

# 平阳县西部红色通道

(环南雁荡山景区公路二期顺溪至青街段工程)

## 可行性研究报告 (报告篇)

送审稿



温州市交通规划设计研究院有限公司

二〇二三年三月

# 平阳县西部红色通道

(环南雁荡山景区公路二期顺溪至青街段工程)

## 可行性研究报告

编制单位：温州市交通规划设计研究院有限公司

资信类别：专业资信乙级

发证机关：浙江省工程咨询行业协会

证书编号：91330300145032775A-18ZYY18

总经理：林光夫

总工程师：许东风

室主任：张继明

项目负责人：黄晓斌 李志雨

参加人员：

林光夫

张跃明

许东风

万鸣华

林海洋

张继明

王大为

陈金链

尹万辉

黄晓斌

黄贤涌

李志雨

许家宁

杨帆

叶思论

吴雯

# 目 录

第一章 概述	1-1
1.1 项目背景	1-1
1.2 编制依据	1-5
1.3 研究过程及内容	1-5
1.4 项目建设必要性	1-7
1.5 项目建设紧迫性	1-11
1.6 研究的主要结论	1-12
1.7 主要问题与建议	1-22
第二章 经济社会和交通运输发展现状及规划	2-1
2.1 研究区域概况	2-1
2.2 项目影响区域经济社会现状及发展	2-1
2.3 项目影响区域交通运输现状及发展	2-12
第三章 交通量分析及预测	3-1
3.1 公路交通量调查与分析	3-1
3.2 相关运输方式的调查与分析	3-9
3.3 交通量预测的思路和方法	3-10
3.4 交通量预测	3-11
第四章 技术标准	4-1
4.1 公路功能与定位	4-1
4.2 公路等级论证及通行能力分析	4-1
4.3 技术标准	4-6
第五章 建设方案	5-1
5.1 建设条件	5-1
5.2 拟建项目起终点论证	5-15
5.3 备选方案拟定	5-17
5.4 方案比选	5-19
5.5 推荐方案概况	5-22
第六章 投资估算及资金筹措	6-1
6.1 投资估算	6-1

6.2 资金筹措	6-2
<b>第七章 经济评价</b>	7-1
7.1 经济评价的基本考虑	7-1
7.2 国民经济评价	7-2
7.3 分析和评估	7-9
<b>第八章 实施方案</b>	8-1
8.1 工程条件与施工条件	8-1
8.2 合理工期的确定	8-1
8.3 工程管理	8-2
8.4 工程实施建议	8-4
<b>第九章 土地利用评价</b>	9-1
9.1 项目概况	9-1
9.2 对当地土地利用规划的影响	9-1
9.3 与《公路建设项目用地指标》的符合性	9-2
9.4 集约节约使用土地措施	9-3
<b>第十章 工程环境影响分析</b>	10-1
10.1 工程环境评价标准	10-1
10.2 沿线环境特征	10-1
10.3 推荐方案对工程环境的影响	10-2
10.4 减缓工程环境影响的对策	10-5
10.5 其它对策	10-8
<b>第十一章 节能评价</b>	11-1
11.1 公路建设期耗能分析	11-1
11.2 运营期节能	11-1
11.3 对当地能源供应的影响	11-6
11.4 主要节能措施	11-7
11.5 节能评价	11-8
<b>第十二章 社会评价</b>	12-1
12.1 社会影响分析	12-1

12.2 互适性分析	12-3
12.3 社会风险分析	12-4
12.4 社会评价结论	12-4
<b>第十三章 社会稳定风险分析</b>	<b>13-1</b>
13.1 概述	13-1
13.2 社会稳定风险因素调查	13-1
13.3 社会稳定风险因素识别	13-2
13.4 社会稳定风险程度分析	13-7
13.5 风险防范和降低措施	13-10
13.6 项目的社会稳定风险评价	13-15
<b>第十四章 风险分析</b>	<b>14-1</b>
14.1 风险评估的基本原来和方法	14-1
14.2 风险评估的等级标准	14-2
14.3 建设方案风险分析	14-4
14.4 重大安全风险辨识	14-4
14.5 风险程度分析	14-15
14.6 防范与降低风险措施	14-16
14.7 结论与建议	14-20
<b>第十五章 问题及建议</b>	<b>15-1</b>
15.1 关于涉及永久基本农田的问题	15-1
15.2 关于工程地质勘探的问题	15-1
15.3 关于与河道及城镇规划衔接的问题	15-1
15.4 关于政策处理的问题	15-2
15.5 关于对环境影响的评价的问题	15-2
15.6 关于弃土场的选址问题	15-2

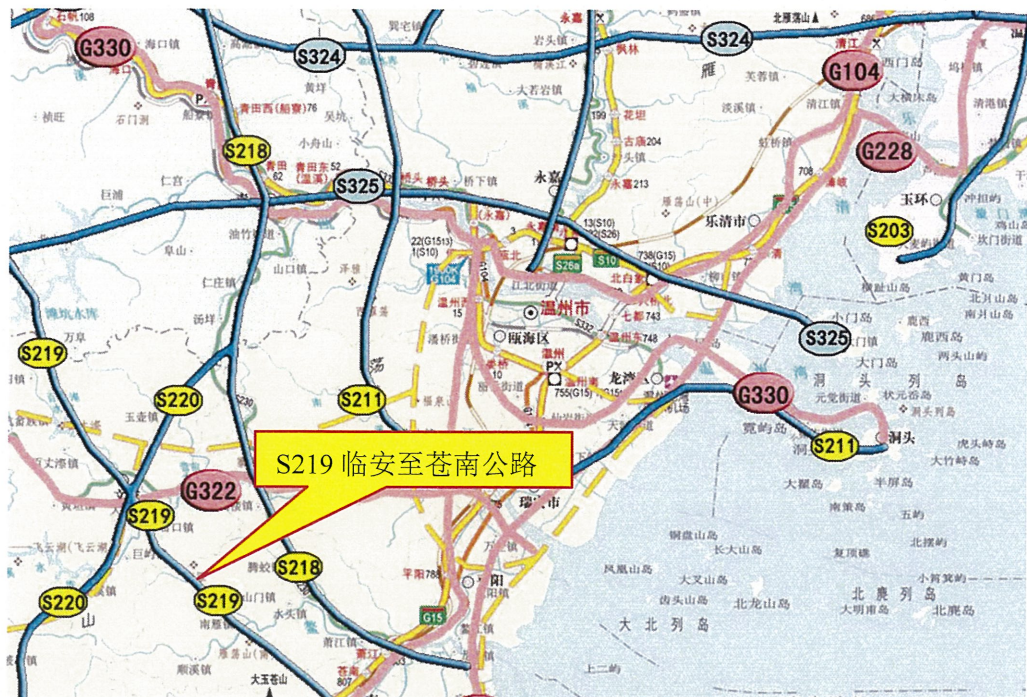
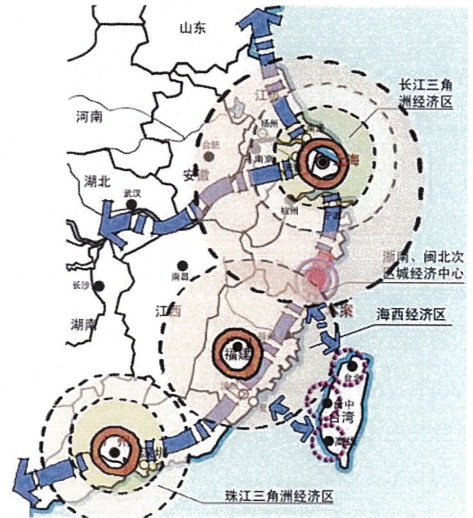
# 第一章 概述

## 1.1 项目背景

近年来浙江省公路交通发生了翻天覆地的变化，高速公路和农村公路发展迅猛，而作为支撑区域经济社会发展的省道公路由于总量小、功能弱、断头路多、网络性差，难以适应我省经济社会发展的需要，亟需建设省道接线，完善边部区域路网。

温州地处中国东南黄金海岸线中段，长江三角洲和珠江三角洲两大经济圈的交汇区域。温州是中国最早对外开放的 14 个沿海城市之一自古以来的重要对外通商口岸，同时紧邻 21 世纪海上丝绸之路核心区福建省，是参与“一带一路”、长江经济带建设的重要沿海开放城市和对外对内开放的重要衔接枢纽。

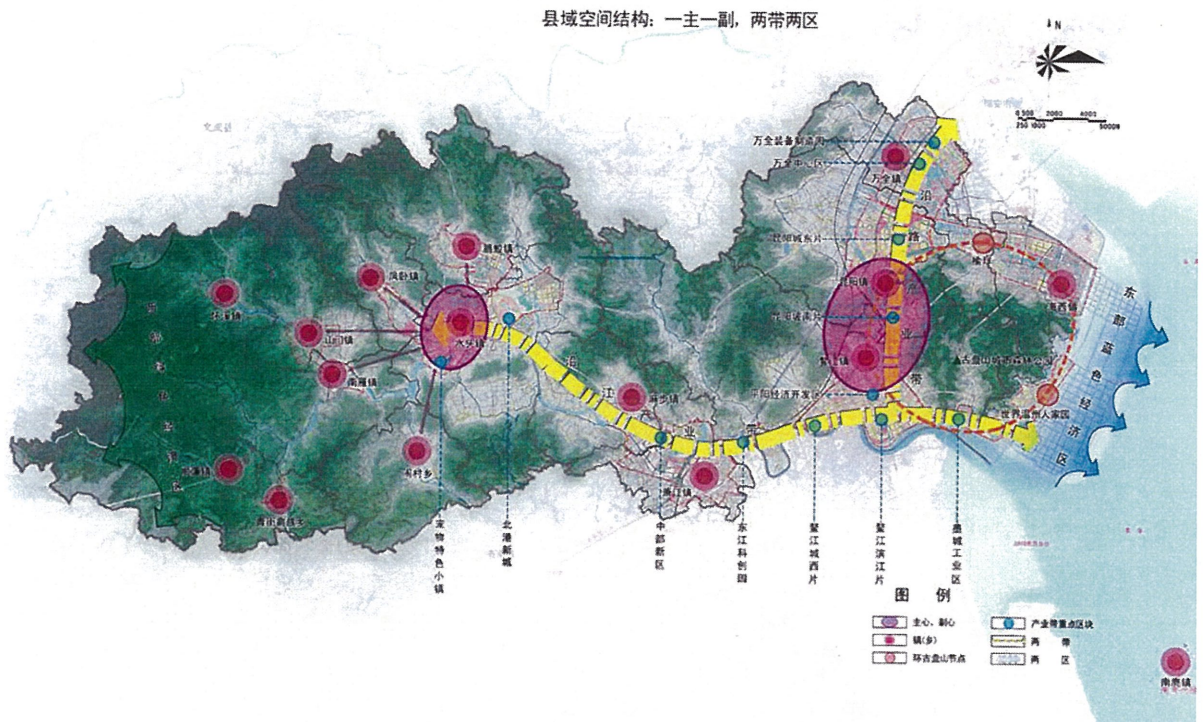
平阳县隶属温州市，位于浙江省东南沿海，地处温州市南翼区域经济的中心，是革命老根据地县、沿海经济开放县、海洋大县、文化大县。东临东海，南接苍南，西界文成、泰顺，北连瑞安。全县陆域面积 1051 平方公里，海域面积 1300 平方公里。



温州市普通国道省道规划图

“十四五”期间，国家交通运输部把普通国省道作为公路建设的重点，在此背景下，浙江省交通运输厅一直在调整完善浙江省国省道干线路网规划。规划 219 省道临安至苍南公路起于杭州临安，止于温州苍南，温州境内经过文成、平阳、苍南等主要县市。目前 S219 临安至苍南公路苍南段（观藻炎）已完成施工图设计工作，其中半幅已经开工建设；文成段、平阳段均已完成施工图设计，其中平阳段为一级公路，双向四车道。

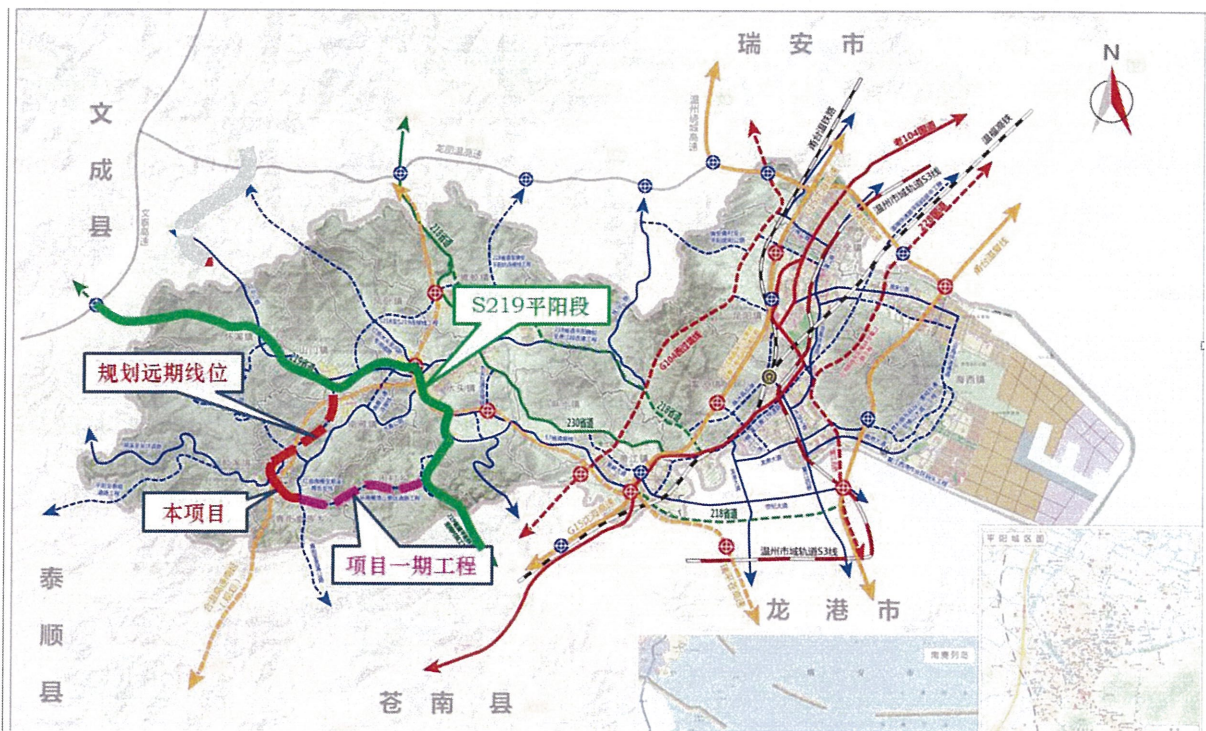
**城市发展布局：**平阳县规划在“十四五”期间发展形成“一主一副、两带两区”的“十四五”平阳县域空间发展格局。建设“一主一副”昆鳌中心城市、水头副中心城市；推进县域东西部协调发展。东部区域要积极对接温州大都市区发展战略，西部地区要以水头为核心，腾蛟、南雁、山门、凤卧、怀溪、闹村、顺溪、青街等乡镇要依托各自资源优势，按照区域协同发展理念，注重特色功能培育，大力发展生态经济，打造分工协作、优势互补的城镇群；构筑“沿江、沿路”两大城市经济带；打造“东部蓝色、西部绿色”两大生态经济区。“十四五”平阳空间布局对西部山区发展带来了重大机遇，为本项目的开发、建设提供良好和谐的社会环境。



“一主一副两带两区”总体结构示意图

**交通发展规划：**“十四五”期间，平阳县交通以建成“对外快速融入、对内便捷畅通”温州大都市南部综合交通枢纽的综合交通运输网络，实现“互联互通、协调发展、稳中求进、畅速平阳”为指导思想，力求以“互联互通”为核心，加密高速、完善路网、发展轻轨、谋划港口、提升服务，“协调发展，稳中求进”，全力打造温州大都市南部综

合交通枢纽，实现综合交通运输网络基本完善，运输服务效率大幅提升。形成能力充分、结构合理、高效便捷、技术先进、绿色安全现代化综合交通运输体系，融入温州市域内“1小时交通圈”，全面适应经济社会现代化的发展需要，引领社会经济健康可持续发展，构建“畅速平阳”。S219是平阳县“三纵二横”规划国省道干线公路网中的一横，也是《雁荡山风景名胜区（南雁荡山景区）总体规划》中规划道路之一。其线路走向连接了怀溪、晓坑、山门、南雁、水头、闹村等乡镇，219省道平阳段从南雁荡山风景名胜区中部穿过，减少景区与各大高速、国省道的交通时距，增加了景区整体的通达性和便捷度，为南雁荡山风景区带来了巨大的发展提升空间。但景区内部交通主要以三级公路以下的低等级道路为主，且各景点受地形影响相对孤立，想依序游赏各景点经常需要走回头路，发展难以形成合力。



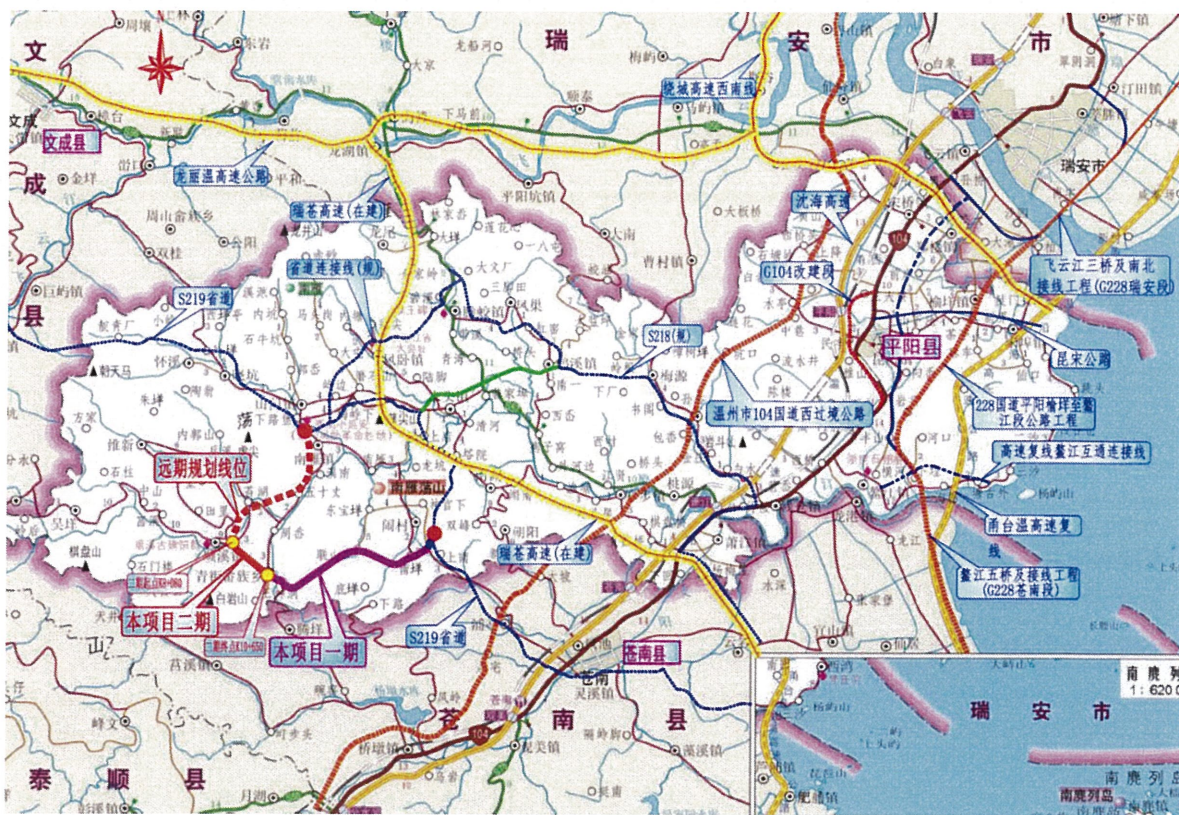
平阳县综合交通“十四五”发展规划

南雁荡山风景名胜区是我国第一批公布的著名的国家级风景名胜区-雁荡山风景名胜区的重要组成部分。位于平阳县境内，北距温州市区 87 公里，东距平阳县城昆阳镇 32 公里。风景名胜区的范围：东起水头镇蒲潭垟，西至顺溪镇白云山，南始顺溪镇白岩山，北到山门镇双尖山，其界线沿山脊、山谷、溪流、道路和行政边界所围合的区域。

随着 S219 项目的进一步推进，平阳望借助规划 219 省道干线功能在南雁镇南侧打造一条环南雁荡山景区道路工程，将星罗棋布的景点串联起来，实现资源互通，加快乡镇旅游业发展。在最新的平阳县综合交通“十四五”发展规划中，环南雁荡山景区道路工



程起点位于南雁镇北侧大岭脚村，与 219 省道平面交叉（文成方向的旅游可经 219 省道在南雁镇通过本项目通达各个景点）。接着路线向南串联碧海天城景区、十里岳溪景观带、顺溪景区、青街畲族民俗文化街区，之后路线向东设置长隧道连接闹村乡，最终在闹村乡与 219 省道相接（可使苍南方向的游客从闹村乡通过隧道进入顺溪、青街等南雁荡山的南部景点）。目前环南雁荡山景区道路工程一期（青街至闹村段）已处于施工阶段，本项目为环南雁荡山景区公路二期工程（顺溪至青街段），由于目前青街与顺溪之间有大山阻隔，两地通行需沿山绕行约 6km，是环南雁荡山景区道路工程较为紧迫的一段，其规划建设已经迫在眉睫，呼之欲出。且本项目规划建设的社会及交通环境已经具备，项目需抓紧时间，迈开脚步，尽快与平阳规划、周边路网及景区规划相适应。



项目地理位置图

## 1.2 编制依据

平阳县西部红色通道（环南雁荡山景区公路二期顺溪至青街段工程）可行性研究报告编制的主要依据如下：

- 交通部颁发的《公路建设项目可行性研究报告编制办法》，部颁的《公路工程技术标准》（JTG B01-2014）及现行的规范、规程和定额指标等；
- 温州市交通运输局编制的《温州市综合交通运输“十四五”发展规划》；
- 平阳县交通运输局编制的《平阳县综合交通运输“十四五”发展规划》；
- 温州市、平阳县的国民经济和社会发展规划；
- 温州市、平阳县的城市、交通规划等；
- 平阳县交通运输局与我院签订的《平阳县西部红色通道（环南雁荡山景区公路二期顺溪至青街段工程）可行性研究报告》的委托书。

## 1.3 研究的过程及内容

### 1.3.1 研究过程

受平阳县交通运输局的委托，我公司组织力量专门成立了“平阳县西部红色通道（环南雁荡山景区公路二期顺溪至青街段工程）可行性研究项目组”。按照《公路建设项目可行性研究报告编制办法》的要求，拟定了外业调查工作计划、调查提纲和报告编制目录等，深入现场开展调查研究工作，在对项目进行认真、客观、科学分析论证的基础上，编制了本工程可行性研究报告。

#### ● 外业阶段

首先结合现有路网情况及规划在 1:10000 地形图初拟线位，为使路线方案更加切合实际，项目组广泛征求意见，认真听取了地方政府、交通部门和当地群众的意见，认真调查、听取沿线村民的意见。会同平阳县政府、县交通运输局以及其他相关人员对路线起讫点和主要控制点进行了实地踏勘。在此基础上，对各种意见进行综合研究，并逐项落实。结合平阳县、顺溪镇、青街乡等城镇总体规划，项目组对初拟路线方案进行了调整，并对沿线重点工程、筑路材料、拆迁、征地等进行了实地核查。

与此同时，项目组对路线影响区内温州市、平阳县的社会经济及发展、交通运输现状及发展、公路网规划、旅游发展和规划、地质、水文、气象、文物等进行了调查，全

面掌握编制本报告所需的相关资料。

2023年2月上旬，项目组就路线走向等问题征求了平阳县交通运输局及县有关部门的意见，并就本项目的路线走向达成初步意见。

### ● 内业阶段

项目组依据《合同》和“编制办法”的要求，在报告编制过程中，紧紧围绕项目的建设必要性、技术可行性、经济合理性、实施可能性，对项目影响区的社会经济、交通运输和路线走向、建设规模、技术标准、经济效益等进行了综合分析和研究，并多次就路线方案向有关部门汇报，听取领导及专家意见，在对项目进行认真、客观、科学分析论证的基础上，经优化和完善后，于2023年2月下旬编制完成《平阳县西部红色通道（环南雁荡山景区公路二期顺溪至青街段工程）可行性研究报告》（送审稿）。

### 1.3.2 研究的主要内容

本研究报告主要依据交通运输部颁的《公路工程可行性研究报告编制办法》的要求，研究平阳县西部红色通道（环南雁荡山景区公路二期顺溪至青街段工程）建设的必要性、技术可行性、经济合理性、实施的可能性及建设的紧迫性，以及建设方案的路线走向、建设规模、标准、投资额，为本项目的决策及实施提供科学的依据，主要包括以下研究内容：

- (1) 对社会经济及现有公路的现状进行调查和对存在的问题进行分析，提出建设本项目的必要性及迫切性。
- (2) 对经济社会和交通运输及交通量的发展进行预测，着重研究项目所在地区的经济特征、运输结构特点以及它与公路运输的关系，通过对历年社会经济发展状况和现有相关公路交通量的调查分析，预测将来可能发生的交通量，从而论证工程建设的规模与标准。
- (3) 按照工程所在地区的地形、地貌、地质、泄洪、通航要求等选用合适的技术标准、结构物布置原则，初步确定建设规模。
- (4) 在调查资料的基础上，对本项目的自然地理条件、社会环境、建筑材料的来源及运输条件等进行深入地分析，论证项目建设的技术可行性。
- (5) 按拟定各方案的设计资料，计算工程数量及拆迁工程量，按部颁《公路工程投资估算编制办法》进行工程估算。
- (6) 对投资估算进行分析研究，作出国民经济评价，并进行敏感性分析，进一步论

证项目建设的必要性和可行性。

(7) 经与业主沟通，根据本工程的特点结合以往工程的经验提出合理工期及实施方案。

(8) 对本项目进行环境影响评价、社会评价、节能评价和土地利用评价。

(9) 根据现有公路状况计算建设本工程的节能数量。

(10) 评估项目的社会影响和实施风险，进一步论证项目建设的可行性。

(11) 归纳提出本项目存在的主要问题及解决问题的建议。

### 项目研究的范围

本项目研究的范围为顺溪至青街段，起点位于顺溪镇溪南村旅游集散中心旁，与现状仰砚线交叉，终点位于青街，与在建环南雁荡山景区公路一期顺接，直接影响区为顺溪、青街。本次工可报告根据项目所在地区的地形和地物情况，结合现有的道路情况，对路线的起点至青街段进行了同等深度比较。

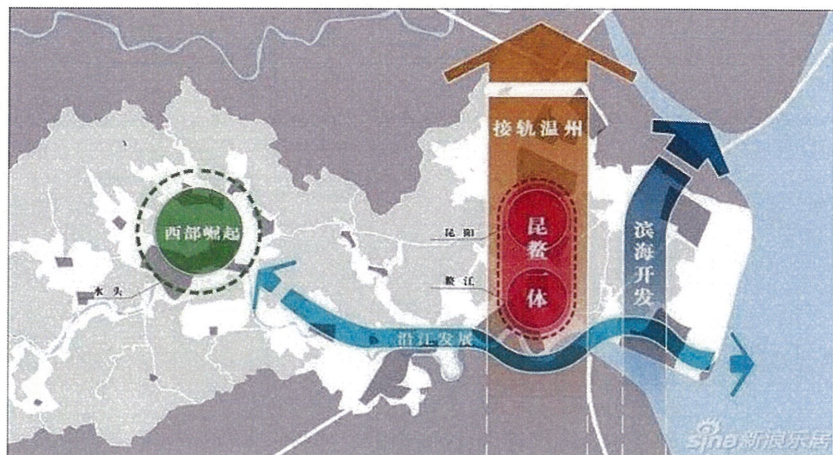
### 1.3.3 报告成果

本项目工程可行性研究报告依照交通部颁布的《公路建设项目可行性研究报告编制办法》编制完成。报告共分两册，第一册为《报告篇》，第二册为《图表篇》。

## 1.4 项目建设必要性

### 1.4.1 是响应习近平总书记提出的扎实推动共同富裕，发展沿线经济、全面建设小康社会的致富需要

党的二十大报告提出，共同富裕是中国特色社会主义的本质要求，也是一个长期的历史过程。站在新阶段的历史新起点，我们必须全面准确理解和把握共同富裕的深刻内涵，更好满足人民群众的共同期盼，稳步推动全体人民共同富裕取得更为明显的实质性进展。习近平总书记强调，中国特色社会主义是社会主义而不是其他什么主义，科学社会

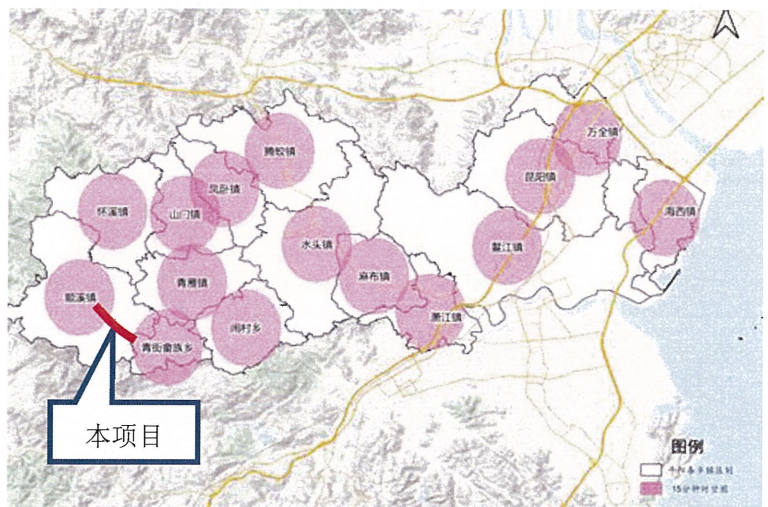


主义基本原则不能丢，丢了就不是社会主义。共同富裕是人民群众的共同期盼，要把握发展阶段新变化，全面贯彻新发展理念，加快构建新发展格局，推动区域协调发展，采取有力措施保障和改善民生，为促进共同富裕创造良好条件。本项目所经区域的部分乡镇发展相对滞后，与平阳县发达地区相比，人均国内生产总值较低，交通基础设施落后是造成本区域经济社会落后的主要原因之一。本项目的建设，将使交通条件得到极大的改善，为沿线经济社会发展创造较好的基础条件，尤其是为顺溪镇、青街畲族乡的生态农业、乡村休闲旅游业及刚刚起步发展的小型轻工业提供了有力的交通运输设施保障，为经济增长奠定良好的发展条件，是实践“三个代表”重要思想和落实科学发展观的具体措施，是欠发达区域人民脱贫致富、全面建设小康社会的必然需要。

#### 1.4.2 是积极响应浙江省交通构筑现代综合立体交通网络和“5411”交通发展战略，全面实现3个1小时交通圈：省域1小时、市域1小时和都市区1小时通达，也是打造“美丽经济交通走廊”的需要。

“十四五”开年，交通运输部发关于浙江省开展构筑现代综合立体交通网络等交通强国建设试点工作的意见，试点内容：1.构建优质高效的快速网。2.建设方便快捷的干线网。3.打造普惠公平的基础网。

4.构建一体化衔接枢纽体系。预期通过1—2年时间，网络规模进一步扩大，沿海高铁大通道初步形成，京沪（杭）通道能力有效提升，浙江与周边中心城市通达能力显著增强。通过3—5年时间，综合立体交通网更趋完善，全面实现3个1小时交通圈



（省域1小时、市域1小时和都市区1小时通达），基本建成发达的快速网、完善的干线网、广泛的基础网和衔接顺畅的综合交通枢纽体系，全方位支撑长江经济带建设、长三角一体化发展、“一带一路”倡议。在各方式一体化融合发展、充分发挥各方式比较优势和组合效率等方面取得典型经验，并形成相关政策成果。本项目可加速平阳西部乡镇连接高速公路，通往市域、都市区的时间，是积极响应浙江省交通发展战略的需要。

建设美丽经济交通走廊。将“修一条路，造一片景，活一方经济，富一方百姓”的理念贯穿于交通规划、设计、建设、运营、管理全过程。围绕优化城镇布局、发展全域旅游，以自然风景走廊、科创产业走廊、生态富民走廊、历史人文走廊等为载体，打造美丽经济交通走廊，串联省级示范特色小镇、4A 以上旅游景区、国家公园、国家级历史名镇和历史文化名村。注重典型示范引领，打造美丽经济交通走廊达标县和精品示范走廊。立足四大诗路文化带建设，打造交旅融合、游运一体的美丽生态航道。本项目的建设减少景区与各大高速、国省道的交通时距，增加了景区整体的通达性和便捷度，串联各大景点的历史文化名镇，是响应建设美丽经济交通走廊的号召。



### 1.4.3 是完善温州市、平阳县公路网的建设需要

经过多年建设，平阳县的公路建设事业取得了长足的发展，但公路交通基础设施依然薄弱，远不能适应经济社会发展的需求。公路网络布局不合理、区域覆盖密度不均匀、公路技术等级不协调等问题明显。西部山区个别乡镇（如顺溪镇、青街畲族乡等乡镇）公路网密度低，技术等级低，缺少快速、高效的对外通道。另一方面，**随着 104 西过境建成通车，S219 省道、瑞苍高速公路、龙丽温高速公路建设的不断推进、平阳县西部亟需一条与这些高等级公路等直接相连的通道，以便带动西部偏远山区的建设发展。**

环南雁荡山景区公路的建设将直接连接 S219 省道，完善平阳县“三纵二横”国省干线网络与偏远区域衔接。通过 S219 省道，向东可连 104 国道西过境及快速通往苍南等地，向北可接瑞苍高速局域互通，与高速、国省道构成干支相连的公路脉络，对进一步改善平阳县西部山区和周边乡镇及周边县市的交通条件，提高通行能力，完善县域公路网络具有重要的意义。

**本项目的建设将带动西部偏远山区与平阳干线网络连接，从交通路网布局来看，本项目的建设已迫在眉睫、刻不容缓。**

### 1.4.4 是平阳县西部南雁荡山环线路网完善、打造南雁荡山景区旅游开发一体化的需要

“十四五”期间，平阳县将依托“红色”旅游资源和南雁国家级旅游景区“绿色”旅游资源的优势，以创建旅游大县为目标，按照“立足大旅游，推进市场化，打响红色旅游牌，合力推精品”的思路，加快实现以教育、风情、休闲为主题的平阳县特色旅游业的跨越式发展。平阳县具有丰富的红色旅游资源，发展红色旅游对于教育下一代，发扬我党革命的优良传统有重要意义。而南雁风光，有衡山之秀，泰山之雄，兔耳岭之势，聚生态之大成，集山水之精华，境内峰峦蟠迴，溪壑交错，岩洞密布，怒瀑飞奔，“儒、释、道”三教荟萃，国内罕见，融自然和人文景观于一体，清纯自然，原始古朴，独具魅力。



本项目的建设将大大提升顺溪、青街等乡镇与南雁荡山景区之间的交通通行能力，促进红色专用通道建设，完善南雁荡山环线路网，减少乡镇与主要景区的交通时距，增加乡镇可达性和便捷度，进一步提高乡镇吸引力，提升景区旅游品质；同时可以将红色旅游和绿色旅游资源有效地串联在一起，使“旅游点”形成“旅游线”，促进旅游资源的综合利用和高效衔接。本项目的建设还可以扩大南雁荡山景区与周边各县市旅游景区的衔接，发挥南雁荡山核心旅游区域的辐射作用，带动周边产业如生态农业、酒店服务业、乡村旅游业等多项潜力行业的协调发展，使旅游产业成为平阳县新的经济增长点和支柱产业之一。

旅游区附近现状交通主要以低等级道路为主，已严重制约旅游产业进一步发展，从进一步提升旅游产业、打造南雁荡山景区旅游开发一体化、将其转化为产业优势角度来看，本项目的建设非常必要且紧迫。

### 1.4.5 是满足区域交通量迅速增长的需要

交通运输是国民经济的命脉，国民经济的发展与交通基础设施发展相互相成，相互促进。平阳县近年来经济有了较快发展，逐步由温饱迈向小康，人们出行密度增大，旅游业的发展也使交通需求越来越大，区域内的南雁荡山景区交通吸引力不断快速增长，

西部乡镇对外出行需求急剧增加。根据交通量调查和预测分析，现有的公路已不适应社会经济的发展，尤其是随着区域内生态农业、乡村旅游业、小型轻工业、电子商务等行业的起步和发展，客运量和货运量快速增长，民众对提高公路运输服务水平的呼声亦越来越高。本项目的建设



可以可以改善平阳县西部片区的交通出行条件，提高物资流通速度，加快形成以南雁镇、山门镇、水头镇等乡镇为主的西部快捷交通网络，满足人民群众快速增长的交通出行需求和货物运输需求。

#### 1.4.6 是加快促进县域一体化发展的布局需要

“十四五”期间，平阳将优化产业布局，打造东部蓝色经济区和西部绿色经济区；优化县域空间结构，形成城镇空间、农业空间、生态空间协调发展的城乡一体新格局。以南雁镇、顺溪镇、青街乡等为主的山区乡镇属于西部绿色经济区，农业空间和生态空间打造点，主要以雁荡山景区为依托，通过旅游业的发展促进经济增长。本项目的建设不仅可以满足西部旅游产业发展的需要，实施旅游富民行动计划，加快西部乡镇的发展步伐，提高西部人民生活水平；还可以加强平阳西部片区与东部片区的联系，加强西部山区乡镇与发达城镇及周边县区的联系，破除部分乡镇闭塞、孤独的局面，实现资源互通，经济交流，文化互补，实现“由外推内，借外带内，内外一体”发展，缩小城乡差距，增强东西部发展步伐的一致性，加快产业布局 and 空间布局优化进程，加快促进县域一体化发展。

### 1.5 项目建设的紧迫性

平阳县环南雁荡山景区公路工程建设后将发挥快速联系的作用，提升区域路网的集聚功能，支撑了平阳县西部区域社会经济发展，增加了西部区域对外通道，带动地区社会经济发展，本项目作为平阳县交通规划的重要组成部分，建设是十分必要，也是十分迫切的，主要体现在以下方面：



### 1、是缓解西部区域出行绕且慢的迫切需要

平阳县西部区域顺溪、青街、闹村等乡镇受大山阻隔，出行都需向北通过现状县道绕行，道路等级低，严重影响通行时间。如本项目起终点的顺溪、青街，两地直线距离不到3公里，实际通行需沿仰矾线、桥南线绕行8.8公里。目前西部区域随着旅游开发，交通量增长较快，且随着S219省道平阳段、瑞苍高速公路的不断推进，前往顺溪、青街等旅游景点交通压力日益增大。因此，本项目的建设对于改善该区域交通出行具有一定紧迫性。

### 2、是南雁荡山环线路网完善的迫切需要

本项目的建设有利于西部区域、南雁荡山景区交通道路网的提升，是平阳县西部山区整体交通路网发展的重要内容，也是完善南雁荡山景区环线路网的关键部分。目前随着景区进一步开发，车流量及旅游车辆逐年增长，现状道路等级相对较低，居民和旅客通行不便，且需扩大S219省道辐射范围。因此，本项目的建设显得十分紧迫。

### 3、是平阳县城市建设扩大的迫切需要

社会经济发展及城市建设需要以交通基础设施建设为依托，目前项目区域内经济发展迅速，本项目的建设也是十分紧迫。

## 1.6 研究的主要结论

### 1.6.1 交通量预测结果

该拟建项目的交通量预测充分参照《公路建设项目可行性研究报告编制办法》中所规定的交通预测方法，并结合交通规划软件TRANSCAD，沿袭传统的交通预测“四阶段”法进行交通产生、分布、方式划分以及分配预测，同时，结合该拟建项目所处区域的地理位置、经济社会发展等相关因素，对预测结果进行修正，使其更符合实际。

在预测过程中综合考虑了项目影响区内的社会经济、交通运输发展规划及国家政策对交通量的影响，同时也充分考虑了将来路网情况和其他规划资料的预测结果和专家意见。特征年交通量结果见表1-1，特征年车型构成预测结果见表1-2。

趋势型（含诱增）交通量（单位：pcu/d）

表 1-1

年份	2026	2030	2035	2040
交通量	2837	3905	5301	6489

拟建项目交通预测车型构成（单位：%）

表 1-2

年份 \ 车型	小客	大客	小货	中货	大货	拖挂	合计	当量合计
2026	62.3%	7.4%	15.0%	8.4%	5.7%	1.2%	100.0%	144.5%
2030	60.2%	7.3%	15.7%	9.2%	6.4%	1.2%	100.0%	148.1%
2035	61.8%	7.4%	16.1%	6.8%	6.8%	1.1%	100.0%	145.7%
2040	62.6%	7.6%	16.0%	6.3%	6.6%	0.9%	100.0%	143.8%
2045	63.8%	7.1%	15.3%	6.3%	6.9%	0.6%	100.0%	143.2%

本项目按 15 年预测，在预测末年交通量达到二级公路的设计交通量，因此本项目考虑采用二级公路设计标准。

由于经济分析及节能评价需对道路建成通车后的 20 年进行综合分析，交通量预测末年 2040 于道路等级及服务水平测算，但需增加 2045 预测交通量可作为后续文本中经济、节能分析。结合以上，预测 2045 年交通量为 7207pcu/d。

## 1.6.2 技术标准

按照交通部部颁《公路工程技术标准》（JTG B01-2014）关于公路等级划分的规定，根据本项目的公路功能、路网规划、交通量，再结合沿线的地形，推荐拟建公路主线路基采用二级公路（设计速度 60km/h）标准实施，双向两车道，路基宽度 10m。主要技术指标如下表：

主要技术标准

表 1-3

序号	内容	单位	主线指标
1	公路等级		二级公路
2	设计速度	km/h	60km/h
3	路基宽度	m	10
4	行车道宽度	m	2×3.5
5	桥梁宽度	m	/
6	隧道宽度	m	12
7	一般最小平曲线半径	m	200

8	不设超高平曲线半径	m	1500
9	最大纵坡	%	6
10	最短坡长	m	150
9	停车视距	m	75
10	一般最小竖曲线半径	m	凸型：2000；凹型：1500
11	一般最小竖曲线长度	m	120
12	汽车荷载等级		公路-I级
13	设计洪水频率		1/50
14	交通工程及沿线设施等级		D级

### 1.6.3 路线起终点、走向、主要控制点及建设规模

#### 1)、路线起终点

起点：本项目为环南雁荡山景区公路二期工程，位于整条环南雁荡山景区公路中间段，本段起点位于顺溪镇北侧，与现状仰矾线平面交叉，起点桩号 K8+080，顺溪镇可通过仰矾线上下本项目，再经本项目快速通达青街乡。

终点：定于青街畲族乡西北侧，与在建环南雁荡山景区公路工程一期顺接，青街畲族乡可通过桥南线直接上下本项目，可有效带动青街乡向西出行，终点桩号 K10+650。

#### 2)、路线走向

推荐 K 方案起点位于顺溪镇北侧旅游集散中心附近，与现状仰矾线平面交叉，桩号为 K8+080，路线向东南沿山体布线后设置顺溪隧道（1979 米），隧道在青街乡章山村北侧山体出洞，出洞后终点与在建的环南雁荡山景区公路一期顺接，与桥南线平面交叉，终点桩号 K10+650，本项目全长 2.57 公里。

#### 3)、主要控制点

仰矾线、顺溪镇、青街畲族乡、桥南线、环南雁荡山景区公路工程一期工程及沿线相关规划、永久基本农田、村庄、河流等。

#### 4)、建设规模

拟建项目主线推荐方案路线全长 2.57km，主线路基采用二级公路（设计速度 60km/h）标准实施，双向两车道，路基宽度 10.0m，隧道宽度 12.0m。全线路基填方 0.163

万 m<sup>3</sup>，路基挖方 9.859 万 m<sup>3</sup>；路面工程 4.473 千 m<sup>2</sup>；防护排水工程圬工 0.096 万 m<sup>3</sup>；新建隧道 1 座，共长 1979m；无桥梁；设涵洞 3 道；设平面交叉 2 处；总征用土地 2.0269 公顷，拆迁房屋 61m<sup>2</sup>。

### 1.6.4 投资估算、资金筹措及工期安排

#### 1)、投资估算

本工程投资估算按交通部发布的《公路工程基本建设项目投资估算编制办法》(JTG 3830—2018)。估算指标采用交通部发布的《公路工程估算指标》(JTG/T 3821—2018)及工程实际情况确定。主要材料价格参考《质监与造价》2023 年第一期材料单价并考虑实际运输条件计取。拆迁赔偿、征用土地的费用由业主提供。

工程投资详见下表 1-4:

项目投资估算表

表 1-4

方 案	起讫桩号	长度(km)	建筑安装工程费 (万元)	投资估算总金额 (万元)	平均每公里造价 (万元)
K 方案	K8+080-K10+650	2.57	15897.3	20764.2	8126.9

#### 2)、资金筹措

由平阳县交通工程建设中心负责本项目的建设实施。

根据浙交【2019】116 号文件，并经向有关部门征求意见后，拟建项目推荐方案资金筹措计划暂定如下：

资金由县政府负责筹措。

#### 3)、工期安排

平阳县西部红色通道（环南雁荡山景区公路二期顺溪至青街段工程）路线全长 2.57km。本项目前期工作（含“工可”批复）计划于 2023 年 5 月完成。2023 年 8 月底完成初步设计文件，年底完成初设批复工作。2023 年 11 月底完成施工图设计和招投标工作。可于 2023 年 12 月开工建设，争取 2025 年 12 月建设成通车，施工工期 24 个月。

### 1.6.5 经济评价

#### 1)、国民经济评价结果

根据上述对本项目的经济费用和效益分析，得到进行经济费用效益分析指标计算结果如下：

经济净现值( $I_s=8\%$ )ENPV=9779 万元;

经济内部收益率 EIRR=12.23%;

经济效益费用比 EBCR=1.52;

经济投资回收期  $N=12.72$  年（自项目建成年起算）。

显然，经济净现值大于零，经济内部收益率大于国家规定的社会折现率（8%），经济效益费用比大于 1，因此，本项目从国民经济角度上衡量是可行的。

## 2)、国民经济敏感性分析

国民经济敏感性分析是在国民经济分析的基础上对项目在可能的不利因素影响下将会出现的情况进行分析，详见表 7-5《国民经济敏感性分析》。

根据敏感性分析结果，本项目承受投资风险的能力较很强，即使在效益降低 10%、费用增加 10%这一对项目影响最大的不利因素出现时，国民经济各评价指标均超过衡量值，因此，从敏感性分析角度看，本项目亦是可行的。

## 1.6.6 土地利用、工程环境、节能及社会影响评价

### 1)、土地利用评价结果

该项目起点位于顺溪镇溪南村旅游集散中心旁，与现状仰矾线交叉约 K8+080 处，终点位于青街，与在建环南雁荡山景区公路一期顺接，终点桩号 K10+650。路线新建段长度 2.570km。项目建设标准为：本项目按二级公路标准设计，设计速度 60km/h。项目永久占地 2.0269 公顷。其中永久农田占地 0.8957 公顷。具体征用情况见下表 1-5。

推荐方案永久占用土地数量表

表 1-5

种 类	数 量 (hm <sup>2</sup> )	比 例 (%)
耕 地	0.9641 (永久农田 0.8957)	47.57%
林 地	0.9256	45.67%
交通运输用地	0.0969	4.78%
宅 基	0.0061	0.30%
水域及水利设施用地	0.0250	1.23%
其他土地	0	0.00%
安置用地	0.0092	0.45%
合 计	2.0269	100.00%

本项目属于 III 类地区，根据《公路工程项目建设用地指标》表 3.0.5-3 规定，路基标准宽度为 10.0m，属于 III 类用地的主线二级公路的双向两车道项目整体用地指标为 3.4334，本项目路基标准宽度为 10.0m，根据《公路建设项目用

地指标》表 3.0.6 规定的二级公路调整得到整体用地指标为 3.4334。对本项目的用地指标分析如下表 1-6:

推荐方案公路建设项目总体用地数量表

表 1-6

类别	线位	公路建设项目 用地总体指标	线路实施 总长	扣除隧道后线 路总长	建设项目 总体用地	本项目总体 用地指标
		( $\text{hm}^2/\text{km}$ )	( $\text{km}$ )	( $\text{km}$ )	( $\text{hm}^2$ )	( $\text{hm}^2/\text{km}$ )
III	K8+080~K10+650	3.4334	2.570	0.591	2.0269 $\text{hm}^2$	3.4296

注：1、本表中总体用地不计入弃土场用地。

2、表中隧道两端洞口 50m 范围计列用地，其余部分不计用地。

上述表格中建设项目总体用地为：公路用地范围内的路基、桥涵、隧道、交叉、防护、沿线设施等用地面积，但不包括辅道、支线、弃土场的用地面积；代征地部分系指公路用地外的改移道路、改河改沟、改移供电线路、通信线路及设施的用地，不包括拆迁补偿用地。总体用地指标为  $3.4296\text{hm}^2/\text{km}$  小于规定值  $3.4334\text{hm}^2/\text{km}$ ，符合要求。

## 2)、工程环境影响评价结果

### ➤ 推荐方案对工程环境的影响

#### (1) 对生态环境的影响

本项目的建设会使沿线生态环境发生变化，由于工程区施工作业，将不可避免地改变地形地貌，破坏植被，影响动物栖息环境，扰动原有山体，损坏原有水土保持设施，使土壤松散、搬移、堆填和裸露，破坏土体的自然平衡，造成水土流失。同时公路的修建会破坏原有的自然景观。

#### (2) 对水环境的影响

在施工期间，施工行为将会产生一定的废水和泥浆，如不经处理直接排放将会严重影响局部水域。施工人员生活污水如果不经处理直接排放也会对沿线水域及河流造成影响。在营运期间，汽车尾气中的有害物质（主要为悬浮物、油及有机物）及大气颗粒物沉降于公路的表面，降雨时随着雨水的冲刷被带入附近的沟渠、农田及水塘，造成路侧附近的部分水域污染负荷增加。

#### (3) 对社会环境的影响

本工程建设将造成一部分土地利用形式的变化，工程将拆迁部分房屋，造成一定范围的人口迁移，给当地的社会经济和生态环境带来一定的影响。

本项目的建设可能会给沿线居民往来带来一定的影响，因此，应在施工车辆进入沿

线城镇时设置警示牌和限速标志，保证往来居民的通行安全。

工程建设过程中可能需要拆迁一部分电力、电讯等基础设施，在改迁这些线路之前，建设单位应该与当地有关部门进行协商，电力线、通讯线按照先通后拆的原则，尽量减少断电和通讯中断情况的发生。

#### （4）噪音影响分析

在施工期，公路的施工噪声主要来自各种筑路设备的机械噪声，以及建桥打桩、材料运输等产生的噪声，其特点具有间歇性、高强度和不固定性工程沿线居民分布较多，工程施工产生的噪声可能对其会产生一定的影响。在营运期，公路营运期的噪声主要来源于车辆发动机的噪声，行驶汽车轮胎与地面摩擦的噪声，以及鸣号声。公路营运后应针对不同的超标值、住户分布情况以及目前噪声控制经济技术状况采取切实可行的治理措施。

#### （5）大气影响分析

在施工期，工程施工过程中对环境空气的影响主要来源于施工车辆行驶的扬尘、砂石料堆场扬尘、拌和扬尘和烟气。同时，由于本工程采用沥青混凝土路面，沥青熬制和搅拌过程中所产生的沥青烟对该区域环境空气将产生一定影响。

在营运期，营运期汽车排放的废气中，主要污染物有氮氧化物、一氧化碳、碳氢化合物、二氧化碳、铅等。汽车排放的废气对人体健康危害很大，一氧化碳和人体红血球中的血红蛋白有很强的亲和力，亲和后生成碳氧血红蛋白，从而削弱血液向各组织输送氧的功能，造成人体内部缺氧。碳氧化合物在强烈太阳光紫外线照射下后，生成一种新的二次污染物光化学雾气，可造成呼吸系统失调，会使人体中毒昏倒，使庄稼受到损害，这些废气对人体危害较大，应采用有效的防止措施，如汽车安装低污染化油器等，在公路两侧植树造林净化空气，以减轻废气危害。

#### （6）水土流失影响分析

工程建设过程中，由于路堤填筑等施工活动形成大面积的裸露面，损坏原有的地表植被，使表层土抗蚀能力减弱；临时设施占用、碾压地表，损坏原有的水土保持设施，造成一定的水土流失。因此，施工结束后需采取相应的工程措施和植物措施减轻工程施工带来的水土流失影响。

### ➤ 减缓工程环境影响的对策

#### （1）路线方案的对策

本报告在研究路线走向和方案时，已注重环境保护，合理利用地形，减少高填路堤，

做好防护工程，并注意与原有水系及排灌系统的交叉处理，全线尽可能地采取绿化、防护等措施。

#### （2）路基边坡防护对策

路基设计高度要考虑排灌、蓄防洪的需要。

采取工程防护和植物防护相结合的防护措施，防止或减轻道路病害，确保路基稳定，节约土地资源，保护环境，协调景观。

#### （3）借方、弃方及水土保持对策

取土时，应结合当地的国土资源综合开发规划选择贫瘠地段集中取土，注意保护当地的植被和水资源，将取土坑与地方水产养殖、农田排灌结合起来，综合利用，创造条件进行复耕。

弃土的堆放点应统筹安排，尽可能选择荒地，并应及时对弃土方进行压实，在其表面进行植被覆盖，必要时设置防护工程。另外，在条件许可的情况下，弃土方也可平整用作耕地。取土坑应选在高地、荒地土，尽量不占耕地，且使用后必须修复植被。对于深而宽的取土坑可与地方水产养殖、农田排灌结合起来，综合利用。

#### （4）绿化恢复植被对策

绿化对于稳定路基、保护斜坡、水土保持和美化环境等均能起到了良好的作用，应做好全线的绿化植被恢复设计。

公路途径居民密集区、学校等应设计加密种植树木，并使之形成绿化立体屏障，从而减少大气污染和噪音声的影响。

在 CO、NO<sub>x</sub> 等超标路段的道路两旁种植对气体中吸附力强的树种，一般情况下，常绿阔叶林的吸附力较大。在 CO、NO<sub>x</sub> 等严重超标路段，应加密种植林木，设置绿化带，使之形成绿化立体屏障，即可进一步降低噪声，又可吸附汽车尾气，净化空气。

### 3)、节能评价计算结果

拟建项目不考虑建设期间的节能，仅考虑公路在运营期间的节能，计算评价期采用项目设计年限，即项目通车后 20 年（2029~2045 年），分别对项目建成后特征年（2026、2030、2035、2040、2045 年）由于公路建设带来的燃油节约以及评价期内总能源节省进行计算，详见下表 1-7。



主线推荐方案燃油节约计算（单位：万升）

表 1-7

年份	公路晋级节约/万升	减少拥挤节约/万升	缩短里程节约/万升	合计/万升
2026	9.128	0.000	89.156	98.284
2027	9.987	0.000	97.546	107.533
2028	10.846	0.000	105.937	116.783
2029	11.705	0.000	114.328	126.033
2030	12.564	0.000	122.718	135.283
2031	13.463	0.000	131.493	144.955
2032	14.361	0.000	140.267	154.628
2033	15.259	0.000	149.041	164.300
2034	16.158	0.000	157.815	173.973
2035	17.056	0.000	166.589	183.645
2036	17.821	0.000	174.056	191.876
2037	18.585	0.000	181.523	200.108
2038	19.349	0.000	188.990	208.339
2039	20.114	0.000	196.456	216.570
2040	20.878	0.000	203.923	224.802
2041	21.456	0.000	209.564	231.020
2042	22.034	0.000	215.205	237.239
2043	22.611	0.000	220.846	243.457
2044	23.189	0.000	226.487	249.676
2045	23.766	0.000	232.128	255.894
<b>小计/万升</b>	<b>340.331</b>	<b>0.000</b>	<b>3324.068</b>	<b>3664.399</b>

此项目通车后 20 年内（2026~2045）可节省油耗总量约为 3664.399 万升，即燃油 29315.192 吨（燃油密度按 800kg/m<sup>3</sup>），折成标煤 41879.683 吨。通过以上计算结果分析，拟建项目的节能作用是巨大的。

#### 4)、社会影响评价结果

工程新征占地面积 30.4 亩，其中耕地 14.46 亩，占工程永久用地的 47.57%。

全线工程拆迁房屋以混凝土、砖结构为主，主要是农居、仓库等。拆迁房屋折合一层面积 61m<sup>2</sup>，需要安置用地 92m<sup>2</sup>。

工程建设单位应根据工程建设项目拆迁安置相关条例、办法，协助当地政府做好征地拆迁工作，给予征地拆迁户适当补偿并妥善安置；对于被占用的基本农田，建设单位必须严格按照国家及浙江省基本农田保护的有关法律和法规，在项目开工前应办理土地使用手续，特别是基本农田占用的批准手续，在获得相关部门批准后，协助沿线土地管

