

建设项目环境影响报告表

(生态影响类)

项目名称：汕头市南澳县全域旅游配套设施建设项目
(环岛公路片区-广东滨海旅游公路南澳支线云
澳至南澳大桥北段建设工程路

建设单位（盖章）：南澳县公路事务中心

编制日期：2023年2月



中华人民共和国生态环境部制

一、建设项目基本情况

建设项目名称	汕头市南澳县全域旅游配套设施建设项目（环岛公路片区-广东滨海旅游公路南澳支线云澳至南澳大桥北段建设工程）		
项目代码	2020-440523-48-01-028400		
建设单位联系人	**	联系方式	**
建设地点	广东省汕头市南澳县		
地理坐标	起点经纬度：（E <u>117</u> 度 <u>6</u> 分 <u>27.921</u> 秒，N <u>23</u> 度 <u>24</u> 分 <u>12.121</u> 秒） 终点经纬度：（E <u>116</u> 度 <u>56</u> 分 <u>41.600</u> 秒，N <u>23</u> 度 <u>26</u> 分 <u>11.231</u> 秒）		
建设项目行业类别	五十二、交通运输业、管道运输业-130 等级公路（不含维护；不含生命救援、应急保障工程及国防交通保障项目；不含改扩建四级公路）	用地（用海）面积（m ² ）/长度（km）	245022.67m ² /41.115km
建设性质	☐ 新建（迁建） ☒ 改建 ☒ 扩建 ☐ 技术改造	建设项目申报情形	☒ 首次申报项目 ☐ 不予批准后再次申报项目 ☐ 超五年重新审核项目 ☐ 重大变动重新报批项目
项目审批（核准/备案）部门（选填）	南澳县发展和改革局	项目审批（核准/备案）文号（选填）	南发改投〔2022〕4 号
总投资（万元）	58397.71	环保投资（万元）	5933
环保投资占比（%）	10.16	施工工期	18 个月
是否开工建设	☒ 否 ☐ 是：_____		
专项评价设置情况	本项目为二级公路，评价范围内有居住区、学校等环境敏感区，属于交通运输业涉及环境敏感区的项目，需设置噪声专项评价。		

规划情况	规划文件名称：《国家公路网规划》； 批复文件名称：国家发展改革委 交通运输部关于印发《国家公路网规划》的通知； 审批部门：国家发展改革委、交通运输部； 批复文号：发改基础〔2022〕1033 号；
	规划文件名称：《广东省普通省道网规划（2016 年-2030 年）》； 批复文件名称：广东省交通运输厅 广东省发展改革委关于印发广东省普通省道网规划（2016 年-2030 年）的通知； 审批部门：广东省交通运输厅、广东省发展改革委； 批复文号：粤交规〔2017〕100 号；
规划环境影响 评价情况	规划环评文件名称：《国家公路网规划（2013 年—2030 年）环境影响报告书》； 审批部门：中华人民共和国环境保护部； 批复文件名称：《关于国家公路网规划环境影响报告书的审查意见》； 批复文号：环审〔2013〕3 号；

规划及规划环境影响评价符合性分析	一、与《国家公路网规划》的符合性分析 国家公路网规划总规模约46.1万公里，由国家高速公路网和普通国道网组成，其中国家高速公路约16.2万公里（含远景展望线约0.8万公里），普通国道约29.9万公里。其中普通国道按照“主体稳定、局部优化，补充完善、增强韧性”的思路，优化完善普通国道网。以既有普通国道网为主体，优化路线走向，强化顺直连接、改善城市过境线路、避让生态保护区域和环境敏感区域；补充连接县级节点、陆路边境口岸、重要景区和交通枢纽等，补强地市间通道、沿边沿海公路及并行线；增加提高路网效率和韧性的部分路线。 普通国道网由12条首都放射线、47条北南纵线、60条东西横线，以及182条联络线组成。本项目涉及的国道539线是规划中182条联络线中的揭东—南澳段，线路走向与规划线路走向基本一致，本项目的建设在路网中具有重要作用，承担了重要交通功能，项目的建设可以有效的提高路网运行效率和应急保障能力。 因此，本项目符合《国家公路网规划》的相关要求。 二、与《国家公路网规划环境影响报告书》及其审查意见的符合性分析 （一）与《国家公路网规划环境影响报告书》相符性 本项目为环岛公路云澳至南澳大桥北段的改扩建，全线利用老路进行改扩建，全线 41.115km，符合《国家公路网规划环境影响报告书》的规划调整与建议“通过采取充分利用既有线路、升级改造、根据实际需求灵活调整公路技术等级等方式，尽可能减少对土地资源的占用。”的要求。 本项目为既有道路改造项目，路线走向基本沿现状路布设，不占用基本农田，符合《国家公路网规划环境影响报告书》中资源集约利用措施“根据实际情况合理地利用原干线扩建改造，将可大量减少占地。尽量避免新建公路与原干线公路间形成隔离带，导致耕作不便或水源的切断。”的要求。 （二）与规划环评审查意见相符性 国家公路网规划环境影响评价报告书于 2013 年 1 月 8 日取得中华人民共和国环境保护部的审查意见（环审〔2013〕3 号），审查意见对具体项目实施中重点工作做出如下要求：①规划实施注重与沿线相关区域发展规划、土地利用规划、城市总体规划、城市综合交通规划的协调衔接；②坚持“保护优先、避让为主”的原则，加强对规划公路网沿线自然保护区、饮用水水源保护区、风景名胜区、世界文化与自然遗产地、森林公园、地质公园、重点生态功能区等重要生态保护区域和环境敏
-------------------------	---

规划及规划环境影响评价符合性分析	感区域的保护；③选线、选址应尽量避免基本农田保护区、不占或少占耕地，坚持节约集约利用土地资源，路网布局应尽量利用既有交通走廊。 本项目为环岛公路云澳至南澳大桥北段的改扩建，不进入自然保护区、饮用水水源保护区、世界文化与自然遗产地、森林公园、地质公园、重点生态功能区等重要生态保护区域和环境敏感区域。 本项目选线利用原有旧路升级改造。用地指标符合《公路工程项目建设用地指标》要求，本项目严格按照规划审查意见中的相关要求进行实施，线位与《国家公路网规划（2013-2030）》一致。本项目不占用饮用水源地一级保护区和二级保护区、未穿越自然保护区、湖泊、重要湿地等生态敏感区。 本次评价提出采取了运营期安装隔声窗、声屏障的降噪措施，确保敏感点声环境质量维持在可接受水平。因此本项目建设符合《国家公路网规划（2013-2030 年）》及其规划环评审查意见的要求。
------------------	---

其他符合性分析	三、与“三线一单”的符合性分析 根据《汕头市人民政府关于印发汕头市“三线一单”生态环境分区管控方案的通知》（汕府〔2021〕49号），“三线一单”指生态保护红线、资源利用上线、环境质量底线和生态环境准入清单。 根据《管控方案》规定，全市共划定陆域环境管控单元51个和海域环境管控单元74个，分为优先保护单元、重点管控单元和一般管控单元三类。具体分析如下： （1）生态保护红线 本项目不在汕头市生态保护红线区内，也未涉及饮用水源、风景区、自然保护区等生态保护区。经对照《管控方案》的规定，项目所在位置不属于全省总体管控、沿海经济带—东西两翼地区管控、以及环境管控单元总体管理要求中“生态优先保护区、水环境优先保护区和大气环境优先保护区”的管控范围；从选址上符合生态保护红线划定的相关要求。 （2）环境质量底线 项目所在区域环境质量底线为：环境空气质量目标为《环境空气质量标准》（GB3095-2012）二级标准，声环境质量目标为《声环境质量标准》（GB3096-2008）4a类、1类、2类、3类标准。本项目各项污染物均可达标排放，不会对区域环境质量底线造成冲击，符合区域环境质量改善的要求。 （3）资源利用上线 本项目沿线不涉及风景名胜区、自然保护区及森林公园，不经过水源保护区。因此，项目的建设不会影响区域土地资源总量，符合资源利用上线的要求。 （4）生态环境准入清单 本项目为改造工程，根据国家发展改革委、商务部印发《市场准入负面清单（2022年版）》，本项目属于允许准入项目。项目不属于国家及地方产业政策禁止及限制类项目，符合产业政策要求。 根据汕头市人民政府关于印发汕头市“三线一单”生态环境分区管控方案的通知》（汕府〔2021〕49号），本项目所在地属于重点管控单元。本项目属于二级公路，运营期产生的污染物主要为机动车尾气、交通噪声等，不属于重污染项目，且本项目为改扩建项目，机动车尾气、交通噪声经路面改善、交通管理等措施后，不会对生态环境质量产生明显影响，故本项目符合汕头市“三线一单”生态环境分区管控的要求。
---------	--

