

省道 233 马村区马界村至省道 310 山阳区李屯段
改建工程

工程可行性研究报告

(报批稿)

焦作市公路管理局规划勘察设计院

二〇二五年八月

目 录

第一章 概述	1.1
1.1 项目概况.....	1.1
1.2 项目单位概况.....	1.3
1.3 编制依据.....	1.3
1.4 主要结论和建议.....	1.4
第二章 项目建设背景和必要性	2.1
2.1 项目建设背景.....	2.1
2.2 规划政策符合性.....	2.2
2.3 项目建设必要性.....	2.3
第三章 项目需求分析与产出方案	3.1
3.1 需求分析.....	3.1
3.2 建设内容和规模.....	3.29
3.3 项目产出方案.....	3.32
第四章 项目选址与要素保障	4.1
4.1 项目选址与选线.....	4.1
4.2 项目建设条件.....	4.4
4.3 要素保障分析.....	4.12
第五章 建设方案	5.1
5.1 技术方案.....	5.1
5.2 设备方案.....	5.3
5.3 工程方案.....	5.4
5.4 用地征收补偿方案.....	5.49
5.5 建设管理方案.....	5.49
第六章 项目运营方案	6.1
6.1 运营模式选择.....	6.1
6.2 运营组织方案.....	6.2
6.3 安全保障方案.....	6.6
6.4 绩效管理方案.....	6.9
第七章 项目投融资与财务方案	7.1
7.1 投资估算.....	7.1
7.2 盈利能力分析.....	7.5

第八章 项目影响效果分析	8.1
8.1 经济影响分析	8.1
8.2 社会影响分析	8.13
8.3 生态环境影响分析	8.19
8.4 资源和能源利用效果分析	8.25
8.5 碳达峰碳中和分析	8.34
第九章 项目风险管控方案	9.1
9.1 风险识别与评价	9.1
9.2 风险管控方案	9.6
9.3 风险应急预案	9.9
第十章 研究结论与建议	10.1
10.1 主要研究结论	10.1
10.2 问题与建议	10.2

第一章 概述

1.1 项目概况

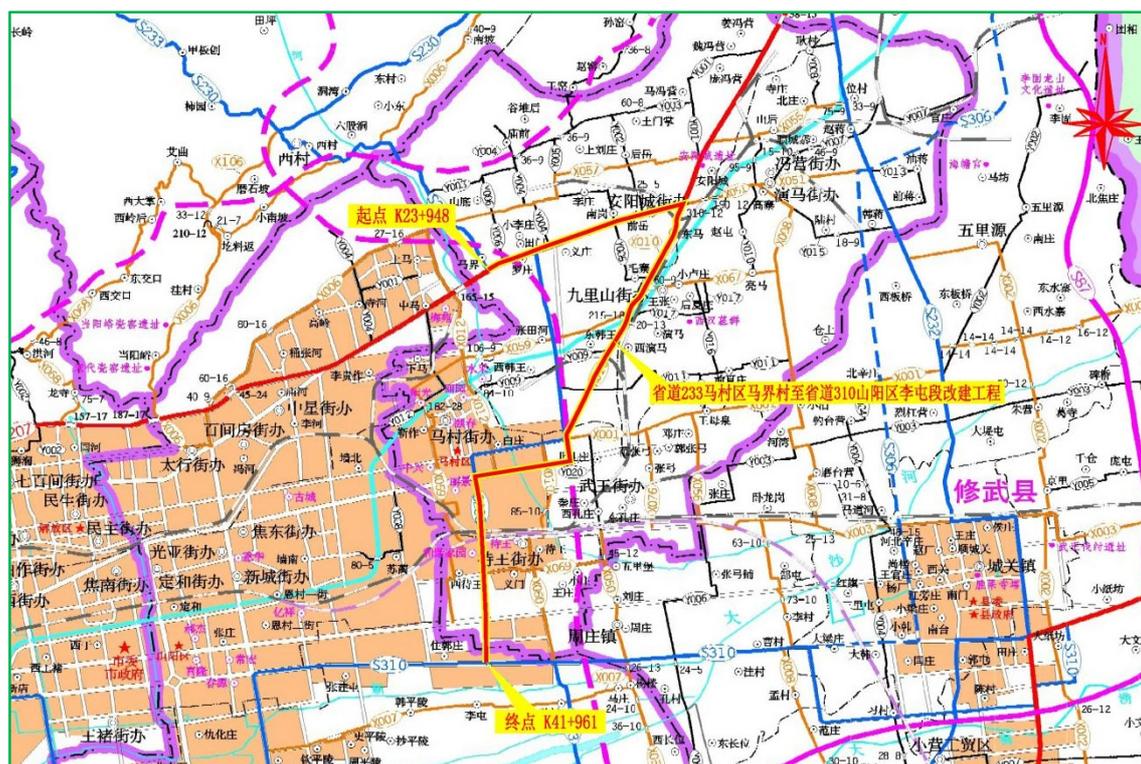
1.1.1 项目名称及建设地点

(1) 项目名称

省道 233 马村区马界村至省道 310 山阳区李屯段改建工程。

(2) 建设地点

本项目全线位于焦作市马村区境内，项目起于马村区马界村、S233 与 G207 交叉处，路线沿现有道路向东，途经罗庄、南岗、至安阳城折向南，在毛寨村南侧上跨南水北调，继续向西南经演马、东韩王、白庄，在待王北下穿新月铁路及郑焦高铁后，终止于李屯村北侧、S233 与 S310 交叉处。



项目地理位置图

1.1.2 项目建设目标和任务

贯彻落实“综合交通、智慧交通、平安交通、绿色交通”四个交通的发展要求，以“安全可靠、资源节约、生态环保、节能高效、服务提升的绿色公路”为设计目标，贯彻坚持“可持续发展、统筹协调、创新驱动、因地制宜”的原则，将公路运营和维

护纳入工程设计与建设一并考虑，突出全寿命周期成本理念，将项目建设成“安全、环保、生态、舒适、和谐、精品”的品质工程。

1.1.3 建设内容和规模

本次设计涵盖路线、路基路面、桥梁涵洞、交通安全及沿线设施等专业。主要工程规模如下：建设里程 17.133 公里，无新增占地，沥青混凝土路面 284.42 千平方米；，路基路面排水及防护 0.081 千立方米，维修利用现状桥梁 321.08 米/2 座，维修利用现状涵洞 391.7 米/16 道，平面交叉 28 处，分离式立体交叉 2 处，管线交叉 4 处，安全设施 17.133 公里。

1.1.4 建设工期

本项目建设计划施工期为 6 个月，具体开工日期根据项目审批情况制定。

1.1.5 投资规模和资金来源

本项目总投资估算为 7894.52 万元，建筑安装工程费 6400.58 万元，占总投资 81.08%；除申请国省补助资金外，剩余部分地方自筹。

1.1.6 建设模式

本项目由政府投资建设，焦作市公路事业发展中心负责实施及后期运营管理；DBB 模式建设管理模式，即设计-招标-建造（Design-Bid-Build）模式。

1.1.7 主要技术经济指标

根据《公路工程技术标准（JTG B01-2014）》的规定，结合交通量预测结果及沿线地形地貌，影响区经济社会发展需要和衔接道路的相关情况，确定技术标准如下：

马界村至安阳城段（K24+948-K28+570.648）：采用一级公路技术标准，设计速度 80 公里/小时，路基宽度 30 米。

安阳城至东海大道段（K28+570.648-K34+483.113）：采用二级公路技术标准，设计速度 60 公里/小时，路基宽度 17 米。

东海大道段（K34+483.113-K35+362.850）：利用既有道路，不在本次设计范围。

东海大道至李屯段（K35+362.850-K41+961）：采用二级公路（兼顾城市道路功能）技术标准，设计速度 40 公里/小时，路基宽度 17~48 米。

全线采用沥青混凝土路面结构。桥涵设计荷载维持原有设计荷载，设计洪水频率：维持原设计。

1.1.8 绩效目标

绩效目标：本项目的实施解决了区域内的通行问题，符合当地经济长远发展的需求；能很好的完善区域干线公路网，发挥公路网整体效益，促进沿线地区经济社会发展，实为区域公路网建设之必需。

本项目具体绩效目标包括产出类绩效目标和效益类绩效目标：产出类关键绩效指标主要为数量指标、质量指标和时效性指标；效益类关键绩效指标主要为经济影响指标、社会影响指标、生态环境影响指标、资源和能源影响指标、可持续性指标。

1.2 项目单位概况

本项目为焦作市普通干线公路一部分，作为焦作市东部南北向交通要道；按照市政府规划部署，由焦作市公路事业发展中心负责实施。

焦作市公路事业发展中心由原焦作市公路管理局和焦作市农村公路管理处整合而成，规格为正处级财政全额供款事业单位，主要职责职能为负责辖区普通国省干线公路和农村公路的建设、养护、路产路权维护，同时，还承担着普通公路安全应急工作，业务指导城区普通公路、监管指导六县（市）普通公路工作。

1.3 编制依据

1.3.1 技术法规

- (1) 《城镇化地区公路工程技术标准》（JTG 2112-2021）；
- (2) 《公路工程技术标准》（JTG B01-2014）；
- (3) 《公路路线设计规范》（JTG D20-2017）；
- (4) 《公路项目安全性评价规范》（JTG B05-2015）；
- (5) 《公路路基设计规范》（JTG D30-2015）；
- (6) 《公路沥青路面设计规范》（JTG D50-2017）；
- (7) 《公路交通安全设施设计规范》（JTG D81-2017）；
- (8) 《公路桥涵设计通用规范》（JTG D60-2015）；
- (9) 《公路排水设计规范》（JTG/T D33--2012）
- (10) 国家发展改革委、建设部 2006 年颁发的《建设项目经济评价方法与参数》（第三版）；

(11) 国家发展改革委颁发的《政府投资项目可行性研究报告编写通用大纲(2023 年版)》;

(12) 交通运输部 2018 年第 86 号发布的《公路工程项目投资估算编制办法》(JTG 3820-2018) 和《公路工程项目概算预算编制办法》(JTG 3830-2018), 《公路工程估算指标》(JTG/T 3821-2018)、《公路工程概算定额》(JTG/T 3831-2018)、《公路工程预算定额》(JTG/T 3832-2018)、《公路工程机械台班费用定额》(JTG/T 3833-2018)。

1.3.2 参考资料

- (1) 《焦作市公路图》;
- (2) 《焦作市国土空间总体规划(2021-2035 年)》;
- (3) 《新理念公路设计指南》(2005 版), 交通部公路司编著;
- (4) G207 李庄、S232 板桥、S310 周庄观测站的交通量观测数据;
- (5) 前期项目沟通对接相关资料。

1.4 主要结论和建议

1.4.1 研究过程

2025 年 3 月, 焦作市公路管理局规划勘察设计院中标该项目的工程可行性研究报告编制工作。为保证研究工作有组织、有计划的顺利完成, 我院接受委托任务后, 立即组织各专业技术骨干组成项目组, 制定了详细的工作计划和质量保证措施。

外业期间, 项目组首先与委托单位焦作市公路事业发展中心就项目起终点位置、路面方案、技术标准、沿线重要道路交叉方案等交换意见, 并充分征求沿线政府、村镇对路面方案的意见。在此基础上, 项目组对拟定路线方案进行了详细勘察, 同时资料调查组收集了项目影响区域国民经济及社会发展资料, 掌握了区域内交通运输及道路技术现状、城市总体规划、重要产业集聚区分布、文物分布、水文地质、地震、矿产分布等方面的资料, 为报告编制奠定了良好的基础。

详细勘察结束后, 进行资料整理和外业总结, 技术负责人编制了《技术规定及内业工作大纲》, 对拟建项目的全部内业工作及主要技术问题作了详细的说明, 进一步确定路线方案, 作为编制《省道 233 马村区马界村至省道 310 山阳区李屯段改建工程可行性研究报告》的依据。经内部审核修订后正式出版, 形成了本报告。2025 年 8 月

13 日在焦作市会议中心召开项目工可专家评审会，形成专家组意见，项目组按专家组意见修改完善后，形成项目工可报告报批稿。

1.4.2 研究内容

(1) 详细研究焦作市公路网规划、焦作市国土空间规划，调查现有道路技术状况和适应程度，论述项目区经济社会现状及发展前景，分析论证项目建设的必要性。

(2) 分析研究项目所在地区的经济特征、运输结构特点，预测拟建项目的远景交通量，结合项目在综合运输网中的地位和功能，选用合理的建设标准及规模。

(3) 通过实地调查和必要的测量，确定路线走向和主要控制点，对路线起、终点及重要控制点位置，进行全面的论证分析，提出合理的工程方案及主要工程数量。

(4) 调查沿线筑路材料分布情况，进行投资估算，结合建设单位对资金的筹措计划，提出实施意见和进度安排。

(5) 依照住房和城乡建设部、交通运输部 2010 年颁发的《公路建设项目经济评价方法与参数》。

1.4.3 建设必要性

(1) 解决 S233 马村区境内断头路、低等级路和次差路等现状，补齐焦作市路网发展短板；

(2) 促进沿线地区产业结构调整；

(3) 改善项目区路网结构，缓解区域交通压力，满足区域不断增长的交通需求，带动焦作市经济发展；

(4) 营造舒适交通环境，发挥旅游产业对促进乡村振兴及资源型地区转型引领作用；

(5) 提高通道运输条件，带动矿产资源开发。

1.4.4 交通量预测与技术标准

根据交通部颁布的《公路建设项目可行性研究编制办法》的规定，“公路项目交通量预测年限为调查年到项目投入运营后 20 年。”拟建项目预测年限采用 20 年。确定项目预测特征年为 2026 年、2030 年、2035 年、2040 年和 2045 年。

根据预测结果显示，项目分路段选择一级、二级公路标准建设与预测交通量水平是相适应的；马界村至安阳城段设计交通量（2045 年，即建成运营第二十年）为

32986pcu/d，推荐采用一级公路标准，重交通荷载等级；安阳城至李屯段设计交通量（2040 年，即建成运营第十五年）为 13045pcu/d，推荐采用二级公路标准，中等交通荷载等级。

项目改建后各特征年项目通道交通量

单位：辆/日

特征年	2026	2030	2035	2040	2045
马界村至安阳城段	21066	24223	26939	28984	32986
安阳城至李屯段	9520	10756	12229	13045	13839

1.4.5 建设时机

本项目建设计划施工期为 6 个月，具体开工日期根据项目审批情况制定。

1.4.6 工程方案及工程规模

项目起点位于马村区马界村（起点桩号：K23+948），路线沿现有道路向东，途经罗庄、南岗、至安阳城折向南，在毛寨村南侧上跨南水北调，继续向西南经演马、东韩王、白庄，在待王北下穿新月铁路及郑焦高铁后，终止于李屯村北侧与 S310 长邵线的交叉口（终点桩号：K41+961），路线全长 18.013 公里，其中 K34+483.113~K35+362.850 段为重复利用路段，项目建设里程 17.133 公里。

工程规模如下：

- （1）建设里程 17.133 公里；
- （2）无新增占地；
- （3）沥青混凝土路面 284.42 千平方米；
- （4）路基路面排水及防护 0.081 千立方米；
- （5）维修利用现状桥梁 321.08 米/2 座，维修利用现状涵洞 391.7 米/16 道；
- （6）平面交叉 28 处，分离式立体交叉 2 处，管线交叉 4 处；
- （7）安全设施 17.133 公里。

1.4.7 要素保障

- （1）土地要素保障

项目完全利用原有路基，无新增占地。

- （2）资源环境要素保障

项目区水资源丰富、电网发达，本项目施工所需及监控设施的电力均能得到有效

供应。沿线环境保护采用设置绿化廊道及绿化带、禁止汽车鸣笛等降噪措施。

上述措施可保证项目资源环境要素满足《声环境质量标准》（GB2096-2008）、《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）和《环境空气质量标准》（GB3095-2012），同时生态系统主导生态功能不破坏、不降低。

1.4.8 投资估算及资金筹措

（1）投资估算

本项目总投资估算为 7894.52 万元，第一部分建筑安装工程费 6400.58 万元，占总投资 81.08%。第三部分工程建设其他费为 842.10 万元；第四部分预备费为 651.84 万元。

（2）资金筹措

除申请国省补助资金外，剩余部分地方自筹。

1.4.9 绩效管理评价标准

本项目研究制定了产出类绩效指标和效益类绩效指标。

（1）产出类效益指标为数量指标、质量指标和时效性指标。评价标准主要为本项目的规模及相关分部、分项工程主要工程数量，设计阶段、建设期质量控制的标准及工期。

（2）效益类经济影响指标、社会影响指标、生态环境影响指标、资源和能源影响指标、可持续性指标。

1）经济影响指标主要是对项目的经济合理性进行分析，为项目决策提供依据。

2）社会影响指标是评价项目的社会可行性，消除或减少社会负面影响。

3）生态环境影响指标是为减缓工程建设对周边环境的不良影响，从设计阶段开始，直至整个施工阶段和公路运营期，分阶段提出采取的有效措施，做到以防为主，防治结合，减少工程对环境的不良影响。

4）资源和能源影响指标是对项目建设期及运营期资源利用和能源利用效果进行分析评价，提出资源节约措施及节能措施。

5）项目的可持续指标分为社会影响可持续及投资运营可持续。

（3）社会影响可持续方面。项目所在区域的社会环境现状较好，社会发展要求有较好的交通设施条件促进资源的开发和利用。通过本项目的建设，可以促进区域经

济发展，增加当地人民的就业机会，提高人民的生活水平。不同利益群体、当地组织机构和文化技术条件都适应项目的建设。通过采取适当有效的措施可以规避社会风险，保证项目的可持续发展。

1.4.10 综合评价

(1) 国民经济评价

根据评价结果本项目的建设将会给影响区域带来较好的国民经济效益，国民经济内部收益率高于 8% 的基准收益率，且具有一定的抗风险能力。

国民经济评价指标表

评价指标	单位	结论
EIRR		15.69%
ENPV	万元	9576.6
EBCR		1.79
N	年	15.11

(2) 节能评价

本项目通过科学设计道路、优化交通组织设计、积极推行照明节能等措施，大大节约了燃油、电能等能源的消耗，显著提高了能源的利用效率。本项目在运营期可节约能源折算标准煤 4.534 万吨，平均每公里 0.252 万吨。从能源耗用及节约分析看，本项目建设是合理可行的。

(3) 社会评价

项目所在区域的社会环境现状较好，社会发展要求有较好的交通设施条件促进资源的开发和利用。通过本项目的建设，可以促进区域经济发展，增加当地人民的就业机会，提高人民的生活水平。不同利益群体、当地组织机构和文化技术条件都适应项目的建设。通过采取适当有效的措施可以规避社会风险，保证项目的可持续发展。

(4) 工程环境影响分析

公路项目的建设，会对沿线区域的自然环境和社会环境产生一定的影响。通过在设计阶段、施工阶段、营运阶段采取适当的环保措施，特别是加强施工期环境监理、跨越敏感水体加强施工运营管理风险防范、经过集中居住区选择降噪路面、道路两侧绿化等有效隔声措施，可使项目建设所带来的不利影响降低到可以接受的程度。工可

阶段进行了专项研究工作，以研究结论为依据指导勘察设计和施工。

1.4.11 碳达峰碳中和分析

根据 2021 年 11 月国家发展改革委、工业和信息化部、生态环境部、国家市场监督管理总局和国家能源局等 5 部委联合发布的《高耗能行业重点领域能效标杆水平和基准水平（2021 年版）》、国家发改委发布的《关于明确阶段性降低用电成本政策落实相关事项的函》以及生态环境部发布的《关于加强高耗能、高排放建设项目生态环境源头防控的指导意见》，本项目不属于高耗能、高排放行业，无需对建设和运营期间的年度碳排放量和强度进行量化分析及评价，但结合节能评价进行了能耗分析，节能评价结果表明具有较好的节能效果，并采用施工期加强环境监理及时保护或恢复施工场地周围植被，以及利用太阳能、风能等绿色能源电作为建设期及运营期间的部分用电等环保及控制碳排放措施，推动实现碳达峰碳中和。

1.4.12 结论

本项目的实施能够彻底解决 S233 马村区境内断头路、低等级路和次差路等现状，补齐焦作市路网发展短板；符合河南省干线公路调整的规划线路，解决了周边群众的通行问题，符合当地经济长远发展的需求。可研报告综合研判分析，本项目可行。

1.4.13 问题与建议

(1) 为确保本项目的顺利实施，建议与道路沿线涉及的村镇、企业、单位等提前进行沟通协调。

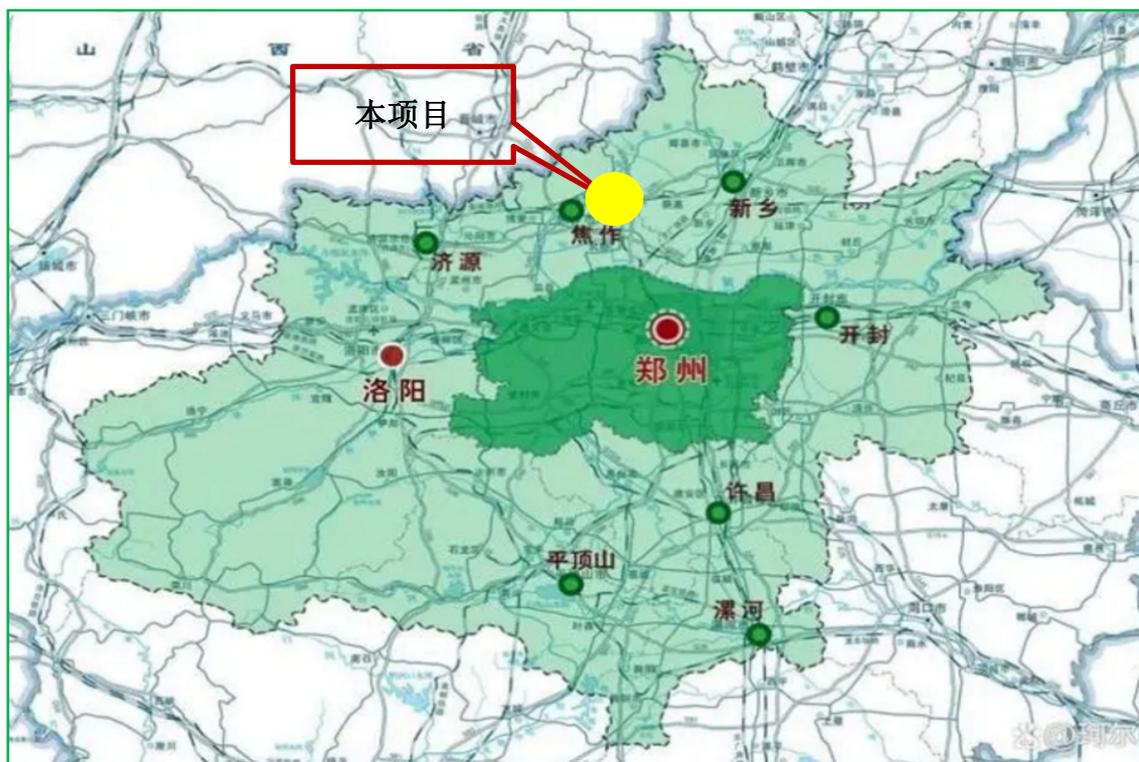
(2) 项目全线为利用老路进行路面改造，建议在施工阶段应根据施工特点和时间以及局部路网状况做出详尽的交通组织方案，尽可能保障沿线工厂企业及居民群众的安全，减少对沿线工厂企业及居民群众的生产生活的影响。

第二章 项目建设背景和必要性

2.1 项目建设背景

2.1.1 项目立项背景

根据河南省人民政府发布的《河南省新型城镇化规划（2021-2035 年）》，“1+8”的都市圈将成为河南省新型城镇化建设的主要抓手。《规划》指出，优化重塑郑州都市圈“1+8”空间格局。推进郑州与开封、洛阳、平顶山、新乡、焦作、许昌、漯河、济源加速融合发展，着力构建“一核一副一带多点”的空间格局。“一核”即以郑州国家中心城市为引领，以郑开同城化、郑许一体化、郑港融合为支撑，打造郑开港许核心引擎。“一副”即推动洛阳、济源深度融合，形成都市圈西部板块强支撑。“一带”即落实郑洛西高质量发展合作带国家战略部署，打造以创新为引领的城镇和产业密集发展带。“多点”主要包括新乡、焦作、平顶山、漯河等新兴增长中心。



省道 233 马界村至李屯段在“1+8”都市圈中的相对位置

为贯彻河南省交通事业发展中心关于转型高质量发展的指示精神，加快补齐发展短板，优化路网结构；全面摸清全省普通干线公路升级未接养路段有关情况，落实普通省道网规划调整和“十五五”公路发展规划研究工作。河南省交通事业发展中心研

究提出了“升级改造一批、路况恢复一批、规划调整一批”的工作思路，通过修订移交养规则，加大建设、养护投入，调整、合并、删减原有规划路线，进一步优化路网技术结构，力争“十五五”末实现普通国省道质和量的同步突破，进入全国先进行列。因此，河南省交通事业发展中心决定组织开展专项调查，摸清全省普通干线公路实际情况，修订移交养规则，制定断头路、低等级路和次差路解决措施，加快补齐路网发展短板。

省道 233 马村区境内既有道路存在 8.283 公里的低等级路，其中 3.738 公里已于 2024 年进行升级改造，仍有 4.545 公里的低等级道路，且该段道路由在建白鹭湖智慧岛项目挖断，现状道路为断头路，无法正常通行。

本项目作为焦作市东部南北向交通要道，根据省中心相关指导意见，结合路网发展需求，提出对本项目实施改建的要求；按照市政府规划部署，本项目由焦作市公路事业发展中心负责实施。

2.1.2 前期工作进展

(1) 项目用地预审和规划选址

焦作市公路事业发展中心委托焦作市公路管理局规划勘察设计院开展省道 233 马村区马界村至省道 310 山阳区李屯段改建工程可行性研究报告等相关工作。

接到编制任务后，承担单位立即成立了省道 233 马村区马界村至省道 310 山阳区李屯段改建工程项目组，项目组先后与项目沿线涉及自然资源主管部门等单位进行多次沟通对接，并于方案阶段对该项目进行多轮汇报论证。

(2) 项目回函

焦作市公路事业发展中心组织设计单位进行工程可行性研究报告前期工作，针对设计过程中存在的相关问题，向涉及的主要单位、公司及部门发出征询意见函件，方便道路后期建设和管理，推进项目的顺利实施。

2.2 规划政策符合性

2.2.1 与相关规划的符合性分析

经与焦作市自然资源和规划局结合，本项目线路走向与相关国土空间规划基本一致，与“三区三线”不冲突，不位于各级自然保护区，不位于经国务院批转公布的生态保护红线范围内、不占用基本农田。

本项目路线走向全线遵循老路，与老路走向完全一致，项目用地均为已征收的老路建设用地，不存在新增占地。因此，本项目的建设符合相关规划。

2.2.2 产业政策分析

交通运输业是经济社会发展的基础，必须先行一步，超前发展。因此，集中力量发展交通等基础产业是当前和今后一个时期国家产业政策的基本任务。拟建项目不属于国家发展改革委关于修改《产业结构调整指导目录（2019 年本）》（发展改革委令 29 号）中的限制类和淘汰类项目，符合产业政策的要求。

2.3 项目建设必要性

（1）是解决 S233 马村区境内断头路、低等级路和次差路等现状，补齐焦作市路网发展短板的需要

省道 233 马村区境内既有道路存在低等级路，且部分道路由在建白鹭湖智慧岛项目挖断，现状道路为断头路，无法正常通行；多数路段为次差路。随着区域经济的进一步发展，交通需求将迅速增长，作为区域内重要的运输通道将不能满足未来的交通需求，交通条件的“瓶颈”效应将趋于明显，道路通行不畅势必制约区域内国民经济社会的发展。亟需实施本项目，使其做为干线公路的功能得到提质升级。

本项目的实施能够彻底解决 S233 马村区境内断头路、低等级路和次差路等现状，补齐焦作市路网发展短板；符合河南省干线公路调整的规划线路，解决了周边群众的通行问题，符合当地经济长远发展的需求。

（2）促进沿线地区产业结构调整的迫切需要

焦作市地处中原城市群紧密联系圈东北西南通道的新发展轴，经济区位十分重要。近年来随着中原崛起发展目标的提出，焦作市依拖自身优势，抓住中原制造业的集聚、物流、商贸等快速发展的机遇，促进旅游产业的壮大，经济发展迅速。

S233 是路网规划的重要道路，对加强豫北与中东部地区的联系，促进中原经济区产业发展带的形成和发展有着重要作用。

本项目的实施对加快区域经济合作的发展步伐，焦作市对外经济联系，提升社会经济发展和地位，改善区域通行条件，促进中、西部人才、技术、资源的合作、交流，实现合理配置更具有重要的战略意义和政治意义。因此本项目的实施，能够加快沿线产业集聚区的快速发展，大大降低运营成本，对于优化区域路网配置、发挥区域优势、

促进区域经济合作，加强焦作与周边地区的联系，实现优势互补，带动沿线经济的快速发展，进而带动河南省经济发展水平的提高具有不可替代的作用。

(3) 是改善项目区路网结构，缓解区域交通压力，满足区域不断增长的交通需求，带动焦作市经济发展的需要

经济发展，交通先行。高速发展的经济要求焦作市加快区域内高质量交通基础设施建设，构筑与之匹配的交通网络与服务能力，为焦作在中原更加出彩中出重彩、更精彩提供坚强保障。经过多年的快速发展，焦作市交通运输已经基本适应经济社会发展需要，但发展短板仍然存在，如：基础设施网络供给能力不足，路网服务水平仍待提高，干线路网等级偏低，路网衔接不够顺畅等问题不容忽视。

项目实施以后，能很好的完善区域干线公路网，将较好的缓解焦作市区东部南北向交通压力，能很好的完善区域干线公路网，发挥公路网整体效益，促进沿线地区经济社会发展，实为区域公路网建设之必需。

(4) 是营造舒适交通环境，发挥旅游产业对促进乡村振兴及资源型地区转型引领作用的需要

随着人民生活水平的不断提高，休闲度假旅游逐渐成为人们基本生活的需要，旅游业因此将成为经济发展的增长点。目前国家已将旅游业作为第三产业的发展重点，成为国家的支柱产业。

目前随着自驾游盛行和旅游公路建设的推进，精品旅游公路逐步成为新的旅游产品吸引着广大游客，成为重要的营销品牌。如贵州赤水河谷旅游公路、北京山区旅游公路深东路、河北承德国家一号风景大道、江苏溧阳 1 号旅游公路、浙江杭州环千岛湖旅游公路等，均以特色的景观风貌与人文风情吸引着越来越多的游客，成为当地重要的旅游产品和营销品牌。焦作市背靠巍巍太行、面向滔滔黄河，怀抱 4071 平方公里“双阳之地”的自然禀赋，历史名人荟萃、文化底蕴厚重，太极拳驰名天下……随着休闲度假旅游市场逐年升温，打造独具特色、底蕴丰富、服务完善、品质优良的精品旅游公路产品需求旺盛。

本项目的实施，将进一步完善南太行旅游区的交通基础设施，为旅游车辆带来高效便捷的服务，也将进一步促进沿线旅游资源的开发并带动相关产业的发展，丰富多样的旅游产品体系，发挥旅游产业在促进乡村振兴及资源型地区转型的引领作用。

(5) 是提高通道运输条件，带动矿产资源开发的需要

焦作矿产资源品种较多，储量较大。经过普查的矿产资源有 40 余种，占全省已

发现矿种的 25%，探明储量的有煤炭、石灰石、铝矾土、耐火粘土、硫铁矿等 20 多种，其中煤田保有储量 32.4 亿吨，为单一的优质无烟煤，是化工和钢铁工业的理想原料；耐火粘土主要分布于修武至沁阳一线的太行山南侧，埋藏浅，易开采，耐火度达 1650~1770℃，是生产陶瓷、耐火材料的优质原料，已探明储量 4686.9 万吨，占全省保有储量的 9.5%；铁矿主要分布于焦作和沁阳，保有储量 2726 万吨，工业储量 740.6 万吨，以磁铁矿为主，含铁量 32%；硫铁矿保有储量 3475.5 万吨，占全省储量的 41%；石灰石分布广、储量大，工业储量 33 亿吨，远景储量 100 亿吨，主要分布于北部山区，面积 500 平方公里，是生产纯碱、乙炔、水泥等产品的优质原料；此外，焦作还有铜、铁、石英、大理石、铝、锌、磷、锑等矿产资源。

项目区矿业单位分布广泛，拟建项目的实施，将提高通道内运输条件，增加运输能力，提高行车速度，对促进区域内矿产资源的开发将起到积极的推动作用。

综上所述，研究认为该项目的实施，符合国家及河南省、焦作市的总体经济发展和公路网发展规划，同时也符合当前我国采取的拉动经济战略，实施后必将对改善区域投资环境，促进经济发展，改善公路网状况，缓解区间交通紧张状况及开发旅游事业等诸多方面产生巨大的推动作用。

第三章 项目需求分析与产出方案

3.1 需求分析

3.1.1 经济社会发展需求分析

本报告将依据 2024 年国民经济和社会发展统计公报（暂未公布的除外）、《2024 年河南省统计年鉴》，社会经济数据采用至 2023 年，部分数据采用至 2024 年。其中，说明性数据一般采用当年价格，类比性数据采用可比价格。

3.1.2 经济社会状况

（1）河南省

【地理位置】河南位于中国中东部、黄河中下游，东接安徽、山东，北接河北、山西，西接陕西，南临湖北，呈望北向南、承东启西之势。全省国土面积 16.7 万平方公里。地势基本上是西高东低。北、西、南三面由太行山、伏牛山、桐柏山、大别山沿省界呈半环形分布；中、东部为黄淮海冲积平原；西北部为南阳盆地。平原和盆地、山地、丘陵分别占总面积的 55.7%、26.6%、17.7%。

【人口与行政区划】2024 年末全省常住人口 9785 万人，其中城镇常住人口 5795 万人，乡村常住人口 3990 万人；常住人口城镇化率 59.22%，比上年提高 1.14 个百分点。全年出生人口 76.2 万人，出生率 7.78‰；死亡人口 77.3 万人，死亡率 7.89‰；自然增长率 -0.11‰。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 17 个省辖市和济源示范区。

【矿产资源】河南地层齐全，地质构造复杂，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）；探明储量的 73 种（含亚矿种为 81 种）；已开发利用的 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、伊利石粘土、水泥配料用粘土、珍珠岩、霞石正长岩居第 1 位。河南还是重要的能源基地，石油储量居全国第 8 位，煤炭居第 10 位，天然气居第 11 位。

【生物资源】河南省生物资源资源比较丰富。仅高等植物就有 197 科、3830 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，还有郑州市、洛阳市、商丘市、安阳市、南阳市、浚县（鹤壁市辖县）、濮阳市、开封市八个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人文旅游资源，还有着得天独厚的自然景观。嵩山、云台山、黄河等名山大川纵横。截至 2023 年，河南省共有 A 级景区 724 处，其中 4A 级以上景区 249 处。星级酒店 348 个，旅行社 1486 家。

【经济发展】2024 年，全年全省生产总值 63590 亿元，比上年增长 5.1%。其中，第一产业增加值 5491.40 亿元，增长 3.3%；第二产业增加值 24346.17 亿元，增长 6.8%；第三产业增加值 33752.42 亿元，增长 4.1%。三次产业结构为 8.6:38.3:53.1。全年人均地区生产总值 64888 元。2024 年全年全省居民人均可支配收入 31552 元，比上年增长 5.4%；居民人均消费支出 21956 元，比上年增长 4.5%。

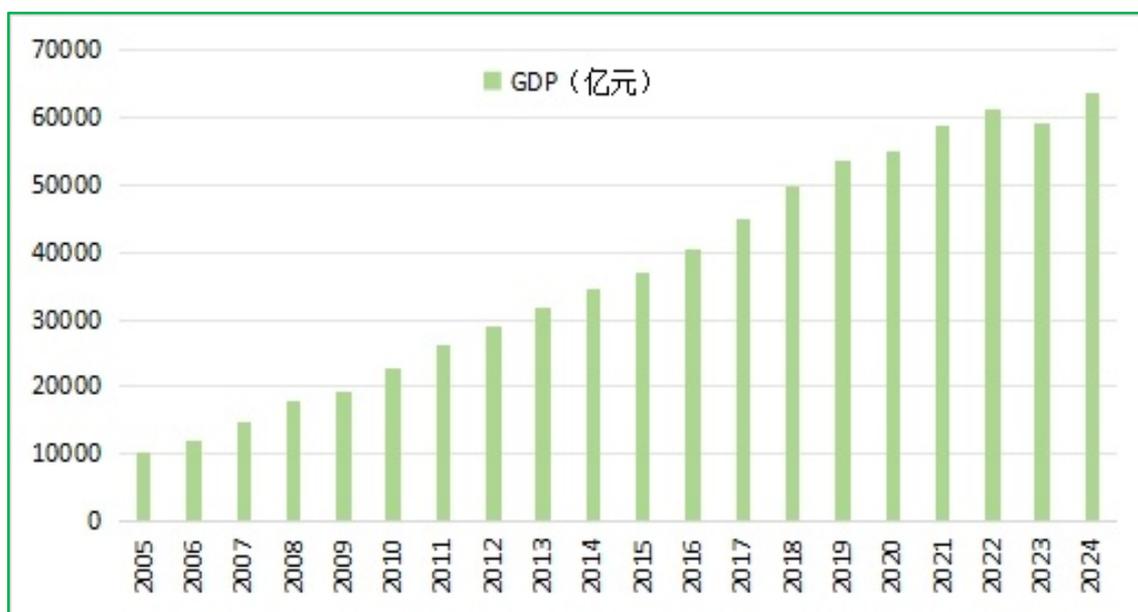
河南省历年经济社会发展状况

年份	人口 (万人)	GDP 亿元	产业构成 (亿元)			人均 GDP (元)
			第一产业	第二产业	第三产业	
2005	9768	10243.5	1844.0	5202.3	3197.2	10978
2006	9820	11977.9	1869.8	6316.2	3791.9	12761
2007	9869	14824.5	2156.7	7904.0	4763.8	15811
2008	9918	17735.9	2575.8	9713.4	5446.7	18879
2009	9967	19181.0	2665.7	10324.6	6190.8	20280
2010	10800	22655.0	3127.1	12173.5	7354.4	23984
2011	10922	26318.7	3349.3	14021.6	8947.8	27901
2012	10932	28961.9	3577.2	15042.6	10342.2	30497
2013	11039	31632.5	3827.2	15995.4	11809.9	33114
2014	11102	34574.8	3988.2	17139.6	13446.9	35982

2015	11217	37084.1	4015.6	17947.9	15120.7	38338
2016	11370	40249.3	4063.6	18986.9	17198.8	41326
2017	11377	44824.9	4139.3	20940.3	19745.3	45723
2018	11444	49935.9	4311.1	22038.6	23586.2	50714
2019	11486	53717.8	4635.7	23035.6	26046.5	54356
2020	11526	54997.1	5353.7	22875.3	26768.0	55435
2021	9937	58887.4	5620.8	24331.7	28934.9	59263
2022	9872	61345	5817.8	25465.0	30062.2	62106
2023	9815	59132	5360.2	22175.3	31597.0	60073
2024	9785	63590	5491.4	24346.2	33752.4	64888

年平均增长率

2005~2010	2.03%	12.89%	5.07%	15.26%	12.81%	12.62%
2010~2015	0.76%	9.68%	4.14%	10.27%	10.80%	9.17%
2015~2020	0.54%	6.31%	3.29%	5.68%	7.77%	5.80%
2015~2024	0.10%	5.54%	3.65%	5.27%	6.34%	5.39%



河南省生产总值增长趋势图

(2) 焦作市

【地理位置】焦作市位于河南省西北部，北依太行山，与山西晋城市接壤，南临滔

滔黄河，与郑州市、洛阳市隔河相望，东临新乡市，西临济源。东西长约 32.5 公里，南北宽约 19.7 公里，总面积 4072 平方千米。地处黄河南北之通道，扼晋豫两省之要冲，自古就是豫西北地区重要的物资集散地。

【人口与行政区划】截至 2023 年末，全市下辖 4 个区、4 个县、代管 2 个县级市，建成区面积 113.3 平方千米。2023 年末全市常住人口 352 万人，城镇常住人口 229.68 万人，乡村常住人口 122.32 万人。常住城镇化率达到 65.25%。

【矿产资源】焦作矿产资源品种较多，储量较大，质量较好，经过普查的矿产资源有 40 余种，占河南省已发现矿种 25%，探明储量的有煤炭、石灰石、铝矾土、耐火粘土、硫铁矿等 20 多种。水资源丰富，流域面积在 100 平方公里以上的河流有 23 条，还有引沁渠、广利渠两大人工渠，有群英水库、青天河水库、白墙水库、顺涧水库等较大水库，地表水资源充裕；焦作市还是天然的地下水汇集盆地，已探明地下水储量 35.4 亿立方米；建设中的南水北调中线工程也从焦作通过。主要粮食作物有小麦、玉米、水稻，主要经济作物有花生、棉花、大豆、怀药等。1.8 万亩的竹林是华北地区最大的竹林，“四大怀药”（山药、牛膝、地黄、菊花）闻名中外，远销东南亚和欧美二十多个国家和地区。

【旅游资源】焦作市历史悠久，文化灿烂，旅游资源丰富。焦作古称山阳、怀州，是华夏民族早期活动的中心区域之一，现存裴李岗文化、仰韶文化和龙山文化遗址，是司马懿、韩愈、李商隐、朱载堉、许衡及竹林七贤山涛、向秀等历史文化名人故里。焦作是中国太极拳发源地。拥有云台山、神农山、青天河等 3 个 5A 级景区，CCTV 焦作影视城、圆融无碍禅寺等 3 个 4A 级景区，韩愈陵园、群英湖、穆家寨生态农业观光园、蒙牛乳业工业旅游区 4 个 3A 级景区，朱载堉纪念馆 1 个 2A 级景区。2006 年 2 月，联合国世界旅游评估中心授予焦作旅游“世界杰出旅游服务品牌”荣誉，是中国首获此殊荣的城市。2013 年，成为世界旅游城市联合会成员城市。

【经济发展】2023 年，焦作市地区生产总值 2233.93 亿元，比上年增长 3.9%。其中：第一产业增加值 134.51 亿元，增长 1.7%；第二产业增加值 862.10 亿元，增长 6.5%；第三产业增加值 1237.32 亿元，增长 2.4%。三次产业结构为 6.0:38.6:55.4。全年人均地区生产总值 63437 元，比上年增长 4.0%。

焦作市历年经济社会发展状况

年份	人口 (万人)	GDP	产业构成 (亿元)			人均 GDP (元)
		亿元	第一产业	第二产业	第三产业	
2005	340	559.9	58.1	354.6	147.3	16496
2006	340	699.1	62.1	448.8	188.2	20420
2007	339	856.0	69.0	562.2	224.8	25230
2008	341	1031.6	83.7	689.7	258.3	30356
2009	342	1071.4	85.6	721.4	264.4	31356
2010	354	1245.9	101.3	855.3	289.3	35767
2011	352	1442.6	114.2	993.8	334.6	40810
2012	350	1551.3	122.4	1046.5	382.4	44029
2013	348	1707.6	133.1	1151.0	423.2	48545
2014	350	1846.3	139.9	1243.4	463.0	52477
2015	350	1943.4	136.7	1182.9	623.7	55042
2016	351	2082.6	133.9	1227.6	721.1	55834
2017	350	2280.1	131.3	1332.5	816.2	64173
2018	349	2371.5	134.9	1341.8	894.8	66328
2019	351	2761.1	149.8	1480.2	1131.2	76828
2020	352	2123.6	157.7	891.7	1074.2	60384
2021	352	2136.8	141.4	856.7	1138.8	60643
2022	352	2234.8	145.4	905.0	1184.4	63434
2023	352	2233.9	134.5	862.1	1237.3	63437

年平均增长率

2005~2010	0.13%	13.70%	5.07%	16.13%	10.32%	13.02%
2010~2015	0.93%	10.53%	4.18%	11.61%	9.14%	10.24%
2015~2020	-1.02%	1.16%	3.62%	-2.57%	5.97%	2.20%
2015~2024	0.07%	2.17%	3.51%	-8.12%	4.89%	2.81%



焦作市生产总值增长趋势图

3.1.3 经济社会发展预测

(1) 河南省

根据《中共河南省委关于制定河南省国民经济和社会发展第十四个五年规划和 2035 年远景目标的建议》，“十四五”时期河南省经济社会发展的主要目标是：

全国新增长极培育实现更大跨越。经济强省建设迈出重大步伐，主要经济指标年均增速高于全国平均水平，经济总量再迈上两个新的大台阶，产业基础高级化、

产业链现代化水平明显提升，新型基础设施建设走在全国前列，经济结构更加优化，现代化经济体系建设取得重大进展。重点领域关键环节改革持续深化，市场主体更加充满活力。城镇化水平和质量显著提升，郑州国家中心城市建设取得重大进展，

中原城市群综合竞争力明显增强。

中西部创新高地建设实现更大跃升。创新型省份和人才强省建设取得重大进展，创新体系更加完善，研究与试验发展经费投入强度增幅高于全国平均水平，高水平创新载体平台建设实现新突破，创新主体和人才活力持续激发，创新体制机制更加健全，科研成果转化质量和效率明显提升，科技创新、产业创新走在中西部前列。

融入新发展格局实现更大作为。内需潜力充分释放，连通境内外、辐射东中西的物流通道枢纽优势更加彰显，营商环境显著优化，高标准市场体系基本建成，现代流通体系更加完善。内陆开放高地优势更加凸显，“四路协同”水平显著提升，多层次开放平

台体系更加健全，自贸试验区制度创新走在全国前列，更高水平开放型经济新体制基本形成，国际化水平显著提升。

乡村振兴实现更大突破。乡村产业、人才、文化、生态、组织振兴深入推进，农业设施装备和现代种业水平走在全国前列，粮食生产王牌越擦越亮，农村一二三产业全面融合发展，农业质量效益和竞争力明显提高，农村人居环境和基础设施显著改善，城乡融合发展体制机制更加健全，农业农村现代化走在全国前列。

文化软实力实现更大提高。习近平新时代中国特色社会主义思想深入人心，社会主义核心价值观深入践行，人民思想道德素质、科学文化素质和身心健康素质明显提高，公共文化服务体系和文化产业体系更加健全，人民精神文化生活日益丰富，黄河文化影响力充分彰显，出彩河南人竞相涌现，正能量更加充盈，文化强省建设取得新成效。

大河大山大平原保护治理实现更大进展。生态强省加快建设，生态环境持续改善，国土空间开发保护格局得到优化，能源资源利用效率大幅提高，主要污染物排放总量持续减少，流域水系生态廊道、山地生态屏障、农田和城市生态系统加快形成，生态保护修复走在黄河流域前列，森林河南基本建成。

民生福祉实现更大改善。实现更加充分更高质量就业，分配结构明显改善，城乡居民生活水平差距逐步缩小，脱贫攻坚成果巩固拓展，基本公共服务均等化水平明显提升，教育强省建设深入推进，健康中原建设迈向更高水平，多层次社会保障体系更加健全，人民生活品质明显提高。

治理效能实现更大提升。法治河南、平安河南建设深入推进，服务型政府加快建设，行政效率和公信力显著提升，社会治理水平明显提高，基层治理走在全国前列，防范化解重大风险体制机制不断健全，全方位立体化公共安全网基本形成，发展安全保障更加有力。

（2）焦作市

根据《中共焦作市委关于制定焦作市国民经济和社会发展第十四个五年规划和 2035 年远景目标的建议》，“十四五”时期经济社会发展主要目标为：

——综合实力实现更大跨越。经济发展主要指标高于全省平均水平，经济总量迈上新的台阶，产业基础高级化、产业链现代化水平明显提升，新型基础设施建设步伐加快，经济结构进一步优化。

——创新能力实现更大跃升。创新体系更加完善，科技投入强度逐年加大，高水平创新载体平台数量明显增多，院（校）地合作力度加大，创新主体和人才活力持续激发，创新体制机制更加健全，科研成果转化质量和效率明显提高。

——改革开放实现更大进步。重点领域改革取得突破性进展，要素市场化配置机制更加健全，营商环境达到全省一流水平；更高水平开放型经济新体制基本形成，深度融入“一带一路”，在更深层次改革、更高水平开放方面走在全省前列。

——乡村振兴实现更大突破。乡村产业、人才、文化、生态、组织五大振兴深入推进，农业机械化和现代种业水平走在全国前列，粮食高产创建保持全国领先，农村一二三产业全面融合发展，农业质量效益显著提升，农村人居环境和公共基础设施显著改善，城乡融合发展体制机制更加健全，农业农村现代化走在全国前列。