理部门做好土地占用的补偿工作和基本农田保护工作。

主线无桥梁；设涵洞3道。桥涵工程及其相关配套工程完工后，能够确保沿线水系畅通，基本保持沿线地区原有和工程涉及河道的自然状态，但工程开工建设前需征得当地行政主管部门的批准。推荐方案对行洪区域存在一定程度的占用，需做好相应补偿工作。

工程设置平面交叉2处，需加强施工场地边的交通疏导管理工作，尽量减少对正常交通的影响；注意施工安全，在施工路段两端设置明显的警示标志，保证行车安全，防止事故的发生，最大限度减少因施工对交通造成的影响。

工程共计拆迁各类电力及电讯线杆305根，在拆迁工程涉及的通讯、电力设施之前，建设单位应该与当地有关部门进行协商，电力线按照先通后拆的原则，接通临时的电力线，避免停电、通讯中断情况的发生，尽可能减少周围居民和企业单位的影响。

公路建设必须征用土地，造成部分企业、居民拆迁，可能引起社会矛盾。为安置这些企业、移民，国家需给予一定补偿和安置费用，公路建设也同时给沿线地区的生态、声、大气、水环境带来一定的不利影响，需采取切实有效的保护环境、减缓环境影响的对策和措施。但公路的建设改善了地区原有的运输条件，降低货物运输成本，提高车辆运行速度，缩短部分车辆的行驶距离，节约了出行时间，且公路建设还将改善公路附近及周边地区的经济、社会和自然环境，创造新的就业机会，促进社会多方面发展，公路建设的社会效益比较明显。

### 5)、风险分析结果

通过全面系统的调研与资料分析，对本项目工程建设的安全风险开展评估，主要包括工程建设条件、勘察与设计、建设施工以及运营等方面。从评估的结果来看，该工程部分风险等级为低风险，整个项目的社会稳定风险等级为低风险。

### 6)、美丽公路的设计理念

本项目工可阶段深入调查、分析、研究社会经济发展、区域产业布局、交通运输需求的分布和发展、区域人民生产和生活的出行需要以及环境条件、占用土地等情况，科学合理地进行路网布局。客观论证比选路线走廊带和主要控制点，合理确定技术标准和建设规模，尽可能避开环境敏感区和生态脆弱区，有利于生态环境的保护，尽量减少占用耕地，避让基本农田、产业经济区、生态环保区。

## 1.7 主要问题与建议

### 1.7.1 关于涉及永久基本农田的问题

在与相关部门对接中发现本项目隧道口两端均涉及永久基本农田，且线位无可避让空间，建议建设单位及时与相关部门进行对接，确保方案的可实施性。

### 1.7.2 关于工程地质勘探的问题

本项目有工程控制性构造物设隧道 1979m/1 座。本阶段根据《环南雁荡山景区道路工程一期施工图设计工程地质调查报告》和项目组现场踏勘的结果，对项目区工程地质情况作出分析评价，基本满足了本阶段的需要。鉴于本项目地形、地质条件较为复杂，建议下一阶段加强对桥梁、路堑等构造物的工程地质勘察，应仔细调查地质对线路的影响，进一步查清路线不良地质地带，为下阶段设计提供可靠的技术保证。

### 1.7.3 关于与河道、土地及城镇规划衔接的问题

项目沿线途径青街溪、顺溪等溪流及顺溪及青街乡镇。受地形地物及南雁荡山景区规划等因素限制，项目部分路段对沿线水域存在局部侵占、对相关城镇的规划存在一定的调整，建议建设单位加强与相关规划部门的衔接，确保工程的顺利实施。

### 1.7.4 关于政策处理的问题

拟建项目涉及沿线部分房屋和较多数量坟墓的拆迁，需征用一定数量的耕地，政策处理比较困难。随着国家土地和拆迁政策调控进一步趋紧，在实施过程中，政策处理的解决程度直接关系到工程的施工进度，建议沿线地方政府及早落实安置地块和安置方案，提前开展征地拆迁政策处理工作，确保工程的顺利实施。

### 1.7.5 关于对环境影响评价的问题

“环境保护是我国的一项基本国策”，公路建设必须贯彻国家环境保护的政策，坚持“以防为主、以治为辅、综合治理”的原则。项目的建设不可避免的对环境造成影响。建议建设单位及早委托有资质的单位进行环境影响评价，以便加快项目进度。建议选择有经验的施工队伍，加大环境保护的力度，合理处置废方，防止水体污染，使公路与周围自然景观协调一致。

### 1.7.6 关于弃土场选址的问题

弃土场是公路建设的附属工程，在设计和施工过程中通常得不到足够的重视，特别是山区公路乱堆乱弃，弃而不管的现象比较普遍，导致弃土场与周边的生态环境形成较大的反差，扰乱了生态平衡，影响了人民群众的生产生活。本项目路基开挖及隧道洞身方量较大，弃土较多，而路线沿线穿山越岭，或临溪而建或穿村而过，可用来弃土的余地寥寥无几，因此需要沿线当地有关政府部门共同配合，根据工程需要和现场实际情况，选定合适的弃土区域，既要尽可能减少对人民群众生产生活的影响，又要满足工程弃土的要求。

## 第二章 经济社会和交通运输发展现状及规划

### 2.1 研究区域概况

本项目位于浙江省温州市平阳县，本项目直接影响区为平阳县，间接影响区为温州市和浙江省。

### 2.2 项目影响区域社会经济状况及发展

#### 2.2.1 社会经济状况

##### 2.2.1.1 浙江省

###### (1) 地理位置及自然条件

浙江省位于我国东南沿海、长江三角洲南翼，南接福建，西与江西、安徽毗连，北与上海、江苏为邻，是我国十个沿海省市之一。全省土地面积 10.18 万平方公里，约占全国土地总面积的 1%，其中山

地面积占 70.4%，平原为 23.2%，湖泊占 6.4%，有“七山一水二分田”之说。全省下辖杭州、宁波等 11 个市，省会杭州。全省各地人口分布很不均衡，地区差别较大，北部和东部沿海地区人口密度较高，浙南、浙西山区相对较低。

浙江省地形西南部高，东北部低，自西南向东北倾斜，呈梯级下降。西南部为平均海拔 800 米的山区，东北部为冲积平原，地势平坦，土层深厚，河网密布。浙江位于亚热带季风气候区，冬季受蒙古高压控制，盛行西北风，以晴冷、干燥天气为主；夏季受太平洋副热带高压控制，以东南风为主，海洋带来充沛的雨水，空气湿润；春秋两季为过渡时期，气旋动频繁，锋面雨甚多，冷暖变化大。气候特点为：季风交替规律显著，气温适中，四季分明，光照较多，热量丰富，雨量充沛，空气湿润；年平均气温在 15~18℃ 之间，全年无霜期 230~270 天。年均降雨量从北到东南，由 1100 毫米递增至 1900 毫米，降雨主要集中在 4 至 9 月，以春雨、梅雨和台风雨为主。梅雨以后的 7 至 8 月间晴热少雨，有旱象。浙江省水系发达，河网密布，水资源十分丰富，流域面积在 50 平方公里以上的河流有 35 条，形成钱塘江、曹娥江、甬江、椒江、瓯江、飞云江、鳌江等七大入海河流水系，以及进入长江的太湖水系。

###### (2) 社会经济现状

根据国家统一初步核算，2021 年全省生产总值为 73516 亿元，按可比价格计算，比上年增长 8.5%。分产业看，第一、二、三产业增加值分别为 2209 亿元、31189 亿元和 40118 亿元，比上年分别增长 2.2%、10.2%和 7.6%，与 2019 年相比，两年平均增长 1.7%、6.5%和 5.9%。一季度、上半年、前三季度全省生产总值同比分别增长 19.5%、13.4%和 10.6%，两年平均分别增长 6.2%、6.8%和 6.4%。人均地区生产总值为 113032 元（按年平均汇率折算为 17520 美元），比上年增长 7.1%。经最终核实，2020 年，全省生产总值为 64689 亿元，按可比价格计算，比上年增长 3.6%，三次产业增加值结构为 3.3：40.8：55.9。

全年规模以上工业增加值 20248 亿元，迈上 2 万亿元新台阶，比上年增长 12.9%，两年平均增长 9.1%。其中，国有及国有控股企业比上年增长 10.0%，私营企业增长 13.1%；外商投资企业增长 14.1%，港澳台商投资企业增长 10.7%。17 个传统制造业增加值增长 11.1%。规模以上工业销售产值 91191 亿元，增长 22.8%，其中，出口交货值 15273 亿元，增长 24.5%。38 个工业行业大类中，35 个行业增加值比上年增长，增长面为 92.1%，19 个行业两位数增长。其中，金属制品（25.6%）、计算机通信电子（22.7%）、通用设备（19.0%）、电气机械（17.2%）、专用设备（14.2%）和汽车（10.0%）等 6 个行业合计拉动规模以上工业增加值增长 10.5 个百分点。规模以上工业企业新产品产值比上年增长 30.5%，新产品产值率首次突破 40%，为 40.8%，比上年提高 2.6 个百分点。

全年社会消费品零售总额 29211 亿元，比上年增长 9.7%，两年平均增长 3.4%。按经营地统计，城镇、乡村社会消费品零售分别增长 9.6%和 10.1%，两年平均分别增长 3.2%和 4.0%。按消费类型统计，餐饮收入增长 15.5%，商品零售增长 9.0%，两年平均分别增长 2.8%和 3.4%。

浙江省 2021 年国民经济主要指标见表 2-1。

表 2-1 浙江省 2021 年国民经济主要指标表

指标名称	生产总值 (亿元)	其中:第 三产业 (亿元)	人均可支 配收入 (元)	财政总收入 (亿元)	外贸进出口 总额	接待旅游人 数(亿人)	旅游收入 (亿元)
指标值	73516	40118	57541	14517	41429	5.7	8275
比上年增长	8.5	7.6	9.8	16.9	22.4	-21.5	-24.2

注：摘自 2021 年浙江省统计年鉴及国民经济和社会发展统计公报。

### 2.2.1.2 温州市

#### (1) 地理位置及自然条件

温州位于中国黄金海岸中段,海岸线长达 935.7km,其中:大陆岸线 339km,岛屿岸线 596.7km。区域总面积 80738 平方公里,其中:陆地总面积 11784 平方公里,岸线至等深线—200 米范围内的海域总面积约 68954 平方公里。在陆地总面积中:山地丘陵占 78.2%、平原占 17.5%、岛屿占 1.5%、江河水面占 2.8%。其地理位置位于东经 119° 7' ~121° 12' 北纬 27° 08' ~28° 16',处在长江三角洲和珠江三角洲两大经济区交汇的区域,南接福建、北邻台州、西倚丽水,东向太平洋,地理位置十分优越,是浙江省南部的经济、文化、交通中心。

测区地貌属浙东南沿海丘陵平原区。

丘陵区组成岩性主要为侏罗系上统西山头组火山碎屑岩(J3x),岩性为浅灰、灰白、深灰色流纹质晶玻屑凝灰岩、流纹质玻屑凝灰岩夹粉砂岩;燕山晚期石英二长斑岩( $v \xi o 53$ )、花岗斑岩( $\gamma \pi$ )、闪长岩( $\delta$ )。属剥蚀丘陵区,地形起伏较大,沟谷发育,山顶圆滑,地形坡度 15-45°,附近最高山峰浮顶海拔高程 611.1m,山体地表植被发育,以松木和灌木为主,坡麓、坡脚和谷口形成冲洪坡积。

海积平原区主要沿线路分布,基本沿瓯江支流一戍浦江南岸展布,总体地形平坦,地势开阔,地表大部为农田,海拔高程 3.0-11.0m。

山前冲洪坡积斜地主要见于测区中部低山丘陵地带,发育山沟、溪流,具典型山区溪流特征。

本路线所经地区位于浙江东南沿海,主要地貌单元为丘陵,公路所经区域以丘陵为主,山前倾斜平原次之。

温州市主要水系有瓯江、飞云江、鳌江,境内大小河流 150 余条。温州陆地海岸线长 355 公里,有岛屿 436 个。海岸线曲折,形成磐石等天然良港。海域面积约 11000 平方公里。

温州市属亚热带海洋型季风气候,温暖湿润,雨量充沛,四季分明。全年无严寒酷热,年平均气温 17.8℃左右。温差小,年温差在 20℃左右,最高气温多出现在 7-9 月份,最高温度 39.3℃,1 月份温度最低,极端最低温度-4.5℃。

## (2) 社会经济现状

2021 年,温州坚持以习近平新时代中国特色社会主义思想为指导,全面贯彻落实中央、省委省政府决策部署,统筹疫情防控和经济社会发展,按照忠实践行“八八战略”、奋力打造“重要窗口”、高质量发展建设共同富裕示范区的要求,锚定“五大新坐标”、开创“十个新局面”,加快建设“五城五高地”,开展“三大百日攻坚”行动,实现了

“十四五”良好开局。全市经济基本盘稳固夯实，经济运行处于合理区间，发展质量不断提升，新兴动能加快成长，社会事业健康发展，民生保障有力有效，共同富裕扎实推进。

初步核算，2021年全市实现地区生产总值（GDP）7585亿元，按可比价格计算（下同），比上年增长7.7%。分产业看，第一、二、三产业增加值分别为164.3亿元、3191.3亿元和4229.4亿元，比上年分别增长3.7%、9.2%和6.8%，与2019年相比，两年平均分别增长3.0%、6.1%和5.2%。三次产业增加值结构为2.2：42.1：55.8。一季度、上半年、前三季度全市生产总值同比分别增长21.9%、13.9%和10.2%，两年平均分别增长5.8%、6.6%和5.9%。人均地区生产总值为78879元（按年平均汇率折算为12226美元），比上年增长7.2%。

按照我国地区生产总值统一核算和数据发布制度规定，地区生产总值核算包括初步核算和最终核实两个步骤。经最终核实，2020年，全市生产总值现价总量为6850.5亿元，按可比价格计算，比上年增长3.4%，三次产业增加值结构为2.3：41.0：56.6。

表 2-2 温州市社会经济发展情况表

年份	国内生产总值 (亿元)	人均生产总值 (元)	社会商品零售总额 (亿元)	进出口总额 (亿美元)	财政总收入 (亿元)	人口 (万人)
2007	2146.62	28225	914.8	122.48	293.26	764.57
2008	2407.46	31336	1096.2	139.92	339.78	771.99
2009	2520.51	32496	1264.7	132.79	360.72	779.11
2010	2918.82	37279	1498.1	170.94	411.43	786.80
2011	3407.94	42998	1790.7	215.72	485.62	798.36
2012	3670.56	45923	1929.3	204.38	517.89	800.21
2013	4024.50	50073	2136.4	206.02	565.63	807.24
2014	4303.05	53094	2410.4	207.82	611.03	813.69
2015	4618.08	56841	2677.7	194.78	675.95	811.21
2016	5045.40	55165	3006.9	173.26	724.00	818.20
2017	5453.20	59306	3324.3	198.07	778.3	824.50
2018	6006.2	65055	3337.1	213.9	862.5	828.7
2019	6606.1	71225	3655.9	270.0	936.9	835.4
2020	6870.9	72447	3497.8	2189.7	962.5	833.7
2021	7585	78879	3807.7	2411.2	1081.5	832.8

注：以上数据主要来源于温州市统计年鉴。



### 2.2.1.3 平阳县

#### (1) 地理位置及自然条件

平阳县是浙江省辖县，位于浙江东南沿海，地处温州市南翼区域经济的中心，是革命老根据地县、沿海经济开放县、海洋大县、文化大县。西晋太康年间建县，历史悠久，文风鼎盛，物华天宝，人杰地灵，素有“东南小邹鲁”之美誉。全县陆地面积 1051 平方千米，海域面积 3.7 万平方千米；辖 14 个建制镇、2 个乡；截至 2019 年底，县内常住人口 88.62 万人。县人民政府驻昆阳镇。

根据《浙江省人民政府关于平阳县部分行政区划调整的批复》精神，行政区划重新调整为平阳县辖昆阳、鳌江、水头、萧江、万全、腾蛟、山门、顺溪、南雁、海西、南麂、凤卧、麻步、怀溪 14 个镇，闹村 1 个乡，青街畲族 1 个民族乡。

#### (2) 社会经济现状

平阳县坚持以习近平新时代中国特色社会主义思想为指导，深入贯彻党的十九大和十九届历次全会精神，忠实践行“八八战略”、奋力打造“重要窗口”的使命担当，统筹推进疫情防控和经济社会发展，坚持稳中求进总基调，聚力聚焦高质量发展，奋力打造共同富裕示范区 26 县标杆，经济总量迈上新台阶，发展质量持续改善，人民生活水平不断提高，社会事业健康发展，经济社会发展取得新成绩，实现“十四五”良好开局。

据全市统一初步核算，2021 年全县生产总值为 600.51 亿元，经济总量迈上 600 亿元新台阶，按可比价格计算（下同），比上年增长 9.8%，两年平均增长 5.9%。分产业看，第一产业增加值为 22.47 亿元，比上年增长 5.0%，第二产业增加值为 289.80 亿元，比上年增长 8.2%，第三产业增加值为 288.24 亿元，比上年增长 11.8%，两年平均分别增长 3.8%、5.8%、6.2%；国民经济三次产业结构为 3.7:48.3:48.0。

按照我国地区生产总值统一核算和数据发布制度规定，地区生产总值核算包括初步核算和最终核实两个步骤。经最终核实，2020 年，全县生产总值为 534.50 亿元，按可比价格计算，比上年增长 2.1%，三次产业增加值结构为 3.9:48.3:47.9。

年末全县户籍总户数 24.36 万户，户籍总人口 88.30 万人。从性别看，男性人口 45.83 万人，女性人口 42.47 万人，分别占总人口的 51.9%和 48.1%。

全年城镇新增就业人数 1.20 万人，失业人员和就业困难人员再就业 0.39 万人。年末城镇登记失业人数 0.26 万人，城镇登记失业率 1.71%。

全年居民消费价格（CPI）比上年上涨 2.0%。其中，食品烟酒、衣着、生活用品及服务、教育文化和娱乐、其他用品和服务分别同比上涨 6.4%、2.5%、1.5%、1.5%和 4.9%；

居住与上年持平；交通和通信类、医疗保健分别同比下降 2.9%和 0.3%。工业生产者出厂价格（PPI）下降 1.1%，工业生产者购进价格下降 2.1%。

**表 2-3 平阳县社会经济发展情况表**

年份	国内生产总值 (亿元)	人均生产总值 (元)	社会商品零售总额 (亿元)	财政总收入 (亿元)
2007	140.50	16482	613.46	13.28
2008	163.84	19158	725.95	16.00
2009	173.19	20150	835.66	17.73
2010	201.19	23260	958.52	22.01
2011	230.43	26459	112.34	28.52
2012	256.47	29353	107.83	28.70
2013	295.79	33755	125.23	33.03
2014	319.62	36245	141.64	36.09
2015	340.93	38601	154.89	40.76
2016	375.94	42491	175.17	43.89
2017	410.46	46377	185.20	47.28
2018	460.17	51923	204.76	58.90
2019	534.51	63528	239.01	57.48
2020	510.29	-	233.23	57.54
2021	600.51	-	266.11	65.63

## 2.2.2 经济社会发展趋势

### 2.2.2.1 浙江省

“十四五”时期浙江省经济社会发展主要目标：锚定 2035 年远景目标，聚焦聚力高质量、竞争力、现代化，发挥制度优势、转化治理效能打造硬核成果、形成发展胜势，率先破解发展不平衡不充分问题，基本建成国内大循环的战略支点、国内国际双循环的战略枢纽，共建共治共享共同富裕先行先试取得实效，形成忠实践行“八八战略”、奋力打造“重要窗口”的系统性突破性标志性成果，争创社会主义现代化先行省。

——**努力打造经济高质量发展高地。**在质量效益明显提升基础上实现经济持续健康较快发展，全省生产总值、人均生产总值分别突破 8.5 万亿元、13 万元，数字经济增加值占全省生产总值比重达到 60；经济结构更加优化，农业基础更加稳固，产业基础

高级化、产业链现代化水平显著提升，初步建立实体经济、科技创新、现代金融、人力资源协同发展的现代产业体系；城镇化质量明显提升，常住人口城镇化率达到 75 左右，长三角一体化、“四大建设”、山海协作取得新的重大成效，城乡区域发展协调性进一步增强，省域一体化发展格局基本形成，在经济发展质量变革、效率变革、动力变革方面走在前列。

——**努力打造三大科创高地。**创新型人才队伍建设、体制机制改革、重大平台打造、创新主体培育等取得重大突破，研究与试验发展经费投入强度达到国际先进水平，重要指标实现“六倍增六提升”，初步建成重大科学装置群，基本形成新型实验室体系、区域性创新平台体系、企业技术创新体系，基本建成国际一流的“互联网+”科创高地，初步建成国际一流的生命健康科创高地、新材料科创高地，高水平创新型省份和科技强省、人才强省建设取得重大进展，在科技创新、产业创新方面走在前列。

——**努力打造改革开放新高地。**以数字化改革牵引全面深化改革，基本建成营商环境最优省、市场机制最活省、改革探索领跑省，基本建成高标准市场体系，市场活力、社会活力充分激发，高质量发展、高效能治理、高品质生活的体制机制更加完善；“一带一路”重要枢纽功能进一步增强，全球数字贸易中心、全球投资避风港基本建成，高水平开放型经济新体制基本形成，在更深层次改革、更高水平开放方面走在前列。

——**努力打造新时代文化高地。**以党的创新理论为引领的先进文化、以红船精神为代表的红色文化、以浙江历史为依托的优秀传统文化、以浙江精神为底色的创新文化、以数字经济为支撑的数字文化全面发展，文化自信充分彰显、文化形象更加鲜明、文明程度显著提升，形成有国际影响、中国气派、古今辉映、诗画交融的文化浙江新格局，在人的现代化方面走在前列。

——**努力打造美丽中国先行示范区。**国土空间开发保护格局得到持续优化，生态环境质量持续改善，节能减排保持全国先进水平，绿色产业发展、资源能源利用效率、清洁能源发展位居全国前列，绿水青山就是金山银山转化通道进一步拓宽，诗画浙江美丽大花园基本建成、品牌影响力和国际美誉度显著提升，绿色成为浙江发展最动人的色彩，在生态文明建设方面走在前列。

——**努力打造省域现代治理先行示范区。**党的全面领导落实到各领域各方面的高效执行体系基本形成，清廉浙江建设纵深推进，政治生态更加优化，社会主义民主法治更加健全，社会公平正义进一步彰显，各领域法治化水平全面提升，“整体智治、唯实惟先”的现代政府基本建成，党建统领的自治、法治、德治、智治融合基层治理体系基本

形成，“县乡一体、条抓块统”高效协同治理格局基本建成，重大风险防范化解能力、突发公共事件应急能力、防灾减灾救灾能力显著增强，现代应急体系基本建成，平安建设体系更加完善，发展安全保障更加有力，在治理体系和治理能力现代化建设方面走在前列。

——**努力打造人民幸福美好家园。**实现更加充分更高质量就业，居民收入增长和经济增长基本同步，低收入群体增收成果巩固拓展，城乡居民收入倍差持续缩小，中等收入群体为主的橄榄型社会结构基本形成；人民全生命周期需求普遍得到更高水平满足，高质量教育体系、健康浙江基本建成，社会保障和养老服务体系更加完善，人均预期寿命超过 80 岁，率先实现基本公共服务均等化，人人共享的数字社会加快形成，在公共服务现代化方面走在前列。

### 2.2.2.2 温州市

“十四五”时期是温州在新的起点上赶超跨越实现高质量发展的关键五年。“十四五”期间以至未来十五年，温州将进入新旧动能转换的提速期、新发展格局构建的窗口期、都市能级跃升的关键期、改革系统集成的深化期、市域现代治理的迭代期，在这样的历史关键期，制定好“十四五”规划建议，具有特殊而深远的重大意义。

温州“十四五”发展总体目标是：以加快建设“五城五高地”为重要支撑，全力“做强第三极、建好南大门”，奋力“续写创新史、争创先行市”

**综合实力显著增强。**经济持续保持健康协调较快发展，新一批国家重大生产力布局加快落地，创成一批“重要窗口”标志性成果，综合实力和竞争力进一步增强。到 2025 年，力争迈上万亿级地区生产总值、千亿级地方财政收入、千万级常住人口、百万级新增人才的发展新台阶，经济实力在全国地级以上城市排名中不断前移，全省第三极地位进一步得到巩固和提升。

**转型升级全面突破。**经济增长速度、质量和效益更加协调，产业加快向中高端迈进，“5+5”产业体系更加成熟，一批千亿级产业、项目、平台和企业不断形成；区域创新创业体系更趋完善，主要创新发展指标显著提高，进入全国创新型城市和人才强市行列。到 2025 年，全社会 R&D 占比达 3.0%左右，数字经济核心产业增加值占比达 10%左右。

**中心城市快速崛起。**现代综合交通运输体系更加完善，全国性综合交通枢纽基本建成。以人为核心的新型城市化提质推进，温州大都市区框架进一步拉开，行政区划调整取得实质性进展，中心城区首位度和集聚辐射力大幅增强，城乡统筹发展体制机制更加健全，温州在全省四大都市区中地位进一步提升，现代化国际性区域中心城市形象进一

步凸显。

**改革开放纵深推进。**以数字化改革为牵引的各领域改革全面深化，新时代“两个健康”先行区创建形成示范，“放管服”改革持续深化，区域营商环境达到国内一流水平，地方金融综合改革、民办社会事业改革等品牌进一步打响；对外开放的广度和深度得到新的拓展，高水平对外开放格局基本形成。

**美丽温州加快建设。**城乡生态环境状况持续改善，美丽城镇、美丽乡村、美丽田园、美丽河湖等建设串珠成线，全域“无废城市”基本建成，各项生态环境建设指标居全省前列，碧水蓝天的生态空间加快构筑。到2025年，省控地表水断面三类水体以上比例达92%，城市生活垃圾分类处理率达92%，全市空气质量优良天数比率稳步提升。

**民生福祉大幅跃升。**居民收入与经济发展保持同步，实现更加充分更高质量的就业，覆盖城乡高水平公共服务体系更趋完善，人民日益增长的美好生活需要不断得到满足，温州成为全国最具幸福感的城市之一。到2025年，全市居民人均可支配收入达7.7万元左右，城乡居民收入比缩小到1.9左右。

**先进文化繁荣发展。**社会主义核心价值观深入人心，新时代温州人精神持续激扬，瓯越优秀文化得到大力弘扬，文化事业和文化产业加快发展，公共文化服务体系更加健全，人民精神文化生活日益丰富，内外温州人文化认同和奋斗动力显著增强，全社会文明程度不断提升，形成了“文化温州”建设的新格局。

**市域治理形成示范。**党政机关治理体系和治理能力现代化不断推进，初步建成利民为本、法治为基、整体智治、高效协同的现代政府；“法治温州”“平安温州”建设取得显著成效，各领域法治化水平明显提高，突发事件应急处置能力和防灾减灾能力显著增强，常态化跻身全省平安建设第一梯队，共建共治共享的社会治理格局基本形成，社会持续保持和谐稳定的良好局面。

### 2.2.2.2 平阳县

这五年，面对不断加大的经济下行压力，面对突如其来的新冠肺炎疫情，平阳锚定建设温州大都市区副中心战略目标，持续强化“三区两中心”战略支撑，打出了工业强县、项目攻坚、城中村改造、基础设施建设、红色领航等系列组合拳，开辟了经济社会高质量发展的新局面。

**开局“十四五”**，过去五年，“十三五”规划在平阳落地生根，拔节孕穗，百姓幸福感显著提升。在历史发展的进程中，一个圆满的句号，往往预示着一个美好的开始。开局“十四五”，平阳将迎来新旧动能加速转化、重大战略加速融入、城市能级加速跃

升、乡村振兴加速实现、现代化治理加速迭代的全新机遇期，锚定建设温州大都市区副中心的目标，平阳正全力以赴，阔步前行。

**创新驱动，迈出高水平创新强县建设步伐。**近年来，平阳持续加大科技创新投入，以科技创新引领实体经济高质量发展，加速构建“1+10”科创平台、省级科技企业孵化器等一批高能级科创平台，并通过实施“人才新政30条”“科技新政20条”等吸引一大批科技创新人才落户平阳，创新活力和创新能力都得到提升。在未来的五年，创新驱动依旧是该县的坚定不移的首要策略，加速推动平台、项目、人才等高端要素集聚，加快形成以市场为导向、企业为主体、产学研深度融合的科技创新体系，到2025年，实现全社会R&D经费占比达到2.5%左右，基本建成高水平创新强县。“人才是创新的源动力，引才和留才对发展至关重要。”据该县相关负责人介绍，下一步，该县还将继续通过实施“海内外精英引进计划”“鲲鹏计划”“百名博士齐聚平阳”“招博引硕令”“匠来计划”等引进和培育全球高层次顶尖人才，推广“全球引才险”套餐，为企业和人才创新创业提供“全方位”的风险补偿和托底保障，并探索组建“平阳招商引资战略联盟”。

**工业强县，迈出现代化产业体系建设步伐。**自实施《平阳县推进智能制造发展三年行动计划（2019-2021年）》以来，力邦合信、三星机电等一大批平阳智能化技改项目脱颖而出，企业在发展壮大时焕发出新的活力；同时，随着平阳动力小镇的打造，一批高能级高端制造业开始集聚。这一切都为平阳加速现代化产业体系建设打下基础。

“十四五”期间，平阳将始终牢牢把握住工业这一经济命脉，坚定不移地实施“工业强县”战略，打好产业基础高级化、产业链现代化攻坚战，突出数字化引领、撬动、赋能作用，加快打造一批先进制造业产业集群、标志性产业链和高能级产业平台，着力构建完善现代化产业体系，加快打造“千亿工业强县”。

平阳将通过实施数字经济五年倍增计划、“5G+工业互联网”工程等，加速推进工业、农业、服务业数字化转型，培育示范性云平台和云应用标杆企业。同时，深入实施“制造业发展双轮驱动”战略，推进传统制造业改造提升2.0版，提升发展机械机电、塑编塑包、皮革皮件、时尚轻工、文化产业等“五大百亿”传统产业集群，加快培育数字经济、智能装备、生命健康、新材料等新兴产业集群，全面增创平阳制造业发展新优势。

**协调发展，迈出百姓美好幸福家园建设步伐。**“希望交通能够更发达，出行更便捷。”“病有所医，老有所养。”“环境越来越好，开门就能见绿。”……民有所呼，

政有所应。对应百姓期盼，平阳将在进一步改善城市环境、提升城市品质的同时，着力补齐基本公共服务短板，推动教育、文化、医疗、社会保障等公共服务均等化、普惠化、便捷化，不断提升群众获得感、幸福感、安全感。

针对教育问题，平阳将持续深化教育综合改革，加快构建城乡教育一体化公共服务体系，全面打响“学在平阳”品牌，进一步优化城乡教育资源配置和学校布局，推进智慧学习平台建设，完善终生教育体系；针对公共卫生问题，平阳将深入实施“健康平阳”战略，加快构建“以健康为中心，以预防为主”的优质高效的卫生健康服务系统，并推动医疗服务与大数据、人工智能等深度融合，构建“互联网+”医疗健康服务体系；针对社会保障问题，平阳将构建多层次养老保险体系实现养老保险法定人群基本全覆盖，打造现代‘大救助’体系平阳样板，构建“互联网+精准救助”机制，发挥“码上救”平台效用，全面筑牢社会救助兜底保障网。

### 2.2.3 项目主要影响区社会经济指标预测

#### 2.2.3.1 预测的思路与方法

报告通过对项目影响区历年社会经济发展趋势的分析，根据全面建设小康社会的目标和项目所在地区的规划，结合各地区的实际情况和社会经济增长点，采用定量和定性相结合的方法对项目影响区社会经济发展指标进行预测。

报告定量分析采用回归分析模型，为保证预测的可靠性，使指标样本的选择具有完整性、连续性和统一口径的一致性，选取人口和生产总值指数为预测指标。经过对各区域指标样本进行回归分析，选定初期指标预测模型，对中远期的预测采用曲线内差和平移的方式与初期预测相衔接，使预测的结果能够基本体现未来的经济发展趋势。

#### 2.2.3.2 项目影响区未来年经济增长速度的确定

##### (1) 定量回归分析

通过对历年的生产总值进行时间序列分析，建立回归方程如下：

$$\text{温州市: } Y=8.01x^2-37.13x+231.42 \quad \text{相关系数 } R^2=0.9924$$

$$\text{平阳县: } Y=0.8621x^2 + 17.7x + 119.99 \quad \text{相关系数 } R^2 = 0.9881$$

式中：Y—生产总值指数                      X—时间序列以(1990 年为 1)

##### (2) 定性分析

浙江省目前经济发展大致处于 10000 美元发展阶段；部分起步较晚的地区由于过去发展程度不高，经济发展后劲更足，经济增长水平有可能略高于全省经济增长速度。后 10 年及更长一段时期，浙江将进入一个工业化、城市化进程加速、经济快速增长和

全面扩大对外开放的时期，经济发展速度也会有所减缓，由此综合确定的各地区 GDP 及发展速度见表 2-4。

表 2-4 项目影响区经济发展预测

指标		2026	2030	2035	2040	2045
温州市	GDP(亿元)	9276	12174	15473	19172	23272
	增长速度	6.00%	6.00%	5.00%	4.00%	0.04
平阳县	GDP(亿元)	1789.817	2200.286	2653.723	3150.127	3689.498
	增长速度	6.80%	5.30%	3.82%	3.49%	3.21%

## 2.3 项目影响区域交通运输现状及发展

### 2.3.1 交通运输状况

#### 2.3.1.1 浙江省

##### (1) 运输网

改革开放以来，浙江省凭借其优越的自然地理条深厚的经济基础以及丰富的名胜古迹和人文景观等旅游资源，综合交通运输事业取得了突飞猛进的发展，现已初步形成比较发达的水路、铁路、公路、航空四种运输方式，水陆空并举的综合运输体系在浙江省国民经济和社会发展中发挥着越来越重要的作用。

##### A. 铁路

浙江铁路发展的历史比较久远，早在清朝末年的 1899 年就开始修建浙江省的第一条铁路—浙赣铁路，浙赣铁路是我国早期铁路干线之一。在 1906 年开工修建第一条从上海到浙江杭州的铁路—沪杭铁路。

新中国成立后浙江的铁路有了长足的发展，一批铁路得以改造，提升用力。改革开放后特别是二十一世纪以来，伴随经济的快速发展和国家大力推进高速铁路建设的春风，浙江铁路进入了一个快速发展时期，逐渐形成了覆盖全省铁路运输网络，除传统的浙赣铁路、沪杭铁路、萧甬铁路、金千铁路、金温铁路、杭牛铁路、宣杭铁路、新长铁路等铁路线外，相继建成甬台温铁路、温福铁路、宁杭客运专线、杭甬客运专线、沪杭城际高速铁路、杭长客运专线等一批高速铁路。

##### B. 公路

高速公路在实现“四小时公路交通圈”的基础上，进一步拓展了与上海、江苏、福



建、江西、安徽等邻省市的连接，高速公路网络骨架基本形成。“干线畅通工程”在提高公路等级的基础上，通过强化路面、标化设施、绿化公路、提高路网容量等措施，全省县道以上公路基本达到路面硬化。“乡村康庄工程”共建通乡通村公路 43000 公里，有力促进了农村经济社会的发展。截止到 2021 年底，浙江省公路通车里程 123885.35 公里(含村道)，其中高速公路 5096 公里，一级公路 7760 公里，二级公路 10680 公里。乡镇公路通达率通畅率均为 100%，行政村公路通达率为 99.95%（未通达行政村为 14 个），公路通畅率为 99.95%。

### C. 水运

浙江港航资源得天独厚，全省拥有大陆及岛屿海岸线 6715 千米，居全国第 1 位，规划港口深水岸线 759 千米，可建 10 万吨级以上泊位的岸线长度 200 千米以上、可建 30 万吨级及以上超大型泊位的深水长度约 20 千米，锚地航道资源非常丰富，沿海航道、航线四通八达，习惯航道近 5000 公里，其中可通航 15 万吨级以上船舶航道 16 条，拥有集装箱航线达 240 多条，连接全球 100 多个国家和地区的 600 多个港口。

全省现有宁波舟山、温州、台州和嘉兴等 4 个沿海港口，其中宁波舟山港、温州港是我国沿海主要港口。全省沿海拥有港口泊位 1109 个，其中万吨级以上泊位 242 个。2019 年全省沿海港口完成货物吞吐量 13.5 亿吨，形成以宁波-舟山港（含嘉兴港）为主，温州港、台州港为辅的“一主两辅”港口发展新格局。其中，宁波舟山港货物吞吐量达 10.1 亿吨，自 2009 年起连续九年位居世界首位，集装箱吞吐量达 2635.1 万标箱，位居世界第三，对外开通国际航线 240 条，连通世界 100 多个国家 600 多个港口。全省境内河流众多，水网密布。目前，浙江省内河水上运输运量主要集中在 20 条内河骨干航道上。浙江省内河航道里程达到 9765.9 公里，其中 500 吨级及以上高等级航道里程 1587.4 公里（居全国第三位）。全省现有杭州港、宁波内河港、嘉兴内河港、湖州港、绍兴港、兰溪港、青田港等 7 个内河港口，其中杭州港、嘉兴内河港、湖州港为全国内河主要港口。

### D. 航空

浙江省民用航空事业发展很快，已逐步形成了以杭州萧山机场为枢纽，宁波、温州机场为骨干，连接浙东南黄岩路桥机场、浙中义乌机场、浙西衢州机场、浙东舟山机场布局合理的机场网络，并积极支持参与上海国际航空枢纽的建设。

#### 运输量发展水平及特点

2020 全年旅客吞吐量 4996 万人，其中发送量 2523 万人。铁路、公路和水运完成

货物周转量 12323 亿吨公里，比上年下降 0.5%；旅客周转量 674 亿人公里，下降 40.3%。全省规模以上港口完成货物吞吐量 14.1 亿吨，增长 4.5%。历年各种运输方式运输量统计详见表 2-7 和 2-8。2019 年浙江省各种运输方式完成的运输周转量比例见表 2-5。

表 2-5 1990~2020 年浙江省各种运输方式客运量变化

年份	合计 (万人)	铁路(万人) /比重(%)	公路(万人) /比重(%)	水运(万人) /比重(%)	民用航空(万人) /比重(%)
1990	60347	3018/5.00	51083/84.65	6214/10.30	32/0.05
1995	109139	3566/3.27	101370/92.88	3968/3.64	235/0.22
1999	119086	4017/3.37	111771/93.86	3034/2.55	264/0.22
2000	124128	3905/3.14	116996/94.25	2938/2.40	289/0.23
2001	132881	4193/3.16	126008/94.83	2371/1.78	309/0.23
2002	135995	4511/3.32	128980/94.84	2122/1.56	382/0.28
2003	140699	4338/3.08	133968/95.22	1983/1.41	410/0.29
2004	150254	5195/3.46	142177/94.62	2311/1.54	571/0.38
2005	160669	5274/3.28	152222/94.74	2510/1.56	663/0.41
2006	174626	5588/3.20	165441/94.74	2792/1.6	805/0.46
2007	189658	5931/3.13	179501/94.64	3164/1.67	1062/0.56
2008	194862	6448/3.31	183764/94.30	3494/1.79	1156/0.59
2009	222130	6508/2.93	210584/94.80	3680/1.66	1358/0.61
2010	228017	7634/3.35	215708/94.60	3155/1.38	1520/0.67
2011	231900	8439/3.64	218415/94.18	3466/1.49	1580/0.68
2012	234366	8725/3.72	220517/94.09	3454/1.47	1670/0.71
2013	136790	10579/7.73	121185/88.59	3111/2.27	1915/1.40
2014	131486	12821/9.75	112915/85.88	3581/2.72	2169/1.65
2015	113315	14806/13.07	92304/81.46	3841/3.39	2364/2.09
2016	107377	17766/16.55	83033/77.33	3950/3.68	2628/2.45
2017	107293	19870/18.52	80099/74.65	4284/3.99	3040/2.83
2018	101516	21630/21.31	72013/70.94	4497/4.43	3375/3.32
2019	105259	24074/22.87	72799/69.16	4785/4.55	3600/3.42
2020	60463	15719/25.99	38861/64.27	3360/5.56	2523/4.17
2016-2020 年 均增幅	-9.4%	1.23%	-11.6%	-2.6%	1.34%

表 2-6 1990~2020 年浙江省各种运输方式货运量变化

年 份	合 计 (万吨)	铁路(万吨) /比重 (%)	公路(万吨) /比重 (%)	水运(万吨) /比重 (%)
1990	33474	1691/5.05	22879/68.35	8904/26.60
1995	62287	1914/3.07	45052/72.33	15321/24.60
1999	64120	1826/2.85	45754/71.36	16540/25.80
2000	74884	1955/2.60	55008/73.50	17921/23.90
2001	77832	2181/2.80	55706/71.57	19945/25.63
2002	90507	2411/2.66	63532/70.20	24564/27.1
2003	103163	2658/2.58	70907/68.73	29598/28.69
2004	117298	2887/2.46	78540/66.96	35871/30.58
2005	126176	2960/2.35	81448/64.55	41768/33.10
2006	140095	3231/2.31	89342/63.77	47522/33.92
2007	153318	3447/2.25	98742/64.40	51129/33.35
2008	158770	3398/2.14	103758/65.35	51614/32.51
2009	151239	3435/2.27	95802/63.34	52002/34.38
2010	170540	3888/2.28	103394/60.63	63258/37.09
2011	185692	4166/2.24	108654/58.51	72872/39.24
2012	191057	3847/2.01	113393/59.35	73817/38.64
2013	187885	4037/2.15	107186/57.05	76662/40.80
2014	194918	3548/1.82	117070/60.06	74267/38.10
2015	200711	3332/1.66	122547/61.06	74797/37.27
2016	215018	3332/1.55	133999/62.32	77646/36.11
2017	241993	3513/1.45	151920/62.78	86513/35.75
2018	268530	3728/1.39	166533/62.02	98219/36.58
2019	288550	3936/1.36	177683/61.58	106878/37.04
2020	299919	4083	189583	106194
2016-2020 年均 增幅	9.50%	4.25%	9.73%	9.33%

注：2008 年始公路按新的调查方法进行统计；2013 年起公路、水路按新的口径统计。

表 2-7 2020 年浙江省全社会客货运输周转量情况

指标 运输方式	客 运				货 运			
	客运量 (万人)	比例 (%)	旅客周转量 (亿人公里)	比例 (%)	货运量 (万吨)	比例 (%)	货物周转量 (亿吨公里)	比例 (%)
铁路	24074	22.87	465	68.84	3936	1.36	230	1.87
公路	72799	69.16	205	30.34	177683	61.59	2210	17.93
水运	4785	4.55	5	0.74	106878	37.05	9883	80.20
航空	3600	3.42	0.5	0.08	-	-	-	-
合计	105258	100	675.5	100	288497	100	12323	100

注：资料来源于浙江统计年鉴。

铁路客运量所占比例较小，旅客周转量所占比重较大，客运平均运距较长，铁路主要承担了中长途旅客运输任务。铁路货运量与货物周转量所占比例均较小，货运平均运距很长。铁路在长途货运中具有重要的作用。

同铁路不同，公路客、货运所占比例较大，相对客运而言，货运周转量所占比例较小，客货运平均运距较短，公路主要承担了中短途旅客和货物的运输任务。

水运、航空完成的客运量在各种运输方式完成的客运总量所占的比例较小，货运量及货物周转量中水运所占的比例较大，这也反映出浙江省水运发达的特点，即水运在长距离大宗货物运输方面占有一席之地。

### 2.3.1.2 温州市

#### 1、综合运输网

温州位于我国黄金海岸线中部，是交通部确定的全国 45 个公路主枢纽城市和 20 个主枢纽港之一，是浙南地区的运输生产组织基地和综合运输网络中客货集散、转运及过境的场所，在全国综合交通网络中具有重要的地位。

近年，温州市深入贯彻实施省“八八战略”和“五化”战略，着力改变交通发展滞后局面，打造较强有力的交通支撑基础，发挥交通对经济、产业、城市化发展的引领作用，铺开了快速交通、大港口、大枢纽等基础设施大架构建设，为“十三五”进一步完善布局规划、加快网络提升发展，构建 1 小时交通圈创造了有利基础和发展条件。

温州现状交通运输方式以公路和水运为主，辅以铁路和航空，管道运输所占比重极小，可忽略不计。全年公路和水路完成货物周转量 476.2 亿吨公里，比上年增长 10.3%；旅客周转量 89.7 亿人公里，下降 6.2%。铁路客运量 2838.4 万人次，增长 6.8%；货运量 447.6 万吨，下降 15.6%。航空旅客吞吐量 1229.2 万人次，增长 9.6%；货邮吞吐量

8.1 万吨，增长 1.1%。港口货物吞吐量 7540.8 万吨，下降 8.5%；集装箱吞吐量 80.2 万标箱，增长 19.1%。

历年温州市各种运输方式完成的运输量情况如下表所示。

表 2-8 温州市综合运输基本情况表

年份	客运量（万人）					货运量（万吨）				
	全社会	公路	水运	铁路	航空	全社会	公路	水运	铁路	航空
2006	27111	26500	66	383	161	16044	13500	2476	65	1.63
2007	28385	27689	61	445	190	17859	14916	2770	171	1.97
2008	28872	28164	54	444	209	18309	15175	2823	309	1.96
2009	34018	33260	54	450	255	10482	7325	2922	232	2.42
2010	34919	33487	52	1099	281	11672	7930	3347	392	2.6
2011	35416	33765	54	1305	292	12263	7907	3771	582	2.58
2012	35252	33549	50	1358	295	11916	8022	3244	647	2.77
2013	32719	31075	52	1250	343	12363	7989	3729	641	3.56
2014	22449	20386	56	1653	355	12777	7681	4377	715	4.08
2015	21307	19198	55	1666	389	13428	8566	4387	471	4.3
2016	24765	22125	30	2171	438	13462	9678	3277	502	4.7
2017	25264.52	21845	33.76	2457.2	492.43	14735.4	10978	3282	467.8	7.6
2018	24103.62	20831	25.91	2658.19	588.52	16506.13	11700	4271.29	530.06	-
2019	25726.26	21623	35.66	2838.4	1229.2	22073.95	16857	4761.25	447.6	8.1
2020	-	11152	-	1808.72	878.72	-	13699	-	226.75	7.36

注：资料来源于统计年鉴及公报

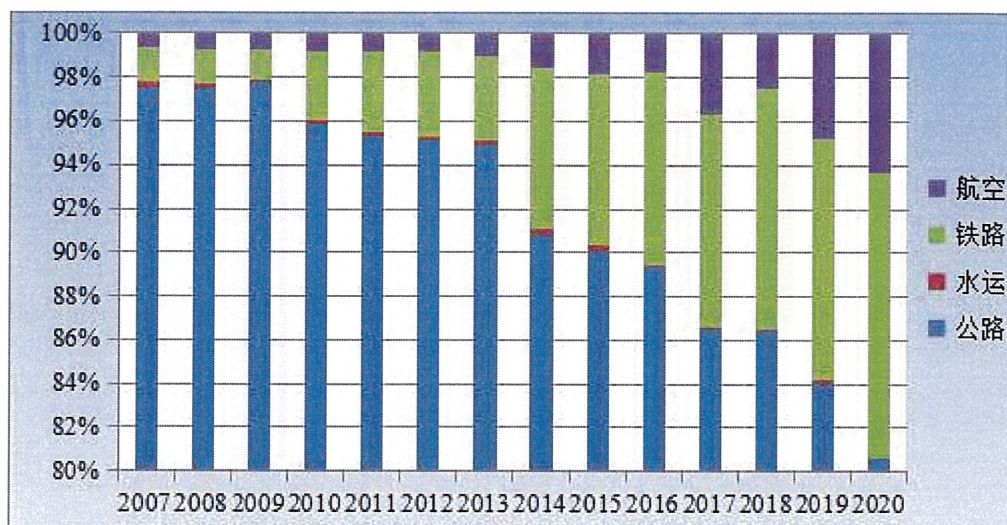


图 2-3 温州市 2007-2020 年客运量比例

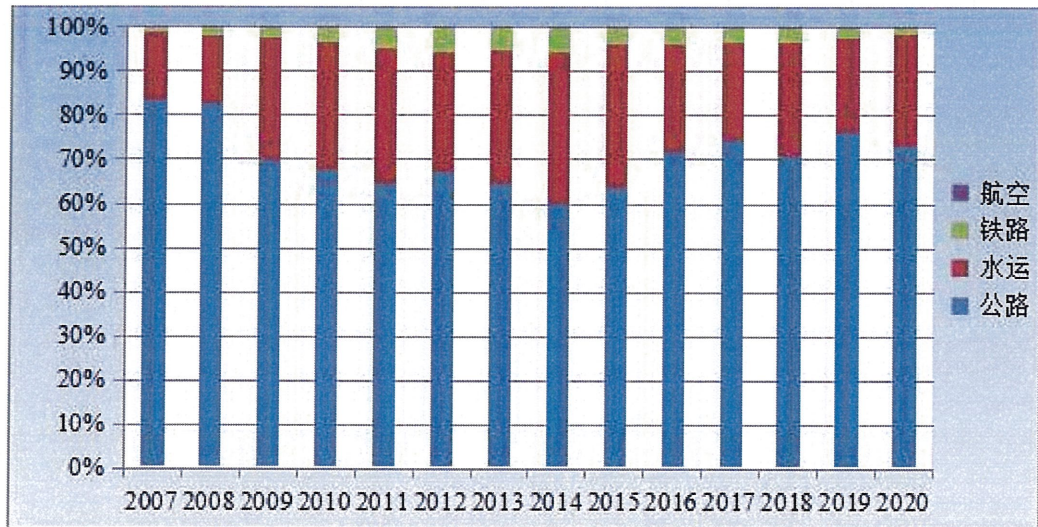


图 2-4 温州市 2007-2020 年货运量比例

可以看出，公路客运在温州综合运输系统中占绝对龙头地位，虽近年公路客运量占全社会客运量的比例有所下降，但仍然维持在 84.05% 左右。其次为铁路客运量，铁路客运发展近年来迎来蓬勃发展期，特别是高铁站及新金温线的开通，使得铁路客运量逐年攀升，2020 年铁路客运量比重已上升至 11.03%。与此同时，航空客运自 1990 年开通以来，以其快速、高效、舒适的优点吸引了一部分客源，其比重亦呈上升趋势，目前维持在 4.78% 左右。与铁路和航空的攀升态势不同，水运客运量逐渐萎缩，占全社会客运量的比例由 2001 年的 24.1% 减少到 2020 年的 0.14%；

公路货运量在综合运输体系中占据了绝对的位置。但随着近年温州港口的发展，公路货运呈现了一个稳中有降的趋势。公路货运量占全社会货运量的比例由 2005 年的 84.33% 减少到 2020 年的 76.37%；水运以其运价低廉的特点，仍占有相当比重。近年来随着温州港等港口的发展，水路货运量占全社会货运量的比例但已由 2005 年的 15.46% 逐步增加到 2020 年的 21.57%；随着 1999 年铁路货运的开通，其占全社会货运量的比例由 1990 年的 0.46% 增加到 2020 年的 2.03%。预计在今后一段时间内，一部分公路货运量将转移到铁路上来，尤其是原来往金华方向的大部分货物都将直接从温州火车站进出；航空货运由于成本高昂，所占比例很小，基本可以忽略不计。

1) 公路：区域内中短距离客货运输的主要方式，串联城镇体系的骨架，也是各种运输方式联系、衔接的基础。进一步补足高速公路短板，持续优化完善高速网络、国省道干线公路网络和公路枢纽布局，巩固和提升国家公路主枢纽地位。加密高速公路网，规划形成“一环一绕九射”的高速公路网络。“一环”：乐永青高速、文青高速、文瑞高速、泰苍高速。“一绕”：绕城高速北线、绕城高速西南线、甬台温高速复线。“九射”：

甬台温高速（台州方向）、甬台温高速复线（台州方向）、甬台温高速（福州方向）、甬台温高速复线（福州方向）、诸永高速（杭州方向）、温义高速（义乌方向）、金丽温高速（丽水方向）、文景高速（景宁方向）、文泰高速（南阳方向）。

2) 水运：温州港作为全国沿海主要港口和浙江海港“一体两翼多联”的南翼，要融入区域港口群互联和整合，完善港口基础设施建设和强化集疏运体系，积极加强与宁波-舟山港等国际港口的深度合作，大力发展水水、水铁多式联运，打造区域性大宗散货中转港、产业配套港、集装箱辅枢纽港，以及参与“一带一路”、开展对台经贸合作的重要港口。优化港区功能分工布局，规划形成“一港七区”的总体布局，其中乐清湾港区、状元岙港区和大小门岛港区为核心港区，瓯江港区、瑞安港区、平阳港区和苍南港区为辅助港区。推进核心港区万吨以上码头建设，加快港区功能结构调整，促进核心港区集约化、规模化运营，发挥港口规模化集聚优势积极融入港口群发展，积极发展具有温州特色的水水联运，如开展温州港内部港区间的联运，利用瓯江拓展内陆腹地发展江海联运，实现与宁波舟山港间的国际联运等；强化以铁路专用线为骨干的港口疏运系统，大力发展“海铁联运”，加快乐清湾港区疏港铁路支线、丽衢铁路建设；依托高快速路和主要国省道，强化港口道路集疏运能力，重点加快核心港区集疏运道路建设，包括 330 国道、228 国道等主要疏港道路。

3) 铁路：强化对外联系通道，完善铁路枢纽布局，提升铁路枢纽地位，强化对区域乃至全国的服务能力，构建“521”铁路交通出行圈。“5”：到京津冀、珠三角、长江中游等国家主要城市群核心城市的 5 小时出行圈；“2”：到长三角城市群和海峡西岸经济区中心城市的 2 小时出行圈；“1”：到浙江省各都市区核心城市的 1 小时出行圈。

优化温州铁路枢纽功能布局，打造多高铁枢纽格局，规划形成“两主一辅”的铁路枢纽格局。“两主”：温州东站枢纽和温州南站枢纽；“一辅”：温州北站枢纽。温州东站枢纽以中长距离运输为主，兼顾部分城际功能，主要衔接杭温高铁、沿海高铁线路；温州南站枢纽以承担城际功能为主，兼顾部分中长距离运输功能，主要衔接沿海铁路、新金温铁路、杭温高铁、温武吉铁路线路；温州北站枢纽以承担城际功能为主，兼顾部分长距离运输功能，主要衔接沿海铁路、杭温高铁线路。远期规划强化瑞安车站、乐清站、苍南站等高铁枢纽功能，支撑瑞安、乐清和平苍地区发展。

4) 航空：承担国内外主要地区间长距离高速客货运输按照放眼世界、辐射全国、立足区域的原则，强化温州龙湾国际机场的国际功能以及提升区域辐射力和竞争力，将温

州龙湾国际机场打造成为区域性航空枢纽机场和现代化大型国际机场。加快启动第三跑道和新航站楼(T3)建设的前期研究及机场总体规划修编工作,满足 2030 年约 3500 万人次的航空发展需求。

打造集航空、高铁、轨道、高速公路、快速路为一体的温州东部综合交通枢纽,实现机场与高铁枢纽的无缝衔接,借助空铁联运扩展机场腹地至宁德、台州、丽水等地区,与市域铁路 S1、S2 线和城市轨道 M2 线的有效衔接,加快机场的公路客运站配套设施建设,提升集疏运系统效率。扩展国内、国际的全货机航线,扩大机场货运辐射范围和提升货运服务能力,依托空港物流园区,吸引快递分拨中心入驻,建立辐射浙西南、闽北、赣东运输市场的航空快件枢纽,支撑浙南闽北赣东的进口商品集散中心建设,发挥机场新建航空货运区平台功能,联动空港新区,加强航空货运与临空产业联动发展,努力争创临空经济示范区。

### 2.3.1.2 平阳县

“十四五”期间,将稳步推进公路交通基础设施建设,进一步完善公路网络结构,促进高速公路、国省道、普通干线公路和农村公路的协调发展。

通过高速公路主骨架的建设,形成贯通沿海地区、连接省内、县域成网的高速公路骨架网络,更好地接轨杭州、温州都市经济圈,争取成为温州南部交通枢纽。国省道重点以全省普通国省道布局调整为基础,加快省际通道以及县域主干道建设。逐步完善国省道公路网,以加强平阳县对外交通联系,促进地方经济发展。

拟新建的港区,主要利用飞云江和鳌江入海口之间丰富的滩涂资源,建设挖入式港口,方案规划围填海面积 45 平方公里,可形成港口岸线 22 公里,可建泊位数 100 个。经预测,2020 年、2030 年港区吞吐量将分别达到 2200 万吨、5500 万吨。依托临港产业起步形成滚动开发模式,走“港、产、城”融合发展的道路,通过港口建设带动临港工业发展,最终使临港工业发展带动城市化发展。目前已完成平阳新港区的建港论证工作,《温州港平阳港区总体规划方案》已通过专家审查。力争平阳新港区能纳入《温州港总体规划》,同时启动港区起步工程的建设。