二、建设内容

2.1 项目地理位置

本项目位于汕头市南澳县，项目为环岛公路云澳至南澳大桥北段的改扩建，公路改造路线全长 41.115km。路线起于环岛公路与云澳镇宋井路交叉口，对应桩号为 K29+620.756，沿既有省道 S336 经四海湾、青澳湾，之后经北角山转弯后向西布线，经吴平寨、三澳村后抵达深澳镇。然后沿海岸线往西延伸接国道 G539，经后宅镇，完全利用龙门路，最终抵达南澳大桥桥头平交口，对应桩号为 K70+735.891。具体地理位置详见下图 2.1-1。

地理
位置



图 2-1 项目地理位置图

2.2 项目建设内容及规模

本项目为二级公路（兼顾城市道路功能），路段全长 41.115km，双向两车道（局部四车道），全线共分为四段，起点（云澳镇）～深澳镇（K29+620.756～K56+350），设计速度 40km/h；深澳镇～龙门路（K56+350～K59+391.489），设计速度 60km/h；龙门路（K59+391.489～K60+872.114），设计速度 50km/h；龙门路～南澳大桥头（K60+872.114～K70+735.891），设计速度 40km/h。其中，龙门路为完全利用段，不在本项目改造范围内。

本项目建设内容包括：路面加铺沥青混凝土罩面层，改善沿线排水系统；全线新增并行慢行系统 41.115km（在既有路上改建），新建栈道（含栈桥）4.68km；修复水毁边坡 3 处；新建单臂路灯约 870 个，更换现状路灯灯具 1200 套，新增栈道庭院灯 240 盏；新增旅游配套设施，6 座驿站及 10 处停车区；全线边沟加设盖板，统一更换安防设施，完善公路景观等。工程范围包括路基、路面、桥涵、交叉、照明、排水工程等。项目主要技术指标见表 2.2-1，主要工程建设内容见表 2.2-2。

表 2.2-1 主要技术指标一览表

序号	工程项目		单位	公路路段		栈道 (慢行系统)
				云澳—深澳、龙门路—南澳大桥头	深澳—龙门路	
1	基本指标	地形类别	/	山岭区	山岭区	山岭区
		公路等级	/	二级公路	二级公路	/
		路线长度	km	27.265	13.85	4.68
		设计速度	km/h	40	60	10
		车道数	道	双向两车道/四车道		/
		路基宽度	m	12~32	12~32	4.5
		一般最小圆曲线半径	m	100	200	/
		极限最小圆曲线半径	m	60	125	/
		缓和曲线最小长度	m	35	50	/
		不设超高曲线	m	600	600	/

表 2.2-1 主要技术指标一览表（续上表）

序号	工程项目		单位	公路路段		栈道 (慢行系统)
				云澳—深澳、龙门 路—南澳大桥头	深澳—龙门 路	
1	基本 指标	最大纵坡	%	9	8	8
		竖曲线最小半 径	凸型(m)	555	555	/
			凹型(m)	600	600	/
		竖曲线最小长 度	m	35	35	/
		最短纵坡长度	m	120	120	/
		最大超高	%	6	8	/
		汽车荷载	/	公路—II级	公路—II级	/
		设计洪水频率	/	大、中桥 1/100、小桥涵、路基 1/50		/
		桥面净宽	m	11.2~24.8		/
		涵洞宽度	m	12~32	12~32	/

表 2.2-2 主要工程建设内容一览表

类别		项目工程内容及规模情况
主体工程	路基工程	1、路基横断面布置：（1）K29+620~K37+770 宋井路口至青澳湾度假区段、K39+330~K47+600 青澳湾后窖村至深澳镇段、K48+800~K57+070 深澳镇至屿北桥段、K61+100~K70+400 西阁码头至黄花山森林公园出口，为实现公路两侧连续慢行道，本次公路改造硬化土路肩为慢行道，路基宽度维持 12m 不变；部分滨海路段断面主要通过砍伐右侧道路行道树后，将路基进行适当拓宽，满足观景需要，路基宽度由 12m 拓宽至 14m。（2）青澳湾月亮湾大酒店附近（K37+900~K38+200）以及三澳村等城镇路段，现状道路存在 10m 宽的车行道路面，两侧均有一定宽度的人行道。路基宽度维持 10m 不变。（3）现状成功路以及羊屿村，路基宽度为 14.5m，在两侧道路用地受限路基不能拓宽的前提下，将现状双向四车道改为双向两车道，同时增加两个慢行道解决非

项目组成及规模			机动车道需求；（4）现状青澳湾云青路（K38+200~K38+680）路基宽度为 22m~27m，在两侧道路用地受限路基不能拓宽的前提下，将现状双向四车道改为双向两车道，同时增加两个慢行道解决非机动车道需求；（5）沿线设置 9 条栈道，栈道标准宽度设为 4.5m。
		路面工程	（1）车行道路面结构加铺方案：上面层：4cm 厚细粒式改性沥青砼（AC-13C）；下面层：6cm 厚中粒式沥青砼（AC-20C）；下封层：0.7cm 厚 ES-2 稀浆封层；基层：30cm 厚 5%水泥稳定级配碎石（分两层铺筑）；垫层：20cm 厚级配碎石；（2）老路加铺路面结构：对于现状水泥路面，原则上将老路维修后直接加铺 4cm 厚细粒式改性沥青砼（AC-13C）+6cm 厚中粒式沥青砼（AC-20C）；（3）慢行道路面结构加铺方案：对于现状水泥路面，原则上将老路维修后直接加铺 4cm 厚红色细粒式改性沥青砼（AC-10F）+6cm 厚中粒式沥青砼（AC-20C）；（4）新建慢行道以及新建栈道路面结构层面层：4cm 厚红色细粒式改性沥青砼（AC-10F）；基层：18cm 厚水泥混凝土（ $f_r \geq 4.5\text{Mpa}$ ）；底基层：15cm 厚级配碎石；（5）新建栈道路面结构层面层：4cm 厚红色细粒式改性沥青砼（AC-10F）；
	辅助工程	桥涵工程	本项目沿线栈道新建 8 座栈桥，新建桥梁总长 2095.8m，其中大桥：2001.2m/7 座，中桥：94.6m/1 座。
		交叉工程	全线设平面交叉 156 处，其中 10 处与等级路交叉，对其中重要路口进行平面渠化设计，与等外道路平交 146 处，做顺接处理。
		照明工程	新建单臂路灯约 870 个，更换现状路灯灯具约 1200 套、新增栈道庭院灯约 178 盏，太阳能庭院灯约 62 盏。
		排水工程	路基排水：沿线设置排水沟、边沟、截水沟、急流槽；路面排水：路面设置 2.0%路拱横坡，路面水由路拱横坡向两侧自然分散排除。城镇道路青澳段（K38+300~K38+740）在人行道上设置连续现浇盖板边沟，盖板沟每 30m 设置一处铸铁雨水篦子，并将该处的路缘石进行开孔以便机动车道的路面水汇流至边沟。
	环保工程	施工期废水	施工场地废水经隔油池、沉淀池处理后用作施工场地降尘及运输

