

表 11-2 前期不封闭后期全部封闭方案施工组织计划表

时间 工程项目名称		2010		2011		2012		2013			
		10	12	4	12	1	12	3	4	7	10
征地、拆迁、纵向便道等施工准备											
不 封 闭	路基加宽填筑及开挖、涵洞加长、桥梁基础及下部施工、各种梁板预制、部分跨线桥基础与下部的施工、分离立交、天桥、连接线、部分互通立交工程										
全 线 封 闭	互通立交、路面、交通工程等工程										

11.2.1.3 前期不封闭后期全线半幅施工半幅单向通行方案（方案三）

本项目施工期半幅封闭，半幅单向通车。

1、2010 年 10 月至 12 月，完成占地拆迁、路基两侧纵向便道。

2、2011 年 4 月至 2012 年 3 月，时间 12 个月，全线不封闭交通，照常运营。修建毛家店连接线、路基两侧加宽、主线上跨桥梁、涵洞加宽、部分分离立交、天桥、公主岭互通等工程施工。

3、2012 年 4 月至 2012 年 10 月，时间 7 个月，南行线(长春至沈阳方向，下同)单向车流照常通行，北行线(沈阳至长春方向，下同)封闭。此期间的 4 月至 6 月在继续进行北行线路基加宽填筑及开挖的同时，开始路面基层、桥梁上部、桥面系等工程的施工；7 月至 10 月，进行路面、桥面铺装、交通工程等项目施工。

北行线封闭期间，北行线的车辆可通过毛家店连接线及双庙子互通分流到 G102 通行；车辆进入长春市时，G102 上的车辆可通过腾飞互通、长春南互通、净月互通分流到

长春绕城高速公路上。

4、2012 年 11 月至 2013 年 3 月开放北行线交通（此时南行线仍未封闭），时间为 5 个月。

5、2013 年 4 月至 10 月南行线封闭，时间为 7 月，北行线车辆由单向行驶改为双向行驶，过境的车辆经长春绕城高速公路通过。具体情况见图 11-1。

在南行线封闭期间，完成南行线路基、路面、桥涵及交通工程等全部工作，2013 年 11 月开放南行线交通。

本方案建设工期为 31 个月，其中不封闭时间 12 个月，半封闭时间 7 个月，混合状态 12 个月（2012 年 11 月至 2013 年 10 月）。施工组织计划见表 11-3。

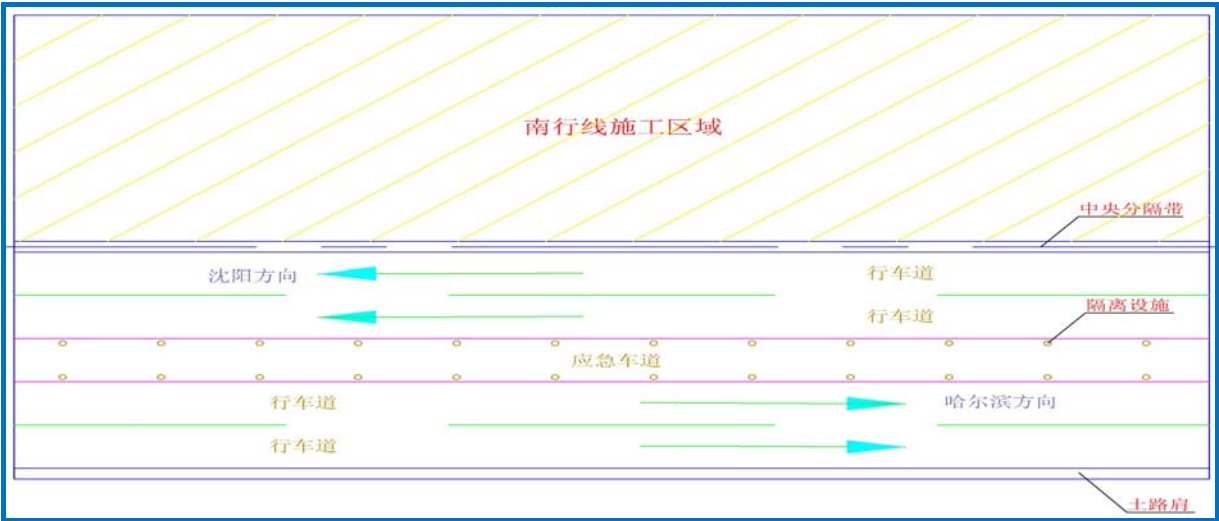


图 11-1 南行线半幅施工阶段北行线交通组织示意图

表 11-3 全线半幅施工半幅单向通行方案施工组织计划表

时间安排（月）		2010		2011		2012			2013 年			
		10	12	4	12	3	4	10	4	6	7	10
工程项目名称												
征地、拆迁、纵向便道等施工准备												
不封闭	连接线、路基两侧加宽、主线上跨桥梁、涵洞加宽、部分分离立交、天桥、公主岭互通等工程											
线封	路基工程											

时间 工程名称		2010		2011		2012			2013 年			
		10	12	4	12	3	4	10	4	6	7	10
桥梁、涵洞、主线上跨分离、通道、主线下穿分离和天桥（全部）、南行线路基、桥涵、主线上跨分离、通道等工程												
互通立交	1. 四平互通立交工程											
	2. 郭家店、范家屯互通立交工程											
	3. 半截沟互通匝道工程											
桥面铺装、路面、安全设施（部分）												
南行线封闭	路基工程、桥梁、涵洞、主线上跨分离、通道											
	1. 四平互通立交工程											
	2. 郭家店、范家屯互通立交工程											
	3. 半截沟互通匝道工程											
桥面铺装、路面、安全设施（部分）、绿化工程（全部）												
服务区、管理处、收费站（全部工程）												

11.2.1.4 前期不封闭后期局部路段封闭通行方案（方案四）

1、2010 年 10 月至 12 月，完成占地拆迁、路基两侧纵向便道。

2、2011 年 4 月至 2012 年 3 月，时间 12 个月，全线不封闭交通，照常运营，局部半幅封闭、半幅双向通行。进行路基加宽、主线部分利用构造物、天桥、互通等工程施工。

3、2012 年 4 月至 2013 年 3 月，时间为 12 个月，以 4 公里为单位，2km 左右幅交错施工，2km 双向四车道正常通行，进行路面基层、桥涵构造物、桥面系、互通等工程的施工和完成外侧加宽部分路面和桥涵施工（保证第三年车辆能在外侧加宽段正常通行）。

4、2013 年 4 月至 10 月，时间 7 个月，开放外侧加宽部分双向四车道通行，旧路侧封闭，完成剩余部分的路面面层、桥梁上部、桥面系、交通工程等工程，11 月开放全线

交通。

本方案建设工期为 31 个月。施工组织计划见表 11-4。

表 11-4 局部路段封闭通行方案施工组织计划表

时间安排（季） 工程项目名称		2010	2011		2012			2013		
		10-12	3	12	3	4	12	3	4	10
征地、拆迁、纵向便道等施工准备										
不封闭	进行路基加宽、主线部分利用构造物、天桥、互通等工程施工。									
部分半幅封闭 部分半幅双向通行	内侧旧路段路基工程									
	桥涵构造物和外侧加宽部分全部桥梁工程									
	互通立交									
	部分内侧桥面铺装、外侧加宽部分路面与安全设施（部分）									
内侧封闭外侧加宽通行	内侧剩余桥涵工程									
	互通立交剩余工程									
	内侧剩余桥面铺装、路面、剩余安全设施（部分）、绿化工程（全部）									
服务区、管理处、收费站（全部工程）										

11.2.1.5 双侧加宽推荐意见

方案一工期短，工程质量容易控制，但封闭期间无法收费，G102 公路交通量大，服务水平降低。

方案三存在的主要问题是北行线封闭时车辆分流到 G102 线上，单方向交通流量较

大；高速公路路基两侧沉降期不均匀；天桥、分离立交等上跨构造物为了不影响半幅路面施工均应在一年内完成，对纵向交通影响较大。

方案二后期封闭期间存在着 G102 公路交通量大，一级公路及双庙子互通通行能力、服务水平降低，但天桥、分离立交等上跨构造物可分批分期施工，对纵向交通影响较方案三小；后期施工方便易行，与运营车辆无干扰，有利于保证路面的施工质量。

方案四虽然存在不封闭交通对施工干扰大，工程质量不易控制，高速公路施工影响车辆通行、服务水平低等诸多不利因素，但它不影响高速公路的收费。

考虑本项目属于吉林高速公路股份有限公司，为上市公司，为保证高速公路收费，维护股东及股民的切身利益，建议双侧加宽采用方案四，即前期不封闭后期局部路段半幅封闭半幅双向通行方案。

各方案优缺点比较见表 11-5。

表 11-5 各方案优缺点比较表

方案	优点	缺点
方案一	1、施工组织简单易行，跨线桥拆除新建及互通立交施工不受横向交通的影响，连接跨线桥的被交叉道可与高速公路临时平交。 2、施工车辆与运营车辆无干扰，能保证施工安全。 3、施工时临时设施可设在主线上，减少了临时占地，施工期较短。	1、部分车辆经辽宁双庙子互通立交出入，该互通通行能力压力较大，服务水平降低。 2、分流至 G102 的车辆增加了沿线城镇的交通压力。 3、封闭期间高速公路无法收费，将影响高速公路的经营效益。 4、修建毛家店连接线、增加了工程造价。 5、路基沉降期较短。
方案二	1、前期不封闭期间，可基本维持高速公路的运营，后期全封闭期间，施工组织简单易行。 2、路基有沉降期。 3、天桥、分离立交（主线下穿）可分批分期修建。	1、前期不封闭时，施工干扰因素较多。 2、部分车辆经辽宁双庙子互通立交出入，该互通通行能力压力较大，服务水平降低。 3、分流至 G102 的车辆增加了沿线城镇的交通压力。 4、封闭期间高速公路无法收费，将影响高速公路的经营效益。 5、修建毛家店连接线、两侧纵向便道、增加了工程造价。
方案三	1、半幅单向通车，高速公路可以运营收费。 2、利于保证施工期间的运营安全； 3、G102 公路交通压力与全封闭相比较小，建设期能满足通行能力要求。	1、北行线通车后，需采取措施保证主线车辆的安全。 2、部分互通立交的功能受到限制。 3、修建毛家店连接线，两侧纵向便道、增加了工程造价。 4、路基两侧沉降期不均匀。 5、北行线封闭时车辆分流到 G102 线上，单方向交通流较大。

方案	优点	缺点
方案四	1、半幅双向通车，虽然降低服务水平，但高速公路可以运营收费。 2、段落施工具有一定得灵活性。 3、G102 公路交通压力较小，建设期能满足通行能力要求。 4、不需要修建毛家店连接线。	1、车辆在局部路段半幅双向通行，其道路服务水平较低。 2、车辆行驶和道路施工干扰性较大。 3、局部路段分幅施工，构造物整体功能效益较差。 4、需修建两侧纵向便道。 5、路基两侧沉降期不均匀。

11.2.1.6 前期施工加宽侧，旧路侧正常通行，后期开放加宽侧，封闭旧路侧通行方案。（单侧加宽方案五）

1、2010 年 10 月至 2011 年 3 月，完成占地拆迁、路基两侧纵向便道。

2、2011 年 4 月至 2012 年 11 月，时间 20 个月，旧路侧全线不封闭交通，照常运营。施工加宽侧，另外完成上跨构造物及互通加宽侧的施工。

3、2013 年 4 月至 2014 年 10 月开放加宽侧交通，车辆四车道双向通行，封闭旧路侧进行施工，至 2014 年 10 月完成所有工程。

本项目建设期虽开放交通，但由于上跨构造物和互通、服务区的施工，局部需限速、半幅双向通行和设置临时便道、便桥。

施工组织计划见表 11-6。

表 11-6 单侧加宽方案施工组织计划表

时间安排 （月）		2010		2011			2012 年		2013		2014	
		10	12	3	4	11	11	12	4	12	4	10
纵向便道等施工准备												
施工加宽侧	旧路侧正常通行，完成加宽侧施工，另外完成上跨构造物和加宽侧互通、服务区施工。											
施工旧路侧	开放加宽侧交通，封闭旧路侧进行施工，至 2014 年 10 月完成所有工程。											