铁路作为重要基础设施,是对外交往的重要通道,对地方经济发展起到至关重要作用。“十四五”期间,应根据浙江省铁路网规划,结合平阳县地方实际需求,积极对接轨道交通 S3 号线,深入研究轨道交通与其他交通方式的衔接问题,加快推进沿海铁路及平阳港区支线铁路的规划工作。计划“十三五”期间,S3 号线一期工程作为预备类项目,



预计投资 10 亿元。

平阳县旅游资源丰富，根据平阳县国民经济十三五规划和旅游规划，平阳县旅游业以一山（南雁荡山）、一岛（南麂岛）、一城（古城）为重点，深度整合旅游资源，西部构建以生态观光、休闲养生、文化体验为特色的生态人文旅游区；东部构建以滨海休闲、海岛度假、海洋科普为特色的国际岛岸生态旅游区；加快培育一批特色鲜明的乡村旅游示范点，重点构建以农业观光、农业体验为特色的水乡田园旅游区。深入实施“五色”旅游月亮工程，加快推进旅游景区开发建设，争创国家级旅游综合改革试点县。

目前，由于在旅游交通基础设施建设投入的滞后，平阳县旅游业的发展还面临着一些困难和问题，通向各个旅游片区的通道并没有打通。“十四五”是平阳县旅游业新一轮大发展的机遇期，应当遵循“避开核心景区，近而不进”的原则，重要交通基础设施通景不入景，避开核心景区，通过完善旅游交通网络，充分发挥山水文化资源优势，以江南优雅的休闲度假产品为主题，以市场为导向，打造内外通达的区域旅游交通发展格局。

### 2.3.2 相关公路状况

近年来，温州市铁路、公路、港口水运以及航空业均呈现较程度的发展。近年来，温州市建成新金温快速铁路，铁路出行进一步改善。乐清湾港区开港，加快了温州港向瓯江口外转移。机场等级提升至 4D 兼 4E，加快了向大型机场发展。市域铁路 S1 线已开通，轨道交通向现代化大都市迈进。相比这些，温州市目前公路网建设主要为：

目前，温州市已全面开工建设“环线+射线”高速公路骨架，以及实施国省道改造提升工程。在“十三五”期间，建成绕城高速公路西南线、甬台温复线（除瓯江北口大桥）、溧宁高速文泰段、龙丽温高速文瑞段等项目，实现县县通高速。完成一批普通国省道改扩建，总里程突破 700 公里，建成了国道 G104 乐清虹桥过境段、平阳郭庄至陈峡垟段，在建国道 G104 西过境工程、国道 G228 乐清南塘至乐成段、国道 G228 龙湾海滨段、国道 G330 鹿城双屿至仰义段、国道 G330 龙湾至洞头、以及瓯江南口大桥、鳌江五桥等工程。建成了省道 S41 永嘉沙头至上塘段、省道 S41 南复线永嘉岩头至大若岩段、S57 省道瑞安高楼飞云江大桥至平阳交界张基岭段等干线项目；建成了温州大门大桥一期乐清翁洋至洞头大门工程、平阳南麂岛环岛公路、乐清雁荡山至永嘉楠溪江公路、苍南灵溪至海城公路、瑞安市飞云江五桥及接线工程等一批地方重要公路项目。开工建设了鳌江一桥、鳌江四桥、七都大桥北汉桥等市政交通项目。加大力度新建和改建了一批通村公路、联网公路、硬化路，农村公路网水平明显提高。全市公路总里程达 14684

公里，其中高速公路 297 公里，二级及以上公路 1737 公里，分别占公路总里程的 2.0% 和 11.8%，建制村通公路率 99.98%、畅通率达 99.98%。

虽然近年来温州市交通路网有了较程度的发展，但是现状仍不容乐观。温州处于浙江沿海南部，距离省会杭州约 300 公里，大能力、功能强的快速通道对于温州克服交通闭塞、提升区域性枢纽地位、增强对外联系和区域一体化融合发展非常重要。然而，温州目前的路网结构和综合交通通道很不完善，仅有三个方向的对外综合运输通道，分别为宁波方向、福州方向、金华方向，铁路需经沿海铁路或新金温铁路至杭州，最快动车时间分别需要 2.5 小时和 2.2 小时，未能实现至省会城市 1 小时交通圈的要求。全省其它都市区都通了 350 km/h 的高铁，而温州仅在“动车时代”（沿海铁路设计时速 250 km/h，运行最高时速 200km/h 左右，新金温铁路设计时速为 200km/h），是至省会杭州时间距离最长的地级城市。由于通道布局不完善，没有形成直接连接杭州、上海等大中心城市的快速通道，极大地影响了区域性枢纽的打造，以及温州融入长三角一体化和参与产业链的分工协作，造成了温州资本大量外流、企业外迁、产业转型升级难度加大。

平阳县的内部旅游交通主要由 104 国道、规划 219 省道、规划 218 省道、在建瑞平苍高速公路等普通干线公路等组成。为了尽快建立平阳适应旅游大发展需要的发达的内部交通系统，在现有路网基础上，加快建造和改善由昆阳坡南旅游中心通往各风景区及旅游热点的公路和航线。以昆阳镇为中心加强东西两条轴线交通的改善。昆阳至水头公路为西部道路轴线交通，是鳌江通往西部旅游景区的重要通道。鳌江至南麂岛的海上航线为东部水上轴线交通，是沟通海岛旅游景区的要道。

完成南雁至顺溪公路、山门至水头公路等红色旅游道路建设，水头龙涵至南雁岱头公路、腾蛟至凤卧公路、腾蛟至凤巢公路、赤岩山旅游道路、红军桥-梅岭隧道公路、眉峰桥至知音涧公路、顺溪水库环库公路、闹村至石聚堂旅游道路等通景公路。以上项目建成后，结合原有的交通网，将对平阳县西部“红色旅游”和“绿色旅游”形成完善的旅游交通网，发挥南雁荡山核心旅游区域的辐射作用，进一步提升旅游品质，带动周边旅游业协调发展。同时加强了与周边县市的联系，吸引周边县市旅游客源。

### 2.3.3 交通运输发展趋势

#### 1、公路网规划

面向“十四五”，我市交通部门将继续加快推进综合交通基础设施建设和运输服务提升，争取使我市交通运输事业再上一个台阶，实现从“基本适应”到“适度超前”的

跨越。在今年工作的具体思路上，将实施“1511”工程。第一个“1”是要聚焦全国性综合交通枢纽这一总目标，继续“大干交通、干大交通”。第二个“5”是要抓好交通改革、交通建设、交通民生、交通运输、交通产业五方面重点任务。在建设上，今年计划建成瓯江北口大桥等 15 个项目，开工建设机场三期工程等 7 个重点项目，狠抓 40 个重大交通项目前期。第三个“1”是要提升交通行业治理能力，第四个“1”是要坚持以党建工作为引领。

### 1) 高速公路网

加密高速公路网，规划形成“一环一绕九射”的高速公路网络。“一环”：乐永青高速、文青高速、文瑞高速、泰苍高速。“一绕”：绕城高速北线、绕城高速西南线、甬台温高速复线。“九射”：甬台温高速（台州方向）、甬台温高速复线（台州方向）、甬台温高速（福州方向）、甬台温高速复线（福州方向）、诸永高速（杭州方向）、温义高速（义乌方向）、金丽温高速（丽水方向）、文景高速（景宁方向）、文泰高速（南阳方向）。规划扩宽金丽温高速温州南段以西段、龙丽温高速瑞安至文成段为双向 6 车道，甬台温高速绕城高速环内段全线扩宽为 6 车道，其中三都岭隧道段为双向 10 车道，全面提升高速公路网络的通行能力。

### 2) 国省道及区域干线公路网

完善干线公路网络，规划形成“九纵七横”干线公路网络，总里程约为 1779 公里。其中“九纵”包括 G104、G235、G228、S202、S215、S216、S209、S217；“七横”包括 G330、G322、S323、S321、S324、S325。全面提升干线公路等级，实现干线公路均达到二级以上水平，其中一级公路总里程为 826km，占比 46.4%；二级公路总里程 953km，占比 53.6%。进一步统筹和强化城市路网与对外公路网的有效衔接、能力协调和一体化交通管理，增强畅通基础保障，缓解城市出入口交通拥挤。

### 3) 农村公路网

进一步把农村公路建好、管好、护好、运营好。根据“四化同步”发展和全面建成小康社会的要求，统筹城乡交通一体化发展，进一步加大对农村公路的投资建设，扩大网络规模、提高通达深度和相互连通水平，在一定区域范围内实现连片成网；重点加强通村硬化路、通撤并建制村和异地搬迁安置点公路、具备连通条件的相邻村之间公路、联网路的建设，增强农村交通基础保障。“十三五”计划新建改扩建县道 600 公里，改造提升乡道、村道 4000 公里，新建通村硬化路、联网路、通组路 3000 公里，加强农村公路安保工程 2600 公里。全面提升农村路网质量、畅通水平和安保水平，县道公路等

级路比重达 100%，三级及以上标准公路比重达 50%以上，乡道基本全部达到等级路标准，建制村公路通畅率达 100%，基本达到每个建制村至少有一条符合客运班车开行要求的等级路，适应农村地区现代化建设和生产生活方式改变的发展要求

## 2、其他相关运输方式规划

强化对外联系通道，完善铁路枢纽布局，提升铁路枢纽地位，强化对区域乃至全国的服务能力，构建“521”铁路交通出行圈。“5”：到京津冀、珠三角、长江中游等国家主要城市群核心城市的 5 小时出行圈；“2”：到长三角城市群和海峡西岸经济区中心城市的 2 小时出行圈；“1”：到浙江省各都市区核心城市的 1 小时出行圈。加快推进杭温高铁建设，积极谋划建设温福高铁和温甬高铁，继续深化研究温武吉铁路技术等级并加快推进建设，构建温州对外多向辐射的高铁网络，强化温州与京津冀、长三角、珠三角、长江中游、成渝、北部湾等国家主要城市群核心城市高速直达联系，提升温州至全国范围可达性。规划建议研究金温铁路再利用的可行性以及利用新金温铁路开通往返于丽水、青田和温州短途动车组的可行性。

按照放眼世界、辐射全国、立足区域的原则，强化温州龙湾国际机场的国际功能以及提升区域辐射力和竞争力，将温州龙湾国际机场打造成为区域性航空枢纽机场和现代化大型国际机场。加快启动第三跑道和新航站楼（T3）建设的前期研究及机场总体规划修编工作，满足 2030 年约 3500 万人次的航空发展需求。打造集航空、高铁、轨道、高速公路、快速路为一体的温州东部综合交通枢纽，实现机场与高铁枢纽的无缝衔接，借助空铁联运扩展机场腹地至宁德、台州、丽水等地区，与市域铁路 S1、S2 线和城市轨道 M2 线的有效衔接，加快机场的公路客运站配套设施建设，提升集疏运系统效率。扩展国内、国际的全货机航线，扩大机场货运辐射范围和提升货运服务能力，依托空港物流园区，吸引快递分拨中心入驻，建立辐射浙西南、闽北、赣东运输市场的航空快件枢纽，支撑浙南闽北赣东的进口商品集散中心建设，发挥机场新建航空货运区平台功能，联动空港新区，加强航空货运与临空产业联动发展，努力争创临空经济示范区。

## 3、本项目在区域路网中的地位

本项目起于平阳县南雁镇，终于平阳县闹村，目前，由于在旅游交通基础设施建设投入的滞后，平阳县旅游业的发展还面临着一些困难和问题，通向各个旅游片区的通道并没有打通。“十四五”是平阳县旅游业新一轮大发展的机遇期，通过完善旅游交通网络，充分发挥山水文化资源优势，以江南优雅的休闲度假产品为主题，以市场为导向，打造内外通达的区域旅游交通发展格局。大力开展区域基础设施建设，尤其是交通建设，为

平阳社会经济发展起到了积极作用。公路建设也取得了新的进展，初步形成了以国道、省道为主骨架，以县乡公路为支线，并与主要水运通道、港站相衔接的运输网络，有效地促进了本地的发展。以现有农村公路为基础，以美丽公路为载体，提升公路技术等级和安保设施水平，其建设有利于项目所在区域立足好生态、好风光发展美丽经济，带动当地居民增收，促进生态优势向发展优势转变，是实现浙江“5411”战略目标，建设美丽公路的需要。

## 第三章 交通量分析及预测

### 3.1 公路交通量调查与分析

交通调查是公路工程可行性研究的一个重要环节，是通过对调查区域历史及现状交通状况的分析，了解掌握区域路网交通量的变化趋势、交通流的组成、分布、运行特征等情况，为预测建设项目远景交通量、路线方案选择、走向、建设规模的分析提供依据。

#### 3.1.1 调查综述

拟建项目起点位于顺溪镇旅游集散中心附近的现状仰矾线上，桩号为 K8+080，沿山体向东南展线，设置顺溪隧道（1979m），在青街乡章山村北侧出洞后与环南雁荡山景区公路一期工程顺接，与现状桥南线平面交叉，终点桩号 K10+650，本项目全长 2.57 公里。

本项目整体为自北向南、自西向东斜向趋势，路线穿过及连接平阳县西部主要交通，提升整体路网水平。结合道路情况主要对可收集的区域内观测点资料及起终点连接路网交通资料进行收集。

##### 1、车辆折算系数

根据《公路工程技术标准》（JTGB01-2014），交通量换算采用小客车为标准车型。确定公路等级的各种汽车代表车型和车辆折算系数规定见表 3.1，补充和修正相关参数如下：

各种车型折算系数

表 3-1

汽车代表类型	车辆折算系数	说明
小客车	1.0	座位≤19 座的客车和载重≤2t 的货车
中型车	1.5	座位>19 座的客车和载重≤7t 的货车
大型车	2.5	7t<载重量≤20t 的货车
汽车列车	4.0	载重量>20t 的货车

注：拖拉机按 4 辆小客车，摩托车按 1 辆小客车。

##### 2、调查数据

本项目拟结合 OD 调查成果及本地区主要观测站、现场调查点数据成果进行汇总分析。结合数据成果进行地区交通组成特点、交通发展趋势以及基础年小区 OD 反推。主要道路调查位置及交通量观测成果如下：

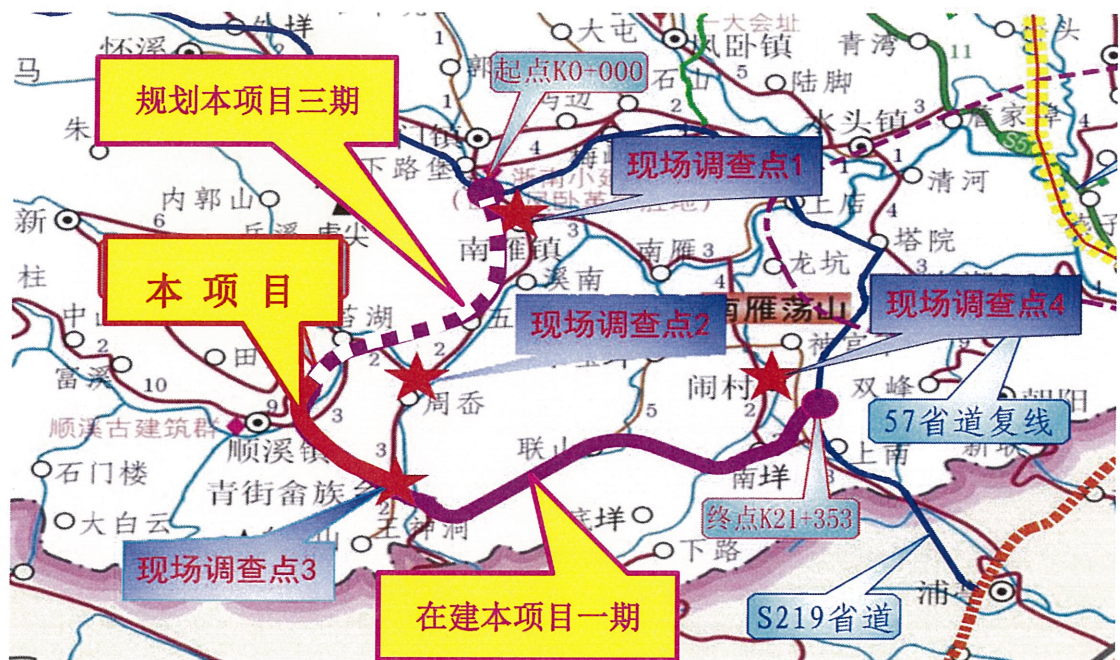


图 3-1 调查点位置

#### 1、灵溪线（调查点 1）

灵溪线整体东西走向，向东连接闹村大桥，向北与本项目规划远期线位连接，最终与岵院线相交。该道路与本项目贯通连接后，有利于平阳县南雁镇建加快完善农村道路网，改善通行环境，助推红色旅游、乡村旅游和农村产业发展。

#### 2、仰矾线（调查点 2）

仰矾线整体东西走向，串联整个顺溪镇的旅游资源，也是顺溪、青街来往的主要道路，其建设有利于项目所在区域立足好生态、好风光发展美丽经济，带动当地居民增收，促进生态优势向发展优势转变，建设美丽公路的需要。

#### 3、桥南线（调查点 3）

桥南线是南雁镇重要的交通通道，也是顺溪与青街连接的主要道路，本项目建成后将缩短沿线村镇与县城及公路主干道的时空距离，打通了沿线村庄，促进沿线村庄的经济发展及旅游开发，推进城乡一体化发展等具有重大意义，将为实现平阳县区域城乡的经济结构调整升级和发展提供强大的交通保障。

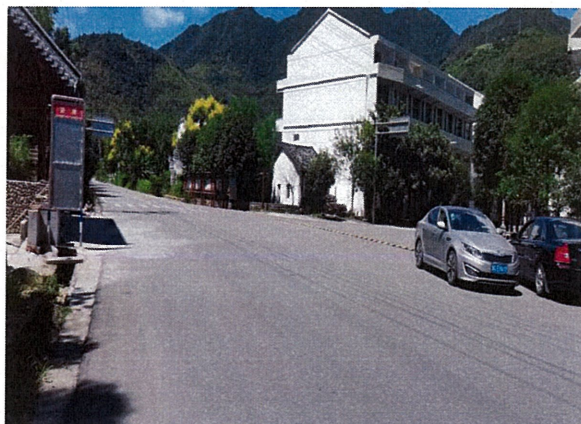
#### 4、闹联线（调查点 4）

闹联线为东西走向，东与灵溪线相交，最终到达上垅村，本项目建成后有利于南雁与闹村的旅游资源的整合，促进当地旅游产业的开发，同时可摆脱和改变旅游景点“旅

长游短”的局面，加快提升、提速两地旅游产业带规模化的形成与发展。



a) 灵溪线



b) 仰矾线



c) 桥南线



d) 闹联线

图 3-2 调查点现场

2023 年 1 月至 2 月，本项目组织人员多次进行现场调查统计，对主要道路单位时间内的通过车流量进行统计。

由于本项目所在区域路网交通较多，道路交叉及分流对各向交通流量产生最为直接的影响。通过对于主要道路实地调查，获取较为准确且全面的交通数据。调查方法主要为现场车量统计，单处调查点总时长不低于 6h，调查时间一般为 9:00~12:00、15:00~18:00 时间段，且应避免节假日。调查数据汇总如下：

灵溪线（调查点 1）交通量统计表

表 3-2

时间段	客车		货车				其他		自然数合计	当量合计
	小客	大客	小货	中货	大货	拖挂及集装箱	非机动车	拖拉机		
9:00~10:00	25	3	3	1	1	0	64	1	98	108
10:00~11:00	26	5	2	1	2	0	78	0	114	125
11:00~12:00	30	4	3	0	3	1	112	0	153	167



15:00~16:00	21	2	3	3	2	0	80	0	111	119
16:00~17:00	23	5	5	1	0	0	87	1	122	133
17:00~18:00	28	3	8	2	3	0	82	0	126	136
每小时平均值	26	4	4	1	2	0	84	1	121	131

仰矾线（调查点2）交通量统计表

表 3-3

时间段	客车		货车				其他		自然数合计	当量合计
	小客	大客	小货	中货	大货	拖挂及集装箱	非机动车	拖拉机		
9:00~10:00	55	7	5	6	1	1	56	0	131	149
10:00~11:00	56	8	4	5	1	0	54	0	128	144
11:00~12:00	105	7	2	1	0	1	51	0	167	181
15:00~16:00	63	4	3	2	0	0	55	1	128	138
16:00~17:00	65	6	1	1	0	0	52	0	125	135
17:00~18:00	78	7	2	2	1	0	48	0	138	151
每小时平均值	70	7	3	3	1	1	53	1	138	156

桥南线（调查点3）交通量统计表

表 3-4

时间段	客车		货车				其他		自然数合计	当量合计
	小客	大客	小货	中货	大货	拖挂及集装箱	非机动车	拖拉机		
9:00~10:00	101	8	10	1	0	1	70	0	186	202
10:00~11:00	121	10	12	2	2	0	75	1	223	245
11:00~12:00	135	11	18	2	4	1	74	0	245	272
15:00~16:00	102	6	20	0	1	0	71	1	201	215
16:00~17:00	98	8	8	1	1	1	68	0	185	202
17:00~18:00	96	10	9	1	1	0	60	1	178	198
每小时平均值	109	9	13	1	2	1	70	1	204	226

闹联线（调查点4）交通量统计表

表 3-5

时间段	客车		货车				其他		自然数合计	当量合计
	小客	大客	小货	中货	大货	拖挂及集装箱	非机动车	拖拉机		
9:00~10:00	124	8	5	2	0	1	50	1	191	210
10:00~11:00	121	12	3	2	1	1	45	0	185	209
11:00~12:00	114	11	8	1	4	1	40	0	179	205
15:00~16:00	120	12	5	0	1	0	51	0	189	209
16:00~17:00	115	15	6	1	1	1	55	0	194	222
17:00~18:00	105	13	7	1	1	0	50	0	177	199
每小时平均值	117	12	6	1	1	1	49	1	187	213

对以上观测及调查数据进行统计分析，结合小时交通系数折算，计算各路段年均日交通量如下：

观测路段年均日交通量计算表

表 3-6

路段	调查平均小时交通量 (pcu/h)	设计小时交通量 系数	年均日交通量 (pcu/d)	备注
灵溪线	131	0.1	1310	
仰矾线	156	0.1	1560	
桥南线	226	0.1	2260	
闹联线	213	0.1	2130	

### 3、交通小区划分

根据交通小区划分原则，充分考虑拟建项目对周边行政区域内路网的影响，本次根据拟建项目的影响范围及周边县市地区经济交通发展状况划分 9 个为交通小区。

交通小区划分表

表 3-7

小区编号	小区名称	小区范围
1	泰顺县	泰顺县
2	文成县	文成县
3	苍南县	苍南县及以南福州方向
4	平阳 1	平阳水头及以西片区
5	瑞安	瑞安
6	瓯海	瓯海区
7	平阳 2	平阳麻布及以东片区
8	鹿城区	鹿城区及瓯北方向
9	龙湾区	龙湾区及乐清方向

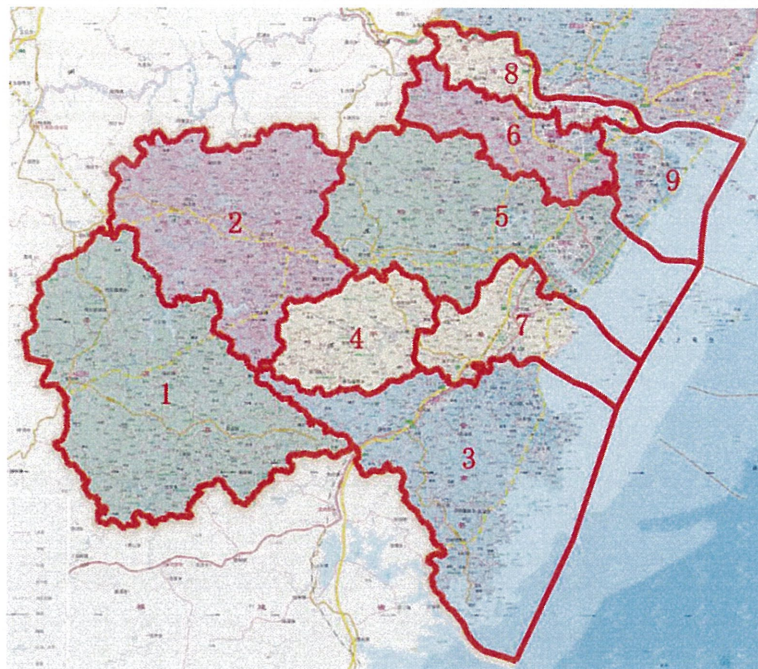


图 3.2 小区区域分布

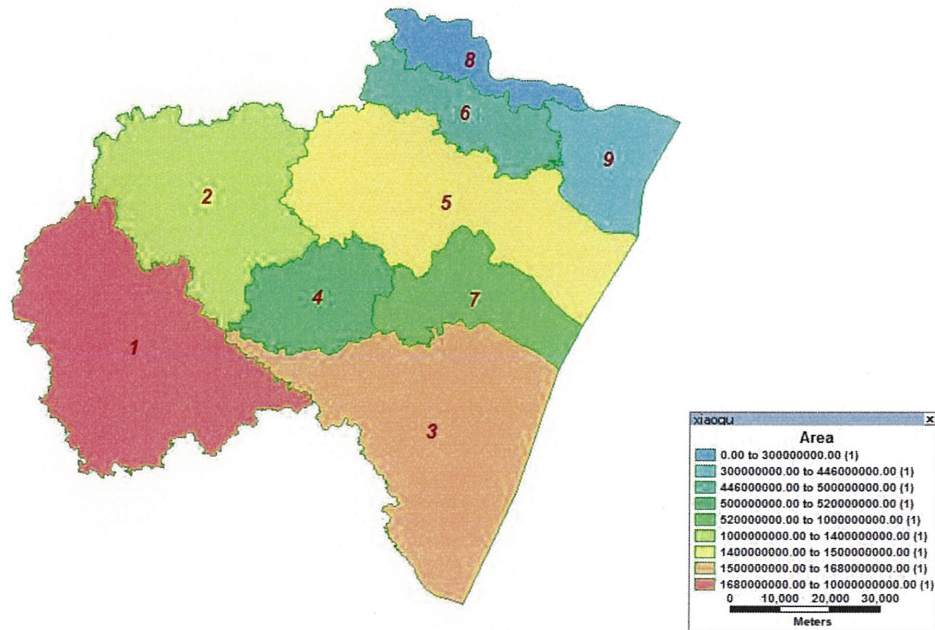


图 3.3 小区划分示意图

### 3.1.2 调查资料的统计与分析

#### 1、从路网交通量分析

从整个交通空间布局分布来看，由于历史上“国省道沿线经济”的固有发展模式，现有 219 省道周边聚居情况不断提升，特别是水头、腾蛟段，沿线村镇快速发展，人口逐年增多的同时，造成部分路段街道化严重。平阳县经过多年的道路改建及其新建道路路网等级提升，逐渐行成以水头为主的西部核心城镇发展模式，结合这一地区路网建设格局，本项目所在区域主要为南雁、顺溪、青街，主要影响地区涵盖水头、腾蛟等地区，近年来随着平阳产业经济的发展，逐渐体现出本区域网路等级低、路网规模不完善等问题，交通建设的滞后性从一定程度上影响了本地区经济发展与产业格局提升。

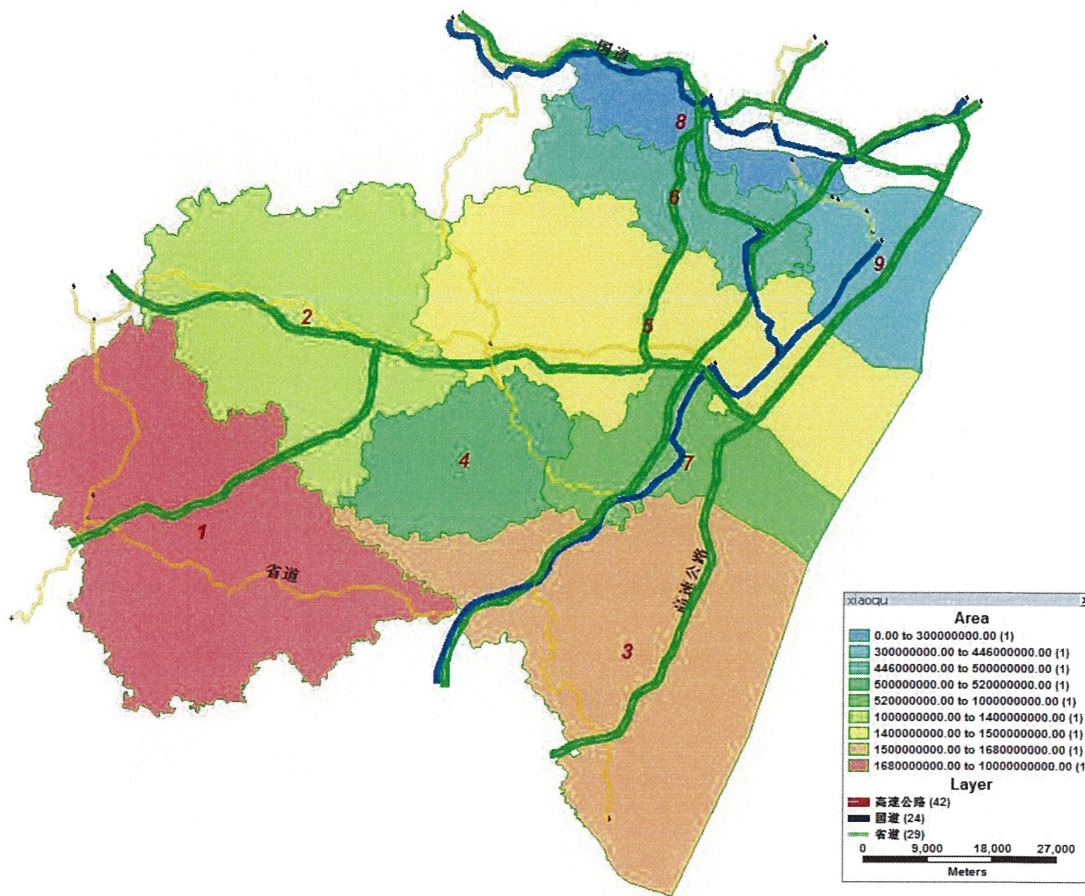


图 3.4 小区交通路网分布图

2、从车种比例变化趋势分析

根据现场调查资料整理后，整理出项目影响区域内相关公路观测点历年车种比例发展趋势，见下表。

灵溪线车型比例变化表

表 3-8

年份	汽 车						其 它		合计
	小客	大客	小货	中货	大货	拖挂等	拖拉机	摩托车	
2018	26.13%	0.20%	12.56%	33.39%	0.30%	0.07%	4.80%	22.55%	100.0%
2019	17.90%	0.30%	10.93%	15.88%	2.06%	0.00%	15.24%	37.69%	100.0%
2020	18.09%	0.22%	10.40%	14.01%	0.47%	0.27%	16.76%	39.78%	100.0%
2021	25.31%	0.00%	7.80%	14.50%	6.19%	0.05%	0.00%	46.16%	100.0%
2022	26.11%	0.09%	7.76%	12.09%	4.18%	0.10%	2.82%	46.85%	100.0%

仰矾线车型比例变化表

表 3-9

年份	汽 车	其 它	合计
----	-----	-----	----

	小客	大客	小货	中货	大货	拖挂等	拖拉机	摩托车	
2018	39.11%	0.00%	13.10%	8.37%	0.54%	0.18%	0.00%	38.70%	100%
2019	44.33%	0.04%	11.99%	8.83%	0.96%	0.24%	0.00%	33.61%	100%
2020	39.53%	0.00%	11.28%	6.06%	7.45%	0.10%	0.00%	35.59%	100%
2021	41.44%	0.00%	11.20%	5.81%	1.67%	0.00%	0.00%	39.87%	100%
2022	42.46%	0.04%	11.79%	6.80%	4.64%	0.10%	0.00%	34.17%	100%

桥南线车型比例变化表

表 3-10

年份	汽 车						其 它		合计
	小客	大客	小货	中货	大货	拖挂等	拖拉机	摩托车	
2018	50.00%	0.87%	11.89%	2.89%	0.21%	0.29%	0.00%	33.85%	100%
2019	53.12%	1.01%	11.92%	2.12%	0.22%	0.11%	0.00%	31.50%	100%
2020	54.35%	1.12%	12.22%	1.92%	0.25%	0.02%	0.00%	30.12%	100%
2021	55.20%	1.15%	12.30%	1.78%	0.34%	0.11%	0.00%	29.12%	100%
2022	58.10%	1.21%	12.34%	1.31%	0.36%	0.23%	0.00%	26.45%	100%

闹联线车型比例变化表

表 3-11

年份	汽 车						其 它		合计
	小客	大客	小货	中货	大货	拖挂等	拖拉机	摩托车	
2018	55.70%	0.66%	8.12%	0.87%	0.21%	0.32%	0.00%	34.12%	100%
2019	56.13%	0.82%	8.31%	0.98%	0.22%	0.29%	0.00%	33.25%	100%
2020	57.11%	0.88%	8.44%	1.02%	0.25%	0.05%	0.00%	32.25%	100%
2021	58.23%	1.08%	8.65%	1.15%	0.34%	0.03%	0.00%	30.52%	100%
2022	58.67%	1.35%	9.01%	1.23%	0.36%	0.26%	0.00%	29.12%	100%

从四条道路的观测数据来看，本项目摩托车所占比例相比平阳道路平均水平均较高。小客车所占比例相对较少。沿线分布较多村镇，地区居民出行及消费品运输比例较大，本地区交通流量中货运流量所占比例明显高于客运流量。由于本地区沿线居住区影响，摩托车等便捷、快速交通方式往往发展较快。但总体来看，具体分类中呈现以客运交通为主，货运交通量稳步发展的趋势。一般而言，货运流量直接关系地区主体经济发展速度，客运经济的发展从一定程度上反映地区第三产业的推进，根据交通车型组成的分析，本地区货运交通比例较高。从本地区路网规模上来看，目前平阳西部交通干道主要为南北向为主，东西方向道路单一，公路网层次较少。

### 3、基年路网交通流的确定

通过对拟建项目周边道路网交通量观测，把研究范围内主要道路的交通量录入交通

规划软件，生成基年的路网交通流量，进行交通分析最重要的依据是交通小区的土地利用现状和 OD 量，本研究通过对拟建交通项目沿线土地利用性质的调查，结合瑞安市及相邻县市交通规划中的研究成果等相关资料，通过反推得出 2023 年的各交通小区的出行 OD 矩阵如下表所示。

基年各小区出行 OD 表

(单位 pcu/d)表 3-12

D \ O	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	0	2562	2409	4047	1706	1587	5695	1429	1883	
2	2436	0	2433	2829	3526	2840	5658	939	1394	
3	2292	2468	0	3291	2917	2741	2846	1265	2424	
4	3948	2719	3388	0	1991	1641	4865	2981	1333	
5	1465	3620	3003	1969	0	6306	8652	5116	6052	
6	1536	2871	2717	1663	6293	0	3256	959	2760	
7	5576	5745	2946	4865	8865	3342	0	7098	8956	
8	1417	904	1243	5026	1350	1048	6562	0	8682	
9	1880	1358	2314	1157	5896	2981	8892	7314	0	

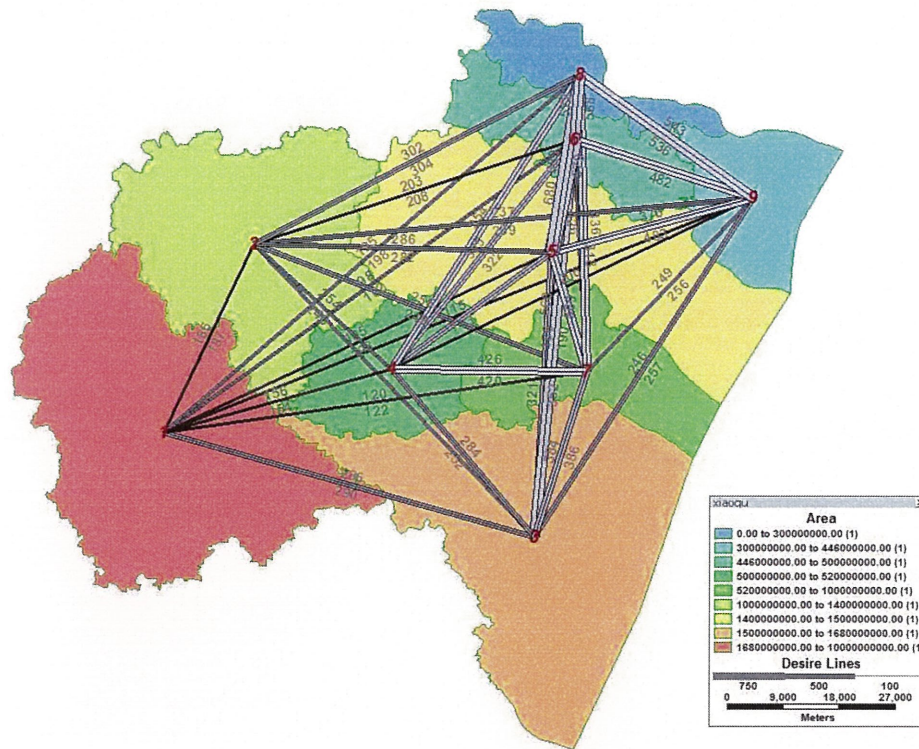


图 3.5 基年(2022)各交通小区的期望线

### 3.2 相关运输方式的调查与分析

拟建项目影响区域主要为平阳县西部地区。结合本区域经济发展。西部地区以水头

为核心，腾蛟、南雁、山门、凤卧、怀溪、闹村、顺溪、青街等乡镇要依托各自资源优势，协同发展，打造分工协作、优势互补的城镇群。

根据平阳县目前交通发展，“十四五”阶段平阳县域加快交通工程建设，提升基础路网的完善，基本实现了本地区干线公路与高速公路、农村道路顺畅衔接，对于搭建平阳县公路主骨架，完善区域路网，开发全县旅游资源，促进全县社会经济的发展具有重要的作用。

从交通发展现状成果来看，截止年末全县公路总里程 1636 公里，其中四级以上里程 1045 公里，境内一级及以上公路里程 100 公里，高速公路 47 公里。公共交通车辆标准营运数 400 辆，全年公共汽(电)车客运总量 1582.2 万人次，实有出租汽车数 441 辆，客运班车通村率为 100%。年末机动车保有量 19.76 万辆，其中，载客汽车 16.68 万辆，载货汽车 1.60 万辆。私人汽车拥有量 18.74 万辆，比上年增加 1.34 万辆。

分析以上，本地区交通现状主要以公路运输为主，其所占比例呈逐年上升态势。铁路、水运主要承担中、长距离运输，其中铁路客、货运输兼备，水运以货运为主。公路客、货运输的平均运距不断增加。

### 3.3 交通量预测的思路和方法

#### 3.3.1 预测的总体思路

根据项目所在地区交通出行、道路网络和城镇布局的调查、分析，确定拟建项目的基年交通量；随着经济的发展导致增加的交通量，称之为趋势型交通量。

当项目建成后，会在沿线建立起新的产业带，也伴随产生了新的产业交通运输量。随着拟建项目区域内公路网的不断完善发展，将会诱发了那些原来需要出行却因交通条件制约而未能出行的潜在交通量，称之为诱增交通量。由于建设项目的实施，引起区域交通条件的变化，而使其他运输方式与公路建设项目间相互转移的交通量，称之为转移交通量。

综上所述，预测拟建公路远景运输量考虑以下几个方面：

- ①趋势交通量；
- ②诱增交通量。
- ③转移交通量

该拟建项目的交通量预测充分参照《公路建设项目可行性研究报告编制办法》中所

规定的交通预测方法，并结合交通规划软件 TRANSCAD，沿袭传统的交通预测“四阶段”法进行交通产生、分布、方式划分以及分配预测，同时，结合该拟建项目所处区域的地理位置、经济社会发展等相关因素，对预测结果进行修正，使其更符合实际。

### 3.3.2 交通量预测方法及步骤概述

交通量预测方法主要有两类：一类是直接进行预测的交通增长率算法或基于总体规划的总量控制法；另一类是基于公路网 OD 调查的四阶段法。我国公路的工程可行性研究，对交通量预测一般采用四阶段法，即出行发生、出行分布、交通方式划分和交通量分配。本报告采用四阶段法预测方法，交通量的预测主要包括趋势交通量、诱增交通量和转移交通量。趋势交通量是指由于社会经济的发展而增加的交通量。转移交通量(Diverted traffic)系由于通道的建设，由其他交通方式或交通通道（水运、铁路等）由于交通阻抗相对变化而引起的交通转移而使通道所增加的交通量。诱增交通量(Induced traffic)系由于交通设施改进而使得可达性提高所增加的交通量。本研究还同时计算了转移交通量和诱增交通量。

拟建公路远景运输量和交通量的预测，目的是为正确制定公路修建计划提供分析基础，为项目的决策提供依据。

本报告交通量预测方法采用“四阶段”法进行预测，同时注意定性分析和定量计算的结合。

“四阶段预测法”的工作步骤为：首先，预测未来经济社会发展趋势；其次，预测小区交通总需求，即交通发生、吸引总量的预测；第三，预测小区发生、吸引总量在区域间的分布；第四，把小区间的交通量分配到公路网的具体路线上，预测建设项目的交通量。

在预测过程中综合考虑了项目影响区内的社会经济、交通运输发展规划及国家政策对交通量的影响。同时也充分考虑了将来路网情况和其他规划资料的预测结果和专家意见。

## 3.4 交通量预测

### 3.4.1 预测年限和特征年

根据《公路工程技术标准》（JTG B01-2014）及工可编制要求，交通量预测年限按



照为 20 年计算，预测年限以计划通车年的起算。

根据本项目建设特点及建设条件要求，预计 2026 年为建成通车，预测和分析至建成后 20 年的交通量，具体年限为 2026 年至 2045 年，各特征年分别为：2026、2030、2035、2040、3045。其中，预测基年为 2021 年。

### 3.4.2 特征年路网

特征年路网包含了拟建项目所在区域内的高速公路、国道、省道以及部分重要的县道，同时，随着时间推移，在现状路网的基础上，考虑特征年已经建设或正在建设的主要道路，尽可能的体现特征年道路网络状况，以利于交通量的预测与分析。

### 3.4.3 交通生成

根据第二章预测结果，平阳县在本项目预测年内经济及人口指标发展均呈现稳定增长态势。在全省普遍经济增速放缓的同时，本地区旅游经济发展及产业货运发展将呈现增长态势，经济总体保持较高、较快增长。

#### 1 平阳县 GDP 及客、货运发展预测

对本项目预测年限内的平阳县的国民经济以及客、货运发展采用线型模型进行预测，模型如下：

$$E = at^2 + bt + c$$

式中： E—预测结果，如 GDP、客运量、货运量；

t—时间序列（减去 2000）；

a、b、c—均为回归参数。

其中，GDP 发展一般与时间关系呈现二次曲线关系，而客运量、货运量发展在一定时期内往往与时间呈现线型关系。对原有经济发展情况拟合，得到以下结果：

回归参数计算

表 3-13

参数	a	b	c	相关系数 $R^2$
平阳县 GDP	1.6786	20.219	360.16	0.997
平阳县客运量	-	176.5	3005.9	0.90
平阳县货运量	-	15.5	570.5	0.82

注：经数据总体修整后分析

根据以上回归参数的计算结果，带入计算 2020 年至 2044 年平阳县经济及交通运输发展规模如下表：

平阳县经济、交通运输发展预测

表 3-14

年份	GDP	客运量（万人）	客运量（万吨）
2021	541.9	4065	664
2022	583.9	4241	679
2023	629.3	4418	695
2024	678.1	4594	710
2025	730.2	4771	726
2026	785.7	4947	741
2027	844.5	5124	757
2028	906.7	5300	772
2029	972.2	5477	788
2030	1041.1	5653	803
2031	1113.4	5830	819
2032	1189.0	6006	834
2033	1268.0	6183	850
2034	1350.3	6359	865
2035	1436.0	6536	881
2036	1525.0	6712	896
2037	1617.4	6889	912
2038	1713.2	7065	927
2039	1812.3	7242	943
2040	1914.8	7418	958
2041	2020.6	7595	974
2042	2129.8	7771	989
2043	2242.3	7948	1005
2044	2358.2	8124	1020
2045	2477.5	8301	1036

本项目预测年内，即 2021 年至 2045 年 GDP 发展与货运量、客运量均呈现稳步增长。一般而言，地区经济发展水平与货运量、客运量有一定相关性，具体体现为：货运量与地区货运交通量息息相关，货运量的大小又与地区产业发展联系紧密，同时，旅游等客运交通量也是地区居民出行及消费能力的具体体现。因此分析和研究 GDP 增速分别与客运、货运交通量增速的关系，可充分了解三者之间的相关性，有利于在地区经济发展预

测较为准确的情况下，获得各小区交通量增长规律。温州市及市区分别计算如下表所示：

平阳县 GDP 及客货交通增速相关性分析

表 3-15

年份	2020-2026	2027-2030	2031-2035	2036-2040	2041-2045
GDP 增速	7.46%	7.23%	6.57%	5.85%	5.23%
客运量增速	3.96%	3.33%	2.90%	2.53%	2.25%
货运量增速	1.97%	2.01%	1.84%	1.69%	1.56%
客运量与 GDP 相关系数	0.53	0.46	0.44	0.43	0.43
货运量与 GDP 相关系数	0.26	0.28	0.28	0.29	0.30

根据以上分析，预测年限内客货运交通量与 GDP 增速存在较为明显的相关性。一般来说，客运交通可较大程度反映地区居民经济生活及消费等级，货运交通较大程度体现地区工业、制造业等物流运输发展规模。因此，整体交通发展是经济发展的基础，其增长率也呈现一点的相关性。

## 2、交通小区交通增长率确定

本章节交通量预测中，将周边区域划分为 9 个小区，各小区基本以县市地区划分。因此，各小区经济发展排名均有一定次序，按照温州地区历年交通规律，鹿城、龙湾、瑞安、乐清等地区经济总量均靠前，瓯海、平阳地区次之，其他周边地区也随后依次排列。因此，需对各小区 GDP 增长下的交通增长率进行分析。

增长率确定采用增长率法。增长率法是通过研究小区人口和其他经济指标增长情况，来确定小区交通出行增长率的预测方法。通过确定增长率可以确定各小区的交通生成量，温州地区经济根据统计分析，平阳县周边地区根据全市经济发展概况，参考上一步分析结果取值，具体模型如下：

$$T_i = F_i \times T_{oi}$$

$$F_i = k \times \frac{p_i}{p_{oi}} \times \frac{E_i}{E_{oi}}$$

式中：

$T_i$ —未来预测特征年  $i$  区交通发生量（吸引量）；

$T_{oi}$ —基年  $i$  区交通发生量（吸引量）；

$F_i$ —基年至该预测特征年交通出行发展倍数；

$p_{oi}$ — $i$ 区基年人口；

$p_i$ — $i$ 区预测特征年人口；

$E_{oi}$ — $i$ 区基年经济指标；

$E_i$ — $i$ 区预测特征年的经济指标；

$k$ —调整系数。

各交通小区的交通年平均增长系数预测表 （单位：%）表 3-16

小区编号	增长系数				
	2020-2026	2027-2030	2031-2035	2036-2040	2041-2045
1	8.02%	7.01%	6.00%	4.98%	3.97%
2	8.36%	7.12%	5.87%	4.63%	3.38%
3	7.72%	6.96%	6.20%	5.44%	4.68%
4	7.42%	6.83%	6.23%	5.64%	5.04%
5	6.25%	5.97%	5.69%	5.40%	5.12%
6	6.76%	6.41%	6.05%	5.70%	5.34%
7	7.86%	6.96%	6.05%	5.15%	4.24%
8	5.89%	5.86%	5.82%	5.79%	5.75%
9	5.98%	5.88%	5.78%	5.68%	5.58%

注：增长率以各小区对于小区总体交通影响为首要考虑因素。

### 3、发生、吸引交通量预测

根据反推出的基年各交通小区的出行 OD 表，计算基年各交通小区的发生量与吸引量，如下表所示：

基年各交通小区的发生量和吸引量 （单位 pcu/d）表 3-17

小区编号	小区名称	发生量 (P)	吸引量 (A)
1	泰顺县	1364	1350
2	文成县	1819	1829
3	苍南县	2429	2351
4	平阳 1	2354	2398
5	瑞安	3436	3343
6	瓯海	2859	2880
7	平阳 2	2663	2658
8	鹿城区	3542	3551

9	龙湾区	2458	2564
---	-----	------	------

在基年各交通小区交通出行 OD 的基础上，结合前面已经得到的各交通小区的交通增长系数，利用如下预测模型，分别预测各交通小区在预测特征年的交通发生量和吸引量。结果如下表所示：

其公式如下：

$$O_f = O_0 \times (1+m)^n$$

$$D_f = D_0 \times (1+m)^n$$

式中： $m$ ——交通量增长系数。

$n$ ——年份间隔；

$O_0$  和  $O_f$ ——基年和未来预测年的交通发生量；

$D_0$  和  $D_f$ ——基年和未来预测年的交通吸引量；

各交通小区发生量与吸引量(趋势)预测表 单位(pcu/d) 表 3-18

交通 量 编号	2026年		2030年		2035年		2040年		2045年	
	发生量	吸引量	发生量	吸引量	发生量	吸引量	发生量	吸引量	发生量	吸引量
1	2008	1987	3384	3385	5495	5618	8596	9079	11955	13071
2	2683	2700	4507	4625	7255	7739	11181	12640	15287	18393
3	3542	3429	5931	5782	9631	9515	15162	15273	21300	21913
4	3423	3487	5735	5848	9358	9554	14864	15194	21102	21604
5	4882	4755	8010	7755	12894	12324	20360	19079	28950	26555
6	4082	4111	6722	6755	10843	10844	17127	16998	24325	23946
7	3897	3887	6532	6582	10578	10877	16541	17539	23045	25253
8	5005	5020	8204	8119	13275	12780	21205	19575	30583	26987
9	3469	3616	5669	5844	9131	9210	14492	14152	20768	19593

### 3.4.4 诱增及其他运输方式转移交通生成量预测

拟建项目建成后，交通条件将得到较大改善，使得相关区域间的时间和空间距离缩短，引起市场范围的变化，改变了经济可接近性，使得沿线经济结构、产业布局发生变化，诱发原来潜在的交通量。

其次，随着国家汽车工业的发展以及国家鼓励私人购车一系列相关政策的酝酿和出台、私人用车环境的改善和人们出行观念的改变，机动车保有量的迅速膨胀是可以预期

的。浙江省是我国的发达省份，必将面临新的机动车增长高峰，机动车保有量的迅速增长势必诱发新的交通量。

对于这种诱发的交通量与诱发的经济之间的关系比较复杂，目前尚无较好的数学模式，因此，本报告参考各地的经验，同时考虑城镇发展、人口增长和城乡一体化、旅游带来交通量的增长等因素，从 2026 年起，以拟建项目趋势型交通量为基数，依次增加 5%-1%的诱发（含转移）交通量。

各交通小区诱增交通生成量（含转移）预测表 单位（pcu/d）表 3-19

编号	2026 年		2030 年		2035 年		2040 年		2045 年	
	发生量	吸引量	发生量	吸引量	发生量	发生量	吸引量	发生量	吸引量	发生量
1	106	105	141	141	170	174	175	185	121	132
2	141	142	188	193	224	239	228	258	154	186
3	186	180	247	241	298	294	309	312	215	221
4	180	184	239	244	289	295	303	310	213	218
5	257	250	334	323	399	381	416	389	292	268
6	215	216	280	281	335	335	350	347	246	242
7	205	205	272	274	327	336	338	358	233	255
8	263	264	342	338	411	395	433	399	309	273
9	183	190	236	243	282	285	296	289	210	198

各交通小区生成总量（趋势、转移和诱增）预测表 单位（pcu/d）表 3-20

编号	2026 年		2030 年		2035 年		2040 年		2045 年	
	发生量	吸引量	发生量	吸引量	发生量	发生量	吸引量	发生量	吸引量	发生量
1	2114	2092	3525	3526	5665	5792	8771	9264	12076	13203
2	2824	2842	4695	4818	7479	7978	11409	12898	15441	18579
3	3728	3609	6178	6023	9929	9809	15471	15585	21515	22134
4	3603	3670	5974	6092	9647	9849	15167	15504	21315	21822
5	5139	5005	8344	8078	13293	12705	20776	19468	29242	26823
6	4297	4327	7002	7036	11178	11179	17477	17345	24571	24188
7	4102	4092	6804	6856	10905	11213	16879	17897	23278	25508
8	5268	5284	8546	8457	13686	13175	21638	19974	30892	27260
9	3652	3806	5905	6087	9413	9495	14788	14441	20978	19791

### 3.4.5 交通量分布预测

#### 1、预测模型

本次交通分布预测采用综合模式法。综合模式法是利用区域经济活动质量和交通出行阻抗情况，预测将来交通出行分布的一种方法。综合模式法主要的模型形式是基本重力模型及其变形。

交通量分布预测是指根据所预测的未来特征年的各交通小区交通发生量(Generation)、吸引量(Attraction)，确定各交通小区之间的交通量的流量及流向，即确定 O-D 矩阵(Origin-Destination Matrix)。本次采用双约束重力模型进行交通分布预测，其公式如下：

将预测的未来交通产生量  $Q_{pi}$  和交通吸引量  $Q_{aj}$  代入双约束重力模型计算  $Q_{ij}$ ：

$$Q_{ij} = \frac{A_i B_j Q_{aj}}{f(t_{ij})}$$

$$A_i = \left\{ \sum_j [B_j Q_{aj} f(t_{ij})] \right\}^{-1}$$

$$B_j = \left\{ \sum_i [A_i Q_{pi} f(t_{ij})] \right\}^{-1}$$

式中： $Q_{ij}$ ——交通区  $i$  到交通区  $j$  的交通分布量；

$Q_{aj}$ ——交通区  $j$  的交通吸引量；

$Q_{pi}$ ——交通区  $i$  的交通产生量；

$f(t_{ij})$ ——交通区之间的阻抗函数，本次预测采用的是时间阻抗函数如下：

$$F_{ij} = f(t_{ij}) = a \cdot c_{ij}^{-b} \exp(-c \cdot (c_{ij}))$$

式中： $c_{ij}$ ——交通小区  $i$  至  $j$  的出行时间；

$a, b, c$ ——常系数。

## 2、模型标定

本次预测中所述的重力模型的标定，主要是指出行阻抗函数  $F_{ij}$  的标定。我们运用交通规划软件进行重力模型的标定得到  $a, b, c$  的标定值。

重力模型标定

表 3-21

参数	$a$	$b$	$c$
标定结果	1.0	0.3	0.01

### 3、交通量分布

根据上述预测步骤，以预测特征年各交通小区的生成总量（趋势交通量与诱增、吸引交通量）基础，利用综合模式法，分别对未来特征年 2026 年、2030 年、2035 年、2040 年和 2045 年的交通分布 OD 矩阵进行预测，结果见表 3-19、3-20、3-21、3-22，3-23 以及图 3.6、3.7、3.8、3.9、3.10 所示。

2026 年交通小区出行 OD 表 (单位 pcu/d) 表 3-22

D \ O	1	2	3	4	5	6	7	8	9
0	0	297	455	240	302	157	192	300	171
1	294	0	164	389	433	322	394	463	365
2	449	166	0	440	534	291	604	857	387
3	243	399	391	0	600	490	653	530	297
4	297	439	487	604	0	1015	743	847	707
5	151	315	285	495	1012	0	487	839	713
6	189	404	601	663	712	488	0	658	387
7	295	460	855	530	861	845	643	0	779
8	174	362	371	309	551	719	376	790	0

2030 年交通小区出行 OD 表 (单位 pcu/d) 表 3-23

D \ O	1	2	3	4	5	6	7	8	9
0	0	511	771	403	493	259	326	485	277
1	503	0	278	656	709	534	671	751	593
2	765	285	0	739	871	480	1025	1386	627
3	412	683	659	0	975	807	1105	854	479
4	494	736	804	990	0	1636	1231	1336	1117
5	253	534	475	820	1628	0	815	1338	1139
6	322	694	1017	1113	1161	806	0	1064	627
7	489	769	1408	866	1366	1358	1062	0	1228
8	288	606	611	505	875	1156	621	1243	0