——社会文明程度实现更大提高。习近平新时代中国特色社会主义思想深入人心，社会主义核心价值观深入践行，人民思想道德素质、科学文化素质和身心健康素质明显提高，公共文化服务体系和文化产业体系更加健全，群众精神文化生活日益丰富。

——生态文明建设实现更大进展。生态环境持续改善，黄河流域生态保护和高质量发展示范区建设取得明显突破，主要污染物排放总量持续减少，流域水生态廊道、山地生态屏障、农田和城市生态系统加快形成。

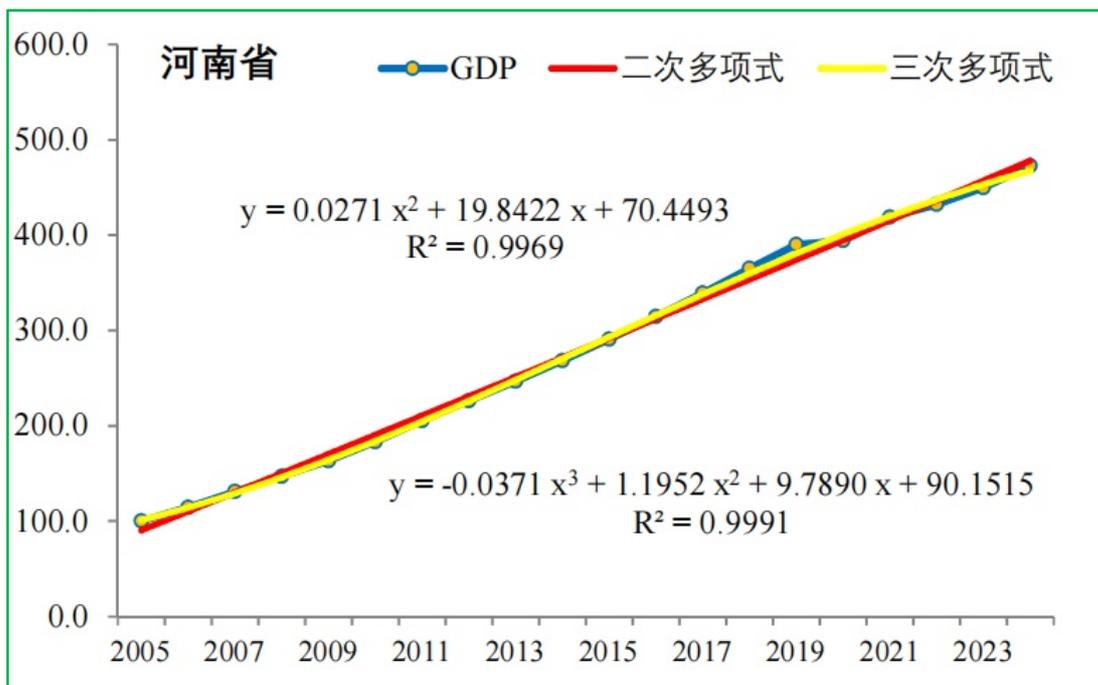
——民生福祉实现更大改善。居民收入增长和经济增长基本同步，居民收入水平保持全省领先，实现更加充分更高质量就业；基本公共服务均等化水平不断提高。社会事业发展更加充分，多层次社会保障体系更加健全，人民生活品质明显提高。

——社会治理效能实现更大提升。法治焦作、平安焦作建设深入推进，服务型政府加快建设，行政效率、公信力和执法司法能力水平显著提升，防范应对处置灾害事故能力、突发公共事件应急能力显著增强，全方位立体化公共安全网基本形成，发展安全保障更加有力。

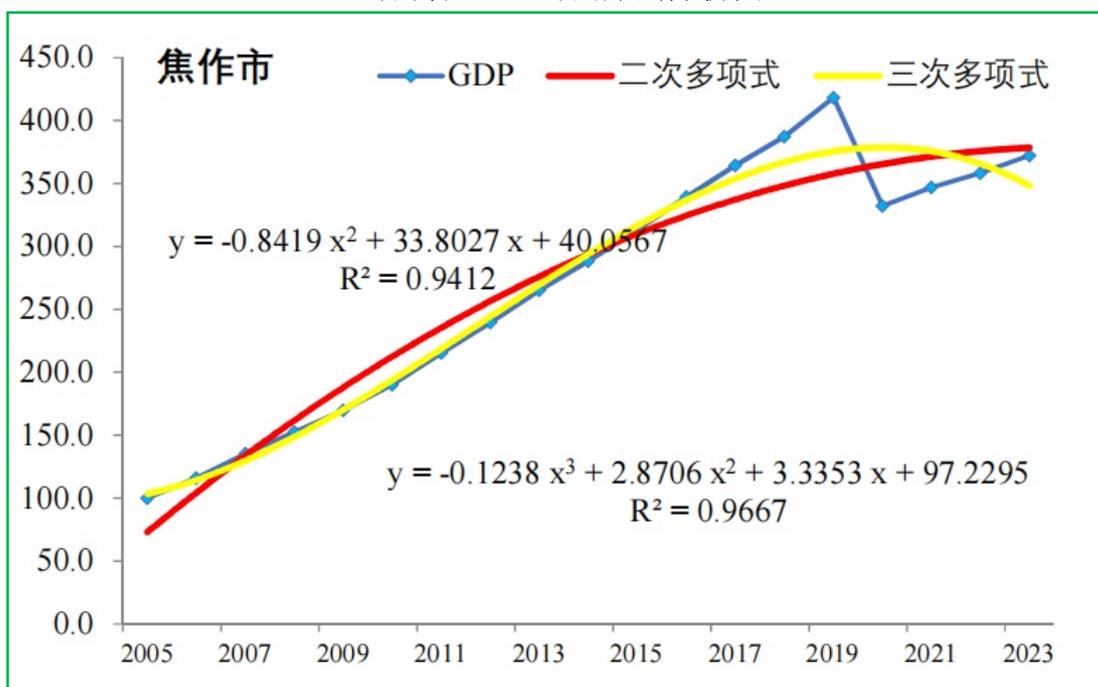
从图中可以看出，项目影响区 GDP 时间序列拟合程度较好，相关系数均在 0.94 以上，报告认为可以采用两种模型预测值的加权平均作为项目经济发展预测的主要依据。考虑到对区域当前和今后一段时期内国民经济发展的宏观把握，根据区域社会经济发展规划和专家咨询结果对预测值进行适当修正，作为项目经济增长率预测的最终结果。

影响区 GDP 增长率

区域	2020-2025	2025-2030	2030-2035	2035-2040	2040-2045	2045-远期
河南省	6.00%	5.08%	4.43%	3.94%	3.56%	2.90%
焦作市	6.50%	5.85%	5.27%	4.58%	3.99%	3.47%



河南省 GDP 时间序列分析图



焦作市 GDP 时间序列分析图

3.1.4 项目影响区域交通运输现状

3.1.4.1 河南省交通运输现状

(1) 河南省综合运输网

河南省地理位置优越，自古就有“九州腹地，十省通衢”之称。截至 2023 年底，全省综合交通网总里程达到 28 万公里，已基本形成以高速铁路、高速公路为动脉，普速铁路、普通干线公路为骨干，农村公路、内河水运为脉络，民航为引领的综合交通网络。

铁路：高速铁路方面，京广、徐兰、郑太、郑万、郑阜高铁建成运营，郑济高铁加快建设，以郑州为中心的米字形高铁网基本成形；城际铁路方面，郑开、郑机、郑焦、机南城际建成运营，郑开城际延长线加快建设，郑州都市圈城际铁路网进一步完善；普速铁路方面，“四纵五横”（四纵：浩吉、焦柳、京广、京九铁路，五横：瓦日、新菏兖日、陇海、孟平-漯阜、宁西铁路）普速铁路网全面形成，且全部实现电气化，技术装备水平居全国前列。截至 2023 年底，全省铁路营业里程达到 6762 公里。

公路：全省基本形成层次分明的公路主骨架路网和基础路网，覆盖广度、通达深度、畅通程度显著提升，截至 2023 年底，全省公路通车总里程达 28 万公里，公路网密度达到 167.7 公里/百平方公里。其中，高速公路通车总里程 8321 公里，省际出口 68 个，实现全省所有县（市）20 分钟上高速；普通干线公路通车总里程 27.16 万公里，二级及以上公路里程占比达 16.19%，实现“县县通国道、乡乡有干线”，所有高铁站、机场、港口和省级产业集聚区以二级及以上公路连通。

河南省公路建设里程比较表

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)
2005	79506	2678	106	21682	11840	38695
2006	236350	3439	83	22946	13314	110247
2007	238676	4556	541	22931	14636	122245
2008	240645	4841	547	23352	17200	124284
2009	242314	4861	565	23671	17632	130506
2010	245089	5016	564	24040	18049	134890
2011	247587	5196	564	24981	18985	141508

2012	249649	5830	986	24956	19537	143096
2013	249831	5859	1603	25322	19611	144396
2014	249857	5859	1778	25641	19794	144552
2015	250584	6305	2113	26215	19807	146029
2016	267441	6448	3065	26180	21033	173563
2017	267805	6523	3350	26360	21174	175407
2018	268589	6600	3692	27192	21470	183822
2019	269832	6967	4007	27813	21474	187895
2020	270271	7100	4501	28602	21352	192450
2021	271570	7190	4862	30086	21177	201291
2022	277482	8009	5043	31247	22389	207263
2023	281101	8321	5227	31979	23198	211211

水运：近年来河南省高度重视水运复兴。截至 2023 年底，全省内河通航里程达到 1825 公里，沙颍河漯河至省界、淮河淮滨至省界段实现全年通航，已形成沙颍河、淮河两条河海联运通道，对接“海上丝绸之路”更加便捷顺畅。

航空：河南省现拥有郑州、洛阳、南阳三个民用机场。其中郑州机场有 54 家客运航空公司，194 条客运航线，112 个客运通航城市；21 家货运航空公司，34 条货运航线，37 个货运通航城市。覆盖亚、欧、美、澳四大洲，扩展了郑州航空口岸的国际货运辐射圈，提升郑州机场国际航空货运集疏能力。2024 年机场旅客吞吐量 3106.59 万人次，增长 11.4%。机场货邮吞吐量 82.66 万吨，增长 35.7%。

（2）河南省运输量发展水平及特点

2023 年，全省完成客运量 6.05 亿人，其中公路客运量 3.89 亿人；货运量 28.31 亿吨，其中公路货运量 25.13 亿吨；旅客周转量 1696.60 亿人公里，货物周转量 12233.29 亿吨公里，民用汽车保有量 2108.08 万辆。

河南省历年各运输方式客运量

年份	客运量 (万人)	铁路	公路	水运	货运量 (万吨)	铁路	公路	水运	民用汽车拥有量 (万辆)
2005	98099	5842	91920	97	78827	14806	62684	1334	206

2006	108060	6313	101345	105	86608	15190	69898	1516	253
2007	122557	6585	115460	160	101410	16010	83537	1858	293
2008	(139290)	7476	(131291)	(167)	(116889)	16226	(98433)	(2226)	338
2009	144666	7724	136278	206	169643	13856	151343	4439	405
2010	167804	8399	158630	255	202470	14224	183291	4950	485
2011	193882	8952	184213	268	240965	14312	220122	6527	582
2012	208094	9628	197785	250	272240	12779	251772	7685	646
2013	(225738)	11160	(213900)	(261)	(304369)	12762	(282970)	(8632)	747
2014	141780	12400	128279	254	200626	11577	179680	9350	896
2015	(146066)	13068	(131788)	280	(211854)	9802	(191572)	10459	1342
2016	122342	14525	106415	288	205385	9562	184255	11545	1482
2017	116574	16178	98753	347	229458	9406	207066	12879	1286
2018	112600	17100	93700	331	259500	10000	235200	14200	1459
2019	111500	18300	91300	306	218600	10500	190900	17200	1621
2020	58873	11176	46322	172	219072	10259	193631	15150	1759
2021	51273	12586	37388	203	254624	10602	226447	17541	1891
2022	27367	7512	19189	127	260014	12156	230055	17772	2515
2023	60492	20224	38583	291	283086	12521	251333	19202	2577

注：2008 年客货运输量为公路水路运输量专项调查数据，2013 年客货运输量按交通部新统计方法测算，括号内均为原口径数据，2015 年客货运输量按交通部新统计方法测算，括号内均为原口径数据。2021 年数据为《河南省国民经济和社会发展统计公报》。下同。

河南省历年全社会各运输方式周转量

年份	旅客周转量（亿人公里）				货物周转量（亿吨公里）			
	合计	铁路	公路	水运	合计	铁路	公路	水运
2005	1000.70	535.43	437.84	0.53	2282.60	1759.77	467.00	55.49
2006	1113.37	586.88	492.72	0.55	2415.89	1810.80	538.76	65.85
2007	1264.10	620.82	601.81	0.78	2729.30	1962.91	681.85	83.95
2008	1517.30	667.30	808.30	0.5	5215.80	1985.80	2995.20	213.80

2009	1645.20	675.50	914.80	0.5	6146.10	1955.40	3927.10	263.10
2010	1797.70	766.00	1031.20	0.6	7202.50	2041.60	4860.6	300.30
2011	2033.68	766.45	1211.28	0.65	8471.07	2120.10	5949.04	401.32
2012	2144.50	779.57	1309.58	0.6	9436.42	2088.97	6863.01	483.90
2013	1661.89	853.38	712.39	0.37	7205.05	2096.81	4488.01	618.46
2014	1858.89	895.65	844.86	0.54	7367.09	1926.50	4822.37	615.59
2015	1808.86	910.24	898.08	0.54	7579.47	1666.02	5208.16	705.29
2016	1699.44	938.30	760.57	0.57	7333.00	1685.89	4838.53	808.58
2017	1945.20	1029.09	736.62	0.63	8165.54	1899.81	5341.67	920.46
2018	1979.25	1061.11	711.19	0.61	8934.35	2014.91	5893.92	1021.75
2019	2012.66	1091.34	699.03	0.66	8595.74	2079.80	5299.76	1212.33
2020	1074.96	591.31	314.20	0.30	8690.52	2012.14	5572.59	1101.1
2021	1104.76	669.06	293.73	0.4	10439.88	2144.91	7026.33	1264
2022	711.44	470.27	169.05	0.21	11755.58	2748.05	7716.19	1296.90
2023	1696.60	1127.62	371.14	—	12233.29	2696.26	8183.17	—

河南省全社会客、货运量中公、铁、水比重情况

类别	年份	铁路		公路		水路	
		运量	周转量	运量	周转量	运量	周转量
客运	2005	5.96%	53.51%	93.70%	43.75%	0.10%	0.05%
	2006	5.84%	52.71%	93.79%	44.25%	0.10%	0.05%
	2007	5.37%	49.11%	94.21%	47.61%	0.13%	0.06%
	2008	5.73%	43.98%	93.85%	53.27%	0.15%	0.03%
	2009	5.34%	41.06%	94.20%	55.60%	0.14%	0.03%
	2010	4.99%	42.61%	94.86%	57.36%	0.15%	0.03%
	2011	4.62%	37.69%	95.01%	59.56%	0.14%	0.03%
	2012	4.63%	36.35%	95.05%	61.07%	0.12%	0.03%
	2013	8.11%	51.35%	91.19%	42.87%	0.19%	0.02%
	2014	8.75%	48.18%	90.48%	45.45%	0.18%	0.03%

	2015	10.31%	50.92%	88.74%	41.61%	0.22%	0.03%
	2016	11.87%	50.52%	86.98%	40.95%	0.24%	0.03%
	2017	13.89%	52.90%	84.69%	37.87%	0.30%	0.03%
	2018	15.19%	53.61%	83.21%	35.93%	0.29%	0.03%
	2019	16.41%	54.22%	81.88%	34.73%	0.27%	0.03%
	2020	18.98%	55.01%	78.68%	29.23%	0.29%	0.03%
	2021	24.55%	60.56%	72.92%	26.59%	0.40%	0.04%
	2022	27.37%	66.10%	70.07%	23.76%	0.36%	0.03%
	2023	33.39%	66.29%	63.80%	21.88%	0.50%	—
货运	2005	18.78%	77.09%	79.52%	20.46%	1.69%	2.43%
	2006	17.54%	74.95%	80.71%	22.30%	1.75%	2.73%
	2007	15.79%	71.92%	82.38%	24.98%	1.83%	3.08%
	2008	11.72%	38.07%	85.41%	57.43%	2.84%	4.10%
	2009	8.17%	31.82%	89.22%	63.90%	2.62%	4.28%
	2010	7.25%	28.35%	90.31%	67.48%	2.44%	4.17%
	2011	5.94%	25.03%	91.35%	70.23%	2.71%	4.74%
	2012	4.69%	22.14%	92.48%	72.73%	2.82%	5.13%
	2013	6.91%	29.10%	87.75%	62.29%	5.34%	8.58%
	2014	5.77%	26.15%	89.56%	65.46%	4.66%	8.36%
	2015	5.09%	21.97%	89.47%	68.69%	5.43%	9.30%
	2016	4.66%	22.98%	89.71%	65.95%	5.62%	11.02%
	2017	4.10%	23.28%	90.26%	65.46%	5.65%	11.28%
	2018	3.85%	22.55%	90.64%	65.97%	5.47%	11.44%
	2019	4.8%	24.2%	87.33%	61.66%	7.9%	14.10%
	2020	4.68%	23.15%	88.39%	64.12%	6.92%	12.67%
	2021	4.16%	20.55%	88.94%	67.30%	6.89%	12.10%
2022	4.65%	23.38%	88.50%	65.64%	6.81%	10.95%	
2023	4.44%	22.04%	89.21%	66.89%	6.82%	—	

公路运输在现代五种运输方式中有着其他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。

各年交通工具拥有量指标

指标	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023
铁路									
国家铁路									
内燃机车(台)	220	215	212	219	221	225	221	234	235
电力机车(台)	1053	1048	1043	1113	1241	1278	1268	1290	1251
客车(辆)	2699	2985	2868	2071	1996	1996	1893	1855	1780
地方铁路									
内燃机车(台)	5	6	6	5	5	6			
货车(辆)	20	20	20	20	20	20			
公路									
载货汽车(辆)	1297191	1329070	1446283	1622244	1768531	1900524	1997983	2026126	1986882
#重型	426097	432688	485683	547636	577577	599280	568125	561434	548118
中型	69610	50867	42177	41727	39725	29286	20340	21141	19980
轻型	797052	842608	916549	1031574	1150378	1271429	1343305	1384334	1370086
载客汽车(辆)	8170640	9665820	11246977	12816534	14284766	15539621	16825718	17854051	18766465
#大型	69068	72016	75192	78307	79243	77824	72495	69851	67003
中型	38589	38389	37898	37516	36459	34673	32154	30073	27119
小型	78348104	9390964	11005065	12570471	14040709	15303068	16603345	17640963	18567118
内河									
机动船(艘)	5202	5296	5302	5153	5153	4797	5095	4767	5049
驳船(艘)	308	306	303	316	314	314	314	314	314

3.1.4.2 焦作市交通运输现状

(1) 焦作市综合运输网

焦作地处黄河南北之通道，扼晋豫两省之要冲，是豫西北地区重要的物资集散地。

目前焦作市基本形成了以高速公路和铁路为主要骨架，以干线公路为支撑，多种交通运输方式相互衔接、便捷高效的综合交通运输网络体系。

铁路：焦作市境内有焦枝（焦作—枝城）、焦太（焦作—太原）、焦新（焦作—新乡）、月侯（月山—侯马）等铁路线，有月山、待王两个较大的货运编组站，铁路交通便利。郑焦铁路、郑太高铁已经建成通车，在焦作境内设有站点。截至 2023 年底，全市铁路总里程约 218 公里，其中高速铁路（含城际铁路）约 84 公里。

公路：焦作市境内有荷宝高速、晋新高速、焦唐高速、郑云高速等高速公路，基本呈边字形布局，实现了县县通高速。焦作市内省道公路密集，东西向主要有 S306、S308、S309 和 S104，南北向主要有 S233、S235、S237、S238。截止 2023 年底，全市公路线路里程 8167 公里，高速公路总里程为 242 公里，形成“两横三纵”高速公路总体布局。

焦作市历年公路线路里程

指标		总计	等级公路	高速	一级	二级	三级	四级
2015	里程	7389	6394	205	105	1664	869	3552
	比重		86.53%	2.77%	1.42%	22.52%	11.76%	48.07%
2016	里程	8013	7366	240	175	1592	947	4413
	比重		91.93%	2.99%	2.19%	19.86%	11.81%	55.08%
2017	里程	8021	7400	240	213	1603	929	4415
	比重		92.26%	2.99%	2.66%	19.99%	11.58%	55.04%
2018	里程	8032	7505	240	213	1623	906	4525
	比重		93.45%	2.98%	2.65%	20.20%	11.28%	56.34%
2019	里程	8107	7612	240	234	1612	946	4581
	比重		93.89%	2.96%	2.89%	19.88%	11.67%	56.51%
2020	里程	8051	7827	240	237	1723	886	4741
	比重		97.22%	2.98%	2.94%	21.40%	11.01%	58.89%
2021	里程	8037	7833	240	264	1721	879	4730
	比重		97.46%	2.99%	3.28%	21.41%	10.94%	58.85%
2022	里程	8143	8006	242	318	1757	847	4841
	比重		98.32%	2.97%	3.91%	21.58%	10.40%	59.45%

2023	里程	8167	8093	242	328	1769	857	4898
	比重		99.09%	2.96%	4.02%	21.66%	10.49%	59.97%

(2) 焦作市运输量发展水平

随着经济的快速发展,近年来焦作市交通运力和运量都在稳步提升。公路运输方面,截至 2023 年底,全市民用车辆拥有量 73.31 万辆。2023 年,焦作市完成公路货运量 16840 万吨,完成公路货物周转量 639 亿吨公里;客运量 418 万人,旅客周转量 4 亿人公里。

焦作市历年公路运输量

年份	客运量 (万人)	旅客周转量 (亿人公里)	货运量 (万吨)	货物周转量 (亿吨公里)	民用汽车保有量
2005	3688	13.84	4265	33.88	260495
2006	3991	15.1	4611	37.62	126256
2007	4531	17.19	5298	44.39	142159
2008	3733	20.9	8038	471.2	157347
2009	3821	20.97	9922	568.16	181242
2010	4104	22.77	13048	656.38	211260
2011	4397	24.49	16218	793.59	240763
2012	4668	26.16	19047	909.83	263922
2013	5051	28.3	21492	1017.84	299042
2014	4348	16.62	15295	431.35	339463
2015	4082	16	15566	457	381974
2016	2628	15	9796	241	373956
2017	1602	11	10474	255	496830
2018	1543	8	13917	276	478640
2019	1534	6.97	15270	483.60	598662
2020	668	3.37	14824	505.50	643568
2021	772	2.77	14295	568.32	685500
2022	207	1	14924	626	711500
2023	418	4	16840	639	733100

3.1.5 道路交通发展需求分析

3.1.5.1 道路交通量调查及分析

普通干线公路：本项目周边有 G207、S232、S310，项目通道内的观测站主要有：李庄观测站、板桥观测站、周庄观测站。



各观测站位置示意图

3.1.5.2 区域内已通车公路历年交通量

(1) G207 李庄站

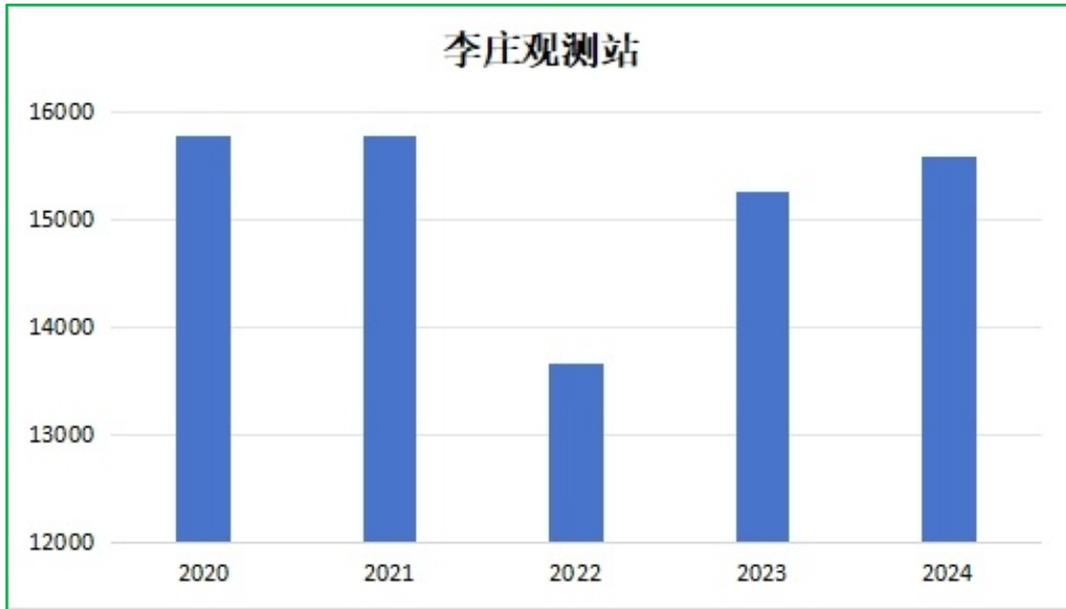
项目影响区域内的 G207 上有李庄观测站，对其观测数据的进行统计分析，其交通量呈现以下特点：李庄观测站交通量 2020-2024 呈现逐渐下降趋势，2024 年交通量为 22119pcu/d。从折算车型组成上看，中小客车比例最高，其次为特大货车等货运车辆。

G207 李庄交调站点历年分车型交通量

单位：辆/日

年份	汽车							摩托车 自然数	拖拉机 自然数	机动车合计	
	小型 货车	中型 货车	大型 货车	特大 货车	集装 箱车	中小 客车	大客 车			自然数	当量数
2020	791	541	1390	2273	10	8678	461	1634	0	15778	25919

2021	758	424	978	2227	14	9291	461	1633	0	15786	24931
2022	713	392	737	2531	13	7732	295	126	0	13675	23130
2023	780	308	384	1904	10	10141	380	1366	0	15273	22135
2024	755	263	369	1812	8	10249	368	1775	0	15599	22119



李庄观测站历年交通量变化图



李庄观测站车型组成

(2) S232 板桥站

项目影响区域内的 S232 上有板桥观测站，通过对该观测站观测数据的统计分析，

其历年交通量变化呈现以下特点：板桥观测站 2020 交通量最大，为 15926pcu/d，2021-2023 年呈现逐渐下降趋势，2024 年随着经济的好转，交通量随着增长至 12362pcu/d。从折算车型组成上看，中小客车比例较高。

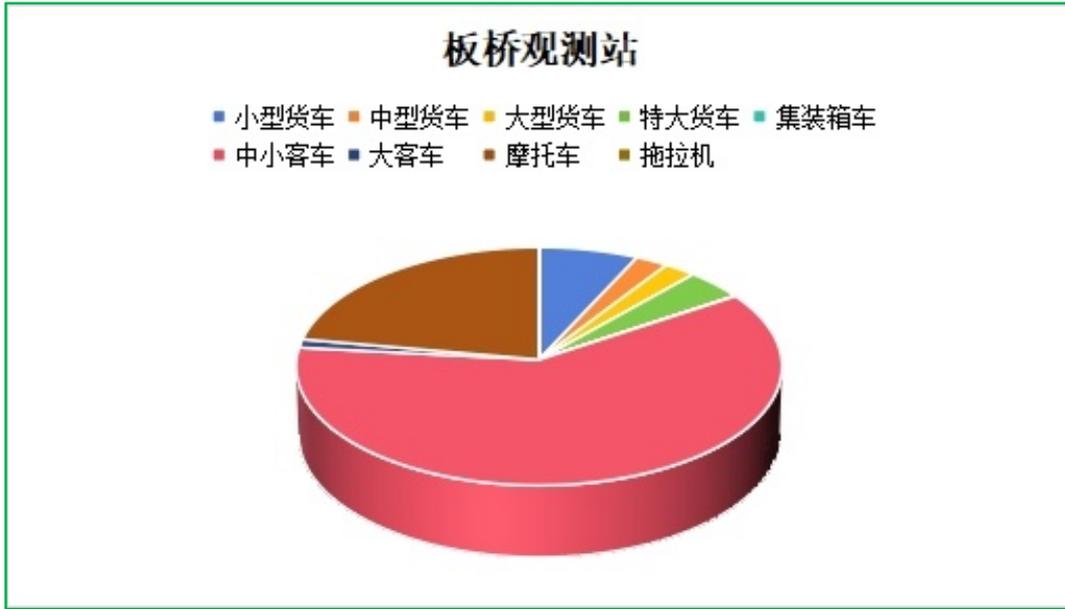
S232 板桥交调站点历年分车型交通量

单位：辆/日

年份	汽车							摩托车	拖拉机	机动车合计	
	小型货车	中型货车	大型货车	特大货车	集装箱车	中小客车	大客车	自然数	自然数	自然数	当量数
2020	914	396	478	768	3	7432	163	2218	0	12372	15926
2021	706	281	182	427	3	5590	107	2276	0	9572	11438
2022	687	249	213	483	7	5350	83	2064	0	9136	11204
2023	632	149	141	249	8	6115	114	2319	0	9727	10920
2024	698	118	153	224	9	7215	122	2688	0	11227	12362



板桥观测站历年交通量变化图



板桥观测站车型组成

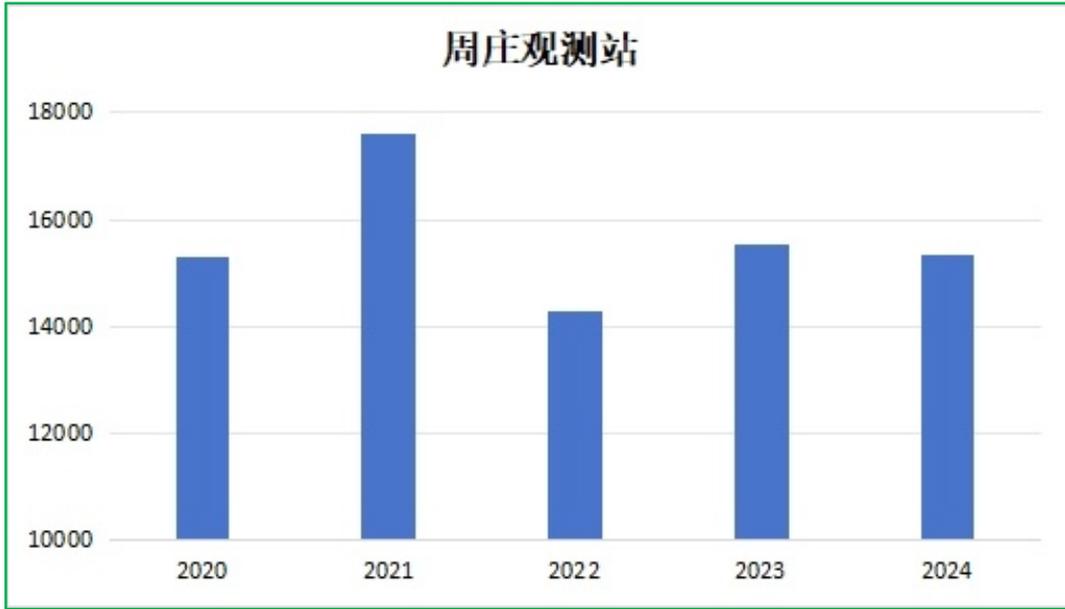
(3) S310 周庄站

项目影响区域内的 S310 上有周庄观测站，通过对该观测站观测数据的统计分析，其历年交通量变化呈现以下特点：周庄观测站 2021 交通量最大，为 21429pcu/d，2021-2023 年呈现逐渐下降趋势，2024 年随着经济的好转，交通量随着增长至 17712pcu/d。从折算车型组成上看，中小客车比例较高。

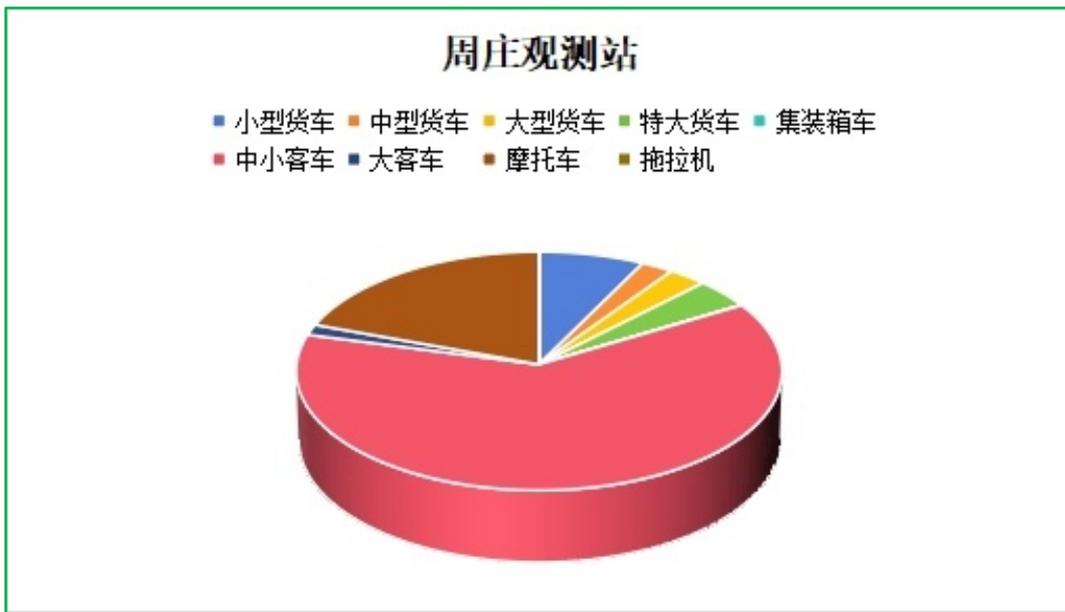
S310 周庄交调站点历年分车型交通量

单位：辆/日

年份	汽车							摩托车	拖拉机	机动车合计	
	小型货车	中型货车	大型货车	特大货车	集装箱车	中小客车	大客车	自然数	自然数	自然数	当量数
2020	1105	387	588	925	14	8915	248	3113	0	15295	19620
2021	1244	434	573	753	14	10774	292	3516	0	17600	21429
2022	1067	299	396	534	9	8627	146	3199	0	14277	16927
2023	1071	240	243	442	6	9786	187	3551	0	15526	17576
2024	1305	411	314	474	1	10751	236	1825	10	15327	17712



周庄观测站历年交通量变化图



周庄观测站车型组成

3.1.5.3 汽车车型专项调查及分析

根据通道交通量调查数据，经计算得到影响区域通道路段平均各种车型构成比例情况见下表。

区域车型构成比例表

车型		自然量比例	折算量比例
货车	小货	5.29%	3.94%

	中货	4.44%	4.97%
	大货	1.41%	2.64%
	汽车列车	9.23%	27.55%
	合计	20.38%	39.10%
客车	小客	75.59%	56.39%
	大客	4.03%	4.51%
	合计	79.62%	60.90%
合计		100.00%	100.00%

《公路工程技术标准》(JTGB01-2014)中将车型划分及车辆折算系数规定如下表。

车型划分

车型	划分标准	折算系数	车型	划分标准	折算系数
小货车	≤2 吨	1	小客车	≤19 座	1
中货车	2~7 吨(含)	1.5	大客车	>19 座	1.5
大货车	7 吨~20 吨	2.5	汽车列车	>20 吨	4

3.1.5.4 预测思路与方法

(1) 交通量预测思路

一般来讲,项目远景交通量由三部分组成,即:通道内竞争线路自然增长的趋势型交通量在项目上的分流;项目从其他运输方式上分流的转移交通量;项目建成后将对区域经济产生带动作用,从而诱导产生的诱增交通量。

针对本项目特点,分析项目主要有以下几方面的交通组成:

趋势型交通量:随着经济的发展,交通需求在不断的增加,通道交通量也会不断的增加。项目建成后,通道交通量自然增长后在项目通道内各条路线上进行分流。

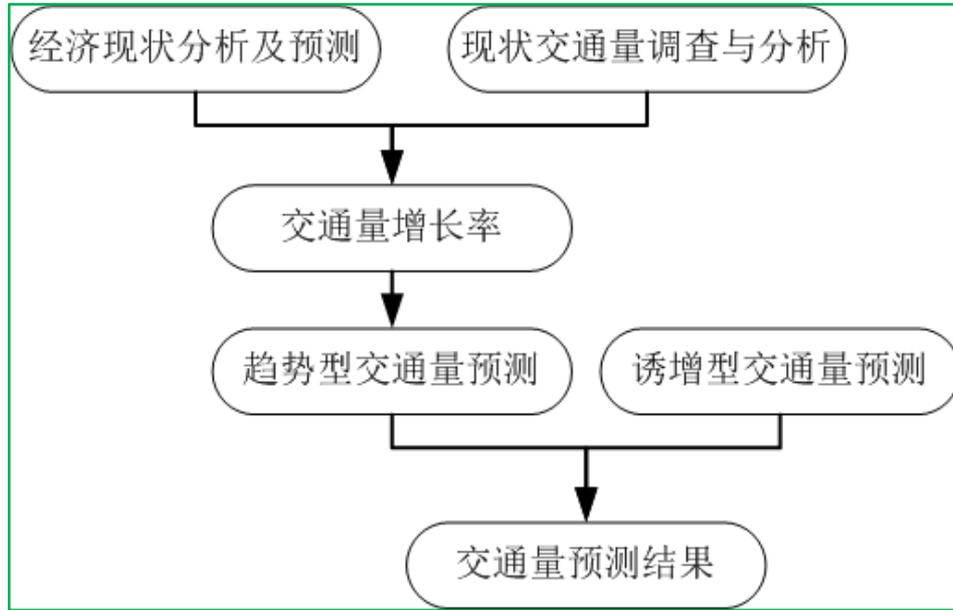
其他运输方式的转移交通量:项目所在运输通道中,无其他运输方式交通量转移至本项目。

诱增交通量:项目建成后,通道内运输条件将得到较大改善,使影响区域内原来由于运输条件所限而未能实现的潜在运输需求成为现实,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。

(2) 预测方法及步骤概述

本项目趋势型交通量预测拟采用年均增长率法，具体的交通量预测过程或流程如下图所示。



交通量预测流程

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。

(3) 预测特征年确定

根据交通部颁布的《公路建设项目可行性研究编制办法》的规定，“公路项目交通量预测年限为调查年到项目投入运营后 20 年。” 拟建项目预测年限采用 20 年。

本项目建设计划施工期为 6 个月，具体开工日期根据项目审批情况制定；交通量预测年限为 2026 年~2045 年，结合国家及各省市制定远景规划的阶段划分，报告确定预测特征年为 2026 年、2030 年、2035 年、2040 年和 2045 年。

(4) 特征年路网

根据现状路网及以上远景年公路网规划，报告在基年公路网的基础上构造了特征年路网，特征年路网的构造遵循了以下三项原则：

- 与基年公路网覆盖范围相同；
- 符合全省公路网建设发展规划；
- 选取最优化方案，满足通道交通环境。



项目影响区域路网规划图

(5) 交通增长率确定

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 增长情况的比作为历史弹性系数，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。

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》(《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,确定未来各影响区弹性系数。

②交通增长率预测结果

根据上面得出的各影响区国民经济发展预测结果和分析得到的弹性系数,预测出项目影响区交通量的增长率。

影响区域交通增长预测值

特征年	弹性系数	交通量年增长率
2026-2030	1.04	6.08%
2030-2035	0.96	5.04%
2035-2040	0.88	4.03%
2040-2045	0.81	3.23%
2045-远期	0.75	2.58%

(6) 趋势型交通量预测

拟建项目趋势型交通量以通道内现有观测站交通量为基础进行趋势增长预测。本报告趋势交通量的预测数学模型为:

$$P_t = P_0(1+R_p)^t$$

式中:

P_t —预测年度第 t 年的交通量 (辆/日);

P_0 —基年交通量 (辆/日);

R_p —交通量年均增长率 (%);

t—预测年数。

(7) 诱增型交通量预测

道路密度及等级的提高能够减少出行成本并促进经济增长。干线公路的新建或改建也将导致新的交通需求的产生，原因如下：

①出行便利程度的提高不仅会使项目影响区域内居民和企、事业单位的出行量增加，还会致使其它周边区域的交通量转移至拟建项目上来。

②由于干线公路的新建使得项目所在区域的可达程度得到提高，从而刺激并提高了该区域工业和经济的活跃性，新的交通出行也将随之产生。

本项目建成后对区域内经济发展有一定的推动作用，本项目诱增交通量采用经验法，参照其他项目情况，确定项目客车诱增交通量占趋势型客车交通量的比重为 6%，货车诱增交通量占趋势型货车交通量的比重为 3%。

(8) 交通量预测结果

根据以上对项目趋势交通量以及诱增交通量的分析，预测拟建项目各特征年交通量以及项目分车型交通量。

①马界村至安阳城段（K23+948~K28+570.648）

马界村至安阳城段项目改建后各特征年项目通道交通量 单位：辆/日

特征年	2026	2030	2035	2040	2045
马界村至安阳城段	21066	24223	26939	28984	32986

马界村至安阳城段分车型交通量预测结果 单位：辆/日

年份	小货	中货	大货	拖挂	小客	大客	自然量	折算量
2026	541	271	401	1968	10765	386	14332	21066
2027	574	288	426	2088	11420	410	15206	22285
2028	598	296	443	2168	11665	413	15583	22906
2029	621	306	461	2249	11919	417	15973	23548
2030	647	316	479	2335	12184	422	16383	24223
2031	665	323	493	2401	12336	422	16640	24682
2032	685	330	508	2470	12550	425	16968	25222
2033	705	339	524	2540	12768	428	17304	25776

2034	727	347	539	2614	12994	431	17652	26349
2035	748	356	555	2690	13226	434	18009	26939
2036	764	360	566	2740	13335	434	18199	27283
2037	779	367	578	2793	13498	436	18451	27699
2038	794	373	589	2847	13664	438	18705	28118
2039	811	379	601	2901	13833	442	18967	28548
2040	826	385	613	2957	14006	444	19231	28984
2041	837	389	620	2991	14073	443	19353	29227
2042	864	401	640	3088	14527	458	19978	30124
2043	892	414	661	3187	14997	472	20623	31047
2044	920	427	682	3290	15481	488	21288	32000
2045	950	441	704	3397	15981	503	21976	32986

②安阳城至李屯段（K28+570.648~K41+961）

安阳城至李屯段项目改建后各特征年项目通道交通量

单位：辆/日

特征年	2026	2030	2035	2040	2045
安阳城至李屯段	9520	10756	12229	13045	13839

安阳城至李屯段分车型交通量预测结果

单位：辆/日

年份	小货	中货	大货	拖挂	小客	大客	自然量	折算量
2026	296	39	56	1701	2179	28	4299	9520
2027	305	40	58	1754	2247	29	4432	9815
2028	315	41	60	1808	2316	30	4570	10119
2029	324	43	61	1864	2388	31	4711	10433
2030	334	44	63	1922	2462	32	4857	10756
2031	343	45	65	1972	2526	32	4984	11036
2032	352	46	67	2023	2592	33	5113	11323
2033	361	48	68	2076	2659	34	5246	11617
2034	371	49	70	2130	2728	35	5383	11919
2035	380	50	72	2185	2799	36	5523	12229

2036	385	51	73	2214	2836	36	5594	12388
2037	390	51	74	2242	2872	37	5667	12549
2038	395	52	75	2271	2910	37	5741	12712
2039	400	53	76	2301	2948	38	5815	12877
2040	406	53	77	2331	2986	38	5891	13045
2041	410	53	78	2362	3016	38	5957	13206
2042	415	53	79	2392	3046	38	6023	13363
2043	421	54	80	2421	3076	38	6090	13519
2044	427	54	81	2451	3106	39	6158	13679
2045	433	55	82	2481	3136	39	6226	13839

3.2 建设内容和规模

3.2.1 总体布局

项目起点位于马村区马界村（起点桩号：K23+948），路线沿现有道路向东，途经罗庄、南岗、至安阳城折向南，在毛寨村南侧上跨南水北调，继续向西南经演马、东韩王、白庄，在待王北下穿新月铁路及郑焦高铁后，终止于李屯村北侧与 S310 长邵线的交叉口（终点桩号：K41+961），路线全长 18.013 公里，其中 K34+483.113~K35+362.850 段为重复利用路段，项目建设里程 17.133 公里。

3.2.2 技术标准及规模

3.2.2.1 公路技术等级和设计速度

（1）公路技术等级的确定

《公路工程技术标准》（JTGB01-2014）规定：“公路等级的选用应根据公路功能、路网规划、交通量，并充分考虑项目所在地区的综合运输体系、远期发展等，经论证后确定。”公路根据使用任务、功能和适应的交通量分为高速公路、一级公路、二级公路、三级公路、四级公路 5 个等级。各等级公路所能适用的交通量见下表。

各等级公路适应交通量

单位：辆/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
适应交通量	>15000	>15000	5000~15000	2000~6000	<2000

①项目在路网中的功能和地位

本项目为焦作市区东部主要的南北向货运通道，沿线主要带动产业集聚区的企业，在路网中主要承担集散公路功能，现状车流量较大；其中马界村至安阳城段兼顾焦作市东西向货运通道的功能，因此宜采用一级公路技术标准；安阳城至李屯段为南北向过境车辆通道，宜采用二级公路技术标准。

②交通量预测结果

根据以上对项目趋势交通量、诱增交通量的分析计算，以及对未来路网的分析，报告预测得到项目推荐方案特征年的预测交通量，项目各特征年通道交通量预测结果如下。

项目改建后各特征年项目通道交通量 单位：辆/日

特征年	2026	2030	2035	2040	2045
马界村至安阳城段	21066	24223	26939	28984	32986
安阳城至李屯段	9520	10756	12229	13045	13839

根据预测结果显示，项目分路段选择一级、二级公路标准建设与预测交通量水平是相适应的；马界村至安阳城段设计交通量（2045年，即建成运营第二十年）为 32986pcu/d，推荐采用一级公路标准；安阳城至李屯段设计交通量（2040年，即建成运营第十五年）为 13045pcu/d，推荐采用二级公路标准。

根据《公路沥青路面设计规范》(JTG D50-2017)，从分车型交通量的角度看，K23+948~K28+570.648 段设计使用年限内设计车道累计大型客车和货车交通量为 1.53 ($\times 10^7$ ，辆)，路面设计交通荷载等级为重交通荷载等级 ($19.0\sim 8.0\times 10^6$ ，辆)；K28+570.648~K41+961 段设计使用年限内设计车道累计大型客车和货车交通量为 6.16 ($\times 10^6$ ，辆)，路面设计交通荷载等级为中等交通荷载等级 ($8.0\sim 4.0\times 10^6$ ，辆)。

交通等级分析定位

路段	交通量 (pcu/d)	公路等级	设计使用年限内设计车道累计大型客车和货车交通量 ($\times 10^6$ ，辆)	交通荷载等级
马界村至安阳城段 K23+948~K28+570.648	32986	一级	15.3	重
安阳城至李屯段 K28+570.648~K41+961	13045	二级	6.16	中

(2) 设计车速的确定

根据《公路工程技术标准 (JTGB01-2014)》，设计速度的选用应根据公路的功能

与技术标准，结合地形、工程经济、预期的运行速度和沿线土地利用性质等因素综合论证确定，一级公路设计速度可选用 100 里/小时、80 里/小时、60 里/小时，二级公路设计速度可选用 80 里/小时、60 里/小时、40 里/小时。由于本项目地形有一定的起伏，沿线村庄分布密集，按照较高的速度指标布设，会增加工程规模，同时会使路线偏移老路，产生新增用地，不符合本项目经济适用、为民服务的原则。因此本项目推荐一级公路设计速度采用 80 里/小时、二级公路一般路段设计速度采用 60 里/小时，二级公路城区段设计速度采用 40 里/小时。

3.2.2.2 建设标准确定

本项目维持原有公路技术标准，其中：

马界村至安阳城段（K24+948-K28+570.648）：采用一级公路技术标准，设计速度 80 公里/小时，路基宽度 30 米。

安阳城至东海大道段（K28+570.648-K34+483.113）：采用二级公路技术标准，设计速度 60 公里/小时，路基宽度 17 米。

东海大道段（K34+483.113-K35+362.850）：利用既有道路，不在本次设计范围。

东海大道至李屯段（K35+362.850-K41+961）：采用二级公路（兼顾城市道路功能）技术标准，设计速度 40 公里/小时，路基宽度 17~48 米。

根据现场调查，项目采用不同技术标准均在交叉口位置作为分界，现状交叉口设置有信号灯或黄闪灯及标志标牌等安全设施，能保证衔接过渡安全，顺畅性。

本次设计涵盖路线、路基路面、桥梁涵洞、安全设施等专业；全线采用沥青混凝土路面结构。桥涵设计荷载维持原有设计荷载，设计洪水频率：维持原设计。

3.2.2.3 建设内容及规模

- （1）建设里程 17.133 公里；
- （2）无新增占地；
- （3）沥青混凝土路面 284.42 千平方米；
- （4）路基路面排水及防护 0.081 千立方米；
- （5）维修利用现状桥梁 321.08 米/2 座，维修利用现状涵洞 391.7 米/16 道；
- （6）平面交叉 28 处，分离式立体交叉 2 处，管线交叉 4 处；
- （7）安全设施 17.133 公里。