11.2.1.7 半截沟至南互通段（方案六）

本段为旧路改建段，采用局部路段半幅封闭半幅双向通行方案，

1、2010 年 10 月至 2011 年 3 月，完成路基两侧纵向便道。

2、2011 年 4 月至 2011 年 11 月，时间为 8 个月，以 4 公里为单位，2km 左右幅交错施工，2km 双向四车道正常通行，进行路基、路面、桥涵构造物、互通、安全设施等工程的施工。

施工组织计划见表 11-6-1。

表 11-6-1 局部路段半幅封闭半幅双向通行方案施工组织计划表

时间 工程项目名称		2010		2011		
		10	12	3	4	11
征地、拆迁、纵向便道等施工准备						
局部半幅施工	以 4 公里为单位，2km 左右幅交错施工，完成全部改建工程。					

11.2.2 详细施工组织安排

本项目单侧加宽由于施工组织比较简单，即开放半幅，施工半幅，互不干扰。因此下面仅阐述一下双侧加宽的施工组织。

11.2.2.1 路基施工组织方案

现有路基宽度为 26m，加宽后路基宽度为 42m，每侧加宽 8m。

为减少路基施工期间对交通的影响，在路基两侧设置两条贯通便道，便道位置可利用待建的绿化林带等不影响主体工程施工的公路用地，在完成相应的准备工作后，进行路基各项工程的施工。

路基施工情况见图 11-2 及图 11-3。



图 11-2 路基施工

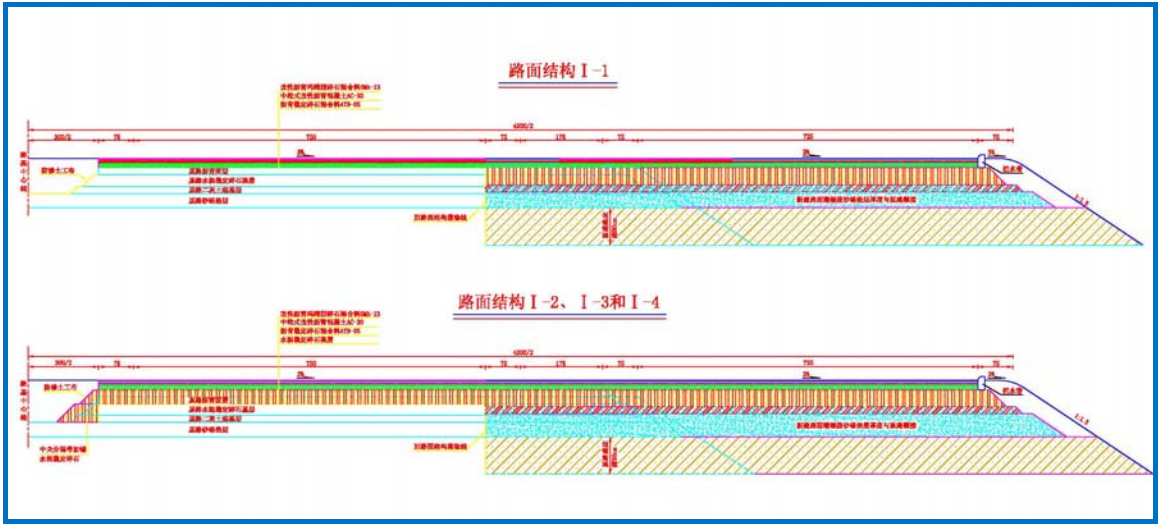


图 11-3 路基施工

11.2.2.2 路面施工组织方案

因路面施工需采用封闭施工方案，新老路面的沥青混凝土面层应统一摊铺，原路面面层粒料洗刨后用于路面基层，路面基层的施工安排应具有合理性、科学性。根据总工期的要求，划分细小的施工段落，一次性备足路面的全部材料，完成路面的施工。桥面铺装与路面面层同步完成。路面加铺形式详见图 11-4，施工示意情况见图 11-5 及 11-6。



图 11-4 路面加铺形式



图 11-5 路面施工



图 11-6 路面施工

11.2.2.3 桥涵施工组织方案

本项目设大桥 1 座，中桥 19 座，小桥 6 座，涵洞 84 道。大中桥数量详见本报告第五章的相应图表。全线桥梁主要采用两侧加宽方式，2 座小桥改为中桥，刘房子新线段新建中桥 1 座，个别桥梁上部部分主梁应更换。涵洞采用洞口凿除后接长的方式。桥梁施工示意图 11-7。



图 11-7 桥梁施工

11.2.2.4 互通立交工程施工组织方案

本项目主线设互通立交 7 处，分别为四平、梨树东、郭家店、公主岭、范家屯，半截沟和长春南互通立交设置情况详见本报告第五章表 5-13。

除以上互通外，辽宁省的双庙子互通、长春绕城高速公路的净月互通、兴隆山互通、长春北互通、冯家屯互通、驿马站及腾飞互通等可为本项目分担部分交通流。

互通立交属于工程集中项目，是改扩建工程的重要工作之一，是影响高速公路改扩建工程规模、施工工期和交通组织的重要因素，在施工过程中对交通影响较大，应结合主线交通管制对互通区进行加宽改造。互通立交的交通组织设计既要考虑互通立交本身建设情况，又要考虑项目整体情况，局部与整体相结合，分期修建与整体修建相结合，分清轻重缓急，尽最大可能性地发挥互通立交的作用，保证项目在施工期间有进出口，为项目的区域交通的合理性、通畅性创造条件。

各互通立交桥梁具体设置情况详见本报告第五章表 5-14。

1、四平互通立交：

现有四平互通立交为 A 型单喇叭型式，跨线桥为主线下穿式预应力混凝土简支小箱梁，桥梁基础为扩大基础，柱式墩、肋板台，跨线桥跨径为 2×30 米，桥宽 15 米，被交路为国道（G303 线）四白一级公路。

拟建的四平互通为双 T 形，由于现有桥梁锥坡位置不能满足八车道加宽改造及互通变速车道设置的要求，若采用收缩坡脚设置围挡墙的方式，则原桥台基础无法满足埋深要求，故拟采用拆除现有桥梁、原地重新修建的方案。新建桥梁跨径采用 $25+2 \times 32+25$ m，同时在 B、F、G 匝道上各新建匝道桥 1 座。B 匝道桥上跨主线，长度为 397m，F 及 G 匝道桥上跨四平至白山一级公路，长度分别为 371m、146m，跨线桥上部结构为预应力混凝土连续箱梁，下部结构为柱式墩，肋板式桥台，基础为扩大基础。

建议采用半封闭方式完成四平互通的建设，北行线部分封闭期间，改造北部匝道，南侧匝道临时改为双向通行，南行线部分封闭期间，改造南部匝道，北侧匝道临时改为双向通行。互通封闭期间，应提前做好车辆的分流引导工作，可通过辽宁双庙子互通、郭家店互通及 G102 线分流。

2、郭家店互通立交：

现有郭家店互通立交为 A 型单喇叭立交，跨线桥为主线下穿式预应力混凝土简支小箱梁，桥梁基础为扩大基础，柱式墩、肋板台，跨线桥跨径为 2×35 米，桥宽 15 米，通过连接线与郭家店相连接。

拟改建的郭家店互通立交型式不变,由于现有桥梁锥坡位置不能满足八车道加宽改造及互通变速车道设置的要求,若采用收缩坡脚设置围挡墙的方式,则原桥台基础无法满足埋深要求,故拟采用拆除现有桥梁、原地重新修建的方案。新建桥梁跨径均采用 $25+2\times 32+25\text{m}$,上部结构为预应力混凝土连续箱梁,下部结构为柱式墩,肋板式桥台,基础为扩大基础。同时调整与高速公路衔接的匝道的平、纵面线形。

建议采用半封闭方式完成该互通的建设,北行线部分封闭期间,改造北部匝道,南侧匝道临时改为双向通行,南行线部分封闭期间,改造南部匝道,北侧匝道临时改为双向通行。互通部分封闭期间,应提前做好车辆的分流引导工作,可通过四平互通、公主岭互通及 G102 线分流。

3、公主岭互通立交:

现有公主岭互通立交为 A 型单喇叭互通,跨线桥为主线上跨式预应力混凝土空心板,桥梁基础为桩基础,柱式墩台,跨线桥跨径为 $16+20+16$ 米,桥宽 29.25 米,被交路为县道(X058 线)公主岭至伊通二级公路。

拟改建的公主岭互通立交型式不变,跨线桥长度 56.14m,采用旧桥横向加宽方案,上部结构为预应力混凝土空心板梁,下部结构为柱式墩,柱式桥台,基础为桩基础,该跨线桥与大中桥加宽方案相同,同时调整与高速公路衔接的匝道的平、纵面线形。

跨线桥的加宽改造不影响主线车辆的正常行驶,建议采用半封闭方式完成该互通的建设,北行线部分封闭期间,改造北部匝道,南侧匝道临时改为双向通行,南行线部分封闭期间,改造南部匝道,北侧匝道临时改为双向通行。互通部分封闭期间,应提前做好车辆的分流引导工作,可通过郭家店互通、范家屯岭互通及 G102 线分流。

4、范家屯互通立交:

现有范家屯互通立交为 A 型单喇叭,跨线桥为主线下穿式预应力混凝土简支小箱梁,桥梁基础为桩基础,柱式墩、肋板台,跨线桥跨径为 2×35 米,桥宽 15 米,通过连接线连接与范家屯连接。

拟建的范家屯互通立交型式不变,由于现有桥梁锥坡位置不能满足八车道加宽改造及互通变速车道设置的要求,若采用收缩坡脚设置围挡墙的方式,则原桥台基础无法满足埋深要求,故本设计拟采用拆除现有桥梁、原地重新修建的方案。新建桥梁跨径采用 $25+2\times 32+25\text{m}$,上部结构为预应力混凝土连续箱梁,下部结构为柱式墩,肋板式桥台,基础为桩基础。同时调整与高速公路衔接的匝道的平、纵面线形。

建议采用半封闭方式完成该互通的建设,北行线部分封闭期间,改造北部匝道,南

侧匝道临时改为双向通行，南行线部分封闭期间，改造南部匝道，北侧匝道临时改为双向通行。互通部分封闭期间，应提前做好车辆的分流引导工作，可通过公主岭互通，长春南互通及 G102 线分流。

5、半截沟互通立交：

现有半截沟互通立交为 A 型单喇叭枢纽型式，被交路为长春绕城高速公路，拟改建的半截沟互通立交型式不变，匝道因主线加宽进行局部调整。

半截沟互通改建工程量较小，建议不封闭整个匝道施工，仅设置局部临时连接道保证施工匝道的正常通行。

6、长春南互通立交：

现有长春南互通立交为双喇叭形式。本次维持互通形式不变，仅将单车道匝道改造成双车道。该互通设匝道桥 2 座，共长 131.28m，长营高速跨线桥 1 座，桥长 65.64m。匝道桥采用旧桥加宽、长营高速跨线桥采用旧桥利用方案。匝道桥采用旧桥加宽方案，上部结构为预应力混凝土简支小箱梁，下部结构为柱式墩，肋板或柱式桥台，钻孔灌注桩基础。