项目组成及规模			车辆和机械设备冲洗用水回用，不外排；市政污水管网未完善路段的施工营地内生活污水经三级化粪池处理后，委托当地环卫部门定期清掏抽运，不外排；已接驳市政污水管网路段的施工营地内生活污水经三级化粪池预处理后，排入市政污水管网引至污水处理站进行处理。
	施工期废气		临时施工围挡屏障、定期洒水、运输车辆加盖篷布等。
	施工期噪声		合理安排施工时间，加强施工车辆管理，限速禁鸣等。
	施工期固废		施工生活垃圾经垃圾桶收集后由环卫部门清运，对建筑垃圾运至政府指定的建筑垃圾处理场处理。
	运营期废气		加强汽车尾气管理。
	运营期噪声		加强道路的维修保护，设置标牌、设置减速带等。
	运营期固废		过往车辆丢弃垃圾，经由道路清洁人员清扫后，交环卫部门处理。
	2.3 原有老路现状 本项目为环岛公路云澳至南澳大桥北段的改扩建，利用全线老路共 41.115km。采用二级公路标准，设计行车速度 60km/h，一般路段实际运行限速 40km/h，沿线城镇化比较严重路段限速 40km/h。 2.3.1 路基、路面 （1）老路路基状况 旧路改造路段均以填方或浅挖方形式通过。老路路面设双向 2%横坡排路面水，填方地段路面水沿填方边坡漫流散排至坡底入海，浅挖方路面水通过浆砌边沟排至低洼处。在填方地段的路床部位，路堤填料主要是开山石渣、海滩砂、砾石等砾类土。 （2）老路路基、路面横断面布设 路基宽度为 9~32m，路面绝大部分宽度 9m，青澳城镇路段、成功路路段以及羊屿村附近路段的道路路面宽度为 14.5m。 ①横断面类型一（路基宽度 9~12m） 本项目现状老路绝大部分路段为双向两车道，路基宽为 9~12m，路面宽为 9m，分别为 K29+620~K37+770 宋井路口至青澳湾度假区段、K39+330~K47+600 青澳湾后窖村至深澳镇段、K48+800~K57+070 深澳镇至屿北桥段、K61+100~K70+400		

西阁码头至黄花山森林公园出口，道路标准段横断面为双向两车道，路基宽度为 $12\text{m}=1.5\text{m}$ （土路肩）+ $2\times 4.5\text{m}$ （行车道）+ 1.5m （土路肩）。

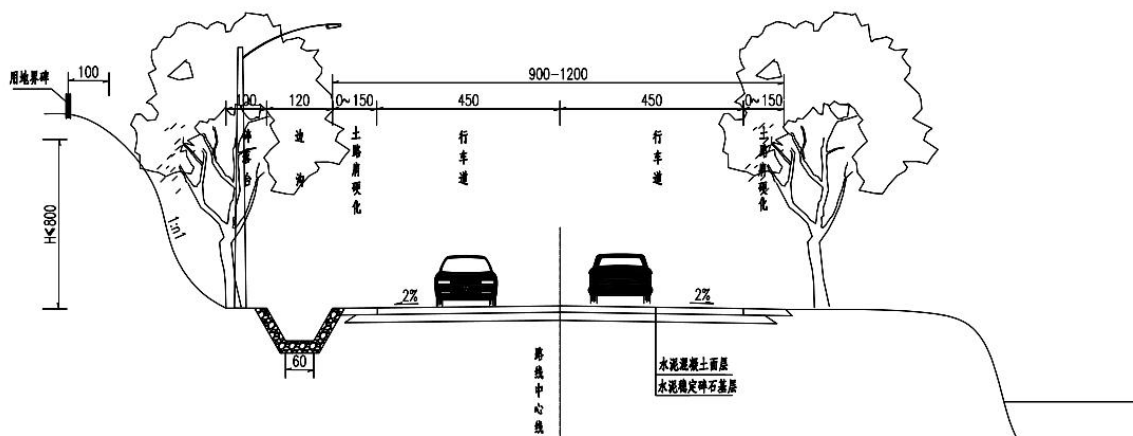


图 2.3-1 现状老路横断面示意图（类型一）

②横断面类型二（路基宽度 10m）

现状青澳湾月亮湾大酒店附近（K37+900~K38+200）以及三澳村等城镇路段，道路标准段横断面为双向两车道，路基宽度为 $10\text{m}=0.5\text{m}$ （土路肩）+ $2\times 4.5\text{m}$ （行车道）+ 0.5m （土路肩），两侧均有一定宽度的人行道。

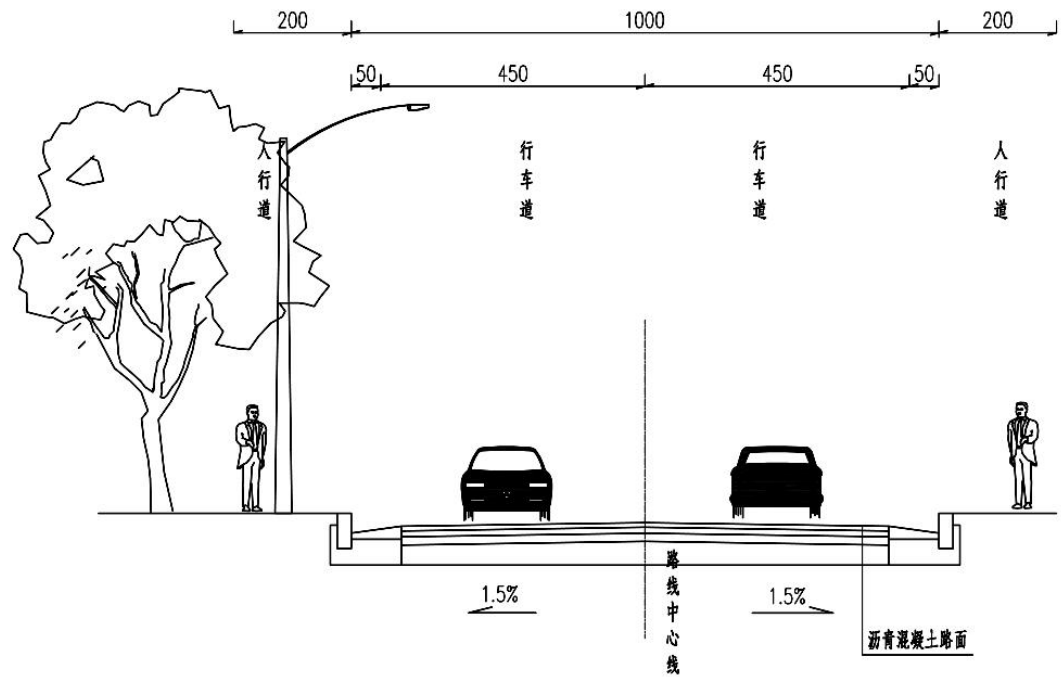


图 2.3-2 现状老路横断面示意图（类型二）

③横断面类型三（路基宽度 14.5m）

现状成功路路段以及羊屿村路段，道路标准段横断面为双向四车道，路基宽度

为 14.5m=0.5m（中央分隔带）+2×7.0m（行车道）。

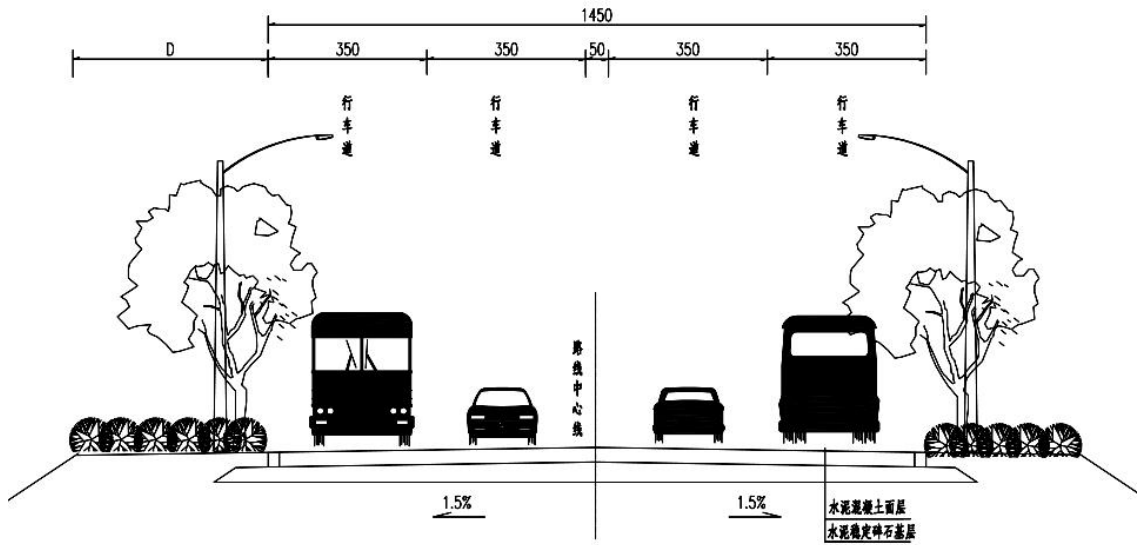


图 2.3-3 现状老路横断面示意图（类型三）

④横断面类型四（路基宽度 22~27m）

现状青澳湾云青路（K38+200~K38+680），道路标准段横断面为双向四车道，路基宽度为 27m=2.0m（人行道）+0.25m（土路肩）+0.5m（中央分隔带）+2×7.0m（行车道）+0.25m（土路肩）+10.0m（人行道）。

