

国道 311 线许周界至许昌西改建工程（许昌西环段）

工程可行性研究报告



河南省交通规划设计研究院股份有限公司
HE NAN PROVINCIAL COMMUNICATIONS PLANNING & DESIGN INSTITUTE CO., LTD.

二零一九年二月

国道311线许周界至许昌西改建工程（许昌西环段）

工 程 可 行 性 研 究 报 告

主 办 单 位：河南省交通规划设计研究院股份有限公司

咨询证书等级：甲级

发 证 机 关：中华人民共和国国家发展和改革委员会

证 书 号：工咨甲 12020070043



总 经 理： 常兴文

总 工 程 师： 刘东旭

项 目 负 责 人： 田泽垠 朱鹏鹏

技 术 负 责 人： 孙彦坡 薛 冰



工程咨询单位资格证书

单位名称: 河南省交通规划设计研究院股份有限公司

公司

专业

服务范围

公路、建筑

规划咨询、编制项目建议书、编制项目可行性研究报告、项目申请报告、资金申请报告、评估咨询、工程设计*

规划咨询、编制项目建议书、编制项目可行性研究报告、项目申请报告、资金申请报告、工程设计*

市政公用工程(市政交通)

以上各专业均涵盖了本专业相应的节能减排和环境治理内容。取得编制项目可行性研究报告、项目申请报告资格的单位,具备编制固定资产投资项目节能评估文件的能力;取得评估咨询资格的单位,具备对固定资产投资项目节能评估文件进行评审的能力。

证书编号: 工咨甲 12020070043

证书有效期至: 至2021年08月14日

带*部分，以国务院有关主管部门颁发的资质证书为准



2016年08月15日

中华人民共和国国家发展和改革委员会制

质量管理体系认证证书

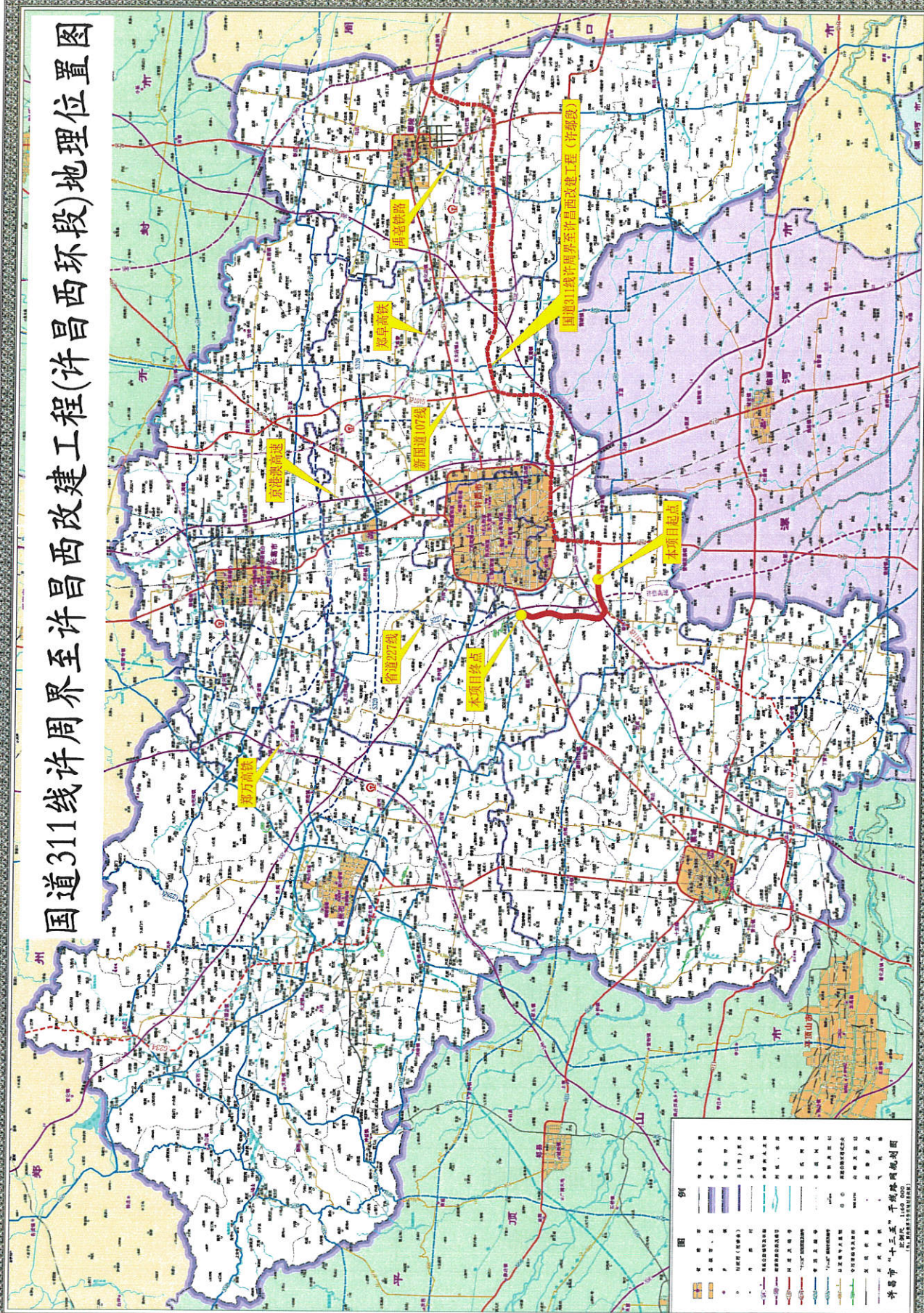


河南省交通规划设计研究院股份有限公司

主要编制参加人员

姓名	职称	主要工作内容
张宁	高级工程师	项目总体
田泽银	高级工程师	项目总体
牛小虎	注册咨询工程师	项目总体
任延照	高级工程师	技术审查
张灏	高级工程师	项目审查
赵鑫	工程师	项目审查
朱鵬鹏	高级工程师	总体设计
孙彦坡	高级工程师	技术方案
黄小青	高级工程师	桥涵、投资估算
薛冰	助理工程师	路基路面、防护排水
李帅印	工程师	安全设施、路线交叉
刘军亮	工程师	路线方案
曹超凡	工程师	路线交叉
万方	高级工程师	路线交叉
王淑浩	助理工程师	经济评价、交通经济
谷涛	工程师	交通经济
刘晓东	工程师	社会评价

国道311线许周界至许昌西改建工程(许昌西环段)地理位置图



目 录

第一章 概述 1. 1

 1. 1 项目背景..... 1. 1

 1. 2 编制依据..... 1. 2

 1. 3 研究过程..... 1. 2

 1. 4 建设的必要性..... 1. 5

 1. 5 主要结论..... 1. 11

 1. 6 问题及建议..... 1. 14

第二章 经济社会和交通运输发展现状及规划 2. 1

 2. 1 研究区域概况..... 2. 1

 2. 2 项目影响区域内经济社会现状与发展..... 2. 1

 2. 3 项目影响区域内交通运输现状及发展..... 2. 18

 2. 4 拟建项目公路状况..... 2. 27

 2. 5 交通运输发展趋势..... 2. 36

第三章 交通量分析及预测 3. 1

 3. 1 公路交通调查及分析..... 3. 1

 3. 2 预测思路与方法..... 3. 22

 3. 3 交通量预测结果..... 3. 23

第四章 技术标准 4. 1

 4. 1 拟建项目在区域路网中的功能与定位..... 4. 1

 4. 2 交通量预测结果..... 4. 1

 4. 3 公路等级与设计时速的确定..... 4. 2

4.4 通行能力和服务水平分析·····	4.2
4.5 技术标准·····	4.6
第五章 建设方案 ·····	5.1
5.1 建设条件·····	5.1
5.2 建设项目路线方案分析·····	5.10
5.3 备选方案拟定·····	5.12
5.4 路线建设方案比选·····	5.17
5.5 推荐方案概况·····	5.19
第六章 投资估算及资金筹措 ·····	6.1
6.1 投资估算·····	6.1
6.2 资金筹措·····	6.6
第七章 经济评价 ·····	7.1
7.1 评价依据和方法·····	7.1
7.2 评价方案设定·····	7.1
7.3 经济费用效益分析·····	7.3
7.4 财务分析·····	7.13
7.5 评价结论·····	7.19
第八章 实施方案 ·····	8.1
8.1 施工条件和特点·····	8.1
8.2 制约工程进度、质量、造价的关键因素·····	8.3
8.3 实施方案·····	8.4
8.4 工程管理·····	8.6

第九章 土地利用评价	9.1
9.1 区域土地利用、类型及人均占有量	9.1
9.2 推荐方案占用土地、主要拆迁建筑物的种类和数量	9.3
9.3 对当地土地利用规划影响	9.4
9.4 与《公路建设项目用地指标》的符合性	9.5
9.5 集约节约使用土地措施	9.5
第十章 工程环境影响分析	10.1
10.1 沿线环境特征	10.1
10.2 本项目对工程环境的影响	10.1
10.3 减缓工程环境影响的对策	10.4
第十一章 节能评价	11.1
11.1 建设期耗能分析	11.1
11.2 运营期节能	11.2
11.3 对当地能源供应的影响	11.7
11.4 主要的节能措施	11.7
11.5 节能评价	11.8
第十二章 社会评价	12.1
12.1 社会影响分析	12.1
12.2 互适性分析	12.3
12.3 社会风险分析	12.6
12.4 社会评价结论	12.8
第十三章 风险分析	13.1

13.1 项目主要风险因素识别	13.1
13.2 风险程度分析	13.2
13.3 防范和降低风险措施	13.3
第十四章 问题与建议	14.1
14.1 进一步与沿线城镇规划相结合	14.1
14.2 关于项目与有关部门的协调问题	14.1
14.3 项目建设土源问题	14.1
14.4 重视文物勘探工作	14.1

第一章 概述

1.1 项目背景

国道 311 线是国家的交通大动脉，是横贯我国江苏、安徽、河南 3 省市的东西大通道。它的畅通是响应党中央、国务院提出的实施西部大开发战略中“首先要发展交通基础设施建设，要加快打通西部地区与中部地区和东部地区、西南地区和西北地区的运输通道”的需要。

目前国道 311 线许昌境的现状路段，主要承担沿线城镇间的中、短途运输和区内运输以及部分对外交通运输、过境交通运输，短途运输与过境交通、客运与货运混合严重，严重影响道路的通行能力。

国道 311 线许昌西环段则是国道 311 线上的瓶颈路段，它既是平顶山、禹州方向矿产资源向东部周口、商丘方向运输绕行许昌市区的必经通道，又承担着市区环城路的功能。过境车辆多、大型货车占比大、客货混杂。而且大量的过境货车对沿线造成很大的环境污染和噪声干扰，而且道路通行条件已不堪重负。

随着我市社会经济的快速发展，许昌境内的国道 311 线已确定南移改建，国道 311 线改移后将使得短途与过境运输、客运与货运分开，充分发挥国道的通行能力。改移方案符合省干线公路网规划以及许昌市综合交通发展规划的要求，项目的实施不仅增加了中原腹地东西交通大通道的通行能力，而且也为区域经济的发展开辟了又一条运输路线。

本项目属于国道 311 线许周界至许昌西改建工程中的一部分，即许昌西环段。目前，许昌西经由省道 235 线、国道 311 线来往的大型货运车辆，都

需要汇集至许昌西环路，再经由许昌环城路进行分流，使得许昌西环路交通压力巨大，瓶颈路段亟待改善。由此，建设单位提出国道 311 线许周界至许昌西改建工程（许昌西环段）项目的建设。项目建成后，将主要作为货运通道服务于过境及境内的运输车辆，现有西环路则作为城市环城路服务于城市交通及客运交通。

1.2 编制依据

- 1、2010 年交通运输部颁发的《公路建设项目可行性研究报告编制办法》
- 2、交通部颁发的《公路建设项目经济评价办法》与《公路建设项目交通量预测方法》
- 3、交通部颁布的《公路基本建设工程投资估算编制办法》(JTG M20—2011)和《公路工程估算指标》(JTG/T M21—2011)
- 4、《投资项目可行性研究指南》(中国电力出版社出版)
- 5、《河南省干线公路网规划》
- 6、《公路工程基本建设项目设计文件编制办法》交公路发（2007）358 号
- 7、《公路工程技术标准》JTG B01-2014
- 8、《公路路线设计规范》JTG D20-2017
- 9、《公路路基设计规范》JTG D30-2015
- 10、《公路沥青路面设计规范》JTG D50-2017
- 11、《道路交通标志和标线》GB5768-2009
- 12、其他部颁公路设计规范和和技术标准

1.3 研究过程

1.3.1 研究过程

2018 年 8 月，受许昌市公路管理局委托，我公司组织技术骨干，成立国道 311 线许周界至许昌西改建工程（许昌西环段）可行性研究项目组。研究人员通过分析河南省干线公路网的规划情况，明确了项目在公路网中的定位，然后在 1:5 万和 1:1 万地形图上进行纸上定线。

在外业工作大纲的指导下，外业勘察工作于 2018 年 9 月开始，2018 年 9 月中旬完成。其间项目组分别向许昌市交通部门以及有关的土地、城建、属地政府等部门进行了方案汇报，在认真听取各部门意见后，对线路方案进行了局部调整。之后，进行了详细的工程调查，并补充完善了路线方案。经实地踏勘及调线比较，在充分尊重地方意见的同时，以国家大局为重，以带动沿线经济发展、符合路网总体规划为原则，最终形成本项目的外业路线方案。

项目组及时进行了资料和外业工作总结；编制《工作计划》，并向公司技术委员会作了全面汇报。技术委员会对外业路线方案及初拟建设标准进行了认真的分析讨论，为路线方案的选择提出了一些建议，并提出建设标准的确定应以交通量研究结果为依据，适当考虑超前。根据外业调查结果，结合技术委员会的意见，项目组经过认真细致的分析、研究工作，于 2018 年 10 月完成了工程可行性研究报告的编制工作。

考虑到本项目属于国道 311 线许周界至许昌西改建工程的一部分，业主单位要求，本项目与国道 311 线许周界至许昌西改建工程（许鄢段）合并采用 PPP 模式进行建设。在此背景下我院对报告重新进行了修订并出版该报告。

1.3.2 研究内容

针对该项目特点，报告编制单位通过外业实地踏勘布线，调查收集资料，就不同建设方案在经济上的合理性、工程上的可靠性和实施上的可能性，做进一步的论证，提出推荐方案，作为编制项目可行性研究报告的依据。研究的主要内容有：

1、调查现有公路相应段落现有技术状况及适应程度，结合项目所在区域经济、社会现状、发展前景、项目在区域运输中的地位和作用，论证项目建设的必要性和迫切性；

2、收集项目所在地区经济、交通发展的历史资料及规划资料，掌握可靠基本数据，预测项目交通量发展水平。根据预测项目交通量发展水平，提出项目建设规模和标准；

3、通过实地踏勘和必要测量，确定路线的具体走向和主要控制点，提出推荐方案的路基、路面、桥涵及路线设施的主要工程数量、结构类型及实施方案；

4、调查沿线筑路材料分布情况及可供程度，编制项目投资估算；

5、根据建设单位对项目资金筹措和工程实施计划，提出建设项目实施意见及进度安排；

6、广泛征求沿线各级地方政府及群众对路线走向及交通设施的意见，对涉及群众切身利益的土地征用及建筑物拆迁（特别是房屋拆迁）问题，作出适当安排；

7、依照国家发改委、建设部 2006 年颁布的《建设项目经济评价方法与参数》及交通运输部 2010 年颁发的《公路建设项目可行性研究报告编制办法》进行项目经济评价。

1.3.3 原路概况

国道 311 线许昌境全长 103.17 公里，其中许昌西环段原路于 2003 年按一级公路标准进行了改建，改建后加宽为路基 24 米，路面宽 23.5 米，沥青混凝土路面。

1.4 建设的必要性

国道 311 线是横贯我国江苏、安徽、河南 3 省的大通道，属于国家交通的大动脉。其中现状国道 311 线许昌西环段作为交通要道的同时，还承担着城市环线通道的功能。其沿线交通量大、城镇化严重，过境车辆与市区运输相混合，互相影响，互相干扰，严重阻碍了交通通行能力，也阻碍了许昌市经济的发展。因此，本项目急需实施。

本次拟实施项目起于建安区蒋李集镇圪塔村西南侧，与**国道 311 线许周界至许昌西改建工程（许鄢段）**衔接，起点桩号 K53+868.796。路线由起点沿国道 311 线改建规划线位向西约 2.66 公里，在榆林乡店后李村北侧折向西北方向，下穿兰南高速公路，设置分离式立交通过。下穿高速后，路线一路向北，经王子营村东侧，跨小泥河，在干戈李村和赵庄之间穿过，经水营村东、丁宋村东，至郭桥村东侧，结束于项目路线与现有国道 311 线（许南路）交汇处，终点桩号 K64+618.311，路线全长约 10.75 公里。

1.4.1 该项目符合国民经济和社会发展前景目标

国道 311 线是横贯我国江苏、安徽、河南 3 省的大通道，属于国家交通的大动脉。它的畅通是响应党中央、国务院提出的实施西部大开发战略中“首先要发展交通基础设施建设，要加快打通西部地区与中部地区和东部地区，西南地区和西北地区的运输通道”的需要。

中部地区要依托现有基础，提升产业层次，推进工业化和城镇化，在发挥承东启西和产业发展优势中崛起。加强现代农业特别是粮食主产区建设，加大农业基础设施建设投入，增强粮食等大宗农产品生产能力，促进农产品加工转化增值。支持山西、河南、安徽加强大型煤炭基地建设，发展坑口电站和煤电联营。加快钢铁、化工、有色、建材等优势产业的结构调整，形成精品原材料基地。支持发展矿山机械、汽车、农业机械、机车车辆、输变电设备等装备制造业以及软件、光电子、新材料、生物工程等高技术产业。构建综合交通运输体系，重点建设干线铁路和公路、内河港口、区域性机场。加强物流中心等基础设施建设，完善市场体系。

《中华人民共和国国民经济和社会发展第十三个五年规划纲要》提出：拓展基础设施建设空间，加快完善安全高效、智能绿色、互联互通的现代基础设施网络，更好发挥对经济社会发展的支撑引领作用。完善现代综合交通运输体系，坚持网络化布局、智能化管理、一体化服务、绿色化发展，建设国内国际通道联通、区域城乡覆盖广泛、枢纽节点功能完善、运输服务一体高效的综合交通运输体系，推进普通国省道提质改造和瓶颈路段建设。推进交通运输低碳发展，集约节约利用资源，加强联程联运系统、智能管理系统、公共信息系统建设，加快发展多式联运，提高交通运输服务质量和效益。

《河南省国民经济和社会发展第十三个五年规划纲要》提出：建设现代综合交通系统，坚持网络化布局、智能化管理、一体化服务、绿色化发展，建成高效的铁路网络、发达的航空网络、便捷的公路网络和功能完善的综合交通枢纽，率先基本实现交通现代化。以跨省通道和中原城市群核心圈加密路段、紧密圈联通路段为重点，继续加快高速公路建设，加大普通干线公路

升级改造力度，全面实施农村公路畅通安全工程，到2020 年全省高速公路通车里程达到7300 公里，基本建成完善的高速公路网，二级及以上干线公路比重达到75%以上。推进综合运输通道建设，依托高速铁路、干线铁路、高速公路、普通干线公路、内河航道，发挥各种运输方式的优势和互补性，建设连接东西、纵贯南北、辐射八方的综合运输大通道。

《许昌市国民经济和社会发展第十三个五年规划纲要》提出：按照提升优势、补好短板、适度超前的原则，建设现代基础设施体系，构筑区域发展新优势。

该项目正是在上述一系列国家政策指导下，根据区域经济需要，由地方安排并计划利用对内或对外引资建设的交通基础设施项目。该项目的建设，可以进一步促进沿线地区的商品贸易，改善投资环境，为地区经济发展提供有力的支持，因此该项目的建设无疑是国民经济发展的迫切需要。

1.4.2 是完善区域路网结构，充分发挥公路网整体效益的需要

河南是内陆省份，属中部五省经济区域，是南北东西方向的交通枢纽，综合运输主要是陆路交通。许昌又处于河南省的中部，北接郑州，东连开封、周口，南邻漯河，西与平顶山、洛阳连接，境内有国道 107、国道 311 及多条省内干线公路，是省内交通的要道。古都许昌以其雄厚的工业基础和丰富的资源储量，使工农业总产值逐年都有较大幅度的提高，在豫南乃至全省都富有绝对的吸附和辐射作用，谋求加强它的对外联系，以扩大其影响是势在必行的，而交通运输对提高区域内经济的发展具有巨大的推动作用，对于改善投资环境，增大公路密度，扩大对外开放具有十分重要的意义。

《中华人民共和国国民经济和社会发展第十三个五年规划纲要》中交通

运输发展明确提出“坚持网络化布局、智能化管理、一体化服务、绿色化发展，建设国内国际通道联通、区域城乡覆盖广泛、枢纽节点功能完善、运输服务一体高效的综合交通运输体系。完善广覆盖的基础网络，加快中西部铁路建设，推进普通国省道提质改造和瓶颈路段建设，提升沿海和内河水运设施专业化水平，加强农村公路、通用机场建设，推进油气管道区域互联。

《河南省国民经济和社会发展第十三个五年规划纲要》提出：以跨省通道和中原城市群核心圈加密路段、紧密圈联通路段为重点，继续加快高速公路建设，加大普通干线公路升级改造力度，全面实施农村公路畅通安全工程，到 2020 年全省高速公路通车里程达到 7300 公里，基本建成完善的高速公路网，二级及以上干线公路比重达到 75% 以上。重点加快以二级公路为主的国省道升级改造，将部分路段升级为一级公路，推进城际及连接城市组团与中心城区的快速通道建设。

《许昌市国民经济和社会发展第十三个五年规划纲要》提出：新建改建 17 条干线公路，构建“十横十三纵四环”的干线公路网。普通省道升级改造项目，改建 S320、S227、S103、S228、S319、S224、S318、S233、S321、S322，共计 417 公里。到“十三五”末，国省干线公路由 658 公里增加到 1110 公里，公路密度从 13.16 公里/百平方公里增长为 22.21 公里/百平方公里，处于全省领先地位。完善路网布局，优化路网结构，完成国道 107 线、国道 311 线等重要国省干线公路的升级改造，规划建设一批新的干线公路项目。

本项目是河南省干线公路网规划以及许昌市综合交通发展规划的重要组成部分，因此该项目的实施具有十分重要的意义。

1.4.3 是促进许昌城市发展，改善交通状况的需要

许昌市作为中原城市群核心城市之一，优势比较突出，是中原经济区内的“三化”协调发展先行区、创新创业示范区、可持续发展试验区，全国重要的电力装备制造业基地和全国重要的优质花木生产交易基地。《国务院关于支持河南省加快建设中原经济区的指导意见》明确提出要加强郑州与许昌毗邻城市的高效联系，推进城市群内多层次城际快速交通网络建设。

2016 年 1 月 6 日，中国共产党许昌市第六届委员会第十次全体会议召开。全会上提出了我市“十三五”时期的发展定位、发展布局和发展战略。“十三五”时期我市的发展定位是“一极两区四基地”，“一极”，即中原城市群重要增长极；“两区”，即全国生态文明先行示范区、全国创业创新示范区；“四基地”，即先进制造业基地、临空经济基地、现代物流基地、生态健康养生基地。加快构建“一带十区四组团”的发展布局，“一带”即许港（郑州航空港经济综合实验区）产业带，“十区”即十个省级产业集聚区，“四组团”即禹州市、长葛市、鄢陵县、襄城县四个城市组团。实现率先全面建成小康社会目标，必须突出实施好创新驱动战略、开放带动战略、人才强市战略、许港融合战略等事关全局和长远的重大战略。

目前许昌东西向交通流主要依靠现状国道 311 线。国道 311 线作为交通大动脉，其许昌环城路段是交通压力的汇集点，因此现状国道 311 线许昌西环段过境运输与短途运输、客运与货运混合严重，交通压力大，严重影响道路的通行能力。

因此，该项目的实施可以分流过境交通，有效缓解现状许昌西环路的交通压力，促进许昌城市发展，改善许昌城区西侧的交通状况。

1.4.4 是改善旅游环境，发展旅游事业的需要

随着党中央、国务院提出的“中原崛起”战略机遇，河南省“全面建设小康社会、实现中原崛起”宏伟目标的实施，河南省结合其旅游资源丰富的实际，确立了以发展旅游业为龙头，带动社会经济发展的指导思想，不断调整产业结构，把旅游业作为全省国民经济新的增长点和支柱产业优先发展。

许昌市是中国优秀旅游城、国家森林城、国家园林城、中国花木之都，旅游资源丰富。许昌汉末是帝都，后为魏都，经曹操数十年的经营从公元二世纪至三世纪上半叶，曾是中原的政治、军事、经济、文化中心，三国时期遗留下来的名胜古迹在境内星罗棋布。如汉魏许昌故城、灞陵桥关羽辞曹处、春秋楼、华佗墓、射鹿台、受禅台冢，全市有古遗址 56 处，古碑刻 27 块，古建筑 20 余所；许昌也是许、陈、钟、方等姓氏宗亲祖根的发源地。许昌泉店档发则有“青丝飘飞呈万彩，万冠异样万国崇”之美喻。许昌名优特产驰名遐迩，禹州钧窑“进窑一色，出窑万彩”瑰丽夺目，浓艳晶莹。

鄢陵县花卉种植历史悠久，始于唐，兴于宋，盛于明清，鄢陵腊梅素有“梅开腊月一杯酒，鄢陵腊梅冠天下”之美誉。这里地处亚热带和北温带的过渡区，四季分明，光照充足，泉甘土肥，具有得天独厚的地理气候优势，是我国“南花北移、北花南迁”的天然驯化基地。鄢陵以发展花卉苗木为主的生态旅游资源，已建成国家花木博览园、中国腊梅园、花卉长廊、千亩莲池赏荷园、万亩樱桃园、陈化店茶文化一条街、花都温泉度假村等精品景区景点。在现状国道 311 线鄢陵至许昌段（许鄢城际快速通道）的沿线分布着中原花木博览园、花都温泉假庄园、乾明寺博物院、南坞清流派生态休闲区、花乡农家乐休闲农庄、彭店双泊河特色农业休闲区等相互配套的旅游项目，引发了大批外来人员来鄢陵进行生态旅游的热潮。

而且全市初步形成了以现状国道 311 线鄢陵至许昌段（许鄢城际快速通道）为轴线、鄢陵县—许昌县—东城区连片发展花卉苗木的格局，呈现出“城区绿岛、城郊林带、城外林网”的城市森林景观。鄢陵县计划将现状国道 311 线鄢陵至许昌段（许鄢城际快速通道）修建成花都景观大道，道路两侧形成风景优美的景观小品，成为鄢陵的一道亮丽风景线。

因此，本项目改建实施后，必可大大加快省内外旅客的路途速度，缩短旅途时间，从而改善旅游大环境，给旅客留下美好的印象，促进旅游事业的发展。

1.5 主要结论

1.5.1 交通量发展预测

根据现有的交通量的观测统计资料，分析历年交通量增长情况，结合许昌市的经济发展状况和规划，预测该项目未来特征年交通量结果为：

表 1-1 项目各路段特征年交通量（pcu/d）

路段	2020	2025	2030	2035	2040
由起点至终点	25479	31482	25049	29147	32537

1.5.2 技术标准

根据未来年份交通量发展预测，结合道路的使用性质和功能，确定拟建项目采用平原微丘区一级公路标准建设，设计速度为 80 公里/小时。

表 1-2 主要技术指标表

项目	指标名称	单位	本项目采用经济技术指标	备注
一	综合指标			
1	公路地形		平原微丘区	
2	公路等级		一级公路	
3	路线总长	km	10.75	
4	建设里程	千米	10.75	

	5	设计速度	千米/小时	80	
二		路基指标			
	1	路基宽	米	24.5	
	2	中间带	米	2	
	3	车行道	米	4x3.75	
	4	硬路肩	米	2x3	
	5	土路肩	米	2x0.75	
	6	路基设计洪水频率		1/100	
三		路线指标			
	1	最小平曲线半径	米/处	300/1	
	2	直线最大长度	米	1330.969	
	3	最大坡长	米	570	
	4	最小坡长	米	225	
	5	安全设施	千米	10.75	
四		桥梁指标			
	1	中桥	座	1	
	2	小桥	座	1	
	3	涵洞	道	26	
	4	桥涵设计车辆荷载		公路-I 级	
	5	桥涵设计洪水频率		1/100	
五		路面指标			
	1	路面面层类型		沥青混凝土	
六		交叉			
	1	分离式交叉	处	1	
	2	与等级公路平面交叉	处	2	
	3	与等外公路平面交叉	处	12	
七		交通工程及沿线设施			
	1	养护工区	处	1	
八		环境保护与景观设计			
	1	绿化工程	千米	10.75	

1.5.3 路线路线走向及建设规模

1、路线走向

国道 311 线许周界至许昌段改建工程（许昌西环段），路线起于建安区蒋李集镇圪垯村南侧，起点桩号为 K53+868.796，与许鄢段相衔接。路线沿国道 311 规划线位向西，过谢庄北，进入榆林乡，至店后李村北侧，路线折

向北，下穿兰南高速公路，过王子营村东，跨小泥河，在赵庄及干戈李村之间穿过，路线继续向北经水营村东、丁宋村东，结束于郭桥村东侧与现有国道 311 线（许南路）交汇处，结束桩号 K64+618.311。路线全长约 10.750 公里。



2、建设规模

推荐方案采用双向 4 车道一级公路指标，设计速度 80 千米/小时，路基宽 24.5 米。主要工程规模如下：

建设里程 10.75 公里，路基填方 35.125 万立方米，路基挖方 15.206 万立方米；沥青混凝土路面 245.911 千平方米；中桥 37.06 米/1 座；小桥 21.04 米/1 座；涵洞 26 道；下穿兰南高速公路分离式交叉 1 处，平面交叉 14 处，设养护工区 1 处，排水泵房 1 处。

1.5.4 投资估算、资金筹措及工期安排

1、投资估算

本项目推荐方案全长 10.75 公里，投资估算总金额为 50480.9 万元，平均每公里造价 4695.9 万元。建筑安装工程费为 33644.7 万元，占投资总金额的 66.65%。

项目推荐方案共需人工 261220 工日，机械工 46088 工日，木材 477 立方米，钢筋 1554 吨，钢绞线 64 吨，水泥 47547 吨，沥青 4667 吨，燃油 1725 吨。

1.5.5 经济评价

本项目根据住房和城乡建设部、交通运输部联合颁发的《公路建设项目经济评价方法与参数》（建标【2010】106 号）以及交通部《公路建设项目经济评价办法》（1988 年），进行国民经济分析及敏感性分析。

根据预测结果，项目的各项评价指标均高于基准值，表明项目具有良好的国民经济效益。根据敏感性分析结果表明，在项目效益下降 20%、建设费用上升 20%的最不利情况下，项目的经济内部收益率仍高于基准收益率，各项评价指标高于基准值。这说明项目未来具有较为稳定的经济效益，项目可行。

1.6 问题及建议

1、步与沿线城镇规划相结合

建议沿线各级政府结合本项目的建设方案做好城镇规划和红线控制，充分保证项目实施后，实现其功能，避免新的拥堵和不安全事故，优先保证车辆通行顺畅。

2、项目与有关部门的协调问题

建议业主按照规划、国土、环保、林业、水利、文物、压矿、地震、项目选址、地质等相关部门的要求，抓紧开展相关评估、评价及批复等工作；同时就项目与高速公路、干线公路、管线交叉等问题，与相应主管部门和单位协商，落实建设方案。

3、建设土源问题

该项目沿线均为农作物经济区，土地紧张，建议当地政府同有关部门就荒土岗、废旧河道等可取土的地方进行协商。利用老路路段应注意平纵横与原路的衔接

4、文物勘探工作

拟建项目位于河南省腹地，沿线区域历史悠久，文物古迹广泛分布。因此，在项目勘察、设计、施工等建设过程中，必须充分重视文物分布的影响。在工可选线阶段，已经绕避了已知文物。在下阶段设计中，要尽早进行文物勘探工作，避免出现开工后由于发现地下文物导致影响施工的现象。

第二章. 经济社会和交通运输发展现状及规划

2.1 研究区域概况

国道 311 线许昌境改建工程项目整体位于许昌市西部，路线总体为先东西走向后南北走向，全程过许昌市建安区。结合项目所处的区域位置，报告确定项目直接影响区为许昌市建安区，对其经济状况进行分析，其他区域为间接影响区域，分别采用河南省指标统一分析。

本项目路线起点位于圪垯村西南方向，与拟建中的国道 311 相接，起始桩号 K53+868.396，整体向西方向行进，经过谢庄和店后李北面，在榆林乡北面改行进方向为南北走向，向北走途经王子营、赵庄、韩集、水营、丁家，在郭桥东与老国道 311 相接到达终点，终点桩号 K64+618.311，实施路段全长 10.750 公里。

许昌市地处中国中东部腹地，是中原城市群核心城市之一，许昌市北临黄河，西依伏牛山脉、中岳嵩山，东、南接黄淮海大平原，地理位置优越，自然风光秀丽，连续多年获得“中国优秀旅游城市”、“国家园林城市”等荣誉称号。2016 年全年生产总值 2377.71 亿元，比上年增长 8.3%。其中，第一产业增加值 162.48 亿元，下降 4.2%；第二产业增加值 1398.54 亿元，增长 9.2%；第三产业增加值 816.69 亿元，增长 13.32%。人均生产总值 54522 元，比上年增长 8.7%。

2.2 项目影响区域经济社会现状及发展

2.2.1 经济社会现状

（1）河南省

地理位置：河南东接安徽、山东，北接河北、山西，西连陕西，南邻湖北，呈望北向南、承东启西之势。河南地理位置优越，地处沿海开放地区与中西部地区的结合部，是我国经济由东向西梯次推进发

展的中间地带。国家促进中部地区崛起的战略部署，更加凸显了河南独特的区位优势。全省总面积 16.7 万平方公里，居全国各省区市第 17 位，占全国总面积的 1.73%，其中，山区总面积 4.44 万平方公里，丘陵总面积 2.96 万平方公里，平原总面积 9.30 万平方公里。

人口与行政区划：河南是全国人口大省，2016 年末全省总人口 10788 万人，常住人口 9532 万人。出生人口 143 万人，出生率 13.26‰；死亡人口 77 万人，死亡率 7.11‰；自然变动净增人口 66 万人，自然增长率 6.15‰。城镇化率 48.5%。河南现辖郑州、开封、洛阳、平顶山、安阳、鹤壁、新乡、焦作、濮阳、许昌、漯河、三门峡、南阳、商丘、信阳、周口、驻马店等共计 17 个省辖市、50 个市辖区、21 个县级市、88 个县。

矿产资源：河南地层齐全，地质结构复杂，成矿条件优越，蕴藏着丰富的矿产资源，是全国矿产资源大省之一。目前，已发现各类矿产 126 种（含亚矿种为 157 种）；探明储量为 73 种（含亚矿种为 81 种）；以开发利用的 85 种（含亚矿种为 117 种）。其中，能源矿产 6 种，金属矿产 27 种，非金属矿产 38 种。在已探明储量的矿产资源中，居全国首位的有 8 种，居前 3 位的有 19 种，居前 5 位的有 27 种，居前 10 位的有 44 种。其中，钼、蓝晶石、红柱石、天然碱、伊利石黏土、水泥配料用粘土、珍珠岩、霞石正长岩居第 1 位，镁、钨、铈、镓、铁矾土、水泥用大理石居第 3 位，铝土矿、石墨、玻璃用石英岩居第 4 位，锂、铯、电石用灰岩、岩棉用玄武岩、玉石居第 5 位。河南还是重要的能源基地，石油保有储量居全国第 8 位，煤炭居第 10 位，天然气居第 11 位。

生物资源：河南省生物资源比较丰富。仅高等植物就有 197 科、3930 余种，动物 418 种。在全国占有重要地位的有小麦、玉米、棉花、

烟叶和油料等。水果生产以苹果、葡萄、大枣、柿子等为大宗，特别是大枣的产量和种植面积均居全国首位。此外，信阳毛尖是国内名茶之一，洛阳牡丹享誉中外。

旅游资源：河南省为中华民族的发祥地，旅游资源丰富，历史上许多封建王朝先后建都于此，曾长期成为中华民族的政治、经济、文化中心。在八大古都中河南省就有洛阳、安阳、开封、郑州四个，还有南阳、商丘和郑州三座国家级历史文化名城。少林寺、龙门石窟、龙亭、相国寺、殷墟等历史人文资源享誉海内外。河南不仅拥有丰富的文化旅游资源，还有得天独厚的自然景观。嵩山、云台山、黄河等名山大川纵横。以古（古文化）、河（黄河）、拳（少林寺、太极拳）、根（寻根觅祖）、花（洛阳牡丹、开封菊花）为特色的旅游资源，是河南旅游业发展的一大优势。河南可供观赏、旅游的景区、景点有 100 多处，其中郑州、洛阳、开封、濮阳、焦作、安阳、三门峡、鹤壁、济源、登封、灵宝、新郑、许昌、新乡等 21 个中国优秀旅游城市和少林寺、龙门石窟等 61 个国家 4A 级以上景区，丰富多彩的旅游资源，为河南旅游事业的发展提供了得天独厚的条件。

经济发展现状：根据 2016 年河南省国民经济和社会发展统计公报，初步核算，第一产业增加值 4286.21 亿元，增长 1.8%；第二产业增加值 19275.82 亿元，增长 6.2%；第三产业增加值 16909.76 亿元，增长 13.4%。人均生产总值 42575 元，比上年增长 8.8%。三次产业结构 10.6：47.6：41.8。

全年地方财政总收入 4706.96 亿元，比上年增长 6.3%。一般公共预算收入 3153.48 亿元，增长 4.6%，其中税收收入 2158.45 亿元，增长 2.75%，占一般公共预算收入的 64.6%。一般公共预算支出 7453.74

亿元，增长 9.6%，其中财政民生支出 5328.6 亿元，占一般公共预算支出的 76.3%。

河南省社会经济发展情况见表 2-1，历年生产总值增长趋势见图 2-1，三次产业结构变化如图 2-2 所示。

表 2-1 河南省社会经济发展情况

年份	人口 (千万人)	GDP (亿元)	产业构成 (亿元)			人均 GDP (元/人)
			第一产业	第二产业	第三产业	
1990	8649	935	325.77	331.85	277.03	1091
1991	8763	1046	334.61	388.09	323.03	1201
1992	8861	1280	353.92	545.21	380.62	1452
1993	8946	1660	410.45	764.2	485.53	1865
1994	9027	2216	546.68	1058.89	611.26	2467
1995	9100	2988	762.99	1394.98	830.4	3297
1996	9172	3635	937.64	1677.62	1019.43	3978
1997	9243	4041	1008.55	1861.28	1171.26	4389
1998	9315	4308	1071.39	1937.83	1299.02	4643
1999	9387	4518	1123.14	1981.07	1413.73	4832
2000	9488	5053	1161.58	2294.15	1597.26	5450
2001	9555	5533	1234.34	2510.45	1788.22	5959
2002	9613	6035	1288.36	2768.75	1978.37	6487
2003	9667	6868	1198.7	3310.14	2358.86	7376
2004	9717	8554	1649.29	4182.1	2722.4	9201
2005	9768	10587	1892.01	5514.14	3181.27	11346
2006	9820	12363	1916.74	6724.61	3721.44	13172
2007	9869	15012	2217.66	8282.83	4511.97	16012
2008	9918	18019	2658.8	10259.99	5099.76	19181
2009	9967	19480	2769.05	11010.5	5700.91	20597
2010	10437	23092	3258.09	13226.38	6607.89	24446
2011	10489	26931	3440.4	14837.13	8653.5	28661
2012	10543	29599	3692.49	15898.3	10008.52	31499
2013	10601	32191	3972.7	16742.9	11475.7	34211
2014	10662	34938	4160.01	17816.56	12961.67	37072
2015	10722	37010	4209.56	18189.36	14611.32	39123
2016	10788	40471	4286.21	19275.82	16909.76	42575
年均增长速度						
1990-1995	1.02%	26.2%	18.5%	33.2%	24.55%	24.75%

1995-2000	0.84%	11.1%	8.8%	10.5%	14.0%	10.6%
2000-2005	0.60%	14.1%	9.16%	16.2%	14.3%	13.99%
2005-2010	1.35%	16.98%	11.74%	19.29%	15.79%	16.70%
2010-2016	0.54%	8.3%	4.6%	5.5%	14.5%	8.3%

注：表中各项经济指标均为当年价，增长速度按可比价计算；表中数据来源于《河南统计年鉴》。

图 2-1 河南省生产总值增长趋势图

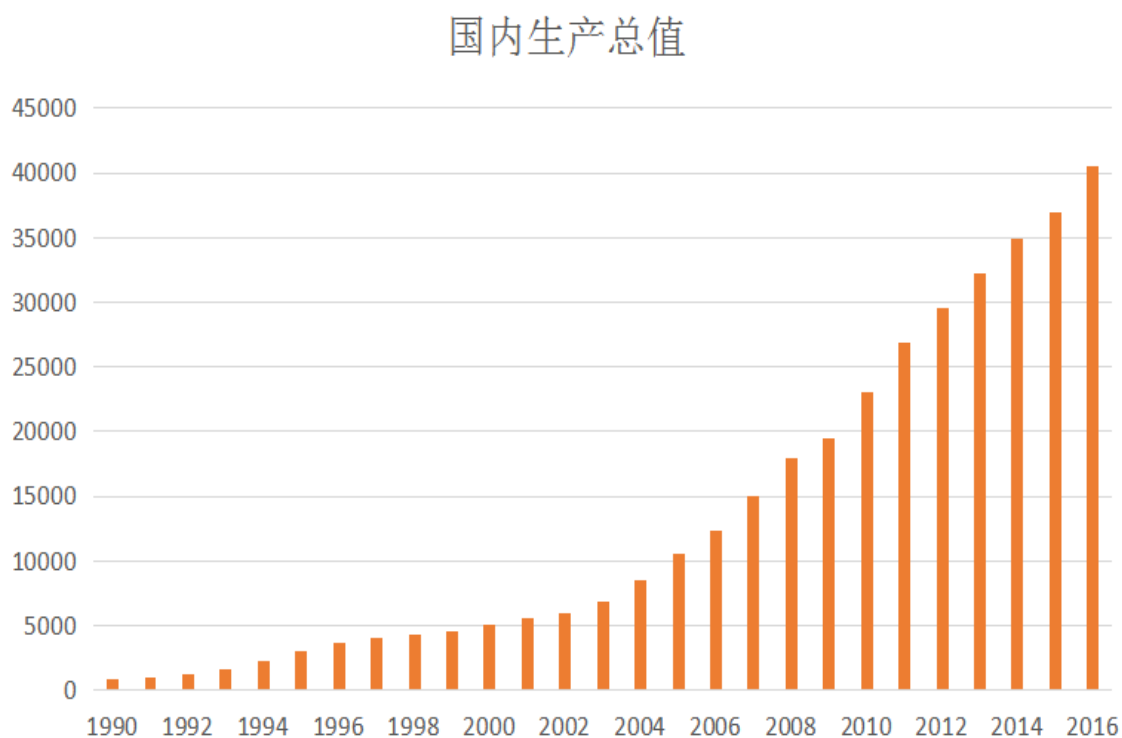
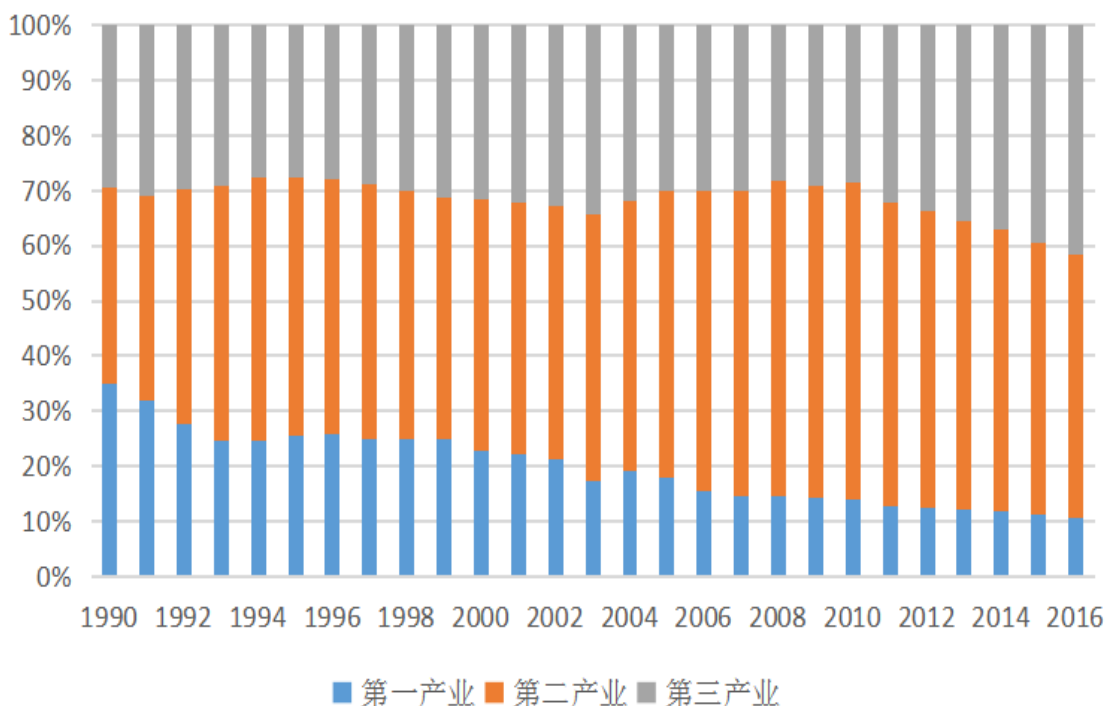


图 2-2 河南省三大产业结构变化情况



(2) 许昌市

地理位置：许昌市地处中国中东部腹地，是中原城市群核心城市之一，北临万里黄河，西依伏牛山脉、中岳嵩山，东、南接黄淮海大平原，介于东经 $112^{\circ} 42'$ - $114^{\circ} 14'$ ，北纬 $34^{\circ} 16'$ -- $34^{\circ} 58'$ 之间。

人口与行政区划：许昌市现辖禹州市、长葛市、建安区、鄢陵县、襄城县和魏都区共 6 个县（市、区），全境总面积 4996 平方公里。2016 年末全市总人口 492.66 万人。常住人口 438.05 万人，其中，城镇人口 216 万人，乡村人口 222 万人。城镇化率 49.4%。

矿产资源：许昌市西部矿产资源丰富，现已探明的矿产资源有三十多种，其中煤炭储量 35 亿吨、铝矾土储量 4300 万吨、耐火粘土 666 万吨、石灰岩 2 亿吨。主要矿产集中，储量大，易于开采，发展电力、建材、陶瓷等行业前景广阔。

生物资源：许昌市农产品资源主要有：小麦、玉米、红薯、大豆、花生、烟叶、棉花等。为调整优化农业产业结构，许昌积极实施农业科技园区建设，许昌农业科技园区是国家于 2001 年首批批准试办的国家农业科技园区之一。在粮食、棉花、烟叶三大产业继续保持优势的前提下，花卉、蔬菜、中药材三大产业迅速兴起，农业特色经济逐步形成。目前全市花木面积达到 90 万亩，蔬菜面积达到 100 万亩，中药材种植面积达到 25 万亩。

旅游资源：许昌市北临万里黄河，西依伏牛山脉、中岳嵩山，东、南接黄淮海大平原，地理位置优越，自然风光秀丽，连续多年获得“中国优秀旅游城市”、“国家园林城市”等荣誉称号。境内著名的旅游景点有许由墓、华佗墓、汉张公祠、八龙冢、曹丞相府、汉魏故城、春秋楼、毓秀台、灞陵桥和射鹿台等。

经济发展现状：根据 2016 年许昌市国民经济和社会发展的统计公报，初步核算，全年全市生产总值 2377.71 亿元，比上年增长 9.5%。其中，第一产业增加值 162.48 亿元，下降 4.5%；第二产业增加值 1398.54 亿元，增长 9.2%；第三产业增加值 816.69 亿元，增长 13.4%。三大产业增加值比重为 42.4：36.4：21.3。全年全市公共财政预算收入 131.9 亿元，比上年增长 13.8%。其中，税收收入 97.2 亿元，增长 5.8%，占全市公共财政预算收入的 73.7%。全市公共财政预算支出 265.06 亿元，增长 0.1%。许昌市社会经济发展情况见表 2-2，历年生产总值增长趋势见图 2-3，三大产业结构变化情况见图 2-4。

表 2-2 许昌市社会经济发展情况

年份	人口（万人）	GDP（亿元） （当年价）	产业构成（亿元）			人均 GDP （元）
			第一产业	第二产业	第三产业	
1990	408	51.32	20.17	18.83	12.32	1258

1995	425	145.14	37.99	67.96	39.19	3415
2000	440	288.66	61.58	151.49	75.58	6560
2001	443	320.17	65.42	171.39	83.36	7227
2002	445	352.90	68.85	182.11	91.94	7930
2003	447	396.32	67.53	225.73	103.07	8866
2004	449	489.25	88.77	280.98	119.50	10896
2005	451	605.47	99.56	370.29	135.63	13425
2006	452	718.54	106.37	452.68	159.49	15897
2007	454	855.40	111.25	548.10	196.05	18824
2008	456	1062.05	133.93	696.99	231.13	23270
2009	458	1130.75	136.80	861.04	232.91	26227
2010	489	1316.49	149.96	901.98	264.55	30536
2011	479	1588.74	171.71	1078.25	338.79	36924
2012	483	1716.19	177.82	1150.13	388.24	39947
2013	484.9	1903.31	184.9	1284.2	434.2	44297
2014	487	2087.23	184.67	1268.20	634.36	48471
2015	493	2171.16	169.8	1280.8	719.9	50003
2016	493	2377.1	162.48	1398.54	816.69	54522
年均增长率						
1990~2000	0.76%	18.85%	11.81%	23.18%	19.89%	17.96%
2000~2014	0.73%	15.18%	8.16%	16.39%	16.41%	15.36%
2014~2016	0.62%	6.75%	6.2%	5.09%	13.46%	6.09%

注：表中各项经济指标均为当年价，增长速度按可比价计算；表中数据来源于《许昌统计年鉴》。

图 2-3 许昌市生产总值增长趋势图

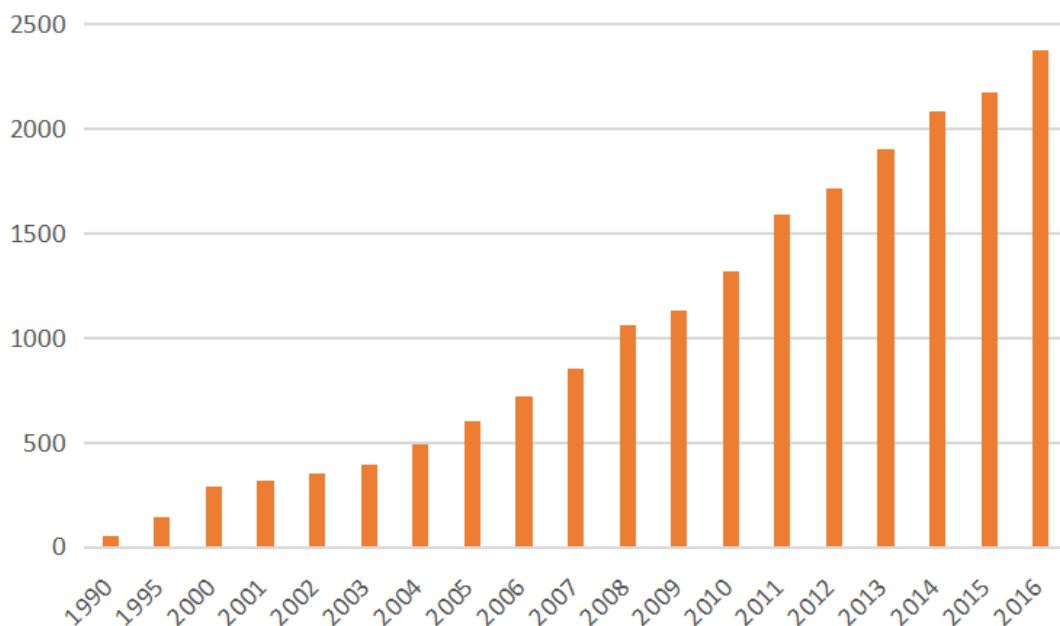
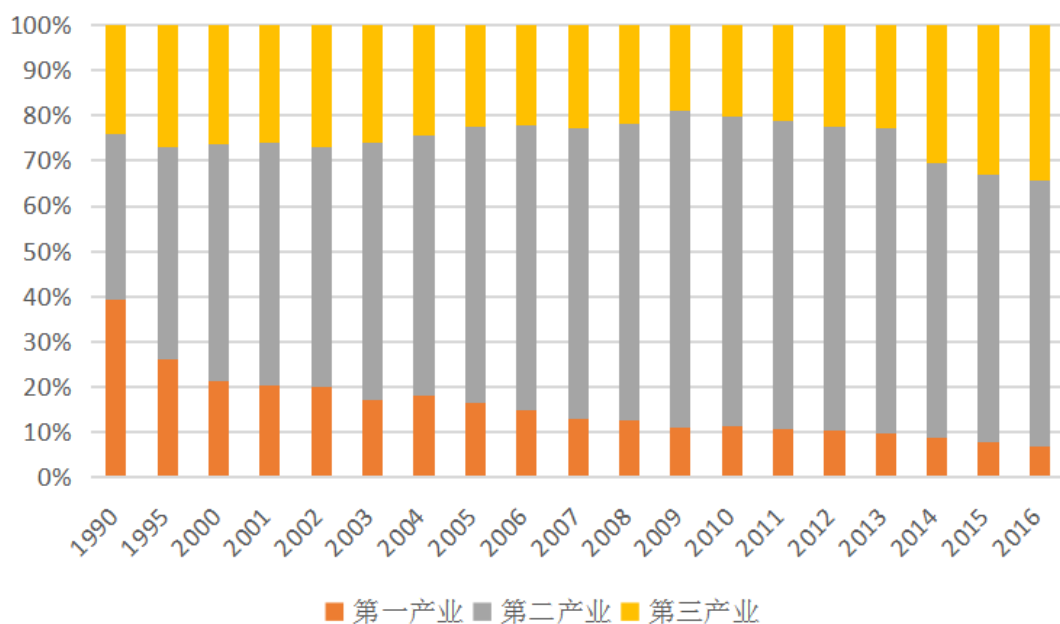


图 2-4 许昌市三次产业结构变化情况



(3) 建安区

地理位置：建安区地处河南省中部，环抱许昌市魏都区，总面积1002平方公里，是全国最大的档发加工出口基地、腐竹生产集散地和童鞋加工基地，是河南省首批对外开放重点县和发展开放型经济先进

县。

人口与行政区划：2016 年底，建安区辖 2 个街道、7 个镇、9 个乡镇，457 个行政村，全区总人口为 130.76 万人。

矿产资源：建安区境内已发现的矿藏有铁矿和煤矿。铁矿（磁铁矿）分布于桂村——石固一带，称武庄铁矿，由武庄、磨李、翟庄等矿床组成。探明（C+D 级）储量 2.63 亿吨，矿面平均品位为 25%，埋深 200~600 米，属太古代火山——沉积变质铁矿。煤矿在角子山——许昌背斜两翼，灵井以西的兴源铺至泉店南侧，东西长 7 公里，南北 1.8~2.8 公里，面积 18.4 平方公里，探明储量 1.36 亿吨。开口后，年产可达 90 万吨。

生物资源：建安区境内由野生植物 154 种，栽培植物 206 种，属华北豫西山地和黄淮海平原亚区植物区。建安区的动物区系属于华北区的黄淮平原亚区。20 世纪 60 年代以后，野生动物种的狐狸、獾、老鹰、鹁子等已属罕见；喜鹊、乌鸦基本绝迹；燕子、灰喜鹊、杜鹃等也大量减少。唯饲养动物中的家畜、家禽品种有所改良和增多。