因本互通为枢纽互通，为绕城高速与长营高速进行交通转换，考虑采用不封闭施工，提前做好车辆的分流引导工作，对通行车辆进行限速。

各互通立交施工组织计划见表 11-7。

表 11-7 互通式立体交叉施工组织计划

名 称	工 期	改建方式	备 注
四平互通	2011 年 4 月至 2013 年 10 月	原地重建+新建，匝道及跨线桥	无干扰
郭家店互通	2011 年 4 月至 2013 年 10 月	原地重建，匝道及跨线桥	无干扰
公主岭互通	2012 年 4 月至 2013 年 10 月	原地重建，旧桥加宽匝道重建	无干扰
范家屯互通	2011 年 4 月至 2013 年 10 月	原地重建，匝道及跨线桥	无干扰
半截沟互通	2013 年 4 月至 2013 年 10 月	原桥利用，匝道改建	无干扰
长春南互通	2011 年 4 月至 2011 年 10 月	原桥加宽，匝道改建	无干扰

11.2.2.5 分离立交工程施工组织方案

全线现有分离立交 16 处。其中旧路加宽段 14 处，均为主线下穿；刘房子旧路废除段 2 处，均为主线上跨。

1、主线上跨的分离立交桥

主线上跨分离立交桥梁均位于刘房子新线段内，上部结构采用预应力混凝土空心板梁，下部结构为柱式桥墩，柱式或肋板式桥台，钻孔灌注桩基础。施工组织安排见表 11-8。

表 11-8 主线上跨分离立交施工组织安排表

序号	中心桩号	被交路	建设情况	工期安排	备 注
1	K70+935		新建	2012 年 4 月至 2013 年 10 月	与主线车辆无干扰
2	K75+507.5	铁路	新建	2012 年 4 月至 2013 年 10 月	与主线车辆无干扰

2、主线下穿的分离立交桥

改扩建后主线下穿的分离立交共 17 座：旧桥利用 2 座；左幅重建右幅利用 1 座；旧桥加长 1 座；原地重建 13 座（含天桥改分离 1 座）。

现有主线下穿的分离立交桥除 K5+102 四梅公铁分离采用主线下穿连续框构外，其余上部结构均为预应力混凝土简支小箱梁，下部结构为柱式桥墩，柱式或肋板式桥台，钻孔灌注桩基础或扩大基础。

为保证横向路网交通的畅通，提高主线车辆的通行能力，分离立交采用交错式施工方式进行，即分期分批进行施工。分离立交的主体工程要求在一年内完成，附属工程可安排在下一年完成。

主线下穿的分离立交建设及工期安排情况详见表 11-9。

表 11-9 主线下穿分离立交施工组织安排表

序号	中心桩号	被交路	建设情况	工期安排	备 注
1	K2+680	四平-山门公路	横向左幅重建 横向右幅利用	2011 年 4 月至 2011 年 10 月	不封闭横向交通，不需要便桥
2	K3+700	一级公路	旧桥利用		
3	K4+986	国道集锡公路	原地重建	2011 年 4 月至 2011 年 10 月	封闭横向交通
4	K5+102	四梅铁路	原地重建	2011 年 4 月至 2012 年 10 月	修便桥
5	K6+545	四平-白山一级公路	原地重建	2011 年 4 月至 2011 年 10 月	修半幅便桥，利用原半幅桥保通
6	K9+122	三级路	原地重建	2011 年 4 月至 2011 年 10 月	封闭横向交通
7	K9+650	一级公路	旧桥利用		
8	K12+712	坦克分离	原地重建	2011 年 4 月至 2011 年 10 月	修便桥
9	K14+222	坦克分离	原地重建	2012 年 4 月至 2012 年 10 月	修便桥
10	K19+944	X054	原地重建	2011 年 4 月至 2011 年 10 月	天桥改分离，修便桥
11	K30+300	X053	原地重建	2012 年 4 月至 2012 年 10 月	修便桥
12	K48+490		旧桥加长	2011 年 4 月至 2011 年 10 月	修便桥
13	K51+418	X061	原地重建	2012 年 4 月至 2012 年 10 月	修便桥
14	K57+975	X058	原地重建	2011 年 4 月至 2011 年 10 月	修便桥
15	K60+775	公果公路	原地重建	2012 年 4 月至 2012 年 10 月	修便桥
16	K84+947	范伊公路	原地重建	2011 年 4 月至 2011 年 10 月	修便桥
17	K90+344	X063	原地重建	2012 年 4 月至 2012 年 10 月	修便桥

各种分离立交改造方式如下：

a) 旧桥加长

K48+490 分离立交采用旧桥加长方案。旧桥上部结构为 2×30 米预应力混凝土小箱梁，加长改造后孔径为 4×30 米，其中两孔上部结构为本桥利用，其余两孔利用相邻的同跨径、同角度分离立交上部结构。桥梁下部结构改造方案为中央分隔带桥墩利用，拆除现有桥台，新建边墩及桥台。本桥施工对主线车辆影响较小，横向交通需修建临时便桥。

b) 原地重建桥梁

原地重建的分离立交采用预应力混凝土连续箱梁桥方案（四梅铁路分离采用框构桥方案）。

根据本项目的特点拟定了几种施工方案，施工时根据项目的具体情况灵活应用，既要有利于工程的顺利建设，又要有利于主线车辆的通行。

方式一：全封闭形式

（1）封闭分离立交附近主线交通，主线车辆通过两侧的便道通行，在原有分离立交旁修建临时桥梁，保证横向交通的贯通性；

（2）拆除原分离立交桥；

（3）建设新的分离立交桥；

（4）拆除临时便桥；

具体施工方式见图 11-8。

采用本方法施工主要考虑以下因素：其一是旧桥拆除，修建便道；其二修建临时便桥保证了横向交通的畅通性，避免绕行距离太远，增加附近村民的经济负担，社会负面影响较大；临时便桥的修建应根据项目灵活掌握；其三为了探索不同施工方式下工程造价经济性、工期安排的合理性，为以后的工程建设积累经验。

方式二：半幅封闭施工形式

（1）在原有分离立交旁修建临时桥梁，保证横向交通的贯通性；

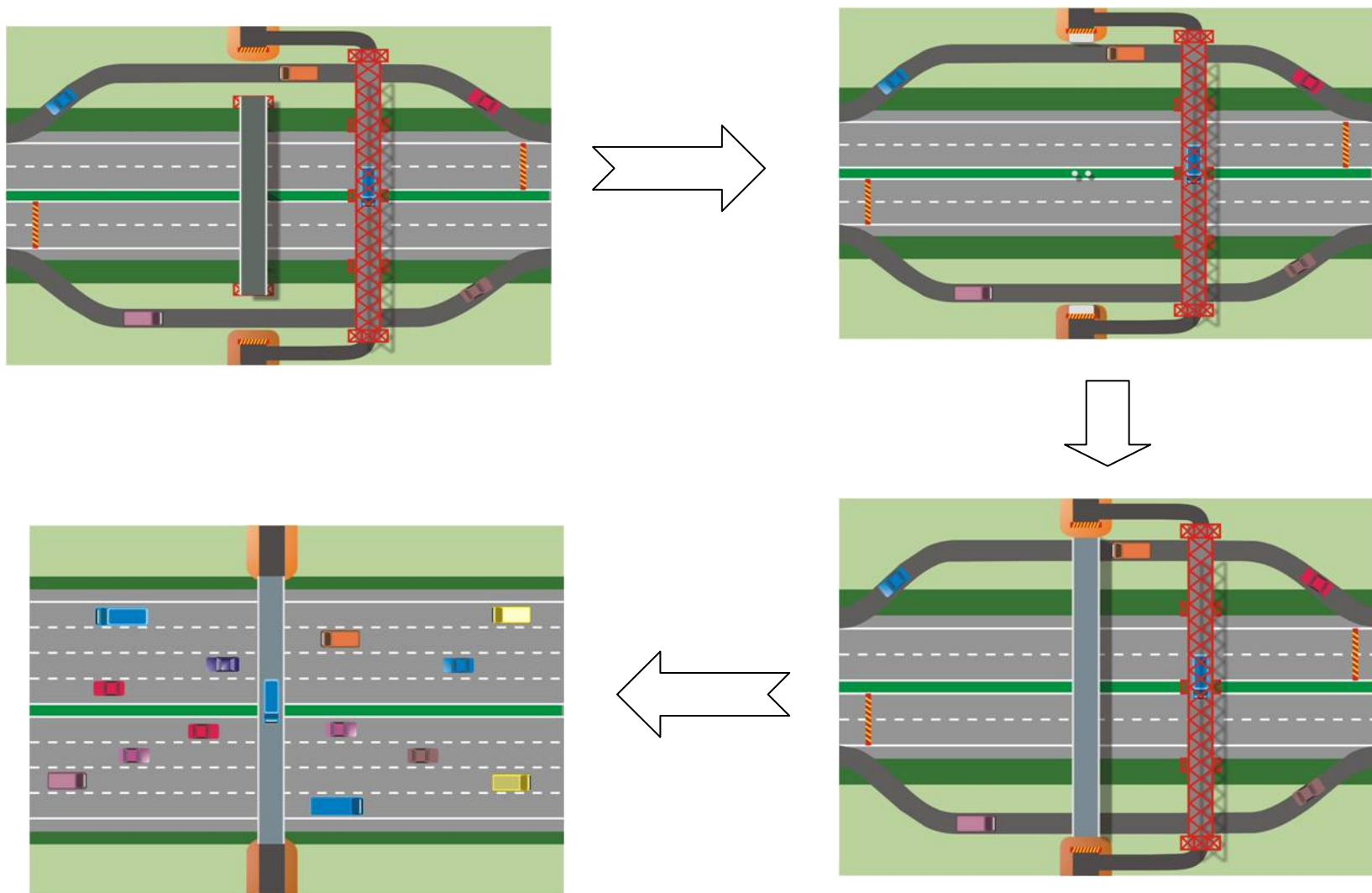
（2）封闭主线半幅车道，车辆改由另半幅双向行驶，因桥墩施工会挤占部分车道，车辆通行能力降低；

（3）桥墩、台完工后，修建桥梁上部工程；

（4）拆除临时便桥，完成工程的建设。

具体施工方式见图 11-9、11。

图 11-8 主线下穿的分离立交施工组织流程图



方式三：桥墩局部封闭施工

- (1) 在原有分离立交旁修建临时桥梁，保证横向交通的贯通性；
- (2) 封闭主线桥墩附近工作区域，车辆改由外侧车道行驶，因桥墩施工会挤占部分主线车道，车辆通行能力降低；为保证施工安全，应采取相应的安全措施；
- (3) 桥墩桥台完工后，修建桥梁上部工程；
- (4) 拆除临时便桥，完成工程的建设。

