

# S457 新港至南陵界一级公路改建工程

## 专项债券实施方案

实施单位：芜湖市繁昌區交通綜合管理服務中心

項目主管部門：芜湖市繁昌區交通運輸局

財政主管部門：芜湖市繁昌區財政局

日期：2025.3.7



# 目 录

|                             |    |
|-----------------------------|----|
| 项目情况简介 .....                | 1  |
| 一、项目建设背景及必要性 .....          | 3  |
| （一）项目建设背景 .....             | 3  |
| （二）项目建设必要性 .....            | 4  |
| 二、项目基本情况 .....              | 6  |
| （一）芜湖市繁昌区经济、财政和债务有关数据 ..... | 6  |
| （二）项目情况 .....               | 7  |
| 1. 参与主体 .....               | 7  |
| 2. 项目基本情况 .....             | 7  |
| （三）项目规划 .....               | 8  |
| （四）项目建设方案 .....             | 10 |
| （五）项目工程方案 .....             | 20 |
| 三、经济社会效益分析 .....            | 55 |
| （一）经济效益分析 .....             | 55 |
| （二）社会效益分析 .....             | 56 |
| 四、绩效评估分析 .....              | 57 |
| （一）事前绩效评估情况 .....           | 57 |
| 1. 项目实施的必要性、公益性、收益性 .....   | 57 |
| 2. 项目建设投资合规性与项目成熟度 .....    | 60 |
| 3. 项目资金来源和到位可行性 .....       | 61 |
| 4. 项目收入、成本、收益预测合理性 .....    | 61 |
| 5. 债券资金需求合理性 .....          | 61 |
| 6. 项目偿债计划可行性和偿债风险点 .....    | 62 |
| 7. 绩效目标合理性 .....            | 62 |
| 8. 其他需要纳入事前绩效评估的事项 .....    | 62 |
| （二）绩效目标 .....               | 62 |
| 1. 设定情况 .....               | 62 |
| 2. 审核情况 .....               | 64 |
| 五、项目投资估算及资金筹措方案 .....       | 64 |
| （一）投资估算 .....               | 64 |
| 1. 项目合规情况 .....             | 64 |
| 2. 编制依据 .....               | 65 |

|                                      |     |
|--------------------------------------|-----|
| 3. 项目投资估算 .....                      | 66  |
| (二) 资金筹措方案 .....                     | 68  |
| 1. 资金来源 .....                        | 68  |
| 2. 项目分年度融资情况 .....                   | 68  |
| 3. 项目实施计划 .....                      | 68  |
| 4. 资金筹措及使用计划 .....                   | 69  |
| 5. 项目资金保障措施 .....                    | 70  |
| 六、项目收益、成本与融资平衡情况 .....               | 71  |
| (一) 预期收益 .....                       | 71  |
| 1. 项目收入 .....                        | 71  |
| 2. 项目运营成本 .....                      | 77  |
| 3. 相关税费 .....                        | 79  |
| 4. 项目可偿债收益 .....                     | 82  |
| (二) 债务还本付息情况 .....                   | 85  |
| 1. 专项债券还本付息情况 .....                  | 85  |
| 2. 市场化融资还本付息情况 .....                 | 87  |
| 3. 总体债务还本付息情况 .....                  | 87  |
| (三) 偿债指标计算 .....                     | 87  |
| (四) 资金测算平衡情况 .....                   | 88  |
| 1. 价格增长率达到正常预测 100%情况下的资金平衡情况表 ..... | 88  |
| 2. 价格增长率达到正常预测 95%情况下的资金平衡情况表 .....  | 92  |
| 3. 价格增长率达到正常预测 90%情况下的资金平衡情况表 .....  | 96  |
| (五) 其他事项说明 .....                     | 100 |
| 七、资金管理方案 .....                       | 100 |
| (一) 总则 .....                         | 100 |
| (二) 预算管理 .....                       | 101 |
| (三) 债券资金存储 .....                     | 102 |
| (四) 债券资金使用 .....                     | 102 |
| (五) 项目收入及运营成本 .....                  | 103 |
| (六) 资产管理 .....                       | 104 |
| (七) 绩效管理 .....                       | 104 |
| (八) 部门职责 .....                       | 105 |
| (九) 监督管理 .....                       | 105 |
| 八、潜在影响项目收益和融资平衡结果的各种风险评估以及应对策略 ..... | 106 |
| (一) 影响项目施工进度或正常运行的风险及控制措施 .....      | 106 |

|   |     |
|---|-----|
| 1. 自然环境和施工条件施工风险 .....                        | 106 |
| 2. 来源于施工方的风险因素 .....                          | 106 |
| 3. 来源于设计单位的风险因素 .....                         | 107 |
| 4. 来源于供应商的风险因素 .....                          | 107 |
| 5. 资金落实情况 .....                               | 108 |
| 6. 工程事故 .....                                 | 108 |
| (二) 影响融资平衡结果的风险及控制措施 .....                    | 108 |
| 1. 投资测算不准确 .....                              | 108 |
| 2. 利率波动的风险 .....                              | 109 |
| (三) 项目测算收益规模与实际收益规模之间存在差异的风险 .....            | 109 |
| 1. 经营风险 .....                                 | 109 |
| 2. 市场风险 .....                                 | 109 |
| 3. 财务风险 .....                                 | 109 |
| 九、风险管理办法 .....                                | 110 |
| 十、还款保障措施 .....                                | 111 |
| (一) 从制度层面建立地方政府性债务风险防控措施及债务风险应急处置<br>预案 ..... | 111 |
| (二) 落实加强政府债务预算算理 .....                        | 111 |
| (三) 有效防范化解政府债务风险、严格政府债务风险监管 .....             | 111 |
| (四) 实行政府性债务限额管理 .....                         | 112 |

项目情况简介

|            |   |
|------------|---|
| 项目名称       | S457新港至南陵界一级公路改建工程  |
| 项目类型       | 交通基础设施  |
| 项目总投资      | 338228.57万元   |
| 项目地点       | 芜湖市繁昌区境内  |
| 项目实施主体     | 芜湖市繁昌区交通综合管理服务中心  |
| 项目主管单位     | 芜湖市繁昌区交通运输局   |
| 项目主要建设内容   | S457新港至南陵界一级公路改建工程位于芜湖市繁昌区境内，起点位于新港镇北侧横新公路，路线向南布设，至现状G236向西南共线2.78km，与现状S457相交，后利用老路改建约3.54公里，至克山村向南开辟新走廊，沿老屋基、广教寺南、潘桥北侧、太阳村布线至石龙岗东北侧与S334交叉，设置菱形互通，路线继续向东南利用宁安客专既有桥孔下穿高铁，后向西南上跨芜铜铁路，沿王村、观音地、姚冲布线，至艾村北侧接既有繁阳大道，而后沿老路改建至终点繁昌南陵界，顺接现状S457南陵段。路线全长约32.9km。 |
| 项目建设期      | 2024年8月—2027年12月  |
| 拟发行债券金额    | 250000.00万元（占项目总投资的73.91%）  |
| 债券发行计划     | 2025年拟发行80000.00万元，2026年拟发行170000.00万元。   |
| 拟发行债券期限    | 15年   |
| 拟发行债券利率    | 3.05%   |
| 项目重要性      | 本项目建设经繁昌区政府同意。项目的建设符合区域规划，项目衔接S460等干线公路，形成跨区域联动的综合路网，进一步巩固芜湖作为皖南交通枢纽的地位，促进长三角区域一体化发展。   |
| 项目收益来源     | 公路收费收入  |
| 债券存续期可偿债收益 | 552339.86万元   |
| 债券存续期本息和   | 364375万元  |
| 本息覆盖倍数     | 1.52  |
| 本息覆盖能力     | 能够合理保障融资资金的本金和利息，可以实现项目收益与融资的自求平衡。  |
| 项目合法性      | 项目已获得立项批复，可研批复、政府收费公路项目批复、施工图设计批复。  |
| 相关风险控制能力   | 经测算，债券持有期内，项目运营期内可偿债收益为579386.47万元，本息覆盖倍数为1.52，能够合理保障融资资金的本金和利息，可   |

|  |  |
|--|--|
|  | <p>以实现项目收益与融资的自求平衡。</p> <p>本项目现申请发行收费公路专项债券用于保障项目建设。为保证债券按时还本付息，项目运营收入优先作为项目还款来源，并聘请专业机构对项目的资金平衡方案进行评估。本实施方案介绍项目建设内容及方案、项目成本及收益、债券发行及还款安排，并披露了项目绩效评估分析、资金管理方案、风险管理办法、还款保障措施，充分保障投资者权益。</p> |
|--|--|

# 一、项目建设背景及必要性

## （一）项目建设背景

在国家“促进中部地区崛起”以及“长江经济带”一带一路战略指导下，芜湖逐渐发展成为皖江城市带的中心城市。随着经济的快速发展，地区交通网络建设略有滞后，对经济进一步快速发展产生了一定的制约作用。

为进一步支撑经济社会发展、稳定增长，结合芜湖市“十四五”发展战略、产业态势、生产方式，依据芜湖市综合交通运输“十四五”发展规划，“十四五”期间，芜湖市将继续加快交通运输基础设施建设，完善综合网络，优化交通运输组织结构，强化综合交通融合，构建现代综合交通运输体系，按照“打造大通道、建设大枢纽、发展大交通”的发展要求，统筹各种交通方式基础设施规划建设，完善多层次网络布局，打造“多向立体的综合运输大通道”，加快构建“发达高效的快速网”“完善顺畅的干线网”“广泛便捷的基础网”，构筑“一体化综合交通枢纽”，扩大优质增量供给，实现立体互联，增强系统弹性，持续推进区域交通一体联动，加快融入长三角。提出G205九华南路快速化改造工程。

G205国道自北向南途径8个省份，在安徽省境内长447km，其在芜湖市域内北连马鞍山、南京，南接宣城、黄山，是连接芜湖经济开发区、芜湖高新技术产业开发区、南陵县的重要通道，同时也是南京、合肥通往青阳、九华山的主要通道。G205九华南路快速化改造工程属于G205国道在芜湖市域的一部分，路线起于马饮立交，接弋江快速路，终于芜（湖）南（陵）交界处的南陵渡桥，衔接G205芜南快速通道，全长13.3km；弋江快速路作为城市中心区南北向重要干道，近年来分节点逐步进行改造，随着米市口立交和马塘立交改造建成，弋江路已全线实现快速化；南陵县境内芜南路快速化改造也已全线完工，芜南路南陵渡桥至九连立交段也已实现快速化。G205九华南路主要承担过境交通，由于该路段南北穿越“芜湖国家高新区、火龙岗镇”等高度城市化地区，沿线平面交叉口、两侧建筑物出入口、路侧搭接口等非常多，严重影响了直行交通的快速、畅通，且安全隐患巨大，已成为G205过境路段的瓶颈，因此，急切需要将过境交通和城市交通进行剥离。

按照芜湖市重点项目实施计划，G205九华南路快速化改造工程已实施大茆立交、八里湾大桥快速化改造（大茆立交已完工，八里湾大桥即将完工），第二期实

施火龙岗北至南陵渡桥的快速化改造，第三期实施马塘立交至火龙岗北快速化改造，本项目为S457新港至南陵界一级公路改建工程项目，路线全长32.9km。项目的建设为助推长三角一体化、中部崛起、长江经济带等国家战略做有力支撑，是加快建设现代化美好安徽的重要途径。

## （二）项目建设必要性

1、本项目建设属于国家发展和改革委员会第21号令《产业结构调整指导目录》（2019年修正版）第一类“鼓励类”第二十四条“2、国省干线改造升级”，符合国家产业政策和投资方向。

2、本项目的建设，是响应中共中央、国务院《交通强国建设纲要》，加快形成以国内大循环为主体、国内国际双循环相互促进的新发展格局的需要。建设交通强国是以习近平总书记为核心的党中央立足国情、着眼全局、面向未来作出的重大战略决策，是建设现代化经济体系的先行领域，是全面建成社会主义现代化强国的重要支撑，是新时代做好交通工作的总抓手。加快形成以国内大循环为主体、国内国际双循环相互促进的新发展格局，是党中央在2020年7月30日召开的中共中央政治局会议中基于国内外形势作出的重大战略部署。纲要指出从2021年到本世纪中叶，分两个阶段推进交通强国建设。到2035年，基本建成交通强国。到本世纪中叶，全面建成人民满意、保障有力、世界前列的交通强国。本项目作为繁昌区域综合路网中重要的纵向骨架线路。项目的建设完善了路网格局，加快构建现代化综合交通运输体系，提高了人民出行便捷性，为交通强国建设贡献更多芜湖力量。

3、本项目的建设，是落实《安徽省实施长江三角洲区域一体化发展规划纲要行动计划》，实现皖江城市同城化通勤目标的需要。党中央、国务院将长三角一体化发展上升为国家战略，出台《长江三角洲区域一体化发展规划纲要》。安徽省结合实际，制定了《安徽省实施长江三角洲区域一体化发展规划纲要行动计划》，明确提出高质量建设皖江城市群，提升安庆城市能级，加快都市圈同城化步伐，建设具有较强影响力的区域中心城市、支撑全省发展的增长极。S457是安徽省规划骨架路网的重要组成部分，是长江沿线城市串点成线的重要环节之一。项目的建设对推动长江经济带建设，促进东西部协调统一发展具有重要意义。繁昌区S457向北连接长江，向南连接繁阳、峨山，是繁昌区境内西部地区的一条重要的南北向通道，



项目的建设将大大改善既有道路的通行能力、行车安全，对推进皖江同城化步伐，有序推动城市扩容提质有着非常重要的意义。

4、本项目的建设，是落实《安徽省普通省道网规划》（2016—2030年），完善区域省道路网结构的需要。根据《安徽省普通省道网规划》（2016—2030年），S457新南线是联络线之一，规划以既有路线升级改造为主。旨在通过普通国省道网的建设，有效促进城镇化发展，加强与其他运输方案的协调衔接，促进综合交通运输体系构建和现代物流业发展。规划S457位于芜湖市境内，起点位于新港镇，经繁昌、家发镇至南陵县。本项目建设是落实项目的建设是落实《安徽省普通省道网规划》（2016—2030年），完善区域路网结构的需要。

5、本项目的建设，是提升国省道干线公路交通通行能力和服务水平，打造区域重要疏港通道的需要，S457新港至南陵段现状道路主要为二级公路，且穿新港、马坝及繁昌城区，是芜湖市南北向的重要集散通道，服务于长距离过境交通流的同时，也是新港、繁阳、峨山镇等地联系的纽带，本项目连接新港镇长江码头，有效地加强了长江水运与陆地运输的连接。现状老路交通量大，路侧干扰大，且对城市环境造成影响。本项目的实施，将现状双向两车道二级公路升级为双向四车道一级公路，将极大提高道路的交通通行能力及服务水平，满足道路交通量快速增长的需要，提高道路服务水平，实现国省道干线公路“畅、安、舒、美”的交通通行能力及服务水平。

6、本项目的建设，是落实《芜湖市交通运输“十四五”发展规划》的重要举措。本项目是安徽省国省路网规划的重要组成部分，也是芜湖市规划的南北向连接线之一。根据《芜湖市交通运输“十四五”发展规划》，芜湖市将按照“打造大通道、建设大枢纽、发展大交通”的发展要求，统筹各种交通方式基础设施规划建设，完善多层次网络布局，打造“多向立体的综合运输大通道”，加快构建“发达高效的快速网”“完善顺畅的干线网”“广泛便捷的基础网”，扩大优质增量供给，实现立体互联，增强系统弹性，持续推进区域交通一体联动，加快融入长三角。其中，干线公路网方面，“十四五”期间，持续加快普通国省干线公路升级改造步伐，推进国省干线公路优结构、补短板、促转型，在“八射四纵四横”普通干线公路网规划布局基础上，打通断头路，扩容瓶颈路，完善干线路网。实施G205、G236、G329、G347、S334等一级公路改造工程，实现芜湖市中心城区与三山区、湾沚区、

繁昌区、江北新区间的快速连接；加强江南区域县区间交通联系，建设S335、S339、S457等一级公路新改建工程，实现南陵县、湾沚区、繁昌区间一级公路短直连接。不断提升高等级公路占比，实施一级公路“市市通（芜湖与周边地市之间）”“市县通”“县县通”，实现省会—芜湖、芜湖—周边市、市—县、县—县之间一级公路短直连接；实施二级公路“镇镇通”“重要景区通”“产业聚集区通”，实现所有乡镇、重要景区、产业聚集区等通二级或二级以上公路。到2025年，芜湖市“八射四纵四横”普通干线公路网更加完善，建成一级公路主干网，形成高等级普通国省干线骨架网，其中国省道二级及以上公路占比达到80%以上。项目建设是完善国省道路网规划，满足不断增长的交通运输需求的需要。本项目的建设将大幅缩短沿线乡镇、芜湖各城区通勤时间，对于有序推动城市扩容提质有着非常重要的意义，是落实《芜湖市交通运输“十四五”发展规划》的重要举措。

7、本项目的建设，是改善沿线交通安全状况，保障人民生命财产安全的重要举措。经过多年的发展，沿线经济社会发展水平较高，沿线居民的生产、生活对车辆运行的干扰较大，现状道路为沥青混凝土路面，路面使用状况较差，街道化现象和道路技术状况的降低等问题除了影响交通运行的效率和服务水平外，也带来了潜在的交通安全问题。此外，现场踏勘时也发现，部分路段交通安全设施缺乏或损坏的问题已经非常明显。本项目的实施，将基于沿线交通出行的调查结果，有针对性地进行设计，从设计上使道路本身更好地适应客货运输和居民出行的特点，从而在很大程度上降低了交通危害事件发生的概率和严重程度，也大大带动地方经济的发展。因此，从提升道路交通安全性，保障人民生命财产安全的角度考虑，本项目的实施，亦非常紧迫。

通过上述分析，该项目对社会的影响是正面和积极的。该项目建设是必要的。

## 二、项目基本情况

### （一）芜湖市繁昌区经济、财政和债务有关数据

| 芜湖市繁昌区 2021—2023 年财政经济基本情况及财政收支情况表 |    |        |        |        |
|------------------------------------|----|--------|--------|--------|
| 单位：亿元                              |    |        |        |        |
| 一、地方经济状况                           |    |        |        |        |
| 近三年经济基本状况                          |    |        |        |        |
| 项目                                 | 年份 | 2021 年 | 2022 年 | 2023 年 |
| 地区生产总值（亿元）                         |    | 364.11 | 383.14 | 384.49 |

|                         |               |               |               |
|-------------------------|---------------|---------------|---------------|
| 地区生产总值增速 (%)            | 16.5          | 5.9           | 1.8           |
| 第一产业 (亿元)               | 13.4          | 14.08         | 14.47         |
| 第二产业 (亿元)               | 209.7         | 222.66        | 208.19        |
| 第三产业 (亿元)               | 141.1         | 146.4         | 161.83        |
| 产业结构                    |               |               |               |
| 第一产业 (%)                | 3.68          | 3.67          | 3.76          |
| 第二产业 (%)                | 57.59         | 58.11         | 54.15         |
| 第三产业 (%)                | 38.75         | 38.21         | 42.09         |
| 固定资产投资同比增长 (%)          | 21.6          | 11.7          | 8.7           |
| <b>二、财政收支状况 (亿元)</b>    |               |               |               |
| <b>(一) 近三年一般公共预算收支</b>  |               |               |               |
| <b>项目 \ 年份</b>          | <b>2021 年</b> | <b>2022 年</b> | <b>2023 年</b> |
| 一般公共预算收入                | 33.20         | 38.9          | 35.45         |
| 一般公共预算支出                | 31.99         | 51.06         | 52.03         |
| <b>(二) 近三年政府性基金预算收支</b> |               |               |               |
| 政府性基金收入                 | 23.83         | 11.97         | 6.16          |
| 政府性基金支出                 | 22.05         | 13.50         | 26.05         |
| <b>三、地方政府债务状况 (亿元)</b>  |               |               |               |
| 截至 2023 年底地方政府债务余额      | 81.06         |               |               |
| 2023 年地方政府债务限额          | 83.66         |               |               |

数据来源：该数据来源于芜湖市繁昌区人民政府。

## (二) 项目情况

### 1. 参与主体

(1) 实施主体：芜湖市繁昌区交通综合管理服务中心

(2) 主管部门：芜湖市繁昌区交通运输局

### 2. 项目基本情况

(1) 项目名称：S457新港至南陵界一级公路改建工程

(2) 项目区位：项目位于芜湖市繁昌区境内。

(3) 项目建设内容：S457新港至南陵界一级公路改建工程位于芜湖市繁昌区境内，起点位于新港镇北侧横新公路，路线向南布设，至现状G236向西南共线2.78km，与现状S457相交，后利用老路改建约3.54公里，至克山村向南开辟新走廊，

沿老屋基、广教寺南、潘桥北侧、大阳村布线至石龙岗东北侧与S334交叉，设置菱形互通，路线继续向东南利用宁安客专既有桥孔下穿高铁，后向西南上跨芜铜铁路，沿王村、观音地、姚冲布线，至艾村北侧接既有繁阳大道，而后沿老路改建至终点繁昌南陵界，顺接现状S457南陵段。路线全长约32.9km。

（4）项目产出：S457繁昌段一级公路改建工程，全长32.9km，含共线段2.78km（G236）、老路利用段3.54km，新建段开辟新走廊，设菱形互通1处（衔接S334），下穿宁安客专桥孔1处，上跨芜铜铁路桥梁1座，终点顺接S457南陵段。建成后形成双向四车道一级公路，提升区域路网通行能力及交通安全性。

（5）项目建设期和运营期：

本项目建设期：2024年8月—2027年12月。

1.前期工作安排（2023.5-2024.7）

前期工作涵盖项目建议书编制、项目立项审批、工程可行性研究报告、土地征收与拆迁、勘察设计工作、施工招标与合同签订、开工许可审批等关键环节。

施工工期安排（2024.8-2027.12）

根据拟建项目的规模和复杂性，工程施工期预计为44个月，计划于2024年8月正式开工，并于2027年11月完成主体工程竣工。竣工后，项目将进入为期1个月的道路试运行阶段（2027年11月-12月）。

2.本项目运营期：2028年至2042年。

### （三）项目规划

1.需求特征

根据《安徽省普通省道网规划》（2016年-2030年）中规划，安徽省规划普通省道网由210条线路组成（含15条远期展望线），从类型上看，共分为五类，其中，放射线、纵线、横线、联络线均为既有的线路类型，规划中仍予以延续和保留；此外，从带动全省旅游经济发展并结合周边路网规划建设情况，新增了环线这一类型；综合考虑了实施的必要性、迫切性和建设条件等因素，在联络线中增加了远期展望线。本项目S457为南北走向的联络线，起于芜湖市繁昌区新港镇，终于芜湖市南陵县南陵高铁站，是繁昌区西部地区一条重要的快速通道。

2.本项目所在区域，繁昌区西部地区现状道路等级基本为二级公路以下标准，且该区域从北到南没有一条完整连续的运输通道，因此本项目的建设是繁昌区西部地区一条重要的南北向交通运输干线。

3.S457 繁昌区段经过新港镇、繁阳镇、峨山镇，本项目作为连接芜湖市西南部繁昌区与南陵县的重要通道，沿线居民出行需求较大。

4.本项目起点通过路网连接繁昌区长江沿岸，沿线经过繁昌区多个乡镇，沿线货运需求大，项目终点连接南陵县地区，因此本项目是区域内一条重要的路港通道。

因此，综上所述，本项目功能定位为主要集散公路。

## 2.工程范围

S457 新港至南陵界一级公路改建工程位于芜湖市繁昌区境内，起点位于新港镇北侧横新公路，路线向南布设，至现状 G236 向西南共线 2.78km，与现状 S457 相交，后利用老路改建约 3.54 公里，至克山村向南开辟新走廊，沿老屋基、广教寺南、潘桥北侧、大阳村布线至石龙岗东北侧与 S334 交叉，设置菱形互通，路线继续向东南利用宁安客专既有桥孔下穿高铁，后向西南上跨芜铜铁路，沿王村、观音地、姚冲布线，至艾村北侧接既有繁阳大道，而后沿老路改建至终点繁昌南陵界，顺接现状 S457 南陵段。路线全长约 32.9km。本项目设计路线全长 32.9km，主要工程规模如下表所示：

| 序号 | 主要项目   |          | 单位                 | 数量                  | 备注            |
|----|--------|----------|--------------------|---------------------|---------------|
| 1  | 路线长度   |          | km                 | 32.9                |               |
| 2  | 路面     |          | 1000m <sup>2</sup> | 838.95              |               |
| 3  | 路基填、挖方 |          | 1000m <sup>3</sup> | 1090.64<br>/1720.35 |               |
| 4  | 软基处理   | 浅层换填     | 1000m <sup>3</sup> | 919.14              |               |
|    |        | 预应力混凝土管桩 | 1000m <sup>3</sup> | 515.69              |               |
| 5  | 路基防护   | 拱形护坡     | 1000m <sup>2</sup> | 97.5                |               |
|    |        | 三维网植草    | 1000m <sup>2</sup> | 145.7               |               |
|    |        | 厚层基材     | 1000m <sup>2</sup> | 47.8                |               |
|    |        | 挡土墙      | 1000m <sup>3</sup> | 102.95              |               |
| 6  | 路基排水   | 排水边沟     | 1000m <sup>3</sup> | 37.6                |               |
| 7  | 征地     | 农用地      | 亩                  | 1725.9              | 新增用地 1936.8 亩 |

| 序号 | 主要项目          |      | 单位             | 数量        | 备注                                 |
|----|---------------|------|----------------|-----------|------------------------------------|
|    |               | 建设用地 | 亩              | 649.9     |                                    |
|    |               | 其他用地 | 亩              | -         |                                    |
| 8  | 拆迁房屋          |      | m <sup>2</sup> | 23393     | 122 户                              |
| 9  | 110kv 以上高压塔迁改 |      | 基              | 18        | 110kv: 9 基, 220kv: 7 基, 500kv: 2 基 |
| 10 | 桥梁            | 中、小桥 | m/座            | 695.3/11  |                                    |
|    |               | 大桥   | m/座            | 1145.94/3 |                                    |
| 11 | 涵洞            |      | m/道            | 3570/95   |                                    |
| 12 | 隧道            | 短隧道  | m/座            | 460/1     |                                    |
|    |               | 中隧道  | m/座            | 2426/3    |                                    |
| 13 | 菱形立交          |      | 处              | 1         | 下穿 S334                            |
| 14 | 铁路交叉          |      | 处              | 2         | 宁安客专、芜铜铁路                          |
| 15 | 下穿高速          |      | 处              | 2         | 宁芜高速、巢黄高速                          |
| 16 | 平面交叉          |      | 处              | 53        |                                    |
| 17 | 建安费           |      | 万元             | 241605.28 |                                    |
| 18 | 总造价           |      | 万元             | 338228.57 |                                    |

#### (四) 项目建设方案

##### 1. 交通量分析

根据《公路工程技术标准》(JTGB01-2014)要求,一级公路为供汽车分方向、分车道行驶,可根据需要控制出入的多车道公路。

##### 2. 设计速度的拟定

在公路设计时,设计速度是确定公路几何线形并使其相互协调的基本要素,是在充分发挥各项道路设计要素功能的基础上,具有中等驾驶水平的驾驶人员能够保持顺适的行车速度。

设计速度的选用应根据公路的功能、等级、交通量,并结合沿线地形、地质等状况,论证确定。根据《公路工程技术标准》,作为集散的一级公路,设计速度宜采用 80km/h,受地形、地质等条件限制,可采用 60km/h,通过比较并结合项目的情况来确定合理的设计速度。

##### (1) 功能定位对设计速度的影响分析

本项目为区域内重要的联系通道,是综合运输体系的重要联络线,其建设对加快城镇开发、促进城镇集聚以及提升路网等级、完善区域路网格局有着重要的意义。此外,本项目对带动区域经济发展有着重要的意义。

因此,从功能定位角度分析,本项目设计速度宜采用较高标准。

## (2) 交通量等对设计速度的影响分析

从交通量预测结果分析，远景年 2046 年交通量预测结果不小于 21382~50113pcu/d，宜选用较高的设计速度，较好地发挥本项目的功能并提升道路的服务水平。

## (3) 地形地貌及特殊工点对设计速度的影响分析

本项目起点至 G236 段路侧为长江圩区平原地形，两侧地势平坦；G236 至克山村路段新港镇已完成相关规划，道路两侧居民点较多；克山村至 S334 段为丘陵地区，地势略有起伏，沿线主要受高压走廊带限制；S334 至老 S457 段为丘陵地区，同时该区域为繁昌区

主城区外围，范围内存在宁安客专、芜铜铁路以及高压走廊带等限制；老 S457 至终点主要利用老路进行加宽改建，路侧居民点较多，相对地形变化不大，其中下穿宁芜高速、巢黄高速公路段采用分离式路基下穿，为避让基本农田并保证路侧安全距离，该段线型指标相对较低。

结论：从安全、与经济、交通发展水平相匹配的角度，拟定本项目一般路段设计速度采用 80km/h，G236 至克山村段、下穿宁安客专铁路段、下穿高速公路段限速 60km/h。

## 3.服务水平评价与车道数的确定

### (1) 服务水平概述

服务水平是指道路使用者从道路状况、交通条件、道路环境等方面可能得到的服务程度或服务 quality，如可以提供的行车速度、舒适、方便、司机的视野以及经济安全等方面所得到的实际效果和服务程度。不同的服务水平允许通过的交通量不同。服务等级高的道路车速快，驾驶员开车的自由度大，舒适与安全性好，但其相应的服务交通量就小；反之，允许的服务交通量大，则服务水平低。目前，服务水平大体按下列指标划分：

- ①行车速度和运行时间；
- ②车辆行驶的自由程度（通畅性）；
- ③交通受阻或受干扰程度，以及行车延误和每公里停车次数等；
- ④行车安全性（事故率和经济损失等）；
- ⑤行车舒适性和乘客满意程度；
- ⑥经济性（行驶费用）。

综合考虑上述诸因素，以其中对服务水平影响最大，最能直接反映服务水平状况同时易于观测的因素作为评价服务等级的主要指标。

## （2）服务水平等级

路段服务等级是用来衡量评价路段为驾驶员、乘客所提供的服务质量的等级，其质量范围可以从自由运行、高速、舒适、方便、完全满意的最高水平到拥挤、受阻、停停开开、难以忍受的最低水平。参照《公路工程技术标准》（JTGB01—2014）中的服务水平分级标准（如表 4-2）来分析本项目的服务水平。

根据交通流状态，各级服务水平定性描述如下：

一级服务水平：交通流处于完全自由流状态。交通量少，速度高，行车密度小，驾驶员能自由地按照自己的意愿选择所需速度，行驶车辆不受或基本不受交通流中其他车辆的影响。在交通流内驾驶的自由度很大，为驾驶员、乘客或行人提供的舒适度和方便性非常优越。较小的交通事故或行车障碍的影响容易消除，在事故路段不会产生停滞排队现象，很快就能恢复到一级服务水平。