3.2.3 建设安排

(1) 建设安排考虑因素

- 1) 本着先急后缓的原则，采取先主体后配套的方式进行建设；
- 2) 采用公开招投标，认真选择设备好、技术力量强、有着丰富公路工程勘察设计、施工经验的设计、施工单位承担工程任务；
- 3) 全面机械化施工，确保施工质量和进度。应尽早开工，以免影响全线按时通车。

(2) 建设安排计划

通过分析本项目区域的实施条件，找出影响、制约本项目工程周期、质量和造价的重要因素后，制定的初步项目实施计划安排见下表。最终实施计划将由项目建设单位根据工程进展要求在各商务谈判中确定。拟建项目建设期为工期 6 个月。

3.3 项目产出方案

3.3.1 通行能力计算

本项目按路段分别采用一级、二级公路标准建设，道路通行能力分别参照一、二级公路计算，一级公路设计交通量预测年限为 20 年，二级公路设计交通量预测年限为 15 年。

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)中关于公路通行能力的阐述，根据本项目的特点进行拟建项目的通行能力分析。

公路设计服务水平应根据公路功能、技术等级、地形条件等合理选用，并不低于下表的规定。承担集散功能的一级公路或路段，设计服务水平可降低一级。公路长隧道及特长隧道路段、非机动车及行人密集路段、条件受限的互通式立体交叉匝道、分合流及交织区段，设计服务水平也可降低一级。

各级公路设计服务水平

公路技术等级	高速公路	一级公路	二级公路	三级公路	四级公路
服务水平	三级	三级	四级	四级	——

(1) 马界村至安阳城段 (K24+948-K28+570.648) 通行能力分析

马界村至安阳城段 (K24+948-K28+570.648) 马界村至安阳城段设计交通量 (2045 年,即建成运营第二十年)为 32986pcu/d,依据现行《公路工程技术标准》(JTG B01-2014)公路等级选用的基本原则,设计交通量达到 15000 辆小客车/日时,项目宜采用一级及

一级以上公路。项目选择一级公路标准建设与预测交通量水平是相适应的。

根据《公路工程技术标准（JTG B01-2014）》规定：一级公路服务水平分为六级，服务水平分级见下表。

一级公路路段服务水平分级表

服务水平	v/C值	设计速度		
		100	80	60
		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	$v/C \geq 1.0$	0~2000	0~1800	0~1600

1) 设计小时交通量

《公路路线设计规范》（JTG D20—2017）中关于确定设计小时交通量的公式：

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

公式中：AADT 为年平均日交通量；

D—方向不均匀系数（%），宜取 50%~60%，根据当地交通量观测资料确定，本项目方向不均匀系数取 51%；

K—设计小时交通量系数（%），根据《公路路线设计规范》（JTG D20-2017）中表 3.3.4，本项目取 0.10。

各地区的设计小时交通量系数(%)

道路等级		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	8.0	9.5	8.5	8.5	9.0	9.5
	一级	9.5	11.0	10.0	10.0	10.5	11.0
	二、三级	11.5	13.5	12.0	12.5	13.0	13.5

公路	高速	12.0	13.5	12.5	12.5	13.0	13.5
	一级	13.5	15.0	14.0	14.0	14.5	15.0
	二、三级	15.5	17.5	16.0	16.5	17.0	17.5

2) 设计通行能力

根据《公路路线设计规范》(JTG D20—2017)，一级公路的设计通行能力计算公式为：

$$C_d = MSF_i \times f_{HV} \times f_p \times f_f$$

其中：C_d——设计通行能力[veh/(h·ln)]；

MSF_i——设计服务水平下的最大服务交通量[pcu/(h·ln)]；

$$f_{HV} = \frac{1}{1 + \sum p_i (E_i - 1)}$$

f_{HV}——交通组成的修正系数（本项目取 0.48）；

f_p——驾驶者总体特征对通行能力的修正系数，通常在 0.95~1.00 之间；

f_f——路侧干扰修正系数；

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

一级公路通行能力分析车辆折算系数

车型	交通量 (veh/h)	实际行驶速度 (km/h)		
		120	100	≤80
中型车	≤800	1.5	1.5	2.0
	800~1200	2.0	2.5	3.0
	1200~1600	2.5	3.0	4.0
	>1600	1.5	2.0	2.5
大型车	≤800	2.0	2.5	3.0
	800~1200	3.5	4.0	5.0
	1200~1600	4.5	5.0	6.0

	>1600	2.5	3.0	4.0
拖挂车	≤800	3.0	4.0	5.0
	800~1200	4.5	5.0	7.0
	1200~1600	6.0	7.0	9.0
	>1600	3.5	4.5	6.0

(2) 安阳城至李屯段 (K28+570.648-K41+961) 通行能力分析

安阳城至李屯段设计交通量 (2040 年, 即建成运营第十五年) 为 13045pcu/d, 采用二级公路标准建设。道路通行能力参照二级公路计算。

根据《公路工程技术标准 (JTG B01-2014)》规定: 二级公路服务水平分为六级, 服务水平分级见下表。

二级公路路段服务水平分级表

服务水平	设计速度										
	80km/h				60km/h				40km/h		
	速度	不准超车区 (%)			速度	不准超车区 (%)			不准超车区 (%)		
		<30	30-70	>70		<30	30-70	>70	<30	30-70	>70
V/C			V/C			V/C					
一	≥76	0.15	0.13	0.12	≥58	0.15	0.13	0.11	0.14	0.13	0.10
二	≥72	0.27	0.24	0.22	≥56	0.26	0.22	0.20	0.25	0.19	0.15
三	≥67	0.40	0.34	0.31	≥54	0.38	0.32	0.28	0.37	0.25	0.20
四	≥58	0.64	0.60	0.57	≥48	0.58	0.48	0.43	0.54	0.42	0.35
五	≥48	1.0	1.0	1.0	≥40	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0
六	<48	—	—	—	<40	—	—	—	—	—	—

1) 设计小时交通量

二级公路的设计小时交通量:

$$DHV=AADT \times K$$

式中:

DHV — 设计小时交通量 (veh. / h);

AADT — 预测年度的年平均日交通量(veh./ d)；

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。

2) 设计通行能力

二级公路的设计通行能力：

$$Cd=MSFi \times f_{HV} \times f_d \times f_w \times f_f$$

其中：Cd——设计通行能力[veh/(h·ln)]；

MSFi——设计服务水平下的最大服务交通量[pcu/(h·ln)]；

$$f_{HV} = \frac{1}{1 + \sum p_i (E_i - 1)}$$

f_{HV}—交通组成的修正系数（本项目为 0.48）；

f_d—方向分布修正系数；

f_w—车道宽度、路肩宽度修正系数；

f_f—路侧干扰修正系数；

双车道公路路段内的车辆折算系数

车 型	交通量 (veh / h)	实际行驶速度 (km/h)		
		80	60	40
中型车	≤400	2.0	1.5	2.5
	400~900	2.0	2.5	3.0
	900~1400	2.0	2.5	3.0
	≥1400	2.0	2.0	2.5
大型车	≤400	2.5	2.5	3.0
	400~900	2.5	3.0	4.0
	900~1400	3.5	5.0	7.0
	≥1400	2.5	3.0	3.5
拖挂车	≤400	2.5	2.5	3.0
	400~900	3.0	3.5	5.0
	900~1400	4.0	5.0	3.0

	≥1400	3.5	4.5	5.5
--	-------	-----	-----	-----

方向修正分布系数

方向分布(%)	50/50	55/45	60/40	65/35	70/30
修正系数	1.00	0.97	0.94	0.91	0.88

车道宽度、路肩宽度修正系数

车道宽度(m)	3.0	3.25	3.5	3.75			
路肩宽度(m)	0	0.5	1.0	1.5	2.5	3.5	≥4.5
修正系数	0.52	0.56	0.84	1.00	1.16	1.32	1.48

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

3.3.2 服务水平分析

(1) 马界村至安阳城段 (K24+948-K28+570.648) 采用一级公路技术标准, 设计速度 80 公里/小时, 服务水平分析见下表:

服务水平分析

通车 20 年交通量 (ved/d)	小时交通量 (ved/h/ln)	通行能力 (ved/h/ln)					服务水平
		一级	二级	三级	四级	五级	
21976	1090	479	785	1092	1396	1570	三级

根据计算结果, 本段采用双向四车道一级公路标准, 服务水平为三级, 满足设计要求。

(2) 安阳城至东海大道段 (K28+570.648-K34+483.113) 采用二级公路技术标准, 设计速度 60 公里/小时, 服务水平分析见下表:

服务水平分析

通车 15 年交通量 (ved/d)	小时交通量 (ved/h/ln)	通行能力 (ved/h/ln)					服务水平
		一级	二级	三级	四级	五级	
5891	648	185	321	469	716	1235	四级

根据计算结果, 本段采用双向两车道二级公路标准, 服务水平为四级, 满足设计要

求。

(3) 东海大道段 (K34+483.113-K35+362.850) 采用双向八车道一级公路, 设计速度 80 公里/小时, 本次改建利用既有道路, 仅对服务水平进行分析:

服务水平分析

通车 20 年交通量 (ved/d)	小时交通量 (ved/h/ln)	通行能力 (ved/h/ln)					服务水平
		一级	二级	三级	四级	五级	
21680	1084	490	803	1115	1427	1606	三级

根据计算结果, 本段为双向八车道一级公路, 服务水平为三级, 满足设计要求。

(4) 东海大道至李屯段 (K35+362.850-K41+961) 采用二级公路 (兼顾城市道路功能) 技术标准, 设计速度 40 公里/小时, 服务水平分析见下表:

服务水平分析

通车 15 年交通量 (ved/d)	小时交通量 (ved/h/ln)	通行能力 (ved/h/ln)					服务水平
		一级	二级	三级	四级	五级	
5891	405	124	196	258	433	1035	四级

根据计算结果, 本段为二级公路 (兼顾城市道路功能), 管养范围为双向四车道, 服务水平为四级, 满足设计要求。

3.3.3 质量标准要求

- (1) 满足现行国家法律、法规对方案设计质量的要求;
- (2) 满足住建部、国家发改委等相关主管部门的文件、条例、办法对方案设计质量的规定;
- (3) 满足河南省地方相关主管部门对方案设计质量的有关规定;
- (4) 符合行业对方案设计质量的相关规范、条例的规定;
- (5) 符合《公路工程基本建设项目设计文件编制办法》对方案设计质量的要求;
- (6) 满足招标文件的质量控制要求;
- (7) 保证收集的规划资料、现状资料、地勘资料等相关资料的准确性、时效性、全面性;
- (8) 保证道路平面布置的合理性、规范性, 满足规划对道路平面方案设计的质量

要求，确保道路线形优美、顺畅，交通组织设计合理；

(9) 确保与现有道路及其他构造物的衔接科学合理；

(10) 项目的方案设计应对后阶段的设计质量有指导意义；

(11) 保证交通工程的方案设计质量满足交通主管部门和业主要求；

(12) 为业主决策提供多种质量有保证的方案设计；

(13) 方案设计的质量必须是经济、美观相结合的，不能浪费材料、过于保守，选取超出常规的安全系数。

(14) 本项目的方案设计还应满足我院 ISO 质量体系的要求，在工程设计文件的质量设计全过程的质量管理，保证在功能性、安全性、舒适性、可实施性、经济性、技术先进性等各个环节不出现偏差，保证提供优质的产品，以实现我院“为客户提供物超所值的产品和服务”的质量目标。

3.3.4 产出方案评价

本方案在设计年限内道路可能满足服务水平要求，且建设规模较为经济合理。与规划建设目标及道路功能定位相吻合，项目建成后必将对改善区域投资环境，促进经济发展，改善公路网状况，缓解区间交通紧张状况及开发旅游事业等诸多方面产生巨大的推动作用。

第四章 项目选址与要素保障

4.1 项目选址与选线

4.1.1 走廊方案拟定

本项目进行前期规划时，主要考虑解决 S233 马村区境内断头路、低等级路和次差路等现状，补齐焦作市路网发展短板，满足焦作市区东部南北向交通流的快速出行，带动沿线产业的发展；因此该项目全线位于焦作市马村区，按照省交通事业发展中心的相关要求，经实地查看线位，广泛征询沿线政府意见，认真研究分析辖区内 S233 现状与存在问题，结合发展需求，调整 S233 马村区境内线位。

本项目功能定位明确，北连已升级改建的 S233 项目，南接修武境 S310，由于起、终点较为明确，且均位于马村区，因此项目走廊相对比较明确。

4.1.2 建设项目起终点论证

4.1.2.1 起点方案

本项目起点位于马村区马界村、S233 与 G207 交叉处；起点北连已升级改建的 S233 项目，马村区境内现有道路向北均为优良路段，可直接利用；起点东接 G207 马村境路段，检测评定为中等道路，该路段处于功能性修复养护的最佳时机，以此恢复道路服务能力和服务质量，延长道路使用寿命。因此起点设置位置是合适的。



路线起点处现状图

4.1.2.2 终点方案

本项目终点位于李屯村北侧、S233 与 S310 交叉处；终点南接修武境 S310；终点接 S310 修武境路段，已由修武县另行谋划项目；因此终点设置位置是合适的。



路线终点处现状图

4.1.2.3 主要控制因素

除了项目起终点位置外，项目区域的主要控制因素为主要有以下几方面：现状老路、沿线桥梁、沿线交叉、沿线村庄。

4.1.3 路线方案选定

由于本项目起终点方案明确，上述廊道方案充分考虑了区域的控制因素，并进行了绕避。因此该廊道方案是合理的。

在廊道范围内，结合周边现有和规划道路情况，以保证与远期道路的良好衔接，对路线方案进行比选，确保道路交通功能得以充分发挥。初步拟定两条线位进行比选，综合考虑后确定最终推荐路线方案。

(1) 方案一

项目起点位于马村区马界村（起点桩号：K23+948），路线沿现有道路向东，途经罗庄、南岗、至安阳城折向南，在毛寨村南侧上跨南水北调，继续向西南经演马、东韩王、白庄，在待王北下穿新月铁路及郑焦高铁后，终止于李屯村北侧与 S310 长邵线的交叉口（终点桩号：K41+961），路线全长 18.013 公里，其中 K34+483.113~K35+362.850 段为重复利用路段，项目建设里程 17.133 公里。

(2) 方案二

项目起点位于马村区马界村（起点桩号：K23+948），路线沿现有道路向东，于罗庄折向南，在张田河村东南侧上跨南水北调，继续向南经西韩王、白庄，在待王北

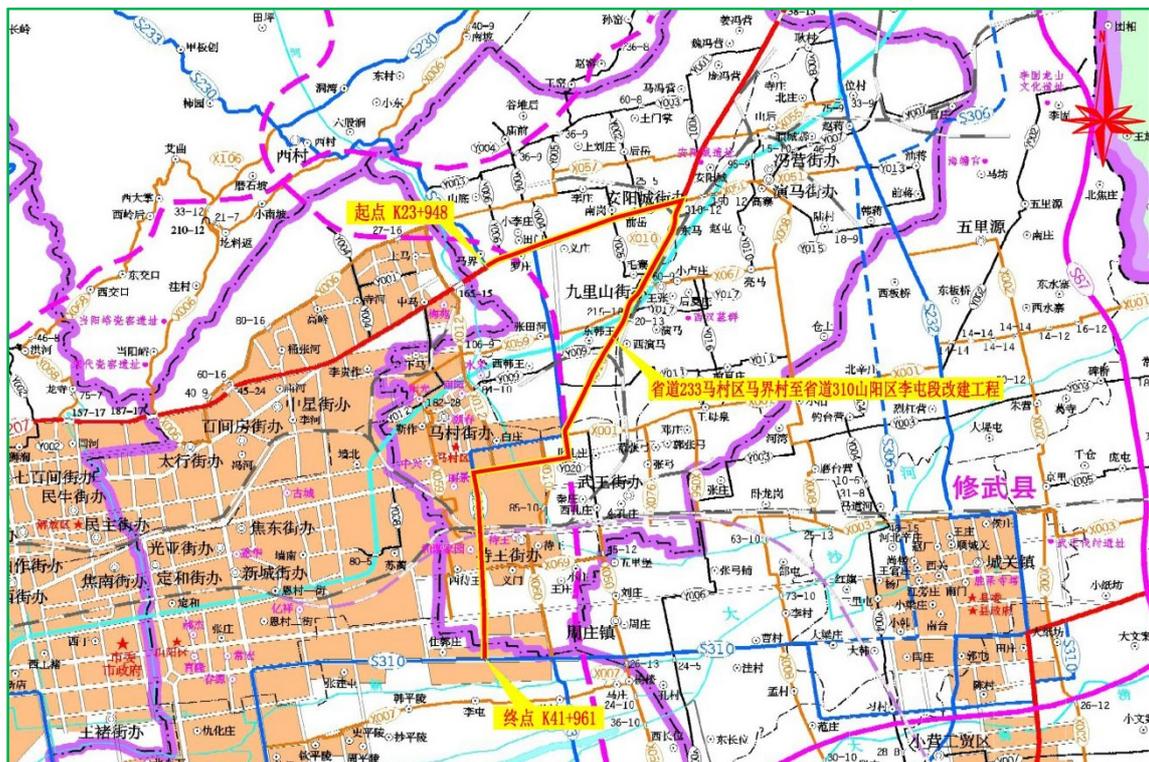
下穿新月铁路及郑焦高铁后，终止于李屯村北侧与 S310 长邵线的交叉口（终点桩号：K36+720），路线全长 12.772 公里。

(3) 优缺点对比

方案名称	优点	缺点
方案一	现有道路等级及技术指标较高，且无新增占地，符合省中心政策要求；沿线厂矿较密集，能够更好的带动沿线经济发展	建设长度较长
方案二	建设长度较短	现有道路等级及技术指标低，需拆除重建南水北调桥梁，投资较大；拼宽改建存在新增占地，且部分为基本农田；马村区在建白鹭湖智慧岛项目已将现状道路挖断，现状道路为断头路
推荐结果	推荐路线方案采用方案一	

4.1.4 推荐路线方案

综合以上分析，从满足项目功能，减少对相关规划的干扰，最终形成本项目的推荐路线方案：



项目地理位置图

项目起点位于马村区马界村（起点桩号：K23+948），路线沿现有道路向东，途经罗庄、南岗、至安阳城折向南，在毛寨村南侧上跨南水北调，继续向西南经演马、东韩王、白庄，在待王北下穿新月铁路及郑焦高铁后，终止于李屯村北侧与 S310 长邵线的交叉口（终点桩号：K41+961），路线全长 18.013 公里，其中 K34+483.113~K35+362.850 段为重复利用路段，项目建设里程 17.133 公里。

4.2 项目建设条件

4.2.1 项目沿线现状场地基本情况

（1）道路沿线状况

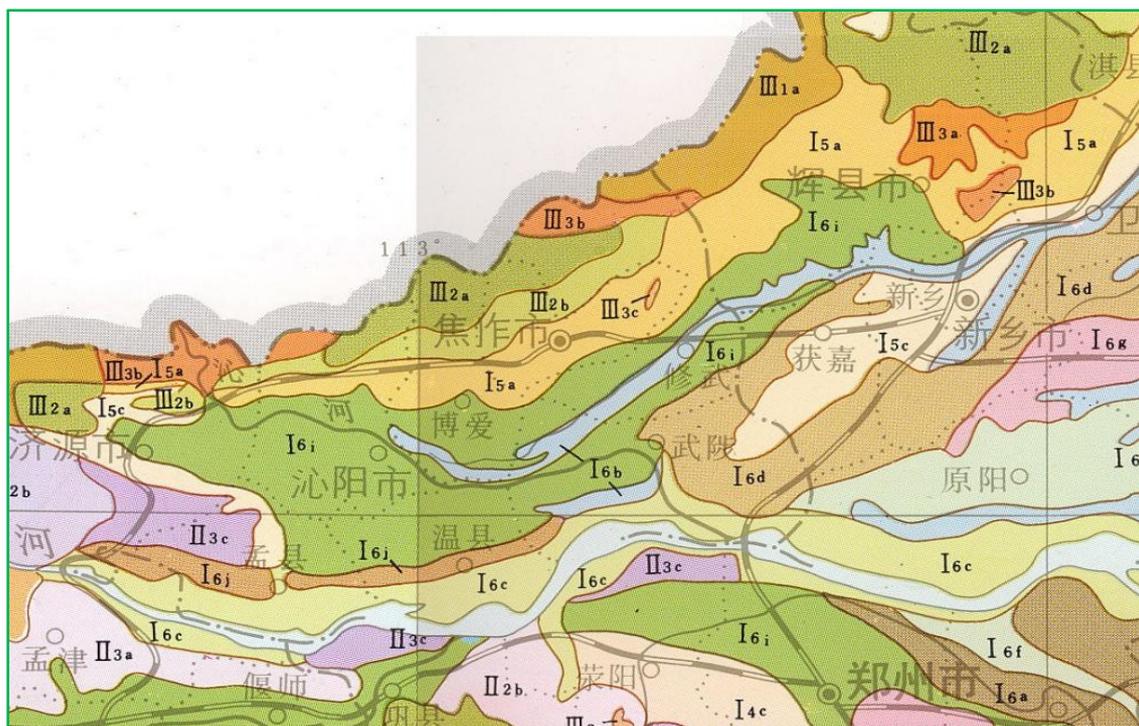
根据现场踏勘情况，项目现状周边主要为农用地和建设用地；原始场地地形平坦，道路两侧地形起伏较小。

（2）沿线相交道路状况

本项目平面交叉共计 28 处，其中与一级公路交叉 2 处，城市道路交叉 9 处，二级公路交叉 9 处，三级公路交叉 1 处，四级公路交叉 4 处，铁路平交 3 处。

4.2.2 自然环境条件

4.2.2.1 地形地貌



区域地貌图

焦作地处山西地台与豫北平原的过渡地带，地势由西北向东南倾斜，由北向南渐低。山地主要是由北部的太行山脉和西部的王屋山脉构成，两山主峰均在焦作市境内，丘陵区分布在山坡及其外侧，是山区和平原的过渡地带，海拔高度介于 150~250 米之间。平原分布于南部地区，一部分为太行山前洪积冲积扇，另一部分为黄河滩地，冲击厚度 200~800 米不等，地势平坦，海拔 90~150 米，地下水丰富。

4.2.2.2 气候、气象

项目所在区域属于暖温带大陆性气候，冷暖气团交替频繁，春、夏、秋、冬四季分明。水热同期，干冷同期。冬季漫长而干冷，雨雪稀少；春季干燥少雨，多春旱，冷暖多变，大风多；夏季比较炎热，降水高度集中；秋季气候凉爽时间短促。

气温：所在区域年平均气温 14.4℃左右，1 月最冷，平均气温-0.1℃；7 月最热，平均气温 27.5℃。年平均最高气温 20.7℃，极端最高气温 43.6℃；年均最低气温 9.3℃，极端最低气温-19.3℃。平均初霜期在 10 月 26 日；平均终霜期在 3 月 28 日。无霜期大致在 183~232 天之间。

降水：所在区域平均年降水量为 584 毫米，年降水量最多为 908.7 毫米（1964 年），年降水量最少是 333 毫米（1965 年）。降水分布不均，北部山区偏大，南部平原偏小，自北向南递减。

风：所在区域偏北风和偏南风风力较小，四季风向多为东北风和西南风，其频率分别为 28%和 7%。瞬时最大风速为 28 米/秒，年平均风速为 2.9 米/秒。

日照：所在区域平均日照时数为 2553 小时，年日照百分率为 58%。

灾害性天气：据有关资料记载，焦作的灾害性天气主要有：旱灾、涝灾、冰雹、大风、干热风、雨雪等；特别是 2021 年 7 月 19 日至 23 日，全市出现了持续性的强降水天气过程，焦作、博爱、温县日降雨量突破建站以来历史日极值；过程雨量焦作和修武突破 500 毫米，所辖县（市）除孟州外，测观过程雨量突破建站以来最大连续降雨量历史极值；持续性的暴雨、大暴雨，导致全市发生了严重洪涝灾害。

4.2.2.3 水文

（1）地上水

焦作是华北地区的富水区，有充足的地表水资源，境内河流众多，流域面积在 100 平方公里以上的河流有 23 条，有引沁渠、广利渠两大人工渠，有群英水库、青天河水库、白墙水库、顺涧水库等较大水库，南水北调中线工程从中心城区斜穿而过。

路线途径南水北调水渠、山门河。

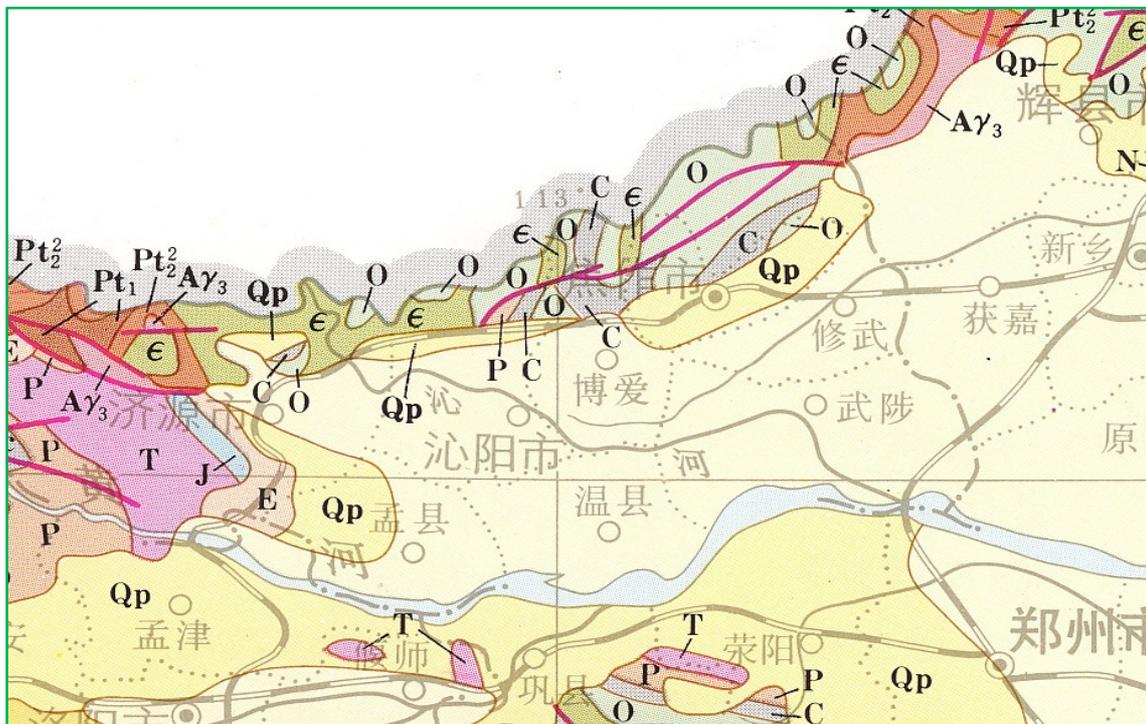
南水北调中线焦作境内线路总长 76.67 公里。设计流量 245~265 秒立方米，设计水深 7 米。总干渠宽度约 70 米~280 米，最大挖深约 32 米，最大堤高约 10.25 米。

山门河流经灰岩分布区，河流漏失严重，常表现为干谷。除丰水年有洪水流出山口外，其余时间均无水流，河水在距出山口 5-10km 地段全部漏失补给地下水。

(2) 地下水

本项目所在区域地下水非常丰富，总储量 12 亿立方米，水质好，适宜饮用及工业冷却用水。地下水主要有两种类型：基岩孔隙裂隙水和松散岩层孔隙水。基岩孔隙裂隙水主要由大气降水补给，其中一部分以地下径流形式排入河道，成为河川基流；一部分变成深层水，以山前侧渗形式进入山前倾斜平原。松散岩层浅层地下水，主要补给来源是大气降水、灌溉回归水和山区地下水侧渗等，其消耗主要为开采、蒸发、一部分由河谷排泄。项目地区位于山前倾斜平原，为富水区，由于上部地质属于砂砾及粗细粉砂覆盖层，透水性能好，又受南部洼地压粘土淤泥土沉降层阻截，形成一天然地下水库，储量丰富，埋深 20 米以下。

4.2.2.4 地质条件



项目区域地质构造图

焦作市区域出露的地层有太古界变质岩、震旦系石英砂岩、寒武系和奥陶系碳酸

盐岩，石炭系和二叠系煤系地层、三迭系砂页岩、第三系砂岩、泥岩、第四系松散冲洪积物。由老至新分述如下：

太古界（Ar）：出露于山区峪河口、薄壁一带，主要岩性为中等程度变质作用形成的片麻岩和混合岩，厚度大于 1000m。

震旦系（Z）：分布于山区马鞍石水库一带，与下伏太古界呈角度不整合接触。主要岩性为浅红、紫红色石英状砂岩，厚度 100—500m。

寒武系（E）：出露于丹河、峪河等深切河谷中，与下伏震旦系地层平行不整合接触。总厚度 300—500m，分下统、中统、上统。下统主要为泥灰岩、泥质灰岩、砖红色页岩和砂岩，中统下部为紫红色页岩、砂岩，中上部为深灰色亮晶灰岩、白云岩，上统是中厚层状结晶白云岩。

奥陶系（O）：山区广泛出露于地表，山前倾斜平原区则隐伏于石炭—二叠系地层之下，与下伏寒武系地层呈整合接触。总厚度 500m，分中统、下统。下统出露于深切河谷两岸，岩性为青灰色细晶白云岩和硅质条带或硅质团块白云岩。中统广泛分布于山区，山前倾斜平原区除局部埋藏于新生界地层之下外，大部分埋藏于在石炭系地层之下。是一套碳酸盐岩地层，厚度约 400m。岩性主要是黑色、灰色厚层状灰岩、白云质灰岩和泥灰岩。

石炭系（C）：山区零星出露，山前平原区则隐伏于新生界地层之下，是一套由灰岩、泥岩、页岩组成的海陆交互相沉积，含煤数层。厚 70—90m。

二叠系（P）：隐伏于山前平原之下。岩性为砂岩、页岩互层，夹可采煤层。厚度为 70—120m。

三迭系（T）：未出露。据钻孔揭露，岩性为砂岩、页岩，夹煤层。

第三系（R）：未出露。据钻孔资料，下部为砾岩、泥岩、砂岩、灰岩互层，上部是粘土、砂砾石互层。

第四系（Q）：分中更新统、上更新统和全新统。分布于山前冲洪积平原区，由砾石、砂、粉土和粉质粘土组成，沉积物厚度从北向南由薄到厚，颗粒由粗变细。前冲洪积平原上部（近山前）沉积物一般为粉质粘土、砾石层或粗砂层，中部一般为粉质粘土夹粉土或中细砂层，冲洪积平原前缘多为粉质粘土夹粉土或砂透镜体。第四系地层厚度在近山前地带小于 50m；老城区 75—150m，局部大于 200m；焦枝铁路线南至新河一带，175—200m；新河至大沙河一带，厚度大于 500m。

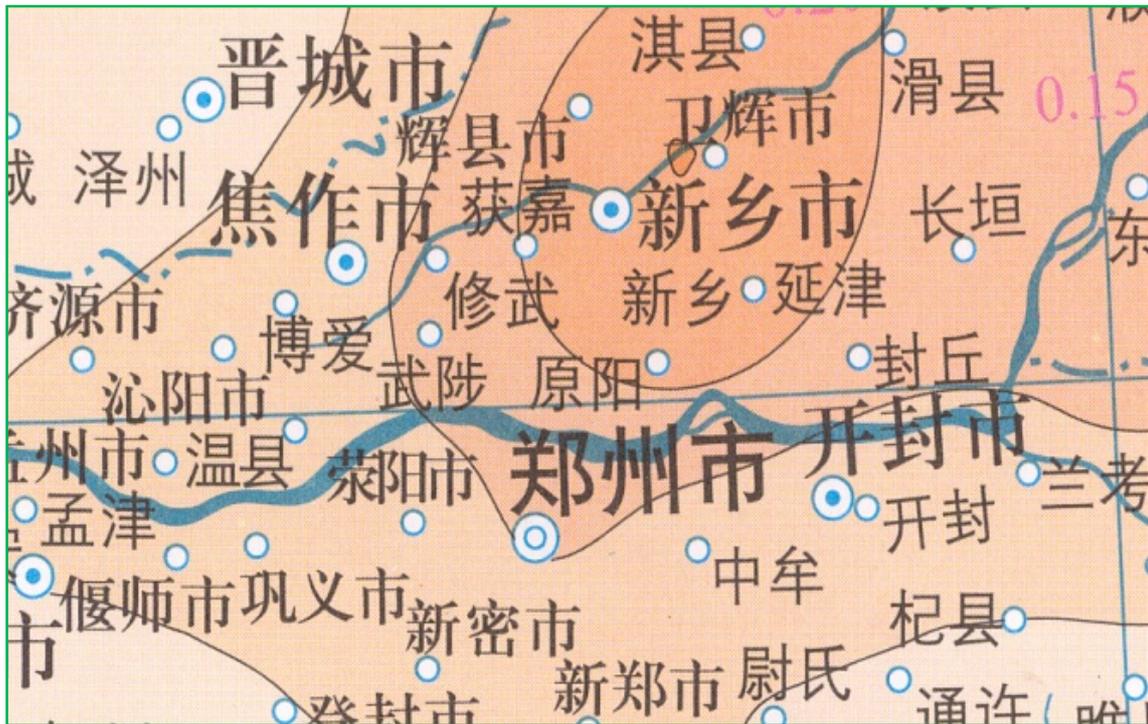
中更新统（Qal-pl2）：零星分布于近山前。上部为坡洪积粘土、粉质粘土和粉土，

含碎石及大量钙质结核；下部为松散卵砾石、含砾粘土和粉质粘土等。厚 20-88m。

上更新统（Q3al-pl）：广泛分布于山前倾斜平原上。由冲洪积黄土状粉土、粉质粘土、砂及砂砾石组成，厚 5—60m。粉土、粉质粘土中富含钙质结核和小砾石，局部有钙质结核层，柱状节理和大裂隙发育。

全新统（Qal4）：分布于南部黄河和沁河冲积平原上，由浅黄色粉土及砂层组成。厚 10-40m。

4.2.2.5 地震



区域地震动参数区划图

焦作市位于华北地震区中南部许昌—淮南地震带内，该地震带总体活动性微弱，以弱震、微震为主，是一弱地震带。据历史地震记载，焦作历史上地震活动较多，但震级小，频度低，无强震发生。但周边地区强震对本市影响较大，造成房屋倒塌人员伤亡。这些地震在调查区的影响烈度均没超过VII度，多数为VI度或VI度以下。

根据国家技术监督局 2015 年最新发布的《中国地震动参数区划图》，项目区域地震动峰值加速度系数分区为 0.10g，对应的地震基本烈度为VII度。

4.2.2.6 季节性冻土

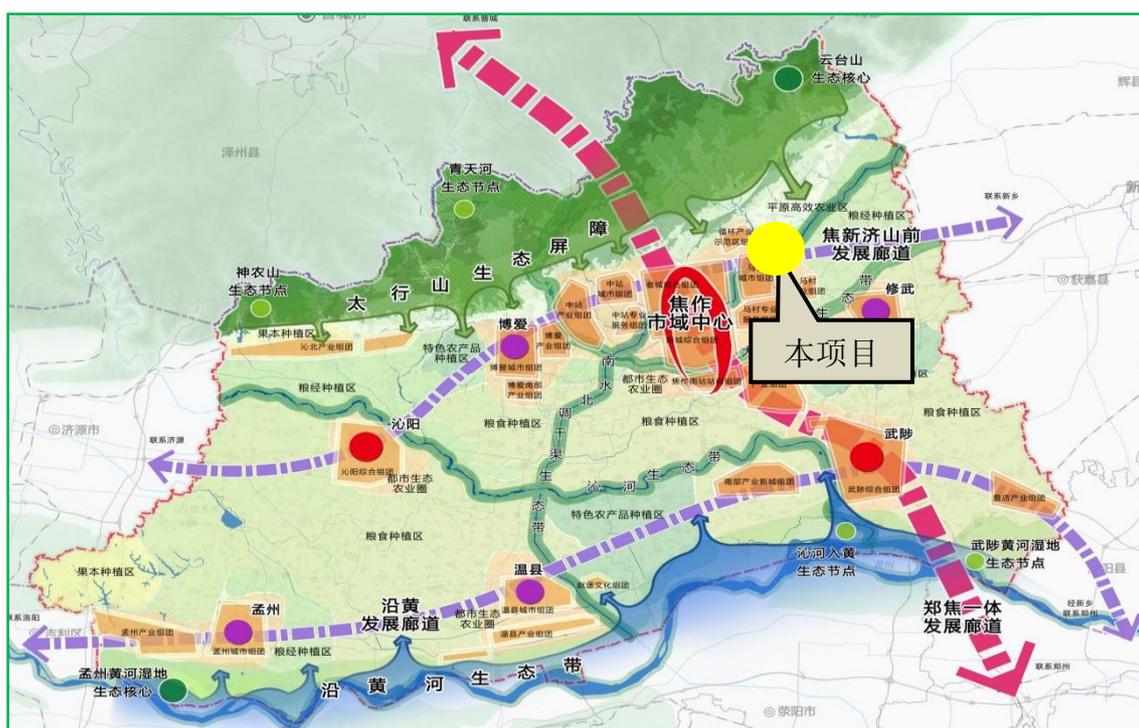
根据中国季节性冻土标准冻深线图，冻土期在 12 月至翌年 2 月，最大冻深 0.50m。

4.2.2.7 不良地质及特殊岩土

根据外业踏勘调查结果和区域地质资料显示，项目地质岩性可概括为粉土、黏性土，土体性质较好。地下水属松散岩类孔隙水，分为浅层与中深层地下水，地下水位埋深较小。项目沿线无不良地质。

4.2.3 制约建设方案的其他主要因素

(1) 与国土空间规划关系



市域国土空间开发保护格局规划图

拟建项目作为焦作市路网的重要组成部分，路线走向与焦作市中心城区规划不冲突。本项目的实施符合焦作市总体规划要求，能有效促进中原经济区及沿线城镇区域经济的发展，增强焦作市与周边对外交通联系，缓解干线公路交通压力，发挥公路的最佳运营效益。

(2) 与区域产业布局的关系

拟建项目经过区域属平原区，农业自然条件较好，项目区域村庄密布，工业已经形成企业众多、门类齐全、各种所有制结构并存、具有一定区域特色的地方工业体系，项目沿线所经区域主要为食品加工、机械制造、建材、矿产及矿产相关类的工业群体。项目的修建对于沿线分布的厂矿企业影响不大。

(3) 与目前资源分布的关系

拟建项目沿线矿产资源十分丰富，储量较大，经过普查的矿产资源有 40 余种，占全省已发现矿种的 25%，探明储量的有煤炭、石灰石、铝矾土、耐火粘土、硫铁矿等 20 多种，主要分布于北部山区，对本项目没有影响。

(4) 环境敏感点

本项目沿线邻近山门河及南水北调，方案设计时应当着重考虑与其位置关系，其位置紧邻项目，施工阶段应当重视对其保护，避免造成损坏。

项目沿线存在部分村落，车辆行驶过程中产生的道路噪声较大，因此需经环境保护部门评估后对沿线声环境敏感区域的建筑采用声屏障、隔音窗等形式降低噪音。

(5) 与区域内文物古迹的关系

焦作市地处中原文化圈的核心区域，有众多的历史遗迹和丰富的历史文化资源，全市共有文物遗迹 3014 处。

通过现场调查，路线穿过区域均不在已发现文物所在区域。

4.2.4 筑路材料及运输条件

主要材料：交安设施于焦作市直接购买成品；水泥和钢筋从焦作市附近采购；路面结构所需混合料均采用成品料直接购买，沿线 20 公里范围内有多处成品料拌合站。

一般材料：工程建设其他材料可在焦作市采购，不足部分可到就近地市等购买。

工程用水：本路段位于山前平原地区，沿线村庄较密集；水源主要从附近的村镇引接；也可以利用沿线农灌渠系中的水。

工程用电：道路沿线有输电高压线，项目实施时可与当地电力部门联系，就近接线供电，保证工程项目施工。

材料运输条件：所在区域内有 G207、S310 以及纵横交错的地方道路，路况良好，能满足筑路材料运输到施工现场。

4.2.5 拟建项目与相关路网规划的衔接

(1) 与城市道路和公路网的衔接

1) 与区域现状路网的衔接

与 G207 交叉：项目在 K23+948 处与 G207 交叉，被交道路面宽 23.0 米，沥青混凝土路面，向东沿 G207 可穿越云台山景区、连接山西省晋城市，向西沿 G207 可穿越焦作市区北侧、通往偃师市；

与 S310 交叉：项目在 K41+961 处与 S310 交叉，被交道路面宽 23.0 米，沥青混

凝土路面，向东沿 S310 可穿越修武县南侧、连接新乡市获嘉县，向西沿 S310 可穿越焦作市区南侧、通往洛阳市吉利区。



区域现状路网图

2) 与区域规划路网的衔接



与区域内路网规划的关系

本项目连接在建沿太行高速公路连接线；本项目可以作为高速公路的有效前期缓

冲和建设期间的重要运输通道。如果远期高速公路建成后车流量较大，本项目还可以分担部分交通，与现有 G207 共同构成高速、一级和二级公路的综合分级公路网络。

(2) 与高速、铁路、航空、水运之间的关系

项目通道内目前有沿太行高速、G207、S310 等公路，从道路的功能和交通组成上看，沿太行高速作为高速公路网的主干线，主要担负着快速、长途、过境交通运输；G207、S310 为河南省内主要交通要道，主要承担河南省内中、短途交通和焦作城市道路功能。

项目通道内目前有新月铁路、郑焦高铁。本项目与铁路交叉采用分离式（主线下穿铁路）。本项目通过现有公路，与各铁路站场之间均有连接，可以顺利实现客流、货流在公路、铁路运输之间的转换。

项目区域附近有郑州新郑国际机场，目前该机场是河南省最大的民用机场，承担着大量的客货运输。本项目路面改建后，可使项目周边地区与机场衔接顺畅，使项目沿线形成立体运输网络，使客货运输快速、便捷通达全国各地。

项目所经地区河流目前均不通航，水运承载运输量极少。

4.3 要素保障分析

4.3.1 土地要素保障

经与焦作市自然资源和规划局结合，本项目线路走向与相关国土空间规划基本一致，与“三区三线”不冲突，不位于各级自然保护区，不位于经国务院批转公布的生态保护红线范围内、不占用基本农田。

由于本项目路线走向全线遵循老路，与老路走向完全一致，项目用地均为已征收的老路建设用地，不存在新增占地；因此不再对集约节约使用土地措施进行综合分析。

4.3.2 资源环境要素保障

4.3.2.1 环境敏感区和环境制约因素

经焦作市自然资源主管部门审查，该项目无新增占地，不涉及占压生态保护红线，该项目的建设不会对生态保护红线产生不利的影响。

选址沿线利用现有桥梁上跨南水北调，桥梁两侧设置有完善的防抛设施；除此之外，不经过湿地、风景名胜区等生态敏感区。

4.3.3.2 对生态环境的影响和保护措施

(1) 建设项目环境影响分析

公路工程对环境可能产生的不利影响可以从以下方面考虑：

1) 项目位置引起的环境影响

改变水文状况，影响防汛，迁移居民，引起附近地价涨或落，破坏陆地生态系统，破坏水体生态系统。

2) 施工期的环境影响

填、挖处造成的植被破坏和水土流失，工人安全事故，传染性疾病公害，简陋住房带来的公害，有害材料的逸漏，逸出的气污染物，噪声与振动，破坏现有公用设施，破坏现有交通秩序。

3) 营运期的环境影响

噪声与振动，大气污染，不断的水土流失，路面径流的污染，营运有害物的汽车发生事故，造成有害物遗漏的污染。

(2) 环境保护措施和建议

1) 设计期的环保措施和建议

①在确定材料堆场、挖土区、废物处理区的时候，应远离居民区、学校等环境敏感地方，以免灰尘对人群健康的影响。

②道路设计应从前期工作开始就认真考虑环境保护问题，在各阶段主体工程设计的同时做好施工区附近的环境保护工程设计工作。

2) 施工期环保措施和建议

工程施工期间需要采取的环保措施见下表。

施工期间环保措施表

项目		环境保护措施
噪声 污染 防	施工场地 布置	1. 合理安排施工现场，尽量将施工现场设置在远离敏感点的地方。 2. 施工场地内安置的搅拌机等高噪声设备应设置临时隔声板等降噪措施。
	施工机械	1. 尽量采用低噪声设备，对超过国家标准的机械严禁进入施工场地内作业。 2. 施工过程中应定期对机器进行维护保养，避免由于设备性能差而使噪声增强现象的发生。

项目		环境保护措施
治 措 施	敏感点	<ol style="list-style-type: none"> 1. 声环境敏感点周围 300m 范围内，在夜间 22:00—次日 6:00 之间应停止施工，并严禁夜间进行打桩作业。 2. 工程施工机械、车辆在经过敏感点时，应该减速缓行、禁止鸣笛。 3. 在施工现场设置公告牌，列出施工活动，和周边群众保持联系，通过各种途径接受群众的投诉和建议。
	施工人员	按照劳动卫生标准控制劳动时间，并采取一定的防护措施。
大 气 污 染 防 治 措 施	施工场地	对各类堆场加强管理，在四周设置挡风墙，合理安排垛堆位置，必要时在垛堆表面采用篷布覆盖，尽可能的减少扬尘的产生。
	物料运输 及 施工道路	<ol style="list-style-type: none"> 1. 水泥、砂和石灰等易洒落的散装物在装卸、使用、运输、转运、和临时堆存过程中，必须采取防风遮盖措施，以减少扬尘。 2. 配备洒水车，对施工场地和进出堆场的道路以及主要物料运输道路进行洒水，每天洒水频次不得少于两次，在干燥大风易起尘的天气，适当增加洒水频次，以减少由于车辆经过和风吹引起的道路扬尘。
	沥青烟和 扬尘	<ol style="list-style-type: none"> 1. 工程使用沥青需要在专业加工拌合站进行订购，避免现场加工过程中造成的沥青烟影响。 2. 直接订购混凝土，避免工程施工中混凝土拌和产生扬尘的影响。 3. 运输车辆减速慢行，同时在必要的情况下加盖篷布。
	施工人员	加强对施工人员的管理，提高环境保护意识，倡导文明施工。
水 污 染 治 理 措 施	施工场地	<ol style="list-style-type: none"> 1. 施工场地和料场应尽量远离原有道路污水管网下水道，禁止使用有毒有害的建筑材料。 2. 施工人员生活垃圾严禁随意倾倒，应集中收集由环卫部门运走。 3. 施工中的废油、废沥青严禁在路边随意堆放。
	施工机械	施工机械车辆加强养护，避免漏油现象的发生，同时机械车辆检修必须到专业修理站检修。
固 废 处 置 措 施	施工场地	施工场地应保持整洁，及时清扫，生活垃圾统一收集，并与环卫部门协商，由环卫部门负责清运处理。
	施工道路	<ol style="list-style-type: none"> 1. 施工中清理出来的弃土弃渣应在指定地点临时堆存并及时清运至焦作市建筑垃圾填埋场填埋处理。 2. 工程竣工后，应及时清理杂物，并尽量恢复到占用前的状态。
	可回收废 料	施工过程中产生的废钢筋、废铁料、废钢管等可回收材料应回收处理，减少资源流失。

项目		环境保护措施
生态影响减缓措施	施工占地植被修复	1. 划定施工范围，将施工活动严格控制在施工范围内，避免施工范围外的土壤和植被遭到破坏。 2. 尽量保护规划范围内的树木、可移栽的树木一定要移栽，尽量不砍或少砍，加强管理，不得砍伐规划以外的树木，尽量减少对作业区周围草地、灌木等植被的损坏。 3. 施工结束后立即整治恢复植被。 4. 开挖土方及时回填，未能利用的弃土及时清运。
社会影响减缓措施		1. 采取分段、单侧施工的方式，保证工程在施工过程中各路段仍有一定的通行能力，并设置施工标识牌和通行指示牌，指导从施工路段经过的车辆从其它道路绕行，交通量大的路段应加快施工进度，减少施工影响时间。 2. 工程施工期应在合适位置预留出行通道，以便于居民日常出行。 3. 工程施工期在居民出行高峰期应停止施工或停止大型机械施工，减少出行居民的安全隐患。