具体施工方式见图 11-10、11。

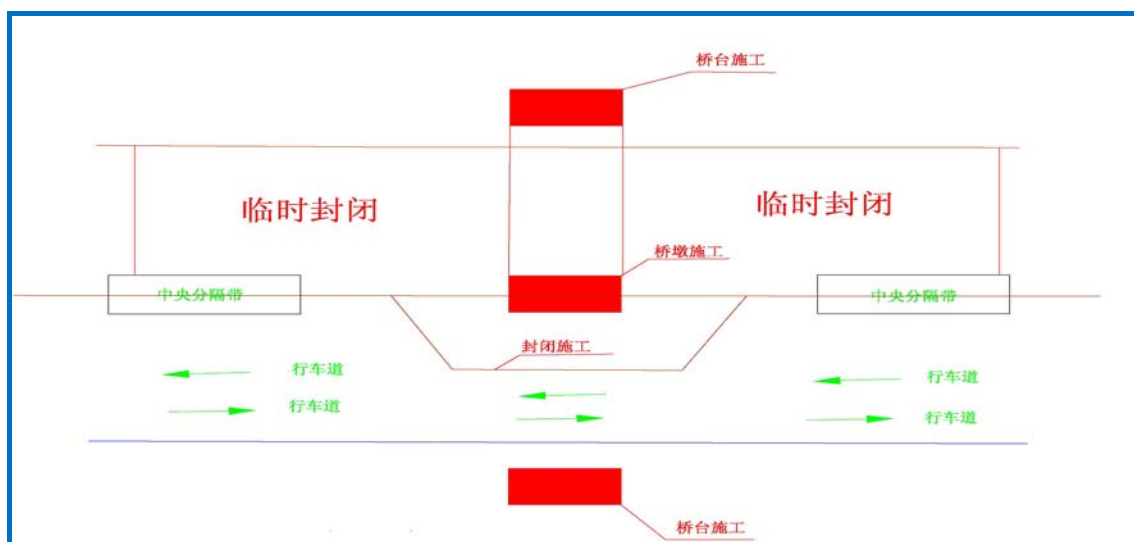


图 11-9 半幅封闭时分离、天桥下部施工交通组织示意图

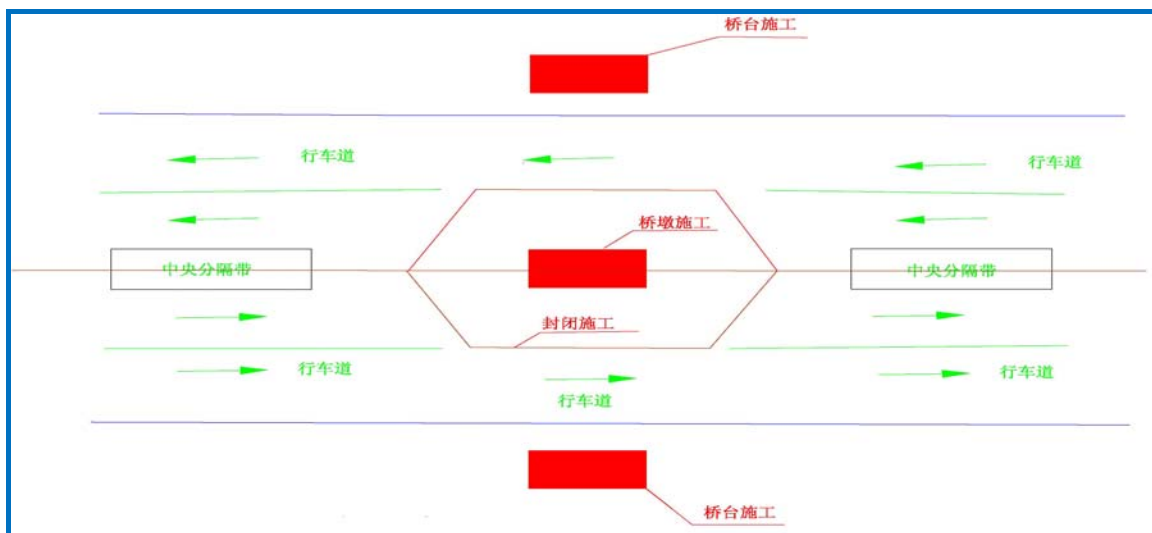


图 11-10 桥墩局部封闭时分离、天桥下部施工交通组织示意图

c) 四梅公铁立交桥

四梅公铁立交桥为净 9+(2-净 16)+净 9m 框构桥，铁路上跨于主线，桥梁中跨跨径不能满足八车道高速公路建筑界限要求，拟采取修建铁路便道及便桥，拆除现有铁路分离，重新修建的方案。新建桥梁上部结构采用净 9+(2-净 20.5)+净 9m 框

构桥方案。

本桥施工工期安排 2 年。

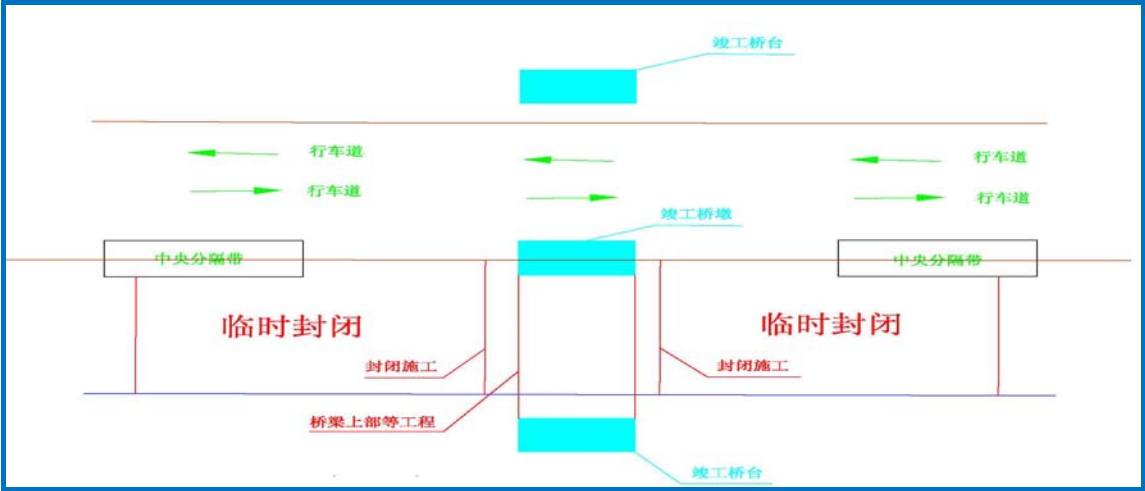


图 11-11 分离、天桥上部施工交通组织示意图

11.2.2.6 天桥工程施工组织方案

本路段现有天桥 15 座，其中汽车天桥 7 座，坦克天桥 2 座，拖拉机天桥 4 座，人行天桥 2 座。现有天桥上部结构为预应力混凝土小箱梁，下部结构为柱式墩，柱式、肋板式桥台，基础为桩基础或扩大基础。

本次改建后共设天桥 29 座，其中旧路利用段 2 座天桥旧桥加长，11 座天桥为通道改天桥（新建），5 座天桥原地重建，3 座天桥新建，3 座天桥旧桥利用，2 座人行天桥移位重建；刘房子新线段新建 3 座天桥。

为保证横向路网交通的畅通，提高主线车辆的通行能力，天桥采用交错式施工方式进行，即分期分批进行施工。其主体工程要求在一年内完成，附属工程可安排在下一年完成。具体施工组织如下：

a) 收坡脚旧桥利用的天桥：此天桥的改建对纵、横向交通均无影响，计划 2012 年 4 月至 2012 年 10 月完成。

b) 人行天桥：本路段现有人行天桥均为钢桥，拟移位重建，桥孔布置为 2×25m，上部结构为预应力混凝土连续箱梁，下部结构为柱式墩、台。因工程复杂程度较低，计划 2012 年 4 月至 2012 年 10 月随主线封闭时完成。

c) 旧桥加长的天桥：K42+560 和 K50+235 天桥为旧桥加长，计划 2012 年 4 月至 2012 年 10 月完成。施工期间封闭横向交通，横向通行车辆分别通过 K41+950 和 K49+415 已竣工的天桥绕行。

d) 通道改天桥：天桥为新建天桥，计划 2011 年 4 月至 2011 年 10 月完成。施工期间，原通道作为横向保通道路，天桥竣工后，拆除原通道，完成路基的整体填筑，从而保证路基的整体强度，避免出现横向裂缝。通道拆除时因主线交通未封闭，应采取措施保证主线车辆的正常行驶，建议采用半幅通车半幅施工方式。

e) 原地重建的天桥和新建天桥：其施工组织计划同主线下穿的分立交。天桥设置情况及工期安排见表 11-10。

表 11-10 天桥工程施工组织计划表

序号	桩号	工程名称	建设情况	工期安排	备 注
1	K15+440	拖拉机天桥	原地重建	2011 年 4 月至 2011 年 10 月	修便桥
2	K17+000	汽车天桥	新增天桥	2012 年 4 月至 2012 年 10 月	
3	K22+830	拖拉机天桥	通道改天桥	2011 年 4 月至 2011 年 10 月	
4	K24+650	人行天桥	移位重建	2013 年 4 月至 2013 年 10 月	
5	K35+458	拖拉机天桥	原地重建	2012 年 4 月至 2012 年 10 月	修便桥
6	K37+976	拖拉机天桥	原地重建	2011 年 4 月至 2011 年 10 月	修便桥
7	K41+100	汽车天桥	新增天桥	2012 年 4 月至 2012 年 10 月	
8	K41+950	拖拉机天桥	新增天桥	2011 年 4 月至 2011 年 10 月	
9	K42+560	汽车天桥	旧桥加长	2012 年 4 月至 2012 年 10 月	利用 K41+950 天桥保通
10	K45+284	汽车天桥	通道改天桥	2011 年 4 月至 2011 年 10 月	
11	K49+415	拖拉机天桥	通道改天桥	2011 年 4 月至 2011 年 10 月	
12	K50+235	汽车天桥	旧桥加长	2012 年 4 月至 2012 年 10 月	利用 K49+415 天桥保通
13	K56+048	汽车天桥	收坡脚旧桥利用	2013 年 4 月至 2013 年 10 月	
14	K61+903	汽车天桥	通道改天桥	2011 年 4 月至 2011 年 10 月	
15	K63+840	汽车天桥	原地重建	2012 年 4 月至 2012 年 10 月	修便桥
16	K64+470	拖拉机天桥	通道改天桥	2011 年 4 月至 2011 年 10 月	
17	K65+585	拖拉机天桥	通道改天桥	2011 年 4 月至 2011 年 10 月	
18	K66+713	汽车天桥	原地重建	2012 年 4 月至 2012 年 10 月	修便桥
19	K67+496	拖拉机天桥	通道改天桥	2011 年 4 月至 2011 年 10 月	
20	K70+090	汽车天桥	原地重建	2011 年 4 月至 2011 年 10 月	修便桥
21	K73+410	拖拉机天桥	新建	2011 年 4 月至 2011 年 10 月	
22	K74+820	拖拉机天桥	新建	2011 年 4 月至 2011 年 10 月	

序号	桩号	工程名称	建设情况	工期安排	备 注
23	K78+780	人行天桥	移位重建	2013 年 4 月至 2013 年 10 月	
24	K79+056	汽车天桥	通道改天桥	2011 年 4 月至 2011 年 10 月	
28	K80+664	拖拉机天桥	通道改天桥	2011 年 4 月至 2011 年 10 月	
26	K81+508	汽车天桥	通道改天桥	2011 年 4 月至 2011 年 10 月	
27	K89+132	汽车天桥	收坡脚旧桥利用	2013 年 4 月至 2013 年 10 月	
28	K92+922	拖拉机天桥	通道改天桥	2011 年 4 月至 2011 年 10 月	
29	K97+520	汽车天桥	旧桥利用	2013 年 4 月至 2013 年 10 月	只对护栏进行更换

11.2.2.7 通道工程施工组织方案

项目现有通道 59 座，本次改建后共设通道 52 座，其中旧路利用段 44 座（含 1 座箱涵改为通道，17 座旧桥加宽，26 座原位重建），刘房子新线段新建 8 座。

现有通道上部结构为钢筋混凝土板梁、钢筋混凝土空心板梁或预应力混凝土空心板梁，下部结构为钢筋混凝土柱式墩、轻型桥台，基础为桩基础或扩大基础。通道横向加宽处理方案与中、小桥的方案相同。