二级服务水平：交通流状态处于相对自由流的状态，驾驶员基本上可按照自己的意愿选择行驶速度，但是开始要注意到交通流内有其他使用者，驾驶人员身心舒适水平很高，较小交通事故或行车障碍的影响容易消除，在事故路段的运行服务情况比一级差些。

三级服务水平：交通流状态处于稳定流的上半段，车辆间的相互影响变大，选择速度受到其他车辆的影响，变换车道时驾驶员要格外小心，较小交通事故仍能消除，但事故发生路段的服务质量大大降低，严重的阻塞后面形成排队车流，驾驶员心情紧张。

四级服务水平：交通流处于稳定流范围下限，但是车辆运行明显地受到交通流内其他车辆的相互影响，速度和驾驶的自由度受到明显限制。交通量稍有增加就会导致服务水平的显著降低，驾驶人员身心舒适水平降低，即使较小的交通事故也难以消除，会形成很长的排队车流。

五级服务水平：为交通流拥堵流的上半段，其下是到达最大通行能力时的运行状态。

对于交通流的任何干扰，例如车流从匝道驶入或车辆变换车道，都会在交通流中产生一个干扰波，交通流不能消除它，任何交通事故都会形成长长的排队车流，车流行驶灵活性极端受限，驾驶人员身心舒适水平很差。



六级服务水平：是拥堵流的下半段，是通常意义上的强制流或阻塞流。这一服务水平下，交通设施的交通需求超过其允许通过量，车流排队行驶，队列中的车辆出现停停走走现象，运行状态极为不稳，可能在不同交通流状态间发生突变。

一级公路路段服务水平分级表

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

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

综合上述，拟对本项目一级公路段采用三级服务水平。

### (3) 车道数确定

确定车道数时主要考虑的是选定的车道数能否满足未来交通量的发展需求，也即选定车道数的通行能力能否满足需求，而公路通行能力又与服务水平密切相关，只有达到一定服务水平等级时的通行能力才是一、二级公路所需要的通行能力。根据《公路工程技术标准》(JTGB01-2014)的有关规定，本项目采用三级服务水平进行车道数计算，设计速度 80km/h 对应最大服务交通量为 1250 [pcu/(h·ln)]，并以此作为确定项目公路技术标准的依据。本项目新改建路段预测末年交通量为 21362、23914、24846pcu/d。

单向车道数  $N$  计算公式如下：

$$N = AADT \times K \times D / C_d$$

式中： $N$ ---单向车道数（取整数）；

$C_d$ ---设计通行能力；

$AADT$ ---年平均日交通量（pcu/d）；

$D$ ---方向不均匀系数： $D=0.5$ ；

$k$ ---设计小时交通量系数，取 0.10。

$$Cd=MSFi \times fHV \times fp \times ff$$

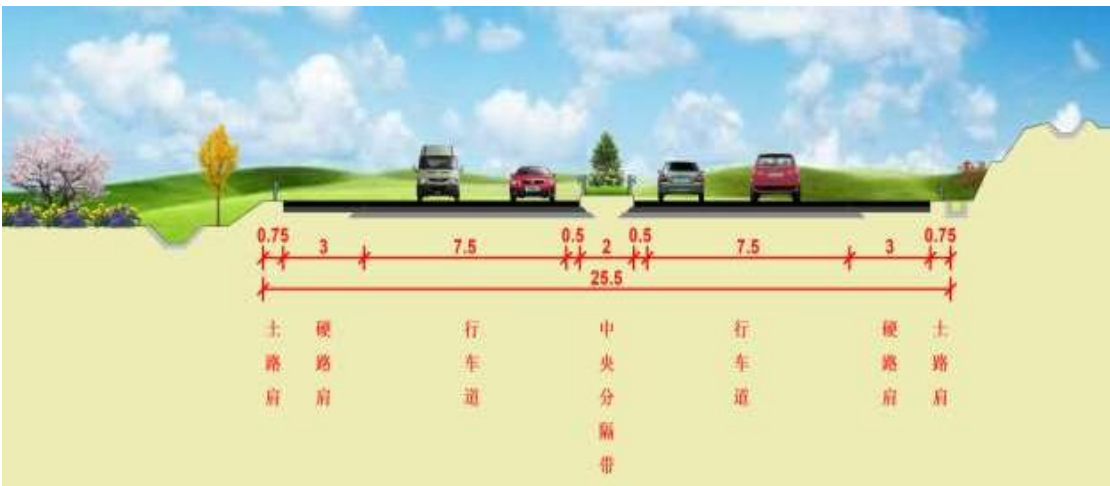
通过上述公式，本项目单向车道为 1.64~1.94，故本次新改建路段采用双向四车道。

#### 4.标准横断面的确定

路基横断面采用符合相应设计速度和公路等级的断面形式。本项目一般路段采用双向四车道一级公路，本次考虑道路功能及沿线交通出行情况，利用 G236 及 S457 繁阳大道段维持现状断面，其余新改建段路基宽度 25.5m，路面 22.0m，具体拟定如下：

(1) 一般新改建路段（K0+000~K3+326、K6+104~K19+100、K19+545~K25+234、K26+030~K32+893.988）本次按标准双向四车道一级公路建设，路面宽 22 米，路基宽 25.5 米。具体断面布置为 0.75m（土路肩）+3.0m（硬路肩）+2×3.75m（行车道）+0.5m（路缘带）+2.0m（中央分隔带）+0.5m（路缘带）+2×3.75m（行车道）+3.0m（硬路肩）+0.75m（土路肩）=25.5m。

25.5 米横断面图



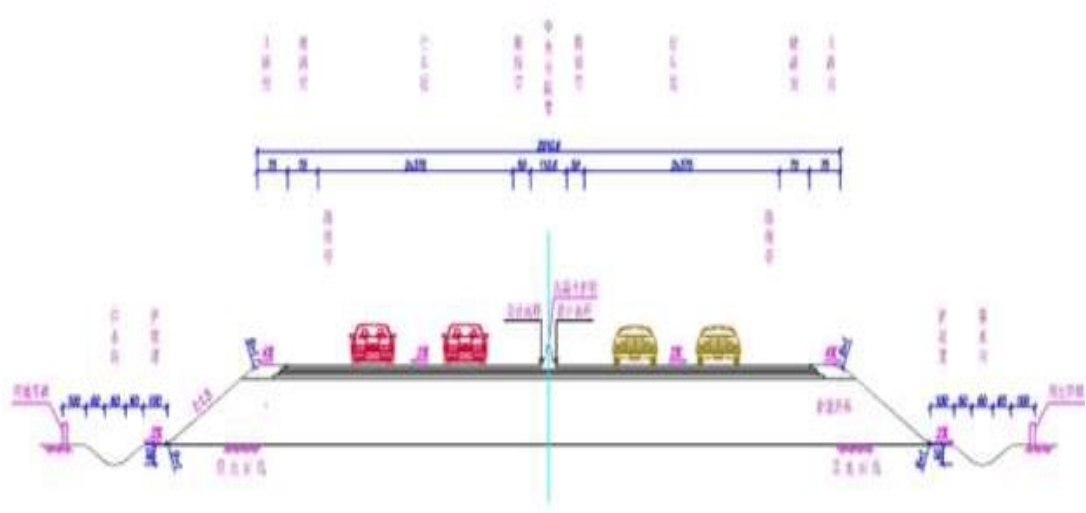
#### (2) 下穿高铁受限段（K19+100~K19+545）

本路段下穿宁安客专，下穿出分布有骆冲窑遗址保护区，为国家级文物保护单位，需进行避让，同时为避让基本农田，需要在已规划“三区三线”范围内布线，根据《公路与市政工程下穿高速铁路技术规程》《公路与铁路交叉路段技术要求（JT/T1311-2020）》要求，需压缩断面宽度，保证桥梁、桩板结构、路基护栏外侧与高速铁路桥墩的净距不宜小于 3m。

根据以上要求需对下穿段断面进行压缩后采用单孔下穿，本路段路基宽 20.106 米，路面宽 17.5 米。具体断面组成为：0.75m 土路肩+0.75m 硬路肩+2×3.75m 行

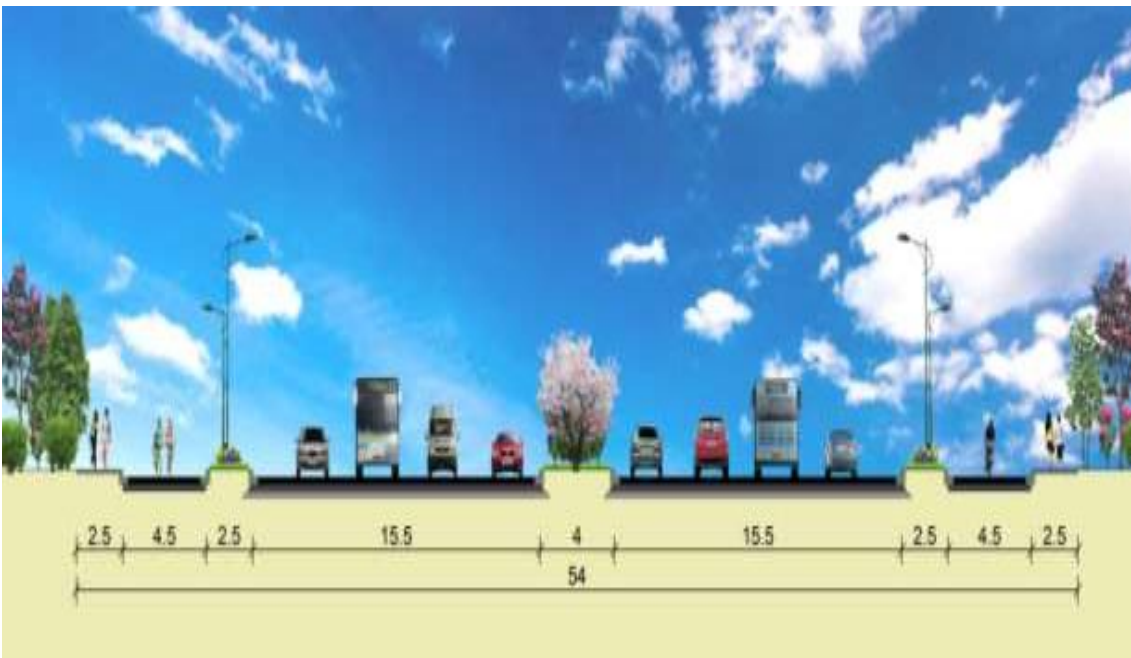
车道+0.5m 路缘带+1.106m 中间带+0.5m 路缘带+2×3.75m 行车道+0.75m 硬路肩+0.75m 土路肩=20.0m。

20.106 米横断面图

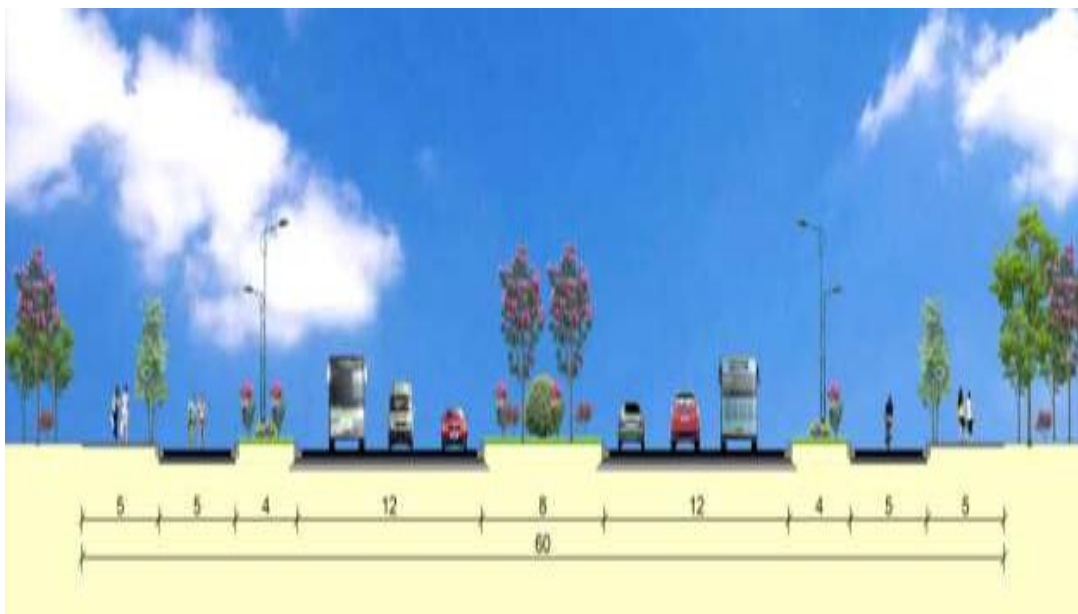


(3) G236 共线段 (K3+326~K6+104) (现状利用) 本项目 K3+326~K6+104 段与现状 G236 共线，该段现状 G236 已建设为双向八车道一级公路兼城市主干道，路面宽 31 米，路基宽 54 米。具体断面布置为：2.5m (人行道)+4.5m (非机动车道)+2.5m (侧分带)+15.5m (机动车道)+4.0m (中分带)+15.5m (机动车道)+2.5m (侧分带)+4.5m (非机动车道)+2.5m (人行道)=54m。本次维持现状断面布置。

54 米横断面图



60 米横断面图



（4）繁阳大道共线段（K25+234～K26+030）（现状利用）

本项目 K25+234～K26+030 段与现状繁阳大道共线，该段现状为双向六车道城市主干道，路面宽 24 米，路基宽 60 米。具体断面布置为：5.0m（人行道）+5.0m（非机动车道）+4.0m（侧分带）+12.0m（机动车道）+8.0m（中分带）+12.0m（机动车道）+4m（侧分带）+5.0m（非机动车道）+5.0m（人行道）=60m。本次维持现状断面布置。

5.线性指标

公路是一种带状构造物，在保证使用任务和经济合理的前提下，应尽可能保持较高的安全性和舒适性，因此公路线形应满足以下四点要求：

- ①线形必须满足汽车的动力性能安全、舒适性要求，保证运营的经济性；
- ②从驾驶员的角度，线形应具有良好的心理和视觉条件；
- ③能与公路周围环境协调融洽；
- ④应与地形地物及自然条件、社会条件相适应，具有工程费用的合理性。

本项目线性指标分段按 60 和 80km/h 控制，结合以上原则，确定主要线形标准见下表。

主要线形标准表

| 序号 | 项目名称 | 单位 | 线性标准   |        |
|----|------|----|--------|--------|
|    |      |    | 80km/h | 60km/h |
| 1  | 停车视距 | 米  | 110    | 75     |

|   |              |     |   |      |      |
|---|--------------|-----|---|------|------|
| 2 | 圆曲线最小半径      |     | 米 | 400  | 200  |
| 3 | 不设超高的最小圆曲线半径 |     | 米 | 2500 | 1500 |
| 4 | 最小缓和曲线长度     |     | 米 | 70   | 50   |
| 5 | 最大纵坡         |     | % | 5    | 5    |
| 6 | 竖曲线最小半径      | 凸曲线 | 米 | 4500 | 2000 |
|   |              | 凹曲线 | 米 | 3000 | 1500 |
| 7 | 竖曲线最小长度      |     | 米 | 170  | 120  |

## 6. 构造物设计标准

### (1) 荷载标准

设计汽车荷载等级为：公路—I级。

### (2) 抗震设防标准

根据《建筑抗震设计规范》（GB5011-2010）及《中国地震动峰值加速度区划图》《中国地震动加速度反应谱特征周期区划图》，项目区地震动峰值加速度为0.05g。公路工程一般应按基本烈度采取抗震措施，对大中桥等应提高一度设防。

### (3) 设计洪水频率

路基、大、中、小桥，涵洞，隧道及小型排水构造物——1/100。

### (4) 交叉工程净空标准

①通道净高、净空标准见下表：

通道净高、净宽标准表

| 通道类型      | 净高（米）      | 净宽（米）      |
|-----------|------------|------------|
| 农用汽车通道    | $\geq 3.2$ | $\geq 4.0$ |
| 拖拉机、畜力车通道 | $\geq 2.7$ | $\geq 4.0$ |
| 人行通道      | $\geq 2.2$ | $\geq 4.0$ |

### ②主要道路立交净空要求

主要道路互通式立交、分离式交叉，桥下净空按 $\geq 5.0\text{m}$ 控制，同时对车辆按5.0m进行限高。

## 7. 交通工程及沿线设施等级

根据 JTGB01—2014《公路工程技术标准》的规定，交通工程及沿线设施的建设规模与标准应根据公路功能、公路等级、交通量、自然环境等因素确定。监控设施等级分为 A、B、C、D 四级，集散公路按下表规定采用 D 级。

各等级监控设施的适用范围

| 监控设施等级 | 适用范围       |
|--------|------------|
| A      | 高速公路（全程监控） |
| B      | 高速公路（全程监控） |
| C      | 高速公路（全程监控） |
| D      | 集散公路、支线公路  |

## 8.设备方案

本项目设备主要分为路基施工设备，路面施工设备，桥梁施工设备，房建区施工设备。

施工机械的选择，根据工程量、计划时段内的台班数、机械的利用率和生产率来确定施工机械需要数量，可用公式计算：

$$N=P/(W*Q*K)$$

N：需要机械的台数；P：计划时段内应完成的工程量（m）；

W：计划时段内的台班数；Q：机械的台班生产率（m/台班）；

K：时间利用系数。

对于本项目这种施工期长的大型工程，常以年为计划时段。对于小型和工期短的工程，或特定在某一时段内完成的工程，可根据实际需要选取计划时段。

### （1）路基主要机械设备的配置

本项目土方工程量较大，初步拟定路基主要施工设备如下表所示：

路基施工设备表

| 工程类型               | 施工机械选择                       |
|--------------------|------------------------------|
| 清基和料场准备等路基施工前的准备工作 | 推土机、挖掘机、装载机、平地机              |
| 土方开挖工程             | 推土机、铲运机、挖掘机、装载机、自卸汽车         |
| 石方开挖工程             | 挖掘机、推土机、移动式空气压缩机、凿岩机、爆破设备    |
| 土石填筑工程             | 推土机、铲运机、羊蹄碾、压路机、洒水车、平地机、自卸汽车 |
| 路基整形工程             | 平地机、推土机、挖掘机                  |

初步拟定项目主要设备数量约：挖掘机 60 台、装载机 15 台、推土机 12 台、平地机 8 台，自卸汽车 30 辆，其余设备按照实际施工时综合配备。

### （2）路面主要机械设备的配置

#### 1) 沥青路面

本项目路面里程长、工程量大综合考虑施工进度，初步拟定路面主要施工设备如下表所示：

路面施工设备表

| 工程类型      | 设备名称                |
|-----------|---------------------|
| 基层材料的拌和设备 | 集中拌合（厂拌）采用成套的稳定拌合设备 |
| 摊铺平整机械    | 拌合料摊铺机、平地机、石屑或场料洒布车 |
| 装运机械      | 装载机和运输车辆            |
| 压实设备      | 压路机                 |
| 清除设备和养护设备 | 清除车、洒水车             |

其中初步拟建水稳拌合站 6 座、沥青拌合站 6 处：摊铺机约 10 台，压路机 20 台、装载机 8 台、清除车及洒水车 10 台，运输车辆 40 台，其余设备按照实际施工时综合配备。

沥青路面施工的机械配置和组合要求

①沥青混凝土搅拌设备的配置：一般生产能力要相当于摊铺能力的 70%左右。

②沥青混凝土摊铺机的配置：通常每台摊铺机的摊铺宽度不宜超过 7.5m，可以按照摊铺宽度选用，确定摊铺机的台数。

③沥青路面压实机械配置：沥青路面的压实机械配置有光轮压路机、轮胎压路机和双轮双振动压路机。

## 2) 水泥混凝土路面

水泥混凝土路面施工设备主要有混凝土搅拌楼、装载机、运输车、布料机、挖掘机、吊车、滑模摊铺机、整平梁、拉毛养护机、切缝机、洒水车等。

### (3) 桥梁工程施工主要机械设备的配置

上部施工机械

1) 顶推法：油泵车、大吨位千斤顶、穿心式千斤顶、导向装置。

2) 滑模施工方法：滑移模架、卷扬机油泵、油缸、钢模板。

3) 悬臂施工方法：主要施工设备有吊车、悬挂用专门设计的挂篮设备。

4) 预制吊装施工方法：各类吊车或卷扬机、万能杆件、贝雷架。

贝雷架也称为“装配式公路钢桥”是形成一定单元的钢架，可以用它拼接组装成很多构件、设备，常用作简易式便桥。

## （五）项目工程方案

### 1.比选方案初步拟定

#### （1）路线走廊带的确定

##### ①走廊带一

本走廊带路线起点位于新港镇北侧横新公路，路线向南布设，至现状 G236 后完全利用现状老 S457 走向进行加宽改建，经过阮弄口、克山村、马坝后到达繁昌主城区，路线继续利用现状繁阳大道及老 S457 至终点繁昌南陵界，路线全长 31.1 公里。本方案完全利用现状 S457 老走廊带进行加宽改建，最大限度地利用现状老路，降低工程占地规模及工程造价，对老路沿线乡镇的出行和经济发展带动作用比较大。

##### ②走廊带二

本走廊带路线起点位于新港镇北侧横新公路，路线向南布设，至现状 G236 后完全利用现状老 S457 走向进行加宽改建，经过阮弄口、克山村、马坝后到达繁昌主城区，路线直接利用现状繁昌区外围 S334 及红花山路于繁昌城区西南侧进行展线，于姚冲处新建隧道至现状繁阳大道，而后沿老路改建至终点繁昌南陵界，路线全长约 30.2km。本方案基本利用现状老路及现状城区外环道路进行加宽改建，降低工程占地规模及工程造价，同时补充繁昌区中部干线通道，对老路沿线乡镇的出行和经济发展带动作用比较大。

##### ③走廊带三

本走廊带路线起点位于新港镇北侧横新公路，路线向南布设，至现状 G236 向西南共线 2.78km，与现状 S457 相交，后利用老路改建约 3.54 公里，至克山村向南开辟新走廊，沿老屋基、广教寺南、潘桥北侧、大阳村布线至石龙岗东北侧与 S334 交叉，设置菱形互通，路线继续向东南利用宁安客专既有桥孔下穿高铁，后向西南上跨芜铜铁路，沿王村、观音地、姚冲布线，至艾村北侧接既有繁阳大道，而后沿老路改建至终点繁昌南陵界，路线全长约 32.9km。本方案在利用现状老路的基础上考虑建设一条快速便捷的繁昌区西部地区的快速通道，同时为沿线城镇预留充足的发展空间。

##### ④走廊带的确定



走廊带一完全利用现状道路，能最大限度地减少新增用地规模及工程造价规模，但本方案从繁昌区主城区穿插而过，不仅降低了大型货车的通行效率，还增加了沿线安全隐患，不利于道路后期的运营管理。走廊带二利用现状繁昌区主城区西部外环道路，一定程度地限制了繁昌区西向发展。

同时本走廊带位于繁昌区的中部地区，不能满足繁昌区迫切建设西部地区快速通道的需求。走廊带三根据繁昌区总体规划及国土空间总体规划要求，在尽量利用现状道路的基础上，于繁昌区西部地区建设一条快速便捷交通运输通道，同时按照路线“近城不进城”的布线原则，为繁昌主城区西向发展预留充足空间，满足繁昌区的发展需求。

因此，综上所述，本次设计推荐走廊带三。

## （2）细部路线方案拟定

S457 新港至南陵界一级公路改建工程路线起点位于新港镇北侧东圩村与横新公路相交处，终点位于现状 S457 繁昌区与南陵县交界处，顺接南陵县现状 S457。本次设计结合路线沿线控制因素，对项目分路段拟定多套方案，并对不同的方案进行同深度的比选分析。

初拟方案如下表所示：

路线方案一览表

| 序号 | 路段        | 路线方案     | 对应方案桩号                 | 方案长度<br>(km) | 备注   |
|----|-----------|----------|------------------------|--------------|------|
| 1  | 起点～终点     | 推荐方案 K 线 | K0+000~K32+893.988     | 32.894       |      |
| 2  | 起点～铁匠冲    | 推荐方案 K 线 | K0+000~K3+325          | 3.325        |      |
| 3  | 铁匠冲～克山村   | 推荐方案 K 线 | K3+325~K9+650          | 6.325        |      |
|    |           | 推荐方案 A 线 | AK3+325~AK5+909.02225. | 2.58         | 定量比选 |
|    |           | 推荐方案 C 线 | CK3+325~CK5+844.841    | 2.52         | 定量比选 |
| 4  | 克山村～S334  | 推荐方案 K 线 | K9+650~K18+884         | 9.234        |      |
|    |           | 推荐方案 B 线 | BK9+650~BK22+171.568   | 12.522       | 定量比选 |
| 5  | S334～繁阳大道 | 推荐方案 K 线 | K18+884~K25+229        | 6.365        |      |
| 6  | 繁阳大道～终点   | 推荐方案 K 线 | K25+229~K32+893.988    | 7.665        |      |

## 2.路线方案的论述与比选

### （1）起点～铁匠冲

本路段起点位于新港镇北侧新圩村与横新公路相交处，桩号为 K0+000，路线自北向南进行布设，沿高安河南侧，经高王、俞咀，在铁匠冲南侧接 G236，桩号为 K3+325，路线全长 3.325 公里。本路线方案的选择主要结合新港镇总体规划，为新港镇后期发展预留足够的空间。

## （2）铁匠冲～克山村

推荐方案 K 线：本路段起点位于铁匠冲处，桩号为 K3+325，利用现状 G236 向西南共线至阮弄口 S457 交叉口处，在阮弄口路线拐向东沿现状 S457 进行加宽改建，本路段终点位于克山村处，桩号为 K9+650，路线全长 6.325 公里。其中直接利用 G236 段长 2.78 公里，利用现状老路改建段长 3.545 公里。

比较方案 A 线：本方案起点位于铁匠冲与 G236 相交处，桩号为 AK3+325，路线沿新建 S457 起点～铁匠冲路线走向继续向南进行展线，于李家湾东侧布线，跨越西山河后在克山村接老 S457，桩号为 AK5+909.022，路线全长 2.58 公里。

比较方案 C 线：本方案起点位于铁匠冲与 G236 相交处，桩号为 CK3+325，路线按照前期预留国土空间规划线位，直接横穿李家湾，沿西山河展线，接克山村老 S457，桩号为 CK5+844.841，路线全长 2.52 公里。本方案主要依据国土空间规划预留空间进行展线，该线位横穿村庄，沿河进行布设线位，导致本项目拆迁量大，桥梁规模大，建设规模大，社会风险大。因此，本次设计仅对该方案进行定性分析，不推荐该方案的实施。

铁匠冲～克山村段方案比选一览表

| 项目          | 推荐方案 K 线                    | 比较方案 A 线  |
|-------------|-----------------------------|-----------|
| 里程长度        | 利用 G236 段 2.78km，改建 3.545km | 2.58km    |
| 新征用地        | 83.48 亩                     | 151.82 亩  |
| 拆迁          | 12 户                        | 3 户       |
| 基本农田占用情况    | 不占用                         | 占用        |
| “三区三线”规划符合性 | 符合                          | 需局部调整     |
| 通行效率        | 低，绕行远                       | 高，里程短，更快捷 |
| 总造价         | 2.07 亿                      | 2.48 亿    |
| 对沿线经济带带动作用  | 好                           | 差         |
| 比选结果        | 推荐方案老路利用率高，完全满足国土空间规划，      |           |

|  |  |
|--|--|
|  | 工程投资及新征用地较少，且利用老路改造有利于沿线诺贝尔厂区对外运输，比较方案 A 线虽然线形更便捷，但与国土空间规划有一定出入，仍占用基本农田，故本次推荐采用推荐方案 K 线，远期国土空间规划调整可实施比较方案 A 线。 |
|--|--|

### (3) 克山村～S334

推荐方案 K 线：本路段起点位于克山村处，桩号为 K9+650，路线在克山村向南采用新线进行布设经老屋基，设置隧道（550m）穿越礅山后经潘桥与 S335 相交，之后继续向南经龙角冲、大阳村，在大阳村南侧设置隧道（888m）穿越大阳岭，终点位于繁阳镇石龙岗处与 S334 菱形互通立交，桩号为 K18+884，路线全长 9.234 公里。

比较方案 B 线：本路段起点位于克山村处，桩号为 BK9+650，路线利用现状 S457 老路向东继续改建，局部优化线型，经马坝乡、库山村、闸口后下穿宁安客专至 S334，之后直接利用现状 S334 向西至石龙岗，桩号为 BK22+171.568，路线全长 12.522 公里。

克山村～S334 段方案比选一览表

| 项目    | 推荐方案 K 线  | 比较方案 B 线              |
|-------|---|-----------------------|
| 里程长度  | 9.234km   | 12.522km              |
| 新征用地  | 816.77 亩  | 424.83 亩              |
| 拆迁    | 26 户  | 30 户                  |
| 大型构造物 | 隧道 1438m/2 座  | /                     |
| 通行效率  | 全新线，效率高   | 路侧干扰大，效率低             |
| 与城区关系 | 城区外围，兼具环线功能   | 部分路段经城区，货运交通对城区仍有一定影响 |
| 建安费   | 6.85 亿  | 2.51 亿                |
| 基本农田  | “三区三线”已调整，不占用   | 占用                    |
| 比选结果  | 比较方案 B 线路侧干扰大，通行效率低，且部分路段仍经过城区，未能解决货运交通对城市环境的影响，推荐方案 K 线从外围布线，通行效率高，有利于扩大城市发展布局，本次推荐采用推荐方案 K 线。 |                       |

### (4) S334～繁阳大道

本路段路线起点位于繁阳镇石龙岗处，桩号为 K18+884，路线向东南利用现状桥孔下穿宁安客专，之后向南在南山寺西北侧上跨芜铜铁路，路线继续向南在铁

门村处与 S339 平交后向东在翻山岭设置隧道（960m），在艾村西侧设置隧道（475m），终点在艾村与现状 S457 繁阳大道平交，桩号为 K25+229，路线全长 6.365 公里。

### （5）繁阳大道～终点

本路段起点位于繁阳镇艾村与现状 S457 繁阳大道交叉处，桩号为 K25+229，路线自北向南利用现状 S457 老路进行加宽改建，分别于童坝采用分离式路基下穿宁芜高速、下官亭采用分离式路基下穿巢黄高速，终点位于现状繁昌区与南陵县交界处，顺接南陵县 S457 现状道路，桩号为 K32+893.988，路线全长 7.665 公里。