3) 营运期环保措施和建议

①对建筑物设置隔声设施

在道路交通噪声的控制中，对室内要求安静的建筑物和教学、办公、宾馆、住宅、医院等，特别是临街的多层、高层建筑以及建筑中临街侧的第一排建筑物等需要设置降噪设施时，宜采用对建筑物设置隔声设施降低室内噪声，以满足建筑物室内噪声标准，对单体建筑可采用封闭阳台、设置双层窗，封闭外走廊或专用消声通风器等设施。

②加强营运期沿线敏感点的环境监测工作，视超标情况，通过采取有效措施，确保道路建设与环境保护工作协调发展。

第五章 建设方案

5.1 技术方案

5.1.1 项目特点

- (1) 项目所在位置为山前平原地带，地形对项目影响较小；
- (2) 项目沿老路改建，老路用地范围满足改建需求，不需要新增用地；
- (3) 项目交通量较大，大车比例较高，施工期应做好安全保通工作；
- (4) 项目沿线无事故黑点；
- (5) 项目对沿线景区无影响，无环境敏感点；
- (6) 项目沿线无明显积水点，路侧排水系统完好；
- (7) 项目利用既有桥梁下穿铁路；
- (8) 一级公路部分路面病害主要集中在沥青面层，基层强度较高；二级公路部分路面病害主要集中在上基层，局部下基层强度较低；
- (9) 工程的安全耐久与造价的合理可控需综合考虑。

5.1.2 总体目标和思路

5.1.2.1 总体目标

贯彻落实“综合交通、智慧交通、绿色交通、平安交通”四个交通的发展要求，以安全可靠、资源节约、生态环保、节能高效、服务提升的绿色公路为设计目标，贯彻坚持“可持续发展、统筹协调、创新驱动、因地制宜”的原则，将公路运营和维护纳入工程设计与建设一并考虑，突出全寿命周期成本理念，将项目建设成“安全、环保、生态、舒适、和谐、精品”的品质工程。

(1) 综合交通

统筹项目区域各种交通运输方式，集约利用珍贵通道资源，公路与城市规划、地方路网协调融合，安全高效服务于经济发展。

(2) 智慧交通

引入 BIM+GIS 技术手段，比选方案可行性、模拟验证复杂结构，提高交通信息化水平，实现本项目管理智慧、服务人文、决策科学、生产智能。

(3) 绿色交通

采用合理的技术指标、方案实现交通运营的低碳目标；着眼全寿命周期成本，方案制定结合建养一体；统筹公路资源利用、能源消耗、污染排放、生态影响、运行效率、功能服务之间的关系，统筹公路设计、建设、运营、管理全过程，实现资源利用、实现集约节约。

(4) 平安交通

坚持安全至上的原则，强化交通主动安全设计，配备完整的运行监测、应急指挥、人性化服务的管理平台。

5.1.2.2 总体设计思路

(1) 积极响应节能减排、绿色公路要求，打造“资源节约型、环境友好型、节能低碳型”的公路。

(2) 合理选用技术指标，深化各专业方案比选，采用经济安全、节能低碳的工程方案。

(3) 进行精细化创优设计，针对以往公路设计中出现的质量问题，提出针对性措施。

(4) 坚持环保理念，重视自然资源、生态环境与水资源的保护和景观设计。

(5) 严格控制工程造价，节约投资。

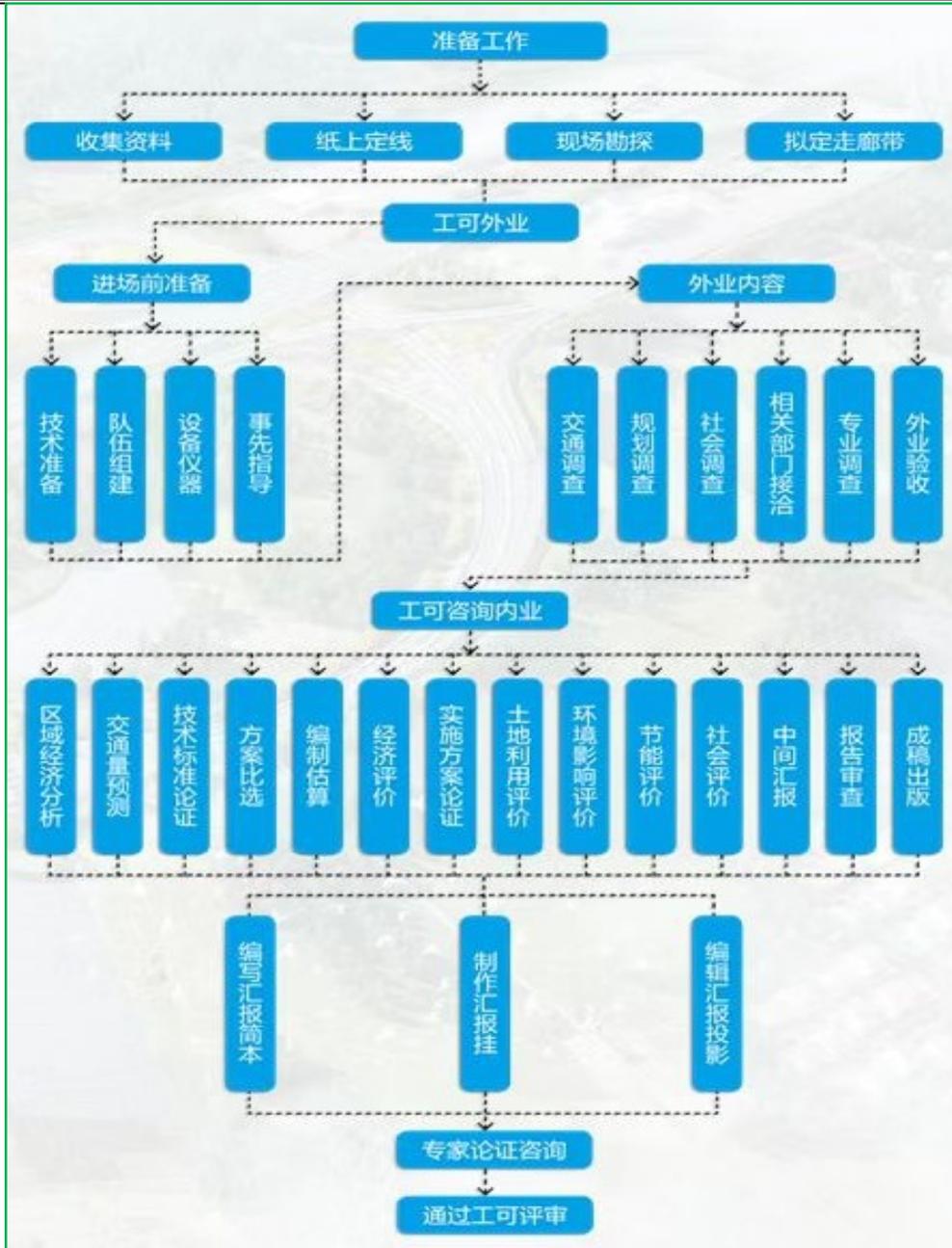
(6) 尽可能利用原有路面结构强度。

5.1.3 研究技术方案

(1) 本次可研报告编制将严格按照质量管理体系和项目管理流程的相关规定执行，同时按照以下工作流程进行，确保编制质量满足行业和业主要求。

(2) 本次项目可研报告编制，除满足现行的《公路工程可行性研究报告编制办法》的深度要求，其内容还包括项目影响区域经济社会及交通运输的现状和发展、交通量预测、建设的必要性、技术标准、建设条件、建设方案及规模、投资估算及资金筹措、经济评价、实施安排、土地利用评价、工程环境影响分析、节能评价、社会评价等。

本项目可研报告在对可能的工程建设方案进行初步比选的基础上，筛选出有比较价值的方案，进一步同等深度的技术、建设费用、经济效益比选。



可研报告编制工作流程框图

5.2 设备方案

公路管理养护工作的顺畅进行是保障公路可持续发展的必要条件。做好公路管理养护工作，提高公路的使用效率和服务水平，是公路运营管理部门的一项长期而艰巨的任务。

依据我国公路法和公路管理条例，我国公路管理工作实行“统一领导，分级管理”原则。公路管理设施的设置应结合项目所在地区路网规划和公路总体设计的要求，遵照“安全第一、服务用户、科学管理”的原则，坚持“集中、统一、高效”。公路养

护业务应坚持专业化、机械化，提高养护资金使用效益和公路养护质量。

本项目除了设计上需要的一些制图软件外，可研阶段无需新增其他设备，其养护设备结合周边路网的养护道班同步对其进行养护。

5.3 工程方案

5.3.1 路线

5.3.1.1 起终点及主要控制点

(1) 起点

起点位于马村区马界村、S233 与 G207 交叉处。

(2) 终点

终点位于李屯村北侧、S233 与 S310 交叉处。

(3) 主要控制点

除了项目起终点位置外，项目区域的主要控制因素为主要有以下几方面：现状老路、沿线桥梁、沿线交叉、沿线村庄。

5.3.1.2 路线方案

(1) 路线走向

项目起点位于马村区马界村（起点桩号：K23+948），路线沿现有道路向东，途经罗庄、南岗、至安阳城折向南，在毛寨村南侧上跨南水北调，继续向西南经演马、东韩王、白庄，在待王北下穿新月铁路及郑焦高铁后，终止于李屯村北侧与 S310 长邵线的交叉口（终点桩号：K41+961），路线全长 18.013 公里，其中 K34+483.113~K35+362.850 段为重复利用路段，项目建设里程 17.133 公里。

(2) 标准与技术指标

马界村至安阳城段（K24+948-K28+570.648）：采用一级公路技术标准，设计速度 80 公里/小时，路基宽度 30 米；

安阳城至东海大道段（K28+570.648-K34+483.113）：采用二级公路技术标准，设计速度 60 公里/小时，路基宽度 17 米。

东海大道段（K34+483.113-K35+362.850）：利用既有道路，不在本次设计范围。

东海大道至李屯段（K35+362.850-K41+961）：采用二级公路（兼顾城市道路功能）技术标准，设计速度 40 公里/小时，路基宽度 17~48 米。

其余指标按《公路工程技术标准》（JTG B01-2014）及相关规范执行。

在 1:2000 实测地形图上对现有老路进行平、纵、横面拟合，复核现有道路技术指标均满足现行规范要求；项目沿线无事故黑点、无环境敏感点、无明显积水点；结合路面处理方案对纵断面指标进行优化后，维持原设计标准。

主要技术指标表（马界村至安阳城段）

项目	指标名称	单位	规范值	采用值	备注	
一	综合指标					
	1	地形	—	平原区		
	2	道路等级	—	一级公路		
	3	设计速度	Km/h 100/80/60	80		
	4	路线长度	Km	4.623		
二	路线指标					
	1	圆曲线最小半径	m	270	1000	平面指标维持现状， 折点按交叉计列
	2	停车视距	m	110	110	
	3	最大纵坡	%	5	1.586	
	4	最小坡长	m	—	202	
	5	竖曲线最小半径	m	3000（凹）/4500（凸）	12000（凹）/7000	
三	路基指标					
	1	路基宽度	m	—	30	
	2	路面宽度	m	—	23	
	3	硬路肩宽度	m	—	2×3.0	
	4	土路肩宽度	m	2×0.75	2×3.5	
四	路面指标					
	1	路面面层类型		沥青混凝土	沥青混凝土	
	2	路面横坡	%	1.5/2	2	
	3	荷载标准		标准轴载-BZZ100	标准轴载-BZZ100	
	4	设计年限	年	15	15	
五	桥梁指标					
	1	桥梁宽度	m	—	同段落路基宽度	
	2	桥梁设计荷载		公路-I级	公路-I级	
	3	设计洪水频率		维持原设计	维持原设计	
六	沿线设施		补充完善安全设施			

主要技术指标表（安阳城至东海大道段）

项目	指标名称	单位	规范值	采用值	备注	
一	综合指标					
	1	地形	—	平原区		
	2	道路等级	—	二级公路		
	3	设计速度	Km/h 80/60/40	60		
	4	路线长度	Km	5.912		
二	路线指标					
	1	圆曲线最小半	m	150	260	平面指标维持现状， 折点按交叉计列
	2	停车视距	m	75	75	
	3	会车视距	m	150	150	
	4	最大纵坡	%	6	1.525	
	5	最小坡长	m	—	150	
	5	竖曲线最小半	m	1500(凹)/2000(凸)	8500(凹)/8500(凸)	
三	路基指标					
	1	路基宽度	m	—	17	
	2	路面宽度	m	—	14	
	3	硬路肩宽度	m	—	2×3.5	
	4	土路肩宽度	m	0.75	2×1.5	
四	路面指标					
	1	路面面层类型		沥青混凝土	沥青混凝土	
	2	路面横坡	%	1.5/2	2	
	3	荷载标准		标准轴载-BZZ100	标准轴载-BZZ100	
	4	设计年限	年	15	15	
五	桥梁指标					
	1	桥梁宽度	m	—	17.5	
	2	桥梁设计荷载		公路-I级	维持原设计	
	3	设计洪水频率		维持原设计	维持原设计	
六	沿线设施		补充完善安全设施			

主要技术指标表（东海大道至李屯段）

项目	指标名称	单位	规范值	采用值	备注	
一	综合指标					
	1	地形	—	平原区		
	2	道路等级	—	二级公路	兼顾城市道路功能	
	3	设计速度	Km/h 80/60/40	40		
	4	路线长度	Km	6.598		
二	路线指标					
	1	圆曲线最小半	m	65	1000	平面指标维持现状， 折点按交叉计列
	2	停车视距	m	40	40	
	3	会车视距	m	80	80	
	4	最大纵坡	%	7	4.08	
	5	最小坡长	m	—	150	
	5	竖曲线最小半	m	700（凹）/700（凸）	2000（凹）/3000（凸）	
三	路基指标					
	1	路基宽度	m	—	17/25/30/40/48	
	2	路面宽度	m	—	14/15/16	
四	路面指标		沥青混凝土	沥青混凝土		
	1	路面面层类型		1.5/2	2	
	2	路面横坡	%	标准轴载-BZZ100	标准轴载-BZZ100	
	3	荷载标准		15	15	
	4	设计年限	年	沥青混凝土	沥青混凝土	
五	桥梁指标					
	1	桥梁宽度	m	—	40.0	
	2	桥梁设计荷载		城-A 级	维持原设计	
	3	设计洪水频率		维持原设计	维持原设计	
六	沿线设施		补充完善安全设施			

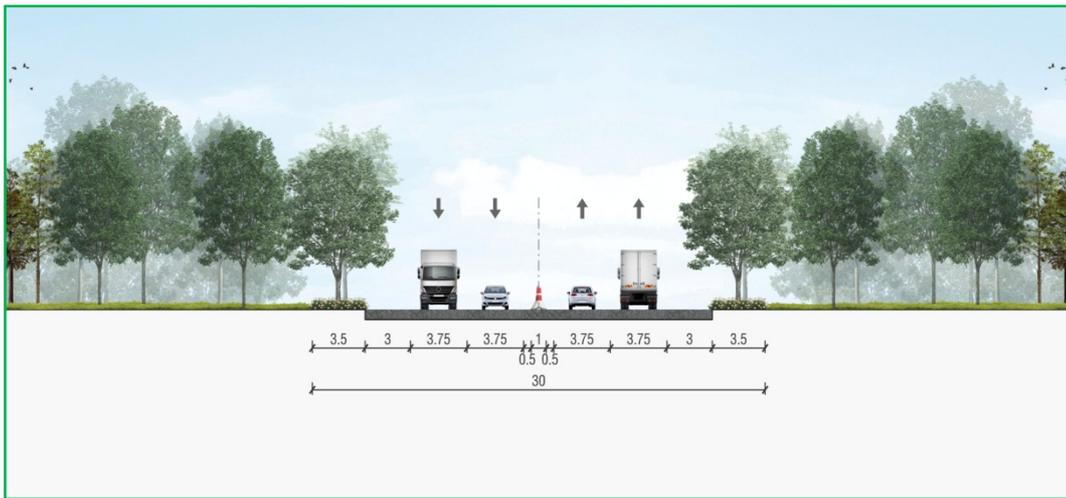
5.3.2 路基工程

5.3.2.1 路基横断面布置

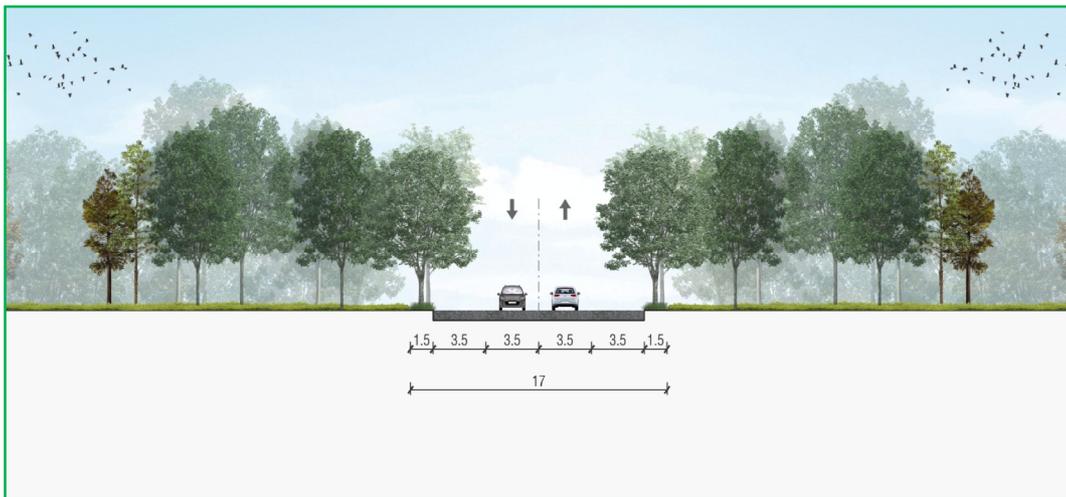
由于本项目路线走向全线遵循老路，与老路走向完全一致，道路平面线型不变，路基宽度维持现状路基宽度。

（1）马界村至安阳城段（K23+948.000-K28+570.648）：采用一级公路技术标准，

设计速度 80 公里/小时，路基宽度 30 米，路面宽度 23 米；

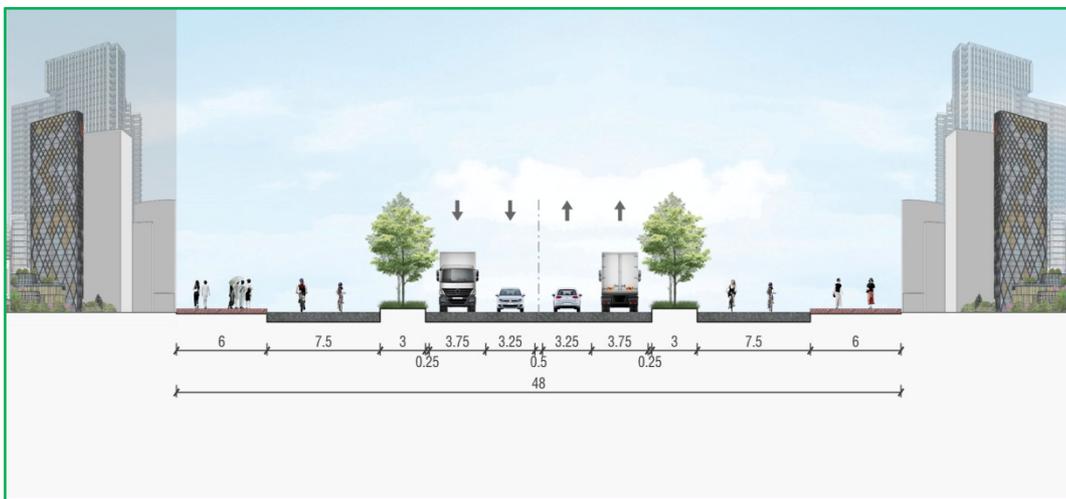
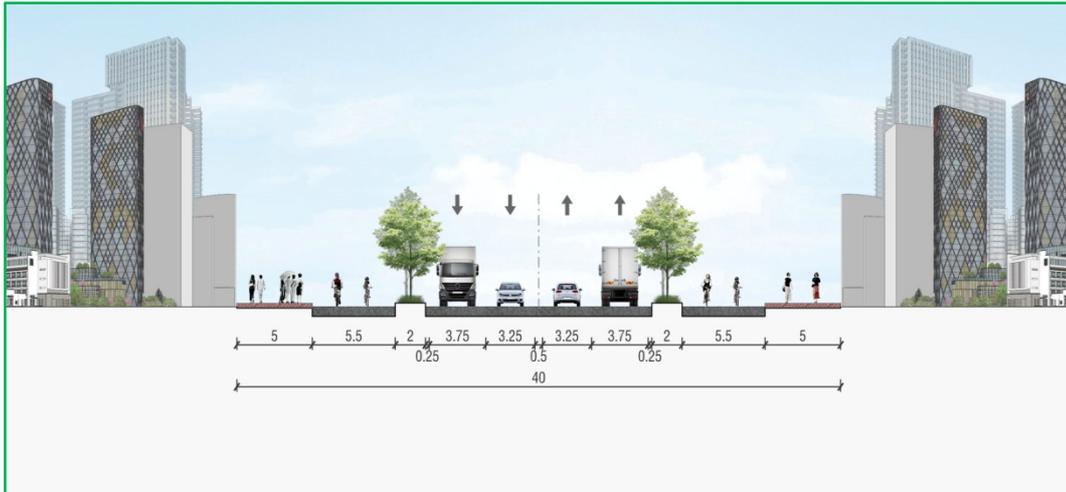


(2) 安阳城至东海大道段 (K28+570.648-K34+483.113)：采用二级公路技术标准，设计速度 60 公里/小时，路基宽度 17 米，路面宽度 14 米；

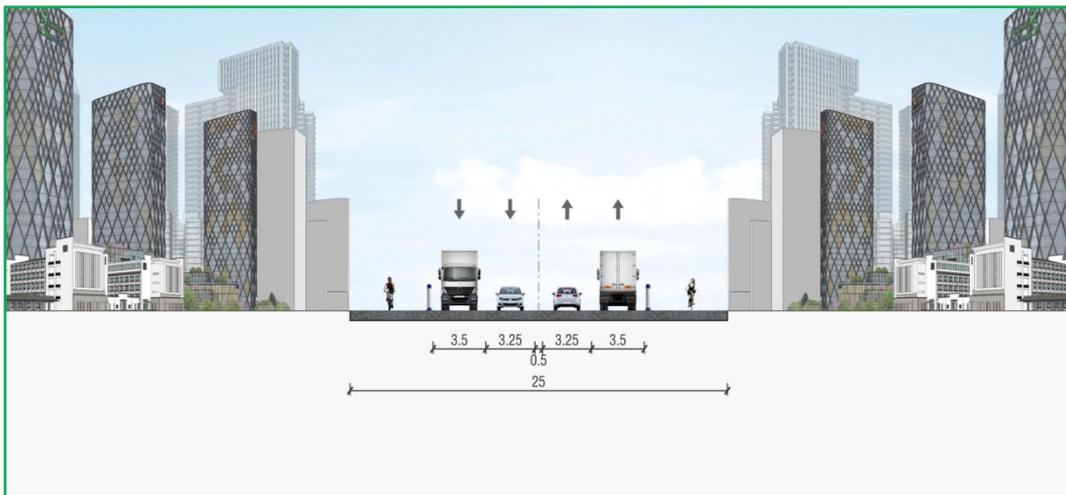


(3) 东海大道段 (K34+483.113-K35+362.850)：利用既有道路，不在本次设计范围。

(4) 建设路段 (K35+362.850-K37+542.086)：采用二级公路兼顾城市道路功能技术标准，设计速度 40 公里/小时，路基宽度 48~40 米，管养范围路面宽度 15 米；

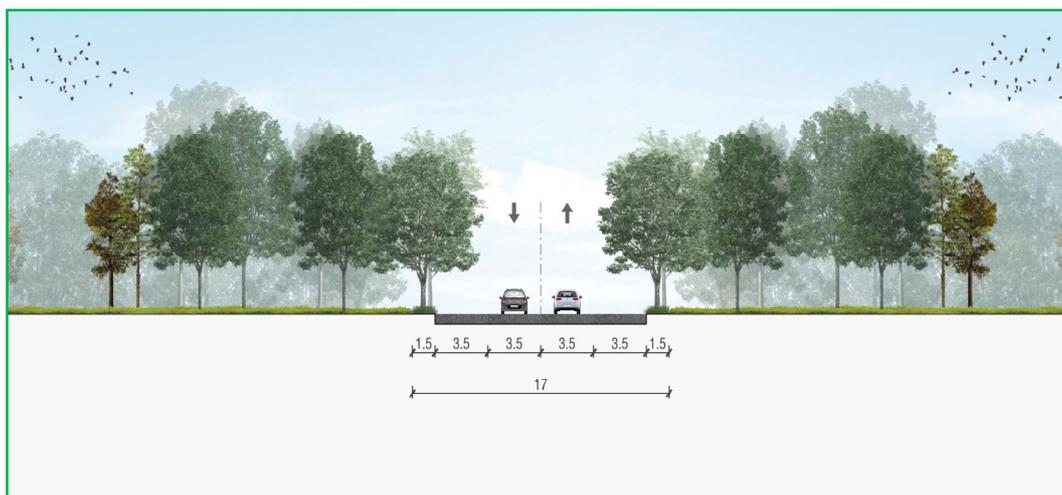


(5) 文昌路（建设路至人民路 K37+542.086-K40+922.059，不包含下穿路段）：采用二级公路兼顾城市道路功能技术标准，设计速度 40 公里/小时，路基宽度 25 米，管养范围路面宽度 14 米；

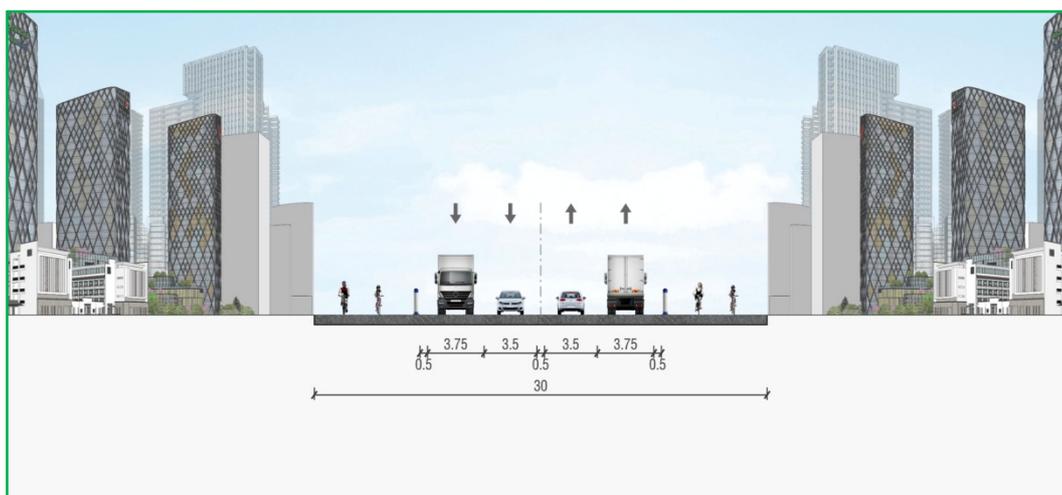


(6) 文昌路（人民路至省道 310 段 K40+922.059-K41+961.000）：采用二级公路

兼顾城市道路功能技术标准，设计速度 40 公里/小时，路基宽度 17 米，路面宽度 14 米；



(7) 下穿路段 (K38+565.000-K39+020.000)：采用二级公路兼顾城市道路功能技术标准，设计速度 40 公里/小时，路基宽度 30 米，管养范围路面宽度 16 米；



5.3.2.2 路拱横坡及设计标高位置

一般路段行车道和硬路肩拱横坡采用 2%，土路肩横坡为 3%；一级公路的路基设计控制标高位置为中央分隔带边缘处，二级公路的路基设计控制标高位置为道路中心线处。

5.3.3 路面工程

5.3.3.1 设计总体思路

根据《公路养护技术标准》JTG5110-2023、《公路技术状况评定标准》(JTG5210-2018)、《河南省干线公路养护管理办法》的相关要求，公路路面工程不

仅要满足行车舒适性、行车安全和通行能力的要求，而且能够为司乘人员提供良好的观赏效果，还能够有效提升公路的路域形象。

随着我国经济社会的快速发展和交通网络的不断完善，人民的出行并不简单的要求快捷、安全，同时在行车舒适性、通行能力上提出更高的要求。

本项目建成时间较长，路面技术状况不断下降，人们对出行舒适性、道路形象的要求日益提高，现有的路段内路面出现了车辙、沉陷、龟裂，网裂等路面病害，严重影响了道路整体的舒适性和安全性，因此有必要对现有的路面进行改建处理。

5.3.3.2 设计原则

考虑到目前路面状况下降迅速、路面病害急剧增加的现状，《公路养护技术标准》JTG 5110—2023、《公路沥青路面养护设计规范》（JTG 5421-2018）和《河南省干线公路养护管理办法》有关规定，综合确定本项目设计方案制定的原则如下：

（1）以路面结构补强为主

①根据现场调查，将路面结构性修复作为本设计的重点；部分路段面层出现车辙破坏，基层相对完整，局部病害位置基层松散破碎，对该部分进行功能性修复。

②根据路面损坏状况指数，考虑处治路段的整体性，在选取处治路段时，应考虑路段现有 PCI 情况及其发展趋势，尽量选取连续的、较长的路段进行处治。

（2）针对路面车辙、沉陷、龟裂、基层损坏等主要病害及结构承载能力不足的特点，对症下药制定设计方案，保证设计方案适用、耐久

①根据现场调查、资料分析与检测数据，深入系统分析路面车辙、沉陷、龟裂、坑槽、基层损坏等主要病害的成因，找准导致上述路面病害的关键因素，对症下药，选择针对性的设计方案。

②根据当地材料、机械等配置情况，在设计方案中选择切实可行的实施措。

（3）充分利用既有公路资源，保证设计方案经济合理

①根据现场调查和检测，确定路面病害的发生层位，优化处治范围和路段。

②根据现场调查，分析现有公路纵横断面、路基路面排水设施、平面交叉、标志标线等公路资源的现状，遵循“能够利用的充分利用，需要破除的循环利用”的思路，节约建设成本。

（4）综合考虑设计方案与施工组织，保证设计方案可行、施工组织安全

①根据现场调查和周边路网调查,结合设计方案,通过与交警、路政等部门咨询,确定安全可行的交通组织方案。

②根据现场调查,按照相关路面改造工程安全作业要求,确定安全可行的施工组织方案。

(5) 统筹协调设计方案与环境保护的关系,将环境影响降低到最低程度

①根据周边地区自然环境状况,优选废弃材料、气体、噪音等污染因素产生少的设计方案,与周围自然环境协调一致。

②根据料场、拌和厂调查,确定铣刨废料处理、堆放方案,将环境影响降低到最低程度,并考虑废料利用。

5.3.3.3 老路路面调查分析

(1) 老路路面养护资料

马界村至安阳城段(K23+948.000-K28+570.648),2011年道路二改一完成,路面结构为12cm 沥青面层+34cm 水泥粉煤灰基层+18cm 石灰粉煤灰底基层。2019年中修罩面,精铣刨1cm 面层,直接加铺4cm 沥青混凝土面层。

安阳城至东海大道段(K28+570.648-K34+483.113),2005年建成通车,2017年大修处理,路面结构为7cm 沥青面层+18cm 水泥稳定碎石上基层+18cm 就地冷再生下基层+18cm 水泥类底基层。

东海大道段(K28+570.648-K34+483.113),2022年建成通车,路面结构为13cm 沥青面层+57cm 水泥稳定碎石基层+19cm 水泥石灰土底基层,本路段为完全利用路段。

建设路段(K35+362.850-K37+542.086),路面结构为9cm 沥青面层+18cm 水泥粉煤灰基层+36cm 二灰碎石土基层。

文昌路段(K37+542.086-K41+961,不包含下穿路段):2017年大修处理,路面结构为7cm 沥青面层+18cm 厂拌再生水泥稳定碎石上基层+18cm 就地冷再生下基层+18cm 水泥类底基层。

下穿路段(K38+565.000-K39+020.000):2017年大修处理,路面结构为7cm 沥青面层+原有24cm 水泥面板微裂化处理+18cm 水泥类下基层+18cm 二灰碎石土底基层。

(2) 老路弯沉检测

采用 JG-2005 激光自动弯沉测试车对老路进行弯沉检测；并结合技术规范，对路面结构强度指数 PSSI 进行评定。

路基路面弯沉试验检测一览

桩号及位置	检测点数 (个)	弯沉平均值 (0.01mm)	弯沉标准差 (0.01mm)	弯沉代表值 (0.01mm)
K23+948~K25+000	200	18.77	9.43	27.18
K25+000~K26+000	200	19.69	10.27	28.03
K26+000~K27+000	200	19.74	24.82	31.26
K27+000~K28+000	200	18.69	15.07	27.76
K28+000~K29+000	198	25.62	27.25	39.49
K29+000~K30+000	198	25.30	27.76	39.18
K30+000~K31+000	198	24.86	11.93	35.16
K31+000~K32+000	198	26.43	10.08	36.82
K32+000~K33+000	200	28.83	5.62	38.99
K33+000~K34+000	200	29.07	4.53	39.07
K34+000~K34+483.113	98	32.01	5.89	43.21
K35+362.850~K36+000	128	32.63	9.90	44.89
K36+000~K37+000	196	30.36	11.25	42.22
K37+000~K38+000	200	25.00	12.09	37.26
K38+000~K39+000	198	28.86	9.83	42.08
K39+000~K40+000	198	28.78	6.22	41.13
K40+000~K41+000	198	29.96	8.21	43.22
K41+000~K41+961	138	29.75	7.51	42.77

路面结构强度指数 PSSI 计算表

桩号范围	长度 (m)	PSSI	评定等级	备注
K23+948~K25+000	1052	86.28	良	
K25+000~K26+000	1000	83.38	良	
K26+000~K27+000	1000	76.23	中	
K27+000~K28+000	1000	83.96	良	
K28+000~K29+000	1000	58.80	差	

K29+000~K30+000	1000	59.39	差	
K30+000~K31+000	1000	67.58	次	
K31+000~K32+000	1000	64.08	次	
K32+000~K33+000	1000	59.75	差	
K33+000~K34+000	1000	59.60	差	
K34+000~K34+483.113	483.113	52.27	差	
K35+362.850~K36+000	637.150	49.65	差	
K36+000~K37+000	1000	53.91	差	
K37+000~K38+000	1000	63.18	次	
K38+000~K39+000	1000	54.15	差	
K39+000~K40+000	1000	55.80	差	
K40+000~K41+000	1000	52.26	差	
K41+000~K41+961	961	52.99	差	

评定结果：路面结构强度指数 PSSI 算数平均值为 62.959，评定结果为“次”。

(3) 老路取芯情况

①马界村至安阳城段

主要病害为左右幅第二行车道连续车辙较多，临近交叉路口车辙病害较集中，且伴随着沥青表面层温缩裂缝较多，裂缝类病害多集中在中央分隔带开口前后。现有老路上面层损坏严重，下面层及上基层局部损坏。

钻芯取样一览表（马界村至安阳城段）

序号	桩号及取样位置	厚度 (cm)	洞深 (mm)	芯样完整性	
1	K28+460 下行距中 3.6 m	沥青面层	6.0	370	开裂、破碎
		上基层	13.0		下部破碎
		下基层	/		破碎无法取出
		/	/		/
2	K27+290 下行距中 6.0m	沥青上面层	7.0	570	开裂
		沥青下面层	7.0		开裂
		上基层	21.0		开裂
		下基层	16.5		开裂

3	K26+460 下行距中 7.5m	沥青上面层	4.5	430	开裂
		沥青下面层	10.5		开裂
		上基层	/		破碎
		下基层	/		破碎无法取出
4	K25+080 下行距中 7.0m	沥青上面层	8.0	670	开裂
		沥青下面层	8.0		开裂
		上基层	9.0		开裂
		中基层	17.0		开裂
		下基层	24.5		开裂
5	K24+020 下行距中 6.5m	沥青上面层	7.0	665	完整
		沥青下面层	7.0		完整
		上基层	10.5		完整
		中基层	20.0		完整
		下基层	20.5		完整
6	K23+800 上行距中 7.0m	沥青上面层	6.5	675	完整
		沥青下面层	8.0		完整
		上基层	9.5		完整
		中基层	26.0		完整
		下基层	16.5		完整
7	K24+550 上行距中 6.5m	沥青上面层	6.0	640	完整
		沥青下面层	8.5		完整
		上基层	17.0		完整
		中基层	17.0		完整
		下基层	14.0		完整
8	K25+600 上行距中 3.0m	沥青上面层	7.0	595	开裂
		沥青下面层	7.0		开裂
		上基层	21.0		上部 4.0cm 开裂
		下基层	19.0		完整

		/	/		/
9	K26+500 上行距中 7.0m	沥青上面层	6.5	610	完整
		沥青下面层	8.5		完整
		上基层	8.5		完整
		中基层	16.0		完整
		下基层	19.0		完整
10	K27+310 上行距中 5.0m	沥青上面层	7.0	500	开裂
		沥青下面层	7.0		开裂
		上基层	15.5		较完整
		中基层	15.0		较完整
		下基层	/		破碎无法取出

②安阳城至东海大道段

主要病害为龟裂、坑槽、车辙、基层连续损坏；转盘四周严重龟裂，基层部分损坏，裂缝类病害分布密集,多分布在左右幅第二车道。现有老路面层及上基层损坏严重，下基层局部损坏。

钻芯取样一览表（安阳城至东海大道段）

序号	桩号及取样位置	厚度(cm)	洞深 (mm)	芯样完整性	
1	K34+090 下行距中 3.2 m	沥青面层	6.0	/	开裂
		基层	/		破碎无法取出
		/	/		/
		/	/		/
2	K33+400 下行距中 2.9m	沥青面层	7.5	470	开裂
		上基层	16.5		开裂
		下基层	19.0		下基层底部 3.0cm 松散
		/	/		/
3	K32+340 下行距中 2.6m	沥青面层	4.6	635	开裂
		上基层	19.0		开裂
		下基层	25.0		下基层下部 2cm 断裂

		底基层	14.5		较完整
4	K31+050 下行距中 2.0m	沥青面层	8.0	545	开裂
		上基层	18.7		开裂
		下基层	26.5		开裂
		/	/		/
5	K30+340 下行距中 3.6m	沥青面层	6.0	595	开裂
		上基层	18.5		开裂
		下基层	21.0		上部 4cm 松散
		/	/		/
6	K29+330 下行距中 2.8m	沥青面层	6.0	530	完整
		上基层	18.5		底部 3.0cm 不密实
		下基层	19.5		底部 5.0cm 不密实
		/	/		/
7	K28+800 上行距中 2.5m	沥青面层	6.5	470	开裂
		上基层	18.5		开裂
		下基层	22.0		底部 5.0cm 不密实
8	K29+660 上行距中 3.0m	沥青面层	7.0	475	开裂
		上基层	/		破碎
		下基层	21.5		较完整
9	K30+840 上行距中 2.5m	沥青面层	8.5	540	开裂
		上基层	18.5		开裂
		下基层	23.0		开裂
10	K31+780 上行距中 2.8m	沥青面层	5.5	260	开裂
		上基层	/		破碎无法取出
		/	/		/
11	K32+800 上行距中 3.0m	沥青面层	8.0	540	开裂
		上基层	16.5		较完整
		中基层	8.0		下部破碎

		下基层	21.0		下部 13.0cm 断裂
12	K33+640 上行距中 2.9m	沥青面层	7.5	450	开裂
		上基层	21.0		上部开裂
		下基层	16.0		较完整

③东海大道至李屯段

主要病害为龟裂、坑槽、车辙、基层连续损坏，转盘四周严重龟裂，基层部分损坏。现有老路面层及上基层损坏严重，下基层局部损坏。

钻芯取样一览表（东海大道至李屯段）

序号	桩号及取样位置	厚度(cm)	洞深 (mm)	芯样完整性	
1	K41+300 下行距中 3.0 m	沥青面层	6.5	645	开裂
		上基层	13.0		开裂
		下基层	22.5		开裂
		底基层	18.5		开裂
2	K40+400 下行距中 2.5m	沥青面层	6.0	260	开裂
		上基层	15.0		上基层断裂
		下基层	/		无法取出
3	K39+360 下行距中 2.4m	沥青面层	8.7	550	开裂
		上基层	17.0		开裂
		中基层	18.5		开裂
		下基层	/		无法取出
4	K38+260 下行距中 2.0m	沥青面层	7.5	485	开裂
		上基层	/		破碎
		中基层	18.0		完整
		下基层	/		无法取出
5	K37+140 下行距中 3.0m	沥青面层	7.0	500	开裂
		上基层	17.2		开裂
		下基层	16.0		开裂
		底基层	/		下部无法取出

6	K36+400 下行距中 3.0m	沥青面层	8.5	490	开裂
		上基层	17.0		开裂
		中基层	14.0		开裂
		下基层	/		无法取出
7	K35+700 上行距中 2.5m	沥青面层	8.0	200	破碎
		基层	/		破碎无法取出
		/	/		/
8	K36+610 上行距中 5.2m	沥青上面层	4.7	615	开裂
		沥青下面层	6.1		开裂
		上基层	8.5		开裂
		中基层	14.0		开裂
		下基层	15.0		开裂
9	K37+670 上行距中 6.1m	沥青面层	6.5	510	开裂
		基层	/		破碎无法取出
		/	/		/
10	K38+880 上行距中 3.2m	沥青面层	5.3	660	开裂
		上基层	14.5		开裂
		下基层	23.0		14.5cm 处断裂
		底基层	15.0		下部 8cm 处松散
11	K39+660 上行距中 3.5m	沥青面层	6.5	390	开裂
		上基层	14.0		开裂
		下基层	17.0		破碎
12	K40+810 上行距中 2.9m	沥青面层	6.5	640	开裂
		上基层	11.0		开裂
		中基层	23.0		开裂
		下基层	/		破碎无法取出



老路现状照片

(4) 路面损坏状况指数 PCI

根据《公路技术状况评定标准》JTG 5210-2018，结合现场勘察统计的路面损坏状况检测数据，对道路情况进行综合评定，评定结果见下表。

路面损坏状况指数 PCI 计算表（马界村至安阳城段）

桩号范围	长度 (m)	上行		下行		备注
		PCI	评定等级	PCI	评定等级	
K23+948~K25+000	1052	73.242	中	76.066	中	
K25+000~K26+000	1000	71.718	中	70.070	中	
K26+000~K27+000	1000	74.675	中	73.942	中	
K27+000~K28+000	1000	71.314	中	71.193	中	
K28+000~K28+570.648	639	71.657	中	74.639	中	

评定结果：路面损坏状况指数上行 PCI 算数平均值为 72.521，评定结果为“中”；下行 PCI 算数平均值为 73.182，评定结果为“中”。

路面结构强度指数 PCI 计算表（安阳城至李屯段，扣除利用段）

桩号范围	长度 (m)	PCI	评定等级	备注
K28+570.648~K29+000	1052	43.305	差	
K29+000~K30+000	1000	60.709	次	
K30+000~K31+000	1000	55.980	差	
K31+000~K32+000	1000	61.008	次	
K32+000~K33+000	1000	51.224	差	
K33+000~K34+000	1000	43.454	差	
K34+000~K34+483.113	483.113	60.574	次	
K35+362.850~K36+000	637.150	48.747	差	
K36+000~K37+000	1000	40.215	差	
K37+000~K38+000	1000	41.184	差	
K38+000~K39+000	1000	67.346	次	
K39+000~K40+000	1000	63.401	次	
K40+000~K41+000	1000	67.619	次	
K41+000~K41+961	961	64.557	次	

评定结果：路面损坏状况指数 PCI 算数平均值为 54.951，评定结果为“差”。

(5) 病害产生主要原因

现有道路虽然经过历年精心的日常养护，但是沥青面层经过多年运行，经过长期磨损，存在多处沥青老化现象，且该段落为焦作市大气污染防治重点部位，洒水降尘

等防治措施并未间断，历年交通量较大；沥青面层出现不同程度的裂缝、龟裂等病害。

纵向裂缝：表现为与道路中线大致平行的长直裂缝，裂缝位置主要集中在靠近车道中心处。产生纵向裂缝的主要原因为混合料摊铺时纵向施工搭接质量不好，往往也会在路面的中线产生纵缝；另外由于不均匀沉降，在半填半挖路基的分界处、新旧路结合部或路面加宽处，由于路基压实不够，发生不均匀沉降，在对应的位置上产生纵向裂缝。该路段路面纵向裂缝以自上而下发展的施工接缝为主，施工接缝主要集中于上面层；局部出现荷载裂缝，主要集中于上面层，部分重度荷载纵向裂缝已发展至下面层范围位置。

横向裂缝：项目所在区域焦作市，冷暖气团交替频繁，四季分明。冬季漫长而干冷，夏季比较炎热，日常温差较大；由于气温的反复升降引起的温度疲劳裂缝及低温收缩裂缝较多；加之本路段交通量较大，已导致沥青表面层老化严重，最终导致表面层在行车荷载的作用下产生横向裂缝。

裂缝伴随着道路的整体使用期，并随着路龄的增长而加重。路面出现裂缝不但影响路容美观和行车的舒适性，而且容易扩展造成路面的结构性破坏，缩短路面的使用寿命。

块状裂缝：由于建造期间施工工艺有限，局部病害部分基层强度较低，导致局部基层破碎，产生荷载变形较大，反映到面层后导致块状裂缝病害产生，随着水的渗入与交通荷载的负压作用下，病害由轻至重。

龟裂：疲劳损坏是产生龟裂的最主要原因。在行车荷载的反复作用下，沥青面层疲劳破坏就会产生。本项目建成通车后，交通量逐年增加，随着时间的推移，面层在低温、高温、雨水冲刷、轮胎磨耗等外界因素影响下，老化严重，在沥青路面表面形成相互交错的小网格状、块度很小的裂缝。

车辙：该类路面病害主要发生在平面交叉路口处，属于失稳性车辙，路口处长期有大型重载车辆急刹车，沥青材料层在高温和交通荷载下产生塑性流动，长期便形成了车辙。

5.3.3.4 路面方案比选

根据预测交通量，道路等级对路面结构强度的要求及土质、气象、水文等自然条件，结合沿线筑路材料供应情况和施工经验，参照近年来公路路面设计的经验和教训，对三种路面结构进行比选，分别是 I—半刚性基层沥青路面，II—水泥混凝土路面，III—

复合式路面。

方案 I 半刚性基层沥青路面，承载能力较高。沥青混凝土路面具有行车舒适，对沉降变形的适应能力强，损坏后易于修复，配合大型摊铺设备，施工质量和进度可以得到较好的保证。

方案 II 水泥混凝土路面，面板是主要的承载层，但是存在接缝多，行车舒适性差，维修困难等缺点。

方案 III 复合式路面，在水泥混凝土路面的基础上进行了优化，不仅有强度大的刚性混凝土面板提供承载能力，同时考虑混凝土面板存在接缝多、易产生反射裂缝、行驶性能差等因素后在面板上加铺应力吸收层和沥青面层，整体来讲该结构具有较高的结构性能和使用性能，但适应重丘区高填土路段沉降变形能力稍差，且刚性路面接缝迟早会反映在面层上。

综合比较，选择初期造价相对较高、综合经济性能较佳、具有良好的结构和使用性能，适应不均匀沉降较好的方案 I 即半刚性基层沥青路面做为推荐路面结构方案。

路面结构类型特性汇总表

面层	优点	缺点
沥青路面	具有较好的行车舒适性、适应变形能力强，维修容易，具有良好的服务功能和耐久性能，全寿命周期成本较低	半刚性基层容易产生反射裂缝
水泥混凝土路面	强度大、承载力高	白色路面视觉差、适应变形能力差、接缝多、容易产生反射裂缝、行车舒适性差，维修困难
复合路面	行车舒适、承载能力高、具有较高的结构性能和使用性能	适应变形能力差、接缝多、容易产生反射裂缝、施工复杂、后期养护易造成浪费、养护成本高、影响交通、在我省未有成熟经验

(1) 沥青面层结构方案

路面设计中，根据省内近年来高等级公路设计、施工经验，经过综合比选，本阶段推荐采用造价相对较低、综合技术性能相对较好的细粒式改性沥青混凝土 AC-13C 做为表面层。