需要指出的是通道施工不能间隔式建设，间隔式建设虽然在一定程度上保证了横向车辆的通行，但无法保证高速公路宽度的一致性，造成通行能力降低。

11.2.2.8 服务、管理、养护设施施工组织方案

本项目设服务区 2 处，分别为四平服务区、公主岭服务区；停车区 2 处，分别为：靠山屯停车区、陶家屯停车区，近年来，靠山屯和陶家屯停车区已先后扩容变成服务区。根据服务区和停车区的间距要求，综合考虑沿线各服务区的实际状况和经营状况，拟将公主岭和四平服务区在现有场区和建筑物的基础上进一步增加占地和建筑面积，重新规划场区布局，在调整过程中对于原有的建筑物进行部分改造；靠山屯停车区、陶家屯停车区原则上维持现状，调整相应的变速车道及贯通车道，并对场区路面、防护、排水、绿化等设施进行局部调整、修复和完善。设管理分局 1 处，即四平管理分局；管理处 1 处，即公主岭管理处。

服务区和管理处分布及修建情况见图 11-12。

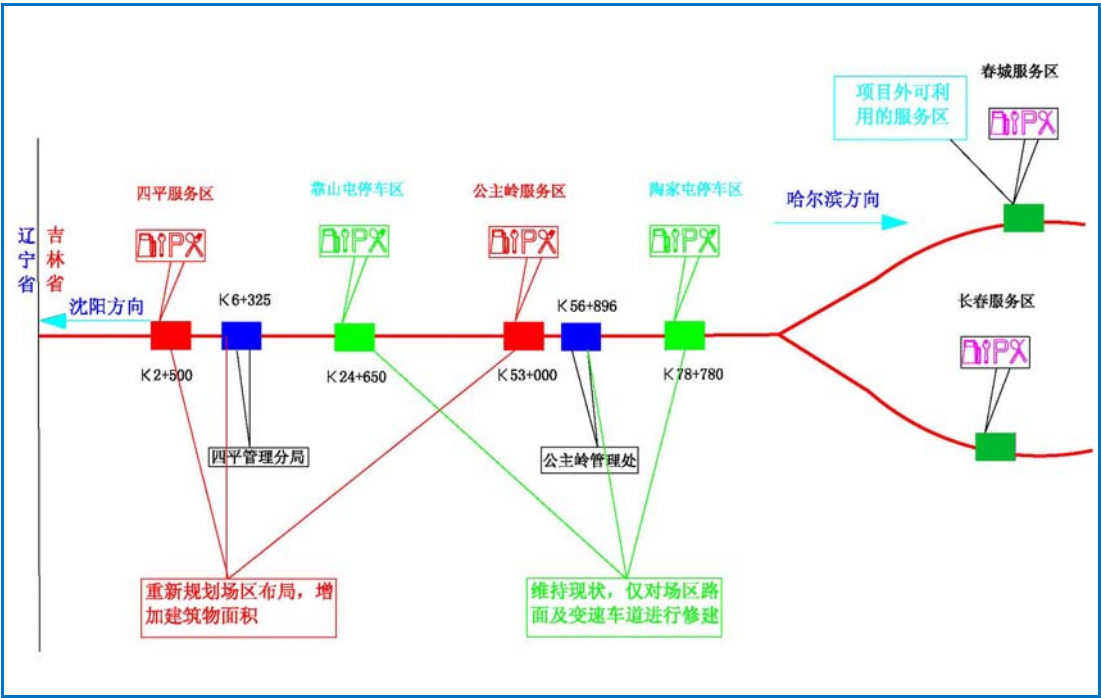


图 11-12 项目服务区和管理处分布情况示意

- 四平及公主岭服务区高峰时车辆较为拥挤，服务水平显著下降，拟将两服务区在现有场区和建筑物的基础上，增加占地和建筑面积，重新规划场区布局，在调整过程中对于原有的建筑物尽可能予以利用。
- 靠山屯及陶家屯作为停车区能够满足过往车辆的需求，尚有服务空间。原则上维持现状，调整相应的变速车道及贯通车道，并对场区路面、防护、排水、绿化等设施进行局部调整、修复和完善。各服务区场施工工期安排情况详见表 11-11。
- 四平管理分局和公主岭管理处，同址各设置一处养护工区。本项目改扩建后，公主岭管理处维持现有占地面积和建筑面积；四平管理分局在既有场区占地面积的基础上增加建筑面积，合理调整场区布局，以满足将来的管理需要。各管理处场区施工工期安排情况详见表 11-12。

服务、管理、养护设施计划 2013 年 4 月-2013 年 10 月建设，主要工程为四平服务区、公主岭服务区及四平管理分局，服务区和管理分局在不降低服务功能的情况下完成其工程建设。

表 11-11 服务设施施工工期安排表

桩号	名称	工程内容	工期
K2+500	四平服务区	重新规划场区布局，增加建筑面积	2013 年 4 月至 2013 年 10 月
K53+000	公主岭服务区		
K24+650	靠山屯停车区	场区路面、防护等设施局部调整	
K78+780	陶家屯停车区		

表 11-12 管理设施施工工期安排表

桩号	名称	工程内容	工期
K6+325	四平管理分局	增加建筑面积, 重新规划场区布局	2013 年 4 月至 2013 年 10 月
K56+896	公主岭管理处	维持现状	

11.2.2.9 收费设施施工组织方案

本路段共设 6 处收费站, 其中主线收费站 1 处, 即五里坡收费站; 互通匝道收费站 5 处, 分别为四平收费站、梨树东收费站、郭家店收费站、公主岭收费站及范家屯收费站。根据本项目交通量预测结果, 对各收费站收费车道卡门数重新进行了计算, 并按照现行标准对既有各收费站场区面积和建筑面积进行了核算, 结果显示, 现有各收费站场区面积可以满足使用要求, 但五里坡收费站建筑面积略有不足, 故本设计在现有收费站场区占地面积不变的前提下, 合理规划场地布局, 适当增加建筑面积。改扩建后, 收费站的收费车道施工工期见表 11-13, 收费站房屋施工工期安排情况详见表 11-14。

表 11-13 收费车道施工工期表

桩号	收费站名称	车道数 (个)	工程内容	工期
K1+940	五里坡收费站	20	出口增加 13 个车道	2013 年 4 月至 2013 年 10 月
K6+325	四平收费站	15	进口增加 2 个车道, 出口增加 6 个车道	2013 年 4 月至 2013 年 10 月
K19+400	梨树东收费站	10	均为新建	2011 年 4 月至 2011 年 10 月
K29+998	郭家店收费站	9	出、入口各增加 2 个车道	2013 年 4 月至 2013 年 10 月
K56+896	公主岭收费站	10	进口增加 1 个车道, 出口增加 3 个车道	2013 年 4 月至 2013 年 10 月
K89+844	范家屯收费站	10	进口增加 3 个车道、出口增加 4 个车道	2013 年 4 月至 2013 年 10 月

表 11-14 收费站房屋施工工期表

桩号	名称	工程内容	工期
K1+940	五里坡收费站	建筑面积调整	2013 年 4 月至 2013 年 10 月
K6+325	四平收费站	建筑面积调整	2013 年 4 月至 2013 年 10 月
K29+998	郭家店收费站	建筑面积调整	2013 年 4 月至 2013 年 10 月
K56+896	公主岭收费站	建筑面积调整	2013 年 4 月至 2013 年 10 月
K89+844	范家屯收费站	建筑面积调整	2013 年 4 月至 2013 年 10 月

11.2.2.10 刘房子段

刘房子矿区 K69+715~K76+798 (对应原里程 K69+715~K76+798) 采用局部另辟新线整体绕越的方式避开沉陷区, 路线长 7.5775km。由于本段为新线段, 不存在保通等

问题，具体工期安排如下：2010 年 10 月至 12 月，完成本段占地拆迁、路基两侧纵向便道。从 2011 年 4 月至 2011 年 10 月，完成路基、桥梁涵洞等构造物和路面、桥面铺装、安全设施等工程的建设，建设工期为 7 个月。

11.2.2.11 连接线

本项目共设置了 4 条连接线，分别为四平、郭家店、公主岭和范家屯连接线。四平连接线已改造为一级公路，即四平至白山一级公路。其余 3 条连接线现阶段均为二级公路，路基宽度 12 米，道路状况良好，满足使用要求。

11.2.2.12 小结

通过上面分析论述，可以看出方案二对保证路面的施工质量和工期比较好，但考虑长平高速属于上市公司，高速公路改扩建应尽量减少对高速公路收费的影响，因此改扩建工程建议采用方案四：前期不封闭后期局部路段半幅封闭半幅双向通行方案。

11.2.3 路网交通组织方案

11.2.3.1 相关公路转移交通量预测

与本项目相关密切的公路主要有国道京哈公路（G102）、国道鹤大公路（G201）、国道黑大公路（G202）及国道明沈公路（G203）。

根据本项目交通量预测结果及 2007 年度《吉林省公路交通情况调查资料》相关公路交通量水平统计数据，以各通道主流公路等级交通量水平为基础，剔除个别城镇近郊观测站数据，相关公路交通量增长依据长平高速公路预测增长速度，在本项目建设期内对各通道正常趋势交通量进行了预测，预测结果见表 11-15。

表 11-15 项目建设期间各通道趋势交通量预测结果统计表 (pcu/d)

年度	长平高速 (G1)	G102	G201	G202	G203
2010	27596	9821	3936	3207	3129
2011	29805	10626	4270	3479	3395
2012	32324	11476	4633	3775	3684
2013	35056	12394	5027	4096	3998

考虑以上各通道在路网中的地位和作用，结合现有道路情况，针对不同施工组织方案下的道路通行状态，根据本项目预测 OD 矩阵，分别对各施工阶段进行了交通量转移预测。预测结果见表 11-16。

表 11-16 各施工组织方案通道交通量分布预测结果表 (pcu/d)

方案一交通量分布					
施工阶段	G1	G102	G201	G202	G203
2010 年 10 月至 2010 年 12 月	27596	9821	3936	3207	3129
2011 年 01 月至 2011 年 03 月	29805	10626	4270	3479	3395
2011 年 04 月至 2011 年 12 月	0	26277	7832	11809	5657
2012 年 01 月至 2012 年 10 月	0	28450	8496	12809	6137
方案二交通量分布					
施工阶段	G1	G102	G201	G202	G203
2010 年 10 月至 2010 年 12 月	27596	9821	3936	3207	3129
2011 年 01 月至 2011 年 12 月	29805	10626	4270	3479	3395
2012 年 01 月至 2012 年 12 月	32324	11476	4633	3775	3684
2013 年 02 月至 2013 年 03 月	35056	12394	5027	4096	3998
2013 年 04 月至 2013 年 10 月	0	28302	9217	13894	9159
方案三交通量分布					
施工阶段	G1	G102	G201	G202	G203
2010 年 10 月至 2010 年 12 月	27596	9821	3936	3207	3129
2011 年 01 月至 2011 年 12 月	29805	10626	4270	3479	3395
2012 年 01 月至 2012 年 03 月	32324	11476	4633	3775	3684
2012 年 04 月至 2012 年 10 月	12930	21660	6951	9195	5156
2013 年 11 月至 2013 年 12 月	32324	11476	4633	3775	3684
2013 年 01 月至 2013 年 03 月	35056	12394	5027	4096	3998
2013 年 04 月至 2013 年 10 月	28045	16076	5865	6056	4530
方案四交通量分布					
施工阶段	G1	G102	G201	G202	G203
2010 年 10 月至 2010 年 12 月	27596	9821	3936	3207	3129
2011 年 01 月至 2011 年 12 月	29805	10626	4270	3479	3395
2012 年 01 月至 2012 年 03 月	32324	11476	4633	3775	3684
2012 年 04 月至 2012 年 12 月	12930	21660	6951	9195	5156
2013 年 01 月至 2013 年 10 月	14022	23439	7541	9975	5594

11.2.3.2 相关公路通行能力分析

根据以上预测结果,对各通道在不同施工方案以及不同施工阶段下的通行状态进行了分析。

(1) 国道京哈公路四平至长春段 (G102)。

国道京哈公路四平至长春段 (G102) 现为一级公路,设计速度为 100km/h,路基宽度 25.5 米,路面宽度 22 米,桥涵设计荷载为汽车-超 20 级、挂车-120。根据《技术标准》,一级公路服务水平分为四级,详见表 11-17。