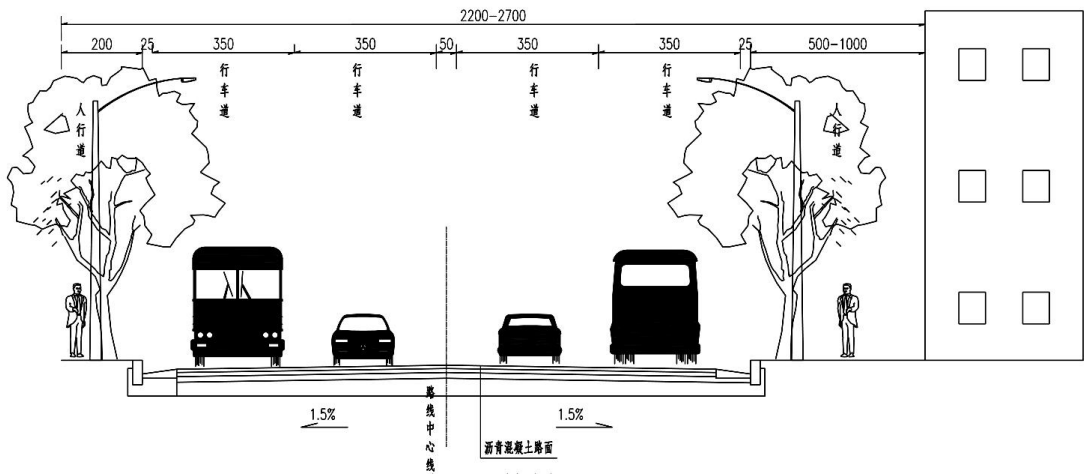


图 2.3-4 现状老路横断面示意图（类型四）

⑤横断面类型五（路基宽度 26~32m）

现状龙门路（K59+391.489~K60+872.114）沿海布设，双向五车道（一侧三车道、一侧两车道）沥青混凝土路面，道路两侧均设置人行道、非机动车道，道路新建不久，路面状况良好，线形指标较高。龙门路为完全利用段，不在本项目改造范围内。

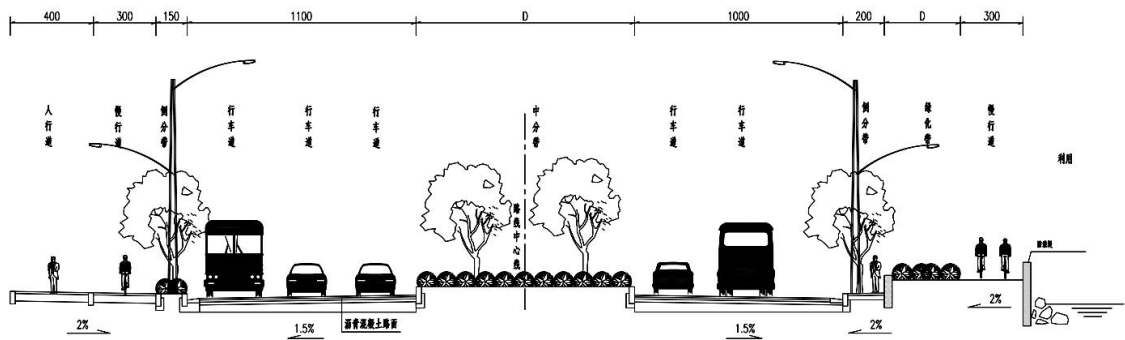


图 2.3-5 现状老路横断面示意图（类型五）

2.3.2 桥梁

现状公路共设有 9 座桥梁，均为中、小桥，结构包含预制 T 梁、板梁桥及圬工拱桥，既有桥梁分布及现状详见下表 2.3-1。

表 2.3-1 既有桥梁基本信息一览表

序号	桩号	桥名	右交角 (°)	结构类型	桥梁全 长 (m)	跨径 (孔数 × 跨度 m)	桥面宽度 m
1	K36+150	九溪澳桥	90	预制 T 梁	65.5	3×20	12.5
2	K39+025	青澳桥	90	钢筋混凝土板梁	13.4	2×6	24.0
3	K47+650	深澳 I 桥	128	钢筋混凝土板梁	14.0	1×13	24.8
4	K48+370	深澳 II 桥	77	钢筋混凝土板梁	22.0	1×13	24.2
5	K50+470	龙潭坑桥	90	钢筋混凝土板梁	20.3	1×13	11.6
6	K55+950	白牛桥	80	圬工拱桥/钢筋 混凝土板梁	24.2	1×11	14.0
7	K56+980	屿北桥	90	圬工拱桥/钢筋 混凝土板梁	23.0	1×11	19.6
8	K62+570	野水港桥	97	钢筋混凝土板梁	14.0	1×11	11.4
9	K68+650	大潭桥	62	钢筋混凝土板梁	26.4	3×8	12.0

2.3.3 涵洞

现状公路共设有涵洞 129 道，既有涵洞分布及现状详见下表 2.3-2。

项目组成及规模

表 2.3-2 既有涵洞基本信息一览表

序号	桩号	角度 (°)	孔数—跨度× 净空 m	结构类型	涵长 m
1	K30+070	72	1-2.6×1.3	钢筋混凝土盖板涵	12.4
2	K30+150	90	1-15×15	钢筋混凝土盖板涵	10.5
3	K30+605.6	90	1-4.0×4.7	石拱涵	32.
4	K31+144.7	90	1-2.0×4.7	石拱涵	16.5
5	K31+675	90	1-1.5×1.5	钢筋混凝土盖板涵	13.1
6	K32+069.2	90	1-1.1×1.5	石拱涵	14.7
7	K32+140	90	1-2.0×2.9	石拱涵	19.8
8	K32+223	90	1-2.0×2.9	石拱涵	30.5
9	K32+506.2	90	1-2.0×2.9	石拱涵	26.2
10	K32+957.5	90	1-1.6×1.4	钢筋混凝土盖板涵	12.0
11	K33+217.5	90	1-2.5×3.3	石拱涵	25.6
12	K33+850.3	100	1-2.0×2	钢筋混凝土盖板涵	12.6
13	K34+069.6	90	1-2.0×1.5	钢筋混凝土盖板涵	12.3
14	K34+530	90	1-2.0×3.3	石拱涵	30.2
15	K34+634	90	1-2.0×3.1	石拱涵	25.4
16	K35+150	90	1-2.0×2.9	石拱涵	23.4
17	K35+445	90	1-Φ1.0	圆管涵	19.9
18	K35+633	90	1-2.5×3.3	石拱涵	23.8
19	K35+960	90	1-1.5×1.5	钢筋混凝土盖板涵	20.0
20	K36+909	90	1-2.5×3.9	石拱涵	21.0
21	K37+226	90	1-1.0×3.9	石拱涵	21.0
22	K37+286	90	1-1.0×3.3	石拱涵	22.4
23	K37+476	90	1-1.6×1.3	钢筋混凝土盖板涵	20.3
24	K37+578	90	1-1.0×2.5	钢筋混凝土盖板涵	20.2
25	K37+764	90	1-2.5×2.6	石拱涵/钢筋混凝土盖板涵	15.6
26	K38+860	65	1-1.5×1.5	钢筋混凝土盖板涵	18.0