旅游资源：建安区历史悠久，汉末魏初曾为一代帝都。三国时期遗留下来的古迹名胜在县境内星罗棋布。在国家旅游局公布的三国文化旅游县中，占有重要位置。毓秀台，乃汉献帝率百官祭天之台，台址在汉魏许昌古城内城西南隅（今张潘镇古城村南）。射鹿台，为曹操陪汉献帝狩猎射鹿之地，台址在今陈曹乡许田村西。张飞庙，又称张公祠，在今张潘镇板凳张村，大殿尚存。神医华佗墓，在今苏桥镇石寨村西南。另有道教圣地，河南省文物保护单位——天宝宫（现艾庄乡艾庄村北），始建于南宋，明代重修，清代新建岳飞殿。庙院中轴线上有山门、拜亭、岳飞殿、关王殿、老君殿、玉皇殿、雷祖殿、三皇殿、祖师殿，其中祖师殿年代最久，规模最大。建安区较为有名

的现代人文景观，有位于桂村乡水道杨村的杨水才纪念馆，1969 年建国，2001 年投资 100 万元进行重修并对外开放。新落成的杨水才纪念馆，占地面积 5000 度平方米，主体建筑面积 660 平方米。纪念馆院中矗立杨水才汉白玉雕像一座。新馆落成后，分别被市、县委组织部及宣传部、教委定为党员培训基地、爱国主义教育基地和青少年德育教育基地。另外，在许昌市创建的国家旅游城工业游线路上，瑞贝卡发制品有限公司和骆驼鞋业股份有限公司为其中的两个重点参观景点。

经济发展：2016 年，建安区生产总值完成 262.1 亿元，比上年增长 7.8%，人均生产总值 31662 元，比上年增上 7.6%。建安区三大产业比由 1990 年的 65.88:14.68:19.44 调整为 2015 年的 8.6:55:36.4。社会经济发展情况见表 2-3，历年生产总值增长趋势见图 2-5，三大产业结构变化情况见图 2-6。

表 2-3 建安区社会经济发展情况

年份	人口(万人)	GDP (亿元) (当年价)	产业构成 (亿元)			人均 GDP (元)
			第一产业	第二产业	第三产业	
1990	75.70	6.99	4.61	1.03	1.36	931
1995	77.80	20.43	7.42	8.39	4.62	2633
2000	78.77	45.13	13.13	20.14	11.85	5741
2001	79.02	50.40	13.92	23.29	13.19	6389
2002	79.31	55.96	14.69	26.67	14.59	7055
2003	79.61	62.98	14.20	32.77	16.01	7911
2004	80.03	76.51	17.85	41.38	18.52	9729
2005	79.66	94.14	20.34	52.57	21.24	11742
2006	71.05	107.84	22.23	61.28	24.34	13489
2007	72.2	127.23	21.85	74.25	29.61	15760
2008	72.55	138.70	26.24	87.15	34.96	20497
2009	73.99	151.37	26.41	91.04	30.96	20257
2010	76.77	169.3	29.46	104.98	34.86	22459

2011	76.5	194.5	36.08	111.26	47.17	25381
2012	76.63	210.6	37.46	119.42	53.77	27512
2013	76.76	237.04	38.30	138.53	60.21	30397
2014	77.14	227	38.20	137.50	88.11	29427
2015	76.77	243.06	38.20	133.63	88.43	30382
2016	130.76	262.1	--	--	--	31662
年均增长率						
1990~2000	0.40%	20.50%	11.03%	34.62%	24.17%	19.95%
2000~2014	0.15%	15.73%	7.93%	18.73%	15.41%	15.91%
1990~2015	0.08%	17.70%	9.51%	24.11%	18.98%	17.58%

注：1. 表中数据来源于《河南省统计年鉴》；2. 经济增长率按可比价计算；3. 2010 年人口为常住人口，下同。

图 2-5 建安区生产总值增长趋势图

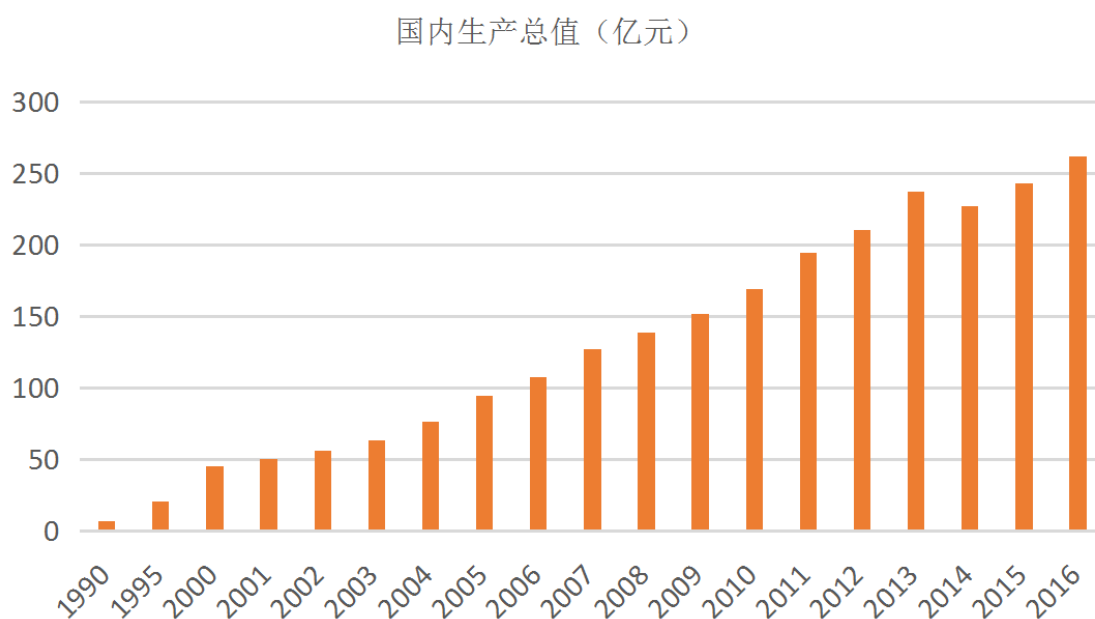
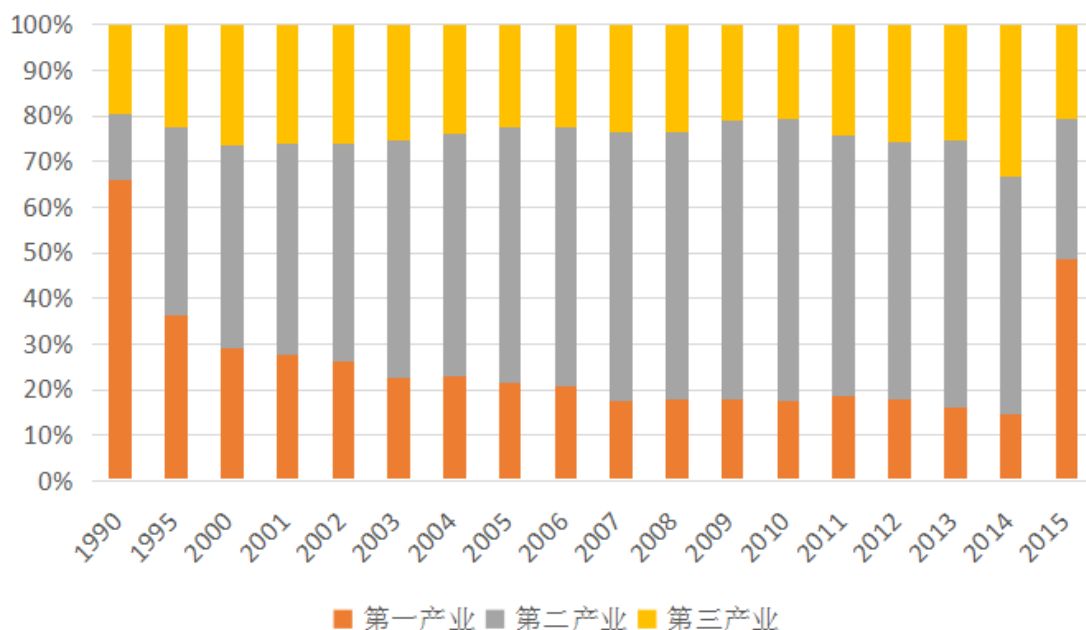


图 2-6 建安区三次产业结构变化情况



2.2.2 经济社会发展趋势

经济社会发展趋势分析

(1) 河南省

综合考虑未来发展趋势和条件，“十三五”时期河南省经济社会发展的主要目标是：

①经济保持中高速增长

在提高发展平衡性、包容性、可持续性的基础上，到二零二零年国内生产总值和城乡居民人均收入比二零一零年翻一番。

②人民生活水平和质量普遍提高

就业比较充分，就业、教育、文化、社保、医疗、住房等公共服务体系更加健全，基本公共服务均等化水平稳步提高。教育现代化取得重要进展，劳动年龄人口受教育年限明显增加。收入差距缩小，中等收入人口比重上升。我国现行标准下农村贫困人口实现脱贫，贫困县全部摘帽，解决区域性整体贫困。

③国民素质和社会文明程度显著提高

中国梦和社会主义核心价值观更加深入人心，爱国主义、集体主义、社会主义思想广泛弘扬，向上向善、诚信互助的社会风尚更加浓厚，人民思想道德素质、科学文化素质、健康素质明显提高，全社会法治意识不断增强。公共文化服务体系基本建成，文化产业成为国民经济支柱性产业。中华文化影响持续扩大。

④生态环境质量总体改善

生产方式和生活方式绿色、低碳水平上升。能源资源开发利用效率大幅提高，能源和水资源消耗、建设用地、碳排放总量得到有效控制，主要污染物排放总量大幅减少。主体功能区布局和生态安全屏障基本形成。

⑤各方面制度更加成熟更加定型

国家治理体系和治理能力现代化取得重大进展，各领域基础性制度体系基本形成。人民民主更加健全，法治政府基本建成，司法公信力明显提高。人权得到切实保障，产权得到有效保护。开放型经济新体制基本形成。中国国家战略体系更加完善。党的建设制度化水平显著提高。

具体的经济增长目标为：到 2020 年，全省生产总值和城乡居民人均收入比 2010 年翻一番以上。主要经济指标年均增速高于全国平均水平，生产总值年均增速高于全国平均水平 1 个百分点以上，力争经济社会发展主要人均指标达到全国平均水平。经济保持较高速度增长、转型升级和创新驱动取得重大进展、人民生活水平和质量普遍提高、全民素质和社会文明程度进一步提高、生态环境质量总体改善、治理体系和治理能力现代化迈出重大步伐。

（2）许昌市

根据许昌市国民经济和社会发展第十三个五年规划纲要，“十三五”时期，全市经济社会发展的总体目标是实现“两高一率先”，即主要经济指标增速高于全省全国平均水平，主要人均指标高于全省全国平均水平，率先全面建成小康社会。经济发展实现新跨越，人民生活水平实现新提高，新型城镇化建设实现新提升，“五型许昌”建设实现新突破，治理体系和治理能力现代化迈出新步伐。经过五年努力奋斗，全市综合经济实力和综合竞争优势大幅提升，成为中原城市群发展的重要战略支撑，成为中原崛起河南振兴的领头雁之一，“五型许昌”建设展现出更加美好的前景。

主要经济社会指标预测

前面对项目影响区历年经济发展状况和现状经济水平进行了分析，并对其国民经济和社会发展规划进行了阐述，同时，结合国内外经济发展形势，对区域经济社会发展条件进行了系统地论述，分析区域经济发展的环境基础。根据以往规划指标的完成情况来看，由于诸多因素影响，规划指标与实际发生往往存在一定差距，因此，项目影响区经济发展预测，以区域“十三五”发展规划及全面建设小康社会规划纲要为基本框架，以影响区历史经济发展资料为基础，采取直线、曲线或者指数模型进行预测，并结合区域经济社会发展规划指标预测影响区未来经济发展速度，时间系列分析过程见图 2-9～图 2-11（Y 轴为 1990 年为 100 的指数）。

由图 2-7～图 2-9 和表 2-4 可以看出，项目影响区 GDP 时间序列拟合程度较好，相关系数均在 0.98 以上。两种模型预测值的加权平均作为项目经济发展预测的主要依据，考虑到对区域当前和今后一段时期内国民经济发展的宏观把握，根据区域社会发展规划和专家咨

询结果对预测值进行适当修正，作为项目经济增长率预测的最终结果。

项目影响区经济指标预测结果见表 2-5。

表 2-4 项目影响区经济发展趋势分析模型

影响区	二次回归模型	三次回归模型
河南省	$y = 1.0902x^3 - 6472x^2 + 1E+07x - 8E+09$ $R^2 = 0.9938$	$y = 79.06x^2 - 315227x + 3E+08$ $R^2 = 0.9927$
许昌市	$y = 4.8433x^2 - 19312x + 2E+07$ $R^2 = 0.9938$	$y = 0.008x^3 - 43.42x^2 + 77372x - 5E+07$ $R^2 = 0.9938$
建安区	$y = 0.539x^2 - 2150x + 2E+06$ $R^2 = 0.996$	$y = 0.013x^3 - 78.23x^2 + 15563x - 1E+08$ $R^2 = 0.997$

表 2-5 项目影响区域经济增长率预测值

年限	2010-2015	2015-2020	2020-2025	2025-2030	2030-2040
河南省	8.60%	8.22%	7.16%	6.23%	5.53%
许昌市	8.50%	7.10%	6.20%	5.80%	4.80%
建安区	8.30%	6.80%	5.90%	5.49%	4.49%

图 2-7 河南省 GDP 时间序列分析图（国内生产总值：亿元）

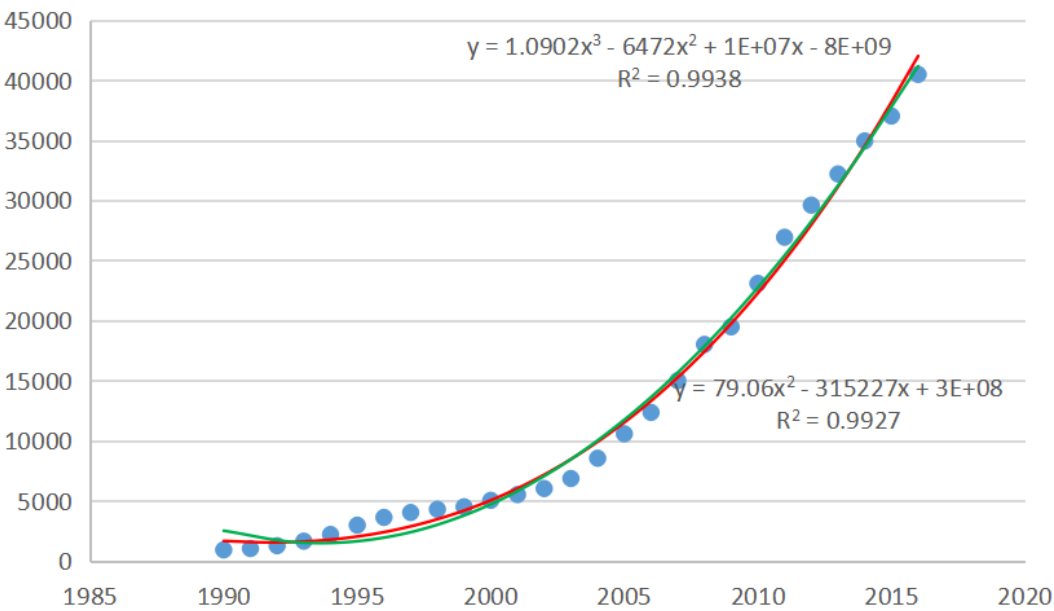


图 2-8 许昌市社会经济发展趋势分析图（国内生产总值：亿元）

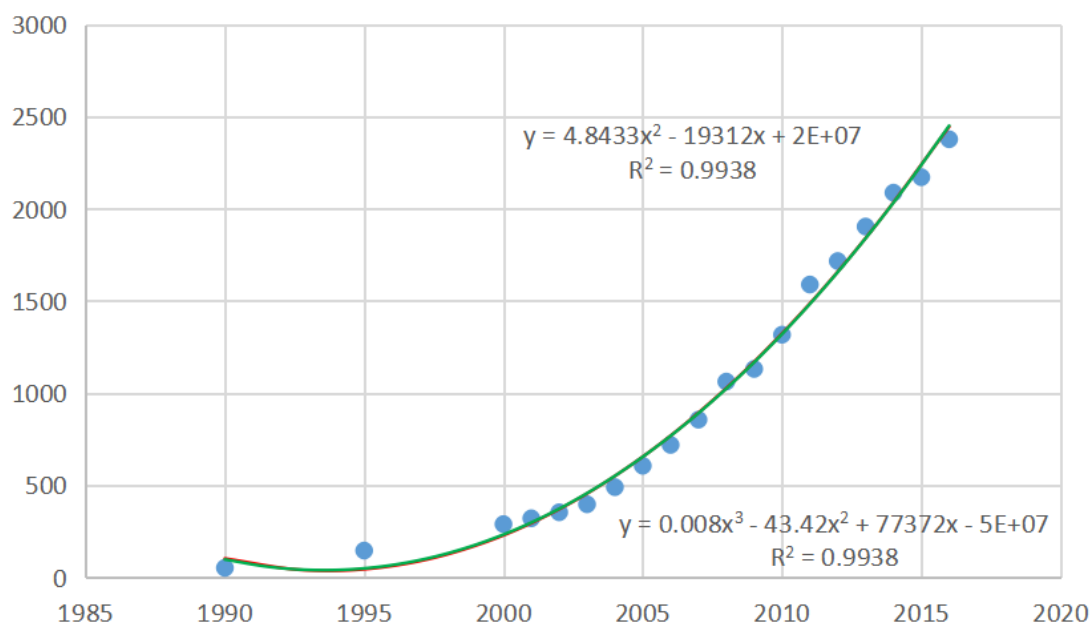
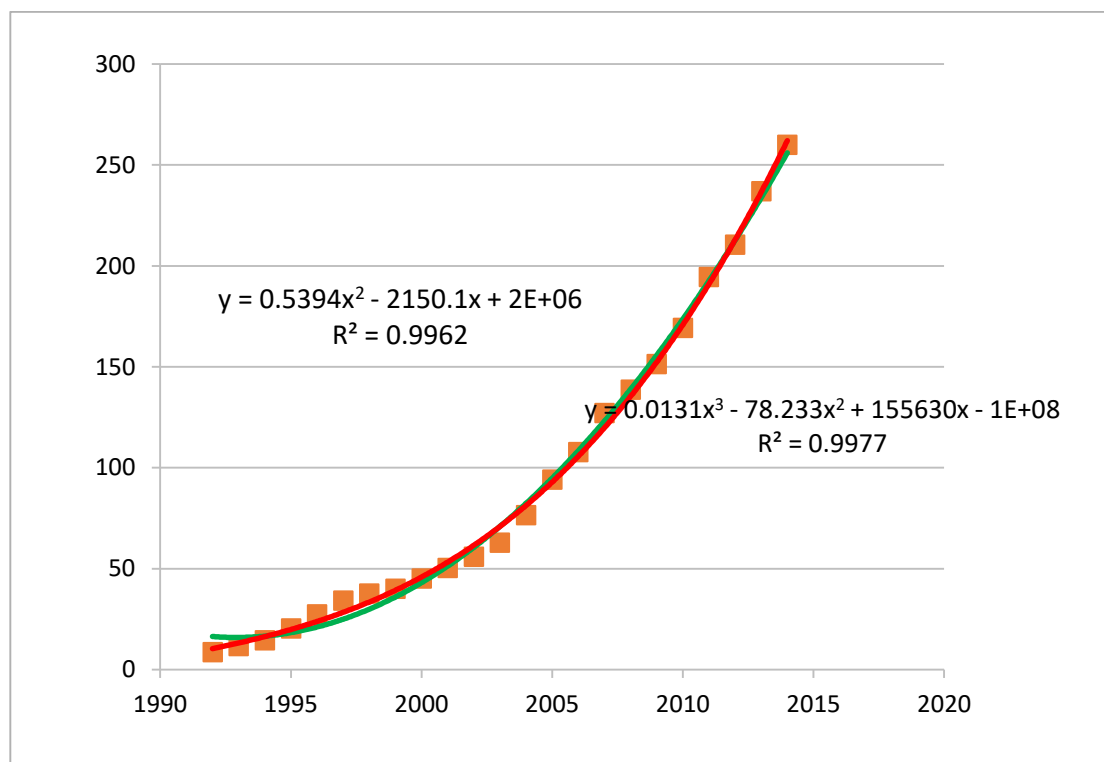


图 2-9 建安区经济发展趋势（国内生产总值：亿元）



2.3 项目影响区域交通运输现状及发展

2.3.1 河南省交通运输现状

（1）河南省综合运输网

优越的地理位置使河南省自古就有“九州腹地，十省通衢”之称。经过近几十年的努力，河南目前已基本形成以国家铁路为骨架，公路为网络，地方铁路、水运、民航、管道等运输形式协调发展的综合运输体系，并形成多种传输手段相配合的邮电通信网络，成为全国重要的交通运输和邮电通信枢纽之一。截至 2016 年底，全省铁路、公路、内河航运三种运输方式总里程 267441 公里。

铁路：河南省是中国重要的铁路枢纽，京广、陇海、焦枝、京九、太焦、侯月、宁西等 10 条（已建）铁路干线在河南交汇，郑万、郑合铁路干线正在实施，形成了纵横交错、四通八达的铁路网。2016 年底，河南省中央铁路通车里程 4659 公里，地方铁路里程 807 公里。

公路：河南地处中原，为典型的内陆省份，是全国重要的交通枢纽之一。已初步形成由高速公路、国道、省道为主架骨，县乡公路为支线，沟通城乡、辐射周边的公路网。到 2016 年底，全省通车里程达到 267441 公里，其中：高速公路 6448 公里，一级公路 3065 公里，二级公路 26180 公里，三级公路 21033 公里，四级公路 173563 公里。县城全部通油路，乡（镇）全部通公路。全省公路密度每百平方公里 149.5 公里，路网四通八达。公路建设历程比较详见表 2-6。

1990 年 ~ 2016 年全省晴雨通车里程的增长幅度高于公路总里程的增长，这一情况表明全省公路建设在提高道路等级方面取得了显著成果，已进入了一个上等级、上质量的新发展时期。但全省公路发展水平仍然较低，干线路网技术等级偏低，干线公路网在规模、布局、连通性等方面，不能很好的适应社会经济发展和道路交通需求。

内河航运和管道运输：截至 2016 年底，全省内河航道通航里程达到 1514 公里。航道主要分布在沙颍河、淮河、南阳丹江库区、黄河小浪底库区等。西气东输工程全部完成，长输油、气管网进一步完善与增强。

表 2-6 河南省历年公路里程表

年份	通车总里程(公里)	高速公路 (公里)	一级公路 (公里)	二级公路 (公里)	三级公路 (公里)	四级公路 (公里)	晴雨通车	
							长度 (公里)	占总里程
1995	49707	230	78	5726	11052	29555	38736	77.9%
1996	50907	294	78	6481	11091	30055	40152	78.9%
1997	55015	416	78	7333	11462	32942	44605	81.1%
1998	57172	465	78	7843	11960	34210	47586	83.2%
1999	60330	465	78	8548	11852	36870	51274	85.0%
2000	64453	508	38	9028	12320	40301	55771	86.5%
2001	69041	1077	39	12265	11530	38525	63135	91.4%
2002	71741	1231	39	15808	10381	39064	66179	92.2%
2003	73831	1418	44	17851	10080	39344	68415	92.7%
2004	75718	1758	84	19859	11128	38070	70469	93.1%
2005	79506	2678	106	21684	11840	38695	74194	93.3%
2006	236351	3439	83	22945	13314	110247	144456	61.12%
2007	238676	4556	541	22931	14636	122245	146471	61.4%
2008	240645	4841	547	23352	17200	124284	150059	62.35%
2009	242314	4861	564	23671	17632	130506	179404	74.04%
2010	245089	5016	564	24040	18049	134890	184590	75.3%
2011	247587	5196	564	24981	18985	141508	194697	78.6%
2012	249649	5830	986	24956	19537	143096	200218	80.2%
2013	249831	5859	1603	25322	19611	144396	202863	81.2%
2014	249857	5859	1778	25641	19794	144552	214627	85.9%
2015	250584	6305	2113	26215	19807	146029	---	---
2016	267441	6448	3065	26180	21033	173563	---	---
平均增长速度								
1995-2000	5.35%	18.07%	-51.28%	9.58%	2.22%	6.45%	7.59%	-
2000-2005	4.3%	43.56%	26.51%	19.62%	3.36%	-0.79%	5.94%	-
2005-2010	0.86%	11.47%	1.83%	1.53%	9.19%	5.69%	7.41%	-
2010-2016	1.49%	4.36%	35.37%	1.44%	2.61%	4.49%	---	-

注：2006 年后公路通车总里程包括村道。

航空：河南省现拥有郑州、洛阳、南阳三个民用机场。截至 2016

年年底，共开辟航线 63 条，其中国际航线 8 条、国内航线 52 条、地区航线 3 条，航线里程 203763 公里。2016 年，旅客吞吐量达到 2229.09 万人次，货邮吞吐量达到 45.90 万吨。

（2）河南省运输量发展水平及特点

2016 年全省完成客运量 122342 万人，其中公路客运量 106415 万人；货运量 205385 万吨，其中公路货运量 184255 万吨；旅客周转量 1857.17 亿人公里，货物周转量 7336.28 亿吨公里。表 2-7~表 2-9 反映了全省历年客、货运输及分担比例情况。

表 2-7 河南历年全社会各运输方式客运量及旅客周转量

年份	合计		铁路		公路		水运		航运	
	运量	周转量	运量	周转量	运量	周转量	运量	周转量	运量	周转量
1995	61964	57385	4288	30466	57522	26211	82	24	72	684
1996	66489	58426	3817	28572	62464	28965	129	35	79	854
1997	69863	62028	3843	29680	65786	31426	152	38	82	884
1998	74182	64016	4133	31079	69917	32093	55	21	77	823
1999	78009	68989	4366	33915	73493	34256	76	30	74	788
2000	83912	74098	4727	37880	79017	35378	91	30	77	810
2001	85412	77993	4980	40177	80259	36941	95	32	78	843
2002	90334	82083	5085	42100	85078	39000	86	27	85	956
2003	81323	82292	4864	46210	76301	35002	63	19	95	1061
2004	91013	96309	5695	54200	85016	39540	84	45	218	2524
2005	98099	100070	5842	53543	91920	43784	97	53	240	2690
2006	108060	111337	6313	58688	101345	49272	105	55	297	3361
2007	122557	126411	6582	62082	115460	60181	160	78	352	4084
2008	130436	151733	7476	66732	122414	80832	190	49	356	4120
2009	144666	164518	7724	67548	136278	91480	206	52	456	5438
2010	167804	184064	8399	74720	158630	103118	255	60	520	6166
2011	193882	203368	8952	76645	184213	121128	268	65	434	5331
2012	208094	214450	9628	77957	197785	130958	250	60	吞吐量 1268.87 万	
2013	225738	232812	11160	85337	213900	141754	261	63	吞吐量 1412.86 万	

2014	141777	185889	12400	89565	128279	84486	254	54	吞吐量 1693.64 万
2015	126812	178770	13068	91024	112535	74391	280	54	吞吐量 1860.69 万
2016	122342	185717	14525	93830	106415	76057	288	54	吞吐量 2229.09 万

注：运量单位一万人；周转量单位一百万人公里。2014 年客货运输量按交通部新统计方法测算。

表 2-8 河南历年全社会各运输方式货运量

年份	合计		铁路		公路		水运		航运	
	运量	周转量	运量	周转量	运量	周转量	运量	周转量	运量	周转量
1995	53582	1539	10373	1234	42692	295	324	9.3	---	---
1996	55920	1604	10594	1263	44800	326	382	10.3	---	---
1997	56113	1547	9996	1180	45542	353	433	10.9	---	---
1998	58150	1453	9416	1083	48250	355	342	9.9	---	---
1999	59218	1432	9657	1058	49208	364	352	10.3	0.39	0.05
2000	60678	1477	10172	1102	50133	364	372	10.7	0.55	0.07
2001	65191	1573	11196	1185	53596	376	398	12	0.64	0.09
2002	68397	1649	12148	1235	55743	399	505	15.4	0.68	0.08
2003	69689	1892	12925	1463	56100	405	663	23.2	0.85	0.10
2004	73796	2107	14732	1650	58147	422	915	34.9	1.15	0.14
2005	78827	2283	14806	1760	62684	467	1334	55.5	1.04	0.13
2006	86608	2416	15190	1811	69898	539	1516	65.8	1.14	0.14
2007	101410	2729	16010	1963	83537	682	1858	83.9	0.93	0.12
2008	138392	5216	16226	2006	118198	2995	3964	213.8	4.09	0.51
2009	169636	6146	13856	1955	151343	3927	4439	263	4.72	0.59
2010	202470	7142	14224	1980	183291	4861	4950	300.3	5	0.68
2011	240965	8471	14312	2120	220122	5949	6527	401.3	吞吐量 10.41 万吨	
2012	272240	9436	12779	2089	251772	6863	7685	483.9	吞吐量 15.31 万吨	
2013	304369	10357	12762	2097	282970	7703	8631	557.2	吞吐量 25.79 万吨	
2014	200628	7367	11577	1927	179680	4822	9350	615.6	吞吐量 37.31 万吨	
2015	211854	7582	9802	1666	191572	5208	10459	705.3	吞吐量 40.58 万吨	
2016	205385	7336	9562	1686	184255	4838	11545	715.2	吞吐量 43.18 万吨	

注：运量单位一万吨；周转量单位一亿吨公里。

公路交通是现阶段河南省主要运输方式之一，2016 年全省公路共

完成客运量 106415 万人次，占全省总运量的 90.22%；公路货运量 172431 万吨，占全省总运输量的 90.43%。公路运输在现代五种运输方式中有着其它方式不可替代的优势，随着高速公路迅速发展，其快速、方便、安全、舒适、大流量、低成本和门到门的运输特点为社会所普遍接受。

表 2-9 河南省全社会客、货运量中铁路、公路比重情况(%)

类别	年份	铁路		公路	
		运量	周转量	运量	周转量
客运	1995	6.9	53.1	92.8	45.7
	1998	5.6	48.5	94.3	50.1
	1999	5.6	49.2	94.2	49.7
	2000	5.6	51.1	94.2	47.7
	2001	5.8	51.5	94.0	47.4
	2002	5.6	51.3	94.2	47.5
	2003	6.0	52.8	93.8	45.8
	2004	6.3	56.3	93.4	41.1
	2005	6.0	53.5	93.7	43.8
	2006	5.8	52.7	93.8	44.2
	2007	5.4	49.1	94.2	47.6
	2008	5.7	44.0	93.9	53.3
	2009	5.3	41.1	94.2	55.6
	2010	5.0	40.6	94.5	56.0
	2011	4.6	37.7	95.0	59.6
	2012	4.6	36.4	95.0	61.1
	2013	4.9	36.7	94.8	60.9
	2014	8.7	48.2	90.5	45.4
	2015	8.9	46.9	90.2	46.2
	2016	11.9	50.5	87.0	41.0
货运	1995	19.4	80.2	79.7	19.2
	1998	14.5	74.4	74.4	24.4
	1999	14.3	73.4	72.7	25.2
	2000	16.8	74.6	82.6	24.6
	2001	17.2	75.3	82.2	23.9
	2002	17.8	74.9	81.5	24.2
	2003	18.3	76.2	80.7	22.5
	2004	20.0	78.3	78.8	20.0
	2005	18.8	77.1	79.5	20.5
	2006	17.5	75.0	80.7	22.3
	2007	15.8	71.9	82.4	25.0

	2008	11.7	38.5	85.4	57.4
	2009	8.20	31.8	89.2	63.9
	2010	7.03	27.7	90.5	68.1
	2011	5.9	25.0	91.4	70.2
	2012	4.7	22.1	92.5	72.7
	2013	4.2	20.2	93.0	74.4
	2014	5.8	26.2	89.6	65.5
	2015	4.6	22.0	90.4	68.7
	2016	4.7	23.0	89.7	66.0

2.3.2 许昌市交通运输现状

（1）许昌市综合运输网

许昌又称莲城，位于河南省中部，北依郑州和开封、南接漯河、东临周口、西接平顶山，是河南经济强市，中原城市群、中原经济区核心城市，中西部非省会强市，中国历史文化名城。许昌市综合秉承得天独厚的地理优势和中原崛起的历史机遇，飞速发展，取得了一系列成就，形成了布局合理、层次丰富、水陆两便、文明高效的立体交通运输体系。

铁路：目前许昌市境内主要有京广、石武铁路客运专线、在建中的禹亳铁路货运专线以及在建中的郑万、郑合客运专线。

京广铁路贯通中国南北的重要铁路大通道，是国家铁路南北交通的大动脉。起自丰台站，止于广州站，全长 2270 千米。途径北京、河北、河南、湖北、湖南和广东。

禹亳铁路是在既有窄轨铁路基础上进行的准轨铁路改建和新建项目，也是河南省重点工程。该铁路通道西起河南省郟县，东至安徽省亳州市，并继续东延至蚌埠，全长 520 余公里，建成后将成为西接焦柳、中连京广、东贯京九和京沪铁路，连通河南、安徽、江苏、上海的一条重要客货运干线通道。

石武铁路客运专线北起石家庄南至武汉，是北京—广州—深圳—香港客运专线的组成部分，正线全长 840.7 公里，与总长 281 里的京

石高铁相接，共设高邑西、邢台东、邯郸东、安阳东、鹤壁东、新乡东、郑州东、许昌东、漯河西、驻马店西、明港东、信阳东、孝感北和横店东等 14 个车站，并预留新郑东站。石武高铁郑武段于 2012 年 9 月 28 日开通，石郑段于 2012 年 12 月 26 日通车。

郑万高速铁路简称郑万高铁，是郑渝高铁（郑州—重庆）的重要组成部分，同时也是联系中原地区和西南地区的主要高速客运通道，兼顾沿线城际及旅游客流运输。全线建筑长度 818 公里。铁路起于郑州南站，通过联络线连接郑州东站，经河南省的开封市（尉氏县境内）、长葛市、禹州市、平顶山市、南阳市、邓州市，进入湖北省的襄阳市襄城区、南漳县、保康县、神农架林区、兴山县、恩施州巴东县，然后进入重庆市境内，经巫山县、奉节县、云阳县至万州区连接渝万高铁。郑万高铁河南段于 2015 年 10 月底率先开工，预计 2019 年底建成通车，全线预计 2022 年可建成通车。

郑合客运专线，是一条中原连接江淮及长三角的高速铁路，线路自郑州南站引出，经河南郑州、开封、许昌、周口，安徽省阜阳，接入商合杭铁路阜阳西站，线路全长 497.7 公里。全线设郑州南、许昌北、鄢陵南、扶沟南、西华、周口东、淮阳站、沈丘北、界首南、临泉、阜阳西等 11 座车站。2015 年 12 月 24 日，高铁（郑州—阜阳段）开工，预计 2019 年底建成通车。

公路：京港澳高速公路、兰南高速、永登高速、郑尧高速、G107 和 311 线贯穿全境，境内有 7 条省道，14 条县道，2015 年底全市公路通车里程达 9302 公里，其中高速公路 275 公里，一级公路 131 公里，二级公路 1250 公里，三级公路 650 公里，四级公路 4891 公里，等外公路 2210 公里；其中国道里程 146 公里，省道里程 512 公里；有路面里程 7012 公里，等级公路里程达 7198 公里，公路密度达到 185.9 公

里/百平方公里。具体情况见表 2-10。

表 2-10 许昌市历年公路网结构表（单位：公里）

指标	2011 年		2012 年		2013 年		2014 年		2015 年		2016 年	
	里程	比重	里程	比重	里程	比重	里程	比重	比重	比重	比重	比重
公路总里程	9243		9287		9288		9288		9302		9936	
1、等级公路 里程	6949	75.20%	7011	75.49%	7062	76.03%	7078	76.21%	7198	77.38%	8270	83.23%
高速公路	260	2.81%	260	2.80%	260	2.80%	260	2.80%	275	2.96%	275	2.77%
一级公路	109	11.79%	109	1.17%	121	1.30%	126	1.36%	131	1.41%	234	2.36%
二级公路	1131	12.24%	1183	12.74%	1193	12.84%	1190	12.81%	1250	13.43%	1137	11.44%
三级公路	647	7%	660	7.11%	669	7.20%	666	7.17%	650	6.99%	729	7.34%
四级公路	4802	51.95%	4799	51.67%	4819	51.88%	4836	52.07%	4891	52.58%	5896	59.34%
2、有路面里 程	6872	74.35%	6937	74.70%	6996	75.32%	7012	75.50%	--	--	--	--
高级路面	3447	37.29%	3600	38.76%	3790	40.81%	3827	41.20%	--	--	--	--
次高级路面	3425	36.35%	3337	35.93%	3206	34.52%	3185	34.29%	--	--	--	--
3、干线公路 里程	658	6.98%	657.88	7.08%	657.88	7.08%	657.88	7.08%	--	--	--	--
国道	146	1.55%	146.33	1.58%	146.33	1.58%	146.33	1.58%	--	--	--	--
省道	512	5.43%	511.54	5.51%	511.54	5.51%	511.54	5.51%	--	--	--	--
4、县乡专用 公路里程	8333	90.10%	8368	90.10%	8369	90.11%	8369	90.11%	--	--	--	--
县道	1049	11.35%	1049	11.30%	1049	11.29%	1049	11.29%	--	--	--	--
乡道	1889	20.40%	1885	20.30%	1886	20.31%	1886	20.31%	--	--	--	--

（2）运输量发展水平及特点

据统计资料显示，许昌市 2016 年公路运输完成客运量 3956 万人次，旅客周转量 15 亿人公里，货运量 8116 万吨，货物周转量 185 亿吨公里。2016 年年底民用汽车拥有量为 453761 辆。许昌市历年公路客货运量及周转量见表 2-11。

表 2-11 许昌市历年公路运输量表

年份	客运量 (万人)	旅客周转量 (亿人公里)	货运量 (万吨)	货运周转量 (亿吨公里)	民用汽车保有量 (辆)
2000	3832	14.25	1761	16.37	39943
2001	3804	15.22	1801	17.47	41841
2002	3806	15.23	1920	17.49	49914
2003	2738	9.50	1815	16.20	62304
2004	2912	11.02	1859	16.93	69847
2005	2995	11.71	1920	17.43	69389
2006	3239	12.85	2281	20.77	91675
2007	3534	14.15	2713	24.60	131499
2008	5354	15.80	9740	29.40	148856
2009	5238	33.31	12371	263.87	178926
2010	5506	29.19	15465	211.10	216653
2011	5320	26.37	18788	229.26	254832
2012	6821	43.74	21451	464.16	296478
2013	7375	47.27	24320	521.71	343828
2014	3067	16.75	5997	190.71	409142
2015	2801	17	6438	205	441541
2016	3956	15	8116	185	453761

2.3.3 公路运输的地位和作用

社会经济的发展与交通运输的发展息息相关，交通运输是手段，社会经济的发展是交通运输发展的目的。交通基础设施建设投资不但直接拉动了国民经济增长，也带动了机械、建材、物流等相关行业的发展。

公路建设建立了地区之间联系的快速通道，带来规模经济和范围经济，是中国各产业之间良性竞争与合作不断发展，推动了产业结构的不断升级。

公路建设促进了区域协调发展。公路建设打通了发达地区、中等

发达地区与欠发达地区之间的联系通道，有效改善了内陆地区的投资和发展环境，促进了内陆地区自然资源和劳动力资源优势性竞争优势的转化，为内陆地区融入一体化的生产分工体系提供了便利。

公路建设推动了城镇化进程。公路建设使沿线企业和商业的交通区位优势显著增强，使城镇的城市功能、职业特色和人口吸纳能力不断加强，使区域城镇化进程进一步加快。另外，促进了城乡之间、区域之间的多方面交流，打破落后地区封闭的发展模式，加快落后地区脱贫致富步伐。

公路建设创造了数以万计的直接就业机会和更加广泛、长久的间接就业机会。粗略计算，30 年来公路建设创造的直接就业机会达 8800 万个。此外，还为建材、钢铁、旅游、餐饮等相关行业提供了更大范围、更加广泛的间接就业机会。

公路建设改善了出行条件和旅游条件，直接推动了旅游带、旅游圈的形成和拓展。另一方面，随着汽车越来越多的走进普通家庭，便捷的公路交通条件则对自驾车旅游市场的开拓起着举足轻重的作用。

2.4 拟建项目公路状况

本项目路线起点位于圪垯村西南方向，与拟建中的国道 311 相接，起始桩号 K53+868.396，整体向西方向行进，经过谢庄和店后李北，在榆林乡北面改行进方向为南北走向，向北走途经王子营、赵庄、韩集、水营、丁家，在郭桥东与老国道 311 相接，终点桩号 K64+618.311 实施路段全长 10.75 公里。全线位于许昌市建安区境内。项目所在区域内有京港澳高速（G4）、永登高速（S32）、老国道 G107 和老国道 G311。

2.4.1 拟实施道路在路网中的作用

拟建项目是连接两条新老国道的系带，南北走向与许昌市多条南

北道路平行行驶，向北与规划中的省道 227 线相接。

2.4.2 相关道路技术状况

项目起于圪垯村西南方向，与拟建中的国道 311 相接，起点桩号 K53+868.396，终点在郭桥东与老国道 311 相接，终点桩号 K64+618.311，项目路段全长 10.75 公里。

本项目在路网中将接收拟建的国道 311 车流，将连接新批复的国道 311 与老国道 311，终点处向北车流可分流至拟建中的省道 227 线，整体上贯通许昌南北。国道 311 西环段是区域内南北地区之间进行交通运输的重要公路，也是区域运输网络中沟通国道、省道，调节区域交通运输的重要公路。作为许昌市与周边地区进行物资运输的重要通道，具有繁荣搞活沿线地方经济建设的桥梁作用。

（1）高速公路

通道内，与拟建项目走向一致的高速公路有：京港澳高速（G4）、永登高速（S32），主要分析京港澳高速（G4）的新郑至许平南互通段道路的技术状况及交通量情况。

①京港澳高速（G4）

京港澳高速公路（国家高速公路网编码 G4），原名京珠高速公路，北起北京，南抵香港、澳门，途径河北、河南、湖北、湖南、广东，贯穿中国南北，全长约 2285 公里。京港澳高速公路是河南省高速公路网基本骨架的重要组成部分，河南境全长 530 度公里，自北向南依次经过安阳、鹤壁、新乡、郑州、许昌、漯河、驻马店和信阳的 8 个地市。2008 年 3 月，京港澳高速公路郑漯段和安阳至新乡段改建工程开工，由原设计的标准双向四车道提升至八车道，已于 2010 年 11 月通车。

②永登高速（S32）

永登（河南永城市至河南登封市）高速公路是河南省高速公路网“686”规划中的“8”横之一，是河南省高速公路重点建设项目。永登高速东西走向，东至起河南安徽两省交界的永城市侯岭乡小新庄（永城市产业集聚区），接规划的永城至宿州高速公路，向东在江苏省泗洪与宁徐高速公路交汇，远期规划继续向东延伸至江苏盐城；西至登封，与郑少高速、洛少高速相接。途径登封、禹州、许昌、鄢陵、扶沟、周口、鹿邑、永城等地，在国家历史文化名城、汉魏故都许昌和国家南北交通大动脉京港澳高速公路十字交汇。永登高速（S32）许昌至禹州段已于 2007 年 12 月通车。

表 2-12 高速公路道路技术状况

路线	观测路段	观测里程 km	行车道	面层	路面宽度 m	路基宽度 m	设计速度 km/h
G4	新郑—长葛	17.36	8	沥青砼	36.00	42	120
	长葛—许昌北	10.00	8	沥青砼	36.00	42	120
	许昌北—许昌	11.89	8	沥青砼	36.00	42	120
	许昌—许昌东区	5.98	8	沥青砼	36.00	42	120
	许昌东区—许平南互通	2.14	8	沥青砼	36.00	42	120
S32	许昌南—许禹许平南互通	2.87	4	沥青砼	23.00	28	120
	许禹许平南互通—许昌西	12.30	4	沥青砼	24.50	28	120
	许昌西—郑尧许禹互通	16.86	4	沥青砼	24.50	28	120

（2）国道

①国道 G107

国道 G107 起点为北京广安门，终点为广东深圳文锦渡口岸，全程 2698 千米。途径北京、河北、河南、湖北、湖南和广东 6 个省份。

表 2-13 区域内 G107 道路技术状况

观测站 点	观测路段	观测里程 (km)	车道数	技术 等级	面层	路面 (m)	路基 (m)	速度 (km/h)
增福庙	S103 交叉路口	23.164	4	二级	水泥砼	15.0	16.0	80.0

	-S329 交叉路口			公路				
尚集	S325 交叉路口 -S220 交叉路口	11.915	4	二级公路	水泥砼	15.0	17.0	80.0

②国道 G311

G311 线从徐州起至西峡，简称徐西线。从鄢陵县马栏镇乐陵岗进入我市，途径我市鄢陵县、建安区、魏都区（重复 G107 线 8.319 公里）、建安区、襄城县，从襄城县湛北乡程庄出境，全长 91.166 公里。

表 2-14 区域内 G311 道路技术状况

路线	观测路段	观测里程 (km)	车道数	技术等级	面层	路面 (m)	路基 (m)	速度 (km/h)
G311	魏都区许南口 —魏都区周庄	0.461	6	一级公路	沥青砼	24.0	26.0	80.0

2.4.3 通道交通量分析

本项目为连接新国道 311 和老国道 311 的一条路，起点位于圪垯村西南方向，终点至郭桥西与老国道 311 相接，路线全长 10.75 公里。由于新建国道 311 许鄢段已经批复，在路网范围内新建项目在终点处没有可以分流新建国道 311 的国省道路，因此本项目将承接新建国道 311 所有交通，原批复的国道 311 许鄢段交通量已经做过详细的分析，本项目直接采用新建国道 311 许鄢段的交通量，不对本项目路段交通量进行单独分析。

将各路段的设计速度对应的各级服务水平下的设计通行能力根据道路实际技术状况修正为各服务水平下的实际通行能力，并与各路段小时交通量对比，得出道路所处的服务水平。高速公路是以三级服务水平作为通行能力设计的依据，二级公路以四级服务水平作为通行能力设计的依据。

(1) 现状交通量

项目影响区域有部分高速公路和国省道。与项目联系较为紧密的京港澳高速（G4）的新郑至许平南互通段为双向 8 车道，设计时速 120km/h；国道为二级公路、双向 4 车道、设计时速 80km/h，其他观测站道路均为双向 2 车道。历年各高速道路交通量情况见第三章表 3-2～表 3-6，现状年各道路交通量情况见表 2-15。

表 2-15 现状年（2014 年）区域内国道观测交通量（veh/d）

路线	观测站名称	小货	中货	大货	汽车列车	小客	大客	自然数
G107	尚集	1906	2098	569	721	11579	855	17728
	增福庙	3563	2642	1483	1117	8681	1064	18550
G311	郭桥	1625	1622	1087	1943	6304	556	13137

以下内容为国道 311 许鄢段交通量的分析内容。

(2) 现有道路通行能力验算

①一级公路实际通行能力

一级公路的实际通行能力按式（2-1）计算：

$$C_r=C_d\times f_{HV}\times f_N\times f_p\times f_j\times f_f \tag{2-1}$$

式中：C_r——实际通行能力[veh/（h·ln）]；

C_d——与实际行驶速度相对应的一级公路路段设计通行能力[pcu/（h·ln）]；

f_{HV}——交通组成修正系数，按式（2-2）计算；

$$f_{HV}=\frac{1}{1+\sum P_i(E_i-1)} \tag{2-2}$$

f_N——车道数修正系数，通常在 0.95～0.97，取 0.96；

f_p——驾驶者总体特征修正系数，通常在 0.95～1.00 之间，取 0.98；

f_j ——平面交叉修正系数；按表 2-17 取值；

f_f ——路测干扰修正系数，按表 2-18 取值。

2-16 高速公路、一级公路通行能力分析车辆折算系数

车型	交通量 (veh/h/ln)	实际行驶速度 (km/h)			
		120	100	80	60
中型车	≤500	1.5	2	3	3
	500~1000	2	3	4	5
	1000~1500	3	4	5	6
	≥1500	1.5	2	3	4
大型车	≤500	2	2	3	3
	500~1000	4	5	6	7
	1000~1500	5	6	7	8
	≥1500	2	3	4	5
拖挂车 (含集装箱车)	≤500	3	4	6	7
	500~1000	5	6	8	10
	1000~1500	6	7	10	12
	≥1500	3	4	5	6

表 2-17 平面交叉修正系数

平面交叉间距 (m)	设计速度 (km/h)	平面交叉平均停车延误 (s)			
		15	30	40	50
2000	100	0.60	0.53	0.51	0.48
	80	0.68	0.61	0.59	0.57
	60	0.77	0.70	0.68	0.66
1000	100	0.42	0.36	0.34	0.32
	80	0.56	0.48	0.46	0.44
	60	0.63	0.54	0.51	0.48
500	100	0.28	0.23	0.20	0.18
	80	0.35	0.28	0.25	0.22
	60	0.46	0.37	0.33	0.30
300	100	0.18	0.15	0.13	0.12

	80	0.24	0.20	0.18	0.15
	60	0.35	0.26	0.23	0.20

根据路侧干扰等级按公式（2-3）和表 2-18 计算：

$$FRIC=Int(0.25 \times TRA + 0.2 \times EEA + 0.18 \times PSV + 0.15 \times PED + 0.12 \times SMV + 0.10 \times LU + 0.5)$$

(2-3)

表 2-18 路侧干扰分级

类别 级别	拖拉机 TRA[辆 /(200m·h)]	支路车辆 EEV[辆 /(200m·h)]	路侧停车 PSV[辆 /(200m·h)]	行人数量 PED[人 /(200m·h)]	非机动车 SMV[辆 /(200m·h)]	街道化程度 LU(%)
1	≤2	≤1	≤2	≤6	≤50	≤20
2	≤4	1<EEV≤2	2<PSV≤4	6<PED≤12	≤100	20<LU≤40
3	≤6	2<EEV≤3	4<PSV≤6	12<PED≤18	≤150	40<LU≤60
4	≤8	3<EEV≤4	6<PSV≤8	18<PED≤24	≤200	60<LU≤80
5	≤10	>4	>8	>24	>200	80<LU≤100

将各路侧干扰级别值代入公式（2-3），便可计算得出路侧干扰等级（FRIC）。也可结合道路实际情况按表 2-19 判定路侧干扰等级。

表 2-19 路侧干扰等级

路侧干扰等级		典型状况描述
1	轻微干扰	公路条件符合标准、交通状况基本正常、各类路侧干扰因素很少
2	较轻干扰	公路设施两侧为农田、有少量自行车、行人出行或横穿公路
3	中等干扰	公路穿过村镇或路侧偶有停车，被交支路有少量车辆出入
4	严重干扰	公路交通流中有较多的非机动车或拖拉机混合行驶
5	非常严重干扰	路侧设有集市、摊位，交通管理或交通秩序很差

表 2-20 路侧干扰修正系数

路侧干扰等级	1	2	3	4	5
修正系数	0.98	0.95	0.90	0.85	0.80

一级公路路段的设计通行能力根据实际行驶速度、道路功能按表 2-21 选用。

表 2-21 一级公路一条车道的设计通行能力

实际行驶速度 (km/h)	100	80	60
一级公路设计通行能力[pcu/(h·ln)]	1400	1250	1100

根据上述公式及相关道路技术现状，计算国道 311 线各路段各级服务水平下实际通行能力见表 2-25。

②设计小时交通量

单向小时交通量根据下列公式计算：

$$DDHV=AADT \times D \times K \quad (2-4)$$

式中：DDHV—单向设计小时交通量；

AADT—预测年度的年平均日交通量；

D—方向不均匀系数（%），宜取 50%~60%，亦可根据当地交通量观测资料确定，取 50%；

表 2-22 各地区的设计小时交通量系数（%）

地区		华北	东北	华东	中南	西南	西北
		京津冀晋蒙	辽吉黑	沪苏浙皖闽赣鲁	豫湘鄂粤桂琼	川滇黔藏	陕甘青宁新
城市 近郊	高速公路	8.0	9.5	8.5	8.5	9.0	9.5
	一级公路	9.5	11.0	10.0	10.0	10.5	11.0
	二、三级公路	11.5	13.5	12.0	12.5	13.0	13.5
公路	高速公路	12.0	13.5	12.5	12.5	13.0	13.5
	一级公路	13.5	15.0	14.0	14.0	14.5	15.0
	二、三级公路	15.5	17.5	16.0	16.5	17.0	17.5

K—设计小时交通量系数（%），为选定时位的小时交通量与年平均日交通量的比值。（a. 新建公路的设计小时交通量系数，可参照公路功能、交通量、地区气候、地形等条件相似的公路观测数据确定；b. 缺乏观测数据地区，设计小时交通量系数可参照表 2-23 取值。）

表 2-23 一级公路服务水平分级表

服务水平	v/C 值	设计速度 100 km/h	设计速度 80 km/h	设计速度 60 km/h
------	-------	---------------	--------------	--------------

		最大服务交通量 [pcu/(h·ln)]	最大服务交通量 [pcu/(h·ln)]	最大服务交通量 [pcu/(h·ln)]
一	$v/C \leq 0.3$	600	550	480
二	$0.3 < v/C \leq 0.5$	1000	900	800
三	$0.5 < v/C \leq 0.7$	1400	1250	1100
四	$0.7 < v/C \leq 0.9$	1800	1600	1450
五	$0.9 < v/C \leq 1.0$	2000	1800	1600
六	$v/C > 1.0$	0~2000	0~1800	0~1600

注:V/C 是在基准条件下,最大服务交通量与基准通行能力之比,基本通行能力是五级服务水平条件下对应的最大小时交通量。

国道 311 线拟改线路段,该路段原设计服务水平为三级服务水平,其各级服务水平下实际通行能力与 2017 年年平均小时交通量如表 2-24。省道 321 原设计服务水平为四级服务水平,其各级服务水平下实际通行能力与 2017 年年平均小时交通量如表 2-25。

表 2-24 2017 年项目区域内主要道路断面交通量

道路编号	路段	小货	中货	大货	特大货	集装箱	小客	大客	自然数	折算数
G311	许州界至 S222(原 X002)	1387	724	810	989	3	14895	557	19365	24197
	S222(原 X002)至许州路	1566	986	77	56	1	16986	798	20470	21649
S321	全线	1066	1105	1830	2325	61	3130	256	9773	20357

表 2-25 各级服务水平下国道 311 线各路段通行能力测算结果[veh/(h·ln)]

道路编号	路段	AADT	基本通行能力	三级服务水平下通行能力	四级服务水平下通行能力	五级服务水平下通行能力
G311	许州界至 S222(原 X002)	718	1100	341	445	496
	S222(原 X002)至许州路	358	1100	478	630	695
S321	全线	807	1400	——	426	666

新批复国道 311 许鄢段完工之后由于终点位置没有相应的国省道路将道路车辆进行有效分流,将造成车流拥阻,经业主要求、实地勘察及各方面考虑决定修建国道 311 西环段,国道 311 西环段的修建将

连接新国道 311 与老国道 311。因此，西环段道路的建设已刻不容缓。

2.5 交通运输发展趋势

2.5.1 河南省“十三五”公路交通运输规划

（1）积极推进综合交通运输体系建设

以综合枢纽建设和交通网络化为重点，积极开展体制机制创新、管理创新，强化公路、水路与铁路、民航以及城市道路之间的规划与建设衔接，优化综合运输布局；强化高速、干线、农村公路之间的有效衔接，城市内外道路建设的有效衔接；积极推进客运“零距离换乘”和货运“无缝衔接”，强化城乡客运之间的衔接；搭建交通运输综合信息服务平台，强化各种运输方式衔接，提升我省在全国综合交通运输大通道中的地位和作用。