表 11-17 一级公路服务水平分级

服务水平等级	密度 (pcu/h/ln)	设计速度 (km/h)					
		100			80		
		速度 (km/h)	V/C	最大服务交通量 (pcu/h/ln)	速度 (km/h)	V/C	最大服务交通量 (pcu/h/ln)
一	≤7	≥92	0.32	650	≥75	0.29	500
二	≤18	≥73	0.65	1300	≥60	0.61	1100
三	≤25	≥68	0.85	1700	≥56	0.78	1400
四	≤40 >40	≥50 <50	接近 1.0 >1.0	<2000 0~2000	≥46 <46	接近 1.0 >1.0	<1800 0~1800

注：V/C 是在理想条件下，最大服务交通量与基本通行能力之比。

一级公路设计服务水平为二级，车道宽度和侧向净空也按照理想条件设计，则计算实际条件下各路段的行驶速度为：

$$VR = V0 - \Delta VW - \Delta VN = 100 - 0 - 8 = 92\text{km/h};$$

根据实际条件下的设计速度 VR，取二级服务水平对应的最大服务交通量 MSF 为设计通行能力，得到 92km/h 行驶速度所提供的最大服务交通量 MSF = 1220 pcu/h/ln，详见表 11-18。

表 11-18 一级公路实际行驶速度下提供的最大服务交通量

服务水平 实际行驶速度	一	二	三	四
100 (km/h)	650	1300	1700	2000
80 (km/h)	500	1100	1400	1800
92 (km/h)	590	1220	1580	1920

根据 OD 调查交通量特性数据，参考各观测站历年交通量观测资料，取设计小时交通量系数 K 为 11.0%；取方向不均匀系数 D 为 0.52；取 15 分钟高峰小时系数 PHF15 为 0.936；计算得到交通组成修正系数 fHV = 0.764，驾驶员总体特征修正系数 fp 取 1.00，车道数修正系数 fN 取 0.97，平面交叉系数为 0.60，路侧干扰系数取 0.98。各方案的通行能力分析结果见表 11-19。

根据以上计算结果，方案一、方案二和方案四将有部分时间段 G102 处于三级服务水平，采用施工方案一在 2011 年 04 月至 2012 年 10 月达到三级服务水平；采用施工方案二在 2013 年 04 月至 2013 年 10 月全线处于封闭状态，G102 交通压力较大，全线在三级服务水平下运行；采用方案四在 2013 年 01 月至 10 月间达到三级服务水平。方案

三在 2013 年 04 月至 10 月间, 由于长平高速公路半幅通行, G102 交通压力较大, 且方向不均匀系数较高, 造成通行能力严重下降, 处于四级服务水平下限, V/C 达到 0.88, 交通流处于不稳定流状态, 其它时段均可保持二级以上服务水平。

表 11-19 各施工组织方案 G102 线通行能力分析计算表

施工方案及施工阶段	预测交通量 (pcu/d)	高峰小时流率 (veh/h. ln)	最大服务交通量 (pcu/h. ln)	V/C	服务水平
方案一交通量分布					
2010 年 10 月至 2010 年 12 月	9821	376	545	0.28	一级
2011 年 01 月至 2011 年 03 月	10626	407	589	0.31	一级
2011 年 04 月至 2011 年 12 月	26277	1007	1457	0.76	三级
2012 年 01 月至 2012 年 10 月	28450	1091	1577	0.82	三级
方案二交通量分布					
2010 年 10 月至 2010 年 12 月	9821	376	545	0.28	一级
2011 年 01 月至 2011 年 12 月	10626	407	589	0.31	一级
2012 年 01 月至 2012 年 12 月	11476	440	636	0.33	二级
2013 年 02 月至 2013 年 03 月	12394	475	687	0.36	二级
2013 年 04 月至 2013 年 10 月	28302	1085	1569	0.82	三级
方案三交通量分布					
2010 年 10 月至 2010 年 12 月	9821	376	545	0.28	一级
2011 年 01 月至 2011 年 12 月	10626	407	589	0.31	一级
2012 年 01 月至 2012 年 03 月	11476	440	636	0.33	二级
2012 年 04 月至 2012 年 10 月	21660	1174	1698	0.88	四级
2012 年 11 月至 2012 年 12 月	11476	440	636	0.33	二级
2013 年 01 月至 2013 年 03 月	12394	475	687	0.36	二级
2013 年 04 月至 2013 年 10 月	16076	616	891	0.46	二级
方案四交通量分布					
2010 年 04 月至 2010 年 12 月	9821	376	545	0.28	一级
2011 年 01 月至 2011 年 12 月	10626	407	589	0.31	一级
2012 年 01 月至 2012 年 03 月	11476	440	636	0.33	二级
2012 年 04 月至 2012 年 12 月	21660	830	1201	0.63	二级
2013 年 01 月至 2013 年 10 月	23439	899	1300	0.68	三级

(2) 其它相关公路通行能力计算

根据《公路工程技术标准》，二、三级公路服务水平分为四级，设计服务水平为三级，二、三级公路服务水平分级规定见表 11-20。

设计通行能力详见表 11-21。

表 11-20 二、三级公路服务水平分级

服务水平	延误率 (%)	80 (km/h)				60 (km/h)				40 (km/h)		
		速度 (km/h)	V/C 不准超车区 (%)			速度 (km/h)	V/C 不准超车区 (%)			V/C 不准超车区 (%)		
			<30	30~70	>70		<30	30~70	>70	<30	30~70	>70
一	≤30	≥76	0.15	0.13	0.12	≥57	0.15	0.13	0.11	0.14	0.13	0.10
二	≤60	≥67	0.40	0.34	0.31	≥54	0.38	0.32	0.28	0.37	0.25	0.20
三	≤80	≥58	0.64	0.60	0.57	≥48	0.58	0.48	0.43	0.54	0.42	0.35
四	<100	≥48	1.00	1.00	1.00	≥40	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
	<100	<48				<40						

注：V/C 是在理想条件下，最大服务交通量与基本通行能力之比。

表 11-21 二、三级公路设计通行能力

公路等级	设计速度 (km/h)	基本通行能力 pcu/h	不准超车区比例 (%)	V/C	设计通行能力 (pcu/h)
二级公路	80	2500	<30	0.64	1600
	60	1400	30~70	0.48	672
	40	1300	>70	0.42	546
三级公路	40	1300	<30	0.54	702
	30	1200	>70	0.35	420

①国道鹤岗大连公路（G201）

国道鹤岗大连公路大部分路段为山岭重丘区二级公路标准，设计速度为 40-60km/h，路基宽度 8.5-10.0 米，路面宽度 7.0-8.0 米。

根据间隙式观测站交通量统计资料，结合现有公路沿线交通流量特性，取设计小时交通量系数 K 为 6.8%；取方向不均匀系数 D 为 0.52；计算得到交通组成修正系数 fHV = 0.568，取 15 分钟高峰小时系数 PHF15 为 0.936，驾驶员总体特征修正系数 fp 取 0.99，车道宽度修正系数取 0.97，路侧干扰修正系数取 0.95，方向分布修正系数取 0.99。各施工方案下的通行能力分析结果见表 11-22。

表 11-22 各施工组织方案 G201 线通行能力分析计算表

年度	预测交通量 (pcu/d)	小时交通量 (veh/h)	预测最大服务交 通量 (pcu/h)	V/C	服务水平
方案一交通量分布					
2010 年 09 月至 2010 年 12 月	3936	157	303	0.23	二级
2011 年 01 月至 2011 年 03 月	4270	165	318	0.24	二级
2011 年 04 月至 2011 年 12 月	7832	303	584	0.45	三级
2012 年 01 月至 2012 年 10 月	8496	328	633	0.49	三级
方案二交通量分布					

年度	预测交通量 (pcu/d)	小时交通量 (veh/h)	预测最大服务交 通量 (pcu/h)	V/C	服务水平
2010 年 09 月至 2010 年 12 月	3936	152	293	0.23	二级
2010 年 01 月至 2010 年 12 月	4270	165	318	0.24	二级
2012 年 01 月至 2012 年 12 月	4633	179	345	0.27	二级
2013 年 02 月至 2013 年 03 月	5027	194	375	0.29	二级
2013 年 04 月至 2013 年 10 月	9217	356	687	0.53	三级

方案三交通量分布

2010 年 09 月至 2010 年 12 月	3936	152	293	0.23	二级
2011 年 01 月至 2011 年 12 月	4270	165	318	0.24	二级
2012 年 01 月至 2012 年 03 月	4633	179	345	0.27	二级
2012 年 04 月至 2012 年 10 月	6951	268	518	0.40	三级
2012 年 11 月至 2012 年 12 月	4633	179	345	0.27	二级
2013 年 01 月至 2013 年 03 月	5027	194	375	0.29	二级
2013 年 04 月至 2013 年 10 月	5865	227	437	0.34	二级

方案四交通量分布

2010 年 04 月至 2010 年 12 月	3936	152	293	0.23	二级
2011 年 01 月至 2011 年 12 月	4270	165	318	0.24	二级
2012 年 01 月至 2012 年 03 月	4633	179	345	0.27	二级
2012 年 04 月至 2012 年 12 月	6951	268	518	0.40	三级
2013 年 01 月至 2013 年 10 月	7541	291	562	0.43	三级

根据以上计算结果, 由于 G201 现状交通量水平相对较低, 从路网结构上距本项目较远, 分流关系相对较弱, 在四个方案情况下, 各时间段均可保持三级服务水平。

②国道黑河至大连公路(G202)

国道黑河至大连公路(G202), 除局部路段短途交通量相对较大现状为一级公路以外, 大部分路段均为平原微丘区二级公路标准, 设计速度为 80 公里/小时, 路基宽度为 12.0 米, 路面宽度为 9.0 米。

根据间隙式观测站交通量统计资料, 结合现有公路沿线交通流量特性, 取设计小时交通量系数 K 为 8.1%; 取方向不均匀系数 D 为 0.52; 计算得到交通组成修正系数 $f_{HV} = 0.568$, 取 15 分钟高峰小时系数 PHF15 为 0.936, 驾驶员总体特征修正系数 f_p 取 0.99, 车道宽度修正系数取 0.97, 路侧干扰修正系数取 0.95, 方向分布修正系数取 0.99。

各方案分析结果见表 11-23。

表 11-23 各施工组织方案 G202 线通行能力分析计算表

年度	预测交通量 (pcu/d)	小时交通量 (veh/h)	预测最大服务交 通量 (pcu/h)	V/C	服务水平
方案一交通量分布					
2010 年 09 月至 2010 年 12 月	3207	158	304	0.12	二级
2011 年 01 月至 2011 年 03 月	3479	160	309	0.12	二级
2011 年 04 月至 2011 年 12 月	11809	543	1048	0.42	三级
2012 年 01 月至 2012 年 10 月	12809	589	1137	0.45	三级
方案二交通量分布					
2010 年 09 月至 2010 年 12 月	3207	148	285	0.11	二级
2011 年 01 月至 2011 年 12 月	3479	160	309	0.12	二级
2012 年 01 月至 2012 年 12 月	3775	174	335	0.13	二级
2013 年 02 月至 2013 年 03 月	4096	188	364	0.15	二级
2013 年 04 月至 2013 年 10 月	13894	639	1234	0.49	三级
方案三交通量分布					
2010 年 09 月至 2010 年 12 月	3207	148	285	0.11	二级
2011 年 01 月至 2011 年 12 月	3479	160	309	0.12	二级
2012 年 01 月至 2012 年 03 月	3775	174	335	0.13	二级
2012 年 04 月至 2012 年 10 月	9195	423	816	0.33	二级
2012 年 11 月至 2012 年 12 月	3775	174	335	0.13	二级
2013 年 01 月至 2013 年 03 月	4096	188	364	0.15	二级
2013 年 04 月至 2013 年 10 月	6056	279	538	0.22	二级
方案四交通量分布					
2010 年 04 月至 2010 年 12 月	3207	148	285	0.11	二级
2011 年 01 月至 2011 年 12 月	3479	160	309	0.12	二级
2012 年 01 月至 2012 年 03 月	3775	174	335	0.13	二级
2012 年 04 月至 2012 年 12 月	9195	423	816	0.33	二级
2013 年 01 月至 2013 年 10 月	9975	459	886	0.35	二级