表 2.3-2 既有涵洞基本信息一览表（续上表）

序号	桩号	角度 (°)	孔数—跨度× 净空 m	结构类型	涵长 m
27	K39+240	90	1-1.5×1.5	钢筋混凝土盖板涵	18.0
28	K39+510	90	1-1.5×1.5	钢筋混凝土盖板涵	20.0
29	K40+009	72	1-1.6×1.5	钢筋混凝土盖板涵	23.8
30	K40+243	90	1-Φ1.5	圆管涵	18.1
31	K40+560	90	1-4.0×1.67	钢筋混凝土盖板涵	13.0
32	K40+862	85	1-2.7×2	钢筋混凝土盖板涵	12.2
33	K41+120	90	1-4.0×2.62	石拱涵	24.4
34	K41+380	90	1-1.0×1.46	钢筋混凝土盖板涵	27.5
35	K41+583	97	1-1.0×1.5	钢筋混凝土盖板涵	13.5
36	K41+780	97	1-1.0×1.25	钢筋混凝土盖板涵	21.3
37	K42+167	90	1-1.5×1.59	钢筋混凝土盖板涵	12.5
38	K42+402	90	1-1.5×1.53	钢筋混凝土盖板涵	12.5
39	K42+690	95	1-1.5×1.5	钢筋混凝土盖板涵	12.0
40	K42+822	90	1-1.4×1.5	钢筋混凝土盖板涵	12.8
41	K42+920	90	1-1.1×1.5	钢筋混凝土盖板涵	13.0
42	K43+134	90	1-1.5×1.4	石拱涵	12.0
43	K43+435	97	1-Φ1.5	圆管涵	14.0
44	K43+660	90	1-1.0×1.48	石拱涵	12.0
45	K44+020	90	1-1.1×1.1	钢筋混凝土盖板涵	14.0
46	K44+100	90	1-1.5×2.25	石拱涵	17.8
47	K44+360	105	1-4.0×4	石拱涵	23.1
48	K44+500	90	1-1.5×3.25	石拱涵	30.0
49	K44+657	90	1-1.5×2.25	石拱涵	17.3
50	K45+100	90	1-1.5×2.25	石拱涵	20.5
51	K45+366	90	1-1.1×1	钢筋混凝土盖板涵	12.6
52	K45+760	80	1-3.1×2	钢筋混凝土盖板涵	17.8

表 2.3-2 既有涵洞基本信息一览表（续上表）

序号	桩号	角度 (°)	孔数—跨度× 净空 m	结构类型	涵长 m
53	K46+100	85	1-1.0×3.2	钢筋混凝土盖板涵	13.9
54	K46+290	90	1-1.0×1	钢筋混凝土盖板涵	14.2
55	K46+495	90	1-0.5×1	石盖板涵	14.3
56	K47+060	90	1-1.0×1.67	钢筋混凝土盖板涵	11.5
57	K47+293	103	1-1.5×1.5	钢筋混凝土盖板涵	24.6
58	K47+435	103	1-2.0×1.5	石拱涵/钢筋混凝土盖板涵	13.0
59	K47+715	120	1-1.5×1.5	钢筋混凝土盖板涵	25.8
60	K48+865	90	1-1.5×1.5	钢筋混凝土盖板涵	23.3
61	K48+940	65	1-3.5×1.41	钢筋混凝土盖板涵	12.0
62	K49+186	95	1-1.0×1	石盖板涵	19.4
63	K49+280	90	1-0.85×2.5	钢筋混凝土盖板涵	16.2
64	K49+515	90	1-0.8×1	石盖板涵	11.5
65	K49+760	90	1-0.75×0.75	石盖板涵	23.0
66	K49+788	90	1-0.75×1	钢筋混凝土盖板涵	18.0
67	K50+180	90	1-1.0×1	钢筋混凝土盖板涵	22.0
68	K50+268	90	1-Φ1.0	圆管涵	22.8
69	K50+567	110	1-1.9×1.2	钢筋混凝土盖板涵	13.7
70	K50+820	90	1-3.0×2.2	钢筋混凝土盖板涵	24.6
71	K51+020	90	1-Φ1.0	圆管涵	15.0
72	K51+260	90	1-2.0×2.05	钢筋混凝土盖板涵/石拱涵	25.8
73	K51+543	90	1-Φ1.0	圆管涵	52.0
74	K51+778	90	1-1.9×1.6	钢筋混凝土盖板涵	46.3
75	K51+934	90	1-Φ1.0	圆管涵	36.0
76	K52+503	93	1-1.1×1.25	钢筋混凝土盖板涵	32.4
77	K52+605	90	1-1.1×1.25	钢筋混凝土盖板涵	12.5
78	K52+820	90	1-1.1×1.25	钢筋混凝土盖板涵	15.4

项目组成及规模	表 2.3-2 既有涵洞基本信息一览表（续上表）					
	序号	桩号	角度 (°)	孔数—跨度× 净空 m	结构类型	涵长 m
	79	K52+935	90	1-2.9×2.6	钢筋混凝土盖板涵	33.6
	80	K53+200	85	1-Φ1.0	圆管涵	20.0
	81	K53+418	90	1-1.4×1.25	钢筋混凝土盖板涵	40.6
	82	K53+620	86	1-2.9×2	钢筋混凝土盖板涵	16.9
	83	K53+757	63	1-2.9×1.83	钢筋混凝土盖板涵	21.5
	84	K54+108	90	1-1.1×1	钢筋混凝土盖板涵	12.8
	85	K54+166	90	1-1.1×1	钢筋混凝土盖板涵	12.8
	86	K54+215	90	1-2.9×3.22	钢筋混凝土盖板涵	19.4
	87	K54+780	90	1-1.9×3.22	钢筋混凝土盖板涵	29.6
	88	K55+180	90	1-1.1×1	钢筋混凝土盖板涵	15.4
	89	K55+344	90	1-1.0×1.0	圆管涵/石盖板涵	20.0
	90	K55+660	90	1-0.7×1.1	钢筋混凝土盖板涵	33.7
	91	K56+147	90	1-Φ1.0	圆管涵	41.1
	92	K57+046	90	1-1.5×1.5	钢筋混凝土盖板涵	36.0
	93	K57+111	86	1-1.5×1.5	钢筋混凝土盖板涵	35.0
	94	K57+263	80	1-1.5×1.5	钢筋混凝土盖板涵	38.0
	95	K57+670	90	1-3.2×2.61	钢筋混凝土盖板涵	36.2
	96	K57+905	90	1-1.5×2.5	钢筋混凝土盖板涵	41.8
	97	K59+150	90	1-1.4×1.25	钢筋混凝土盖板涵	33.9
	98	K61+190	75	1-1.0×1	钢筋混凝土盖板涵	14.8
	99	K61+465	90	1-Φ1.0	圆管涵	15.3
	100	K61+593	90	1-3.5×2.5	钢筋混凝土盖板涵	13.4
	101	K61+846	90	1-1.5×1.5	钢筋混凝土盖板涵	9.0
	102	K62+080	90	1-1.7×2	钢筋混凝土盖板涵	13.0
	103	K62+246	81	1-1.5×1.5	钢筋混凝土盖板涵	9.0
	104	K62+770	90	1-1.5×1.5	钢筋混凝土盖板涵	14.2

表 2.3-2 既有涵洞基本信息一览表（续上表）

序号	桩号	角度 (°)	孔数—跨度× 净空 m	结构类型	涵长 m
105	K63+030	90	1-1.5×2	钢筋混凝土盖板涵	13.6
106	K63+220	90	1-2.1×2	钢筋混凝土盖板涵	14.1
107	K63+323	90	1-1.0×1	钢筋混凝土盖板涵	20.0
108	K63+631	90	1-1.0×1	钢筋混凝土盖板涵	20.0
109	K63+680	90	2-2.5×2.7	石拱涵	16.7
110	K63+962	90	1-1.1×1.6	钢筋混凝土盖板涵	15.2
111	K64+067.8	90	1-Φ1.0	圆管涵	13.8
112	K64+880	97	1-3.4×1	钢筋混凝土盖板涵	15.2
113	K65+340	90	1-1.0×1	钢筋混凝土盖板涵	12.6
114	K65+465	90	1-1.0×1.5	钢筋混凝土盖板涵	13.4
115	K65+654.7	90	1-1.0×1.5	钢筋混凝土盖板涵	13.5
116	K66+190.7	90	1-2.0×1.6	钢筋混凝土盖板涵	14.6
117	K66+875.9	90	2-3.5×1.6	钢筋混凝土盖板涵	13.5
118	K66+972	90	1-2.1×1.8	钢筋混凝土盖板涵	14.6
119	K67+086	84	2-3.5×2.75	钢筋混凝土盖板涵	14.6
120	K67+237	96	1-2.1×1.5	钢筋混凝土盖板涵	13.5
121	K67+390	98	1-2.0×1.95	钢筋混凝土盖板涵	13.5
122	K67+690	90	1-1.0×1.5	钢筋混凝土盖板涵	13.0
123	K68+020	106	1-2.0×2.4	钢筋混凝土盖板涵	13.0
124	K68+851	90	1-3.4×2.7	钢筋混凝土盖板涵	13.8
125	K69+358	90	1-Φ0.8	圆管涵	16.5
126	K69+840	117	1-3.0×2.6	石拱涵	17.0
127	K69+949	76	1-1.0×1.7	钢筋混凝土盖板涵	14.5
128	K70+247	90	1-2.0×1.8	钢筋混凝土盖板涵	12.0
129	K70+580	90	1-2.0×2.3	钢筋混凝土盖板涵/石拱涵	18.4