2035 年交通小区出行 OD 表 (单位 pcu/d) 表 3-24

D \ O	1	2	3	4	5	6	7	8	9
0	0	847	1258	652	775	412	533	756	432
1	824	0	452	1059	1111	848	1095	1167	923



3	1264	475	0	1203	1377	768	1687	2171	984
4	681	1139	1081	0	1542	1293	1820	1339	752
5	806	1211	1302	1591	0	2586	2000	2066	1731
6	416	886	776	1330	2564	0	1336	2088	1782
7	530	1152	1662	1805	1828	1286	0	1661	981
8	800	1269	2287	1396	2139	2154	1731	0	1910
9	471	999	991	813	1369	1832	1011	1927	0

2040年交通小区出行OD表 (单位 pcu/d) 表 3-25

D \ O	1	2	3	4	5	6	7	8	9
0									
1	0	1352	1976	1016	1173	631	840	1134	649
2	1293	0	703	1636	1667	1289	1711	1735	1375
3	2024	767	0	1897	2109	1191	2691	3295	1497
4	1096	1848	1726	0	2373	2016	2917	2042	1149
5	1289	1954	2067	2507	0	4008	3187	3133	2631
6	670	1440	1241	2111	3953	0	2144	3190	2728
7	842	1847	2622	2826	2779	1980	0	2502	1481
8	1292	2067	3666	2221	3305	3371	2785	0	2931
9	758	1623	1584	1290	2109	2859	1622	2943	0

2045年交通小区出行OD表 (单位 pcu/d) 表 3-26

D \ O	1	2	3	4	5	6	7	8	9
0									
1	0	1907	2751	1406	1585	861	1173	1521	872
2	1789	0	967	2237	2225	1739	2360	2299	1825
3	2876	1097	0	2663	2891	1650	3812	4485	2041
4	1568	2663	2455	0	3277	2813	4162	2799	1578
5	1848	2820	2945	3551	0	5602	4554	4302	3620
6	964	2088	1776	3003	5493	0	3077	4400	3770
7	1186	2619	3671	3932	3776	2718	0	3375	2001
8	1876	3021	5291	3186	4631	4772	4031	0	4084
9	1096	2364	2278	1844	2945	4033	2339	4079	0

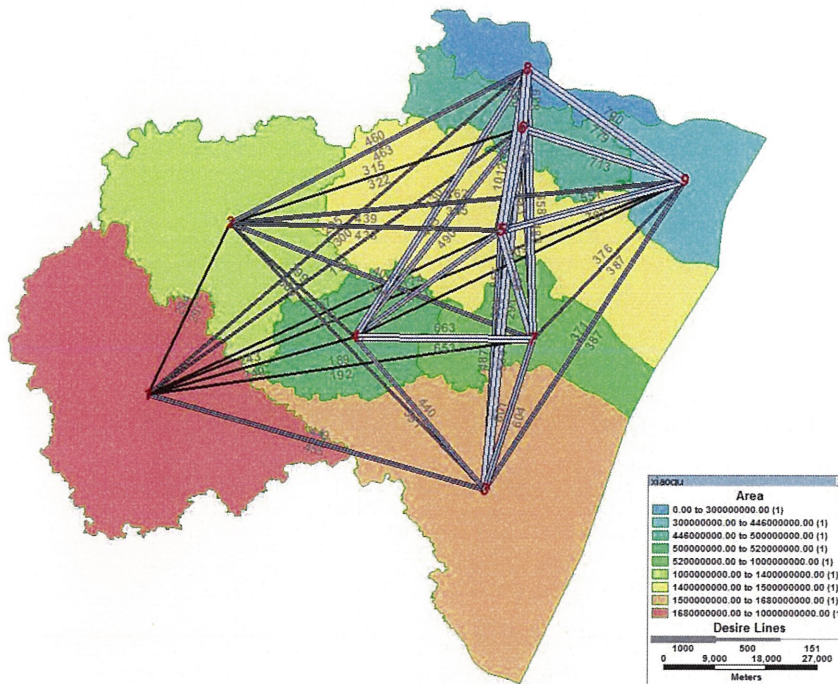


图 3.6 2026 年交通小区出行期望线图

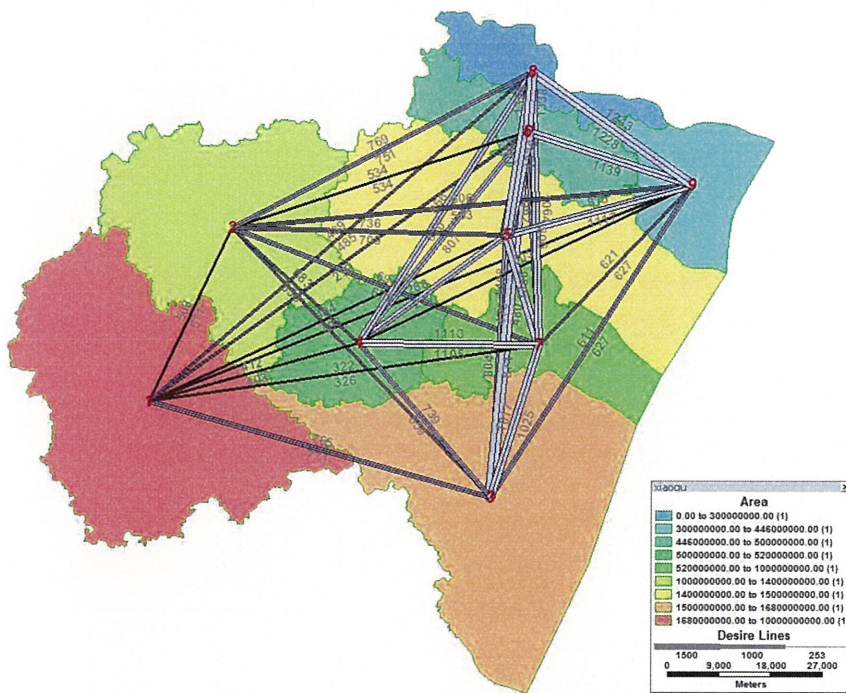


图 3.7 2030 年交通小区出行期望线图

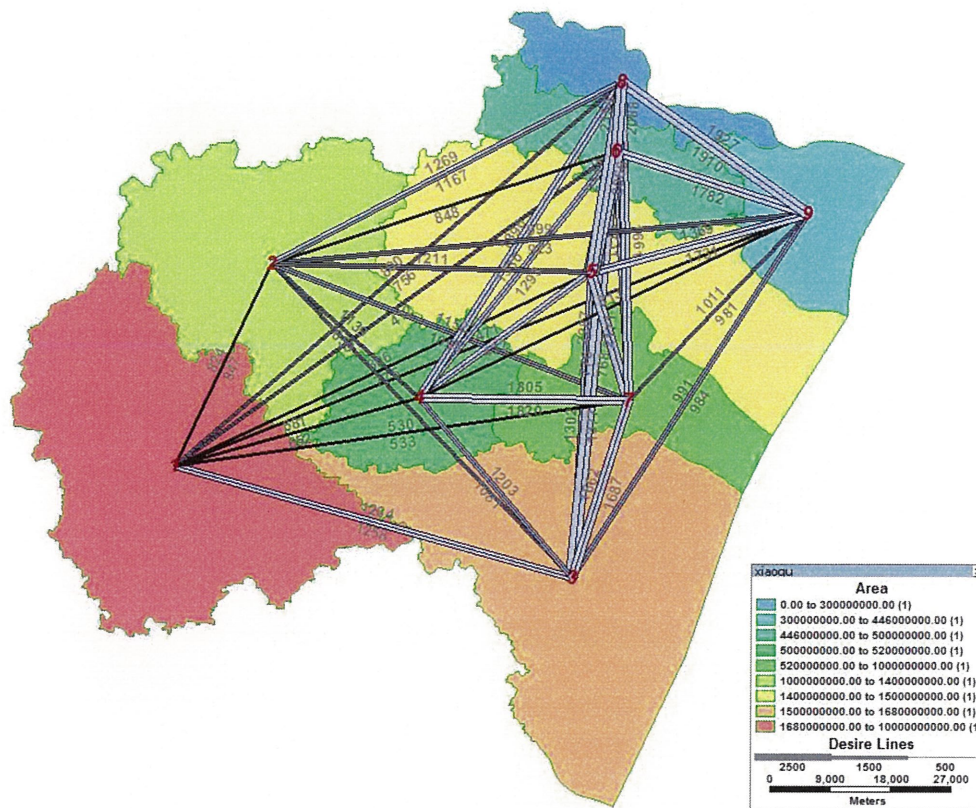


图 3.8 2035 年交通小区出行期望线

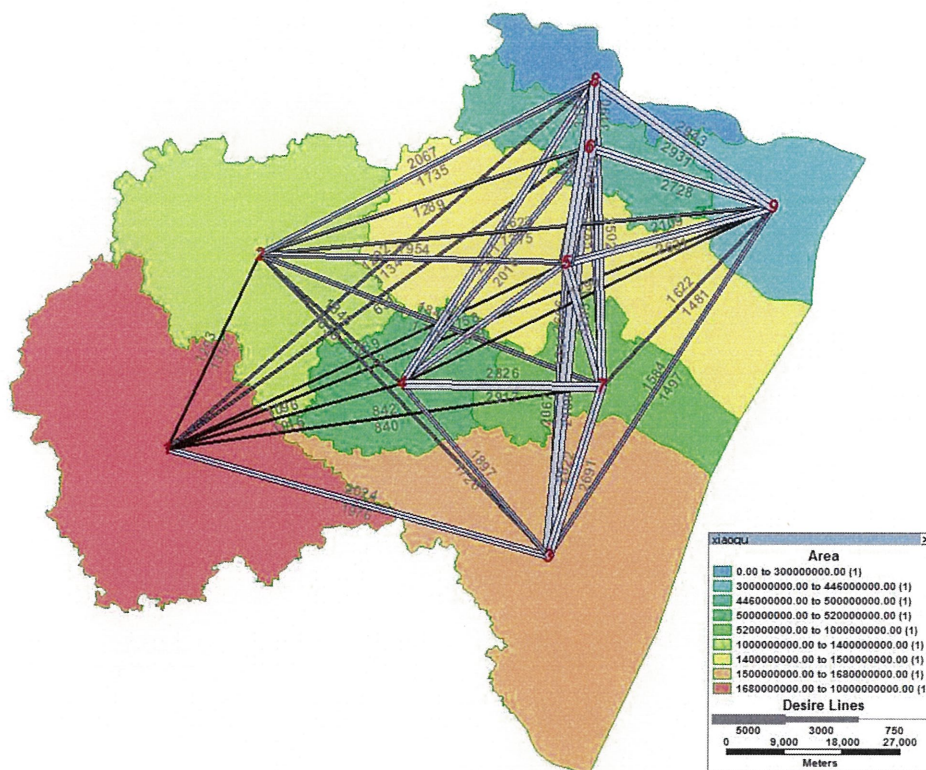


图 3.9 2040 年交通小区出行期望线

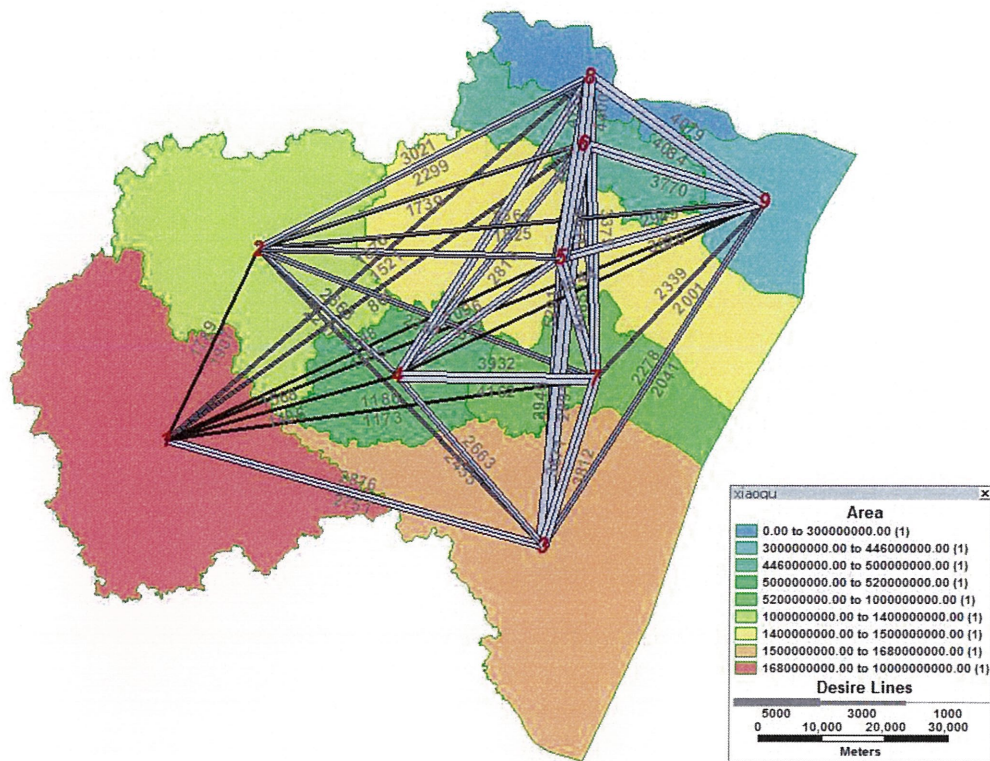


图 3.10 2045 年交通小区出行期望线

### 3.4.6 交通量分配

#### 1、分配模型

交通流量分配是旨在把未来年的 OD 交通量分配到具体的道路上，从而预测出未来年路段交通流量。

交通量分配常用的方法大致分为单级分配方法和迭代分配方法。依据经验，在进行交通质量评价建议采用多路径—容量限制分配模型；在进行道路建设项目优先排序时，建议采用容量限制—增量分配模型；在进行道路建设项目可行研究及建设项目后评估时建议采用多路径—容量限制模型。考虑到本次道路交通量预测主要用于建设项目的可行性研究，同时结合该项目研究范围内的规划路网及现状交通结构，故本阶段采用了多路径—容量限制模型对拟建项目未来特征年的道路交通量进行了预测，其预测步骤如下：

1) 首先将特征年 O-D 矩阵分解成相同阶数的五个 O-D 分矩阵，每次分配量的比例依次为 30%、25%、20%、15%及 10%，同时按车速—流量模型计算路网的初始交通阻抗；

$$U = \frac{a_1 \cdot U_s}{1 + (V/C)^\beta}$$

$$\beta = a_2 + a_3(V/C)^3$$

式中：  $U$  ——实际车速；

$U_s$  ——不同等级道路的设计车速；

$V$  ——道路实际交通流量；

$C$  ——道路通行能力；

$a_1, a_2, a_3$  ——回归参数；

采用本次实际调查的交通数据，通过最小二乘法进行拟和回归，最后确定  $a_1 = 1.00$ 、  
 $a_2 = 1.88$ 、 $a_3 = 7.00$ 。

$$T_i = \frac{L_i}{U_i}$$

式中：  $T_i$  ——路径  $i$  上的运行时间；

$L_i$  ——路径  $i$  的长度；

$U_i$  ——路径  $i$  的平均运行速度。

2) 然后用多路径交通分配模型依次分配五个 0-D 分矩阵，每分配一个 0-D 分矩阵，根据变化的路段交通量按以下公式修正一次交通阻抗，直到把五个 0-D 分矩阵全部分配到路网上；

$$P(k) = \exp(-\sigma T_k) / \sum \exp(-\sigma T_i)$$

式中：  $P(k)$  ——选择路径  $k$  的概率；

$T_k$  ——路径  $k$  的交通阻抗；

$\sigma$  ——交通转换参数，与供选择的有效路径条数有关，实际应用中，一般取值为 3.0~3.5，本次交通分配中取  $\sigma=3.3$ 。

该模型反映了路径被选择的概率随该路径交通阻抗的增加而减少的规律，克服了单路径分配中交通量全部集中于最短路径上这一不合理现象，同时为防止不合理的路径被选择，本文对路径进行了有效路径的约束。

有效路径——在备选的可行路径集中，若所选路径的路权与最短路权的路径的相对

差小于或等于临界相对差 $\nabla$ ，即为有效路径，这里 $\nabla$ 是一个阈值。相对差的计算值采用以下公式获得：

$$\text{相对差} \nabla = \frac{L_{\min}(r, i) + D_{\min}(i, s, -r) - L_{\min}(r, s)}{L_{\min}(r, s)}$$

其中， $D_{\min}(i, s, -r)$ 表示从 $i$ 出发不经过 $r$ 到达 $s$ 的最短路权； $L_{\min}(r, s)$ 表示 $r$ 到 $s$ 的最短路权。本文取 $\nabla = 80\%$ 。

3) 最后累积每次分到路段上的交通量，累积之和即为特征年路段交通量。

## 2、交通流分配

应用多路径—容量限制交通分配模型，按照上述预测步骤，分别对2025、2029、2034、2039和2044年进行了道路交通量预测。

在统计各道路的交通量时，采用加权平均的方法，因此交通量为道路的平均交通量。计算公式如下：

$$Q_i = \frac{q_{i1}l_{i1} + q_{i2}l_{i2} + \cdots + q_{in}l_{in}}{l_{i1} + l_{i2} + \cdots + l_{in}}$$

式中： $Q_i$ ——道路 $i$ 的交通量加权平均值；

$q_{ij}$ ——道路 $i$ 的第 $j$ 路段分配交通量；

$l_{ij}$ ——道路 $i$ 的第 $j$ 路段长度。

### 3.4.7 预测结果及分析

#### 1、拟建项目交通量预测结果

本项目通过基础数据调查，通过TRANSCAD交通规划软件，进行交通出行小区划分及基年出行OD的推算。以交通分布预测得到的OD矩阵为依据，在整个研究范围的路网上就行交通分配预测，通过分配得到拟建项目在不同特征年的趋势型交通量，本项目建成后，会诱发沿线建立起新的产业带，也将伴随产生新的产业交通运输量。随着拟建项目区域内公路网的不断完善发展，诱发原本因出行交通条件制约而未能出行的潜在诱增交通量。

整体交通计算中已综合考虑趋势型及诱增交通量，得到本项目各特征年交通量如下：

趋势型（含诱增）交通量（单位：pcu/d） 表 3-25

路段 \ 特征年	2026	2030	2035	2040
主线	2837	3905	5301	6489

本项目按 15 年预测，交通量达到二级公路的设计交通量，因此本项目考虑采用二级公路设计标准。

由于经济分析及节能评价需对道路建成通车后的 20 年进行综合分析，交通量预测末年 2040 于道路等级及服务水平测算，但需增加 2045 预测交通量可作为后续文本中经济、节能分析。结合以上，预测 2045 年交通量为 7207pcu/d。

## 2、特征年车型构成预测

拟建项目交通预测车型构成表（单位：%） 表 3-26

年份 \ 车型	小客	大客	小货	中货	大货	拖挂	合计	当量合计
2026	62.3%	7.4%	15.0%	8.4%	5.7%	1.2%	100.0%	144.5%
2030	60.2%	7.3%	15.7%	9.2%	6.4%	1.2%	100.0%	148.1%
2035	61.8%	7.4%	16.1%	6.8%	6.8%	1.1%	100.0%	145.7%
2040	62.6%	7.6%	16.0%	6.3%	6.6%	0.9%	100.0%	143.8%
2045	63.8%	7.1%	15.3%	6.3%	6.9%	0.6%	100.0%	143.2%

## 3、有无本项目时区域内主要交通量情况

本项目建成后预计对沿线主要道路均产生交通影响，整体来看对于加强本地区横向及纵向干道联络，优化路网通行，提升交通路网流量诱增能力等均有较大促进作用。主要道路交通量如下：

其他相关道路预测交通量（有本项目）（单位：pcu/d） 表 3-27

道路名称 \ 特征年	2026	2030	2035	2040	2045
S219	9551	12765	16004	20414	24709

其他相关道路预测交通量（无本项目）（单位：pcu/d） 表 3-28

道路名称 \ 特征年	2026	2030	2035	2040	2045
S219	6471	8999	11298	14682	17866

## 4、结果分析

本项目在平阳县内，建成后提升区域内交通出行便捷性。预计本项目主要影响为周

边路网，包括县道及村镇道路交通。根据交通量分析，本项目扩建后车流量大幅提升，道路服务水平提高，进一步吸引周边交通出行，特别是南雁、顺西、闹村等平阳县西部片区乡镇，道路通过融入及提升干道路网，辐射影响范围可扩大至苍南等区域。结合本项目交通量预测结果，交通组成中以客运交通为主，其中，小客车比例可达到60%以上。货运交通以中、小货车为主，且随着经济发展，经济规模的提升对于小型货车的需求逐步降低，中型货车货运性价比更高。

本项目区域内高速、国省干道、县乡道路网已初步形成规模，以现有农村公路为基础，以美丽公路为载体，提升公路技术等级和安保设施水平，其建设有利于项目所在区域立足好生态、好风光发展美丽经济，带动当地居民增收，促进生态优势向发展优势转变，是实现浙江“5411”战略目标，建设美丽公路的需要。本项目路线走廊带对于地方长远经济规划发展均较有重要意义。



## 第四章 技术标准

### 4.1 公路功能与定位

本项目的建设可以大力提升南雁荡山景区、山门红色旅游景区的交通通行能力，提高交通服务水平，为景区发展提供强有力的交通设施基础保障，带动景区周边附属及相关行业的发展，大力推动景区旅游资源开发和发展再升级；拟建项目建成后将提升周边城镇路网等级。同时，从长远角度来看，本项目也是完善周边地区公路网和提升出行便捷性的需要，对于促进苍南、泰顺西部区域城镇等地联系与发展作用明显，对本地区经济文化发展具有一定促进作用。

从功能定位上来看，本项目中心节点层次属于 D 级。按照《公路工程技术标准》(JTG B01-2014) 条文规定，本项目属于次要集散公路，服务于县乡区域交通，遵循公路等级选用原则，宜选用二、三级公路，当设计交通量达到 5000 辆小客车/日时，宜选用二级公路。

### 4.2 公路等级论证及通行能力分析

#### 4.2.1 技术等级及设计速度

根据区间交通量预测结果，按照交通部部颁《公路工程技术标准》(JTG B01-2014)（以下简称《技术标准》）中关于公路等级划分的规定，本着从“基本适应”到“适度超前”的原则，结合平阳县的交通发展规划，考虑本地区经济的发展，结合公路在本地区的地位和作用，同时考虑沿线地形的变化及路线前后段落与既有道路的衔接，综合各方面因素确定技术等级和设计速度。设计速度的选择应结合交通量的变化，考虑技术经济的合理性，以及更好地与地形景观相协调配合，同时考虑路线前后段落及既有道路的衔接和服务水平的协调等因素来确定。

##### (1) 从公路功能及交通特性看

项目建成后将作为南雁荡山景区、顺溪镇红色旅游景区的重要旅游交通通道，因此主要承担旅游交通及过境交通功能，交通量以中、小客车为主；考虑本地区区域经济发展、综合交通布局和城市总体规划，结合拟建项目在平阳县交通网中的地位和作用，本着从“近期缓解”到“中期基本适应”的原则，本项目依据沿线交通量预测结果对四级

服务水平的要求，同时考虑沿线地形的变化，为使公路线形更好地与地形景观相配合、减少工程量，节约土地，以及满足使用功能的需要。因此，确定全线设计标准：二级公路标准实施，设计速度 60km/h，双向两车道，路基宽度 10m（受限路段 8m）。

### （2）从交通量预测结果分析

根据《公路工程技术标准》（JTG B01—2014）规定，各级公路能适应的年平均日交通量如表 4-2 所示。

各级公路能适应的年平均日交通量 表 4-1

公路等级	交通量 (pcu/d)
高速	>25000
一级	15000~55000
二级	5000~15000
三级	2000~6000
四级	<2000

从本项目交通量预测结果看，拟建项目 2040 年的预测交通量为 6489pcu/d，因此本项目考虑采用二级公路设计标准。

### （3）从路网衔接分析

环南雁荡山景区公路工程起终点与 219 省道连接，进而接入全省干线及高速公路网；拟建项目建成后将提升周边城镇路网等级。同时，从长远角度来看，本项目也是完善周边地区公路网和提升出行便捷性的需要，对于促进平阳西部区域城镇联系与发展作用明显，对本地区经济文化发展具有一定促进作用，有利于平阳县南雁镇建加快完善农村道路网，改善通行环境，助推红色旅游、乡村旅游和农村产业发展。本项目作为环南雁荡山景区道路工程的中段，终点与在建的环南雁荡山景区公路工程一期顺接，一期工程标准为二级公路（设计速度 60km/h）。

### （4）从沿线地形条件分析

本项目范围内属地貌单元属浙东南沿海丘陵平原地貌。本项目大致走向为自北向南、自西向东穿越低山丘陵区。低山丘陵基本以路堑及隧道形式穿过，地形条件对路线技术指标选用有一定的制约，但本项目主体工程为顺溪隧道，路堑路段较短，受地形制约较小。

综合上述，考虑本地区区域经济发展、综合交通布局和城市总体规划，结合公路在

平阳县交通路网中的地位 and 作用，本着从“近期缓解”到“中期基本适应”的原则，本项目依据沿线交通量预测结果对四级公路服务水平的要求，同时考虑沿线地形的变化，为使公路线形更好地与地形景观相配合、减少工程量，节约土地，以及满足使用功能的需要，选择本项目采用二级公路（设计速度 60km/h）标准实施，双向两车道，路基宽度 10m（受限路段路基宽度 8.0m）。

#### 4.2.2 通行能力分析、车道数拟定

本报告依据现行《公路工程技术标准》（JTG B01—2014）的相关规定和项目区域交通量调查，计算公路通行能力，结合本项目交通量预测结果确定需要车道数。

##### 1、二级公路通行能力

二级公路的通行能力计算如下：

$$C=C_0 \times f_{cw} \times f_{DIR} \times f_{FRIC} \times f_{HV}$$

其中：C — 实际条件下的每车道通行能力；

$C_0$  — 基本通行能力；

$f_{cw}$  — 行车道宽度对通行能力的修正系数， $f_{cw}$  取 0.84；

$f_{DIR}$  — 方向分布对通行能力的修正系数， $f_{DIR}$  取 0.97；

$f_{FRIC}$  — 横向干扰对通行能力的修正系数，本项目  $f_{FRIC}$  取 0.75。

$f_{HV}$  — 交通组成对通行能力的修正系数。 $f_{HV}=1/(1+\sum P_i (E_i-1))$ 。

式中： $E_i$  为预测交通组成车型  $i$  的车辆折算系数； $P_i$  为车型  $i$  占交通量比例。本次分析中交通量以折算标准小客车为单位，假设交通组成为理想条件，即均为标准小客车，本项目取  $f_{HV}=0.92$ 。

将上述参数代入计算公式，研究项目所处路段实际条件下的通行能力见表 4-3。

表 4-3 研究项目所处路段实际条件下的通行能力

指标	$C_0$	$f_{cw}$	$f_{DIR}$	$f_{FRIC}$	$f_{HV}$	$C_r$	C
二级公路	420 (pcu/h)	0.84	0.97	0.85	0.92	268 (veh/h/ln)	362 (pcu/h)

##### 2、车道数计算

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

其中：AADT— 年平均日设计交通量(pcu/d)。

K— 设计小时交通量系数，取  $K=0.12$ 。

D— 交通量分布系数，取  $D=0.55$ 。

### C— 实际通行能力。

将已算得的 C 值及相关参数代入上式，计算得到 N 值 0.7，N 向上取整为 1，可见车道通行能力可满足交通需求。

## 3、设计通行能力

### (1) 服务水平划分

参考《公路通行能力研究》(交通部公路科学研究所)、《公路工程技术标准》(JTGB01—2014)和《公路路线设计规范》(JTGD20—2017)中有关方法、参数，将服务水平划分为六级，二级公路路段服务水平等级和 V/C 如表 4-4。

表 4-4 服务水平划分

公路等级	三级公路	交通流状态
设计速度 (km/h)	30	
一级服务水平 V/C	0.12	完全自由流
二级服务水平 V/C	0.19	相对自由流
三级服务水平 V/C	0.25	稳定流的上半段
四级服务水平 V/C	0.42	稳定流范围下限
五级服务水平 V/C	1.00	拥堵流的上半段
六级服务水平 V/C	—	拥堵流下半段

各级服务水平的交通流状况描述如下：

**一级服务水平：**交通流处于完全自由流状态，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，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：为交通流拥堵的上半段，其下是达到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的通过量，车流排队行驶，队列中的车辆出现停走走现象，运行状态极不稳定，可能在不同交通流状态间发生突变。

在既要保证服务水平的时候，又须兼顾公路建设的投资，标准规定二级公路采用四级服务水平。因此本项目采用四级服务水平作为研究的设计服务水平。

#### 4.2.3 服务水平评价

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，即：

$$C=C_d \times f_{HV} \times f_d \times f_w \times f_f$$

式中相关参数意义及取值，见单向设计通行能力计算。

表 4-5 二级公路实际条件下基本通行能力表

指标	$C_d$	$f_{CW}$	$f_{DIR}$	$f_{FRIC}$	$f_{HV}$	$C_r$	$C$
二级公路 (60km/h)	1200	0.84	0.97	0.85	0.92	765	1032

各特征年份服务交通量计算：

$$H_F = AADT \times K \times D$$

式中相关参数意义及取值，见车道数计算。

计算主线各特征年服务交通量及服务水平见表 4-6。由计算分析结果可以看出：拟建道路在建成通车后 15 年内，服务水平整体不低于三级服务水平，满足二级公路服务水平设计要求。

表 4-6 服务水平评价表

路 段		2026 年	2030 年	2035 年	2040 年
全线	交通量	2457	3382	4591	5620
	服务交通量 V	123	158	202	251
	V/C	0.12	0.15	0.20	0.24
	服务水平	二级	二级	三级	三级

根据规范要求，二级公路服务水平应在四级及以上，以上计算可见本项目服务水平满足需求。

#### 4.2.4 路基宽度确定

##### 1、从路线所经区域条件和交通量组成特点分析

本项目主要连接顺溪镇与青街乡，道路连接仰矾线与环南雁荡山景区公路工程一期，建成后同时成为沿线居民出行的主要道路。经前期调查，区域内居民出行虽然所乘交通主要以小客车为主，同时存在一定的居民非机动车出行量。货车比重相对较小，因此路基采用二级公路（设计速度 60km/h）标准实施，双向两车道，路基宽度 10m。

### 4.3 技术标准

根据本项目交通量预测结果，结合本项目功能、定位及特点，主线路基采用二级公路（设计速度 60km/h）标准实施，双向两车道，路基宽度 10m。主要技术指标如下表：

表 4-7 主要技术指标表

序号	内容	单位	主线指标
1	公路等级		二级公路
2	设计速度	km/h	60km/h
3	路基宽度	m	10
4	行车道宽度	m	2×3.5
5	桥梁宽度	m	9.5
6	隧道宽度	m	12
7	一般最小平曲线半径	m	200
8	不设超高平曲线半径	m	1500
9	最大纵坡	%	6

10	最短坡长	m	150
9	停车视距	m	75
10	一般最小竖曲线半径	m	凸型：2000；凹型：1500
11	一般最小竖曲线长度	m	120
12	汽车荷载等级		公路-I级
13	设计洪水频率		1/50
14	交通工程及沿线设施等级		D级

表 4-8 路基断面表

桩号范围	车道数	设计速度	路基宽度	备注
K8+080~K10+650	双向两车道	60km/h	10	新建段

## 第五章 建设方案

### 5.1 建设条件

#### 5.1.1 沿线地形、地质、水文、气象、地震等自然条件

##### 1、地形地貌

测区位于浙江省南部山区与浙东南沿海丘陵平原，地势自北西向南东倾斜，地貌类型以山地、丘陵为主，河谷平原少。自东南向西北地貌单元划分为低山丘陵区、冲洪积平原谷地、海积（冲湖积）平原，山前发育洪坡积斜地。低山丘陵区沟谷切割较深，地势陡峻，平原区地势相对平缓。

##### 2、区域地质

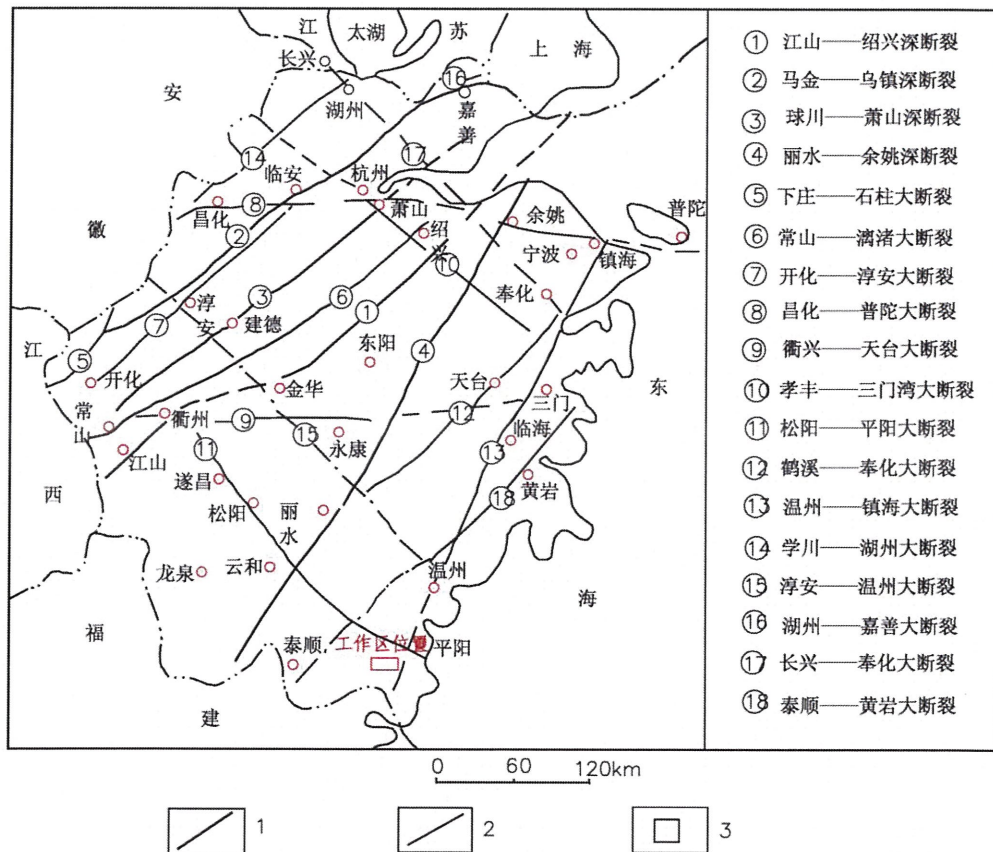


图2 浙江省区域构造位置图

1、深断裂 2、大断裂 3、测区位置

#### 浙江省区域构造图



勘察区主要为第四系覆盖层（Q）和下伏基岩地层。基岩岩性有下白垩统朝川组（K1c）晶屑凝灰岩和燕山晚期侵入花岗斑岩（ $\gamma \pi$ ）、花岗闪长岩（ $\gamma \delta$ ）。

测区大地构造位置处于浙东南褶皱带，位于松阳-平阳大断裂南侧、泰顺-黄岩大断裂北西侧。以断裂构造为主，褶皱构造不甚发育，其构造体系为华夏系和新华夏系，由一系列的压性或扭性断裂及具片理或劈理带等形迹的挤压带等结构要素构成。区域断裂构造见图 3.2-1。

对测区影响较大的区域性构造有①松阳-平阳大断裂、⑬温州-镇海大断裂。受区域构造作用影响，测区断裂构造较发育，走向主要为 NE 向、NW 向，影响隧道围岩、边坡的稳定。

### 3、水文

#### 地表水

区内地表水体主要为河流，主要为鳌江上游支流。

鳌江上游支流具典型山区河流特点，水流量因季节降雨量悬殊，以梅雨期台风期为最大，呈双峰型径流；洪水期流量涨落大，最大涨幅达 2-3.0m，洪峰流量大，流速快，具有较强的冲刷力，最大冲刷深度达 3m 左右，对桥梁、沿河工程有



一定的危害，应采取相应的措施。水系中无明显污染，水质好，对砼具微腐蚀性。

#### 地下水

根据地下水赋存和埋藏条件、含水介质特征，由区域水文地质资料可知，地下水类型可分为第四系松散岩类孔隙水和基岩裂隙水两种，分述如下：

##### 1) 松散岩类孔隙潜水

第四系松散岩类孔隙潜水按其富水性及透水性的不同分为 3 个含水层。

①第四系残坡积含碎石粉质黏土、含黏性土碎石含水层：主要分布于大部分山体的表层、缓坡、斜坡等地带，厚度一般在 0.5~8.0m 左右，透水性和富水性均较差，无统

一地下水位。水量极贫乏，单井涌水量一般小于  $10\text{m}^3/\text{d}$ 。接受大气降水补给，季节性动态变化较大，向地表径流及地势低洼处排泄。

②第四系洪坡积、冲洪积含水层：主要分布于各条河流冲沟两侧的斜地及平原地带。卵漂石、含砾粉质黏土、含黏性土碎石等岩土层为主要含水层，厚度一般在  $0.5\sim 5.0\text{m}$  左右，卵漂石、含黏性土碎石等层透水性和富水性较好，地下水位基本与河流水位持平。水量较大，单井涌水量一般为  $80\text{-}100\text{m}^3/\text{d}$ 。接受大气降水及河水的补给，季节性动态变化较大，主要向河流排泄。

③海积平原区分布松散岩类孔隙潜水和孔隙微承压水。海积平原区地下水除大气降水的垂直补给外，同时受到地表水体的直接补给。孔隙潜水广泛分布，含水层主要由淤泥、淤泥质黏土、黏土等组成，含水性差，单井出水量小于  $10\text{t}/\text{d}$ ，水质较差，透水性弱，水位埋深浅，一般小于  $1.0\text{m}$ 。下部卵石层、含黏性土碎石赋存孔隙微承压水，含水性、透水性较好，水量较丰富，地下水动态变化不大，水质以淡水为主。

## 2) 基岩裂隙水

主要分布在山区，由白垩系下统火山碎屑岩及燕山晚期侵入岩类构成基岩裂隙水。基岩裂隙水主要赋存于基岩裂隙和风化裂隙之中，地下水的赋存及含水量受岩石风化程度、节理裂隙发育程度及连通情况控制，无统一地下水位。基岩裂隙水接受大气降水和孔隙潜水的补给，季节性动态变化大，水质优良，水量贫乏，水量一般小于  $0.1\text{L}/\text{s}$ 。

据区域水文地质资料，区内地下水对砼具微腐蚀性。

## 4、气候条件

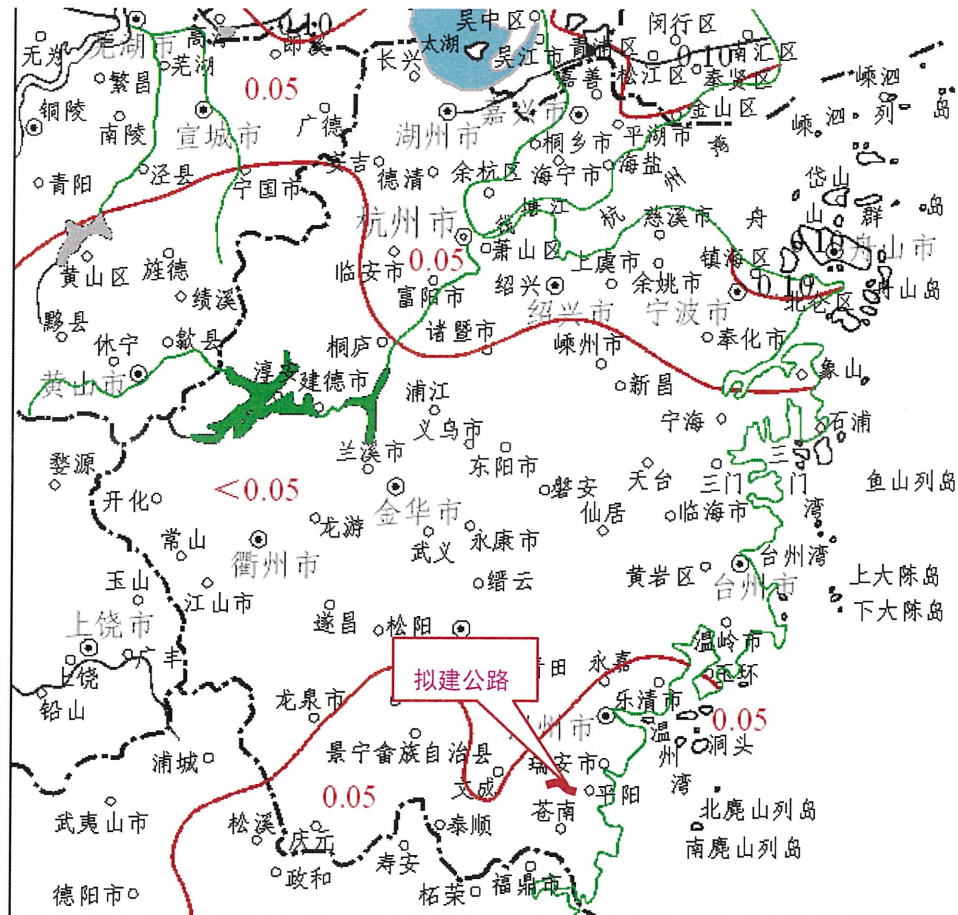
测区属亚热带海洋型季风气候，温暖湿润，雨量充沛，四季分明。全年无严寒酷热，年平均气温  $17.8\text{oC}$  左右，温差小，年温差在  $20\text{oC}$  左右，最高气温多出现在 7-9 月份，最高温度  $39.3\text{oC}$ ，1 月份温度最低，极端最低温度  $-4.5\text{oC}$ 。7-9 月份为台风活动期，多大风天气，最大风速可达  $60\text{m}/\text{秒}$ （2006 年“桑美”超强台风），全年大于 8 级大风日为 44.7 天。降水主要集中在每年的 5-6 月，多年平均降雨量  $1700.2\text{mm}$ ，最大连续降雨天数为 23 天，降雨量达  $354.8\text{mm}$ ；枯水期为 11 月至次年 1 月，最大连续无雨天数为 48 天。蒸发强烈期为 7-9 月份，多年平均蒸发量为  $1310.5\text{mm}$ ，年蒸发量  $800\text{-}1200\text{mm}$ ，相对湿度  $85\%$ 。

影响勘察区的灾害性天气主要为台风，每年 7-9 月份为台风季节，均有台风影响本

区；台风具有强度大、范围广等特点。由此带来的强降雨气候，使山洪暴发，河水暴涨，城镇受淹，从而造成山体滑坡、崩塌、泥石流等地质灾害，威胁人民的生命财产安全，造成严重损失。

## 5、地震

据《浙江省地震目录统计》记载，温州市范围曾发生过有感地震 10 次，其中 4.75 级地震 1 次（1813.10.17，震中烈度Ⅵ度），3.0~3.9 级地震 3 次，小于 3.0 级地震 6 次。从区域及地震震中分布上看，区内地震均分布于几条大断裂带范围内及其交汇处，与新华夏系构造活动有关，如温州市地震台地震记录的近代所发生的二次 4 级以上地震，震中位于松阳—平阳断裂带东端延伸线的浅海中。本项目位于新华夏系构造西侧，据平阳县志记录，近代无破坏性地震发生，现代地震活动微弱。近年来该区域的地震活动较为频繁，最大级为 2006 年 2 月 9 日发生的 4.6 级有感地震，未造成人员伤亡。最近期地震频繁活动为 2014 年 9 月份，发生 3 级以上地震 9 次，最高震级 4 级，震源深度 3-8km。



浙江省抗震设防烈度区划图

总体来说区域震级小，强度弱，频率低，属于相对稳定地带。据《中国地震动参数

区划图》(GB18306-2015)，本区地震动峰值加速度 0.05g，动反应谱特征周期 0.35s，属少震，弱震区。地震基本烈度为VI度，属区域地壳稳定区。

本项目低山丘陵区对工程建筑一般为抗震有利地段，局部陡坡、河岸边缘为抗震不利地段；冲洪积平原、洪坡积斜地一般为建筑抗震有利地段。

### 5.1.2 制约建设方案的其他主要因素

#### 1、城镇规划

拟建项目路线沿线主要经过顺溪、青街畲族乡，路线涉及到的主要规划有《平阳县顺溪历史文化名镇保护规划》、《平阳县青街乡总体规划（2012-2030）》、《南雁荡山风景名胜区总体规划》及沿线村庄等规划。路线选线尽量降低对已建城区的影响，并在项目前期尽早与城市规划部门沟通协调，通过路线避让、预留红线、调整规划等方式合理布置线位走廊带。

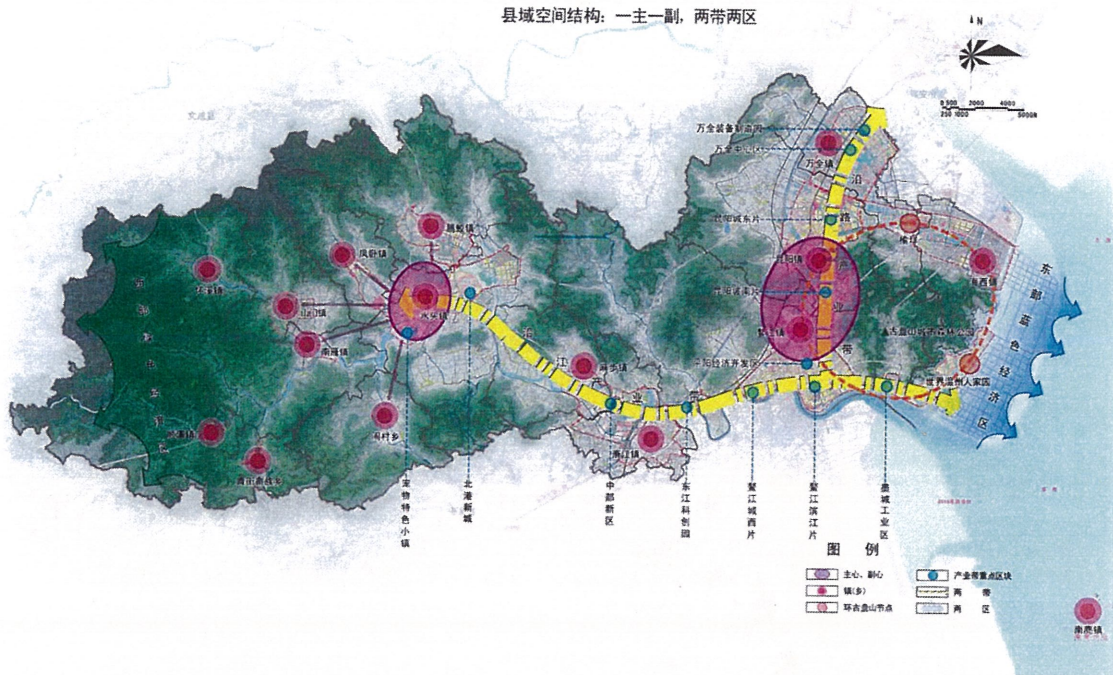
其中拟建项目路线基本从顺溪镇、青街乡城镇外围通过，影响较小。对青街乡总体规划、南雁荡山风景名胜区总体规划有一定程度的侵入，但均避开了主体区域及关键建设地块，尽量减少对规划影响。在下阶段将与地方政府和规划部门



进一步衔接，加快前期进度，排除干扰，使拟建项目能够顺利实施。

#### 2、产业布局

“十四五”时期，在“多规融合”总体框架指引下，依据《平阳县国民经济与社会发展“十四五”规划》，统筹考虑集聚发展、资源配置优化等因素，形成“一主一副两带两区”的“十四五”县域空间发展格局。



“一主一副两带两区”总体结构示意图

建设“一主一副”中心城市。昆鳌中心城市要重点推进昆鳌快速通道两侧、鳌江火车站大道两侧、昆阳城东片、鳌江滨江片“两轴两片区”建设，协调发展昆阳坡南片、鳌江站前片，扎实推进各片区资源要素的整合与重构，加快昆鳌一体化进程。水头副中心要重点推进北港新城、宠物小镇等区块建设，完善区域交通组织、公共服务和产业发展功能，增强区域辐射带动力。

推进县域东西部协调发展。按照“特色发展、优势互补”的要求，实施分区发展策略，促进县域东西部协调发展。东部区域要积极对接温州大都市区发展战略，统筹发展昆鳌、万全、海西三大片区，加快形成环古盘山组团式城市建设格局。西部地区要以水头为核心，腾蛟、南雁、山门、凤卧、怀溪、闹村、顺溪、青街等乡镇要依托各自资源优势，按照区域协同发展理念，注重特色功能培育，大力发展生态经济，打造分工协作、优势互补的城镇群。

构筑“沿江、沿路”两大城市经济带。沿江（鳌江）城市经济带从东到西，串联西湾围垦区、鳌江滨江片、东江科创园、中部新区、北港新城等重点区块；沿路（万鳌公路）城市经济带从南到北，串联经济开发区、昆阳坡南片、城东片、万全中心区、机械装备园等重点区块，形成两条生态共保、产业共兴、功能互补的城市经济带。着力提升中心城市功能，推动中心城市高端要素和高端产业集聚，实现县域经济向城市经济转型。

打造“蓝色、绿色”两大生态经济区。东部蓝色经济区依托海洋海岛资源，加快围垦造地步伐，推进南麂列岛保护与开发，大力发展先进制造业、滨海旅游、港航物流等新兴产业。西部绿色经济区依托山区生态资源，加快旅游景区开发建设，重点培育养生度假、旅游休闲、生态农业等新兴产业。同时，注重环境保护与生态建设，积极构建蓝色生态屏障和绿色生态屏障。

根据“十四五”规划平阳县城镇布局和人口规模分析,昆阳、鳌江、萧江、水头等重点城镇仍然是出行生成的集中分布区域，西部村镇的出行生成量相对较小。

在交通出行的空间分布上，重点城镇之间的交通联系非常密切,突出表现在昆阳、鳌江、萧江、水头四大镇之间的交通联系强度很高。由于东部次区域城镇基本形成组团式连绵发展态势,因此本区域内部各城镇之间的交通联系将越来越密切,将以昆阳、鳌江中心城市为核心逐步实现一体化发展;而西部次区域用地布局相对比较分散和独立,将形成以水头为中心的放射式出行分布模式。

根据平阳县县域总体规划和交通运输发展形势和要求，结合国家、浙江省、温州市、平阳县等相关规划，以全面、协调、可持续发展为主要思路，以“强化通道、优化网络、突出枢纽”为方针，提出平阳县综合交通运输布局，重点做好完善通道布局建设、优化基础设施网络、突出交通枢纽衔接三个

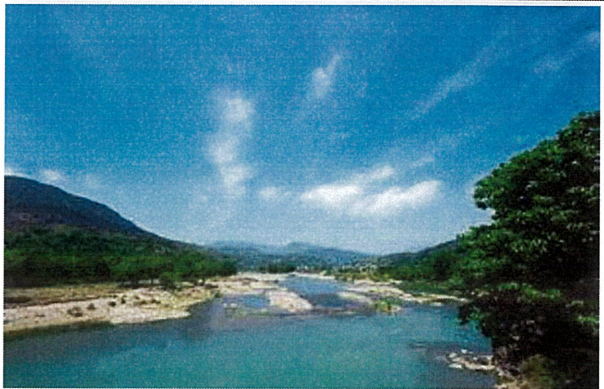


方面，从而进一步建设完善平阳县综合交通基础设施网络，形成由多种运输方式构成、结构合理的高通达、高覆盖率的综合交通运输网络。本项目即为平阳县综合交通运输布局中的“三纵二横”国省道网中的一横，其建成对于加快水头副中心建设、推进县域东西部协调发展、构筑“沿江”城市经济带、打造绿色生态经济带均具有积极作用。

### 3、资源分布

平阳县山水环境优势突出，拥有“红、蓝、绿、古”四色兼具的旅游资源，发展旅游业基础较好。综合《平阳县“十四五”旅游规划》和《平阳县国民经济与社会发展“十四

五”规划》，平阳县以建设成为“国际滨海时尚特色旅游目的地”为战略发展目标，旅游资源主要分为三大片区，即南雁荡山绿色旅游产业区，南麂列岛蓝色旅游产业区，以及以山门—凤卧红色旅游为核心的浙南（平阳）抗日根据地红色旅游产业区。其中南麂列岛蓝色旅游产业区对外主要依赖于水上交通，而以山门-凤卧红色旅游为核心的浙南（平阳）抗日根据地红色旅游产业区和南雁荡山绿色旅游产业区均处于平阳县西部片区，该片区道路等级偏低、弯道较多、线形不畅，且与东部交通发达片区之间没有便捷的相连通道。因此，从现有的通景交通基础设施布局和规模上来看，还达不到支撑平阳县旅游业快速发展需求的布置规模。



项目所在区域临近南雁荡山绿色旅游产业区为核心的浙南（平阳）抗日根据地红色旅游产业区。其建设将对该区域交通路网形成极大的提升与完善，为该区域旅游事业的发展带来新的动力与升级，是平阳依托生态经济实现绿色崛起的有力保障。

#### 4、环境敏感点

拟建项目走廊带内主要涉及的环境敏感点是南雁荡山风景名胜区二级、三级保护区、顺溪、青溪等沿线河道等沿线旅游风景点、沿线基本农田以及相关的村镇房屋，其中顺溪为南雁荡山旅游区北港河流水源地之一，建设过程中水源保护是否到位将直接影响到下游旅游区水质景观效果。

设计过程中一方面采取了“离而不远，近而不进”的原则，通过相关敏感路段时在现有详细调查资料基础上结合近远期方案进行了比较，另一方面，考虑项目主体为将一

座约 2km 长的隧道，路线走廊带可选空间较小，局部路段仍不得不对相关敏感点有一定占用。相关部门需做好相关沟通工作，为项目的顺利实施做好准备。

### 5.1.3 筑路材料及运输条件

#### 1、沿线筑路材料

本项目所经地区主要为山地和山间平地相间地带，丘陵区地层岩性主要为凝灰岩，沿线石料丰富。现就主要材料料场情况叙述如下：

##### （1）骨料（碎石、块片石）

拟建公路里程较短，主要为一座长隧道，开挖后有大量的块（碎）石，岩性主要为凝灰岩，岩石致密，坚硬，不易风化，是良好的筑路碎（块）石料，基本能满足线路所需。

##### （2）砂石料

本项目可利用隧道洞渣较富余，可就地自行加工，如受场地限制所用砂、砾石料线路区无法就地加工，可外购。砂可采购福建砂、砾石料可从需从南雁一带采购，均从鳌江码头上岸。福建福鼎一带的砂质地较优，颗粒以长石、石英为主，含泥量较小，储量丰富。可经水路运输至鳌江码头，再经公路运输至指定地点。



##### （3）水泥

浙江省水泥产量大，其中金华地区年产 370 万吨，江山水泥厂年产水泥 180 万吨，水泥的质量指标，符合国标（GC175-2007）的有关规定。本工程所需水泥，可就近购买或从金华、衢州等地购进。

##### （4）粘土料：

测区位于地表覆盖有一定数量的粘土，可用于项目所需粘土，不能满足工程需求部分，需从外地调入。

##### （5）沥青材料

近年来，国内高等级公路进行了大量的建设，国产沥青完全符合高等级公路路面工程要求，可按单价选用国产沥青或进口沥青。



### （6）钢材

近年来，国家钢材行业产能严重过剩，“去产能、去库存、去杠杆、降成本、补短板”是目前我国经济工作的重点，其中钢铁行业是工作重点。拟建项目所需钢材可就近采购，采购时应从钢材质量、运输经济等综合考虑选择供应厂商，运输以船运为主。

### （7）木材

沿线大部为山地丘陵，但木材产量却供不应求，目前市场上的大部分木材来自福建和丽水的庆元、云和。工程所需木材除采用当地产市场采购外，不足部分须从区外采购调入。

### （8）工程用水用电

拟建项目沿线地表水和地下水资源丰富，其中地下水水质良好，在不受污染的情况下对砼无浸蚀性，可用于工程。

沿线村落分布较多，工程用水、用电都较方便。工程用电可与地方电力部门协商解决。必要时也可考虑自行发电。

## 2、运输条件

拟建项目区域内运输主要以公路为主，有灵溪线、桥南线、仰矾线等，较为便捷。自建的石料场适宜用汽车运输方式；黄沙可用水运和公路运输；水泥、沥青、木材等均公路运输为主；钢材则考虑以公路运输和港口船运为主。

### 5.1.4 拟建项目与相关路网的衔接

交通运输是国民经济发展的重要组成部分，随着经济全球化进程的加快和物流、客流的大幅增长，交通运输已从原来单纯保障生产的条件演变成国民经济增长的重点和驱动力。改革开放以来，平阳县大力开展区域基础设施建设，尤其是交通建设，为平阳社会经济发展起到了积极作用。公路建设也取得了新的进展，初步形成了以国道、省道为主骨架，以县乡公路为支线，并与主要水运通道、港站相衔接的运输网络，有效地促进了本地的发展。




## 1、与相关路网的关系

拟建项目对内是连接顺溪青街畲族乡等乡镇的重要通道，是区域干线公路网的重要组成部分，对外是串联 219 省道与地方道路重要一环，其建成通车将进一步加强、完善区域路网的衔接，充分发挥拟建项目社会效益的关键。