根据以上计算结果,在施工方案三和施工方案四的情况下,G202 V/C 最高达到 0.35, 均能保持在二级服务水平以上,交通流处于稳定流状态,采用施工方案一在 2011 年 04 月至 2012 年 10 月为三级服务水平,采用施工方案二在 2013 年 04 月至 2013 年 10 月为三级级服务水平,交通流处于稳定流的下半部分,仍可满足设计要求。

③ 明水至沈阳公路(G203)

明水至沈阳公路(G203),通道内现有大广高速公路将建成通车,同时存在旧路为平原微丘三级公路标准,设计车速 40km/h。

根据间隙式观测站交通量统计资料,结合现有公路沿线交通流量特性,取设计小时交通量系数 K 为 11.0%;取方向不均匀系数 D 为 0.52;计算得到交通组成修正系数 fHV

= 0.594, 取 15 分钟高峰小时系数 PHF₁₅ 为 0.936, 驾驶员总体特征修正系数 f_p 取 0.99, 车道宽度修正系数取 0.97, 路侧干扰修正系数取 0.95, 方向分布修正系数取 0.99。各施工方案下的通行能力分析结果见表 11-24。

表 11-24 各施工组织方案 G203 线通行能力分析计算表

年度	预测交通量 (pcu/d)	小时交通量 (veh/h)	预测最大服务交 通量 (pcu/h)	V/C	服务水平
方案一交通量分布					
2010 年 09 月至 2010 年 12 月	3129	209	403	0.16	二级
2011 年 01 月至 2011 年 03 月	3395	212	409	0.16	二级
2011 年 04 月至 2011 年 12 月	5657	353	682	0.27	二级
2012 年 01 月至 2012 年 10 月	6137	383	740	0.30	二级
方案二交通量分布					
2010 年 09 月至 2010 年 12 月	3129	196	377	0.15	二级
2011 年 01 月至 2011 年 12 月	3395	212	409	0.16	二级
2012 年 01 月至 2012 年 12 月	3684	230	444	0.18	二级
2013 年 02 月至 2013 年 03 月	3998	250	482	0.19	二级
2013 年 04 月至 2013 年 10 月	9159	572	1104	0.44	三级
方案三交通量分布					
2010 年 09 月至 2010 年 12 月	3129	196	377	0.15	二级
2011 年 01 月至 2011 年 12 月	3395	212	409	0.16	二级
2012 年 01 月至 2012 年 03 月	3684	230	444	0.18	二级
2012 年 04 月至 2012 年 10 月	5156	322	622	0.25	二级
2012 年 11 月至 2012 年 12 月	3684	230	444	0.18	二级
2013 年 01 月至 2013 年 03 月	3998	250	482	0.19	二级
2013 年 04 月至 2013 年 10 月	4530	283	546	0.22	二级
方案四交通量分布					
2010 年 04 月至 2010 年 12 月	3129	196	377	0.15	二级
2011 年 01 月至 2011 年 12 月	3395	212	409	0.16	二级
2012 年 01 月至 2012 年 03 月	3684	230	444	0.18	二级
2012 年 04 月至 2012 年 12 月	5156	322	622	0.25	二级
2013 年 01 月至 2013 年 10 月	5594	350	675	0.27	二级

根据以上计算结果, 除在施工方案二末期长平高速全封闭的情况下, G203 V/C 最高达到 0.44, 达到三级服务水平以外, 其它方案各时间段均可保持二级服务水平。

11.2.3.3 各施工方案交通流组织

根据以上通行能力分析结果, 针对各通道在不同施工方案以及不同施工阶段下的交通流出行路线变化情况进行了分析。

(1) 由黑龙江东部 (牡丹江市、鸡西市、七台河市)、延边州至大连、沈阳及以远地

区出行车辆分流至 G201 线，主要经由吉林省敦化市、抚松县、白山市、通化市及通化县，经桓仁市、宽甸可抵达丹东市及大连市，经新宾抚顺可达沈阳及关内各地。

(2) 由黑龙江中部、吉林市至辽宁及关内车辆分流至 G202，经吉林省榆树市、舒兰市、吉林市、磐石市及梅河口市南下至辽宁省及关内。

(3) 由黑龙江西部（大庆、齐齐哈尔）、松原市至沈阳及以远地区车辆分流至 G203 线，经吉林省松原市、前郭县、长岭县、双辽市南下至辽宁省及关内。

(4) 由黑龙江中部至辽宁及关内车辆仍以本项目通道出行为主。施工组织方案一和方案二通道内交通流主要利用 G102 一级公路出行，长途过境车辆将利用长春绕城高速公路驿马、长春北、兴隆山、长春东、净月等互通立交上下高速公路，沿长春市区三环路和四环路上 G102，在四平市环城公路至五里坡收费站之间建引道，使车辆通过五里坡可上下四平至沈阳高速公路，或沿 G102 南行至双庙子互通上下四平至沈阳高速公路。

(5) 施工组织方案三为半幅封闭半幅单向通车，建设期第一年全线双向正常运营，所有互通立交都可利用；建设期第二年南行线正常运营，北行车辆除利用(4)中提供的出行方式外，仍可利用长春南互通上下高速公路，四平、郭家店和范家屯可利用公主岭互通上下高速公路；建设期第三年北行线四车道全部完成，可采用临时隔离设施实现双向通行。

(6) 施工组织方案四为局部路段半封闭半幅双向通行，虽然可实现车辆双向通行，但通行条件较差，通行能力较低，需提前作好宣传引道和分流工作。

11.2.4 路网信息发布方案

信息发布的主要目的是让公众充分获得关于长平高速公路施工及施工期间交通组织方案的相关信息。信息发布的手段包括大众媒介预告发布、发布宣传单、设置信息告知牌等三类。

大众媒介的预告发布：在各阶段施工开始前 2 周，利用广播、电视台、报纸等大众媒介进行预告性发布。内容包括主线交通组织的方案、匝道封闭时间、绕行路径等基本因素。

宣传单：在相关收费站向驾驶员发放宣传单，发布内容则需针对交通封闭情况，重点发布路径引导信息，主要用于引导交通。利用宣传单进行预告性、实时性发布，具有较强的针对性，有利于引导交通。