## 3.推荐方案概况

### （1）路线起终点及主要控制点

S457 新港至南陵界一级公路改建工程路线起点位于新港镇北侧横新公路，路线向南布设，至现状 G236 向西南共线 2.78km，与现状 S457 相交，后利用老路改建约 3.54 公里，至克山村向南开辟新走廊，沿老屋基、广教寺南、潘桥北侧、大阳村布线至石龙岗东北侧与 S334 交叉，设置菱形互通，路线继续向东南利用宁安客专既有桥孔下穿高铁，后向西南上跨芜铜铁路，沿王村、观音地、姚冲布线，至艾村北侧接既有繁阳大道，而后沿老路改建至终点繁昌南陵界，路线全长约 32.9km。

主要控制点有：路线起点、G236、S334、S457 老路、S339、宁安客专、芜铜铁路、宁芜高速公路、巢黄高速公路、沿线高压线走廊带、“三区三线”规划以及项目终点。

### （2）规模、标准及主要技术指标

本项目设计路线全长 32.9km，主要工程规模如下表所示：

主要工程规模表

| 序号 | 主要项目   |          | 单位                 | 数量                  | 备注 |
|----|--------|----------|--------------------|---------------------|----|
| 1  | 路线长度   |          | km                 | 32.9                |    |
| 2  | 路面     |          | 1000m <sup>2</sup> | 838.95              |    |
| 3  | 路基填、挖方 |          | 1000m <sup>3</sup> | 1090.64<br>/1720.35 |    |
| 4  | 软基处理   | 浅层换填     | 1000m <sup>3</sup> | 919.14              |    |
|    |        | 预应力混凝土管桩 | 1000m <sup>3</sup> | 515.69              |    |

| 序号 | 主要项目          |       | 单位                 | 数量        | 备注                                       |
|----|---------------|-------|--------------------|-----------|--|
| 5  | 路基防护          | 拱形护坡  | 1000m <sup>2</sup> | 97.5      |  |
|    |               | 三维网植草 | 1000m <sup>2</sup> | 145.7     |  |
|    |               | 厚层基材  | 1000m <sup>2</sup> | 47.8      |  |
|    |               | 挡土墙   | 1000m <sup>3</sup> | 102.95    |  |
| 6  | 路基排水          | 排水边沟  | 1000m <sup>3</sup> | 37.6      |  |
| 7  | 征地            | 农用地   | 亩                  | 1725.9    | 新增用地<br>1936.8 亩                         |
|    |               | 建设用地  | 亩                  | 649.9     |  |
|    |               | 其他用地  | 亩                  | —         |  |
| 8  | 拆迁房屋          |       | m <sup>2</sup>     | 23393     | 122 户                                    |
| 9  | 110kv 以上高压塔迁改 |       | 基                  | 18        | 110kv: 9 基,<br>220kv: 7 基,<br>500kv: 2 基 |
| 10 | 桥梁            | 中、小桥  | m/座                | 695.3/11  |  |
|    |               | 大桥    | m/座                | 1145.94/3 |  |
| 11 | 涵洞            |       | m/道                | 3570/95   |  |
| 12 | 隧道            | 短隧道   | m/座                | 460/1     |  |
|    |               | 中隧道   | m/座                | 2426/3    |  |
| 13 | 菱形立交          |       | 处                  | 1         | 下穿 S334                                  |
| 14 | 铁路交叉          |       | 处                  | 2         | 宁安客专、芜<br>铜铁路                            |
| 15 | 下穿高速          |       | 处                  | 2         | 宁芜高速、巢<br>黄高速                            |
| 16 | 平面交叉          |       | 处                  | 53        |  |
| 17 | 建安费           |       | 万元                 | 241605.28 |  |
| 18 | 总造价           |       | 万元                 | 338228.57 |  |

根据前述确定的建设标准，依据《公路工程技术标准》（JTGB01—2014）的规定，结合项目实际情况，拟定本项目主要技术指标如下表所示：

推荐方案主要技术标准一览表

| 序号 | 技术指标名称 | 单位 | 采用技术指标 |
|----|--------|----|--------|
| 1  | 道路等级   |    | 一级公路   |
| 2  | 里程长度   | Km | 32.9   |

| 序号 | 技术指标名称   | 单位   | 采用技术指标              |
|----|----------|------|---------------------|
| 3  | 车道数      |      | 双向四/六/八车道           |
| 4  | 设计速度     | Km/h | 80/60               |
| 5  | 交叉视距     | M    | 110/75              |
| 6  | 路基宽度     | M    | 20.0/25.5/54.0/60.0 |
| 7  | 路面类型     |      | 沥青混凝土               |
| 8  | 最小平曲线半径  | M    | 500                 |
| 9  | 设计洪水频率   |      | 1/100               |
| 10 | 桥梁设计荷载等级 |      | 公路-I 级              |
| 11 | 地震动峰值加速度 |      | 0.05g               |

### (3) 道路纵断面的确定

①设计应满足相关规范要求，纵向线形应缓和、平顺、圆滑，使视线延续，并与环境、临街建筑立面布置相协调，以保证机动车辆行驶的安全、舒适和经济。

②充分考虑路线起讫点路段、沿线被交路、企业及厂区道路的平顺衔接。

③结合桥梁处理方案合理确定桥梁段纵断面设计方案，对于保留利用的桥梁，原则上不再增加桥面铺装自重。

④路基设计高程满足沿线河道 100 年一遇防洪水位要求，在满足防洪水位要求及路基最小填土高度的前提下，改线新建段尽量降低路基填高，减少占地。

⑤平、纵设计完成后，还将按照《公路项目安全性评价指南》计算项目起、终点方向小客车和大货车为代表的车辆运行速度，对相邻路段运行速度协调性、设计速度与运行速度协调性进行评价，消除升级后道路的行车安全隐患。

### (4) 路基工程

#### 1) 一般路基设计

##### ①一般路基设计

路基填筑前应进行地基处理，清除表土，引排地下水，地基表层压实到 90%。本项目清除表土按 50cm 计。填方路基应优先选用级配较好的砾类土、砂类土等粗粒土作为填料，填料最大粒径应小于 150mm，最小强度（CBR）值必须满足设计规范的要求。泥炭、淤泥、有机土、强膨胀土超过允许含量的土等，不得直接用于填筑路基。

##### ②路基填料

本项目局部路段地势较低，地下水位高，为满足道路防洪要求，局部路段路基填筑较高，路基土石填方存在较大缺口。同时本项目沿线需穿越山体，存在较大挖方，为合理利用山体挖石方，本次设计路基填料采用土石混合料。

### ③路基边坡

本项目填方高度小于 8 米时，填方按照一级边坡考虑，边坡坡率为 1:1.5；当填方高度不小于 8 米时，设置多级边坡，第一级边坡高度 8 米，边坡坡率为 1:1.5，第二级边坡高度 12 米，边坡坡率为 1:1.75。本项目挖方路段路堑边坡每级边坡高度不大于 8 米。

边坡坡率按 1:1 进行放坡。对于填方大于 20 米或挖方大于 30 米边坡需对其进行单独工点设计。

### ④路床处理

路床处理根据交通量调查，本项目交通道路等级为重交通，路床厚度取 0.8m。一般填方段路床采用未筛分石料填筑处理；土质路堑挖方段（含零填），超挖 80cm，采用未筛分石料回填。

填方高度小于 1.54m 及挖方高度小于 2.0m 的路基属于低填浅挖路基，为保证路基填土能更好地被压实，应对低填浅挖路基基底进行特殊处理。对此路段地表进行清表处理后，开挖至路槽底，并对路床 80cm 进行反挖后，采用土石混合料分层回填。

路床压实度要求 $\geq 96\%$ ，上路床（40cm）CBR 值为 8，下路床（40cm）CBR 值为 6。

### ⑤路基加宽设计

本项目 K6+104~K9+650、K26+200~K32+893.988 段利用现状老 S457 进行加宽改建，利用老路进行加宽改建时应考虑以下几点控制因素：

避免占用基本农田；

尽量提高老路利用率，减少新老路基拼接工程量；

减少拆迁。

根据以上原则，确定路基加宽方式如下：

K6+104~K9+650（G236 至克山村）段结合新港镇、诺贝尔陶瓷厂区规划以及 S457“三区三线”划定范围，于路线南侧进行单侧加宽。②K26+200~

K32+893.988（繁阳大道至终点）段，本路段结合 S457“三区三线”规划，路线基本以东侧加宽为主。

同时新老路基在衔接时应先清除老路边坡的浮土等（厚度 50cm），然后对老路边坡进行分类处理，1)  $H \leq 1.94\text{m}$  时，沿土路肩内侧直接开挖至路床以下 40cm，在路床顶和原地面各铺设一层双向土工格栅，宽度为 4.0 米。2)  $H > 1.94\text{m}$  时，对老路边坡进行削坡，厚度为 50cm，再沿土路肩内侧直接开挖台阶，台阶宽度为 2 米，坡度向内倾 3%，在路床顶面、底面及原地面各铺设一层双向土工格栅，宽度为 4.0 米。

#### ⑥沟塘路段处理

对沟、塘全占用路段，排水清淤后，碾压回填 40cm 碎石，再采用优质土进行分层回填至路床底，对于河塘宽度（沿路基横断面方向最大处）小于或等于 1/4 路基地底部宽度，则在河塘所在的半幅路基范围内铺设一层土工隔栅；对于河塘宽度（沿路基横断面方向最大处）大于 1/4 路基地底部宽度，则在全幅路基范围内铺设一层土工隔栅；若整个路基在河塘范围内，则无须设置土工隔栅。对于水塘面积较大或排水困难时需先进行围堰再换填。

对于地下水位高，地下水出露较快的水塘，在垫层填筑前，应提前做好上部路基填料，待垫层施工结束后，迅速将准备料填筑在垫层上部碾压封水，要在地下水出露至垫层前碾压完毕。水塘施工应重视备料和机械快速组合施工。

对浸水路路基填筑，清淤后，沿水塘岸或水渠边开挖台阶，台阶宽度不小于 2.0m，台阶面内倾 3%，然后回填优质土填筑至路床底，压实度满足规范要求。

路基防护设计主要以经济适用、方便施工、美化景观为原则，以《公路路基设计规范》（JTGD30-2015）为依据，并结合边坡稳定、土质类型、坡面排水、本地区工程经验等因素综合确定防护类型。

#### ⑦台背过渡段路基设计

本次设计对桥梁以及新建涵洞过渡段路基采用山皮石回填。过渡段处理长度为  $L=2 \times H+B$ （ $H$  为桥台过渡段处理高度，桥台处  $B$  取 3m，涵洞处  $B$  取 3m），纵向坡度不陡于 1:2。

桥涵台背处过渡段路基压实度不应小于 96%，过渡段与一般路基挖台阶衔接，每级台阶宽不小于 2.0m，并以 3%坡率向一般路基倾斜。

#### ⑧软基处理方案



结合本项目区域内公路建设情况，本项目沿线软土地基分布广泛，软土厚度不一，最厚处达 24m，最薄处也有 2.5m。

本次设计初拟四种软基处置方案：PHC 管桩、水泥搅拌桩、CFG 桩及浅层换填/抛石进行初步的比选，详见下表：

软基处置方案比选

| 处置方案                | 优点   | 缺点   |
|---------------------|--|--|
| 预应力高强度混凝土管桩（PHC 管桩） | a. 桩体强度较高，耐打性和抗裂性较好，能承受较高的锤击力，并且刚性桩基本无工后沉降。<br>b. 可根据需要制成各种不同规格，不同长度的桩段，运到工地后可以相互连接。<br>c. 施工管理简单，施工现场较文明。 | a. 单价较灌注桩高。<br>b. 用静压法施工可消除噪声污染，但他要求的设备和环境使其应用受到限制。<br>c. 因为属于挤土桩，群桩施工时会引起周围地面的隆起及可能使相邻已就位的桩上浮。<br>d. 不宜穿透较厚的坚硬土层。 |
| 水泥搅拌桩               | a. 施工中无振动、无噪声、无污染，对周围地基土无扰动、无挤压。<br>b. 施工机具简单，操作方便，造价低，尤其在施工场地较小的地方，采用更为合理。                                | a. 施工质量难以控制，易出现搅拌不均匀现象。<br>b. 单桩承载力较低，有一定的工后沉降。  |
| 水泥粉煤灰碎石桩（CFG 桩）     | a. CFG 桩复合地基具有沉降变形小、施工简单、承载力提高幅度大、适用范围较广、社会和经济效益明显。<br>b. CFG 桩不配筋，桩体采用工业废料粉煤灰作掺合料，较为经济。                   | a. 单桩承载力较低。<br>b. 工期较长，养护时间较长。<br>c. 易受地下水，拔管速度等因素影响桩的质量，易出现断桩、缩径桩，吊脚桩等问题。<br>d. 施工环境污染严重，振动成型噪声大。                 |
| 浅层换填/抛石             | 处理较为彻底，换土垫层与原土相比，具有承载力高、刚度大、变形小的优点。  | 对换填材料要求较高，只适用于浅层处理。  |

针对本项目的特点，对于埋深浅、土层薄，深度不大于 3 米的软土地基一般采用回填法处理。对于软土层较厚，深度大于 3 到 10 米的软基，本次采用水泥搅拌桩的处理方式；

深度大于 10 米的软基，本次采用预应力混凝土管桩的处理方式。

## 2) 路基防护

### ①边坡防护

当边坡高度  $H < 4\text{m}$  时，采用三维网植草防护；当边坡高度  $H \geq 4\text{m}$  时，采用拱形骨架防护；

## ②沿线水塘路段防护

穿池塘路段一般路段坡面设置 M7.5 浆砌片石浸水护坡；规划区路段利用清淤围堰回填弃工作反压护道。浆砌片石浸水护坡采用 M7.5 浆砌片石护脚、护坡，护坡顶应高于最高水位 0.5m 以上，基础埋入地面线以下 0.55m，护坡内侧铺 10cm 厚的砂砾垫层。砌石石料应选用未风化且浸水不崩解的坚硬岩石。浸水护坡顶部采用三维植草进行防护。

## 3) 路基排水

### ①填方路段排水

一般路段采用梯形排水沟，上口宽 2.4m，高 0.6m，采用预制混凝土边沟。对于路线两侧有村庄或零散居民点路段采用矩形局部加盖板排水沟，排水沟尺寸采用 60×60cm 或 80×80cm，沟身采用 C25 砼，盖板采用 C30 砼。

### ②挖方路段排水

对于挖方路段均采用矩形边沟，边沟尺寸采用 0×60cm 或 80×80cm，局部穿村庄、集镇路段设置盖板。沟身采用 C25 混凝土，盖板采用 C30 钢筋混凝土。

## (5) 路面工程

### 1) 设计原则

①根据预测交通量、公路使用要求及气候、水文、土质等自然条件和交通量分布情况，结合安徽省高等级路面设计及施工经验，进行本项目路面结构综合设计。

②充分考虑地域特征，增强路面结构的耐久性。

③本着因地制宜、合理选材、方便施工、节约投资的原则，进行路面设计方案的技术经济比较，选择经济合理、技术先进并适合该地区情况的路面结构方案。

### 2) 路面结构类型比选

作为高等级公路的路面结构，一般分为水泥混凝土路面和沥青路面两大类型，结合本地区自然条件和交通量分布，针对各类型进行综合比较后，确定本项目采用的路面类型。

路面类型比较表

| 类型   | 水泥混凝土路面   | 沥青混凝土路面   |
|------|---|---|
| 方案比较 | ①结构强度高，使用年限长，养护费用低，抗水毁能力强等优点，但对路基整体强度要求高，当基础强度不 | ①沥青混凝土路面具有抗变形能力强，行车舒适、噪声小，防滑性能好，便于养护、维修等优点。<br>②由于本项目沿线地方道路及河网密布， |

|      |  |   |
|------|--|---|
|      | <p>均匀时易产生断折，尤其是接缝处理不好时，行车不舒适、噪声大。</p> <p>②路容欠美观，反光较强，维修施工难度较大，需要时间较长，以致影响交通时间较长。</p> | <p>造成全线结构物众多，不均匀沉降容易造成水泥混凝土路面的破坏，而沥青混凝土路面对沉降变形的适应能力较强。</p> <p>③据调查，本项目区域内已建或在建的多条高等级公路，均采用了沥青混凝土路面。在该地区高等级公路建设过程中，已有大型沥青混凝土拌合设备和摊铺设备，并积累了较丰富的施工经验，因此，选用沥青混凝土路面较为合适。</p> |
| 推荐结果 | 采用沥青混凝土路面结构  |   |

### 3) 沥青混凝土路面各种结构类型的比较

#### ①面层比选

上面层 SMA、AC 二类混合料特点比较表

| 类型要素             | SMA 混合料   | AC 混合料        |
|------------------|---|---------------|
| 级配特征             | 间断不连续   | 连续顺滑          |
| 细料用量             | 少   | 多             |
| 合成级配 0.075mm 通过率 | 10%左右   | 5%左右          |
| 沥青用量             | 6.0%左右  | 5.0%左右        |
| 碾压要求             | 仅使用钢轮压路机碾压  | 钢轮和轮胎压路机配合碾压  |
| 外观特征             | 密实、均匀、构造深度大、粗集料嵌挤好  | 密实、均匀，粗集料嵌挤一般 |
| 使用性能             | 防水性能好、抗滑性能好   | 防水性能好，抗滑性能较好  |
| 抗疲劳特性            | 好   | 较好            |
| 方案比选             | <p>SMA 沥青混合料具有优良的路用性能，其高温性能、抗水损害性能、路面抗滑性能均较好，性能优良，但施工工艺要求高，造价较高。</p> <p>AC 沥青混合料结构比较密实，防水性能好，路面抗滑性能一般，高温性能一般，耐久性较好，施工工艺成熟，造价较低。</p> |               |
| 结论               | <p>SMA 混合料和 AC 混合料均具有良好的路用性能，但从降低造价、结合当地施工经验和水平考虑，推荐采用 AC 混合料</p>   |               |

#### ②基层比选

根据交通量、道路等级对路面整体强度的要求，并考虑到路面面层应具有足够的强度、稳定性、平整度、抗冻性以及较小的收缩变形、较强的抗滑、抗冲刷能力等要求，结合沿线气候、水文、地质和材料供应情况，确定基层类型。

刚性基层（贫混凝土等）虽然对重载交通有优势，但易产生反射裂缝，造价较高，施工工艺较复杂，特别对地基整体性要求较高，结合本项目地质条件，不宜采用。柔性基层（LSM（LSPM）、AM 等）在各方面具有明显优势，符合全寿命周期成本的设计理念，但整体造价太高。而半刚性基层在造价上最为经济，且通过调整混合料中的粗基料的含量成为骨架密实型，可有效地提高基层的抗裂、抗冲刷性能。

半刚性基层对二灰稳定碎石和水泥稳定碎石两种混合料进行比较，二灰碎石能充分利用工业废渣，保护环境，造价较低，后期强度有较大提高，由于增加了细集料含量，抗裂、抗冲刷性能不如水稳碎石。水稳碎石早期强度高，抗水性好，本地材料较为充足，由于材料的干缩系数大，易收缩开裂，产生反射裂缝，造价稍高。在水稳碎石基层设计中，考虑提高水泥标号，在满足 7d 抗压强度的前提下，尽量减少水泥用量，同时严格控制施工工艺，可有效减少反射裂缝，这方面已有成功的经验。

经综合比较推荐采用水泥稳定碎石作为基层。

#### 4) 推荐路面方案

##### ①主路面（新建、加宽及反挖段）

上面层：4cmSBS 改性沥青混凝土 AC-13C

中面层：6cmSBS 改性沥青混凝土 AC-20C

下面层：8cm 沥青混凝土 AC-25C

基层：36cm 水泥稳定碎石

底基层：20cm 低剂量水泥稳定碎石

总厚度为 74cm

##### ②主路面（老路加铺部分）

上面层：4cmSBS 改性沥青混凝土 AC-13C

中面层：6cmSBS 改性沥青混凝土 AC-20C

下面层：8cm 沥青混凝土 AC-25C

基层：36cm 水泥稳定碎石

调平层：Hcm 水泥稳定碎石

老路：病害处理

##### ③桥面铺装

上面层：4cmSBS 改性沥青混凝土 AC-13C

下面层：6cmSBS 改性沥青混凝土 AC-20C

混凝土层：10cm 厚 C40 防水混凝土

总厚度：20cm

#### （6）桥涵工程

##### 1) 设计依据

《公路工程技术标准》(JTGB01-2014)

《公路工程水文勘测设计规范》(JTGC30-2015)

《公路桥涵设计通用规范》(JTGD60-2015)

《公路钢筋混凝土及预应力混凝土桥涵设计规范》(JTG3362-2018)

《公路桥涵施工技术规范》(JTG/T3650-2020)

《公路涵洞设计规范》(JTG/T3365-02-2020)

《公路圬工桥涵设计规范》(JTGD61-2005)

《公路桥涵地基与基础设计规范》(JTG3363-2019)

《公路桥梁抗震设计规范》(JTG/T2231-01-2020)

《公路交通安全设施设计细则》(JTG/TD81-2017)

##### 2) 桥位选定原则

选择在河道较顺直、堤岸较稳定的河段上跨越，避免因桥梁设置导致水流紊乱，河道发生变迁；

从地形、地貌、工程地质、水文地质等方面考虑，避免桥位处在断裂破碎带、岩缝等不良地质地段；

注意保证桥头接线能有较好的线性，并防止房屋、通讯、电力设施等拆迁过大，以便降低造价。

跨越现状道路或被交路上跨本设计道路时一定要确保桥下净空满足规范要求。

##### 3) 桥型桥跨拟定原则

按照安全、适用、经济和美观的原则，选择受力明确、施工简便、养护费用低的桥型方案；

桥梁主要功能是满足通航、排涝、引水灌溉的需要。对于临近城镇附近和跨越公路、通道的桥梁注意结合跨越排灌沟渠和美观等要求进行全面考虑，以便提高投资效益；

桥长及跨径布置应满足水文计算、通航要求所确定的桥长，尽量不压缩河床断面，以保证满足泄洪、排涝、通航的需要；

桥头引道及桥台布置结合地形、地质情况，采用对环境破坏少、桥梁结构与台后填土稳定的高度与型式。运用经济比选法，对不同高度路基造价与桥梁进行比选。

桥梁结构的选定应注意使用技术先进、受力明确的桥型，做到经济合理、切实可行并结合地质条件、材料供应、施工工艺、使用效果及其耐久性等多方面因素，以便做到标准化、系列化和施工工业化。实现分段集中预制，以便保证工程质量，加快建设速度，降低工程造价；

4) 桥涵结构类型

项目所在区域总体上无显著断层及褶皱，构造不发育，构造环境良好、稳定。经过勘察，路线区域普遍存在软弱土，厚度较大，结合以上工程地质条件和基础的受力特点，在选择桥涵结构类型时，掌握以下设计原则：

①桥梁下部结构：桥墩采用钢筋混凝土结构，多为柱式墩，基础采用桩基础，并满足水文冲刷深度要求，确保桥梁安全；

②桥梁上部结构：按照布孔需要，综合考虑施工养护条件、经济性、美观协调等因素，选择合适的结构方案，多以钢筋混凝土、预应力混凝土结构为主。

③涵洞：根据填土高度、地质情况及功能要求，采用钢筋混凝土圆管涵、盖板涵。

5) 桥梁结构选择

上部构造选型根据经济性、结构安全性及材料特性，同时兼顾地方建设习惯，桥梁跨径以标准跨径为主。中小桥 16m 跨径推荐采用密肋式砼简支 T 梁，20m 跨径推荐采用预应力砼简支 T 梁，大桥拟采用预应力混凝土先简支后连续小箱梁或 T 梁，本次对两者进行进一步比较如下：

T 梁与小箱梁比较表

| 比选内容  | T 梁                | 小箱梁                                 | 比选结论  |
|-------|--------------------|-------------------------------------|-------|
| 工程造价  | 工程造价较低             | 工程造价较高，比 T 梁多约 100 元/m <sup>2</sup> | T 梁小优 |
| 施工周期  | 可以统一预制，标准化施工，施工周期短 | 可以统一预制，标准化施工，施工周期短                  | 两者均优  |
| 施工难易度 | 吊装施工，难度较小          | 吊装施工，难度较小                           | 两者均优  |

| 比选内容     | T 梁               | 小箱梁               | 比选结论 |
|----------|-------------------|-------------------|------|
| 整体刚度、稳定性 | 刚度小，横向稳定性稍差，抗扭刚度小 | 刚度大，横向稳定性稍好，抗扭刚度大 | 小箱梁优 |
| 比选结果     | 大桥推荐采用性能优良的小箱梁    |                   |      |

#### 6) 桥梁设计概况

根据路线所在地区的地形、地质、河流水文特点以及通航河流要求，在桥涵设计布置时，注意方便沿线群众生产、生活和工作需要，注意保证引水、排洪顺畅，进行路线纵断面设计，并适当控制桥台台后填土高度。桥涵结构设计以安全、经济、适用、美观、施工方便等为原则，尽量不压缩河道断面，选择经济合理的跨越形式。

本项目沿线未跨越大型河流，主要跨越的河流有横山河、峨溪河等，另外，本项目与宁安客专、芜铜铁路两处铁路交叉，拟按桥梁设计。全线共设置桥梁 14 座，其中大桥 3 座（分别为下穿宁安客专桥、上跨芜铜铁路桥和要冲桥），中桥 7 座，小桥 4 座。沿线河流均无通航要求。桥涵设计荷载标准为：公路-I 级；桥涵设计洪水频率：大、中、小桥及涵洞均为 1/100。

沿线桥梁一览表

| 序号 | 中心桩号      | 桥名      | 孔数—孔径<br>(孔-m) | 交角<br>(°) | 桥梁全长<br>(m) | 桥梁全宽<br>(m) | 结构类型   | 备注   |
|----|-----------|---------|----------------|-----------|-------------|-------------|--------|------|
| 1  | K0+048    | 腾冲桥     | 1-13           | 90        | 19.04       | 37          | 简支 T 梁 | 新建   |
| 2  | K0+208.5  | 东圩村桥    | 1-20           | 80        | 27          | 28.25       | 简支 T 梁 | 新建   |
| 3  | K0+490    | 陡门口桥    | 2-20           | 90        | 47          | 25.5        | 简支 T 梁 | 新建   |
| 4  | K2+600    | 铁匠冲桥    | 2-20           | 110       | 47          | 25.5        | 简支 T 梁 | 新建   |
| 5  | K7+156.5  | 洪村桥     | 1-16           | 60        | 22.04       | 25.5        | 简支 T 梁 | 拆除重建 |
| 6  | K13+197   | 横山河桥    | 1-20           | 45        | 27          | 12.75       | 简支 T 梁 | 新建   |
| 7  | K14+530.5 | 龙泉桥     | 1-20           | 90        | 27          | 25.5        | 简支 T 梁 | 新建   |
| 8  | K15+473   | 店门口桥    | 1-16           | 90        | 22.04       | 20          | 简支 T 梁 | 新建   |
| 9  | K19+374.3 | 下穿宁安客专桥 | 5-13           | 90        | 71.04       | 25.5        | 简支 T 梁 | 新建   |
| 10 | K20+775.8 | 上跨芜铜铁路桥 | 12-30+4-25+    | 90        | 707.4       | 25.5        | 箱梁     | 新建   |

| 序号 | 中心桩号      | 桥名   | 孔数—孔<br>径<br>(孔-m) | 交角<br>(°) | 桥梁<br>全长<br>(m) | 桥梁<br>全宽<br>(m) | 结构<br>类型  | 备注       |
|----|-----------|------|--------------------|-----------|-----------------|-----------------|-----------|----------|
|    |           |      | 5-30               |           |                 |                 |           |          |
| 11 | K21+567.5 | 峨溪河桥 | 2-20               | 90        | 47              | 25.5            | 简支<br>T 梁 | 新建       |
| 12 | K24+089   | 姚冲大桥 | 12-30              | 90        | 367.5           | 25.5            | 简支<br>T 梁 | 新建       |
| 13 | K31+491.0 | 湾店桥  | 1-16               | 100       | 22.04           | 25.5            | 简支<br>T 梁 | 拆除<br>重建 |
| 14 | K32+305.2 | 雷公桥  | 1-20               | 70        | 27              | 25.5            | 简支<br>T 梁 | 拆除<br>重建 |

### 7) 典型桥梁方案设计

主要技术标准如下：

- ①、汽车荷载等级：公路—I级。
- ②、设计速度：80km/h。
- ③、地震烈度：地震动峰值加速度为 0.05g，本桥采用 7 度设防。
- ④、环境条件：I类环境。
- ⑤、设计洪水频率：大桥、中桥、小桥、涵洞均为 1/100。
- ⑥、桥梁宽度：桥梁与路基同宽度；
- ⑦、桥面铺装：桥梁采用 4cmSBS 改性细粒式沥青混凝土+6cmSBS 改性中粒式沥青混凝土+防水层+10cmC40 防水混凝土；
- ⑧、桥面排水：根据桥梁上部结构适当选择横排或竖排；
- ⑨、为减轻由于桥台与桥头路基沉降差引起的桥头跳车，所有主线桥梁均设置桥头搭板，桥头搭板宽与行车道同宽。一般路段，填土高度小于 4m 时，搭板长 5m；填土高度大于 4m 时，桥头搭板长 8m；

姚冲大桥

#### 1) 方案一

桥梁布置概况：姚冲左桥全桥共 3 联：4×30+4×30+4×30，姚冲右桥全桥共 3 联：

4×30+3×30+4×30；上部结构采用预应力砼（后张）小箱梁，先简支后连续；下部结构小桩号侧桥台采用肋板台，大桩号侧桥台采用桩接盖梁，桥墩采用柱式墩，墩台采用桩基础。

#### 2) 方案二



桥梁布置概况：姚冲左桥全桥共 3 联：4×30+4×30+4×30，姚冲右桥全桥共 3 联：

4×30+3×30+4×30；上部结构采用预应力砼（后张）T 梁，先简支后连续；下部结构小桩号侧桥台采用肋板台，大桩号侧桥台采用桩接盖梁，桥墩采用柱式墩，墩台采用桩基础。

3) 方案比选

根据本次新建桥梁桥位环境及建设条件，姚冲大桥上部结构推荐方案为 30m 先简支后连续小箱梁，其比选方案为 30m 简支变连续预应力混凝土 T 梁。

本次综合比较两方案主要参数及优缺点，汇总如下表所示：

两种方案对比表

| 方案  | 桥梁结构型式    | 优点                       | 缺点                                  |
|-----|-----------|--------------------------|-------------------------------------|
| 方案一 | 30 米小箱梁桥  | 整体性较好、抗扭刚度大、结构简洁、轻盈、线条流畅 | 主梁预制工艺较为复杂、造价略高                     |
| 方案二 | 30 米 T 梁桥 | 设计和施工经验成熟、整体性好、造价略低      | T 梁建筑高度相对较高，主梁、横梁数量较多；腹板较薄，施工质量不易控制 |