项目组成及规模	2.3.4 公路交通及照明 现状公路沿线交通安全设施标志标牌、信号灯、里程碑基本齐全，但交通标志标牌大部分较陈旧，油漆褪色，个别单柱标牌已倾斜，影响景观；公路沿线照明设施基本是全覆盖，但大部分灯杆较陈旧，油漆褪色，倾斜，影响景观。灯具功率小，照度低。 2.3.5 排水 全线路基靠山侧设置盖板边沟，截取上坡雨水冲刷路基以及漫过路面，将排水沟引入沿线现状排水涵洞，形成完整的排水系统。现状路基边坡有垮塌的现象，应进行清理并进行防护。 2.4 工程设计方案 2.4.1 路线整体设计方案 本项目实施公路主线 41.115 公里，栈道 4.68 公里，按照道路使用功能分为公路和栈道（含栈桥）两部分。 公路：本项目为既有道路改造项目，路线走向基本沿现状路布设。项目起于台湾街与宋井路交叉口，沿既有公路 S336（青云公路）布设，途径东澳村、三囱崖灯塔、青澳湾、竹栖湾、金银岛、吴平寨、深澳镇、走马埔村，至龙门路与隆深路（G539 国道）交叉口，然后沿现状龙门路布设，至龙门路与中兴路（G539 国道）交叉口，然后沿 G539 国道布设，终点位于南澳大桥与 G539 国道交叉口，全长 41.115 公里。 栈道（含栈桥）：栈道（含栈桥）作为项目旅游配套设施进行建设，主要功能为健步骑行运动、景观游憩；考虑沿线观景需要，全线共设置 9 处栈道（含栈桥）： A 栈道位于主线 K33+187.017~K33+358.016 段，共计 168.918m； B 栈道位于主线 K34+791.286~K35+073.747 段，共计 379.747m； C 栈道位于主线 K36+571.516~K37+210.118 段，共计 782.737m； D 栈道位于主线 K41+414.496~K41+731.827 段，共计 370.972m； E 栈道位于主线 K41+831.636~K41+959.515 段，共计 163.691m； F 栈道位于主线 K43+734.074~K43+870.919 段，共计 159.191m； G 栈道位于主线 K47+098.083~K49+265.176 段，共计 2019.288m； H 栈道位于主线 K50+513.931~K50+719.976 段，共计 215.939m； I 栈道位于主线 K63+124.020~K53+398.978 段，共计 419.047m。 本项目栈道（含栈桥）均设置在公路主线右侧（靠海一侧），与主线分离设置，
---------	---

栈道全长 4.68 公里。栈道（含栈桥）沿公路主线布设，不占用基本农田、海洋岸线，无涉水作业。

2.4.2 主线公路

本次公路改造，路线不做大的调整，基本沿用老路，局部不满足技术标准的路段，适当做微调，使公路指标满足二级公路的标准要求。

起点（云澳镇）～深澳镇（K29+620.756～K56+350）采用 40km/h 二级公路技术标准；深澳镇～龙门路（K56+350～K59+391.489）采用 60km/h 二级公路技术标准；龙门路（K59+391.489～K60+872.114）采用 50km/h 二级公路技术标准，现状道路技术指标较高，且道路新建不久，能满足使用需求，本次设计完全利用；龙门路～南澳大桥头（K60+872.114～K70+735.891）采用 40km/h 二级公路技术标准。不同设计速度分界处采用灯控平面交叉口进行过渡。

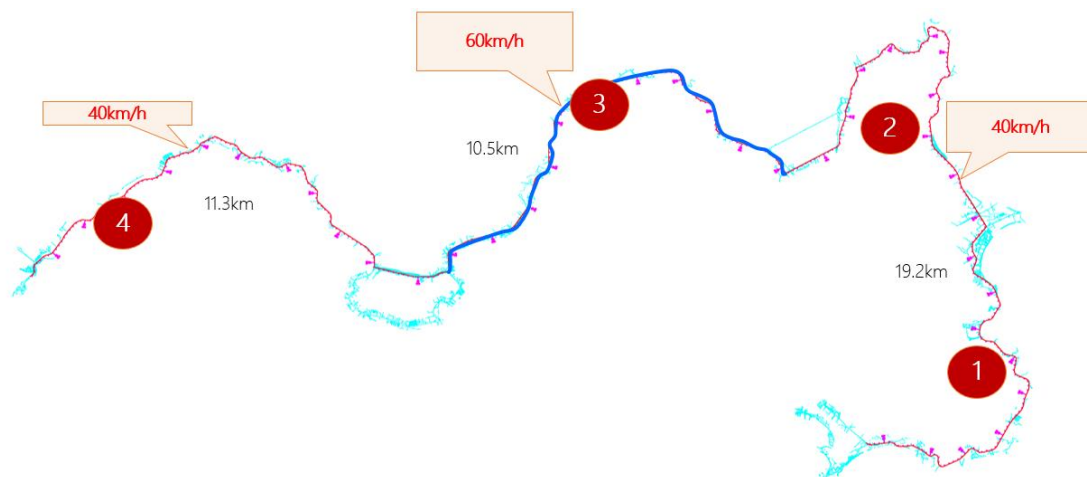


图 2.4-1 主线路线总体图

2.4.3 栈道（含栈桥）

本项目采用驿站、景观节点、停车区和观海栈道相融合的方式构建全线旅游配套设施，其中驿站 6 个，停车区 10 个，观海栈道 9 处。栈道（含栈桥）作为项目旅游配套设施进行建设，主要功能为健步骑行运动、景观游憩；栈道依据《城市绿道工程技术规范》采用“绿道”标准进行设计。全线布置有 9 处栈道，共计 4.68km。



图 2.4-2 栈道总体图

2.4.4 路基工程

(1) 公路一般路段横断面设置情况

①主线（路基宽度 9~12m）

现状绝大部分路段为双向两车道，现状公路路基标准宽度为 9~12m，路面标准宽度为 9m。分别为 K29+620~K37+770 宋井路口至青澳湾度假区段、K39+330~K47+600 青澳湾后窖村至深澳镇段、K48+800~K57+070 深澳镇至屿北桥段、K61+100~K70+400 西阁码头至黄花山森林公园出口。

为实现公路两侧连续慢行道，本次公路改造硬化土路肩为慢行道，路基宽度维持 12m 不变，路基标准横断面改造为：12m=0.5m（土路肩）+1.5m（慢行道）+0.5m（路缘带）+2×3.5m（行车道）+0.5m（路缘带）+1.5m（慢行道）+0.5m（土路肩/护栏）。其中 50cm 土路肩采取硬化处理。

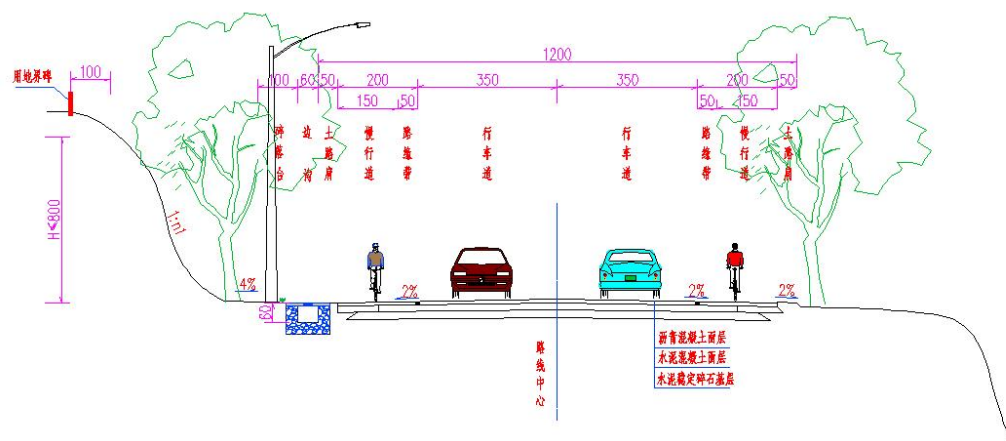


图 2.4-3 路基宽度 9~12m 路段路基标准横断面图

作为滨海旅游公路，沿线存在多路段视野开阔，适合行人停驻观海，因此还需对滨海路段断面进行设计；主要通过砍伐右侧道路行道树后，将路基进行适当拓宽，满足观景需要。路基宽度由 12m 拓宽至 14m，路基标准横断面改造为：14.0m=0.5m（土路肩）+1.5m（慢行道）+0.5m（路缘带）+2×3.5m（行车道）+0.5m（路缘带）+0.5m（护栏）+3.0m（慢行道）+0.5m（土路肩）。