对下面层的选用目前国内意见比较一致，多个省份采用 AC-16C 做为下面层，使

用效果比较满意，在实践中也得到了验证，本项目推荐下面层采用中粒式改性沥青混凝土 AC-16C。

(2) 基层结构方案

基层主要起承重作用，应具有足够的强度、较小的收缩变形和较强的抗冲刷能力。结合沿线建设条件，对基层拟定水泥稳定碎石半刚性基层和刚性基层进行比较，水泥稳定碎石半刚性基层初期强度大，虽然表面易产生横向裂缝，但可通过联结层、玻纤格栅或应力吸收层减少对面层的反射裂缝，且施工工艺及质量控制体系比较完善；普通混凝土路面板做基层，强度高，抗弯能力好，对克服超载引起的路面破坏有积极意义，但造价高，施工工艺复杂，且无成熟经验。综合考虑后，本项目推荐采用水泥稳定碎石结构。

5.3.3.5 推荐路面结构方案

拟建项目于河南省西北部，属《中华人民共和国公路自然区划图》的公路自然区划为II5—鲁豫轻冻区。设计采用以双轮组单轴轴载 100KN 为标准轴载，沥青混凝土路面设计使用年限为 12 年，沿线土基回弹模量取值不小于 50MPa。根据上述方案比选，依据预测交通量，推荐路面结构方案如下：

(1) 马界村至安阳城段（K23+948.000-K28+570.648）：

铣刨原有 4cm 沥青面层，对原下面层进行病害处治后，自下而上铺筑热沥青同步碎石封层+4cm 厚细粒式 SBS 改性沥青混凝土上面层（AC-13C）。为有效的防止车辙病害，在主要交叉路口停车区 150 米范围内，上、下面层之间设置玻纤格栅。

(2) 安阳城至东海大道段（K28+570.648-K34+483.113）：

①管养范围路面（扣除桥梁、超限地磅段）：铣刨原有 7cm 沥青面层+18cm 水泥稳定碎石基层（两侧路缘石大部分良好，各预留 0.5 米不作处理），对下基层进行病害挖补处理，最后自下而上铺筑 18cm 厚水泥稳定碎石基层+乳化沥青透层+热沥青同步碎石封层+5cm 厚中粒式 SBS 改性沥青混凝土下面层（AC-16C）+改性乳化沥青粘层+4cm 厚细粒式 SBS 改性沥青混凝土上面层（AC-13C）。

②过渡路面：挖除 24cm 原水泥面板+18cm 原水稳碎石基层，再重新铺筑 13cm C15 水泥混凝土垫层+20cm C30 钢筋混凝土面板上基层+改性乳化沥青粘层+5cm 厚中粒式 SBS 改性沥青混凝土下面层（AC-16C）+改性乳化沥青粘层+4cm 厚细粒式 SBS 改性

沥青混凝土上面层（AC-13C）。

（3）建设路段（K35+362.850-K37+542.086，不包含桥梁部分）：

铣刨原有 9cm 沥青面层+18cm 水泥粉煤灰稳定碎石基层，对原有下基层进行病害挖补处理，最后自下而上铺筑 18cm 厚水泥稳定碎石基层+乳化沥青透层+热沥青同步碎石封层+5cm 厚中粒式 SBS 改性沥青混凝土下面层（AC-16C）+改性乳化沥青粘层+4cm 厚细粒式 SBS 改性沥青混凝土上面层（AC-13C）。

（4）文昌路段（K37+542.086-K41+961.000，不包含下穿路段）：

铣刨原有 7cm 沥青面层+18cm 厂拌水泥稳定碎石基层，对原有下基层进行病害挖补处理，最后自下而上铺筑 18cm 厚水泥稳定碎石基层+乳化沥青透层+热沥青同步碎石封层+5cm 厚中粒式 SBS 改性沥青混凝土下面层（AC-16C）+改性乳化沥青粘层+4cm 厚细粒式 SBS 改性沥青混凝土上面层（AC-13C）。

（5）下穿路段（K37+542.086-K41+961.000）：

铣刨原有 7cm 沥青面层，在原微裂化的水泥砼面板顶面通铺玻纤格栅，重新铺筑热沥青同步碎石封层+5cm 厚中粒式 SBS 改性沥青混凝土下面层（AC-16C）+改性乳化沥青粘层+4cm 厚细粒式 SBS 改性沥青混凝土上面层（AC-13C）。

（6）桥梁部分（K31+377.850-K31+592.850、K36+514.100-K36+620.180）：

铣刨原有 4cm 沥青面层，对原下面层进行病害处治后，自下而上铺筑 FYT-1 改进型防水层+4cm 厚细粒式 SBS 改性沥青混凝土上面层（AC-13C）。

（7）其他附属设施

对道路两侧既有路缘石及路平石破损处进行更换，暂按 20%控制，材质采用 C30 预制混凝土。

5.3.4 路基路面排水及防护工程

（1）老路防护排水

K24+030-K24+310 段道路两侧设置有现状 33×13cm 矩形排水沟，状况良好。

K24+310-K24+900 段道路两侧设置有现状 30×25cm 矩形排水沟，状况良好。

K24+920-K25+520 段道路左侧为过村路段，设置有现状盖板排水沟，状况良好。

K24+920-K28+280 段道路右侧设置有现状 33×13cm 矩形排水沟，状况良好。

K25+520-K27+580 段道路左侧设置有现状 33×13cm 矩形排水沟，状况良好。

K28+620-K28+718、K29+255-K29+520 段道路右侧，设置有现状盖板排水沟，部分盖板损坏。

K30+430-K30+690 段道路右侧，设置有现状盖板排水沟，部分盖板损坏。

K35+360-K38+971 段设置有雨水管网，路面积水可通过横坡至机动车道外侧边缘的雨水口，然后通过慢车道排水系统将水排出，该段雨水篦子均已出现不同程度的损坏。

K38+971-K39+000 下穿段，抽水泵抽水排至市政排水系统。

K39+000-K40+910 段路面积水经过路面横坡从慢车道外侧开口路缘石排出，排水系统状况良好。

K40+910-K41+961 段沿线防护多为自然植草，排水为散排。



老路现状排水照片

(2) 路基、路面排水方案

依据交通部《公路排水设计规范》（JTJ/T D33--2012）路界内各项排水设施所需排泄的设计径流量计算公式：

$$Q=16.67\Psi q_{p,t}F$$

式中：Q ——设计径流量（ m^3/s ）；

$q_{p,t}$ ——设计重现期和降雨历时内的平均降雨强度（ mm/min ）；

Ψ ——径流系数；

F ——汇水面积（ km^2 ）。

项目公路等级为一、二级公路：根据《公路排水设计规范》（JTJ/T D33--2012）的规定，高速及一级公路路界内坡面排水设计重现期为 15 年。二级及二级以下公路路界内坡面排水设计重现期为 10 年。

根据现场调查及内业计算，既有道路的既有盖板排水沟的长度满足最长排水距离、泄水能力大于设计径流量；路段汇水量不大，没有明显高路堤路段及明显积水点，现状采用路面横向分散漫流排水方式满足要求。

K24+030-K27+580 段现状排水沟状况良好利用。

K28+620-K30+690 段现状排水沟部分盖板损坏，更换盖板利用。

K35+360-K38+971 段设置有雨水管网，该段雨水篦子均已出现不同程度的损坏，更换盖板清淤利用。

K38+971-K39+000 下穿段抽水泵抽水排至市政排水系统，状况良好利用。

K39+000-K41+961 段排水系统良好利用。

5.3.5 桥涵工程

5.3.5.1 桥涵设计原则

对于改建道路上的既有结构物，应首先进行检测评估，以确定其是否满足改建后道路的设计功能要求。同时调查沿线是否存在不能满足横向排水需求的情况，进而拟定是否需要增设桥梁及涵洞。

（1）根据检测评估报告，能够满足改建后道路的设计功能要求的桥梁，依据检测报告结论，进而选择是维修方式。

（2）对于现状桥梁不能满足改建后道路的桥梁宽度的情况，应根据荷载试验及防洪评价报告，进而选择是拼宽利用，还是拆除新建。

(3) 根据检测评估报告, 能够满足改建后道路的设计功能要求的涵洞, 接长部分尽量采用与原涵相同的结构型式。施工时, 先拆除原涵洞八字墙及其铺底、基础等部分, 再施工涵洞加长部分, 涵洞加长部分与原涵留 2cm 沉降缝, 缝内用沥青麻絮填塞。

(4) 对于现状涵洞, 应根据检测评估情况, 对现状构造物进行相应的处理。

(5) 根据检测评估情况, 不能够满足改建后道路设计功能要求的涵洞需拆除重建。

5.3.5.2 主要技术标准及技术规范

(1) 主要技术标准

- 1) 设计荷载等级: 维持原设计;
- 2) 桥梁设计洪水频率: 维持原设计;
- 3) 设计基准期: 100 年;
- 4) 地震动峰值加速度: 0.10g。

(2) 技术规范

- 1) 《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)
- 2) 《中国地震动参数区划图》GB1 8306-2015
- 3) 《公路工程技术标准》JTG B01-2014
- 4) 《公路桥涵设计通用规范》JTG D60-2015
- 5) 《城市桥梁设计规范》CJJ11-2011
- 6) 《公路钢筋混凝土及预应力混凝土桥涵设计规范》3362-2018
- 7) 《公路圬工桥涵设计规范》JTG D61-2005
- 8) 《公路桥梁抗震设计规范》JTG/T 2231-01-2020
- 9) 《公路桥涵地基与基础设计规范》JTG 3363-2019
- 10) 《公路工程混凝土结构耐久性设计规范》JTG/T 3310-2019
- 11) 《公路桥涵养护规范》JTG 5120-2021
- 12) 《公路桥梁板式橡胶支座》JT/T 4-2019
- 13) 《公路桥涵施工技术规范》JTG/T 3650-2020
- 14) 《公路涵洞设计规范》JTG/T 3365-02-2020

5.3.5.3 沿线桥涵

(1) 桥梁现状及处治措施

根据项目组外业调查，本项目沿线桥梁详见下表。

原有桥梁一览表

序号	中心桩号	桥梁名称	孔数及跨径	全长	全宽	上部结构型式	下部结构型式	设计荷载
			(孔×m)	(m)	(m)			
1	K31+485.35	演马庄煤矿东北公路桥	20+5×35+20	215.00	17.5	装配式预应力砼箱梁	柱式墩台	公路-I级
2	K36+567.14	山门河桥	5×20	106.08	40.0	装配式预应力砼空心板	柱式墩台	城-A级

①演马庄煤矿东北公路桥

查阅建设方档案室留存的原有桥梁竣工图及养护资料可知：演马庄煤矿东北公路桥修建于 2012 年，上部结构为 20+5×35+20m 装配式预应力砼箱梁，下部结构为柱式墩台，钻孔灌注桩基础，桥梁全长 215.00m，全宽 17.5m，净宽 15.0m，交角 45°。桥梁设计荷载为公路-I级。桥面铺装为 10cm 沥青砼+防水层+8cmC50 防水砼。



演马庄煤矿东北公路桥现状

根据《焦作市马村区演马庄煤矿东北跨渠公路桥定期检查报告》（2025 年 4 月），桥梁存在病害情况及维修处置方案如下表：

主要病害	维修处置方案	技术状况评定等级
桥面系：人行道破损露筋，伸缩缝、泄水孔堵塞。上部结构：箱梁出现裂缝和剥落、掉角情况，支座剪切、老化变质、开裂。	桥面系：修补人行道破损处；清理伸缩缝杂物，更换橡胶条；疏通泄水孔。上部结构：修补箱梁混凝土剥落处，封闭裂缝；更换全桥支座。	2 类

支座顶升设计按照《公路桥梁支座和伸缩装置养护与更换技术规范》（JTG/T 5532--2023）和《桥梁顶升移位改造技术规范》（GB/T 51256-2017）执行，采用横向

同步纵向逐墩顶升的方法，避免损伤桥面连续或出现顶不动现象。设计时应提前收集老桥资料，计算上部结构自重，初步确定千斤顶型号、数量及布置方式等，拟定保障顶升安全、局部承压安全和横向稳定等方面的有效措施，并制定总体方案。

②山门河桥

查阅建设方档案室留存的原有桥梁竣工图及养护资料可知：山门河桥修建于 2021 年，上部结构为 5×20m 装配式预应力砼空心板，下部结构为柱式墩台，钻孔灌注桩基础，桥梁全长 106.08m，全宽 40.0m，净宽 30.0m，交角 80°。桥梁设计荷载为城-A 级。桥面铺装为 8cm 沥青砼+防水层+12cmC50 水泥砼。



山门河桥现状

根据《焦作市建设路（银河路-金源路）道路工程山门河桥定期检查报告》（2025 年 4 月），桥梁存在病害情况及维修处置方案如下表；支座顶升设计按照《公路桥梁支座和伸缩装置养护与更换技术规范》（JTG/T 5532--2023）和《桥梁顶升移位改造技术规范》（GB/T 51256-2017）执行，内容同上。

主要病害	维修处置方案	技术状况评定等级
桥面系：伸缩缝堵塞。上部结构：梁板局部剥落、掉角，铰缝砂浆脱落，支座开裂、老化、脱空、剪切。下部结构：墩台盖梁破损漏筋，立柱麻面、磨损，护坡冲刷。	桥面系：清理伸缩缝杂物，更换橡胶条。上部结构：修补空心板混凝土剥落、掉角处；修补铰缝；更换全桥支座。下部结构：修补墩台盖梁及立柱混凝土破损漏筋、麻面、磨损处；修补护坡勾缝。	2 类

③病害原因分析

桥面系：

a.伸缩缝失效是由于日常养护中对伸缩缝内杂物清洁不及时引起的。

b.人行道砼破损是由于局部混凝土保护层不足，雨水浸入后钢筋锈蚀，使保护层混凝土胀裂。

上部结构：

a.箱梁裂缝属于纵向裂缝，位于腹板和底板上，缝宽 0.01-0.14mm，其原因可能是预应力张拉龄期不足，或局部混凝土保护层较薄，预应力筋外围的混凝土在环向拉应力影响下，形成的径向裂缝。

b.梁板破损、剥落可能是桥面排水不畅或伸缩缝橡胶条破损，导致雨水下渗使主梁受水侵蚀，或梁板局部混凝土浇筑不密实，或保护层厚度不足，保护层混凝土胀裂，或在车辆反复振动下松动、剥落。

c.铰缝砂浆脱落可能是砂浆填充不密实，在车辆反复振动或热胀冷缩的情况下逐渐松动、剥离，最终从铰缝底脱落。

d.支座老化、变形可能是由于施工偏差造成较大的支座偏压、剪切变形，导致支座存在初始应力，或受纵横坡度影响，使支座长期处于偏压、剪切应力下，加之超载车辆的影响，加速橡胶支座老化开裂。

下部结构：

a.墩台破损、剥落可能是局部混凝土浇筑不密实，或保护层厚度不足，使雨水浸入后钢筋锈蚀，保护层混凝土胀裂。

b.墩台磨面是由于局部混凝土振捣不充分，或模板的脱模剂涂抹不完全，导致表面不光滑。

(2) 涵洞现状及处治措施

经过全线认真细致地调查踏勘，沿线涵洞共计 391.7 米/16 道，其中完全利用 7 道，清淤利用 9 道。线涵洞整体技术状况较好，能够满足道路使用要求，拟除对部分涵洞进行清淤外，所有涵洞顶路面均随路面工程一起处治。

原有涵洞一览表

序号	中心桩号	结构类型	交角（度）	孔数-孔径 (孔-m)	涵长 (m)	处治措施
1	K24+800	钢筋砼圆管涵	90	1-φ1.3	30.0	清淤利用
2	K25+100	钢筋砼圆管涵	90	1-φ1.0	34.0	清淤利用
3	K25+500	钢筋砼圆管涵	75	1-φ1.5	40.0	清淤利用

4	K25+530	钢筋砼圆管涵	90	1-φ1.0	35.5	利用
5	K26+635	钢筋砼盖板涵	135	1-2.5×1.6	34.7	利用
6	K28+725	钢筋砼盖板涵	90	1-1.5×1	21.0	清淤利用
7	K28+920	钢筋砼盖板涵	90	1-2×1.5	17.0	利用
8	K30+710	钢筋砼盖板涵	90	1-2.5×1	17.5	清淤利用
9	K30+880	钢筋砼盖板涵	45	1-1.5×1	24.1	清淤利用
10	K31+375	钢筋砼盖板涵	45	1-2×2	35.4	利用
11	K32+530	钢筋砼盖板涵	90	1-2×1.5	17.0	利用
12	K32+545	钢筋砼盖板涵	90	1-2×1.5	17.0	利用
13	K32+615	钢筋砼圆管涵	90	1-φ0.6	17.0	清淤利用
14	K32+945	钢筋砼圆管涵	90	1-φ0.6	17.0	清淤利用
15	K33+950	钢筋砼圆管涵	90	1-φ0.6	17.0	利用
16	K41+170	钢筋砼盖板涵	75	1-1.3×1.0	17.6	清淤利用



涵洞桥现状

5.3.6 交叉工程

5.3.6.1 平面交叉

本项目平面交叉共计28处，其中与一级公路交叉2处，城市道路交叉9处，二级公路交叉9处，三级公路交叉1处，四级公路交叉4处，铁路平交3处。本项目对沿线主要路口进行平交口渠化设计，并设标志、标牌等安全设施进行道路交通安全控制；其中K28+256.928-K28+262.708、K28+844.027-K28+849.099、K32+533.492-K32+539.013段为焦煤集团铁路运输线路，由产权单位负责管养，本次拟直接利用。

5.3.6.2 分离式立交

(1) 本项目于 K38+850 位置处与现状焦月铁路立体交叉，交叉处焦月铁路分离式桥为 7+16+7 米钢筋混凝土框架桥。现状桥下净空 5.25-5.35 米不等，交叉角度 90 度。本次设计拟利用现状下穿焦月铁路，下穿位置需铣刨 7cm 原沥青面层，在原微裂化的水泥砼面板顶面通铺玻纤格栅，再重新铺筑沥青同步碎石封层+5cm 厚中粒式 SBS 改性沥青混凝土下面层 (AC-16C)+改性乳化沥青粘层+4cm 厚细粒式 SBS 改性沥青混凝土上面层 (AC-13C)。保证桥梁净空满足不小于 5m 的设计要求。



主线下穿新月铁路现状

(2) 本项目于 K38+982 位置处与现状郑焦高铁立体交叉，交叉处郑焦高铁分离式桥为 3-32 米预应力混凝土连续箱梁桥。交叉角度 100 度。本次设计拟利用现状下穿郑焦高铁，下穿位置需铣刨 7cm 原沥青面层，在原微裂化的水泥砼面板顶面通铺玻纤格栅，再重新铺筑沥青同步碎石封层+5cm 厚中粒式 SBS 改性沥青混凝土下面层 (AC-16C)+改性乳化沥青粘层+4cm 厚细粒式 SBS 改性沥青混凝土上面层 (AC-13C)。保证桥梁净空满足不小于 5m 的设计要求。



主线下穿郑焦高铁现状

5.3.6.3 管线交叉

全线与路线横向交叉的管线共计 4 处，主要管线类型为燃气、国防光缆、电缆等，由于该段道路不对现状路基进行开挖，本次拟利用现状不做处理。但要求施工前务必提前通知其管理单位，并派专人协调监护工作，保障施工安全。

5.3.7 沿线设施

5.3.7.1 交通安全设施

交通工程及沿线设施是公路的重要组成部分，是发挥公路经济效益、保障行驶安全必不可少的配套设施，是公路现代化、智能化的标志之一。

该项目交通工程设计范围包括全线道路交通标志、交通标线、护栏、百米桩、里程碑等。

(1) 现状安全设施评价及处治措施

① 标志

现状评价：城区段现有标志共分为两种标准，一种为全省普通国省干线公路交通标志调整时设计实施，另一种按城市道路、时速 50km/h 标准设计实施的；其余路段标志已于全省普通国省干线公路交通标志调整和标志标线精细化提升设计实施。现状存在部分标志牌缺失，破损，版面信息不正确及标准不统一的现象。

处治措施：城区段按照二级公路（兼顾城市道路功能）、行车速度 40km/h 标准进行控制，将不满足行车速度要求的标志重新设计实施；其余路段对缺失、版面破损、信息不正确的，进行处置。

② 标线

现状评价：既有道路标线模糊不清，尤其是交叉路口前后。

处治措施：待路面工程完成后，对全线标线重新施划，包含渠化标线。

③ 波形梁钢护栏

现状评价：马界村至安阳城段（K24+948-K28+570.648）路侧设置有 Gr-C-4E 波形梁钢护栏；该路段为一级公路、行车速度 80km/h，现状路侧 Gr-C-4E 波形梁钢护栏的有效防护高度不满足规范要求。

处治措施：拟将现状路侧 Gr-C-4E 波形梁钢护栏拆除，重新安装 Gr-A-4E 级波形梁钢护栏。

④防眩板

现状评价：马界村至安阳城段（K24+948-K28+570.648）中央分隔带新泽西护栏上部安装的防眩板出现破损、缺失、断角的现象。

处治措施：拟将该段防眩板拆除，按现行规范要求重新设计实施。

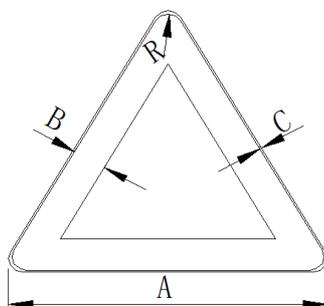
(2) 设置内容

1) 道路交通标志

道路交通标志是以颜色、形状、字符、图形来向道路使用者传递信息，用以管理交通的设施。按其作用分为主标志和辅助标志两大类，其中主标志包括警告标志、禁令标志、指示标志、指路标志、旅游区标志、作业区标志、告示标志；辅助标志附设在主标志下，对主标志起到补充说明的作用。指路标志的设置应层次清晰、系统，传递信息明确、连续。

①警告标志

当道路交通需采用交通标志警告道路使用者前方有危险，需谨慎行动时，应设置警告标志。警告标志的颜色为黄底、黑边、黑图形。警告标志的形状为等边三角形或矩形，三角形的顶角朝上；警告标志的尺寸代号如下图所示。



警告标志部尺寸代号

警告标志尺寸与设计速度的关系

速度 (km/h)	100-120	71-99	40-70	<40
三角形边长 A (mm)	1300	1100	900	700
黑边宽度 B (mm)	90	80	65	50
黑边圆角半径 R (mm)	60	50	40	30
衬底边宽度 C (mm)	10	8	6	4

警告标志一般设置于以下位置：

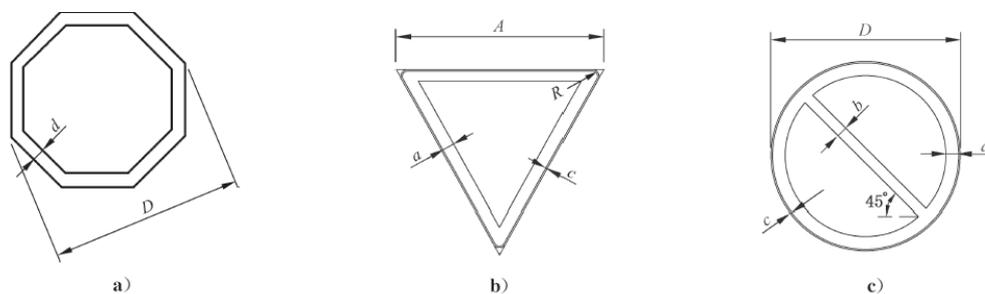
- a 通过技术判断认为易发生危险的路段；
- b 容易造成驾驶员错觉而放松警惕的路段；
- c 同一位置连续发生同类事故的路段。当警告标志设置于路侧时，一般与道路中心线保持 $0^{\circ}\sim 10^{\circ}$ 的夹角。警告标志的前置距离应考虑道路的限速、运行速度等实际情况适当调整，但不应小于安全停车视距。设置地点应符合下表的规定。

警告标志前置距离

设计速度 (km/h)	>100	71-100	40-70	<40
至危险点距离 (m)	200-500	100-200	50-100	20-50

②禁令标志

道路交通需采用交通标志对道路使用者的行为进行禁止、限制及相应解除时，应设置禁令标志。禁令标志的颜色，除个别标志外，为白底，红圈，红杠，黑图形或图形压杠。禁令标志的形状为圆形，但“停车让行标志”为八角形，“减速让行标志”为顶角向下的倒等边三角形。禁令标志的尺寸代号，如下图所示。其各部分尺寸的一般值按下表选取。



禁令标志各部分尺寸代号

禁令标志与设计速度的关系

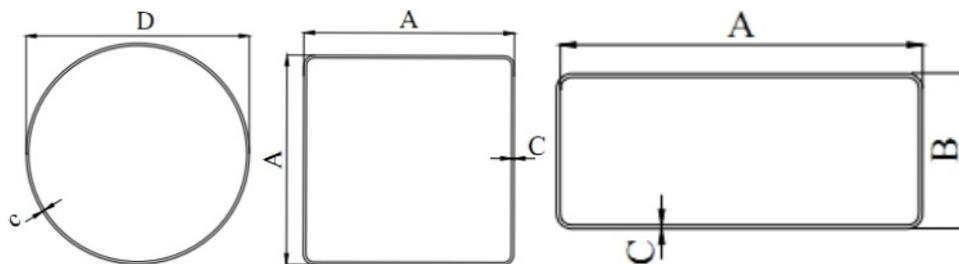
速度 (km/h)		100-120	71-99	40-70	<40
圆形标志	标志外径 D (mm)	1200	1000	800	600
	红边宽度 a (mm)	120	100	80	60
	红杠宽度 b (mm)	90	75	60	45
	衬边宽度 c (mm)	10	8	6	4
三角形标志	三角形边长 a (mm)	---	---	900	700
	红边宽度 b (mm)	---	---	90	70

	衬边宽度 c (mm)	---	---	6	4
八角形标志	标志外径 D (mm)	---	---	800	600
	白边宽度 b (mm)	---	---	30	20
	衬边宽度 c (mm)	---	---	6	4
矩形标志 (区域限制 和解除标志)	长 a (mm)	---	---	1200	900
	宽 b (mm)	---	---	1700	1300
	黑边框宽度 c (mm)	---	---	30	20
	衬边 d (mm)	---	---	6	4

禁令标志设置于禁止、限制及相应解除开始路段的起点附近。圆形禁令标志的直径不应小于 50cm，三角形禁令标志的边长不应小于 60cm，八角形对角线长度不应小于 50cm。除特别说明外，禁令标志上不允许附加图形、文字。路侧标志应尽可能与道路中心线垂直或成一定角度，一般标志与道路中心线夹角为 0°~45°。

③指示标志

当道路交通需采用交通标志指示道路使用者交通行为时，应设置指示标志。指示标志的颜色为蓝底、白图形；形状分为圆形、长方形和正方形。尺寸代号如下图所示。



指示标志各部尺寸代号

指示标志与设计速度的关系

速度 (km/h)	100-120	71-99	40-70	<40
圆形 (直径) D (mm)	1200	1000	800	600
正方形 (边长) A (mm)	1200	1000	800	600
长方形 A×B (mm)	1900×1400	1600×1200	1400×1000	---
单行线标志 (长方形) A×B (mm)	1200×600	1000×500	800×400	600×300
会车先行 (正方形) A×B (mm)	---	---	800	600
衬边宽度 C (mm)	10	8	6	4

当指路标志设置于路侧时，应尽可能与道路中线垂直或成一定角度，指示标志一

一般为 $0^{\circ}\sim 45^{\circ}$ 。指示标志设置于路段的起点附近。有时间、车种等规定时，指示标志应采用辅助标志说明。除特别说明外，指示标志上不允许附加图形。附加图形时，原指示标志的图形位置不变。

④指路标志

指路标志普通国道编号标志为红底、白字、白边框、红色衬边；普通省道编号标志为黄底、黑字、黑边框、黄色衬边；县道编号标志为白底、黑字、黑边框、白色衬边；乡道编号标志为白底、黑字、黑边框、白色衬边。普通国道、普通省道、县道、乡道编号标志用作指路标志的路线信息时，应删除衬边。

指路标志的设置应该遵循以下原则：

a 指路标志的设置要统筹考虑，整体布局，具有系统性，显示信息要正确并及时更新，注意信息的连续与过渡。

b 标志的信息内容和大小必须清晰、简明和易读。标志提供的信息量要适中，防止信息过载，每个方向指示信息原则上不超过两个。

c 满足规范要求的基础上，充分体现焦作的自身特点。

d 指路标志应以国家测绘部门发行地图上标注的并经市地名办核准的地名或路名作为指示的地点及道路名称。

e 重要转换交叉口宜进行 2-3 次信息提示，并配合地面文字进行诱导。

f 指路标志的设计、设置和安装应当配合道路渠化设计及其他交通组织的需要。

指路标志文字尺寸要求应参照《城市道路交通标志和标线设置规范》（GB51038-2015）《道路交通标志和标线》（GB5768-2022）执行。

2) 道路交通标线

交通标线由施划或安装于道路上的各种线条、箭头、文字、图案及立面标记、突起路标和轮廓标等交通安全设施所构成。道路交通标线的设置应符合以下要求：

应符合道路设计要求，充分体现道路总体设计的意图；

应与交通实际运行特点相适应，有利于道路交通的有序、安全与畅通；

宜与交通标志设置配合使用，相互协调，相互补充，也可单独使用；

应遵循适当设置的原则，不得出现传递信息过量或不足的情况；

应与周边其他交通设施表达的信息相匹配，传递的交通信息不得相互矛盾；

应保证交通标线在使用期间的可视性，及时对交通标线进行维护。

①车行道宽度

道路机动车车行道宽度一般为 3.0m~3.5m，最低不得小于 2.8m。二级公路车行道宽度一般为 3.5m~3.75m。弯道车行道宽度应根据转弯半径适当加宽，环岛内侧车行道宽度不得小于 4m。

②车行道分界线

车行道分界线为分离车流，减少相互干扰的分界线，可分为对向车行道分界线和同向车行道分界线。对向车行道分界线一般设置在道路的中心，但不一定设置在道路的几何中心线上。它分为黄色单虚线、单实线、虚实线、双实线四种。中心黄色双实线、虚实线两种标线的间隔为 0.15m~0.5m，一般为 0.15m。

同向车行道分界线包括：①可跨越同向车行道分界线：设置在同向行驶的车行道分界线上，用来分隔同向行驶的交通流。颜色为白色虚线，线宽 0.1m~0.15m。②禁止跨越同向车行道分界线：设置于交通特别繁杂而同向具有多条车行道的桥梁、弯道、坡道、车行道宽度渐变路段、交叉口驶入段、接近人行横道的路段或其它认为需要禁止变换车道的路段上。颜色为白色实线，线宽 0.15m。

同一行驶方向有二条或二条以上车行道时，应划同向车道分界线。设计速度不小于 60km/h 时，同向车行道分界线段和间隔尺寸为 6m 和 9m，设计速度小于 60km/h 时，线段和间隔尺寸为 2m 和 4m。

③车行道边缘线

车行道边缘线设置在机动车道的内外边缘，或机动车道与非机动车道的分界处。车行道边缘线有白色实线、白色虚线、白色虚实线等几种形式，线宽 0.15m 或 0.2m。

a 白色实线

车行道边缘线白色实线用以指示禁止车辆跨越的车行道边缘线。

b 白色虚线

车行道边缘线白色虚线用以指示车辆可临时越线行驶的车行道边缘。

c 白色虚实线

车行道边缘线白色虚实线表示虚线侧允许车辆跨线行驶，实线侧不允许车辆跨线行驶。设置尺寸如下图所示。

④导向箭头

导向箭头设置在需要标示本车道车辆行驶方向的地点，主要用于交叉道口的导向车道内，出口匝道附近及对渠化交通的引导，颜色为白色。按尺寸大小，导向箭头长可分为 3.0m、4.5m、6.0m、9.0m 四种类型，不同道路等级及设计速度，导向箭头的大小及导向箭头重复设置次数应满足下表的规定，导向箭头尺寸如下图所示。

导向箭头的大小及设置次数

设计速度 (km/h)	80、60	60、50、40	40、30、20
导向箭头长 (m)	6	4.5	3
重复设置次数	≥3	≥3	≥2

⑤其他标线

其他各类标线如专用车道线、人行横道线、停止线、让行线、导向线、待转区线等均可参照《道路交通标志和标线》（GB5768-2022）执行。

3) 护栏

①设计原则

护栏的设置应满足以下功能要求：

- a 吸收能量，减轻事故车辆及人员的损伤程度；
- b 诱导视线，美化道路；
- c 路侧波形梁护栏提高行驶安全。

②设计内容

根据一级公路行车速度 80km/h，将现状路侧 Gr-c-4E 波形梁钢护栏拆除，按采用 Gr-A-4E 级波形梁护栏重建。

4) 防眩板

①设计原则

- a 防眩板需避免遮挡驾驶员视线，确保行车视距不受影响。其轮廓标与反射体应与中央分隔带护栏高度协调，颜色和设置高度需与护栏轮廓标保持一致。
- b 防眩板造型需与道路线形、周围环境及景观相协调。
- c 防眩板应便于施工、养护和维修，优先选择轻量化、易清洁的材料。

②设计内容

根据一级公路行车速度 80km/h, 将现状中央分隔带新泽西护栏上部安装的防眩板拆除, 按现行规范要求重新设计实施。

5.3.7.2 路侧绿化苗木

本次绿化设计范围为 K23+948.000~K34+483.113 段 (扣除过村路段) 道路路侧既有绿化补植设计。路侧绿化应选择根系发达、耐干旱、耐贫瘠、抗性强的草本植物, 结合现场实际情况, 拟选用与既有绿化种类相同的树种进行补植。

(1) K23+948.000~K28+570.648 段 (扣除过村路段)

乔木采用大叶女贞、金叶榆、红叶李, 要求株型匀称饱满, 全冠栽植。

灌木采用海桐、红叶石楠篱、木槿, 其中海桐要求株型匀称饱满, 全冠栽植; 红叶石楠篱要求 25 株/m²、修剪后高 0.5m 以上, 3 分枝/株; 木槿要求丛生, 粉色花, 6-8 分枝。

(2) K28+570.648~K34+483.113 段 (扣除过村路段)

采用大叶女贞、金叶榆、红叶李、紫薇、榆叶梅、红叶碧桃, 要求株型匀称饱满, 全冠栽植。

(3) 种植要点总说明

1) 选苗

苗木选苗按苗木表规格购苗, 应选择枝干健壮, 形体优美的苗木, 大苗移植尽量减少截枝量, 严禁出现没枝的单干树木, 乔木分枝点不少于 4 个。具体苗木品种规格见附表中相关数量表。

①高度(cm): 为苗木种植时自然或人工修剪后高度, 单位 cm, 列阵树高差不大于 500mm, 且枝下分枝高度高差小于 500mm, 力求列植后整齐统一。

②冠幅(cm): 为种植时花树木经常规处理后, 交叉垂直二个方向上的平均枝冠直径, 在保证花树木移植成活率基础上保留原有冠幅使绿化尽快见效。

③胸径(cm): 为所种植乔木离地面 130cm 处的平均直径, 种植时最小不能小于表列下限。

④地径(cm): 为所种植树木的树干靠近地面处直径, 种植时最小不能小于表列下限。(建议竣工验收时以离地面 30cm 处直径为准)。

⑤土球(cm): 为确保花树木移植成活及迅速恢复生长所需的最小带土球平均直

径，所带土球保证放入种植池内时完好不散为合格，土球高度依花树木的根系分布情况按实确定；大苗移植严格按土球设计要求（土球直径大小可为苗木地茎的 5~8 倍，土球厚度应是土球高度的 2/3）。

2) 起苗

①起苗方法：起苗前确定苗木规格符合设计要求。

②起苗时间：起苗时间宜选择在树木休眠期，并保证栽植时间和起苗时间紧密配合，做到随起随栽。起苗前 1-3 天应适当浇水使泥土松软。起苗要保证苗木根系完整，裸根起苗应尽量保留根系并留宿土；若起苗后不能及时运走，应该假植处理。带土球苗木起苗应根据气候及土壤条件决定土球规格，难成活的树木要考虑加大土球，一般土球为胸径的 6-10 倍，土球的高度可比宽度小 5-10cm；土球的形状可根据施工要求挖成方形、圆形、长方形、半球形等，土球应削光滑，包装严密，打紧草绳，确保土球不散，底部不漏土。

3) 苗木运输

苗木的装车，运输、卸车等各项工序，应保证树木的树冠、根系、土球的完好，不应折断树枝、擦伤树皮或损伤根系。装运 2m 以下苗木可立放；2m 米以上苗木应斜放，土球向前，树干向后，并用木架将树干架稳扎牢，垫牢挤严。卸车时应双手抱土球轻轻放下或用网兜兜住土球底部抬下。若土球较大，借助木板将土球从车上顺势慢慢滑下，不可滚动土球。土球直径超过 60cm 苗木，要用吊车装车，卸车时直接吊到树穴辅助种植。

4) 苗木假植

苗木运到种植场，若不能及时种植，应进行假植，裸根苗木可平放地面，盖土或盖湿草；也可事先挖好宽 1.5-2m、深 0.4m 的假植沟，将苗木排放整齐，逐层盖土。带土球的苗木应尽量集中，并将土球垫稳、排严，周围用土培好。若假植时间过长，则应适当浇水，保持土壤湿润，同时防治病虫害。

5) 苗木栽植

①回填底部种植土：以伴有基肥的土为树坑底部种植土，使穴深与土球高度相符，尽量避免深度不符来回搬动。

②摆放苗木：要将苗木土球放入穴内，土球较小的苗木应拆除包装材料再放入穴

内；土球较大的苗木，要先放入穴内，把生长势较好的一面朝外，竖直看齐后垫土固定土球，再剪除包装材料。

③填土插实：在接触根部的地方要铺放一层没有肥料的干净种植土。填入好土至树穴的一半时，用木棍将土球四周的松土插实，然后用土填满种植穴并插实。使种植土均匀、密实地分布再土球周围。

④淋定根水、立支架：栽植后，必须及时淋透定根水（当天）。要求每株乔木用三角桩扶固。大型乔木要按照实际情况用铁箍箍紧树干，四周用角铁拉住，并将角铁深深钉入地下来固定其树干不倾斜，不倒伏。

⑤植物种植应在适当季节进行，以确保乔灌木成活率不低于 95%。一般情况下植物栽植时间为 3—4 月或 10 月下旬-12 月上中旬，绿化种植施工反季节进行时，应采取必要的措施，以保证苗木的成活率。

6) 支撑防护

种植胸径在 5cm 以上的乔木应设支柱固定，支柱应牢固，绑扎树木处应夹垫物，绑扎后的树干应保持直立。

(4) 种植土质要求

1) PH 值为 5.5-7.5 间土壤，疏松、不含建筑和生活垃圾。

2) 定植前要根据植物的生长习性改良土壤结构，调整酸碱度，改善排水条件；绿化面层最少为 100cm 良好土壤。即不含砂石建筑垃圾，如果是回填土，不能是深层土，最好以疏松湿润、排水良好、富含有机质的肥沃冲积，故在整地控穴时最好将腐熟厩肥或饼肥拌土施入穴底，如根系球大于 30cm，且要加上 20cm 厚的有基肥再覆盖一层园土后种植，克服土壤贫瘠，使苗木今后生长强壮。

(5) 绿化养护

养护期在第一株植物运到基地时开始，并持续到正式养护期开始后十八个月之后或持续到最后审查批准时为止，养护期内，应及时更新受损苗木，并按设计意图，按植物生态特征：喜阳、喜阴、耐旱、耐湿等分别进行养护；根据植物生长不同阶段及时调整,保证丰富的层次和群落结构负责清理杂物、浇水保持土壤湿润、堆肥、修剪整形、抹不定芽、防风防治病虫害、除杂草等；

追肥：主要施氮肥和复合肥，草地追肥多为氮肥，在养护期内，按面积计算约每

季度平方米 150g(分 2-3 次), 尿素做追肥, 可撒施或水施, 灌木每株每季度 75g 左右, 乔木每季度每株 450g 左右, 施工时的具体用量可由施工方面依实确定; 抹不定芽及保主枝: 截干乔木, 成活后萌芽很不规则, 这时应该在设计枝高以下将全部不定芽抹掉, 在枝高以上选 3-5 个生长健壮、长势良好、有利于形成均匀冠幅的新芽保留。

浇水: 为确保土壤适当潮湿以达到良好生长, 所有植物都应浇水, 在早期的设置阶段应勤浇水, 干旱季节应每日浇水, 潮湿季节在需要时浇水。

除草: 保证种植区或无杂草, 至少每月应除草一次, 所有被去除掉的覆盖料与土壤应重新填回, 将所有去除的杂草与垃圾搬离基地。

稳定: 应随时对植物和支撑木棍进行加固, 特别是狂风暴雨季节。

修剪: 修剪以加速植物繁茂长势, 促进开花, 所有死坏枝条及枯花应及时去除, 修剪期依不同植物品种而定, 修剪枝条时切口应与茎齐平, 所有直径 >30mm 的切口涂以适当保护层; 修剪草皮时在主要生长季每月至少修剪一次, 手剪或机械不限, 干旱季节应修剪两次, 留茬高度依不同品种而定, 一般为 50mm, 除草运离基地; 病虫害防治: 检查所有地面植物是否被病虫害感染, 鉴定感染特征、种类并消除病害。

5.3.7.3 外场监测设备

针对本项目所采用技术标准、实施规模与水平, 结合“河南省新一代国家交通控制网和智慧公路试点工程”已实施的应用系统, 新建外场基础设施, 同当前路网运行监测系统规划协调一致, 各子系统之间相互配合, 相互协调, 达到系统组成的最优化, 最大限度地发挥系统功能, 努力把本项目建设成为标准高、质量优、投资省、效益好的现代化智慧公路建设示范项目。

本项目主要建设内容为路段外场监测设施和配套服务设施的建设, 链接焦作市公路事业发展中心已建成智慧公路平台及路段管理中心系统, 实现满足公路业务管理的需要、满足公路运行监测的需要、满足公众服务的需要。

本次拟设置两套枪球一体机、一套交通情况调查设备; 其中包含一套带监控杆和基础的枪球一体机, 一套利用现有环境检测设备监控杆和基础的枪球一体机, 一套利用现有超限检测设备监控杆和基础的交通情况调查设备。

(1) 枪球一体机

1) 监控杆件及基础

- ①规格尺寸：立柱高 15 米（8 米+7 米），连接处采用法兰连接；
- ②钢管立柱采用 Q235，配件除特殊说明部分也采用 Q235；
- ③防腐要求：采用热浸镀锌进行防锈处理，杆体镀锌后进行喷塑装饰；
- ④基础规格：采用现浇 C30 钢筋混凝土，尺寸为 1500 x 1500 x 1500mm。

2) 400 万+600 万枪球一体机

海康威视 DS-2SK8C246IMX-D/AR(40xFO)(B)拼接版臻全彩枪球一体机，全景采用 2 个 F1.0 大光圈全彩镜头，可输出 190°大场景拼接画面。支持 100M 网络数据，RJ45 网口，自适应网络数据；内置 Micro SD 卡插槽；7 路报警输入；适用于 -40 °C-70 °C，湿度小于 95%；防水 IP67；6000V 防雷、防浪涌、防突波，符合 GB/T17626.2/3/4/5/6 四级标准。

3) 太阳能供电系统

定制太阳能供电系统，含太阳能板，支架，蓄电池等整套系统，400W240A，确保阴雨天气情况下正常供电 3 天。

4) 其他

设置 20M 宽带，暂带三年；采用定制抱杆箱，内置路由器，电源、防雷等配件。

(2) 交通情况调查设备

施工项目	详细说明
固定式交通情况调查设备 （激光+视频）	设备应符合交通运输部规划研究院发布的合格产品目录，符合交通运输部发布的《公路交通情况调查设备 第 1 部分 技术条件》（JT/T1008.1-2015）要求，实现机动车分型、车流量自然数、地点车速等交通参数采集功能。 一、通用技术要求： 1、设备功能等级：I 级； 2、固定点、非接触式安装； 3、采用激光类、激光组合类设备； 4、自动检测车流量自然数、车型、地点车速等； 5、测量范围：支持双向 10 车道及以下； 6、存储功能：固态硬盘(不小于 480GB)； 二、激光传感器参数： 1、测量范围：0.5~30m； 2、测距误差：≤±30mm； 3、扫描频率：≥50Hz； 4、探测角度范围：≥180°； 5、激光防护等级：1 级(人眼安全)； 6、外壳防护等级：不低于 IP68；

实时交调分析软件 V1.0 (嵌入式)	实现机动车分型、车流量自然数、地点车速等检测数据采集。
客户端管理软件 (站级)	1、提供站点数据实时查询功能。 2、提供报表配置信息功能，用户可自行修改报表导出信息配置。 3、提供统计报表功能，用户查看小时、日、月、年统计报表数据。 4、提供不小于 30 天视频数据存储和历史视频点播的功能。
数据模块 (工业级)	1、以太网端口：1*10/100Mbps 快速以太网 WAN 端口，1*10/100Mbps LAN 端口，1.5KV 网络隔离变压保护； 2、链路检测：支持多级链路检测及链路故障自恢复； 3、工作温度：-20-70℃。
视频设备	1、使用枪型视频设备，具备红外夜视功能； 2、提供每 5/10/15/20/30 分钟等可配制的视频录像文件（TS/MP4 格式）且具备远程下载的功能。
线路敷设	按实际要求完成线路敷设。
安装辅材	项目实施所需的辅材。
安装调试	含所有设备安装、调试。
杆件	1、杆体为热镀锌钢杆，镀锌层表面应光滑、无流挂滴瘤或多余结块，镀锌表面应无漏镀缺陷；立柱采用为 $\phi 311-180*6*8000$ 、横臂采用 $\phi 180-100*5*8000$ 的八角型立杆； 3、八角杆接线门盖应以棱边中心作基准，杆件 2500mm 处与顶端设置 $\phi 30$ 过线孔；杆件上封盖及端部封盖要焊牢及密封防水，接线门盖与接线孔的配合必须紧凑、吻合。
设备机箱	1、采用优质冷扎钢板，厚度 $\geq 1.2\text{mm}$ ，采用 Q235 钢材焊接，质量应符合 GB/12469 的要求； 2、焊接不得有影响强度的裂纹、夹渣、焊瘤、烧穿、弧坑和针状气孔，并且无折皱和中断等缺陷，所有焊接缝平整、均匀、无漏焊、缺焊等现象； 3、机箱统一定制；
设备安装及附属设施基础	1、基础尺寸长宽深为 1500*1500*1700，采用明挖法施工，基底应先整平、夯实。浇筑砼时，应注意使定位法兰盘与基础对中，使预埋件水平，基础采用商品砼 C25 灌注，地脚螺栓外露部分须加以保护； 2、所有穿线管预埋前应预留铁丝或麻绳。
软硬件设备设施维修、更换服务	当硬件设施损坏或检测性能已不能满足工作要求时，根据实际情况对需要维修、更换的安装设施、供电系统、数据传输系统、防雷系统等按需进行维修或更换，确保数据传输的完整性、及时性。
设备巡检	每年定期巡检 2 次，每次至少安排 1 人，含交通、住宿、机械租用、工具器具及公路围蔽安全设施等费用，形成“设备运行质量报告”。

5.3.8 保通措施

项目区域内的 S233 为河南省公路网在焦作市的重要组成部分，为服务焦作市交通、建设文化旅游大市发挥着重要作用，因此制定科学严谨的道路保通实施方案及可

行的应急预案，避免因项目施工而影响区域内的道路正常通行，是确保本项目能否顺利实施的关键。

由于本次主要针对桥梁进行维修，路面及基层进行铣刨、局部底基层病害处理、路面及基层重新铺筑，因此施工段落的划分应结合桥梁、平交口及大型工厂货车进出的分布情况，实行分段、分幅、间隙式布置施工面的施工方法。建议采用半幅封闭施工、半幅开放交通的保通方案。

为了减轻施工期的交通压力，开工前应通过媒体公示，并在相关各接点处设置诱导点，进行必要的交通分流。

5.3.8.1 交通组织设计

(1) 马界村至安阳城段 (K24+948-K28+570.648)

上面层铣刨重铺、下面层及基层病害处理时半幅封闭、半幅通车施工的方案，东西过境车辆采用国道 207-省道 230/省道 233 (北段)-国道 207 的绕行方案；该段保通节点以当阳峪段省道 230、马界村段省道 233、东海大道、X057 为分段施工中心。

保通期间该段道路服务水平及通行能力均会有所下降，但可以通过提前引导、管制货运车辆提前绕行的方案缓解施工期交通压力；使该段服务水平保持四级。

(2) 安阳城至东海大道段 (K28+570.648-K34+483.113)

面层铣刨、基层铣刨重铺、底基层病害处理时半幅封闭、半幅通车施工的方案，摊铺沥青面层采用机动车道全封闭施工；南北过境车辆采用省道 232、东海大道、X051-X008、X059-东海大道的绕行方案；该段保通节点以 X051、X059、演马庄煤矿东北公路桥为分段施工中心。

保通期间该段道路服务水平及通行能力均会有所下降，但可以通过提前引导、管制货运车辆提前绕行的方案缓解施工期交通压力；使该段服务水平保持三级。

(3) 东海大道至李屯段 (K35+362.850-K41+961)