根据《平阳县综合交通运输十四五发展规划》，“十四五”期间将规划形成“两纵两横”（两纵：甬台温高速公路、甬台温高速公路复线平阳段；两横：温州绕城高速西南线平阳段、龙丽温-甬台温高速公路联接线）高速公路主骨架网络，“三纵二横”（三纵：104 国道西过境线、104 国道、G228 平阳榆垟鳌江段，二横：219 省道、218 省道）国省道干线公路网，东部片区“五纵四横七连”、西部片区“七射十七连”的普通干线公路布局，形成南北向、东西向综合运输通道。

根据《平阳县综合交通“十四五”发展规划》（综合交通）



### 高速公路

重点完善“两纵两横”高速公路主骨架网络。“两纵”为甬台温高速公路、甬台温高速公路复线平阳段；“两横”为温州绕城高速西南线平阳段、龙丽温-甬台温高速公路联接线。

平阳县高速公路布局规划

布局	线路名称	线路途径
两纵	甬台温高速公路	万全-昆阳-鳌江-钱仓-萧江
	甬台温高速公路复线平阳段	宋埠-西湾-墨城
两横	温州绕城高速西南线平阳段	万全-宋埠
	龙丽温-甬台温高速公路联接线	腾蛟-鹤溪-麻步-萧江

### 国省道

围绕创建美丽公路，按照部、省发展政策导向，以国省道建设为重点，大力推进区

域干线公路建设，着力提升技术等级，消除交通瓶颈，加快路网结构优化升级、全面提高区域干线公路保障能力和服务品质。规划远期形成“三纵二横”国省道干线公路网。“三纵”为 104 国道西过境线、104 国道、G228 平阳榆垟至鳌江段公路，“二横”为 219 省道、218 省道。

平阳县国省公路布局规划

布局	线路名称	线路途径
三纵	G104	万全-昆阳-鳌江-钱仓-麻步-萧江
	G104 西过境线	万全-鳌江-麻步-萧江
	G228 平阳榆垟至鳌江段公路	万全-昆阳-鳌江
两横	219 省道	山门-南雁-闹村
	218 省道	腾蛟-鳌江

### 普通干线公路

规划未来平阳县以鳌江镇梅源社区、麻步镇为界，东西两个片区呈现不同的普通干线公路布局。东部片区呈“五纵四横七连”布局，其中纵线为钱马公路、万鳌公路、平阳万全至瑞安锦湖公路、疏港公路，以及由鳌江火车站至昆阳公路（平阳大道）、车站大道两条干线组成的一条纵向通道；横线为昆宋公路（含东沿线）、瑞安曹村至平阳昆阳公路、疏港大道（含东延线），以及由甬台温高速复线鳌江互通连接线、胜利路两条干线组成的一条横向通道；连接线为 104 国道瑞安仙降至平阳萧江段昆阳连接线、甬台温高速平阳互通连接线、甬台温高速鳌江互通连接线、104 国道至原 57 省道连接线、萧江至鳌江连接线、仙口村至西湾社区农村道路、昆水公路至鳌江动车站连接线工程。西部片区呈“七射十六连”布局，其中射线为顺溪水库至吴垟乡公路、南雁至顺溪公路、南雁至顺溪青街支线、苔湖至维新公路、赤岩山旅游道路（至龙尾乡）、文平至怀溪至文成公路、文平至石城至文成公路；连接线为原 57 省道、顺溪水库坝顶至眉峰桥公路、眉峰桥至知音涧景区道路、梅岭至马头岗公路、梅岭至满田公园公路、红军桥至梅岭隧道公路、红旅水头至凤卧专用道路、水南公路、蒲潭洋至蒲岭景区过境公路、龙涵至埭头公路、原 57 省道至 216 省道连接线、小南二桥至原 57 省道连接线公路、环城北路、原 57 省道复线延伸线、闹村至石聚堂旅游道路、北港防洪通道。

本项目是平阳十四五规划重要组成部分，通过环南雁荡山景区公路一期工程及 S219 向北可通过凤卧互通进入高速公路网，向东入苍南境可通过 104 国道西过境苍南

段（在建）进入苍南国省道公路网；远期通过 S219 向西进入文成境内，通过文成境 219 省道（规划）进入文成国省道公路网，并通过与珊溪互通相接进入溧阳至宁德高速文泰段。项目沿线经过平阳顺溪、青街等乡镇，在两乡镇均留有交叉开口。

## 2、与其他运输方式的关系

平阳境内主要有以下其他运输方式：

### 铁路

境内铁路主要为温福铁路。温福铁路是由铁道部、福建省和浙江省合资建设的国铁 I 级双线电气化铁路，在浙江瑞安、平阳鳌江、苍南设站，速度目标值 200 公里/小时，预留 250 公里/小时的提速条件，已于 2009 年建成通车。

### 温州轨道交通 S3 线

S3 线为温州南北走向市域线，构建未来温州大都市核心区沿海产业发展带快速联系通道，承担都市区范围内沿海地带南北向组团间快速交通联系。

根据国家发改委批复的《浙江省温州市域铁路建设规划（2012-2018 年）》和《市域铁路 S3 线预可行性研究报告》、《温州市域铁路建设规划（2012-2018 年）S3 线一期工程补充研究报告》；2015 年，S3 线建设规划调整获国家发改委批复，线路调整为温州站至瑞安新城广场站，全长 35.8 公里。S3 线北起温州站，沿温瑞大道经南白象、仙岩、塘下至瑞安市区，再向南跨飞云江，经昆阳、鳌江、龙港，至灵溪。S3 线作为温州南北向市域线，是构建中心城区与平阳县、苍南县、龙港市等城市副中心间的快速连接通道，重点服务于都市区范围内组团间的快速客运联系，其中在中心城区段兼有市区线功能。S3 线一期是实现温州中心城向南拓展并纳入瑞安中心城区一体化的重要交通联系。

### 沿海铁路

远期规划建设一条沿海铁路，经瑞安进入平阳，线路走向基本平行于现有的温福铁路，平阳境内鳌江西麓处设置一个货运站点，从而实现地区内沿海线路客货运分线格局。

### 港口水运

二十一世纪是海洋的世纪，浙江海洋经济发展示范区建设已上升为国家战略。平阳县作为浙江省海洋经济示范区、海峡西岸经济区东部沿海临港产业发展区、温台沿海产业带的组成部分，应抓住这一重要战略机遇，积极谋划建设平阳港区项目。2014 年，县委、县政府提出要“加快平阳港区建设，推进海洋、海岛综合开发，完善沿海地区基础设施网络，大力发展海洋战略性新兴产业，构筑浙江海洋经济发展新区”。积极完善综

合运输体系，适时提出鳌江航道整治工程，为港区集疏运打通内河通道，积极推进港航物流服务体系建设，构建功能完善的港口体系；推进沿海港口建设，改善港口集疏运条件，充分发挥港口货运枢纽功能，提升公共服务能力。

### 通用机场

根据《浙江省通用机场发展规划》，规划平阳三类通用机场，主要是满足公益性需求，为应急救援、旅游观光、岛际交通、电力巡线或临时性飞行任务提供起降服务。

因此，平阳县应抓住国家低空空域管理改革措施落实和通用机场建设审批权限下放的有利时机，结合省通用机场发展规划的发布实施，充分调动企业和地方的积极性，加快通用机场建设。

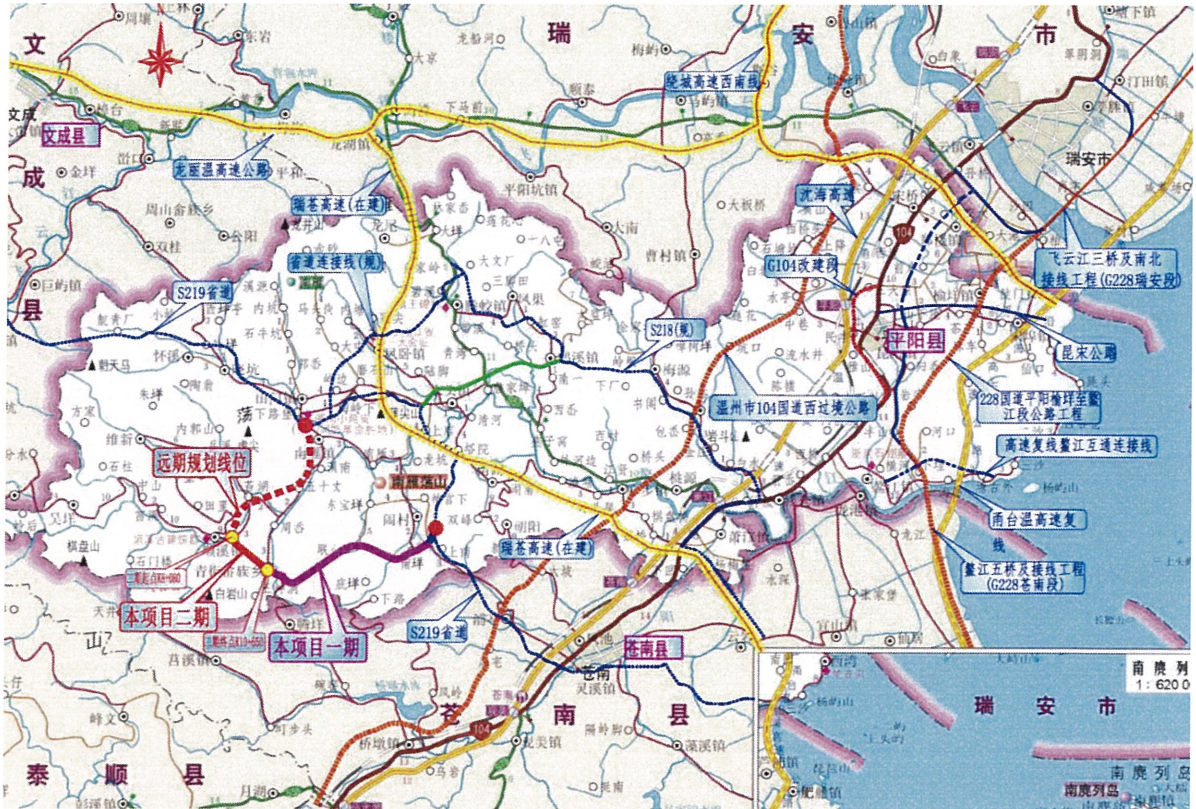
### 管道

根据《浙江省天然气管网专项规划》，到2020年，建成西干线、杭甬复线、甬台温复线、甬金线等，基本形成全省“一张网”，管网除舟山市海岛县外实现“县县通”。管网总长达到4300公里，输送能力400亿立方米以上。到2030年，建成覆盖全省、互通衔接、安全可靠的全省“网格化式”一张网，输送能力700亿立方米以上。全省天然气管网由“一大环、四小环、多连线”组成，“多连线”为连接“四小环”、周边省份、供浙气源以及主干线覆盖不到的市县的管线，是省级管网的网络联络线。其中规划苍南支线北起甬台温线瑞安站，向南经平阳至苍南站，在平阳设分输站1个。

项目位于平阳西部山区，建设区域内无直接的铁路、航空、水运码头与管道，本项目通过纳入附近公路网，与县域内的鳌江动车站相连，同时也将拉近与温州南动车站以及温州火车站的交通距离；与平阳县鳌江镇及钱仓镇各大港口相连，从而通江达海，与全国重要港口相连；与龙湾机场实现与航空的高效衔接，龙湾机场现已开通全国主要城市和部分国际航线。拟建公路建成后，可使物流、人流更畅通地与外界联系。

## 5.2 拟建项目起终点论证

### 5.2.1 建设项目与区域路网和前后路段衔接情况



项目与周边路网关系图

拟建道路起点位于顺溪镇，与现状仰矾线平交，远期线位向北可在南雁镇与 S219 省道设置平交（近期可通过仰矾线连接 S219），通过 S219 临安至苍南公路向西可至文成，向东可在凤卧附近通过凤卧互通接入瑞平苍高速，从而进入全国高速公路网；终点位于青街乡，与在建的环南雁荡山景区公路一期顺接，利用一期工程可在闹村接入 S219 省道，同时借助 S219 可快速向东进入苍南境内后接在建 104 国道西过境，从而接入区域国省道干线公路网，向北可通过水头互通接入瑞平苍高速，从而接入全国高速公路网。

由此可见本项目起终点总体走向与规划及现状路网衔接紧密，起终点位置选择合理。

设计对起终点衔接段在规划廊带内的各种走向可能进行了进一步分析，以使起终点衔接路段线位更为合理。



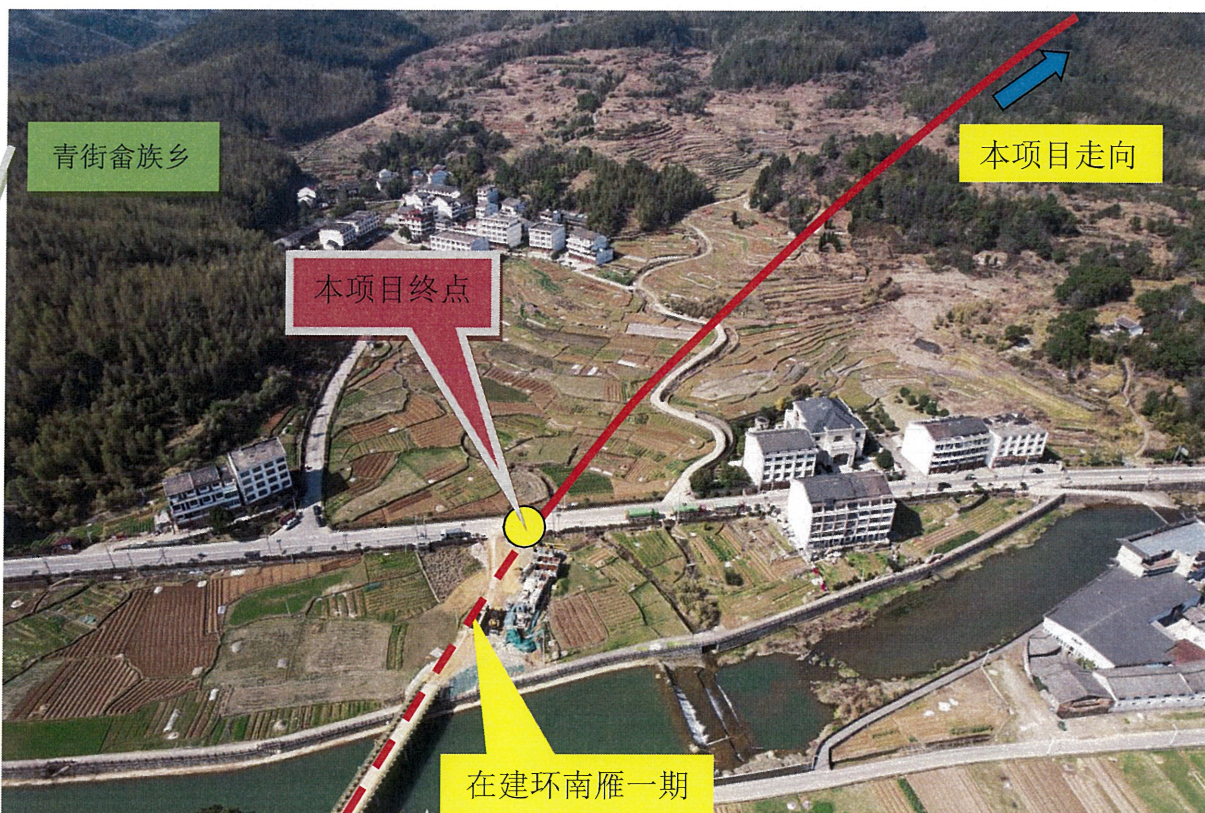
#### 路线起点

路线起点：本项目为环南雁荡山景区公路二期工程，位于整条环南雁荡山景区公路中间段，如上图所示，本段起点位于顺溪镇北侧，与现状仰矾线平面交叉，顺溪镇可通过仰矾线上下本项目，再经本项目快速通达青街乡。

通过远期环南雁三期线位向北可在南雁镇接入 S219 顺接，通过 S219 可快速接入国道省道干线公路网及全国高速公路网。

路线终点：如下图所示，本项目路线较为明确，路线终点定于青街畚族乡西北侧，与在建环南雁荡山景区公路工程一期顺接，青街畚族乡可通过桥南线直接上下本项目，可有效带动青街乡向西出行，通过一期工程可快速接入 S219 省道，通过规划省道 219 可快速通往水头、苍南等地，并快速接入全国高速公路网。

由以上分析可知，本项目起终点具体位置选择基本合理。



路线终点

### 5.2.2 与城市衔接的关系

项目起终点直接连接了顺溪镇与青街乡，而整条规划的环南雁荡山景区公路工程连接了南雁、顺溪、青街、闹村。在环南雁工程起终点均与 S219 省道连接，通过 S219 省道向西可便捷进入文成县接珊溪镇、巨屿镇；通过 S219 省道向东可衔接水头镇，并快速进入苍南境内，与 104 国道西过境相接，借助 104 国道、甬台温高速与灵溪镇、桥墩等地方城镇及福建境联系，本项目建设大大缩短沿线相关城镇之间的连接距离，因此本项目与城市的衔接非常紧密，项目建成后，城市和农村联系进一步紧密，有利于加快新农村建设，推进城市化进程。项目起终点位置选择合理。

## 5.3 备选方案拟定

### 5.3.1 主要控制因素

#### 1、地形、地质、水文等控制因素

拟建项目地区山岭纵横，濒临顺溪、青街溪。地形、地质较为复杂，山河相依，路线布线空间狭窄；另外山区道路如何处理好填挖选择，是本次研究的重点之一；同时本



项目主体为顺溪隧道，如何选择经济合理的隧道位置，是本次研究的重点之一。

## 2、沿线重要城镇规划

路线沿线涉及到的主要规划有《平阳县顺溪历史文化名镇保护规划》、《南雁荡山风景名胜总体规划》、《平阳县青街乡总体规划（2012-2030）修编》以及沿线乡村规划。我公司在设计过程中，考虑实际情况，尽量采用规划线位，绕避开已通过规划的重要片区；对于存在异议处，则进行全方位比选，选择有价值方案进行设计。

## 3、环境、资源分布、军事设施、文物等其他控制因素

路线所经区域青山绿水，环境优良，沿线分布的资源主要是林业资源、水资源、以及农田，没有重要军事设施，项目位于南雁荡山风景名胜区内，路线走廊带涉及风景名胜区二、三级保护区，路线起终点段涉及部分永久基本农田。路线选线时除尽量避让上述区域外，还应尽可能考虑减少高填深挖现象，减少借土或弃土，减少对现状水域的侵占，减轻对现有自然环境的破坏，尽量避开文物及地方宗祠等设施。

## 4、其他主要控制因素：

本项目终点与一期工程顺接，一期工程目前处于在建阶段。

### 5.3.2各备选方案概况

#### 1、路线廊带分析

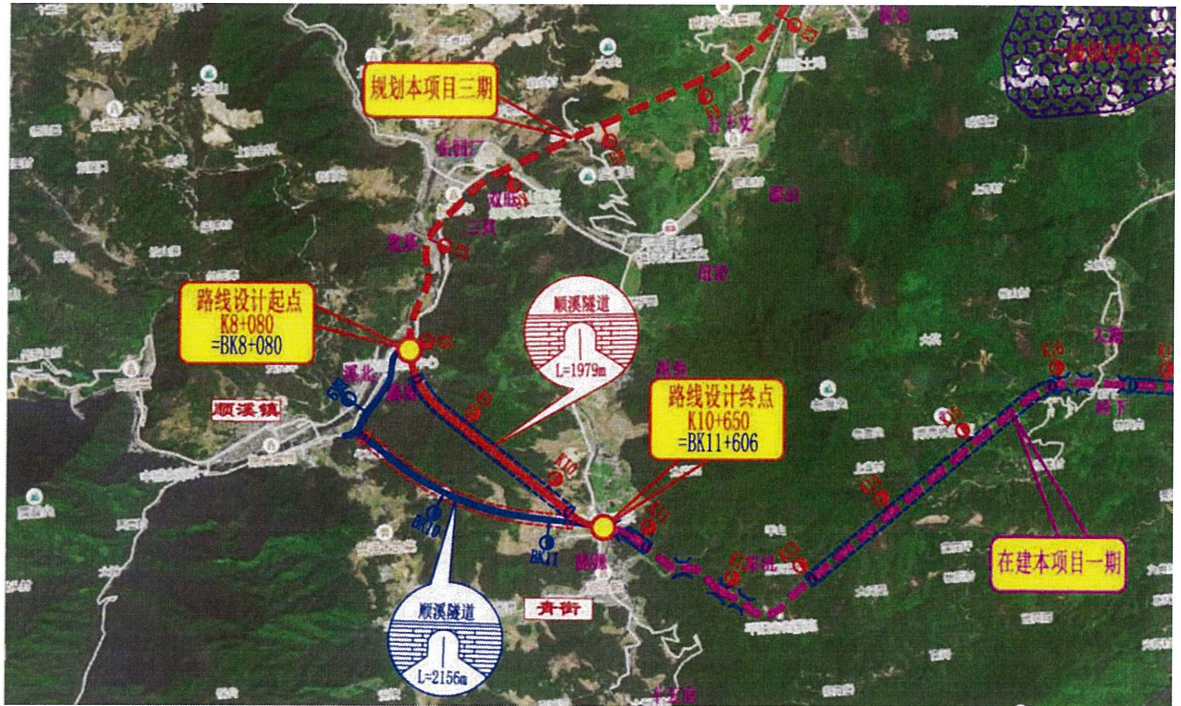
本项目里程较短，终点与一期工程顺接，可选择走廊带较为单一，结合区域内“十四五”交通规划及项目所在地的地形、地质、城镇布局、村庄分布情况和相关部门意见，本次设计对路线接入顺溪镇的位置对起点段的走廊带进行了分析比选：

考虑到红线廊带临近顺溪镇，从顺溪镇外围经过，符合“近而不进”选线原则，且本项目属于环南雁荡山景区公路工程的中段，直接连接受大山阻隔的顺溪镇与青街乡，完善了县域西部路网结构，对接过程中地方部门一致赞同。设计采用该范围廊带。该范围廊带内各控制因素如下图所示：

#### 2、各备选方案概况

根据廊带分析结果，本次设计拟定了K、B方案，方案具体布设如图所示：

具体各方案设计情况论述如下：



### 1、K 方案

K 方案起点位于顺溪镇北侧旅游集散中心附近，桩号为 K8+080，起点与现状仰矾线平面交叉，接着路线转向东南在顺溪镇后山设置顺溪隧道（1979 米），隧道在青街乡章山村北侧山体出洞，出洞后与在建环南雁荡山景区公路一期工程顺接，与现状桥南线平面交叉，终点桩号 K10+650，K 方案路线全长 2.57 公里。

### 2、B 方案

B 方案起点同 K1 方案，起点桩号为 BK8+080，之后路线利用现状仰矾线至顺溪镇内 35KV 顺溪变电所附近（利用段为 BK8+080~BK9+052），通过平交口转向东南设置顺溪隧道（2156 米），隧道在青街乡章山村北侧山体出洞（位于 K 方案出洞口南侧），出洞后也与在建环南雁荡山景区公路一期工程顺接，与现状桥南线平面交叉，终点桩号 BK11+606，B 方案路线全长 3.526 公里（利用段长 0.972 公里）。

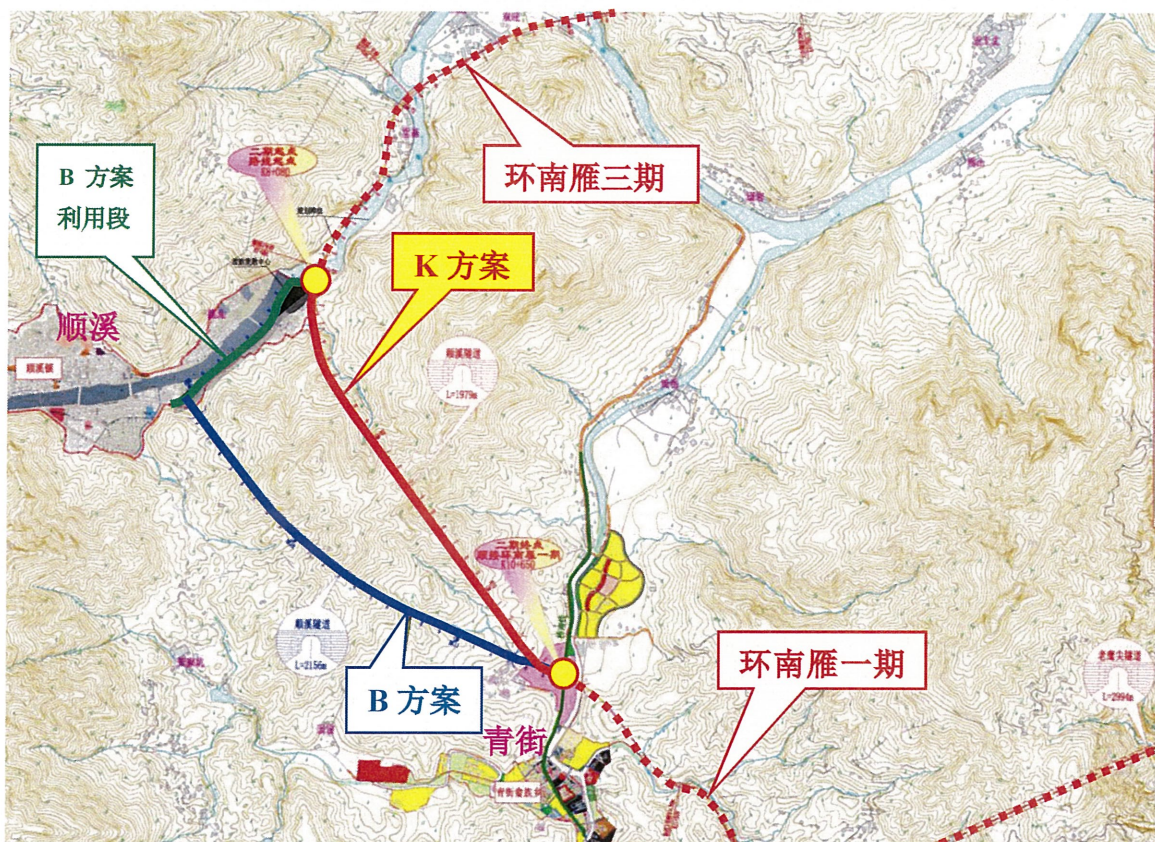
## 5.4 方案比选

本报告根据项目所在地区的地形、顺溪隧道口位置、土地利用及与地方各级政府部门沟通的结果，对拟建项目起点至终点段进行了方案布设比选。线位方案比选论述如下：

### 5.4.1 起点至终点段 K、B 方案的比选

本项目主体为顺溪隧道，考虑顺溪侧隧道口接入顺溪镇的位置及对顺溪规划及内部交通的影响，并结合地方政府的意愿、永农的占用，对生态环境的影响及工程技术指标提出 K、B 两方案进行比选。

两个方案起终点相同，K 方案顺溪侧隧道口位于顺溪镇北侧外围，路线从顺溪镇外围通过，路线终点与环南雁荡山景区公路一期顺接，路线全长 2.57km。B 方案顺溪侧隧道口位于顺溪中部，离镇区较近，路线约 1 公里利用镇区内仰矾线（仰矾线为三级 40km/h 指标，由于该段仰矾线紧挨溪流与民居，改造难度较大，故直接利用）。B 方案路线整体位于 K 方案南侧，路线终点也与环南雁荡山景区公路一期顺接，B 方案路线全长 3.526 公里（利用段长 0.972 公里）。



K、B 方案平面线位示意图

K、B 两方案主要技术经济指标比较表

序号	工程项目	单位	K 方案	B 方案	综合评价
1	路线起讫桩号		K8+080~ K10+650	BK8+080~ BK11+606	
2	路线长度	Km	2.57	3.526	K1 方案比 B 方案短 0.956 公里。

3	最小平曲线半径	m	120	328	K1 方案优于 B 方案
4	最大纵坡	%	1.5	1.3	两方案指标均较高
3	路基挖方	万 m <sup>3</sup>	9.859	9.949	K1 方案比 B 方案少 0.09 万方
4	隧道洞渣	万 m <sup>3</sup>	20	22	K1 方案比 B 方案少 2 万方
5	路基填方	万 m <sup>3</sup>	0.163	0.038	K1 方案比 B 方案多 0.125 万方
6	路基防护排水工程	万 m <sup>3</sup>	0.096	0.150	K1 方案比 B 方案少 0.054 万方
7	坡面防护	万 m <sup>2</sup>	1.055	0.874	K1 方案比 B 方案多 0.181 万平方
8	路面工程	千 m <sup>2</sup>	4.473	3.115	K1 方案比 B 方案多 1.358 千平方
9	桥梁	m/座	/	/	
10	涵洞	道	3	3	
11	隧道	m/座	1979/1	2156/1	K1 方案比 B 方案少 177m
12	拆迁房屋	m <sup>2</sup>	22964	22131	K1 方案比 B 方案多 833 平方
13	征用土地	公顷	12.12	23.99	K1 方案比 B 方案多 11.87 公顷
14	建安费	万元	15897.3	17160.8	K1 方案比 B 方案少 1263.5 万元
15	估算总投资	万元	20764.2	23549.2	K1 方案比 B 方案少 2785 万元

### K、B 方案主要优缺点对比：

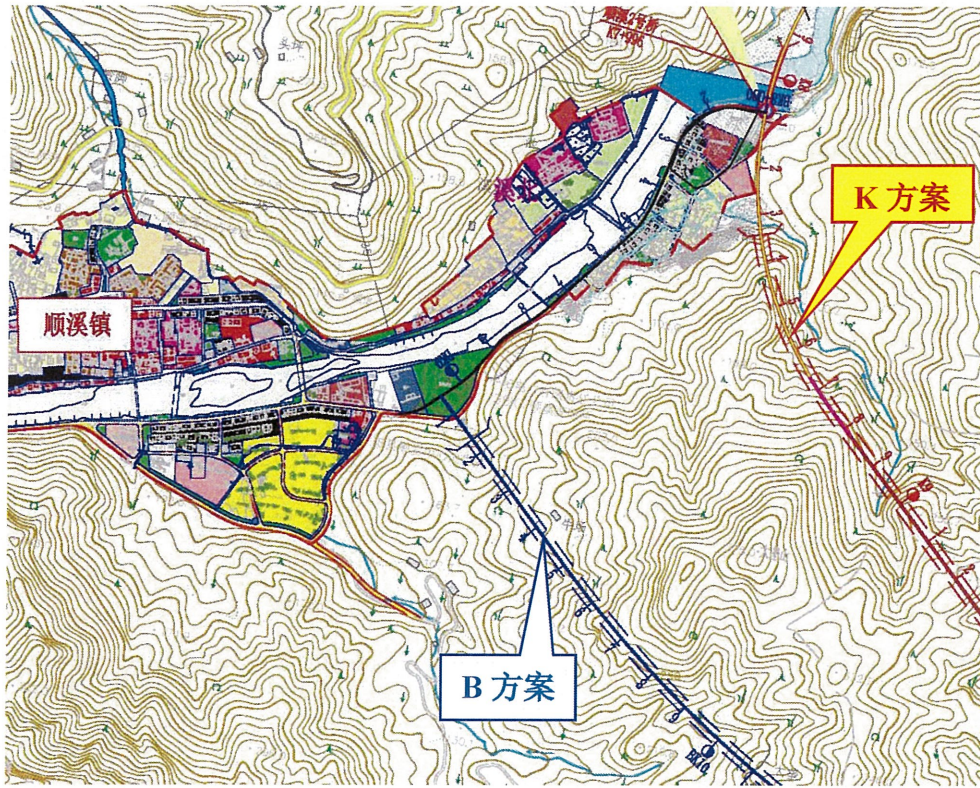
(1) **环南雁荡山景区公路工程的整体线形流畅性及指标：**K 方案从顺溪镇外围穿过直达青街乡，全线指标满足 60km/h 标准，B 方案利用段进入顺溪镇内部，现状平面指标只能达到 30km/h 的标准，且受现状民居及溪流影响改造难度较大。K 方案建设长度较 B 方案短约 0.956km，K 方案的整体线形流畅性及指标优于 B 方案。

(2) **顺溪、青街来往便捷性：**K 方案隧道口在顺溪镇北侧，B 方案洞口在顺溪镇中部，离顺溪镇镇区中心较近，B 方案对于顺溪、青街的来往更加便利。

### (3) 区域规划、及对环境影响：

K 方案与 B 方案均对顺溪历史文化名镇保护规划影响较小，K 方案侵占部分规划的旅游停车场，B 方案隧道洞口距离仰砚线距离不满足停车视距要求，需要对仰砚线改路，改路切割了规划的湿地公园，侵占规划地块面积较 K 方案大，且改移后交叉口距离隧道口间距仅为停车视距+3S 行程，若节假日产生拥堵，可能导致排队车辆进入隧道，不利于行车安全。

两方案均对山体有不同程度的开挖，K 方案对山体开挖量较 B 方案多，其起点段在旅游集散中心的东侧约有 200 米挖方，对顺溪风景破坏程度高于 B 方案。



#### (4) 工程规模：

K1 方案比 B 方案隧道短 177m，建安费少 1263.5 万元，总造价少 2785 万元，K1 方案优于 B 方案。

#### (5) 政策处理：

B 方案需对仰矾线进行改线，改移线位切割了规划的湿地公园，占地较多。K 方案在顺溪侧隧道出洞口涉及多处坟墓拆迁。

综合以上分析，考虑 K1 方案虽然在顺溪侧对山体有更大的挖方量，且涉及部分坟墓拆迁，但其与地方规划及景区规划基本无冲突，更容易带动顺溪旅游发展，且其对于整体环南雁工程来说更为顺畅，涉及的占地拆迁也小于 B 方案，工程规模亦小于 B 方案，工程造价较低，结合平阳县相关部门意见和沿线社会调查结果，本报告推荐 K1 方案。

## 5.5 推荐方案概况

### 5.5.1 路线走向及主要控制点

K 方案起点位于顺溪镇北侧旅游集散中心附近，与现状仰矾线平面交叉，桩号为 K8+080，路线向东南沿山体展线后设置顺溪隧道（1979 米），隧道在青街乡章山村北

侧山体出洞，出洞后终点与在建的环南雁荡山景区公路一期顺接，与桥南线平面交叉，终点桩号 K10+650，本项目全长 2.57 公里。

主要控制点：仰矾线、顺溪镇、青街畲族乡、桥南线、环南雁荡山景区公路一期工程及沿线相关规划、永久基本农田、村庄、河流等。

### 5.5.2 规模、标准及主要技术经济指标

拟建项目主线推荐方案路线全长 2.57km，主线路基采用二级公路（设计速度 60km/h）标准实施，双向两车道，路基宽度 10.0m，隧道宽度 12.0m。全线路基填方 0.163 万 m<sup>3</sup>，路基挖方 9.859 万 m<sup>3</sup>；路面工程 4.473 千 m<sup>2</sup>；防护排水工程圬工 0.096 万 m<sup>3</sup>；新建隧道 1 座，共长 1979m；无桥梁，设涵洞 3 道；设平面交叉 2 处；总征用土地 2.0269 公顷，拆迁房屋 61m<sup>2</sup>。

采用的技术标准和指标如下：

主线推荐 K 方案主要技术标准及指标表

项目	单位	规范值	主线采用值	备注
公路等级	等级	二级公路	二级公路	
设计速度	Km/h	60	60	
路基宽度	m	10	10	
行车道宽度	m	2×3.5	2×3.5	
一般最小圆曲线半径	m	200	330	
不设超高平曲线半径	m	1500	1500	
最大纵坡	%	6	6	
停车视距	m	75	75	
汽车荷载等级		公路-I 级	公路-I 级	
桥梁净宽	m	9.5	9.5	
隧道净宽	m	10	12.0	

K 方案主要技术经济指标表

序号	工程项目	单位	K 方案 (K8+080~K10+650)	备注
1	路线里程	km	2.57	
2	平曲线最小半径	m	330/1	
3	最大纵坡	%/处	1.5/1	
4	路基挖方	万 m <sup>3</sup>	9.859	不含隧道洞渣 20 万
5	路基填方	万 m <sup>3</sup>	0.163	
6	路基防护排水	万 m <sup>3</sup>	0.096	
7	坡面防护	万 m <sup>2</sup>	1.055	

8	路面工程	千 m <sup>2</sup>	4.473	
9	隧道	m/座	1979/1	
10	桥梁	特大桥	/	
		大桥		
		中小桥		
11	涵洞	道	3	
12	平面交叉	处	2	
13	立体交叉	处	0	
14	拆迁房屋	m <sup>2</sup>	61	
15	征用土地	公顷	2.0269	
16	建安费	万元	15897.3	
17	估算总投资	万元	20764.2	
18	平均每公里造价	万元	8126.9	

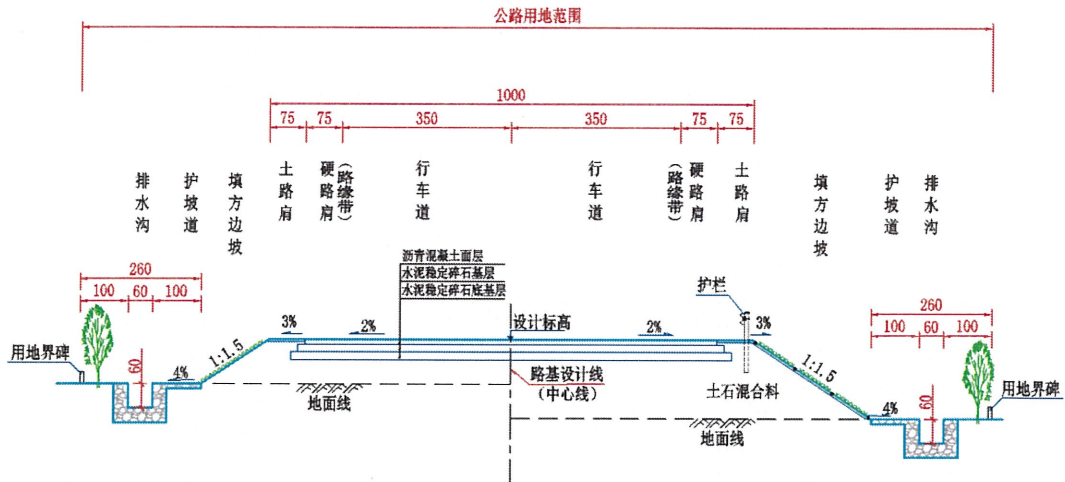
## 5.5.3 路基工程

### 1、路基标准横断面

本项目执行《公路工程技术标准》(JTGC01-2014)，从技术标准研究结论可知，本项目公路标准横断面按双向两车道二级公路（设计速度 60km/h）标准实施，路基宽度 10.0m。公路路基宽度及横断面要素见下表：

路基横断面要素表

设计速度 (Km/h)	路基 宽度 (m)	行车道 宽度 (m)	路肩宽度 (m)		备注
			硬路肩	土路肩	
60	10.0	2×3.5	0.75	0.75	整体式路基



本项目在遵循“美丽公路”设计原则的同时，贯彻执行浙委办（2012）87号文件《关于印发浙江省“四边三化”行动方案的通知》，其中指出：通过“四边三化”行动，到2014年全省国省道公路边一定区域（边界为高速公路用地外缘起向外200米、普通国省道公路用地外缘起向外100米）和铁路线路安全保护区内影响环境的“脏乱差”问题得到全面整治，“四边三化”水平显著提升，打造一批环境优美的景观带和风景线；城乡环境卫生长效管理机制进一步完善，城乡居民环境卫生意识和生活品质明显提高。

### 2、路基防护、排水及特殊路基处理

#### 1) 一般路基设计

##### a、设计原则

根据《浙江省美丽公路建设指导意见》，本次工可路基设计过程中尽量避免大填深



挖，减少土地占用、地貌扰动和土石方总量；充分调配项目自身土石来源以及周边其它可利用土、石料源，减少额外的取、弃方工程。对低填路段尽量将边坡放缓，增加路侧净区，形成视觉与生态缓冲带，从而与原地貌融为一体，起到提高行车安全、舒适性的功能。高填路段若条件限制需设置支挡结构或收缩坡脚时，尽量选择生态型挡墙或加筋土边坡；路堑边坡应遵循工程措施结合绿色植被综合防护的设计思路。

路堤生态防护设计中，根据本项目所处地区的地形地貌及生态特点，遵循生态效益最大化、生态环境可容纳、工程可实施的原则，维护乡土生态环境的多样性，注重物种选择搭配技术的运用，将生态绿化和景观营造相结合，打破“先施工，后绿化，先破坏，后恢复”的传统做法，力求最小程度破坏和最大程度恢复，做到在公路建设中“边成形成边防护”。

## 2) 路基边坡

### a、填方边坡

由于沿线地形农田房屋较多处采用挡墙防护；缓坡路段则采用 1: 1.5 边坡。

### b、挖方边坡

土质挖方路段，根据土质的胶结状况、密实程度，边坡坡率可取 1:0.75~1:1.5；松散的砂砾土，强、全风化花缸片麻岩，泥质砂岩等路段，边坡坡率可取 1:0.75~1:1.25，弱、微风化岩石裂隙发育一般的路段，边坡坡率可取 1:0.3~1:0.5。

### c、防护工程设计

为保证路基边坡稳定，需对路基进行防护。路堤路段一般采用重力式路肩墙以收缩坡脚，挡墙基础顶面埋入深度、地基承载力要求根据墙高确定；针对沿线山体易绿化等特征，根据不同路段边坡情况，采用爬藤绿化、厚层基材植被护坡等防护形式，在确保挖方边坡稳定的情况下，优先采用植物防护措施，以改善沿线的环境景观。

## 3) 路堤填料设计

路基主要以隧道洞渣填筑，本工程隧道弃渣数量多，可以利用填筑。清表产生的腐殖性土、淤泥以及膨胀土等不得用于填筑路堤。路基填筑过程中，应优先采用强度高、粒径小、透水性良好的材料进行填筑，并严格按施工技术规范摊铺和压实。对于同一填筑路段，要求同一层的路基填料强度和粒径均匀。涵洞及通道后缘也应优先采用透水性良好的材料进行填筑。路基压实度采用重型击实标准，路基压实标准按下表执行

土路基压实度

表 5-4

填挖类型	路槽以下深度 (cm)	压实度 (%)
------	-------------	---------

上路堤	0~30	≥94
	30~80	≥94
	80~150	≥93
下路堤	>150	≥90

#### 4) 路基排水设计

##### a、道路排水设计原则

拟建道路路基路面排水综合考虑，自成系统，尽可能做到不干扰农田的排涝及灌溉设施，确保原供、排水系统畅通。总的排水原则为：根据沿线地形、河流分布等，通过排、引等方式，将路基水引入附近河流及排水沟渠内。主要的排水设施有：边沟、排水沟、急流槽、渗沟等。

##### b、路基排水

路基排水：挖方、零填方路基采用矩形边沟，边沟尺寸拟定为 60×60cm。填土路段，尺寸拟定为 60×60cm。排水沟和涵洞出水口与天然河流、排涝沟渠相连接，沟底纵坡较大时设置急流槽和跌水构造物，以使水流顺畅的排出。路基排水原则上不与沿线水利灌溉系统发生干扰，对于特殊困难路段，可增设过水涵和倒虹吸等过水设施。

##### c、路面排水

路面排水由路肩排水。

路肩排水采用横向排水，通过急流槽，将水排出路基。

### 3、全线土石方情况，取土、弃土方案

拟建项目推荐方案路线全长 2.57km，路基宽度 10.0m，全线路基填方 0.163 万 m<sup>3</sup>，路基挖方 9.859 万 m<sup>3</sup>，隧道弃渣 20 万 m<sup>3</sup>。本项目挖方及隧道洞渣多，可用来填筑路基；项目弃方数量约 29.7 万方，本项目设置 1 处弃土场，位于 K10+600 附近，弃方也可以根据周边建设情况需要，合理消化。

## 5.5.4 路面工程

### 1. 设计原则

路面设计根据本项目使用要求及气候、水文、土质等自然条件，密切结合当地实践经验，进行路面综合设计。在满足交通量和使用要求的前提下，遵循因地制宜、合理选材、方便施工、利于养护、节约投资的原则，进行路面设计方案的技术经济比较，选择技术先进、经济合理、安全可靠、有利于机械化、工厂化施工的路面结构方案。

作为高等级公路的路面，沥青混凝土路面和水泥混凝土路面各有其优点和缺点。结合本工程软土地基、降雨丰富、交通量较大的特点，综合考虑以下几个方面：

路面结构比较表

表 5-5

路面结构	沥青混凝土路面	水泥混凝土路面
优点	抗变形能力强、对软基适应性好、行车舒适、噪音小、防滑性能好、易于养护维修	结构强度高、使用年限长、养护费用较低。
缺点	易于水损坏，对天气温度较为敏感	对软基变形适应性较差，易于受沉降影响而破坏；噪音较大
经济比较	以沥青混凝土路面结构与水泥混凝土路面结构的人工、材料、机械台班等主要工程数量的直接费用的比较，水泥混凝土路面的造价较沥青混凝土路面的造价便宜，但考虑到本工程的部分路段为软土地基，两种路面结构使用寿命年限内的大、中修和日常养护费用等，全寿命年限内综合投资效益相当。	
推荐方案	由于沥青混凝土路面具有行车舒适、抗变形能力强、噪音小，更适合于本工程的特点，因此主线推荐沥青混凝土路面结构	

从通常采用的沥青路面和水泥路面两种路面面层性能来讲，沥青路面为半刚性路面，受季节影响较大，雨季易产生路面龟裂甚至坑槽，夏季易产生泛油、车辙等病害，但具有表面平整、无接缝、行车舒适、耐磨、振动小、噪音低、施工期短、养护维修简便、适于分期修建等特点，特别适用于对行车舒适度、安全要求及环境要求较高的道路。水泥路面为刚性路面，不易受季节因素的影响，但修复困难、开放交通较迟（需养护），对于有地下管线的城市道路则非常不便。鉴于现在在工艺成熟程度、养护、美观上沥青混凝土的绝对优势，单位造价与水泥路面相当，故本工程推荐采用沥青混凝土路面结构。

## 2、交通量及轴次换算

整体交通计算中已综合考虑趋势型及诱增交通量，得到本项目各特征年交通量结果如下：

趋势型（含诱增）交通量(pcu/day)

路段	特征年			
	2026年	2030年	2035年	2040年
主线	2837	3905	5301	6489

拟建项目交通预测车型构成表（%）

车型 年份	小客	大客	小货	中货	大货	拖挂	合计	当量合计
2026	62.3%	7.4%	15.0%	8.4%	5.7%	1.2%	100.0%	144.5%
2030	60.2%	7.3%	15.7%	9.2%	6.4%	1.2%	100.0%	148.1%
2035	61.8%	7.4%	16.1%	6.8%	6.8%	1.1%	100.0%	145.7%

2040	62.6%	7.6%	16.0%	6.3%	6.6%	0.9%	100.0%	143.8%
2045	63.8%	7.1%	15.3%	6.3%	6.9%	0.6%	100.0%	143.2%

根据交通量计算得到设计使用年限内设计车道累计大型客车和货车交通量 145（万辆），路面设计交通荷载等级为**轻交通**荷载等级。参照该地区路面设计与使用经验，结合沿线气候、土质、水文和材料供应等情况，拟定了沥青混凝土路面结构厚度方案，即：

行车道路面结构总厚度 50cm=4cm 细粒式密级配沥青砼+6cm 中粒式密级配沥青砼+下封层+20cm 厚水泥稳定碎石基层+20cm 厚水泥稳定碎石底基层。

### 5.5.5 桥涵工程

本项目推荐方案无桥梁，设涵洞 3 道。详见《图表篇》的涵洞数量表。

#### 1. 涵洞设计标准

- (1)荷载等级：公路— I 级汽车荷载；
- (2)地震：地震动峰值加速度 0.05g，相对应于地震基本烈度值 VI 度；
- (3)设计洪水频率：涵洞 P=1/50。

#### 2. 涵洞方案设计

涵洞的设置原则上保持沟渠的自然状态，涵洞交角宜顺其自然沟渠走向。根据实际地形、地质及路线设计情况，以流量计算控制断面，以自然条件选择结构形式，以求进出口设计合理性。本项目涵洞结构型式采用钢筋砼圆管涵和盖板涵。涵洞地基宜采用与路基地基相同的处理方法处理；对横坡大的涵洞需进行特殊设计，应特别注意汇水面积和流量的调查计算及涵洞进出口的处理，确保工程安全、减小对环境的破坏。：

### 5.5.6 隧道工程

本项目推荐方案（K 线）设置 1 座隧道，B 线设置 1 座隧道，隧道设置情况详见下表：

序号	隧道名称	隧道类型	起讫桩号	长度 (m)	净宽/ 净高(m)	备注
<b>K 线</b>						
1	顺溪隧道	单洞双向	K8+342~ K10+321	1979	12.00/5.00	
<b>B 线（对应 K 线 K8+080-K11+606）</b>						
1	顺溪隧道	单洞双向	BK9+168~ BK11+325	2156	12.00/5.00	

## 1、设计行车速度

隧道技术标准根据《公路工程技术标准》（JTG B01-2014）及《公路隧道设计规范 第一册 土建工程》（JTG 3370.1-2018）的要求确定，主线隧道线形及横断面净宽按二级公路 60km/h 设计。

## 2、隧道平面线形

隧道内应尽量避免超高，即采用不设超高的曲线，满足停车视距要求。

## 3、隧道纵断面设计标准

隧道纵坡一般应控制在 0.3~3%之间，有利于通风和排水。对于长隧道、特长隧道需设置机械通风，纵坡应控制在 2.0%以内，以减少汽车废气排放量，有利于隧道内通风。

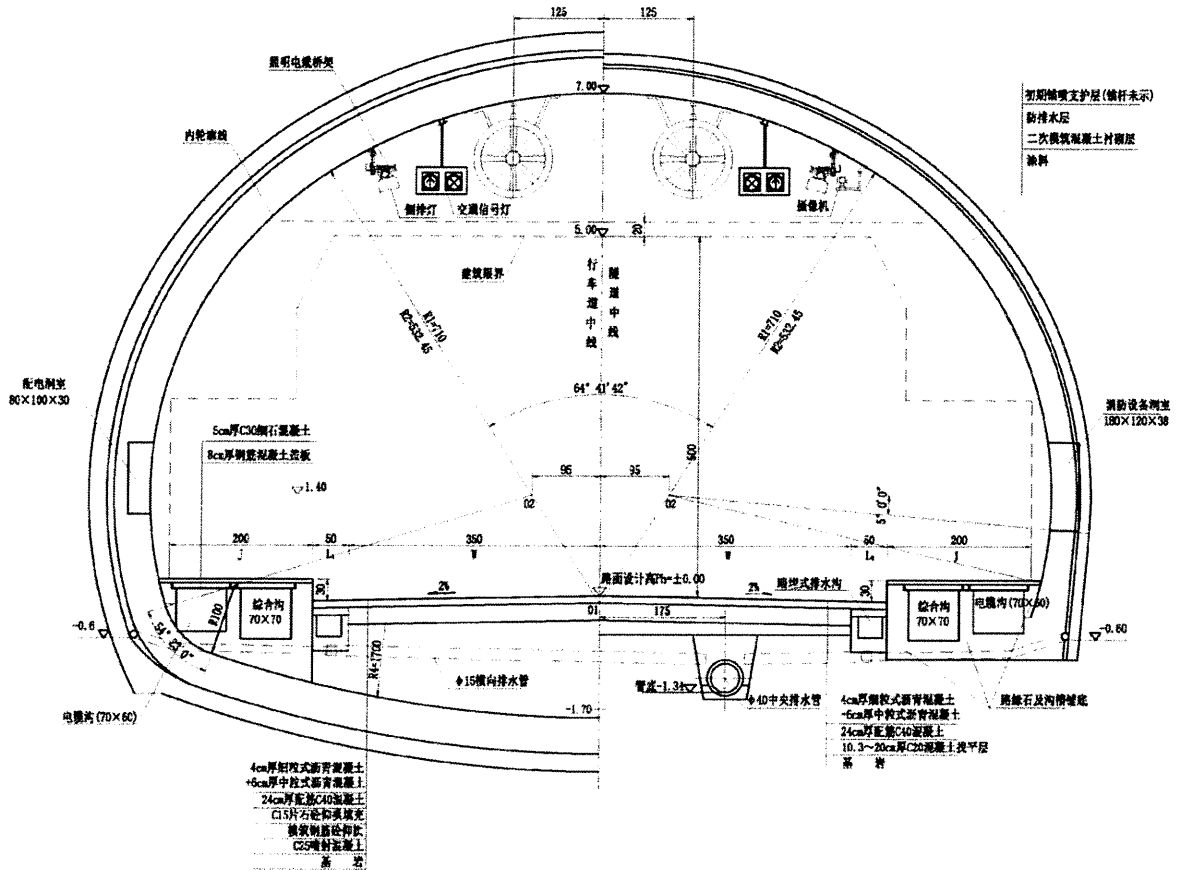
## 4、隧道横断面

隧道建筑界限基本宽度，按《公路隧道设计规范 第一册 土建工程》（JTG 3370.1-2018）规定，采用参数见下表。

隧道建筑界限表

参 数	二级公路（m）
行车道宽度	2×3.50
侧向宽度（左侧）	0.50
侧向宽度（右侧）	0.50
检修道宽（左侧）	2.00
检修道宽（右侧）	2.00
检修道净高	2.50
行车道净高	5.00

隧道横断面除应符合上述隧道建筑界限的规定外，还应考虑洞内排水、照明、消防、配电等附属设施所需空间，并考虑土压力影响、施工方法等必要的富余量，使隧道横断面形式、尺寸达到安全、经济、合理。



隧道标准横断面总体布置图

### 5、隧道洞口设计

洞口设计既要注重建成以后的整体效果，又要注意减少施工过程中对山体的扰动和破坏，应尽可能与洞口地形协调，保护自然环境，按照“早进洞、晚出洞”的原则，提早施做明洞或洞门结构，减少洞口开挖，体现“不破坏就是最大的保护”这一设计理念。同时适当设置诱导设施，使驾驶员尽快适应洞内外行驶环境变化，以利行车安全。

洞口位置根据地形、地质条件，结合环境、洞外有关工程、施工条件、营运等要求，按照“早进洞、晚出洞”，尽量减少对自然山体和环境破坏的原则，通过经济、技术比较确定。

隧道洞门是隧道唯一外露部分，应按照“整体协调性和自然性”原则”合理选择洞门形式。隧道洞门设计不应强调人工化的洞门结构，应与周围景观协调。隧道洞门形式不提倡宏大、雄伟、醒目，应提倡简洁、隐蔽，淡化洞口处理，并营造“悄悄”进洞的气氛。

## 6、隧道衬砌结构设计

根据实际地形、地质条件以及美观考虑，洞口段设置一定长度的明洞衬砌；洞身段衬砌按新奥法原理，采用复合式衬砌结构形式。初期支护以锚杆、钢筋网、钢拱架及喷射混凝土组成联合支护体系，二次衬砌采用模筑混凝土结构，初期支护与二次衬砌结构之间设防排水夹层。对于洞口段及软弱破碎围岩路段，采取大管棚注浆或小导管注浆等超前支护手段对围岩进行预加固，以确保隧道施工期间的稳定和安全。

## 7、隧道防排水

隧道防排水设计遵循“防、排、堵、截相结合，刚柔相济，因地制宜，综合治理”的原则，采取完善的防排水措施，做到防水可靠、排水顺畅，隧道建成后达到洞内基本干燥的要求，保证结构和设备的正常使用和行车安全。

衬砌柔性防水工程设置在二次衬砌层与初期支护喷砼层之间，以提高衬砌的密水性，防止水从衬砌裂缝中渗出并扩大混凝土裂缝；二次衬砌做成自防水混凝土结构，在二次衬砌浇筑接缝处使用止水条、橡胶止水带和背帖式止水带等，以防止工作缝处薄弱环节发生漏水。

为了让围岩水及隧道内路面水能迅速排出隧道，设计时考虑将衬背排水工程、路基排水工程、路缘排水工程相结合，形成由纵环向排水盲管、路基中央纵横向排水管、路缘排水管组成的完善的排水系统。

## 8、隧道路面结构设计

根据荷载等级、交通量，结合行驶舒适性、养护管理方便等因素，确定本项目隧道内采用沥青混凝土面层与水泥混凝土底板组成的复合式路面结构。具体为：

4cmAC-13C+6cmAC-20C 沥青混凝土层+24cm 厚 C40 连续配筋水泥砼层；

## 9、隧道通风

隧道内应具有良好的通风条件，隧道通风主要是对一氧化碳（CO），烟雾和异味进行稀释，隧道内空气中一切影响行车安全的有害气体浓度应低于允许的标准值。从 CO 的含量及投资考虑，本项目长隧道在运营期需设置机械通风。