①装配式箱梁：装配式预应力砼箱梁结构采用单箱单室结构，混凝土连续箱梁整体性较好，抗扭刚度大，设计及施工经验成熟，跨越能力强，对于装配式预应力混凝土箱梁，常规跨径在 25 米~35 米左右，箱梁梁高适中，结构简洁、轻盈，线条流畅。

②T 梁：T 梁结构是较为常用的结构形式，其设计和施工经验成熟，结构跨越能力较强，但 T 梁的建筑高度相对较高，且主梁、横梁数量多，仰视梁底，纵、横梁密布，比较凌乱，景观效果较差。

综上所述，经充分、合理对方案一、方案二两个方案进行比较，采用方案一作为此类

跨径桥梁推荐方案。

上跨芜铜铁路桥、下穿宁安客专桥设计方案

详见交叉工程章节

陡门口桥设计方案

陡门口桥跨越洋泥埠河支流，现状河道上口宽约 46.3m，水面宽约 35.5m，路线与河道夹角约 87°。根据调查情况，初步拟定陡门口桥上部结构采用 2x20m 预应力砼简支 T 梁，下部结构桥墩采用桩柱式，桥台采用桩接盖梁桥台，墩台均采用桩基础，桥梁全长 47.0m，全宽 25.5m。

#### 铁匠冲桥设计方案

铁匠冲桥跨越洋泥埠河支流，现状河道上口宽约 39.8m，水面宽约 26.6m，路线与河道夹角约 100°。根据调查情况，初步拟定铁匠冲桥上部结构采用 2x20m 预应力砼简支 T 梁，下部结构桥墩采用桩柱式，桥台采用桩接盖梁桥台，墩台均采用桩基础，桥梁全长 47.0m，全宽 25.5m。

#### 峨溪河桥设计方案

峨溪河桥跨越峨溪河，现状河道上口宽约 40.1m，水面宽约 31.5m，路线与河道夹角约 90°。根据调查情况，初步拟定峨溪河桥上部结构主桥采用 2x20m 预应力砼简支 T 梁，下部结构桥墩采用桩柱式，桥台采用桩接盖梁桥台，墩台均采用桩基础，桥梁全长 47.0m，全宽 25.5m。

#### 涵洞

涵洞是公路重要的排水构造物，本次考虑了沿线水系和农田排灌设施，本着不破坏原有水系和排灌设施，兼顾水利及农林渔牧规划，经济、合理的原则，结合路线所经地区水系特点、地质条件等，确定合适涵洞形式。

### （7）隧道工程

#### 1) 概况简介

为了缩短里程，克服地形障碍，通过对隧址区所处地形、工程地质条件和水文地质条件、施工方法、工期等要求的综合考虑，设置隧道。隧道选址尽量避开不良地质地区，不仅在线形上满足规范要求，并且适应洞口段地质和地形条件，使洞口段衬砌结构受力条件较好，并做到有利于施工和排水，避免洞口的大挖大刷，破坏山体稳定和自然环境。

根据《中国地震动参数区划图》（GB18306-2015），本区地震动峰值加速度为 0.05g，反应谱特征周期 0.35s，隧道设计按规范要求设防。

本项目共设置新建隧道 4 座，3 座中隧道、1 座短隧道，具体见隧道一览表。隧道原则上服从路线总体走向，且不降低道路服务水平，隧道按 80km/h 设计速度进行设计。

隧道一览表

| 路线方案 | 隧道名称  |    | 起讫桩号              | 长度(m) | 备注    |
|------|-------|----|-------------------|-------|-------|
| K 线  | 克山隧道  | 右线 | K10+871~K11+484   | 613   | 小净距隧道 |
|      |       | 左线 | ZK10+821~ZK11+457 | 636   |       |
|      | 大阳岭隧道 | 右线 | K16+033~K16+920   | 887   | 小净距隧道 |
|      |       | 左线 | ZK16+008~ZK16+908 | 900   |       |
|      | 翻山岭隧道 | 右线 | K22+654~K23+580   | 926   | 小净距隧道 |
|      |       | 左线 | ZK22+622~ZK23+577 | 955   |       |
|      | 锥子山隧道 | 右线 | K24+330~K24+790   | 460   | 小净距隧道 |
|      |       | 左线 | ZK24+303~ZK24+743 | 440   |       |

## 2) 设计标准

## ①隧道平面线形

隧道平面布置主要服从路线总体走向，隧道具体位置根据隧址区地形、地质工程条件、环境、造价、功能等因素综合确定，在综合考虑线形指标及工程造价的前提下，通过实地勘察，充分研究了隧道所处地域的地形、地质情况，主要考虑隧道进、出口地形条件、隧址区工程地质条件、营运管理设施场地等因素拟定本项目隧道方案。本项目各隧道洞口内外平面线形均满足 3s 行程要求。

## ②隧道纵面线形

隧道纵断面设计综合考虑了隧道长度、主要施工方向、通风、排水、洞口位置以及隧道进、出口接线等因素。本项目隧道纵面线形主要采用单坡形式，隧道洞口内外纵面线形均满足 3s 行程要求。（3）隧道建筑界限按《公路隧道设计规范》

（JTG3370.1-2018）、《公路工程技术标准》（JTGB01-2014）的规定采用。

隧道横断面除符合隧道建筑界限的规定以外，还应考虑洞内排水、通风、照明、消防、配电、监控等附属设施所需的空間，并考虑施工工艺、方法的要求留有一定的富余量，使确定的断面形式、尺寸达到安全、经济、合理。

限界净宽：12.75m=0.75m 左侧检修道+0.5m 左侧向宽度+2×3.75m 行车道+3.0m 右侧向宽度+0.75m 右侧检修道，余宽含在检修道内；

限界净高：行车道净高 5.0m，检修道净高 2.5m。

## 3) 设计原则

①本项目规划与设计的隧道遵循了充分发挥隧道功能、安全且经济的建设隧道的基本原则。

②隧道主体结构按永久性建筑设计，具有规定的强度、稳定性和耐久性；建成的隧道能适应长期运营的需要，方便维修作业。

③加强隧道主体结构设计 with 运营设施设计之间的协调，形成合理的综合设计。

④隧道土建设计体现动态设计与信息化施工的思想，通过动态设计使支护结构适应于围岩实际情况，更加安全、经济。

#### 4) 隧道断面

隧道平纵线形和隧道几何尺寸净空断面按 80km/h 设计速度设计，根据《公路隧道设计规范第一册土建工程》（JTG3370.1-2018）中 4.4.8 条规定：“城市出入口的中、短隧道，宜与路基同宽”。本项目 4 座隧道长均为中、短隧道，且翻山岭隧道与锥子山隧道位于繁昌区城市出入口处，为提高道路服务水平，降低事故发生率，对隧道采用标准断面及与路基同宽断面进行比选。

##### ①方案一：标准断面

限界净宽：10.25m=0.75m 左侧检修道+0.5m 左侧向宽度+2×3.75m 行车道+0.75m 右侧向宽度+0.75m 右侧检修道，余宽含在检修道内；

##### ②方案二：与路基同宽断面

限界净宽：12.75m=0.75m 左侧检修道+0.5m 左侧向宽度+2×3.75m 行车道+3.0m 右侧向宽度+0.75m 右侧检修道；

限界净高：行车道净高 5.0m，检修道净高 2.5m。

隧道断面优缺点对比表

| 限界形式   | 优点   | 缺点  |
|--------|--|---|
| 标准断面   | 隧道开挖断面较小，工程造价、施工难度相对较低（20 万/延米）。   | ①短隧道路段前后断面宽度发生变化，会影响驾驶人员的正常行驶，易增加事故发生率；<br>②远景改扩建难度大，投资高。 |
| 路基同宽断面 | ①近期可大大提高隧道服务水平和通行能力，降低事故发生率；<br>②远景可优化行车断面，作为双向六车道使用，大大节约改扩建难度及费用，远期改造成本低。 | 隧道开挖断面相对较大，受地质条件影响大，施工难度较大，前期一次性投资大（29 万/延米）。             |

综合考虑本项目工程投资，推荐全线隧道采用方案二：与路基同宽断面。

### 5) 隧道工程地质及水文条件

#### 地质条件

##### ①克山隧道

克山隧道位于 K10+871-K11+484 处，长度 613m，地面高程一般为 62—122m，设计高程为 56.48—62.81m。隧道区为三叠系下统和龙山组（T1h）和三叠系下统殷坑组（T1y）地层。

三叠系下统和龙山组（T1h）：上部为微晶灰岩、含白云质砾屑灰岩，下部为条带状灰岩夹微晶灰岩、粉晶灰岩及砾屑灰岩。

三叠系下统殷坑组（T1y）：上部为微晶灰岩、砾屑灰岩夹钙质页岩，下部为页岩、泥岩夹泥灰岩。

##### ②大阳岭隧道

大阳岭隧道位于 K16+033-K16+920 处，长度 887m，地面高程一般为 99—190m，设计高程为 94.6—98.53m。隧道区为三叠系下统殷坑组（T1y）、二叠系上统大隆组（P2d）和二叠系上统龙潭组（P2l）地层。

三叠系下统殷坑组（T1y）：上部为微晶灰岩、砾屑灰岩夹钙质页岩，下部为页岩、泥岩夹泥灰岩。

二叠系上统大隆组（P2d）：薄层硅质岩夹硅质页岩，底部夹透镜层状生物屑灰岩。

二叠系上统龙潭组（P2l）：上部粉砂岩、页岩夹煤层，中部长石石英细砂岩夹黑色粉砂岩及页岩，下部砂岩、页岩互层。

##### ③翻山岭隧道

翻山岭隧道位于 K22+654-K23+580 处，长度 926m，地面高程一般为 35—148m，设计高程为 26.36—48.68m。隧道区为侏罗系上统中分村组（J3z）、三叠系中统铜头尖组（T2t）地层。侏罗系上统中分村组（J3z）：流纹质凝灰角砾岩、流纹质角砾熔岩、流纹岩。

三叠系中统铜头尖组（T2t）：砂岩、含钙质结核泥质粉砂岩夹钙质细砾岩透镜体、粉砂质页岩。

隧道终点段发育有一正断层，走向基本呈近南北走向，与线路大角度相交，该正断层延伸较远。

#### ④锥子山隧道

锥子山隧道位于 K24+330-K24+790 处，长度 460m，地面高程一般为 37—118m，设计高程为 31.39—35.56m。隧道区为三叠系中统铜头尖组（T2t）、三叠系下统南陵湖组（T1n）以及燕山晚期石英二长闪长玢岩（ηδμo53-2）地层。

三叠系中统铜头尖组（T2t）：砂岩、含钙质结核泥质粉砂岩夹钙质细砾岩透镜体、粉砂质页岩。

三叠系下统南陵湖组（T1n）：蠕虫状灰岩、生物碎屑微晶灰岩，顶部鲕粒亮晶灰岩、砂屑微晶灰岩、底部砾屑微晶灰岩。

隧道终点段发育有一断层，走向北东东向，与线路大角度相交，该断层延伸较短，性质不明。

#### 水文条件

地下水类型为碳酸盐岩裂隙溶洞水、基岩裂隙水。

#### ①碳酸盐岩裂隙溶洞水

主要由三叠系（T）组成，含水层岩性主要为灰岩、白云岩，水质类型为 HCO<sub>3</sub>—Ca、HCO<sub>3</sub>—Ca·Mg 型，矿化度小于 0.5g/l。地下水主要受大气降水和地表水体、地表径流的补给，以下降泉的形式排泄于沟谷中，地下水位埋深变化大，受季节、降水、地形影响大，地下水位年变幅一般在 3.0~5.0m 左右。地下水水量受构造和地貌控制，泉流量一般 1—10L/s，最大可达 40L/s，单井涌水量一般 1000—3000t/d，富水性丰富。

#### ②基岩裂隙水

主要由二叠系（P）、三叠系（T）、侏罗系（J）组成，含水层岩性为砂岩、页岩、粉砂岩、流纹岩、凝灰岩，水质类型为 HCO<sub>3</sub>—Ca、HCO<sub>3</sub>—Mg·Ca 型，矿化度小于 1g/l。

地下水主要受大气降水和地表水体、地表径流的补给，以下降泉的形式排泄于沟谷中，地下水位埋深变化大，受季节、降水、地形影响大，地下水位年变幅一般在 3.0~5.0m 左右。

地下水水量较小，泉流量一般 1—3L/s，局部地区小于 0.5L/s，富水性贫乏，但在构造部位，如：断层破碎带等部位，地下水水量大，富水性丰富。

#### 6) 隧道洞门设计

根据隧道进出口地形和工程地质条件，结合开挖边仰坡的稳定性及洞口防排水需要，本着“早进洞、晚出洞”的原则确定洞门位置，尽量减少开挖，中心挖深一般控制在 4~8m 左右。隧道均修建洞门，在施工图设计中尽量较多地采用削竹式、斜切式、端墙式洞门，并且接长明洞以降低边仰坡高度。

### 7) 衬砌结构方案设计

①衬砌结构侧重于初期支护实施，主要是通过管棚注浆等超前预支护措施，固结围岩并加大支撑刚度。暗洞二次衬砌层材料在Ⅴ级围岩区段采用自防水钢筋砼，在Ⅳ级及以上围岩区段采用自防水砼。在初期支护及二次衬砌层之间全断面铺设防水层。明洞二次衬砌层材料采用自防水钢筋砼，衬背采用改性沥青作为防排水层。以上所提及二衬层钢筋砼及砼抗渗标号均应达到 P8 以上。

②对于暗洞进洞段和侵蚀溶蚀等不良地质地段、偏压区段、洞口浅埋段以及紧急停车带区段，设计时应充分考虑拱顶围岩相对较差、地基不均匀、岩溶稳定程度、偏压以及内空轮廓增大等问题对于隧道造成的不良影响，采用加强型衬砌结构或者注浆等措施进行特殊处理。加强衬砌结构及其它特殊处理区段在跨越较差地质情况下，并应向较好围岩方向延伸 5~15m。

③隧道初期支护应紧跟开挖进度，尤其是较弱围岩区段开挖后应及时支护，一般较好地段开挖和初期支护进度差距亦最多不能超过一个循环。

### 8) 防排水方案设计

洞身开挖过程中如遇包括溶洞原因造成的暗河和涌水现象时，首先应根据暗河流向和涌水量的大小，选择相应的防排水措施，其中以排水措施为主，如施工泄水洞及涵洞等措施将水排至洞外。但是排水措施应以有利于环保和不污染居民生活水源为前提。洞口在边、仰坡 5m 外设置截水沟，将洞口上方汇水排至洞口以外。

### 9) 施工方案

隧道除明洞段采用明挖法施工外，隧道暗洞均采用新奥法原理施工。施工前应首先对坡面上的不稳定岩石进行清除或对不稳定坡体做必要的加固，洞口禁止大开挖。

### 10) 监控量测设计

#### ①监控量测的目的

监控量测是隧道新奥法设计和施工的重要组成部分，在隧道施工过程中，通过对隧道围岩的动态监控量测（洞口段还应对地表进行地表沉降观测）掌握围岩的动

态和支护结构的工作状态，利用量测结果及时调整下一循环的开挖控制和衬砌设计支护参数，指导施工；

通过量测预见事故和险情，以便及时采取有效的预防措施，防止事故发生，积累资料为后期设计提供类比依据，确保隧道的安全，达到隧道施工安全和节约工程投资的目的。

## ②量测项目

根据拟建公路的工可阶段的地质勘察报告，设计考虑进行如下项目的量测：

采用精密测量仪器（如隧道专用测量仪或者高精度水准仪等）进行拱顶下沉观测；

采用收敛计量测隧道内空相对变位数据；

采用锚杆拉拔计进行锚杆抗拔试验；

采用精密水准仪进行洞口浅埋段的地表沉降观测；

由有经验的地质工程师及时进行隧道掌子面和开挖轮廓面的围岩性质观测。

## 11) 隧道弃碴与环境保护

隧道开挖出的坚石可作为洞内衬砌材料、洞外浆砌工程及路面建筑材料，除部分全线调配利用。隧道开挖弃渣堆放场地为隧道进出洞口外侧现耕农田或沟谷为宜，弃渣堆砌时应做好坡脚防护，并采取表层覆土植树、植草或种草绿化及复耕处理，以防止水土流失。

## 12) 机电及其他设施方案设计

### ①通风设计

隧道营运通风的目的是稀释洞内的 CO、烟雾和消除异味，营运通风系统同时满足火灾时期的通风要求。

### ②照明设计

隧道内根据设计速度及隧道长度设置电光照明。照明灯具布设方式采用双侧对称或双侧交错布置。全线灯具可采用高压钠灯和 LED 灯混合照明方式。

### ③隧道防灾救援

火灾时的排烟风速应控制在 2~3m/s。风机风向应根据火灾发生点位置、当时洞内交通等实际情况综合确定，风向控制应有利于最大限度地疏散滞留在洞内的车辆和人员，有利于灭火救灾和控制火势蔓延。

### ④隧道监控



隧道监控系统设计本着“安全、可靠、实用、先进、经济”的宗旨及“以人为本”的思想进行，尽可能采用新技术、新设备，使系统具有高可靠性，确保车辆在隧道内安全、舒适、快速行驶，不断提高隧道运营管理的自动化水平。

### ⑤隧道消防

隧道消防设计采用以防为主，消防结合原则。结合隧道长度及交通量，确定每座隧道的消防方案。

### （8）交叉工程

为了充分发挥拟建公路的作用和效益，促进区域经济的发展，交叉设计结合项目的特点，充分考虑区域公路网现状和规划、结合地形、经济和环境因素，综合考虑相交道路的功能、等级、交通量、交通管理方式、用地条件和工程造价等因素，合理确定交叉位置，选用合理的交叉类型，以沟通地方道路与主线的联系，方便沿线车辆上下本项目，带动沿线乡镇经济的发展，同时保证主线交通安全畅通。

#### 1) 沿线主要交叉情况

本项目起于新港镇，经过繁阳镇，终于峨山镇，路线全长 32.9 公里。项目沿线与多条道路相交，沿线交叉较多，其中主要交叉如下表所示：

沿线主要交叉一览表

| 序号 | 交叉桩号   | 被交路名称/方向 | 路基宽度<br>(m) | 路面宽度<br>(m) | 被交叉类型 | 交叉等级 |
|----|--------|----------|-------------|-------------|-------|------|
| 1  | K0+000 | 横新公路     | 15.0        | 12.0        | 沥青    | III  |
|    |        |          | 15.0        | 12.0        | 沥青    | III  |
| 2  | K0+534 | 防洪通道     | 3.5         | 2.5         | 土路    | I    |
|    |        |          | 3.5         | 2.5         | 土路    | I    |
| 3  | K2+880 | 村庄       | 4.5         | 3.5         | 水泥    | I    |
|    |        | 村庄       | 4.5         | 3.5         | 水泥    | I    |
| 4  | K3+325 | G236     | 54.0        | 31.0        | 沥青    | III  |
|    |        |          | 54.0        | 31.0        | 沥青    | III  |
| 5  | K6+103 | S457     | 15.0        | 12.0        | 沥青    | III  |
|    |        | G236     | 25.5        | 24.0        | 沥青    | III  |
| 6  | K6+254 | 村庄       | 8.0         | 7.0         | 沥青    | III  |
| 7  | K6+542 | 村庄       | 6.0         | 5.0         | 水泥    | I    |
| 8  | K6+965 | 诺贝尔奖     | 21.0        | 20.0        | 水泥    | I    |
| 9  | K7+178 | 村庄       | 7.0         | 6.0         | 沥青    | I    |
| 10 | K7+355 | 村庄       | 6.0         | 5.0         | 沥青    | I    |
| 11 | K7+985 | 诺贝尔奖     | 25.0        | 24.0        | 水泥    | I    |
| 12 | K8+073 | 诺贝尔奖     | 26.0        | 25.0        | 水泥    | I    |
| 13 | K8+603 | 桂里路      | 12.0        | 11.0        | 沥青    | II   |

| 序号 | 交叉桩号    | 被交路名称/方向 | 路基宽度(m) | 路面宽度(m) | 被交叉类型 | 交叉等级 |
|----|---------|----------|---------|---------|-------|------|
| 14 | K8+878  | 矿场       | 8.0     | 7.0     | 水泥    | I    |
| 15 | K9+342  | 村庄       | 7.5     | 6.5     | 水泥    | I    |
| 16 | K9+441  | 村庄       | 5.0     | 4.0     | 水泥    | I    |
| 17 | K9+501  | 村庄       | 6.0     | 5.0     | 沥青    | I    |
| 18 | K9+650  | S457     | 22.0    | 25.5    | 沥青    | III  |
|    |         | S457 老路  | 15.0    | 12.0    | 沥青    | III  |
| 19 | K12+087 | 村庄       | 4.5     | 3.5     | 水泥    | I    |
| 20 | K12+960 | S335     | 15.5    | 12.5    | 沥青    | III  |
|    |         |          | 15.5    | 12.5    | 沥青    | III  |
| 21 | K13+884 | 村庄       | 4.5     | 3.5     | 水泥    | II   |
|    |         |          | 4.5     | 3.5     | 水泥    | II   |
| 22 | K14+412 | 村庄       | 4.5     | 3.5     | 水泥    | II   |
|    |         |          | 4.5     | 3.5     | 水泥    | II   |
| 23 | K15+326 | 村庄       | 5.5     | 4.5     | 水泥    | II   |
|    |         |          | 5.5     | 4.5     | 水泥    | II   |
| 24 | K17+117 | 村庄       | 4.0     | 3.0     | 水泥    | II   |
|    |         |          | 4.0     | 3.0     | 水泥    | II   |
| 25 | K18+856 | S334     | 45.0    | 24.0    | 沥青    | III  |
|    |         |          | 45.0    | 24.0    | 沥青    | III  |
| 26 | K21+341 | 村庄       | 45.0    | 24.0    | 沥青    | I    |
| 27 | K22+280 | S339     | 15.0    | 12.0    | 沥青    | III  |
|    |         |          | 15.0    | 12.0    | 沥青    | III  |
| 28 | K23+892 | 村庄       | 4.5     | 3.5     | 水泥    | I    |
| 29 | K25+224 | 繁昌大道     | 60.0    | 24.0    | 沥青    | III  |
|    |         | 繁昌大道     | 60.0    | 24.0    | 沥青    | III  |
| 30 | K26+935 | 物流园      | 16.0    | 15.0    | 水泥    | II   |
| 31 | K27+218 | 童柳路      | 6.0     | 5.0     | 水泥    | I    |
| 32 | K27+549 | 看守所      | 15.0    | 14.0    | 沥青    | I    |
| 33 | K28+034 | 村庄       | 4.5     | 3.5     | 水泥    | I    |
| 34 | K28+260 | 村庄       | 4.5     | 3.5     | 水泥    | I    |
| 35 | K29+530 | 村庄       | 5.5     | 4.5     | 水泥    | I    |
| 36 | K29+756 | 村庄       | 4.5     | 3.5     | 水泥    | I    |
| 37 | K29+939 | 村庄       | 6.0     | 5.0     | 水泥    | I    |
| 38 | K30+478 | 老 S339   | 12.5    | 9.0     | 沥青    | I    |
| 39 | K30+982 | 村庄       | 村庄      | 5.0     | 4.0   | I    |
|    |         | 老 S457   | 5.0     | 4.0     | 水泥    | I    |
| 40 | K31+325 | 村庄       | 5.0     | 4.0     | 水泥    | I    |
| 41 | K31+507 | 村庄       | 6.5     | 5.5     | 水泥    | I    |
| 42 | K31+869 | 村庄       | 6.0     | 5.0     | 水泥    | I    |
| 43 | K31+869 | 新 S339   | 20.5    | 19.0    | 沥青    | III  |
| 44 | K32+765 | 村庄       | 5.0     | 4.0     | 沥青    | I    |

2) 立体交叉

本项目沿线共设置立体交叉 5 处，分别为互通式立体交叉 1 处，分离式立体交叉 4 处。具体详见沿线主要交叉一览表。

①互通式立体交叉（S334）

现状 S334 为双向六车道一级公路兼市政道路功能，连接芜湖三山区、繁昌区及铜陵市，承担东西向中长距离的交通运输功能，S457 主交通流为南北向，该交叉是重要的交通转换枢纽。

交叉点两相交道路等级均为一级公路；根据交通量预测结果远期交通量增长迅速，交通转换交通量大；交叉点属于区域性交叉节点；同时根据交叉点周边地形、地物分布情况。

推荐交叉采用立交。拟定两种立交方案：

方案一：本方案采用菱形互通立交，本方案将 S334 设置主线桥上跨 S457，主线桥采用双向 6 车道，确保 S334 东西向直行交通流的快速畅通，桥头设置主、辅路出入口，S457 主线设置双向四车道与 S334 辅路在桥下平面交叉，并采用交通信号灯控制、渠化设计，实现 S457 与 S334 之间的交通转换。

方案二：本方案 S334 与 S457 采用变型苜蓿叶互通。共设三层，S334 在第三层，S457 在地面层，第二层为转向通行匝道。

针对初拟立交方案，本次设计对其进行了比选，如下表所示：

方案比选表

| 项目   | 方案一：菱形互通   | 方案二：变型苜蓿叶互通                        |
|------|--|------------------------------------|
| 占地   | 110 亩  | 235 亩                              |
| 造价   | 9400 万   | 16800 万                            |
| 优点   | 占地少，桥梁规模较小，造价较低；慢行系统设置方便。                                  | 全互通转换交通无信号灯控制，各方向交通流转换无延误，转换效率高。   |
| 缺点   | S457 需通过平面交叉进行交通流转换，S457 及转换交通流受信号灯延误，S457 直行及交通转换效率有一定影响。 | 占地较多，桥梁规模较大，造价较高；需建设专用慢行系统（通道、天桥）。 |
| 基本农田 | 不占用  | 占用                                 |
| 比选结果 | 综合考虑工程投资及新征用地情况，本次推荐采用方案一，即菱形互通。                           |                                    |

本次设计采用单点式菱形互通式立体交叉，S334 主线上跨 S457，S334 共设置两条匝道与 S457 道路平面交叉，并设信号监控，实现立交全互通转换。

### 设计线位置

S334 互通匝道设计线位置表

| 道路名称 | 平面设计线  | 纵断面设计线 |
|------|--------|--------|
| A 匝道 | 左侧路面边缘 | 左侧路面边缘 |
| B 匝道 | 右侧路面边缘 | 右侧路面边缘 |

### 匝道平面设计

S334 互通共设置匝道 2 条（编号 A、B），平面线形均拟合主线线形设置。

### 匝道纵断面设计

S334 互通匝道纵断面线形结合 S457 高程综合设计。

### 匝道横断面设计

互通立交范围内主路上跨部分为双向六车道，断面宽度 26.0m。对于填土高度  $\leq 4.9\text{m}$  的，两侧采用挡墙进行支护，填土高度  $> 4.9\text{m}$  的，设置桥梁。

右侧匝道标准横断面为单向双车道，路基宽度为 17.5m，断面布置为 3m（人行道）+4.5m（非机动车道）+2m（机非分隔带）+0.25m（路缘带）+2\*3.5m 行车道+0.5m（检修通道）=17.5m。

左侧匝道标准横断面为单向双车道，断面形式有两种，路基宽度分别为 16.5m 和 17.5m，其中 K42+430-K43+055 断面布置为 3m（人行道）+4.5m（非机动车道）+2m（机非分隔带）+0.25m（路缘带）+2\*3.5m 行车道+0.5m（检修通道）=17.5m。

### 排水设计

互通立交范围内采用市政管道排水。

### 互通上跨 S457 大桥设计方案

#### 1) 方案一

全桥共 6 联：3×30+3×30+4×30+(35+50+35)+4×30+3×30；全长 634.6m，上部结构

第 4 联采用现浇预应力砼变截面连续箱梁，满堂支架施工，其余联采用预应力砼先简支后连续小箱梁；下部结构桥台采用座板台，桥墩采用柱式墩，墩台采用桩基础。桥面布置：

0.5m 防撞护栏+12.197m 行车道+0.606m 双坡型防撞护栏+12.197m 行车道+0.5m 防撞护栏，桥面全宽 26m。

#### 2) 方案二

全桥共 5 联：4x30+4x30+4x30+60+5x30，全长 574.6m；上部结构第 4 联采用 1—60m 下承式系杆拱桥，纵向系梁及横梁均为钢箱梁，拱肋采用哑铃型 C50 微膨胀钢管混凝土拱肋，其余联采用预应力砼先简支后连续小箱梁；下部结构桥台采用座板台，桥墩采用柱式墩，墩台采用桩基础。桥面布置为 0.5m 防撞护栏+12.197m 行车道+0.606m 双坡型防撞护栏+12.197m 行车道+0.5m 防撞护栏，桥面全宽 26m。

#### 3) 方案比选

综合比较两方案主桥主要参数及优缺点，汇总如下表所示：

S334 上跨 S457 大桥主桥方案比选表

| 方案  | 主桥结构形式           | 优点                  | 缺点                   |
|-----|------------------|---------------------|----------------------|
| 方案一 | 35+50+35m 变截面连续梁 | 施工较为简单、造价较低、后期养护费用低 | 箱梁梁高较高，桥长较长，施工工期较长，  |
| 方案二 | 1—60m 自平衡下承式系杆拱  | 造型美观、整体性好、施工工期短     | 桥梁结构复杂、造价较高，后期养护费用高。 |

综上所述，经充分、合理对上跨大桥两个方案进行比较，采用方案一作为上跨 S457 大桥推荐方案。

#### 4) 分离式立体交叉

##### 宁安客专

宁安高速铁路（简称宁安高铁）又称宁安客运专线，是一条连接江苏省南京市与安徽省安庆市之间的高速铁路，宁安高速铁路为电气化铁路。设计时速 250km/h。

本项目路线在 K19+373 处下穿宁安高速铁路，交叉处宁安高速铁路桩号为 K126+316.55，穿越位置铁路桥为 32.6m 标准跨径，穿越桥梁 01#、02#桥墩，S457 与铁路夹角为 77°。路线采用桥梁下穿宁安高速铁路，桥梁采用斜交正布的方式，桥跨布置为 5x13m 简支 T 梁，左右幅错孔布置，左幅中心桩号为 K19+371.6，右幅中心桩号为 K19+374.3，桥梁全长 71.0m，全宽为 20.106m，桥梁边缘距离铁路桥墩净间距约为 3.9m（左）和 5.3m（右），铁路桥下净空约 5.4m。