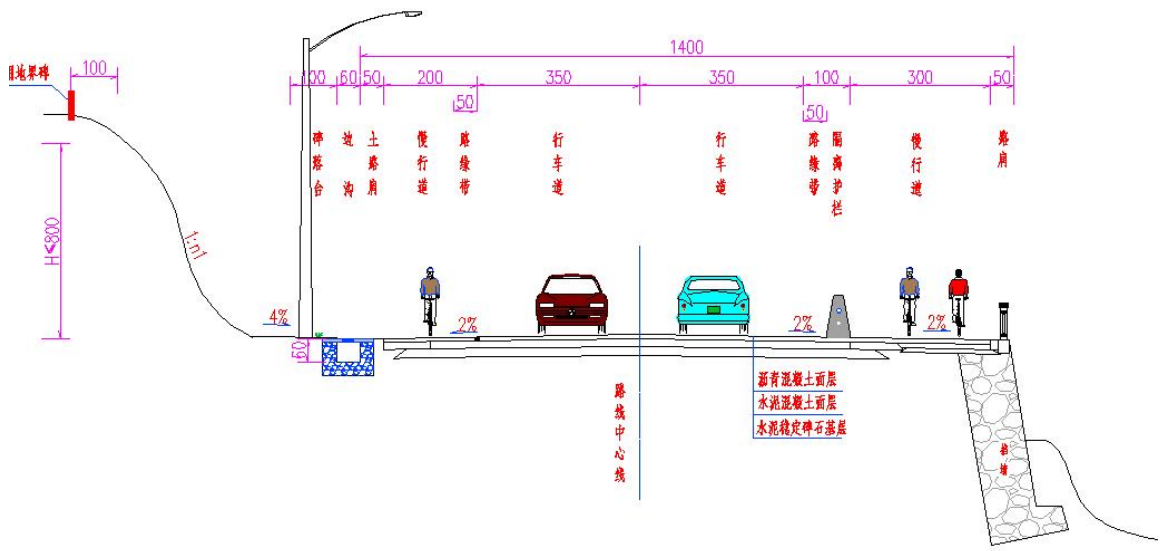


图 2.4-4 滨海路段路基标准横断面图

②主线（路基宽度 10m）

现状青澳湾月亮湾大酒店附近（K37+900～K38+200）以及三澳村等城镇路段，现状道路存在 10m 宽的车行道路面，两侧均有一定宽度的人行道。路基宽度维持 10m 不变，路基标准横断面改造为：10m=1.5m（慢行道）+2×3.5m（行车道）+1.5m（慢行道）。

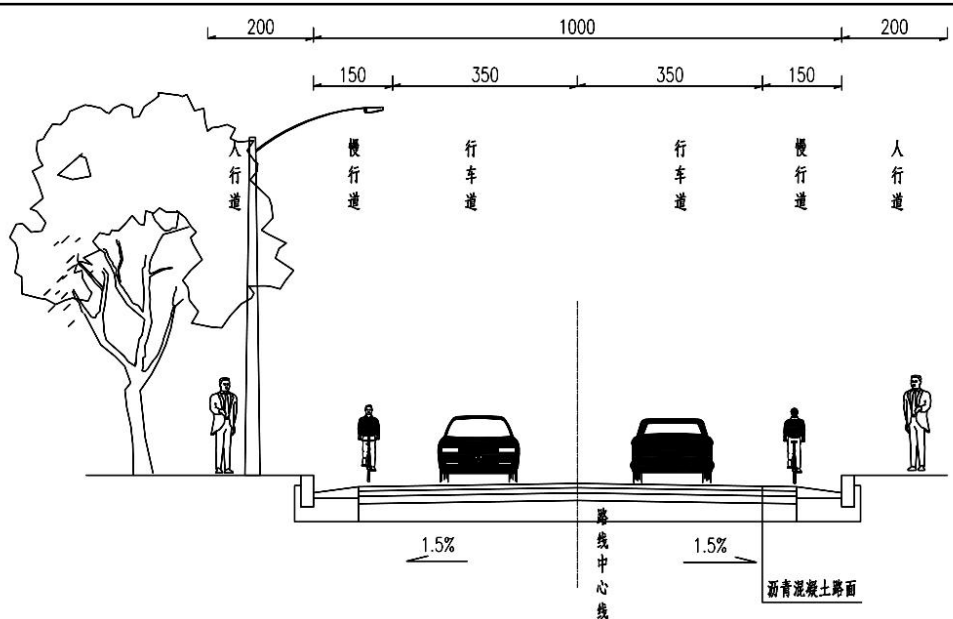


图 2.4-5 路基宽度 10m 路段路基标准横断面图

③主线（路基宽度 14.5m）

现状成功路以及羊屿村，路基宽度为 14.5m，双向四车道，在两侧道路用地受限路基不能拓宽的前提下，将现状双向四车道改为双向两车道，同时增加两个慢行道解决非机动车道需求，路基标准横断面改造为： $14.5\text{m}=2\times 3.0\text{m}$ （慢行道） $+2\times 0.5\text{m}$ （路缘带） $+2\times 3.5\text{m}$ （行车道） $+0.5\text{m}$ （中央分隔带）。

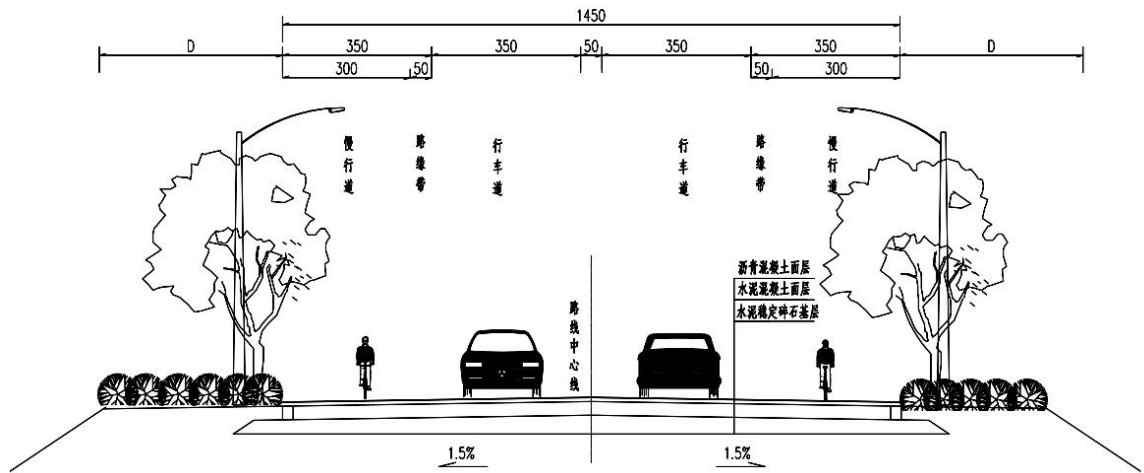


图 2.4-6 路基宽度 14.5m 路段路基标准横断面图

④主线（路基宽度 22~27m）

现状青澳湾云青路（K38+200~K38+680）路基宽度为 22m~27m，双向四车道，在两侧道路用地受限路基不能拓宽的前提下，将现状双向四车道改为双向两车道，同时增加两个慢行道解决非机动车道需求。路基标准横断面改造为： $27\text{m}=2.0\text{m}$ （人行道） $+3.25\text{m}$ （慢行道） $+0.5\text{m}$ （路缘带） $+0.5\text{m}$ （中央分隔带） $+2\times 3.5\text{m}$ （行车道）