巩固提升郑州综合交通枢纽地位。加强综合规划引导，按照枢纽型、功能性、网络化要求，把郑州建成全国重要的综合交通枢纽。统筹公路、铁路、航空各种运输方式高效衔接，推进空路运输一体联程、货物多式联运。改造提升洛阳、安阳、商丘、南阳、信阳、三门峡、漯河、新乡等地区性交通枢纽，形成与郑州联动发展的现代综合交通枢纽格局。

建设全国现代物流中心。实施大交通大物流战略，建设以郑州为中心、地区性中心城市为节点、专业物流企业为支撑的现代物流体系。支持郑州干线公路物流中心建设。促进交通公共服务信息平台 and 物流信息平台共建共享。大力发展专业物流。建设洛阳、安阳、商丘、濮阳、信阳、南阳等区域物流枢纽。大力引进和培育第三方物流企业。

（2）继续加快交通基础设施建设，加强养护管理

公路方面，完善公路网规划，基本形成适应综合交通体系发展要求的公路交通网络，公路网结构明显趋于合理，城乡之间路网衔接更

加顺畅。

加快高速公路内联外通网络建设，重点加快西部山区通道建设，加强高速公路省际出口路段建设，实现与周边省份高速公路网的衔接。加快推进京港澳、连霍高速公路河南段拓宽改造；积极推进河南濮阳至湖北阳新高速河南境、南林高速南乐至豫鲁省界段、山东梁山至山西高平高速范县至豫鲁省界段、德商高速范县段、三门峡至淅川高速公路等具有省际运输通道功能的高速公路建设；加快推进洛阳至栾川至西峡、洛阳至洛宁至卢氏、淮滨至息县、焦桐高速温县至汝州段公路等省内重要运输通道建设。调整高速公路规划（如增加新郑机场至尉氏至西华等），适时启动新增加密路段高速公路建设。

普通干线公路定位为服务中原经济区建设，围绕产业集聚区建设和城市组团式发展。完善普通干线公路规划，增升国省干线公路规模，加强新升级国省道的改造，提升国省道技术等级、通行能力和服务水平、服务质量。积极推进郑州至许昌等城际快速通道建设，构建“两千三城”快速交通网。扩容改造现有的国道 105、国道 107、国道 310 等重要国道和部分交通拥挤路段。沿陇海、京广发展轴和“米”字型重点开发地带建设以二级及以上公路为主的快速通道。服务城市组团式发展，支持区域中心城市至周边县城、功能区之间以二级及以上公路为主的快速通道建设，以推进中心城区为核心、周边县城和功能区间为组团城镇空间格局的形成发展。改造提升产业集聚区连接道路，实现所有产业集聚区以国省干线公路连通。加强沿南太行等旅游通道建设。加快干线公路低等级路段的升级改造，基本消除国省干线公路中的断头路、等外路，全面提高路网服务水平。对现有国省道中穿越城市瓶颈路段按照“近城不进城”原则实施绕城改造，助推城镇化进程。积极实施境内没有高速公路的县（市）城在 2012 年实现 20 分钟上下

高速公路。加强国省道沿线的便民服务、养护和应急救援点、安保等配套设施建设，全面提高河南省国省道服务水平。

运输站场方面，积极推进郑州东站等综合客运枢纽建设改造，加快郑州、洛阳等国家公路运输枢纽城市的客运枢纽站建设。支持公路、轨道、城市公交等多种运输方式相衔接的综合客运枢纽建设。继续加强各市县客运站的升级改造。

加快物流园区建设。改造、整合现有货运枢纽站场，积极引导有条件的货运站场向物流园区转型，推动公路货运枢纽站场与港口物流园区、航空港物流园区、铁路集装箱站场统一规划建设，促进其与产业集聚区、产业园区、商贸市场等的有效对接。

2.5.2 河南省高速公路网规划调整

根据河南省高速公路网规划调整方案，调整后高速路网规模约 8120 公里（原有 6660 公里，新增 1460 公里），在全省范围内形成“能力充分、网络完善、衔接高效、服务优良、绿色安全”的高速公路网络。

（1）省内网络更加完善

增加了 10 条、调整了 1 条内联线路，高速公路网覆盖省内全部县市，达到发达国家及国内经济发达省份的高速路网发展水平。增强中原经济区竞争力，推动经济社会持续、快速、健康发展。

（2）省外对接更加通畅

增加了出省路线 4 条（通往河北 1 条、山东 1 条、湖北 1 条，河南、山东、安徽、湖北四省南北通道 1 条）、省际出口 7 个。基本满足中原经济区“对接周边”的需要，为充分发挥我省区位优势创造条件。

（3）重点地区辐射更加有力

以郑汴洛地区为核心地带，增加了 3 条辐射路线，为实现区域间的优势互补，促进资源的合理配置，加快物资流通速度，推动新型城镇化进程及区域经济一体化建设奠定基础。

（4）旅游联动发展更便捷

林州至焦作沿太行山高速公路、济源至洛阳高速公路、渑池至栾川高速公路等，均使精品旅游线路或景点无缝衔接，交通更加便捷，促进精品景点联动发展，形成黄金旅游线。

（5）路网更加合理高效

缩短了部分地区之间的高速公路运营里程，并在郑州周边形成大的环状路网，合理引导交通，减轻主干线交通压力，提高路网效率，节约能源和运营成本，显著增加社会效益。

（6）综合交通发展更加协调

增加了 4 条与省内主要机场的衔接线路，实现与重要机场无缝衔接；1 条与京九铁路平行线路，实现与铁路干线相互补充，达到了有效衔接和一体化发展目标。

（7）通道运输能力更加充分

增加濮阳至湖北阳新高速公路，完善了京九运输通道，增加商丘至登封、兰考至原阳高速公路，完善了陇海运输通道，总体提升了综合运输通道高速公路的服务能力和支撑作用，满足中原经济区“轴带发展”的建设需求。

（8）更好的服务“三化”协调发展

本次调整后，高速公路基本连接了全部城市新区、城市组团，基本辐射到所有产业集聚区，大大增强了服务“三化”协调发展的能力，以高效路网促进新型城镇化和产业集聚区蓬勃发展。

（9）与铁路网规划互为补充、协调发展

本次规划调整后，部分线路提升了原有运力紧张的综合运输通道运输能力，部分线路与铁路共同形成了若干个新的综合运输通道，总体上与铁路网互为补充，协调发展，提升了综合运输通道的运输能力和保障能力。

（10）与国道网调整方案相协调

目前，我省国道网调整方案基本确定，调整后形成“十一纵十一横”格局，总里程达到 9300 公里以上。

2.6 相关运输方式规划

2.6.1 河南省综合交通运输发展规划

随着河南省经济结构和经济布局的调整、产业结构的优化升级、与国际市场接轨进程的加快、人民生活水平的不断提高以及旅游事业的日益拓展，对综合运输体系建设提出了新的、更高的要求，为此，河南省制定了综合运输体系发展规划。

（1）公路

①高速公路。以跨省通道和中原城市群核心圈加密路段、紧密圈联通路段为重点，继续加快高速公路建设，有序推进高速公路拥挤路段扩容改造。打通芮城至灵宝、济源至阳城等跨省通道，建成尧山至栾川至西峡、济源至洛阳西、周口至南阳等内联项目。力争五年新增高速公路 1500 公里以上、新开工高速公路 1500 公里以上，基本建成完善的内联外通高速公路网。

（2）普通干线公路。重点推进普通国道省际路段、连接城市组团关键路段和贫困地区低等级路段的升级改造。加快以二级公路为主的国省道低等级路段升级改造，将部分重要路段升级为一级公路，积极推进国省道城市过境段与城市道路有机衔接，着力推进跨黄河特大桥建设。五年新改建普通干线公路 5000 公里左右，到 2020 年，二级及以上公路占

比达到 75%以上。

(3) 农村公路。实施农村公路畅通安全工程, 加快县乡公路和桥梁建设, 加快推进公路安全生命防护工程和“渡改桥”等工程建设, 全面提升通村公路通达深度和服务水平。推动有条件的地方农村公路向自然村延伸, 实现一定人口规模的自然村通硬化路。加强农村公路管理养护。五年新改建农村公路 10 万公里、桥梁 16 万延米。

(2) 铁路

全面加快高速铁路网建设, 建成郑州至徐州、郑州至万州、郑州至阜阳、太原至焦作铁路和郑州至济南铁路河南段, 形成以郑州为中心的米字形高速铁路网; 开工建设(北)京九(龙)高铁, 规划研究合(肥)西(安)、运(城)三(门峡)和呼(和浩特)南(宁)高铁豫西通道等项目。加快推进新郑机场至郑州南站至登封至洛阳、焦作至济源至洛阳等城际铁路建设。建成蒙西至华中铁路, 统筹推进三门峡经亳州至江苏洋口港铁路等普速干线铁路建设, 形成“四纵六横”普速干线铁路网。到 2020 年, 全省新增高速铁路营业里程约 1200 公里, 高速铁路总里程突破 2000 公里。全省铁路营业里程达到 7000 公里, 实现所有省辖市通快速铁路, 基本实现铁路客运快速化、货运重载化、区域城际化和路网系统化。

(3) 内河航运和管道

加强内河航道养护, 着力推进沙颍河、淮河、唐河等航运开发, 建设完善直通华东地区的水上通道, 建设内河航道 304 公里。到 2020 年, 全省内河通航里程达到 1800 公里以上, 其中高等级航道达到 690 公里。

依托国家干线输气管道, 完善省内支线网络, 重点建设日照至濮阳至洛阳原油管道、洛阳石化至郑州机场航空煤油、洛阳至三门峡至运城等成品油管道和配套油库, 积极推进西气东输三线、新疆煤制天然气

外输新粤浙管线及豫鲁支线等国家骨干管道河南段, 以及漯河至周口、唐河至伊川等省内支线建设。到 2020 年, 新增油气长输管道 3000 公里左右。

（4）航空运输

以郑州机场为核心, 开辟航线、加密航班, 完善通航点布局, 构建连接全球重要枢纽机场和主要经济体的空中通道。串联亚洲航线, 以仁川、香港、东京、吉隆坡、阿布扎比等枢纽机场为主要通航点, 覆盖亚洲地区; 加密欧美航线, 力争开通郑州至法兰克福、洛杉矶、纽约等国际客货运航线, 以卢森堡、芝加哥等枢纽机场为主要通航点, 辐射欧美地区; 拓展非洲航线, 以阿布扎比、迪拜机场为中转点, 连接开罗、开普敦等非洲主要机场; 开通悉尼、墨尔本航线, 辐射南太平洋区域。完善国内航线网络, 实施差异化发展战略, 开通郑州至广州、深圳、昆明、乌鲁木齐、厦门等城市的“空中快线”, 提高郑州至成都、杭州等省会、重点旅游和沿海开放城市的航线密度。到 2020 年, 实现郑州机场客运通航城市达到 110 个, 其中国际地区 30 个; 在郑州机场运营的货运航空公司达到 25 家, 国际地区货运航线达到 40 条以上(含加密和中转航线), 通航点达到 35 个; 年旅客吞吐量突破 3000 万人次, 货邮吞吐量超过 100 万吨。

2.6.2 许昌市综合交通运输发展规划

根据《许昌市综合交通发展规划》, 许昌市综合运输通道的重点是: 强化郑许两市与中原经济区、环渤海经济圈、珠三角地区、长三角地区、成渝地区和陕甘宁地区之间的交通网络, 服务全国经济发展; 连通郑许两市、中原城市群产业集聚区、产业合作区、临港产业基地等经济节点, 引导区域发展空间的拓展; 实现郑州、许昌中心城区之间的便捷连通, 增强中心城区对长葛、禹州、鄢陵、襄城县市的重要

城镇组团辐射；注重对现有及在建交通设施的衔接和优化，促进通道内不同运输方式交通线路的集约布局建设。

（1）高速公路网规划

《国家高速公路网路线方案》中，许昌境内将新增一纵升级一横两条国家高速公路，即新增 G4（京港澳高速）的并行线 G4W2（许昌 - 叶县 - 泌阳 - 随州 - 天门 - 潜江 - 岳阳 - 长沙 - 衡阳 - 清远 - 广州），升级 G15 的联络线 G1516（大丰 - 盐城 - 淮安 - 泗县 - 宿州 - 亳州 - 太康 - 许昌 - 登封 - 洛阳）。《河南省公路网调整规划》中新增 1 条地方高速公路，即新郑国际机场-尉氏-西华高速，途经许昌市鄢陵县东北，主线全长约 132 公里，连接线长约 11.6 公里。调整后将在许昌市境内将形成“四纵一横一射”的高速公路网格局，见图 2-10。



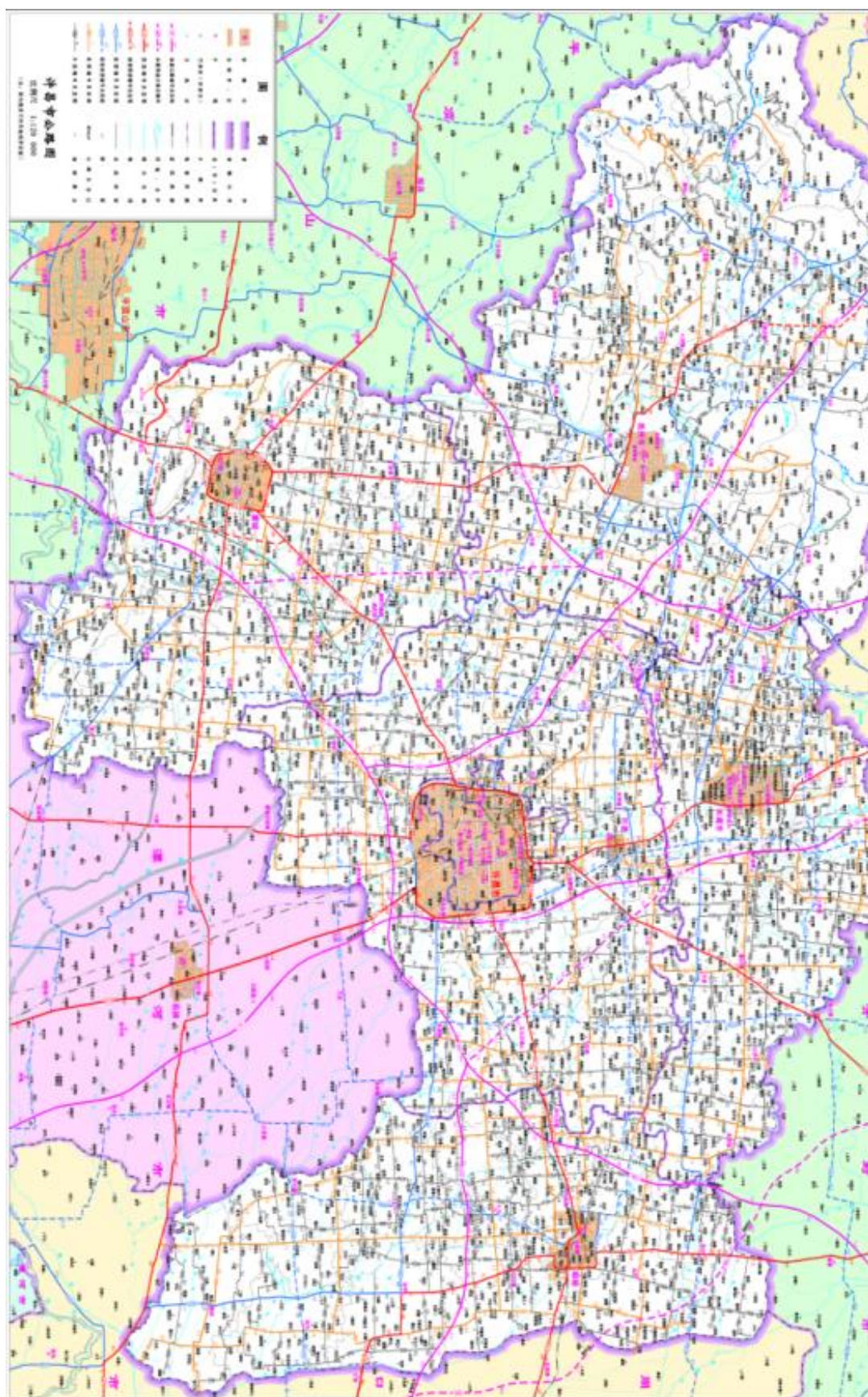
图 2-10 许昌市高速公路网规划示意图

（2）普通国省道干线

普通国道网路线方案中，许昌市境内将新增一纵三横四条

国道。即规划新增一纵向国 G344（江苏东台-宁夏灵武），三条横向国道——G230（吉林通化-湖北武汉）、G234（辽宁兴隆-广东阳江）、G240（河北保定-广东台山）。根据省公路网调整规划，途径许昌市省道网路线方案中，省道共有 17 条，其中保留省道 6 条，分别是省道 S223、S103、S232、S319、S235、S325；升级省道 11 条，分别是省道 S222、S224、S225、S227、S228、S233、S318、S320、S321、S322、S324。具体路线走向见下图 2-11 所示。调整后，在许昌市境内将形成“四纵二横”国道和“九纵八横”省道。

图 2-11 许昌市国省道网规划示意图



（3）城市快速通道

根据《许昌市城乡总体规划（2012-2030）》依据许昌市城乡总体规划的“一核两心，轴三廊”的空间布局，以许昌市城市快速通道为核心（即“三纵四横”的快速路网、“七纵七横”的城市主干路网），对接郑州及下辖区县城区的运输干线为基础，按照市县同城、点对点对接、新区相连、横向畅通的原则，确定“三纵四横”的城市快速通道。其中，“三纵”包含 3 条纵向快速路，6 条纵向主干道；“四横”包含了 4 条横向快速路，5 条横向主干道。

在城市快速路方面，西外环、魏武大道中原为对接郑州的南北向城市快速路；北苑大道、新元大道、永昌路、南外环为连接组团间的东西向城市快速路。快速路网中的南外环、西外环、中原路和北苑大道主要承载过境交通，以缓解城市主干路的交通压力。

在城市主干路方面，纵向有 灞陵路-建设路、文峰路-钟繇大道、许州路-东环路、玉兰路、忠武路；横向有农大路、昌盛路、永兴路、天宝路-花都路、新兴路。此外，延伸市区内的干道与许昌市各乡镇相连。

第三章. 交通量分析及预测

国道 311 项目整体位于许昌市西部，路线总体先东西走向后南北走向，起点位于圪垯村西南方向，与拟建中的国道 311 许鄢段相接，起始桩号 K53+868.396，整体向西方向行进，经过谢庄和店后李北面，在榆林乡北面改行进方向为南北走向，向北途经王子营、赵庄、韩集、水营、丁宋，在郭桥东与老国道 311 许南路相接到达终点，终点桩号 K64+618.311，实施路段全长 10.75 公里。因此，拟建公路经过的县市是本项目的直接影响区和重点调查区。

3.1 公路交通调查及分析

3.1.1 调查综述

交通量的调查分析和预测是公路建设项目可行性研究的主要环节，是论述建设必要性及确定建设规模和技术标准的主要依据之一。交通调查的目的在于通过长期连续性观测和短暂的临时观测，了解区域交通流量在时间、空间上的变化和分布规律，从而掌握项目所在地区交通的历史与现状实际资料。交通调查基础数据是进行交通现状评价、远景交通量预测、综合分析建设项目必要性和合理性的基础。

1、调查内容、方法

（1）相关路段交通量观测资料

截止到 2013 年，全省共布设观测站（点）1200 个，其中连续式观测站 316 个，比重式观测站 884 个。国省道观测站、高速公路路段、收费站进出口交通量统计数据为交通量分析及预测提供了基础数据，其中与本项目直接相关的主要高速公路有：永登高速（S32）、京港澳高速（G4）、兰南高速（S83）。

影响区域内高速公路上共有 7 个观测站，其中：京港澳高速 4 个，为长葛-许昌北、许昌北-许昌、许昌-许昌东区、许昌东区-许平南互通观测站；兰南高速 1 个，为许禹许平南互通-襄城；永登高速 2 个，许昌南-许禹许平南互通、许禹许平南互通-许昌西。

（2）汽车起讫点 OD 调查

OD 调查（全称机动车起讫点调查）是调查项目所在区域车辆的出行分布，了解其发生和终止，获得车型、载重、货类、方向、交通量等资料，为预测远景交通量提供依据，同时也为经济评价和公路设计采集基础数据。

OD 调查包括两部分内容，第一部分为在选定的 OD 调查点上阻挡行驶车辆（小客、大客、小货、中货、大货、汽车列车），询问并记录车辆的出行起点、终点、载重、货类等资料，第二部分是在同一点位处观测调查期间道路上的交通量。对于调查路段上设有间隙式交通量观测站的，可直接利用当天观测站资料，不再进行交通量观测部分的工作。

2、调查范围

项目位于许昌市西部，路线总体为南北走向，起点位于 G311 许鄢段终点位置，先向西行进再向北走，终点与老国道 311 相接。项目路线全长 10.75 公里。因此，拟将建安区定为本项目的直接影响区和重点调查区域。

影响区域内国省道路段上共有 7 个交通量观测站，分别为：G311 郭桥观测站，G107 尚集、烟墩郭、谷徐王、固厢观测站，S235 灵井观测站、G240 三桥观测站。

线路名称 及编号	序号	观测站名称	起点名称	止点名称	观测里程
京港澳 高速(G4)	1	长葛-许昌北	长葛	许昌北	10
	2	许昌北-许昌	许昌北	许昌	11.891
	3	许昌-许昌东区	许昌	许昌东区	5.985
	4	许昌东区-许平南互通	许昌东区	许平南互通	2.138
永登高速 (S32)	5	许昌南-许禹许平南互通	许昌南	许禹许平南互通	2.87
	6	许禹许平南互通-许昌西	许禹许平南互通	许昌西	12.3
兰南高速 (S83)	7	许禹许平南互通-襄城	许禹许平南互通	襄城	19.849
G311	8	郭桥	G240 交叉路口	襄城县乔市园	29.112
G107	9	尚集	长葛湾张	建安区尚集	11.915
	10	烟墩郭	王庄村	运河桥	3.56
	11	谷徐王	运河桥	南石庄村	10.54
	12	固厢	G311 交叉路口	S344 交叉路口	13.929
G240	13	三桥	G311 交叉路口	G344 交叉路口	18.4
S235	14	灵井	禹州东十里	魏都区七里店	27.331

表 3-1 项目影响区内观测站统计信息

本次交通量补充调查点为相关路段 1 个点，为 G240 许昌—许漯

界。交通量观测站及交通量补充调查点信息和站点分布分别如表 3—1、表 3—2 和图 3—1。

表 3-2 交通量补充调查点情况表

交通量调查点编号	位置
1	G240 许昌—许灞界



图 3-1 观测站及调查点位置示意图

3.1.2 交通调查资料分析

2014 年 9 月 30 日，交通部发布了《公路工程技术标准》（JTG B01-2014），于 2015 年 1 月 1 日起实施。新标准重新规定了各汽车代表车型及车辆折算系数。相比较 2010 年的车型分类，本次调整主要将小货车和小客车统一归为小型车类，中货车和大客车统一归为中型车类，额定荷载和折算系数不变；大货车更名为大型车，额定荷载参

数不变，折算系数由 3 调整为 2.5；拖挂车更名为汽车列车，额定荷载参数和折算系数不变。折算系数见表 3-3。

表 3-3 2015 版车型分类及折算系数表

汽车代表车型	车辆折算系数	说 明
小型车	1	座位≤19 座的客车和载质量≤2t 的货车
中型车	1.5	座位>19 座的客车和 2t<载质量≤7t 的货车
大型车	2.5	7t<载质量≤20t 的货车
汽车列车	4	载质量>20t 的货车

在项目通道内，本项目影响区域内的主要道路有京港澳高速公路（G4）、兰南高速公路（S83）、永登高速公路（S32）、老国道 107、国道 311 线以及省道 235 线（原省道 237 线）。项目建成后，将与这些道路共同承担项目影响区域内的交通量，因此，这些道路的交通量情况为拟建项目交通量预测提供了数据支撑。

与项目存在竞争关系的公路主要有兰南高速（S83）、永登高速（S32）、老国道 107、国道 240 以及与本项目平行路段，这些路段是项目交通资料调查重点。目前，这些道路上均设有若干连续或间歇式交通量观测站，这些观测站统计数据为本项目交通量分析预测提供了详实数据。

表 3-4 京港澳高速公路长葛至许平南段历年交通量情况表（辆/日）

年份	路段	小货	中货	大货	特大货	集装箱	中小客	大客	自然量	折算量
2014	长葛-许昌北	1432	2313	504	3955	159	29190	1874	39427	54619
	许昌北-许昌	1452	2645	608	4102	165	28211	1867	39050	55019
	许昌-许昌东区	1353	2485	595	4101	165	25348	1733	35780	51580
	许昌东区-许平南互通	1498	2611	676	4274	172	26031	1793	37055	53609
	加权平均	1428	2500	575	4065	163	27810	1837	38381	54099
2015	长葛-许昌北	1609	2477	2145	3741	391	30505	1666	42534	60219
	许昌北-许昌	1640	2634	2242	3820	408	29494	1657	41895	60088
	许昌-许昌东区	1545	2473	2204	3808	403	26923	1561	38917	56873
	许昌东区-许平南互通	1701	2545	2297	3918	420	27693	1609	40183	58720
	加权平均	1615	2543	2206	3798	402	29189	1637	41392	59393
2016	长葛-许昌北	1807	2307	3021	3392	508	28390	1109	40534	58474
	许昌北-许昌	1847	2520	3225	3543	527	27279	1105	40046	58906
	许昌-许昌东区	2777	1915	1290	4871	804	28098	996	40751	61167

表 3—4 京港澳高速公路长葛至许平南段历年交通量情况表（辆/日）

年份	路段	小货	中货	大货	特大货	集装箱	中小客	大客	自然量	折算量
	许昌东区-许平南互通	1804	2273	3216	3611	556	25493	1106	38059	57074
	加权平均	2016	2310	2770	3762	577	27685	1084	40207	59082
2017	长葛-许昌北	2213	2731	3850	4354	592	33017	1072	47829	70344
	许昌北-许昌	2219	2832	4079	4592	704	31611	1066	47103	71059
	许昌-许昌东区	3195	1848	781	5070	912	36978	1066	49850	70425
	许昌东区-许平南互通	2203	2197	3488	4031	605	29732	1057	43313	64080
	加权平均	2410	2556	3302	4568	701	33015	1067	47622	70197

表 3-5 兰南高速尉许段年平均交通量情况(单位：辆/日)

路段	年份	小货	中货	大货	特大货	小客	大客	折算数	绝对数
兰南高速	2011		926	519	2704	6741	628	22241	12239
	2012	686	1298	652	1050	7370	865	23361	13479
	2013	807	1263	681	3473	8561	889	28542	15762
	2014	953	1389	710	3869	11071	936	33173	19031
	2015	1098	1470	904	3945	11682	889	34679	20068
	2016	1215	1265	887	3752	13099	829	34989	21124
	2017	1480	1345	1029	5560	15181	796	45105	25496

表 3-6 永登高速许昌段年平均交通量情况(单位：辆/日)

路段	年份	小货	中货	大货	汽车列车	小客	大客	折算数	绝对数
永登高速	2008	235	276	222	427	4768	317	8156	6245
	2009	282	345	278	534	5626	396	9851	7461
	2010	333	414	333	641	6526	476	11591	8723
	2011	373	505	406	781	7310	580	13449	9955
	2012	417	596	479	922	7967	685	15191	11066
	2013	503	682	548	1147	8533	796	17211	12209
	2014	624	763	626	1388	9169	917	19430	13487
	2015	750	862	713	1721	9810	1064	22116	14920
	2016	901	974	814	2083	10497	1224	25062	16493
	2017	1079	1034	861	3473	10097	865	29902	17095

表 3—7 国道 G107 观测站历年交通量情况表（辆/日）

观测站	年份	小货	中货	大货	特大货	集装箱	小客	大客	自然量	折算量
尚集	2011	3760	2392	1353	2181	1	7667	1284	18638	29052
	2012	2708	1543	1148	1938	1	8341	806	16485	25199
	2013	1537	1692	458	887	0	9327	690	14591	19130
	2014	1918	2111	572	1107	0	11649	861	18218	23883
	2015	3405	2051	859	1733	3	15047	1026	24124	32159
	2016	1559	1111	423	2981	2	9944	515	16535	26932

	2017	960	773	262	2709	0	8625	398	13727	22833
固厢	2011	2282	645	345	320	0	4640	399	8631	10631
	2012	1047	355	930	610	1	6632	694	10269	14022
	2014	951	330	257	269	0	4973	294	7074	8579
	2015	1452	593	355	675	36	4800	343	8254	11388
	2016	1272	478	295	531	2	4459	216	7253	9642
烟墩郭	2016	601	94	29	119	0	5606	196	6645	7191
	2017	571	144	35	124	0	5496	471	6841	7573
谷徐王	2016	1937	1351	401	3833	0	11571	637	19730	32825
	2017	1981	1260	462	4914	0	12114	599	21330	37695

表 3—8 国道 G311 观测站历年交通量情况表（辆/日）

观测站	年份	小货	中货	大货	特大货	集装箱	小客	大客	自然量	折算量
郭桥	2007	1483	1261	895	591	239	3816	693	8978	13788
	2008	1343	1086	803	446	3	3265	543	7489	10855
	2009	3372	1254	270	367	1	2859	593	8716	11149
	2010	2028	531	230	286	1	1682	257	5015	6615
	2011	350	209	176	219	19	761	106	1840	2976
	2012	1784	1562	1152	1877	37	5717	690	12819	21415
	2014	1716	1284	467	2393	0	6207	484	12551	21315
	2015	1836	1081	436	2182	0	8113	474	14122	22100
	2016	1840	948	514	3112	0	7918	445	14777	25581
	2017	1733	854	443	2489	0	8126	345	13990	22721

表 3—9 S235 灵井观测站历年交通量情况表（辆/日）

观测站	年份	小货	中货	大货	特大货	集装箱	小客	大客	自然量	折算量
灵井	2008	445	1203	829	768	0	5241	659	9145	13624
	2009	2756	700	267	302	0	4249	568	8842	10783
	2010	2920	916	370	427	1	3706	447	8787	11308
	2011	2883	1084	397	423	0	4620	525	9932	12601
	2012	1424	1000	820	1537	50	8282	388	13501	20186
	2016	1798	954	529	2190	0	13769	583	19823	27955
	2017	2131	1189	743	3393	0	16153	619	24228	36426

表 3—10 G240（原省道 220 线）三桥观测站历年交通量情况表（辆/日）

年份	小货	中货	大货	汽车列车	小客	大客	合计	
							折算数	绝对数
2000	249	167	169	39	769	17	1410	1872

2001	288	192	194	44	885	20	1623	2152
2002	334	220	333	51	1019	23	1980	2754
2003	386	252	290	59	898	27	1912	2663
2004	446	223	293	88	1349	31	2430	3260
2005	517	256	337	93	1553	48	2804	374
2006	549	354	359	82	1653	38	3035	4015
2007	524	377	382	67	1817	45	3212	4197
2008	557	402	407	77	1932	43	3418	4482
2009	591	428	434	99	2056	36	3644	4824
2010	628	456	462	106	2188	68	3908	5181
2011	666	486	492	113	2328	65	4150	5502
2012	725	612	587	145	2673	40	4782	6423
2013	774	670	665	159	2880	44	5192	7023
2014	826	743	769	184	3121	52	5695	7798
2015	875	815	850	201	3371	48	6160	8469
2016	963	902	929	229	3708	62	6793	9355
2017	972	912	941	331	3804	76	7036	9934

交通量补充调查：本次交通量补充调查时间为 2018 年 4 月 10 日至 4 月 17 日，选取 1 个点进行了交通量补充观测。本次交通量补充调查点交通量情况如表 3—10 所示。

表 3—11 许昌改扩建工程各调查点交通量表（辆/日）

调查点名称	自然量	折算量
1 号点（G240 许昌—许灞界）	18365	23297

表 3—12 各交通量调查点交调车型构成表（辆/日）

调查点名称	小客车	中型车	大型车	汽车列车	合计
1 号点（G240 许昌—许灞界）	16282	1281	810	992	19365

图 3-2 京港澳高速公路交通量车型构成

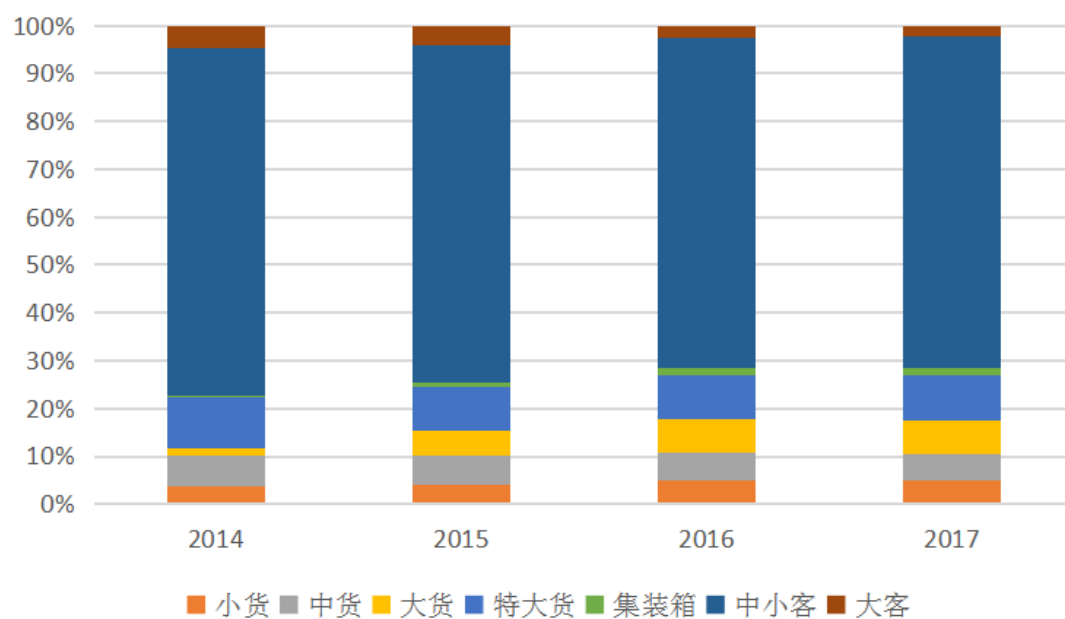


图 3-3 兰南高速公路交通量车型构成

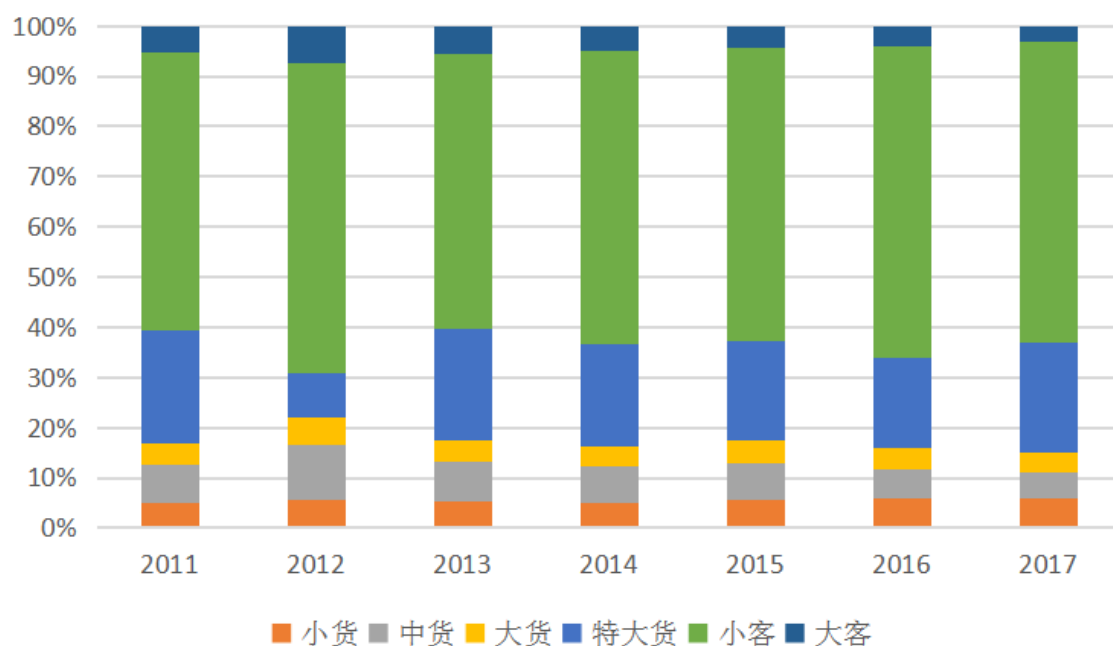


图 3-4 永登高速公路许昌段交通量车型构成图

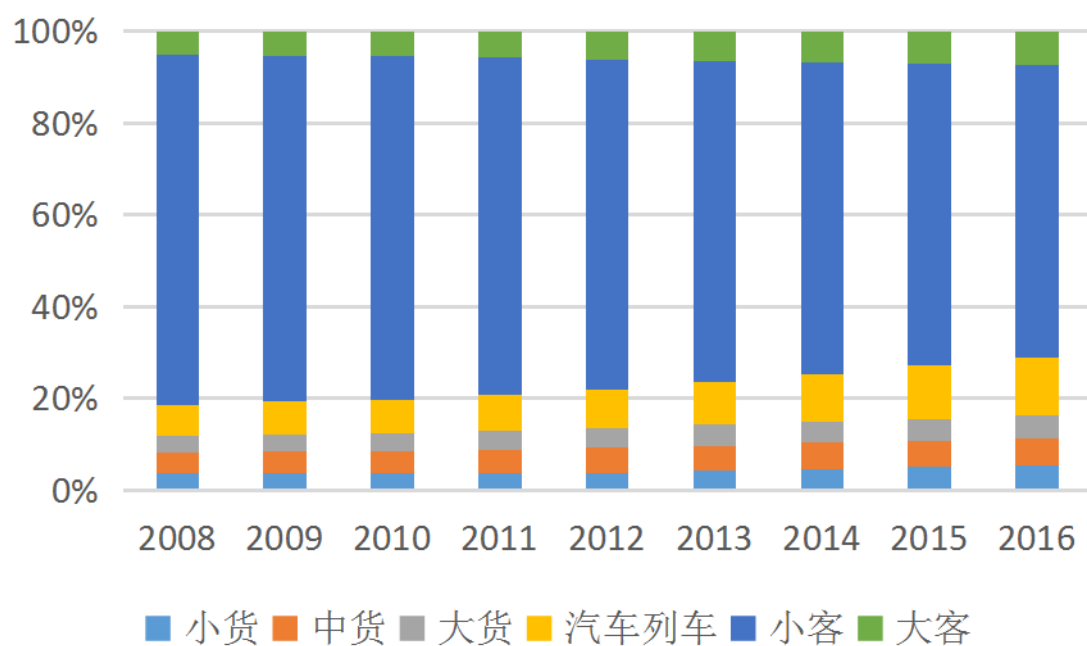


图 3-5 国道 107 尚集车型构成图

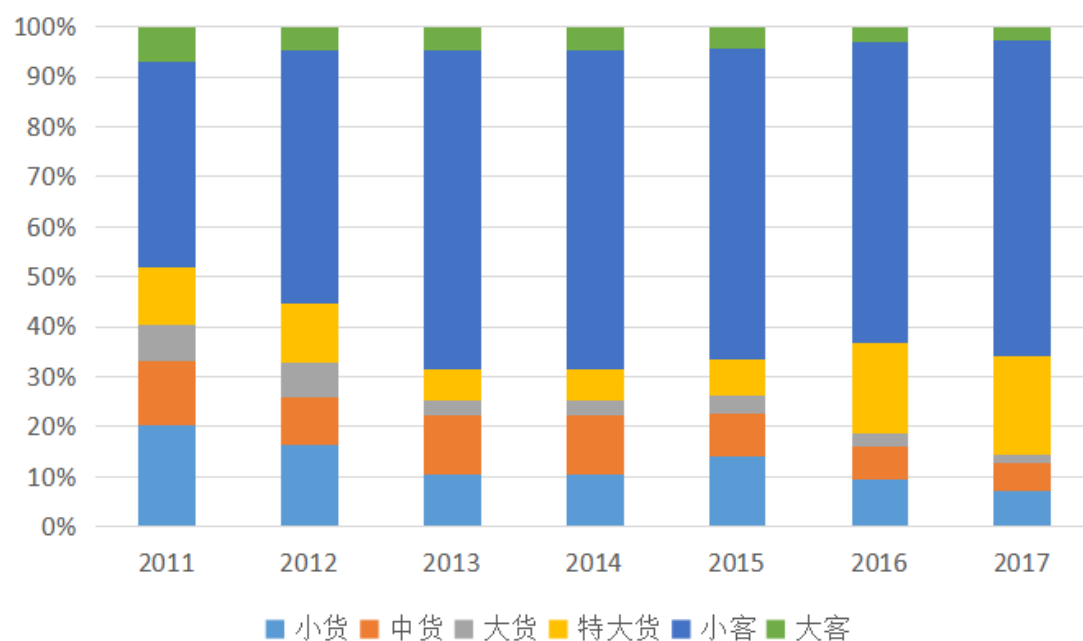


图 3-6 国道 107 固厢车型构成图

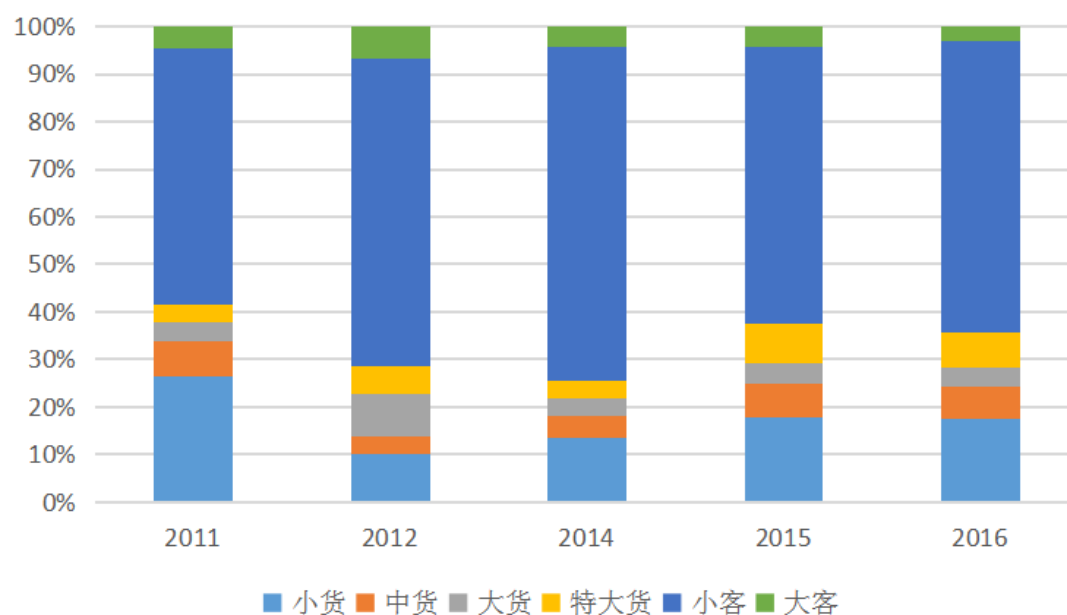


图 3-7 国道 311 线郭桥观测站交通量车型构成图

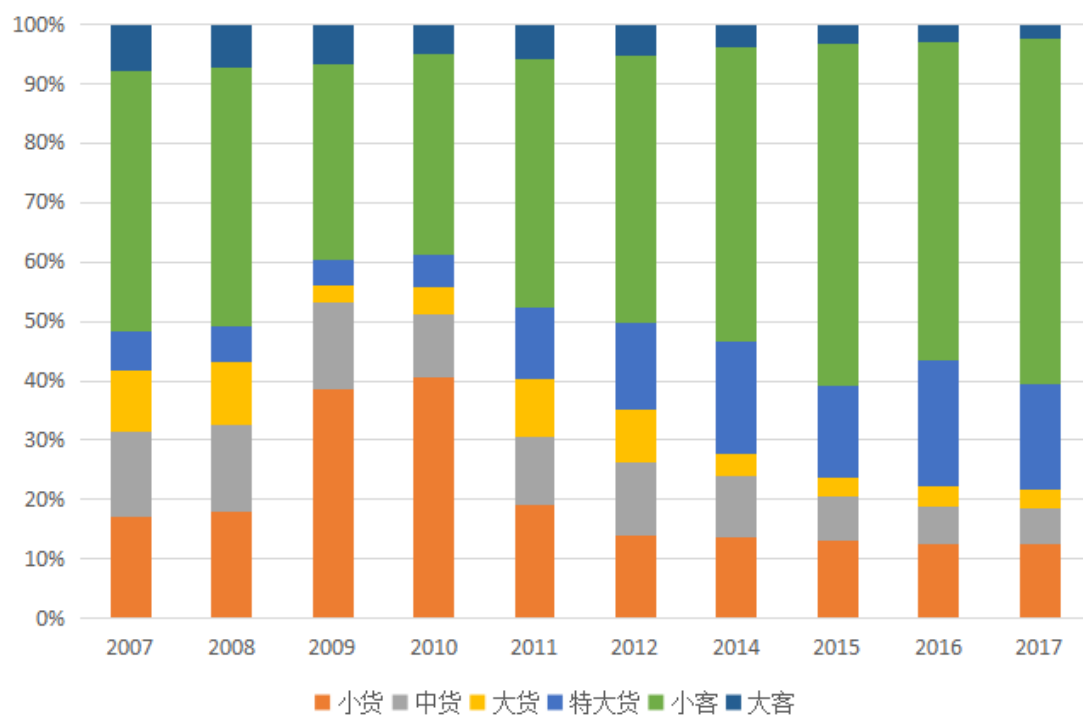


图 3-8 省道 235 线交通量车型构成图

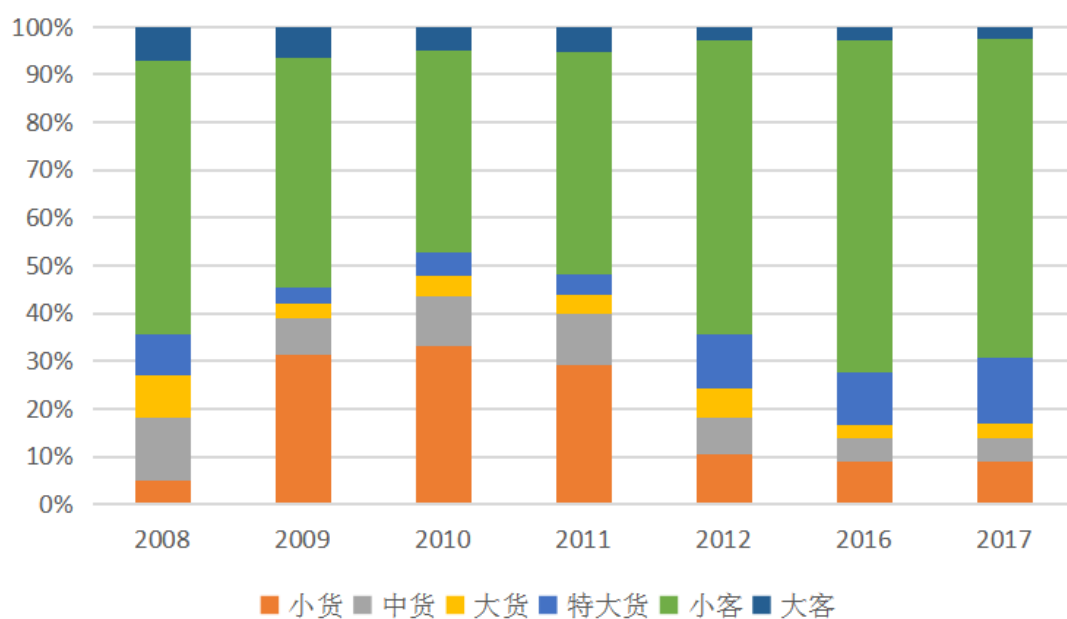


图 3-9 国道 240 线（原省道 220 线）交通量车型构成图

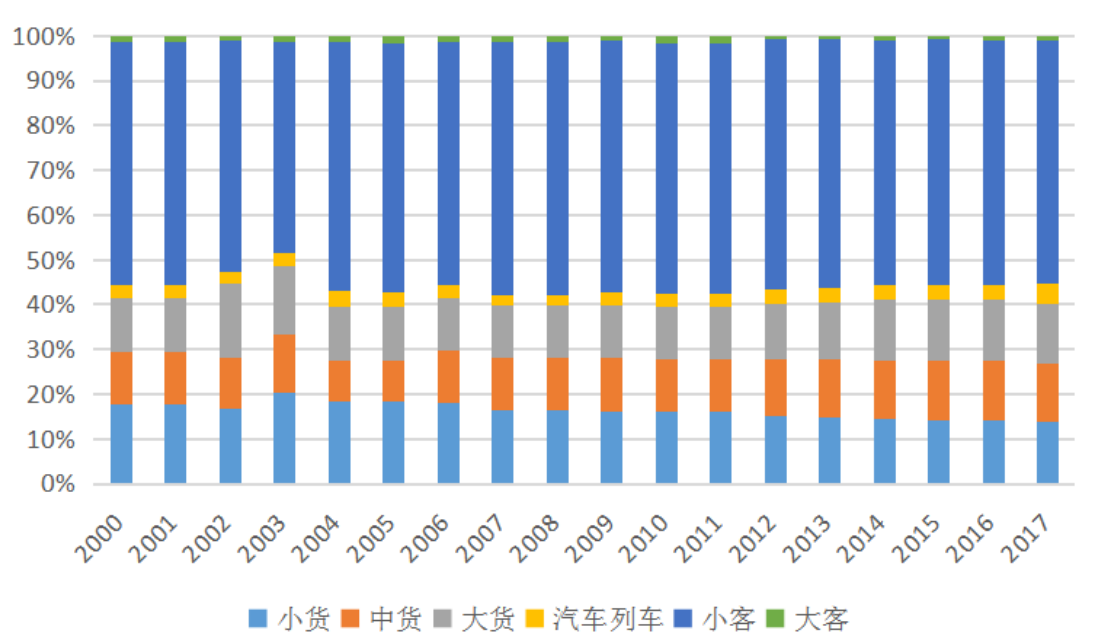
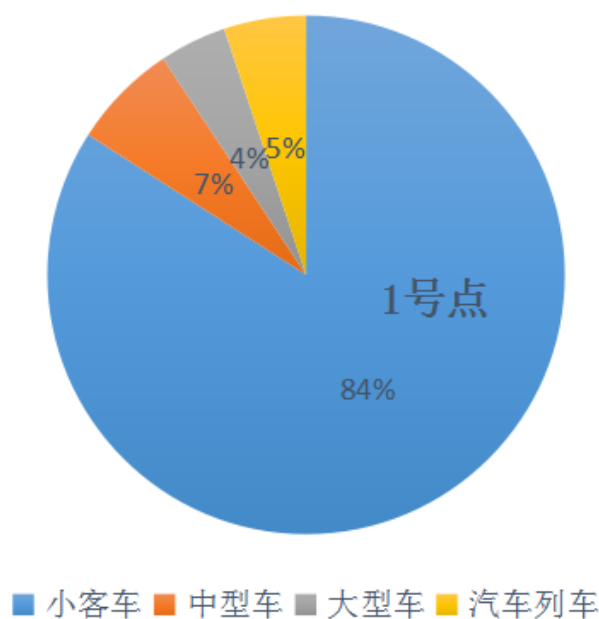


图 3-10 1 调查点交调车型比例饼状图



由于京港澳高速通车时间较早，因此区域内高速公路交通量较大，并呈稳中有升的趋势。2014 年~2017 年，京港澳高速车型组成中，货车比重低于客车比重，呈逐年上升趋势，年平均增长率为 5.2%。永登高速许昌南至郑石许禹互通段通车时间较晚、交通量较低，但增

长较快，车型组成中，货车比重低于客车，货车比重呈逐年上升趋势，年平均增长率为 15.56%。兰南高速车型组成中，货车与客车比重相对稳定，2013 年～2017 年年平均增长率 12.96%。由此可见，在区域通道内货车交通量在呈逐年上升趋势。

项目所在通道内，能承担本项目现状交通量的除了兰南高速公路、永登高速公路外，主要是老国道 311 西环路段和国道 240。老国道 311 线项目范围内没有设观测站，因此路段交通量补充调查。通过对调查数据分析，国道 311 西环段交通量变化呈现以下特点：从区位上看，老国道 311 是许昌市南北联系的重要干线公路，作为许昌市外环公路，主要承担货车车辆交通；从车型组成看货车比例高于客车，各种车型中，中型车比重最低。

3.1.3 OD 专项调查及分析

OD 调查（全称机动车起讫点调查）是调查项目所在区域人和物的出行动向，了解其发生和终止，获得车型、载重、货类、方向、交通量等资料，为预测远景交通量提供依据，同时也为经济评价和公路设计采集基础数据。

公路建设项目中的交通量预测通常采用以“四阶段法”模式为只要内容的预测方法。OD 调查一直以来是获得 OD 矩阵的最主要方法，为保证足够的预测精度，现状 OD 调查工作较为严格，调查内容繁杂，工作量大，牵涉面较广，所耗费人力多、时间长、费用高。相比之下，我省道路交通流量观测站系统较为完善，国省干线均设有间隙式或连续式的观测站，报表齐全，基础资料完善，每年均有统计年报出版，获取数据较为容易。2001 年河南省交通厅组织了一次全省范围内的 OD 调查，按照河南省行政区划以及周边各省与河南省之间的路网联系情况，将全省划分为 141 个小区，根据区域内道路连接关系，结合

影响区域行政区划，按照近距离区域细划、远距离粗略的原则，本项目将影响区划分为 30 个小区，建立河南省现状路网，用基年观测数据进行反推 OD，反推结果分配于现路网中，分配结果与现状交通量反复对比，并调整初始 OD，然后增长至 2017 年，并按 2017 年观测交通量进行校核，最终得到较为准确的描述现状区域交通量的 OD 表。详见表 3-14～表 3-16 及图 3-11。

3.1.4 OD 反推基本思路

OD 反推这种方法目前在我国的城市道路规划中已进行了初步应用，在公路交通规划中在很多地方已经开始使用。“四阶段”模式的交通量预测模拟过程是由社会经济调查及车辆出行 OD 调查开始，逐步开展出行生成、出行分布和交通分配的模拟与预测过程，其中，在模拟车辆现状出行的过程中是由交通分区现状出行 OD 量的模拟到现状路网流量的模拟。而 OD 反推是依据交通观测所得的现状路网流量，反推出交通分区现状出行的 OD 量，其基本思路如图 3-11 所示。

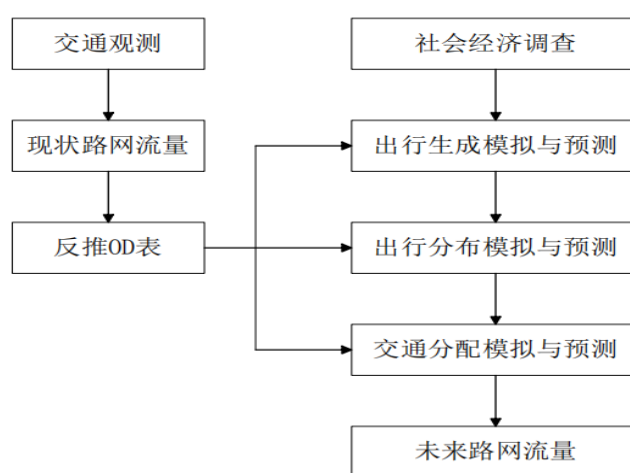


图 3-11 OD 反推思路

反推 OD 模式主要是依据现状路网流量数据捷进行交通分区现状 OD

量的反推,再通过社会经济调查、交通阻抗调查等,便可完成车辆出行活动的模拟与预测。而现状路网流量分有数据可从公路交通部门现有的观测站统计资料中获得,不需重新调查,且数比较可靠。这样就很大程度上减轻了车辆现状出行的大量调查与统计工作,尽量减少了交通量预测调查的内容,缩短了历时期限,节省了大量经费,为经常性、连续性开展交通预测提传了可能性。