##### 芜铜铁路

芜铜铁路起自芜湖市八里湾站，经繁昌区，终于铜陵西站，是沿江铁路货运通道的重要组成部分，芜铜铁路为非电气化铁路；国铁I级标准；设计速度 120km/h。

本项目路线在 K20+777.4 处上跨芜铜铁路，交叉处芜铜铁路桩号为 K30+875，芜铜铁路后期规划为电气化铁路，S457 与铁路夹角为 73°。

由于交叉形式的确定需结合场地条件、铁路安全、经济性等因素综合分析。因此在芜铜铁路交叉处，本项目采用两种方案进行对比分析：

#### 方案一：上跨芜铜铁路

本项目路线采用桥梁上跨芜铜铁路，桥梁采用斜交正布的方式，桥跨布置为 4x30+4x30+4x30+4x25+4x30+4x30m 预应力砼小箱梁，左幅中心桩号为 K20+779，右幅中心桩号为 K20+775.8，桥梁全长 707.0m，全宽为 25.5m，上跨净空高度约 8.3m。

#### 方案二：下穿芜铜铁路

新建 2—12.5m 框架涵下穿芜铜铁路，框架涵中心线与芜铜铁路斜交，交角约为 73°，交叉处道路里程为 K20+594，框架涵斜长 24.82m，正交长度为 24m。框架桥采用顶进施工。

铁路东西两侧各设置 45mU 槽。

下穿芜铜铁路框架涵（K20+581.59~K20+606.41）小桩号侧纵坡为 3.6%，大桩号侧为 0.32%纵坡，最低点位于铁路东侧（K21+197），标高为 14.74m，路面排水经道路纵坡收集后排入附近沟渠。

针对上述方案，本次比选情况如下表所示：

芜铜铁路交叉方案比选表

| 方案     | 方案一（上跨方案）  | 方案二（下穿方案）   |
|--------|--|---|
| 主桥施工方法 | 预制架设施施工  | 预制顶进施工  |
| 铁路运营干扰 | 对铁路运营干扰小   | 施工时对铁路运营影响大，列车慢行时间长，线路封锁次数多                                     |
| 优点     | 1、对铁路运营影响小；<br>2、小箱梁工程造价相对低；<br>3、施工工艺成熟；<br>4、挖方少，占地少；<br>5、不需要增设一座中桥；<br>6、对周边文物影响小； | 1、采用下穿路线纵断降低，便于周边道路衔接 S457；<br>2、减少 4 道构造物；<br>3、挖方量可用到本项目其他地方； |
| 缺点     | 1、安装重量较大，对吊装设备要  | 1、施工时对铁路运营影响大；  |

| 方案   | 方案一（上跨方案） | 方案二（下穿方案）   |
|------|-----------|---|
|      | 求高        | 2、两侧引道挖方深度达到约17m，安全防护要求高，挖方约24.6万方，挖方量大；<br>3、框架涵顶进施工难度大，技术要求高；工程造价高；<br>4、在K21+209处增设一座2—20m中桥；<br>5、对周边文物影响大； |
| 造价   | 约1.03亿    | 约7308万  |
| 施工周期 | 周期较短      | 周期较长  |

综上所述，经充分、合理对上述两个方案进行比较，并综合考虑，采用方案一作为推荐方案。

#### 宁芜高速、巢黄高速

本项目于K20+965处下穿宁芜高速，为分离式立体交叉。下穿道路建设标准为双向四车道一级公路，标准断面宽25.5米，下穿出高速为宁芜高速，桥梁跨径组合为7—25m预应力箱梁，本项目从两孔25m孔径分左右幅穿过，高速桥下净高5.2米。路侧防撞护栏距离高速公路桥墩最小净距1.3米。

本项目于K31+650处下穿宁芜高速，为分离式立体交叉。下穿道路建设标准为双向四车道一级公路，标准断面宽25.5米，下穿出高速为巢黄高速，桥梁跨径组合为2—40m钢混组合梁，本项目从两孔40m孔径分左右幅穿过，高速桥下净高5.7米。路侧防撞护栏距离高速公路桥墩最小净距3.9米。

#### 5) 平面交叉：

不同等级道路相互连接形成不同类型的交叉口，本次设计对交叉口进行合理分级，并根据交叉口等级进行交通安全设计。城区路段的交叉口采用城市规范要求，进行交叉口设计，城郊段结合城市发展，在《公路路线设计规范》（JTGD20-2017）的前提下设计平交口，交叉口开口间距控制在500m以上。本项目沿线共有平面交叉27处，根据被交路公路功能、技术等级等标准，对交叉口进行分级，详见下表：

平面交叉口等级分类表

| 主要公路技术等级 | 次要公路等级 |         |         |    |
|----------|--------|---------|---------|----|
|          | 一级     | 二级      | 三级      | 四级 |
| 一级       | 立交，III | III, II | III, II | II |
| 二级       | —      | III, II | II      | II |

|    |   |   |    |   |
|----|---|---|----|---|
| 三级 | — | — | II | I |
| 四级 | — | — | —  | I |

平面交叉类型选取与应用应遵守的原则：

①I类平面交叉为无转角交通和左转弯车道的平面交叉

- a.在主要公路为双车道公路，次要公路等级较低、交通流量较小时采用；
- b.宜采用主路优先控制，当事故较多时可采用信号分配优先权；
- c.主要公路设计速度大于 60km/h 时，不宜选用I类平面交叉；
- d.十字型I类平面交叉应在次要公路设置速度控制措施。

2.II类平面交叉为无转角交通岛，但设专用左转弯车道的平面交叉

- a.满足左转弯车道设置条件时或主要公路设计速度大于 60km/h 时采用；
- b.设计中优先保障主要公路路权，在主要公路设置专用左转弯车道；
- c.当平面交叉采用主路优先权控制时，宜在次要公路入口设置水滴形交通岛；当平面交叉采用信号控制时，可取消次要公路入口水滴形交通岛的设置；
- d.采用主路优先控制时，主要公路入口直行车道不宜多于 2 条，左转弯车道不宜多于 1 条；次要公路入口车道不宜多于 2 条，不宜设置专用左转弯车道。采用信号控制方式时，各入口可拓宽增加入口直行和转弯车道；
- e.十字型II类平面交叉口在次要公路应设置速度控制措施。

②III类平面交叉为至少设置一处转角交通岛，且设置专用左转弯车道的平面交叉

- a.相交公路等级较高、右转弯流量较大或右转弯车辆中大型车比例较高；
- b.设计中优先保障主要公路路权，在主要公路设置专用左转弯车道；
- c.当平面交叉采用主路优先权控制时，宜在次要公路入口设置水滴形交通岛；当平面交叉采用信号控制时，可取消次要公路入口水滴形交通岛的设置；
- d.采用主路优先控制时，主要公路入口直行车道不宜多于 2 条，左转弯车道不宜多于 1 条；次要公路入口车道不宜多于 2 条，不宜设置专用左转弯车道。采用信号控制方式时，各入口可拓宽增加入口直行和转弯车道；
- e.宜配合右转交通岛设置右转弯减速车道；
- f.十字型III类平面交叉应在次要公路设置速度控制措施。

(9) 交通工程及沿线设施

1) 交通工程



为发挥拟建项目快速、舒适、安全、高效运输的功能，根据全线交通量增长及路段服务水平评价，需要配备相应的交通管理设施、安全设施、服务设施等。

安全设施包括交通标志、标线等设施。其中交通标志分为视线诱导标志、指路标志、警告标志、禁令和指示标志等，根据项目所处不同的需求进行布置，版面采用中文，指路标志汉字高度与车速对应。

## 2) 收费站

考虑本项目后期运营管理需求及建设规模，并结合建设单位意见，于 S457 线设置收费站一处，具体设置位置及建设方案另行设计。

## 3) 照明

根据现场调查，现状 K6+120-K9+640 段与 K26+060-K32+889 段及 S334K41+200 至 K43+165 段存在路灯，本次设计由于道路拓宽和改建，无法保留现状路灯，本次设计对现在存在路灯段落，进行恢复设计。

照明设计主要为地面道路照明设计。道路照明包括照明设计及照明配电所的设计。其中灯具设计包括标准路段路灯设计及交叉口高杆灯设计。

S334 照明由地面道路照明设计和桥面照明设计。照明包括照明设计及照明配电所的设计。其中灯具设计包括标准路段路灯设计及交叉口高杆灯设计。

S457 标准段设置单臂路灯 250W(12m)，采用 LED 灯。灯杆安装在土路肩上，距离路面 0.5m，拟采用双侧对称布灯，纵向平均间距 30m。

路口位置，建议采用 250×3（14m）中杆灯，采用 LED 灯。

S334 标准段主路面设置单臂路灯 250W(12m)，桥下路面采用 100W(12m)+100W(10m)LED 灯。灯杆安装在绿化带上，距离路面 0.75m，拟采用双侧对称布灯，纵向平均间距 30m。

路口位置，建议采用 250×3（14m）中杆灯，采用 LED 灯。

## 4) 客运停靠站

本次拟对现状 K6+120-K9+640 段与 K26+060-K32+889 段及 S334K41+200 至 K43+165 段现状已设置的客运停靠站进行恢复设计。

## 景观与绿化

本次设计拟以 S457 为纽带，以路侧绿化为生态绿廊，以道路交叉口为文化展示节点形成“一带双面多核”的道路景观结构，因此，本项目的建设应满足以下要求：

①满足人群、车辆的驻留、交通的需要，研究满足道路景观因素对本项目沿线城市开发建设的要求；

②本项目本身就是繁昌区景观风貌的重要组成部分，是形成繁昌区景观动态景观风貌的必要因素，也是景观载体之一，道路本身需成为景观的核心组成部分；

③利用本项目贯穿性、连通性的动态景观因素，打造繁昌区生态景观风貌带，突出美观多样的要求，使道路、桥梁与现代城市、湖光山色交相辉映，湖山增色，形成景观热点。需通过景观构想的总体谋划，分期实施的措施，最大限度地发挥本项目的投资效益。

#### 绿化标准段一

中分带：方案选用单杆石楠为主防眩树，株距 5.5 米，每列主防眩树之间种植一株碧桃；株距 5.5 米，以增添道路景观色彩变化；地被选用海桐；

路肩：0.75 米路肩选用马尼拉草皮满铺；

挖方路段：碎落台种植悬垂植物云南黄馨；

填方路段的边沟外侧香樟和水杉间隔种植，地被选用马尼拉；

#### 绿化标准段二

中分带：方案选用金桂为主防眩树，株距 5.0 米，每列主防眩树之间种植一株西府海棠；株距 5.0 米，以增添道路景观色彩变化；地被选用金森女贞；

路肩：0.75 米路肩选用马尼拉草皮满铺；

挖方路段：碎落台种植悬垂植物云南黄馨；

填方路段的边沟外侧香樟和银杏间隔种植，地被选用马尼拉；

#### 分离式路基绿化

结合周边环境，宜采用植物群落式栽植方式，大幅度降低道路绿化成本，体现生态自然。

#### 交口绿化

道路交叉口的转角绿地宜采用植物群落式栽植方式，加入色叶、花灌树种，形成道路远景观赏面。

#### K23+700 左侧

该处边坡采用景观小矮墙挡土，墙顶放置陶罐及艺术字标语，墙后设置高三米陶罐制品镂空景墙，展现繁昌窑青白瓷造型特色，高边坡以满铺草坪为主，作为景

观小品的衬托背景。整体边坡以简洁明了的手法展示当地繁昌窑的艺术性及道路文化的多样性。

#### K23+700 右侧

该处三级高边坡，每级边坡坡底采用流线型多年生宿根花卉石竹种植，在一级边坡，采用小叶女贞种植造型字“古窑越千年，瓷韵正芬芳”，反映当地文化特色传承的口号。坡面采用马尼拉草坪满铺，打造清爽畅洁的边坡景观。

#### （10）实施安排

##### 1）工期安排

2023 年 5 月-2024 年 7 月，完成项目立项、可行性批复、环境影响评价等前期工作；

2024 年 8 月-2027 年 11 月，项目施工；

2027 年 12 月，试运行通车、竣工验收。

##### 2）项目实施意见

为缩短工期，节省投资。建议：

①不良地质路基处理也是本项目控制工期和造价的关键，下一阶段应进一步加强地质勘探，对于不良地质路段宜结合低路堤设计理念，降低路基填土高度，缩小路基处理深度，以节约特殊路基处理费用；

②应注意汛期对本项目施工的影响。

### 三、经济社会效益分析

#### （一）经济效益分析

项目设计布局合理，功能完善、能满足城市发展要求。在经济上是可行，并具有一定的抗风险能力。项目建成后的主要收入公路收费收入，能产生持续稳定的项目经营收益。预计项目运营期净收益为579386.47万元。

项目建设完成后，将显著优化区域路网结构，提升S457公路的通行能力，有效缓解现有道路的交通拥堵状况，从而降低物流运输成本，提高整体交通效率。通过改善沿线新港镇、繁昌区等地区的交通条件，项目将促进当地工业、商贸及旅游业的协调发展，进一步增强区域经济的活力与竞争力。

此外，项目的实施将提升沿线土地的开发潜力，推动区域内土地价值的增值，为城镇化进程提供有力支撑。通过改善交通基础设施，促进产业集聚和经济活动的集中，项目将有效促进城镇化水平的提升，带动周边地区的社会经济发展，推动形成良性循环的经济增长模式。

## （二）社会效益分析

### 1. 区域交通网络优化与通行效率提升

本项目的实施将显著改善繁昌区南北向交通条件，构建高效的一级公路通道。项目通过2.78km与G236共线段优化路网衔接，设置菱形互通实现与S334的快速转换，并创新性利用宁安客专既有桥孔实现立体交叉，体现了现代交通工程的集约化设计理念。建成后将有效分流现有道路30%以上的交通量，使区域平均通行速度提升40%以上，显著降低物流运输成本。同时，通过完善交通安全设施和智能交通管理系统，预计可降低交通事故率25%以上，大幅提升道路安全水平。

### 2. 城乡一体化发展与乡村振兴促进

本项目沿线串联新港镇、克山村、大阳村等12个村镇，将彻底改变沿线农村地区交通闭塞现状。通过3.54km老路改建和新建段布线，项目充分考虑了乡村振兴战略需求，在潘桥北侧、王村等关键节点设置6处互通式立交，实现农村路网无缝对接。项目建成后，沿线村镇至繁昌城区平均通行时间将缩短50%，直接惠及5万余农村人口。交通条件的改善将促进城乡要素双向流动，预计可带动沿线特色农产品外销增长30%，乡村旅游接待量提升40%，为乡村振兴提供坚实的交通保障。同时，项目建设将优先吸纳当地劳动力，预计创造2000余个就业岗位。

### 3. 区域经济协同与产业集聚效应

作为连接芜湖市繁昌区与南陵县的重要通道，本项目将强化区域经济协同发展。项目创新性地采用“新旧结合”的建设模式，既充分利用既有路网资源，又通过新建段开辟产业发展新空间。在石龙岗东北侧设置的菱形互通，将直接服务规划中的物流产业园，预计可吸引10亿元以上产业投资。项目下穿高铁、上跨铁路的立体交叉设计，确保了区域综合交通体系的完整性。经评估，项目建成后5年内，可促进沿线形成3个产业集聚区，带动GDP年增长约15亿元，增加税收收入约2亿元。同时，项目与规划中的江北新区交通网络相衔接，将为区域产业布局优化提供重要支撑。

## 四、绩效评估分析

### （一）事前绩效评估情况

为加强我省政府专项债券项目资金绩效管理，提高专项债券资金使用效益，有效防范政府债务风险，安徽省财政厅关于印发《安徽省政府专项债券项目资金绩效管理办法》皖财债〔2021〕1485号的通知，制定本项目地方政府专项债券项目事前绩效评估报告。具体内容如下：

#### 1.项目实施的必要性、公益性、收益性

##### （1）项目实施的必要性

①本项目的建设，完善区域干线公路网络布局。本项目作为安徽省干线公路网规划的重要组成部分，其建设将有效填补繁昌区南北向高等级公路的空白。现状 S457 公路技术等级偏低，部分路段仅为二级公路标准，已无法满足日益增长的交通需求。项目按照一级公路标准建设，设计时速 80 公里/小时，双向四车道，将显著提升路网通行能力。通过 2.78 公里与 G236 共线段和 3.54 公里老路改建段的优化设计，可实现与国省干线公路的无缝衔接。特别是在石龙岗东北侧设置的菱形互通，将完善与 S334 的交通转换功能，形成更加高效的区域路网体系。经交通量预测，项目建成后日均交通量将达到 15000 标准车次，路网饱和度将由现状的 0.85 降至 0.65，极大缓解区域交通压力。

②本项目的建设，服务区域经济社会发展需求。随着芜湖市“东向发展”战略的深入实施，繁昌区作为重要的产业承接区，对高效交通基础设施的需求日益迫切。本项目沿线串联新港临港产业区、繁昌经济开发区等多个重要经济节点，项目建成后将显著改善区域投资环境。据测算，项目服务范围内现有规模以上工业企业 58 家，年产值超过 200 亿元，但受制于交通条件，物流成本较周边区域高出 15%。项目建成后，企业平均物流运输时间将缩短 40%，年节约物流成本约 1.8 亿元。同时，项目将带动沿线土地增值，预计可释放约 5000 亩产业发展用地，为区域经济持续发展提供新的空间载体。特别是在广教寺南、潘桥北侧等关键节点，项目布线充分考虑了未来产业发展需求，预留了充足的发展空间。

③本项目的实施，促进城乡统筹协调发展。本项目是贯彻落实乡村振兴战略的重要基础设施项目。项目沿线经过克山村、大阳村等 12 个行政村，服务农村人口

约 5.6 万人。现状农村公路网络不完善，严重制约了农产品流通和农民增收。项目通过 3.54 公里老路改建和新建段布线，将实现与农村公路网的高效衔接，在潘桥北侧、王村等关键位置设置 6 处平面交叉，方便农副产品运输。据农业部门统计，项目建成后，沿线特色农产品运输时间将缩短 50%以上，冷链物流损耗率可降低 30%，每年可促进农民增收约 8000 万元。同时，项目将显著改善农村就医、就学等公共服务可达性，使沿线居民享受均等化的公共服务，对缩小城乡差距具有重要意义。

④项目的实施，提升综合交通运输体系效能。本项目在宁安客专既有桥孔下穿高铁，在芜铜铁路上跨设置分离式立交，体现了现代综合交通运输体系的发展要求。随着宁安城际铁路、芜铜铁路等轨道交通的快速发展，公铁联运需求日益增长。项目通过科学的线位设计，实现了公路与铁路运输方式的高效衔接。特别是在高铁段采用下穿方案，既保证了高铁运营安全，又节约了建设成本。项目建成后，将形成公铁联运的快速集疏运体系，预计可提升区域综合运输效率 30%以上。同时，项目在艾村北侧衔接既有繁阳大道，将进一步完善城市快速路网络，实现过境交通与城市交通的有效分离。经测算，项目可分流城区 30%的过境交通量，显著改善城市交通环境。

综上所述，因此，本项目建设是必要的。

## （2）项目实施的公益性

①本项目建设属于国家发展和改革委员会第21号令《产业结构调整指导目录》（2019年修正版）第一类“鼓励类”第二十四条“2、国省干线改造升级”，符合国家产业政策和投资方向。

②项目建设实施将显著提升区域公共服务水平，促进社会公平发展。项目建成后将形成高效畅通的南北向运输通道，通过优化路网布局，项目将有效改善12个行政村、5.6万农村人口的出行条件，项目采用集约化建设方案，充分利用既有路网资源，作为典型的公共产品，项目实施将产生显著的正外部效应，在改善民生福祉、促进城乡统筹、推动可持续发展等方面发挥重要作用，充分体现了交通基础设施的公益性特征。

本项目作为公益性交通基础设施，其建设将产生显著的正外部效应，不仅直接改善交通条件，更将通过提升区域可达性、促进资源要素流动、改善民生福祉等方式，为经济社会可持续发展提供重要支撑。项目投资回报主要体现在社会效益层面，具有典型的公共产品特征，符合国家关于基础设施补短板的政策导向。

### （3）项目实施的收益性

#### ①经济效益分析

项目位于芜湖市繁昌区境内，项目建成后的主要收入为公路收费收入。能产生持续稳定的项目经营收益。预计项目运营期净收益为579386.47万元。

#### ②社会效益分析

##### 促进区域交通网络优化和城乡一体化发展

本项目的实施将显著改善繁昌区南北向交通条件，构建高效的一级公路通道。项目通过2.78km与G236共线段优化路网衔接，设置菱形互通实现与S334的快速转换，并创新性利用宁安客专既有桥孔实现立体交叉，体现了现代交通工程的集约化设计理念。建成后将有效分流现有道路30%以上的交通量，使区域平均通行速度提升40%以上。项目沿线串联新港镇、克山村、大阳村等12个村镇，将彻底改变沿线农村地区交通闭塞现状。通过3.54km老路改建和新建段布线，项目充分考虑了乡村振兴战略需求，在潘桥北侧、王村等关键节点设置6处互通式立交，实现农村路网无缝对接。项目建成后，沿线村镇至繁昌城区平均通行时间将缩短50%，直接惠及5万余农村人口，促进城乡要素双向流动。

##### 提升区域经济活力和产业集聚效应

作为连接芜湖市繁昌区与南陵县的重要通道，本项目将强化区域经济协同发展。项目创新性地采用“新旧结合”的建设模式，既充分利用既有路网资源，又通过新建段开辟产业发展新空间。在石龙岗东北侧设置的菱形互通，将直接服务规划中的物流产业园，预计可吸引10亿元以上产业投资。项目下穿高铁、上跨铁路的立体交叉设计，确保了区域综合交通体系的完整性。经评估，项目建成后5年内，可促进沿线形成3个产业集聚区，带动GDP年增长约15亿元。同时，项目与规划中的江北新区交通网络相衔接，将为区域产业布局优化提供重要支撑，显著提升沿线土地开发价值，预计可释放约5000亩产业发展用地，为区域经济持续发展注入新动能。

综上所述，项目实施是十分必要的，项目实施具有公益性和收益性。

## 2.项目建设投资合规性与项目成熟度

### （1）项目建设投资合规性

本项目实施主体为芜湖市繁昌区交通综合管理服务中心，目前已获得芜湖市发展和改革委员会《关于S457新港至南陵界一级公路改建工程可行性研究报告的批复》（芜发改基础〔2023〕352号）；芜湖市发展和改革委员会《关于S457新港至南陵界一级公路改建工程项目建议书的批复》（芜发改基础〔2023〕257号）；安徽省人民政府《安徽省人民政府关于同意S334峨山路东延伸（沿江高速—芜宣高速）新建工程（二期）等项目作为政府收费公路项目的批复》（皖政秘〔2023〕184号）；芜湖市交通运输局《关于S457新港至南陵界一级公路改建工程施工图设计的批复》（交路〔2024〕34号）。

综上，本项目已经按照相关政策要求，进行了前期各项报批手续。

### （2）项目成熟度

#### ①项目建设符合政策导向及规划要求

S457 新港至南陵界一级公路改建工程属于《产业结构调整指导目录（2019 年本）》鼓励类发展项目，符合《中华人民共和国国民经济和社会发展第十四个五年规划和 2035 年远景目标纲要》的要求，符合国家产业发展政策导向。项目的建设运营，符合国家、安徽省、芜湖市等各级发展规划、区域规划和产业政策要求，符合行业准入的相关规定。

#### ②项目建设条件良好，适宜工程建设

项目建设位于芜湖市繁昌区境内。周边配套设施完善，道路建设完备，能够保证项目实施、运营所需的水、电、通信、交通等方面的需求。

#### ③项目风险相对可控

项目涉及的风险主要为自然灾害风险、资金风险、技术风险、建设施工风险、农民工工资拖欠风险，经评估，市场风险、政策风险涉及难以预见的系统性风险，其他风险相对可控，可通过采取合理的措施进行控制、弱化，甚至消减。



综上所述，本项目建设意义显著，建设内容及规模明确，投资构成明确，资金来源有保障，项目对周边环境基本无不良影响，项目经济社会、产业效益显著，项目建设切实可行，项目是成熟的。

### **3.项目资金来源和到位可行性**

本项目总投资338228.57万元，其中项目资本金为88228.57万元，占总投资的26.09%，资金来源为财政统筹；拟申请发行专项债券250000万元，占总投资的73.91%。项目当年后续建设所需资金将按工程资金需求逐步到位。

### **4.项目收入、成本、收益预测合理性**

项目收入公路通行费收入。根据上述车流量数据结合《安徽省交通运输厅安徽省发展改革委安徽省财政厅关于印发安徽省收费公路车辆通行费计费方式调整方案的通知》皖交路〔2019〕144号文件关于公路收费的标准计算、近三年芜湖市平均取整GDP增长率，收入测算依据充分，内容完整。

项目成本包括经营成本、利息费用、发行费用、税费。其中经营成本有工资福利费、燃料及动力费、路面养护等费用、相关税费等，成本占经营成本比重依次为工资福利费7.98%、燃料及动力费0.08%、路面养护等费用21.42%、相关税费70.52%，成本结构较为合理。

### **5.债券资金需求合理性**

本项目拟申请发行专项债券 250000 万元，占总投资的 73.91%，符合专项债发债比例要求。其中：2025 年发行 80000 万元，2026 年发行 170000 万元，期限 15 年，债券票面利率按照假设利率 3.05%计算，在债券存续期内，应支付的债券本息合计为 364375 万元。经测算，本项目运营期内总收入 579386.47 万元，运营成本 7972.42 万元，占用项目偿债收益的相关税费 19074.19 万元，可偿债收益 552339.86 万元，专项债券对应的净现金流量对融资成本覆盖倍数为 1.52，能够合理保障融资资金的本金和利息，可以实现项目收益与融资的自求平衡。

因此，本项目的发债规模适当、债券资金需求合理。

## 6.项目偿债计划可行性和偿债风险点

项目预期现金净流量优先用于平衡本项目还本付息，在债券存续期内，可用于资金平衡的项目可偿债收益为552339.86万元，足够覆盖本项目融资成本及利息支出，实现偿债来源与融资自求平衡。此外，项目偿债计划可行性还体现在从制度层面建立地方政府性债务风险防控措施及债务风险应急处置预案、落实加强政府债务预算管理、建立完善的债券资金使用管理制度及绩效评价机制。项目偿债风险点主要包括投资测算不准确风险、利率波动风险、存续债券置换不畅风险。

## 7.绩效目标合理性

绩效目标反映项目的产出数量、质量、时效、成本，还包括经济效益、社会效益、生态效益、可持续影响、服务对象满意度等绩效指标。绩效目标细化量化，能有效反映项目的预期产出、融资成本、偿债风险等。

## 8.其他需要纳入事前绩效评估的事项

芜湖市繁昌区将积极培植财源，加强税收征管，认真清缴欠税，堵塞税收漏洞，实现收入稳步增长。项目建成后将加强项目的运营管理，提高管理效率，降低运营维护成本，以提升可偿债能力，缓解偿债压力。

### （二）绩效目标

#### 1.设定情况

依据本项目的功能特性和上述对项目预期产出、经济效益、社会效益的分析，通过项目实施前后功能的对比，并以定量和定性相结合的分析方式，明确本项目所要实现的总体目标和绩效目标。

地方政府专项债券资金项目支出绩效目标表

|        |   |        |                  |
|--------|---|--------|------------------|
| 项目名称   | S457 新港至南陵界一级公路改建工程   | 使用领域   | 交通基础设施-公路        |
| 主管部门   | 芜湖市繁昌区交通运输局   | 项目实施单位 | 芜湖市繁昌区交通综合管理服务中心 |
| 项目属性   | 以前年度延续性项目 <input checked="" type="checkbox"/> 2025 年新增项目 <input type="checkbox"/> |        |                  |
| 项目施工期限 | 2024 年 08 月至 2027 年 12 月  |        |                  |

|                |  |                  |                   |                               |   |
|----------------|--|------------------|-------------------|-------------------------------|---|
| 项目拟投资数<br>(万元) | 项目资金总额: 338228.57 万元   |                  |                   |                               | 执行率分值<br>(10 分)   |
|                | 其中: 1.政府专项债券资金 250000 万元   |                  |                   |                               |   |
|                | 2.其他财政拨款资金 43500 万元  |                  |                   |                               |   |
|                | 3.除财政拨款外的其他资金 44728.57 万元  |                  |                   |                               |   |
| 总体目标           | 1.预期产出目标: 按公路 I 级标准建设, 设计时速为 80km/h、60km/h, 路线全长约 32.9km。            |                  |                   |                               |   |
|                | 2.融资成本目标: 发行专项债券 250000 万元, 按 15 年期年利率 3.05%测算, 还本付息金额合计为 364375 万元。 |                  |                   |                               |   |
|                | 3.偿债风险目标: 运营期内预计可实现净收益 552339.86 万元, 本息覆盖倍数 1.52 倍。                  |                  |                   |                               |   |
| 绩效指标           | 一级指标   | 二级指标             | 三级指标              | 指标值                           | 分值权重<br>(90 分)  |
|                | 成本指标<br>(10 分)   | 经济成本指标<br>(10 分) | 合理控制成本            | 7972.42 万元                    | 成本控制率 $A = \frac{\text{截至年末累计支出数}}{\text{项目概算或当年预算数}} \times 100\%$ 标准计算, $A \leq 100\%$ 得满分; $100\% < A \leq 105\%$ 时, 得分为此项指标满分值 $-100 \times (A - 100\%)$ (如: $A = 102.8\%$ , 此项指标权重 10 分, 则得分为 $10 - 2.8 = 7.2$ 分), $A > 105\%$ 时不得分。 |
|                | 产出指标<br>(25 分)   | 数量指标 (10 分)      | 指标 1: 通车里程        | 32.9 公里                       | 严格按项目设计要求完成批复建设任务得 10 分; 2、基本按设计要求完成任务, 得 6 分; 3、未按申报设计要求, 大量擅自改变建设标准、建设规模, 不得分。  |
|                |  |                  | 指标 2: 按公路 I 级标准建设 | 设计时速为 80km/h、60km/h           |   |
|                |  |                  | 指标 3: 全线设置桥梁      | 14 座                          |   |
|                |  | 质量指标 (5 分)       | 质量验收              | 合格                            | 质量验收合格得 5 分, 验收不合格不得分。  |
|                |  | 时效指标 (10 分)      | 完工时效              | 2027 年 12 月前完工                | 完成及时率 $= \frac{(\text{计划完成时间} - \text{实际完成时间})}{\text{计划完成时间}} \times 100\%$ 。及时完成的或未按时完成但不影响项目总进度的计满分, 影响总进度的按比例计分。  |
|                | 效益指标<br>(35 分)   | 经济效益指标<br>(10 分) | 总投资收益率            | 1.63                          | 预期带来经济效益良好 8-10 分, 预期带来收入增加效果一般 5-7 分, 预期带来收入增加效果很差 0-4 分。  |
|                |  |                  | 本息覆盖倍数            | 1.52                          |   |
|                |  |                  | 累计现金结余            | 在 2042 年项目本息偿还后预计仍有 187964.86 |   |

|  |                 |                  |                  |        |  |
|--|-----------------|------------------|------------------|--------|--|
|  |                 |                  |                  | 万元的期末数 |  |
|  |                 | 社会效益指标<br>(10 分) | 是否改善区域交通条件       | 是      | 区域交通情况得到改善, 根据调查结果评分。此项权重 5 分。               |
|  |                 |                  | 推动区域经济发展         | 是      | 创造良好的外在形象和投资环境, 加快招商引资步伐, 根据调查结果评分。此项权重 5 分。 |
|  |                 | 生态效益指标<br>(15 分) | 水土流失控制率          | 是      | 评估项目实施前后的水土流失量变化。此项权重 5 分。                   |
|  |                 |                  | 绿化面积增加量          | 是      | 统计公路沿线新增的绿化带、植被恢复区和景观绿化面积。此项权重 5 分。          |
|  |                 |                  | 碳排放减少量           | 是      | 对比新建公路前后的车辆通行时间和距离, 计算燃油消耗减少量。此项权重 5 分。      |
|  | 满意度指标<br>(20 分) | 服务对象满意度指标 (20 分) | 项目主管单位对项目的满意程度   | ≥90%   | 满意度指标 20 分, 根据调研结果评分。                        |
|  |                 |                  | 项目单位管理人员的满意程度    | ≥90%   |  |
|  |                 |                  | 服务对象对项目建设及运行满意程度 | ≥90%   |  |