## 10、隧道照明

根据《公路隧道照明设计细则》（JTG/T D70/2-01-2014）。当隧道长度超过 200m 或为光学长隧道时应设置照明，隧道照明系统包括中间段照明、入口段照明、过渡段照明、

接近段减光设施、应急照明和洞外引道照明，本项目隧道照明按设计速度 60km/h 进行设计。

## 11、隧道消防

公路隧道火灾具有燃烧猛烈、温度高、爆炸频繁，烟气毒性大、复燃性大，火灾扑灭难度大，损伤严重等特点。公路隧道的火灾救援，总原则应该是“预防为主，防消结合”，长大隧道的防灾救援坚持预防、报警、监控、救援和灭火的基本思路，贯彻以人为本，预防为主，防消结合，监控有效，措施有力，疏散有序，助救和自救相结合，早期发现，及时灭火，移动式 and 固定式灭火相结合。

## 12、隧道设备选型和交通工程（机电工程）设施配置标准

长隧道的机电组成主要有：交通监控设施、通风照明控制设施、紧急呼叫设施、火灾报警、消防与避难设施、中央控制管理设施、供配电设施等，各种设施设备繁多，维护工作量大，往往需投入巨大的人力和财力，且部分设备维护维修需封闭施工（如通风机维修），严重影响正常交通。故机电设备的选型方面一定要遵照“安全实用、质量可靠、经济合理、技术先进”的原则，同时应优先选用“长寿命，少维护或免维护”的设备。

根据《公路隧道交通工程设计规范 第二册 交通工程与附属设施》（JTG/T D70/2-2014）规定特长隧道交通工程设施配置应严格遵循下列原则：

- 1) 根据隧道交通工程分级，设施配置采用前期配置、后期完善的方法；
- 2) 各类设施的配置规模应根据预测交通量进行总体规划设计，并据此一次性征用土地和实施基础工程、地下管线及预留预埋工程等；
- 3) 各设施（系统）应视技术发展和交通量增长情况等逐步补充完善。

## 5.5.7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，在布设平面交叉口时，除遵循一般的布设要求和原则外，应尽量结合地方公路网规划和城镇发展规划，不破坏原有交通系统，充分考虑沿线群众的生产和生活方便。

本项目根据中线总体布局、建设条件、现有道路等级、交通量以及所连接主要城镇、社区、村庄的分布与经济发展状况，结合地方政府意见和本项目投资情况，本项目 K 线共设平面交叉 2 处，B 线 3 处，详见下表



交叉桩号	交叉类型	被交道概况				备注
		道路名称	处理方案	路基宽度(m)	路面类型	
K8+080	T型交叉	仰矾线	右进右出	9	沥青砼路面	
K10+650	T型交叉	桥南线	右进右出	9	沥青砼路面	

### 5.5.8 交通工程及沿线设施

根据本项目所在的公路网规划、公路的功能、初步拟定的公路等级、预测的交通量综合确定本项目的交通工程及沿线设施。

沿线设施是防止和减轻交通事故危害，保证交通流顺畅，行车高速、舒适的重要手段，拟建项目安全设施包括：交通标志、标线、护栏、视线诱导设施、防眩设施及隔离设施，交通管理设施包括服务设施和隧道照明设施、信号灯控制设施等，均按一次建成考虑。

### 5.5.9 其他工程

为使公路工程方便群众的出行，使农业生产、水利设施正常运行，需对公路工程沿线因工程实施而受影响的部分路、河、沟渠等进行改移。本项目 K 线共设其他工程 2 处，B 线 2 处，详见《图表篇》。

### 5.5.10 品质工程与美丽公路的设计概况

#### “品质工程”建设

按照交通运输部打造“品质工程”的新理念，以“建好、管好、护好、营运好”为目标，以满足人民群众不断提高的生活品质需求和全面建成高水平小康社会的需要为导向，通过建立和完善工程建设与运营管理机制，实现高水平的“安全耐久、舒适美观、生态和谐、服务优质”的总体要求，提高公路水运工程的内在质量和外在品位，促进交通运输事业的健康可持续发展。“品质工程”主要体现在以下方面：

#### 1) 严格保障设计质量和品质

设计单位处于项目建设实施中的龙头位置，是生命安全的源头保障，对设计质量负主体责任。本单位严格落实责任到人机制，严格执行设计审查机制，严格按照相关设计标准和规范，保证工程设计质量和深度，加强设计交底和驻场服务，保障交通工程设计的品质。

## 2) 提高标准化精细化水平

从提升交通基础建设工业化发展水平考虑，本工程的结构物设计优先考虑大型化、装配化施工，积极采用预制化和标准化构件，尽可能减少构件的种类和形式，提高构件设计的标准化水平。将 BIM 技术逐步应用于大型桥梁、特长隧道、大型枢纽互通等交通工程，提高了设计精细化程度。

## 3) 完善质量通病专项设计

进一步完善质量通病专项设计工作，加强对容易出现质量问题的深挖高填等高边坡防护、软基处理、台背回填、桥头高填方、路基路面防排水等的针对性设计，对流量大、位置特殊的路面进行特殊设计，对易出现混凝土裂缝的位置细化设计，做到方案合理、设计精细。

## 4) 推动公路设计理念从“功能”向“品质”的跨越

本项目按照因地制宜、科学合理、崇尚自然、美丽和谐、人文特色等原则进行设计，在公路基本功能的基础上增加了“文化”设计。本项目的设计理念推动了公路设计从冷冰冰的功能设计向有温度的品质设计迈进。

# “美丽公路”建设

按照省委“两美”建设和交通运输部“四个交通”发展要求，坚持合理设计创作理念，灵活运用设计技术标准，充分融入自然、生态景观，使公路设施功能性和自然性兼具。本工程“美丽公路”特征主要表现在以下方面：

## 1) 地质选线，降低地质灾害导致环境破坏的风险

虽然沿线风景优美，但地质情况却错综复杂，成为本工程路线走向的重要控制因素。对于不良地质路段，首先采用多种地质手段，

摸清了地质情况，在此基础上，路线能避则避，无法绕避的，亦在充分比选论证的基础上，科学选用处治彻底的工程措施，确保不留隐患，避免出现地质灾害从而导致自然环境二次破坏的风险。

## 2) 均衡路线技术指标，使公路线形优美，行车安全

山区公路展线受制约的因素较多，如技术指标采用偏高，则不仅增加工程规模，同时也会导致大填大挖，自然环境破坏严重；如技术指标偏低，则影响车辆的运行速度，降低通行能力和服务水平；公路主干线的走廊确定后改建或者提升均存在很大的难度，因此如何把握合理指标，控制造价是贯穿始终的重点，本次设计因地制宜，均衡各项技

术指标，通过平、纵、横方面的综合优化，既要保证公路线型在空间上的顺适，又要“顺势而为”，尽量减少路基土石方，为建设生态环保型高速公路创造有利条件。

具体设计时，对现有道路及规划道路的规模及标准等资料进行了详细的收集调查，并结合地形起伏情况布设路线的平、纵面线形，同时认真考虑司机在视觉上的自然诱导感、心理安全感及操作上的舒适感，通过路线透视图进行检查，力求路线的平、纵组合合理，线形顺畅，构成顺滑的立体线形，与沿线的自然景观取得协调。

### 3) 多种措施并举，强化节约用地

本工程基本在山谷间布设，土地资源紧张，节约土地一直是设计重点考虑的问题。

路线方案布设时尽量利用荒山、荒坡地、废弃地、劣质地，减少对耕地、林地的占用，节约土地资源，同时尽可能避开村庄、学校等，减少拆迁，降低土地补偿用地规模；优化路基断面设计，通过耕地路段，根据地形条件设置了部分挡土墙，收缩坡脚；对于排水系统，挖方边沟宽度从 1.2m 减少为 1.0m，尽量减少用地范围。

### 4) 转变设计思路，少破坏就是最大保护，减少路堑边坡创面

山区公路不可避免需要开挖山体，目前的措施一般为正常开挖，形成创面后再通过绿化手段予以生态恢复，但一方面生态恢复需要较长的时间，另一方面，籽种变化后，不同的植物群落也存在种群融合的问题，因此，对于存在“削山皮”的挖方路段，本次设计转变思路，切实做到少破坏就是最大保护，结合地质情况陡坡，强支护等工程措施，形成直立式边坡，减少路堑边坡创面，最大限度保护自然山体坡面。

### 5) 注重边坡生态修复，构建可持续的公路低碳循环生态系统

设计注重路基边坡的生态修复，以“社会、经济、生态综合效益最大化”为目标，采用“人工修复—自然融入—演变为天然边坡”的技术路线，最大程度的恢复边坡生态系统并使之和谐融入周边自然环境，同时保护沿线水体环境、降低噪音、废气污染，形成高速便捷、生态和谐、环境良好、景观自然的交通走廊带。

沿线边坡坡率适当放缓，主要以生态防护为主，采用了“喷播植草”或“厚层基材”生态植被防护技术。根据路堑沿线地被植物分布情况，确定低矮路堑以灌木为主；高路堑以草灌木为主，改变传统的以草为主的绿化防护。对于坡率陡于 1:0.5，岩体为硬质岩，以草本、攀藤植物为主；坡率陡于 1:1.0，岩体为硬、软质岩，以草灌为主；坡率缓于 1:1.0，岩体为软质岩、土质等，以灌木为主。

为避免人工造景及外来物种对现有生态系统的侵蚀和破坏，实现重建生态系统的可持续发展及自我稳定循环，充分调查了当地的植物物种，优选生命力强、根系固土、景

观效果好的草、灌、乔种籽，合理配置，构建以乡土树种为主，物种多样且低碳循环的公路生态系统。

#### 6) 路堤材料充分利用工程废渣，实现资源节约

结合本工程隧道、路堑多，弃渣量大的特点，路线穿越大山、跨越溪流次数较多，桥隧结构物多，土石方纵向调配条件差，为最大程度地节约资源，贯彻资源节约与循环利用的原则，充分考虑了废弃方的综合利用，合理地利用挖方，最大程度地将其用于隧道衬砌混凝土骨料、桥梁等结构物骨料、沥青路面结构粗集料等，有利于降低能耗，节约资源。

#### 7) 加强洞门的绿化恢复，减少景观破坏

针对以往隧道仰坡锚喷和洞门千篇一律的做法，设计在有条件的段落采用了少开挖自然进洞的理念，最大限度保护洞顶原有水土及植被，以免破坏现有的生态平衡；洞门结合地形、地貌及当地的人文景观，进行专项设计，一方面形式多样，因地制宜选用洞门形式，充分融入现有的自然景观，另一方面与当地的文化底蕴遥相呼应，丰富公路的人文内涵。洞门设计以“早进洞，晚出洞”为原则，最大限度地降低洞口边仰坡的开挖高度，以保证山体的稳定，同时减少对洞口自然景观的破坏。在洞门位置与形式的选择过程中注意结合每座隧道的特点，如洞口地形、地质、水文条件以及结构形式等。本工程结合地形、地质条件及防护功能考虑，洞门形式主要有端墙式洞门、削竹式洞门。

#### 8) 隧道内使用 LED 节能灯具，实现绿色低碳

随着我国道路交通建设的迅速发展，公路隧道的建设规模及数量也越来越大，隧道照明也由此出现了如节能、安全等亟待解决的问题，随着 LED 光源技术的日渐成熟，国内照明行业也开展了 LED 在公路隧道照明中应用的研究和应用实践，因此，在隧道照明中结合先进的控制方式，采用高光效、稳定性好、寿命长的新一代光源将会成为一种需求和趋势。

LED 与传统隧道照明光源的对比 LED 是一种固态的半导体器件，它可以直接把电转化为光，对比传统的道路隧道照明光源（钠灯、金卤灯等），LED 光源具有光衰小、显色性高、维护系数高、安全性能好、无频闪及节能环保等优势。

基于以上分析，本次设计隧道内采用了 LED 灯具照明，能够有效实现节约能源、提高照明效果并保证行车的安全性和舒适性。

#### 9) 道路景观设计着重绿化生态

道路景观设计是建立在一种动态的基础上，以道路交通为主体的绿化设计。设计时

不但要注意总体效果，充分考虑动态条件下司乘人员的视觉效果、心理反映；而且要保证不同路段的行车视距要求，保证行车安全。在绿化设计的总体布局上，应做到不见裸土，大面积以绿色植物覆盖。植物品种的选择应与道路周边环境相协调，以易养护的乡土树种为主，在种植上因根据不同区域采用不同形式，使景与植物有机结合，达到物景交融。

## 第六章 投资估算及资金筹措

### 6.1 投资估算

#### 6.1.1 编制依据

1、交通运输部发布的《公路工程项目投资估算编制办法》(JTG 3830—2018)，以下简称“《估算编办》”。

2、交通运输部发布的《公路工程估算指标》(JTG/T 3821—2018)、《公路工程概算定额》(JTG/T 3831—2018)、《公路工程预算定额》(JTG/T 3832—2018)、《公路工程机械台班费用定额》(JTG/T 3833—2018)。

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

4、浙江省交通运输厅文件《转发交通运输部 2018 年第 86 号公告的通知》(浙交[2019]116号)。

5、现场收集的有关资料及本项目所涉及的有关文件。

#### 6.1.2 编制说明

1、人工费：根据浙江省交通运输厅文件《转发交通运输部 2018 年第 86 号公告的通知》(浙交[2019]116号)的规定，人工(含机械工)费按 127.66 元/工日的标准计取。

2、材料费：材料费按工程所在地的材料预算价格计算。材料预算价格由材料原价、运杂费、场外运输损耗、采购及保管费组成。主要材料价格参考《质监与造价》2023 年第一期材料单价并考虑实际运输条件计取。

3、其他直接费及间接费：按照浙江省交通厅浙交浙交[2019]116号文件通知的《浙江省公路工程估算编制的补充规定》及营改增通知执行。主副食运费补贴的综合里程以 5km 计算，工地转移费的转移距离按 50km 计算。

4、拆迁赔偿、征用土地、土地青苗等补偿费和安置补助费由业主单位提供。

5、建设单位管理费由建设单位管理费、工程监理费、设计文件审查费和竣(交)工验收试验检测费四部分组成。

6、工预备费工可阶段按第一、二、三部分费用的 9%计列。

7、本估算计算应用程序为同望公路造价软件系统。

### 6.1.3 投资估算

本工程估算总造价为 20764.2 万元，建筑安装工程费 15897.3 万元，平均每公里造价 8126.9 万元。

推荐方案投资估算表

表 6-1

起讫桩号	长度 (km)	建筑安装工程费 (万元)	投资估算总金额 (万元)	平均每公里造价 (万元)
K8+080-K10+650	2.57	15897.3	20764.2	8126.9

比较方案投资估算表

表 6-2

起讫桩号	长度 (km)	建筑安装工程费(万元)	投资估算总金额 (万元)	平均每公里造价 (万元)
BK8+900-BK11+606	2.706(新建段)	17160.8	23549.2	92169.2

## 6.2 资金筹措

由平阳县交通部门负责本项目的建设实施。

根据浙交【2019】116 号文件，并经向有关部门征求意见后，拟建项目推荐方案资金筹措计划暂定如下：

资金由县政府负责筹措。

## 第七章 经济评价

### 7.1 经济评价的基本考虑

#### 7.1.1 经济评价的依据和方法

公路建设项目经济评价是可行性研究的重要组成部分，对项目制定建设计划起着十分重要的作用。本报告以国家发展改革委与建设部 2006 年颁布的《建设项目经济评价方法与参数》（第三版）〈以下简称《方法与参数》〉为依据，按照交通部颁布的《公路建设项目可行性研究报告编制办法》中有关经济评价方法进行本项目的经济评价工作，计算本项目的国民经济效益。

评价的指标为净现值、内部收益率、效益成本比以及投资回收期。

考虑到项目的实施过程及运行期内有可能受到一些不利因素影响，从而使项目出现风险，为考察本项目承受这种风险的能力，本报告在国民经济评价基础上，进行敏感性分析，以利项目决策。

本项目经济评价年限为项目建成后的二十年。

#### 7.1.2 经济评价指标

经济评价衡量的指标有净现值（NPV）、内部收益率（IRR）、效益费用比（BCR）以及投资回收期（N）等。

##### （1）经济净现值（NPV）

净现值是项目效益的现值总额减去项目费用的现值总额的差值，它反映的是项目对国民经济所做的贡献，净现值大于零时项目可行。

##### （2）内部收益率（IRR）

内部收益率即项目在计算年限内，使各年净现值的总和等于零时的折现率，经济内部收益率大于国家折现率时项目可行。

##### （3）效益费用比（BCR）

效益费用比是指项目在评价年限内各年效益的现值总额与各年费用的现值总额之比。效益费用比大于 1 时说明项目所具有的获利能力超过对项目的投入，项目可行。

##### （4）投资回收期(N)



投资回收期是以项目的净效益抵偿项目建设总投资所需要的时间，投资回收期短表明项目获利能力较强。

### 7.1.3 有关参数的确定

参照《方法与参数》及有关资料，结合本项目实际，拟定经济评价参数如下：

- ①社会折现率取 8%；
- ②贸易费用率取 6%；
- ③影子汇率为 1 美元=6.7 元人民币；
- ④项目评价期为 2 年，项目建设期为 2023.12——2025.12 年，预测年限为 20 年；
- ⑤旅客时间价值，以平阳县人均国内生产总值来计算，预测年的人均国内生产总值按国民经济相同的增长速度来分析，预测年的国民经济增长速度参见第二章有关内容；
- ⑥在途货物的平均价值，进行调整后确定为 2400 元 / 吨；
- ⑦交通事故分析，根据交通事故统计，公路百万车事故损失费 14487 元。假设本项目公路建成后，相应道路事故率可减少 50%，从而可计算出减少事故的效益；
- ⑧本项目投资成本的 50% 作为工程残值，以负值形式计入评价末年的成本中。

## 7.2 国民经济评价

国民经济评价是以建设项目对国民经济的贡献为评价角度。本报告采用“有”、“无”比较法计算项目的经济效益，即对有此项目及无此项目时的各项费用和效益进行比较，从而求得新建设项目的费用和效益。

本报告国民经济效益主要对运输费用节约、运输时间节约、事故费用减少以及老路减少拥挤等几个方面效益进行分析。

拟建项目起点位于顺溪镇北侧旅游集散中心附近，与现状仰矾线平面交叉，桩号为 K8+080，路线向东南沿山体展线后设置顺溪隧道（1979 米），隧道在青街乡章山村北侧山体出洞，出洞后终点与在建的环南雁荡山景区公路一期顺接，与桥南线平面交叉，终点桩号 K10+650，本项目全长 2.57 公里。

### 7.2.1 行车速度和运行时间

按新老路里程、技术等级、交通量计算运行时间，运行时间计算如下：

$$T=L / S$$

式中：T——行驶时间（小时）

L——公路里程（公里）

S——车速（公里 / 小时）

速度模型表 7-1

公路等级	速度 S(公里/小时)	交通量 Q(辆/日)
高速公路	85	<1000
	$85-(Q-1000)/1130$	$\leq 35000$
	$55-(Q-35000)/930$	$>35000$
一级公路	75	<700
	$75-(Q-700)/970$	$\leq 25000$
	$50-(Q-25000)/830$	$>25000$
二级公路	60	<300
	$156.9/Q^{0.1691}$	$\leq 6000$
	$36-(Q-6000)/680$	$>6000$
三级公路	51	<120
	$96.4/Q^{0.1323}$	$\leq 4000$
	$32-(Q-4000)/500$	$>4000$
四级公路	45	<60
	$81.2/Q^{0.1441}$	$\leq 1000$
	$30-(Q-1000)/350$	$>1000$
等外公路	40	<40
	$60.9/Q^{0.1139}$	$\leq 500$
	$30-(Q-500)/160$	$>500$

## 7.2.2 运输成本

各级公路运输成本参照交通部公规院提出的成本与车速的关系式并结合本项目所在区域的具体情况建立如下计算模型：

$$C = (501.3328 - 12.3304 \times S + 0.10198 \times S^2) \times 2.098 (S < 58)$$

$$C = 47.213 + 12987/S (S > 58)$$

式中：C——单位运输成本影子价（元 / 1000 吨·公里）

S——车速（公里 / 小时）。

折算标准货车每公里的运输成本为：

$$C_0 = C \times G \times K / 1000$$

式中：C<sub>0</sub>——车公里运输成本；

C——同前；

G——标准货车载重量(吨/车)；

K——实载率（%）。

### 7.2.3 国民经济效益

#### (1) 运输费用节约效益

由于本项目建成后，使客货运输成本降低而产生效益。按没有此项目时客、货车通过老路时的运输成本与有此项目时客货通过新老路分流的运输成本相比较，得出其差额来计算效益，其效益由下式确定：

$$B_j = (C_w \times L_w - C_g \times L_g) \times V_n \times 360 (\text{天}) \div 10000$$

式中： $B_j$ ——运输费用节约产生的效益（万元/年）；

$C_w$ ——无此项目时车辆营运成本（元/公里·车）；

$C_g$ ——有此项目时车辆营运成本（元/公里·车）；

$L_g$ ——新路里程（公里）；

$L_w$ ——原有公路里程（公里）；

$V_n$ ——新路年平均日当量交通量。

#### (2) 老路减少拥挤效益

由于本项目的建成，原有相关道路的交通量转移、被吸引到新路行驶，从而使原有道路车辆密度降低，改善行车状况，使营运成本下降，产生效益，公式如下：

$$B_y = (C_w - C_0) \times L_w \times V_0 \times 365 (\text{天}) \div 10000$$

式中： $B_y$ ——老路减少拥挤的效益（万元年）；

$L_g$ ——新路里程（公里）；

$C_w$ ——无此项目时公路的营运成本（元/公里·车）；

$C_0$ ——有此项目时原有公路营运成本（元/公里·车）；

$V_0$ ——有此项目时原有公路的年平均日当量交通量；

$L_w$ ——原有公路里程（公里）。

#### (3) 运输时间节约效益

运输时间节约包括货物在途时间缩短和旅客在途时间缩短产生的效益，本项目建成后，车速加快，从而使车辆在途时间减少。计算货物在途时间节约的费用，主要分析加速货物周转而引起资金周转期缩短，达到减少利息的支付而产生效益。其计算公式如下：

$$B_s = P_r \times Q_h \times I_s \times T \div (16 \times 365) \div L$$

式中： $B_s$ ——货物在途时间节约的价值（万元）；

$P_r$ ——货物平均价格（元 / 吨）；

$Q_h$ ——新路上的货物周转量（万吨·公里）；

$I_s$ ——社会折现率（%）；

$T$ ——节约时间（小时）；

$L$ ——新路里程（公里）。

旅客在途时间节约的价值，以旅客在途时间的缩短可创造的国内生产总值来分析，其金额以每人平均创造的国内生产总值的份额来计算，其公式如下：

$$B_k = I_g \div 1.0896 \times Q_k \times T \div (8 \times 365) \div L \times K$$

式中： $B_k$ ——旅客在途节约的价值（万元）；

$I_g$ ——人均国内生产总值（元 / 人）；

$Q_k$ ——新建公路旅客周转量（万人·公里）；

$T$ ——节约时间（小时）；

$L$ ——新路里程（公里）；

$K$ ——时间机会率（ $K=1/3$ ）。

#### （4）减小交通事故产生的效益

本项目建成后，由于交通状况改善将使交通事故减少，事故平均损失费降低，相对产生效益，按如下公式计算：

$$B_{jsh} = (J_n - J_y) \times V_n \times L_y \times 365 \text{ (天)} \times P_{jsh}$$

式中： $B_{jsh}$ ——减少交通事故的节约值（万元 / 年）；

$J_n$ ——无此项目时老路事故率（次 / 百万车·公里）；

$J_y$ ——有此项目时事故率（次 / 百万车·公里）；

$V_n$ ——新建项目的平均日交通量（veh/d）；

$L_y$ ——新建项目里程（公里）；

$P_{jsh}$ ——事故平均损失费（万元 / 次）。

#### （5）经济效益计算

根据上述分析计算得到本项目国民经济效益如表 7-2 所示。

国民经济效益汇总表（单位：万元）表 7-2

年份	运输成本效益	减少拥挤效益	货物节时效益	减少事故效益	效益合计
2026	1328.5	2650.0	2416.6	54.5	6449.5
2027	1377.8	2760.6	2553.9	57.1	6749.5
2028	1429.1	2876.3	2699.4	59.9	7064.7
2029	1482.3	2997.3	2853.7	62.9	7396.1
2030	1537.5	3123.9	3017.2	66.0	7744.6
2031	1594.9	3256.3	3190.6	69.3	8111.1
2032	1661.0	3409.9	3387.5	73.2	8531.5
2033	1729.8	3571.4	3597.1	77.3	8975.6
2034	1801.7	3741.3	3820.3	81.6	9445.0
2035	1876.7	3920.1	4058.1	86.3	9941.3
2036	1955.0	4108.3	4311.5	91.2	10466.0
2037	2027.1	4283.2	4560.1	95.9	10966.2
2038	2102.0	4466.2	4823.8	100.8	11492.8
2039	2179.8	4657.8	5103.6	106.0	12047.2
2040	2154.9	3843.2	5181.4	111.4	11291.0
2041	2235.5	4030.3	5483.8	117.2	11866.9
2042	2328.9	4250.4	5828.7	124.1	12532.1
2043	2426.5	4483.6	6196.6	131.4	13238.1
2044	2528.5	4730.8	6589.0	139.2	13987.5
2045	2635.1	4992.8	7007.8	147.5	14783.2

## 7.2.4 经济成本

经济成本在工程财务投资费用的基础上进行调整，其中钢材、水泥、木材和石油沥青按影子价格计算；土地的影子费用以土地的机会成本加新增资源费用计算；同时扣除估算表中的税金、流动资金利息、材料价差、物价上涨等费用。

### 1、主要材料的影子价格

根据《方法与参数》对项目的主要投入物如木材、沥青、钢绞线、钢材、水泥等进行价格调整。主要材料影子价见表 7-3。

估算单价和影子价表 7-3

材料	原木(立方米)	锯材(立方米)	钢材(吨)	水泥(吨)	石油沥青(吨)
----	---------	---------	-------	-------	---------

估算价（元）	1179	1435	3622	489	5040
影子价（元）	803	982	3229	390	4000

## 2、影子工资

对本建设项目在人工构成民工比例按 70%计，工资标准按标准工资的 65%计算，则影子工资系数 0.755。

## 3、土地影子费用计算

土地是项目的特殊投入物。在国民经济评价中，应采用土地的影子价计算土地的经济费用。

土地影子费用=土地机会成本+新增资源消耗费用

目前在工程投资估算中，征用土地所用单价一般都由业主提供。按国民经济评价费用与效益划分原则，业主提供征地费用可划分为三部分：

- (1)属于机会成本性质的费用，如土地补偿费、青苗补偿费；
- (2)新增资源消耗费用，如剩余劳动力安置费、养老保险费、撤组转户老年人保养费等；
- (3)转移支付费，土地指标费、征地管理费、耕地占用税、耕地开垦费、土地管理费、土地开发费等。

在国民经济评价中对第一部分费用，如果征地费能够充分保证农民的应得利益，则按财务价取用，第二部分费用按财务价取用，第三部分转移支付则不计入影子费用中。

按照《方法与参数》计算得耕地的影子价格为 242303 元/亩，非耕地的影子价格为 62515 元/亩。

建设投资费用调整表 7-4

费用名称	单位	数量	估算单价 (元)	估算费用 (万元)	影子价格 影子系数	经济费用 (万元)
一、建安费	公路公里	2.57		15897.3		
1.1 人工	工日	229093	127.66	2924.6	0.75	2193.5
1.2 材料费	公路公里	2.57		6215.8	1	6215.8
1.3 机械使用费	公路公里	2.57		2097.2	1	2097.2
1.4 设备购置费	公路公里	2.57		616.5	1	616.5
1.5 措施费	公路公里	2.57		127.1	1	127.1
1.6 企业管理费	公路公里	2.57		395.7	1	395.7
1.7 规费	公路公里	2.57		917.2	1	917.2
1.8 利润	公路公里	2.57		731.8	1	731.8

1.9 税金	公路公里	2.57		1235.3	0	0.0
1.10 其它费用	公路公里	2.57		636.1	1	636.1
二、土地使用及拆迁补偿费	公路公里	2.57		1694.5		
3.1 征地费	亩	2.57		1609.22	0.75	1206.9
3.2 拆迁费	公路公里	2.57		85.25	0.75	63.9
三、工程建设其它费	公路公里	2.57		1457.91	1	1457.91
四、预备费	公路公里	2.57		1714.48	0.61	1045.8
总计	公路公里	2.57		20764.23		17705.41

本项目国民经济投资成本为 17705.41 万元，约为工程总投资的 85.26%。工程投资计划 2024、2025 分别为 40%，60%。

本项目建成后的养护费按交通公规院《公路技术经济指标》（第二次修订本）中的全国等级公里养护开支费用模型计算。

$$C_i = 51.97 \times e^{0.04211Y} \times \alpha_i$$

式中：C<sub>i</sub>——小修保养费（元/公里）；

Y——年序减去 1900（如 2006 年为 106）；

α<sub>i</sub>——公路等级系数，一级公路取用 4.9，二级公路取 2.7，三级公路取 2.7。

计算可得本项目公路 2026 年项目建成年二级公路小修保养费为 4.16 万元/公里·年，则全线为 10.69 万元/年；

其它交通工程设施维修、照明、通讯等按每年 2.0 万元/公里计，全线每年为 5.14 万元；特大构造物维修费，以中长隧道和特长隧道考虑，本项目中长隧道 1 座，全线每年 150 万元；以上各项费用合计为每年 165.83 万元。

本项目建成通车后，每隔八年安排一次大修，参照交通部公规院《公路技术经济指标》，每次大修费用为小修保养费用的 13 倍计算，即每次大修费用为 138.97 万元。

以上三部分组成本工程养护管理费用。

## 7.2.5 国民经济评价结果

根据上述对本项目的国民经济成本和效益分析，得到进行国民经济评价结果如下：

经济净现值(Is=8%)ENPV=9779 万元；

经济内部收益率 EIRR=12.23%；

经济效益费用比 EBCR=1.52；

经济投资回收期 N=12.72 年（自项目建成年起算）。

显然，经济净现值大于零，经济内部收益率大于国家规定的社会折现率（8%），经济效益费用比大于 1，因此，本项目从国民经济角度上衡量是可行的。详见表 7-4《国民经济现金流量表》。

### 7.2.6 国民经济敏感性分析

国民经济敏感性分析是在国民经济分析的基础上对项目在可能的不利因素影响下将会出现的情况进行分析，详见表 7-5《国民经济敏感性分析》。

根据敏感性分析结果，本项目承受投资风险的能力较很强，即使在效益降低 10%、费用增加 10%这一对项目影响最大的不利因素出现时，国民经济各评价指标均超过衡量值，因此，从敏感性分析角度看，本项目亦是可行的。

## 7.3 分析和评估

经过以上分析，说明本项目的国民经济效益较好，并且能承受不确定因素造成的投资风险，因此本项目是可行的。

国民经济现金流量表

(单位：万元) 表 7-5

年份	工程投资	养护管理费	折现系数	费用现值	效益	效益现值	效益成本差	净现值
2024	8306		0.857	7756	0	0	-7756	-11944
2025	12458		0.794	7181	0	0	-7181	-19126
2026	0	120.43	0.735	89	1838	1351	1262	-17863
2027	0	120.43	0.681	82	2078	1414	1332	-16531
2028	0	120.43	0.630	76	2341	1475	1399	-15132
2029	0	120.43	0.583	70	2616	1527	1456	-13676
2030	0	120.43	0.540	65	2912	1573	1508	-12168
2031	0	120.43	0.500	60	3234	1618	1558	-10610
2032	0	120.43	0.463	56	3551	1645	1589	-9021
2033	0	365.61	0.429	157	3890	1668	1511	-7509
2034	0	120.43	0.397	48	4251	1688	1640	-5869
2035	0	120.43	0.368	44	4638	1705	1661	-4208
2036	0	120.43	0.340	41	5057	1722	1681	-2527
2037	0	120.43	0.315	38	4976	1569	1531	-996
2038	0	120.43	0.292	35	4868	1421	1386	389



2039	0	120.43	0.270	33	4734	1279	1247	1636
2040	0	120.43	0.250	30	4572	1144	1114	2750
2041	0	365.61	0.232	85	4360	1010	925	3676
2042	0	120.43	0.215	26	4988	1070	1044	4720
2043	0	120.43	0.199	24	5696	1131	1108	5828
2044	0	120.43	0.184	22	6492	1194	1172	7000
2045	-12458	120.43	0.170	-1520	7393	1259	2779	9779

## 国民经济敏感性分析

(单位: 万元) 表 7-6

分析方案	效益-20%		费用+20%		效益-10% 费用+10%		效益-20% 费用+20%	
	效益成本差	净现值	效益成本差	净现值	效益成本差	净现值	效益成本差	净现值
2024	-7756	-11944	-9307	-14333	-8532	-13139	-9307	-14333
2025	-7181	-19126	-8618	-22951	-7900	-21038	-8618	-22951
2026	992	-18133	1245	-21706	1118	-19920	974	-21976
2027	1049	-17084	1316	-20390	1182	-18737	1033	-20943
2028	1104	-15980	1384	-19006	1244	-17493	1089	-19854
2029	1151	-14829	1442	-17564	1297	-16196	1137	-18717
2030	1193	-13636	1495	-16069	1344	-14852	1180	-17537
2031	1234	-12401	1546	-14523	1390	-13462	1222	-16315
2032	1260	-11141	1578	-12945	1419	-12043	1249	-15066
2033	1178	-9963	1480	-11465	1329	-10714	1146	-13919
2034	1303	-8661	1631	-9834	1467	-9248	1293	-12626
2035	1320	-7341	1652	-8182	1486	-7762	1311	-11315
2036	1336	-6004	1673	-6510	1504	-6257	1328	-9987
2037	1217	-4787	1523	-4987	1370	-4887	1209	-8778
2038	1102	-3686	1379	-3608	1240	-3647	1095	-7683
2039	991	-2695	1240	-2368	1116	-2531	984	-6699
2040	885	-1810	1108	-1260	997	-1535	879	-5819
2041	723	-1086	908	-351	816	-719	706	-5113
2042	830	-256	1039	688	935	216	825	-4288
2043	881	625	1103	1791	992	1208	876	-3411
2044	933	1559	1168	2959	1050	2259	929	-2482
2045	2528	4086	3083	6042	2805	5064	2832	349

经济净现值	4086	6042	5064	349
经济收益率	9.88%	10.29%	10.10%	8.14%
效益费用比	1.22	1.27	1.25	1.02
经济回收期(年)	15.29	14.34	14.77	17.88

## 第八章 实施方案

### 8.1 工程条件及施工条件

#### 8.1.1 工程特点

拟建项目主线推荐方案路线全长约 2.57km，采用设计速度为 60km/h 的二级公路标准设计，路基宽度 10.0m，全线路基填方约 0.163 万 m<sup>3</sup>，路基挖方约 9.859 万 m<sup>3</sup>；路面工程约 4.473 千 m<sup>2</sup>；防护排水工程圬工约 0.096 万 m<sup>3</sup>；新建隧道 1 座，共长 1979m；无桥梁，设涵洞 3 道；设平面交叉 2 处；总征用土地 2.02 公顷，拆迁房屋 61m<sup>2</sup>。

#### 8.1.2 工程建设安排

平阳县西部红色通道（环南雁荡山景区公路二期顺溪至青街段工程）路线全长 2.57km。本项目前期工作（含“工可”批复）计划于 2023 年 5 月完成。2023 年 8 月底完成初步设计文件，年底完成初设批复工作。2023 年 11 月底完成施工图设计和招投标工作。可于 2023 年 12 月开工建设，争取 2025 年 12 月建设成通车，施工工期 24 个月。

### 8.2 合理工期的确定

在工程实施方案中决定工期的因素有下面几方面：

#### 8.4.1 制约工期的主要因素

隧道与路基挖方的施工工期是本工程的工期主要控制因素。本工程主体工程为顺溪隧道，实际实施长度约 1979m。隧道的施工进度直接影响着工程的总体进度。按目前常规施工方法，加上隧道内路面、通风、照明、消防等设施的施工，预计总工期需 20—22 个月。就整个工程的分项工程施工工期来看，隧道施工工期最长，由此成为控制工期，如果要压缩工期，必须在隧道掘进技术方面采取一些先进的施工方法和施工工艺。本工程部分路段路基挖方高度较高，施工难度大，存在较多不确定因素，成为制约工期的一个主要控制因素，施工过程中应对挖方路段充分重视，先行施工，避免路基挖方影响施工进度。本项目临近顺溪与青街溪，应提前搞好施工方案，关键是运输和安装的设备 and 流程，其次是做好气象预测工作，施工组织设计时充分考虑雨季因素，避免洪水对施工的

影响。

此外，政策处理和建设资金也是制约工期的关键因素，如政策处理没有及时落实，工程款无法到位，是难以确保工程按时、保质完成的。

#### 8.4.2 缩短工期的对策

应充分发挥地方政府的优势，事先做好政策处理的宣传和落实。在关键性控制工程如桥梁、隧道等结构物需要选择有经验的优秀施工队伍，同时提高整个工程的机械化施工程度，确保筑路材料，机械设备能及时满足施工的需求。在招标过程中，可以考虑按工期来划分标段，控制工期在预定范围之内。

### 8.5 工程管理

#### 8.5.1 质量管理

本工程施工方面比较复杂，隧道、排水防护数量较多，需成立工程监理部门，建立行之有效的外部监理制度，对施工质量及施工工艺进行严格的监测和控制。

公路工程建设的特点是线长面广，工程艰巨，投资大，影响因素复杂。在建设过程中，任何一个环节出现问题，都会给工程质量带来严重的损害。因此要求在公路建设中，每一个工序都严格按照规范实施。路基作为路线的主体，又是路面的基础，其质量的好坏直接影响到公路的使用效果，甚至返工重建，造成巨大的经济损失，因此，在公路建设中，实行严格的质量管理，意义十分重大。

保证工程质量的依据是有关的施工技术规范，这些规范具有广泛性，综合性，严密性和权威性等特点。同时，对各个单项工程的施工质量及施工工艺均应有详细的要求。

路基工程包括路基体、路基排水设施、路基的支挡结构设备等工程内容。应有足够的整体稳定性、足够的强度和足够的水稳定性这三个功能。要保证路基上述三个功能，就必须在其质量形成过程中的每一道工序和关键环节进行控制。

路面工程：路面从经济性、使用要求、受力状态、土基支承条件和受自然因素  $n$  影响程度的不同等情况需要，一般均采用多层结构，针对路面类型的不同结构层次，在强度、稳定性和耐久性方面保证质量，才能满足行车荷载和抵抗自然因素的作用。

人工构造物：路线工程中的人工构造物主要包括跨河桥梁、涵洞、隧道等，由于数量大，结构类型多，受自然因素影响大，具有使用机具设备种类多、施工工艺复杂、精

度要求高、费用高等特点。

应按国家规定组织建设，详细制定对各项工作的质量要求和检测指标，对工程质量和施工工艺都要有严格的要求和控制，对路基压实、路面铺筑等关键性工程，要充分考虑施工工艺和方法的先进性。

工程质量贯穿于施工的全过程，在施工准备阶段、施工阶段和工程完工的验收阶段都要进行全面的质量管理，监理单位对施工的各个阶段的各项工作，如果没有达到有关规定的要求，则需进行补充和修正，直到符合合同规范要求为止，否则不得进入下一阶段。

### 8.5.2 施工管理

公路工程的施工管理，主要针对工期、施工质量和经济这三个方面。在施工的全过程中，通过计划、组织、协调、检查、调整等阶段，调动一切有利因素，利用一切机会努力实现各个阶段的目标。在这一实施过程中，主要应抓住以下几个环节：

1、工程进度管理首要一环是制出一个合理可行的施工组织设计，把工期目标和各项工程层层分解，在人力、材料、机具配备上给予保证，定期检查调度，确保施工按计划进行。

2、根据合同要求的工期，进行进度计划安排，详细编制月、旬作业计划，签发施工任务单，按任务单的要求计划管理。

3、施工调度是组织现场施工，具体协调施工活动的必要管理手段，抓住施工过程中的主要矛盾，合理组织施工。

4、搞好施工平面现场管理，合理布置使用场地，保证现场道路、水、电的畅通。现场管理的重点是文明、安全施工和维持现有航道的的通航。

5、公路工程隐蔽工程多，应做好工程的原始记录和统计资料管理。

### 8.5.3 施工监理

项目施工应通过招标选择监理单位，组建驻地监理机构，按招标文件条款与授权开展工作，做到工作人员、权力和责任三落实。监理工程师对工程实施监理的内容主要包括计划与进度、工程质量、计量支付等三大部分。质量监理的主要依据是批准的设计文件、技术规范和合同文件，业主、承包商和监理工程师三方必须认真遵守。

## 8.6 工程实施建议

- 1、抓紧工程可行性报告的报审工作，确保设计任务的顺利下达。
- 2、尽快组建工程指挥部，进行建设资金的筹措与进一步落实工作，使工程按计划实施。
- 3、抓紧进行工程建设用地的规划与征用。
- 4、通过工程施工、监理招投标工作，选择资质高、技术力量强、施工设备先进的施工单位。同时选择技术力量雄厚、资信好的监理单位把好“质量、进度、造价”关。

## 第九章 土地利用评价

土地是关系国计民生的重要战略资源，是不可再生资源，我国土地资源紧缺，浙江省土地呈现“七山一水二分田”的格局，土地资源更加稀缺。当前正处于工业化、城镇化快速发展时期，建设用地供需矛盾十分突出。十分珍惜、合理利用土地是我国的基本国策。公路建设中应合理利用土地资源，节约用地，提高土地利用率。

### 9.1 项目概况

该项目起点位于顺溪镇溪南村旅游集散中心旁，与现状仰矾线交叉约 K8+080 处，终点位于青街，与在建环南雁荡山景区公路一期顺接，终点桩号 K10+650。路线新建段长度 2.570km。项目建设标准为：本项目按二级公路标准设计，设计速度 60km/h。项目永久占地 2.0269 公顷。其中永久农田占地 0.8957 公顷，具体用地见表 9-1。

推荐方案永久占用土地数量表

表9-1

种类	数量 (hm <sup>2</sup> )	比例 (%)
耕地	0.9641 (永久农田 0.8957)	47.57%
林地	0.9256	45.67%
交通运输用地	0.0969	4.78%
宅基	0.0061	0.30%
水域及水利设施用地	0.0250	1.23%
其他土地	0	0.00%
安置用地	0.0092	0.45%
合计	2.0269	100.00%

路基断面布置表

表9-2

桩号范围	车道数	路基宽度	用地量	备注
K8+080~K10+650	双向两车道	10.0m	2.0269 公顷	新建段

### 9.2 对当地土地利用规划影响

公路工程建设必定会占用一部分土地，对当地的土地利用规划可能会产生一定的影响。拟建项目为《平阳县综合交通运输“十四五”发展规划》提供了有效的支撑，该项目的计划已与平阳县现有国民经济的基础设施建设项目规划作好了衔接。

### 9.3 与《公路建设项目用地指标》的符合性

根据《公路工程项目建设用地指标》规定，工可编制阶段采用的公路建设用地总体指标不应超过表 9-3 所列指标。

公路建设项目用地总体指标 (hm<sup>2</sup>/km)

表 9-3

公路技术等级	车道数	路基宽度(米)	地形类别		
			I类	II类	III类
二级公路	双车道	12	2.8014	2.9864	3.6183
		10	2.5916	2.7708	3.4334
三级公路	双车道	8.5	2.1608	2.4084	2.6088
		7.5	2.0549	2.2992	2.5126
四级公路	单车道	6.5	1.7279	1.9531	2.2819
		4.5	——	——	1.9274

当实际公路工程项目的路基宽度与上表采用的值不同时，根据《公路建设项目用地指标》3.0.6 条规定，应按表 9-4 进行调整。

路基宽度调整指标 (hm<sup>2</sup>/km)

表 9-4

地形类别	路基宽度每增减 1m
	二级公路
I类	0.1049
II类	0.1186
III类	0.1202

本项目属于III类地区，根据《公路工程项目建设用地指标》表 3.0.5-3 规定，路基标准宽度为 10.0m，属于III类用的主线二级公路的双向两车道项目整体用地指标为 3.4334，本项目路基标准宽度为 10.0m，根据《公路建设项目用地指标》表 3.0.6 规定的二级公路调整得到整体用地指标为 3.4334。对本项目的用地指标分析如下表 9-5：

推荐方案公路建设项目总体用地数量表

表9-5

类别	线位	公路建设项目	线路实施	扣除隧道后线	建设项目	本项目总体
		用地总体指标	总长	路总长	总体用地	用地指标
		(hm <sup>2</sup> /km)	(km)	(km)	(hm <sup>2</sup> )	(hm <sup>2</sup> /km)
III	K8+080~K10+650	3.4334	2.570	0.591	2.0269 hm <sup>2</sup>	3.4296

注：1、本表中总体用地不计入弃土场用地。

2、表中隧道两端洞口 50m 范围计列用地，其余部分不计用地。

上述表格中建设项目总体用地为：公路用地范围内的路基、桥涵、隧道、交叉、防护、沿线设施等用地面积，但不包括辅道、支线、弃土场的用地面积；代征地部分系指公路用地外的改移道路、改河改沟、改移供电线路、通信线路及设施的用地，不包括拆迁补偿用地。总体用地指标为 3.4296hm<sup>2</sup>/km 小于规定值 3.4334hm<sup>2</sup>/km，符合要求。

综上所述，推荐方案土地利用的经济效益、社会效益以及环境效益，认为征用土地



后不会给沿线农业生产和人民生活造成较大影响，新路运营后还会带动和发展沿线的经济，使建设本工程失去土地造成的经济损失得到补偿，由此认为项目的建设用地是合理的。

## 9.4 集约节约使用土地措施

在本项目设计中，充分考虑了节约用地和保护耕地，在路线、路基工程、桥隧工程等方面都采取了有力的措施，提出了明确的要求。

(1) 路线：在本项目路线设计时，尽量将路线布设在丘陵地带，避开成片的耕地。在路线方案比选时，将占用土地和耕地数量作为方案优劣的重要指标，在可能的情况下尽量选用少占土地和耕地的路线方案。

(2) 路基：在路基设计中，在路线纵坡满足规范要求的前提下，尽量降低路堤的高度，在占用耕地集中的路段设置必要的挡土墙，以减少耕地的占用。

(3) 桥隧构造物：在构造物的设置上，充分考虑对当地土地利用和水利设施的影响。在高路堤路段，进行与高架桥方案的比较，优先选用节约用地的高架桥方案。在挖深超过 30m 的深挖路段，进行与隧道方案的比较，优先选用占地少、环保的隧道方案。

(4) 土地恢复与水土保持：施工时应尽量做到保护土地和生态环境，避免水土流失，施工结束后尽最大可能对临时占用的土地进行整理。施工过程中难免对周围环境造成一定的破坏，为了恢复原有生态，在草地、林地路段，施工结束后进行人工植树、植草，恢复生态。对于取、弃土场的选择以减少水土流失，恢复自然景观为目标，取土时尽量选择当地荒山、岗地，尽量减少对当地生态环境的破坏。取土之前，应剥离表层腐植土，集中堆放于取土坑一角，并进行覆盖，取土完毕后将腐植土回填进行绿化。弃土场弃土应遵循“先拦后弃”的原则，应修筑挡墙，保护弃土；弃土完毕后将剥离的表土回填，恢复植被。

## 第十章 工程环境影响分析

### 10.1 工程环境评价标准

本项目环境影响分析评价采用以下标准。

#### 10.1.1、环境质量评价标准

- ※《农田灌溉水质标准》（GB 5084-2005）
- ※《地表水环境质量标准》（GB 3838-2002）
- ※《地下水质量标准》（GB/T 14848-1993）
- ※《地表水资源质量标准》（SL—94）
- ※《环境空气质量标准》（GB 3095-2012）
- ※《保护农作物的大气污染物最高允许浓度标准》（GB 9137-1988）
- ※《城市区域环境噪声标准》（GB 3096—2008）
- ※《城市区域环境震动标准》（GB 10070-88）
- ※《土壤环境质量标准》（GB 15618-1995）
- ※《生态环境状况评价与技术规范》（试行）（HJ/T 192-2015）
- ※《建设项目环境风险评价技术导册》（HJ/T 169-2004）

#### 10.1.2、污染物排放标准

- ※《污水综合排放标准》GB20425-2006。
- ※《建筑施工场界噪声限值》GB12523—2011。
- ※《大气污染物综合排放标准》GB16297—1996。

### 10.2 沿线环境特征

平阳县是浙江省温州市辖县，地处浙江南部沿海，与瑞安市、文成县、泰顺县、苍南县接壤，县城距温州市区 50 千米，属于中亚热带海洋性季风气候区。平阳县陆地面积 1051.17 平方公里，与苍南县共有海域 37200 平方公里。平阳县地质属浙闽太平洋沿海基底隆起带，以火山形成地貌为主。地势西高东低，海岸线蜿蜒曲折，丘陵、谷地、平原、河海一应俱全。气候属海洋性季风气候区，光照充足，雨水丰沛，物产丰富。境

内有南雁荡山，南麂列岛，顺溪古民居，中共浙江省一大会议址等旅游景点。

本工程涉及平阳县顺溪镇、青街乡，工程所在区周边土地主要为耕地和林地；沿线主要以针叶林和经济林为主，沿线陆生动物主要以一些常见种类为主。项目影响区内主要水系为鳌江。工程所在区域属浙江省一般防治区，沿线水土流失类型以水力侵蚀为主。

### 10.3 推荐方案对工程环境的影响

#### 10.3.1 主要污染源及污染物

本项目的污染源及污染物主要来自施工期和运营期。施工期间大气污染源及污染物主要为土石方运输过程中的扬尘，水泥，砂，石料搅拌过程中产生的粉尘，沥青混凝土拌和过程中的沥青烟，施工机械燃油产生的污染物。

运营期间大气污染物主要为汽车和汽油挥发。水污染源及污染物主要为桥梁施工及土方开挖及调配运输过程中对河渠的影响，特别是在雨季，由于施工便道的设置而影响较大。噪声污染源主要为施工机械和运输工具的空气动力性噪声、机械噪声和交通噪声。

#### 10.3.2 对生态环境可能的影响

随着项目的实施，人为工程活动对自然生态环境的破坏加剧，如欲伐树木、土石方填挖等工程行为，会破坏原有的地形地貌和地表植被。从宏观来看，它会使自然风貌失去原始的状态。从微观来看，它会破坏生态系统的功能结构。

本项目沿线地区没有野生动物保护区和原始森林，建设项目在施工期和运营期对生物环境的影响主要表现为土石方填挖等工程行为对沿途地形地貌的改变及原有植被的破坏。

在施工期间，由于公路的永久性占地、填挖工程等会破坏植被，改变地形，造成新的裸露坡面等，从而影响了部分动植物的生存条件和环境，同时使局部的水土流失增加或加剧。在运营期间，主要是运输车辆 在行使过程中排放的废气和粉尘等对沿线两侧土壤环境质量、水环境质量以及农作物质量的影响等。所以，本项目应注重绿色植物对环境的修复作用，在道路沿线采用大量的绿化，改善环境质量。

### 10.3.3 对水环境的影响

在施工期间，桥梁、隧道施工行为将会产生一定的废水和泥浆，如不经处理直接排放将会严重影响局部水域。因此，应该合理选择施工工艺，并且建立泥浆沉淀池，在施工的同时，注重泥浆等污染的处理回用，并且在施工过程应注重对环境的保护、降低施工活动给水环境带来的影响。施工人员生活污水如果不经处理直接排放也会对沿线水域及河流造成影响。

在营运期间，汽车尾气中的有害物质(主要为悬浮物、油及有机物)及大气颗粒物沉降于公路的表面，降雨时随着雨水的冲刷被带入附近的沟渠、农田及水塘，造成路侧附近的部分水域污染负荷增加。

### 10.3.4 对社会环境的影响

#### 1. 工程占地、拆迁的影响

本工程建设将造成一部分土地利用形式的变化，工程将拆迁部分房屋，造成一定范围的人口迁移，给当地的社会经济和生态环境带来一定的影响。因此，本项目在征地过程中，应严格按照国家及地方建设项目征地补偿标准对被征地农户给予补偿。对于拆迁的居民，工程建设单位应根据工程建设项目拆迁安置相关条例、办法，给予征地拆迁户适当补偿并妥善安置。

#### 2. 对居民生活的影响

本工程设置有2处平面交叉，本工程的建设可能会给沿线居民往来带来一定的影响，因此，应在施工车辆进入沿线城镇时设置警示牌和限速标志，保证往来居民的通行安全。

#### 3. 对沿线基建设施的影响

工程建设过程中可能需要拆迁一部分电力、电讯等基础设施，在改迁这些线路之前，建设单位应该与当地有关部门进行协商，电力线、通讯线按照先通后拆的原则，尽量减少断电和通讯中断情况的发生。

### 10.3.5 噪声影响分析

在施工期，公路的施工噪声主要来自各种筑路设备的机械噪声，以及建桥打桩、材料运输等产生的噪声，其特点具有间歇性、高强度和不固定性。工程沿线居民分布较多，工程施工产生的噪声可能对其会产生一定的影响。因此，施工时应采取一些切实可行的

降噪措施，合理安排施工作业时间，降低施工噪声对沿线居民生产生活的影 响。隧道爆破施工期间不可避免的会产生噪音，应尽量采用低噪声的设备，加强对各种爆破机械、车辆的维修保养和正确操作，通过安装有效的消音器，尽量使施工噪声维持在最低声级水平。距离居民区 200m 以内的施工现场，噪声大的施工机具在夜间停止施工，避免夜间施工对居民生活的干扰。必须连续施工作业的项目工点，是具体情况采取利用移动方式或临时声屏障等防噪措施。并要求承包商要有告示与计划，通过文明施工、加强有效管理加以缓解。

在营运期，公路营运期的噪声主要来源于车辆发动机的噪声，行驶汽车轮胎与地面摩擦的噪声，以及鸣号声。公路营运后应针对不同的超标值、住户分布情况以及目前噪声控制经济技术状况采取切实可行的治理措施。

### 10.3.6 大气影响分析

在施工期，工程施工过程中对环境空气的影响主要来源于施工车辆行驶的扬尘、砂石料堆场扬尘、拌和扬尘和烟气。施工过程中需采取一定的措施降低施工扬尘，减轻扬尘对周围居民生活的影响。同时，由于本工程采用沥青混凝土路面，沥青熬制和搅拌过程中所产生的沥青烟对该区域环境空气将产生一定影响。

在营运期，营运期汽车排放的废气中，主要污染物有氮氧化物、一氧化碳、碳氢化合物、二氧化碳、铅等。汽车排放的废气对人体健康危害很大，一氧化碳和人体红血球中的血红蛋白有很强的亲和力，亲和后生成碳氧血红蛋白，从而削弱血液向各组织输送氧的功能，造成人体内部缺氧。碳氧化合物在强烈太阳光紫外线照射下后，生成一种新的二次污染物光化学雾气，可造成呼吸系统失调，会使人体中毒昏倒，使庄稼受到损害，这些废气对人体危害较大，应采用有效的防止措施，如汽车安装低污染化油器等，在公路两侧植树造林净化空气，以减轻废气危害。

### 10.3.7 水土流失影响分析

工程建设过程中，由于路堤填筑等施工活动形成大面积的裸露面，损坏原有的地表植被，使表层土抗蚀能力减弱；临时设施占用、碾压地表，损坏原有的地表植被，造成一定的水土流失。因此，施工结束后需采取相应的工程措施和植物恢复措施减轻工程施工带来的水土流失影响。

## 10.4 减缓工程环境影响的对策

公路建设不可避免地对区域内的社会自然环境、群众的生产生活产生影响，应分阶段采取措施来减缓工程环境的影响。

### 10.4.1 路线方案的对策

#### 1、合理确定线位方案

本项目在选线过程中，对沿线的土地资源进行了认真详细的调查，结合当地国土资源的发展规划合理开发，合理选择路线方案和走向、位置，尽量少占农田和果园。路线方案和总体走向确定后，再通过经济技术比较，设置挡土墙、护坡等手段，以减少占地数量。

同时，本项目在选线时尽量不对城镇规划产生重大干扰，又适当兼顾到方便沿线开发区和各村镇的利用。

#### 2、保护耕地，少占良田

根据 1998 年 8 月 29 日国家主席第 8 号令颁发的《中华人民共和国土地管理法》和 1998 年 12 月 27 日国务院第 256 号令颁发的《中华人民共和国土地管理实施条例》，本项目的耕地保护措施除在减缓环境影响的对策中合理利用土地资源外，还有以下措施：

路线布设时，选用在耕地区通过的最短路程，以减少所占地的数量。具体线位要尽量靠近山边，选用荒山贫脊地区布置。在进行经济技术比较后，合理选择桥梁长度。一般在经济比较认为同等的前提下，要多架桥、少填路堤，以减少占用耕地和对周围环境的破坏。道路及施工营地的选址应尽量避免农田或少占农田。