3.1.5 OD 反推过程

交通小区的划分

根据拟改建工程未来可能通过的主要交通流量和流向特性,以及拟建项目的直接和间接影响区域,将项目研究区域划分为 30 个交通小区,如表 3-13 所示,包括 1 直接影响区和 29 个间接影响区,交通小区划分示意图如图 3-12 所示。

表 3-13 交通小区划分表

小区编号	小区名称	类别	备注
1	郑州市		
2	开封市		
3	洛阳市		
4	焦作市		
5	鹤壁市		
6	新乡市		
7	安阳市		
8	濮阳市		
9	襄城县		
10	建安区	直接影响区	
11	魏都区		
12	鄢陵县		
13	长葛市		
14	禹州市		
15	郟县		
16	叶县		
17	扶沟县		
18	临颍县		

表 3-13 交通小区划分表

小区编号	小区名称	类别	备注
19	漯河市	不含临颍县	
20	三门峡市		
21	南阳市		
22	商丘市		
23	信阳市		
24	周口市	不含扶沟县	
25	平顶山市	不含叶县、郏县	
26	驻马店市		
27	济源市		
28	邯郸方向		
29	亳州方向		
30	武汉方向		

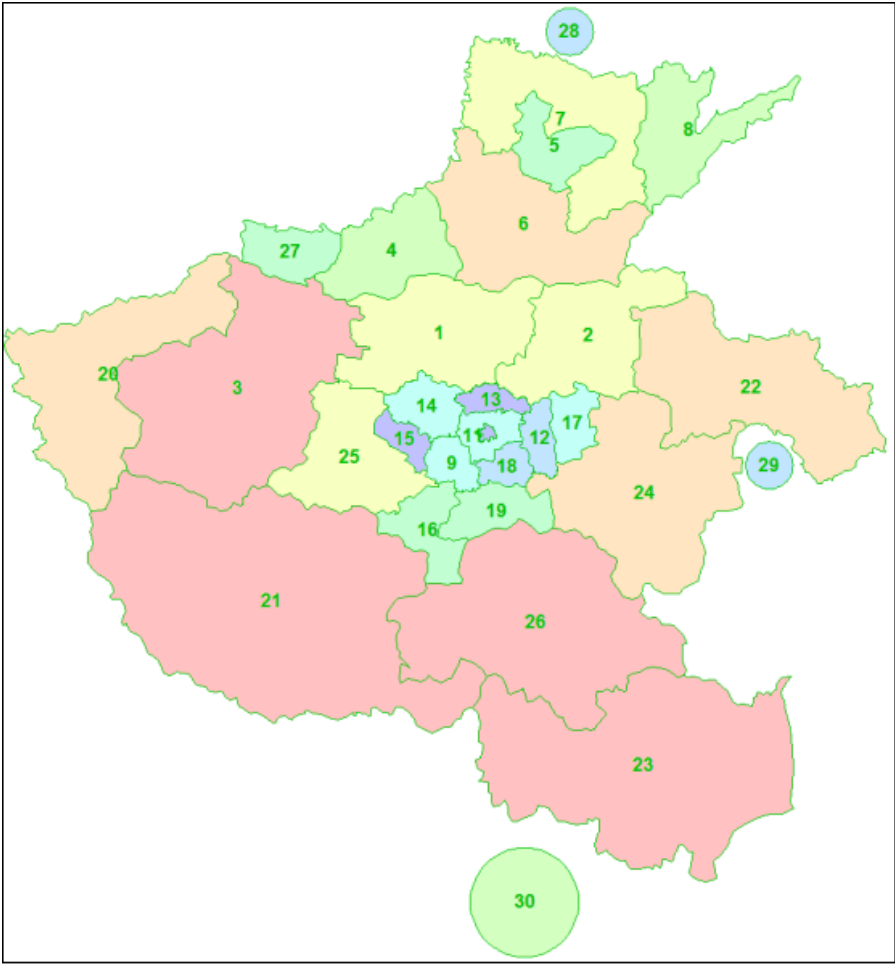


图 3-12 OD 影响区划分示意

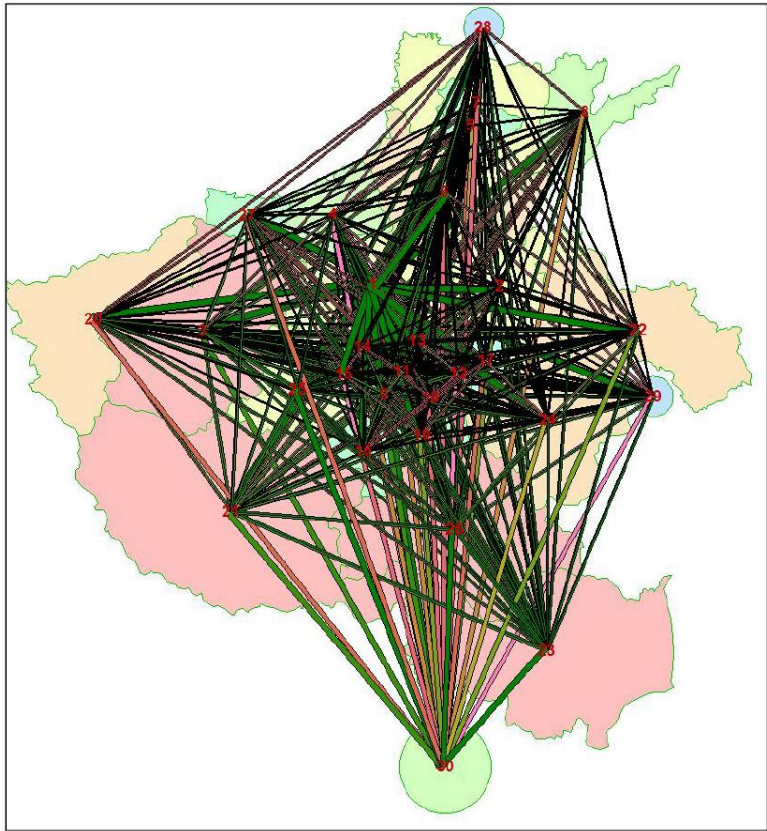


图 3-13 2017 年全 OD 期望图

3.1.6 OD 反推结果

结合交通小区划分(具体见图 3-11 交通小区划分),将调查所得数据进行整理,初步推算出现状 OD 分布表,利用交通规划软 TransCAD 将现状 OD 在现状路网上进行交通分配,得到各通道内各路段分配的交通量,将其与各路段实际观测流量进行对比,经反复调试,使两者在一定精度范围内吻合,即得本项目现状出行 OD 分布表,作为下一步进行路网流量预测分配的基础反推交通量及现状汽车交通 OD 分布见表 3-15 至表 3-17。

表 3-14 OD 反推交通量与观测交通量对比表

单位: pcu/日

观测站点名称	观测交通量	反推交通量	误差率 (%)
长葛-许昌北	70344	71247	1.28
许昌南-许禹许平南互通	59450	58751	-1.19
许禹许平南互通-襄城	57213	58462	2.18

表 3-14 OD 反推交通量与观测交通量对比表

单位：pcu/日

观测站点名称	观测交通量	反推交通量	误差率（%）
郭桥	22721	21104	-7.66
G240 许昌-许漯界	1187	1290	8.67

表 3-15 2017 年汽车 OD 表

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	合计
1	0	36478	46080	2256	8940	3563	18188	12029	35560	30457	13283	2598	19546	13777	3293	6172	8364	4162	16519	9689	23264	16534	15936	11819	29804	19718	10386	4671	2149	11529	436764
2	29204	0	7258	370	1709	595	3369	2215	6769	4479	3134	495	3504	2533	729	1088	1323	838	3323	1537	4338	4465	3750	2998	7550	4062	1623	868	568	2322	107016
3	40092	7888	0	623	2494	1114	4445	2869	8058	7713	3332	637	4533	3259	796	1332	2109	993	4388	4681	7861	4007	4287	2749	7643	5174	3500	1156	556	3150	141439
4	3912	801	1242	0	314	138	399	260	752	608	295	91	572	400	93	159	255	128	520	261	788	378	452	308	831	563	254	103	59	326	15262
5	10693	2553	3429	217	0	371	1135	739	2134	1675	899	284	1795	1203	304	483	691	394	1935	722	2669	1189	1523	989	2838	1954	700	294	186	1086	45084
6	4477	934	1609	100	389	0	471	305	879	754	351	100	630	446	106	180	277	144	651	338	1058	449	573	357	1038	711	329	122	70	413	18261
7	21726	5027	6103	275	1133	447	0	3650	6677	4245	3472	324	2273	1705	433	774	969	541	2213	1295	3065	2521	2279	1594	4284	2742	1527	1485	330	1655	84764
8	15001	3450	4112	187	770	303	3811	0	4778	2964	2470	221	1557	1169	296	533	663	370	1504	871	2059	1707	1529	1086	2897	1848	1041	916	223	1106	59442
9	37104	8822	9664	453	1862	730	5833	3998	0	7048	4406	536	3806	2859	721	1315	1618	903	3638	2043	4904	4254	3741	2707	7195	4418	2427	1474	552	2619	131650
10	25874	4753	7531	298	1190	510	3019	2019	5738	0	2181	343	2531	1799	430	770	1206	539	2172	1577	3421	2338	2164	1551	3984	2653	2082	771	305	1574	85323
11	15340	4520	4422	197	868	322	3357	2288	4876	2966	0	248	1711	1248	351	548	691	411	1687	940	2339	2235	1999	1407	3791	2147	1092	862	292	1279	64434
12	3480	829	980	70	318	107	363	237	688	541	287	0	614	409	101	160	231	150	553	207	674	380	455	323	866	577	204	94	60	325	14283
13	20984	4699	5594	354	1611	538	2042	1340	3916	3198	1591	492	0	2592	603	954	1365	774	2815	1177	3565	2109	2460	1858	4770	3139	1175	527	332	1751	78325
14	14636	3361	3979	245	1068	377	1516	996	2911	2249	1148	325	2565	0	406	736	927	571	2076	838	2440	1520	1740	1284	3341	2205	834	391	234	1243	56162
15	4107	1135	1142	67	317	105	452	296	862	632	379	94	700	477	0	206	246	166	617	241	748	533	593	501	1235	698	238	117	85	392	17381
16	8415	1853	2087	125	551	195	884	583	1718	1236	647	163	1211	945	225	0	467	291	1079	440	1301	836	957	729	1840	1214	441	227	129	683	31472
17	10994	2172	3187	193	760	290	1067	699	2038	1867	786	227	1671	1147	260	450	0	329	1267	669	1805	1007	1178	843	2229	1477	672	275	157	846	40562
18	4339	1092	1189	77	344	119	472	309	902	661	371	116	752	561	139	222	261	0	840	251	782	494	623	431	1222	807	248	122	78	440	18264
19	19347	4861	5907	351	1895	606	2170	1413	4084	2995	1711	484	3071	2289	579	927	1129	943	0	1248	4239	2514	3231	1907	6182	4389	1202	562	396	2280	82912
20	10813	2143	6005	168	674	300	1210	779	2186	2072	909	172	1224	881	216	360	568	269	1190	0	2478	1093	1172	747	2083	1411	942	315	152	863	43395
21	23295	5425	9046	455	2234	843	2570	1653	4706	4033	2028	504	3325	2299	600	955	1375	751	3624	2223	0	2703	3898	2053	6137	4884	1838	670	417	2818	97362
22	18934	6386	5275	249	1138	409	2417	1568	4668	3152	2216	325	2250	1638	489	702	877	542	2458	1122	3091	0	3003	1882	5993	3240	1180	627	651	1874	78356
23	16737	4920	5176	274	1337	479	2004	1287	3766	2675	1818	357	2406	1720	499	737	941	628	2897	1103	4089	2754	0	1844	6605	5217	1058	523	428	4041	78320
24	14501	4594	3876	218	1015	348	1637	1069	3183	2240	1495	296	2124	1483	493	656	787	507	1997	821	2515	2016	2154	0	4761	2526	821	423	320	1397	60273
25	31063	9829	9156	500	2473	861	3738	2421	7187	4888	3422	674	4631	3277	1032	1407	1767	1222	5501	1945	6388	5454	6555	4045	0	6977	1895	970	915	3833	134026
26	23134	5953	6978	381	1917	664	2693	1738	4968	3664	2181	505	3430	2435	657	1044	1318	908	4397	1483	5723	3320	5828	2415	7854	0	1431	701	518	4016	102254
27	12934	2524	5009	183	729	326	1592	1040	2897	3052	1178	189	1363	978	238	402	637	297	1278	1051	2287	1283	1255	833	2265	1519	0	412	169	920	48840
28	5856	1359	1666	75	308	122	1558	921	1771	1138	936	88	615	461	117	209	263	146	601	354	838	686	624	432	1167	749	414	0	90	454	24018
29	2857	943	849	45	207	74	367	238	703	477	336	59	412	293	90	126	159	99	449	181	554	755	542	347	1167	587	180	95	0	335	13526
30	12130	3052	3809	198	955	346	1458	933	2641	1949	1165	256	1716	1231	331	527	677	444	2048	813	2961	1722	4048	1198	3870	3601	777	381	265	0	55502
合计	461979	142356	172360	9204	39520	15202	74237	49892	132016	105628	58427	11203	76538	55514	14627	24134	32161	18460	74237	40121	102244	71256	78549	51237	135442	91207	40511	20154	10686	55570	2264672

表 3-16 2017 年客车 OD 表

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	合计
1	0	22470	28385	1390	5507	2195	11204	7410	21905	18762	8182	1600	12040	8487	2028	3802	5152	2564	10176	5968	14331	10185	9817	7281	18359	12146	6398	2877	1324	7102	269047
2	17990	0	4471	228	1053	367	2075	1364	4170	2759	1931	305	2158	1560	449	670	815	516	2047	947	2672	2750	2310	1847	4651	2502	1000	535	350	1430	65922
3	24697	4859	0	384	1536	686	2738	1767	4964	4751	2053	392	2792	2008	490	821	1299	612	2703	2883	4842	2468	2641	1693	4708	3187	2156	712	342	1940	87126
4	2410	493	765	0	193	85	246	160	463	375	182	56	352	246	57	98	157	79	320	161	485	233	278	190	512	347	156	63	36	201	9401
5	6587	1573	2112	134	0	229	699	455	1315	1032	554	175	1106	741	187	298	426	243	1192	445	1644	732	938	609	1748	1204	431	181	115	669	27772
6	2758	575	991	62	240	0	290	188	541	464	216	62	388	275	65	111	171	89	401	208	652	277	353	220	639	438	203	75	43	254	11249
7	13383	3097	3759	169	698	275	0	2248	4113	2615	2139	200	1400	1050	267	477	597	333	1363	798	1888	1553	1404	982	2639	1689	941	915	203	1019	52215
8	9241	2125	2533	115	474	187	2348	0	2943	1826	1522	136	959	720	182	328	408	228	926	537	1268	1052	942	669	1785	1138	641	564	137	681	36616
9	22856	5434	5963	279	1147	450	3593	2463	0	4342	2714	330	2344	1761	444	810	997	556	2241	1258	3021	2620	2304	1668	4432	2721	1495	908	340	1613	81096
10	15938	2928	4639	184	733	314	1860	1244	3535	0	1343	211	1559	1108	265	474	743	332	1338	971	2107	1440	1333	955	2454	1634	1283	475	188	970	52559
11	9449	2784	2724	121	535	198	2068	1409	3004	1827	0	153	1054	769	216	338	426	253	1039	579	1441	1377	1231	867	2335	1323	673	531	180	788	39691
12	2144	511	604	43	196	66	224	146	424	333	177	0	378	252	62	99	142	92	341	128	415	234	280	199	533	355	126	58	37	200	8798
13	12926	2895	3446	218	992	331	1258	825	2412	1970	980	303	0	1597	371	588	841	477	1734	725	2196	1299	1515	1145	2938	1934	724	325	205	1079	48248
14	9016	2070	2451	151	658	232	934	614	1793	1385	707	200	1580	0	250	453	571	352	1279	516	1503	936	1072	791	2058	1358	514	241	144	766	34596
15	2530	699	703	41	195	65	278	182	531	389	233	58	431	294	0	127	152	102	380	148	461	328	365	309	761	430	147	72	52	241	10707
16	5184	1141	1286	77	339	120	545	359	1058	761	399	100	746	582	139	0	288	179	665	271	801	515	590	449	1133	748	272	140	79	421	19387
17	6772	1338	1963	119	468	179	657	431	1255	1150	484	140	1029	707	160	277	0	203	780	412	1112	620	726	519	1373	910	414	169	97	521	24986
18	2673	673	732	47	212	73	291	190	556	407	229	71	463	346	86	137	161	0	517	155	482	304	384	265	753	497	153	75	48	271	11251
19	11918	2994	3639	216	1167	373	1337	870	2516	1845	1054	298	1892	1410	357	571	695	581	0	769	2611	1549	1990	1175	3808	2704	740	346	244	1404	51074
20	6661	1320	3699	103	415	185	745	480	1347	1276	560	106	754	543	133	222	350	166	733	0	1526	673	722	460	1283	869	580	194	94	532	26731
21	14350	3342	5572	280	1376	519	1583	1018	2899	2484	1249	310	2048	1416	370	588	847	463	2232	1369	0	1665	2401	1265	3780	3009	1132	413	257	1736	59975
22	11663	3934	3249	153	701	252	1489	966	2875	1942	1365	200	1386	1009	301	432	540	334	1514	691	1904	0	1850	1159	3692	1996	727	386	401	1154	48267
23	10310	3031	3188	169	824	295	1234	793	2320	1648	1120	220	1482	1060	307	454	580	387	1785	679	2519	1696	0	1136	4069	3214	652	322	264	2489	48245
24	8933	2830	2388	134	625	214	1008	659	1961	1380	921	182	1308	914	304	404	485	312	1230	506	1549	1242	1327	0	2933	1556	506	261	197	861	37128
25	19135	6055	5640	308	1523	530	2303	1491	4427	3011	2108	415	2853	2019	636	867	1088	753	3389	1198	3935	3360	4038	2492	0	4298	1167	598	564	2361	82560
26	14251	3667	4298	235	1181	409	1659	1071	3060	2257	1343	311	2113	1500	405	643	812	559	2709	914	3525	2045	3590	1488	4838	0	881	432	319	2474	62988
27	7967	1555	3086	113	449	201	981	641	1785	1880	726	116	840	602	147	248	392	183	787	647	1409	790	773	513	1395	936	0	254	104	567	30085
28	3607	837	1026	46	190	75	960	567	1091	701	577	54	379	284	72	129	162	90	370	218	516	423	384	266	719	461	255	0	55	280	14795
29	1760	581	523	28	128	46	226	147	433	294	207	36	254	180	55	78	98	61	277	111	341	465	334	214	719	362	111	59	0	206	8332
30	7472	1880	2346	122	588	213	898	575	1627	1201	718	158	1057	758	204	325	417	274	1262	501	1824	1061	2494	738	2384	2218	479	235	163	0	34189
合计	284579	87691	106174	5670	24344	9364	45730	30733	81322	65067	35991	6901	47147	34197	9010	14867	19811	11371	45730	24715	62982	43894	48386	31562	83432	56184	24955	12415	6583	34231	1395038

表 3-17 2017 年客车 OD 表

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	合计
1	0	14008	17695	866	3433	1368	6984	4619	13655	11695	5101	998	7506	5290	1265	2370	3212	1598	6343	3721	8933	6349	6119	4538	11445	7572	3988	1794	825	4427	167717
2	11214	0	2787	142	656	228	1294	851	2599	1720	1203	190	1346	973	280	418	508	322	1276	590	1666	1715	1440	1151	2899	1560	623	333	218	892	41094
3	15395	3029	0	239	958	428	1707	1102	3094	2962	1279	245	1741	1251	306	511	810	381	1685	1798	3019	1539	1646	1056	2935	1987	1344	444	214	1210	54313
4	1502	308	477	0	121	53	153	100	289	233	113	35	220	154	36	61	98	49	200	100	303	145	174	118	319	216	98	40	23	125	5861
5	4106	980	1317	83	0	142	436	284	819	643	345	109	689	462	117	185	265	151	743	277	1025	457	585	380	1090	750	269	113	71	417	17312
6	1719	359	618	38	149	0	181	117	338	290	135	38	242	171	41	69	106	55	250	130	406	172	220	137	399	273	126	47	27	159	7012
7	8343	1930	2344	106	435	172	0	1402	2564	1630	1333	124	873	655	166	297	372	208	850	497	1177	968	875	612	1645	1053	586	570	127	636	32549
8	5760	1325	1579	72	296	116	1463	0	1835	1138	948	85	598	449	114	205	255	142	578	334	791	655	587	417	1112	710	400	352	86	425	22826
9	14248	3388	3711	174	715	280	2240	1535	0	2706	1692	206	1462	1098	277	505	621	347	1397	785	1883	1634	1437	1039	2763	1697	932	566	212	1006	50554
10	9936	1825	2892	114	457	196	1159	775	2203	0	838	132	972	691	165	296	463	207	834	606	1314	898	831	596	1530	1019	799	296	117	604	32764
11	5891	1736	1698	76	333	124	1289	879	1872	1139	0	95	657	479	135	210	265	158	648	361	898	858	768	540	1456	824	419	331	112	491	24743
12	1336	318	376	27	122	41	139	91	264	208	110	0	236	157	39	61	89	58	212	79	259	146	175	124	333	222	78	36	23	125	5485
13	8058	1804	2148	136	619	207	784	515	1504	1228	611	189	0	995	232	366	524	297	1081	452	1369	810	945	713	1832	1205	451	202	127	672	30077
14	5620	1291	1528	94	410	145	582	382	1118	864	441	125	985	0	156	283	356	219	797	322	937	584	668	493	1283	847	320	150	90	477	21566
15	1577	436	439	26	122	40	174	114	331	243	146	36	269	183	0	79	94	64	237	93	287	205	228	192	474	268	91	45	33	151	6674
16	3231	712	801	48	212	75	339	224	660	475	248	63	465	363	86	0	179	112	414	169	500	321	367	280	707	466	169	87	50	262	12085
17	4222	834	1224	74	292	111	410	268	783	717	302	87	642	440	100	173	0	126	487	257	693	387	452	324	856	567	258	106	60	325	15576
18	1666	419	457	30	132	46	181	119	346	254	142	45	289	215	53	85	100	0	323	96	300	190	239	166	469	310	95	47	30	169	7013
19	7429	1867	2268	135	728	233	833	543	1568	1150	657	186	1179	879	222	356	434	362	0	479	1628	965	1241	732	2374	1685	462	216	152	876	31838
20	4152	823	2306	65	259	115	465	299	839	796	349	66	470	338	83	138	218	103	457	0	952	420	450	287	800	542	362	121	58	331	16664
21	8945	2083	3474	175	858	324	987	635	1807	1549	779	194	1277	883	230	367	528	288	1392	854	0	1038	1497	788	2357	1875	706	257	160	1082	37387
22	7271	2452	2026	96	437	157	928	602	1793	1210	851	125	864	629	188	270	337	208	944	431	1187	0	1153	723	2301	1244	453	241	250	720	30089
23	6427	1889	1988	105	513	184	770	494	1446	1027	698	137	924	660	192	283	361	241	1112	424	1570	1058	0	708	2536	2003	406	201	164	1552	30075
24	5568	1764	1488	84	390	134	629	410	1222	860	574	114	816	569	189	252	302	195	767	315	966	774	827	0	1828	970	315	162	123	536	23145
25	11928	3774	3516	192	950	331	1435	930	2760	1877	1314	259	1778	1258	396	540	679	469	2112	747	2453	2094	2517	1553	0	2679	728	372	351	1472	51466
26	8883	2286	2680	146	736	255	1034	667	1908	1407	838	194	1317	935	252	401	506	349	1688	569	2198	1275	2238	927	3016	0	550	269	199	1542	39266
27	4967	969	1923	70	280	125	611	399	1112	1172	452	73	523	376	91	154	245	114	491	404	878	493	482	320	870	583	0	158	65	353	18755
28	2249	522	640	29	118	47	598	354	680	437	359	34	236	177	45	80	101	56	231	136	322	263	240	166	448	288	159	0	35	174	9223
29	1097	362	326	17	79	28	141	91	270	183	129	23	158	113	35	48	61	38	172	70	213	290	208	133	448	225	69	36	0	129	5194
30	4658	1172	1463	76	367	133	560	358	1014	748	447	98	659	473	127	202	260	170	786	312	1137	661	1554	460	1486	1383	298	146	102	0	21313
合计	177400	54665	66186	3534	15176	5838	28507	19159	50694	40561	22436	4302	29391	21317	5617	9267	12350	7089	28507	15406	39262	27362	30163	19675	52010	35023	15556	7739	4103	21339	869634

3.2 预测思路与方法

3.2.1 交通量预测的思路

公路建设项目预测交通量一般由趋势交通量、诱增交通量和其他运输方式转移交通量组成。趋势交通量是在区域交通需求正常发展条件下预测的建设项目交通量。诱增交通量建设项目实施后，诱发了区域交通需求增长，据此预测的建设项目交通量。转移交通量是由于建设项目的实施，引起区域交通条件的变化，而使其他运输方式与公路建设项目间相互转移的交通量。

根据项目所处地区的运输环境和路网构成，该通道交通流主要交通流量通过以上公路来承担。因此，项目建成后，该方向的交通量将相当部分转移到改建公路上，即构成本项目的趋势交通量。

项目建成后，由于道路交通基础设施的改善，不仅会改变路网内交通量的分布格局，同时诱发新的交通需求，即产生项目的诱增交通量。

综上所述，项目交通量的预测由趋势型交通量和诱增交通量两部分组成。

3.2.2 预测方法及步骤概述

本项目公路趋势型转移交通量预测拟按照“四阶段法”进行，即：区域交通出行现状调查分析、交通生成预测、区域交通分布预测和交通量分配预测。具体的交通量预测流程如图 3-14 所示。

区域交通出行现状调查分析以现有道路交通量观测资料和交通出行起讫点调查（OD 调查）为主，参考其他资料综合分析评价。

交通量增长与经济发展密切相关，经济发展的速度将决定交通量

增长速度，同时交通基础设施的改善又将促进区域的经济的发展，二者相辅相成。为此，在交通发生量预测中，将在项目影响区域社会经济发展预测的基础上，通过分析两者之间的关系预测交通量的增长率，然后预测出各交通分区的发生、集中量。交通量分布是根据交通发生集中量的预测结果，基于交通出行分布现状（现状 OD）来预测交通量的分布。交通出行量的路网分配是在拟合未来区域公路网的基础上，采用了 Transcad 软件中以行程时间、距离和收费为阻抗的随机用户平衡分配法进行路网分配得到的。

项目诱增交通量的预测，是通过综合考虑未来项目沿线的经济发展进程，并在其他项目经验的基础上，结合本项目实际情况通过诱增交通量占转移交通量的比率来确定的。

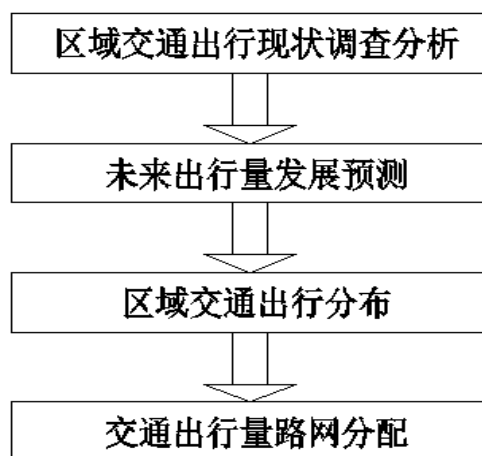


图 3-14 交通量预测工作流程图

3.3 交通量预测

3.3.1 预测特征年确定

本项目 2019 年 4 月开工建设，工期为 17 个月，计划于 2020 年 8 月底完工。交通量预测年限定为 20 年：2020 年～2040 年。结合国

家及各省市制定远景规划的阶段划分，确定预测特征年为 2025 年、2030 年、2035 年、2040 年。

3.3.2 特征年路网

特征年路网是在基年路网的基础上发展起来的，其基本格局是稳定的。根据区域道路网络相关规划和建设计划，拟建项目所在区域路网结构将发生一定的变化。

拟建国道 311 西环段项目起于国道 311 许鄢段结束位置，终止于老国道 311，项目建成以后将作为许昌市新的外环路承担交通量，因此与本项目直接相接的道路老国道 311 线、国道 311 许鄢段以及省道 227 城区段会对本项目的交通量产生影响。

对于近期的路网结构来说，国道 311 许鄢段南移、国道 107 线的东移，会对现有路网交通量产生影响；对于远期规划来说，省道 321 线、G311 许襄段的实施使路网更加完善和均衡；未来年与本项目相关的规划路线如图 3-15 所示。



图 3-15 交通量分流对比图

综合分析近期及远期的路网规划对拟定项目的交通量进行调整确定。许昌市公路网规划见图 3-16。

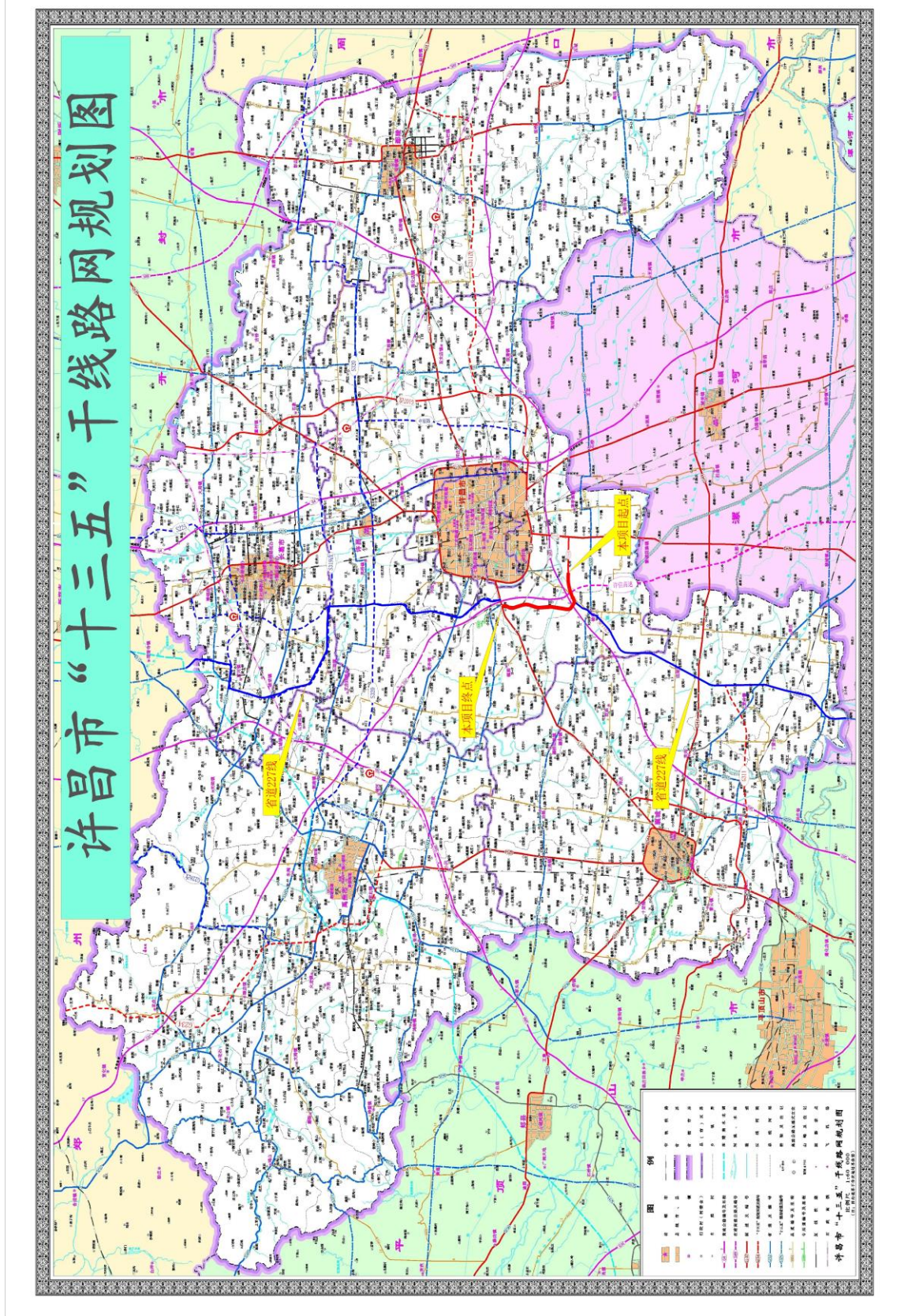


图 3-16 许昌市公路网规划及项目位置图

3.3.3 交通生成

1、交通量增长率确定

本项目拟采用弹性分析法并来确定交通量增长率。弹性系数用交通量增长率和 GDP 增长率的比值来计算。主要步骤为：分析区域内观测站历年交通量增长情况与历年 GDP 增长情况的并作为历史弹性系数，总结发展规律，预测未来弹性系数，再预测未来 GDP 增长率，推算出交通量增长率。经济增长率在第二章中已经做过预测。

（1）弹性系数分析

在交通量增长分析中经常将通道交通量增长率与影响区 GDP 的增长率的比值作为弹性系数，用来反映经济的增长对交通量增长的影响和制约关系。通过对交通量增长率与影响区经济增长率弹性分析认为项目区域内 1992~2010 年交通处于较快的增长时期，国民经济发展处于粗放式经营期，随着经济增长质量的提高，以后时期内客货运交通的增长有所放缓。

从社会经济发展的角度来看，在经济发展的初期，经济发展表现为粗放式经营，物质交换以大批量、低附加值的原始材料为主，故交通发展速度高于经济发展速度，即交通与经济发展弹性系数大于 1.0，随着经济发展由粗放式经营向集约型转化，物质交换以小批量、高附加值的科技产品为主，交通发展速度将逐步低于经济发展速度，弹性系数也随之逐渐降低。

从交通发展的历史规律来看，随着国民经济的进一步发展、人民生活水平的快速提升，汽车逐步进入家庭，人们外出的交通需求将日益增长，故公路客运将较快增长。同时，区域经济的快速发展，城市化进程的加快，区域物质交流越来越密切。公路运输快速、灵活、门

到门的运输特点，适合小批量、高附加值货物的运输要求，此外，高速公路的建设，将使区域公路运输在中短途运输中占主导地位，并且随着高等级公路逐步结网，其将逐步在长途运输中发挥重要作用，未来年公路运输也将承担更多的货物运输。

根据以上对弹性系数的定性分析及各区域 GDP 指标和通道交通量指标的历史弹性系数，参照交通部公路规划设计院与 PPK 合作完成的《China Study of Prioritisation of Highway Investments and Improving Feasibility Study Methodologies》（The World Bank, 1995）（《中国公路投资优化和可行性研究方法的改进》）中的研究成果，确定未来附近影响区各车型发展弹性系数，具体见表 3-18。

表 3-18 各车型发展弹性系数

车型	年份 区域	2019-2020	2020-2025	2025-2030	2030-2035	2035-2040	2040-2049
小客车	平顶山市	1.18	1.12	1.08	1.01	0.96	0.75
	许昌市	1.22	1.16	1.12	1.08	1.01	0.80
	漯河市	1.20	1.14	1.06	1.00	0.99	0.76
	周口市	1.19	1.13	1.06	1.01	0.92	0.80
大客车	平顶山市	0.77	0.61	0.56	0.48	0.42	0.30
	许昌市	0.77	0.62	0.49	0.39	0.39	0.30
	漯河市	0.61	0.45	0.39	0.26	0.18	0.11
	周口市	0.64	0.50	0.38	0.32	0.24	0.15
小货车	平顶山市	0.6	0.5	0.4	0.4	0.3	0.2
	许昌市	0.6	0.5	0.4	0.4	0.3	0.2
	漯河市	0.6	0.5	0.4	0.4	0.3	0.2
	周口市	0.6	0.5	0.4	0.4	0.3	0.2
中货车	平顶山市	0.46	0.40	0.36	0.32	0.29	0.18
	许昌市	0.46	0.39	0.36	0.32	0.28	0.16
	漯河市	0.41	0.35	0.31	0.27	0.20	0.12
	周口市	0.43	0.36	0.32	0.28	0.22	0.16
大货车	平顶山市	0.66	0.58	0.52	0.46	0.40	0.30
	许昌市	0.66	0.57	0.52	0.46	0.40	0.30
	漯河市	0.61	0.52	0.47	0.41	0.29	0.20

	周口市	0.63	0.58	0.46	0.40	0.30	0.20
拖挂车	平顶山市	0.71	0.61	0.51	0.43	0.32	0.20
	许昌市	0.71	0.61	0.51	0.43	0.32	0.20
	漯河市	0.61	0.57	0.53	0.45	0.36	0.24
	周口市	0.65	0.60	0.55	0.46	0.35	0.24

表 3-19 各车型交通增长率

年份	小货	中货	大货	特大货	小客	大客
2019-2020	4.2%	5.6%	6.4%	6.8%	7.2%	5.8%
2020-2025	4%	5.5%	5.8%	6.7%	6.9%	5.6%
2025-2030	3.2%	4.3%	4.6%	5.4%	5.5%	4.5%
2030-2035	2.5%	3.4%	3.5%	4.3%	4.1%	6.7%
2035-2040	2%	2.8%	2.8%	3.2%	3.3%	5.4%

2、发生、吸引交通量计算

以项目基年汽车出行 OD 表为基础，采用各小区的汽车交通量增长率进行项目各小区集中发生交通量预测。未来各特征年各小区趋势型客车、货车和汽车汇总的集中发生、出行量预测结果见表 3-18～表 3-20。

未来各影响区汽车交通发生、集中量预测计算公式如下：

$$P=P_k \times (1+R)^N$$

式中：P-----第 N 年影响区汽车各车型发生、集中交通量；

P_k -----基年影响区汽车各车型发生、集中交通量；

N-----预测年数；

R-----未来各影响区汽车交通量增长率(%)。

表 3-20 汽车发生、吸引量预测结果

特征年		2020		2025		2030		2035		2040	
小区号		发生量	吸引量	发生量	吸引量	发生量	吸引量	发生量	吸引量	发生量	吸引量
1	许昌	61878	63433	71543	73354	96268	98742	121309	124470	155497	159614
2	鄢陵	26268	27649	30390	31960	40946	42983	51657	54140	66307	69362
3	长葛	34087	33889	39408	39217	53017	52872	66797	66739	85605	85720
4	禹州	33496	33404	38789	38679	52373	52215	66197	65988	85157	84873

表 3-20 汽车发生、吸引量预测结果

特征年		2020		2025		2030		2035		2040	
小区号		发生量	吸引量	发生量	吸引量	发生量	吸引量	发生量	吸引量	发生量	吸引量
5	襄城	21187	21072	24497	24355	32965	32748	41543	41239	53255	52820
6	临颍	20723	21366	23961	24704	32243	33245	40632	41896	52086	53709
7	舞阳	14947	15137	17280	17495	23249	23525	29292	29625	37541	37944
8	漯河	40983	40707	47383	47055	63756	63288	80337	79718	102973	102134
9	新郑	51260	50166	59267	57989	79752	77991	100500	98237	128827	125858
10	新密	26449	27226	30576	31468	41130	42313	51814	53286	66395	68252
11	郑州	88172	88630	101947	102433	137189	137715	172887	173405	221627	222074
12	尉氏	10397	10301	12023	11910	16184	16029	20400	20202	26158	25900
13	开封	35522	31497	41072	36405	55271	48954	69653	61653	89291	78973
14	通许	7580	7450	8765	8616	11797	11603	14869	14631	19064	18769
15	扶沟	10205	9805	11799	11334	15877	15242	20007	19197	25646	24593
16	西华	9120	9403	10541	10868	14173	14612	17848	18400	22860	23566
17	太康	5548	5536	6414	6405	8629	8632	10872	10891	13933	13982
18	商水	6904	6970	7982	8058	10739	10841	13531	13659	17342	17506
19	周口	34790	35498	40222	41074	54114	55361	68181	69865	87382	89712
20	平顶山	51036	52375	59004	60592	79388	81639	100029	102996	128206	132205
21	郟县	11377	10417	13154	12044	17702	16209	22309	20428	28600	26188

表 3-21 客车发生、吸引量预测结果

特征年		2021		2026		2030		2035		2039	
小区号		发生量	吸引量	发生量	吸引量	发生量	吸引量	发生量	吸引量	发生量	吸引量
1	许昌	33436	34962	38949	40726	53263	55694	68076	71183	88715	92763
2	鄢陵	15162	14554	17662	16953	24153	23184	30870	29632	40228	38615
3	长葛	18241	20142	21249	23463	29058	32087	37139	41010	48399	53443
4	禹州	21321	21100	24837	24579	33964	33612	43410	42960	56571	55983
5	襄城	11493	10948	13388	12753	18308	17440	23400	22290	30494	29048
6	临颍	11227	11601	13078	13514	17885	18480	22859	23619	29789	30780
7	舞阳	8009	7870	9329	9168	12758	12537	16306	16023	21249	20881
8	漯河	22094	21466	25737	25005	35195	34195	44983	43705	58621	56955
9	新郑	27743	26428	32317	30786	44194	42100	56485	53808	73609	70121
10	新密	14060	14166	16378	16502	22397	22566	28626	28842	37304	37586
11	郑州	47822	45764	55708	53310	76181	72902	97367	93177	126886	121424
12	尉氏	5718	5616	6660	6542	9108	8946	11641	11434	15171	14901
13	开封	19279	16437	22457	19147	30711	26184	39252	33466	51151	43611
14	通许	4151	4186	4835	4876	6612	6668	8451	8522	11013	11106
15	扶沟	5520	5144	6430	5992	8794	8194	11239	10473	14647	13648
16	西华	4738	4872	5519	5675	7548	7760	9647	9919	12571	12925
17	太康	2967	3218	3456	3749	4726	5127	6040	6553	7872	8540
18	商水	3705	3737	4316	4353	5902	5953	7543	7608	9830	9914
19	周口	18651	20846	21726	24283	29711	33208	37974	42443	49486	55310
20	平顶山	27431	30228	31955	35212	43698	48153	55851	61545	72783	80203

21	郟县	6184	5668	7204	6602	9851	9029	12591	11539	16408	15038
----	----	------	------	------	------	------	------	-------	-------	-------	-------

表 3-22 货车发生、吸引量预测结果

特征年		2021		2026		2030		2035		2039	
小区号		发生量	吸引量	发生量	吸引量	发生量	吸引量	发生量	吸引量	发生量	吸引量
1	许昌	28442	28471	32594	32627	43004	43048	53233	53288	66782	66851
2	鄢陵	11107	13095	12728	15006	16793	19799	20787	24509	26078	30747
3	长葛	15846	13747	18159	15753	23959	20785	29658	25729	37207	32277
4	禹州	12175	12304	13952	14100	18408	18603	22787	23028	28587	28889
5	襄城	9694	10125	11109	11602	14657	15308	18143	18949	22761	23772
6	临颍	9496	9765	10882	11191	14358	14765	17773	18277	22297	22929
7	舞阳	6939	7267	7951	8328	10491	10988	12987	13601	16292	17063
8	漯河	18889	19241	21647	22050	28560	29093	35354	36013	44352	45179
9	新郑	23517	23738	26950	27203	35557	35891	44015	44428	55218	55737
10	新密	12390	13060	14198	14967	18733	19747	23189	24444	29091	30666
11	郑州	40350	42866	46240	49123	61008	64813	75520	80229	94742	100649
12	尉氏	4680	4685	5363	5369	7076	7083	8759	8768	10988	11000
13	开封	16244	15060	18615	17258	24560	22771	30402	28187	38140	35361
14	通许	3429	3264	3930	3740	5185	4935	6418	6109	8052	7664
15	扶沟	4685	4661	5368	5341	7083	7048	8768	8724	11000	10944
16	西华	4382	4532	5022	5193	6626	6852	8201	8482	10289	10641
17	太康	2581	2318	2958	2656	3903	3505	4832	4338	6061	5443
18	商水	3199	3233	3666	3705	4837	4889	5988	6052	7512	7592
19	周口	16140	14652	15264	16814	20139	22184	24929	27461	37896	34402
20	平顶山	23604	22147	27050	25380	35689	33486	44178	41451	55423	52002
21	郟县	5192	4749	5950	5442	7851	7180	9718	8888	12192	11150

3.3.4 交通量分布

1、分布方法

本项目拟采用弗莱特法进行交通分布预测。弗莱特法公式如下：

$$Q_{ij}^{K+1} = Q_{ij}^K \times F_i^K \times F_j^K \times \frac{L_i + L_j}{2}$$

$$L_i = \frac{P_i^K}{\sum_{j=1}^n (Q_{ij}^K \times F_j^K)} \quad L_j = \frac{A_j^K}{\sum_{i=1}^n (Q_{ij}^K \times F_i^K)}$$

式中：

Q_{ij}^{K+1} ----- 未来年 i 区与 j 区之间的交通量；

Q_{ij}^k ----- 基年 i 区与 j 区之间的交通量；

F_i^k 、 F_j^k ----- i 区、 j 区发生交通量的增长倍数；

P_i^k ----- 基年 i 区发生交通量；

A_j^k ----- 基年 j 区集中交通量；

n ----- 交通小区数。

未来 i 区与 j 区之间的区间交通量 Q_{ij}^{k+1} 经过 $K+1$ 次迭代计算，使 F_i^k 及 F_j^k 趋于 1，达到平衡。弗莱特法推算交通量的工作流程见图 3-17。

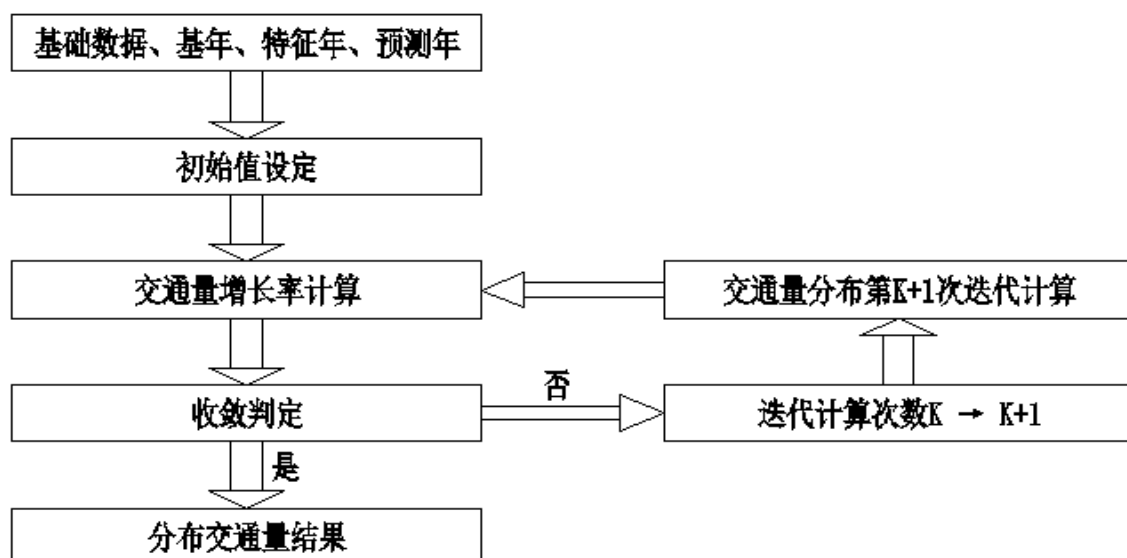


图 3-17 弗莱特法计算流程图

2、特征年交通量分布

根据基年汽车出行模拟 OD 表和未来各影响区发生集中交通量预测结果，经以上迭代计算，可以得到各预测特征年的汽车出行预测 OD 表。2020 年、2025 年、2030 年、2035 年、2040 年特征年份的趋势型汽车汇总 OD 表分别见表 3-20～表 3-24。

表 3-23 2020 年汽车汇总 OD 表

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	合计
1	0	44059	56043	2741	10892	4305	21938	14507	42860	36696	16016	3164	23786	16768	3975	7445	10093	5068	20122	11794	28343	19944	19259	14259	35977	23821	12634	5536	2551	13686	528282
2	36367	0	8896	453	2098	725	4096	2692	8222	5439	3808	608	4297	3107	887	1323	1609	1029	4079	1886	5326	5428	4567	3645	9185	4945	1989	1037	679	2778	131200
3	48023	9236	0	734	2946	1305	5198	3354	9415	9008	3894	752	5348	3845	932	1557	2468	1172	5182	5524	9283	4686	5023	3215	8943	6060	4127	1329	639	3625	166823
4	3366	674	1052	0	267	116	335	218	632	511	248	77	484	339	78	134	214	108	441	221	668	317	380	259	699	473	215	85	49	269	12929
5	12802	2988	4041	255	0	434	1326	863	2493	1956	1051	335	2116	1419	356	564	808	465	2284	852	3151	1391	1783	1157	3319	2288	825	337	214	1249	53122
6	5382	1098	1904	118	462	0	552	358	1031	884	411	119	746	528	125	211	325	171	771	401	1254	527	673	419	1219	836	391	141	80	477	21614
7	26247	5937	7257	326	1351	529	0	4304	7868	5000	4093	386	2704	2029	511	913	1144	644	2635	1541	3651	2973	2693	1880	5056	3239	1816	1720	383	1921	100751
8	18115	4072	4887	222	917	358	4492	0	5628	3491	2911	263	1851	1391	349	629	782	440	1791	1036	2451	2013	1805	1281	3417	2181	1238	1061	258	1284	70614
9	44804	10413	11486	538	2217	862	6875	4712	0	8298	5191	638	4526	3401	851	1551	1908	1075	4331	2431	5839	5014	4419	3191	8487	5216	2885	1707	640	3039	156545
10	31206	5603	8940	353	1415	601	3554	2377	6751	0	2567	408	3006	2137	507	907	1421	640	2583	1874	4069	2753	2552	1826	4695	3128	2472	892	353	1823	101413
11	18386	5296	5217	232	1025	378	3927	2676	5701	3466	0	293	2020	1473	411	641	809	485	1993	1111	2764	2615	2344	1647	4439	2516	1289	991	336	1473	75954
12	4152	966	1151	82	374	125	423	276	801	631	335	0	721	481	118	187	271	176	651	243	793	443	532	377	1011	673	239	108	68	373	16781
13	25129	5500	6593	417	1902	631	2388	1566	4574	3734	1859	581	0	3058	705	1115	1596	914	3323	1389	4209	2466	2881	2173	5581	3675	1385	605	382	2014	92345
14	17523	3933	4689	289	1261	442	1772	1163	3400	2626	1341	383	3025	0	476	861	1084	674	2451	989	2880	1776	2038	1501	3907	2581	983	449	269	1431	66197
15	4938	1335	1351	79	376	124	531	348	1011	741	444	112	829	565	0	242	289	197	732	286	887	625	697	588	1451	821	282	135	98	453	20567
16	10064	2166	2456	147	649	228	1031	681	2004	1441	755	193	1426	1113	263	0	546	342	1272	519	1534	976	1119	852	2151	1419	519	261	148	785	37060
17	13151	2539	3752	227	896	339	1245	816	2378	2177	918	268	1969	1352	304	526	0	387	1494	788	2128	1176	1378	984	2605	1727	792	316	181	972	47785
18	5184	1275	1399	91	405	139	551	361	1051	771	432	137	885	660	162	259	304	0	989	296	921	576	728	503	1426	943	292	140	89	505	21474
19	23191	5695	6969	414	2239	711	2539	1653	4775	3501	2001	572	3625	2703	679	1084	1321	1115	0	1474	5011	2941	3788	2231	7239	5144	1419	646	456	2626	97762
20	12940	2507	7072	198	795	352	1413	911	2551	2418	1061	203	1442	1038	252	421	664	317	1403	0	2924	1277	1372	873	2434	1651	1111	362	174	992	51128
21	27921	6356	10673	536	2641	988	3006	1934	5502	4713	2372	595	3925	2715	703	1118	1609	887	4282	2625	0	3163	4571	2402	7186	5723	2169	771	480	3245	114811
22	22875	7542	6272	296	1356	483	2851	1849	5502	3713	2613	387	2677	1949	577	828	1035	646	2927	1335	3682	0	3548	2220	7073	3827	1404	727	755	2175	93124
23	20076	5768	6111	323	1582	561	2347	1507	4406	3129	2128	422	2843	2033	585	863	1102	742	3426	1303	4836	3225	0	2160	7740	6119	1251	602	493	4657	92340
24	17372	5380	4571	257	1199	408	1914	1251	3719	2616	1748	351	2505	1751	577	768	920	599	2359	969	2971	2358	2524	0	5572	2958	968	486	369	1608	71048
25	37242	11518	10804	589	2923	1011	4374	2833	8404	5715	4003	797	5468	3871	1208	1646	2069	1444	6502	2297	7551	6383	7686	4735	0	8178	2237	1116	1053	4416	158073
26	27737	6976	8234	449	2266	778	3152	2034	5811	4284	2552	597	4051	2875	769	1223	1543	1073	5197	1752	6765	3885	6835	2827	9199	0	1691	806	596	4626	120583
27	15601	2976	5947	217	867	385	1875	1224	3408	3591	1386	225	1619	1162	280	474	751	353	1520	1249	2719	1511	1480	981	2669	1792	0	476	195	1066	57999
28	6905	1567	1934	86	358	140	1794	1059	2037	1308	1077	102	714	536	135	240	302	171	699	411	975	791	720	498	1345	863	481	0	102	514	27864
29	3371	1087	986	52	240	85	423	274	809	549	387	69	478	341	104	145	184	115	523	211	644	871	626	400	1345	677	209	108	0	379	15692
30	14301	3517	4420	229	1111	399	1678	1074	3037	2240	1341	297	1992	1431	381	607	779	516	2380	944	3441	1982	4668	1379	4457	4151	902	431	300	0	64385
合计	554372	167981	205110	10954	47035	17948	87607	58883	155790	124657	68954	13346	91091	66085	17275	28498	37967	21983	88361	47771	121691	84108	92712	60487	159852	107651	48242	23409	12419	64491	2686730