## 2.审核情况

上述绩效目标已报主管部门审核并由财政部门审定。

## 五、项目投资估算及资金筹措方案

### (一) 投资估算

#### 1.项目合规情况

##### (1) 项目立项批复

2023 年 5 月 24 日, 芜湖市发展和改革委员会《关于 S457 新港至南陵界一级公路改建工程项目建议书的批复》(芜发改基础〔2023〕257 号), 对项目名称、项目总投资、主要建设内容和资金来源内容进行了批复, 同意项目立项。项目代码: 2207-340222-04-01-710864。

##### (2) 项目可研批复

2023 年 7 月 13 日，芜湖市发展和改革委员会《关于 S457 新港至南陵界一级公路改建工程可行性研究报告的批复》（芜发改基础〔2023〕352 号），包括项目名称、项目建设地点、项目建设内容及规模、项目总投资、项目资金来源等的批复。

### （3）项目施工图设计的批复

2024 年 1 月 29 日，芜湖市交通运输局下发《关于 S457 新港至南陵界一级公路改建工程施工图设计的批复》。包括：建设规模、技术标准、路线方案、路基路面、桥梁、涵洞、隧道、路线交叉、交通工程及沿线设施、环境保护及景观绿化、总投资及资金来源的批复。

### （4）项目公路收费权

2023 年 8 月 31 日，安徽省人民政府下发《安徽省人民政府关于同意 S334 峨山路东延伸(沿江高速—芜宣高速)新建工程（二期）等项目作为政府收费公路项目的批复》，同意 S457 一级公路改建工程项目作为政府收费公路项目。

## 2.编制依据

（1）交通部颁布的 JTG3820-2018《公路工程建设项目投资估算编制办法》及 JTG/T3821-2018《公路工程估算指标》，以下简称《估算编制办法》《估算指标》。

（2）中华人民共和国交通运输部发布 JTG/T3831—2018《公路工程概算定额》。

（3）国家发展和改革委员会、国家经济贸易委员会、建设部、交通运输部等有关部门的有关文件。

（4）安徽省建设工程造价管理站造价〔2019〕7 号文《关于调整我省现行建设工程计价依据增值税税率的通知》。

（5）安徽省交通运输厅皖交建管函〔2019〕210 号关于调整安徽省公路工程人工费标准的通知。

（6）安徽省人民政府、省发展改革委、省自然资源厅、省交通运输厅等有关部门的有关文件。

（7）安徽省人民政府文件（皖政〔2020〕32 号）《安徽省人民政府关于公布全省征地区片综合地价标准的通知》。

(8) 《芜湖市人民政府关于调整芜湖市被征土地青苗及地上附着物补偿标准的通知》。

(9) 安徽省自然资源厅关于进一步保障重大基础设施项目落实耕地占补平衡的通知皖自然资〔2020〕46号。

### 3.项目投资估算

根据可研批复，本项目总投资为 338228.57 万元，投资构成详见下表：

| 序号 | 工程或费用名称          | 估算金额（万元）         |
|----|------------------|------------------|
| 1  | 工程费用             | 241,605.28       |
| 2  | 工程建设其他费用         | 66828.60         |
| 3  | 预备费              | 15,421.69        |
| 4  | 财务费用（含建设期利息、发行费） | 14373.00         |
|    | <b>总投资</b>       | <b>338228.57</b> |

注：财务费用中含建设期利息 14098 万元，发行费用 275.00 万元。其中，发行费用按政府专项债券融资金额的 1.1% 计算，本项目拟申请政府专项债券金额 250000 万元。

投资估算表

单位：万元

| 序号  | 项目名称                | 工程量            |              | 单价<br>(元/单位)  | 投资额<br>(万元) |
|-----|---------------------|----------------|--------------|---------------|-------------|
|     |                     | 单位             | 数量           |               |             |
| 一   | 工程建设费用              |                |              |               | 241,605.28  |
| 1   | S457 新港至南陵界一级公路改建工程 |                |              |               | 241,605.28  |
| 1.1 | 路面工程                | m <sup>2</sup> | 838,950.00   | 420.00        | 35,235.90   |
| 1.2 | 路基工程                | m <sup>3</sup> | 1,090,635.00 | 550.00        | 59,984.93   |
| 1.3 | 排水工程                | m              | 32,900.00    | 1,500.00      | 4,935.00    |
| 1.4 | 桥梁涵洞工程              | 座              | 14.00        | 16,000,000.00 | 22,400.00   |
| 1.5 | 照明工程                | m <sup>2</sup> | 838,950.00   | 110.00        | 9,228.45    |

| 序号   | 项目名称           | 工程量 |            | 单价<br>(元/单位)  | 投资额<br>(万元) |
|------|----------------|-----|------------|---------------|-------------|
|      |                | 单位  | 数量         |               |             |
| 1.6  | 标识、智慧交通等工程     | m   | 32,900.00  | 400.00        | 1,316.00    |
| 1.7  | 隧道工程           | m   | 2,951.00   | 260,000.00    | 76,726.00   |
| 1.8  | 立体交叉工程         | 座   | 5.00       | 30,000,000.00 | 15,000.00   |
| 1.9  | 绿化及环境保护工程      | m   | 32,900.00  | 1,750.00      | 5,757.50    |
| 1.10 | 交通工程及沿线设施      | m   | 32,900.00  | 3,350.00      | 11,021.50   |
| 二    | 工程建设其他费用       |     |            |               | 66828.61    |
| 1    | 土地使用及拆迁补偿等费用   |     |            | /             | 57406.00    |
| 2    | 编制项目可研、环评等前期费用 | 万元  | 241,605.28 | 0.0015        | 362.41      |
| 3    | 工程勘察费          | 万元  | 241,605.28 | 0.0050        | 1,208.03    |
| 4    | 项目规划、设计、专家论证费用 | 万元  | 241,605.28 | 0.0150        | 3,624.08    |
| 5    | 工程监理费          | 万元  | 241,605.28 | 0.0080        | 1,932.84    |
| 6    | 建设单位管理费        | 万元  | 241,605.28 | 0.0030        | 724.82      |
| 7    | 招投标代理费         | 万元  | 241,605.28 | 0.0030        | 724.82      |
| 8    | 图纸审查费          | 万元  | 241,605.28 | 0.0025        | 604.01      |
| 9    | 其他费用           | 万元  | 241,605.28 | 0.0010        | 241.61      |
| 三    | 预备费用           |     |            |               | 15421.69    |
| 1    | 基本预备费          | 万元  | 308,433.88 | 0.05          | 15,421.69   |
| 四    | 建设期融资费用        |     |            |               | 14373.00    |
| 1    | 建设期利息          | 万元  | 250,000.00 | 0.0380        | 14,098.00   |
| 2    | 发债费用           | 万元  | 250,000.00 | 0.0011        | 275.00      |
| *    | 合计             |     |            |               | 338,228.57  |
|      | 项目资本金          |     |            |               | 88,228.57   |
|      | 申请发债           |     |            |               | 250,000.00  |

注：财务费用中含建设期利息 14098 万元，发行费用 275.00 万元。其中，发行费用按政府专项债券融资金额的 1.1% 计算，本项目拟申请政府专项债券金额 250000 万元。

## （二）资金筹措方案

### 1. 资金来源

#### 资金筹措

金额单位：万元

| 项目总投资      | 资本金    |               |                      | 融资     |       |
|------------|--------|---------------|----------------------|--------|-------|
|            | 财政预算安排 | 发行专项债券用于项目资本金 | 其他来源（含单位或社会资本方自有资金等） | 专项债券   | 市场化融资 |
| 338,228.57 | 43500  |               | 44728.70             | 250000 |       |
| 占总投资比例（%）  | 12.87% |               | 13.22%               | 73.91% | 0.00% |

项目资金总需求 338,228.57 万元，其中资本金 88,228.57 万元，占总投资比例为 26.09%。项目资本金由当地财政统筹安排，2025 年计划投入资本金 30000 万元，2026 年计划投入资本金 58228.57 万元；资金随项目建设进度逐步到位。

### 2. 项目分年度融资情况

#### （1）专项债券

| 合计     | 2025 年 |    | 2026 年 |    |
|--------|--------|----|--------|----|
|        | 发行金额   | 期限 | 发行金额   | 期限 |
| 250000 | 80000  | 15 | 170000 | 15 |

#### （2）市场化融资

本项目不涉及市场化融资。

### 3. 项目实施计划

#### （1）前期工作安排（2023.5-2024.7）

前期工作涵盖项目建议书编制、项目立项审批、工程可行性研究报告、土地征收与拆迁、勘察设计工作、施工招标与合同签订、开工许可审批等关键环节。



(2) 施工工期安排 (2024.8-2027.12)

根据拟建项目的规模和复杂性,工程施工期预计为 44 个月,计划于 2024 年 8 月正式开工,并于 2027 年 11 月完成主体工程竣工。竣工后,项目将进入为期 1 个月的道路试运行阶段(2027 年 11 月-12 月)。

4.资金筹措及使用计划

资金筹措及使用计划表(单位:万元)

| 项目     |              | 合计         | 2025 年     | 2026 年     |
|--------|--------------|------------|------------|------------|
| 项目总投资  |              | 338,228.57 | 110,000.00 | 228,228.57 |
| 建设投资   |              | 324,130.57 | 105,488.64 | 218,641.93 |
| 建设期利息  |              | 14,098.00  | 4,511.36   | 9,586.64   |
| 资金筹措   |              |            |            |            |
| 资本金    | 通过财政预算安排     | 43500      | 43500      |            |
|        | 专项债券用于资本金部分  |            |            |            |
|        | 单位或社会资本方自有资金 | 44728.57   | 9728.57    | 35000      |
| 专项债券本金 |              | 250,000.00 | 80,000.00  | 170,000.00 |
| 市场化融资  |              |            |            |            |

注:建设投资中含发行费用。发行费用按申请政府专项债券金额的 1.1‰计算,根据发债计划,本项目 2025 年发行费用 88 万元,本项目 2026 年发行费用 187 万元。

(1) 资金筹措

本项目总投资 338228.57 万元,计划发行政府专项债融资 250000 万元,占比 73.91%;项目资本金为 88228.57 万元,占比 26.09%。项目建设自有资金由当地财政统筹安排,随项目建设进度逐步到位。

(2) 资金使用计划

2025 年度计划完成投资 110000 万元,占总投资的 32.52%。其中,使用政府专项债券 80000 万元;

2026 年度计划完成投资 228228.57 万元,占总投资的 67.48%。其中,使用政府专项债券 170000 万元;

## 5.项目资金保障措施

项目资金总需求 338,228.57 万元，其中资本金为 88,228.57 万元，占总投资比例为 26.09%。项目资本金由当地财政统筹安排，2025 年计划投入资本金 30000 万元，2026 年计划投入资本金 58228.57 万元。拟通过发行债券筹资 250000 万元，占比 73.91%，预计 2025 年发行 80000 万元，2026 年发行 170000 万元，债券期限为 15 年，融资利率按 3.05% 计算，在债券存续期间每半年支付一次债券利息。最后一期利息随本金一起支付，债券存续期内本息合计为 364375 万元。

为切实规范专项资金管理，保障资金安全、高效运行，发挥资金使用效益，特制定以下管理方案。

（1）募集资金使用要求。募集资金的使用应当严格对应到项目。对应的项目应当有稳定的预期偿债资金来源，对应的专项收入应当能够保障偿还债券本金和利息，实现项目收益和融资自求平衡。

（2）募集资金由财政部门纳入政府性基金预算管理，并由本级项目主管部门专项用于 S457 新港至南陵界一级公路改建工程，严禁用于 S457 新港至南陵界一级公路改建工程以外的项目，任何单位和个人不得截留、挤占和挪用，不得用于经常性支出。

（3）募集资金使用范围：S457 新港至南陵界一级公路改建工程施工建设及过程中需要支付工程费用。包括路面工程、路基工程、排水工程、桥梁涵洞工程等工程；经同级财政部门批准的与 S457 新港至南陵界一级公路改建工程建设有关的其他支出。

（4）募集资金使用管理机制：芜湖市繁昌区财政局、芜湖市繁昌区交通运输局、芜湖市繁昌区交通运输局建立起完善的项目专项债券资金使用管理制度，明确各部门职责，加强债券资金使用监管，确保债券资金合规使用，保障投资者合法权益。

## 六、项目收益、成本与融资平衡情况

### （一）预期收益

#### 1.项目收入

##### （1）基本假设

本项目未来产生的运营收入用于偿还本次专项债券本息。关于收入、支出预测数据及评价如下：

①预测数据按照谨慎性原则（少估收益多估成本）进行预测，即收益预测选择区间数据较低值，成本预测选择区间数据较高值；

②国家及地方现行的法律法规、监管、财政、经济状况或国家宏观调控政策无重大变化；

③国家现行的利率、汇率及通货膨胀水平等无重大变化；

④对发行人有影响的法律法规无重大变化；

⑤发行人预测的溢价销售收入能够顺利执行；

⑥无其他人力不可抗拒及不可预见因素对发行人造成的重大不利影响。

⑦项目收入和支出预测数据均以收付实现制为基础。

根据我们对支持上述假设的证据的审核，我们没有注意到任何事项使我们认为这些假设没有为预测提供合理基础。而且，我们认为，该项目收益、支出预测是在这些假设的基础上恰当编制的，并按照项目收益、支出及现金流入预测编制基础的规定进行了列报。

##### （2）项目收入来源及测算依据

本项目为一级公路标准建设参照安徽省交通运输厅、安徽省发展改革委、安徽省财政厅关于印发《安徽省收费公路车辆通行费计费方式调整方案的通知》皖交路〔2019〕144号文件精神关于公路收费的标准计算。

皖交路〔2019〕144号文件政策收费标准

二、普通公路收费标准

(一) 普通公路客车收费标准

| 类别   | 车辆类型  | 核定载人数 | 收费标准<br>(元/车次) |
|------|-------|-------|----------------|
| 1类客车 | 微型、小型 | ≤9    | 10             |
| 2类客车 | 中型    | 10-19 |                |
|      | 乘用车列车 | -     |                |
| 3类客车 | 大型    | ≤39   | 12             |
| 4类客车 |       | >40   | 24             |

(二) 普通公路货车收费标准

| 车型<br>分类 | JT/T489—2019 分类标准               | 收费标准<br>(元/车次) |
|----------|---------------------------------|----------------|
| 第1类      | 2轴,车长小于6000mm且最大允许总质量小于4500kg   | 10             |
| 第2类      | 2轴,车长不小于6000mm或最大允许总质量不小于4500kg | 20             |
| 第3类      | 3轴                              | 30             |
| 第4类      | 4轴                              | 40             |

| 车型<br>分类  | JT/T489—2019 分类标准 | 收费标准<br>(元/车次) |
|---|-------------------|----------------|
| 第5类   | 5轴                | 50             |
| 第6类   | 6轴                | 60             |
| 6轴以上货车的收费标准,在第6类货车收费标准基础上,每增加一轴,收费标准按10元/车次递增,10轴及以上货车按10轴货车收费标准执行。 |                   |                |

(3) 项目收入预测

公路流量：数据来源于2022年11月对S457（新港至南陵界）的车流量监测，监测期为9天，分类统计客车（1-4类）及货车（1-6类）日均流量。

预测模型：采用线性增长系数法对未来车流量进行推算，以35%的交通量转移系数（设计系数1.35）推算改建后车流量。

S457 新港至南陵界一级公路改建工程车流量预测

| 观测日期        | 1 类 2 类客车 | 3 类客车 | 4 类客车 | 1 类货车 | 2 类货车 | 3 类货车 | 4 类货车 | 5 类货车 | 6 类货车 |
|-------------|-----------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| 2022/11/7   | 31310     | 4061  | 2585  | 2895  | 1002  | 935   | 953   | 952   | 721   |
| 2022/11/8   | 31162     | 4102  | 2596  | 2996  | 1025  | 902   | 992   | 991   | 799   |
| 2022/11/9   | 31530     | 4049  | 2593  | 2965  | 1032  | 913   | 905   | 1058  | 798   |
| 2022/11/10  | 30961     | 4017  | 2569  | 2878  | 1003  | 909   | 915   | 989   | 796   |
| 2022/11/11  | 31195     | 3995  | 2588  | 2895  | 997   | 911   | 907   | 1028  | 795   |
| 2022/11/12  | 30058     | 3990  | 2571  | 2867  | 989   | 924   | 902   | 976   | 769   |
| 2022/11/13  | 31099     | 4036  | 2553  | 2895  | 999   | 922   | 969   | 981   | 790   |
| 2022/11/14  | 31066     | 4028  | 2597  | 2866  | 1012  | 912   | 987   | 994   | 726   |
| 2022/11/15  | 31338     | 4101  | 2565  | 2867  | 1020  | 933   | 921   | 1015  | 796   |
| 小计          | 279719    | 36379 | 23217 | 26124 | 9079  | 8261  | 8451  | 8984  | 6990  |
| 日均          | 31080     | 4042  | 2580  | 2903  | 1009  | 918   | 939   | 998   | 777   |
| 设计系数        | 1.35      | 1.35  | 1.35  | 1.35  | 1.35  | 1.35  | 1.35  | 1.35  | 1.35  |
| 设计预测数       | 41958     | 5457  | 3483  | 3919  | 1362  | 1239  | 1268  | 1347  | 1049  |
| S457 流量运行基数 | 42000     | 5500  | 3500  | 4000  | 1400  | 1300  | 1300  | 1400  | 1100  |

#### (4) 项目收益分析

##### ①项目收入来源

本项目收入主要是公路通行费收入。

##### ②项目收入预测

③收费标准：根据上述车流量数据结合《安徽省交通运输厅安徽省发展改革委安徽省财政厅关于印发安徽省收费公路车辆通行费计费方式调整方案的通知》皖交路〔2019〕144 号文件关于公路收费的标准计算。

#### 收费标准

单位：元

| 年份        | 小型客车 | 中型客车 | 大型客车 | 小型货车 | 中型货车（2 类） | 中型货车（3 类） | 大型货车（4 类） | 大货车 5 类 | 拖挂车 |
|-----------|------|------|------|------|-----------|-----------|-----------|---------|-----|
| 2028-2042 | 10   | 12   | 24   | 10   | 20        | 30        | 40        | 50      | 60  |

④根据以上预测方法，并逐年按 3%增长率递推，15 年为峰值。预测 S457 新港至南陵界一级公路改建后的车流量数据如下：

#### 车流量预测明细表

| 年度   | 小客车流量<br>(辆/日) | 中客车流量<br>(辆/日) | 大客车流量<br>(辆/日) | 小货车流量<br>(辆/日) | 中货 2 类<br>车流量<br>(辆/日) | 中货 3 类<br>车流量<br>(辆/日) | 大货车 4<br>类流量<br>(辆/日) | 大货车 5<br>类流量<br>(辆/日) | 拖挂车流量<br>(辆/日) |
|------|----------------|----------------|----------------|----------------|------------------------|------------------------|-----------------------|-----------------------|----------------|
| 2028 | 42000          | 5500           | 3500           | 4000           | 1400                   | 1300                   | 1300                  | 1400                  | 1100           |
| 2029 | 43260          | 5665           | 3605           | 4120           | 1442                   | 1339                   | 1339                  | 1442                  | 1133           |
| 2030 | 44558          | 5835           | 3713           | 4244           | 1485                   | 1379                   | 1379                  | 1485                  | 1167           |
| 2031 | 45895          | 6010           | 3824           | 4371           | 1530                   | 1420                   | 1420                  | 1530                  | 1202           |
| 2032 | 47272          | 6190           | 3939           | 4502           | 1576                   | 1463                   | 1463                  | 1576                  | 1238           |
| 2033 | 48690          | 6376           | 4057           | 4637           | 1623                   | 1507                   | 1507                  | 1623                  | 1275           |
| 2034 | 50151          | 6567           | 4179           | 4776           | 1672                   | 1552                   | 1552                  | 1672                  | 1313           |
| 2035 | 51656          | 6764           | 4304           | 4919           | 1722                   | 1599                   | 1599                  | 1722                  | 1352           |
| 2036 | 53206          | 6967           | 4433           | 5067           | 1774                   | 1647                   | 1647                  | 1774                  | 1393           |
| 2037 | 54802          | 7176           | 4566           | 5219           | 1827                   | 1696                   | 1696                  | 1827                  | 1435           |
| 2038 | 56446          | 7391           | 4703           | 5376           | 1882                   | 1747                   | 1747                  | 1882                  | 1478           |
| 2039 | 58139          | 7613           | 4844           | 5537           | 1938                   | 1799                   | 1799                  | 1938                  | 1522           |
| 2040 | 59883          | 7841           | 4989           | 5703           | 1996                   | 1853                   | 1853                  | 1996                  | 1568           |
| 2041 | 61679          | 8076           | 5139           | 5874           | 2056                   | 1909                   | 1909                  | 2056                  | 1615           |
| 2042 | 63529          | 8318           | 5293           | 6050           | 2118                   | 1966                   | 1966                  | 2118                  | 1663           |
| 合计   | 781166         | 102289         | 65088          | 74395          | 26041                  | 24176                  | 24176                 | 26041                 | 20454          |

## ⑤项目年度通行费收入估算

参照上述流量和公路收费标准本项目每年收入估算。

## 项目年度收入测算明细

| 年度   | 小客车收入    | 中型客车收入  | 大客车收入   | 小货车收入   | 中型货车<br>(2 类)<br>收入 | 中型货车<br>(3 类)<br>收入 | 中型货车<br>(4 类)<br>收入 | 中型货车<br>(5 类)<br>收入 | 拖挂车收入   |
|------|----------|---------|---------|---------|---------------------|---------------------|---------------------|---------------------|---------|
| 2028 | 14910.00 | 2409.00 | 3066.00 | 1460.00 | 1022.00             | 1423.50             | 1898.00             | 2555.00             | 2409.00 |
| 2029 | 15357.30 | 2481.27 | 3157.98 | 1503.80 | 1052.66             | 1466.21             | 1954.94             | 2631.65             | 2481.27 |
| 2030 | 15818.09 | 2555.73 | 3252.59 | 1549.06 | 1084.05             | 1510.01             | 2013.34             | 2710.13             | 2555.73 |
| 2031 | 16292.73 | 2632.38 | 3349.82 | 1595.42 | 1116.90             | 1554.90             | 2073.20             | 2792.25             | 2632.38 |
| 2032 | 16781.56 | 2711.22 | 3450.56 | 1643.23 | 1150.48             | 1601.99             | 2135.98             | 2876.20             | 2711.22 |
| 2033 | 17284.95 | 2792.69 | 3553.93 | 1692.51 | 1184.79             | 1650.17             | 2200.22             | 2961.98             | 2792.25 |
| 2034 | 17803.61 | 2876.35 | 3660.80 | 1743.24 | 1220.56             | 1699.44             | 2265.92             | 3051.40             | 2875.47 |
| 2035 | 18337.88 | 2962.63 | 3770.30 | 1795.44 | 1257.06             | 1750.91             | 2334.54             | 3142.65             | 2960.88 |
| 2036 | 18888.13 | 3051.55 | 3883.31 | 1849.46 | 1295.02             | 1803.47             | 2404.62             | 3237.55             | 3050.67 |
| 2037 | 19454.71 | 3143.09 | 3999.82 | 1904.94 | 1333.71             | 1857.12             | 2476.16             | 3334.28             | 3142.65 |
| 2038 | 20038.33 | 3237.26 | 4119.83 | 1962.24 | 1373.86             | 1912.97             | 2550.62             | 3434.65             | 3236.82 |
| 2039 | 20639.35 | 3334.49 | 4243.34 | 2021.01 | 1414.74             | 1969.91             | 2626.54             | 3536.85             | 3333.18 |

| 年度   | 小客车收入     | 中型客车收入   | 大客车收入    | 小货车收入    | 中型货车<br>(2类)<br>收入 | 中型货车<br>(3类) | 中型货车<br>(4类)<br>收入 | 中型货车<br>(5类)<br>收入 | 拖挂车收入    |
|------|-----------|----------|----------|----------|--------------------|--------------|--------------------|--------------------|----------|
| 2040 | 21258.47  | 3434.36  | 4370.36  | 2081.60  | 1457.08            | 2029.04      | 2705.38            | 3642.70            | 3433.92  |
| 2041 | 21896.05  | 3537.29  | 4501.76  | 2144.01  | 1500.88            | 2090.36      | 2787.14            | 3752.20            | 3536.85  |
| 2042 | 22552.80  | 3643.28  | 4636.67  | 2208.25  | 1546.14            | 2152.77      | 2870.36            | 3865.35            | 3641.97  |
| 合计   | 277313.93 | 44802.58 | 57017.09 | 27154.18 | 19009.93           | 26472.72     | 35296.96           | 47524.83           | 44794.26 |

#### ⑥项目收入累计测算

经上述综合分析测算项目计算期内累计营业收费收入为 579386.47 万元。综上，项目收入测算表如下：

项目收入测算表

金额单位：万元

| 序号  | 项目     | 合计         | 建设期         | 运营期（年）    |           |           |           |           |           |           |
|-----|--------|------------|-------------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|
|     |        |            | 2023—2027 年 | 2028 年    | 2029 年    | 2030 年    | 2031 年    | 2032 年    | 2033 年    | 2034 年    |
| 1   | 经营收入   | 579,386.47 |             | 31,152.50 | 32,087.08 | 33,048.72 | 34,039.97 | 35,062.44 | 36,113.48 | 37,196.79 |
| 1.1 | 公路收费收入 | 579,386.47 |             | 31,152.50 | 32,087.08 | 33,048.72 | 34,039.97 | 35,062.44 | 36,113.48 | 37,196.79 |
|     |        |            |             |           |           |           |           |           |           |           |

续上表：

| 序号  | 项目     | 合计         | 运营期（年）    |           |           |           |           |           |           |           |
|-----|--------|------------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|
|     |        |            | 2035 年    | 2036 年    | 2037 年    | 2038 年    | 2039 年    | 2040 年    | 2041 年    | 2042 年    |
| 1   | 经营收入   | 579,386.47 | 38,312.29 | 39,463.76 | 40,646.46 | 41,866.57 | 43,119.40 | 44,412.90 | 45,746.53 | 47,117.59 |
| 1.1 | 公路收费收入 | 579,386.47 | 38,312.29 | 39,463.76 | 40,646.46 | 41,866.57 | 43,119.40 | 44,412.90 | 45,746.53 | 47,117.59 |
|     |        |            |           |           |           |           |           |           |           |           |



## 2.项目运营成本

本项目成本包括经营成本、利息费用、税费及发行费用。其中发行费用已计入总投资；利息费用详见项目还本付息测算表；税费详见相关税费测算表；经营成本有工资福利费、燃料动力费、路面养护等费用。

### （1）工资福利费

项目定员 15 人，其中管理人员 2 人，年平均工资福利费按 12 万/人，一般人员 3 人，年平均工资福利费按 10 万/人，普通员工 10 人，年平均工资福利费按 8 万/人，每年上浮 1%。运营期工资及福利累计 2156.98 万元。

运营期第一年工资福利费为：

工资明细表

| 序号 | 工种   | 人数 | 年薪 | 小计（单位：万元） |
|----|------|----|----|-----------|
| 1  | 管理人员 | 2  | 12 | 24        |
| 2  | 一般行政 | 3  | 10 | 30        |
| 3  | 普通员工 | 10 | 8  | 80        |
|    |      | 15 |    | 134       |

### （2）燃料及动力费

主要为人员办公耗能。人员办公能耗按人员工资及福利支出的 1%计提费用。

运营期第一年燃料及动力费为  $134 \times 1\% = 1.34$  万元，整个运营期燃料及动力费为 21.57 万元。

### （3）路面养护费用

本项目路面养护等其他管理费用，按项目车辆通行费收入的 1%计提。

运营期第一年修理费用为  $31152.5 \text{ 万元} \times 1\% = 311.53$  万元，整个运营期路面养护费用为 5793.86 万元。

综上，项目运营成本测算表如下：

项目运营成本测算表

金额单位：万元

| 序号 | 项目 \ 年份 | 合计       | 2023-2027 | 运营期    |        |        |        |        |        |        |
|----|---------|----------|-----------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
|    |         |          |           | 2028 年 | 2029 年 | 2030 年 | 2031 年 | 2032 年 | 2033 年 | 2034 年 |
| 1  | 人员工资及福利 | 2,156.98 |           | 134.00 | 135.34 | 136.69 | 138.06 | 139.44 | 140.84 | 142.24 |
| 2  | 燃料动力费   | 21.57    |           | 1.34   | 1.35   | 1.37   | 1.38   | 1.39   | 1.41   | 1.42   |
| 3  | 路面养护等费用 | 5,793.86 |           | 311.53 | 320.87 | 330.49 | 340.40 | 350.62 | 361.13 | 371.97 |
| 4  | 运营成本    | 7,972.42 |           | 446.87 | 457.56 | 468.55 | 479.84 | 491.46 | 503.38 | 515.63 |

续上表：

| 序号 | 项目 \ 年份 | 合计       | 运营期    |        |        |        |        |        |        |        |
|----|---------|----------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
|    |         |          | 2035 年 | 2036 年 | 2037 年 | 2038 年 | 2039 年 | 2040 年 | 2041 年 | 2042 年 |
| 1  | 人员工资及福利 | 2,156.98 | 143.67 | 145.10 | 146.55 | 148.02 | 149.50 | 150.99 | 152.50 | 154.03 |
| 2  | 燃料动力费   | 21.57    | 1.44   | 1.45   | 1.47   | 1.48   | 1.49   | 1.51   | 1.53   | 1.54   |
| 3  | 路面养护等费用 | 5,793.86 | 383.12 | 394.64 | 406.46 | 418.67 | 431.19 | 444.13 | 457.47 | 471.18 |
| 4  | 运营成本    | 7,972.42 | 528.23 | 541.19 | 554.48 | 568.17 | 582.19 | 596.63 | 611.49 | 626.75 |