面层铣刨、基层铣刨重铺、底基层病害处理时半幅封闭、半幅通车施工的方案，摊铺沥青面层采用机动车道全封闭施工；东西过境车辆采用东海大道-解放路-文昌路/待九路-国道 207、东海大道-X003-文昌路-人民路省道 310、东海大道-省道 310 的绕行方案；南北过境车辆采用省道 232、东海大道、X010-X003-X060 的绕行方案；该段保通节点以解放路、东海大道、山门河桥、待九路、文昌路、X003、X010 等为分

段施工中心。

保通期间该段道路服务水平及通行能力均会有所下降,但可以通过引导过境客车绕行、管制货运车辆提前绕行、利用非机动车道通行沿线生产生活车辆的方案缓解施工期交通压力;使该段服务水平保持三级。

5.3.8.2 安全保卫措施

为确保道路的交通安全和施工安全,在进行保通时必须做好以下安全保卫措施:

(1) 对所有施工人员进行安全措施的交底,进行安全教育,充分认识施工安全的重要性。施工人员上下公路必须穿反光背心,严格按照规定的路线和范围活动。所有施工人员不得攀爬对幅公路,更不得在对幅公路上横穿或在公路上逗留嬉戏。

(2) 施工期间,主管安全生产的副经理现场值班,配备预警车及通信工具,成立专门的安全小组,设 3~4 名安全维护人员 24h 值班,现场指挥施工车辆,负责施工区的交通安全维护工作。

(3) 及时向交警及管理处上报施工计划,合理安排,确保按计划实施,如计划有变动须及时通知交警和管理处。每道工序在开工之前办理好审批手续,按批准的时间和范围施工。

(4) 加强与交警和管理处的联系,严格执行公路施工管理办法,听取交警和管理处关于安全管理的建议和意见,及时发现安全隐患,及时纠正,确保公路的交通安全和施工安全。

(5) 严格按施工要求设置警示牌、限速牌、反光锥及其他安全设施。在施工区前方 400 米、200 米处行车方向的硬路肩上,紧靠波形护栏内侧位置设置“前方施工”的反光标志牌,并在标志牌后放置太阳能爆闪灯,太阳能爆闪灯要高于牌子约 50 厘米。限速标志应设置以 20 公里/小时为级差的递减限速标志,并设置减速标线。

(6) 应急预案

1) 对车辆抛锚的应急处置

交通疏导组在指挥车辆放行过程中,遇有放行车辆故障抛锚,立即与两端交通疏导工作人员通报受阻情况,并组织人员指挥交通,将故障车辆移至硬路肩。并立即通知就近车辆维修队伍赶赴现场,对故障车辆进行抢修。对一时无法修复的抛锚车,及时组织拖车或铲车等机械将故障车撤离现场。对个别车辆超宽行驶或其他不确定因素

造成交通受阻时，立即派员到现场进行指挥疏导，消除人为堵车，并努力控制每个施工点堵车时间不超过 30min。

2) 对交通事故的应急处置

在放行过程一旦发生交通事故，立即报警，同时果断切断两端交通，尽可能指挥其它车辆绕道行驶，并协助交警部门保护好事故现场。一旦出现人员伤亡时，现场救援队伍积极帮助进行救护，并等候急救车辆将伤员送往医院抢救。在交警处理好事故现场后，立即派员对现场进行清场，扫除各类障碍物，尽快恢复通车。

3) 对节假日交通流的应急处置

针对重大节假日、黄金周期间交通量剧增的特点，建议施工单位暂时停止路面施工，未开工和不能完工的路段在节后再开工。并且交通保畅疏导组人员必须坚守岗位保畅，以保障黄金周期间施工过渡路段的安全畅通。

4) 对不服指挥冲关车辆的处置

对不听指挥、扰乱秩序乱停乱放和冲关的车辆，交由现场交警对驾驶人员进行教育或对车辆进行查扣处理，以确保施工路段的交通安全和畅通。

5.3.9 挖除旧路废料处置措施

本着节能环保、废旧料回收再利用的原则，拟将挖除旧路废料统一回收按要求临时统一堆放。根据业主和当地养护部门的安排，用于本项目线外路口顺坡、通村通组公路建设。

5.4 用地征收补偿方案

由于本项目路线走向全线遵循老路，项目用地均为已征收的老路建设用地，不存在新增占地。

5.5 建设管理方案

5.5.1 项目建设组织模式

建设工程组织管理基本模式：

- (1) 平行承发包模式；
- (2) 设计或施工总分包模式；
- (3) 项目总承包模式；

- (4) 项目总承包管理模式；
- (5) CM (Construction Management) 模式 (熟悉)；
- (6) EPC (Engineering-Procurement-Construction) 模式 (熟悉)；
- (7) Partnering 模式。

本项目采用平行承发包模式，平行承发包模式有利于缩短工期、质量控制和业主选择承建单位。采用这种模式首先应合理地进行工程建设任务的分解，然后进行分类综合，确定每个合同的发包内容，以便选择适当的承建单位。

5.5.2 机构设置

本项目建设应惯例组织招标选择优秀的施工队伍进行建设，根据合同条款严格进行工程监理、控制工程投资、工程进度、工程质量，同时应明确各项工作的质量标准和监测指标。

项目实施时要求承包商对其施工队伍进行人员、材料、机具、维修、环境的全面质量管理。加强工程的全过程质量控制，从加强基础工作开始，推选标准化、程序化和机械化施工、实行工程质量监理制度。

本项目应推行施工监理制。形成以建设单位、施工单位、监理单位三方相互制约，以监理单位为核心的管理模式，明确监理工程师的职责与监理工程师的权力，强化其在工程管理中的地位。

本项目的运营、养护也应加强管理，必须采取科学的、高效的生产管理方式。必须借助先进的养护设备，推行养护机械化，运用新材料新工艺改善路面结构，保证路况完好，提高管理工作的实效性。

为确保本项目的顺利实施，需要对工程技术人员从设计、施工、监理、管理与养护等方面进行必要的技术培训。

5.5.3 质量、安全管理方案

5.5.3.1 质量管理方案

按照本项目招标文件中的相关要求以及业主的需求，严格落实本单位工程勘察设计施工质量管理体系，通过充分研究本项目的背景、建设条件，深入了解本工程项目的具体要求和范围，结合项目的功能定位，合理确定工程项目的质量控制方案，通过质量控制措施和质量控制流程充分把好工程的质量关，严格对工程勘察设计施工全过

程进行质量把关。

为保证项目建设顺利进行，从质量目标、质量标准、设计质量控制的工作内容、质量管理职责要求、质量管理体系等方面，对工程勘察设计质量控制方案进行说明。

(1) 质量目标

符合设计和国家现行的验收规范及标准；质量合格率 100%；争创国家省部级以上优秀勘察、优秀设计奖项。

(2) 质量标准

质量标准是衡量工程设计成果质量的准绳，应该是科学的、可行的、合理的。投标人制定的质量标准要求如下：

工程设计和施工成果必须符合国家要求。设计和施工成果，要符合国家和部门颁发的法律、法规、规范及标准等要求。工程设计和施工成果必须符合业主要求，严格按照业主的质量要求办事，按照规定向业主交付合格的工程设计成果。

工程设计和施工成果必须符合国民经济和社会事业发展的根本利益；工程设计和施工成果质量，将影响工程项目建成后的社会、环境效益。许多工程项目关系到国民经济、社会事业的发展 and 人民生活的利益，有利于保持和改善生态环境。

(3) 设计施工质量控制的工作内容

设计工作按照工程建设的基本程序，坚持先勘察、测量，后设计，再施工的原则；

设计成果计算准确，文字说明清楚，图纸清晰、准确，避免出现错误、遗漏，减少设计变更；工程设计的成果文件符合相关法律、法规、规范及强制性标准。

建设工程施工活动及其产品的质量，即要满足建设单位需要并符合国家法律、行政法规和技术标准、规范的要求。包括在安全、使用功能、耐久性、环境保护等方面满足所有明示和隐含的需要和期望的能力的特性总和施工应设计工作应当与社会、经济发展水平相适应，做到经济效益、社会效益和环境效益相统一。

(4) 质量管理职责要求

参与项目的全体人员都应遵守本单位工程设计质量管理的相关规定，落实质量管理职责的具体要求。

5.5.3.2 安全管理方案

设计质量是衡量一个工程的关键，也是一个设计单位的生命。工程安全是对工程

质量的基本要求，生产安全是对工作人员的基本保障。落实安全生产责任制，有效预防生产事故的发生，保障人员的安全，保证工程设计的质量，确保本项目勘察设计施工工作的顺利推进，项目建设实施的顺利开展。

结合本项目的工程特点、地质情况、生产任务，通过科学制定合理可行的安全管理方案，严格落实完善有效的安全保证措施，把安全意识深入到勘察、测量、设计、内业、外业、技术、试验、作业等方方面面的工作细节中，执行安全生产管理，落实安全生产责任制，坚决杜绝生产事故的发生。

（一）安全管理方案

为落实项目安全生产管理，从安全目标、安全方针、设计安全控制的工作内容、安全管理职责要求等方面，对工程勘察设计安全管理方案进行说明。

（1）安全目标

零事故。

（2）安全方针

安全第一，预防为主。

严格执行国家的法规、法令，强化安全管理，坚持“管生产必须管安全”的原则，落实安全生产责任制，有效的预防工作事故的发生，保障员工的安全，全面落实项目的安全管理制度，确保本项目勘察设计工作的顺利推进，项目建设实施的顺利开展。

（3）设计安全控制的工作内容

设计施工方面必须按照国家相关规范进行设计，不存在施工中无法采取防护措施的设计内容。必须保障安全措施费用的有效投入。

安全防护设施及用品必须严格按照国家、地方或行业的有关规范标准规定设置、配备。

（4）安全管理职责要求

建立项目安全生产管理机构，设置安全管理领导小组、项目安全落实员。

项目安全管理领导小组：

项目安全生产管理领导小组，由项目负责人担任组长，由技术负责人担任副组长。

项目安全生产管理领导小组负责项目勘察、测量、设计、施工等整体工作的安全管理和协调工作，核查安全生产检查工作是否落实到位，核查安全生产记录是否及时、

详细，核查安全隐患是否及时处理清除。

项目安全生产管理领导小组负责生产事故的上报工作、事故现场的临时应急指挥工作，第一时间领导开展安全事故抢险，采取有效措施，确保将安全事故的负面影响降至最低，尽最大可能保护生命财产安全。

项目安全落实员：

项目安全落实员，由分项负责人、专业负责人担任。

项目安全落实员负责每一项勘察工作的安全检查工作，并做好检查记录，发现安全隐患，立即组织整改并向组长报告，清除隐患后方可工作。

项目安全落实员负责作业技术安全，及时提醒采取措施消除隐患，对作业人员的人身防护进行监督、检查，发现隐患及时报告项目负责人，并做好安全交接记录。

5.5.4 验收标准

土建工程验收标准为凡生产性工程、辅助公用设施及生活设施按照设计图纸、技术说明书、验收规范进行验收，工程质量符合各项要求，在工程内容上按规定全部施工完毕。

工程竣工验收通过，承包人送交竣工验收报告的日期为实际竣工日期。工程按发包人要求修改通过竣工验收的，实际竣工日期为承包人修改后提请发包人验收的日期。

5.5.5 建设工期

5.5.5.1 实施原则

(1) 本项目的实施首先应符合国内基本建设项目的审批程序。

(2) 项目建设单位在项目可行性研究报告获得批准之后成立指挥部，具体负责项目实施。

(3) 项目建设单位按完工后评估总价分期偿还投资方的融资和建设费用。

5.5.5.2 工程建设阶段划分和进度计划安排

在拟定相应的实施进度计划时，应重点考虑以下因素：

(1) 本着先急后缓的原则，采取先主体后配套的方式进行建设；

(2) 采用公开招投标，认真选择设备好、技术力量强、有着丰富公路工程勘察设计、施工经验的设计、施工单位承担工程任务；

(3) 对跨河桥涵，在枯水季节应抓紧桥涵下部施工；

(4) 全面采用机械化施工，以确保施工质量和进度。特别是桥梁、埋地管线、路基防护等重点控制工程，应尽早开工，以免影响全线按时通车。

通过分析本项目区域的实施条件，找出影响、制约本项目工程周期、质量和造价的重要因素后，拟定本项目建设计划施工期为 6 个月，具体开工日期根据项目审批情况制定。

5.5.6 招标方案

本项目涉及多个专业，工程内容较为复杂，而且工程建设任务非常紧迫。为保证工程设计和施工质量，控制好工程投资，根据国家及河南省有关法规，结合河南省发展和改革委员会关于印发《河南省政府投资工程建设项目招标投标“评定分离”管理办法(试行)》的通知（豫发改公管规〔2025〕559 号），为深化招标投标领域改革，规范政府投资工程建设项目招标投标活动，采用评定分离的方式公开招标。

“评定分离”是指将评标和定标分为两个环节。评标环节，由评标委员会按照招标文件规定的评标标准和方法独立开展评标，向招标人推荐中标候选人。定标环节由招标人组建的定标委员会，根据评标委员会的评标意见及招标文件规定的定标程序和方法，从推荐的中标候选人中自主确定中标人。

(1) 评标

评标委员会应当按照招标文件进行评标。评标委员会否决不合格投标后，确定有效投标人，对有效投标人的投标文件进行评标，出具评标报告。有效投标人数量不足 3 家时，应当重新招标；有效投标人数量为 3 至 10 家（含 10 家）时全部推荐为中标候选人；有效投标人数量为 10 家以上时，按照择优原则进行评标，差额推荐中标候选人，推荐中标候选人数量不少于 10 家，具体数量要求应当在招标文件中明确。中标候选人依法确定。

评标报告还应当载明每个中标候选人的特点、优势、缺点、风险等评审情况和推荐理由，并对技术、质量、安全、工期的控制能力等提供技术咨询建议，供定标委员会参考。

(2) 定标

1) 招标人应当在收到评标报告后 10 日内完成定标工作，定标过程包括核查、定标会议两个阶段。定标会议应当在公共资源交易中心按流程进行，不能按时完成定标

工作的，应当通过公共资源交易平台发布延期原因和最终定标时间，最终定标时间不得超过投标有效期。公共资源交易中心应当对定标会议进行音视频记录，并存档备查。

2) 招标人组建定标委员会，负责对中标候选人进行核查和组织召开定标会议。定标工作由定标委员会独立完成。定标委员会成员数量为 5 人及以上单数，招标人单位成员不得低于成员总数的三分之二。定标委员会组长由招标人确定原则上由招标人的法定代表人、主要负责人或分管负责人担任其他成员可由招标人自行选定。定标委员会成员与中标候选人有利害关系的，应当主动申请回避。定标委员会名单在中标结果确定前应当保密定标委员会成员应当对定标过程保密，对所提出的定标意见承担个人责任，不得私下与投标人或者其他利害关系人接触。

3) 定标委员会应当首先对中标候选人进行核查，形成核查报告，核查报告在定标会议召开前应当保密。相关核查内容和方式应当在招标文件中载明，核查内容包括信用信息、履约能力、是否采取考察或质询方式以及招标人认为其他需要核查的内容。核查需要进行考察或质询的，应当在招标文件中明确考察或质询内容。核查内容不得设置不合理限制和隐性壁垒。招标文件中没有规定的核查标准和方法不得作为定标核查的依据，不得在定标过程中新增定标条件和要求。定标委员会经核查发现中标候选人确有弄虚作假、串通投标等情形的，应当否决相应中标候选人的中标资格，并及时向行政监督部门报告。

4) 定标委员会对中标候选人进行核查后，组织召开定标会议，可采用核查随机法、票决法、集体议事法或其他方法定标。

5) 定标委员会应当按照招标文件中明确的定标原则、方法和程序，在中标候选人中确定中标人，并形成书面定标报告，对所出具的定标报告承担责任。定标报告应当包括定标时间、定标地点、定标委员会成员名单、定标原则、定标方法、定标因素、定标程序及定标结果等内容。

6) 招标人应当在定标工作完成后 3 日内发布中标结果公示，公示期不少于 3 日。中标结果公示应当载明定标时间、定标地点、定标方法、中标人名称、中标价格、质量、工期、资格条件、项目负责人信息，中标候选人的核查、考察、比较优势，核查未通过的中标候选人名单和原因，以及异议和投诉渠道等内容。对中标结果公示有异议的，应当在公示期内向招标人提出。

7) 对中标人放弃中标、不可抗力不能履行合同、不按照招标文件要求缴纳履约保证金、不符合投标或中标条件、被查实存在影响中标结果的违法行为等情形，招标人可以由原定标委员会在调整后的中标候选人中重新确定中标人，也可以重新组织招标。对中标人以非正当理由放弃中标或被依法依规取消中标资格的，招标人应当向有关行政监督部门报告。

(3) 招标基本情况

本项目招标基本情况如下。

招标基本情况表

项目	招标范围		招标组织形式		招标方法		不采用招标方式	招标估算金额(元)
	全部招标	部招标	自行招标	委托招标	公开招标	邀请招标		
工程勘察设计	√			√	√			
工程施工	√			√	√			
工程监理	√			√	√			
设备	√			√	√			
重要材料	√			√	√			
说明	重要材料招标可包含在工程施工内，也可单独招标							

(4) 采用“评定分离”的招标投标活动应当遵循公开透明、竞争择优、科学规范、廉洁高效的原则。

(5) 其他未尽事宜国家现行相关标准及河南省发展和改革委员会关于印发《河南省政府投资工程建设项目招标投标“评定分离”管理办法(试行)》的通知（豫发改公管规〔2025〕559号）执行。

5.5.7 建设管理模式

建设工程中常见的项目建设管理模式如下：

(1) DBB 模式

即设计-招标-建造（Design-Bid-Build）模式，这是最传统的一种工程项目管理模式。该管理模式在国际上最为通用，世行、亚行贷款项目及以国际咨询工程师联合会（FIDIC）合同条件为依据的项目多采用这种模式。其最突出的特点是强调工程项目

的实施必须按照设计-招标-建造的顺序方式进行，只有一个阶段结束后另一个阶段才能开始。该模式的优点是通用性强，可自由选择咨询、设计、监理方，各方均熟悉使用标准的合同文本，有利于合同管理、风险管理和减少投资。缺点是工程项目要经过规划、设计、施工三个环节之后才移交给业主，项目周期长;业主管理费用较高，前期投入大;变更时容易引起较多索赔。

(2) CM 模式

即建设-管理 (Construction-Management) 模式，又称阶段发包方式，就是在采用快速路径法进行施工时，从开始阶段就雇用具有施工经验的 CM 单位参与到建设工程实施过程中来，以便为设计人员提供施工方面的建议且随后负责管理施工过程。这种模式改变了过去那种设计完成后才进行招标的传统模式，采取分阶段发包，由业主、CM 单位和设计单位组成一个联合小组，共同负责组织和管理工作，在施工阶段定期与承包商会晤，对成本、质量和进度进行监督，并预测和监控成本和进度的变化。该模式于 20 世纪 60 年代发源于美国，进入 80 年代以来，在国外广泛流行，它的最大优点就是可以缩短工程从规划、设计到竣工的周期，节约建设投资，减少投资风险，可以比较早地取得收益。

(3) DBM 模式

即设计-建造模式 (Design-Build Method)，就是在项目原则确定后，业主只选定唯一的实体负责项目的设计与施工，设计-建造承包商不但对设计阶段的成本负责，而且可用竞争性招标的方式选择分包商或使用本公司的专业人员自行完成工程，包括设计和施工等。唯一的实体负责项目的设计与施工，设计-建造承包商不但对设计阶段的成本负责，而且可用竞争性招标的方式选择分包商或使用本公司的专业人员自行完成工程，包括设计和施工等。在这种方式下，业主首先选择一家专业咨询机构代替业主研究、拟定拟建项目的基本要求，授权一个具有足够专业知识和管理能力的人作为业主代表，与设计-建造承包商联系。

(4) BOT 模式

即建造-运营-移交 (Build-Operate-Transfer) 模式。该模式是上世纪 80 年代在国外兴起的一种将政府基础设施建设项目依靠私人资本的一种融资、建造的项目管理方

式，或者说是基础设施国有项目民营化。政府开放本国基础设施建设和运营市场，授权项目公司负责筹资和组织建设，建成后负责运营及偿还贷款，协议期满后，再无偿移交给政府。BOT 方式不增加东道主国家外债负担，又可解决基础设施不足和建设资金不足的问题。项目发起人必须具备很强的经济实力（大财团），资格预审及招投标程序复杂。

（5）PMC 模式

即项目承包（Project Management Contractor）模式，就是业主聘请专业的项目管理公司，代表业主对工程项目的组织实施进行全过程或若干阶段的管理和服务。由于 PMC 承包商在项目的设计、采购、施工、调试等阶段的参与程度和职责范围不同，因此 PMC 模式具有较大的灵活性。总体而言，PMC 有三种基本应用模式：

1) 业主选择设计单位、施工承包商、供货商，并与之签订设计合同、施工合同和供货合同，委托 PMC 承包商进行工程项目管理。

2) 业主与 PMC 承包商签订项目管理合同，业主通过指定或招标方式选择设计单位、施工承包商、供货商（或其中的部分），但不签合同，由 PMC 承包商与之分别签订设计合同、施工合同和供货合同。

3) 业主与 PMC 承包商签订项目管理合同，由 PMC 承包商自主选择施工承包商和供货商并签订施工合同和供货合同，但不负责设计工作。

（6）EPC 模式

即设计-采购-建造（Engineering-Procurement-Construction）模式，在我国又称之为“工程总承包”模式。在 EPC 模式中，Engineering 不仅包括具体的设计工作，而且可能包括整个建设工程内容的总体策划以及整个建设工程实施组织管理的策划和具体工作。在 EPC 模式下，业主只要大致说明一下投资意图和要求，其余工作均由 EPC 承包单位来完成；业主不聘请监理工程师来管理工程，而是自己或委派业主代表来管理工程；承包商承担设计风险、自然力风险、不可预见的困难等大部分风险；一般采用总价合同。传统承包模式中，材料与工程设备通常是由项目总承包单位采购，但业主可保留对部分重要工程设备和特殊材料的采购在工程实施过程中的风险。在 EPC 标准合同条件中规定由承包商负责全部设计，并承担工程全部责任，故业主不能过多地干预承包商的工作。EPC 合同条件的基本出发点是业主参与工程管理工作很少，因承包商

已承担了工程建设的大部分风险，业主重点进行竣工验收。

(7) Partnering 模式

即合伙（Partnering）模式，是在充分考虑建设各方利益的基础上确定建设工程共同目标的一种工程项目管理模式。它一般要求业主与参建各方在相互信任、资源共享的基础上达成一种短期或长期的协议，通过建立工作小组相互合作，及时沟通以避免争议和诉讼的产生，共同解决建设工程实施过程中出现的问题，共同分担工程风险和有关费用，以保证参与各方目标和利益的实现。合伙协议并不仅仅是业主与施工单位双方之间的协议，而需要建设工程参与各方共同签署，包括业主、总包商、分包商、设计单位、咨询单位、主要的材料设备供应单位等。合伙协议一般都是围绕建设工程的三大目标以及工程变更管理、争议和索赔管理、安全管理、信息沟通和管理、公共关系等问题做出相应的规定。

根据项目的具体情况，本项目采用通用性强的 **DBB 模式**。

第六章 项目运营方案

6.1 运营模式选择

建设项目的管理模式主要分为业主自主运营管理模式和委托第三方运营管理模式。

6.1.1 自主运营管理模式

业主自主管理模式是应用最广泛、最成熟、历史最悠久的一种建设项目管理模式，这种模式的主要特点是项目建设单位自主设立负责项目建设的部门或项目组，负责项目计划、组织、指挥、协调工程项目的规划、前期设计、物资采购、建设施工以及试生产等各环节的工作。

业主自主管理模式的优点非常明显。主要有以下三个方面：一是对项目情况更加熟悉；二是有利于项目建设全过程、各环节的有机衔接与配合，项目管理效率高；三是可以有效减少对外合同关系，有助于降低建设成本，控制合同风险。这种模式也有其自身的局限，如果业主管理团队具有丰富的项目管理经验管理起项目来就会得心应手，反之则会缴纳高昂的学费。

6.1.2 第三方运营管理模式

第三方运营管理模式分为**专业团队服务外包模式**和**总承包管理模式**。

专业团队服务外包模式。甲方在建设经验不足的情况下，聘请专业的项目管理团队，通过合同方式，明确将项目管理或部分项目管理工作外包给管理经验更丰富的企业帮助自己进行项目管理。该管理模式体现了让专业的人干专业的事的理念，有利于建设项目管理的专业化。项目服务企业根据合同约定，为甲方提供管理方案、手续办理、技术咨询、图纸审核、造价管控等服务，但是建设项目种的合同一般由甲方与建设方签订，服务外包企业一般部参与项目设计、施工等具体内容。

总承包管理模式。总承包管理模式一般适用于大型项目。从事工程总承包的企业接受业主委托，按照合同约定对建设项目的勘察、设计、采购、施工、验收等环节，实行全部或部分承包，总承包企业按照合同约定对工程项目的质量、工期、造价等控制负责。工程总承包的具体表现形式较多，比较常见的是 EPC 总承包，相当于交钥匙工程，乙方最后交付的是完整的一个项目，这种方式对于甲方比较简单、管理难度

小,但是由于项目管理处于乙方管理范围,甲方参与机制、过程信息对称等都很难保证,所以监管难度也加大。有的企业只承担工程项目设计和施工两个环节,对工程质量、安全、工期、造价全面负责,这种模式主要是甲方负责采购,是甲供材模式,虽大增大了甲方的工作量,但是可以最大程度保证项目建设所需材料的品牌和质量。

根据项目的实际情况,本项目采用业主自主管理模式。项目建成后由焦作市公路事业发展中心负责运营管理工作。

6.2 运营组织方案

6.2.1 项目组织机构设置方案

本着“统一指挥、分工协作、责权一致、高效精干”的原则,抽调技术水平高、具有丰富工程管理和施工管理经验的人员。项目机构由决策层、管理层和作业层组成,本工程项目总负责人为项目经理。

项目经理部采用联合体项目经理负责制,按照各层分离的原则,实行“队为基础、两级管理、一级核算”的运行模式。决策层由项目经理、各分管副经理、项目总工程师组成。

管理层由设计部、采购管理部、工程管理部、安全质量管理部、对外协调部、计划合同部、信息文控部、财务部、综合办公室、中心试验室组成。作业层由设计项目部、采购部以及各项目分部管理的各专业施工队组成。

本项目建设应惯例组织招标选择优秀的施工队伍进行建设,根据合同条款严格进行工程监理、控制工程投资、工程进度、工程质量,同时应明确各项工作的质量标准和监测指标。

项目实施时要求承包商对其施工队伍进行人员、材料、机具、维修、环境的全面质量管理。加强工程的全过程质量控制,从加强基础工作开始,推选标准化、程序化和机械化施工、实行工程质量监理制度。

本项目应推行施工监理制。形成以建设单位、施工单位、监理单位三方相互制约,以监理单位为核心的管理模式,明确监理工程师的职责与监理工程师的权力,强化其在工程管理中的地位。

本项目的运营、养护也应加强管理,必须采取科学的、高效的生产管理方式。必须借助先进的养护设备,推行养护机械化,运用新材料新工艺改善路面结构,保证路

况完好，提高管理工作的实效性。

6.2.2 人力资源配置方案

决策层要以保证工程全生命周期建设管理的透明度，与发包人等各方沟通有序高效。其主要职责如下：批准管理制度，根据工程总体目标，确保资源供应；与政府、发包人、监理等有关各方沟通，并获得支持；审定、签署、启动年度工作计划及单位工程项目；监督、检查合同执行情况及筹集项目资金；主要工程节点评审，全过程风险识别；重大变更项目事项的决策和审定；设计计划审定；根据发包人满意度审定重大整改计划；任免项目经理部班子成员。

设计负责人对阶段的设计结果、重大设计方案进行咨询识别并预测问题的部位和不足，提出解决办法，以确保最终设计成果满足质量要求。其主要职责如下：对阶段施工方案进行咨询；参加主要设备的设计联络会；识别工程风险，提出防范措施；新技术、新材料、新工艺、新方法的评审。

项目经理以高效为目标建立工程总承包项目管理体系，管理层合理设置部门，人员实行聘任制，业务管理有分工有集中。作业层根据施工需要动态设置，责任明确，关系明晰，各工序间紧密衔接。确定项目组织机构的构成及人员配备，组织制定各项规章制度，对项目进行规范管理，并按照合同要求主持整个工程实施。

分管副经理受项目经理领导，协助项目经理建立工程项目管理体系、机构的建立与管理。协调好设计管理、施工管理、技术管理、物资管理的关系。认真熟悉施工图纸、编制各项施工组织设计方案和施工安全、质量、技术方案，编制各项目工程进度计划及人力、物力计划和用具、设备计划。负责施工现场的指挥协调，建立并完善项目部的生产指挥系统。协助做好项目组织机构的构成及人员配备，协助项目经理制定各项规章制度，对项目进行规范管理。

总工程师在项目经理的领导下，负责项目技术管理、科技管理和工程计量管理工作。主持项目技术管理体系的建立，并进行技术职能分配，落实技术管理责任制。全面负责工程施工期间的各种技术方案的制定及重大技术问题的决策、审核各项施工方案与措施、工艺，监督实施与检查等等。

设计部负责勘测设计工作；受项目经理的领导，协助项目经理开展工作，负责总承包项目的整体工程技术、设计质量、进度保证、质量保证、科技进步及业务建设等。

采购管理部负责现场的材料设备的计划、采购、收发、库存、文明施工的管理。

制定物资设备管理制度，组织制度的评审，检查制度的执行情况，收集制度执行过程中的反馈信息，并不断完善。组织大宗物资设备的采购招投标工作等等。

工程管理部协助项目领导班子对项目施工生产进行全过程的组织和管理。具体参与生产计划的编制和实施，组织建立各部门的管理体系并维持其正常有效地进行。具体参与施工组织设计和施工方案的编制，并参加图纸会审和设计交底，组织好施工生产前的准备，活动推广应用新技术、新材料、新工艺等等。

安全质量管理部贯彻执行国家安全生产法律、法规和行业有关安全生产的条例、规定及监理、发包人、上级安全生产的规程、规定。在主管副经理的领导下，全面负责安全生产的日常管理工作；负责职能部门间、作业层与管理层间安全生产、文明施工的事务协调；负责安全生产及消防工作对外联系等等。

对外协调部协调与政府有关部门的关系。组织与协调业主单位、监理单位、勘察单位、设计单位的工作。组织与协调各分部的工作等等。

计划合同部在上级业务部门和项目部领导的指导下开展工作，认真贯彻执行各种管理办法，积极做好计划经营及相关工作。负责组织劳务招标及合同评审程序实施，严格劳务外包合同管理，按照规定进行劳务外包，并对项目部所属各单位合同执行情况进行监督、检查。负责施工计划的管理工作，负责施工计划的编制、上报和下达，并不定期的检查计划的实施情况，及时向项目领导汇报。负责项目部对上计量支付、对下验工计价工作。

信息文控部按照文件资料集中管理制度，集中管理项目文件资料。负责项目部来文的统一收发，建立来文登记册，分别报送主管领导签批后，负责督办及回收归档；建立统一的文件资料台帐，对存档文件和资料进行认真核对、整理编号存档，对文件资料的完整性、完好性负责；负责项目购买的技术、管理等图书资料和能用图书资料的集中统一管理，建立清册台帐和借阅回收制度。

财务部认真贯彻执行国家有关的财经、税收、金融、合同和工程建设的法律法规，以及规章制度。负责定期检查、分析资金使用情况，定期组织各项目分部的经济活动分析。建立结算台帐。定期进行财产物资清查。负责项目资产的管理。协助采购管理部办理材料的采购、验收、报废等财务手续，定期组织盘点，做到账实相符。

综合办公室协助项目经理组织筹备企业活动和会务工作，了解和掌握项目内各项工作的动态，监督各部门认真及时地贯彻各项决策和指令。负责外来文件的收取、传递、督办和归档。负责向上级请示、报告等文件的起草、核稿、印刷、送达等工作。

中心试验室根据工艺过程所要求的试验项目制定相应的实施细则,解决试验工作中的有关问题。负责施工现场施工质量控制的全过程检验和试验。承担混凝土原材料常规检验、钢筋、钢绞线及钢筋焊接力学性能检验、混凝土拌合物性能试验等工作。

6.2.3 员工培训要求及计划

组建项目质量管理组织机构,设置质量管理领导、审查组,控制本项目的勘察设计施工成果质量。要求项目组负责人员严格按照本单位质量管理体系进行项目的全过程质量管理,保证各项工作质量,对设计各阶段工作的技术问题指导,对设计成果进行审核、审定,确保项目成果准确完整,减少设计变更,保证项目建设顺利进行。

设计要求审查组由总工程师组织成立,由总工办总工程师、副总工程师和各专业教授级(正)高级工程师成员组成。设计组人员由项目负责人领导,由项目组高素质设计队伍组成,认真做好各阶段设计工作。

施工要求严格按图纸施工,在保证系统功能质量的前提下,提高工艺标准要求,确保施工质量。管路两端设备处导线应根据实际情况留有足够的冗余。导线的两端应按照图纸提供的线号用标签进行识别,根据线色来进行端子连接,并应在图纸上进行标识,作为施工资料进行存档。在监理工程师的监督下严格按照规范施工,设备安装牢固、美观,顶装设备横、竖成列,墙装设备端正一致,资料整理正规、完整无遗漏,各种现场变更手续齐全有效。

为确保本项目的顺利实施,需要对工程技术人员从设计、施工、监理、管理与养护等方面进行必要的技术培训。

6.2.4 项目运营措施

施工单位成立高效精干的指挥机构。成立由项目经理领导的,由具有类似施工经验丰富的人员担任调度员和工区长及作业队长,加强施工现场的协调和指挥。

各工区主管生产的负责人为调度员,以各施工作业队为生产实施对象,形成一个自上而下的主管施工进度的组织体系。

由专人负责,加强同地方政府有关部门及当地群众的沟通,为施工全面开展创造有利条件。

对控制工期的重点工程建立工期领导负责制。

每月由项目经理或主管生产的副经理主持召开的生产总调度会,调度室每周定期召开一次由各施工队有关负责人参加的生产调度会,各施工队坚持每天一次的生产布

置会，及时总结上一施工周期的施工进度情况，安排下一施工周期的施工生产计划；对施工机械设备、生产物资和劳动力做出总体计划安排；并对资金进行合理分配，保证施工进度的落实和完成。在整个工程的实施过程中，坚持“日保周，周保月”的进度保证方针，确保总工期的实现。

由项目部总工程师全面负责该项目的施工技术管理，工程技术部负责制定施工方案，编制施工工艺，及时解决施工中出现的问题，以方案指导施工，防止出现返工现象而影响工期。

实行图纸会审制度，在工程开工前由总工程师组织有关技术人员进行设计图纸会审，及时向业主和监理工程师澄清施工图纸和其它技术文件中的错误和可疑之处，使工程顺利进行。采用新技术、新工艺，尽量压缩工序时间，安排好工序衔接和协调，统一调度指挥，平衡远期和近期所发生或将发生的各类矛盾，使工程按部就班地有节奏地进行。

编制实施性施工组织设计，运用网络计划技术，实行动态管理，及时调整各项工程的进度计划，确保总工期目标的实现。实行技术交底制度，施工技术人员应在施工之前及时向班组做好详尽的技术交底，对各个施工过程做好技术跟踪监控，发现问题及时解决，防止工序检验不合格而进行返工，延误工期。

施工全过程使用微机进行网络计划管理，确保关键线路上的工序按计划进行。在工程开工前，按照总工期要求，编制实施性工程施工总进度计划。制定周密详细的月（周）施工进度计划，抓住重点难点工程及其关键工序。

6.3 安全保障方案

6.3.1 危险因素及危害程度

运营生产环节面临的危险因素主要分为内部危险和外部危险两类。

(1) 内部危险因素及危害程度：主要是因从业人员的不安全行为、设施设备的不安全状态、不良的生产作业内外部环境和管理上的薄弱环节，而引起的有限空间中毒（窒息）、火灾、机械伤害、触电、高处坠落、起重伤害、车辆伤害、物体打击、高温作业等事故。

(2) 外部危险因素及危害程度。主要为事件风险，包括恶劣天气、道路交通事故、自然灾害等，上述事件对运营生产带来客观影响，导致公路通行保障服务中断、

基础设施受损、通行车辆交通事故、作业人员伤害等。

6.3.2 安全生产责任制及安全管理体系

6.3.2.1 安全生产责任制

运营单位应根据《中华人民共和国安全生产法》、《企业安全生产责任体系五落实五到位规定》等法律法规相关规定，建立安全生产规章制度。运营单位各部室、各单位安全生产工作应当以人为本，坚持人民至上、生命至上，树牢安全发展理念，坚持“安全第一、预防为主、综合治理”的方针，按照“管行业必须管安全、管业务必须管安全、管生产经营必须管安全”和“谁主管、谁负责”的原则，强化和落实本部室、本单位安全生产的主体责任与监管责任，建立健全并落实本部室、本单位全员安全生产责任制。

运营单位行政主管领导是安全生产第一责任人，对安全生产工作负全面领导责任；分管安全生产工作的领导对安全生产工作负综合监管领导责任；分管其他工作的领导对各自分管工作范围内的安全生产工作负直接领导责任；各部室、各单位负责人是本部室、本单位安全生产第一责任人，对本部室、本单位安全生产工作负全面领导责任；其他各岗位人员对职责范围内的安全生产工作负责。

6.3.2.2 安全生产管理体系

(1) 安全生产组织机构

安全生产组织机构由运营单位安全生产委员会、安委办以及安全生产领导小组组成。

1) 安全生产委员会

①安全生产委员会（以下简称“安委会”）是运营单位安全生产领导机构。安委会主任由运营单位主要负责人担任，副主任由各分管领导担任，成员由各部室负责人组成；

②安委会作为运营单位安全生产领导机构，负责统筹、协调解决运营单位安全生产方面的重大问题；

③安委会下设安全生产委员会办公室。

2) 运营单位安全生产委员会办公室

①安全生产委员会办公室（以下简称“安委办”）是安委会常设办事机构，承担

安委会的日常工作，负责对各部室、各单位安全生产工作进行综合协调、监督管理；

②安委办设在营运安全部，办公室主任由营运安全部负责人兼任，成员由公司专职安全员、各部室兼职安全员组成。

3) 基层单位安全生产领导小组

①各单位应成立安全生产领导小组，组长由单位负责人担任，副组长由管理员（兼职安全员）担任，成员由各班组长（中队长）组成；

②安全生产领导小组是各单位安全生产领导机构，在安委会统一领导下，负责本单位安全生产的日常管理工作。

(3) 劳动安全与卫生防范措施

安委会根据本责任制，围绕公司年度安全生产目标，组织制定、签订各部室、各单位年度《安全生产目标责任书》，各部室、各单位对公司下达的年度安全生产目标进行分解、细化，与各岗位人员层层签订年度《安全生产目标责任书》，做到横向到边、纵向到底，确保全员覆盖。

安委办每年初向安委会书面提交上年度安全生产工作报告及本年度安全生产工作计划，并于每季度向安委会报告季度安全生产工作总结和计划；各部室每季度向安委会报告季度安全生产工作总结和计划；各单位每月初向公司安委办上报《安全生产月报表》、《安全隐患排查治理登记表》，并于每年初向安委办书面提交上年度安全生产工作报告及本年度安全生产工作计划。

安委办作为安委会的日常办事机构，对各部室、各单位安全生产责任落实情况综合监管；各部室在各自职责范围内对相关单位安全生产责任落实情况进行监督管理。

安委会依据公司《安全生产考核奖惩制度》，组织对各部室、各单位及各岗位人员安全生产责任落实情况进行检查、考核，依据考核结果兑现奖惩。发生责任性生产安全事故的，根据规定对责任单位（部室）、责任人员年度各类评优评先实行“一票否决”；构成犯罪的，移送司法机关追究法律责任。

6.3.3 应急预案

为提高保障生产经营安全和处置突发事件的能力，最大限度预防和减少突发事件及其造成的损害，保障员工的生命健康安全，维护国有资产安全和企业稳定，促进和谐社会建设，运营单位应制定应急预案。

(1) 适用范围

应急预案主要适用于由运营单位系统指挥的突发事件应对工作，主要包括生产过程中发生的火灾、车辆伤害、危险化学品事故，起重伤害、触电、机械伤害、收费大棚坍塌、脚手架坍塌、中暑、重特大交通事故、中毒窒息、高处坠落、其他伤亡事故以及网络信息安全等生产安全事故。

(2) 应急工作原则

以人为本、安全第一。把保障人民群众的生命安全和身体健康作为应急工作的出发点和落脚点，最大限度地减少突发事件造成的人员伤亡、财产损失及其他危害。

预防为主、综合治理。提高突发事件防范意识，落实各项预防措施，加强日常监测，及时分析、评估和预警，做好应对准备工作，切实做到早发现、早报告、早处置。

政府领导、多方联动。运营单位应当按照属地管理、分级负责的原则，服从人民政府发布的决定、命令，配合人民政府采取的应急处置措施，做好本单位的应急工作，并协助建立相关部门之间的联动协调机制，及时获取和共享灾害信息，快速高效地开展预防和应急处置。

整合资源、平战结合。按照资源整合和降低成本的要求，科学配置和使用资源；完善预防和应急处置工作运行机制，将平时管理与应急处置有机结合，提高预防和应对突发事件的水平。

依靠科技、提高素质。加强技术开发和应用，采用先进的监测、预警、预防和应急处置技术及设施，提高应对突发事件的科技水平和指挥能力；加强宣传和培训教育工作，提高员工自救、互救和应对各类突发事件的综合素质。

(3) 应急预案的内容

应急预案的内容应包括危险性分析、应急组织机构及职责、预防与预警措施、应急响应程序、信息发布、后期处治、保障措施、培训与演练以及监督管理等。

6.4 绩效管理方案

6.4.1 管理绩效评价相关理论

在项目起始阶段，项目涉及人员的能力对项目产品的最终特征和最终成本的影响力是最大的，随着项目的进行，这种影响力逐渐削弱了。这主要是由于随着项目的逐步发展，投入的成本在不断增加，而出现的错误也不断得以纠正。

大多数项目生命周期确定的阶段的前后顺序通常会涉及到一些技术转移或转让

的，比如设计要求、操作安排、生产设计。在下阶段工作开始前，通常需要验收现阶段的工作成果。

6.4.2 全生命周期绩效管理评价机制构建

从组织、例会、人力、物力和制度保障等方面做好充分准备，采取多种措施确保项目各阶段的设计施工进度。

按照进度计划表由项目督办工作组负责设计项目的实施进度，建立设计研究例会制度和设计进度反馈制度，及时了解设计研究进展情况，解决设计研究过程中出现的问题，保证各项工作按进度完成。

项目生命周期是一个项目从概念到完成所经过的所有阶段。本项目主要由四个主要阶段构成：启动阶段、设计阶段、施工阶段和结束阶段。各个阶段分别确定绩效目标和评价指标体系。

在项目启动阶段，确定项目目标、前景评估，以及规划的各种专业团队，都必须与领导项目的团队进行全面合作。所有团队都必须和项目团队成员以及加入项目的或者与项目联系在一起的合作方进行合作与沟通。

设计阶段精心制定切实可行的组织措施、应急预案和跟踪服务，保证按时提交各阶段设计成果，确保项目建设顺利进行。

施工阶段严格按照图纸施工，组织施工方案，在监理的监督下按照相关规范施工，确保项目保质保量按时完工。

结束阶段建设单位在收到施工单位提交的工程竣工报告，具备以下条件后，方可组织勘察、设计、施工、监理等单位有关人员进行竣工验收：

(1) 完成了工程设计和合同约定的各项内容。

(2) 施工单位对竣工工程质量进行了检查，确认工程质量符合有关法律、法规和工程建设强制性标准，符合设计文件及合同要求，并提出工程竣工报告。该报告应经总监理工程师（针对委托监理的项目）、项目经理和施工单位有关负责人审核签字。

(3) 有完整的技术档案和施工管理资料。

(4) 建设行政主管部门及委托的工程质量监督机构等有关部门责令整改的问题全部整改完毕。

(5) 对于委托监理的工程项目，具有完整的监理资料，监理单位提出工程质量评估报告，该报告应经总监理工程师和监理单位有关负责人审核签字。未委托监理的

工程项目，工程质量评估报告由建设单位完成。

(6) 勘察、设计单位对勘察、设计文件及施工过程中由设计单位签署的设计变更通知书进行检查，并提出质量检查报告。该报告应经该项目勘察、设计负责人和各自单位有关负责人审核签字。

(7) 有规划、消防、环保等部门出具的验收认可文件。

(8) 有建设单位与施工单位签署的工程质量保修书

项目收尾阶段是项目生命周期的最后阶段，该阶段的主要任务包括项目的竣工、验收、移交、结算或清算、评价和总结、项目试运转、项目后评价等。在收尾阶段有一个较为重要任务就是评估项目绩效，以从中分析哪些方面有待改善，在未来执行相似项目时有所借鉴。从客户那里获取反馈，以了解清楚客户的满意度和项目是否达到了客户的期望值同样的还要从项目团队那里得到反馈，以便得到有关未来项目绩效改善的建议。

6.4.3 绩效管理方案

(1) 绩效管理目的

1) 为了提高全部人员的工作积极性和创造性，造就一支素质高、技术精、具有很强凝聚力、创造力、执行力的团队；

2) 对员工担当职务的能力以及能力的发挥程度进行分析，做出正确的评价，进而做到人尽其才；客观合理地安置组织成员；

3) 明确发展导向，为指导员工的技能提升及业绩改进提供信息及依据；

4) 对各阶段负责的人员任用、晋升、调薪、奖惩、培训提供重要的客观依据。

(2) 管理原则

1) 绩效管理是为了发现各个阶段负责人的长处、短处，以扬长避短，有所改进、提高；

2) 绩效管理是通过提醒与约束相结合的方式促进个人及团队综合能力的发展；

3) 本管理方案采用以计划管理为主的考核办法，目的是让工作计划落到实处，让工作计划成为指导工作的重要依据；

4) 在绩效管理过程中，从工作计划的制定到考核结果的出炉，考核者和被考核者必须进行充分的沟通；

5) 以全面、客观、公正、公开、规范为核心考核理念。

(3) 适用时间

项目建设施工全过程。

(4) 考核时间

项目各个阶段结束进行综合考评。

(5) 绩效评估

根据项目的不同阶段设计业主评估、自我评估；依据考核细则打分。根据考核成绩的分值结果，从高到低分为五个等级，分别是“A、B、C、D、E”。

(6) 奖励与惩处

业绩考核奖惩与员工绩效工资收入挂钩，原则是员工只奖不罚，主管级以上人员按业绩考核实际综合达成率实施奖惩。

各个阶段的考核结果予以公布并存入考核档案中，要作为年度考核、任用和晋升、培训或辞退的主要依据。

将项目考核结果公示，项目经理负责与各阶段负责人进行沟通双方共同讨论绩效改进的方式和途径。

第七章 项目投资与财务方案

7.1 投资估算

7.1.1 编制依据

(1) 中华人民共和国行业标准《公路工程项目投资估算编制办法》JTG 3820-2018。

(2) 中华人民共和国行业标准《公路工程项目概算预算编制办法》JTG 3830-2018。

(3) 中华人民共和国行业推荐性标准《公路工程估算指标》JTG/T 3821-2018。

(4) 中华人民共和国行业推荐性标准《公路工程概算定额》JTG/T 3831-2018。

(5) 中华人民共和国行业推荐性标准《公路工程预算定额》JTG/T 3832-2018。

(6) 河南省交通运输厅 豫交文【2019】274 号关于发布河南省公路工程项目估算概算预算编制办法补充规定的通知。

(7) 交通运输部办公厅关于印发《公路工程营业税改增值税计价依据调整方案》的通知（交办公路[2016]66 号）。

(8) 《国务院关于调整和完善固定资产投资项目资本金制度的通知》（国发[2015]51 号）。

(9) 交通运输部公告 2019 年第 26 号“关于调整《公路工程项目投资估算编制办法》（JTG 3820-2018）和《公路工程项目概算预算编制办法》（JTG 3830-2018）中”“税金”有关规定的公告。

(10) 工程可行性研究技术方案的工程数量。

(11) 采用广东同望软件 V11.0.0 版本编制估算。

7.1.2 编制范围、工程概况

项目起点位于马村区马界村（起点桩号：K23+948），路线沿现有道路向东，途经罗庄、南岗、至安阳城折向南，在毛寨村南侧上跨南水北调，继续向西南经演马、东韩王、白庄，在待王北下穿新月铁路及郑焦高铁后，终止于李屯村北侧与 S310 长邵线的交叉口（终点桩号：K41+961），路线全长 18.013 公里，其中 K34+483.113~K35+362.850 段为重复利用路段，项目建设里程 17.133 公里。