表 3-24 2025 年汽车汇总 OD 表

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	合计
1	0	53770	68531	3352	13289	5207	26733	17578	52057	44488	19443	3828	29249	20644	4892	9016	12215	6132	24729	14511	34813	24159	23418	17272	43556	28781	15577	6856	3138	16618	643852
2	43051	0	10498	534	2470	846	4816	3148	9637	6363	4461	710	5100	3691	1053	1546	1879	1201	4838	2239	6313	6345	5360	4261	10731	5766	2367	1239	806	3255	154524
3	59136	11315	0	901	3608	1584	6358	4080	11480	10963	4746	913	6601	4752	1152	1893	2998	1423	6393	6822	11447	5698	6131	3909	10869	7350	5108	1652	790	4418	204490
4	5584	1112	1740	0	440	189	552	358	1037	837	407	126	806	564	130	219	351	177	734	368	1110	520	625	424	1144	774	359	143	81	442	21353
5	15651	3634	4924	311	0	523	1610	1042	3017	2363	1270	404	2593	1741	436	681	975	561	2797	1045	3857	1678	2161	1396	4005	2755	1014	416	262	1512	64634
6	6475	1314	2283	141	552	0	660	426	1227	1051	490	141	899	638	150	251	386	202	929	483	1510	626	803	497	1448	990	471	171	97	568	25879
7	31507	7090	8684	390	1612	626	0	5103	9352	5932	4863	457	3254	2444	616	1082	1354	762	3170	1856	4389	3525	3205	2228	5990	3829	2192	2085	461	2283	120341
8	19122	4276	5143	233	963	372	4710	0	5882	3641	3041	274	1959	1473	370	655	814	458	1894	1097	2591	2098	1889	1335	3560	2268	1313	1130	274	1341	74176
9	53852	12452	13762	644	2650	1021	8209	5594	0	9858	6175	756	5454	4102	1026	1839	2262	1274	5215	2930	7027	5952	5264	3788	10068	6175	3486	2071	772	3615	187293
10	37429	6686	10689	423	1688	711	4234	2816	8017	0	3047	483	3614	2572	610	1073	1681	758	3104	2255	4886	3260	3034	2163	5557	3696	2981	1080	425	2165	121137
11	20823	5968	5890	262	1155	422	4419	2994	6393	3879	0	327	2293	1674	466	717	904	542	2262	1261	3134	2925	2631	1842	4962	2807	1467	1134	381	1651	85585
12	4867	1127	1345	96	436	144	493	320	929	730	388	0	848	566	139	216	312	203	764	286	931	512	618	436	1168	777	282	127	80	433	19573
13	30152	6566	7886	499	2270	746	2846	1857	5435	4428	2207	687	0	3682	849	1320	1890	1082	3994	1671	5057	2922	3427	2574	6609	4343	1671	733	460	2392	110255
14	21473	4795	5728	352	1537	534	2157	1408	4125	3180	1626	463	3716	0	585	1041	1311	815	3009	1215	3534	2149	2475	1816	4725	3115	1211	555	331	1734	80715
15	5936	1596	1619	95	450	147	634	413	1203	880	529	132	999	682	0	287	343	234	881	345	1067	742	831	698	1720	972	341	164	118	539	24597
16	12244	2622	2979	179	786	274	1247	818	2415	1733	909	231	1740	1359	321	0	655	411	1550	633	1869	1172	1350	1023	2581	1701	634	320	181	945	44882
17	16053	3084	4566	277	1088	408	1510	984	2874	2627	1109	322	2409	1656	372	634	0	466	1827	965	2601	1417	1667	1186	3138	2077	971	389	222	1174	58073
18	6115	1496	1645	106	475	162	645	420	1228	898	505	159	1046	781	192	302	354	0	1169	350	1088	671	851	585	1660	1096	347	166	106	590	25208
19	27845	6804	8342	496	2675	841	3028	1960	5677	4154	2378	677	4363	3257	817	1285	1565	1320	0	1775	6023	3488	4508	2645	8579	6083	1712	783	549	3120	116749
20	15457	2979	8421	235	945	414	1677	1074	3017	2855	1254	240	1727	1244	302	496	782	374	1679	0	3497	1507	1624	1029	2870	1942	1332	436	209	1172	60790
21	33543	7597	12781	642	3156	1170	3588	2295	6545	5596	2820	705	4727	3273	847	1326	1907	1051	5154	3163	0	3752	5442	2850	8520	6772	2620	934	579	3858	137213
22	27449	9004	7503	354	1619	572	3398	2192	6537	4403	3103	458	3220	2348	695	981	1225	764	3519	1607	4424	0	4220	2630	8376	4524	1693	880	909	2583	111190
23	27381	7827	8308	439	2146	755	3179	2031	5950	4217	2873	568	3887	2782	800	1162	1483	998	4681	1783	6604	4343	0	2909	10419	8220	1713	828	675	6287	125248
24	21302	6564	5586	314	1462	493	2332	1514	4515	3171	2121	423	3080	2154	710	929	1113	724	2897	1192	3648	2855	3068	0	6744	3573	1193	602	454	1951	86684
25	45859	14111	13262	723	3581	1226	5351	3446	10247	6955	4878	967	6750	4783	1493	2001	2514	1753	8021	2837	9311	7762	9382	5757	0	9919	2769	1387	1301	5382	193728
26	34117	8537	10096	550	2773	944	3851	2471	7076	5207	3106	725	4995	3550	949	1484	1873	1302	6404	2161	8332	4719	8333	3434	11167	0	2089	1001	736	5632	147614
27	19093	3624	7255	264	1055	464	2279	1480	4130	4342	1679	272	1986	1427	344	573	906	426	1864	1533	3332	1826	1796	1186	3223	2160	0	588	240	1291	70638
28	8191	1849	2287	102	422	164	2114	1241	2392	1534	1265	120	849	638	161	282	354	199	831	489	1158	926	846	583	1574	1008	573	0	121	604	32877
29	3947	1267	1151	61	280	98	492	316	938	635	448	79	561	400	122	167	212	133	613	247	755	1006	726	463	1554	781	246	128	0	440	18266
30	17127	4190	5277	273	1323	471	1996	1271	3602	2652	1589	351	2392	1718	458	717	921	610	2856	1134	4127	2343	5542	1631	5268	4897	1086	521	360	0	76703
合计	670781	203256	248181	13248	56906	21528	105118	70650	186934	149572	82730	15998	111117	80595	21057	34175	45539	26355	107778	58253	148435	100898	111227	72550	191785	129151	58818	28519	15118	77995	3244267

表 3-25 2030 年汽车汇总 OD 表

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	合计
1	0	60435	80405	5193	15602	6113	31223	20653	60948	50671	22604	4456	34055	24028	5693	13115	16882	7137	28788	17030	40893	28351	27352	20279	48527	33605	18121	7948	3654	19431	753192
2	49992	0	12324	828	2902	994	5628	3700	11289	7251	5189	826	5941	4298	1226	2250	2598	1399	5635	2630	7420	7450	6263	5006	11962	6736	2755	1437	939	3808	180676
3	68774	12743	0	1399	4245	1864	7441	4803	13468	12512	5528	1065	7702	5542	1343	2759	4152	1660	7457	8023	13473	6701	7176	4599	12135	8599	5954	1919	921	5176	239133
4	6467	1247	2037	0	516	222	643	419	1212	951	472	147	936	656	151	318	484	206	852	431	1301	608	729	497	1272	901	417	165	94	516	24867
5	18166	4084	5778	482	0	614	1881	1225	3533	2691	1477	470	3019	2026	508	991	1348	653	3257	1226	4531	1969	2524	1639	4462	3216	1180	483	305	1768	75506
6	7494	1473	2671	218	647	0	769	499	1433	1194	568	164	1044	740	175	363	532	234	1079	566	1769	732	935	582	1608	1153	547	198	113	663	30163
7	36651	7987	10212	606	1896	736	0	6010	10974	6772	5666	533	3797	2852	718	1577	1876	889	3698	2183	5167	4146	3752	2622	6689	4481	2555	2422	538	2675	140680
8	25238	5466	6862	411	1285	497	6256	0	7832	4716	4021	362	2594	1949	490	1084	1280	607	2507	1464	3461	2800	2509	1783	4511	3012	1738	1490	362	1783	98370
9	62690	14038	16196	1001	3121	1202	9616	6593	0	11261	7201	883	6369	4789	1197	2684	3136	1487	6090	3449	8279	7006	6168	4460	11251	7232	4067	2408	901	4240	219015
10	43459	7518	12547	655	1983	835	4948	3310	9390	0	3544	562	4210	2995	710	1562	2325	882	3615	2647	5742	3828	3546	2541	6194	4317	3469	1253	495	2532	141614
11	25649	7118	7334	430	1439	526	5477	3734	7944	4689	0	404	2833	2068	576	1106	1325	669	2794	1571	3907	3643	3262	2295	5867	3478	1811	1395	471	2049	105864
12	5699	1278	1592	150	516	171	581	379	1098	839	455	0	996	665	163	317	435	239	898	339	1103	607	728	517	1313	915	331	149	94	510	23077
13	35574	7502	9406	785	2709	890	3379	2218	6468	5127	2608	813	0	4357	1004	1953	2655	1279	4727	1994	6039	3485	4069	3073	7485	5155	1976	864	545	2843	130982
14	25317	5475	6827	555	1833	636	2560	1681	4906	3680	1920	548	4395	0	691	1539	1840	963	3558	1449	4217	2562	2937	2167	5348	3695	1431	654	391	2060	95835
15	6972	1815	1923	149	534	174	749	491	1426	1014	622	156	1177	803	0	423	480	275	1038	409	1268	881	982	830	1940	1148	401	192	139	638	29049
16	14462	3000	3557	282	939	327	1482	978	2877	2009	1075	274	2061	1610	381	0	921	487	1837	756	2234	1400	1604	1223	2927	2021	751	378	214	1125	53192
17	18678	3475	5370	430	1281	480	1768	1159	3373	2999	1292	376	2812	1932	434	924	0	544	2132	1135	3063	1668	1952	1396	3505	2431	1133	452	259	1376	67829
18	7082	1678	1926	164	557	190	752	493	1435	1021	585	185	1216	907	223	438	488	0	1358	410	1275	785	992	686	1846	1277	402	192	123	688	29374
19	32365	7658	9802	769	3145	989	3542	2307	6656	4739	2769	789	5088	3796	953	1873	2167	1539	0	2087	7086	4099	5273	3111	9572	7113	1995	909	640	3654	136485
20	17944	3349	9883	365	1110	486	1959	1262	3534	3252	1459	279	2011	1449	352	722	1081	435	1956	0	4109	1769	1898	1209	3199	2268	1550	506	243	1371	71010
21	38989	8552	15018	996	3710	1376	4197	2701	7674	6383	3283	822	5512	3816	988	1932	2640	1225	6009	3718	0	4410	6366	3351	9507	7919	3052	1084	675	4518	160423
22	31991	10163	8840	551	1908	674	3985	2586	7685	5036	3622	535	3765	2744	812	1433	1701	893	4114	1894	5219	0	4950	3101	9371	5304	1978	1025	1063	3033	129976
23	28512	7893	8745	610	2260	795	3332	2140	6250	4309	2996	593	4060	2906	836	1517	1839	1042	4889	1878	6960	4573	0	3064	10415	8611	1788	861	705	6595	130974
24	25191	7517	6679	496	1749	590	2775	1812	5387	3680	2512	502	3654	2554	842	1377	1568	859	3437	1425	4366	3414	3652	0	7656	4251	1414	711	538	2325	102933
25	54083	16116	15811	1138	4271	1462	6350	4114	12191	8049	5762	1144	7986	5657	1765	2958	3531	2073	9489	3383	11113	9256	11135	6868	0	11768	3273	1634	1539	6394	230313
26	40343	9776	12069	869	3316	1129	4583	2959	8441	6043	3679	859	5925	4210	1126	2200	2638	1544	7596	2584	9971	5643	9917	4108	12676	0	2476	1182	873	6709	175444
27	22535	4142	8657	416	1260	555	2707	1768	4917	5030	1985	322	2352	1689	407	847	1273	504	2207	1830	3981	2180	2133	1416	3652	2565	0	694	284	1535	83843
28	9644	2108	2722	161	503	196	2504	1480	2841	1772	1491	141	1003	753	190	415	496	235	981	582	1380	1102	1003	695	1779	1194	677	0	143	716	38907
29	4632	1440	1365	96	332	116	581	376	1111	731	527	93	661	471	144	246	296	157	722	293	897	1194	858	549	1751	922	290	150	0	520	21521
30	20227	4792	6300	431	1580	563	2372	1519	4291	3073	1880	415	2834	2035	542	1062	1295	722	3383	1355	4933	2798	6586	1948	5973	5818	1285	615	427	0	91054
合计	784821	229840	292861	20640	67154	25408	124047	83377	220593	171504	96803	18730	130021	94311	24655	50001	63299	30856	126122	68761	175178	119082	131274	85639	214418	151131	68844	33398	17717	91281	3811301

表 3-26 2035 年汽车汇总 OD 表

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	合计
1	0	68190	94067	4816	18398	7340	36603	24261	71179	60822	26520	5413	39574	27976	6783	12341	16637	8453	31103	19824	47464	32912	31800	23619	59049	39032	23838	9380	4403	22600	874397
2	58692	0	14148	754	3358	1171	6475	4265	12937	8541	5974	985	6774	4911	1434	2078	2513	1626	5974	3003	8451	8487	7145	5721	14283	7678	3556	1664	1111	4346	208055
3	81512	14244	0	1285	4958	2217	8642	5589	15581	14878	6426	1281	8866	6392	1585	2572	4053	1947	7981	9251	15491	7706	8264	5306	14627	9894	7759	2243	1100	5964	277614
4	5917	1076	1823	0	465	204	576	377	1082	873	424	136	832	584	138	229	365	186	704	384	1155	540	648	443	1184	801	420	149	87	459	22261
5	20098	4261	6251	413	0	682	2039	1330	3815	2987	1602	528	3245	2181	560	862	1228	715	3254	1320	4863	2114	2714	1766	5021	3455	1435	527	340	1901	81507
6	7237	1342	2522	164	616	0	727	473	1351	1157	538	160	979	696	168	276	423	224	941	531	1658	686	877	547	1580	1081	580	188	110	622	28454
7	41964	8624	11433	538	2140	846	0	6756	12265	7779	6362	620	4222	3177	819	1420	1769	1008	3824	2432	5739	4605	4174	2923	7789	4981	3217	2736	621	2978	157761
8	28359	5792	7540	358	1423	561	6888	0	8591	5316	4431	413	2831	2131	548	958	1185	675	2544	1601	3773	3053	2740	1950	5155	3285	2147	1652	410	1948	108258
9	72880	15390	18411	902	3576	1403	10954	7525	0	13135	8209	1042	7192	5418	1386	2454	3003	1712	6393	3902	9337	7902	6967	5048	13303	8162	5199	2762	1055	4792	249414
10	49774	8120	14051	581	2238	960	5553	3722	10498	0	3981	654	4683	3339	810	1407	2193	1000	3739	2950	6380	4254	3946	2832	7215	4800	4368	1415	571	2819	158853
11	28964	7581	8098	377	1602	596	6060	4139	8756	5313	0	463	3108	2273	648	982	1233	748	2850	1726	4280	3991	3579	2523	6738	3813	2249	1554	536	2250	117030
12	5103	1079	1394	104	456	153	510	333	960	753	400	0	866	579	145	224	321	212	726	295	958	527	633	450	1196	796	326	131	85	444	20159
13	40716	8098	10527	697	3056	1022	3789	2492	7226	5887	2928	945	0	4853	1145	1758	2503	1450	4886	2220	6705	3870	4525	3423	8713	5728	2486	975	628	3164	146415
14	28494	5811	7513	484	2034	719	2823	1857	5390	4155	2119	626	4804	0	775	1362	1706	1073	3616	1587	4604	2798	3212	2374	6122	4037	1771	726	444	2254	105290
15	6789	1667	1831	112	513	170	715	469	1355	991	594	154	1113	761	0	324	385	265	913	388	1198	833	929	787	1921	1086	430	184	136	604	27617
16	15636	3058	3761	236	1000	355	1570	1038	3036	2179	1140	300	2165	1694	410	0	820	521	1793	795	2343	1469	1686	1287	3218	2121	893	403	233	1182	56342
17	20368	3574	5727	363	1376	525	1890	1241	3591	3281	1382	416	2978	2050	471	793	0	587	2100	1205	3241	1764	2068	1482	3887	2573	1358	487	284	1459	72521
18	6805	1521	1809	122	527	183	708	465	1346	984	552	181	1134	848	213	331	386	0	1178	383	1188	732	926	642	1804	1191	425	182	119	643	27528
19	37003	8257	10958	682	3544	1135	3968	2589	7428	5435	3104	916	5649	4224	1085	1684	2040	1741	0	2321	7859	4547	5858	3462	11130	7895	2508	1025	737	4061	152845
20	19673	3463	10595	310	1199	535	2105	1359	3781	3577	1568	311	2141	1546	384	623	976	472	1936	0	4370	1881	2022	1290	3567	2414	1869	547	269	1462	76245
21	44959	9300	16934	891	4217	1592	4742	3057	8638	7385	3712	963	6173	4282	1134	1752	2507	1398	6257	4171	0	4934	7133	3761	11150	8865	3869	1233	784	5065	180858
22	36533	10945	9871	488	2148	773	4459	2899	8567	5770	4057	621	4176	3049	923	1287	1600	1010	4242	2104	5782	0	5493	3447	10884	5880	2483	1154	1222	3368	145235
23	33174	8661	9950	550	2592	928	3798	2445	7099	5030	3419	701	4588	3290	968	1388	1762	1200	5137	2125	7856	5162	0	3471	12324	9726	2287	989	826	7460	148906
24	28935	8143	7501	441	1980	680	3123	2044	6040	4240	2830	585	4076	2855	963	1244	1483	976	3565	1593	4865	3804	4076	0	8943	4740	1786	806	623	2596	115536
25	64441	18110	18421	1051	5016	1749	7414	4813	14179	9622	6733	1384	9242	6559	2095	2772	3465	2446	10210	3922	12846	10701	12892	7967	0	13612	4288	1921	1847	7407	267125
26	46716	10676	13666	780	3785	1312	5200	3364	9541	7020	4178	1010	6664	4744	1298	2004	2516	1770	7943	2912	11202	6340	11159	4631	14929	0	3152	1350	1018	7553	198433
27	25095	4350	9426	359	1383	620	2954	1933	5345	5619	2168	364	2544	1830	452	742	1168	556	2219	1983	4300	2355	2308	1535	4136	2773	0	762	319	1662	91260
28	9707	2001	2679	125	499	198	2470	1462	2792	1790	1472	144	981	738	191	329	411	234	892	570	1347	1076	981	681	1822	1167	749	0	145	701	38354
29	4006	1174	1155	64	283	101	493	319	938	634	447	82	555	396	124	167	211	134	563	246	753	1002	721	462	1540	774	275	128	0	437	18184
30	22478	5023	6845	371	1731	628	2583	1657	4655	3427	2049	469	3058	2201	600	928	1185	794	3395	1465	5318	3017	7112	2108	6750	6276	1570	674	478	0	98845
合计	892028	249531	328907	18418	76113	29358	139831	94273	247962	198580	109319	21867	145213	105577	28255	45291	60047	35133	130878	77209	195326	133062	146588	95938	249980	168636	87293	37947	20541	102201	4271302

表 3-27 2040 年汽车汇总 OD 表

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	合计
1	0	74269	100339	5881	20229	8120	40190	26667	80947	66744	29133	6061	43831	31005	7573	13728	18478	9417	37087	21796	52052	36128	34906	26445	64718	42806	23210	10359	4893	24826	961838
2	64704	0	15237	929	3727	1308	7178	4733	14855	9462	6626	1114	7575	5495	1616	2334	2818	1829	7192	3334	9357	9406	7919	6467	15805	8501	3496	1856	1246	4820	230939
3	89864	15663	0	1585	5505	2476	9580	6203	17891	16485	7127	1448	9915	7152	1787	2889	4545	2191	9609	10270	17153	8540	9160	5998	16186	10956	7628	2501	1234	6615	308156
4	6533	1185	1966	0	517	228	640	419	1245	969	471	154	932	654	156	258	409	210	849	427	1281	599	719	501	1312	888	413	166	97	509	24707
5	22155	4686	6731	510	0	762	2260	1476	4380	3310	1777	597	3628	2441	631	968	1377	804	3917	1465	5384	2343	3007	1996	5556	3825	1411	587	382	2108	90474
6	7916	1464	2696	200	678	0	800	521	1539	1271	592	180	1087	772	188	308	470	251	1124	585	1821	755	965	614	1735	1188	566	208	122	685	31301
7	45889	9407	12214	658	2357	937	0	7437	13969	8549	6999	695	4684	3527	916	1582	1968	1125	4566	2677	6303	5063	4589	3277	8549	5471	3137	3026	691	3276	173538
8	31010	6318	8054	438	1567	621	7574	0	9783	5842	4874	463	3140	2366	612	1067	1318	753	3038	1762	4144	3356	3012	2186	5658	3608	2093	1827	456	2143	119083
9	79928	16836	19724	1106	3949	1558	12080	8307	0	14477	9058	1172	8000	6031	1555	2741	3351	1915	7656	4308	10285	8712	7682	5677	14644	8991	5084	3063	1178	5287	274355
10	54535	8874	15039	712	2469	1066	6117	4105	11979	0	4388	735	5204	3713	908	1571	2444	1118	4473	3254	7021	4685	4346	3182	7935	5282	4268	1568	636	3108	174735
11	31669	8268	8651	461	1764	660	6663	4556	9972	5838	0	519	3447	2522	724	1094	1371	835	3402	1900	4701	4387	3934	2829	7395	4187	2193	1718	596	2475	128731
12	5575	1176	1488	128	501	170	560	367	1092	827	439	0	960	642	162	249	356	236	866	324	1051	579	695	504	1311	873	317	145	95	488	22176
13	44912	8909	11343	859	3394	1142	4203	2767	8302	6527	3249	1069	0	5433	1291	1975	2808	1632	5885	2466	7428	4292	5018	3872	9647	6346	2445	1088	705	3511	162518
14	31422	6392	8094	597	2258	803	3130	2062	6190	4605	2351	708	5374	0	873	1530	1913	1207	4355	1762	5099	3102	3561	2684	6776	4471	1741	810	498	2500	116868
15	7485	1833	1972	139	569	190	793	521	1556	1098	659	174	1245	852	0	364	432	298	1099	430	1327	923	1030	889	2126	1202	422	205	153	670	30656
16	17242	3364	4051	291	1111	396	1741	1153	3487	2414	1264	340	2421	1896	462	0	920	586	2159	883	2595	1628	1868	1455	3562	2349	878	449	261	1311	62537
17	22484	3935	6175	448	1530	587	2097	1379	4128	3640	1535	471	3335	2297	532	891	0	662	2531	1339	3593	1958	2295	1678	4307	2853	1337	543	319	1620	80499
18	7496	1671	1947	151	585	204	784	516	1544	1089	611	204	1267	948	240	371	433	0	1418	425	1315	811	1026	725	1995	1317	417	203	133	713	30559
19	40918	9108	11837	843	3946	1272	4412	2882	8555	6040	3453	1039	6337	4741	1226	1897	2295	1965	0	2584	8729	5055	6513	3925	12354	8769	2473	1146	829	4518	169661
20	21583	3790	11355	380	1325	595	2322	1501	4321	3944	1731	349	2383	1721	431	696	1090	528	2319	0	4815	2075	2230	1451	3927	2660	1828	607	300	1613	83870
21	49183	10148	18097	1090	4645	1765	5216	3367	9842	8119	4086	1080	6851	4754	1268	1952	2790	1561	7475	4595	0	5426	7845	4219	12243	9740	3775	1364	872	5574	198942
22	39940	11935	10542	597	2365	856	4902	3191	9755	6339	4462	696	4631	3384	1032	1433	1779	1126	5065	2317	6349	0	6037	3864	11944	6457	2421	1276	1360	3704	159759
23	36576	9525	10716	678	2877	1037	4211	2714	8152	5574	3792	792	5131	3682	1092	1559	1976	1351	6185	2360	8700	5722	0	3924	13639	10771	2249	1102	927	8275	165289
24	31923	8961	8084	544	2200	760	3465	2270	6940	4701	3141	662	4562	3197	1086	1398	1665	1099	4295	1769	5390	4219	4520	0	9904	5252	1757	899	699	2881	128243
25	70363	19724	19651	1284	5515	1934	8141	5290	16124	10559	7396	1551	10236	7270	2338	3084	3848	2725	12174	4312	14088	11747	14152	8920	0	14928	4175	2121	2053	8136	293839
26	51017	11630	14579	952	4162	1452	5710	3698	10852	7705	4591	1131	7382	5258	1451	2229	2795	1973	9472	3202	12286	6960	12251	5185	16364	0	3070	1491	1131	8298	218277
27	27422	4741	10063	439	1522	686	3246	2127	6084	6171	2383	407	2820	2030	505	826	1298	620	2648	2182	4720	2587	2536	1720	4537	3043	0	842	354	1827	100386
28	10617	2183	2863	153	551	219	2716	1610	3180	1967	1620	162	1088	819	213	367	458	261	1065	628	1480	1183	1078	763	2000	1282	730	0	162	771	42189
29	4417	1291	1244	79	315	113	546	354	1077	703	495	93	621	444	140	188	237	151	679	273	834	1111	799	523	1705	857	271	142	0	485	20187
30	24788	5525	7374	458	1922	701	2865	1840	5346	3798	2273	530	3421	2463	677	1042	1329	894	4089	1627	5890	3345	7885	2383	7472	6952	1544	751	536	0	109720
合计	979566	272811	352126	22590	84055	32618	154142	104033	283087	218767	120576	24596	161508	117509	31685	50591	66971	39323	156692	85256	215191	146697	161578	107856	275306	185825	85349	42063	22918	112747	4714032

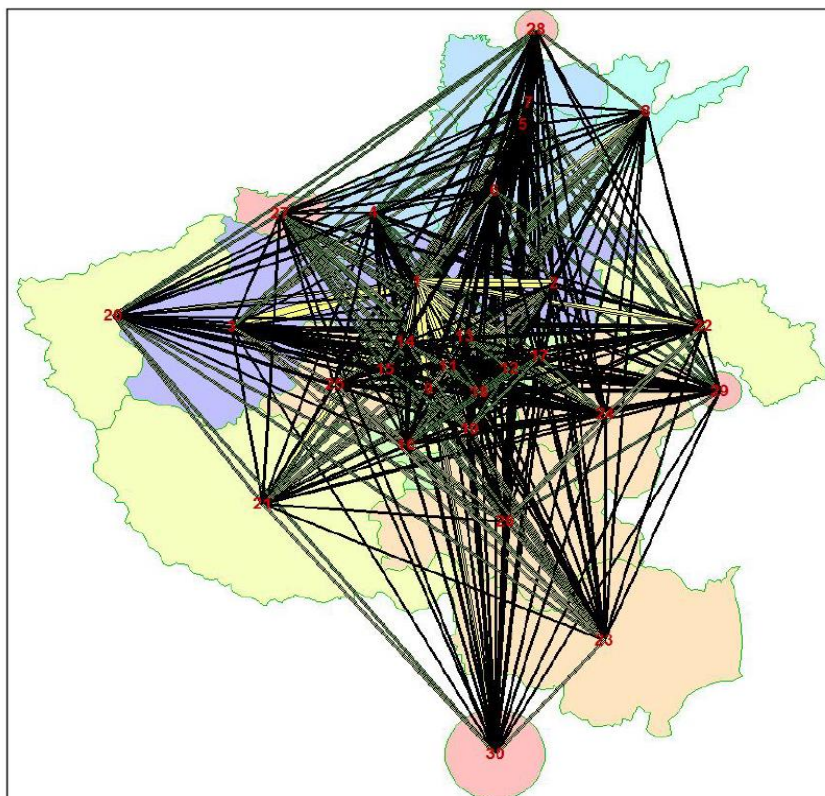


图 3-18 2020 年全 OD 期望线图

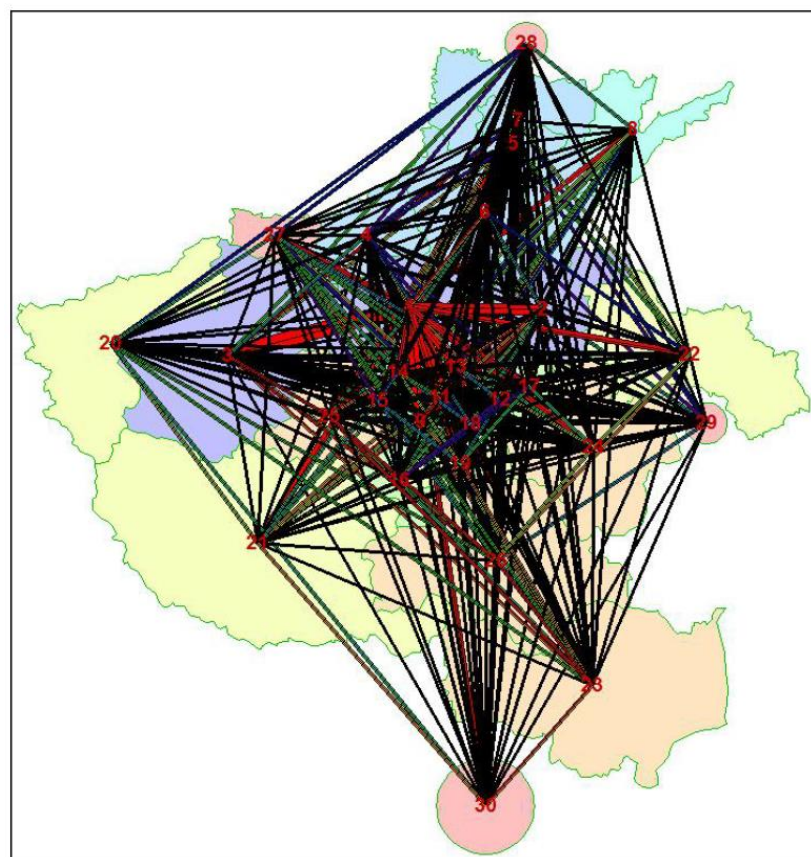


图 3-19 2025 年全 OD 期望线图

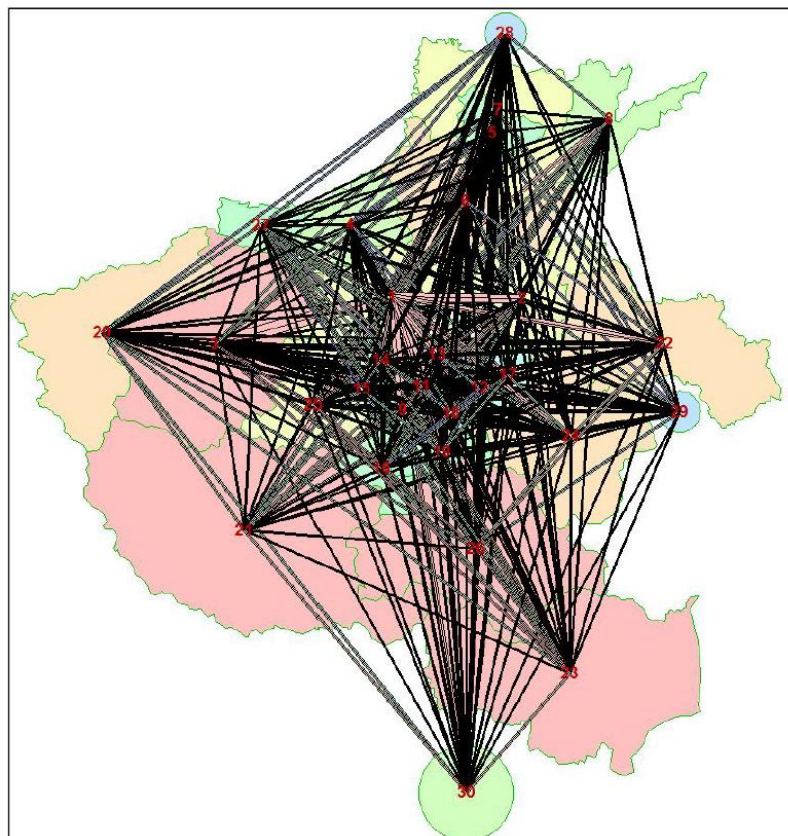


图 3-20 2030 年全 OD 期望线图

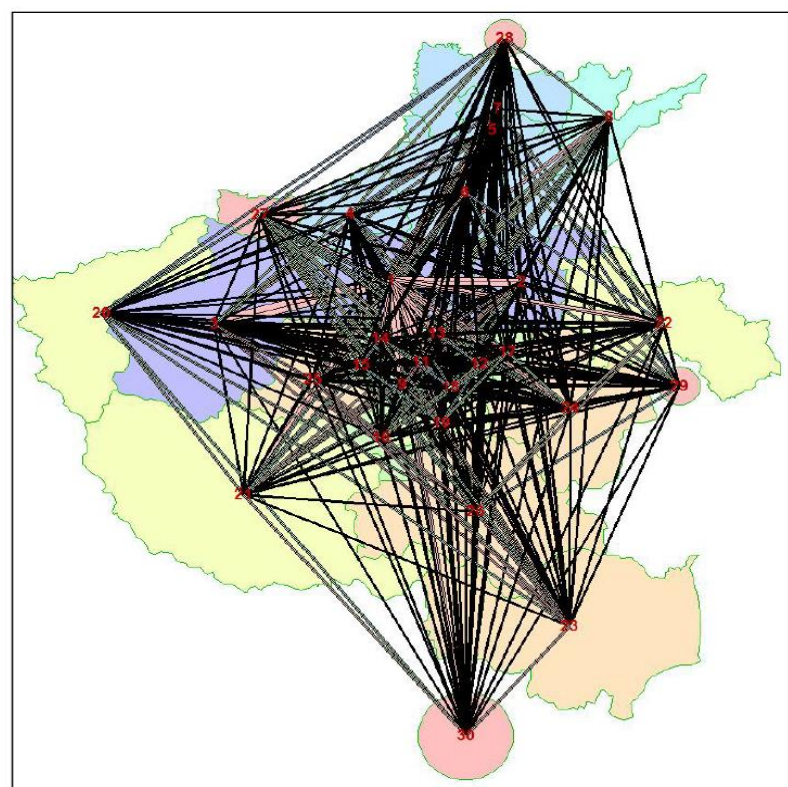


图 3-21 2035 年全 OD 期望线图

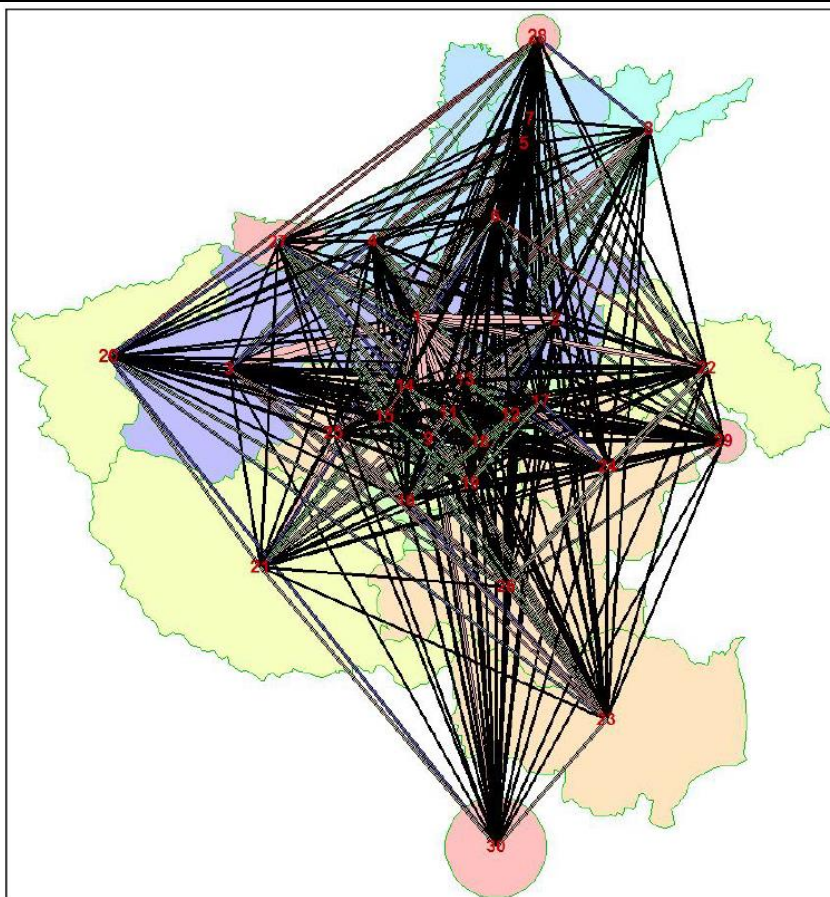


图 3-22 2040 年全 OD 期望线图

3.3.5 交通量分配

1、分配方法

交通分配就是把各交通区间、各种交通方式的分布交通量逐次分配到项目所在地区未来路网上，计算出本项目路段上各车型的交通量。交通分配目前常用的方法包括最短路径法、容量限制法、多路径概率分配法等。本报告中采用的交通分配方法是动态多路径概率分配法。

多路径的概率分配模型有静态和动态两种方法，静态的没有考虑交通量对路权的影响，是动态分配时取分配次数为 1 时的特例。动态分配法分配时的路权确定和 OD 表处理方法同容量限制分配方法。计算过程参见下图 3-23。

多路径概率分配法通常采用 Logit 型的概率分配模型，它是根据 Logit 概率分布假定建立的。模型如下：

$$P_k = \frac{\exp[-\theta r_k]}{\sum_{i=1}^n \exp[-\theta r_i]}$$

式中： P_k ——第 k 条路径的分配概率；

θ ——转移参数（按照有关研究资料，对本项目 θ 按 3.3 计取）；

α ——驾驶员时间价值判断参数；

n ——可供选择的出行路径条数；

r_k ——第 k 条路径的路段阻抗（广义费用）；

r_i ——第 i 条路径的路段阻抗（广义费用）。

用本模型分配时，首先必须确定有效路段，有效路段的定义是：路段终点 j 比路段起点 i 更靠近出行终点的路段。

具体计算步骤如下：

- a. 同容量限制分配法一样，输入网络信息，待分配的各交通区间的车辆 OD 量和交通区对应节点信息；
- b. 确定各路段的路权；
- c. 计算网络的最短路权矩阵；
- d. 令 r =出行起点，即从出行起点开始进行分配；
- e. 判别有效路段，并计算其路线长度；
- f. 计算各有效路段 $[i, j]$ 的边权 $LW(i, j)$ ，节点 i 的点权 $NW(i)$ ；
- g. 计算各有效路段 $[i, j]$ 的 OD 分配率 $P(i, j)$ ；
- h. 用本次分配 OD 量乘以分配率 $P(i, j)$ ，得到分配交通量，叠加到相应的有效路段上；

- i. 回到 e，直至出行终点 s，则该 OD 量分配结束，转入下一 OD 量；
- j. 当所有 OD 量分配完时，输出各路段分配交通量。

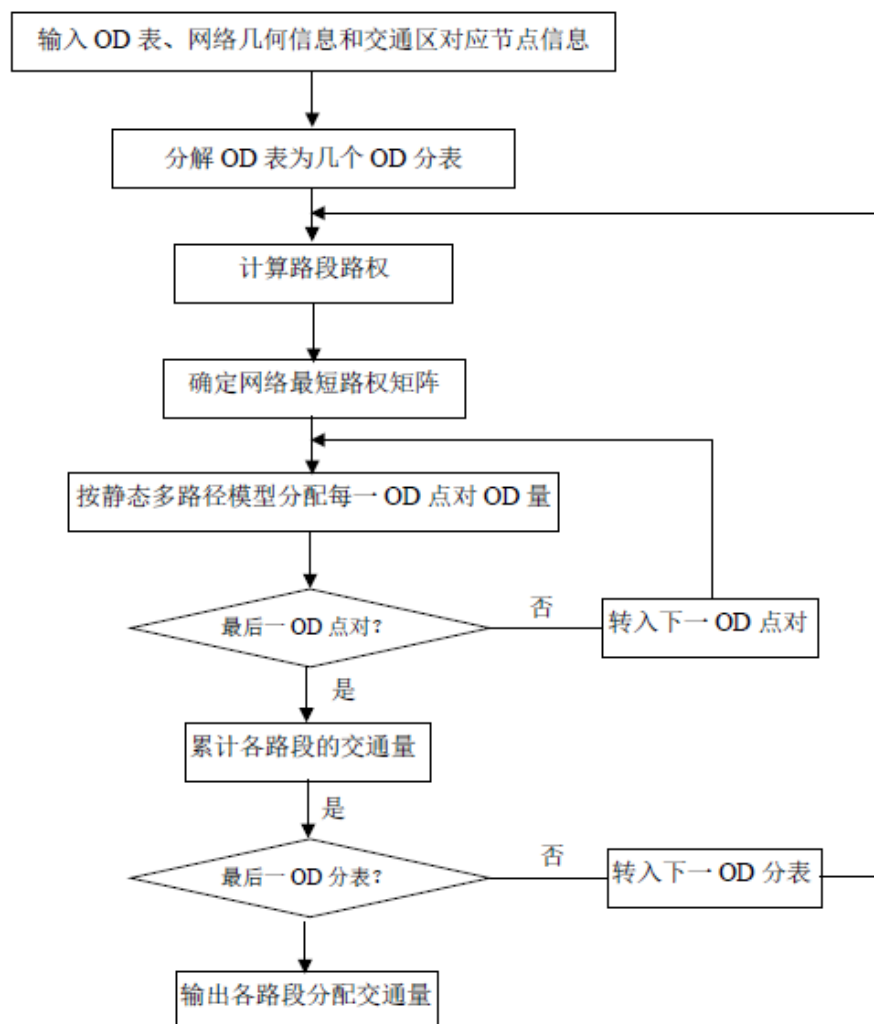


图 3-23 动态多路径分配模型计算流程图

2、道路阻抗函数

（1）路段阻抗函数模型

由于项目影响区的收费公路较多，且本项目也是收费公路，收费站设置于 K53+000，因此阻抗函数要考虑时间和费用的综合值，本报告采用了广义费用函数建立路段阻抗模型。一般来说，影响车辆出行路径选择的因素有许多，这些影响因素主要包括出行费用、出行时间、

出行服务可靠性及其它一些因素，其中出行费用应包括运输费用和沿途缴纳的车辆通行费。在这些因素中，最主要的就是出行费用和出行时间。

基于上述对出行选择具有较大影响的因素分析，可以将影响出行路径选择的主要因素归结于出行时间、车辆出行成本和公路收费这三个因素。在公路上，道路阻抗主要体现在路段中，交叉口阻抗所占比例很小，所以不加考虑。因此，这里在充分考虑这三项因素的基础上，采用广义费用作为道路阻抗，建立路阻函数模型。模型主要包括三部分：由路段行驶时间转换为的等价费用、运输成本和收费额，这三部分分别反映了出行时间、车辆出行成本和公路收费这三个因素对路径选择的影响。另外，正如前面分析的，这三项对出行者路径选择的影响并非同等重要，比如高速公路收费是显性的收费，出行者对其的感知是清楚明确的；而出行时间的时间价值、车辆出行成本则是隐性的。因而出行者进行路径选择时对这三部分成本的考虑，侧重点是不同的，故对模型中各部分分别给以一个权重系数，以反映出行者对不同因素的重视程度。最终建立模型如下：

$$r_i = \omega_{1i} \cdot t_i / \alpha_i + \omega_{2i} \cdot c_i + \omega_{3i} \cdot f_i$$

式中： r_i ——第 i 种车型的路段广义费用；

t_i ——第 i 种车型的行驶时间；

α_i ——第 i 种车型的行驶时间价值转换系数；

c_i ——第 i 种车型的运输成本；

f_i ——第 i 种车型的收费额；

$\omega_{1i}, \omega_{2i}, \omega_{3i}$ ——第 i 种车型的权重系数。

（2）行程时间及运输成本计算

行驶时间根据《Study of Prioritization of Highway Investments and Improving Feasibility Study Methodologies》（World Bank, 1995, 简称 PPK 报告）研究得出的车速模型公式计算不同交通状况下的车速得出，公式如下：

高速公路：

$$speed = \{a \cdot \exp[b(\frac{v}{c})^2]\} \quad v/c \leq m$$

$$speed = \{a_1 \cdot \exp[b_1(\frac{v}{c})^8]\} \quad v/c > m$$

非高速公路：

$$speed = a \cdot \exp[b(\frac{v}{c})^2] \quad v/c \leq m$$

$$speed = a_1 + b_1(\frac{v}{c}) \quad v/c > m$$

式中：speed——车速（公里/小时）；

v——路段交通量；

c——路段通行能力；

m——模型转换系数，高速公路时取 0.8，非高速公路取 0.75；

a、a₁、b、b₁——系数。

计算运输成本过程中成本模型如下：

$$cost = A + B \cdot (speed - C)^2 + \frac{D}{(speed + E)}$$

式中：cost——运输成本（元/千车公里）；

speed——车速（公里/小时）；

A、B、C、D、E——模型参数。

3、

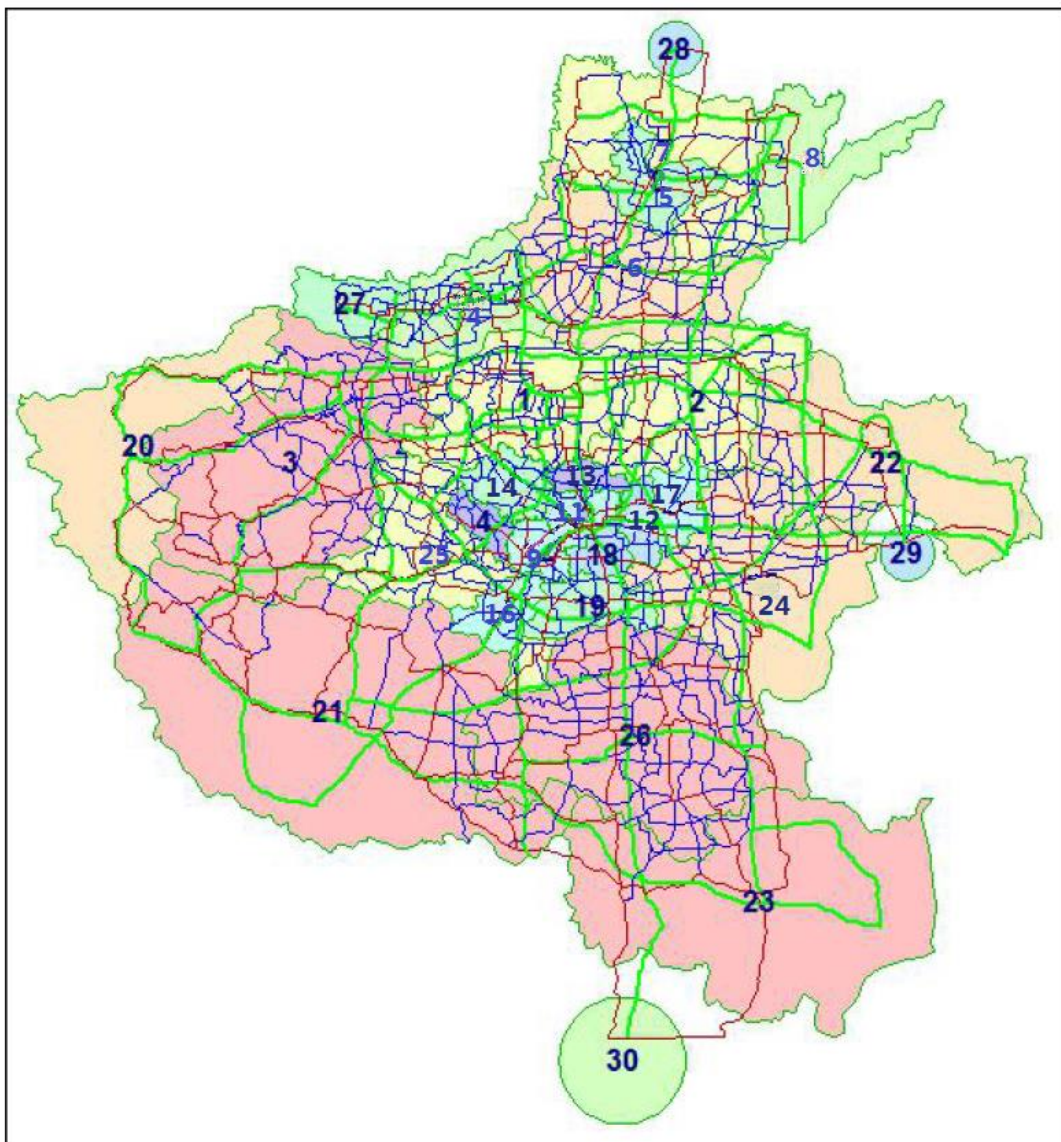


图3-24 交通分配路网图

（1）项目特征年交通量预测

采用容量限制多路径分配法将 OD 分布预测结果表依次分配到拟定的未来路网中，即可得到本项目及主要相关公路的交通量。具体结果见下表 3-29。

3.3.7 交通量预测结果

本项目成南北走向，全长 10.75 公里，全线按四车道一级公路标准设计。项目采用规范规定的折算系数并根据以上的分析，预测得到

拟建项目通道内推荐方案有项目时各特征年通道交通量见表 3-27。

表 3-28 项目主线分车型交通量预测结果（pcu/d）

年份	小货	中货	大货	汽车列车	小客	大客	自然量	折算量
2020	573	424	1041	4460	3296	355	10149	25479
2021	604	442	1091	4638	3485	379	12060	26600
2022	628	457	1143	4857	3673	384	12640	27849
2023	651	475	1199	5075	3814	402	13171	29078
2024	674	495	1256	5278	3970	418	13711	30265
2025	698	512	1317	5479	4155	435	14291	31482
2026	714	527	1368	5687	4294	453	14792	32646
2027	730	542	1421	5892	4479	469	15357	33844
2028	754	557	1474	6104	4663	486	15939	35083
2029	513	390	1045	4202	3162	342	10732	24196
2030	524	400	1085	4345	3287	364	10804	25049
2031	536	412	1126	4485	3443	384	11227	25926
2032	543	419	1158	4620	3538	403	11544	26688
2033	551	427	1191	4761	3631	423	11870	27476
2034	560	435	1224	4907	3757	443	12244	28320
2035	568	442	1259	5056	3851	463	12579	29147
2036	576	450	1294	5210	3976	485	12964	30031
2037	585	452	1317	5317	4070	502	13241	30648
2038	594	456	1342	5425	4132	520	13481	31247
2039	603	459	1366	5536	4226	539	13764	31882
2040	612	462	1391	5649	4320	559	14054	32537

注：考虑到 2029 年规划道路国道 311 许襄段的修建对交通量产生影响。

表 3-29 项目路段特征年交通量（pcu/d）

路段	2025		2030		2035		2040	
项目路段	自然量	折算量	自然量	折算量	自然量	折算量	自然量	折算量
	14291	31482	10804	25049	12579	29147	14054	32537

表 3-30 有项目时通道内相关道路特征年交通量预测结果表（pcu/d）

年份/类型	本项目平均交通量		老 G311		G240		永登高速	
	自然量	折算量	自然量	自然量	自然量	折算量	自然量	折算量
2020	10149	25479	13765	19162	4613	6513	23341	40171
2025	14291	31482	14550	18713	5348	7550	25208	43384
2030	10804	25049	15615	19023	6200	8753	27225	46855
2035	12579	29147	16983	20153	7187	10147	29130	50135
2040	14054	32537	18533	21573	7332	11763	31170	53644

表 3-31 无项目时通道内相关道路特征年交通量预测结果表（pcu/d）

年份/类型	老 G311		G240		永登高速	
	自然量	折算量	自然量	折算量	自然量	折算量
2020	14373	21326	7688	10856	26382	50989
2025	15326	21475	8913	12585	29089	57195
2030	16559	22385	10333	14589	31947	63667
2035	18078	24054	11978	16913	35151	71593
2040	19760	25948	13886	19607	37916	77707

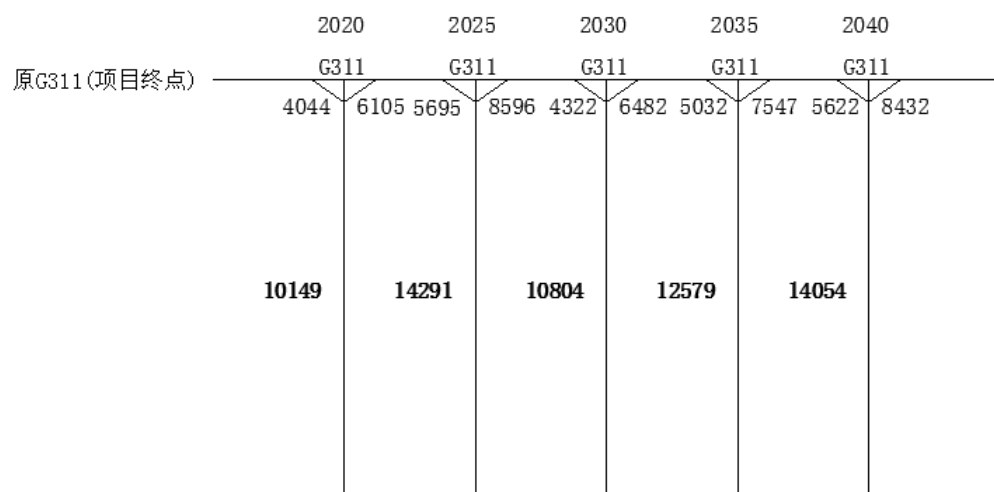


图3-25 项目特征年转弯交通量

第四章 技术标准

公路建设规模与技术标准的确定，主要根据项目所在地区公路网规划，预测设计交通量，公路的使用任务与性质，结合地形、地质、自然环境、资金分配、材料来源，在需要和可能两个方面综合考虑。

4.1 拟建项目在区域路网中的功能与定位

国道 311 线从徐州起至西峡，简称徐西线。国道 311 线是横穿我省东西的一条重要公路，其地理位置十分重要，它东连周口市、安徽的淮北市、亳州市，江苏的徐州市，西南连接许昌市、平顶山和南阳市的西峡县，涉及 13 个县、市，是我省东西向的主要经济、国防干线，是许昌公路网的骨架干线。

本次拟实施的国道 311 线许周界至许昌西改建工程（许昌西环段），为许昌市区西侧重要的南北向交通要道，在承担过境交通的同时，还要承担区域内部分中短途交通。拟建项目的建设对于完善许昌市路网，加强许昌市主城区、建安区、经济技术开发区之间的快速联系，推动许昌市经济发展具有至关重要的意义。

该项目的建设将极大推动沿线城镇化建设，提高沿线的运输服务效率和质量，推动该地区的经济发展，提高沿线人民生活质量，增强安全和应急保障能力，可以完善区域路网结构，同时有助于形成畅通、高效、安全、绿色的交通运输体系。

4.2 交通量预测结果

根据第三章交通量分析与预测，本项目在未来年交通量预测结果如表 4-1 所示。

表 4-1 特征年交通量预测结果表（单位：辆/日）

年份/路段		2020	2025	2030	2035	2040
项目路段	自然量	10149	14291	10804	12579	14054
	折算量	25479	31482	25049	29147	32537

4.3 公路等级与设计时速的确定

4.3.1 公路等级的确定

本项目的交通功能为本地区主要集散公路，第 20 年的预测交通量为 31840pcu/日，达到一级公路适应交通量标准，确定拟建项目为一级公路。各等级公路所能适应的交通量见表 4-2。

表 4-2 各等级公路适应交通量（单位：pcu/日）

公路等级	高速公路、一级公路	二级公路	三级公路	四级公路	
				双车道	单车道
适应交通量	≥15000	5000~15000	2000~6000	≤2000	≤400

考虑到区域路网结构规划、征地拆迁以及沿线设施的实际情况等综合因素，确定本项目全线采用一级公路双向四车道标准修建。

4.3.2 设计时速的确定

根据《公路路线设计规范》（JTG D20-2017）的规定，公路设计速度应根据公路的功能、等级、交通量，并结合沿线地形、地质等状况来确定。根据预测交通量车型组成，当设计速度为 80km/h 时，三级服务水平下的四车道一级公路第 20 年的实际通行能力满足第 20 年预测交通量通行要求，计算对比结果见表 4-11。综合考虑，本项目采用四车道一级公路。

本项目位于许昌城西，连接襄县、平顶山，是许昌市东西向过境交通的重要通道，担负许昌境国道 311 沿线砂石材料、煤矿、钢铁、花木等产品的外运。因此，根据交通量预测结果，本项目拟按照一级公路等级，设计速度采用 80km/h。

4.4 通行能力和服务水平分析

本报告根据《公路工程技术标准》（JTG B01-2014）和《公路路线设计规范》（JTG D20-2017）的有关规定，计算本项目的设计通行能力、实际通行能力，结合交通量预测结果、推荐车道数来评价、分析本项目的通行能力和服务水平。公路服务水平分为六个等级，一级公路的服务水平规定见表 4-10。

(1) 项目远景年道路通行能力验算

①一级公路实际通行能力

一级公路的实际通行能力按式（4-1）计算：

$$C_r=C_d\times f_{HV}\times f_N\times f_p\times f_j\times f_f$$
 (4-1)