### 3.相关税费

S457 新港至南陵界一级公路改建工程增值税按 3%，城市维护建设税按 7%，教育费附加按 3%，地方教育费附加按 2%，印花税按 0.03%计提。进项税按工程建安成本及其他费用进行抵扣估算。经测算，经计算，项目计算期累计缴纳税金 19074.19 万元。

相关税费测算表

金额单位：万元

| 序号 | 相关税费                 | 总计        | 2023—2027 年 | 2028 年   | 2029 年   | 2030 年   | 2031 年   | 2032 年   | 2033 年   | 2034 年   |
|----|----------------------|-----------|-------------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|
| 1  | 所得税                  | 0.00      |             | 0.00     | 0.00     | 0.00     | 0.00     | 0.00     | 0.00     | 0.00     |
| 2  | 应缴增值税（不含税<br>收入×3%）  | 16,875.33 |             | 907.35   | 934.58   | 962.58   | 991.46   | 1,021.24 | 1,051.85 | 1,083.40 |
| 3  | 城市维护建设税（增<br>值税额×7%） | 1,181.27  |             | 63.51    | 65.42    | 67.38    | 69.40    | 71.49    | 73.63    | 75.84    |
| 4  | 教育费附加（增值稅<br>额×3%）   | 506.26    |             | 27.22    | 28.04    | 28.88    | 29.74    | 30.64    | 31.56    | 32.50    |
| 5  | 地方教育费附加（增<br>值税额×2%） | 337.51    |             | 18.15    | 18.69    | 19.25    | 19.83    | 20.42    | 21.04    | 21.67    |
| 6  | 印花税（营业收入×<br>0.03%）  | 173.82    |             | 9.35     | 9.63     | 9.91     | 10.21    | 10.52    | 10.83    | 11.16    |
|    | 合计                   | 19,074.19 |             | 1,025.58 | 1,056.35 | 1,088.01 | 1,120.64 | 1,154.30 | 1,188.90 | 1,224.57 |

续上表:

| 序号 | 相关税费                 | 总计        | 2035 年   | 2036 年   | 2037 年   | 2038 年   | 2039 年   | 2040 年   | 2041 年   | 2042 年   |
|----|----------------------|-----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|
| 1  | 所得税                  | 0.00      | 0.00     | 0.00     | 0.00     | 0.00     | 0.00     | 0.00     | 0.00     | 0.00     |
| 2  | 应缴增值税（不含税收入<br>×3%）  | 16,875.33 | 1,115.89 | 1,149.43 | 1,183.88 | 1,219.41 | 1,255.90 | 1,293.58 | 1,332.42 | 1,372.36 |
| 3  | 城市维护建设税（增值税<br>额×7%） | 1,181.27  | 78.11    | 80.46    | 82.87    | 85.36    | 87.91    | 90.55    | 93.27    | 96.06    |
| 4  | 教育费附加（增值税额×<br>3%）   | 506.26    | 33.48    | 34.48    | 35.52    | 36.58    | 37.68    | 38.81    | 39.97    | 41.17    |
| 5  | 地方教育费附加（增值税<br>额×2%） | 337.51    | 22.32    | 22.99    | 23.68    | 24.39    | 25.12    | 25.87    | 26.65    | 27.45    |
| 6  | 印花税（营业收入×<br>0.03%）  | 173.82    | 11.49    | 11.84    | 12.19    | 12.56    | 12.94    | 13.32    | 13.72    | 14.14    |
|    | 合计                   | 19,074.19 | 1,261.29 | 1,299.20 | 1,338.14 | 1,378.30 | 1,419.55 | 1,462.13 | 1,506.04 | 1,551.18 |

4.项目可偿债收益

本项目运营期内总收入 579386.47 万元，运营成本 7972.42 万元， 占用项目偿债收益的相关税费 19074.19 万元，可偿债收益 552339.86 万元。具体见下表：

价格增长率达到正常预测的 100%情况下的项目可偿债收益测算表

金额单位：万元

| 项目                | 合计         | 2025-2027 年 | 运营期       |           |           |           |           |           |           |
|-------------------|------------|-------------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|
|                   |            |             | 2028 年    | 2029 年    | 2030 年    | 2031 年    | 2032 年    | 2033 年    | 2034 年    |
| 项目收入              | 579386. 47 |             | 31152. 50 | 32087. 08 | 33048. 72 | 34039. 97 | 35062. 44 | 36113. 48 | 37196. 79 |
| 项目运营成本            | 7972. 42   |             | 446. 87   | 457. 56   | 468. 55   | 479. 84   | 491. 46   | 503. 38   | 515. 63   |
| 占用项目偿债收益的相<br>关税费 | 19074. 19  |             | 1025. 58  | 1056. 35  | 1088. 01  | 1120. 64  | 1154. 30  | 1188. 90  | 1224. 57  |
| 项目可偿债收益           | 552339. 86 |             | 29680. 05 | 30573. 16 | 31492. 16 | 32439. 49 | 33416. 68 | 34421. 19 | 35456. 58 |

续上表：

| 项目            | 合计         | 运营期       |           |           |           |           |           |           |           |
|---------------|------------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|
|               |            | 2035 年    | 2036 年    | 2037 年    | 2038 年    | 2039 年    | 2040 年    | 2041 年    | 2042 年    |
| 项目收入          | 579386. 47 | 38312. 29 | 39463. 76 | 40646. 46 | 41866. 57 | 43119. 40 | 44412. 90 | 45746. 53 | 47117. 59 |
| 项目运营成本        | 7972. 42   | 528. 23   | 541. 19   | 554. 48   | 568. 17   | 582. 19   | 596. 63   | 611. 49   | 626. 75   |
| 占用项目偿债收益的相关税费 | 19074. 19  | 1261. 29  | 1299. 20  | 1338. 14  | 1378. 30  | 1419. 55  | 1462. 13  | 1506. 04  | 1551. 18  |
| 项目可偿债收益       | 552339. 86 | 36522. 77 | 37623. 37 | 38753. 84 | 39920. 10 | 41117. 67 | 42354. 13 | 43629. 00 | 44939. 67 |

价格增长率达到正常预测的 95%情况下的项目可偿债收益测算表

金额单位：万元

| 项目            | 合计        | 2025-2027 年 | 运营期      |          |          |          |          |          |          |
|---------------|-----------|-------------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|
|               |           |             | 2028 年   | 2029 年   | 2030 年   | 2031 年   | 2032 年   | 2033 年   | 2034 年   |
| 项目收入          | 550417.15 |             | 29594.88 | 30482.72 | 31396.28 | 32337.98 | 33309.32 | 34307.80 | 35336.95 |
| 项目运营成本        | 7682.73   |             | 431.29   | 441.52   | 452.02   | 462.82   | 473.93   | 485.32   | 497.04   |
| 占用项目偿债收益的相关税费 | 18120.48  |             | 974.30   | 1003.53  | 1033.61  | 1064.61  | 1096.59  | 1129.46  | 1163.34  |
| 项目可偿债收益       | 524613.94 |             | 28189.28 | 29037.67 | 29910.65 | 30810.54 | 31738.80 | 32693.02 | 33676.57 |

续上表

| 项目            | 合计        | 运营期      |          |          |          |          |          |          |          |
|---------------|-----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|
|               |           | 2035 年   | 2036 年   | 2037 年   | 2038 年   | 2039 年   | 2040 年   | 2041 年   | 2042 年   |
| 项目收入          | 550417.15 | 36396.67 | 37490.58 | 38614.14 | 39773.24 | 40963.43 | 42192.25 | 43459.21 | 44761.71 |
| 项目运营成本        | 7682.73   | 509.07   | 521.46   | 534.16   | 547.23   | 560.63   | 574.43   | 588.62   | 603.19   |
| 占用项目偿债收益的相关税费 | 18120.48  | 1198.23  | 1234.24  | 1271.23  | 1309.39  | 1348.57  | 1389.03  | 1430.74  | 1473.62  |
| 项目可偿债收益       | 524613.94 | 34689.37 | 35734.88 | 36808.75 | 37916.62 | 39054.23 | 40228.80 | 41439.85 | 42684.90 |

价格增长率达到正常预测的 90%情况下的项目可偿债收益测算表

金额单位：万元

| 项目            | 合计        | 2025-2027 年 | 运营期      |          |          |          |          |          |          |
|---------------|-----------|-------------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|
|               |           |             | 2028 年   | 2029 年   | 2030 年   | 2031 年   | 2032 年   | 2033 年   | 2034 年   |
| 项目收入          | 521447.82 |             | 28037.25 | 28878.37 | 29743.85 | 30635.98 | 31556.20 | 32502.13 | 33477.11 |
| 项目运营成本        | 7393.03   |             | 415.71   | 425.48   | 435.50   | 445.80   | 456.40   | 467.26   | 478.44   |
| 占用项目偿债收益的相关税费 | 17166.77  |             | 923.02   | 950.72   | 979.21   | 1008.58  | 1038.87  | 1070.01  | 1102.11  |
| 项目可偿债收益       | 496888.02 |             | 26698.51 | 27502.18 | 28329.14 | 29181.60 | 30060.92 | 30964.85 | 31896.56 |

续上表

| 项目            | 合计        | 运营期      |          |          |          |          |          |          |          |
|---------------|-----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|
|               |           | 2035 年   | 2036 年   | 2037 年   | 2038 年   | 2039 年   | 2040 年   | 2041 年   | 2042 年   |
| 项目收入          | 521447.82 | 34481.06 | 35517.39 | 36581.82 | 37679.91 | 38807.46 | 39971.61 | 41171.88 | 42405.83 |
| 项目运营成本        | 7393.03   | 489.91   | 501.73   | 513.84   | 526.30   | 539.07   | 552.22   | 565.75   | 579.63   |
| 占用项目偿债收益的相关税费 | 17166.77  | 1135.16  | 1169.28  | 1204.32  | 1240.47  | 1277.59  | 1315.92  | 1355.43  | 1396.06  |
| 项目可偿债收益       | 496888.02 | 32855.98 | 33846.38 | 34863.66 | 35913.14 | 36990.80 | 38103.47 | 39250.70 | 40430.14 |



## （二）债务还本付息情况

### 1.专项债券还本付息情况

本项目申请发行专项债券总额 250000 万元，其中 2025 年计划申请发行专项债券 80000 万元，2026 年计划申请发行专项债券 170000 万元。本项目债券发行期限为 15 年，根据安徽省财政厅关于征求《专项债券实施方案（规范文本）》意见建议的通知，专项债券 15 年期以上测算利率按照 3.05%测算。本项目债券每半年支付一次利息，到期一次性还本。项目利息费用合计为 364375 万元。项目专项债券还本付息情况详见下表：

项目还本付息测算表

金额单位：万元

| 年度   | 期初本金金额  | 本期增加本金金额   | 本期偿还本金     | 期末本金余额  | 融资利率  | 应付利息       | 应付本期合计     |
|------|---------|------------|------------|---------|-------|------------|------------|
| 2025 | -       | 80,000     | -          | 80,000  | 3.05% | 1,220      | 1,220      |
| 2026 | 80,000  | 170,000    | -          | 250,000 | 3.05% | 5,033      | 5,033      |
| 2027 | 250,000 |            | -          | 250,000 | 3.05% | 7,625      | 7,625      |
| 2028 | 250,000 | -          | -          | 250,000 | 3.05% | 7,625      | 7,625      |
| 2029 | 250,000 | -          | -          | 250,000 | 3.05% | 7,625      | 7,625      |
| 2030 | 250,000 | -          | -          | 250,000 | 3.05% | 7,625      | 7,625      |
| 2031 | 250,000 | -          | -          | 250,000 | 3.05% | 7,625      | 7,625      |
| 2032 | 250,000 | -          | -          | 250,000 | 3.05% | 7,625      | 7,625      |
| 2033 | 250,000 | -          | -          | 250,000 | 3.05% | 7,625      | 7,625      |
| 2034 | 250,000 | -          | -          | 250,000 | 3.05% | 7,625      | 7,625      |
| 2035 | 250,000 | -          | -          | 250,000 | 3.05% | 7,625      | 7,625      |
| 2036 | 250,000 | -          | -          | 250,000 | 3.05% | 7,625      | 7,625      |
| 2037 | 250,000 | -          |            | 250,000 | 3.05% | 7,625      | 7,625      |
| 2038 | 250,000 | -          |            | 250,000 | 3.05% | 7,625      | 7,625      |
| 2039 | 250,000 |            |            | 250,000 | 3.05% | 7,625      | 7,625      |
| 2040 | 250,000 |            | 80,000     | 170,000 | 3.05% | 6,405      | 86,405     |
| 2041 | 170,000 |            | 170,000    | 0       | 3.05% | 2,593      | 172,593    |
| 2042 |         |            |            |         |       |            |            |
| 合计   | -       | 250,000.00 | 250,000.00 | -       | -     | 114,375.00 | 364,375.00 |

## 2.市场化融资还本付息情况

根据项目资金筹措及使用计划，本项目不涉及市场融资，无需还本付息。

## 3.总体债务还本付息情况

金额单位：万元

| 项目       | 金额     |
|----------|--------|
| 专项债券本金总额 | 250000 |
| 专项债券利息总额 | 114375 |
| 专项债券本息总额 | 364375 |
| 总债务本金    | 250000 |
| 总债务利息    | 114375 |
| 总债务本息    | 364375 |

### （三）偿债指标计算

1. 总投资收益率=项目可偿债收益/总投资=552339.86/338228.57=1.63

2. 总债务本息保障倍数=项目可偿债收益/总债务融资本息  
=552339.86/364375=1.52

3. 总债务本金保障倍数=项目可偿债收益/总债务融资本金  
=552339.86/250000=2.21

4. 专项债券本息保障倍数=项目可偿债收益/专项债券本息  
=552339.86/364375=1.52

5. 专项债券本金保障倍数=项目可偿债收益/专项债券本金  
=552339.86/250000=2.21

#### （四）资金测算平衡情况

##### 1.价格增长率达到正常预测 100%情况下的资金平衡情况表

金额单位：万元

| 序号  | 项目                   | 合计         | 2025 年    | 2026 年    | 2027 年    | 2028 年    | 2029 年    | 2030 年    | 2031 年    | 2032 年    | 2033 年    |
|-----|----------------------|------------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| 一   | 现金流入                 |            |           |           |           |           |           |           |           |           |           |
| 1   | 资本金流入                | 88,228.57  | 30,000.00 | 38,228.57 | 20,000.00 | -         | -         | -         | -         | -         | -         |
| 1.1 | 财政预算资金流入             | 88,228.57  | 30,000.00 | 38,228.57 | 20,000.00 | -         |           |           |           |           |           |
| 1.2 | 其他来源                 |            |           |           |           |           |           |           |           |           |           |
| 1.3 | 用于资本金的专项<br>债券资金     |            |           |           |           |           |           |           |           |           |           |
| 2   | 债务资金流入               | 250,000.00 | 80,000.00 | 170000.00 |           | -         | -         | -         | -         | -         | -         |
| 2.1 | 专项债券资金流入             | 250,000.00 | 80,000.00 | 170000.00 |           | -         |           |           |           |           |           |
| 3   | 项目现金收入               | 579,386.47 | -         | -         |           | 31,152.50 | 32,087.08 | 33,048.72 | 34,039.97 | 35,062.44 | 36,113.48 |
| 3.1 | 政府性基金收入流<br>入        | -          |           |           |           |           |           |           |           |           |           |
| 3.2 | 专项收入流入               | 579,386.47 |           |           |           | 31,152.50 | 32,087.08 | 33,048.72 | 34,039.97 | 35,062.44 | 36,113.48 |
| 小计  | 现金流入总额               | 917,615.04 | 110000.00 | 208228.57 | 20,000.00 | 31,152.50 | 32,087.08 | 33,048.72 | 34,039.97 | 35,062.44 | 36,113.48 |
| 二   | 现金流出                 |            |           |           |           |           |           |           |           |           |           |
| 1   | 建设期静态投资流<br>出（含发行费用） | 324,130.57 | 105488.64 | 198641.93 | 20,000.00 | -         | -         |           |           |           |           |

S457 新港至南陵界一级公路改建工程实施方案

|       |           |            |           |           |           |           |           |           |           |           |           |
|-------|-----------|------------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| 2     | 运营成本支出    | 7,972.42   |           |           |           | 446.87    | 457.56    | 468.55    | 479.84    | 491.46    | 503.38    |
| 3     | 相关税费      | 19,074.19  |           |           |           | 1025.58   | 1056.35   | 1088.01   | 1120.64   | 1154.30   | 1188.90   |
| 4     | 债务还本付息    | 364,375.00 | 1,220.00  | 5,032.50  | 7,625.00  | 7,625.00  | 7,625.00  | 7,625.00  | 7,625.00  | 7,625.00  | 7,625.00  |
| 4.1   | 专项债券还本付息  | 364,375.00 | 1,220.00  | 5,032.50  | 7,625.00  | 7,625.00  | 7,625.00  | 7,625.00  | 7,625.00  | 7,625.00  | 7,625.00  |
| 4.1.1 | 专项债券还本    | 250,000.00 |           |           |           |           |           |           |           |           |           |
| 4.1.2 | 专项债券利息    | 114,375.00 | 1,220.00  | 5,032.50  | 7,625.00  | 7,625.00  | 7,625.00  | 7,625.00  | 7,625.00  | 7,625.00  | 7,625.00  |
| 小计    | 现金流出总额    | 715,552.18 | 106708.64 | 203674.43 | 27,625.00 | 9,097.45  | 9,138.91  | 9,181.56  | 9,225.48  | 9,270.76  | 9,317.28  |
| 三     | 净现金流量     |            |           |           |           |           |           |           |           |           |           |
| 1     | 当年现金净流入   | 201,842.36 | -         | -         |           | 22,055.05 | 22,948.16 | 23,867.16 | 24,814.49 | 25,791.68 | 26,796.19 |
| 2     | 期末累计现金结存额 | -          | -         | -         |           | 22,055.05 | 45,003.21 | 68,870.37 | 93,684.87 | 119476.54 | 146272.73 |
| 四     | 项目可偿债收益   | 552,339.86 | -         | -         |           | 29,680.05 | 30,573.16 | 31,492.16 | 32,439.49 | 33,416.68 | 34,421.19 |
| 五     | 覆盖倍数      | 1.52       |           |           |           |           |           |           |           |           |           |

续上表

| 序号  | 项目                   | 2034 年    | 2035 年    | 2036 年    | 2037 年    | 2038 年    | 2039 年    | 2040 年    | 2041 年    | 2042 年    |
|-----|----------------------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| 一   | 现金流入                 |           |           |           |           |           |           |           |           |           |
| 1   | 资本金流入                | —         |           |           |           |           |           |           |           |           |
| 1.1 | 财政预算资金流入             |           |           |           |           |           |           |           |           |           |
| 1.2 | 其他来源                 |           |           |           |           |           |           |           |           |           |
| 1.3 | 用于资本金的专项债券资金         |           |           |           |           |           |           |           |           |           |
| 2   | 债务资金流入               | —         |           |           |           |           |           |           |           |           |
| 2.1 | 专项债券资金流入             |           |           |           |           |           |           |           |           |           |
| 3   | 项目现金收入               | 37,196.79 | 38,312.29 | 39,463.76 | 40,646.46 | 41,866.57 | 43,119.40 | 44,412.90 | 45,746.53 | 47,117.59 |
| 3.1 | 政府性基金收入流入            |           |           |           |           |           |           |           |           |           |
| 3.2 | 专项收入流入               | 37,196.79 | 38,312.29 | 39,463.76 | 40,646.46 | 41,866.57 | 43,119.40 | 44,412.90 | 45,746.53 | 47,117.59 |
| 小计  | 现金流入总额               | 37,196.79 | 38,312.29 | 39,463.76 | 40,646.46 | 41,866.57 | 43,119.40 | 44,412.90 | 45,746.53 | 47,117.59 |
| 二   | 现金流出                 |           |           |           |           |           |           |           |           |           |
| 1   | 建设期静态投资流出<br>(含发行费用) |           |           |           |           |           |           |           |           |           |
| 2   | 运营成本支出               | 515.63    | 528.23    | 541.19    | 554.48    | 568.17    | 582.19    | 596.63    | 611.49    | 626.75    |
| 3   | 相关税费                 | 1224.57   | 1261.29   | 1299.20   | 1338.14   | 1378.30   | 1419.55   | 1462.13   | 1506.04   | 1551.18   |

|       |           |            |            |            |            |            |            |            |            |            |
|-------|-----------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|
| 4     | 债务还本付息    | 7,625.00   | 7,625.00   | 7,625.00   | 7,625.00   | 7,625.00   | 7,625.00   | 86,405.00  | 172,592.50 | 0.00       |
| 4.1   | 专项债券还本付息  | 7,625.00   | 7,625.00   | 7,625.00   | 7,625.00   | 7,625.00   | 7,625.00   | 86,405.00  | 172,592.50 | 0.00       |
| 4.1.1 | 专项债券还本    |            |            |            |            |            |            | 80,000.00  | 170,000.00 |            |
| 4.1.2 | 专项债券利息    | 7,625.00   | 7,625.00   | 7,625.00   | 7,625.00   | 7,625.00   | 7,625.00   | 6405       | 2592.5     |            |
| 小计    | 现金流出总额    | 9,365.20   | 9,414.52   | 9,465.39   | 9,517.62   | 9,571.47   | 9,626.74   | 88,463.77  | 174,710.03 | 2,177.92   |
| 三     | 净现金流量     |            |            |            |            |            |            |            |            |            |
| 1     | 当年现金净流入   | 27,831.58  | 28,897.77  | 29,998.37  | 31,128.84  | 32,295.10  | 33,492.67  | -44,050.87 | -          | 44,939.67  |
| 2     | 期末累计现金结存额 | 174,104.32 | 203,002.08 | 233,000.46 | 264,129.30 | 296,424.40 | 329,917.07 | 285,866.20 | 156,902.70 | 201,842.36 |
| 四     | 项目可偿债收益   | 35,456.58  | 36,522.77  | 37,623.37  | 38,753.84  | 39,920.10  | 41,117.67  | 42,354.13  | 43,629.00  | 44,939.67  |
| 五     | 覆盖倍数      | 1.52       |            |            |            |            |            |            |            |            |

注：建设期静态投资中含发行费用。发行费用按申请政府专项债券金额的 1.1‰计算，根据发债计划，2025 年发行费用 88 万元，本项目 2026 年发行费用 187 万元。

## 2.价格增长率达到正常预测 95%情况下的资金平衡情况表

金额单位：万元

| 序号  | 项目                   | 合计        | 2025 年    | 2026 年    | 2027 年   | 2028 年   | 2029 年   | 2030 年   | 2031 年   | 2032 年   | 2033 年   |
|-----|----------------------|-----------|-----------|-----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|
| 一   | 现金流入                 |           |           |           |          |          |          |          |          |          |          |
| 1   | 资本金流入                | 88228.57  | 30000.00  | 38228.57  | 20000.00 | -        | -        | -        | -        | -        | -        |
| 1.1 | 财政预算资金流入             | 88228.57  | 30000.00  | 38228.57  | 20000.00 | -        |          |          |          |          |          |
| 1.2 | 其他来源                 |           |           |           |          |          |          |          |          |          |          |
| 1.3 | 用于资本金的专项债券资金         |           |           |           |          |          |          |          |          |          |          |
| 2   | 债务资金流入               | 250000.00 | 80000.00  | 170000.00 |          | -        | -        | -        | -        | -        | -        |
| 2.1 | 专项债券资金流入             | 250000.00 | 80000.00  | 170000.00 |          | -        |          |          |          |          |          |
| 3   | 项目现金收入               | 550417.15 | -         | -         |          | 29594.88 | 30482.72 | 31396.28 | 32337.98 | 33309.32 | 34307.80 |
| 3.1 | 政府性基金收入流入            | -         |           |           |          |          |          |          |          |          |          |
| 3.2 | 专项收入流入               | 550417.15 |           |           |          | 29594.88 | 30482.72 | 31396.28 | 32337.98 | 33309.32 | 34307.80 |
| 小计  | 现金流入总额               | 888645.72 | 110000.00 | 208228.57 | 20000.00 | 29594.88 | 30482.72 | 31396.28 | 32337.98 | 33309.32 | 34307.80 |
| 二   | 现金流出                 |           |           |           |          |          |          |          |          |          |          |
| 1   | 建设期静态投资流出<br>(含发行费用) | 324130.57 | 105488.64 | 198641.93 | 20000.00 | -        | -        |          |          |          |          |
| 2   | 运营成本支出               | 7682.73   |           |           |          | 431.29   | 441.52   | 452.02   | 462.82   | 473.93   | 485.32   |



|       |           |           |           |           |          |          |          |          |          |           |           |
|-------|-----------|-----------|-----------|-----------|----------|----------|----------|----------|----------|-----------|-----------|
| 3     | 相关税费      | 18120.48  |           |           |          | 974.30   | 1003.53  | 1033.61  | 1064.61  | 1096.59   | 1129.46   |
| 4     | 债务还本付息    | 364375.00 | 1220.00   | 5032.50   | 7625.00  | 7625.00  | 7625.00  | 7625.00  | 7625.00  | 7625.00   | 7625.00   |
| 4.1   | 专项债券还本付息  | 364375.00 | 1220.00   | 5032.50   | 7625.00  | 7625.00  | 7625.00  | 7625.00  | 7625.00  | 7625.00   | 7625.00   |
| 4.1.1 | 专项债券还本    | 250000.00 |           |           |          |          |          |          |          |           |           |
| 4.1.2 | 专项债券利息    | 114375.00 | 1220.00   | 5032.50   | 7625.00  | 7625.00  | 7625.00  | 7625.00  | 7625.00  | 7625.00   | 7625.00   |
| 小计    | 现金流出总额    | 714308.78 | 106708.64 | 203674.43 | 27625.00 | 9030.59  | 9070.05  | 9110.63  | 9152.43  | 9195.52   | 9239.78   |
| 三     | 净现金流量     |           |           |           |          |          |          |          |          |           |           |
| 1     | 当年现金净流入   | 174116.44 | -         | -         |          | 20564.28 | 21412.67 | 22285.65 | 23185.54 | 24113.80  | 25068.02  |
| 2     | 期末累计现金结存额 | -         | -         | -         |          | 20564.28 | 41976.95 | 64262.60 | 87448.15 | 111561.95 | 136629.97 |
| 四     | 项目可偿债收益   | 524613.94 | -         | -         |          | 28189.28 | 29037.67 | 29910.65 | 30810.54 | 31738.80  | 32693.02  |
| 五     | 覆盖倍数      | 1.44      |           |           |          |          |          |          |          |           |           |

续上表

| 序号  | 项目               | 2034 年   | 2035 年   | 2036 年   | 2037 年   | 2038 年   | 2039 年   | 2040 年   | 2041 年   | 2042 年   |
|-----|------------------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|
| 一   | 现金流入             |          |          |          |          |          |          |          |          |          |
| 1   | 资本金流入            | -        |          |          |          |          |          |          |          |          |
| 1.1 | 财政预算资金流入         |          |          |          |          |          |          |          |          |          |
| 1.2 | 其他来源             |          |          |          |          |          |          |          |          |          |
| 1.3 | 用于资本金的专项债券资金     |          |          |          |          |          |          |          |          |          |
| 2   | 债务资金流入           | -        |          |          |          |          |          |          |          |          |
| 2.1 | 专项债券资金流入         |          |          |          |          |          |          |          |          |          |
| 3   | 项目现金收入           | 35336.95 | 36396.67 | 37490.58 | 38614.14 | 39773.24 | 40963.43 | 42192.25 | 43459.21 | 44761.71 |
| 3.1 | 政府性基金收入流入        |          |          |          |          |          |          |          |          |          |
| 3.2 | 专项收入流入           | 35336.95 | 36396.67 | 37490.58 | 38614.14 | 39773.24 | 40963.43 | 42192.25 | 43459.21 | 44761.71 |
| 小计  | 现金流入总额           | 35336.95 | 36396.67 | 37490.58 | 38614.14 | 39773.24 | 40963.43 | 42192.25 | 43459.21 | 44761.71 |
| 二   | 现金流出             |          |          |          |          |          |          |          |          |          |
| 1   | 建设期静态投资流出（含发行费用） |          |          |          |          |          |          |          |          |          |
| 2   | 运营成本支出           | 497.04   | 509.07   | 521.46   | 534.16   | 547.23   | 560.63   | 574.43   | 588.62   | 603.19   |
| 3   | 相关税费             | 1163.34  | 1198.23  | 1234.24  | 1271.23  | 1309.39  | 1348.57  | 1389.03  | 1430.74  | 1473.62  |

|       |           |           |           |           |           |           |           |           |            |           |
|-------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|------------|-----------|
| 4     | 债务还本付息    | 7625.00   | 7625.00   | 7625.00   | 7625.00   | 7625.00   | 7625.00   | 86405.00  | 172592.50  | 0.00      |
| 4.1   | 专项债券还本付息  | 7625.00   | 7625.00   | 7625.00   | 7625.00   | 7625.00   | 7625.00   | 86405.00  | 172592.50  | 0.00      |
| 4.1.1 | 专项债券还本    |           |           |           |           |           |           | 80000.00  | 170000.00  |           |
| 4.1.2 | 专项债券利息    | 7625.00   | 7625.00   | 7625.00   | 7625.00   | 7625.00   | 7625.00   | 6405.00   | 2592.50    |           |
| 小计    | 现金流出总额    | 9285.38   | 9332.30   | 9380.70   | 9430.39   | 9481.62   | 9534.20   | 88368.45  | 174611.86  | 2076.80   |
| 三     | 净现金流量     |           |           |           |           |           |           |           |            |           |
| 1     | 当年现金净流入   | 26051.57  | 27064.37  | 28109.88  | 29183.75  | 30291.62  | 31429.23  | -46176.20 | -131152.65 | 42684.90  |
| 2     | 期末累计现金结存额 | 162681.54 | 189745.91 | 217855.79 | 247039.54 | 277331.16 | 308760.39 | 262584.19 | 131431.54  | 174116.44 |
| 四     | 项目可偿债收益   | 33676.57  | 34689.37  | 35734.88  | 36808.75  | 37916.62  | 39054.23  | 40228.80  | 41439.85   | 42684.90  |
| 五     | 覆盖倍数      | 1.44      |           |           |           |           |           |           |            |           |

注：建设期静态投资中含发行费用。发行费用按申请政府专项债券金额的 1.1% 计算，根据发债计划，2025 年发行费用 88 万元，本项目 2026 年发行费用 187 万元。