本项目路线已列入各规划区内，是规划区内的重要交通设施，全线路线走向遵循老路，与老路走向完全一致，无新增占地，建设范围均位于已征收的公路用地界内。本项目沿线区域属平原微丘区，公路等级维持原有公路技术标准，即一级公路、二级公路；一级公路设计车速 80Km/h，二级公路设计车速 60Km/h（城区段设计车速 40Km/h），采用沥青混凝土结构形式。

道路主要技术指标表

项目区间	里程桩号	公路等级	里程长度 (Km)	设计车速	路基宽度 (m)	路面宽度 (m)
马界至安阳城	K23+671.000~K28+570.648	一级	4.900	80Km/h	30	23
安阳城至东海大道	K28+570.648~K34+483.113	二级	5.912	60Km/h	17	14
东海大道	K34+483.113~K35+362.850	一级	0.880	80Km/h	56	30
东海大道至文昌路	K35+362.850~K37+542.086	二级	2.179	40Km/h	40~48	15
文昌路	K37+542.086~K41+961.000	二级	4.419	40Km/h	17~30	14~16

7.1.3 人工费、材料单价及各项费率的取定

(1) 直接费

根据本项目的实际情况，套用估算定额进行计算。

1) 人工费

人工单价：河南省交通运输厅《关于发布河南省公路工程项目估算概算预算编制办法》补充规定的通知（豫交文【2019】274号），本项目人工、机械单价采用 108.85 元/工日。

2) 材料单价

材料单价：根据河南省交通材料价格调查系统公布的焦作市 2025 年最新材料价格信息，考虑材料来源及运输条件，经分析计算后确定材料工地价格。

3) 施工机械使用费

机械台班单价：按中华人民共和国行业推荐性标准《公路工程机械台班费用定额》JTG/T 3833-2018 计算。汽油、柴油单价执行市场价。用电按当地价，并按比例计入车船费摊销费用。

(2) 措施费

1) 冬季施工增加费以各类工程的定额人工费和定额施工机械使用费之和为基数, 费率按《编制办法》附录 D 冬一区 I 取定;

2) 雨季施工增加费以各类工程的定额人工费和定额施工机械使用费之和为基数, 费率按《编制办法》附录 EI 类区雨季 2 个月取定;

3) 夜间施工增加费以夜间施工工程项目的定额人工费与定额施工机械使用费之和为基数, 费率按《编制办法》规定进行计取。

4) 特殊地区施工增加费, 不计;

5) 行车干扰工程施工增加费, 5000 以上;

6) 施工辅助费以各类工程定额直接费为基数, 费率按《编制办法》表 3.1.6-8 规定费率取定;

7) 工地转移费以各类工程的定额人工费和定额施工机械使用费之和为基数, 费率按《编制办法》表 3.1.6-9 规定费率取定; 工地转移按 50km 计算。

(3) 企业管理费

1) 基本费用以各类工程定额直接费为基数, 费率按《编制办法》表 3.1.7-1 规定费率取定;

2) 主副食运费补贴: 综合里程按 10km 计取, 费率按《编制办法》表 3.1.7-2 规定费率取定;

3) 职工探亲费: 以各类工程定额直接费为基数, 费率按《编制办法》表 3.1.7-3 规定费率取定;

4) 职工取暖费: 以各类工程定额直接费为基数, 按工程所在地的气温区, 费率按《编制办法》表 3.1.7-4 规定费率取定;

5) 财务费用: 以各类工程的定额直接费为基数, 费率按《编制办法》表 3.1.7-5 规定费率取定。

(4) 规费

规费: 豫交文【2019】274 号关于发布河南省公路工程项目估算概算预算编制办法补充规定的通知。规费费率取定为 33.5%, 其中养老保险 16%、医疗保险费 7.3%、失业保险 0.7%、工伤保险 1%、住房公积金 8.5%。

(5) 利润

利润 = (定额直接费 + 措施费 + 企业管理费) × 7.42%。

(6) 税金

税金= (直接费+设备购置费+措施费+企业管理费+规费+利润) ×9%。

(7) 专项费用

专项费用包括施工场地建设费和安全生产费；

1) 施工场地建设费以施工场地计费基数，按《编制办法》表 3.1.11 规定费率取定，以累进办法计算。施工场地计费基数为定额建筑安装工程费减去专项费用。

2) 安全生产费：按建筑安装工程费乘以安全生产费费率计算，费率按不少于 1.5% 计取。

7.1.4 土地使用及拆迁补偿费

本项目为路面改建工程，无新增占地，因此不包含土地使用及拆迁补偿费。

7.1.5 工程建设其他费

(1) 建设项目管理费

包括建设单位（业主）管理费、建设项目信息化费、工程监理费、设计文件审查费、竣（交）工验收试验检测费。建设单位（业主）管理费以定额建筑安装工程费为基数，按编制办法表 3.3.2-1 费率取费，以累进办法计算；建设项目信息化费工程监理费以定额建筑安装工程费为基数，按编制办法表 3.3.2-2 费率取费，以累进办法计算；工程监理费以定额建筑安装工程费为基数，按编制办法表 3.3.2-3 费率取费，以累进办法计算；设计文件审查费以定额建筑安装工程费为基数，按编制办法表 3.3.2-4 费率取费，以累进办法计算；竣（交）工验收试验检测费按编制办法表 3.3.2-5 费率计算。

(2) 建设项目前期工作费

建设项目前期工作费按编制办法有关规定进行计算。按有关规定计算建设项目前期工作费，包括：

1) 编制项目建议书（或预可行性研究报告）、可行性研究报告、投资估算，以及相应的勘察、设计等所需的费用。

2) 通过风洞试验、地震动参数、索塔足尺模型试验、桥墩局部冲刷试验、桩基承载力试验等为建设项目提供货验证设计数据所需的专题研究费用。

3) 初步设计和施工图设计的勘察费、设计费、概（预）算编制及调整概算编制费用等。

4) 设计、监理、施工招标及招标标底（造价控制或清单预算）文件编制费用等。

(3) 专项评估费：不计

(4) 生产准备费：根据《公路工程基本建设项目投资估算编制办法》（JTJ 3820-2018）规定计算。

(5) 工程保险费：以建筑安装工程费（不含设备费）为基数，按 0.4% 费率计算。

(6) 工程保通管理费：工程保通管理费按照设计需要计算。

(7) 建设期贷款利息：不计。

7.1.6 预备费用

(1) 价差预备费：此项费用不计。

(2) 基本预备费：以建筑工程安装费、土地使用和拆迁补偿费、工程建设其他费之和的 9% 计算。

7.1.7 工程造价

本项目总投资估算为 7894.52 万元，第一部分建筑安装工程费 6400.58 万元，占总投资 81.08%。第三部分工程建设其他费为 842.10 万元；第四部分预备费为 651.84 万元。

7.1.8 资金来源

本项目除申请国省补助资金外，剩余部分地方自筹。本项目无融资费用，所以建设期融资费用为 0 元；本项目为非经营性公益项目不存在运营，所以流动资金为 0 元。

7.2 盈利能力分析

本项目为政府直接投资的非经营性项目，不进行盈利能力分析，仅对项目开展全生命周期资金平衡分析，并提出开源节流措施。

7.2.1 全生命周期资金平衡分析

资金是项目建设运营的物质基础，省道 233 马村区马界村至省道 310 山阳区李屯段改建工程为政府直接投资的非经营性项目，要使本项目建成应持续运营，需要政府的投资和补贴。项目具有巨大的社会效益。交通枢纽所形成的巨大集散效益使项目周边土地具有很高的开发价值，带来的社会效益不能定量计算，只做定性分析。

7.2.2 全生命周期资金节流措施

全生命周期投资控制，要从项目整体角度出发，采取科学化方式，提高资源利用率，实现投资成本的控制任务目标。

本项目全生命周期投资控制，需要从全过程入手，强调的是做好各环节的资金把控，减少资金浪费。开展全过程投资控制任务，重点环节为项目决策阶段、项目设计阶段、项目实施阶段以及运营维护阶段等。全生命周期成本分析在项目每个阶段都要进行成本控制，确保总成本最小化。实现技术、经济、社会、生态的协调统一。交通建设项目全生命周期资金控制不仅实现成本控制，同时要实现项目建设对环境的最小程度破坏。所以交通建设项目全生命周期成本控制另一目标是实现可持续发展战略中低碳环保的循环经济模式。实现经济、生态、社会的平衡发展。

(1) 投资决策阶段的资金节流措施

投资决策阶段主要是对项目进行策划，包括项目的总投资规模、投资结构、建设方案等方面作出决策。要认真审查项目的技术要求、项目可行性以及资金控制条件，结合市场发展情况来提高控制措施运用的效果。以全过程的管理状态作用于实践，以服务于现代化经济建设的全面发展进程。

(2) 设计阶段的资金节流措施

设计阶段的成本，依据批复的可行性研究报告进行初步设计，依据批复的初步设计进行施工图设计。设计阶段的成本控制点在于有效控制造价，从组织、技术、经济、合同等方面采取措施，随时纠正发生投资偏差。设计阶段的工作水平高度，设计方案的优劣不仅影响到实施阶段的投资也影响到项目投产后经济效益的高低。所以重点选取设计水平高的设计单位进行资金节流。

(3) 项目实施阶段的资金节流措施

项目实施阶段的管理水平决定了项目的施工工期、质量、安全以及成本。通过国家和地方招投标法规文件规定，加强项目的招投标、监督和管理。合理有效控制项目实施阶段成本的控制。

(4) 运营和维护阶段的资金节流措施

运营维护阶段的管理对建设项目全生命周期成本管理也很重要，本项目运营期的小、中大修等需要支付人力消耗、能源消耗以及维修保养等费用，在项目全生命周期占比较大。加强项目后期运营管理进行资金节流。

第八章 项目影响效果分析

8.1 经济影响分析

依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），对项目进行经济评价。

项目经济评价工作包括国民经济评价和财务评价两部分内容。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”是指项目建成后区域交通系统要发生的情况，“无项目情况”是指不建该项目时区域交通运输转移到现有道路上，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。另外本项目由于不是收费公路，因此不做财务分析，仅进行国民经济评价。

8.1.1 参数选择与确定

8.1.1.1 评价期和评价基年

项目国民经济全段评价期为项目建设期（2025年~2026年）和项目建成后20年使用期（2026年~2045年）。

评价基年为项目开工前一年2024年。

8.1.1.2 国民经济评价指标

国民经济评价采用的评价指标为：

经济内部收益率 EIRR；

经济效益净现值 ENPV；

经济效益费用比 EBCR；

经济投资回收期 N（含建设期）。

8.1.1.3 主要参数

- （1）社会折现率为 8%。
- （2）影子汇率换算系数 1.08，即 1 美元=7.1721*1.08=7.75 元人民币。
- （3）贸易费用率为 6%。
- （4）按照项目影响区域 2023 年人均区域内生产总值 63437 元/人年，考虑 50%

的利用率，得到旅客人均时间价值为 15.86 元/人小时，未来年均增长率参考 GDP 增长率。

(5) 根据区域调查，货车载运系数为 9.61 吨/车，客车 5.69 人/车。

(6) 火车货运采用 2011 年调整发布的全国铁路货运价格。汽车货运采用当年价格。

(7) 参照交通部公路规划设计院与 PPK 合作完成的《China Study of Prioritization 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，采用车速流量模型为：

高速公路、一级公路：
$$S = a * \exp \left[m \left(\frac{v}{c} \right)^2 \right]$$
 当 $(v/c) \leq 0.8$ 时

$$S = a_1 * \exp \left[m_1 \left(\frac{v}{c} \right)^8 \right]$$
 当 $(v/c) > 0.8$ 时

二级公路：
$$S = a * \exp \left[b \left(\frac{v}{c} \right)^2 \right]$$
 当 $(v/c) \leq 0.75$ 时

$$S = a_1 + b_1 \left(\frac{v}{c} \right)$$
 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, m, m₁, b, b₁ 为系数，其值见下表。

车速流量模型系数

等级	参数	小客	大客	小货	中货	大货	拖挂
高速公路 一级公路	a	96.55	79.08	73.67	68.31	65.00	61.43
	m	-0.35	-0.15	-0.16	-0.06	-0.15	-0.11
	a ₁	86.04	78.71	71.93	70.96	62.38	60.23
	m ₁	-0.65	-0.56	-0.47	-0.46	-0.33	-0.29

二级公路	a	80	53.9	60.5	56.7	58.4	50.00
	b	-1.47	-0.77	-0.97	-0.86	-0.91	-0.63
	a ₁	80	80	80	80	80	80
	b ₁	-60	-60	-60	-60	-60	-60

(8) 本报告汽车营运成本的调整参照了世界银行资助中、澳合作研究项目《公路投资优化研究和可行性研究方法改进》的汽车营运成本模型，并根据本项目的调查数据进行计算。

调整后的汽车营运经济成本包括以下几部分：

- 1) 与距离有关的成本：燃料消耗、润滑油、轮胎、维修费。
- 2) 与时间有关的成本：折旧和利息、工资、福利、奖金、保险费。
- 3) 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。

车辆在不拥挤状态下以 50 公里/小时的速度行驶在纵坡小于等于 2%、道路平整度 (IRI) 为 2 的直线路段时，其基本的燃料、轮胎、润滑油及维修部件和工时损耗所产生的经济费用可根据不同车型的 vehicle 特性及相关的消耗品和人工工时的经济价格确定。

对于非理想状态（交通拥挤度、车速、平整度、纵坡等道路交通条件为非基本成本消耗所对应的外界条件）下的各项成本经济费用，可根据未来年的具体路网及交通状况进行修正，得出不同道路条件和车速下的分车型经济运营成本，通过数学回归分析，得到如下模型：

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

式中 C —— 车辆运输成本（元/百车公里）；

S —— 车速（公里/小时）；

a、a₁、a₂ 为系数，其值见下表。

成本调整模型系数

高速公路	a	a ₁	a ₂	二级以下	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	-2.20	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	-4.50	413.06	拖挂	0.14	-14.24	641.85

8.1.2 经济费用调整

报告根据《公路建设项目经济评价方法与参数》（建标〔2010〕106号）对建设费用估算中的人工、土地、主要建筑材料等对项目投资进行影子价格调整。

（1）人工费用

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，非技术工人比例约为 60%，同时也将使用相当数量的工程技术人员和管理、监理人员，综合考虑以上因素本章影子工资换算系数采用 0.7。

（2）主要材料的影子价格调整

对项目的几种主要投入材料原木、锯材、钢材、钢绞线、水泥、沥青等六种材料进行影子价格调整，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《公路建设项目经济评价方法与参数》（建标〔2010〕106号）。

调整后的各种材料影子价格如下表。

主要材料影子价格

材料名称	单位	影子价格
原木	(元/立方米)	1812.3
锯材	(元/立方米)	2170.3
钢材	(元/吨)	3626.9
钢绞线	(元/吨)	4140.0
水泥	(元/吨)	258.3
沥青	(元/吨)	4011.4

（3）土地影子费用调整

土地影子费用包括土地机会成本和新增资源消耗两部分。

1) 土地机会成本

土地影子费用包括土地机会成本和新增资源消耗两部分。根据《公路建设项目经

济评价方法与参数》（建标〔2010〕106号），按土地征用费调整计算土地影子价格。

2) 新增资源消耗费用

此项费用对应估算中的拆迁费和安置补助费用部分，其中拆迁费的影子价格换算系数采用 1.1，安置补助费不作调整。

(4) 建设费用调整结果

1) 建设费用调整为经济费用的结果见下表。

建设费用调整表

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	29827	108.9	324.66	89.3	266.22
原木	立方米	0.36	1734	0.06	1812.3	0.07
锯材	立方米	5	1981	1.02	2170.3	1.12
钢材	吨	277	3244	90.00	3626.9	100.63
钢绞线	吨	0	4600	0.00	4140.0	0.00
水泥	吨	1413	381	54.14	258.3	36.70
沥青	吨	1007	3598	362.26	4011.4	403.88
其他费用	公路公里	18.013		5211.33		6019
税金	公路公里	18.013		155.54		0.00
利润	公路公里	18.013		201.56		0.00
第一部分合计	公路公里	18.013		6400.575		6019.95
第二部分合计	公路公里	18.013		0.00		0.00
占地稅	公路公里	18.013		0.00		0.00
拆迁补助费	公路公里	18.013		0.00		0.00
第三部分合计	公路公里	18.013		842.10		842.10
第四部分预备费	公路公里	18.013		651.84		651.84
预留费用	公路公里	18.013		651.84		651.84
建设期贷款利息	公路公里	18.013		0.00		0.00
工程投资合计	公路公里	18.013		7894.52		7513.89

2) 公路养护管理费用调整

项目的养护及大修费用在财务费用的基础上,按照建安费用调整比例调整为国民经济费用。

3) 残值

项目残值按经济费用的 50% 计,以负值在评价期末计入费用。

8.1.3 经济效益计算

本项目国民经济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、减少交通事故损失效益。具体计算方法分别如下:

8.1.3.1 运输成本降低的效益

项目建成后,部分交通量将转移到新建道路上,改善了车辆的行驶条件,降低了汽车运输成本,此项效益 (B_1) 计算公式如下:

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

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} 的计算公式为

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

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

T_{2p} —— “有项目情况” 下, 拟建项目的总交通量 (辆/日);

VOC'_{1b} —— “基准情况” 下, 原有相关公路在正常交通量条件下的各种车型车辆的平均单位营运成本 (元/车公里);

VOC_{2p} —— “有项目情况” 下, 拟建项目在总交通量条件下的各种车型车辆的平均单位营运成本 (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} 的计算公式为

$$B_{12} = 0.5 \times L' \times (T'_{1p} + T'_{2p}) (VOC'_{1b} - VOC'_{2p}) \times 365 \times 10^{-6}$$

式中 T'_{1p} —— “有项目情况” 下，原有相关公路的正常交通量（辆/日）；

T'_{2p} —— “有项目情况” 下，原有相关公路的总交通量（辆/日）；

VOC'_{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车辆的平均单位营运成本（元/车公里）；

8.1.3.2 旅客时间节约的效益

旅客节约时间效益（ B_2 ）为：

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

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_{21} 的计算公式为：

$$B_{21} = 0.5 \times W_k \times E_k \times (T_{1pk} + T_{2pk}) \left(\frac{L'}{S'_{1k}} - \frac{L}{S_{2k}} \right) \times 365 \times 10^{-4}$$

式中 W_k —— 旅客单位时间价值（元/人·小时）；

E_k —— 客车平均载运系数（人/辆）；

S'_{1k} —— “基准情况” 下原有相关公路在正常交通量条件下的各种车型客车的平均运行速度（公里/小时）；

S_{2k} —— “有项目情况” 下，拟建项目在总交通量条件下的各种车型客车的平均运行速度（公里/小时）；

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

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

② B_{22} 的计算公式为：

$$B_{22} = 0.5 \times W_k \times E_k \times L' \times (T'_{1pk} + T'_{2pk}) \left(\frac{1}{S'_{1k}} - \frac{1}{S'_{2k}} \right) \times 365 \times 10^{-4}$$

式中 S'_{1k} —— “基准情况” 下，原有相关公路在正常交通量条件下的各种车型客车的平均运行速度（公里/小时）；

S'_{2k} —— “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的平均运行速度（公里/小时）；

T'_{1pk} —— “有项目情况”下，原有相关公路的客车正常交通量（自然数，辆/日）；

T'_{2pk} —— “有项目情况”下，原有相关公路的客车总交通量（自然数，辆/日）。

8.1.3.3 减少交通事故损失的效益

减少交通事故损失的效益（ B_4 ）为：

$$B_4 = B_{41} + B_{42}$$

式中 B_{41} —— 拟建项目减少交通事故效益（万元）；

B_{42} —— 原有相关公路减少交通事故效益（万元）。

① B_{41} 的计算公式为：

$$B_{41} = 0.5 \times (T_{1p} + T_{2p}) (r'_{1b} \times L' \times c'_b - r_{2b} \times L \times c_p) \times 365 \times 10^{-8}$$

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_{42} 的计算公式为：

$$B_{42} = 0.5 \times (T'_{1p} + T'_{2p}) (r'_{1b} \times c'_b - r'_{2b} \times c'_p) \times L' \times 365 \times 10^{-8}$$

式中 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）。

8.1.4 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评价指标如下表。

国民经济评价指标表

指标	单位	结果
EIRR		15.69%
ENPV	万元	9576.6
EBCR		1.79
N	年	15.11

可以看到,项目各项评价指标均高于基准值,表明项目具有较好的国民经济效益。

8.1.5 敏感性分析

国民经济评价中所采用的数据,多来自于预测和估算,具有一定程度的不确定性,其变动将会影响评价指标。因此报告进行敏感性分析,以便在未来项目投资和效益发生变化的假设下对项目各项评价指标的变化进行分析。

由分析结果可见,项目在效益下降 20%、建设费用上升 20%的最不利情况下,项目各项评价指标仍高于基准值。这说明项目未来有比较稳定的经济效益。

8.1.6 国民经济评价结论

本节国民经济评价结果表明,项目将会给影响区域带来较好的国民经济效益,因而项目投资在国民经济上是可行的。

附表 1 国民经济效益费用流量表

单位：万元

项目	建设期	运营期									
	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035
费用流量	7513.9	960.1	984.1	1008.7	1033.9	1059.8	1086.3	1113.4	5104.1	1169.8	1199.0
建设费	7513.9										
运营管理费		221.6	227.1	232.8	238.6	244.6	250.7	256.9	263.4	269.9	276.7
日常养护费		738.5	757.0	775.9	795.3	815.2	835.6	856.5	877.9	899.8	922.3
大修费									3962.9		
残值（负值）											
效益流量		1596.1	1717.8	1848.9	1989.9	2141.6	2304.8	2504.2	2720.9	2956.1	3211.8
节约运输成本效益		424.6	456.9	491.8	529.4	569.7	613.1	666.2	723.8	786.4	854.4
节约旅客时间效益		1155.8	1243.9	1338.8	1440.8	1550.6	1668.9	1813.2	1970.1	2140.4	2325.6
减少事故损失效益		39.5	42.5	45.8	49.3	53.0	57.1	62.0	67.3	73.2	79.5
净效益流量	-7513.9	636.0	733.7	840.2	955.9	1081.8	1218.6	1390.8	-2383.2	1786.3	2012.8
净现金流量现值	-7513.9	504.9	539.3	571.8	602.4	631.2	658.4	695.7	-1103.9	766.1	799.3
累计净现金流量现值	-7513.9	-7009.0	-6469.7	-5897.8	-5295.4	-4664.2	-4005.8	-3310.1	-4414.0	-3647.9	-2848.6

经济内部收益率 =15.69% (Ic=8%)

经济净现值=9576.6

经济效益费用比=1.79

经济投资回收期=15.11 (年)

附表 1 国民经济效益费用流量表

单位：万元

项目	建设期	运营期										合计
	2025	2036	2037	2038	2039	2040	2041	2042	2043	2044	2045	
费用流量	7513.9	1229.0	1259.7	1291.2	1323.5	1356.6	4993.1	1425.3	1460.9	1497.4	-1321.8	36747.9
建设费	7513.9											7513.9
运营管理费		283.6	290.7	298.0	305.4	313.1	320.9	328.9	337.1	345.6	354.2	5659.7
日常养护费		945.4	969.0	993.2	1018.1	1043.5	1069.6	1096.4	1123.8	1151.9	1180.7	18865.6
大修费							3602.6				1711.2	9276.7
残值（负值）											-4567.9	-4567.9
效益流量		3489.6	3934.5	4436.1	5001.7	5639.5	6358.4	7442.3	8712.3	10200.3	11944.2	90151.2
节约运输成本效益		928.3	1046.6	1180.0	1330.5	1500.2	1691.4	1941.7	2229.1	2559.0	2937.8	23461.1
节约旅客时间效益		2526.7	2848.9	3212.1	3621.7	4083.5	4604.1	5427.0	6396.9	7540.3	8888.2	65797.5
减少事故损失效益		86.4	97.4	109.8	123.8	139.6	157.4	184.2	215.7	252.5	295.6	2231.5
净效益流量	-7513.9	2260.6	2674.8	3144.9	3678.2	4282.9	1365.3	6017.1	7251.4	8702.9	13266.1	53403.2
净现金流量现值	-7513.9	831.2	910.7	991.4	1073.6	1157.5	341.7	1394.2	1555.8	1728.9	2440.2	9576.6
累计净现金流量现值	-7513.9	-2017.4	-1106.7	-115.3	958.3	2115.9	2457.5	3851.8	5407.5	7136.4	9576.6	

附表 2 国民经济评价敏感性分析表

		费用变动				
		-20%	-10%	0%	10%	20%
	效益变动					
	-20%	EIRR (%)	13.40%	12.44%	11.60%	10.86%
ENPV (万元)		5278.05	4526.66	3775.28	3023.89	2272.50
EBCR		1.55	1.49	1.43	1.38	1.34
N (年)		18.26	18.98	19.62	20.23	20.79
-10%	EIRR (%)	15.78%	14.67%	13.72%	12.89%	12.15%
	ENPV (万元)	8178.71	7427.33	6675.94	5924.55	5173.16
	EBCR	1.74	1.68	1.61	1.56	1.50
	N (年)	15.30	16.10	16.84	18.34	18.95
0%	EIRR (%)	17.99%	16.75%	15.69%	14.77%	13.95%
	ENPV (万元)	11079.37	10327.99	9576.60	8825.21	8073.82
	EBCR	1.94	1.86	1.79	1.73	1.67
	N (年)	13.57	14.36	15.11	15.81	16.47
10%	EIRR (%)	20.19%	18.71%	17.45%	16.52%	15.63%
	ENPV (万元)	13980.03	13228.65	12477.26	11725.87	10974.48
	EBCR	2.13	2.05	1.97	1.90	1.84
	N (年)	12.09	12.87	13.60	14.30	14.96
20%	EIRR (%)	22.09%	20.57%	19.29%	18.18%	17.21%
	ENPV (万元)	16880.70	16129.31	15377.92	14626.53	13875.14
	EBCR	2.32	2.23	2.15	2.07	2.00
	N (年)	10.88	11.60	12.30	12.99	13.63

8.2 社会影响分析

8.2.1 社会影响分析编制依据

8.2.1.1 相关法律、法规、规章、规范性文件及其他政策文件

- (1) 中华人民共和国《风险管理原则与实施指南》（GBT-24353-2009）；
- (2) 国务院《关于城市优先发展公共交通的指导意见》（国发〔2012〕64 号）；
- (3) 《国家发展改革委重大固定资产投资项目社会稳定风险评估暂行办法》（发改投资〔2012〕2492 号）；
- (4) 《国家发展改革委办公厅关于印发重大固定资产投资项目社会稳定风险分析篇章和评估报告编制大纲（试行）的通知》（发改办投资〔2013〕428 号）；
- (5)《河南省市场监督管理局重大事项社会稳定风险评估制度》（豫市监办〔2020〕7 号）；
- (6) 《河南省水利厅重大决策事项社会稳定风险评估机制的实施意见（试行）》（豫办〔2013〕1 号）；
- (7) 《中华人民共和国环境保护法》；
- (8) 《中华人民共和国水污染防治法》；
- (9) 《中华人民共和国大气污染防治法》；
- (10) 《中华人民共和国环境噪声污染防治法》；
- (11) 《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》；
- (12) 《中华人民共和国水土保持法》；
- (13) 《中华人民共和国水法》；
- (14) 《中华人民共和国土地管理法》；
- (15) 《中华人民共和国城乡规划法》。

8.2.1.2 国家出台的区域经济社会发展规划、国务院及有关部门批准的相关规划

- (1) 《国家新型城镇化规划（2021-2035 年）》；
- (2) 《国务院办公厅关于印发“十四五”城乡社区服务体系建设规划的通知》；
- (3) 《十四五现代综合交通运输体系发展规划》；
- (4) 《河南省“十四五”现代综合交通运输体系和枢纽经济发展规划》；

- (5) 《河南省国民经济和社会发展第十四个五年规划和二〇三五年远景目标纲要》；
- (6) 《焦作市国土空间总体规划（2021-2035 年）》；
- (7) 《河南统计年鉴 2022》。

8.2.1.3 其他依据

- (1) 现行的其它有关重大项目社会稳定性风险评估标准、规范、规程。
- (2) 其他资料。

8.2.2 社会影响分析调查

8.2.2.1 调查的内容和范围

(1) 合法性调查。主要包括与国家产业发展规划、产业政策、行业准入标准及当地经济社会发展规划、产业发展规划的符合性；项目前期工作所需各行业主管部门批复文件及研究情况。

(2) 所在区域周边环境状况调查。包括周边自然环境现状和社会环境状况两方面，自然环境主要包括地理位置、自然地貌及工程地质、工程水文、气候气象条件等；社会环境包括经济发展情况、人口情况、居民生活情况、产业发展及分布情况、交通情况、学校等公共设施及资源情况。

(3) 利益相关者的意见和诉求调查。通过实地调研，了解周边居民、相关企事业单位、政府部门等主要利益群体的意见和诉求。所在地政府及其有关部门、基层政府和基层组织的态度，在项目前期工作中为支持本项目进展所做的具体工作等。

(4) 媒体对同类项目的态度，报纸、电视等大众媒体及网络媒体、移动媒体等新兴媒体对拟建项目的相关报道、意见、诉求和舆论导向等。

调查范围为本项目沿线范围的镇区，调查对象主要是为焦作市、马村区等沿线各区的公众，包括街道居委、企事业、沿线居民、沿线商铺等。

8.2.2.2 调查的方式和方法

根据本项目的特点和社会稳定风险分析需要，分析组选用了现场勘查、资料调查及专家咨询等调查工作。以达到广泛调查、充分收集各方意见和诉求的目的。

(1) 文献资料收集

项目组通过踏勘本项目的路线，了解项目沿线周边自然、社会经济和人文环境情况，通过与项目单位会谈沟通，了解项目前期工作进展情况，相关批复文件办理情况，并收集相关文献资料进行分析。

(2) 现场勘查

项目组多次现场勘查道路周边现状及拆迁问题，调查沿线筑路材料的分布情况及可供程度。广泛征求沿线各级地方政府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，做出适当安排。

8.2.3 项目的社会影响分析

社会评价是把社会分析和公众参与融入发展项目的设计和实施的一种方法和手段。开展社会评价是本项目进行可行性研究的重要组成部分，是对经济分析、财务分析、技术方案评价和环境影响评价等内容的有益补充。缺失社会评价的项目论证是一种不全面的论证，其他方面的论证不能替代社会评价所涵盖的内容。社会评价的目标是了解项目投资对直接影响区社会文化直接和潜在的影响，考察项目对主要利益相关者的影响，对项目在建设和运营过程中产生的社会影响做出评估，从而分析项目所在地的社会环境对项目的适应性和可接受程度。通过分析项目所涉及的主要社会因素，认识项目影响区社会经济发展的优势和问题，评价项目的社会可行性，消除或减少社会负面影响。

本章主要讨论对社会环境和社会经济可能产生的影响，包括正面影响和负面影响。

8.2.3.1 项目对区域相关产业发展的影响

交通在促进经济社会发展的要素中，扮演着越来越最重要的角色，交通是经济发展的命脉，是城市扩张的动脉。交通运输是国民经济增长的先导基础产业和重要支撑。交通运输设施的建设可拉动相关的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。

根据有关资料，每 1 元的公路建设投资将带动近 3 元的社会总产值，创造 0.4 元的国内生产总值；本项目的建设，可创造的社会总产值及国内生产总值较大；同时将

创造大量的劳动就业机会，并消耗大量的木材、钢材、水泥、石油沥青等建材，可为社会相关产业增加大量就业机会。

8.2.3.2 项目对区域发展规划的影响

项目的实施能彻底解决 S233 马村区境内断头路、低等级路和次差路等现状，补齐焦作市路网发展短板；符合河南省干线公路调整的规划线路，解决了周边群众的通行问题，符合当地经济长远发展的需求。

8.2.3.3 项目对扩大社会服务容量的影响

项目不仅在建设期间为当地居民提供了直接的就业机会，而且公路开通后，由于对经济发展的促进租用，还会为当地居民提供很多间接就业机会，提高就业者的收入，改善其生活水平。项目的建设可促进公路沿线经济布局，拓宽就业机会。

8.2.3.4 项目对弱势群体的影响

项目对直接影响区内弱势群体的影响主要表现在对参与建设的农民工。通过调查和了解，农民工常为家庭主要经济支柱，欠薪会导致收入中断，无法维持基本生活开支，影响子女教育、老人赡养及医疗费用等；长期欠薪易引发焦虑、抑郁等负面情绪，加重心理压力，影响身心健康。如果农民工工资发生拖欠，可能引发群体性讨薪事件，破坏社会和谐稳定。

8.2.4 项目与所在地互适性分析

互适性分析主要是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。

8.2.4.1 项目沿线利益群体对项目的态度

本项目实施对各利益群体总体上产生的利益要大于不利，各级利益群体的利益都能得到保障和发展，各群体总体上对项目实施持积极支持和配合的态度，但对于农民工工资等问题，部分利益群体表示出极大的关注，如果这些问题处理不好，将严重影响项目与利益群体的适应性。

利益相关者的意见和诉求表

分类	利益群体	意见和诉求
直接利益群体	焦作市政府	希望各相关部门积极配合，抓紧推进，早日通车，为焦作市提供更优的交通便利。
	焦作市交通运输局	希望政府相关部门大力支持本工程建设，加快本期工程的推进，减少施工期和运营期的困难。
	马村区	积极支持，加快推进，保障居民、农民的根本利益，切实做好环境保护、交通疏通等相关措施。
	参建单位 (尤其是农民工)	项目资金的监管，尤其是保障农民工工资。
	沿线居民和事企业单位	积极支持配合，希望本项目充分吸收类似工程的经验，做好因临时占用道路带来的交通问题的预防措施，减少施工及运营期大气、噪音、振动等对生产生活的影响。
间接利益群体	河南省政府	大力支持，加快推进。
	焦作市政府	给予大力支持和配合，积极做好衔接工作。

8.2.4.2 现有技术、文化状况对项目发展的适应性分析

河南省公路建设、运营、管理已有丰富经验，无论从公路建设还是道路的养护，其技术水平都比较成熟，这对本项目的建设和保证其持续发展都会起到支持作用。

河南省经过近十年来在逐步完善地区基础设施的过程中，技术文化水平得到了很大发展，尤其近年来大量高标准、高要求的项目建设更加加速了先进技术水平的提升。沿线地区涌现了一批具备一定技术和设备实力的工程建设企业，不仅服务于本地建设，而且还开拓了外地市场，企业技术实力和施工经验都得到进一步的提高。因此，从技术文化条件看，项目区域能够满足本项目实施的需要。

8.2.5 社会风险及对策分析

8.2.5.1 弱势群体的支持问题

农民工要与用人单位签订详细规范的书面劳动合同，明确工作内容、工资标准、支付方式、支付时间等关键条款，为自身权益提供有力的书面依据；劳动监察部门应加大日常巡查力度，主动深入建筑工地、工厂等农民工集中的场所，检查用人单位工资支付情况，及时发现和纠正潜在的拖欠隐患；要求用人单位按照一定比例缴存工资保证金，在出现工资拖欠情况时，可动用保证金支付农民工工资，保障农民工的基本权益；设立专门的农民工维权热线、网络举报平台等，方便农民工在遇到工资拖欠问题时能够及时反映情况，同时简化维权程序、降低维权成本；通过多种形式向农民工普及劳动法等相关法律法规知识，提高他们的法律意识和维权能力，让农民工清楚自身的合法权益以及维权途径；建立用人单位劳动保障守法诚信档案，对存在工资拖欠行为的单位进行公示，并在招投标、市场准入等方面给予限制，促使其依法支付工资。

8.2.5.2 项目的组织运作问题

建设资金是项目顺利实施的保证。因此，资金筹措能否落实是关键。这需要项目的组织机构和法人切实做好项目的前期工作，加强同银行、各级政府组织机构的沟通。获取各方面的支持，保证项目如期开工。项目的组织、设计及实施要符合国家政策及国家和地区的长远规划，本着“以人为本”的原则进行，否则会违背项目可持续性的宗旨。

8.2.5.3 对景观环境的影响问题

修建公路可能要破坏部分植被及自然水系等。这将给公路通过区域生态环境、景观资源、视觉环境等造成很大影响，其中某些损失是不可逆转的。因此，在公路规划、设计和建设中，要充分考虑景观因素，并注意开发和保护自然资源中的景观主题，使其能在公路上提供给使用者一个赏心悦目的环境，尽可能把构造物对周围环境的视觉冲击减至最小。

8.2.6 项目的社会影响分析结论

(1) 大多数当地居民对项目建设表示支持，但希望对弱势群体未来的生活保障问题需要引起各方的关注，以保障广大农民的切身利益。

(2) 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。

(3) 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。

(4) 促进当地管理者管理水平的提高。本项目建设投资规模很大，工程建设涉及诸多领域，这些不同知识的综合利用有利于当地管理者调动各个部门和群体的人相互配合，统筹人力、物力和财力的使用，所有这些都将促进当地经济和社会管理水平的提高。

(5) 建议项目建设单位成立风险预防小组，严格执行社会稳定风险分析中关于风险因素的防范和化解措施，并进行监督检查，确保落实到位。

(6) 将加强对社会稳定风险全程跟踪，动态监测和评价，不断改进完善和落实风险控制措施。同时采取必要的形式，不间断的收集社会公众（利益相关群体）的反映，及时发现新的社会稳定风险隐患，配合相关部门化解实施过程中遇到的矛盾和问题，调整完善防范措施和应急预案，防止因风险处理不当而引起的事件范围的扩大、影响程度的恶化、连带风险的发生等风险升级，将风险控制在萌芽阶段。

(7) 关注同类型项目建设，从同类项目已发生的社会风险事件中借鉴学习，加强风险预警，预先制定积极有效的风险控制和化解措施。

(8) 本项目对当地社会和经济产生一定的影响，包括社会效益和负面影响。通过分析可知，本项目实施，在总体上有利于改善路网结构，提高路段通行能力，是适应交通运输发展的形式需要；在区域经济上有利于对社会经济发展产生巨大的拉动作用，充分发挥道路的使用效益；为周边人民群众的出行提供了便利，减少运输成本；改善项目所在地的交通状况，加强周边乡镇以及周边地区的交通联系，对加快人民致富步伐起着积极的促进作用。对于负面影响只要采取积极有效的措施，通过加强管理就可以将其影响程度降到最低程度。

综上所述，本项目的建设社会效益显著，社会风险较小，社会评价可行。

8.3 生态环境影响分析

省道 233 马村区马界村至省道 310 山阳区李屯段改建工程，作为城市近郊自然环

境与社会环境的一部分，除对交通需求提供良好的服务外，还会对区域的环境产生强大而持久的影响。本工程方案设计从自然与社会组成的大环境着眼，综合考虑道路建设的经济效益、社会效益和环境效益，遵循既保障运输，又尽可能保护环境的原则，一方面密切注意对各类环境破坏的预防和综合治理，另一方面加强道路沿线环境开发，使道路与周围的环境体系融为一体。

8.3.1 沿线环境特征分析

本次设计道路沿线主要为现状道路、农田及城镇。

8.3.2 环评分析依据

8.3.2.1 环境保护行业的技术规定

- (1) 《建设项目环境影响评价技术导则 总纲》（HJ 2.1-2016）；
- (2) 《规划环境影响评价技术导则 总纲》（HJ 130-2019）；
- (3) 《环境影响评价技术导则 生态影响》（HJ 19-2022）；
- (4) 《环境影响评价技术导则 大气环境》（HJ 2.2-2018）；
- (5) 《环境影响评价技术导则 地下水环境》（HJ 610-2016）；
- (6) 《环境影响评价技术导则 声环境》（HJ 2.4-2021）；
- (7) 《建设项目环境影响技术评估导则》（HJ 616-2011）；
- (9) 《声环境质量标准》（GB 3096-2008）。

8.3.2.2 环境保护法规和文件

- (1) 《中华人民共和国环境保护法》（2014 年 4 月 24 日修订）；
- (2) 《中华人民共和国环境影响评价法》（2018 年 12 月 29 日修订）；
- (3) 《中华人民共和国水污染防治法》（2017 年 6 月 27 日修订颁布）；
- (4) 《中华人民共和国噪声污染防治法》（2021 年 12 月 24 日通过颁布）；
- (5) 《中华人民共和国大气污染防治法》（2018 年 10 月 26 日修正颁布）；
- (6) 《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》（2020 年 4 月 29 日修订颁布）；
- (7) 《中华人民共和国土地管理法》（2019 年 8 月 26 日修正颁布）；
- (8) 《中华人民共和国清洁生产促进法》（2012 年 2 月 29 日修订，2012 年 7 月 1 日起施行）；

(9) 《建设项目环境保护管理条例》(2017 年 7 月 16 日修订颁布)。

8.3.3 建设项目环境影响分析

城市道路工程对环境可能产生的不利影响可以从以下方面考虑:

(1) 项目位置引起的环境影响

改变水文状况,影响防汛,迁移居民,引起附近地价涨或落,破坏陆地生态系统,破坏水体生态系统。

(2) 施工期的环境影响

填、挖处造成的植被破坏和水土流失,工人安全事故,传染性疾病公害,简陋住房带来的公害,有害材料的逸漏,逸出的气污染物(包括粉尘),噪声与振动,破坏现有公用设施,破坏现有交通秩序。

(3) 营运期的环境影响

噪声与振动,大气污染,不断的水土流失,路面径流的污染,营运有害物的汽车发生事故,造成有害物遗漏的污染。

下表是对道路工程建设项目污染源的分析,从表中可见施工期主要环境污染源是噪声和扬尘,营运期主要影响是噪声、汽车尾气中的 NOX 和可能发生的危险品运输事故,下表是对各时期大气污染物的进一步分析。

各个时期主要大气污染物影响分析

污染因子 项目阶段	NOX	HC	TSP	Pb	Bap	Sox	沥青烟	CO	VOCs
施工期	○	—	●	—	○	○	○	○	—
营运期	●	○	○	○	○	○	—	○	○

○...污染较重影响

●...污染轻度影响

建设项目污染特征

阶段	种类	来源	主要组成	排放位置	污染程度	特点
建设期	噪声	运输、施工机械		施工路段	严重	间断
	大气	运输、施工机械	TSP	施工便道 施工路段	扬尘严重	线污染
		配料	TSP、NOX、Bap 沥青烟	搅拌站		点污染

运营期	废水	施工人员生活配水、构造物施工	BOD5、COD、SS、油	施工营地搅拌站 施工场地		
	固体废物	生活垃圾、道路废方运输散落		施工营地配取站场挖方路段		
	噪声	车辆行驶		道路沿线		持续性
	大气	汽车尾气	CO、Nox、HC、VOCs	道路沿线	CO、NOX 较严重	线污染
	废水	路面雨水径流	Pb、油类	道路沿线	轻微	线污染
		生活废水	BOD5、COD 油类	道路服务设施		点污染
固体废物	运输散落、生活废弃物					
有害物质事故	运输有害物、汽车发生事故	气、液、固	事故发生点	严重	不确定	

8.3.4 环境保护措施和建议

根据各个阶段的不同污染物特征，采用相应的措施进行环境保护。

(1) 设计期的环保措施和建议

1) 在确定材料堆场、挖土区、废物处理区的时候，应远离居民区、学校等环境敏感地方，以免灰尘对人群健康的影响。

2) 道路设计应从前期工作开始就认真考虑环境保护问题，在各阶段主体工程设计的同时做好施工区附近的环境保护工程设计工作。

(2) 施工期环保措施和建议

工程施工期间需要采取的环保措施见下表。

施工期间环保措施表

项目	环境保护措施
噪声污染防治措施	
施工场地布置	1. 合理安排施工现场，尽量将施工现场设置在远离敏感点的地方。 2. 施工场地内安置的搅拌机等高噪声设备应设置临时隔声板等降噪措施。
施工机械	1. 尽量采用低噪声设备，对超过国家标准的机械严禁进入施工场地内作业。 2. 施工过程中应定期对机器进行维护保养，避免由于设备性能差而使噪声增强现象的发生。
敏感点	1. 声环境敏感点周围 300m 范围内，在夜间 22:00—次日 6:00 之间应停止施工，并严禁夜间进行打桩作业。 2. 工程施工机械、车辆在经过敏感点时，应该减速缓行、禁止鸣笛。 3. 在施工现场设置公告牌，列出施工活动，和周边群众保持联系，通过各种途径接受群众的投诉和建议。

项目		环境保护措施
	施工人员	按照劳动卫生标准控制劳动时间，并采取一定的防护措施。
大气污染防治措施	施工场地	对各类堆场加强管理，在四周设置挡风墙，合理安排堆场位置，必要时在堆堆表面采用篷布覆盖，尽可能的减少扬尘的产生。
	物料运输及施工道路	1. 水泥、砂和石灰等易洒落的散装物在装卸、使用、运输、转运、和临时堆存过程中，必须采取防风遮盖措施，以减少扬尘。 2. 配备洒水车，对施工场地和进出堆场的道路以及主要物料运输道路进行洒水，每天洒水频次不得少于两次，在干燥大风易起尘的天气，适当增加洒水频次，以减少由于车辆经过和风吹引起的道路扬尘。
	沥青烟和扬尘	1. 工程使用沥青需要在专业加工拌合站进行订购，避免现场加工过程中造成的沥青烟影响。 2. 直接订购混凝土，避免工程施工中混凝土拌和产生扬尘的影响。 3. 运输车辆减速慢行，同时在必要的情况下加盖篷布。
	施工人员	加强对施工人员的管理，提高环境保护意识，倡导文明施工。
水污染治理措施	施工场地	1. 施工场地、料场等应尽量远离原有道路污水管网下水道，禁止使用有毒有害的建筑材料。 2. 施工人员生活垃圾严禁随意倾倒，应集中收集由环卫部门运走。 3. 施工中的废油、废沥青严禁在路边随意堆放。
	施工机械	施工机械车辆加强养护，避免漏油现象的发生，同时机械车辆检修必须到专业修理站检修。
固废处置措施	施工场地	施工场地应保持整洁，及时清扫，生活垃圾统一收集，并与焦作市环卫部门协商，由焦作市环卫部门负责清运处理。
	施工道路	1. 施工中清理出来的弃土弃渣应在指定地点临时堆存并及时清运至焦作市建筑垃圾填埋场填埋处理。 2. 工程竣工后，应及时清理杂物，并尽量恢复到占用前的状态。
	可回收废料	施工过程中产生的废钢筋、废铁料、废钢管等可回收材料应回收处理，减少资源流失。

项目		环境保护措施
生态影响减缓措施	施工占地植被修复	1. 划定施工范围，将施工活动严格控制在施工范围内，避免施工范围外的土壤和植被遭到破坏。 2. 尽量保护规划范围内的树木、可移栽的树木一定要移栽，尽量不砍或少砍，加强管理，不得砍伐规划以外的树木，尽量减少对作业区周围草地、灌木等植被的损坏。 3. 施工结束后立即整治恢复植被。 4. 开挖土方及时回填，未能利用的弃土及时清运。
社会影响减缓措施		1. 采取分段、单侧施工的方式，保证工程在施工过程中各路段仍有一定的通行能力，并设置施工标识牌和通行指示牌，指导从施工路段经过的车辆从其它道路绕行，交通量大的路段应加快施工进度，减少施工影响时间。 2. 工程施工期应在合适位置预留出行通道，以便于居民日常出行。 3. 工程施工期在居民出行高峰期应停止施工或停止大型机械施工，减少出行居民的安全隐患。

(3) 营运期环保措施和建议

1) 对建筑物设置隔声设施

在道路交通噪声的控制中，对室内要求安静的建筑物和教学、办公、宾馆、住宅、医院等，特别是临街的多层、高层建筑以及建筑中临街侧的第一排建筑物等需要设置降噪设施时，宜采用对建筑物设置隔声设施降低室内噪声，以满足建筑物室内噪声标准，对单体建筑可采用封闭阳台、设置双层窗，封闭外走廊或专用消声通风器等设施。

2) 加强营运期沿线敏感点的环境监测工作，视超标情况，通过采取有效措施，确保道路建设与环境保护工作协调发展。

8.3.5 环境影响评价

8.3.5.1 大气环境影响

根据调查，建设项目所在地及周边环境空气质量良好，满足二类区环境功能区划要求，评价区域大气扩散能力和大气污染物迁移能力中等偏强，主导风向相对比较稳定，为建设道路提供了良好的大气环境容量。

工程施工期大气环境污染主要来自工地扬尘和铺筑路面时的沥青烟气。场地的风吹扬尘影响范围一般在 100 米以内。施工阶段对汽车行驶路面勤洒水（每天 4~5 次），可以使空气中的扬尘量减少 70%，收到较好的降尘效果。沥青烟气主要出现在沥青熬炼、搅拌和铺设过程中，以熬炼时排放量最大。在铺设路面阶段，应对沥青作业场地，尤其是熬炼场地慎重选择，使其下风向避开居民密集区，并要求周围 100 米范围内无居民住宅。建议采用封闭式厂拌工艺。