式中：C_r——实际通行能力[veh/(h·ln)]；

C_d——与实际行驶速度相对应的一级公路路段设计通行能力[pcu/(h·ln)]；

f_{HV}——交通组成修正系数，按式（4-2）计算；

$$f_{HV}=\frac{1}{1+\sum P_i(E_i-1)}$$
 (4-2)

f_N——车道数修正系数，通常在 0.95~0.97；

f_p——驾驶者总体特征修正系数，通常在 0.95~1.00 之间；

f_j——平面交叉修正系数；按表 4-4 取值；

f_f——路侧干扰修正系数，按表 4-7 取值。

表 4-3 高速公路、一级公路通行能力分析车辆折算系数

车型	交通量 (veh/h/ln)	实际行驶速度 (km/h)			
		120	100	80	60
中型车	≤500	1.5	2	3	3
	500~1000	2	3	4	5
	1000~1500	3	4	5	6
	≥1500	1.5	2	3	4
大型车	≤500	2	2	3	3
	500~1000	4	5	6	7
	1000~1500	5	6	7	8
	≥1500	2	3	4	5
拖挂车 (含集装箱车)	≤500	3	4	6	7
	500~1000	5	6	8	10
	1000~1500	6	7	10	12
	≥1500	3	4	5	6

表 4-4 平面交叉修正系数

平面交叉间距 (m)	设计速度 (km/h)	平面交叉平均停车延误 (s)			
		15	30	40	50

表 4-4 平面交叉修正系数

平面交叉间距 (m)	设计速度 (km/h)	平面交叉平均停车延误 (s)			
		15	30	40	50
2000	100	0.60	0.53	0.51	0.48
	80	0.68	0.61	0.59	0.57
	60	0.77	0.70	0.68	0.66
1000	100	0.42	0.36	0.34	0.32
	80	0.56	0.48	0.46	0.44
	60	0.63	0.54	0.51	0.48
500	100	0.28	0.23	0.20	0.18
	80	0.35	0.28	0.25	0.22
	60	0.46	0.37	0.33	0.30
300	100	0.18	0.15	0.13	0.12
	80	0.24	0.20	0.18	0.15
	60	0.35	0.26	0.23	0.20

路侧干扰等级按公式（4-3）和表 4-5 计算：

$$FRIC=Int(0.25\times TRA+0.2\times EEA+0.18\times PSV+0.15\times PED+0.12\times SMV+0.10\times LU+0.5)$$
（4-3）

表 4-5 路侧干扰分级

类别 级别	拖拉机 TRA[辆 /(200m·h)]	支路车辆 EEV[辆 /(200m·h)]	路侧停车 PSV[辆 /(200m·h)]	行人数量 PED[人 /(200m·h)]	非机动车 SMV[辆 /(200m·h)]	街道化程度 LU(%)
1	≤2	≤1	≤2	≤6	≤50	≤20
2	≤4	1<EEV≤2	2<PSV≤4	6<PED≤12	≤100	20<LU≤40
3	≤6	2<EEV≤3	4<PSV≤6	12<PED≤18	≤150	40<LU≤60
4	≤8	3<EEV≤4	6<PSV≤8	18<PED≤24	≤200	60<LU≤80
5	≤10	>4	>8	>24	>200	80<LU≤100

将各路侧干扰级别值代入公式（4-3），便可计算得出路侧干扰等级（FRIC）。也可结合道路实际情况按表 4-6 判定路侧干扰等级。

表 4-6 路侧干扰等级

路侧干扰等级		典型状况描述
1	轻微干扰	公路条件符合标准、交通状况基本正常、各类路侧干扰因素很少
2	较轻干扰	公路设施两侧为农田、有少量自行车、行人出行或横穿公路
3	中等干扰	公路穿过村镇或路侧偶有停车，被交支路有少量车辆出入
4	严重干扰	公路交通流中有较多的非机动车或拖拉机混合行驶
5	非常严重干扰	路侧设有集市、摊位，交通管理或交通秩序很差

表 4-7 路侧干扰修正系数

路侧干扰等级	1	2	3	4	5
--------	---	---	---	---	---

修正系数	0.98	0.95	0.90	0.85	0.80
------	------	------	------	------	------

一级公路路段的设计通行能力根据实际行驶速度、道路功能按表 4-8 选用。

表 4-8 一级公路一条车道的设计通行能力

实际行驶速度（km/h）	100	80	60
具干线功能的一级公路设计通行能力[pcu/（h·ln）]	1300	1100	900
具集散功能的一级公路设计通行能力[pcu/（h·ln）]	850～1000	700～900	550～700

根据上述公式及相关道路技术现状，计算国道 311 线各路段各级服务水平下实际通行能力见表 4-11。

②设计小时交通量

单方向小时交通量根据下列公式计算：

$$DDHV=AADT\times D\times K$$

(4-4)

式中：DDHV—单向设计小时交通量；

AADT—预测年度的年平均日交通量；

D—方向不均匀系数（%），宜取 50%～60%，取 50%；

K—设计小时交通量系数（%），为选定时位的小时交通量与年平均日交通量的比值。（a. 新建公路的设计小时交通量系数，可参照公路功能、交通量、地区气候、地形等条件相似的公路观测数据确定；b. 缺乏观测数据地区，设计小时交通量系数可参照表 4-9 取值。）

表 4-9 各地区的设计小时交通量系数（%）

地区		华北	东北	华东	中南	西南	西北
		京津冀晋蒙	辽吉黑	沪苏浙皖闽赣鲁	豫湘鄂粤桂琼	川滇黔藏	陕甘青宁新
城市近郊	高速公路	8.0	9.5	8.5	8.5	9.0	9.5
	一级公路	9.5	11.0	10.0	10.0	10.5	11.0
	二、三级公路	11.5	13.5	12.0	12.5	13.0	13.5
公路	高速公路	12.0	13.5	12.5	12.5	13.0	13.5
	一级公路	13.5	15.0	14.0	14.0	14.5	15.0
	二、三级公路	15.5	17.5	16.0	16.5	17.0	17.5

表 4-10 一级公路服务水平分级表

服务水平	v/C 值	最大服务交通量[pcu/(h·ln)]		
		设计速度 100 km/h	设计速度 80 km/h	设计速度 60 km/h
一	$v/C \leq 0.3$	600	550	480
二	$0.3 < v/C \leq 0.5$	1000	900	800
三	$0.5 < v/C \leq 0.7$	1400	1250	1100
四	$0.7 < v/C \leq 0.9$	1800	1600	1450
五	$0.9 < v/C \leq 1.0$	2000	1800	1600
六	$v/C > 1.0$	0~2000	0~1800	0~1600

注：V/C 是在基准条件下，最大服务交通量与基准通行能力之比，基本通行能力是五级服务水平条件下对应的最大小时交通量。

根据《公路路线设计规范》（JTG D20-2017）规定, 本项目为双向四车道一级公路，采用三级服务水平进行设计，拟建项目第 20 年预测交通量方向不均匀系数取 50%，根据式 4-4 计算单向设计小时交通量见表 4-11。

表 4-11 2040 年项目路段通行能力测算结果（veh/h/ln）

观测路段	高峰小时交通量	服务水平下通行能力			
		二级	三级	四级	五级
项目起点至终点	303	197	285	351	395

由表 4-11 可以看出，项目完成后第 20 年（2040 年）各路段的单向设计小时交通量均小于其四级服务水平下的实际通行能力，符合规范对一级公路通行能力的要求。

4.5 技术标准

表 4-12 主要经济技术指标表

序号	指标名称	单位	数量	备注
	一、基本指标			
1	道路等级	级	—	
2	设计速度	km/h	80	
3	估算总额	万元	50480.9	
4	平均每公里造价	万元	4695.9	
	二、路线			
5	路线总长	km	10.75	
6	建设里程	km	10.75	
7	最大直线长度	m	1330.97	
8	平曲线最小半径	m/处	300/1	
9	最小缓和曲线长度	m	100	

表 4-12 主要经济技术指标表

序号	指 标 名 称	单 位	数 量	备 注
10	平曲线长占路线总长比例	%	60.34	
11	最大纵坡及坡长	%/m/处	-2.442/278/1	
12	最小坡长	m	225	
13	最大坡长	m	570	
14	凸形竖曲线最小半径	m/处	6600	
15	凹形竖曲线最小半径	m/处	3900	
16	竖曲线占路线长比例	%	42.02	
	安全设施			
17	安全设施	km	10.75	
	三、路基、路面			
18	路基宽度	m	24.5	
19	行车道宽度	m	3.75	
20	土石方总量			
	挖方	m ³	152063	
	填方	m ³	351247	
21	路面面积			
	沥青混凝土	m ²	245911.7	
	四、桥梁、涵洞			
22	设计荷载等级	级	公路—I 级	
23	中桥	座	1	
24	小桥	座	1	
25	涵洞	道	26	
26	平均每公里涵洞个数	道	1.467	
	六、路线交叉			
28	分离式立体交叉	处	1	
29	等级公路平面交叉	处	2	
30	等外公路平面交叉	处	12	

第五章 建设方案

5.1 建设条件

拟建国道 311 线许周界至许昌西改建工程（许昌西环段）位于许昌市区西侧，路线总体为南北走向，主要经过许昌市的建安区、经济技术开发区，项目全长约 10.75 公里。

5.1.1 地形、地质、水文、气候等条件

1、地形地貌

许昌属伏牛山余脉向豫东平原的过渡带，东西长 124 公里，地势由西向东倾斜。西部为伏牛山余脉的中低山丘陵地带，最高海拔 1150.6 米。中部为基底构造缓慢上升和遭受剥蚀而形成的岗区，中东部均为黄淮冲积平原，最低海拔 50.4 米，境内 75% 的面积为平原，25% 的面积为山岗。低山丘陵主要分布于禹州市西北玩花台至扒村及西部磨街、官寺、唐庄及襄城县西南部的紫云、湛北等乡镇，山脊走向主要呈西北和近东西方向，属嵩山余脉。

2、地质

项目位于淮河冲积平原西侧的颍河河谷冲积平原区，路区内地形平坦，局部为残丘岗地，地表地层出露全部为第四系全新统及上更新统松散的冲积物，地层简单，岩土类型单一，土的物理力学性质相近。

东部地区为大面积松散沉积物覆盖，许禹背斜轴部位于省道 235 线许禹公路北侧，核部为太古界登封群，向两翼依次为元古界及古生界地层，展布方向为北西向。在许昌县灵井附近有灵井断裂和灵井一大洪寨断裂。灵井断裂，自椹涧方庄向北经大安庄，折向北延至长葛境内，为张扭性断裂，长约 20 公里。灵井一大洪寨断裂，自灵井向北西延伸至禹州大洪寨，属张扭性断

裂，长约 30 公里。

3、水文

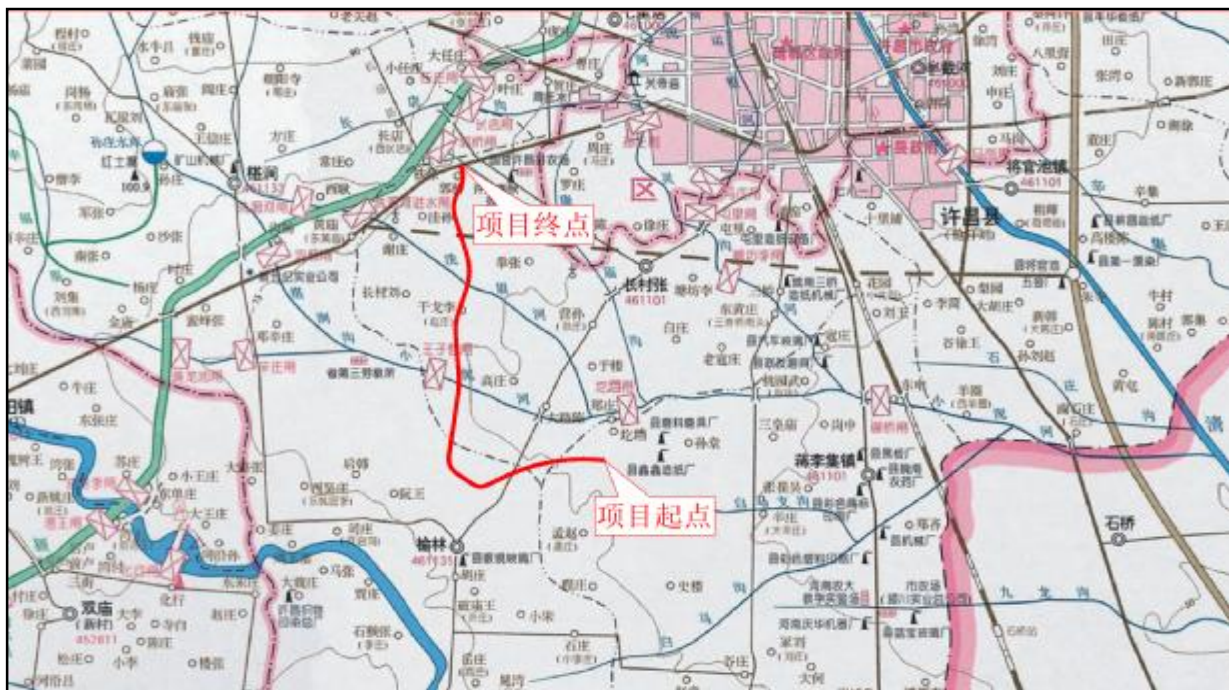
(1) 河流

拟建项目沿线属于淮河流域，没有大的河流，主要是小泥河及其支流洗眉河，均自北向东南方向流，水量不大，无通航要求。

小泥河：起于许昌市建安区椹涧乡西，在许昌南部自西向东流向，经榆林乡，长村张，蒋李集镇，在将官池镇南流出许昌市界，进入漯河境内，后汇入清颍河。流经项目区域河段平时水量较小，基本维持正常河水不断流。雨季也是当地主要的排洪河道。河道堤岸之间最大宽度约 68 米左右。

洗眉河：属小泥河支流，起于建安区灵井镇，在蒋李集镇圪垱村西汇入小泥河。项目区域河段基本无水。

项目沿线水系图



(2) 水文地质

在整个项目所在区域内浅层地下水主要来源有：降水、灌溉回归水及河

道渗水等。埋藏大都比较丰富，但埋深不等，多少不一。

在项目区域气象、水文、地质构造、岩性和地貌等诸因素的长期互相制约和作用下形成了松散岩类，空隙水的地下水类型。含水层为全新统中细砂，细砂层，局部分布有粘土裂隙水，厚 6—20 米，单井单位涌水量 5—10 立方米 / 时 · 米。地下水资源模数为 10—20 万立方米 / 年 · 平方公里，局部有 20—25 万立方米 / 年 · 平方公里，属中等富水区。

地壳储水条件好，补给周期短，易富集形成地下水。境内年平均地下水资源 13441 万立方米，为地表水资源原 1.6 倍。浅层地下水 98.1% 符合饮用和灌溉标准，矿化度在 2 克/升以下。

4、气候

许昌市属暖温带亚湿润季风气候，热量资源丰富，雨量较多，光照充足，无霜期长。春季干旱多风沙；夏季炎热雨集中；秋季晴和气爽日照长；冬季寒冷少雨雪。年平均气温在 15℃ 左右，历年 1 月份平均气温为 0.7℃，7 月份平均气温为 27.1℃，日照 2280 小时，年降水量 700 毫米左右，无霜期 217 天。

5、地震

路线区属于华北地震区的许昌—淮南地震带，为嵩箕山东侧地震活动区，是河南省中部中强地震多发区。自公元前 5 年至 1920 年，曾发生较大地震 20 余次。其中许昌于 1522 年和 1524 年各发生 5.8 级地震一次，1820 年发生 6.0 级地震一次。中华人民共和国成立以来，许昌全市共发生发生小地震 70 余次。

依据国家地震局、建设部、国家质量技术监督局发布的“中华人民共和国

国家标准《中国地震动峰值参数区划图》(GB 18306-2001)，结合本项目附近高速公路所做的地震安全性评价报告及路线所处的地理位置，路线区域地震动峰值加速度 0.10g，抗震设防烈度 VII 度区。按部颁《公路工程技术标准》和《公路工程抗震设计规范》的规定，一般构造物应进行抗震设防。

项目沿线区域地震参数区划图



5.1.2 制约建设方案的其他主要因素

本项目路线起于建安区蒋李集镇圪塔村西南侧，与国道 311 线许周界至许昌西改建工程（许鄢段）相衔接，起点桩号 K53+868.396。路线由起点沿国道 311 线改建规划线位向西约 2.66 公里，在店后李村北侧折向西北方向，下穿兰南高速公路，设置分离式立交通过。下穿高速后，路线一路向北，经王子营村东侧，跨小泥河，在干戈李村和赵庄之间穿过，经水营村东、丁宋村东，至郭桥村东侧，结束于项目路线与现有国道 311 线（许南路）交汇处，终点桩号 K64+618.311，路线全长约 10.75 公里。

1、城镇规划、产业布局

现有国道 311 线许昌西环路一段作为许昌公路网重要的组成，承担着干线公路和城市环城路的双重任务，随着城市框架扩大，混合交通量增加较大，不但影响了公路运营效益发挥，同时对沿线群众出行也存在较大安全隐患。结合许昌市总体规划，项目建成后许昌西侧 S235 线、现有 G311 线许襄段、G311 线许鄢段新线可直接连通进行交通流转换，通行的货运车辆也不再经行许昌西环路，过往车辆的运行状况将大为改善。在拟定公路方案时，充分考虑了沿线的村镇发展规划及人民群众的生产、生活和地方经济的发展需要，并结合许昌市城市总体规划，保证线性顺畅，并尽量减少拆迁。

（1）许昌市城乡总体规划（2015～2030）

许昌市总体发展目标：在中原经济区核心区率先崛起，打造全国电力装备制造制造业基地、花木花卉基地，成为河南省空铁联运南枢纽，建设服务功能完善、生态宜居的地区中心城市，形成高标准的城乡统筹示范区。

城市性质:中原经济区的核心城市之一，全国重要的电力装备制造制造业基地，河南省空铁联运南枢纽和历史文化名城。

人口规模:2015 年，主城区常住人口规模为 100 万人;2020 年，主城区常住人口规模为 125 万人;2030 年，主城区常住人口规模为 180 万人。

用地规模:2015 年,主城区城市建设用地规模 102.5 平方公里;2020 年,主城区城市建设用地规模 127.5 平方公里;2030 年,主城区城市建设用地规模 178.2 平方公里。

城乡空间结构规划:规划形成“一心一带四组团”的网络化城乡空间发展格局。一心,主城区着重发展区域服务功能和高端制造功能，形成市域综合服务中心和经济中心;一带,依托京广发展轴，由主城区(含许昌新区)、长葛城区

拟建项目处于黄淮海平原，地势平坦，地下水位较浅，沿线农业、林业发达，沿线所经河流分别是小泥河和洗眉河，项目在不压缩河道的情况下架桥过河。并在沿线设置排水沟，减少对现有排、灌渠道的干扰和影响。

3、与电力、通讯管道的干扰。

本项目在选线过程中，对于变电站、高压线塔等大型的电力、电讯设施尽量绕避，零星的线杆需要拆迁。

4、矿产资源

许昌市矿产资源较为丰富，是我省煤炭、铁矿、铝土矿、耐火粘土、水泥灰岩、建筑石料灰岩等矿产的重要成矿区。查明资源储量的矿产 7 种，矿产地 44 处。其中大型矿床 8 处，中型矿床 12 处，小型矿床 24 处。矿产保有资源储量居全省第二位的有煤、铁 2 种，铝土矿居全省第五位，居六至十位的有硫铁矿、耐火粘土、水泥配料用粘土、水泥用灰岩等 4 种。查明地下水可采资源储量 5.28 亿立方米。许昌市矿产资源具有鲜明的地域分布特点，西北部地区集中分布着支柱性优势能源矿产煤炭—高耗能铝粘土矿—建材非金属矿产；西南部地区煤炭、煤层气、地热、石油等能源矿产集中，可实现资源的接替勘查与开发；东部地区地热资源丰富，矿泉水品质优良。

路线所经区域无重大矿产资源分布。

4、旅游、文化资源

许昌历史悠久，人杰地灵，是华夏民族重要的发祥地之一，许昌是三国时魏国都城，遗留下三国胜迹星罗棋布，有汉魏许都故城遗址、受禅台、华佗墓、春秋楼、射鹿台、灞陵桥等闻名遐尔，其他天宝宫、文峰塔、战国玉璧等也有很高的历史价值和艺术价值。

许昌也是姓氏宗亲祖根的重要发源地之一，许、陈、钟、方等姓氏之根深植许昌大地，维系着海内外炎黄子孙的感情纽带。许昌旅游资源丰富，三国（汉魏）遗迹众多。汉魏故城、关羽挑袍辞曹处灞陵桥、关羽秉烛夜读的春秋楼、曹操射鹿的射鹿台、曹操练兵台、曹丕登基受禅台、神医华佗墓、夏启昭告天下“废禅让而家天下”的古钧台、禹王锁蛟井、西汉灌婴的思故台、乾明寺等，都具有较高的观光与考古价值。

通过对许昌市文物部门走访调查及查阅相关资料，并从保护文物古迹和自然景区的角度考虑，本项目路线避开了沿线文物古迹和自然风景。

5.1.3 筑路材料及运输条件

1、路基填料

本项目拟利用路侧土质边沟挖方取土作为路基填土；缺土路段同有关部门就荒土岗、废旧河道等可取土的地方进行协商。

2、石料

项目所用石料主要从禹州浅井石料场采购，浅井石料场有品质良好的片岩和大理石岩石料，储量可以满足工程的需要。

3、砂料、砂砾料

项目建设所需要的砂砾料主要从叶县采购，砂砾料品质优良。

4、石灰、水泥

项目建设所需要的水泥主要从禹州水泥厂采购，产品质量稳定，可以满足项目建设需要。

5、水

路线主要与小泥河等相交，但河内常年无水或水量很小，工程建设过程

中仍需要远运水或地下水。

6、沥青

国内生产的沥青存在含蜡量高，延性差，易老化，感温性大等缺点，不适合做高等级公路的路面材料，因此路用沥青需进口或国产改性沥青。

7、钢材、木材

工程所需钢材、木材可由许昌市场采购。

8、运输条件

本项目衔接拟改建国道 311 线许周界至许昌西改建工程（许鄢段）与现有国道 311 线（许南路），周边交通顺畅。项目建设区域附近有兰南高速、永登高速、国道 311 线、省道 235 线等高速、干线公路等连接成网，运输方便，可以实现“门对门”的运输。

主要筑路材料见（表 5-1）。

表 5-1 主要筑路材料表

名称	来源地	质量	运距（km）	运输方式
水泥	禹州	良好	60	汽运
钢材	许昌	良好	20	汽运
沥青	许昌	良好	20	汽运
木材	许昌	良好	20	汽运
石料	禹州	良好	60	汽运
石灰	禹州	良好	60	汽运

5.1.4 拟建项目与相关路网的衔接

1、与其它公路的衔接

拟建项目是许昌市西侧干线公路网的重要组成部分，起于许昌市区西南侧，也是拟改线的国道 311 线的一部分，与国道 311 线许周界至许昌西改建

工程（许鄢段）相衔接，下穿兰南高速公路，路线结束于与现有国道 311 线（许南路）交汇处。项目终点处距离省道 227 线许昌城区段约 700 米，两项目配合能够有效地对许昌西侧的交通流量进行转换。

项目的实施将联通新旧国道 311 线，进一步优化我市西侧的干线公路网，充分发挥公路网整体作用，对促进沿线经济发展发挥巨大作用。

2、与铁路、水运交通的衔接

拟建项目经过地区仅有禹亳地方铁路，项目拟定线位位于铁路西侧，与铁路无交叉。

项目所经河流均无通航要求。

5.2 建设项目路线方案分析

5.2.1 路线方案选择的基本原则

国道 311 线许周界至许昌西改建工程（许昌西环段）位于许昌市区西侧，主要经河南省许昌市的建安区和经济技术开发区，属于黄淮海平原，地势平坦。沿线所经河流为小泥河和洗眉河。根据上述地形，路线方案的选择主要遵循以下原则：

1、路线走向应符合河南省干线公路网总体规划，并考虑许昌市规划及沿线的政治、经济、文化的发展要求，结合农业布局、交通现状、路网结构、合理布设路线。

2、在布线时，保证公路工程技术标准要求下，尽可能使路线线形顺直，缩短建设和营运里程。

3、尽量减少对已有农田灌溉设施的占用和干扰，避免过多拆迁房屋及电力、电讯设施。

4、合理利用地形，正确运用技术标准，保证线形的均衡与连续性，同时注意减少工程数量，降低造价。

5、注意保护环境，尽量减少大填大挖，减轻对原有生态环境的破坏，避免水土流失。

6、最大可能地照顾当地地方政府的合理要求，发挥地方政府的积极性，确保本项目顺利实施，尽早发挥其经济效益和社会效益。

5.2.2 路线方案拟选过程

本项目路线走向的选择，是在起点已定、走廊带基本确定的情况下，经过现场的全面踏勘调查，广泛征求沿线地方政府和有关部门意见，经过多方案比选后确定的。其比选过程如下：

1、根据“委托书”指定的路线起、终点位置，在 1:10000 地形图上进行初步布线。

2、根据初步选定的路线方案进行实地踏勘调查，对局部困难路段进行实地布线，在征求地方政府及有关部门意见后，确定可行性方案。

3、对可行性方案进行工程调查，线位核实及必要的勘测，再结合地形、地物和勘测资料对路线作必要的调整，最后进行平、纵线方案设计，拟定各项工程初步方案。

4、对于比较方案，进行了深入的调查研究，进行分析比较的同时还多方征求意见，以求优化可行方案。

5、在上述工作基础上，综合分析论证，确定推荐方案。

5.2.3 建设项目与区域路网和前后路段衔接情况

拟建项目起于许昌市西南侧蒋李集镇，起点处连接国道 311 线许周界至

许昌西改建工程（许鄢段），经由许鄢段可直通许昌市区、鄢陵县、周口及豫东地区，终点止于许昌西现有国道 311 线（许南路），利用现有国道 311 线，西通平顶山及豫西南地区。

此外，短期内本项目向北可配合省道 227 线许昌城区段，在许昌城西构成了的交通网络，方便交通流转换，吸引许昌西侧的交通流量至国道 311 线上。省道 227 线许昌城区段与本项目位于高速公路及地方铁路的两侧，间隔约 700 米，两项目未能直接衔接，需利用现有国道 311 线（许南路）进行交通转换，对于现有国道 311 线（许南路）将造成一定的交通压力。但根据许昌市国省干线的总体规划，本项目远期将向北衔接规划中许昌市至禹州市的省道 321 线，届时两项目互相配合主要为过境货车服务，形成更为完善的路网，将更好的分流交通量，短期的交通压力也会不复存在。

5.2.4 与城市衔接的关系

拟实施项目位于许昌市区的西南，连通新老国道 311 线，引导过境交通，充分解放了环城路的交通压力，改善了许昌环城路的交通环境，为城市规划及发展创造了有利的条件。

根据许昌市的总体规划图，许昌市的城市规划区位于永登高速公路以东。规划区内现有环城路的位置及功能不变。拟实施项目路段主要作为过境货运通道存在，未过多考虑与城市道路衔接。

5.3 备选方案拟定

5.3.1 路线起终点论证

1、路线起点

国道 311 线许周界至许昌西改建工程（许昌西环段）的建设目的，是连

接新老国道 311 线，分流许昌西环路过重的交通量。项目属于国道 311 线许周界至许昌西改建工程的一部分，与许鄢段相衔接。因此本项目的起点即为许鄢段的终点，起点已定，位于建安区蒋李集镇圪垯村西南侧，起点桩号为 K53+868.396。

路线起点位置示意图



2、路线终点

本项目将要连通新老国道 311 线，因此项目终点需确定于现有国道 311 线（许南路）处。经过多番比较，并征求委托单位及属地政府的意见，选择许昌市经济技术开发区的郭桥村东侧作为项目终点位置，终点桩号为 K64+618.311。

选择该处作为项目终点，使得路线呈南北走向，有利于乡镇规划布局，也能够较好避让村庄，减少拆迁。

路线终点位置示意图



5.3.2 主要控制因素

1、地形、地质

项目所在区域主要是平原区，地形条件对路线布局及走向影响不大，地质主要为黏土，个别路段有软弱土，可通过工程方案处理满足公路路基要求。

2、沿线重要城镇规划

经与许昌市建安区、经济技术开发区对接，初拟路线位于城市规划区外，没有矛盾和冲突点。

3、区域路网分布

（1）高路公路、国道

兰南高速（S83），双向六车道，路基 28 米，路面 26.5 米；国道 311 线，双向四车道一级公路，路基 26 米，路面 24 米。

4、铁路

路线区域内主要有禹亳地方铁路。项目路线与铁路无交叉。

5、K57+125.357 处与兰南高速交叉

项目在 K57+125.357 处与兰南高速交叉，兰南高速路基宽 28 米，路面宽 26 米，设计速度 120 千米/小时，高速路基高出原地面约 3.5 米，对此处交叉初拟分离式上跨高速、分离式下穿高速两个方案征求高速管理单位及建设单位意见。

分离式上跨高速方案需修建约 600 米桥梁，造价较高，桥头引线高填方路基，易出现路基病害，且主线上跨桥梁高度较高，车辆运行安全隐患较大。

分离式下穿方案可避免高路基，但需下挖约 4 米，设置专门排水以及泵站，需要建设高速便道保证高速通行。

经与建设单位、高速运营单位沟通协商，以及征求地方政府、附近群众意见，综合考虑节约占地、节约投资、高速公路收费站设置间距、以及许昌市城乡总体规划等因素，拟定采用主线下穿兰南高速的立交形式。同时拟定了两种下穿方案进行比较：

方案一

推荐高速路变桥，路线下穿通过，桥梁为 3x35m 预应力混凝土小箱梁，先简支后连续，桥梁全长 112m。

方案二

顶推箱涵施工，采用 2x12m 框架桥，全长 27m。

方案比较：

桥梁方案较箱涵方案施工方便，施工工作面相对较小，而箱涵方案优点

在于其对高速公路而言改造段落较短，影响较小。设计人员对于两方案多方经论并再次征求高速主管部门意见，综合考虑方案一施工更加安全，质量更容易控制，对于道路的远期扩建更为有利，因此推荐采用方案一。

分离式立体交叉



分离式立体交叉位置示意图



5.3.3 路线备选方案拟定

根据项目所在的路线通道总体走向及项目起终点位置，结合沿线地形、城镇规划、沿线交通网布局，按照路线总体走向基本顺直，工程量小，经济合理，有利于促进沿线经济发展的原则，经现场踏勘与调查，充分考虑项目沿线各种影响因素的优劣对比，在路线所确定的走廊带内，选定了 K 线、BK 两个路线方案。

1、K 线方案

路线以圪塔村西南侧拟实施 G311 线许鄢段改建工程的终点为本方案的起点位置，沿 G311 线规划线位向西，在店后李村北侧，路线折向西北方向进入新选线位，路线向西北下穿兰南高速公路，设置分离式立体交叉，下穿高速后路线依托现有村道折向北，经王子营东跨小泥河，经干戈李东，穿水营村，过丁宋、郭桥东，结束于郭桥村东侧路线与现有 G311 线交汇处。该方案路线长约 10.75 公里。

2、BK 线方案

路线以圪塔村西南侧拟实施 G311 线许鄢段改建工程的终点为本方案的起点位置，路线由起点处向北，跨小泥河，在大路陈村东下穿兰南高速公路，经于楼、营里，在丁集村西下穿禹亳铁路南线，继续向北经拳张、史庄村西，结束于项目与现有国道 311 线交汇处。该方案路线长约 7.6 公里。

5.4 路线建设方案比选

5.4.1 K 线和 BK 线方案比较

K 线与 BK 线起点位置一致，受永登高速公路限制，项目选择了一东一西两个方案进行比选。两方案比较如下。

K 线及 BK 线方案图



K 线方案与 BK 线方案比较表

序号	比较因素	K 线方案	BK 线方案	比较结果
1	建设里程	10.75	7.6	BK 线较佳
2	路线线形	线性顺直	起点处受限，与许鄢段衔接需采用交叉处理，其余线形顺直	K 线较佳
3	与许昌市规划相结合	位于城市规划区外，无影响	位于城市规划区外，无影响	相似
4	立体交叉情况	仅下穿高速公路一处	下穿高速公路一处 下穿地方铁路一处	K 线较佳
5	管线交叉情况	正常管线交叉，进行一般防护	与石油管道存在多处交叉压覆情况，需要石油管道进行改移，经初步对接管道改移实施周期较长	K 线较佳
6	征地拆迁	需新征土地基本无拆迁	需新征土地基本无拆迁	相似
7	政府意见	支持 K 线		K 线 较佳

综合比较， K 线方案走廊带内情况单一，不存在较难推进的节点。虽然其建设里程较 BK 线长，但实际上起点处约 2.66 公里路段是对 G311 线改移规划线位许襄段进行了先期实施。扣除该部分里程后与 BK 线对应里程约 8.1 公里，两方案相差不大。

BK 线方案路线较短，且终点直接与省道 227 线许昌西环段顺接，交通转换顺畅。但 BK 线走廊带内情况较为复杂，需避让军事区及文物保护区，且受立交位置限制，导致线形与石油管道走向基本重合，石油管道改移费用较高，且受石油管道影响导致其预计建设周期较长，无法同国道 311 线许鄢段同期完成。

经与建设单位沟通协商，以及征求地方政府、附近群众意见，综合考虑节约占地、节约投资等因素，拟推荐 K 线方案。

5.5 推荐方案概况

5.5.1 推荐方案路线走向

K 线起点位于圪塔村西南侧，沿 G311 线规划线位向西，在店后李村北

侧，路线折向西北方向进入新选线位，路线向西北下穿兰南高速公路，设置分离式立体交叉，下穿高速后路线依托现有村道折向北，经王子营东跨小泥河，经干戈李东，穿水营村，过丁宋、郭桥东，结束于郭桥村东侧路线与现有 G311 线交汇处。该路线长约 10.75 公里。

5.5.2 规模、标准及主要技术经济指标

推荐方案采用双向 4 车道一级公路标准，设计速度 80 千米/小时，路基宽 24.5 米。主要工程规模如下：

建设里程 10.75 公里，路基填方 351247 立方米，路基挖方 152063 立方米；沥青混凝土路面 245.911 千平方米；中桥 37.06 米/1 座；小桥 21.04 米/1 座；涵洞 26 道；下穿兰南高速公路分离式交叉 1 处，平面交叉 14 处，设养护工区 1 处，排水泵房 1 处。

5.5.3 路基工程

1、路基标准横断面

拟建项目采用双向四车道一级公路标准，路基宽度 24.5 米，横断面组成：0.75 m 土路肩+3m 硬路肩+2x3.75m 行车道+2m 中间带（0.5m 路缘带+1m 中央分隔带+0.5m 路缘带）+2x3.75m 行车道+3m 硬路肩+0.75 m 土路肩。

2、路基边坡

本项目位于平原区，全线均为填方路基，沿线地表覆盖以亚粘土、亚砂土为主。结合路基所在地段的岩土工程特性，拟定填方路基边坡采用 1:1.5。

3、排水

路面排水采用分散漫流排水方式，路面水由路拱横坡排出路基范围。一般路段排至土边沟，再排至沿线附近沟渠。

4、路基压实

路基压实标准按照公路工程技术标准（JTG B01-2014）中高速公路、一级公路标准要求。

5、路床处理

根据公路路面基层施工技术规范的要求，采用 4% 水泥土对下路床 80 厘米进行处理，采用未筛分碎石对上路床 40 厘米进行处理。

6、特殊路基处理

对于路线经过池塘等土基湿软路段，采用抛石挤淤处理；对于沿线路基范围内分布灌溉机井，采取回填砂砾进行处理。

5.5.4 路面工程

路面结构组合设计主要依据交通量计算和公路等级对路面的使用要求，并考虑到路面应具有平整、坚实、耐久、抗滑以及耐疲劳、抗水损害等多种功能的要求，遵循因地制宜、合理选材、方便施工、利于养护、节约投资的原则下，进行路面设计方案的经济技术综合比较，选择技术先进、经济合理、安全可靠、便于机械化施工的路面方案。

本项目路面结构拟对水泥混凝土路面和沥青混凝土路面两种方案进行比选。

1、水泥混凝土路面

优点：水泥混凝土路面强度高，使用年限长，养护费用低，外形美观，抗毁坏能力强。

缺点：水泥混凝土路面施工工艺要求高，对路基整体强度要求高，易产生折断，行车不舒适，噪音大，后期维护困难。

2、沥青混凝土路面

优点：沥青混凝土路面抗变形能力强，行车舒适，噪音小，防滑性能好，便于养护、维修。

缺点：沥青混凝土路面使用年限短，养护费用高。

3、推荐路面结构方案

路面结构组合设计主要依据交通量计算和公路等级对路面的使用要求，并考虑到路面应具有平整、坚实、耐久、抗滑以及耐疲劳、抗水损害等多种功能的要求，遵循因地制宜、合理选材、方便施工、利于养护、节约投资的原则下，进行路面设计方案的经济技术综合比较，选择技术先进、经济合理、安全可靠、便于机械化施工的路面方案。根据交通量计算，确定本项目路面结构为：

5 厘米厚中粒式改性沥青混凝土

8 厘米厚粗粒式沥青混凝土（添加抗车辙剂）

18 厘米厚水泥稳定碎石

18 厘米厚水泥稳定碎石

18 厘米厚水泥稳定碎石

在各层沥青混凝土层间喷洒改性乳化沥青粘层油，基层顶面撒布乳化沥青透层油。

5.5.5 桥涵工程

1、桥梁设置原则

综合考虑桥位处的地形、地貌、水文、地质条件，选择在河道基本顺直，堤岸稳定的河段跨越，避免桥位处于不良地质地段，并考虑排灌、水利设施

的需要。桥梁长度以不降低现有河流防洪、排涝功能为原则，适当加大桥长，达到满足排涝泄洪的要求，并有利于路基的稳定。项目桥涵拟采用技术标准如下：

1)、汽车荷载：采用公路—I级。

2)、设计洪水频率：1/100。

3)、地震动峰值加速度为 0.10g,场地设计特征周期值为 0.35s,桥梁抗震设防烈度为 7 度。

4)、桥梁设计使用年限：中桥主体结构 100 年，小桥涵洞主体结构 50 年，可更换部件 15 年。

5)、桥梁设计安全等级：一级，构件重要性系数：1.1。

6)、桥涵宽度：为与路基同宽。

2、桥梁设置情况

全线新建中桥 1 座，新建小桥 1 座。

K59+226.07 处小泥河中桥

小泥河起于许昌市建安区椹涧乡西，在许昌南部自西向东流向，经榆林乡，长村张，蒋李集镇，在将官池镇南流出许昌市界，进入漯河境内，后汇入清颍河。路线在王子营村东跨越小泥河，交汇处河道规整，顶宽约 29 米，测时水深约 1 米，其上下游均有水闸，日常流量较小。

跨越河道处桥梁中心桩号 K59+226.07，交角 105 度，拟在此处新建 2x16 米预应力空心板桥，桩柱式墩台，钻孔灌注桩基础，桥面全宽 24.5 米，桥梁全长 37.06 米。



K61+594.39 处洗眉河桥

洗眉河为小泥河支流，起于建安区灵井镇，在蒋李集镇汇入小泥河。洗眉河河道内常年无水，仅为雨季排水使用。跨越河道处桥梁中心桩号 K61+594.39，交角 105 度，拟在此处新建 1x16 米预应力空心板桥，桩柱式台，钻孔灌注桩基础，桥面全宽 24.5 米，桥梁全长 21.04 米。

3、涵洞设置情况

全线设置涵洞 26 道，其中钢筋混凝土圆管涵 19 道，钢筋混凝土盖板涵 7 道。

5.5.6 交叉工程

本项目采用部分封闭一级公路标准，全线共设置分离式交叉 1 处，平面交叉 14 处，管线交叉 8 处。

1、分离式交叉

K57+125.357 处与兰南高速分离式立交，主线下穿兰南高速，将高速公

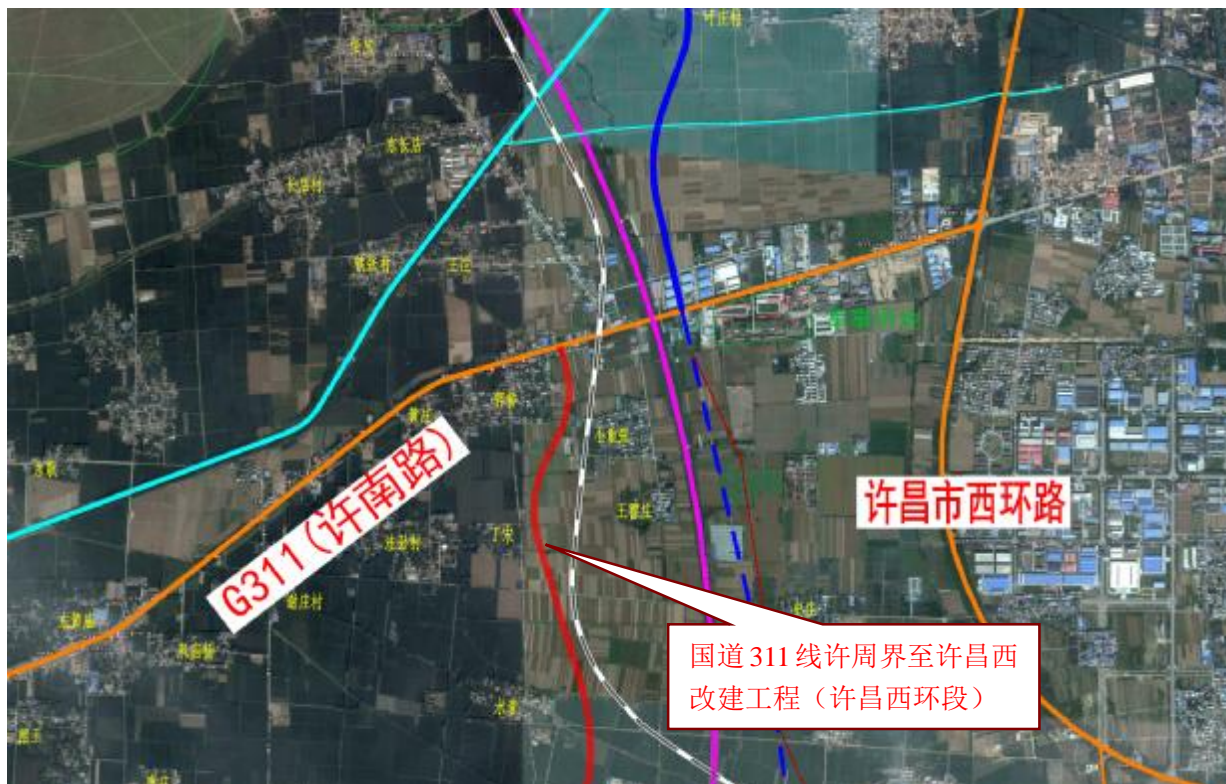
路路基改建为桥梁，设置排水泵站 1 座。此处高速公路路基改桥梁过程中，修建高速通行便道，保证高速公路的通行。

2、平面交叉

本项目现状平面交叉 27 处，项目采用一级公路技术标准，为保证行车安全，部分封闭，改造利用 14 处，按照相关技术标准合理进行平面交叉设计，设置完备的交通标志、闪灯等配套安全设施。其余交叉考虑于路侧进行顺接处理。

（1）K64+618.311 处与国道 311 线交叉

路线在终点处与现有国道 311 线（许南路）交叉处，交叉角度 91 度。交叉处国道 311 线，为一级公路，路基 26 米，路面 24 米。拟在此设置平面交叉，设置导流岛及加减速车道，通过信号灯组织交通。



交叉处效果图



项目终点处交叉形式的选择，主要考虑了车流及路网规划情况，短期内项目需承接由省道 227 而来的交通量，两项目衔接处间隔约 700 米，距离较近，且之间有高速公路及地方铁路存在实施立交困难。

同时，根据许昌市国省干线的总体规划，项目终点处远期计划与许昌禹州之间的货运通道连接。届时，省道 227 线引流交通量将会被大量分流。因此，本次设计暂时按照平面交叉设计，并考虑加强交安设计。远期与货运通道连接时，该处交叉即变为十字交叉形式，可考虑将此处平交改造为立体交叉。

4、管线交叉

本项目与管线交叉 8 处，分别为军用光缆、通信光缆、供水管道、燃气管道等，均埋置地下，拟根据各所属单位意见要求，对其采取相应的保护措施。

5.5.6 交通工程及沿线设施

为充分发挥公路网的整体功能与效益，全线设置交通工程及沿线设施。

1、交通安全设施

为确保行车与行人的安全和充分发挥干线公路的作用，公路交通安全设施越来越引起人们的重视。特别是对于车速高、要求通行能力大的高等级公路，交通安全设施的必要性和迫切性显得尤为突出。交通安全设施的设置，旨在通过合理的办法，协调道路交通系统中人、车、路、环境各个要素，使某些矛盾朝着有利的方面转化，可以说它是现代化交通发展所必需的。本项目全线要求设置完善的交通安全设施，包括交通标志、标线、反光标等。

（1）标志分为指路标志、警告标志、预告标志、限制和指示标志，以及其他标志。

（2）标线包括车行道中心线、车行道边缘线、车行道分界线、斑马线、导向箭头等，分别示出右侧路缘带、行车道、硬路肩、交叉口的渠化标线等，以便车辆各行其道，完善交通流的组织，达到行车安全的目的。

（3）反光标

各种标志和标线要按夜间反光要求进行设置。

2、交通管理设施

（1）养护工区

一级公路具有半封闭、半控制出入、分道行驶等特点，公路的运营需要配套齐全的交通安全设施和较高水平的服务设施，要安全、迅速、舒适、经济地完成交通运输任务，必须具有配套完备的场所、设施。因此，为满足道路建成后养护人员正常办公、休息，道路管理、养护工作以及养护机具、资料保存的需要，且根据中华人民共和国住房和城乡建设部、国土资源部、交

通运输部联合发布的《公路工程项目建设用地指标》的要求，结合本项目的实际情况，征求各县区政府、交通公路部门的意见，沿线设置 1 处养护工区，分别为 K56+300 榆林养护工区，占地共 27 亩。

第六章 投资估算及资金筹措

6.1 投资估算

6.1.1 编制依据

1、交通运输部 2011 年第 82 号发布的《关于公路工程基本建设项目投资估算编制办法》和《公路工程估算指标》。

2、交通运输部《公路工程概算定额》(JTG/T B06-01—2007)、《公路工程预算定额》(JTG/T B06-02—2007)、《公路工程机械台班费用定额》(JTG/T B06-03—2007)。

3、河南省关于执行《公路工程基本建设项目概算预算编制办法》、《公路工程概算定额》、《公路工程预算定额》、《公路工程机械台班费用定额》的通知(豫交计[2008]38 号)。

4、河南省交通运输厅“关于调整河南省公路工程人工费单价的通知”(豫交规划[2011]118 号)。

5、交通运输部办公厅印发《公路工程营业税改征增值税计价依据调整方案》的通知(交办公路[2016]66 号)。

6、《河南省土地管理法实施办法》，河南省《耕地占用税暂行条例》实施办法，河南省人民政府“关于调整河南省征地区片综合地价的通知”(豫政[2016]48 号)，河南省劳动和社会保障厅“豫劳社办[2008]72 号文”，河南省人民政府“关于公布取消停止征收和调整有关收费项目的通知(豫政[2008]52 号)。

7、河南省交通运输厅豫交计[1999]516 号文“关于贯彻执行《国家计委关于加强对基本建设大中型项目概算中‘价差预备费’管理有关问题的通知》

的通知”。

8、河南省国土资源厅、河南省财政厅豫国土资发[2012]134 号“关于印发河南省补充耕地指标和补划基本农田指标交易管理办法（试行）的通知”，河南省国土资源厅豫国土资发[2013]16 号“关于印发河南省补充耕地指标和补划基本农田指标交易规则（试行）的通知”。

9、许昌市人民政府“关于做好建设工程计价项目中社会保障费管理工作的通知”（许政[2016]62 号）、“关于调整许昌市建设征收土地地上附着物和青苗补偿费标准的通知”（许政[2016]63 号）。

10、扬尘污染防治费按照河南省交通运输厅豫交文 [2017]140 号规定的费率计取。

11、其他有关文件和规定。

6.1.2 编制范围

本项目推荐方案 K53+868.396~K64+618.311，全长 10.75 公里，平原区四车道一级公路，路基宽度 24.5 米。

6.1.3 人工费、材料单价及各项费率的取定

1、人工费

根据豫交规划[2011]118 号文的规定，本项目人工费(含机械工)取 53.87 元/工日。

2、材料单价

参考河南省交通运输定额站发布河南公路工程材料价格信息 2018 年 06 月材料单价，并根据外业调查资料，考虑材料来源及运输条件，结合许昌市材料市价，经综合分析后，确定工地交货价。根据许昌市有关文件，地材采用许昌市建筑定额站发布单价。

借土资源费按 15 元/立方米计。

3、施工机械使用费

按照《公路工程机械台班费用定额》(JTG/T B06-03—2007) 计算。

4、其他工程费及间接费综合费率

依据《公路工程基本建设项目投资估算编制办法》(JTG/T M20—2011) 和豫交计[2008]38 号计算。其中：工地转移按省会至工地里程计取 67Km，主副食运费补贴取综合里程 5 公里。

5、利润和税金

利润以直接费与间接费之和扣除规费的 7.42%计算。

税金以直接费、间接费及利润之和（税前工程造价）为基数，按公路工程营业税改增值税，增值税税率 11%计算。

6、设备、工具、器具购置费

按照《公路工程基本建设项目投资估算编制办法》(JTG/T M20—2011) 的规定，办公及生活家具购置费为 14600 元/公里。

连续式观测仪安装及其房屋按每处 15 万计列。

7、征用土地及拆迁补偿费

本项目按有关规定和办法计算永久占地、临时占地和拆迁补偿费以及路基取土等各项费用。其中：永久占地依据豫政[2016]48 号文公布的征地区片综合地价标准，对占用沿线有关乡镇的土地进行归类分析，确定相应的安置补偿标准。永久征地费用包含区片综合地价、社保基金、青苗补偿费、耕地开垦费、耕地占用税。

8、建设项目管理费

按照《公路工程基本建设项目投资估算编制办法》(JTG/T M20—2011)规定,以建筑安装工程费总额为基数,用累进方法计算建设单位(业主)管理费;采用 2.5%的费率计算工程监理费;采用 0.1%的费率计算设计文件审查费;竣(交)工验收试验检测费按 1.2 万元/公里计算。

9、建设项目的期工作费

按有关规定计算建设项目的期工作费,包括:

①编制评审预可行性研究报告、工程可行性研究报告,以及相应的勘察、设计、专题研究等所需的费用。

②施工图设计的勘察费(包括工程测量、水文调查、地质勘探等)、设计费。

③设计、监理、施工招标文件及施工招标标底(或造价控制值)文件编制费等。

10、专项评价费

包括工程选址论证报告编制及评审费;工程环评、水土保持、桥梁防洪与抗震报告编制及评审费;工程压矿、地安、勘界费;水土保持补偿费;重点区域考古勘察、发掘和全线文物巡护经费。

11、联合试运转费

以建筑安装工程费总额为基数,采用 0.05%的费率计算联合试运转费。

12、建设期贷款利息

本次建设期贷款利息计算基数不包含征地拆迁费用 8211.9 万元。

拟以不计征拆费用总造价 39921.3 万元为基数建设期内向银行贷款 33058 万元。本项目根据业主意见与国道 311 线许鄢段改建工程捆绑实施,共同采用 PPP 项目模式进行建设,建设工期安排同国道 311 线许鄢段,建设

期共 24 个月, 贷款利率按 2019 年银行贷款基准利率 4.75%(一至五年)执行。

13、预备费

(1) 价差预备费

按河南省交通运输厅豫交计[1999]516 号文有关规定, 不予计列。

(2) 基本预备费

基本预备费按第一、二、三部分费用之和(扣除建设期贷款利息)的 9% 计算。

14、项目在兰南高速相交处设置分离式立体交叉, 拟修建兰南高速 3×35m 预应力箱梁桥, 主线穿桥而过, 桥梁施工前修建 947.425m 高速公路保通便道, 确保兰南高速通车顺畅。参考许昌市在建拟升省道 225 线高速便道工程, 主线下穿兰南高速分离式立交交通保通费按 330 万计列。

15、项目设置养护工区一处:K59+700 榆林养护工区, 面积 18000 平方米; 参照许昌市已建及在建养护工区项目, 每处养护工区建设费用按 500 万计列。

16、为响应国家智慧交通发展规划, 根据业主与地方政府意见, 该项目列取智慧公路专项费用 400 万。

6.1.4 投资金额与主要材料数量

本项目推荐方案全长 10.75 公里, 投资估算总金额为 50480.9 万元, 平均每公里造价 4695.9 万元。建筑安装工程费为 33644.7 万元, 占投资总金额的 66.65%。

项目推荐方案共需人工 261220 工日, 机械工 46088 工日, 木材 477 立方米, 钢筋 1554 吨, 钢绞线 64 吨, 水泥 47547 吨, 沥青 4667 吨, 燃油 1725 吨。

投资估算详细内容见附表。

6.2 资金筹措

本项目全部建设资金共需人民币 50480.9 万元。资金由 PPP 项目模式融资，按照“谁投资、谁建设、谁运营、谁收益的原则”通过使用者付费模式建设。

第七章. 经济评价

7.1 评价依据和方法

本章根据国家发改委、建设部《建设项目经济评价方法与参数》（2006 年）以及交通运输部《公路建设项目经济评价方法与参数》（2010 年），对本项目进行经济评价。

本项目国民经济评价是采用“有无对比法”进行评价的，其中“有项目情况”是指项目改建完成后区域交通系统要发生的情况，“无项目情况”是指不对该项目进行改建时区域交通运输拥挤到现有道路上，现有交通系统要发生的情况。通过对“有项目”状态和“无项目”状态时费用与效益的对比，分析计算项目国民经济指标，考察项目实施的合理性。

项目评价期为项目建设期和建成后 20 年使用年限，项目建设期为 2019 年年初至 2020 年年中。因此，建成后使用期为 2020 年年中至 2040 年年中。

评价基年为项目开工前一年 2018 年。

7.2 评价方案设计

方案比选可按各个方案所含的所有因素（相同因素和不同因素）计算各方案的经济效益和费用，进行全面的对比。要遵循效益与费用计算口径一致的原则。按照不同方案所含的因素（效益和费用两个方面）进行比较，可视不同情况和具体条件分别选用净现值法和净现值率法。本项目无比较方案，国民经济评价采用的评价指标为：

（1）经济净现值（ENPV）

经济净现值是指用社会折现率将项目计算期内各年的净经济效益流量折算到开工前一年年末的现值之和。其计算公式为：

$$ENPV = \sum_{t=1}^n (B - C)_t (1 + i_s)^{-t}$$

式中： $ENPV$ ——经济净现值；

B ——经济效益流量；

C ——经济费用流量；

$(B - C)_t$ ——第 t 期的经济净效益流量；

i_s ——社会折现率；

n ——项目计算期。

（2）经济内部收益率（EIRR）

经济内部收益率是指项目在计算期内各年经济净效益流量的现值累计等于 0 时的折现率。其计算公式为：

$$\sum_{t=1}^n (B - C)_t (1 + EIRR)^{-t} = 0$$

式中： $EIRR$ ——经济内部收益率。

（3）经济费用效益比（ R_{BC} ）

经济效益费用比是指项目在计算期内效益流量和现值与费用流量的现值之比。其计算公式为：

$$R_{BC} = \frac{\sum_{t=1}^n B_t (1 + i_s)^{-t}}{\sum_{t=1}^n C_t (1 + i_s)^{-t}}$$