#### 3、重视水保设计

设计应充分重视保护沿线水质，尤其是水源地水质，尽量减小工程对河流的水文、水流特性的影响。路线布线时离饮用水源水体距离 100m 以上，确保不受污染。保证自然水流，尽量不压缩过水断面、不堵塞和阻隔水流。经过鱼塘时对排水作专门设计，防止路基路面排水、边沟水直接排入饮用和养殖水产品的水塘。坡面需进行绿化防护，设计的沟渠应进行加固，以防止冲刷和水土流失，防止破坏公路占地以外的植被。对于项目服务区污水设置处理设施，在达到国家排放标准后方可排入河道和海域。桥梁工程应保证通航安全，减少对防洪大堤、围垦工程的影响。在设计中优化洞渣、路渣等弃方的处理方案。

## 10.4.2 路基边坡防护对策

### 1、因地制宜地选择合理的工程措施

路基边坡综合防护需根据公路等级、降雨强度、地下水、地形、土质、材料来源等情况综合考虑，合理布局，因地制宜地选择实用、合理、经济、美观的工程措施，确保路基边坡的稳定和行车安全，同时达到与周围环境的协调，保持生态环境的相对平衡，美化公路的效果。

### 2、采用公路边坡植生防护技术

本项目采用植物防护手段实现路基边坡的稳定。尽量增加路基边坡的植被面积，减少地表径流，利用植被对边坡的覆盖作用、植物根系对边坡的加固作用，减少雨水对坡面及路基的冲刷和侵蚀，保护路基。采用植物进行边坡防护不但能绿化和美化环境，还能降低噪音、眩光、振动和吸尘。

公路边坡植生防护技术已有成熟的理论和施工方法。

## 10.4.3 借方、弃方及水土保持对策

### 1、施工期间土石方处理措施

在设计中优化洞渣、路渣等弃方的处理方案。施工期间严禁将桩基钻孔中的出渣及施工废弃物直接排入沿线河流水体。

取土时结合当地国土总体规划，优化取土方案，选择贫脊地段集中采集，并尽量利用工业废渣和工程钻渣，将弃土和取土坑结合起来，综合利用。取土坑和弃土场应做好环境保护与土地复垦设计，及时整平复垦或绿化，以充分节省和合理利用土地资源。

取土区两侧应设置排水沟，取土区除需在施工期间采取工程措施外，竣工后应及时采取复垦绿化措施，防止常年遭受降雨侵蚀。施工单位完工离场前，应对临时建筑予以拆除，对临时用地平整复耕。施工时的废方弃土应尽量少毁植被、少占农田，并不得阻塞原有的排水系统，不得污染水源。

本项目开挖方量较大，弃土较多。路线穿山越岭，或临溪而建或穿村而过，可用来弃土的余地寥寥无几，因此需要沿线当地有关政府部门共同配合，根据工程需要和现场实际情况，选定合适的弃土区域，既要尽可能减少对人民群众生产生活的影响，又要满足工程弃土的要求。

### 2、施工期间污、废水处理措施

施工队伍生活污水应合理处理，不能直接排入沿线水塘及河流。施工阶段若不设置

施工营地，可租借当地居民厕所排放生活污水，若设置施工营地，应设置简易化粪池处理达标后排放。施工过程中应经常检查施工机械，以防漏油漏水，污染沿线水环境，桥梁施工泥浆应尽量处理回用，无法回用的泥浆经沉淀后上清液排放。

### 3、运营期间污水处理措施

来自公路附属设施排出的污水和路面排水将对水体产生一定影响，建议对这两种污水引入附近桥涵，不要直接引入水塘，以免由于货物运输过程中有害物质的遗漏对其产生不利影响。

### 4、采用植被防护实现水土保持

在路基边坡上采用植生防护措施，增加植被面积，减少地表径流，减少路基的水土流失，保持水土。

植物覆盖对于地表径流和水土冲刷有极大的减缓作用。植物根系能直接吸收和涵蓄一部分水分，还可稳定地表土层。植被的根系能与土层密切地结合，使地表层土壤形成不同深度的、牢固的稳定层，从而有效地稳定土层，固定沟坡，阻挡冲刷和塌陷，起到防护作用，从而实现水土保持效果。

### 5、施工期间桥梁影响处理措施

桥梁施工期间，严禁将桩基钻孔中的出渣以及施工废弃物直接排入沿线水体和河流。桥梁下部结构施工建议采用先进的施工工艺以减少对河流水质及地下水环境的影响。桥梁的施工栈桥、施工平台、建材运输、混凝土拌合站、各种构件预制场及运输散体建材或废渣，会临时改变河流环境，会对沿线水质产生一定的影响。桥梁基础施工过程中产生的弃渣和废泥应妥善处理，避免影响水生生态环境。

### 6、隧道施工期间噪音处理措施

隧道爆破施工期间不可避免的会产生噪音，应尽量采用低噪声的设备，加强对各种爆破机械、车辆的维修保养和正确操作，通过安装有效的消音器，尽量使施工噪声维持在较低声级水平。距离居民区 200m 以内的施工现场，噪声大的施工机具应在夜间停止施工，避免夜间施工对居民生活的干扰。必须连续施工作业的项目工点，视具体情况采取利用移动方式或临时声屏障等防噪措施，并要求承包商要有安民告示与计划，通过文明施工、有效管理加以缓解。合理安排工作人员轮流操作高辐射强噪声的施工机械，减少接触高噪声的时间。对相应施工人员采取一定的劳保措施，并适当缩短其劳动时间。

## 10.4.4 绿化恢复植被对策



### 1、植被恢复

施工时要严格控制工程破坏植被的面积，完工后迅速用草皮或其他防护材料覆盖，一般宜先种草再植树。所有路堑边坡、排水设施都应迅速防护并加固，防止水土流失，以促进植被的恢复并形成多层植被。施工单位完工离场前，应拆除临时建筑，填平复垦。

### 2、大力绿化，防尘减噪

绿化工程作为公路工程建设中必不可少的一部分，不仅起着绿化景观，提高行车安全的作用，而且及时恢复区域内原有植被，对防止水土流失有积极有效的作用，并对减少汽车扬尘，吸收汽车噪音等有很好的效果。因此宜大力进行绿化，植树、植草等，防止水土流失、防尘、减噪并美化环境。中央分隔带植树还起到防眩功能；对于邻近住宅区的路段，设置隔音墙或种植隔声绿化林带等，可以有效地降低噪音。

## 10.5 其它对策

### 1、施工期间噪声污染防治措施

加强各种筑路机械、车辆的维修养护，包括安装有效的消声器。凡施工现场 200m 以内有居民区时，应合理安排施工时间，尽可能将噪声大的作业安排在白天施工，避免夜间施工。必须在夜间施工的项目，要有安民告示和计划。同时，应尽量缩短工期，减轻噪音对居民生活环境的影响

### 2、大气污染防治措施

堆料场、拌和站应远离居民区。沥青拌和站的位置应选择适当，设在离开居民区、学校等环境敏感点以外的下风口处，防护距离为 300 米。施工材料运输应注意防水防尘。

### 3、噪声污染防治措施

公路营运阶段，除满足路线、路基、路面、桥梁、隧道等构造物的技术指标，保证路基稳定、路面平整、各种防护和排水设施齐全，降低汽车噪声，防止空气、污水等污染外，还需对噪声超标路段采取降噪等处理措施。同时，利用各种立面标志对司机、旅客进行各种环保宣传。

## 第十一章 节能评价

### 11.1 公路建设期的耗能分析

公路运输节能是指在完成相同运输生产任务的前提下，通过采取一定的措施，使能源的消耗量减少，其实质是提高能源的利用效率。

公路建设期的能源消耗是一次性投入，主要是人力物力的大量投入，虽然存在着对能源的直接消耗，但其比例相对较小，节约潜力也不大。

### 11.2 运营期节能

#### 11.2.1 项目运营期管理耗能分析

公路运营期间的能源消耗是一种长期的连续投入，主要体现在运输过程中各种公路运输工具的燃料。随着公路交通的日益发展，汽车的燃料消耗越来越大，因此在项目建设过程中采取措施节约运输燃料油，对国民经济具有一定的意义。

#### 11.2.2 项目使用者节能计算

##### 11.2.2.1 燃料油消耗的原因分析

影响公路运输燃油消耗的因素很多，但主要有两类：

第一类是车辆本身的构造和制造工艺决定的，即在出厂前就已是定值；

第二类是车辆的行驶状态，在取决于车辆运行具体环境以及驾驶员的操作技能。可概括为以下几个方面：

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

##### （1）道路条件

车辆运行的燃油消耗量是与道路交通条件密切相关的。道路条件是指道路的几何条件和路面特性，如纵坡、路面平整度等。

车辆的运行过程通常是由起步、换档、加速、滑行、制动等基本单元组成。当道路条件、交通条件变化时车辆运行油耗也随之改变，在良好的道路条件（路面平整、路面较宽、平纵线形流畅等）和良好的交通状况（快慢车分道行驶、无非机动车、横向干扰较小等）时，车辆运行状态稳定，其耗油量相对较小；而当道路、交通状况恶劣时，车辆行驶中的加减速次数随之增加，车辆运行状态将变得不稳定，耗油量相对于稳定行驶时增加很多，尤其是当停车次数增加，起动加速所耗燃油将是稳定状态行驶时的几倍。

从这个意义上说，道路运输等级越高，道路越节能，即能源利用率会因道路等级的提升而提高。

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

当车辆由直线驶入曲线时，车辆的燃油消耗就要增加，主要是由以下三个因素造成的：进入曲线前因换档减速而损失动能；当车辆受到离心力作用时滚动阻力增加（离心力与曲线半径成反比，而与车速的平方成正比）；在曲线段车辆以低排档行驶，车辆内摩阻力增大。

施工实验性研究表明当路线纵坡较小时（ $<3\%$ ），行车速度主要随曲线的曲率增加而降低，并当平曲线半径  $R \leq 400\text{m}$  时车辆行驶速度才明显降低。

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

路面状况对车辆燃油也有直接影响，其主要因素为路面平整度，在高级及次高级路面上行驶要比在非高级路面上行驶节约燃油 30~40%，因为非高级路面要克服较大滚动阻力。

## （2）车辆特征

车辆特性是指车辆的物理特性和运行特性，如车行技术车速，车辆的技术状况是影响油耗的主要因素。我国汽车技术状况与发达国家相比还比较落后，汽车能源消耗水平与国外发达国家存在着相当大的差距。在汽车技术性能方面，如果将相同或相近车型进行燃油效率比较，我国汽车每百公里平均油耗比发达国家高 20%以上，资源利用效率较低，如机动车百公里油耗比欧洲高 25%，比日本高 20%，比美国高 10%；载货汽车百吨公里油耗比国外先进水平高一倍以上。

近年来，我国公路交通运输车辆的单耗基本上趋于一个稳定的水平，汽油客车大约

为 12.0 升/千人公里，柴油客车为 8.0 升/千人公里；汽油货车为 8.0 升/百吨公里，柴油货车为 6.0 升/百吨公里。但美国 20 世纪 80 年代初，大型汽车运输企业的每百吨公里油耗仅为 3.4 升。显然我国公路运输蕴含着巨大的节能潜力。

### (3) 交通状况

交通条件主要是指道路服务水平，包括混合交通情况、交通流大小及离散程度、行人及横向干扰程度、行车速度以及交通设施的完善程度等，在这一方面，高等级公路的耗油节约明显由于其他等级公路，研究经验表明，燃油耗油量是车速的函数，而车辆的实际行驶车速在道路条件良好的情况下便是交通量、交通组成和驾驶技术等因素的集中体现。在高等级公路上行驶的车辆，由于有良好的交通状况，其车辆油耗主要取决于道路行驶质量和驾驶技术等因素；在二级及二级以下等级公路上行驶，由于交通状况极其复杂，非机动车和行人横向干扰系数很大，致使车辆频繁地加速、减速和停车，其燃油消耗比高速公路大很多，据研究表明汽车每次停车起动的燃油消耗相当于汽车多跑 180m 左右。研究表明，通畅的道路比拥挤的道路节约燃油，这主要是由于汽车以低速行驶时，节气门开度小，曲轴转速高，发动机在非经济工况下工作。

根据日本在高级路面条件下研究得到的“基本燃料消耗指数”，参照世行提供的公路设计与养护软件 HDMIII 中《公路设计养护标准系列—发展中国家汽车运输成本》，建立油耗模型，结合我国的代表车种与燃料消耗率的关系，得出了不同车种、不同车速在高级路面下燃料消耗率见图 11-1 和表 11-1。

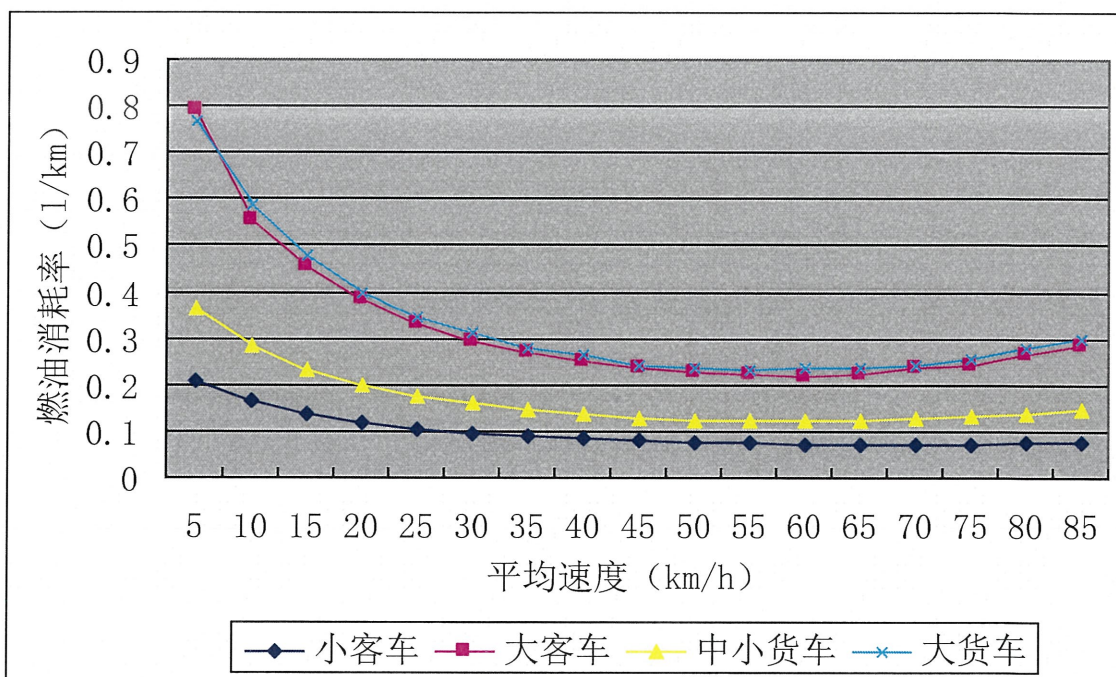


图 11-1 燃油消耗率图

燃油消耗指标表

表 11-1

平均速度 (km/h)	小客车		大客车		中小货车		大货车	
	燃料消耗率 (l/km)	指数	燃料消耗率 (l/km)	指数	燃料消耗率 (l/km)	指数	燃料消耗率 (l/km)	指数
5	0.2083	292	0.793	329	0.365	300	0.7692	331
10	0.1667	233	0.5556	256	0.2841	234	0.5882	253
15	0.1389	195	0.4545	209	0.2326	191	0.4762	205
20	0.119	167	0.3846	177	0.198	163	0.4	172
25	0.1064	149	0.3333	153	0.1761	145	0.3448	148
30	0.0962	135	0.2941	135	0.159	131	0.3125	134
35	0.0885	124	0.2703	124	0.146	120	0.2778	119
40	0.0833	117	0.25	115	0.1361	112	0.2632	113
45	0.0787	110	0.2381	110	0.128	105	0.2439	105
50	0.0758	106	0.2273	105	0.123	101	0.2381	102
55	0.0735	103	0.2222	102	0.1215	100	0.2326	100
60	0.0719	101	0.2174	100	0.122	100	0.2353	101
65	0.0714	100	0.2222	102	0.1245	102	0.2381	102
70	0.0719	101	0.2366	109	0.128	105	0.2439	105
75	0.0725	102	0.2439	112	0.1335	110	0.2564	110
80	0.0741	104	0.2632	121	0.1391	114	0.2778	119
85	0.0758	106	0.2857	131	0.1451	119	0.2992	129

(4) 地区因素：如司机的驾驶行为和车速限制等。

车辆运行的燃油消耗量是与道路交通条件密切相关的。车辆的运行过程通常是由起步、换挡、加速、滑行、制动等基本单元组成。当道路条件、交通条件变化时车辆运行油耗也随之改变，在良好的道路条件（路面平整、路面较宽、平纵线形流畅等）和良好的交通状况（快慢车分道行驶、无非机动车、横向干扰较小等）时，车辆运行状态稳定，其耗油量相对较小；而当道路、交通状况恶劣时，车辆行驶中的加减速次数随之增加，车辆运行状态将变得不稳定，耗油量相对于稳定行驶时增加很多，尤其是当停车次数增加，起动加速所耗燃油将是稳定状态行驶时的几倍。

### 11.2.3 计算方法及参数

项目建成后的油耗节约效益的计算将采用“有无比较法”，无此项目时的汽车燃油消耗与建设此项目后新老路汽油燃油消耗之差额即为油耗节约量。新建项目的燃油节约主要包括：

新建公路晋级节约；

老路减少拥挤产生的节约；

新建道路缩短里程节约。

### 1、公路晋级所产生的油耗节约

指公路建设项目的实施，使得车辆单位里程的燃油消耗减少而节约的燃油量。计算方法为：

$$B_1 = (C_{00} - C_n) \times L_n \times Q_n \times 365$$

式中： $B_1$ ：公路晋级的燃油节约量（升/年）；

$C_n$ ：新建项目上的平均燃油消耗（升/公里·车）；

$C_{00}$ ：无本项目时，老路上的平均燃油消耗（升/公里·车）；

$Q_n$ ：新建项目上的年均日交通量（辆/日）；

$L_n$ ：新建项目的全程（公里）。

### 2、老路减少拥挤产生的节约

无拟建项目时，原有相关公路的交通量不断增加，平均行车速度逐渐降低，停车、刹车等次数增加。拟建项目通车后，使原有相关公路部分交通量发生转移，从而使已有公路减少拥挤，原应提高的燃油不再提高，行车条件大为改善，从而形成了油耗节约，计算方法如下：

$$B_2 = (C_{00} - C_0) \times L_0 \times Q_n' \times 365$$

式中： $B_2$ ：--减少拥挤所产生的油耗节约量(升/年)；

$C_{00}$ ：无本项目时，老路上的平均燃油消耗（升/公里·车）；

$C_0$ ：有本项目时，老路上的平均燃油消耗（升/公里·车）；

$Q_n'$  —老路剩余的年均日交通量(辆/日)；

$L_0$ --老路的建设里程(公里)。

### 3、缩短里程而产生的节约

指新建公路项目缩短了里程，从而直接节约了在其上运行车辆的燃油消耗。其计算方法为：

$$B_3 = (L_0 - L_n) \times C_{00} \times Q_n \times 365$$

式中： $B_3$ ：缩短里程而获得的燃油节约量（升/年）；

$L_0$ ：老路的里程（公里）；

$L_n$ ：新建项目的里程（公里）；

$Q_n$ : 新建项目上的年均日交通量（辆/日）；

$C_{00}$ : 无本项目时，老路上的平均燃油消耗（升/公里·车）。

由此计算各特征年度的各项燃油节约效益

（运营期节能全线汇总表（单位：万升）

表 11-2

年份	公路晋级节约/万升	减少拥挤节约/万升	缩短里程节约/万升	合计/万升
2026	9.128	0.000	89.156	98.284
2027	9.987	0.000	97.546	107.533
2028	10.846	0.000	105.937	116.783
2029	11.705	0.000	114.328	126.033
2030	12.564	0.000	122.718	135.283
2031	13.463	0.000	131.493	144.955
2032	14.361	0.000	140.267	154.628
2033	15.259	0.000	149.041	164.300
2034	16.158	0.000	157.815	173.973
2035	17.056	0.000	166.589	183.645
2036	17.821	0.000	174.056	191.876
2037	18.585	0.000	181.523	200.108
2038	19.349	0.000	188.990	208.339
2039	20.114	0.000	196.456	216.570
2040	20.878	0.000	203.923	224.802
2041	21.456	0.000	209.564	231.020
2042	22.034	0.000	215.205	237.239
2043	22.611	0.000	220.846	243.457
2044	23.189	0.000	226.487	249.676
2045	23.766	0.000	232.128	255.894
<b>小计/万升</b>	<b>340.331</b>	<b>0.000</b>	<b>3324.068</b>	<b>3664.399</b>

此项目通车后 20 年内（2026~2045）可节省油耗总量约为 3664.399 万升，即燃油 29315.192 吨（燃油密度按  $800\text{kg}/\text{m}^3$ ），折成标煤 41879.683 吨。通过以上计算结果分析，拟建项目的节能作用是巨大的。

### 11.3 对当地能源供应的影响

能源是指包含可利用能量的物质资源或表达为能够提供某种形式能量的物质。能源有多种多样，按能源成因可分为两大类：一类是自然界中以现成形式存在的能源资源，称一次能源，即天然能源。另一类是由一次能源直接或间接加工转换为其它种类和形式的能源，称二次能源，即人工能源。一次能源可以根据它们是否能够再生而分为两大类。第一类是再生能源，是指每年能够重复再生的自然能源；第二类是非再生能源，是指那些不能每年重复再生的自然能源，如煤炭、石油、天然气等。这些能源随着人类的使用，会渐渐减少。

公路交通运输中，机动车所消耗的燃料主要是汽油和柴油，这两种燃料是从非再生能源石油中提炼出来的，而石油的储量是有限的，随着它的使用将会变得越来越少。

本地区经济发达，能源需求量大。通过“有无对比法”计算得到，建设本项目后在运营期内节约能源约 41879.683 标准煤，有效节约了能源，可缓解区域能源紧张问题。

## 11.4 主要节能措施

### 11.4.1 节能规范或标准

- 1、《道路运输节能标准体系》
- 2、《交通行业节能管理实施条理》
- 3、《交通行业节能技术政策大纲》
- 4、《全国在用车船节能产品（技术）推广应用管理办法》
- 5、《车船节能产品（技术）公布规则》
- 6、《交通行业基本建设和技术改造项目增列节能篇的规定》
- 7、《交通行业实施节约能源法细则》
- 8、《建设节约型交通指导意见》（交规划发[2006]140号）
- 9、《关于交通行业全面贯彻落实国务院关于加强节能工作的决定的指导意见》（交体法发[2006]592号）
- 10、《载货汽车运行燃料消耗量》（GB/T4352-2007）
- 11、《载客汽车运行燃料消耗量》（GB/T4353-2007）

### 11.4.2 主要节能措施

#### 1. 建设期的节能措施

公路建设期的能源消耗是一次性投入，主要是人力物力的大量投入，但也存在着能源的直接消耗，这期间的节能措施主要是加强施工组织计划的制定，减少机具的往返迁移，另一方面要减少原材料如水泥、钢材、石料等的浪费，也可间接的节约能源。

#### 2. 运营期的节能措施

运营期的节能是一项长期的管理过程，主要针对项目本身的运营管理方面。隧道的通风、照明电能消耗占有较大的比重，这期间除应采用节能的各种灯具外，应根据通行交通量的多少和天气情况，适时调整洞内照明亮度，根据大气环流情况，调整风机工作



时间长短，加强管理房屋照明控制等措施，可以降低运营期的能源消耗。

## 11.5 节能评价

通过对节能效益测算结果表明，本项目的建设实施，将节约大量的燃油，大大降低能源消耗，减少区域能源供应，从而产生较好的社会经济效益。

## 第十二章 社会评价

### 12.1 社会影响分析

本工程建设施工期大量建设资金投入和大批施工队伍进驻，将增加当地劳动力就业机会，提高当地社会生活消费水平，促进当地社会经济特别是第二、第三产业发展，改善人民生活水平；营运期将提供便捷的交通运输条件和优越的地理区位，改善公众出行、交往、工作和生活条件，改善区域产业结构布局，促进城市建设、旅游发展、社会繁荣和经济富强，提高人民生活水平，推动社会文明进步。本工程建成后，土地资源价值和社会经济效益将显著提高，对当地社会繁荣和经济富强将有明显促进作用。

本工程选线建设因征地拆迁、移民安置、施工作业和营运通车，将对沿线附近社区发展（包括人口结构、经济发展和出行交往）、乡村农民生计、居民生活质量、公共事业、基础设施、企业生产、土地利用、景观环境等方面造成一定的有利或不利影响。

#### 12.1.1 征地、拆迁影响分析

##### ➤ 工程征、占地影响

工程新征占地面积 30.4 亩，其中耕地 14.46 亩，占工程永久用地的 47.57%。

工程施工期间会对临时占地区域土地资源特别是农用土地资源产生干扰，因此，必须节约用地，合理设置施工场地，并在施工结束后及时进行施工场地的恢复，降低施工影响。公路建成运营后，永久占用的耕地将改变其原有的利用类型，对沿线被占用耕地农民的生产、生活有一定的影响。因此本公路项目征地过程中，应严格按照国家及地方建设项目征地补偿标准对被征地农户给予补偿。

##### ➤ 拆迁、安置影响

全线工程拆迁房屋以混凝土、砖结构为主，主要是农居、仓库等。拆迁房屋折合一层面积 61m<sup>2</sup>，需要安置面积 92m<sup>2</sup>。

工程生产安置的土地类型调整，由当地政府统一安排，土地在本村范围内调剂解决；迁户生活安置属本乡（镇）、村范围内自拆自建，分散安置的，给予一定的货币补偿。

同时，工程的拆迁安置应与沿线的村镇发展建设规划相协调，避免工程建设拆迁安与村镇发展建设规划相冲突而导致的重复拆迁。

#### 12.1.2 对交通的影响

本工程主线路基采用二级公路（设计速度 60km/h）标准实施，双向两车道。施工期间，主要对沿线涉及的村庄居民正常出行产生一定影响，推荐方案布设平面交叉 2 处，需加强施工场地边的交通疏导管理工作，尽量减少对正常交通的影响；注意施工安全，在施工路段两端设置明显的警示标志，保证行车安全，防止事故的发生，最大限度的减少因施工对交通造成影响。

### 12.1.3 对基础设施的影响

#### ➤ 对通讯、电力设施的影响

在拆迁工程涉及的通讯、电力设施之前，建设单位应该与当地有关部门进行协商，电力线按照先通后拆的原则，接通临时的电力线，避免停电、通讯中断情况的发生，尽可能减少周围居民和企业单位的影响。

#### ➤ 对河道的影响

主线设涵洞 3 道。

桥涵工程及其相关配套工程完工后，能够确保沿线水系畅通，基本保持沿线地区原有和工程涉及河道的自然状态，但工程开工建设前需征得当地行政主管部门的批准。

#### ➤ 对水利设施的影响

推荐方案对行洪区域存在一定程度的占用，需做好相应补偿工作。

### 12.1.4 对区域社会经济的影响

本项目研究的范围为环南雁荡山景区工程。路线沿线主要经过顺溪镇、青街畲族乡。

顺溪镇，是浙江省温州市平阳县辖镇，地处平阳县西部山区，位于鳌江上游的群山环抱之中，距县城 55 公里，西临文成县，西北接山门镇，东北与南雁镇相连，东南与青街乡接壤，南则与苍南县相邻，是一个纯山区的乡镇。2011 年 4 月县行政区划调整，原顺溪镇、原维新乡、原吴垟乡合并为新顺溪镇，镇政府所在地顺溪镇益民路 15 号。新顺溪镇行政区域面积 83.9 平方千米（2017 年），全镇设 5 个社区，共 32 个行政村，总人口 7317 人（2017 年）。2009 年 5 月份经省林科院生态所专家测定，顺溪景区是温州地区 23 个旅游景点中负氧离子含量最高的景区，为每立方厘米 6044 个，是一个天然的“森林氧吧”。

青街畲族乡位于浙江省平阳县西南部山区，东邻闹村乡；南与苍南县桥墩镇，腾垟乡，莒溪镇接壤；西连顺溪镇；北连南雁镇。为南雁荡山国家风景名胜区的组成部分，是闻名遐迩的竹乡和县内唯一的少数民族乡，具有丰富的民族文化和独特的民俗风情。

以“自然风光旖旎、民俗风情浓郁、文化积淀深厚、毛竹远近闻名”著称，素有“竹海畲乡、生态家园”美誉。特别是近几年，当地旅游事业迅速窜红，各地游客纷至沓来，青街早已是墙内开花墙外香。是平阳县唯一的民族乡，人多地少、山多田少、畲汉杂居是基本乡情；是被誉为“浙南之光、平阳之秀”的施味辛烈士的故乡。位于平阳西南部山区，南与苍南县玉苍山景区接壤，西连顺溪镇，北靠南雁荡风景区，面积 21.8 平方千米（2017 年），地理位置处于平阳西部风景旅游线的金三角。是平阳县的一个革命老区乡，也是平阳县唯一的少数民族乡，具有丰富的民族文化和民俗风情，畲族 2547 人，畲族人口约占总人口的 22%。

本工程的建设将顺溪镇、青街乡密切的联系在一起，与周围的四通八达的路网相连，极大方便了与温州市区及其他周边城镇的来往，能进一步带动该区域旅游业、农业的发展，对平阳县的经济社会发展是非常必要的，也是十分迫切的。

本项目的建成，优化投资环境，带动沿线相对落后地区的经济增长，对促进区域经济发展具有积极的意义，并改善人们的出行条件。

### 12.1.5 对居民生活的影响

工程为非封闭式公路，工程在施工过程中对公路两侧的村庄居民往来和出行有一定的阻隔影响，为减少工程施工对公路两侧居民的影响，应在工程施工时，在施工区附近设置警示牌、限速标志或临时围护，保证往来居民的通行安全。

## 12.2 互适性分析

### 12.2.1 当地政府对项目的态度

平阳县政府及顺溪镇、青街畲族乡各级政府对拟建项目持积极态度，各方面给予了极大的支持。

### 12.2.2 不同利益群体对项目的态度及参与程度

由于本工程沿线两侧分布有居民密集区等环境敏感区，受损人数较多，其中交通噪声影响人群密集，应引起建设业主的高度关注和足够重视，积极采取可行、有效措施避免或减缓民众生活环境的不利影响，防止发生社会纠纷事件。

### 12.2.3 各部门或组织对项目的态度及支持程度

交通设施的建设涉及土地、规划、水利、旅游、环保、沿线乡镇等多个部门，拟建

项目前期工作得到各部门的大力支持。由平阳县交通运输局组织召开协调会，邀请各级政府、各部门及当地群众参加，广泛征求意见。

## 12.3 社会风险分析

公路建设期间必须征用土地，造成部分企业、居民拆迁，可能会引起社会矛盾。

公路建成后，社会风险主要是对沿线水体和环境空气的影响，有毒、有害的固态、液态危险品因交通事故而泄漏、落水将造成水体的严重污染，危害农业灌溉、养殖等方面；易燃易爆运输车辆如发生事故，将引起爆炸，危及人身安全并导致有毒有害气体污染环境空气。

在公路建设和营运期间，沿海夏秋季节极端天气（台风、暴雨等）对道路边坡防护构成威胁，如泥石流、滑坡等自然灾害，可能会对周边环境及居民生活造成影响。

## 12.4 社会评价结论

工程新征占地面积 30.4 亩，其中耕地 14.46 亩，占工程永久用地的 47.57%。

全线工程拆迁房屋以混凝土、砖结构为主，主要是农居、仓库等。拆迁房屋折合一层面积 61m<sup>2</sup>，需要安置面积 92m<sup>2</sup>。

工程建设单位应根据工程建设项目拆迁安置相关条例、办法，协助当地政府做好征地拆迁工作，给予征地拆迁户适当补偿并妥善安置；对于被占用的基本农田，建设单位必须严格按照国家及浙江省基本农田保护的有关法律和法规，在项目开工前应办理土地使用手续，特别是基本农田占用的批准手续，在获得相关部门批准后，协助沿线土地管理部门做好土地占用的补偿工作和基本农田保护工作。

主线设涵洞 3 道。桥涵工程及其相关配套工程完工后，能够确保沿线水系畅通，基本保持沿线地区原有和工程涉及河道的自然状态，但工程开工建设前需征得当地行政主管部门的批准。

工程设置平面交叉 2 处，需加强施工场地边的交通疏导管理工作，尽量减少对正常交通的影响；注意施工安全，在施工路段两端设置明显的警示标志，保证行车安全，防止事故的发生，最大限度的减少因施工对交通造成的影响。

在拆迁工程涉及的通讯、电力设施之前，建设单位应该与当地有关部门进行协商，电力线按照先通后拆的原则，接通临时的电力线，避免停电、通讯中断情况的发生，尽可能减少周围居民和企业单位的影响。

公路建设必须征用土地，造成部分企业、居民拆迁，可能引起社会矛盾。为安置这些企业、移民，国家需给予一定补偿和安置费用，公路建设也同时给沿线地区的生态、声、大气、水环境带来一定的不利影响，需采取切实有效的保护环境、减缓环境影响的对策和措施。但公路的建设改善了地区原有的运输条件，降低货物运输成本，提高车辆运行速度，缩短部分车辆的行驶距离，节约了出行时间，且公路建设还将改善公路附近及周边地区的经济、社会和自然环境，创造新的就业机会，促进社会多方面发展，公路建设的社会效益比较明显。

## 第十三章 社会稳定风险分析

### 13.1 概述

社会稳定风险，广义上是指一种导致社会冲突，危及社会稳定和社会秩序的可能性，是一类基础性、深层次、结构性的潜在危害因素，对社会的安全运行和健康发展会构成严重的威胁。一旦这种可能性变成现实性，社会风险就会转变成公共危机。

公路建设与其他大型工程项目一样，在对社会经济做出巨大贡献的同时，也带来诸如占用耕地、拆迁建筑物、居民再安置、景观分割、出行与交往不便等社会环境问题，若处理不当便会引发各种纠纷，不仅影响到工程本身的顺利实现，还进一步对所在地区的社会环境的和谐与稳定造成消极影响。根据本工程的线路规划与走向，工程沿线涉及拆迁、土地占用等问题，社会环境条件较复杂。

为此，必须对因本项目建设可能引发的社会稳定风险进行分析。

### 13.2 社会稳定风险因素调查

调查的内容：

(1) 拟建项目的合法性。包括与国家和社会发展规划、行业规划、产业政策、标准规范的符合性，与土地利用总体规划、城乡规划的符合性。

(2) 拟建项目所在地周边的自然环境现状和社会环境状况，以及项目实施可能对当地经济社会的影响。包括可能对行业发展和区域经济的影响；对上下游已建或拟建关联项目的影响；对当地总体规划、经济发展、关联行业发展、就业机会的影响等。包括拟建项目占用地方资源、土地、能源、水资源、岸线、交通、污染物排放指标、自然和生态环境等带来的影响，拟建项目的建设活动和运行活动对项目所在地文化、生活方式、宗教信仰、社会习俗等非物质性因素的影响，能否被当地的社会环境、人文条件所接纳等。

(3) 利益相关者。包括受拟建项目建设和运行影响的公民、法人和其它社会组织对拟建项目建设实施的意见和诉求。深入细致地向利益相关者了解情况。

(4) 拟建项目所在地政府及其有关部门、基层政府和基层组织、社会团体的态度。在规划选址、土地房屋征收补偿、移民安置、环境保护等方面，征求项目所在地政府、有关部门及基层组织、社会团体等对拟建项目的支持态度，了解项目所在地存在的社会

历史矛盾和社会背景等。

（5）媒体对拟建项目建设实施的态度。调查大众媒体包括网络媒体及移动媒体等新兴媒体对拟建项目的意见、诉求和舆论导向等。

（6）类似项目曾引发的社会稳定风险。调查公开报道的同类项目曾经引发的社会稳定风险，同类项目的后评价报告，风险的原因、后果和处置措施等。

### 13.3 社会稳定风险因素识别

本项目的建设和运行是否可能使群众的合法权益遭受侵害，从拟建项目各阶段可能对外产生的负面影响，项目与当地经济社会的相互适应性等方面。全面、动态、全程识别拟建项目建设和运行可能诱发的社会矛盾和社会稳定风险事件（包括对社会稳定可能造成重大负面影响的各种群体性或个体极端事件），识别影响拟建项目总体目标顺利实现的各种社会稳定风险因素。风险识别采用对照表法、专家调查法及访谈法、实地观察法、案例参照法、项目类比法等方法。

#### 13.3.1 风险因素分析

##### ➤ 征地和房屋征收引起的社会稳定风险

由于征地涉及群众的切身利益，加上群众对征地的政策缺乏理解，因此在征地问题上群众往往会与政府站在对立面，以各种形式抵制征地。征地项目中群众最敏感、最担忧的问题是失去土地，生活没有保障。房屋征收引发的社会稳定风险，即政府在执行房屋征收决策、实施房屋征收的过程中给人民群众的生活、生产、财产等与其切身利益相关的各个方面造成的负面影响和损失的可能性。房屋征收对征收范围内人群的影响是多方面的：失去收益性物业、失去宅基地及住宅、原有生活方式和邻里关系改变、产生失落感、剥夺感等。另外，不同时间之间、不同区域之间、不同征收性质之间的不同补偿标准和方式，有可能导致群众对比甚至盲目攀比，造成误解，产生不公平感等。引发房屋征收社会稳定风险的原因，有以下几点：

##### （1）房屋征收的强制性

在我国现阶段，房屋征收是政府行为而不是市场行为，由政府发布公告，组织与实施，政府行为带有一定的强制性，这样做利于保证工程建设进度要求。房屋征收在对被征收人进行公平合理补偿的前提下进行，不以被征收人意愿为条件。其产生的负面作用



也是不容忽视的。

#### （2）被征收人对补偿的期望值过高

房屋的价值具有很强的区域性，不同的区位房屋价值相差显著。随着城市化的演进和城市的不断扩张，城市边界房屋升值明显，人民对房屋升值的预期加强，要价和附带条件越来越高。目前的房屋征收补偿标准，虽然实行的是市场定价，但和被征收人不断增加的要求和欲望相比，补偿常常不能满足被征收人的要求。

#### （3）房屋征收带来的破坏性

当人们房屋征收被征收、被迫迁移时，其原有的生活模式会受到影响，大量有收益的生产资料将会丧失，收入来源减少；教育和医疗保健等福利设施及服务短期内将有可能变化；社会关系网解体。这种破坏性将影响被征收人的生产生活水平的提高。

#### （4）补偿不公平等其它原因

不同时间之间、不同区域之间、不同征收方式之间的不同补偿标准和方式，有可能导致群众相互对比甚至盲目攀比，造成误解，产生不公平感。另外，政府征收程序不到位、工作不细致、补偿费不能按时足额拨付、安置房不能及时交付等都可能诱发社会稳定风险。

### ➤ 技术和经济方案引起的社会稳定风险

技术和经济方案引起的社会稳定风险主要指技术上存在问题导致建设和运营阶段不能正常发挥应有的作用，经济上缺乏比较而导致投资的大量浪费，良田耕地的大量占用，进而导致民众心理不满而引发的社会稳定风险。

### ➤ 人居环境影响引起的社会稳定风险

#### （1）对生态的影响

本项目需要征用农田，把农田变成公路建设用地，引起地形、地貌的改变，原有植被的破坏以及修建公路引起山体破坏、水土流失、景观破坏等情况。

#### （2）对水环境的影响

填方或挖方过程中造成的弃土、裸露挖方边坡和填方边坡，若被雨水冲刷，泥土随水流失，将使沿线的河流、沟渠等水体的悬浮物增加，混浊时间延长，对饮用水源将有短期的不良影响。桥涵施工中围堰及清理围堰时，泥土散落，使桥址附近水中悬浮物增多甚至超标；桥梁建设产生的施工泥渣、施工机械露油、施工泥浆、施工人员的生活污

水、生活固废、施工物料和化学品受雨水冲刷入河，对下游产生一定影响。施工机械跑、冒、滴、漏的油污及露天机械被雨水等冲刷后产生一定量的油污水，将会对水体产生一定程度的污染。现场施工人员居住区产生的生活污水，排放点多、量少，分散排入沿线施工场地附近的沟渠和农田，对农田灌溉产生一定的影响。项目营运期间，降水冲刷路面产生的道路径流污水排入河流造成水体污染；装载危险品的车辆因交通事故泄漏、滴漏或翻入河流后产生严重的水污染。

### （3）对空气环境的影响

施工期间，路基施工中粉状物的卸载、运输和搅拌，运送物料的汽车引起的道路扬尘，物料堆放期间由于风吹等引起的扬尘，沥青的熬炼、搅拌，及铺设施工材料、设备的车辆、内燃机械的运行会产生尾气造成大气污染。

项目运营过程中，汽车排放废气，会造成空气污染；公路上行驶的汽车的轮胎接触路面而使路面积尘扬起，从而产生二次扬尘污染。要运送散装含尘物料时，由于洒落，风吹等原因使物料产生二次扬尘污染。

### （4）对声环境的影响

施工期噪声影响主要集中在项目沿线居民集中的城镇和居民点。筑路材料运输道路和便道路线设计不当，运输车辆产生的高噪声将影响沿线人群的正常生活。运营期间，在公路上行驶的机动车辆噪声，为非稳态声源。车辆行驶中，发动机、冷却系统、传动系统等部件会产生噪声，行驶引起的气流湍动、排气系统、轮胎与路面的摩擦也会产生噪声，由于公路路面平整度等原因而使高速行驶汽车产生整车噪声。

本项目施工期间的噪声、粉尘、废弃土石方、废水，会对对周边环境产生一定的影响。

## ➤ 经济利益影响引起的社会稳定风险

经济利益影响引起的社会稳定风险指项目的实施引起当地生产经营场所无法运转、就业岗位减少，生活成本提高，居民收入下降，房屋价值降低，进而导致的社会稳定风险。

## ➤ 社会环境影响引起的社会稳定风险

对社会环境的影响主要是永久性占用土地、房屋征收和其他工程设施所引起的沿线居民生活习惯、交通出行、公共配套服务质量、管线基础设施、社会质量等变化，进而

导致的社会稳定风险。本项目涉及的土地征收和房屋征收对被征收人的生活方式和邻里关系将带来一定的影响，征收过程中按照省市有关征收补偿政策给予合理补偿和安置，并尽早与被征收人沟通；同时项目建成后，汽车噪声对公路沿线影响较大。

### ➤ 项目建设管理引起的社会稳定风险

项目建设管理引发的社会稳定风险主要是项目建设过程中环境保护措施、施工安全、工程质量管理、组织管理等是否到位和规范而导致的社会稳定风险。

经上述风险调查和风险因素分析，编制以下的风险因素识别表。

**表 1.风险因素识别汇总表**

序号	风险类型	条款数（项）	备注
1	征地和房屋征收	11	详见表 2
2	技术经济	3	详见表 3
3	人居环境	9	详见表 4
4	社会环境	5	详见表 5
5	建设管理	5	详见表 6

**表 2.征地和房屋征收方面的风险（共 11 项）**

序号	风险因素	参考评价指标	是否本项目风险特征	备注
1	土地房屋征用范围	建设用地是否符合因地制宜、节约利用土地资源的总体要求，房屋征拆范围与工程用地需求之间、与地方土地利用规划的关系等。	否	
2		拆迁红线范围划定的合理性，可行性	否	
3		征用与相关政策的衔接，是否涉及土地指标、军事用地、宗教用地	否	
4	征用的补偿标准	是否按照国家 and 当地法规规定的程序开展房屋、土地补偿工作	否	
5		补偿方案是否征求公众意见	是	群众要求以现有最优惠的补偿政策给予补偿
6		实物或货币补偿与市场价格之间的关系，与近期类似土地补偿标准之间的关系，是否合理、可行	否	
7		对施工损坏建筑物的补偿方案，对土地、青苗的受损补偿方案	否	
8		对当地其他补偿	否	
9	安置方案	被征地群众居住、医疗保障方案是否落实，技能培训和就业计划等方案落实，能否满足群众诉求	否	

10		安置居民与当地的融合度	否	
11		安置房房源、质量、交付时间，资金的落实是否到位	是	群众要求安置房尽早建成交付使用，补偿款按时足额支付

表 3. 技术经济方面的风险（共 3 项）

序号	风险因素	参考评价指标	是否本项目风险特征	备注
1	工程技术经济方案	伴随工程安全、环境影响方面的风险因素的可控性，如运行时对不均匀沉降、车辆超载超限、交通事故、恐怖袭击、自然灾害等对使用者、结构、环境等造成不利影响的预案是否切实可行	否	
2		设计方案在技术、经济上是否合理、可行	是	
3		资金筹措方案的可行性，资金保障措施是否充分	否	

表 4. 人居环境方面的风险（共 9 项）

序号	风险因素	参考评价指标	是否本项目风险特征	备注
1	噪声、振动	噪声、振动等指标是否超标，是否影响群众日常生活、生产	是	施工期施工机械、设备和车辆的噪声，运营期交通噪音
2	固废	固废的清运是否及时，是否对群众的生活环境及健康造成影响	否	
3	电磁辐射、光污染、放射污染	是否存在以上污染源，是否对群众生活环境及健康造成影响	否	
4	废气、粉尘	废气排放是否符合相关标准，空气质量是否达标，是否对群众的生活环境及健康造成影响	是	
5	日照、采光、通风、热辐射	因建筑间距造成不符合标准、或虽符合标准但仍不可避免产生实质性的影响	否	
6	绿化、景观影响	公共活动空间、生态环境、城市景观等质和量的影响	是	
7	水体、土壤污染	水体污染、土壤污染、河道改道阻塞	是	
8	地质沉降、建筑损坏	基坑开挖、打桩等引起地质沉降，对周边建筑安全产生不利影响	否	
9	其他影响	如文物、古木、墓地以及生物多样性破坏	否	

表 5. 社会环境方面的风险（共 5 项）

序	风险因素	参考评价指标	是否本项目	备
---	------	--------	-------	---

号			风险特征	注
1	文化、生活习惯	地方传统文化、邻里关系、生活习惯、社区品质等方面的改变，可能引居民的不适	否	
2	交通	交通路网变化、交通量增加、公交站点、线路布局、停车场布置等交通出行方面的影响	否	
3	公共配套服务	医疗、教育、养老、购物、环卫、社区服务、宗教活动等服务质量下降或缺失	否	
4	水、电、通信等管线基础设施	是否因管线意外破坏、适移造成暂时或长期的影响	否	
5	社会治安	外来务工人员、流动人口增加，环境变坏等对社会秩序、治安等带来的影响	否	

表 6.建设管理方面的风险（共 5 项）

序号	风险因素	参考评价指标	是否本项目风险特征	备注
1	环境保护	建设过程中的环境保护措施是否完善	否	
2	施工安全	建设过程中施工安全是否有保障，是否存在引发安全事故的隐患	是	
3	工程质量	建设过程中的工程质量管理是否到位	是	
4	劳动用工	建设过程中的劳动用工是否规范，各项制度是否完善，是否保障劳动者权益等	否	
5	组织管理	建设过程中的组织管理是否规范	否	

### 13.3.2 主要风险因素

根据以上的风险因素对照表分析，判定以下 9 项为本项目的主要风险因素：

表 7.主要风险因素识别表

序号	风险类型	发生阶段	风险因素	备注
1	征地和房屋征收	决策/实施	征收补偿方案引发的风险	
2	征地和房屋征收	实施/运行	安置方案落实情况引发的风险	
3	技术经济	实施/运行	设计方案引发的风险	
4	人居环境	实施/运行	噪声、振动引发的风险	
5	人居环境	实施/运行	废气、粉尘引发的风险	
6	人居环境	实施/运行	绿化、景观影响引发的风险	
7	人居环境	实施/运行	水体、土壤污染引发的风险	
8	建设管理	实施	施工安全引发的风险	
9	建设管理	实施/运行	工程质量引发的风险	

## 13.4 社会稳定风险程度分析

### 13.4.1 风险分析方法

本项目采用综合评价法对项目风险进行评估，通过征询专家的意见，获得风险因素的发生概率、风险影响程度和权重，进而获得项目的整体风险程度。其步骤主要包括：

(1) 建立风险调查表。在风险识别完成后，建立项目主要风险清单，将可能遇到的所有重要风险全部列入表中。

(2) 确定每个风险发生概率（p）。可以采用 1~5 标度，分别表示可能性很低、较低、中等、较高、很高，代表 5 种程度，评价标准如下表所示：

**表 8.风险概率等级（p）表**

概率等级	参考依据	表示
很高	几乎确定（约 80%~100%）	S
较高	很有可能发生（约 60%~80%）	H
中等	有可能发生（约 40%~60%）	M
较低	发生的可能性很小（约 20%~40%）	L
很低	发生的可能性极小，几乎不可能发生（0%~20%）	N

(3) 确定风险影响程度（q）。可以采用 1~5 标度，分别表示影响程度很低、较低、中等、较高、很高，代表 5 种程度，评价标准如下表所示：

**表 9.风险影响程度等级（q）表**

影响程度等级	参考依据	表示
很高	关系到相关群体的基本权利、重大利益；风险影响的规模大，涉及人数众多；影响时间长；可能引起严重风险事件，造成极大负面影响（约 80%~100%）	S
较高	关系到相关群体的重要权利和利益；风险影响的规模较大，涉及人数较多；影响时间较长；可能引起较大风险事件，造成较大负面影响（约 60%~80%）	H
中等	对相关群体合法权益构成不利影响；风险影响的规模中等，涉及一定数量人群；可能引发一般风险事件，造成一定负面影响（约 40%~60%）	M
较低	风险影响规模小，涉及人数较少，影响时间较短；可能零星引发一般风险事件，局部范围造成不利负面影响（约 20%~40%）	L
很低	风险影响规模有限，涉及个别利益相关者，可能发生个别矛盾，影响短时间可以消除（0%~20%）	N

(4) 计算每个风险因素的风险程度（R）。将每个风险的发生概率与风险影响程度相乘，所得分值即为每个风险因素的风险程度。风险程度（ $R=p \times q$ ），可分为严重（ $R > 0.64$ ）、较大（ $0.64 \geq R > 0.36$ ）、一般（ $0.36 \geq R > 0.16$ ）、较小（ $0.16 \geq R > 0.04$ ）和微小（ $0.04 \geq R > 0$ ）五个等级。

(5) 判断风险权重（I）。采用专家打分法，对清单中风险因素的重要性及风险对社会影响的大小进行分析和打分，计算各风险因素的权重。

(6) 计算每个风险的风险指数（T）。将每个风险的风险程度与权重相乘，所得分值即为每个风险因素的风险指数。

(7) 计算综合风险指数。将每个风险指数相加，得出整个项目的综合风险指数。

### 13.4.2 单因素风险分析

根据识别的风险因素，通过征询专家的意见，本项目主要风险因素及其风险程度汇总见下表。

表 10 主要风险因素及其风险程度汇总表

序号	风险类型	发生阶段	风险因素 (w)	风险概率 (p)	影响程度 (q)	风险程度 (R=p×q)
1	征地和房屋征收	决策/实施	征收补偿方案引发的风险	中等 (45%)	中等 (50%)	一般 (0.225)
2	征地和房屋征收	实施/运行	安置方案落实情况引发的风险	中等 (45%)	中等 (50%)	一般 (0.225)
3	技术经济	实施/运行	设计方案引发的风险	较低 (30%)	中等 (45%)	较小 (0.135)
4	人居环境	实施/运行	噪声、振动引发的风险	中等 (45%)	中等 (50%)	一般 (0.225)
5	人居环境	实施/运行	废气、粉尘引发的风险	中等 (45%)	中等 (45%)	较小 (0.203)
6	人居环境	实施/运行	绿化、景观影响引发的风险	较低 (30%)	中等 (45%)	较小 (0.135)
7	人居环境	实施/运行	水体、土壤污染引发的风险	较低 (30%)	中等 (50%)	较小 (0.150)
8	建设管理	实施	施工安全引发的风险	较低 (25%)	中等 (50%)	较小 (0.125)
9	建设管理	实施/运行	工程质量引发的风险	较低 (30%)	中等 (45%)	较小 (0.135)

### 13.4.3 项目综合风险指数

通过专家打分法确定各单因素风险在拟建项目整体风险中的权重，并结合以上对单风险因素风险程度的估计，采用综合分析指数法，计算项目的整体风险指数，具体如下表所示。

表 11 项目综合风险指数定量计算表

序号	风险因素	权重	风险程度					风险指数
			微小	较小	一般	较大	严重	
	W	I	R <sub>1</sub>	R <sub>2</sub>	R <sub>3</sub>	R <sub>4</sub>	R <sub>5</sub>	T=I×R
1	征收补偿方案引发的风险	0.200			0.225			0.045
2	安置方案落实情况引发的风险	0.200			0.225			0.045
3	设计方案引发的风险	0.098		0.135				0.013
4	噪声、振动引发的风险	0.085		0.225				0.019
5	废气、粉尘引发的风险	0.082		0.203				0.017
6	绿化、景观影响引发的风险	0.075		0.135				0.010
7	水体、土壤污染引发的风险	0.070		0.150				0.011
8	施工安全引发的风险	0.092		0.125				0.012
9	工程质量引发的风险	0.098		0.135				0.013

序号	风险因素	权重	风险程度					风险指数
			微小	较小	一般	较大	严重	
	W	I	R <sub>1</sub>	R <sub>2</sub>	R <sub>3</sub>	R <sub>4</sub>	R <sub>5</sub>	T=I×R
10	ΣT	1.000						0.184

### 13.4.4 项目风险等级评判

本项目拟采用单因素风险程度和综合风险指数等方面综合判断项目的风险等级，评判标准如下表所示。

表 12 社会稳定风险等级评判参考标准表

风险等级	高风险 (重大负面影响)	中风险 (较大负面影响)	低风险 (一般负面影响)
单因素风险程度评判标准	2 个及以上严重或 5 个及以上较大单因素风险	1 个严重或 2 到 4 个较大单因素风险	1 个较大或 1 到 4 个一般单因素风险
综合风险指数评判标准	T > 0.64	0.36 ~ 0.64	T < 0.36

(1) 经单因素风险估计，本项目风险程度较小，一般 2 个，较小 7 个。因此按单因素风险程度评判标准判断，本项目社会稳定风险等级为低级。

(2) 经项目综合风险指数计算，本项目综合风险指数为 0.184。因此按综合风险指数判断标准判断，本项目社会稳定风险等级为低级。

综合上述单因素风险程度评判法和综合风险指数评判法的结果，评判本项目的初始社会稳定风险等级为低级。

## 13.5 风险防范和降低措施

### 13.5.1 征收补偿方案引发的风险专项防范和降低措施

(1) 按照现有的土地征收、房屋征收法规和政策规定，拟定相应的征收补偿方案，切实维护被征收群众、单位的合法利益，拆迁补偿方案做到具有合理性和可操作性。

(2) 要做好征收补偿方案的公示和解答工作，让被征收群众、单位能及时全面的了解征收补偿方案。

(3) 明确征收补偿安置实施单位及人员，明确征收补偿安置争议调解处理单位、调解处理人员和责任领导。征收补偿安置期间，为了赢得群众对征收补偿项目的支持，征收实施单位一线工作人员要积极与被征收群众联系沟通，解答各项征收问题，宣传项目建设意义和征收政策；同时对关系到群众切身利益的补偿数据，一丝不苟，反复核对，



积极帮助解决力所能及的补偿问题，顺利、高效推进征收补偿工作。

（4）做好房屋面积测量、年限鉴定工作。委托专业性强、信誉度高的测绘单位、年限鉴定单位对房屋的面积和年限进行测量和鉴定。

### 13.5.2 安置方案落实情况引发的风险专项防范和降低措施

（1）做到先补偿后征收，同时征收期间做好临时过渡安置。

（2）房屋征收采用实物安置的，要认真落实安置房源，安置房要保证房屋质量和良好的配套设施。

（3）在房源的配置上，应充分考虑被征收人的实际情况。

### 13.5.3 设计方案引发的风险专项防范和降低措施

本项目部分路基主要存在以下不良地质及特殊性岩土：路堑边坡、隧道洞口。

（1）路堑边坡：本项目路堑开挖路段较多。分布于低山丘陵山前斜地，边坡开挖主要为单斜山体，植被强烈发育，毛竹、松树众多。根据现场地质调查，上部分布残积、坡积成因的碎石土，厚度约 3.0~8.0 米，呈松散~稍密状，在天然条件下尚属稳定，但经雨水浸泡后处于饱和状态，土体间凝聚力大大降低，再由于局部地段顺坡节理发育，当施工开挖时。受外力作用，易形成掉块、崩塌，甚至滑坡。对于可能存在不稳定的岩土体地段，应清除不稳定岩土体，放缓边坡，加强护坡，可在堑顶外 5m 处设置截水沟，坡脚设置挡土墙，挡土墙基础置于完整基岩上，并对截水沟内外地表风化岩体进行喷浆等防渗处理，杜绝雨水渗入坡面岩体内。对岩质边坡，应在开挖过程中及时清理已破坏的楔形体或危岩，避免影响后期公路的营运。