## 3.价格增长率达到正常预测 90%情况下的资金平衡情况表

金额单位：万元

| 序号  | 项目                   | 合计        | 2025 年    | 2026 年    | 2027 年   | 2028 年   | 2029 年   | 2030 年   | 2031 年   | 2032 年   | 2033 年   |
|-----|----------------------|-----------|-----------|-----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|
| 一   | 现金流入                 |           |           |           |          |          |          |          |          |          |          |
| 1   | 资本金流入                | 88228.57  | 30000.00  | 38228.57  | 20000.00 | -        | -        | -        | -        | -        | -        |
| 1.1 | 财政预算资金流入             | 88228.57  | 30000.00  | 38228.57  | 20000.00 | -        |          |          |          |          |          |
| 1.2 | 其他来源                 |           |           |           |          |          |          |          |          |          |          |
| 1.3 | 用于资本金的专项债券资金         |           |           |           |          |          |          |          |          |          |          |
| 2   | 债务资金流入               | 250000.00 | 80000.00  | 170000.00 |          | -        | -        | -        | -        | -        | -        |
| 2.1 | 专项债券资金流入             | 250000.00 | 80000.00  | 170000.00 |          | -        |          |          |          |          |          |
| 3   | 项目现金收入               | 521447.82 | -         | -         |          | 28037.25 | 28878.37 | 29743.85 | 30635.98 | 31556.20 | 32502.13 |
| 3.1 | 政府性基金收入流入            | -         |           |           |          |          |          |          |          |          |          |
| 3.2 | 专项收入流入               | 521447.82 |           |           |          | 28037.25 | 28878.37 | 29743.85 | 30635.98 | 31556.20 | 32502.13 |
| 小计  | 现金流入总额               | 859676.39 | 110000.00 | 208228.57 | 20000.00 | 28037.25 | 28878.37 | 29743.85 | 30635.98 | 31556.20 | 32502.13 |
| 二   | 现金流出                 |           |           |           |          |          |          |          |          |          |          |
| 1   | 建设期静态投资流出<br>(含发行费用) | 324130.57 | 105488.64 | 198641.93 | 20000.00 | -        | -        |          |          |          |          |
| 2   | 运营成本支出               | 7393.03   |           |           |          | 415.71   | 425.48   | 435.50   | 445.80   | 456.40   | 467.26   |

|       |           |           |           |           |          |          |          |          |          |           |           |
|-------|-----------|-----------|-----------|-----------|----------|----------|----------|----------|----------|-----------|-----------|
| 3     | 相关税费      | 17166.77  |           |           |          | 923.02   | 950.72   | 979.21   | 1008.58  | 1038.87   | 1070.01   |
| 4     | 债务还本付息    | 364375.00 | 1220.00   | 5032.50   | 7625.00  | 7625.00  | 7625.00  | 7625.00  | 7625.00  | 7625.00   | 7625.00   |
| 4.1   | 专项债券还本付息  | 364375.00 | 1220.00   | 5032.50   | 7625.00  | 7625.00  | 7625.00  | 7625.00  | 7625.00  | 7625.00   | 7625.00   |
| 4.1.1 | 专项债券还本    | 250000.00 |           |           |          |          |          |          |          |           |           |
| 4.1.2 | 专项债券利息    | 114375.00 | 1220.00   | 5032.50   | 7625.00  | 7625.00  | 7625.00  | 7625.00  | 7625.00  | 7625.00   | 7625.00   |
| 小计    | 现金流出总额    | 713065.37 | 106708.64 | 203674.43 | 27625.00 | 8963.74  | 9001.19  | 9039.71  | 9079.38  | 9120.27   | 9162.28   |
| 三     | 净现金流量     |           |           |           |          |          |          |          |          |           |           |
| 1     | 当年现金净流入   | 146390.52 | -         | -         |          | 19073.51 | 19877.18 | 20704.14 | 21556.60 | 22435.92  | 23339.85  |
| 2     | 期末累计现金结存额 | -         | -         | -         |          | 19073.51 | 38950.69 | 59654.83 | 81211.43 | 103647.35 | 126987.20 |
| 四     | 项目可偿债收益   | 496888.02 | -         | -         |          | 26698.51 | 27502.18 | 28329.14 | 29181.60 | 30060.92  | 30964.85  |
| 五     | 覆盖倍数      | 1.36      |           |           |          |          |          |          |          |           |           |

续上表:

| 序号  | 项目                   | 2034 年   | 2035 年   | 2036 年   | 2037 年   | 2038 年   | 2039 年   | 2040 年   | 2041 年   | 2042 年   |
|-----|----------------------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|
| 一   | 现金流入                 |          |          |          |          |          |          |          |          |          |
| 1   | 资本金流入                | -        |          |          |          |          |          |          |          |          |
| 1.1 | 财政预算资金流入             |          |          |          |          |          |          |          |          |          |
| 1.2 | 其他来源                 |          |          |          |          |          |          |          |          |          |
| 1.3 | 用于资本金的专项债券资金         |          |          |          |          |          |          |          |          |          |
| 2   | 债务资金流入               | -        |          |          |          |          |          |          |          |          |
| 2.1 | 专项债券资金流入             |          |          |          |          |          |          |          |          |          |
| 3   | 项目现金收入               | 33477.11 | 34481.06 | 35517.39 | 36581.82 | 37679.91 | 38807.46 | 39971.61 | 41171.88 | 42405.83 |
| 3.1 | 政府性基金收入流入            |          |          |          |          |          |          |          |          |          |
| 3.2 | 专项收入流入               | 33477.11 | 34481.06 | 35517.39 | 36581.82 | 37679.91 | 38807.46 | 39971.61 | 41171.88 | 42405.83 |
| 小计  | 现金流入总额               | 33477.11 | 34481.06 | 35517.39 | 36581.82 | 37679.91 | 38807.46 | 39971.61 | 41171.88 | 42405.83 |
| 二   | 现金流出                 |          |          |          |          |          |          |          |          |          |
| 1   | 建设期静态投资流出<br>(含发行费用) |          |          |          |          |          |          |          |          |          |
| 2   | 运营成本支出               | 478.44   | 489.91   | 501.73   | 513.84   | 526.30   | 539.07   | 552.22   | 565.75   | 579.63   |
| 3   | 相关税费                 | 1102.11  | 1135.16  | 1169.28  | 1204.32  | 1240.47  | 1277.59  | 1315.92  | 1355.43  | 1396.06  |

|       |           |           |           |           |           |           |           |           |            |           |
|-------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|------------|-----------|
| 4     | 债务还本付息    | 7625.00   | 7625.00   | 7625.00   | 7625.00   | 7625.00   | 7625.00   | 86405.00  | 172592.50  | 0.00      |
| 4.1   | 专项债券还本付息  | 7625.00   | 7625.00   | 7625.00   | 7625.00   | 7625.00   | 7625.00   | 86405.00  | 172592.50  | 0.00      |
| 4.1.1 | 专项债券还本    |           |           |           |           |           |           | 80000.00  | 170000.00  |           |
| 4.1.2 | 专项债券利息    | 7625.00   | 7625.00   | 7625.00   | 7625.00   | 7625.00   | 7625.00   | 6405.00   | 2592.50    |           |
| 小计    | 现金流出总额    | 9205.55   | 9250.08   | 9296.01   | 9343.16   | 9391.77   | 9441.66   | 88273.14  | 174513.68  | 1975.69   |
| 三     | 净现金流量     |           |           |           |           |           |           |           |            |           |
| 1     | 当年现金净流入   | 24271.56  | 25230.98  | 26221.38  | 27238.66  | 28288.14  | 29365.80  | -48301.53 | -133341.80 | 40430.14  |
| 2     | 期末累计现金结存额 | 151258.76 | 176489.74 | 202711.12 | 229949.77 | 258237.91 | 287603.71 | 239302.18 | 105960.38  | 146390.52 |
| 四     | 项目可偿债收益   | 31896.56  | 32855.98  | 33846.38  | 34863.66  | 35913.14  | 36990.80  | 38103.47  | 39250.70   | 40430.14  |
| 五     | 覆盖倍数      | 1.36      |           |           |           |           |           |           |            |           |

注：建设期静态投资中含发行费用。发行费用按申请政府专项债券金额的 1.1% 计算，根据发债计划，2025 年发行费用 88 万元，本项目 2026 年发行费用 187 万元。

### （五）其他事项说明

芜湖市繁昌区人民政府高度重视政府性债务管理工作，将积极采取有效措施完善相关制度，有效防范地方金融债务风险。芜湖市繁昌区交通运输局将加强项目的运营管理，提高管理效率，降低运营维护成本，以提升可偿债能力，缓解偿债压力。芜湖市繁昌区人民政府将积极推进政府债务风险防控工作科学化、精细化，以切实防范和化解债务风险。芜湖市繁昌区将严格债务资金管理，合理控制债务规模，做到政府性债务风险总体可控

## 七、资金管理方案

为切实规范专项资金管理，保障资金安全、高效运行，发挥资金使用效益，会同政府有关部门，特制订以下管理方案：

### （一）总则

1.项目收益与融资自求平衡专项债券（以下简称“项目收益专项债券”）是指地方政府为有一定收益能实现项目收益与融资自求平衡的公益性事业领域项目发行的专项债券。发行项目应有稳定的预期收入，对应的政府性基金收入或专项收入应当能够保障偿还债券本息。

2.项目收益专项债券坚持“谁用谁还、风险自担”“借、用、管，还”相统一，项目收益专项债券对应项目实行“封闭运行，收支自求平衡”，项目主管部门、项目单位应有明确的债券偿还计划，并确保项目收益稳定。

3.项目收益专项债券资金只能用于公益性资本支出，不得用于经常性支出，任何单位和个人不得以任何形式、任何理由截留、挤占和挪用。

4.项目单位应对项目收益专项债券资金支出和对应项目形成的收入、运营支出进行专账核算，准确反映资金的收支状况。

5.项目收益专项债券对应项目适用《基本建设财务规则》（财政部令第81号）和有关政府投资建设项目管理办法、财政投资评审管理办法和基本建设项目财政财务规定。



6.组合使用项目收益专项债券和市场化融资的项目，按照中央办公厅、国务院办公厅印发《关于做好地方政府专项债券发行及项目配套融资工作的通知》相关要求执行。

## （二）预算管理

1.项目收益专项债券收入、支出，还本、付息、发行费用及对应项目产生的政府性基金收入或专项收入、运营成本支出纳入政府性基金预算管理。

2.收到上级政府转贷的项目收益专项债券收入应当列入政府性基金预算调整方案。

3.增加举借项目收益专项债券安排的支出应当列入预算调整方案。

4.经批准的专项债务收支预算，在执行中出现下列情况之一的，应当进行预算调整：

（1）收到新增项目收益专项债券额度；

（2）债务收入短收；

（3）除上述情况以外需要调整债务收支的。

5.项目收益专项债券还本支出应当根据当年到期项目收益专项债务规模、对应政府性基金收入等因素合理预计、妥善安排，列入年度政府性基金预算草案。项目收益专项债券利息和发行费用应当根据专项债券规模、利率、费率等情况合理预计，列入政府性基金预算支出统筹安排，禁止借债付息。

6.项目收入、支出，还本、付息、发行费用和项目收益应当按照《地方政府专项债券预算管理办法》（财预〔2016〕155号）及政府收支分类科目规定列入相关预算科目。

7.使用项目收益专项债券资金的项目主管部门和项目单位，应当按项目编制收支预算总体平衡方案和分年平衡方案，全面反映项目收入、支出、举债、还本付息及资产等，并将其分年纳入预算管理。

8.年度终了，财政部门应会同项目主管部门在政府性基金预决算报表中全面、准确反映项目收益专项债券收入、安排的支出、还本付息和发行费用等情况。

9.组合使用项目收益专项债券和合规的市场化融资（下同，市场化融资均需符合规定）的项目，项目对应的政府性基金收入和用于偿还项目收益专项债券的专项收入纳入政府性基金预算管理；项目对应可用于偿还市场化融资的专项收入，不纳入政府性基金预算管理，项目单位依法对市场化融资承担全部偿还责任。

### （三）债券资金存储

1.财政部门、项目主管部门和项目单位应加强对项目收益专项债券项目收支预算执行管理，按照国库集中支付制度相关要求做好债券资金支付。

2.项目单位为预算单位的，项目收益专项债券资金留存同级国家金库，根据项目进度办理支付。

3.项目单位为县属国有企业等非预算单位的，由项目单位在银行开立独立于日常经营账户的项目收益专项债券资金管理专用账户（以下简称“债券资金专户”），用于项目收益专项债券募集资金的接收、存储及划转，并将开户信息报送项目主管部门和财政部门备案。同一个项目单位发行两个或两个以上项目收益专项债券所募集的资金，应分别设立独立的债券资金专户。

4.鼓励项目单位根据备选开户银行的经营状况、支持本地区经济社会发展情况和服务水平采取集体决策、公开招标、邀请招标等竞争性方式选择开户银行。

### （四）债券资金使用

1.项目收益专项债券资金留存国家金库或开立债券资金专户管理的，在办理资金支付前，项目单位应将“预算单位用款计划申请表”或“项目收益专项债券用款支付申请表”报项目主管部门审批，报财政部门进行用途审查，并提供真实合法的中标通知书、施工合同、税票、工程量清单、投资评审结果、安置补偿资料等。未经项目主管部门审批或不符合项目收益专项债券资金使用范围的，项目单位不得从债券资金专户拨付资金。

2.项目单位在完成项目收益专项债券资金支付后，按月上报债券资金支出信息，并按规定提供相关附件。

3.项目主管部门和项目单位要加快项目建设进度和项目收益专项债券资金支付进度。项目收益专项债券发行完成前，对已进入发行备选库并列入发行计划的项目，财政部门可预拨资金，加快项目建设进度，债券发行后及时归垫。

4.项目单位应每月5日前向项目主管部门和财政部门报送项目收益专项债券资金使用进度及对应项目建设进度。

5.项目主管部门和项目单位应科学做好项目投资估算、资金筹措方案及分年度投资计划，避免债券资金闲置。项目竣工验收后，仍有债券资金结余的，应在项目竣工验收合格后3个月内收回同级财政，相关程序用于偿还对应项目收益专项债券本金。

### **（五）项目收入及运营成本**

1.项目收入是指项目收益专项债券对应项目产生的政府性基金收入或专项收入，包括公路通行费收入等。

2.项目收益专项债券对应项目取得的政府性基金或专项收入（可用于偿还市场化融资的专项收入除外），应当全部纳入政府性基金预算管理，全额缴入同级金库，除支付必需的项目运营成本外，专门用于偿还项目收益专项债券本息。

3.项目主管部门、项目单位应切实做好项目收入管理。国有土地使用权出让收入等由有关法律法规、规定明确的部门和单位负责征收，其他未明确执收单位的，由财政部门委托项目主管部门征收。

4.依托“非税收入收缴管理系统”对项目收益专项债券对应项目收入进行统计管理。执收单位在开具非税收入一般缴款书时，填列项目收益专项债券对应项目收入专用编码，非税收入代收银行按编码进行收入信息录入。

5.为保障项目运营期正常运营，项目运营成本（市场化融资部分除外）纳入预算管理。编制年初部门预算时，项目单位编制项目运营成本年度预算报项目主管部门审核。年度预算批复后，财政部门根据项目运营收入情况下达项目运营资金。年度终了，项目单位应编制项目年度运营成本收支情况经主管部门审核后报财政部门。项目主管部门及项目单位应严格控制项目运营成本。

## （六）资产管理

1.项目主管部门和项目单位应当认真履行项目建设、运营、维护责任，保障项目如期实施，确保项目收益实现。

2.财政部门、国资部门应当会同项目主管部门和项目单位将各类项目收益专项债券对应项目形成的资产纳入国有资产管理，建立相应的资产登记和统计报告制度，加强资产日常统计和动态监控。

3.各类项目收益专项债券对应项目形成的国有资产和权益，应当严格遵守国有资产管理相关规定，按照专项债券发行时约定的用途管理使用。债券存续期内，严禁将专项债券对应的资产和权益用于担保和抵押，项目收益专项债券对应资产和权益在债券未偿还完毕前不得转移或划拨。

## （七）绩效管理

1.按照“谁申请资金，谁编制目标”的原则，由项目主管部门根据项目收益与融资自求平衡专项债券实施方案制定的经济效益、社会效益、项目预算收益、融资平衡等信息，清晰反映专项债券的预期产出和效果，并以相应的绩效指标予以细化、量化描述。

2.开展重点项目绩效评价工作。由财政部门会同项目主管部门共同制定项目收益专项债券绩效评价管理办法，结合项目特点、实施周期、各阶段实施情况等，建立分行业、分领域、分层次的核心绩效指标和标准体系，突出各时期项目评价重点，注重结果导向，重点考核实绩。财政部门和项目主管部门应定期分别开展重点项目绩效评价和项目自评工作，项目主管部门自评结果需报财政部门备案。优化评价结果应用方式，提高财政资源配置效率。

3.明确绩效管理责任约束。项目主管部门对项目绩效负管理责任，项目单位负直接责任。对重大项目实行绩效终身责任追究制，切实做到“举债必问效、无效必问责”。

## （八）部门职责

1.财政部门负责项目收益专项债券额度管理和预算管理工作，负责具体编制政府性基金预算调整方案，经本级政府同意后报人大常委会批准，组织做好债券发行、还本付息等工作。

### 2.项目主管部门职责。

（1）督促和指导项目单位在确保工程质量和资金安全前提下，加快项目建设进度、加快项目收益专项债券支出进度。

（2）统筹协调相关部门保障项目建设，如期实现项目收入，确保专项债券到期后，项目收入和收益全部覆盖发行债券本息。

（3）加强项目运营收入、项目资产、项目运营成本的监督管理，定期组织对项目运营收入、运营成本进行核查，对项目资产进行检查和盘点。

### 3.项目单位职责。

（1）承担项目收益专项债券资金管理使用和还本付息主体责任。应建立健全项目内控管理和财务管理制度，规范财务管理，确保项目收益专项债券资金安全；提高工程建设质量和项目运营水平，按期足额上缴项目对应的政府性基金收入或专项收入，确保按时偿还债券本息。

（2）项目建设期，每月5日前向项目主管部门及财政部门报送项目进度、相关财务报表和债券资金使用情况；项目运营期，做好年度运营成本预决算编制等工作。

（3）项目收益专项债券资金、项目运营收入、运营支出情况接受财政部门、审计部门和项目主管部门的监督检查。

（4）按要求做好项目收益专项债券相关信息披露、信息公开、情况报告，主动接受监督。

## （九）监督管理

1.财政部门应当加强对项目收益专项债券使用情况的监督管理，定期对项目主管部门和项目单位项目收益专项债券资金使用情况开展抽查或检查。

2.项目主管部门应建立和完善相关制度，加强对本行业项目收益专项债券发行、使用、偿还、项目形成的政府性基金收入或专项收入、项目资产以及项目运营的管理和监督。

3.财政部门、项目主管部门和项目单位在项目收益专项债券资金使用和管理工作中，存在滥用职权、玩忽职守、徇私舞弊等违法违纪行为的，按照《中华人民共和国预算法》《中华人民共和国公务员法》《中华人民共和国监察法》《财政违法行为处罚处分条例》等国家有关规定追究相应责任；涉嫌犯罪的，移送司法机关。

## **八、潜在影响项目收益和融资平衡结果的各种风险评估以及应对策略**

### **（一）影响项目施工进度或正常运行的风险及控制措施**

#### **1.自然环境和施工条件施工风险**

项目施工过程中会产生环境影响、出行不便等因素，以及施工安全、施工管理等方面不稳定因素，同时还有用工安全、安全保障、工资发放、工程款支付等产生引发社会不稳定的因素，可能引发矛盾，影响施工进度及社会稳定。

#### **2.来源于施工方的风险因素**

施工现场的情况千变万化，若承包单位的施工方案不恰当、计划不周详、管理不完善、解决问题不及时等，都会影响工程项目的施工进度。因此，从以下方面错号防范措施：在工程投标阶段对组织机构及管理模式进行详细的规划，结合目前流行的、先进的管理模式及组织机构，组织精干、高效、富有创造力及充满活力的专业化管理团队。项目任职的主要管理人员和施工人员均具有丰富的工程施工经验，并均具有类似工程的管理和施工经验。重视施工人员技能培训、安全培训，施工人员具有专业知识及专业技能的优势，从而提高工作效率。根据当前施工作业实际情况，保证每个施工作业段人力的充足，合理地增加工人。工程作业面积大的适合采用交叉作业，交叉作业方式能极高地提高工程进度。

此外，施工方定期召开工程例会，由项目经理主持，各分包单位负责人参加。向监理单位、业主提供计划报表与月进度计划报表。在进度上有重大提前或延误时及时向监理单位、业主报告，共同协商解决方法。

### 3.来源于设计单位的风险因素

由于原设计有问题需要修改，或由于业主提出了新的要求等原因造成设计图纸质量问题，提出以下防范措施：

设计阶段，做好方案比选工作，选择最优设计方案，有效降低工程项目实施期间和运营期间的质量风险。在设计文件中，明确高风险施工项目质量风险控制的工程措施，并就施工阶段必要的预控措施和注意事项，提出防范质量风险的指导性建议。

将施工图审查工作纳入风险管理体系，保证其公正独立性，摆脱业主方、设计方和施工方的干扰，提高设计产品的质量。

项目开工前，由建设单位组织设计、施工、监理单位进行设计交底，明确存在重大质量风险源的关键部位或工序，提出风险控制要求或工作建议，并对参建方的疑问进行解答、说明。

工程实施中，及时处理新发现的不良地质条件等潜在风险因素或风险事件，必要时进行重新验算或变更设计。

### 4.来源于供应商的风险因素

施工过程需要的材料、构配件、机具和设备等不能按期运抵施工现场或运抵后发现不符合有关标准的要求，都会影响施工进度。足够的物资投入是保证工期顺利实现的基本条件之一，周转材料、主材、辅材、机械设备等方面应有足够的投入。周转材料主要有模板、钢管、扣件、木枋等，模板木枋采用新购九夹板，在已考察过的材料供应商名单中选择几家实力强、资金好的材料供应商对比分析，通过招标方式选定一家优胜者，供应商应保证质量及足够的储备量。主要有钢筋、水泥、砌体、商品混凝土等材料。主要是做好合同的约束条款，把好材料进场质量检验关，保证材料供应及时、足量、质量合格。

## 5.资金落实情况

工程的顺利施工必须有足够的资金做保障。通常，资金的影响来自业主，或由于没有及时给足工程预付款，或由于拖欠工程进度款，甚至要求承包商垫资。正常的施工生产必须有足够的资金作为后盾，有充分的能力来保证前期工程的资金投入，对资金的使用，做到有计划、有准备，并且合理使用。特别是保证工人及管理人员的工资及时发放和对物资设备商的及时付款。

## 6.工程事故

具体描述每项风险并说明应对措施工程事故是指在工程施工中能够对人造成伤亡或对物造成突发性损害的因素。常见工程危险因素有高处坠落、物体打击、起重伤害、坍塌、机械伤害、触电、车辆伤害、中毒和窒息、火灾等。

安全管理贯穿于施工的全过程，其重点是进行人的不安全行为与物的不安全状态的控制。主要内容有：落实安全生产制度，实施责任管理。建立各级人员安全生产责任制度，明确各级人员的安全责任。抓制度落实、抓责任落实，定期检查安全责任落实情况。对项目安全员进行安全教育与训练、安全检查等。施工现场人员和入场人员必须佩戴安全帽、安全带和安全网。对楼梯口、通道口、电梯井道口和预留洞口等容易造成人员安全事故的场所按规范要求加设防护，保证施工人员的绝对安全。

### （二）影响融资平衡结果的风险及控制措施

#### 1.投资测算不准确

风险描述：因项目总投资额核算不准确，物价超预期上涨等因素而使项目实际资金需求超出预算等均可能使项目面临建设资金不足的风险，造成工程不能按时完工。

控制措施：项目实施方进一步完善项目管理机制，严格投资控制，杜绝“三超”现象；严格执行项目预算管理审批制度、项目资金收付管理制度，并对资金的使用及归集情况进行实时监控，以确保项目实际投资控制在预算范围内。



## **2.利率波动的风险**

风险描述：测算利率与实际发行债券利率之间的差异存在不确定性，若差异金额较大，可能导致项目净收益无法负债券本息。

控制措施：做好大量基础性的资料积累与数据分析工作，尽量提高利率定价能力，提高利益预测的准确性。

### **（三）项目测算收益规模与实际收益规模之间存在差异的风险**

#### **1.经营风险**

经营风险内容指在项目经营过程中，各个环节不确定性因素的影响所导致资金运转的迟滞，产生价值的变动。可以通过提供相关专业的技术力量，加强职工的培训学习来防范经营风险。

风险描述：项目建成后的各项收入数量、价格具有不确定性，若与本实施方案测算差异较大，将严重影响项目的收益预测，进而影响项目的偿债覆盖率。

控制措施：本实施方案测算所使用的各项收入数量、价格数据来源真实可靠，且预测增长率时均采用谨慎保守的方法进行估计，故各项收入数量、价格不确定性风险较低。且对增长率实施压力测试，详见本实施方案压力测试部分，经压力测试，仍然可实现项目收益和融资自求平衡。

#### **2.市场风险**

指由于市场价格水平和市场价格波动性的相反运动而给运营机构带来损失的风险。对于此项目而言，市场风险属于一般风险。相关收入可参考相对应等级的同行业收费标准。

#### **3.财务风险**

风险描述：项目融资渠道单一，投资项目的实施、市场的拓展迫切需要资金的支持，缺乏持续的资金支持将使项目建设存在停工或不能正常经营的风险。同时，初始成本投入过高会造成现金流不足等财务风险。

控制措施：为了避免可能出现的项目管理不当促使资金周转困难，及时避免可能出现的资金安全性问题，项目实施方案将加强财务管理，保证资金专款专用，保证资金按计划、按需要投入，产生应有的效益。加强成本控制和节约

意识，提高资金使用率。全面推行预算管理，定期进行经营成本分析，优化配置创新资源，提高经济运行质量，加强审计督察工作，以有效防范财务风险。

## 九、风险管理办法

1.《中华人民共和国预算法》第三十五条第五款规定，国务院建立地方政府债务风险评估和预警机制、应急处置机制以及责任追究制度。《国务院关于加强地方政府性债务管理的意见》（国发〔2014〕43号）第四条第（二）点“建立债务风险应急处置机制”规定，各级政府要制定应急处置预案，建立责任追究机制。

按照国务院办公厅印发的《国务院办公厅关于印发地方政府性债务风险应急处置预案的通知》（国办函〔2016〕88号）第7.1点规定，县级以上地方各级人民政府要结合实际制定当地债务风险应急处置预案。

经安徽省政府批准，安徽省人民政府办公厅印发《安徽省政府性债务风险应急处置预案》，建立安徽省政府债务应急处置机制，切实防范和化解财政金融风险，维护经济安全和社会稳定。

2.本项目建设期间，政府可根据项目实施情况调整项目资本金比例，以确保专项债券按时还本付息。

3.加强项目管理、财务管理，保持合理的资产负债比例，并提高资金使用效率，增加资本金数量；准确把握国家宏观经济形势、国家产业政策和证券发行债券政策变化，及时调整策略。

4.本项目存续期间，项目建设运营单位面对不同参建单位采取不同的措施，对有可能出现诚信问题的关键点进行防范。并且在项目建设过程中，建设方要与设计单位、监理单位、总承包商、材料设备供应商等多个单位进行考察，预审等工作。

5.为控制项目融资平衡风险，可动态调整债券发行期限、还款方式及时间，做好期限配比、还款计划和准备，加快资金周转，适当增大流动比率，充分盘活资金，用资金使用效率收益对冲利率波动风险。

## 十、还款保障措施

### （一）从制度层面建立地方政府性债务风险防控措施及债务风险应急处置预案

按《国务院办公厅关于印发地方政府性债务风险应急处置预案的通知》（国办函〔2016〕88号）规定，本级政府对地方政府债券依法承担全部偿还责任。本级财政将按照《财政部关于印发〈地方政府专项债务预算管理办法〉的通知》（财预〔2016〕155号）规定，及时按照转贷协议约定逐级向省财政缴纳本级应承担的还本付息资金，由省财政按照合同约定及时偿还专项债券到期本息。如偿债出现困难，将通过调减投资计划、处置可变现资产、调整预算支出结构等方式筹集资金偿还债务。未按时足额向省财政缴纳专项债券还本付息资金的，省财政采取适当方式扣回。

### （二）落实加强政府债务预算管理

设立预算稳定调节基金，建立跨年度的预算平衡机制，加强一般公共预算、政府性基金预算和国有资本经营预算体系的统筹力度，强化项目资金的管理，加快专项资金清理，归并和整合力度。建立债务项目全生命周期偿债计划，分层次编制政府债务偿还规划和年度计划，建立健全政府债务滚动偿还方案，做好分年度的债务还本付息预算安排工作，加大预算的统筹力度，多渠道多角度全方位筹集资金偿还到期债务。根据财政部的相关要求和统一部署，根据债务分类，将一般债务纳入一般公共预算管理，将专项债务纳入政府性基金预算管理。

### （三）有效防范化解政府债务风险、严格政府债务风险监管

根据财政部通报的地方政府债务风险情况，对债务风险预警或提示地区实施通报。安徽省制定了《安徽省地方政府债务风险评估和预警暂行办法》，对各市县政府性债务进行动态监测、评估和预警，督促和约谈高风险的市本级及县区制定风险化解应急预案，确保不发生系统性财政金融风险，印发了《关于印发政府性债务风险应急处置预案的通知》，明确政府债务风险等级标准和应急处置措施，虽然芜湖市繁昌区人民政府债务率在可控范围之内，但政府高度重视政府债务风险防范，积极配合省政府督导，并加强债务风险防控。

#### （四）实行政府性债务限额管理

2015 年起，财政部实施政府债务限额管理，制定了《关于对地方政府债务实行限额管理的实施意见》（财预〔2015〕225 号），及时将财政部下达全省的政府债务限额向省人大常委会提请审议，严格履行预算调整程序，研究提出债务限额分配方案下达市、县，要求市、县政府举借债务不得突破批准的限额，确需举借债务的，依照经批准的限额提出本地区当年政府债务举借和使用计划，列入预算调整方案，报本级人大常委会批准，报省政府备案，并由省政府代为举借，2018 年制定《新增政府债务限额分配管理暂行办法》，科学分配新增政府债务限额。安徽省对地方政府债务规模实行余额限额管理，政府举债不得突破批准的限额，省财政厅在国务院下达的限额内，根据各地债务风险和偿债压力，提出省级及市县新增债务限额分配方案，报省政府批准后下达各市县政府。本项目资金拟在安徽省政府批准的限额范围内发行。