式中： R_{BC} ——效益费用比；

B_t ——第 t 期的经济效益；

C_t ——第 t 期的经济费用。

（4）投资回收期（EN）

投资回收期是指累计净效益流量由负值变为零的时点距项目评价期初的年数（本项目计算时不包含建设期）。其计算公式为：

$$\sum_{t=1}^{EN} (B-C)_t (1+i_s)^{-t} = 0$$

社会折现率取值为 8%，经济内部收益率等于或大于社会折现率表明项目可以接受；经济净现值等于或大于 0 表明项目可以接受；经济效益费用比大于 1，表明项目资源配置的经济效益率达到可以接受的水平。

7.3 经济费用效益分析

7.3.1 参数选择与确定

(1) 社会折现率为 8%。

(2) 影子汇率及外汇的影子价格，反映外汇对国家的真实价值，按下式计算：

$$SER = OER \times CF_1$$

其中 OER——国家外汇牌价（买入卖出中间价）；

CF₁——影子汇率换算 6.8845×1.08 元人民币=7.4353 系数。

本项目 OER 取用国家外汇管理局 2018 年 11 月公布的人民币外汇牌价 1 美元=6.8389 元人民币。CF₁根据《建设项目经济评价方法与参数》取 1.08。影子汇率 1 美元=元人民币。

(3) 贸易费用率为 6%。

(4) 2017 年许昌市人均国内生产总值为 60120 元/人年，考虑到 50%的利用率，得到旅客人均时间价值为 13.73 元/人小时，未来时间价值的推算，根据社会经济预测确定的人均国内生产总值增长速度，由此推算未来时间价值。货物每吨价值 4900 元，得到其时间价值为 0.101 元/吨小时。

(5) 根据本项目 OD 调查，货车载运系数为 7.99 吨/车，客车 9.2 人/车。火车货运采用最新发布的全国铁路货运价格。汽车货运采用当

年价格。

（6）参照交通部公路规划设计院与 PPK 合作完成的（《中国公路投资优化和可行性研究方法的改进》）中的研究成果，采用车速流量模型为：

高速公路、一级公路： $S=a*\exp(m(v/c)^2)$ 当 $(v/c) \leq 0.8$ 时
 $S=a_1*\exp(m_1(v/c)^8)$ 当 $(v/c) > 0.8$ 时

二级公路： $S=a*\exp(b(v/c)^2)$ 当 $(v/c) \leq 0.75$ 时
 $S= a_1+b_1(v/c)$ 当 $(v/c) > 0.75$ 时

式中：S——车速（公里/小时）；
V——标准中型车交通量（辆/日）；
C——标准中型车通行能力。

其中 a，a₁，b，b₁ 为系数, 其值见表 7-1。

表 7-1 车速流量模型系数

道路等级	模型系数	小客车	大客车	小货车	中货车	大货车	集装箱拖挂
高速公路、一级公路	a	96.6	79.1	73.7	68.3	65.0	61.4
	m	-0.4	-0.2	-0.2	-0.1	-0.2	-0.1
	a ₁	86.0	78.7	71.9	71.0	62.4	60.2
	m ₁	-0.6	-0.6	-0.5	-0.5	-0.3	-0.3
二级公路	a	80.0	53.9	60.5	56.7	58.4	50.0
	b	-1.5	-0.8	-1.0	-0.9	-0.9	-0.6
	a ₁	80	80	80	80	80	80
	b ₁	-60	-60	-60	-60	-60	-60

（7）本项目汽车运营成本计算参照《公路投资优化和可行性研究方法改进》中汽车运营成本模型，结合项目调查数据计算。

调整后的汽车营运经济成本包括以下几部分：

a) 与行车距离有关的成本：燃料消耗、润滑油、轮胎、维修费

b) 与行车时间有关的成本：折旧和利息, 工资、奖金、福利, 保险费用, 营运管理费。

与距离有关的车辆营运成本主要受路面平整度和平均纵坡等道路条件、行车速度和道路的拥挤情况等交通条件以及车辆性能的影响。

在特定速度（50km/h）和特定道路条件（IRI=2）下每百车公路的基本费用，然后根据不同车型的车辆特征及相关的消耗品和人工工时的经济价格确定。

在非理想状态下（交通拥挤度、车速、道路平整度等道路交通条件为非基本成本消耗所对应的外界条件），各项成本经济费用，可根据未来年的具体路网及交通状况进行修正，利用如下模型得出不同道路条件和车速下的经济运营成本。

$$C=a\times S^2+a_1\times S+a_2$$

式中： C ——车辆运输成本（元/百车公里）；

S ——车速（km/h）；

a 、 a_1 、 a_2 为模型系数，数值参见表 7-2。

表 7-2 成本调整模型系数

高速公路 一级公路	a	a_1	a_2	二级公路	a	a_1	a_2
小客	0.01	-2.67	214.29	小客	0.06	-7.58	360.87
大客	0.03	-4.93	363.27	大客	0.14	-15.46	619.22
小货	0.01	-2.2	185.58	小货	0.08	-8.27	340.05
中货	0.02	-2.99	244.16	中货	0.1	-11.39	458.15
大货	0.03	-4.59	356.77	大货	0.12	-13.65	583.77
拖挂	0.04	-4.62	419.35	拖挂	0.14	-14.6	651.62

7.3.2 经济费用调整

项目的建设经济费用调整建立在投资估算费用的基础上，根据《建

设项目经济评价方法与参数》将建设费用估算中的部分费用进行经济费用调整。

（1）建设费用

① 主要材料影子价格

对项目的几种主要投入材料原木、钢材、钢绞线、水泥、沥青等材料的影子价格调整，调整方法及参数（包括贸易费用率、影子汇率、经济运费等）依据《建设项目经济评价方法和参数》。

表 7-3 主材影子价格调整表（单位：元）

材料名称	单位	数量	影子价格
人工	工日	261220	43.1
原木	立方米	153	2068.56
锯材	立方米	308	2476.21
钢材	吨	1058	4255.3
水泥	吨	46509	857.1
沥青	吨	3838	4658.6

② 人工影子价格

项目建设将大量使用非技术工人，根据河南省其他项目一般情况，非技术工人比例约 50%，同时也将使用相当数量的工程技术人员和管理、监理人员，非技术工人影子工资折算系数按 0.8，技术人员影子工资折算系数按 1.0，综合考虑以上因素本项目影子工资系数采用 0.85。

③ 土地影子价格

土地经济费用由土地机会成本和新增资源消耗组成。考虑拟建项目土地现状净产值较低，经济费用效益分析中土地机会成本部分如青苗、土地补偿费仍按财务价格计入；新增资源消耗按照有项目情况下土地的征用造成原有土地附属物财产损失及其资源消耗计算，对应估算中的拆迁费、安置补助费用、征地管理费、耕地开垦费等部分，其中建筑物拆迁的影子价格换算系数采用 1.1，其他如安置补助费等不

作调整。

④ 转移支付调整

按转移支付的类别，分别扣除建筑安装费用中的税金等。

⑤ 建设费用调整结果

建设费用调整为经济费用的结果分别见表 7-4。

（2）运营期经济费用计算

运营管理费用同财务评价。项目年度运营费用包括日常维护费、大中修费用、管理费用，其中管理费用包括收费人员费用、项目公司日常管理费、路政管理费用和公司运营事务费。项目运营费用参考国道 107 许昌境改建工程 PPP 项目，并结合许昌市公路运维状况和本项目自身情况计列，项目路基宽度 24.5 米，小修养护费用 6 万元/公里，小修养护费用年增长率为 3%，中修年小修养护费用减半，大修年小修养护费用减半；管理费用 25 万元/公里，管理费用年增长率为 3%；计划 5 年进行一次中修（大修年不发生中修费用），即运营期第 5 年、第 15 年、第 25 年进行中修，费用为 75 万元/公里/年；计划 10 年进行一次大修，即运营期第 10 年、第 20 年、第 30 年进行大修，费用分别为 150 万元/公里/年。

项目的养护费用按照建安费用调整比例调整为国民经济费用；运营管理费不进行调整。

费用名称	单位	数量	预算单价 (元)	投资估算 (万元)	影子价 格	经济费用 (万元)
人工	工日	261220	53.87	1407.19	43.1	1125.86
原木	立方米	153	2023.11	30.95	2068.56	31.65
锯材	立方米	308	2430.71	74.87	2476.21	76.27
钢材	吨	1058	4200	444.36	4255.3	131.06

水泥	吨	46509	832	3869.55	857.1	3986.29
沥青	吨	3838	4500	1727.1	4658.6	1787.97
其他费用	公路公里			21205.08		21205.07
计划利润	公路公里			1865.04		0.00
税金	公路公里			3020.57		0.00
第一部分合计	公路公里			33644.71		32877.01
第二部分合计	公路公里			30.695		30.695
青苗补偿费	公路公里			123.84		123.84
征地补偿费	公路公里			7582.29		7582.29
拆迁补偿费	公路公里			629.61		692.57
其他	公路公里			4471.13		4408.17
第三部分合计	公路公里			12806.87		12806.87
预备费	公路公里			3299.55		3299.55
预留费用	公路公里			3299.55		3299.55
其他费用	公路公里			730.00		730.00
工程投资合计	公路公里			50480.94		49744.13

表 7-4 建设费用调整表

(3) 残值

本项目国民经济项目残值按建设经济费用的 50%计，以负值在评价期末计入费用。

7.3.3 经济效益计算

本次拟实施的项目为国道 311 线许昌西环段，路线全长 10.75 公里。公路建设项目经济效益是指全社会公路使用者所获得的效益。本项目为改建工程，效益主要由以下三部分构成：即运输成本降低的效益、新建项目所产生的旅客时间节约效益、减少交通事故损失的效益。具体计算方法分别如下：

(1) 降低营运成本效益的计算

$$B_1=B_{11}+B_{12}$$

式中： B_{11} ——拟建项目降低营运成本的效益（万元）

B_{12} ——原有相关公路降低营运成本的效益（万元）

① B_{11} 的计算公式

$$B_{11}=0.5 \times (T_{1p} + T_{2p}) \times (VOC_{1b} \times L' - VOC_{2p} \times L) \times 365 \times 10^{-6}$$

式中： T_{1p} ——“有项目情况”下，拟建项目的正常交通量（自然数，辆/日）；

T_{2p} ——“有项目情况”下，拟建项目的总交通量（自然数，辆/日）；

VOC_{1b} ——“基准情况”下，原有相关公路在正常交通量条件下分车型车辆平均单位营运成本（元/车公里）；

VOC_{2p} ——“有项目情况”下，拟建项目在总交通量条件下分车型车辆运输成本（元/车公里）；

L' ——原有相关公路的路段里程（公里）；

L ——拟建项目的路段里程（公里）。

② B_{12} 的计算公式

$$B_{12}=0.5 \times L' \times (T_{1p} + T_{2p}) \times (VOC_{1b} - VOC_{2p}) \times 365 \times 10^{-6}$$

式中： T_{1p} ——“有项目情况”下，原有相关公路正常交通量（自然数，辆/日）；

T_{2p} ——“有项目情况”下，原有相关公路的总交通量（自然数，辆/日）；

VOC_{2p} ——“有项目情况”下，原有相关公路总交通量条件下分车型车辆运输成本（元/车公里）

（2）旅客时间节约效益

旅客节约时间效益：

$$B_2=B_{21}+B_{22}$$

式中： B_{21} ——使用拟建项目旅客节约时间效益（万元）；

B_{22} ——使用原有相关公路旅客节约时间效益（万元）；

① B_{11} 的计算公式

$$B_{21}=0.5 \times W \times E (T_{1pp}+ T_{2pp}) \times (L/S'_{1b}- L/S_{2p}) \times 365$$

式中： W ——旅客单位时间价值（元/人·小时）；

E ——客车平均载运系数（人/辆）；

S'_{1b} ——“无项目情况”下原有相关公路在趋势交通量条件下的各种车型客车加权平均行驶速度（公里/小时）；

S_{2p} ——“有项目情况”下拟建公路在总交通量条件下的各种车型客车加权平均行驶速度（公里/小时）；

T_{1pp} ——“有项目情况”下，拟建项目客车正常交通量（自然数，辆/日）；

T_{2pp} ——“有项目情况”下，拟建项目客车总交通量（自然数，辆/日）。

② B_{22} 的计算公式

$$B_{22}=0.5 \times W \times E \times L' \times (T'_{1pp}+ T'_{2pp}) \times (1/S'_{1b}-2/S'_{2p}) \times 365$$

式中： S'_{1b} ——“无项目情况”下，原有相关公路在趋势交通量条件下的各种车型客车加权平均行驶速度（公里/小时）；

S'_{2p} ——“有项目情况”下，原有相关公路在总交通量条件下的各种车型客车加权平均行驶速度（公里/小时）；

T'_{1pp} ——“有项目情况”下，原有相关公路客车趋势交通量（自然数，辆/日）；

T'_{2pp} ——“有项目情况”下，拟建项目客车总交通量（自然数，辆/日）。

（3）减少事故损失效益

减少事故损失效益的计算公式如下：

$$B_3=B_{31}+B_{32}$$

式中： B_{31} ——拟建项目减少交通事故效益（万元）；

B_{32} ——原有相关公路减少交通事故效益（万元）。

① B_{31} 的计算公式

$$B_{31}=0.5 \times (T_{1p}+T_{2p}) \times (r'_{1b} \times L' \times C'_b - r_{2b} \times L \times C_p) \times 365 \times 10^{-8}$$

式中 C'_b ——“基准情况下”，原有相关公路单位事故平均经济损失费（元/次）；

C_p ——“有项目情况下”，拟建项目单位事故平均经济损失费（元/次）；

r'_{1b} ——“基准情况下”，原有相关公路在正常交通量条件下的事故率（次/万车公里）；

r_{2b} ——“有项目情况下”，拟建项目在总交通量条件下的事故率（次/万车公里）。

② B_{32} 的计算公式

$$B_{32}=0.5 \times (T'_{1p}+T'_{2p}) \times (r'_{1b} \times C'_b - r'_{2b} \times C'_p) \times L' \times 365 \times 10^{-8}$$

C'_p ——“有项目情况”下，原有相关公路单位事故平均经济损失费（元/次）；

r'_{2b} ——“有项目情况”下，原有相关公路在总交通量条件下的事故率（次/万车公里）。

7.3.4 经济费用效益分析指标计算

根据上述项目效益费用分析，计算出项目全部投资的各项基本国民经济评价指标如表 7-5。项目国民经济评价效益费用流量计算见附表 1。

表 7-5 经济费用效益分析表

指标	净现值 ENPV(万元)	内部收益率 EIRR(%)	投资回收期 EN(年)	EBCR
项目方案	24929.87	11.83%	15.45	1.60

可以看到，项目方案的各项评价指标均高出基准值，表明项目具有较好的国民经济效益。

7.3.5 敏感性分析

由于经济评价所用的参数，有的来自投资估算，有的来自预测，因此，很难做到所有参数都较准确，不排除这些参数变动的可能性。公路建设项目可能发生变化的因素主要有公路造价、交通量、运输成本等。这些因素的变化，会使项目的经济效益和成本提高或降低，故对效益及成本的变化引起的经济评价指标变化作敏感性分析。

项目方案经济敏感性分析结果详见表 7-6。

表 7-6 项目方案经济费用效益敏感性分析表

建设费用变动 \ 效益变动		-20%	-10%	0	10%	20%
-20%	EIRR(%)	11.83%	10.81%	9.93%	9.17%	8.50%
	ENPV(万元)	19943.89	15813.27	11682.65	7552.04	3421.42
	EBCR	1.60	1.43	1.28	1.17	1.07
	N(年)	15.56	17.83	18.13	19.06	19.55
-10%	EIRR(%)	12.89%	10.91%	10.91%	10.11%	9.41%
	ENPV(万元)	15813.27	22436.88	18306.26	14175.64	10045.02
	EBCR	1.80	1.60	1.44	1.31	1.20
	N(年)	14.40	15.55	16.67	17.82	18.92
0	EIRR(%)	13.89%	12.78%	11.83%	11.00%	10.27%
	ENPV(万元)	33191.10	29060.48	24929.87	20799.25	16668.63

	EBCR	2.00	1.78	1.60	1.46	1.34
	N(年)	13.35	14.41	15.45	16.47	17.49
10%	EIRR(%)	14.82%	13.67%	12.69%	11.07%	11.07%
	ENPV(万元)	39814.71	35684.09	31553.47	27422.85	23292.23
	EBCR	2.20	1.96	1.76	1.60	1.47
	N(年)	12.63	13.64	14.61	15.56	16.49
20%	EIRR(%)	15.71%	13.70%	13.50%	12.61%	10.77%
	ENPV(万元)	46438.31	42307.69	38177.08	34046.46	29915.84
	EBCR	2.41	2.14	1.92	1.75	1.60
	N(年)	11.95	12.89	13.81	14.69	15.56

敏感性分析结果表明，在建设费用增加 20%，效益减少 20%时，项目方案的国民经济内部收益率高于社会折现收益率 8%，拟建项目的国民经济效益较好，抗风险能力较强。

7.4 财务分析

7.4.1 评价期及评价基年

根据国务院《收费公路管理条例》，根据国务院《收费公路管理条例》，中西部地区收费公路收费期最长期限为 30 年（不含建设期）。根据项目财务投资收益水平等因素，收费期限取为 30 年（不含建设期）。项目评价期为建设期（2018 年～2020 年）和建成后 30 年使用期（2021 年～2050 年）。评价基年为项目开工前一年 2018 年。

7.4.2 资金来源与融资方案

由于国道 311 线许周界至许昌西改建工程（许鄢段）是国道 311 线许周界至许昌西改建工程的东段，国道 311 线许周界至许昌西的许昌西环段是国道 311 线许周界至许昌西改建工程的西段，而且两段紧密相连，同时国道 311 线许昌西环段是项目收费车辆的必经之路，二者的项目效益密切相关、相辅相成，国道 311 线许周界至许昌西改建工程（许鄢段）与国道 311 线许周界至许昌西改建工程（许昌西环段）

同时实施、同时投资，征求上级部门的意见，本篇财务分析以国道 311 线许周界至许昌西改建工程全段（许鄢段+许昌西环段）为对象进行初步粗略的财务分析，分析状况如下：

国道 311 线许周界至许昌西改建工程（许鄢段）：投资总估算金额约为 18.77 亿元，初步融资方案如下：（1）申请国内银行贷款 149396.7 万元，约占总投资的 79.6%；（2）剩余约 38287.6 万元为社会资本金，约占总投资 20.4%。

国道 311 线许周界至许昌西改建工程（许昌西环段）：投资总估算金额约为 5.05 亿元，初步融资方案如下：（1）申请国内银行贷款 40182.8 万元，约占总投资的 79.6%；（2）剩余约 10298.1 万元为社会资本金，约占总投资 20.4%。

国道 311 线许周界至许昌西改建工程（全段）：投资总估算金额约为 23.82 亿元，初步融资方案如下：（1）申请国内银行贷款 189579.5 万元，约占总投资的 79.6%；（2）剩余约 48585.7 万元为社会资本金，约占总投资 20.4%。根据项目投资估算和资金筹措方法不同，结合项目实施进度，拟定项目建设费用及其投入安排见下表。

表 7-6 项目投资分配表

年份		许鄢段	许昌西环段	全段合计
国内贷款（万元）		149396.7	40182.8	189579.5
项目资本金（万元）	社会资本金	38287.6	10298.1	48585.7
总投资（万元）		187684.3	50480.9	238165.2

7.4.3 财务基准收益率

根据《国家发展改革委、住房城乡建设部关于调整部分行业建设项目财务基准收益率的通知》（发改投资[2013]586 号）的规定，本项目融资前税前财务基准收益率为 5.5%，项目资本金税后财务基准收益率为 6.0%。

7.4.4 财务分析费用计算

(1)运营费用

一个项目通车运营后，全线路面损坏状况不平衡，病害发展缓慢有别，并非全线都需同时大中修，项目运营费用参考其他同类项目，根据本项目自身情况确定费用取值。计划 10 年进行一次全面大修，5 年进行一次中修（大面积罩面）。各种运营费用年增长率均为 3%。

表 7-7 基础年运营费用取值(万元/公里·年)

项目	小修养护费用	大修费用	中修费用	管理费用
拟建项目	6 万元/公里/年，每年按 3%增长，大中修年减半	150	75	25

(2)摊销

本项目拟采用特许经营模式，建设期投资形成无形资产，在运营期内按平均年限法计提。

(3)税收

企业所得税：按 25%计提。

增值税：销项税税率 11%，运营管理费用的 24%按照增值税税率 17%计征进项税额，养护费用和大中修费用按照增值税税率 11%计征进项税额。

附加税：教育附加、城市维护建设、地方教育附加分别为增值税的 3%、7%和 2%。

法定盈余公积金按税后利润的 10%计提。

7.4.5 财务收入

(1)收入来源

一般公路项目的营业收入包括车辆通行费收入。根据有关规定，通行费豁免车辆主要为：执行任务的消防车、救护车，执行特殊公务的军、警车辆等，从调查情况看这部分车辆占总交通量的比例很小。本

项目考虑一级公路采用主线形式设置收费站。

(2)收费标准

根据《关于降低车辆通行费收费标准的意见的通知》（交公路发〔2004〕622 号）文件，我省发布了《关于调整我省干线公路通行费收费标准的通知》（豫交征〔2005〕1 号），具体标准如下表所示。

表 7-8 我省干线公路收费站车辆通行费收费标准

货车车型分类	收费标准基价 (元/车次)	客车车型分类	收费标准基价 (元/车次)
1.5 吨以下(不含 1.5 吨)	10	<10 座	10
1.5-4 吨(不含 4 吨)	20	10-30 座(不含 30 座)、<23 卧	15
4-9 吨(不含 9 吨)	40	≥30 座、≥23 卧	30
9-15 吨(不含 15 吨)	50		
15-30 吨(不含 30 吨)	60		
30 吨以上	80		

表 7-9 湖北省陆渔一级公路潘家湾收费站车辆通行费分车型收费标准

车型	车型分类	通行费(元/车次)
客车	5 座以下(不含 10 座)	10
	6-19 座	20
	20—40 座客车、25 座及以下卧铺车	30
	41—50 座客车、26 座及以上卧铺车	40
	51 座以上客车	50
货车	计重收费	基本费率为 3 元/吨次，以收费站实际测量确定的车货总质量为依据，车货总质量小于等于 10 吨的车辆按照基本费率计收，10 吨至 40 吨的车辆，从 3 线性递减至 1.5，40 吨以上部分按 1.5 元/吨次计收。计费不足 10 元时按 10 元计收。

郑新黄河大桥 2010 年 9 月 29 日通车，总投资 307927 万元，收费里程为 11.646 公里（此外引线 12.631 公里），批复的收费标准见表 7-10。

表 7-10 郑新黄河桥车辆通行费分车型收费标准

车型	车型分类	桥梁通行费(元/车次)
客车	10 座以下(不含 10 座)	15

车型	车型分类	桥梁通行费（元/车次）
	10-30 座（不含 30 座）； 23 卧以下（不含 23 卧）卧铺	30
	30 座及以上； 23 卧及以上卧铺	50
货车	计重收费	基本费率为 6 元/吨次，以收费站实际测量确定的车货总质量为依据，车货总质量小于等于 15 吨的车辆按照基本费率计收，15 吨至 49 吨的车辆，15 吨以下按照基本费率计收，15 吨以上部分按 2.5 元/吨次计收。计费不足 15 元时按 15 元计收。

项目周边高速公路主要为永登高速 S32、兰南高速 S83、京港澳高速 G4。

表 7-11 周边高速公路通行费收费标准

货车车型 分类	收费标准基价 （元/车公里）			客车车型 分类	收费标准基价 （元/车公里）		
	永登 高速	兰南 高速	京港澳 高速		永登 高速	兰南 高速	京港澳高 速
2 吨以下（含 2 吨）	0.45	0.45	0.45	7 座以下 （含 7 座）	0.45	0.45	0.45
2-5 吨（含 5 吨）	0.7	0.7	0.7	8-19 座	0.65	0.65	0.65
5-10 吨（含 10 吨）	1.3	1.3	1.3	20-39 座	0.85	0.85	0.85
10-15 吨（含 15 吨）； 20 英尺集装箱车	1.5	1.7	1.5	40 座以上（含 40 座）	1	1	1
15 吨以上； 40 英尺集装箱车	2	2.7	2				

收费标准的确定，一般在考虑公路建设项目总投资回收情况、公路使用者受益程度和负担程度、收费标准对交通量的影响程度和其他项目收费情况等各方面因素的基础上，根据本项目的特点计算收费标准。拟建项目为河南省一级公路，考虑到目前河南省一级公路均未收费，因此其收费标准参考本项目周围高速通行费标准、其它省份和我省批复的黄河桥收费标准选取。本项目设主线收费站，通行费按车次收取，因此将上述收费标准单位折算为元/车次。首先根据调查数据，

确定通道内每种货车类型的平均总重（小货 5 吨，中货 10 吨，大货 22 吨，拖挂 45 吨）和每种客车车型的比例，然后根据上述收费标准和本项目里程，初步拟合出每种车型的收费标准。表 7-12 为转换后的收费标准。

表 7-12 分车型收费标准

车型	收费标准（单位：元/车次）
小客车	15
大客车	35
小货车	15
中货车	30
大货车	60
拖挂车	95

7.4.6 财务分析

(1) 盈利能力

综合上述项目收入及支出，计算得到项目经营期各年损益。进而根据评价期内的财务收支情况，计算出项目融资前和融资后各项财务评价指标见下表。

表 7-13 财务评价指标表(全段)

建设方案	指标	单位	融资前项目全投资（税前）	融资后项目资本金（税后）
推荐方案	FIRR	%	7.29%	6.03%
	FNPV	万元	56481.57	285.70
	FBCR	----	1.187	1.001
	N（含建设期）	年	22.49	30.99

(2) 财务生存能力分析

计算项目评价期内的现金流量状况，得到报表如下：总成本表见附表 3，利润与利润分配见附表 4，财务计划现金流量见附表 5。在项目计算期内基本具有足够的净现金流量维持正常运营，因此基本可以实现财务可持续性。

(3) 偿债能力分析

当前融资市场环境较为复杂，市场变化较快，政策商不明朗，在当前央行政策放松的情况下，分析银行贷款利率按 5 年以上基准利率上浮 20%（即 5.88%）时，国道 311 线许周界至许昌西改建工程（全段）申请贷款 189579.5 万元，根据利率为 5.88%。计划采用 30 年等额偿还方式偿还建设投资长期借款本金，贷款利息按年支付，利息备付率和偿债备付率计算结果表明，长期借款可按贷款条件偿还银行，但还款压力很大，风险较高。

(4) 敏感性分析

财务评价过程中所采用的数据，许多来自预测和估算，具有较大程度的不确定性，其变动将会影响评价指标，因此需进行敏感性分析，对影响评价结果的主要因素进行分析，推算其变动对于评价结果的影响程度，从而估计项目可能承担的风险，分析项目财务上的可靠性，建议以财务分析专业性更强的 G311 项目效益分析报告或项目财政承受能力论证报告为主。由于根据相关部门指导意见初步拟定的收费标准较高，导致预测交通流量的实现具有很大风险，因而需要相关部门采取多项行政措施保证收费路段的交通流量，进而减少项目收入风险，拟建项目在建设费用增加 5% 和收费收入降低 5% 的不利状况下，其财务指标远低于基准要求，说明项目具有较大的投资风险。

7.5 评价结论

综上所述，在拟定的各项方案和参数下，拟建项目有较好的国民经济效益，抗风险能力好，说明项目能够给所在地区带来较好的社会效益，项目国民经济评价是必要可行的。

在拟定的经营年限、收费标准等各项参数条件下，国道 311 线许周界至许昌西改建工程（全段）融资前财务内部收益率（税前）为 7.29%，略高于财务基准收益率 5.5%；融资后财务内部收益率（税后）为 6.03%，

略微高于财务基准收益率 6.0%；在拟定的经营年限、收费标准等各项参数下，本项目具有一定的财务生存能力和偿债能力，但融资前后的敏感性分析表明项目抗风险能力很差，说明拟建项目能力盈利很弱，需相关部门在财政、政策及行政措施方面给予大力支持。

附注：推荐方案经济评价附表编号说明

国民经济效益费用流量表（西环段）：附表 1、附表 2、总成本表见附表 3，利润与利润分配见附表 4，财务计划现金流量见附表 5。

附表 1 国民经济效益费用流量表

单位：万元

序 号	项 目	建设期		运营期								
		2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029
1	费用流量	17410.45	32333.68	118.25	121.80	125.45	129.21	477.091	137.08	141.20	145.43	149.80
1.1	建设费	17410.45	32333.68									
1.2	运营管理费			32.25	33.22	34.21	35.24	36.30	37.39	38.51	39.66	40.85
1.3	日常养护费			86.00	88.58	91.24	93.97	96.79	99.70	102.69	105.77	108.94
1.4	大修费							344				
1.5	残值（负值）											
2	效益流量			1859.63	2150.14	2506.58	2930.68	3446.88	4081.38	4871.06	5850.90	7056.29
2.1	节约运输成本效益			1113.26	1276.09	1473.42	1702.72	1977.64	2310.97	2721.81	3224.73	3830.20
2.2	节约旅客时间效益			564.67	686.90	838.52	1025.54	1258.72	1551.47	1921.56	2391.18	2983.59
2.3	减少事故损失效益			181.70	187.15	194.64	202.42	210.52	218.94	227.70	234.98	242.50
3	净效益流量	-17410.45	-32333.68	1741.38	2028.34	2381.12	2801.47	2969.79	3944.30	4729.87	5705.47	6906.49
4	净现金流量现值	-16120.33	-27719.67	1382.31	1481.70	1620.59	1765.48	1732.87	2131.10	2365.88	2642.77	2962.20
5	累计净现金流量现值	-16120.33	-43840.00	-42457.69	-40975.99	-39355.40	-37589.91	-35857.04	-33725.94	-31360.06	-28717.29	-25755.09

附表 2 国民经济效益费用流量表

单位：万元

序 号	项目	运营期												合计
		2030	2031	2032	2033	2034	2035	2036	2037	2038	2039	2040		
1	费用流量	850.68	158.92	163.69	168.60	622.49	178.86	184.23	189.76	1077.62	201.31	-24664.71	30420.89	
1.1	建设费												49744.13	
1.2	运营管理费	42.08	43.34	44.64	45.98	47.36	48.78	50.24	51.75	53.30	54.90	56.55	866.57	
1.3	日常养护费	56.11	115.58	119.04	122.62	126.29	130.08	133.99	138.00	71.07	146.41	150.80	2183.67	
1.4	大修费	752.50				448.84				953.24			2498.58	
1.5	残值（负值）											-24872.06		
2	效益流量	8536.62	10379.38	11699.25	13132.15	14703.26	16284.70	17991.51	19804.02	21757.37	23847.04	25650.98	218539.82	
2.1	节约运输成本效益	4572.86	5476.65	6065.29	6680.67	7331.65	8025.41	8756.27	9510.62	10304.17	11132.91	12012.57	109499.90	
2.2	节约旅客时间效益	3709.13	4635.37	5358.59	6167.83	7079.45	7958.37	8922.28	9967.94	11114.71	12365.49	13279.30	103780.62	
2.3	减少事故损失效益	254.63	267.36	275.38	283.64	292.15	300.92	312.95	325.47	338.49	348.64	359.10	5259.30	
3	净效益流量	7685.94	10220.46	11535.57	12963.55	14080.77	16105.84	17807.28	19614.27	20679.75	23645.73	50315.69	188118.93	
4	净现金流量现值	3052.09	3747.84	3927.86	4086.11	4110.18	4353.41	4455.38	4152.34	4435.81	4698.41	9253.06	24517.38	
5	累计净现金流量现值	-22703.01	-18955.16	-15027.30	-10941.19	-6831.02	-2477.61	1977.77	6130.11	10565.92	15264.33	24517.38		

附表 3 总成本表(国道 311 线许周界至许昌西改建工程全线)

序号	项目	合计	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035
1	日常养护费	14636	388	399	411	424	436	449	463	477	491	253	521	268	553	285	586
2	修理费	43605	0	0	0	0	4845	0	0	0	0	9690	0	0	0	0	4845
2.1	中修费	14535	0	0	0	0	4845	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4845
2.2	大修费	29070	0	0	0	0	0	0	0	0	0	9690	0	0	0	0	0
3	管理费用	76834	1615	1663	1713	1765	1818	1872	1928	1986	2046	2107	2170	2236	2303	2372	2443
4	经营成本 (1+2+3)	135076	2003	2063	2125	2188	7099	2322	2391	2463	2537	12050	2691	2504	2855	2656	7874
5	折旧费	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
6	摊销	228744	4405	4625	4858	5100	5355	5624	5849	6083	6328	6581	6846	7051	7265	7485	7711
7	利息支出	258488	14004	13633	13261	12889	12518	12146	11775	11403	11032	10660	10288	9917	9545	9174	8802
8	总成本费用 合计	393564	20412	20320	20243	20178	24972	20092	20015	19949	19896	29291	19826	19472	19665	19315	24387

附表 3 续 总成本表(国道 311 线许周界至许昌西改建工程全线)

序号	项目	2036	2037	2038	2039	2040	2041	2042	2043	2044	2045	2046	2047	2048	2049	2050
1	日常养护费	302	622	320	660	340	700	361	743	382	788	406	836	430	887	457
2	修理费	0	0	0	0	9690	0	0	0	0	4845	0	0	0	0	9690
2.1	中修费	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4845	0	0	0	0	0
2.2	大修费	0	0	0	0	9690	0	0	0	0	0	0	0	0	0	9690
3	管理费用	2516	2592	2669	2749	2832	2917	3004	3095	3187	3283	3381	3483	3587	3695	3806
4	经营成本 (1+2+3)	2818	3214	2990	3409	12862	3617	3365	3837	3570	8916	3787	4319	4018	4582	13953
5	折旧费	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
6	摊销	7943	8103	8267	8433	8604	8908	8955	9136	9320	9508	9700	9895	10096	10299	10411
7	利息支出	8430	8059	7687	7316	6944	6573	6201	5829	5458	5086	4715	4343	3972	3600	3228
8	总成本费用 合计	19192	19376	18944	19158	28410	19097	18521	18802	18347	23510	18202	18557	18085	18481	27592

表 4 续 利润与利润分配表(国道 311 线许昌周界至许昌西改建工程全线)

单位: 万元

序号	项目	合计	运营期																	
			2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035			
1	营业收入	971661	18704	19638	20625	21655	22740	23881	24840	25832	26873	27949	29074	29948	30856	31789	32751			
2	营业税金及附加	108826	2095	2199	2310	2425	2547	2675	2782	2893	3010	3130	3256	3354	3456	3560	3668			
3	总成本费用	622308	20412	20320	20243	20178	24972	20092	20015	19949	19896	29291	19826	19472	19665	19315	24387			
4	补贴收入	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0			
5	利润总额 (1-2-3+4)	240527	-3803	-2882	-1928	-948	-4779	1114	2042	2990	3967	-4473	5992	7122	7735	8914	4696			
6	弥补以前年度亏损	5641	0	0	0	0	0	1114	2042	2990	3967	-4473	0	0	0	0	0			
7	应纳税所得额 (5-6)	249226	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5992	7122	7735	8914	4696			
8	所得税	62306	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1498	1780	1934	2229	1174			
9	净利润 (5-8)	178221	-3803	-2882	-1928	-948	-4779	1114	2042	2990	3967	-4473	4494	5341	5801	6686	3522			
10	期初未分配利润	1189727	0	-3803	-6685	-8613	-9561	-14339	-13225	-11183	-8193	-4226	-8698	-4204	1137	6938	13624			
11	可供分配的利润(9+10)	1367948	-3803	-6685	-8613	-9561	-14339	-13225	-11183	-8193	-4226	-8698	-4204	1137	6938	13624	17146			
12	提取法定盈余公积金	2692	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	114	694	1362	1715			
13	累计提取法定盈余公积金	8861	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	114	807	2170	3884			
14	可供投资者分配的利润(11-13)	1359087	-3803	-6685	-8613	-9561	-14339	-13225	-11183	-8193	-4226	-8698	-4204	1023	6130	11454	13261			
15	应付优先股股息	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0			
16	提取任意盈余公积金	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0			
17	应付普通股股利 (14-15-16)	1359087	-3803	-6685	-8613	-9561	-14339	-13225	-11183	-8193	-4226	-8698	-4204	1023	6130	11454	13261			
18	各投资方利润分配	569379	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1023	6130	11454	13261			
19	累计各投资方利润分配	4470539	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1023	7154	18607	31869			
20	期末未分配利 (14-15-16-18)	789709	-3803	-6685	-8613	-9561	-14339	-13225	-11183	-8193	-4226	-8698	-4204	0	0	0	0			
21	息税前利润(利润总额<5>+利息支出)	499015	10201	10750	11333	11942	7739	13261	13817	14393	14998	6187	16281	17038	17280	18088	13498			
22	息税折旧摊销前利润(息税前利润+折旧+摊销)	499015	10201	10750	11333	11942	7739	13261	13817	14393	14998	6187	16281	17038	17280	18088	13498			

附表 4 续 利润与利润分配表(国道 311 线许周界至许昌西改建工程全线)

单位: 万元

序号	项目	运营期														
		2036	2037	2038	2039	2040	2041	2042	2043	2044	2045	2046	2047	2048	2049	2050
1	营业收入	33741	34421	35116	35824	36551	37843	38044	38812	39596	40396	41213	42045	42900	43763	44241
2	营业税金及附加	3779	3855	3933	4012	4094	4238	4261	4347	4435	4524	4616	4709	4805	4901	4955
3	总成本费用	19192	19376	18944	19158	28410	19097	18521	18802	18347	23510	18202	18557	18085	18481	27592
4	补贴收入	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
5	利润总额（1－2－3＋4）	10770	11190	12239	12654	4047	14507	15262	15663	16814	12362	18396	18778	20009	20381	11694
6	弥补以前年度亏损										0	0	0	0	0	0
7	应纳税所得额（5－6）	10770	11190	12239	12654	4047	14507	15262	15663	16814	12362	18396	18778	20009	20381	11694
8	所得税	2692	2798	3060	3163	1012	3627	3815	3916	4203	3090	4599	4695	5002	5095	2924
9	净利润（5－8）	8077	8393	9179	9490	3035	10881	11446	11747	12610	9271	13797	14084	15007	15286	8771
10	期初未分配利润	17146	25223	33616	42795	52285	55321	66201	77648	89395	102005	111277	125074	139157	154164	169450
11	可供分配的利润(9+10)	25223	33616	42795	52285	55321	66201	77648	89395	102005	111277	125074	139157	154164	169450	178221
12	提取法定盈余公积金	2522	3362	4280	5229	5532	6620	7765	8940	10201	11128	12507	13916	15416	16945	17822
13	累计提取法定盈余公积金	6407	9768	14048	19276	24808	31429	39193	48133	58333	69461	81968	95884	111301	128246	146068
14	可供投资者分配的利润(11-13)	18816	23847	28747	33009	30512	34773	38454	41262	43672	41816	43105	43273	42864	41205	32153
15	应付优先股股息	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
16	提取任意盈余公积金	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
17	应付普通股股利（14-15-16）	18816	23847	28747	33009	30512	34773	38454	41262	43672	41816	43105	43273	42864	41205	32153
18	各投资方利润分配	18816	23847	28747	33009	30512	34773	38454	41262	43672	41816	43105	43273	42864	41205	32153
19	累计各投资方利润分配	50685	74533	103280	136289	166801	201574	240028	281290	324962	366778	409884	453157	496021	537225	569379
20	期末未分配利（14-15-16-18）	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
21	息税前利润(利润总额<5>+利息支出)	19200	19249	19927	19969	10991	21080	21463	21493	22272	17448	23110	23122	23981	23981	14923
22	息税折旧摊销前利润(息税前利润+折旧+摊销)	19200	19249	19927	19969	10991	21080	21463	21493	22272	17448	23110	23122	23981	23981	14923

附表 5 财务计划现金流量表(国道 311 线许昌周界至许昌西改建工程全线)

单位: 万元

序号	项目	合计	建设期 (月份)												运营期 (年份)									
			1-12			13-18			19-24			2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033
			0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
3.1.4	债券	0																						
3.1.5	短期借款	0																						
3.1.6	其他流入	0																						
3.2	现金流出	448068	0	0	0	0	0	0	0	0	0	20323	19952	19580	19209	18837	18466	18094	17722	17351	16979	16608	16236	15865
3.2.1	各种利息支出	258488	0	0	0	0	0	0	0	0	0	14004	13633	13261	12889	12518	12146	11775	11403	11032	10660	10288	9917	9545
3.2.2	偿还债务本金	189580	0	0	0	0	0	0	0	0	0	6319	6319	6319	6319	6319	6319	6319	6319	6319	6319	6319	6319	6319
3.2.3	应付利润 (股利分配)	0																						
3.2.4	其他流出	0																						
4	净现金流量 (1+2+3)	217385	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-5717	-4576	-3390	-2167	-5743	419	1572	2754	3976	-4211	5021	6073	6747
5	累计盈余资金	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-5717	-10293	-13683	-15850	-21592	-21173	-19601	-16847	-12872	-17083	-12062	-5989	758

附表 5 续 财务计划现金流量表(国道 311 线许昌周界至许昌西改建工程全线)

单位: 万元

序号	项目	运营期																	
		2034	2035	2036	2037	2038	2039	2040	2041	2042	2043	2044	2045	2046	2047	2048	2049	2050	
1	经营活动净现金流量（1.1-1.2）	23344	20035	24451	24555	25133	25239	18583	26361	26602	26712	27388	23865	28211	28322	29075	29185	22410	
1.1	现金流入	31789	32751	33741	34421	35116	35824	36551	37843	38044	38812	39596	40396	41213	42045	42900	43763	44241	
1.1.1	营业收入	31789	32751	33741	34421	35116	35824	36551	37843	38044	38812	39596	40396	41213	42045	42900	43763	44241	
1.1.2	增值税销项税额	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
1.1.3	补贴收入	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
1.1.4	其他流入	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
1.2	现金流出	8445	12716	9289	9866	9982	10585	17967	11482	11441	12100	12208	16531	13002	13722	13825	14579	21831	
1.2.1	经营成本	2656	7874	2818	3214	2990	3409	12862	3617	3365	3837	3570	8916	3787	4319	4018	4582	13953	
1.2.2	增值税进项税额	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
1.2.3	税金及附加	3560	3668	3779	3855	3933	4012	4094	4238	4261	4347	4435	4524	4616	4709	4805	4901	4955	

附表 5 续 财务计划现金流量表(国道 311 线许周界至许昌西改建工程全线)

单位: 万元

序号	项目	运营期																
		2034	2035	2036	2037	2038	2039	2040	2041	2042	2043	2044	2045	2046	2047	2048	2049	2050
1.2.4	增值税	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1.2.5	所得税	2229	1174	2692	2798	3060	3163	1012	3627	3815	3916	4203	3090	4599	4695	5002	5095	2924
1.2.6	其他流出	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2	投资活动净现金流量 (2.1-2.2)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2.1	现金流入	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2.2	现金流出	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2.2.1	建设投资	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2.2.2	维持运营投资	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2.2.3	流动资金	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2.2.4	其他流出	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
3	筹资活动净现金流量 (3.1-3.2)	-15493	-15121	-14750	-14378	-14007	-13635	-13263	-12892	-12520	-12149	-11777	-11406	-11034	-10662	-10291	-9919	-9548
3.1	现金流入	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
3.1.1	项目资本金投入	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
3.1.2	建设投资借款	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
3.1.3	流动资金借款	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
3.1.4	债券	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
3.1.5	短期借款	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
3.1.6	其他流入	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
3.2	现金流出	15493	15121	14750	14378	14007	13635	13263	12892	12520	12149	11777	11406	11034	10662	10291	9919	9548
3.2.1	各种利息支出	9174	8802	8430	8059	7687	7316	6944	6573	6201	5829	5458	5086	4715	4343	3972	3600	3228
3.2.2	偿还债务本金	6319	6319	6319	6319	6319	6319	6319	6319	6319	6319	6319	6319	6319	6319	6319	6319	6319
3.2.3	应付利润（股利分配）	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
3.2.4	其他流出	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
4	净现金流量 (1+2+3)	7851	4914	9702	10177	11127	11604	5320	13469	14082	14564	15611	12460	17177	17660	18784	19265	12863
5	累计盈余资金	8609	13523	23224	33401	44528	56132	61451	74920	89002	103566	119177	131637	148814	166473	185257	204523	217385

附表 6 借款还本付息表(国道 311 线许周界至许昌西改建工程全线)

单位：万元

序号	项目	合计	运营期														
			2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035
1	借款																
1.1	期初借款余额	2938483	189579.565	183260	176941	170622	164302	157983	151664	145344	139025	132706	126386	120067	113748	107428	101109
1.2	当期还本付息	448068	20323	19952	19580	19209	18837	18466	18094	17722	17351	16979	16608	16236	15865	15493	15121
1.2.1	其中：还本	189580	6319	6319	6319	6319	6319	6319	6319	6319	6319	6319	6319	6319	6319	6319	6319
1.2.2	付息	258488	14004	13633	13261	12889	12518	12146	11775	11403	11032	10660	10288	9917	9545	9174	8802
1.3	期末借款余额	2748904	183260	176941	170622	164302	157983	151664	145344	139025	132706	126386	120067	113748	107428	101109	94790
2	利息备付率	193%	72.8%	78.9%	85.5%	92.6%	61.8%	109.2%	117.3%	126.2%	136.0%	58.0%	158.2%	171.8%	181.0%	197.2%	153.4%
3	偿债备付率	162.4%	71.9%	77.1%	82.7%	88.7%	69.5%	102.3%	108.7%	115.5%	122.9%	75.2%	139.3%	148.4%	154.7%	165.1%	140.3%

附表 6 续 借款还本付息表（国道 311 线许周界至许昌西改建工程全线）

单位：万元

序号	项目	运营期														
		2036	2037	2038	2039	2040	2041	2042	2043	2044	2045	2046	2047	2048	2049	2050
1	借款															
1.1	期初借款余额	94790	88470	82151	75832	69513	63193	56874	50555	44235	37916	31597	25277	18958	12639	6319
1.2	当期还本付息	14750	14378	14007	13635	13263	12892	12520	12149	11777	11406	11034	10662	10291	9919	9548
1.2.1	其中：还本	6319	6319	6319	6319	6319	6319	6319	6319	6319	6319	6319	6319	6319	6319	6319
1.2.2	付息	8430	8059	7687	7316	6944	6573	6201	5829	5458	5086	4715	4343	3972	3600	3228
1.3	期末借款余额	88470	82151	75832	69513	63193	56874	50555	44235	37916	31597	25277	18958	12639	6319	0
2	利息备付率	227.7%	238.9%	259.2%	273.0%	158.3%	320.7%	346.1%	368.7%	408.1%	343.0%	490.2%	532.4%	603.8%	666.1%	462.2%
3	偿债备付率	184.0%	190.2%	201.3%	208.3%	147.7%	232.6%	242.9%	252.1%	268.2%	236.3%	297.4%	309.7%	331.1%	345.6%	265.3%

附表 7 资产负债表(国道 311 线许周界至许昌西改建工程全线)

单位: 万元

序号	项目	建设期（月份）				运营期（年份）												
		1-12	13-18	19-24		2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033
1	资产	47633	154807	257123	144685	135484	127237	119970	108872	103667	99389	96060	93708	82916	81091	79089	73464	
1.1	流动资金总额	0	0		-5717	-10293	-13683	-15850	-21592	-21173	-19601	-16847	-12872	-17083	-12062	-5989	758	
1.1.1	货币资金	0	0		-5717	-10293	-13683	-15850	-21592	-21173	-19601	-16847	-12872	-17083	-12062	-5989	758	
1.1.2	应收帐款	0	0		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
1.1.3	预付帐款	0	0		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
1.1.4	存货	0	0		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
1.1.5	其他	0	0		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
1.2	在建工程	119083	59541	59541	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
1.3	固定资产净值	0	0		54955	50139	45081	39771	34195	28340	22249	15916	9327	2475	-4653	-11995	-19559	
1.4	无形及其他资产净值	0	0		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
2	负债及所有者权益（2.4+2.5）	47633	154807	257123	144685	135484	127237	119970	108872	103667	99389	96060	93708	82916	81091	79089	73464	
2.1	流动负债总额	0	0		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
2.1.1	短期借款	0	0		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
2.1.2	应付帐款	0	0		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
2.1.3	预收帐款	0	0		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
2.1.4	其他	0	0		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
2.2	建设投融资借款	37916	123227	208538	116907	110588	104269	97949	91630	85311	78991	72672	66353	60034	53714	47395	41076	
2.3	流动资金借款	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
2.4	负债小计（2.1+2.2+2.3）	37916	123227	208538	116907	110588	104269	97949	91630	85311	78991	72672	66353	60034	53714	47395	41076	
2.5	所有者权益	9717	31581	48586	27778	24896	22968	22020	17241	18356	20398	23388	27355	22882	27376	31694	32388	
2.5.1	资本金	9717	31581	48586	31581	31581	31581	31581	31581	31581	31581	31581	31581	31581	31581	31581	31581	
2.5.2	资本公积	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
2.5.3	累计盈余公积金	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	114	807	
2.5.4	累计未分配利润	0	0	0	-3803	-6685	-8613	-9561	-14339	-13225	-11183	-8193	-4226	-8698	-4204	0	0	
	资产负债率（%）	79.6%	79.6%	81.1%	80.8%	81.6%	81.9%	81.6%	84.2%	82.3%	79.5%	75.7%	70.8%	72.4%	66.2%	59.9%	55.9%	

附表 7 续 资产负债表(国道 311 线许周界至许昌西改建工程全线)

单位: 万元

序号	项目	运营期																
		2034	2035	2036	2037	2038	2039	2040	2041	2042	2043	2044	2045	2046	2047	2048	2049	2050
1	资产	68507	63902	60105	57147	55108	54017	53229	53530	54976	57596	61477	66286	72474	80070	89167	99793	111296
1.1	流动资金总额	8609	13523	23224	33401	44528	56132	61451	74920	89002	103566	119177	131637	148814	166473	185257	204523	217385
1.1.1	货币资金	8609	13523	23224	33401	44528	56132	61451	74920	89002	103566	119177	131637	148814	166473	185257	204523	217385
1.1.2	应收帐款	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1.1.3	预付帐款	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1.1.4	存货	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1.1.5	其他	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1.2	在建工程	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1.3	固定资产净值	-27352	-35380	-43651	-52088	-60695	-69476	-78434	-87708	-97032	-106544	-116248	-126147	-136246	-146549	-157061	-167784	-178624
1.4	无形及其他资产净值	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2	负债及所有者权益 (2. 4+2. 5)	68507	63902	60105	57147	55108	54017	53229	53530	54976	57596	61477	66286	72474	80070	89167	99793	111296
2.1	流动负债总额	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2.1.1	短期借款	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2.1.2	应付帐款	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2.1.3	预收帐款	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2.1.4	其他	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2.2	建设投资借款	34756	28437	22118	15798	9479	3160	-3160	-9479	-15798	-22118	-28437	-34756	-41076	-47395	-53714	-60034	-66353
2.3	流动资金借款	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2.4	负债小计 (2. 1+2. 2+2. 3)	34756	28437	22118	15798	9479	3160	-3160	-9479	-15798	-22118	-28437	-34756	-41076	-47395	-53714	-60034	-66353
2.5	所有者权益	33751	35465	37987	41349	45629	50857	56389	63009	70774	79714	89914	101042	113549	127465	142881	159826	177648
2.5.1	资本金	31581	31581	31581	31581	31581	31581	31581	31581	31581	31581	31581	31581	31581	31581	31581	31581	31581
2.5.2	资本公积	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2.5.3	累计盈余公积金	2170	3884	6407	9768	14048	19276	24808	31429	39193	48133	58333	69461	81968	95884	111301	128246	146068
2.5.4	累计未分配利润	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
资产负债率 (%)		50. 7%	44. 5%	36. 8%	27. 6%	17. 2%	5. 8%	-5. 9%	-17. 7%	-28. 7%	-38. 4%	-46. 3%	-52. 4%	-56. 7%	-59. 2%	-60. 2%	-60. 2%	0

第八章 实施方案

拟建国道 311 线许周界至许昌西改建工程（许昌西环段）位于许昌市区西侧，项目起点位于许昌市建安区蒋李集镇圪垯村西南侧，与国道 311 线许周界至许昌西改建工程（许鄢段）衔接，项目终点位于许昌市经济技术开发区郭桥村东侧，路线与现有国道 311 线（许南路）交汇处，全长 10.75 公里。初步确定 2019 年 4 月开工，2020 年 8 月底建成投入使用，工期 17 个月。

8.1 施工条件和特点

许昌市地处黄淮平原西部，是山地和平原的交接地。西部属伏牛山嵩箕山余脉，中部和东部是山前洪积冲积平原，受河道影响呈零星分布的高地、洼地。地势由西北向东南倾斜。许昌市灵井以西为海拔 100~500 米的浅山丘陵区，以东为海拔 100 米以下的冲积平原。全市山区面积 436.9 平方公里，占总面积的 10.7%，全在禹州市西部；丘陵、岗地 729.8 平方公里，占 17.9%，分布在许昌县、长葛市及禹州市境内；平原 2903.3 平方公里，分布在各县市区。

许昌市西部为低山丘陵，最高海拔 1150 米；东部为淮海平原西缘，最低海拔 50 米。地势西北高，东南低，自西北向东南缓慢倾斜。地貌景观呈东西向分带，按地貌成因及形态组合，可分为平原、山地和岗地三大类。平原。按其类型，分为河谷平原、冲洪积平原、泛滥平原及近期黄泛平原。平原面积 2903.3 平方公里，占全市总面积的 71.4%。山地。低山丘陵主要分布于禹州市西北玩花台至扒村及西部磨街、官寺、唐庄及襄城县西南部的紫云、湛北乡(镇)等地。绝对高程 200~1000 米，最高 1150 米，相对高差 270~500

米。山脊走向主要呈西北和近东西向，属嵩山余脉。以颍河为界分为南北两支，北支称具茨山山脉，南支称箕山山脉。计大小山峰 913 座，较为主要的 200 余座。岗地中分为冰碛冰水岗地、剥蚀残岗地、坡洪积岗地、冲洪积岗地四大类型。长葛市位于河南省中部，处于豫西山区向豫东平原过渡地带，西北高，东南低，呈缓倾斜状。东西长 55.5 公里，南北宽 18.5 公里，土地面积 635.78 公里。地貌现状以平原为主，占总面积的 87%，兼有浅山和岗丘。浅山地区位于市西北部，为伏牛山系嵩山余脉。岗丘地区可分为黄土岗和沙岗区，占总面积的 10.5%。

项目位于暖温带的南部边缘地区，属于温暖过渡型季风气候。《河南省自然综合区划》将其划为“温暖半湿润区”。一年当中，冷热交替，四季分明。气候特点表现为“冬季寒冷雨雪少，夏季炎热雨集中，秋季凉爽日照长，春季干旱多大风”。

项目地区多年平均气温为 $14.3-14.6^{\circ}\text{C}$ 。7 月份最热，累年平均为 27.3°C 。1 月份最冷，平均为 $0\sim 0.5^{\circ}\text{C}$ 。极端最高气温 44.0°C ，极端最低气温为 -17.4°C 。气温年际变化不大，年内变化明显，以 7 月份为界限，以前各月气温是逐月上升，以后各月为逐月下降。

项目地区累年日平均气温稳定通过 0°C （解冻温度）的活动积温为 5270°C ，持续时间 310 天左右，非常有利于工程施工。稳定通过 10°C 持续 216 天左右。始霜日平均出现在 11 月 1 日，终霜日平均在来年 3 月 28 日，无霜期平均为 217.5 天。

地区累年平均降水量为 671.1~736.0 毫米，年均降水适中但降水的年际变化大，年内时空分布不均。一般是冬春降水少、夏秋降水多，并且雨量多

集中于 7、8 两个月内。年最大一次降水量高达 1191.3 毫米（长葛市 1964 年）。历年 0.1 毫米以上的降水日数，平均为 86.6—90.5 天。

拟建项目沿线属淮河流域，相交河流仅为小泥河及洗眉河。沿线河流均无通航规划，除汛期暴雨、河流防汛外，基本上可全年施工。

根据外业踏勘调查结果和区域地质资料显示，与本项目有关的工程地质问题主要有砂土液化、软土等。这些不良地质路段局部出露，经特殊处理和设置防护及加固工程等措施后可以满足工程要求，不属于控制路线方案走向的不良地质现象。