信息告知牌：在高速公路沿线和相关公路上设置三级分流信息告知牌，特定局部区

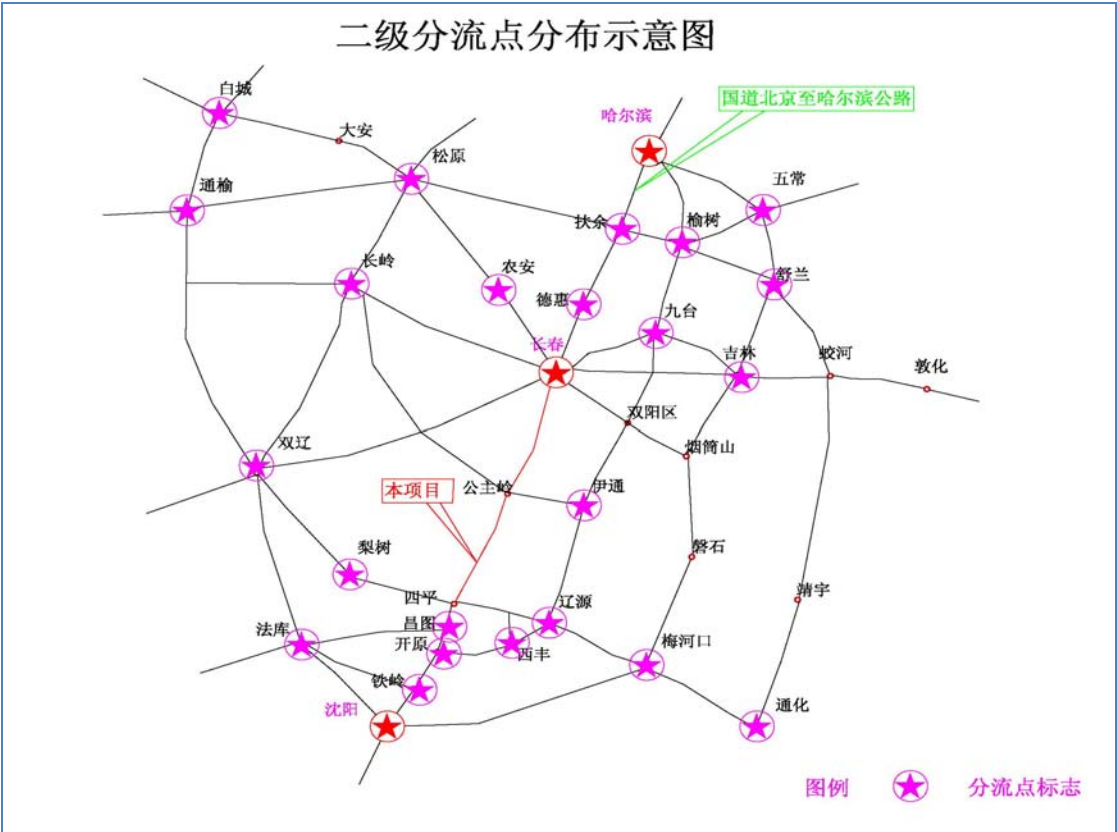


图 11-17 二级分流点示意图

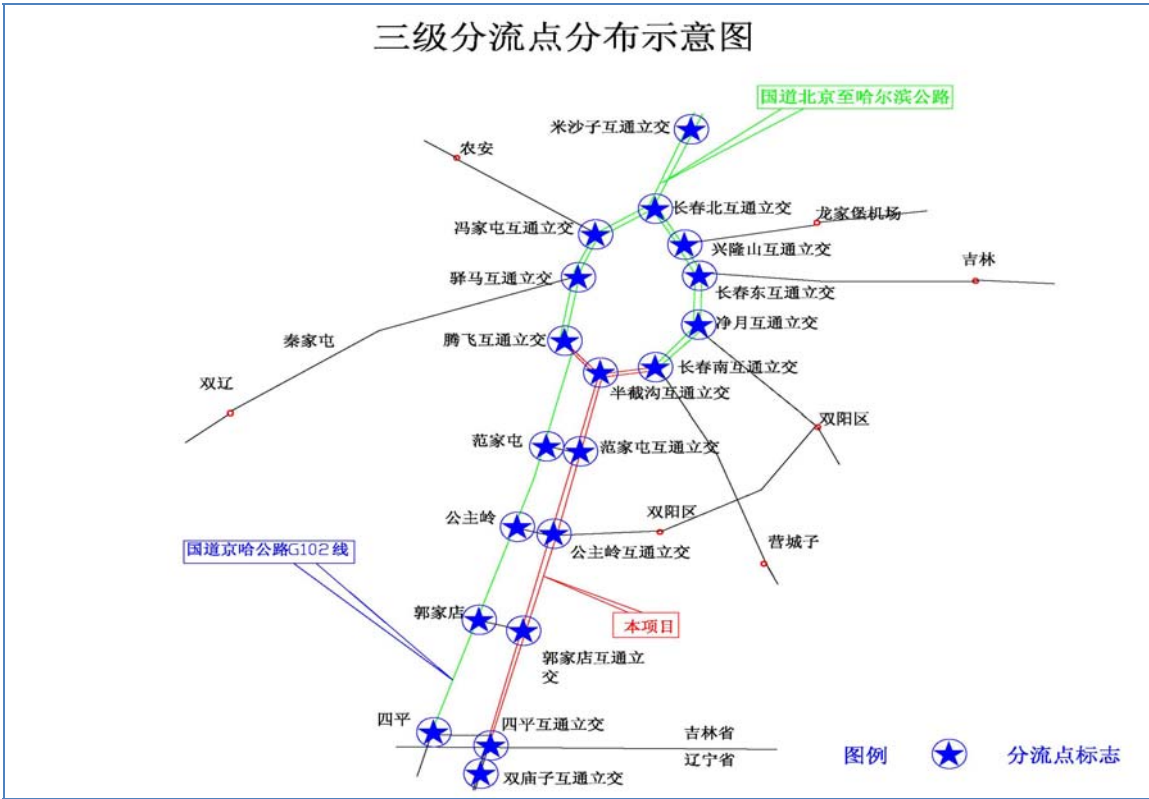


图 11-18 三级分流点示意图

11.2.5 应急预案与安保措施

1. 在高速公路改建施工中,容易造成交通阻塞,有必要增设救援点和救援车辆。最大可能的利用现有的服务设施如服务区、管理处等设施为车辆的疏导创造条件。

2. 加强交通管制,加强施工车辆管理,防止在路上随意调头,不允许强行超车,加大对违规车辆的处理力度,减少交通事故的发生。

3. 在必要路段设置道路情报告知板,将交通状况、道路状况、气象状况告知道路使用者,设置警示闪光灯具、锥形路标等,保证过往车辆的安全。

4. 北行线开放后,车辆由单向行驶变成双向行驶,为保证行车安全,在路面中间设置应急车道,安装防撞设施如防撞桶;为防止夜间对向车辆灯光对驾驶员的影响,建议采取临时防眩措施。

5. 在互通立交出、入口、小半径平曲线路段上设置临时性诱导标志,提醒司机注意车流的分出和汇入,保证雾天及夜间的行车安全。

6. 在施工期间,由于路基加宽时,从原有路肩边缘开始进行阶梯削割,对原路侧护栏无影响,不拆除路侧护栏,因特殊原因需要拆除路侧护栏的段落,应设置临时护栏,保证车辆通行的安全性。原有隔离栅因在拓宽区域内,需要全部拆除,新建隔离栅在旧隔离栅拆除前设置,避免因封闭不严,导致人和牲畜进入高速公路,因施工需要留开口处,应派专人看护。中央分隔带护栏可分期拆除。

7. 建立跨部门领导小组,组成由省交通厅、省高速公路交警大队、项目建设单位、项目施工单位等有关部门参加的小组,实施交通组织方案、落实施工方案、现场执行各项规定、协调现场各类问题

施工期间标志设置情况见图 11-19~11-20。

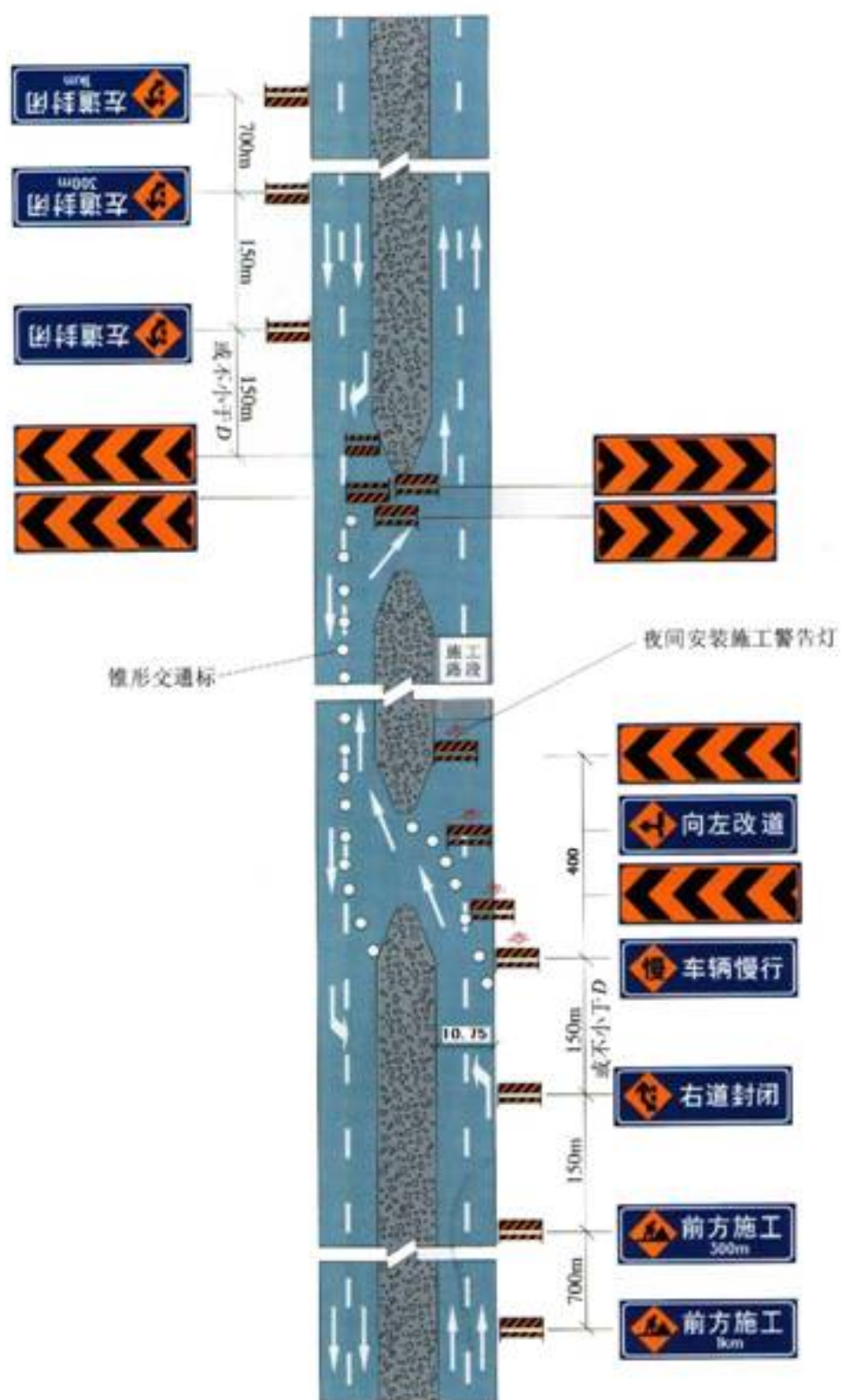


图 11-19 施工期间标志设置情况示意图

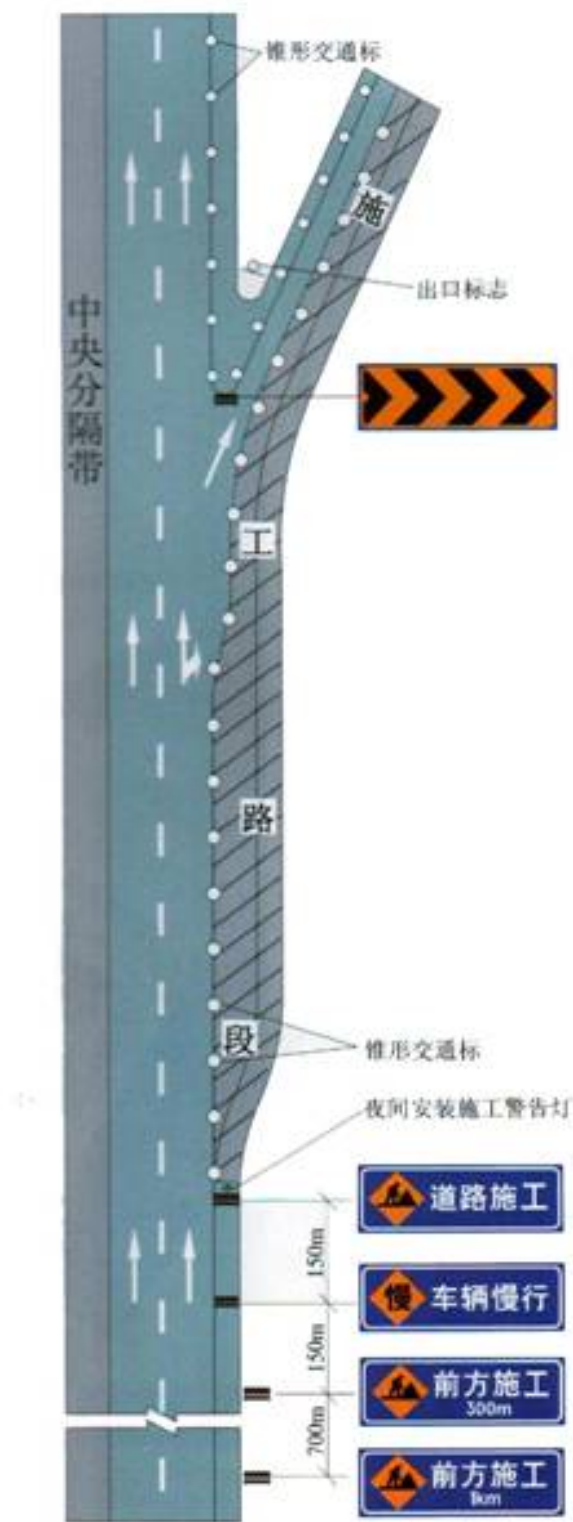


图 11-20 施工期间标志设置情况示意图

11.3 工程招标

本项目为旧路扩建工程，施工及监理单位的选择应通过国内公开招标，优选队伍，技术上和管理上应具有较高的水平。

11.3.1 施工招标

1. 施工招标工作应根据《中华人民共和国公路法》、《中华人民共和国招标投标法》和国家、吉林省的有关规定进行。

2. 本项目拟通过国内公开招标，选择施工设备好、技术力量强、建设高速公路路基和桥梁有一定施工经验的单位承担施工任务。招标文件的编制应在初步设计的基础上划分标段，可与施工图设计同步进行，分标段做好预算，以便提前招标。

3. 招标范围包括公路、公路桥梁及相关的防护排水设施、绿化设施、安全设施、服务设施等公路的附属设施工程。

4. 公路工程施工招标投标活动应当遵循合法、公开、公平、公正和诚实信用的原则。

5. 招标投标活动不受地区或者部门的限制，任何符合公路建设市场准入条件的企业法人人都可以参加投标。任何组织和个人不得以任何方式非法干预公路工程施工招、投标活动。

6. 通过国家指定的报刊、信息网络或者其他媒体发布招标公告，邀请具备相应资格的不特定的法人投标。

7. 按照工程施工规模，合理划分标段和确定工期。划分标段应当有利于承包人合理组织施工和合理投入。

11.3.2 招标程序

1. 业主编制投标资格预审文件和招标文件，招标文件按项目管理权限报交通主管部门审批。

2. 发布招标公告，发售投标资格预审文件。对潜在投标人进行资格审查，并将资格预审结果按项目管理权限报交通主管部门审批。

3. 向资格预审合格的潜在投标人发售招标文件。

4. 组织投标人考察工程现场，召开标前会。

5. 接受投标人的投标文件，公开开标。

6. 组建评标委员会评标，推荐中标候选人。

7. 业主确定中标人，并将评标报告和评标结果报交通主管部门核备。
8. 业主发出中标通知书。
9. 业主与中标人签订公路工程施工合同。

11.3.3 施工投标

- 1、施工单位应当按照投标资格预审文件的要求，向业主提交符合招标资格的预审申请文件。
- 2、施工单位中标后应按照业主要求或承诺的日期进驻现场，开展工作。