营运期大气环境影响因子主要为汽车尾气。大气扩散条件相对较好，汽车尾气的排放对住宅环境影响不显著；若大气扩散条件不好，车流量又大时，在距交通干线 50 米范围内会有氮氧化物和一氧化碳废气的影响。

8.3.5.2 交通噪声影响

根据类比分析，本项目建成后，道路周围邻街户外窗前噪声（白天、夜间）的等效声级可以达到《声环境质量标准》（GB3096-2008）中的 4a 类声环境功能区标准。

8.3.5.3 振动环境影响

道路交通振动是指由道路上行驶车辆的激振而产生的地面振动，因而道路交通振动很大程度上取决于道路结构和地质条件。道路交通激振引起道路两侧地面振动，会给人体、建筑、精密设备等产生影响。振动在地面传播时，其振动强度随距离衰减较快。一般情况，道路交通振动传至距路边 30m 左右便不会有太大的影响，传至 50m 便可安全。

本道路建设采用高等级沥青路面设计，只要施工时严格按照规范要求作业，即可保证良好的路面平整度，可有效降低交通振动影响。

8.3.5.4 日照环境质量

随着本道路的建设可使工程沿线两侧建筑的空间得以拓宽和优化，延长了沿线建筑的日照时间。

8.3.5.5 环境影响评价结论

综上所述，通过设计、施工采取的措施，以使工程对周边环境的影响降低到最低程度。因此，认为本道路的建设对环境的影响是较低的，项目的建设是可行的。

8.4 资源和能源利用效果分析

节能是指加强用能管理，采取技术上可行、经济上合理以及社会环境可以承受的措施，减少从能源生产到消费各个环节中的损失和浪费，更加有效、合理地利用能源，提高能源利用效率和经济效益，以保护环境，保障经济和社会的发展，满足人民生活需要。节能是国家发展经济的一项长远战略方针。

省道 233 马村区马界村至省道 310 山阳区李屯段改建工程的建设和营运管理对区域内同类项目或相关建设项目有很强的示范作用，因此在项目前期立项、规划、设计、施工以及建成后的运营管理等环节都应把节约能源作为一项重要方针进行贯彻实施。

8.4.1 编制依据

车辆运营过程中燃油消耗量的节约是道路建设项目主要的节能体现，同时在本项目建设期间，施工机械使用的燃油、电能，以及路面、路基和桥梁等构造物所使用的沥青、水泥、钢材、木材等，也直接或间接消耗较大数量的能源。

本工程节能评价以国家计划委员会、国家经济贸易委员会和建设部计节能(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)”编制及评估的规定为依据，并参考《中华人民共和国节约能源法》(2018年10月26日修正颁发)及焦作市相关工程。

8.4.2 道路运输节能的必要性

能源是指包含可利用能量的物质资源或表达为能够提供某种形式能量的物质。能源有多种多样，按能源成因可分为两大类：一类是自然界中以现成形式存在的能源资源，称一次能源，即天然能源；另一类是由一次能源直接或间接加工转换为其他各类和形式的能源，称二次能源，即人工能源。一次能源可以根据他们是否再生而分为两大类。第一类是再生能源，是指每年能够重复再生的自然能源。第二类是非再生能源，如煤炭，石油，天然气等，这些能源随着人类的使用，会渐渐减少。

道路运输中，机动车所消耗的燃料主要是汽油和柴油，这两种燃料是从非再生能源石油中提炼出来的，而石油的储量是有限的，随着石油的大量开采使用而变得越来越少。同时，在道路运输中，汽油和柴油燃烧释放的硫化物会污染大气，形成酸雨；燃烧释放的CO₂将引发温室效应，导致全球变暖，加剧地球的生态恶化。

因此，道路运输节约能源对我国国民经济的可持续发展有着十分重要的意义，需要从各种角度研究道路运输节能的途径和措施，减少道路运输对稀缺石油资源的需求，保护生态环境。

8.4.3 项目运营管理能耗分析

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能耗和运输过程中各种公路运输工具的能耗。本项目公路运营期间的节能，计算评价期采用项目设计年限，即项目通车后20年(2026年~2045年)。

运营管理耗能主要是项目内公路、桥梁、隧道的照明、管理区、监控设施等使用能耗。本项目无收费站、养护工区、停车区、超限站等，故本次节能评价主要考虑日

常养护能耗，详见下表。

耗能计算分析表

能耗项目		耗能计算分析						年需要量		折算系数	年耗能量 (吨标煤)
		数量	行驶里程 (km)	百公里耗油 (L)	日耗电 (kWh)	时间 (天)	耗能种类	耗能量	单位		
日常办公	用车 (辆次/天)	1	18.01 3	8	-	360	汽油	389	kg	1.4714	0.57
	办公照明	8	-	-	252	360	电	12658 0	kWh	0.1229	15.56
小修保养	日常巡查用车 (辆次/天)	1	18.01 3	8	-	360	汽油	389	kg	1.4714	0.57
	小修及日常 保养用车	1	18.01 3	20	-	360	柴油	973	kg	1.4571	1.42
大修及专项养护 (8年一次)		-	-	-	-	-	柴油	38908	kg	1.4571	56.69
小计		-	-	-	-	-	汽油	778	kg	1.4714	1.14
		-	-	-	-	-	柴油	39881	kg	1.4571	58.11
		-	-	-	-	-	电	12658 0	kWh	0.1229	15.56
合计		-	-	-	-	-	-	-	-	-	74.81

备注：表中填写“-”标示此表格无数据。

8.4.4 燃油消耗的因素分析

影响能源消耗的主要因素除汽车本身技术性能外，最主要的就是道路条件和交通条件两大因素。狭窄的道路和不畅的交通是汽车油耗剧增的主要原因。根据调查，我国汽车的经济运费中，客车的燃油消耗占运营总成本的 30-50%，货车的燃油消耗占运营总成本的 25-35%。解放牌汽车的平均百公里油耗在 20-60 升之间，高低相差达 3 倍多。

道路条件是指道路的平、纵线形，宽度、视野、路面平整度和附着力等。美国的相关研究表明，纵坡从 6% 降至 3%，小汽车可节油 20%，卡车可节油 70%。日本对不同路面的研究结论是：卡车在高级、次高级路面上较砂石路面上行驶节油 30-40%，这是因为非高级路面上行驶要克服较大的滚动阻力。

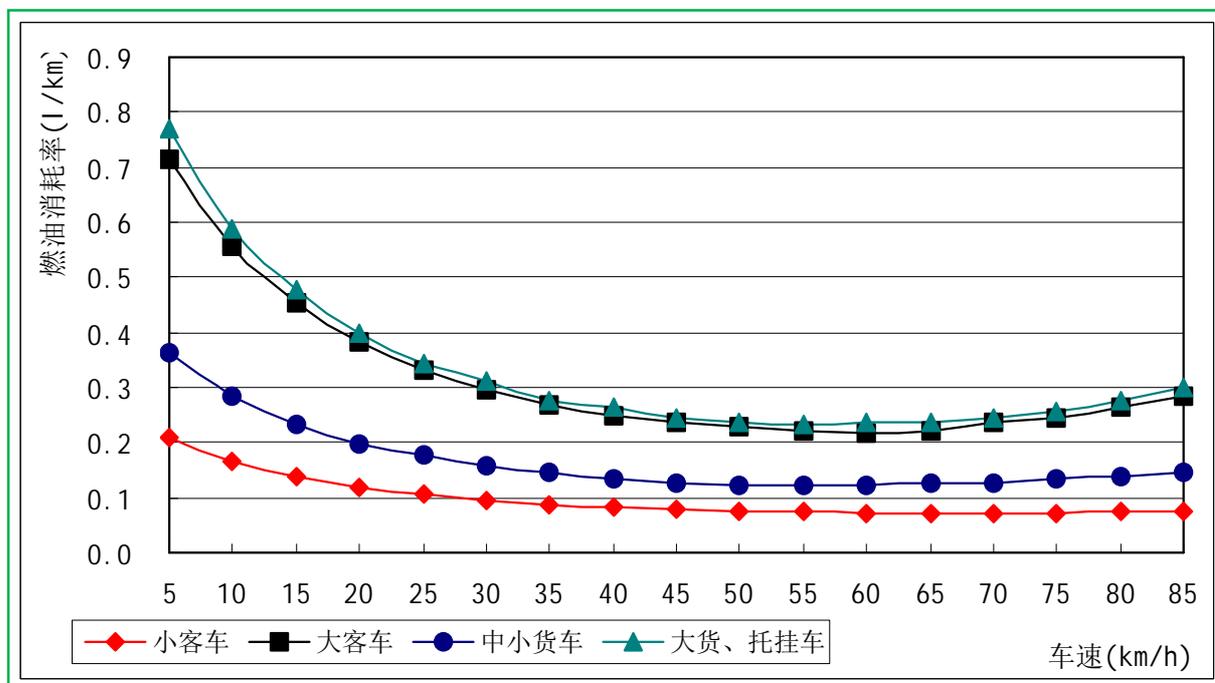
交通条件主要是道路服务水平，包括混合交通情况、交通流大小及离散程度，行人及横向干扰程度，行车速度以及交通设施的完善程度等。日本的研究表明，通畅的道路比拥挤的道路可节油 30-40%，这主要是汽车以低速档行驶时，节气门开度小，曲轴转速高，发动机在非经济状况下工作，在混合交通条件下，横向干扰大，停车、减速及加速使能量消耗增大，油耗增加。根据研究表明，汽车每次停车起动的汽油消耗量相当于汽车多跑 180m 左右。

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”，综合我国的代表车种与燃料消耗率的关系，得出了不同车种、不同车速在高级路面下的燃料消耗率，具体如下表所示：

燃油消耗指标表

平均速度 (km/h)	小客车		大客车		中小货车		大货车	
	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	0.3864	177	0.1980	163	0.4000	172
25	0.1064	149	0.3330	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	105	0.2632	113
45	0.0787	110	0.2381	110	0.1280	112	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	0.1215	100	0.2326	100
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

平均速度 (km/h)	小客车		大客车		中小货车		大货车	
	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
85	0.0758	106	0.2857	131	0.1541	119	1.2992	129



燃油消耗与行车速度关系

8.4.5 项目建设后的油耗节约效益

项目建成后的油耗节约效益的计算将采用“有无比较法”，无此项目时的汽车燃油消耗与建设此项目后新老路汽车燃油消耗之差额即为消耗节约量。

一般而言，新建道路项目的燃油节约主要包括：道路晋级节约油耗；减少拥堵、提高速度节约油耗；缩短历程节约油耗。

(1) 道路晋级所产生的油耗节约

指道路建设项目的实施，使得车辆单位历程的燃油消耗减少而节约的燃油量。计算方法为：

$$B1 = (CN - C00) \times LN \times QN \times 365$$

式中：B1—道路晋级的燃油节约量（升）；

CN—建设项目上的平均燃油消耗（升/公里·车）；

C00—无项目时，老路上的平均燃油消耗（升/公里·车）；

LN—建设项目的全里程（公里）；

QN—建设项目上的平均日交通量（辆/日）；

（2）老路减少拥堵所产生的消耗节约

无本项目时，原有相关道路的交通量不断增加，平均行车速度相应降低，停车次数增加。有此项目后，使原有相关道路部分交通量发生转移从而减少拥堵，提供了行车速度，原应提供的单位燃油量不再提高，从而形成了节约。

其计算方法为：

$$B2 = (C01 - C00) \times L0 \times QN \times 365$$

式中：B2—减少拥挤所产生的燃油节约量（升）；

C01—建设项目后，老路上的平均燃油消耗（升/公里·车）；

C00—无项目时，老路上的平均燃油消耗（升/公里·车）；

L0—老路的里程（公里）；

QN—建设项目上的平均日交通量（辆/日）；

（3）缩短历程而产生的节约

道路改建项目缩短了里程，从而直接节约了在其上运行车辆的燃油消耗。其计算方法为：

$$B3 = (LN - L0) \times C00 \times QN \times 365$$

式中：B3—缩短历程而获得的的燃油节约量（升）；

L0—老路的里程（公里）；

LN—建设项目的全里程（公里）；

C00—无项目时，老路上的平均燃油消耗（升/公里·车）；

QN—建设项目上的平均日交通量（辆/日）。

8.4.6 节能计算结果

节能评价结果见下表。

车型 年份	中、小客	大客	中、小货	大货	汽车列车	合计
2026	78.58	7.04	8.89	10.25	51.72	156.48
2027	80.27	7.10	9.22	10.65	53.69	160.93

2028	82.02	7.17	9.56	11.09	55.71	165.55
2029	83.84	7.25	9.92	11.52	57.84	170.37
2030	85.73	7.32	10.29	11.98	60.05	175.38
2031	87.21	7.37	10.58	12.34	61.78	179.29
2032	88.73	7.43	10.87	12.72	63.55	183.30
2033	90.30	7.48	11.19	13.11	65.38	187.47
2034	91.91	7.54	11.50	13.49	67.28	191.72
2035	93.57	7.61	11.83	13.90	69.20	196.10
2036	94.72	7.65	12.05	14.18	70.54	199.13
2037	95.88	7.68	12.27	14.46	71.90	202.20
2038	97.07	7.74	12.52	14.74	73.27	205.33
2039	98.28	7.77	12.75	15.05	74.69	208.54
2040	99.51	7.83	12.99	15.33	76.13	211.79
合计	1347.63	111.98	166.42	194.82	972.73	2793.58

燃油节约总量计算结果(安阳城-李屯段)

单位: 万升

车型 年份	中、小客	大客	中、小货	大货	汽车列车	合计
2026	34.24	1.00	7.33	7.13	24.20	73.91
2027	34.94	1.06	7.58	7.49	25.54	76.60
2028	35.66	1.11	7.85	7.87	26.96	79.46
2029	36.42	1.17	8.14	8.25	28.43	82.41
2030	37.22	1.22	8.43	8.66	29.99	85.52
2031	37.89	1.28	8.68	9.02	31.30	88.17
2032	38.59	1.31	8.95	9.38	32.64	90.86
2033	39.32	1.37	9.22	9.73	34.06	93.70
2034	40.07	1.42	9.49	10.14	35.53	96.66
2035	40.86	1.48	9.71	10.55	37.05	99.66
2036	41.46	1.53	9.90	10.86	38.24	101.99
2037	42.10	1.57	10.14	11.19	39.47	104.47

2038	42.75	1.62	10.27	11.52	40.47	106.64
2039	43.41	1.68	10.51	11.60	41.23	108.44
2040	44.11	1.70	10.72	11.96	41.65	110.14
合计	589.04	20.53	136.92	145.35	506.78	1398.62

8.4.7 节能措施

8.4.7.1 设计阶段

(1) 要有超前意识，适当提高道路等级

车辆运行的燃油消耗和道路交通条件密切相关，当道路、交通状况恶劣的情况下，车辆的加减速次数随之增加，车辆的运行状态变得不稳定，车辆的燃油消耗大大增加。

因此，在对道路建设费用和效益进行充分分析的前提下，条件允许的情况下，减少出入口，以减少对直行机动车的干扰，有效减少车辆的燃油消耗。

另外，研究表明车辆的每次制动和起步相当于正常行驶 180m 左右，适当提高道路的服务水平等级，保持合理的车道宽度，使道路畅通比行驶在拥挤的道路更能减少燃油消耗。

(2) 选择合理的道路纵坡

道路竖曲线半径大小 (>400m) 对车辆行驶速度影响较小，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，在下坡时相应的燃油节约比较有限。

因此，应对采用较缓的道路纵坡对建设期间的工程费用与运营期间的节能费用和环保效益进行比较，采用合理的道路纵坡使之达到协调。

(3) 采用高等级沥青混凝土路面

沥青混凝土路面较水泥混凝土路面平整，能有效的减少燃油消耗，降低车辆运营费用和车辆损耗，同时噪音污染较小。在高等级路面上行驶要比非高等级路面上行驶节约 30%~40% 的燃油，因为车辆克服的滚动阻力差异较大。

因此，应优先采用高等级沥青混凝土路面。

(4) 降低道路填方，优化填挖方调配，合理选择取土坑和弃土堆位置。

以上措施能可有效减少土方的运输量，减少运输燃油消耗。

(5) 扩大工业废渣的利用

由于水泥,石灰在生产过程中将消耗大量的能源,原材料和水,工业废渣的利用有利于节能和环保。

因此,应减少水泥,石灰稳定类基层的应用,加大工业废渣稳定类基层应用。

(6) 扩大厂拌沥青的应用

如果沥青生产厂家和施工现场的距离适当,道路路面结构尽可能采用厂拌沥青,在减少环境污染的同时增加沥青拌制过程中对热能的使用效益,可以节省大量能源。

8.4.7.2 建设阶段

(1) 制订合理的工艺流程和选用先进的机械

在道路施工过程中,应制订合理的工艺流程和选用先进的机械,使设计方案得到正确的实施。特别是路面施工方面,对平整度要有更高的要求,以提高行车的速度和平稳性,保障安全行车,降低车辆的耗油和机械的磨损。

所有施工机械一律不得选用已公布淘汰的机电产品。

(2) 采用环保的路用材料

道路建设期间的能源消耗是一次性投入,但是我们可以通过科技手段,采用一些环保型的路用材料,积少成多,节约能源。

8.4.7.3 道路运营阶段

道路营运期间的能源消耗是一种长期的连续投入,主要体现在运输过程中各种道路运输工具的燃料。随着道路交通的日益发展,汽车的燃料消耗愈来愈大,因此,在本工程建设过程中采取措施节约运输燃油对国民经济具有一定的意义。

而影响道路运输除了燃油消耗的因素之外,主要是道路交通条件密切相关的:在良好的道路条件(路面平整度、路面宽度、平纵线形)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。

因此,道路工程的建设改善道路运输状况,完成相同运输生产任务的前提下,运输能耗减少,提高能源的利用效率。道路运营期间还应予以监测并采取相应措施。

8.4.8 节能评价结论

本项目通过科学设计道路、优化交通组织设计、积极推行照明节能等措施,大大节约了燃油、电能等能源的消耗,显著提高了能源的利用效率。本项目在运营期可节约能源折算标准煤 4.534 万吨,平均每公里 0.252 万吨。从能源耗用及节约分析看,

本项目建设是合理可行的。

根据《国家发展改革委关于印发〈不单独进行节能审查的行业目录〉的通知》（发改环资规〔2017〕1975号）文件明确，公路已纳入《不单独进行节能审查的行业目录》，故本项目不再单独进行节能审查。

8.5 碳达峰碳中和分析

根据 2021 年 11 月国家发展改革委、工业和信息化部、生态环境部、国家市场监督管理总局和国家能源局等 5 部委联合发布的《高耗能行业重点领域能效标杆水平和基准水平（2021 年版）》、国家发改委发布的《关于明确阶段性降低用电成本政策落实相关事项的函》以及生态环境部发布的《关于加强高耗能、高排放建设项目生态环境源头防控的指导意见》，本项目不属于高耗能、高排放行业，无需对建设和运营期间的年度碳排放量和强度进行量化分析及评价，但结合节能评价进行了能耗分析，节能评价结果表明具有较好的节能效果，并采用施工期加强环境监理及时保护或恢复施工场地周围植被，以及利用太阳能、风能等绿色能源电作为建设期及运营期间的部分用电等环保及控制碳排放措施，推动实现碳达峰碳中和。

第九章 项目风险管控方案

9.1 风险识别与评价

9.1.1 风险识别

(1) 风险管理概念

风险是指因为未能准确预见事物的相关影响因素,使得事物发展的结果与期望存在较大的差异,进而造成相应损失或是提供某种机遇。风险发生的要素包括风险因素、风险事故和风险损失等几个方面。其中风险因素是使风险事件发生的潜在条件;风险事故是导致风险发生的事件;风险损失是风险发生后产生的后果在相关文献整理的基础上,将项目风险定义为由于项目的不确定性使得项目的各利益相关方未能准确预测到事情未来发展的状况,使得项目的实际发展情况与预期的目标存在较大的差距。

项目风险管理是以科学的方式实现项目的预订目标,通过识别、分析、评估和应对在建项目全生命周期中所存在的风险,是一个需要系统分析与管理的过程。项目风险管理可定义为项目的管理人员对项目可能导致的损失进行不确定性预测、识别、分析、评估以及有效应对,并且以最低的成本为代建项目的顺利开展提供安全并且具有保障的科学管理方法。

(2) 项目风险管理特征与过程

项目风险的特征包括客观性、阶段性、不确定性、可变性和相对性等五个方面。因此项目风险管理也具有相应的特征。项目风险管理的过程包括风险整体预估和计划研究、判断风险存在的可能性和风险发生条件、正确对风险进行评估和测量、采取相应的风险应对措施和风险检测检查等四个阶段。

(3) 项目风险识别原则与方法

项目风险识别是对项目进行风险管理的基础,科学有效的风险识别是区分风险等级的前提条件。

1) 科学性原则

项目参与主体间的关系复杂,且多数风险具有较强的隐蔽性,增加了风险发生的可能性。因此,风险因素识别过程中应当采取准确有效的识别方法,通过全面详实的实地调研获取高质量数据,坚持定性与定量分析相结合的分析原则。

2) 全面性原则

项目风险涉及不同阶段的利益相关者,如何从项目全生命周期不同阶段与利益相关者多维度去识别工程项目风险因素非常重要。因此,在对风险因素进行识别的过程中应当通过对风险结构进行适当的分解,建立系统的风险识别体系,确保可能发生的风险因素不存在遗漏和重复,坚持风险识别的系统性与全面性原则。

项目风险因素识别过程中采用的主要方法有文献分析法、问卷调查法、头脑风暴法和德尔菲法。主要方法简单介绍如下:

a 文献分析法主要是指对现有文献、资料或情报进行检索、鉴别、整理和分析的过程,研究者从已有研究成果中获取信息,开拓自己的研究思路并且发现研究中存在的问题等。文献研究法的优点在于信息获取的方便性与准确性方面,它不仅可以帮助研究者快速得到大量的信息,而且通过对信息的整理可以对已有的想法与观点进行检验。

b 头脑风暴法是定性研究中最常用的方法之一,首先通知与会相关人员并告知相关背景,使其进行充分准备,然后在一种宽松的环境下,由主持人明确头脑风暴主题,通过与会专家不断讨论与联想,最终产生合适的思路与想法。头脑风暴法的优势在于通过投入相对少量人员获得比较可靠的结果,尤其是在讨论过程中大家可以将自己的观点尽情展现,且不受外界干扰。

c 德尔菲法又称专家意见法,是于 20 世纪 40 年代由赫尔姆和达尔克首次提出的,后经过兰德公司的丰富与检验成为定性研究的重要方法之一。主要是指通过背靠背的方式,使参与专家只与调查组织者建立通讯关系,不同专家直接不发生直接联系,这样可以较好的避免不同专家之间的意见分歧对结果的影响。

9.1.2 项目风险因素评价分析

(1) 基于项目生命周期视角

现阶段关于工程项目全生命周期阶段的划分主要有两类:一类包括决策、实施和运营等阶段;另一类包括决策、设计、施工、试运行和运营维护等阶段。结合上述两种划分方法,将项目全生命周期划分为三个阶段,即决策阶段、实施阶段和运营阶段。

1) 决策阶段风险

该项目决策阶段内的工作主要包括项目目标设计、项目定位、项目审批等。

a 项目目标设计风险:项目目标是在保证建设工程整体达到合格标准的前提下,

使投资、工期、质量和安全等子目标的预期安排，由于不同子目标之间具有相互影响的复杂关系，往往会给项目的成功实施带来巨大挑战，而政府投资工程项目不仅需要关键节点的形象进行严格要求，同时又需要满足投资节约和质量保证等，这对项目目标的设计提出了更大的挑战，同时也带来了更大的风险，甚至会导致项目的失败。

b 项目定位风险：项目定位是二级公路（局部兼城市道路功能、局部一级公路）。在项目实施过程中，如果项目定位如果不能在前期考虑完善的项目功能清单，将导致项目在实施阶段重新设计或不断修改目标，甚至带来严重的工程项目进度和质量问题。因此，项目的定位是否清晰与合理对项目的成功实施具有重要作用。

c 项目审批风险：与一般政府投资的公益性质项目一样，咨询项目存在投资额较大、与民众日常生活紧密和社会影响广泛等特点。因此，项目的行政审批过程必须按相关文件严格执行，审批流程十分繁琐。此外，项目审批决议时间较长，增加了审批结果的不确定性，容易产生相应的风险。

2) 实施阶段风险

该项目实施阶段包括设计子阶段和施工子阶段，主要有项目招投标、项目设计以及项目施工的各具体事项等。

a 项目招投标风险：项目招投标采用是选择专业的代理公司负责工程的招投标管理，由于目前我国建筑市场招投标制度不成熟、不健全，招标文件编制不完善、不严谨、不公平，使得项目在招投标过程中极易产生信息不对称，招投标的过程和结果对工程的实施影响较大，因此，项目招投标各种风险极易发生。

b 项目设计风险：设计阶段在项目整个全生命周期过程中具有重要影响作用，该项目设计方案的合理性必须要达到项目投资的预期目标，更与项目施工安全、资金、质量和进度等子目标具有重要关系。因此，必须要对项目设计阶段内设计单位能否理解项目目标、责任感不强、经验能力不足等各种风险因素进行重视。

c 项目施工风险：施工阶段一般是项目资金投入最多、时间投入最长和质量保障最为关键的时期，也是容易发生项目风险的主要阶段。该项目施工期间面临的风险因素主要有施工工艺风险、材料风险、设备风险、人力资源风险以及安全风险等，由于施工阶段风险研究比较成熟，在此不再进行详细陈述。

3) 运行阶段风险

本项目为重要的基础设施项目，项目在日常运行过程中常常需要各种维修与养护。因此，该阶段主要风险存在于是否对项目进行合理的维护，特别是维修人员的管理经

验与能力、维护人员的工作态度等。

(2) 基于项目利益相关者视角

将该项目利益相关者主要分为政府投资单位、设计单位、承包商、监理单位、供应商、使用单位和网络媒体。

1) 政府投资单位：该项目焦作市公路事业发展中心负责项目的协调与指导工作，并参与本项目的监督及验收工作。项目的开展进程主要包括：确定项目性质；编制和报批项目；建设项目的移交手续；协助咨询单位办理相应的报批手续项目相应的招标工作；项目的审查、监督及验收工作及负责项目的财务管理工作等。政府投资机构作为项目投资人，其是否对工程项目业务的熟悉情况会直接影响项目进程中风险的发生。

2) 设计单位：设计单位通过专业知识为项目设计合理的方案。设计单位在同类工程的经验和能力、设计工程师的工作态度、设计单位能否与其他各单位进行有效沟通以及设计单位的声誉均会对工程项目的成功实施造成影响。此外，设计方案的合理性对整个项目的实施具有重要影响。

3) 承包商：承包商需要根据咨询单位的安排，通过设置较为详细的计划按照设计方案进行施工。该过程集中在项目的实施阶段，承包商不仅需要设计合理的计划以保证工程项目顺利实现资金、工期和质量等目标，同时需要与业主、咨询单位、监理单位、设计单位和采购方进行及时沟通，此外，承包商的施工经验与现场管理能力会对项目的成功造成影响。

4) 监理单位：该项目的监理单位主要负责项目实施过程中的指导与监督工作。然而，由于我国工程项目在实践中的发展特征与局限，监理单位一直未能被授予与之匹配的工作权力，使得其在实际工作中常常未能发挥应有的责任。除此之外，监理单位在项目管理方面的经验、工程师的工作能力与态度均会对项目的顺利实施造成影响。

5) 供应商：项目基于建设实施需要，建设过程中选用多家材料供应单位。供应商主要是为施工单位提供所需的设备材料，在该项目工程项目实施工程中，能否及时供应将影响工程项目的资金与进度。因此，供应商在项目实施过程中是否及时供应将对项目实施产生重要影响。

6) 使用单位：该项目作为项目接收者即实际使用者，在工程项目建成后对项目的日常管理和维护进行主要负责。作为非营利性的公共性项目，其性质与特点决定了在使用过程中需要经常性的维护。因此，该项目与相关使用单位的工作能力与经验以及工作人员的态度可以为项目的长期使用提供保障。

7) 网络媒体: 随着信息技术的快速发展, 越来越多的媒体和网络开始关注社会的一些焦点问题。该项目为非营利性的公共性项目, 其为社会公众提供的服务与大众息息相关。如果网络媒体能在项目实施与运维过程中进行充分了解和有效监督, 这会对项目的成功实施产生重要影响。

(3) 项目风险因素识别与归类: 该项目处于一个社会网络环境之中, 项目的各利益相关者彼此之间存在着各种联系, 同时项目风险因素在全生命周期中的传播形成网络, 因此也存在着复杂的关系。对项目的风险影响因素进行正确识别, 对本项目风险控制具有重要作用。为简化项目风险因素识别工作量, 提高风险因素识别的科学性与全面性, 通过认真研究, 最终确定本项目风险因素清单, 为项目风险管理奠定基础, 具体内容如下表:

项目风险因素清单表

编号	风险因素	利益相关者	全生命周期
S1R1	项目目标不合理;		
S1R2	项目分析缺乏相关经验;		
S1R3	投资单位未能对项目进行充分考虑;	政府投	决策
S1R4	建设项目批准不顺利;	资单位	阶段
S1R5	项目资金不充足或提供不及时;		
S1R6	政府的社会公誉形象不高;		
S2R1	全过程工程咨询单位管理经验不足;	全过程工	实施
S2R2	全过程工程咨询单位未进行合理安排与布置;	程咨询	阶段
S2R3	全过程工程咨询单位信誉较差;	单位	
S3R1	设计单位经验不足;	设计	设计子
S3R2	设计单位方案不合理;	单位	阶段
S4R1	承包单位施工经验不足;		
S4R2	承包单位未进行有效计划与安排;	承包商	
S4R3	承包单位资质不够;		施工子
S5R1	监理单位项目管理经验与能力不足;	监理	阶段
S5R2	监理单位的勤勉与公正性较差;	单位	
S6R1	供应商未能够按时并保质保量提供货物;	供应商	
S7R1	使用单位的管理能力不足;	使用	
S7R2	使用单位在使用过程中未进行有效维护;	单位	运行
S8R1	媒体及大众对全过程工程咨询项目的认知不足;	媒体及	阶段
S8R2	媒体及大众对全过程工程咨询项目的监督不积极;	大众	

9.2 风险管控方案

通过对识别出的关键风险因素研究可以发现，这些风险主要集中于该项目的决策阶段与实施前期阶段，且与政府投资单位、咨询单位和设计单位相关。因此，在进行关键风险控制时可以针对各风险因素在不同阶段所涉及的参与者采取相应措施。

9.2.1 针对投资单位未能对项目进行充分考虑采取的应对措施

针对风险因素（投资单位未能对项目进行充分考虑）采取的应对措施如下：

（1）投资单位在决策阶段应进行充分研究与分析投资单位应在本项目建设项目的决策阶段对项目进行充分的可行性研究和分析。对于项目施工过程中可能出现的复杂技术方案，应组织专家对技术方案进行论证，确保项目在技术上可行。同时，要对项目进行财务评价，确保项目在财务上合理。在法律方面也要对项目整个建造过程的合法性进行分析，确保项目在法律上合法。

（2）优化项目的招标管理工作；投资单位在对本项目建设项目进行招标时，应优化项目招标管理工作。选择实力雄厚、技术力量强、讲诚信、守信用的企业参与到项目的建设过程中对项目顺利推进极为重要。因此，投资单位应在招标管理上采取延长公示期限、主动邀请、或在不同的网站上公示等多种形式，吸引更多的企业参与项目的招投标工作，择优选择实力强、信誉好的企业参与到本项目建设项目的建设工作中。

（3）加强项目各利益相关者之间的沟通；投资单位应对项目整个建造过程进行充分考虑，加强项目各利益相关者之间的沟通协调。投资单位首先要主动协调与政府各部门的关系。在项目建设过程中要加强与环保局、质监部门、安监部门、行政执法部门等政府部门的沟通协调，事先注意和了解每个部门的程序和要求，报验和申请时尽可能一次性把资料准备齐全，使得可以顺利通过审批。另一方面投资单位要主动协调与该项目所在地的关系，特别要注意与周围百姓之间的关系协调。在项目施工过程中如果出现当地百姓阻门、拦路等项目工期影响很大的事件时，投资单位应主动与当地政府部门联系协调，由政府部门出面做当地百姓的协调工作，投资单位不应与当地百姓发生直接往来。当在协调过程中需要做出一些让步时也应由政府出面来与当地百姓协调。投资单位应充分考虑项目各方面影响因素，加强项目各利益相关者之间的沟通，确保项目可以顺利开展。

9.2.2 针对设计单位方案不合理采取的应对措施

针对风险因素（设计单位方案不合理）采取的应对措施如下：

（1）设计单位应加强与项目各利益相关单位的沟通；设计单位应加强与政府投资单位及咨询单位沟通交流，清晰项目定位与各方要求，在设计过程中要尽早考虑，设计出可以满足各方诉求的可行方案，避免后期出现返工浪费。同时设计单位也要加强与承包单位的交流，及时了解施工过程中的技术难点，及时调整优化设计方案，确保设计方案在施工阶段可以得到顺利实施。

（2）加强设计单位不同专业设计人员之间沟通；在本项目设计过程中会涉及到不同专业的设计工作，如果各专业之间不加强沟通，就会出现彼此之间设计工作冲突的情况，因此在项目设计过程中不同专业设计人员之间要加强沟通，对于设计工作中出现的冲突问题要及时优化。设计人员加强沟通的同时，设计单位也要加强与管理部门、审图单位等与设计工作密切相关的部门的沟通，对于相关部门提出的合理要求，在设计过程中要尽早考虑，设计出可行方案，避免后期出现返工浪费。

9.2.3 影响生态环境风险的防范措施

建议与当地政府相关部门进行协商，研究制定相关的环境保护措施。以下从施工期、运营期、重污染天气应急响应三方面提出了防范措施：

（1）施工期尽量减轻对生态环境的影响

严格控制工程施工范围，不随意扩大施工区；施工开挖、填方时，避免任意取土、弃土，尽量避开雨季，不得随意砍伐；对已完坡面工程及时植草绿化，防止水土流失。

施工期减轻水域环境污染，施工期应采取防雨水冲刷措施，以防止雨季施工或暴雨时大量混凝土、水泥浆等污染物质进入清江。

施工期防止大气污染，控制车辆通过施工现场道路产生的扬尘，避免搅拌混凝土产生扬尘，重视减少粒料类材料运输时产生扬尘，防止沥青炼制污染大气。

施工期控制噪声振动污染。施工过程中，各种施工机械作业、施工运输车辆是主要噪声振动源，必须采取措施加以控制。

施工场地施工垃圾、生活垃圾及生活污水污染不能忽视。

（2）运营期防止对生态环境产生污染

加强交通疏导与管理，减少交通堵塞，保持汽车匀速行驶，控制交通噪声污染。

（3）重污染天气应急响应

重污染天气应急响应期间，参建单位遵从项目所属区域应急预案，通过预先调整

生产计划，有效落实应急减排措施或有序停止作业，实现应急减排目标；如粒料类材料运输车辆禁止上路行驶、开挖机械等非道路移动机械停止作业，并增加清扫、洒水、喷雾作业频次等措施。

9.2.4 拖欠农民工工资风险的防范措施

有效避免拖欠农民工工资需从制度建设、监管执行、法律保障等多维度入手：

(1) 制度保障

签订书面劳动合同：明确工资标准、支付时间等关键条款，为维权提供依据。

建立工资专户与保证金制度：施工单位开设专用账户确保工资专款专用，并按比例缴存保证金作为应急支付保障。

实名制与考勤管理：记录农民工考勤及工资发放情况，防止冒领。

(2) 监管措施

劳动监察日常巡查：相关部门定期检查企业工资支付情况，及时纠正隐患。

数字化监管：通过“安薪项目”对重点在建项目实施全流程监控，实时预警风险。

(3) 法律与信用机制

信用惩戒：将欠薪企业纳入“黑名单”，限制其招投标及市场准入。

应急垫付机制：地方政府设立周转金，在企业资金困难时先行垫付工资。

(4) 维权渠道

畅通投诉途径：设立农民工维权热线及网络举报平台，简化维权流程。

法律援助：提供免费法律咨询及诉讼支持，降低维权成本。

通过上述措施，可实现从源头预防到过程监管再到事后追责的全链条治理，有效保障农民工合法权益。

9.2.5 其他风险应对措施

构建风险网络分析图，并从风险网络关键关系识别对项目影响较大的关键关系。通过对这些因素及其相关关系采取措施进行控制可以有效阻断风险的传播。根据分析结果，针对不同的关键风险制定相应对策。

针对（承包单位未进行有效计划与安排）—（承包单位资质不够）的风险关系。政府投资单位在对承包单位进行选择时，应重点考察承包单位的资质以及以往的业绩，挑选优秀承包单位参与项目的施工工作。在项目建设施工过程中，承包单位应对项目的整个施工过程进行充分分析，提前推演，并制定详细的计划。

针对风险关系（咨询单位信誉较差）—（媒体及大众对项目的监督不积极）风险关系。政府投资单位在选择咨询建单位时，应对咨询单位的资质以及以往工作的业绩进行考察，挑选具有良好口碑的咨询单位。同时应当采取措施鼓励媒体大众积极监督项目的实施。

针对（政府的社会公信力不高）—（项目资金不充足或提供不及时）风险关系。政府投资单位应当在初步设计阶段做好项目预算，同时要落实项目的建设资金。在项目整个建设过程中，政府部门要树立良好的形象，确保项目的顺利推进。

针对（咨询单位信誉较差）—（建设项目批准不顺利）风险关系。项目在可行性研究阶段要对其合法性进行分析，确保项目符合法律要求，同时政府部门要牵头办理项目的审批手续，严格控制项目实施过程中的各项具体事宜，确保项目审批工作的顺利开展。

针对风险关系（使用单位的管理能力不足）—（项目目标不合理）风险关系。在对项目进行可行性研究时应明确项目的建设目标，在项目的整个建设过程中都要围绕既定的建设目标开展。在项目的运营过程中，要加强使用单位的培训，确保项目的正常运营。

9.3 风险应急预案

9.3.1 上访事件应急预案

上访事件处理主要有综合协调组与交通保障组负责。具体措施如下：

（1）个人上访事件发生处理

发生人员到市上访事件，在接到上级信访部门通知时，信息组人员了解清楚上访人员的单位、姓名、人数后，立即报告综合协调小组组长。综合协调小组派人员到群众上访地点接访同时接访人员将情况汇报给综合协调小组组长和领导组。接访人员在将上访人员接回后，一日内将上访人员反映问题及处理情况以书面形式向综合协调组组长汇报。

（2）集体上访事件的处理

发生多人（5 人或 5 人以上）到市集体上访事件，有关人员在接到信访部门通知时，将有关情况报告领导组组长，并派人员到群众上访地点接访，接访人员必须在接到通知后第一时间赶到指定地点接访。在第二日将上访事件处理情况及善后处置工

作情况报综合协调组组长，综合协调组在两个工作日内将处理情况反馈给信访部门或政府领导。

(3) 大规模群体事件的处理

发生冲击机关、堵路、堵桥等大规模群体事件时，应急处置成员必须第一时间上报市政府、公安机关及各有关部门，并及时到达事发现场。由专项应急领导小组负责总指挥，综合协调组领导负责现场组织，应急处置成员做好劝解、疏导工作，配合公安机关等部门根据处置进展增减处置力量。待事件平息后，立即善后调查，提出处理意见并积极做好善后工作，做好事件处理情况报告。

9.3.2 安全生产突发事件应急预案

对工程施工可能发生的坍塌、爆炸、触电、高处坠落等灾害提前做出安排，明确应急工作中的职责，在施工中发生险情时，坚持全力抢险，最大限度保证施工人员生命安全，确保做到不因工作不力而发生人员伤亡。

(1) 初级应急

在施工现场发生安全事故后，应立即报告现场负责人。现场负责人根据实际情况分析，如果属于轻伤事故或不需要启动应急预案，立即组织现场人员进行抢救，如事故重大应立即报告应急领导小组，启动应急预案。

(2) 信息传递

工程施工发生重大事故后，现场负责人必须立即向领导组有关人员汇报，汇报内容包括事故时间、地点、人员、范围、程度等。汇报情况应真实清楚。

(3) 应急启动

应急领导小组组长接到事故险情汇报后，立即下达启动应急救援预案。应急救援预案启动后，应急领导小组组长承担应急行动的总指挥，对应急救援全过程实行统一指挥，做到有令则行，有禁则止，统一号令。

(4) 实施救援

出现安全生产事故启动应急预案时，应急处置组长（包含领导组、信息组、巡逻组、现场治安组、交通保障组、紧急疏散组、医疗救护组、综合协调组）都应到现场参与应急救援行动。施工现场发生生产安全事故时，领导组负责指挥工地事故现场抢救工作，向各应急小组下达抢救指令任务，协调各小组之间的抢救工作，随时掌握各组最新动态并做出最新决策。平时小组成员应轮流值班，值班者必须住在工地现场，

手机 24 小时开通，发生紧急事故时，在项目部应急组长抵达现场前，值班者即为临时救援组长。

抢救小组根据事故发生的情况、类别，立即采取紧急措施尽一切可能抢救伤员及被困人员，同时做好抢救组成员自身保护，配齐必要的劳动保护用品、装备、防护用具和抢救机械设备。救助人员应严格执行安全操作规程，确保抢救行动过程中的人身安全和财产安全。

医疗救护小组职责：对抢救出的伤员，视情况及时采取急救处置措施，如人工呼吸、输氧、心脏搏击、紧急止血包扎等伤重者尽快送到指定医院抢救。

现场治安小组与紧急疏散组负责施工现场的安全保卫，支援其他抢救小组的工作，保护事故现场，阻止与抢救无关人员进入施工现场，当事故有危及周边单位和抢救人员的险情时，组织人员和物资的疏散工作。

综合协调小组负责与 110、119、120、安全监督部门、公安部门联络，取得外部力量援助。

事故处理结束后，综合协调小组负责与各作业班组负责人联络，及时准确统计各班组人员情况、事故现场人员情况，事故受伤、死亡人员及财产损失情况、事故原因等情况，上报领导小组组长。如果是严重事故，领导小组组长要及时向政府领导汇报解决情况，并配合相关部门的进一步事故调查。

9.3.3 其他常见事故应急措施

(1) 触电急救措施

首先要使触电者迅速脱离电源，触电者未脱离电源前，救护人员不准直接用手触及伤员；其次伤员脱离电源后，应使其就地躺平，如果伤员意识清晰，暂时不要站立或走动，伤员需要转移的，应采用担架或平板。触电伤员呼吸和心跳均停止时，应立即就地抢救。

(2) 摔伤急救

当有人自高处坠落摔伤时，应注意摔伤及骨折部位的保护避免因不正确的抬运，使骨折错位造成二次伤害。

(3) 食物中毒急救

发现饭后多人有呕吐、腹泻等不正常症状时，要及时向工地负责人报告，并拨打急救电话 120。

(4) 毒气中毒急救

在地下施工中有人发生中毒时，井上人员绝对不要盲目下去救助。必须先向下送风，救助人员必须采取个人保护措施，并派人报告工地负责人及有关卫生主管部门。现场不具备抢救条件时，应及时拨打 119、110 或 120 求救。

(5) 火灾应急措施

发生火灾事故后，现场人员首先切断火区电源再进行救火发生易燃物和油脂着火时应首先选用灭火器灭火。如遇有风天气扑灭火灾时，人员必须站在上风侧。为避免不必要的人员伤亡，紧急疏散组要就地指挥无关人员疏散到指定安全地点，并及时报告应急组长，做到忙而不乱。

当火情严重，第一时间拨打 119 向专业力量求助，交通小组到明显路口等待、指引消防车到达事故现场，消防小组应全力协助完成火灾扑救工作。进行抢救时，应全力以赴救护伤亡人员，及时救出火场就近送医院治疗，必要时应急小组致电 120 急救中心到现场救治。

(6) 自然灾害应急措施

一旦发生极端天气（一般是强降雨、雪）时，应迅速采取相应应急措施。建议成立专门的道路抢险救援队，对易积水、积雪路段进行条块化分割，把清雪、排水任务分解落实到人。

(7) 重特大交通事故应急措施

配合有关部门做好对可能发生的重特大交通事故的应急处置，加强重特大交通事故的协调处置能力，提高应急救援的快速反应和协调水平，确保迅速、高效、有序地组织开展事故抢险、救灾工作，保障人民群众生命财产安全，有效减少交通事故损失，并严格按照相关规定要求，与道路重特大交通事故应急指挥部、应急办公室、监控中心、应急工作组构成应急指挥体系。

第十章 研究结论与建议

10.1 主要研究结论

项目起点位于马村区马界村、G207 与 S233 交叉处，终点位于山阳区李屯、S233 与 S310 交叉处，路线全长 18.013 公里，建设里程 17.133 公里。随着区域经济的进一步发展，交通需求将迅速增长，作为区域内重要的运输通道将不能满足未来的交通需求，交通条件的“瓶颈”效应将趋于明显，道路通行不畅势必制约区域内国民经济和社会的发展。可研报告从需求可靠性、要素保障性、工程可行性、运营有效性、财务合理性、影响可持续性、风险可控性 7 个维度分别对本项目进行综合研判分析。

10.1.1 建设必要性

本项目的实施符合河南省干线公路调整的规划线路，解决了周边群众的通行问题，符合当地经济长远发展的需求。项目实施以后，完成消除次差路、断头路，能很好的优化干线路网空间分布、提升焦作市干线路网等级、完善区域干线公路网、发挥公路网整体效益，更好地促进沿线地区经济社会发展，实为区域公路网建设之必需。

10.1.2 要素保障性

从要素保障性分析，规划层面，本项目符合焦作市国土空间规划，且不位于各级自然保护区。土地层面，本项目全线均位于已征收的老路建设用地范围内，不占用基本农田。其他层面，项目场地建设条件及用水量、能耗控制量、污染物减排指标、碳排放强度等要素保障均满足要求，因此本项目的要素条件是能够得到保障的。

10.1.3 工程可行性

从工程可行性分析，本项目技术方案经过多方论证，技术方案可行可靠。工程方案满足行业要求。并通过数字化方案实现设计—施工—运维全过程数字化应用。因此本项目在工程技术方面是可行的。

10.1.4 运营有效性

从运营有效性分析，可研报告改变了“重建设、轻运营”的做法，强调项目全生命周期的方案优化和系统性论证，既重视工程建设方案可行性研究，也重视项目建成后的运营方案可行性研究，确保满足本项目的服务质量、安全标准等要求。本项目为政府投资项目，可研报告从市场化运营的可行性和利益相关方的可接受性上对“运营

模式”进行了选择，并提出了合理的“运营组织方案”，制定了全生命周期关键绩效指标和绩效管理机制，提出“绩效管理方案”，制定“安全保障方案”。因此本项目建成后的运营能够保证持续有效。

10.1.5 财务合理性

从财务合理性分析，本项目投资估算已充分考虑项目周期内的有关影响和风险管理的费用安排。本项目由于不是收费公路，建设资金除申请国省补助资金外，剩余部分由焦作市人民政府自筹，建成后由焦作市公路事业发展中心负责运营管理，日常可以争取相关养护经费用以维持该路段的正常运营。

10.1.6 影响可持续性

从影响可持续性分析，可研报告从“经济影响”、“社会影响”、“生态环境影响”、“资源和能源利用效果分析”、“碳达峰碳中和分析”五个方面进行充分论述，各类影响均能满足要求。

10.1.7 风险可控性

从风险可控性分析，可研报告基于项目全生命周期视角提出了“决策阶段风险”、“实施阶段风险”、“运行阶段风险”。基于项目利益相关者视角提出了政府、设计单位、承包商、监理单位、供应商、使用单位、网络媒体等利益相关者在履行自身职责的同时存在的风险。根据提出的潜在的风险制定了项目关键风险应对措施，并提出风险应急预案，因此本项目风险总体可控。

10.1.8 结论

综上：通过 7 个维度的综合分析研判及评价，本项目可行。

10.2 问题与建议

(1) 建议建设单位与道路沿线涉及的村镇企业单位提前进行协调，以便下一阶段工作的开展和本项目的顺利实施。

(2) 项目全线为利用老路进行路面改造，建议在施工阶段应根据施工特点和时间以及局部路网状况做出详尽的交通组织方案，尽可能保障沿线工厂企业及居民群众的安全，减少对沿线工厂企业及居民群众的生产生活的影响。业主单位应当与主管交警部门加强协调，提前做好宣传工作，并加强管理；施工单位在施工现场设置必要的警示标志，以保证施工安全，确保工程顺利施工。施工期间，应做好安全保障工作。