本项目属于平原微丘区，地形在局部地区起伏不大，大部分地段土源较为丰富，局部平原区路土源相对较为贫乏。沿线土体多为亚粘土、亚砂土、砂性土，土质基本良好，可用作填筑路基。局部缺方路段，结合农田改造情况选取土源。路线所经各河流河漫滩及阶地路段，路基填料结合地方水利建设，利用河道改造和开挖鱼塘，争取部分土源；也可在路线附近河道挖取沙砾垫填路基，以达到节约土地、保持生态平衡的目的。平原地带，可结合当地的土质情况和农田改造计划，沿线就近选定取土坑集中取土。无论采用何种方式取土都应注意少占农田，节约耕地，保持生态平衡。

工程用电主要由电网供应，自备发电机作为补充。

项目区域内筑路材料较为充足，基本不需外购，但应注意料场比选和调运工作。

8.2 制约工程进度、质量、造价的关键因素

由于项目是新建道路，在具体工作中，选择经济合理方案以节约资源、降低造价，在完成了施工图设计后，进入施工建设阶段，也应对制约整个工

程工期、质量、造价的关键因素进行合理的施工组织设计。

在本项目中，制约整个项目的工期、质量、造价的关键因素为路基工程、路面工程、桥涵工程等。从施工时间上可以看出，以上三个分项工程的施工时间占到总施工时间的 80%以上，因此，制定合理的施工组织计划对于早日完成该项目起到决定性的作用；从施工质量上来看，作为本此改建的主要工程，只有保证以上三个分项工程的质量，才能保证整个工程的质量；在工程造价上，只有合理控制以上三个分项工程的造价，才能有效地合理的节约建设资金。

8.3 实施方案

本项目建设按照早建设、早使用、早收益的原则。考虑现有路面状况、沿线施工环境等施工外部工作的协调管理，便于工程施工，利于工程建设，结合工期要求，采用分标段施工，同步建设的实施方案。

工程均应有专业施工队伍按有关技术标准、规范及工程管理制度进行施工，加强工程管理，严格工程监理制度，确保工程质量和施工进度。

8.3.1 工程进度

根据工程规模，结合项目资金筹措的时间性和可能性，报告初步拟定如下实施步骤，见表 8-1。

概略进度是按项目建筑安装工程总量安排的，各中标施工单位应根据标书提供的工程量清单，在总进度控制下另外编制详细的施工组织设计，指导施工。

根据委托方的计划安排，初步确定 2019 年 4 月开工，2020 年 8 月底建成投入使用，工期 17 个月。

表 8-1 建设进度概略安排表

施工时间段	时间长度（月）	主要工程内容
2019.4~2019.5	2	征地拆迁
2019.6~2019.8	3	路基土石方、桥梁基础工程
2019.9~2019.10	2	小型构造物、桥梁下部工程
2019.11~2020.2	4	中桥、立交工程上部工程
2020.3~2020.4	2	完成全线构造物
2020.5~2020.6	2	路面铺装、防护
2020.7~2020.8	2	沿线设施、交通工程
2020 年 8 月底	施工期 17 个月	通车

为保证项目按时通车，施工的单位应科学安排，制定计划，在保证工程质量的前提下，各道工序应紧密安排，避免出现拖延工期现象。

8.3.2 路基工程

拟改建项目大部分是填方路基，填土路基存在稳定和沉降问题。因此，本项目无论是对基底处理、填料选择、压实标准等方面要求都比较高，从而确保路基的稳定性和永久性；对于软土地基路段，通过换填、压实等措施减少不均匀沉降。

8.3.3 路面工程

拟建项目路面工程实施时，主要注意基层、沥青混凝土面层的施工工艺。在整个施工过程中，要使用配套的机械化施工，使各阶段能够连续流水作业。首先进行底基层、基层施工，并随着基层工作的开展，形成沥青混凝土料的拌制、运输、压实及成型的流水作业。

8.3.4 桥梁工程

本项目新建互通式立交桥梁 1 座，中桥 1 座，小桥 1 座。桥梁施工时根据地质条件选择适宜的施工方法，以确保桥梁工程质量。

8.4 工程管理

为确保项目工程质量和进度，保证实施过程的顺利进行，优质高效地按期完成施工任务，施工前应认真分析施工条件，制定合理的施工组织计划和施工方案，减少施工干扰，加强在施工过程中一系列管理和工程质量监督，本报告提出以下建议：

1、成立项目管理办公室，配备有经验的领导和专业人员，建立规章制度，实行全面质量管理和工程监理；负责协调解决施工人员和沿线军民关系。

2、工程集中、工程量大的地段，应加大施工力量尽先安排施工；注意施工时采用机械化施工方式。

3、工程施工采取招标方式择优确定承包商，全面履行合同，加大管理力度，确保工期、质量和费用三大目标的实现。

4、选择有相应资质的监理队伍，严格实行工程监理制度。监理人员必须持证上岗，严格监理，热情服务。

6、由于该工程时间紧、任务重，建议建设单位（业主）及监理人员督促承包商制订严密而又切实可行的施工方案和施工进度计划，认真组织实施；精心组织，科学管理，保证质量，按期完工，争创优良工程。

7、各种外购材料到现场后必须由中心实验室抽样检查，杜绝不合格材料进驻工地。水泥、沥青必须取样进行物理试验；钢筋原材料必须取样进行物理试验，有效期超过三个月的水泥必须重新取样进行物理试验，合格后方可使用。

8、遵循“谁施工、谁负责”的原则，对项目部全面质量管理和追踪管理。凡各项目部在施工过程中违反操作规程，不按图施工，屡教不改或发生了质

量问题，指挥部有权对其进行处罚，处罚形式为整改停工，罚款直至赶出本工地。凡各施工队、班组在施工过程中，按图施工，质量优良且达到优质，项目部对其进行奖励，奖励形式为表扬、表彰、奖金。指挥部实施奖罚时，以平常检查、抽查、业主大检查、监理工程师评价等形式作为依据。

第九章 土地利用评价

土地是人类赖以生存和社会发展的物质基础,耕地是农业生产最基本的、不可替代的生产资料,然而随着人口的增长和经济的发展,我国人均耕地面积不断减少,耕地质量日趋降低,这使我国的粮食安全受到严重的威胁。我国土地资源紧缺,十分珍惜、合理利用土地和切实保护耕地是我国的基本国策。

公路交通的发展是社会可持续发展的重要内容,可持续发展的核心意义在于,不是不能利用和开发资源,而是强调合理和有效利用资源。为满足国民经济和社会需求,公路作为保持经济繁荣和社会协调发展的重要基础设施,加快其建设是我国目前面临的重要任务。

9.1 区域土地利用、类型及人均占有量

9.1.1 河南省

河南省土地资源较为丰富,总土地面积 16.7 万平方公里中,平原约占 56%,丘陵与山区分别占大约 17%和 27%。2009 年底,全省耕地面积约为 9683.61 千公顷,比上年增长 0.87%, 占全省总土地面积的 57.96%。河南省处于暖温带与北亚热带地区,属大陆性季风气候,适宜农、林、牧、渔业的发展,是全国的粮、棉大省。

全省土地总面积 16.7 万平方公里（2.5 亿亩），各类土地面积为：

耕地 11889.56 万亩（792.64 万公顷）；

园地 470.87 万亩（31.39 万公顷）；

林地 4527.84 万亩（301.85 万公顷）；

牧草地 21.57 万亩（1.44 万公顷）；

其他农用地 1512.24 万亩（100.82 万公顷）；
居民点及独立工矿用地 2824.15 万亩（188.28 万公顷）；
交通运输用地 182.55 万亩（12.17 万公顷）；
水利设施用地 273.24 万亩（18.21 万公顷）；
未利用土地 2277.43 万亩（151.83 万公顷）；
其他土地 851.01 万亩（56.73 万公顷）。

全省耕地面积 11889.56 万亩，人均耕地 1.20 亩。全省土地开发复垦整理增加耕地 15.38 万亩，建设占用耕地 14.67 万亩，占补相抵净增耕地 0.71 万亩，实现了耕地占补平衡。

9.1.2 许昌市

许昌自然条件优越，属暖温带季风气候。境内 75% 的面积为平原，25% 的面积为山岗。境内较大的河流有北汝河、颍河、双洎河和清潁河。矿产资源丰富，现已探明的矿产资源有三十多种。主要矿产集中，储量大，易于开采，发展电力、建材、陶瓷等行业前景广阔。农产品资源主要有：小麦、玉米、红薯、大豆、花生、烟叶、棉花等。

全市土地总面积 497835.59 公顷，其中农用地面积 384465.27 公顷，占土地总面积的 77.23%；建设用地面积 82321.85 公顷，占土地总面积的 16.53%；未利用地面积 31048.47 公顷，占土地总面积的 6.24%。

农用地。农用地中耕地面积 343909.83 公顷，占农用地面积的 89.45%；园地面积 6106.90 公顷，占农用地面积的 1.59%；林地面积 11379.20 公顷，占农用地面积的 2.96%；其他农用地面积 23069.34 公顷，占农用地面积的 6.00%。耕地在禹州市、许昌县、鄢陵县、襄城县和长葛市各县（市）均有分

布，多集中分布在中部平原缓岗区和东部平原区；园地、林地面积较少，主要分布在禹州市、襄城县和鄢陵县，多集中分布在西部浅山丘岗区。

建设用地。建设用地中城乡建设用地面积 73507.66 公顷，占建设用地面积的 89.29%；交通水利用地面积 5581.92 公顷，占建设用地面积的 6.78%；其他建设用地面积 3232.27 公顷，占建设用地的 3.93%。

城乡建设用地中，城市用地面积 7787.21 公顷，占城乡建设用地面积的 10.59%；建制镇用地面积 3954.09 公顷，占城乡建设用地面积的 5.38%；农村居民点用地面积 55511.80 公顷，占城乡建设用地面积的 75.52%；独立建设用地面积 4378.19 公顷，占城乡建设用地面积的 5.96%；采矿用地面积 1876.37 公顷，占城乡建设用地面积的 2.55%。

交通水利用地中，铁路用地面积 731.09 公顷，占交通水利用地面积的 13.10%；公路用地面积 3329.16 公顷，占交通水利用地面积的 59.64%；管道运输用地面积 6.29 公顷，占交通水利用地面积的 0.11%；水工建筑用地面积 796.99 公顷，占交通水利用地面积的 14.28%；水库水面用地面积 718.39 公顷，占交通水利用地面积的 12.87%。

其他建设用地中，风景名胜设施用地面积 646.45 公顷，占其他建设用地面积的 20.00%；特殊用地面积 2585.82 公顷，占其他建设用地面积的 80.00%。

未利用地。未利用地中水域面积 6341.05 公顷，占未利用地面积的 20.42%；滩涂沼泽面积 1725.17 公顷，占未利用地面积的 5.56%；自然保留地面积 22982.25 公顷，占未利用地面积的 74.02%。未利用地主要分布在禹州市和襄城县的浅山丘岗区。

9.2 推荐方案占用土地、主要拆迁建筑物的种类及数量

项目推荐方案沿线永久占地约 782.415 亩，涵盖了农用地、建设用地、未利用土地等土地类型，主要拆迁建筑物类型有民宅、简易房，电力电讯设施等。项目沿线拆迁数量详见相关工程数量表。

9.3 对当地土地利用规划影响

交通用地对环境影响：交通用地设施包括陆地上的公路、桥梁、山区的隧道、城市的高架道路、江河航道的开辟、港口、码头、机场等。其中，对周边环境产生直接影响的是陆地上的水泥公路。公路基本上都要征用农用地，在山区建设公路，有时还需要砍伐部分的林木。交通用地在使用过程中，机动车辆往复行驶，排放废气，公路成为线性的污染源，对公路两侧的环境产生影响。机动车辆多以汽油作为动力燃料，汽油在燃烧过程中产生氮氧化物、硫化物等，为大气酸沉降准备物质基础，酸沉降将导致土壤的酸化。矿区的公路对公路两侧的土地造成矿尘污染，由于运输车辆的运行，矿石的散落，矿尘随风迁移，矿尘在公路两侧的农田中沉积，矿尘中含有重金属，污染公路两侧的环境。

征地影响：项目作为面状工程，占地相对项目经过的整个区域来讲影响很小，但对被征用土地的农民个体影响却很大，尤其是对依靠土地生存的农民来说，种植业是这些农民及其家庭的主要收入来源，失地意味着失去了赖以生存的生活保障。建设单位应当按照河南省建设项目征地补偿有关办法和标准，对被征地农民给予合理的补偿。一方面，被征地农民可以利用补偿款开发沿线的未利用地，逐步改善成耕地，以保证长期的收入；另一方面，剩余补偿款可以在近几年保证正常的生活费用。

对农田水利设施的影响：拟改建项目不切割现有的河网、沟渠等，基本

保证了现有水利布局，对项目沿线的水利、灌溉等设施不会造成大的影响。

9.4 与《公路建设项目用地指标》的符合性

本项目段为 I 类地区，根据 2011 年 8 月住房和城乡建设部、国土资源部、交通运输部发布的《公路建设项目用地指标》3.0.8 关于 I 类地区 24.5 米宽一级公路用地总体指标为 5.4623 hm²/km，则项目总体用地指标为 880.79 亩。本项目全长 10.750 公里，永久占地约 782.415 亩，符合用地指标要求。

国道 311 线许昌西环段改建工程用地指标

表 9-1

分项内容	规范用地指标	指标占用土地	实际占用土地	与用地指标的符合性	备注
主线	5.4623(hm ² /km)	880.796（亩）	782.415（亩）	符合	
养护工区	1.8(hm ² /处)	27（亩）	27（亩）	符合	一处

*养护工区用地 27 亩已包含在 782.415 亩内。

从表 9-1 可以看出，本项目建设用地指标符合国家规定的公路建设用地指标，符合性很好。

9.5 集约节约使用土地措施

按照贯彻落实科学发展观的总体要求，围绕提高建设用地保障科学发展的能力，严格控制建设用地规模，节约集约利用城镇工矿用地，整合规范农村建设用地，优化建设用地结构和布局，不断提高土地利用节约集约水平，促进经济发展方式转变和环境友好型土地利用模式的建立，努力建设资源节约型社会。

1、根据项目建设的需要，综合考虑环境资源、资金等技术经济条件，本着科学、合理和节约用地的原则，确定出经济合理的建设规模。

- 2、项目用地符合土地利用总体规划要求，并且重视农业生产的需要，尽量利用荒地、劣地，少占用耕地特别是基本农田保护区的土地。
- 3、统筹规划，采取改地、造地、复垦等综合措施节约用地。
- 4、路线布设尽可能减少拆迁，少占农田并充分考虑沿线水利灌溉工程。
- 5、路线靠近城市或通过基本农田及经济作物区时，在技术经济比较的基础上，尽量降低路堤高度。局部高填（深挖）路段，应尽量考虑设置防护设施等，节约用地。
- 6、路基、交叉工程土石方的调配，在技术经济比较的基础上，尽量移挖作填和集中取弃土，并与改田、造地相结合，以减少施工方和取土坑、弃土堆用地。
- 7、尽量采用新型桥梁结构，降低桥头引线长度和填土高度。
- 8、对集中取弃土的取土场、坑和弃土场、堆，如能恢复使用的，可列为临时用地，并按国家有关规定进行复垦，恢复利用，不能复垦使用的尽量绿化，避免闲置浪费。项目拌合场等临时用地尽量租用原有的废弃、闲置场院，必须占用土地的应寻找合适的荒地、劣地，工程结束后应尽量恢复使用，复耕或绿化。

第十章 工程环境影响分析

10.1 沿线环境特征

10.1.1 生态环境

1、土壤植被：沿线大部分为平原微丘区，土地肥沃。土壤环境是指位于陆地地表，具有肥力和一定垂直剖面的疏松层，这是陆生植物和微生物的生育基地。

2、水土保持：局部路线的高填、深挖地段施工均会造成水土流失。因此，在设计和施工中，要执行《中华人民共和国水土保持法》，应有切实可行的防止水土流失的工程措施。

10.1.2 社会环境

1、沿线构造物：沿线的建筑构造物有如下三大类：交通、通信、电力线路；农林水利设施；民房及部分厂房。

2、征地拆迁：路线所经地区，属人多田少地区，因此耕地极其宝贵。本项目部分占用农用地，对区域的土地现状有影响，且拆迁部分建筑物，当地政府对项目用地进行调整，并采取合理措施保证耕地面积不减少，尽量减少对当地农民的生产生活造成的影响。

10.2 本项目对工程环境的影响

公路建设对沿线区域的社会经济必然带来一定的影响。其影响的程度、范围与公路建设规模、路线经过的区域密切相关。公路的建设造成了土地利用功能的分隔，公路建设用地改变了原有土地的使用功能，同时使居民生活、文化教育及基础经济发生改变。公路是国民经济发展的基础之一，是经济运

行的大动脉，因而对国民经济发展起着重大的促进作用。但是，公路建设也是一种污染生态型工程，不仅存在着环境污染和生态环境破坏影响，而且还存在着广泛的社会影响问题。

10.2.1 对生态环境的影响

1、对公路建设的生态分割影响

工程项目主要通过两条途径影响生态环境：一是施工对自然环境造成污染性破坏，使环境发生物理变化而对生物产生影响；二是公路营运后对环境的影响，如汽车排放废气、产生扬尘和噪声的影响，路体分割对动物种群生存与繁衍空间造成的影响。

2、对植被的影响

施工期间对沿线植被的影响，主要是公路占地对植被的破坏。一方面，新增公路要占用一定数量的耕地，使得所经过之处的农作物数量减少；另一方面，公路如设置取土场，也会因需要而毁坏一部分地表植物。其直接的影响为地表的植被覆盖率降低，加大了路线经过地区的水土流失。

3、对水环境的影响

桥梁、涵洞施工产生的弃渣、油污、泥浆、生活污水等进入河道将造成水体污染，影响水质；公路运营期间，降雨冲刷路面污物、加油站产生的污水也会造成水体污染。

4、对声环境的影响

施工过程中，工程机械较多，且工作比较集中，易产生机械噪声，对周围环境产生一定的影响；工程运营后，汽车会产生较大的噪声，对沿线居民区、工厂等的正常生产、生活、工作产生影响。

5、公路建设对沿线景观生态的影响

本工程道路地处平原区，基本没有高填、深挖路段，路线所经过大部分地区为典型农业区。在道路下穿兰南高速时，局部有深挖路段，考虑进行坡面防护。道路竣工完成后通过道路两侧的绿化和美化处理，来进行提高道路现行设计质量，改善道路及其周围环境，对景观生态带来的不利影响较小。

10.2.2 对社会环境可能的影响

本项目的建成，必将对沿线和附近地区的经济等方面起着促进作用。对沿线的社会经济发展、产业结构以及社会劳动者构成比例，居民生活质量和水平，区域资源利用，以及基础设施建设带来有利的社会影响。

1、对水利资源利用的影响

本项目沿线大部分为水浇地，对沿线的排灌设施留设涵洞，不会产生大的影响，但公路在经过这些特殊地段的过程中，应尽可能保持原系统不受破坏或改变。

2、对沿线居民生产、生活及人群健康的影响

项目所经的区域有部分村镇路段，拟建项目按一级公路标准修建，项目运营后，通过对道路设置必要的交通标志来减少车辆等对沿线居民生产、生活的影响，故对沿线居民生产、生活的不利影响较小。

对人群健康的不利影响主要是交通噪声，主要影响范围是公路两侧 50m 内居住的居民，对其正常生活产生不利影响和干扰，特别是在夜间，影响居民的休息，从而会对身心健康造成一定的危害，但通过采取有效的减噪防声措施，加之人们对噪声的习惯适应性，可有效降低交通噪声对人群健康的不利影响。

综上所述，本项目的建设对沿线各类环境影响程度见表 10-1。

环境影响程度表

表 10-1

环境项目	工程活动	工程阶段影响因子	建设期	营运期
社会经济环境	公路联网 交通运输	地区经济发展	○	●
		地区发展规划	○	●
		交通运输发展		●
		人群生活变化	○	△
		旅游业		△
声环境 (环境噪声)	路基、路面 土石方工程	施工机械噪声	●	
	交通工程	交通噪声	△	●
	桥梁工程（河流）	废水、废料、土石方等（水流、水质）	●	△
	交通运输	路面雨水径流（水质）		△
	路基工程	废矿渣的有害物质	●	△
大气环境	施工作业	场尘、沥青烟等	●	
	车辆尾气	NO _x 、co、tsp		△
生态环境	土石方工程	植被破坏、水土流失	●	○
	车辆尾气	尾气中 P6 微粒（农业土壤）		

注：●为重大影响，△为一般影响，○为轻度影响

10.3 减缓工程环境影响的对策

10.3.1 工程设计方案上采取的保护环境措施

1、桥涵孔径必须满足泄洪要求，保证泄洪水流畅通，不淹没农田，不冲毁道路、民用建筑、以及农田水利设施。

2、路线两侧宜林地带，尽量植树造林，使道路形成绿色林带。

3、沿线人工构造物和房屋建筑，其造型和色调做到自然景观协调，为用路者提供安全、优美、舒适、整洁的旅行和休息环境。

10.3.2 施工时采取的水土保持措施

1、施工时，路基取土、弃土应做到规范化，取土坑应尽可能设置在荒山、坡地，弃土尽可能堆集在低洼荒地上，可供耕种的取土坑及弃土堆可用作种植农作物，不可耕种的种植树，实现绿化封闭。

2、施工时，应做好边坡防护。在雨季来临前在填筑路基坡脚边缘、取土场及弃土堆边缘，设置土工布围栏，避免拦截工程引起的水土流失，并应注意尽量不要在雨季开挖修筑路基。

3、尽可能占用废弃地，少占农田，划出施工范围，避免机械碾压农田。

4、施工人员集中的居民点生活污水不得随地倾倒，以防流入取水地点；生活垃圾要集中处理，防止污染水源。

5、含有害物质的建筑材料堆放点要远离水源地，并用防雨材料遮盖，沥青材料不得倾倒在地上，工程废料要及时运走。

6、施工机械、运输车辆的清洗水，应经隔油沉沙池处理后排放。

10.3.3 绿化恢复植被

施工结束后，要恢复原貌，为碾压的农田松土，施工前将路基及施工占地表面耕作熟土堆放在一起，施工结束后，用于覆盖耕作的土地表面。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作用。

对于临时占地的场地，应及时恢复，绿化或者复耕，避免土地裸露，造成水土流失。

10.3.4 其他对策

1、施工期大气污染防治措施

（1）搅拌站应设置在距居民区 200 米以外的地方，且应该设在下风向。

（2）尽量争取集中拌和方式，集中拌和的搅拌机应有二级除尘装置。采取路拌方式时，必须选用带有密闭罩的路拌机。

（3）料场应距居民区 150 米以外的地方，同时加以遮盖，避免扬撒。在

材料运输途中，应采取封闭或遮盖措施，避免抛撒。粉煤灰运输应湿取湿运。

（4）运输材料道路及施工现场应配合洒水设备，通过定时洒水，以减少起尘量，并及时清扫路面，防止二次扬尘。

2、施工期噪声污染防治措施

施工工作面在经过居民区、工厂等敏感路段时，合理选择施工时间，尽量不使用高噪声机械设备，减少鸣笛，并对运输车辆及施工机械应加强维修，保证运输车辆及施工机械处于良好的工作状态，必要时采用隔声减噪设备。

3、营运期污染防治措施

项目营运期主要的污染是噪声污染，应严格执行有关交通噪声控制标准的规定，对于噪声特别敏感的路段，可以加设绿化隔音带等减噪措施。

第十一章 节能评价

节能是我国经济社会发展的一项长期方针，对于公路交通这一资源占用型和能源消耗型产业而言，在项目建设及运营阶段，根据项目能源的供求状况，分析项目对区域能源供应的影响，制定相应的节能措施，与建设资源节约型交通的行业发展目标相一致。

本报告依据原国家计划委员会、国家经济贸易委员会和建设部计交能[1997]2542 号文件《关于固定资产工程项目可行性研究报告“节能篇（章）”编制及评估的规定》，遵循国家发改委发改投资[2006]2787 号文件《国家发展改革委关于加强固定资产投资项目节能评估和审查工作的通知》及发改环资[2007]21 号文件《国家发展改革委关于印发固定资产投资项目节能评估和审查指南（2006）的通知》的精神，进行节能分析，重点对建设期、运营期能源消耗，运营期节能分析及节能措施等方面进行论述。

11.1 建设期耗能分析

公路建设期能源消耗是一次性投入，主要体现为人力、物力的大量投入使用，是对能源的直接消耗。建设期能耗主要指机械化施工对汽、柴油及电力的消耗，重点是路基、路面、桥梁等工程的施工，根据项目投资估算结果及项目所在地区建设同类公路的材料消耗量进行统计，通过类比计算得出建设期消耗标准煤 3118 吨。

通过计算本项目建设阶段的汽油、柴油及电力的消耗量，结合调查近几年许昌市的汽油、柴油、电力供应情况，本项目工程建设期的能源

消耗不会对当地能源供应造成不良影响，符合节能的要求，但仍应本着节约的原则，改进工艺，减少能耗。

11.2 运营期节能

公路运营期间的能源消耗是一种长期的连续投入，主要体现在项目运营管理耗能和运输过程中各种公路运输工具的燃耗

11.2.1 项目运营管理能耗分析

运营管理耗能主要包括项目内管理区、监控设施等使用耗能和道路的养护道班能耗。拟建项目全长 10.75 公里，有养护工区一处。本次节能评价，应考虑沿线设施的运营能耗和道路建成后的养护能耗，根据项目投资估算结果及项目所在地区建设同类公路的运营管理能耗进行统计，通过类比计算得出项目运营管理期年消耗标准煤 3.79 吨。

11.2.2 项目使用者节能计算

本项目节能评价采用“有无对比法”，即通过对“有项目”状态和“无项目”状态时汽车燃油消耗量的对比，计算拟改建项目节能效益，并对其进行评价。本项目公路营运期间的节能，计算评价期采用项目设计年限，即项目通车后 20 年（2020 年～2040 年）。

1、公路运输中燃油消耗的影响因素

影响汽车燃油消耗的因素很多，但主要有两类：

（1）第一类是车辆本身的燃油经济性，这是由车辆本身的构造和制造工艺决定的，即在出厂之前就已是定值；

（2）第二类是车辆的行驶状态，这取决于车辆运行具体环境以及驾

驶员的操作技能。可概括为如下几方面：

- ① 道路条件：包括几何特征（纵坡、曲率和路面宽度等）和路面特性（平整度等）；
- ② 车辆特性：包括物理特性和行驶特性（发动机功率、转速和车辆重量等）；
- ③ 交通状况：如流量、交通组成、行人流量和非机动车流量等；
- ④ 地区因素：如司机的驾驶行为和车速限制等。

当道路条件、交通条件变化时，车辆运行油耗也随之改变。在良好的道路条件（路面平整度、路面宽度、平纵线形等）和良好的交通状况（快慢车分道行驶、无非机动车、横向干扰较小等）时，车辆运行状态稳定，其耗油量相对较小；而当道路、交通状况恶劣时，车辆行驶中加减速次数随之增加，车辆运行状态将变得不稳定，耗油量相对于稳定行驶时增加很多，尤其是当停车次数增加，起动加速所耗燃油将是稳定状态行驶时的几倍。

2、道路条件对燃油消耗的影响

道路几何条件对燃油消耗的影响直接由平曲线半径、纵坡、路面状况、侧向净空和道路横坡等所决定，此外，燃油消耗也能通过车速而受道路几何条件的间接影响（车辆因几何条件变化而加速或减速）。

当车辆由直线驶入曲线时，车辆的燃油消耗就要增加，这主要是由以下三个因素造成的：

- （1）进入曲线前因换档减速而损失动能；

（2）当车辆受到离心力作用时滚动阻力增加（离心力与曲线半径成反比，而与车速的平方成正比）；

（3）在曲线段车辆以较低排档行驶，车辆内摩阻增大。

施工试验性研究表明当路线纵坡较小时（-3%~+3%），行车速度主要随平曲线形曲率的增加而降低，并当平曲线半径 $R \leq 400\text{m}$ 时车辆行驶速度才明显降低。

道路纵坡对燃油消耗影响很大，在上坡时燃油消耗随着坡度的增加而增加，但在下坡时相应的燃油节约比较有限。

路面状况对于车辆油耗也有直接的影响，其主要影响因素为路面平整度，在高级及次高级路面上行驶要比在非高级路面上行驶节约燃油 30~40%，因为非高级路面要克服较大滚动阻力。

道路条件及交通条件对各车型燃料消耗量的影响 表 11-1

车型	道路条件		交通条件	
	平整度（IRI）	平均纵坡（G%）	速度（公里/小时）	拥挤度（V/C）
小客、小货	$0.979+0.0104*IRI$	$0.9586*\exp(0.027*G)$	$0.291+24.26/s+0.000087s^2$	$1+0.14*(v/c)$
中货	$0.990+0.0048*IRI$	$0.861*\exp(0.129*G)-0.045$	$0.209+31.04/s+0.000068s^2$	$1+0.14*(v/c)$
大客	$0.989+0.0058*IRI$	$0.861*\exp(0.129*G)-0.045$	$0.341+24.64/S+0.000068s^2$	$1+0.14*(v/c)$
大货、拖挂	$0.978+0.0109*IRI$	$0.811*\exp(0.1525*G)-0.019$	$0.524+16.81/s+0.000056s^2$	$1+0.14*(v/c)$

3、交通状况对燃油消耗的影响

交通条件主要是指道路服务水平，包括混合交通情况、交通流大小及离散程度、行人及横向干扰程度、行车速度以及交通设施的完善程度等，在这一方面，高速公路的耗油节约明显优于其它等级公路。研究经验表明，燃油消耗量是车速的函数，而车辆的实际行驶车速在道路条件

良好的情况下便是交通量、交通组成和驾驶技术等因素的集中体现。在高速公路上行驶的车辆，由于有良好的交通状况，其车辆油耗主要取决于道路行驶质量和驾驶技术等因素；在二级及二级以下等级公路上行驶，由于交通状况极其复杂，非机动车及行人的横向干扰很大，致使车辆频繁地加速、减速和停车，其燃油消耗比高速公路大很多，据研究表明汽车每次停车起动的燃油消耗相当于汽车多跑 180m 左右。研究表明，通畅的道路比拥挤的道路节约燃油，这主要是由于汽车以低速行驶时，节气门开度小，曲轴转速高，发动机在非经济工况下工作。

根据日本在高级路面条件下研究得到的“基本燃料消耗指数”，结合我国的代表车种与燃料消耗率的关系，得出了不同车种、不同车速在高级次高级路面下的燃料消耗率见表 11-2 和图 11-1。

燃油消耗指标表 表 11-2

平均 速度 (km/h)	小客车		大客车		中小货车		大货、托挂车	
	燃料 消耗率 (l/km)	指数	燃料 消耗率 (l/km)	指数	燃料 消耗率 (l/km)	指数	燃料 消耗率 (l/km)	指数
5	0.2083	292	0.7143	329	0.3650	300	0.7692	331
10	0.1667	233	0.5556	256	0.2841	234	0.5882	253
15	0.1389	195	0.4545	209	0.2326	191	0.4762	205
20	0.1190	167	0.3846	177	0.1980	163	0.4000	172
25	0.1064	149	0.3333	153	0.1761	145	0.3448	148
30	0.0962	135	0.2941	135	0.1590	131	0.3125	134
35	0.0885	124	0.2703	124	0.1460	120	0.2778	119
40	0.0833	117	0.2500	115	0.1361	112	0.2632	113
45	0.0787	110	0.2381	110	0.1280	105	0.2439	105
50	0.0758	106	0.2273	105	0.1230	101	0.2381	102
55	0.0735	103	0.2222	102	0.1215	100	0.2326	100
60	0.0719	101	0.2174	100	0.1220	100	0.2353	101
65	0.0714	100	0.2222	102	0.1245	102	0.2381	102

70	0.0719	101	0.2366	109	0.1280	105	0.2439	105
75	0.0725	102	0.2439	112	0.1335	110	0.2564	110
80	0.0741	104	0.2632	121	0.1391	114	0.2778	119
85	0.0758	106	0.2857	131	0.1451	119	0.2992	129

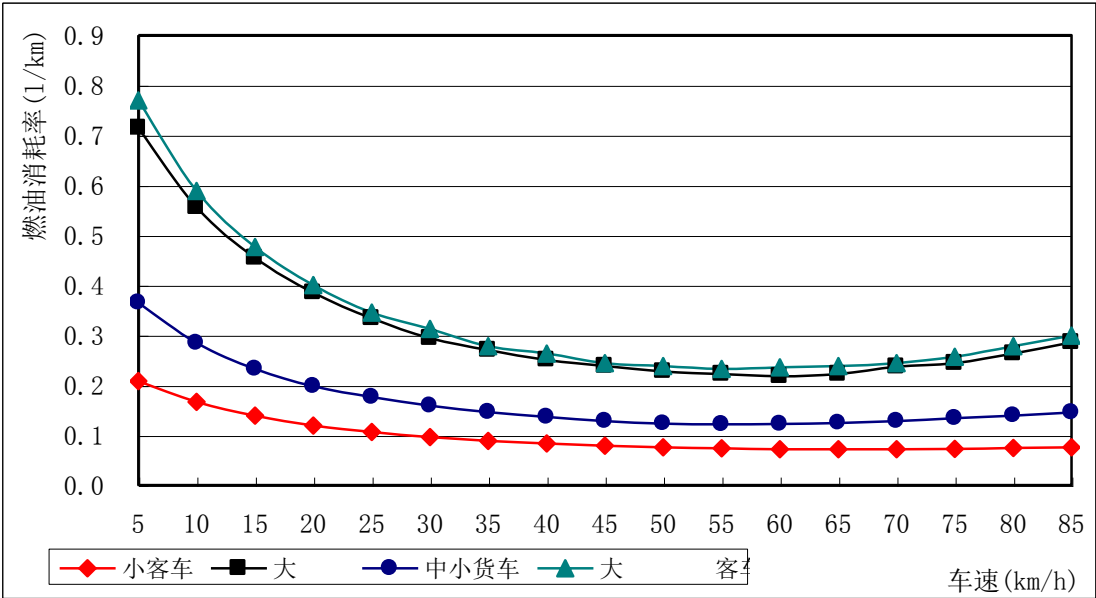
4、道路使用者节能计算的内容与方法

项目建成后，提高了现有道路通行能力，减少了道路拥堵，改善了行车环境，使的车辆燃油消耗减少而节约燃油。

$$B1 = 0.5 \times (T_{1p} + T_{2p}) \times (C' \times L' - C \times L) \times 365$$

式中：B1——公路晋级的燃油节约量（升）；

图 11-1 燃油消耗与行车速度关系



T_{1p}——“有项目情况”下，拟建项目上的正常交通量（绝对数，辆/日）；

T_{2p}——“有项目情况”下，拟建项目上的总交通量（绝对数，辆/日）；

C' ——“基准情况”下，老路上的加权平均燃油消耗（升/

车公里）；

L' ——老路里程（公里）；

C ——“有项目情况”下，拟建项目上的加权平均燃油消耗（升/车公里）；

L ——拟建项目的里程（公里）。

5、节能计算结果

项目路线全长 10.75 公里,道路使用者节约燃油总量见表 11-3。

11.3 对当地能源供应的影响

公路建设期间需要一次性投入部分能源，主要消耗的是人力、煤炭、成品油以及电力资源，由于需求量不大，项目沿线设施能够满足能源供给，对当地能源供应影响不大。

本项目建成后，提高了现有道路运输能力，缓解了交通压力，也使相关道路减少了拥挤，汽车行驶速度提高，使得原有相关道路上车辆油耗减少，减少了能源消耗，降低了环境污染。

11.4 主要的节能措施

本项目参照《交通行业实施节约能源法细则》采用以下节能措施：

- 1、选择合理的平、纵线性，优化道路几何条件，减少燃油消耗。
- 2、积极采用“四新”节能技术(新技术、新工艺、新设备、新材料)，实施绿色照明工程。
- 3、加强管理，将工程材料、能源消耗降至最低。

燃油节约总量表

单位：万升

表 11-3

车型 年份	小客	大客	小货	中货	大货	拖挂	合计
2020	1	2	1	2	2	3	11
2021	2	5	3	6	5	8	29
2022	3	6	4	7	5	10	35
2023	3	7	5	9	7	12	43
2024	4	8	5	10	8	13	48
2025	5	9	6	11	9	14	54
2026	6	10	7	13	10	16	62
2027	8	12	8	14	12	18	72
2028	10	15	10	18	15	22	90
2029	10	16	11	18	17	23	95
2030	12	19	13	21	18	25	108
2031	13	22	14	24	21	28	122
2032	14	26	17	28	24	32	141
2033	15	30	20	33	29	37	164
2034	15	33	22	37	32	42	181
2035	17	36	25	41	37	48	204
2036	19	41	30	50	44	57	241
2037	18	42	35	59	53	70	277
2038	19	44	40	67	60	79	309
2039	20	46	45	77	69	90	347
2040	21	49	48	80	72	95	365
合计	235	478	369	625	549	742	2998

11.5 节能评价

本项目的建设共耗能折算标准煤约 3193.8 吨，项目建成后共可节约燃油 2998 万升，按照汽油折算标准煤系数 1.47 千克标准煤/千克计算，约折合 3.2 万吨标准煤。本项目建设期至评价期末，约节约能源折合 2.87 万吨标准煤，可见节能效果是巨大的。

第十二章 社会评价

12.1 社会影响分析

项目的直接影响区为许昌市，其影响包括正面影响和负面影响。拟建项目的相关利益方包括地方政府及相关部门、相关企事业单位和项目所在地区居民。对当地社会及经济发展影响如下：

1、对区域经济以及相关产业发展的影响

公路交通在促进社会经济发展的要素中，扮演着越来越重要的角色，其作为国民经济的基础产业，对经济的发展具有巨大的支撑与推动作用。交通项目的建设可以拉动相关国民经济产业的发展，如采掘业、制造业、电力、煤气、水的生产供应业、建筑业、交通运输仓储及邮电通讯业等。

2、对居民日常生活的影响

公路建设将促进交通条件的改善。在交通条件不良的状况下，特别是偏远的农村，居民的物质生活十分贫乏，其日常消费只能以当地农业生产为重要来源。有了公路，这种状况会得到相当程度的改善，尤其是对于贫困地区，它给人们生活带来的变化是十分显著的。

公路网运输的发展水平对于城市的形成和发展以及城市居民的生活质量影响也十分巨大。对于大多数居民来说，公路运输的作用远不止于日常消费品的供应，而交通是否方便、迅速、具有适意选择性、能够直达和减少中转以及拥挤等等，则是至关重要的。堵塞和拥挤对于所有用户都是一种时间和金钱的浪费，它会给人们带来精神上的损失，影响人们生活的情趣，造成神经紧张和误事，令人身心疲惫和烦躁。通过公路建设项目的实施，会缓解和

消除这些现象，从而产生积极的社会效益。

项目建设需征用永久占地，这将使被征地户的可耕种土地减少，尽管给予的补偿款是按照被征耕地的产值测算的，但如果有些人没有把征地补偿款用于发展生产，他们今后的收入还是有可能减少。

3、对居民就业的影响

本项目的实施将对增加社会就业有较大贡献。众所周知，公路建设是劳动密集型项目，需要投入大量的人力、物力，因此，项目建设过程中将为所在地区提供较多的就业机会。除了直接就业之外，还有间接就业机会，交通运输的发展必然刺激各种产业活动的增加，各种各样的服务会随之兴起，地方经济将更加活跃，由此必然会提供更多的就业机会，同时也将有助于提高影响区域居民的收入。

4、对文化教育、卫生保健的影响

公路项目的建设，可以进一步促进人们的交往和产品、信息的交换，推动相互间的联系以及文化教育、卫生保健方面的交流，打破孤立封闭状态，促进文化教育、卫生保健事业的发展，另一方面，公路项目在建设和事业当中，会产生车辆噪声、废气污染，对沿线居民的卫生条件和健康状况会造成一定的负面影响。

5、对弱势群体的影响

本项目的实施将在较大程度上改善当地基础设施条件，加快其城市化进程的步伐，改善周边居民生活条件和生活质量，促进区域经济的发展。但由于拟建公路项目占地较多，尤其是在迫不得已的情况下还将占用部分基本农田，这将对耕地较少的农村居民带来一定的负面影响。个别需要拆迁房屋的

家庭也将给其生活带来诸多不便。因此，为使项目能顺利实施，除了在设计阶段尽量考虑节约耕地外，在项目实施阶段对征地拆迁工作应有足够重视，尽量减少农民的利益损失。对于弱势群体，如特别贫困户、以妇女为主的家庭、有老人和残疾人的家庭等，征地和拆迁对他们的生活影响更大，因此更需要注重做好弱势群体的安置补偿等工作，必要时可采取一定的政策倾斜。

6、对地区基础设施、社会服务容量和城镇化进程的影响

本项目的建设本身就是为当地增加了基础设施工程，它的建设可促进公路沿线经济布局，所产生的高强度人流、物流和信息流，使沿线区域的服务行业也会聚集到附近发展，从而形成经济状态稳定的公路产业带，并对周边地区产生辐射和带动作用，进而扩大了社会服务容量。同时，项目既可以促进原有大中型城市的开发建设，也促进周边小城镇的发展，推动本地区及相关地区劳动力由农村向城镇、由农业向工业转移，带动当地的城市化发展水平，促进沿线城镇化建设的进程。

12.2 互适性分析

互适性分析预测项目能否为当地的社会环境、人文条件所接纳，以及当地政府、居民支持项目存在与发展的程度，考察项目与当地社会环境的相互适应关系。

12.2.1 当地政府对项目的态度

项目实施后将有效改善区域出行环境、将大大满足区域出行需求，缓解交通拥堵状况，在为全社会生产和生活提供安全、舒适、高效、可持续的运输服务的同时，对于促进区域资源开发和利用、改善区域投资环境、带动相关产业发展、推进城市化发展进程、扩大就业、促进经济增长等方面均有重

要意义，因此，当地政府全力支持项目建设，力争尽快实施。

12.2.2 不同利益群体对项目的态度及参与程度

不同利益群体对拟建项目的态度和支持程度会站在自己的利益立场上，综合考虑项目对其影响而表态。对此，项目组进行了沿线公众参与调查，调查的主要范围是沿线企业、居民及道路使用者等公众对项目内容的了解程度、公众对建设项目的态度、对公众所担心的问题以及就该项目的建设提出的建议和要求。

从村民的反馈意见看，沿线群众对项目的建设均持支持态度，对项目建成后对交通条件改善、个人收入增加、区域文化、卫生、教育、农业、水利等事业的正面促进作用均持肯定态度，仅对征地拆迁补偿方式及安置方式持不同意见。

12.2.3 各部门或组织对项目的态度及支持程度

项目所在区域许昌市城乡规划局、环境保护局、国土资源局、交通运输局、林业局、水务局、文物局等部门对拟建项目的实施表达了支持的态度，并从其所在行业角度针对项目提出了一些合理化建议。

12.2.4 移民安置方案

1、移民安置途径

按照国土资源部《关于完善征地补偿安置制度的指导意见》（国土资发[2004]238号）规定，被征地农民有以下四个安置途径：

（1）农业生产安置

征用城市规划区外的农民集体土地，应当通过利用农村集体机动地、承包农户自愿交回的承包地、承包地流转和土地开发整理新增加的耕地等，首先使被征地农民有必要的耕作土地，继续从事农业生产。

（2）重新择业安置

应当积极创造条件，向被征地农民提供免费的劳动技能培训，安排相应的工作岗位。在同等条件下，用地单位应优先吸收被征地农民就业。征收城市规划区内的农民集体土地，应当将因征地而导致无地的农民，纳入城镇就业体系，并建立社会保障制度。

（3）入股分红安置

对有长期稳定收益的项目用地，在农户自愿的前提下，被征地农村集体经济组织经与用地单位协商，可以以征地补偿安置费用入股，或以经批准的建设用地土地使用权作价入股。农村集体经济组织和农户通过合同约定以优先股的方式获取收益。

（4）异地移民安置

本地区确实无法为因征地而导致无地的农民提供基本生产生活条件的，在充分征求被征地农村集体经济组织和农户意见的前提下，可由政府统一组织，实行异地移民安置。

本项目移民较少，且均为零散户。根据移民安置条例，可采用分散安置办法，结合沿线情况考虑其补偿的方式。建议项目建设单位与地方政府达成协议，由地方政府负责拆迁安置工作。

2、移民安置地点的选择

（1）移民的安置点要做到有利生产、方便日常生活、节约用地。

（2）选择的新居民点应注意避开滑坡及洪水易发地带；注意环境卫生与防疫问题，尽量避开工业污染源和疾病多发区。

（3）居民点选择要考虑移民从事农业生产距离的远近，对外交通的便捷程度。要考虑适度集中，以降低供电、供水、通讯、广播、电视、道路、环境卫生等公共设施建设的成本，同时也有利于学生就学、就医及一些公共服务设施的建设和利用。

（4）居民点建设用地尽量占用闲散的非农业用地或低产农田，降低土地占用成本。

（5）对居民点先进行总体规划，首先考虑居民点内街道布局，居民点之间以及它们与外界交往联系的道路、桥梁、涵洞等。

（6）街道与道路要考虑到机动车辆通行、车流、人流等因素，既通畅便捷，又节约用地。对供水、供电、通讯、广播以及公共活动场地进行合理布局。

（7）在移民广泛参与的前提下，对移民宅基地进行分配。移民居民点选择合理与否，对移民安置实施成功与否关系重大。

3、征地拆迁补偿标准

征地拆迁补偿标准，依据《河南省土地管理法实施办法》，《中华人民共和国耕地占用税暂行条例》（2007 年 12 月 1 日国务院令第 511 号），河南省人民政府办公厅“关于加强土地调控严格土地管理的通知”（豫政办[2007]33 号），河南省人民政府“关于调整河南省征地区片综合地价的通知”（豫政[2013]11 号），以及其它有关文件规定执行。

12.3 社会风险分析

12.3.1 项目可能面临的风险

1、征地、拆迁问题

受征地影响的劳动力因基本生产资料减少而引起的生产、经营问题有所不同，导致在补偿标准、补偿方式的期望上有一定的差异，给征地拆迁工作增加了难度。

2、噪声问题

建设单位对群众提出的有关消声减噪问题予以采纳，通过在施工期加强管理和营运期采取降噪措施予以缓解。

(1) 施工期间, 施工单位进行高噪声作业时将避开农民的晚间休息时间。

(2) 营运期间, 对于公路噪声问题, 将采取安装声屏障、降噪窗、搬迁等一系列噪声消减措施。

3、施工期阻隔问题

设计单位将征询当地政府的有关部门及沿线群众, 尽量保证沿线居民的出行、交往与农作需求; 同时, 项目沿线现有的通行道路将在施工时给予保留, 因此基本不会对沿线居民的日常生活带来阻隔影响。

4、施工期环境管理问题

拟建公路施工期为 17 个月, 建设单位将要求施工单位遵循以下施工原则:

(1) 施工单位在签定合同时签定文明施工合同。

(2) 在与现有道路交叉时, 要先修好临时通道, 防止出现现有道路堵塞、隔断现象。

(3) 施工时先挖好边沟, 保证施工泥浆水不进入农田、不影响农田耕种。

(4) 合理组织交通, 保证现有县级、乡镇公路的畅通。

12.3.2 应对风险的措施

为防止这些社会风险可能对项目带来的不利影响, 必须从风险的预防、处理、协调、反馈和评估等各方面采取应对措施。

1、针对征地拆迁的风险。通过不断优化方案, 尽可能的减少占地及拆迁, 对必要的占地、拆迁、安置补偿到位。同时, 为进一步减小项目建设给沿线居民带来的损失, 建设单位可以联合政府, 帮助失地农民技能培训, 以多种方式参加工程建设, 提高经济收入; 项目建成后, 为沿线居民提供环卫、绿

化等部分就业机会。

2、针对沿线居民原有生产、生活方式受影响的风险。首先要从设计方案上尽可能地便利沿线居民的通行，其次要从环境管理等方面考虑如何降低公路噪音给周边居民带来的不利影响，还要加强沟通和引导，使沿线居民能尽早地适应一级公路给自己生产生活带来的变化，并及早考虑如何从项目中受益。

3、针对居民与项目建设冲突的风险。要加强对施工单位的管理、尽量避免施工扰民，并对因施工对沿线居民造成的损害采取合理的恢复或补偿措施。还要通过当地政府做好沿线居民的工作，使他们认识到与施工单位发生正面冲突并不是解决问题的正确方法。

12.4 社会评价结论

1、本项目将对当地经济社会的发展起到积极的推动作用，对于受影响地区的绝大多数人来说，本项目的作用是积极的和可持续的。

2、随着国家三农政策的实施和对耕地保护制度的关注，项目对土地的占用问题显得比较敏感，国家越来越关注占地之后如何给农民提供基本的社会保障和就业机会。土地征用可能给被征地的农民家庭收入带来不利影响，需通过多种方式使当地居民生活水平不低于项目建设前的生活水平。

3、要特别注重项目建设期和运营期的环境保护问题，尤其是噪音等污染对居民正常生产和生活的干扰，采取有效措施以保障居民的正常生产和生活，不因本项目建设而使生活环境质量显著下降。

4、当前农村家庭中妇女承担大量繁重的农业生产劳动，在非农业生产中的就业比例较小。本项目的实施有利于当地妇女从事商业、服务业、餐饮业工作，有助于妇女经济收入的增加和妇女家庭地位的提高，在某种程度上将使得当地的性别分割减少。

5、本项目实施对于沿线地区的发展公平性有显著的促进作用，将给沿线地区绝大多数的公众带来福利和经济发展机会，弱势群体发展将由于项目的实施而得到一定的保障，有可能因项目实施而改变目前甚至今后的生存境况。

6、促进当地文化教育的发展。就目前来看，项目所在地区的文化教育发展很不够，相当部分都是初中毕业后不再上学，或外出打工或在家务农，不适应社会经济发展的需要。本项目建设本身及其提供的机会将使当地一些居民意识到文化教育的重要性，并将这种意识付诸于鼓励子女继续学习的行动中。

7、促进当地建设管理水平的提高。本项目建设投资规模大，工程建设涉及到地质、水文、文物、环境、移民安置等许多领域，这些不同知识的综合利用有利于当地管理者统筹人力、物力和财力的使用，促进当地经济社会管理水平的提高。

第十三章 风险分析

拟建项目是许昌市区西侧的一条重要的南北通道，也是衔接新老国道 311 线，实现交通转换的重点工程。它的实施对于拉大许昌城市框架，促进许昌以及沿线经济发展，以及完善干线公路网，都有十分重要的作用。结合本项目自身的地位和作用，进行以下风险分析。

13.1 项目主要风险因素识别

工程项目风险主要包括以下方面：政策风险、工程技术风险、资金风险、外部协作条件风险等。

1、政策风险

政策风险是指在建设运营期内，由于所处的经济环境和经济条件的变化，致使实际的经济效益与预测的经济效益相背离。对经济环境和经济条件，应以宏观和微观两个角度进行考察。宏观经济环境与经济条件的变化，是指国家经济制度的变革、经济法规和经济政策的修改、产业政策的调整及经济发展速度的波动。

从本项目来看，建设运营期内的国家宏观调控政策、财政货币政策、税收政策，可能对项目产生影响。从近年来国家发展趋势来看，以上政策不会产生较大变动，因此对本项目产生的影响很小。

2、工程技术风险

项目的实施有一定的周期，涉及的环节也较多，在项目建设期间，如果施工组织、工期进度安排、施工水平、试验、监理，其中任一环节出现问题均可能对项目的质量产生影响。

只有通过实施过程中管理单位的认真管理、监督，合理选择高水平施工、监理队伍，完全能够将工程技术风险将之最低。

3、资金风险

资金风险主要表现为项目实施过程中出现资金断链，从而造成工程进度停滞或缓慢，最终造成项目的人力、物力的浪费，增加投资。

由于本项目为许昌市重点工程，许昌市人民政府及群众对本项目的实施有极大的热情。项目的投资考虑与国道 311 线许周界至许昌西改建工程（许鄢段）共同采用国道 311 线收费权质押、银行贷款等方式筹措建设资金。建设单位需委托专业投资机构对国道 311 线许周界至许昌西改建工程（包含许昌西环段及许鄢段）整体编制 PPP 实施方案并进行评价，得到批复认可后项目方能实施。因此，本项目的资金风险已降为最低。

4、外部协作条件风险

由于本项目为新建项目，所涉及的外部协作环节较多，包括征地、拆迁、通讯、电力、水利、铁路、规划、林业、管线管理等。

本项目建设单位在工程前期做出的大量的协调工作，对以上涉及部门均进行了沟通，在许昌市人民政府的大力支持下，所涉及部门均给予本项目大力配合，外部协作条件风险很小。

13.2 风险程度分析

风险综合评价的方法中，最常用、最简单的分析方法是通过调查专家的意见，获得风险因素的权重和发生概率，进而获得项目的整体风险程度。其步骤主要包括：

- 1、建立风险调查表。在风险识别完成后，建立投资项目主要风险清单，

将该投资项目可能遇到的所有重要风险全部列入表中。

- 2、判断风险权重。
- 3、确定每个风险发生概率。可以采用 1-5 标度，分别表示可能性很小、较小、中等、较大、很大，代表 5 种程度。
- 4、计算每个风险因素的等级。
- 5、最后将风险调查表中全部风险因素的等级相加，得出整个项目的综合风险等级。

风险等级表

表 13-1

风险等级	发生的可能性和后果
重大风险	可能性大，损失大，项目由可行变为不可行，需要采取积极有效地防范措施
较大风险	可能性较大，损失可以承受，必须采用一定的防范措施
一般风险	可能性不大，一般不影响项目的可行性，应采取一定的防范措施
较小风险	可能性较小，不影响可行性
微小风险	可能性很小，且损失较小，对项目影响很小

13.3 防范和降低风险措施

可能影响项目建设的各种因素中工程技术风险、资金风险属于较小风险，外部协作条件风险、政策风险属于微小风险。根据上述分析，项目中的风险及防范措施分析见下表：

风险及防范措施分析表

表 13-2

序号	风险因素	等级	防范措施
1	工程技术风险	较小风险	项目建设单位认真监管，合理选择施工、监理队伍
2	资金风险	较小风险	由当地政府牵头，做好资金筹措工作
3	外部协作条件风险	微小风险	建设单位需积极、主动与相关部门沟通
4	政策风险	微小风险	强化项目自身对政策变动的适应性

第十四章 问题及建议

14.1 进一步与沿线城镇规划相结合

建议沿线各级政府结合本项目的建设方案做好城镇规划和红线控制，充分保证项目实施后，实现其功能，避免新的拥堵和不安全事故，优先保证车辆通行顺畅。

14.2 关于项目与有关部门的协调问题

建议业主按照规划、国土、环保、林业、水利、文物、压矿、地震、项目选址、地质等相关部门的要求，抓紧开展相关评估、评价及批复等工作；同时就项目与高速铁路、地方铁路、高速公路、干线公路、管线交叉等问题，与相应主管部门和单位协商，落实建设方案。

14.3 项目建设土源问题

该项目沿线均为农作物经济区，土地紧张，建议当地政府同有关部门就荒土岗、废旧河道等可取土的地方进行协商。利用老路路段应注意平纵横与原路的衔接。

14.4 重视文物勘探工作

拟建项目位于河南省腹地，沿线区域历史悠久，文物古迹广泛分布。因此，在项目勘察、设计、施工等建设过程中，必须充分重视文物分布的影响。在工可选线阶段，已经绕避了已知文物。在下阶段设计中，要尽早进行文物勘探工作，避免出现开工后由于发现地下文物导致影响施工的现象。