（2）隧道洞口段：根据现场地质调查，个别隧道洞口岩体较差，上部松散堆积体厚度较大，坡度较陡，且个别隧道受区域断层破碎带影响大，因此，个别隧道进、出洞口段工程地质条件较差。

建议下一阶段详细查明隧道进、出洞口地质条件，适当优化进、出洞口位置，并加强支护措施。对断层影响较大的隧道，建议优化线路或对线路进行比选调整。对隧道进出洞口残坡积厚度较大的，土质隧道段建议采取地表加固措施，增加结构物的刚度。对于边坡坡度较缓，汇水面积较大，因此，建议隧道仰坡加强放排水措施。

设计方案引发的风险专项防范和降低措施主要有：

(1) 确保勘察资料准确可信。勘察单位应加强从业人员的岗位培训、职业道德和技术技能的培训；严格按规范布置勘探工作量，制定详细的野外作业操作规程，工程负责人应加强野外作业管理，严格按正确的操作规程施工。

(2) 采用勘察监理制度，杜绝弄虚作假事件的发生。

(3) 根据工程地质及水文地质资料和工程周围的环境要求，选择合理的计算软件、计算方法和计算参数，确定最优的设计方案。

(4) 根据施工过程中反馈的地质实际情况对设计方案进行校核。

(5) 建议下一阶段详细查明隧道进、出洞口地质条件，适当优化进、出洞口位置，并加强支护措施。对断层影响较大的隧道，建议优化线路或对线路进行比选调整。对隧道进出洞口残坡积厚度较大的，土质隧道段建议采取地表注浆加固措施，增加结构物的刚度。对于边坡坡度较缓，汇水面积较大，因此，建议隧道仰坡加强排水措施。

#### 13.5.4 噪声、振动引发的风险专项防范和降低措施

(1) 在工程设计阶段，充分考虑噪声、振动因素，采用降低噪声、减少振动的设计措施，从源头上减少噪声和振动。

(2) 在工程施工期，通过适当措施尽可能减少噪音、振动等各项环境污染，减轻对沿线居民正常生产、生活的影响。如加强对各种机械、车辆的维修养护和正确操作，包括安装有效的消声器。凡施工现场 200m 以内有居民区时，应合理安排施工时间，尽可能将噪声大、振动大的作业安排在白天施工，避免夜间过晚施工。必须在夜间施工的项目，要有安民告示和计划。必须连续施工作业的项目工点，视具体情况采取利用移动式或临时声屏障等防噪措施。

(3) 在工程运营期，加强公路附近的噪声、振动监测工作，对可能受到较严重污染的敏感点实行噪声、振动定期监测制度，根据超标情况采取措施加以控制。加强交通管理，在噪声敏感点两端增设禁止鸣笛标志牌，对噪声超标路段采取降噪等处理，如设置声屏障以及大面积种树等，以减少交通噪声扰民。

#### 13.5.5 废气、粉尘引发的风险专项防范和降低措施

(1) 工程车辆、发电机定期年审并做好维修保养，以保证运作正常。

(2) 办公区和施工现场多养植绿色植物。

(3) 作业期间，水泥的装卸应轻拿轻放，减少粉尘的飞扬。遇到破包应及时进行

换装，以免粉尘散落在外，造成污染。作业完毕之后，运输工具应清洗干净，不得残留水泥在工具内。

(4) 施工现场在施工准备时应对主要路面进行硬化处理。

(5) 每天应由专人进行路面清扫，当天气干燥时应经常洒水，保持路面不因车辆经过产生粉尘，车辆离场时进行冲洗处理。

(6) 拆卸安全网时和清扫施工现场会产生粉尘，注意减少粉尘，清扫施工现场时应洒水，保证不产生较大的粉尘。

### 13.5.6 绿化、景观引发的风险专项防范和降低措施

本项目应注重绿色植物对环境的修复作用，在道路沿线采用大量的绿化，使其能改善环境质量。

### 13.5.7 水体、土壤污染引发的风险专项防范和降低措施

(1) 施工队伍生活污水合理处理，不宜直接排入沿线水塘及河流。施工阶段若不设置施工营地，可租借当地居民厕所排放生活污水，若设置施工营地，应设置简易化粪池处理达标后排放。施工过程中应经常检查施工机械，以防漏油漏水，污染沿线水环境。

(2) 合理选择施工工艺，并且建立泥浆沉淀池，在施工的同时，注重泥浆等污染的处理回用，并且在施工过程应注重对环境的保护、降低施工活动给水环境带来的影响。

### 13.5.8 施工安全引发的风险专项防范和降低措施

(1) 由建设单位牵头施工总承包单位、施工分包单位、监理单位、设计单位、勘察单位等组成施工安全领导小组，明确各自分工职责，委派专员，确保项目施工安全。

(2) 施工单位须按照风险管理实施细则编制高风险工点专项施工方案，专项施工方案经施主单位技术负责人审定后报总监理工程师审查，高风险工点的专项施工方案报建设单位批准。施工单位按批准的专项施工方案组织实施，并派专职安全风险管理人员现场监督。

(3) 加强施工人员安全教育和考核，安全考核不通过的不能上岗施工，施工现场做好安全管理工作。

(4) 及时掌握区域气象信息，遇到大风、暴雨等恶劣天气时应采取相应的安全措施，甚至暂停施工，以确保生产安全。

(5) 制定详细的应急预案，一旦出现紧急情况要及时反应、行动果断、措施得当。

(6) 对施工过程中揭示的未纳入设计的重大潜在风险，如地质变化、河床变化等，建设单位须立即组织勘察、设计、施工和监理单位研究，确定风险等级，补充风险控制应对措施。

(7) 重视突发灾难性天气及水文条件的影响，加强监控的同时，建立施工期与运营期的防范、应急机制。

### 13.5.9 工程质量引发的风险专项防范和降低措施

(1) 建立一整套切合工程实际的质量管理体系，严格按照工程的质量目标和管理要求，完善各项规章制度，实行责任目标管理，严格考核制度，精心组织，优化设计、施工方案，保证工程质量。

(2) 施工单位要加强对设计图纸的复核工作。坚持设计文件、施工图纸分段会审和技术交底制度。经严格审核后，由施工部门向施工队进行设计意图交底、施工方案交底、质量标准交底、安全措施交底，并做好交底记录。做到无交底不施工，交底不明确不施工。

(3) 落实工程质量检查和监督制度，施工单位做好工程自检制度，对施工进度进行严格检查，实行定人、定岗、定责。做到层层把关、严格控制，对关键工序和隐蔽工程，按照分工负责到底。质检人员实行跟班作业，实行现场监测，一旦发现及时纠正。

(4) 完善和加强质量检测手段。可在项目部设置测量控制中心和试验检测中心，负责审查各施工单位的测量控制方案，对重要施工阶段和重要施工控制部位进行测量抽检。并对所有原材料、半成品、成品作验证试验、标准试验。在此基础上，实行施工单位自检，工程监理抽检，市质监部门监督的三级质量管理体系。

(5) 严格实施监理制度。监理单位要做好监理工作，落实监理资料管理制度、监理例会制度、监理旁站制度等，严把质量关，保证工程项目质量目标。

(6) 加强运营期管理。①对于破损的路面结构进行加固，对于暴露在外的钢结构进行除锈，喷漆等养护工作。②加强对公路通行车辆的控制。包括车速限制，载重量限制等，减少因超速和超载引起的刹车失灵等车辆事故和对路面造成的损害。③对于危险品车辆进行有效监管。通过限制和禁止的方式，减少危险品引起的交通事故和火灾爆炸等。

（7）工程建成后进行长期的跟踪观测，尤其是地基的沉降的跟踪观测。

### 13.6 项目的社会稳定风险评价

本项目的社会稳定最大风险为征地拆迁引起的社会稳定风险，但同时该类风险通过有效工作可以事前化解，而且多年的公路建设已经有了丰富的经验，不会造成大的社会稳定风险，因此该项目的风险等级为低风险。本项目的其他社会稳定风险因素，影响人群少，影响程度低，风险等级均为低风险。整个项目的社会稳定风险等级为低风险。

## 第十四章 风险分析

本项目全长约 2.57km，工程主体为一座长隧道。在施工中对可能面临的风险因素和风险事件予以识别并加以重视。本项目风险分析与评估如下。

### 14.1 风险评估的基本原理和方法

风险评估时首先通过风险因素识别找出工程所有可能面临的风险因素和风险事件，然后采用定性和定量两大类方法对辨识出的工程风险作进一步的分析，确定工程各种风险因素和风险事件发生的概率大小或概率分布，区分出不同风险的相对和绝对严重程度；将单个风险与单个风险评价准则、项目整体风险水平与整体评价准则对比，查看项目风险是否在可接受的范围之内，从而制定相应的应对策略对项目做出相应的调整。基本框架见图 14-1 所示。

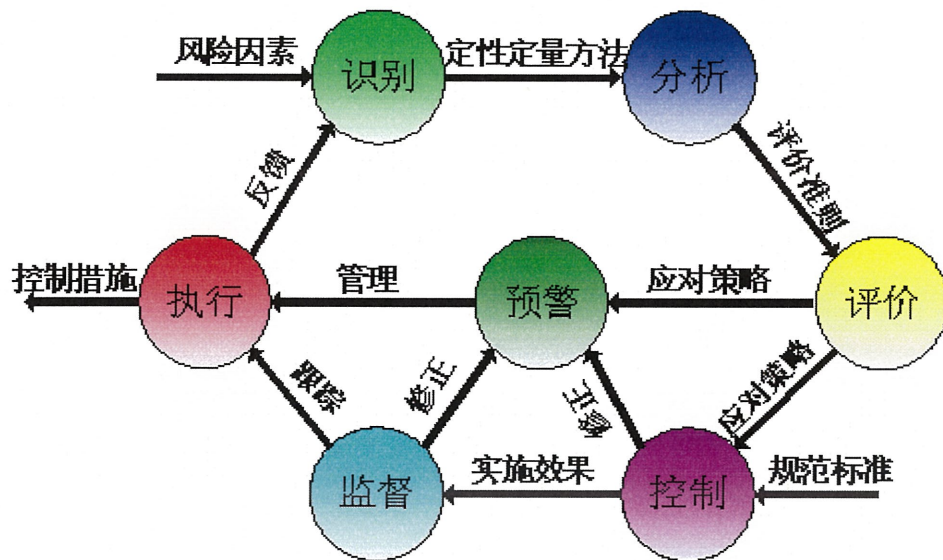


图 14-1 风险评估基本框架

风险评估与分析的常用方法主要有基于信心指数的专家调查法、模糊综合评判方法、层次分析法、故障树分析法、工程区域实地探勘与调研分析、危险源辨识、危害与可操作性分析、故障类型及影响分析、事件树分析、定性风险评价、定量风险评价、多重风险分析、蒙特卡罗模拟、计算机数值模拟与分析等。

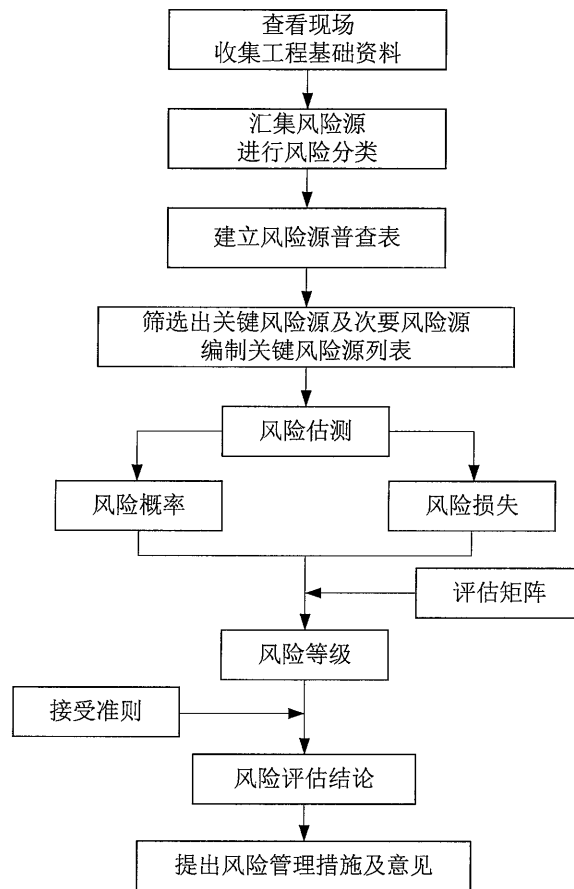


图 14-2 风险评估流程图

本次评估采用基于信心指数的专家调查法进行分析研究。所谓信心指数就是专家在做出相应判断时的信心程度，也可以理解为该数据的客观可靠程度。这意味着将由专家自己进行数据的可靠性或客观性评价，这就会大大提高数据的可用性，也可以扩大数据采集对象的范围。

## 14.2 风险评估的等级标准

为了对工程的风险事故有一个大体的、定性的把握，以便指导风险决策的开展，需对不同的风险事故进行风险等级划分。一般来说，风险可表征为风险发生概率和风险损失的乘积，根据《公路桥梁和隧道工程设计安全风险评估指南（试行）》，表 14-1～表 14-4 给出风险发生概率和风险损失的等级评定标准，表 14-5 给出了针对风险事故的等级划分标准。

风险损失等级应按人员伤亡、经济损失、环境影响的因素确定。当多种损失同时发生时，应采用就高原则确定风险损失等级。

## 风险发生概率等级判断标准

表 14-1

等级	定量判断标准（概率区间）	定性判断标准
1	$Pf < 0.0003$	几乎不可能发生
2	$0.0003 \leq Pf < 0.003$	很少发生
3	$0.003 \leq Pf < 0.03$	偶然发生
4	$0.03 \leq Pf < 0.3$	可能发生
5	$Pf \geq 0.3$	频繁发生

## 人员伤亡等级判断标准

表 14-2

等级	判断标准
1	重伤人数 5 人以下
2	3 人以下死亡（含失踪）或 5 人以上 10 人以下重伤
3	3 人以上 10 人以下人员死亡（含失踪）或 10 人以上 50 人以下重伤
4	10 人以上 30 人以下人员死亡（含失踪）或 50 人以上 100 人以下重伤
5	30 人以上人员死亡（含失踪）或 100 人以上重伤

## 经济损失等级判断标准

表 14-3

等级	判断标准
1	经济损失 500 万元以下
2	经济损失 500 万元以上 1000 万元以下
3	经济损失 1000 万元以上 5000 万元以下
4	经济损失 5000 万元以上 10000 万元以下
5	经济损失 10000 万元以上

## 环境影响等级判断标准

表 14-4

等级	判断标准
1	涉及范围很小，无群体性影响，需紧急转移安置人数 50 人以下
2	涉及范围较小，一般群体性影响，需紧急转移安置人数 50~100 人
3	涉及范围大，区域正常经济、社会活动受影响，需紧急转移安置人数 100~500 人



4	涉及范围很大，区域生态功能部分丧失，需紧急转移安置人数 500~1000 人
5	涉及范围非常大，区域内周边生态功能严重丧失，需紧急转移安置人数 1000 人以上，正常的经济、社会活动受到严重影响

### 风险评估矩阵

表 14-5

风险		事故损失				
		1	2	3	4	5
发生 概 率	1	I	I	II	II	III
	2	I	II	II	III	III
	3	II	II	III	III	IV
	4	II	III	III	IV	IV
	5	III	III	IV	IV	IV

## 14.3 建设方案风险分析

本项目存在隧道等控制性因素。工可阶段在对项目的建设方案进行比对分析时，需综合考虑线路沿线建设条件，结构型式，施工及运营阶段等各方面的主要风险，比较分析不同方案的优缺点，从宏观的角度对各种方案的风险性进行分析，力争将推荐线路的风险降至最低。

## 14.4 重大安全风险辨识

在对本工程进行风险辨识过程中，主要将其分为建设条件安全风险、结构设计风险、施工技术风险、运营阶段安全风险及环境影响等 5 个方面进行。

### 14.4.1 建设条件安全风险辨识

工作区位于浙东南沿海丘陵平原区。工程沿线主要的建设条件风险有：工程地质条件风险、工程气象条件风险、周边道路及水运条件风险等。

#### 1、工程地质条件风险

本工程所处地层的工程地质条件如地层岩性、地质构造、山体滑坡、崩塌、山脚堆积层等地层岩性以及断裂带的分布与发育情况等地质构造情况均对工程路线存在一定的影响。这些因素决定了岸坡的稳定性、隧道开挖的稳定性、地基承载力及地基变形能力，甚至可能存在工程颠覆性因素，所以存在进行工程风险评估的必要。

此外，地震是工程结构，特别是桥梁安全的重要影响因素，需要对场地地震危险性进行分析。根据有关地质资料，本工程所在区域地震震级小，强度弱，工程场地地震危险性分析主要应包含潜在震源区分析、地震活动性分析、地震破坏性分析等方面。

运用检查表法，进行风险事件与风险源辨识，结果见表 14-6。

工程地质风险源——风险事件检查表

表 14-6

风险源 风险事件		施工期				运营期			
		边坡失稳	基坑渗透水	围堰结构折断或大变形	路基失稳或变形过大	地震破坏事故	不均匀沉降	岸坡失稳	
地质建设条件	地质构造	地层岩性	★	★	★	★		★	★
		构造断裂	★	★	★	★		★	★
		基岩节理裂隙	★	★	★	★		★	★
		高边坡稳定	★		★				★
	地震	结构震害					★		
		引发次生灾害					★		★

备注：“★”表示该风险事故与风险源相关程度较高；“☆”表示该风险事故与风险源相关程度较低；无标记则表示不相关。下同。

在施工阶段，地层岩性、构造断裂、基岩节理裂隙以及高边坡的不稳定性，可能会引发边坡失稳、基坑渗透水、围堰结构折断或大变形、路基失稳或变形过大、隧道洞口或洞身塌方等风险事故。在运营阶段，地层岩性、构造断裂以及基岩节理裂隙，可能会引发不均匀沉降。同时，由于高边坡的存在，地质构造以及地震因素都可能引发边坡失稳。地震以及地震引发的次生地质灾害还可能损害桥梁结构，乃至结构倒塌。

## 2、工程气象条件风险

气象方面的影响主要应考虑温度变化影响、大风、雨雾等气象灾害影响。台风、山洪、雷电等自然灾害都对公路的正常使用构成威胁，需进行风险评估。

本工程所在区域属亚热带季风气候区，兼受海洋对气候调节作用。具有季风显著，四季分明，温暖湿润，冬无严寒，夏无酷暑，光照充足，雨量丰富，台风灾害频繁的气候特点。运用检查表法，进行风险事件与风险源辨识，结果见表 14-7。

气象风险源—风险事件检查表

表 14-7

风险源 风险事件	施工期						运营期				
	抢险物资难以保证按时按量运抵现场	围堰结构折断或大变形	水侵入基坑	混凝土浇筑缺陷	构件施工过程中结构倒塌	构件吊装过程中坠落	洪水袭击事故	大风袭击事故	结构腐蚀事故	车撞事故	火灾事故
工程气象条件	大风	☆				☆	☆		★		
	气温				☆						
	大雾	☆								★	☆
	暴雨	☆	☆	☆		☆	☆	★		★	★
	台风	☆		☆		☆	☆	☆	☆		☆
	台风暴潮	★	★	★		★	★	★	★		★
	雷电										☆
	雪	☆									☆

在施工期间，主要的气象风险源是大风、暴雨等强对流天气。施工中的建筑结构，需要注意结构的稳定性以及抗风能力。如果处理不当，可能会造成结构倒塌、构件坠落、混凝土浇筑缺陷等风险事故。同时，恶劣天气还可能影响工程周边的交通运输，从而导致抢险物资难以及时运抵现场。此外，由于本工程区域属亚热带季风气候区，兼受海洋对气候调节作用，台风灾害频繁较为频繁，应针对台风、台风暴潮所带来的影响进行分析。

在运营期间，应主要考虑恶劣天气对结构的腐蚀、磨损，以及由恶劣天气导致的交通事故、火灾、车船撞击等诱发事故。对于这类风险，应该采取预防为主方针，加强气象信息的搜集、预报，加强运营管理，并做好相应的事故处置预案。

### 3、社会环境条件风险

公路建设在对社会经济做出巨大贡献的同时，也带来诸如占用耕地、砍伐森林、调整水利设施、拆迁建筑物、居民再安置、景观分割、出行与交往不便等社会环境问题，若处理不当便会引发各种纠纷，不仅影响到工程本身的顺利实现，还进一步对所在地区的社会环境的和谐与稳定造成消极影响。根据本工程的线路规划与走向，工程沿线涉及居民拆迁、耕地占用等问题。社会环境条件较复杂

运用检查表法，进行风险事件与风险源辨识，结果见表 14-8。

社会环境条件风险源—风险事件检查表

表 14-8

风险事件 风险源	社会环境条件			
	土地利用	居民拆迁	坟墓迁移	与沿线相关单位的协调
工程进度延误	★	★	★	★

#### 4、周边道路及水运条件风险

工程区域路网纵横交错、四通八达。外购材料及地方材料均可就近上路，运输便利，为公路建设提供良好的运输条件。

#### 14.4.2 结构设计风险辨识

本工程建设条件复杂，存在隧道等各种控制性因素。下文对本工程的结构设计风险进行辨识的过程中，主要根据工程结构特点分别从工程勘察风险、一般路段设计风险和隧道段设计风险等3个方面进行分析。

##### 1、工程勘察风险

工程勘察中主要存在的风险大体可分为两个方面，即地层分布的不确定性和地层参数的不确定性。

工程勘察过程中若发生地层分布误判、地层参数误判可能导致施工期和运营期的风险事件，如边坡失稳、不均匀沉降等。若发生地层分布误判而遗漏岩石破碎带或风化槽则可能会在施工期发生边坡失稳、基坑渗透水等事故，在运营期则主要引起不均匀沉降、路基及岸坡失稳等；若发生地层参数误判，不能准确地估计岩石的承载能力，也有可能引起施工期的边坡失稳、围堰结构折断或大变形、爆破扰动持力层、路基失稳等事故，在运营期也可能引起不均匀沉降、路基及岸坡失稳等，见表 14-9。

工程勘察风险事件——风险源检查表

表 14-9

风险源 风险事件	施工期				运营期	
	路基或 边坡失稳	基坑 渗透水	围堰结构 折断或大变形	爆破扰 动持力层	不均 匀沉降	路基或岸 坡失稳
地层分布的不确定性	☆	☆			★	☆
地层参数的不确定性	☆		☆	☆	★	☆

##### 2、一般路段设计风险

路基工程具有足够的整体稳定性、足够的强度和足够的水温稳定性这三个基本功能。路面是车辆的直接载体，针对路面结构的不同层次，在强度、稳定性和耐久性方面保证其质量。

一般路段的设计风险包括路堤设计风险、路基（路堤）填筑材料风险、路基（边坡）处理方案不合理、路基（路堤）施工组织设计风险及路面设计不合理等 5 个方面。运用检查表法，进行风险事件与风险源辨识，结果见表 14-10。

一般路段设计风险事件——风险源检查表

表 14-10

风险源 风险事件		路基承载力不足	路基不均匀沉降	路基及 边坡不稳	路基 变形过 大	路面平 整度较差	路面出现 裂缝和坑槽
一般路段设计风险	路堤设计风险	路槽不能充分压实	★	★		★	★
		地下水位相对较高	☆	☆	☆	☆	☆
		路堤设计高度偏低（高）	☆	☆	★	☆	☆
		地基（边坡）土层不均匀	☆	★	★	☆	★
	路基（路堤）填筑材料不合理	★	★		★	★	★
	路基（边坡）处理方案不合理	★	★	★	★	★	★
	路基（路堤）施工组织设计不合理	★	★	★	★	★	★
	路面设计不合理					★	★

### 3、隧道段设计风险

一般隧道在设计阶段的风险主要有以下几个部分：

#### (1) 勘察

勘察部分对风险事件可能产生影响的风险源有：资料收集情况、勘察方法、数据解释、室内试验分析和超前地质预报。

## （2）结构方案

结构方案的风险包括设计方案、设计理论与特殊设计三个方面。

1) 设计方案中的隧道特征、支护及衬砌设计、辅助坑道设计以及新材料都对部分风险事件可能造成影响。

2) 设计理论的风险包括：设计方法、计算参数和荷载取值。目前常用的隧道设计方法有地层结构法、荷载结构法、收敛限制法等，运用不同的设计方法所确定的设计方案也有所不同，会对最终结构的表现产生一定影响。计算参数和荷载取值对施工以及结构是否可靠产生影响。

3) 特殊设计，本工程的特殊设计主要是针对工程遇到的一些不良地质条件，如偏压、软岩、构造断层带等的特殊设计。对由于不良地质而产生的风险事件如突水涌泥、塌方、大变形产生影响。

## （3）监测

勘察设计阶段监测部分的风险包括监测方法和监测项目。

常规的监测量控项目有地质及支护状况观察、地表沉降监测等，根据工程实际合理设置监测项目能够帮助人们全面的了解工程状态，及时发现危险情况，调整设计方案避免事故发生。

综上所述，勘察设计部分风险源辨识见表 14-12。

**隧道段勘察设计风险源辨识表**

**表 14-12**

风险事件		洞口失稳	塌方	突水涌泥	大变形	岩爆	结构损坏	交通事故	火灾	洞口崩塌	渗漏水
风险源											
勘察 设计	方案	设计方案	★	★	★	★	★	★	★	★	★
		设计理论		☆				★			
		特殊设计		☆	★			★			
	勘察	资料收集情况	☆		☆						☆
		勘察方法	★	★	★	★	☆				
		数据解释	☆	☆	☆	☆					
		室内试验分析		☆				☆			
		超前地质预报		★	★	☆	★				
	监	监测方法	★	★		★	☆	★			

风险事件		洞口失稳	塌方	突水涌泥	大变形	岩爆	结构损坏	交通事故	火灾	洞口崩塌	渗漏水
	风险源										
测	监测的项目	★	★		★	★	★			☆	☆

#### 14.4.3 施工技术风险辨识

在对本工程的施工技术风险进行辨识时，主要根据工程结构特点分别从一般路段施工技术风险、桥梁段施工技术风险和隧道段施工技术风险等3个方面进行分析。

##### 1、一般路段施工技术风险

一般路段施工技术风险主要包括以下几个方面：

###### （1）施工准备期风险

施工准备期的主要风险点有路线由于放线（位置、标高等）不准导致的返工损失、场地清理未达到施工要求而造成的工期延误和追加费用风险等。

###### （2）路堤填筑与压实

路堤填筑预压实过程中，主要存在：①路基填层过厚，填层底部难以达到压实度要求；②路基压实度不够；③沉降值、位移值超过限值或急剧增加；④孔隙水压力急剧增加；⑤路堤填料的含水量没有达到最佳含水量；⑥路基填挖交接处路基压实度控制等风险点。

###### （3）路基边坡防护

路基路堑边坡及高填方边坡施工过程中，主要存在：①路堑边坡开挖不能及时防护；②路堑边坡开挖滑坡、塌方等；③高填方路基填料、压实度控制等风险点。

###### （4）路基排水

在路基排水的施工过程中，主要存在①路基排水系统不完善，设置不合理；②施工用临时防、排水功能要求难于实现；③排水设施未及时保养和清理；④排水设施不完善等风险点。

###### （5）路面施工风险

在路面施工过程中，主要存在路面铺筑施工风险、排水系统施工风险、隔离带及绿化施工风险等风险点。

###### （6）施工机具操作风险

施工机具操作过程中的主要风险点有以下几个方面：

①操作工未经岗前安全技术培训或培训力度不够，施工时操作技术欠熟练或没有严

格执行操作规程，发生安全事故。

②机械设备日常保养维修不到位或为赶进度拼设备，酿成重大事故。

③自然环境风险因素造成的机械设备事故。

④施工现场布置不合理，发生设备事故或人身伤亡。

⑤设计、制造和安装错误或铸造和原材料缺陷，致使设备损坏。

⑥由于管理不当，机械设备使用或组织不合理，造成设备闲置、延误工期或满足不了施工要求。

⑦机械设备风险和机械设备更新决策风险。

#### 7) 施工现场管理风险

施工现场管理风险中主要存在施工组织单位领导班子配备不合理、合同管理不善带来的风险、内部管理制度等风险点。

综上所述，一般路段施工技术风险源辨识见表 14-13。

一般路段施工技术风险源辨识表

表 14-13

风险事件		工期 延误	经济 损失	路基承 载力不 足	不均匀 沉降	路面 损坏	环境 影响	人员 伤亡	设备 损坏	
风险源										
一般 路段 施 工 技 术 风 险	施工 准备	放线不准	★	★						
		场地清理不合格	☆	★						
		路堤填筑与压实风险	★	☆	★	★	★			
		特殊路基处理风险	☆	★	☆	★	★			
		路堑(填方)处理风险	☆	★	☆	★	★			
		路基、路面排水风险	☆	☆	☆	☆	☆	★		
		路面铺筑施工风险	☆	☆			★			
		隔离绿化带施工风险	☆	☆				★		
		施工机具操作风险	☆	☆	☆	☆	☆		★	★
		施工现场管理风险	★	★	☆	☆	☆	☆	☆	☆

## 2、隧道段施工技术风险

在隧道施工过程中，开挖方法、地下水处理、爆破方法、断面改变或工法变更、超前支护、支护时机等因素均对隧道的施工安全产生很大的影响。



综上所述，隧道段施工阶段重大安全风险源辨识见表 14-15。

**施工阶段安全风险源辨识表**

**表 14-15**

风险事件		风险源	洞口失稳	塌方	突水涌泥	大变形	岩爆	结构损坏	环境影响	洞口崩塌	
施工阶段	开挖施工	开挖方法	★	★	★	★	★			★	
		地下水处理	☆	★	★	☆			★		
		爆破方法	☆	★	☆		☆	☆		☆	
		断面变化或工法转化	☆	★	☆	☆	☆				
		台阶间距控制	★	★	☆						
	支护	超前支护	★	★	★	☆					
		支护时机	★	★	☆	★		★			
		闭合成环周期	★	★	☆	★		☆			
	环保	废水或弃渣的处理								★	
		植被保护	☆							★	

#### 14.4.4 运营阶段安全风险辨识

在对本工程运营阶段的安全风险进行辨识时，主要根据工程结构特点分别从一般路段运营风险、桥梁段运营风险和隧道段运营风险等 3 个方面进行分析。

##### 1、一般路段运营风险

在一般路段运营期间，结构材料和路面暴露在大气环境中，受到不同程度的腐蚀和破坏，路面铺装由于老化，使行车安全存在潜在危险，涉及结构养护。不及时或者不合适的养护可能造成运营期交通事故和结构的损伤破坏。另外，运营期间的不均匀沉降、车辆超载超限、恶劣天气、交通事故、恐怖袭击等均对结构受力、使用性能均构成不利影响，且在一定程度上对沿线环境造成一定影响。因此需要对其进行风险辨识与分析。

一般路段运营期重大安全风险源辨识见表 14-16。

一般路段运营风险源辨识表

表 14-16

风险源 风险事件	对使用者影响				对结构影响			其他影响	
	行车安全	行车舒适度	降低车辆安全性能	影响驾驶员情绪	结构耐久性	结构损伤	桥面设施损坏	污染环境	植被破坏
结构养护风险	★	★		☆	★	★	★	☆	☆
不均匀沉降风险	★	★		☆	★	★	★		
车辆超载风险	★		★		★	★	★	★	
恶劣天气风险	★	★	★	★	★	★	★		★
交通事故风险	★		★	★	★	★	★	★	
恐怖袭击风险	★		★	★	★	★	★	★	

## 2、隧道运营风险

(1) 完善警报系统。在桥梁上和隧道内配置合理的计算机电视监控中心，与计算机调度中心热线相连，以随时掌握交通流动情形，应对紧急情况发生。一旦发生意外，警报系统立即起动，可在短时间内展开紧急救援行动；

(2) 为了尽可能提高结构的耐久性能，延长结构寿命，必须严格贯彻隧道“层层管理，预防为主，早期发现，及时维护，对症下药”的原则，对已经存在的劣化现象进行维护、处理和防治，将其对结构寿命的影响降低到最小限度。一般来说，结构物的耐久性和耐用期间是未知的。因此在设计阶段，应规定维修管理的级别，编制在使用期间内把结构物要求的性能维持在容许范围内的维修管理计划，构筑进行初次检查、劣化预测、调查、评价及判定、对策等的维修管理体制。

(3) 在运营期间要做好隧道内设置异常状态下的监控，以方便各工作面人员及时检修，或在发生危机状况时迅速撤离。

(4) 对于通过隧道的车辆，应设置一系列的规章制度。隧道管理部门通过监控电视系统随时对隧道内的车辆进行监控。车辆在隧道内不准超车，车速不得超过隧道的设计时速，车辆不得在隧道内随意停车。对于因车辆抛锚而阻塞交通的，隧道管理部门应立即派牵引车进行疏散。公安交警应加强对进入隧道的车辆车况及驾驶人员的检查，防止车况不良的车辆以及超载、超高的车辆进入隧道后在隧道内“抛锚”或引起火灾事故，对酒后驾车、疲劳驾车的驾驶员不准驾车进入隧道。由隧道管理部门和交警加强对通过隧道的装载化学危险物品车辆的检查，并在限定的时间内（如夜间）通行，必要时应护

送通行。

#### 14.4.5 环境影响风险辨识

一级公路对生态环境的影响分为直接影响和间接影响两种。直接影响是指由于公路路面和公路边界对土地的占用，使得自然生态系统面积减少，原有土地利用方式如林地、草地和湿地转化成为人工裸地；间接影响是指由于噪声、大气和水污染以及人工灯造成生境破碎化和生态系统功能下降。

公路工程的施工及运营对噪声、大气、水等环境产生不同程度的影响，此外还会对生态环境造成间接或直接的破坏。其中，对生态系统产生的影响如图 14-3 所示。

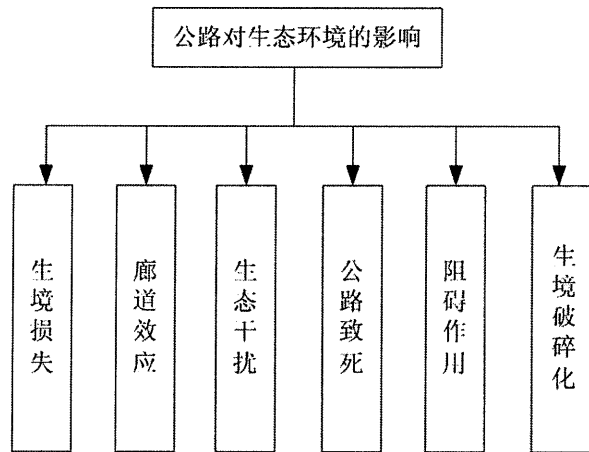


图 14-3 公路对生态环境的影响

##### 1、生态环境损失

公路建设占用大面积土地，严重破坏了动植物的生存环境。直接导致建设区动植物死亡，生物量减少，生物多样性下降和生态系统功能降低。此外，公路产生的生态干扰和污染，会扩展到公路两侧几公里至几十公里，影响大面积区域动植物的种群数量、分布以及生理健康，造成自然生境更大的损失和退化。

##### 2、廊道效应

公路两侧的人工生境是受公路建设干扰较大的环境，常常会给野生动植物带来负面影响。然而，它们也可以为动植物提供具有吸引力的资源，例如庇护所、食物和筑巢场所，并且方便物种的扩散。在过度开发的自然景观中，公路边缘为物种提供了颇有价值的避难所，否则许多生物物种将无法生存。公路建设使得大多数本地生物被损害，而公路边缘为野生动植物提供了一个多样化的生存场所。

##### 3、生态干扰

生态干扰对公路周围野生动植物、水文和景观的影响比公路的直接影响更为广阔。影响生态干扰扩散程度和尺度的因素有公路和交通特征、景观地形、水文和风场特征以及植被的类型和覆盖率。干扰对野生动植物的影响程度还取决于不同物种的敏感性。目前，公路所带来的生态干扰主要分为物理干扰、化学干扰、噪声干扰和视觉干扰等四类。

#### 4、生态环境破碎化

公路建设导致的景观破碎化是指景观连接度的自然变化，它是公路阻碍作用和生态干扰共同作用的结果。生境破碎化的程度取决于阻碍作用和干扰效应的广度、景观生境的多样性和毗邻性及未破碎生境的面积。

### 14.5 风险程度分析

利用改进的专家调查法及层次分析理论，依据《公路桥梁和隧道工程设计安全风险评估指南》，根据上节中风险辨识结果，从建设条件风险、结构设计风险、施工技术风险、运营阶段风险、环境影响风险等5大类别对本项目的各类风险进行评价，得到工程各类风险等级，见表14-18所示。

本工程项目各类风险等级表

表 14-18

序号	风险分类		风险等级	
	类别	细项	细项风险等级	类别风险等级
1	建设条件 安全风险	工程地质条件风险	二级	二级
2		工程水文条件风险	二级	
3		工程气象条件风险	二级	
4		社会环境条件风险	二级	
5		周边道路及水运条件风险	二级	
6	结构设计 风险	工程勘察风险	二级	二级
7		一般路段设计风险	二级	
9		隧道路段设计风险	二级	
10	施工技术 风险	一般路段施工技术风险	二级	二级
12		隧道段施工技术风险	二级	
13	运营阶段 安全风险	一般路段运营风险	二级	二级
15		隧道运营风险	二级	
16	环境影响 风险	噪声污染	二级	二级
17		空气污染	二级	

18		水污染	二级	
19		生态环境影响	二级	

## 14.6 防范与降低风险措施

### 14.6.1 建设条件安全风险应对措施

(1) 详细、深入地做好地质勘查工作，特别针对隧道、桥梁路段，应及早摸清地质并避开大的断裂带、不良地质带等。

(2) 工程建成后进行长期的地形跟踪观测，尤其是地基的沉降、位移、隧道变形和病害以及基岩的风化程度。

(3) 在施工阶段应密切关注水位变化，避免在雨季洪水多发时段施工。

(4) 及时掌握区域气象信息，遇到大风暴雨等恶劣天气时应采取相应的安全措施，甚至暂停施工，以确保生产安全。

(5) 制定详细的应急预案，一旦出现紧急情况要及时反应、行动果断、措施得当。

(6) 对工程区域的基岩裂隙水情况进行详细的勘察。一方面积累资料，以便后期进行相关地质试验及分析研究，对河床变化情况做出更准确的预测。另一方面，对威胁航道的冲淤变化及时采取措施。

(7) 重视突发灾难性天气对水文条件的影响，加强监控的同时，建立施工期与运营期的防范、应急机制。

(8) 针对工程区域气象环境开展实时监测与预警保障服务，以便及时获得区域内的气象风速等气象信息，供工程指挥部根据天气状况合理调度和安排施工作业，规避不利气象条件，保障生产安全，提高工程建设效率和运营效益。

(9) 在道路施工过程中，应当充分利用工程周边的现有资源，合理的组织、调度现场交通，确保周边道路的畅通，保证施工物资能及时运抵现场。

### 14.6.2 结构设计风险应对措施

1、严格按规范布置勘探工作量，加强野外作业管理，严格按正确的操作规程施工；

2、勘察单位应加强从业人员的岗位培训、职业道德和技术技能的培训；同时应制定详细的野外作业操作规程，工程负责人应加强对现场监管；

3、考虑工程的重要性，可逐步推行勘察监理制度，杜绝弄虚作假事件的发生。

4、路床上部采用水泥改良土，路床下部采用水泥改良砂，提高路基的整体腔度；

- 5、采用轻型井点降水，降低地下水位，改善施工环境，有利于路槽施工压实，提高路基承载力；
- 6、采用排水固结预压法、符合地基法和浅层处理法针对不同情况下的软土地基进行处理，减少基础地基表层的沉降，同时提高强度和均匀性；
- 7、对路基填筑材料的物理特性、力学特性和路用性能进行充分试验研究；
- 8、制定严格施工管理程序和流程，明确各方施工现场管理职责，加强施工监督和检查，对出现的管理问题及时发现、及时处理；
- 9、宜采用配套的路面施工机械设备，专业化施工队伍并配置少量人工辅助施工。
- 10、根据工程地质及水文地质资料和工程周围的环境要求，选择合理的计算软件、计算方法和计算参数，确定最优的结构设计方案；
- 11、对于工程勘察设计工作应严格按照规范流程操作，加强现场监管，杜绝弄虚作假事件的发生，为工程负责。
- 12、对于桥梁基础、上部结构、立柱、盖梁、桥面结构等设计工作，建议成立设计专项，充分考虑工程实际情况，并注重耐久性问题。
- 13、在材料选用上，综合考虑造价、质量、耐久性等问题，保证工程质量。必要时，需进行模型试验，验证选用材料是否设计要求。

#### 14.6.3 施工技术风险应对措施

- 1、制定严格施工管理程序和流程，明确各方施工现场管理职责，加强施工监督和检查，对出现的管理问题及时发现、及时处理。
- 2、从管理角度上，要强化路基施工的质量控制，充分发挥二级质量保证体系，同时认真执行首件验收制，加强对施工各个环节的管理，并且保证各个环节衔接的顺畅。实行工序交接制、施工单位自检制、监理签认制、指挥部抽检制；本着上道工序保下道工序、下级保上级、乙方保甲方的原则，从现场工长，技术负责人到项目经理都有相应的责任，从组织上和管理上给道路施工奠定良好的基础。
- 3、在道路路堤的施工过程中，对原材料质量的控制是保证工程质量的关键。因此，施工中必须有严格的材料进场验收和实验检验制度。
- 4、路堤填筑的每一层均应检验压实度，合格后方可填筑其上一层。否则应查明原因，采取措施进行补压。检验频率每  $2000\text{m}^2$  检验 8 点，不足  $200\text{m}^2$  时，至少应检验 2 点，必要时可根据需要增加检验点。

5、填料的含水量应在最佳含水量 $\pm 2\%$ 以内压实。当填料的实际含水量不在此范围内是，应均匀加水或将填料摊开、晾干，达到要求后再进行压实。

6、注重路基排水系统设计，进行实地考察和调研，结合具体的路基结构型式进行科学、合理的设计和施工。

7、做好必要的沉降和稳定监测，严格控制施工填料和加载速度；

8、尽量做到路基或桩基跨年施工，以保证拓宽路基在冻胀、雨雪侵蚀等自然因素的影响下达到稳定。增加弯沉值指标的控制，即控制了路基的密度，又控制了其整体承载能力。

9、缆索吊机设计应充分考虑起吊重量、跨度、使用过程中风荷载等因素，是吊机有足够的承载能力和自身稳定性。

10、构件吊装前，应根据《起重机实验规范和程序》中的有关规定并结合现场实际情况进行了试吊，以检验吊机各部分工作性能。

11、加强施工过程中安全管理，提高施工人员自身安全理念，施工中应严格遵守高空作业有关的安全技术规程，防止高空作业产生的安全事故。制定严格施工管理程序和流程，明确各方施工现场管理职责，加强施工监督和检查，对出现的管理问题及时发现、及时处理。

12、隧道进出洞施工前，应进行边仰坡防护和加固，平整洞顶地表，作好洞顶防排水工程。

13、针对较差的围岩，应针对性的选取支护加固方案，可以采用注浆加固、超前小导管注浆加固、管棚加固、锚喷混凝土加固、超前锚杆及自进式预应力锚杆加固。尤其对于偏压受力特征应该针对性选取支护加固方案。

#### 14.6.4 运营阶段安全风险应对措施

1、应加强运营期的养护，对于破损的路面结构进行加固，对于暴露在外的钢结构进行除锈，喷漆等养护工作；并加强交通管理，尤其是加强超载车辆的管理。

2、加强车辆控制，设减速带和指示牌，提醒驾驶员，限制车速。

3、深化设计，充分考虑车辆承重，预留一定的抗超载能力。耐久性设计中考虑超载对结构裂缝构件疲劳的不利影响。

4、针对工程区域气象环境开展实时监测与预警保障服务，以便及时获得桥位附近的气象风速等气象信息，供工程指挥部根据天气状况合理调度和安排施工作业，规避不

利气象条件，保障生产安全，提高工程建设效率和运营效益。

5、加强对通行车辆的控制。包括车速限制，载重量限制等，减少因超速和超载引起的刹车失灵等车辆事故和对路面造成的损害。

6、对于运有危险品的车辆进行限制。通过限制和禁止的方式，减少危险品引起的交通事故和火灾爆炸等。

7、为了尽可能提高结构的耐久性能，延长结构寿命，必须严格贯彻隧道“层层管理，预防为主，早期发现，及时维护，对症下药”的原则，对已经存在的劣化现象进行维护、处理和防治，将其对结构寿命的影响降低到最小限度。一般来说，结构物的耐久性和耐用期间是未知的。因此在设计阶段，应规定维修管理的级别，编制在使用期间内把结构物要求的性能维持在容许范围内的维修管理计划，构筑进行初次检查、劣化预测、调查、评价及判定、对策等的维修管理体制。

8、在运营期间要做好隧道内设置异常状态下的监控，以方便各工作面人员及时检修，或在发生危机状况时迅速撤离。

9、对于通过隧道的车辆，应设置一系列的规章制度。隧道管理部门通过监控电视系统随时对隧道内的车辆进行监控。车辆在隧道内不准超车，车速不得超过隧道的设计时速，车辆不得在隧道内随意停车。对于因车辆抛锚而阻塞交通的，隧道管理部门应立即派牵引车进行疏散。公安交警应加强对进入隧道的车辆车况及驾驶人员的检查，防止车况不良的车辆以及超载、超高的车辆进入隧道后在隧道内“抛锚”或引起火灾事故，对酒后驾车、疲劳驾车的驾驶员不准驾车进入隧道。由隧道管理部门和交警加强对通过隧道的装载化学危险物品车辆的检查，并在限定的时间内（如夜间）通行，必要时应护送通行。

#### 14.6.5 环境影响风险应对措施

1、施工及运营期间应设立环境监测站，并对水质、大气、噪声、鱼类、雀鸟进行定期监测，从而分析区域内环境和生态整体质量的影响。

2、施工期间通过加强施工管理和施工组织，合理安排施工时间，并在局部采取临时降噪措施；运营期间在离居民区或生态保护区较近的局部路段设置隔音屏，以使噪声污染降到最低程度。

3、工地内的污染物应妥善处理，并必须按有关规定设置排水渠收集径流，及安装废水处理系统，以确保废水能达到所需的标准才允许排放。施工期间亦应正确地安装隔



泥幕，并在洪季期间经常检查隔泥幕的状况，以确保能有效抑制悬浮固体的扩散。

4、施工期间通过对堆场、未铺装路面进行经常的洒水作业，合理选择灰土搅拌站的位置并采取严格的全封闭作业。运营期间加强公路两侧绿化，加强对超标排放车辆查处以防止大气污染。

5、车辆于公路上发生事故后若引至油缸破裂，将有机会引起漏油。漏出的油污若未能及时清除，可能会流入两侧农田及江中造成污染。若在公路上设置适当的排水、排污系统，并进行定时维修，一旦发生了溢油事故，排污系统将可迅速地带走污染物，避免流入农田及江中。

## 14.7 结论及建议

通过全面系统的调研与资料分析，对本项目工程建设的安全风险开展评估，主要包括工程建设条件、勘察与设计、建设施工以及运营等方面。从评估的结果来看，该工程部分风险等级为二级，总体风险等级为二级，需要针对重点风险进行管控。

具体来讲，主要有以下几个方面：

1、本工程建设条件风险总体等级为二级，无工程颠覆性风险因素，总体属可接受范围。本报告针对建设条件方面可能潜在的风险提出以下建议：

在施工阶段应密切关注工程沿线河水水位变化等的影响，避免在雨季洪水多发时段施工。

建议针对工程区域气象环境开展实时监测与预警保障服务，以便及时获得桥位附近的气象风速等气象信息，供工程指挥部根据天气状况合理调度和安排施工作业，规避不利气象条件，保障生产安全，提高工程建设效率和运营效益。

在施工过程中，应当充分利用工程周边的现有资源，合理的组织、调度现场交通，确保周边道路的畅通，保证施工物资能及时运抵现场。

制定详细的应急预案，一旦出现紧急情况要反应及时、行动果断、措施得当。

2、本工程结构设计总体风险等级为二级，总体属可接受范围。针对设计方面潜在的风险，本报告提出以下几点建议：

对于工程勘察设计工作应严格按照规范流程操作，加强现场监管，杜绝弄虚作假事件的发生，为工程负责。

对于隧道的设计，建议针对全线隧道特别是特长隧道的地质建立具有统一性和系统性的勘察体系，在摸清区域地质、地层成因和区域构造运动的基础上，运用高精度物探

技术，辅以必要的洞身地质钻孔，避免隧道通过大的构造断裂带和不良地质体，并为结构设计提供翔实准确的地质参数。在结构设计阶段，建议成立衬砌参数设计专项研究，对各种情况下的围岩支护参数进行针对性设计，并在施工阶段作动态调整，保证衬砌参数的合理性与安全性。

在材料选用上，综合考虑造价、质量、耐久性问题，保证工程质量。必要时，需进行模型试验，验证选用材料是否设计要求。

3、本工程施工技术风险等级为二级，属可接受范围。本报告针对施工技术风险控制，提出以下几点建议：

制定严格施工管理程序和流程，明确各方施工现场管理职责，加强施工监督和检查，对出现的管理问题及时发现、及时处理；

在道路路堤的施工过程中，对原材料质量的控制是保证工程质量的关键。因此，施工中必须有严格的材料进场验收和实验检验制度

做好必要的沉降和稳定监测，严格控制施工填料和加载速度；

尽量做到路基或桩基跨年施工，以保证拓宽路基在冻胀、雨雪侵蚀等自然因素的影响下达到稳定。增加弯沉值指标的控制，即控制了路基的密度，又控制了其整体承载能力；

针对较差的围岩，应针对性的选取支护加固方案，可以采用注浆加固、超前小导管注浆加固、管棚加固、锚喷混凝土加固、超前锚杆及自进式预应力锚杆加固。尤其对于偏压受力特征应该针对性选取支护加固方案。

挖方边坡必须采用光面爆破，严禁采用大爆破，且自上而下分层开挖，开挖一级防护一级，禁止在坡脚直接掏挖；高陡边坡应采用施工监测、信息化动态设计方法，及时对原设计进行校核、修改和补充；

4、本工程运营期风险等级为二级，属可接受范围。本报告针对运营期风险控制措施，提出了如下风险管控建议：

对于运有危险品的车辆进行限制。通过限制和禁止的方式，减少危险品引起的交通事故和火灾爆炸等；

完善警报系统。在桥梁上和隧道内配置合理的计算机电视监控中心，与计算机调度中心热线相连，以随时掌握交通流动情形，应对紧急情况发生。一旦发生意外，警报系统立即起动，可在短时间内展开紧急救援行动；

5、本工程环境影响总体风险为二级，属可接受范围。本报告针对环境影响方面可能潜在的风险提出以下建议：

施工及运营期间应设立环境监测站，并对水质、大气、噪声、鱼类、雀鸟进行定期监测，从而分析区域内环境和生态整体质量的影响。

施工期间通过加强施工管理和施工组织，合理安排施工时间，并在局部采取临时降噪措施；运营期间在离居民区或生态保护区较近的局部路段设置隔音屏，以使噪声污染降到最低程度。

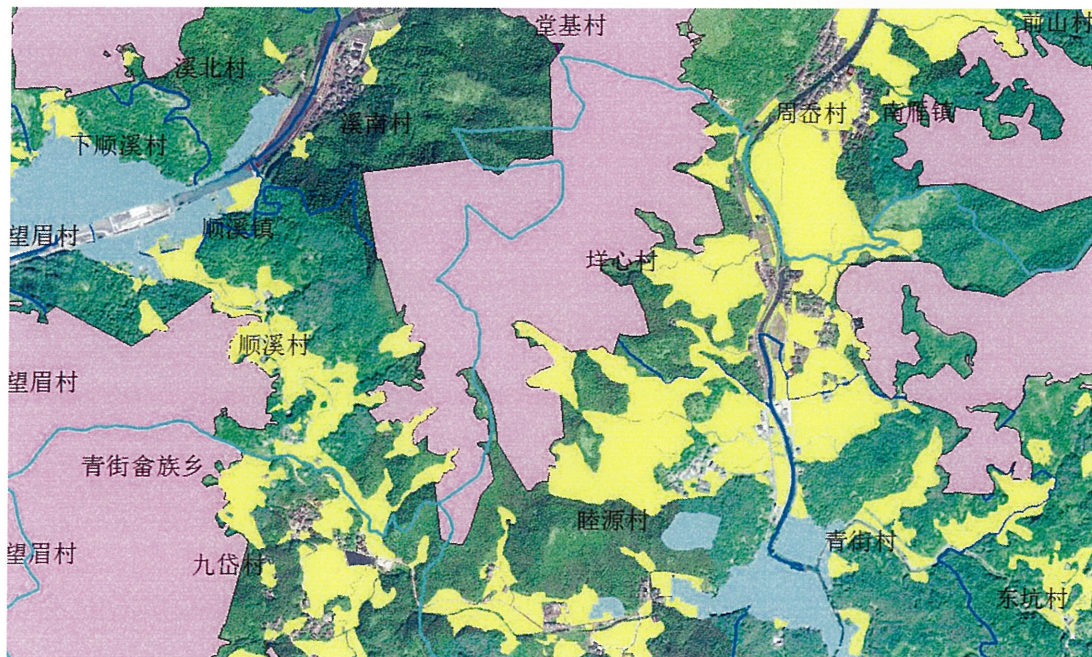
工地内的污染物应妥善处理，并必须按有关规定设置排水渠收集径流，及安装废水处理系统，以确保废水能达到所需的标准才允许排放。施工期间亦应正确地安装隔泥幕，并在洪季期间经常检查隔泥幕的状况，以确保能有效抑制悬浮固体的扩散。

车辆于公路上发生事故后若引至油缸破裂，将有机会引起漏油。漏出的油污若未能及时清除，可能会流入两侧农田及江中造成污染。若在公路上设置适当的排水、排污系统，并进行定时维修，一旦发生了溢油事故，排污系统将可迅速地带走污染物，避免流入农田及河流中。

## 第十五章 问题及建议

### 15.1 关于涉及永久基本农田的问题

在与相关部门对接中发现本项目隧道口两端均涉及永久基本农田，且线位无可避让空间，建议建设单位及时与相关部门进行对接，确保方案的可实施性。



### 15.2 关于工程地质勘探的问题

本项目有工程控制性构造物设隧道 1979m/1 座。本阶段根据《环南雁荡山景区道路工程一期施工图设计工程地质调查报告》和项目组现场踏勘的结果，对项目区工程地质情况作出分析评价，基本满足了本阶段的需要。鉴于本项目地形、地质条件较为复杂，建议下一阶段加强对桥梁、路堑等构造物的工程地质勘察，应仔细调查地质对线路的影响，进一步查清路线不良地质地带，为下阶段设计提供可靠的技术保证。

### 15.3 关于与河道及城镇规划衔接的问题

项目沿线途径青街溪、顺溪等溪流及顺溪及青街乡镇。受地形地物及南雁荡山景区规划等因素限制，项目部分路段对沿线水域存在局部侵占、对相关城镇的规划存在一定的调整，建议建设单位加强与相关规划部门的衔接，确保工程的顺利实施。

## 15.4 关于政策处理的问题

拟建项目涉及沿线部分房屋和较多数量坟墓的拆迁，需征用一定数量的耕地，政策处理比较困难。随着国家土地和拆迁政策调控进一步趋紧，在实施过程中，政策处理的解决程度直接关系到工程的施工进度，建议沿线地方政府及早落实安置地块和安置方案，提前开展征地拆迁政策处理工作，确保工程的顺利实施。

## 15.5 关于对环境影响评价的问题

“环境保护是我国的一项基本国策”，公路建设必须贯彻国家环境保护的政策，坚持“以防为主、以治为辅、综合治理”的原则。项目经过顺溪红色旅游区、临近南雁荡山风景名胜区，项目的建设不可避免的对环境造成影响。建议建设单位及早委托有资质的单位进行环境影响评价，以便加快项目进度。建议选择有经验的施工队伍，加大环境保护的力度，合理处置废方，防止水体污染，使公路与周围自然景观协调一致。

## 15.6 关于弃土场的选址问题

弃土场是公路建设的附属工程，在设计和施工过程中通常得不到足够的重视，特别是山区公路乱堆乱弃，弃而不管的现象比较普遍，导致弃土场与周边的生态环境形成较大的反差，扰乱了生态平衡，影响了人民群众的生产生活。本项目路基开挖及隧道洞身方量较大，弃土较多，而路线沿线穿山越岭，或临溪而建或穿村而过，可用来弃土的余地寥寥无几，因此需要沿线当地有关政府部门共同配合，根据工程需要和现场实际情况，选定合适的弃土区域，既要尽可能减少对人民群众生产生活的影响，又要满足工程弃土的要求。