+0.5m（路缘带）+3.25m（慢行道）+10.0m（人行道）。

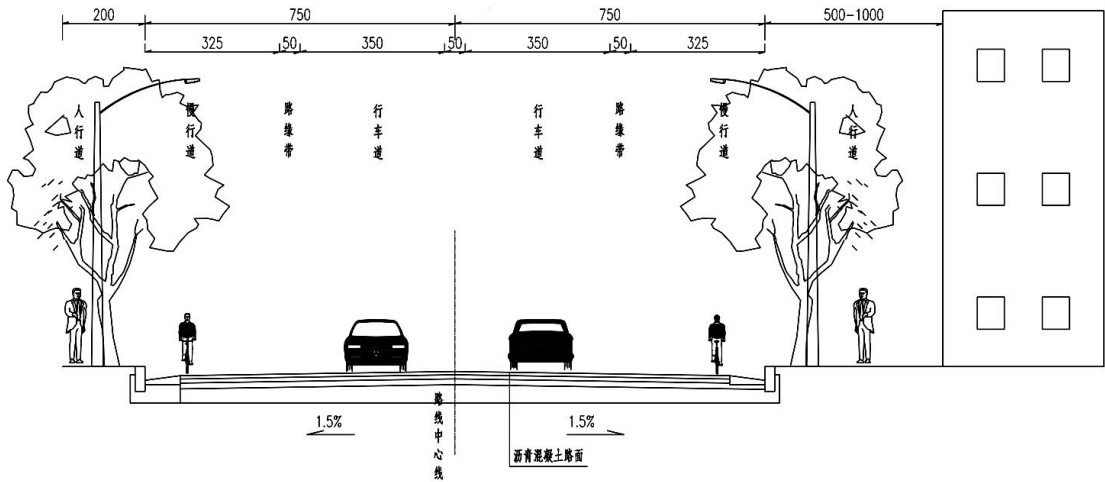


图 2.4-7 路基宽度 22~27m 路段路基标准横断面图

⑤栈道

栈道标准宽度设为 4.5m，路基标准横断面组成如下：4.5m= 0.25m（土路肩）+4m（慢行道）+0.25m（土路肩）。

路拱横坡:采用单面坡，横坡为 2%。

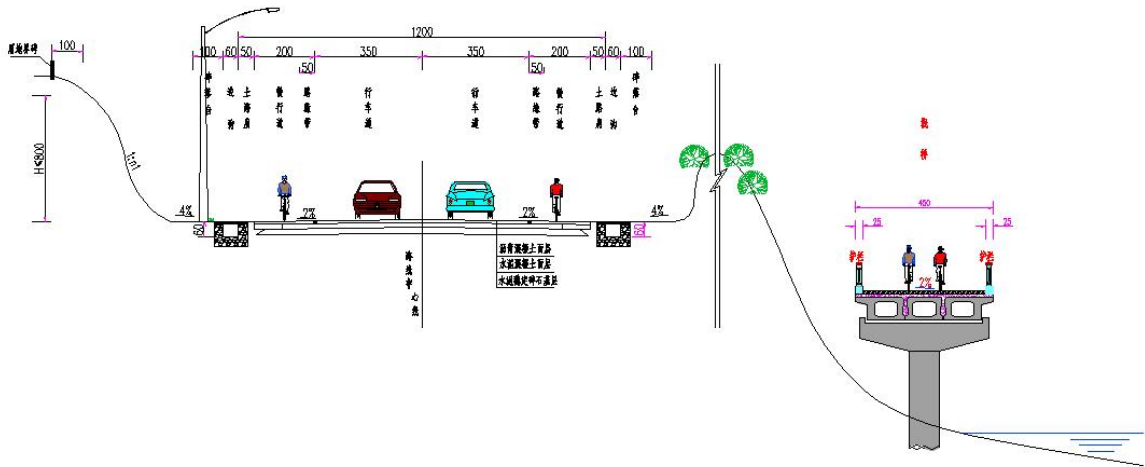


图 2.4-8 栈道路基标准横断面图

(2) 一般路基处理设计

①填方路基

南澳岛多断裂构造，地势高低悬殊，地形复杂。地貌以中低山地为主，南澳岛岩石多属燕山三、五期花岗岩，东部为细粒花岗斑状花岗岩、花岗岩小岩株，北部大尖山有流纹斑岩、凝灰熔岩，中部则多变质岩。

项目组成及规模	路基标高首先要求满足规划部门关于地块高程的规划，其次还要满足沿线公路交叉的衔接、交叉结构物净空等要求。 路基最小填土高度：本项目老路由于完全利用现状路基，不存在路基最小高度的确定，新建栈道段最小高度的确定应综合考虑地区的气候特征、水文地质、土质、路基结构、公路等级、路面类型及排水难易等因素对路基的影响。当路基填土高度受限制而不能达到规范的规定时，应采取相应的处理措施，如做好排水设计、换土、设置隔离层或修筑地下渗沟等，已避免地面积水和地下水浸入路基，影响路基工作区内的土基强度与稳定性。 路基最大填土高度：沿线地貌类型较为复杂。受控因数较多，设计根据不同地质条件，分别控制路基最大填筑高度。本项目基本维持老路路基不变，仅对局部路段存在水毁的边坡进行修复。 ②挖方路基 本项目老路线型指标不满足二级公路要求处对既有线位进行了裁弯取直，重新设置了平面指标更高的线位。裁弯取直处在保证路基边坡长期稳定的同时，还应考虑边坡型式对周围环境景观的影响。边坡横断面型式应根据边坡岩土的自然属性、边坡高度、岩层产状、岩石破碎及松散程度及加固防护措施等综合考虑，灵活自然、因地制宜、顺势而为、不采用单一的坡度，使边坡外型与周围地形地貌融为一体。 ③护坡道及碎落台 护坡道：护坡道宽度为 1 米，采用 4%外倾横坡。 碎落台：挖方边坡碎落台宽度为 2 米，采用 4%内倾横坡。 ④填方地基表层处理 本项目景观较好的路段，存在道路拓宽，栈道段需新建路肩，路基设计时对填方路段考虑平均清除 0.3m 厚的地表腐殖土，并清除路基范围内的树根和草皮，清表后应在填筑前进行夯实； 若基底松散土层厚度大于 0.3m 时，应翻挖再回填分层压实，若基底松散土层厚度不大于 0.3m，可直接压实。 一般山地填方路基当原地面坡度$\leq 1:5$ 时，清除表土并对原地面进行碾压；当 $1:5 < \text{原地表坡度} \leq 1:2.5$ 时，挖台阶以增强路基整体稳定性，台阶宽度不小于 2 米，并设置向内侧的 4%的坡度；当 $1:2.5 < \text{原地表坡度}$ 时，除按前述挖台阶外，还应铺设 2~3 层土工格栅以增强路基稳定性。
---------	--

项目组成及规模	⑤低填浅挖路基处理 低填路基处理：老路拓宽处以及新建栈道处，当地基土满足路基填料要求时，反开挖地基至路床底部，碾压地基至压实度不小于 94%，路床范围内土体可直接翻挖回填分层碾压，压实度不小于 95%；当地基土不满足路基填料要求时，需进行换填处理，反开挖地基至路面底部下 80cm，在路床 80cm 范围内换填开山石渣，分层压实，压实度不小于 95%。当路基填筑高度 $H \leq 42\text{cm}$ 时，换填厚度为 80cm；当路基填筑高度 $42\text{cm} < H \leq 122\text{cm}$ 时，换填厚度为 $(122-h)\text{cm}$（h：路基中线填高）。 浅挖路基处理：反开挖地基至上路床底面，检测下路床的 CBR 值应不小于 5%，若达不到要求则翻挖至路面底下 80cm，在路床 80cm 范围内换填开山石渣，分层碾压，压实度不小于 96%。 ⑥新旧路基衔接设计方案 a.填方路基拼接 改建路基在原有路基单侧（两侧）进行，由于新老路基在填料性质、压实度等方面的不同引起沉降、变形和刚度等方面的差异，会造成新老路基的差异沉降，使改建工程路基、路面产生纵向裂缝等破坏，对路基路面结构的受力状态产生非常不利的影响。 为了保证新老路基拼接完成后的整体性和变形协调统一性，减少新老路基差异沉降，拟定以下新老路基拼接方案： 在填筑加宽部分路基前将旧路基边坡先清除表层 30cm 表土后按照 1:1.0 的坡率削坡，再开挖 0.5~1.5m 宽、向内倾斜 2%~4%坡度的台阶，并及时填筑，同时自下而上，开挖一段，填筑一段。边坡开挖后应加强排水并及时填筑，严禁开挖后长期暴露，以免暴雨和行车等影响路基稳定，在新旧路基衔接处应根据路基填高合理的设置土工格栅，为减少不均匀沉降，加宽部分在条件容许时，应尽量晚铺路面。 对于路基宽度加宽小于 2 米路段，路面基层底采用 C15 砼加固或采用超填及超挖保证拼宽宽度不小于 2 米。 b.老路边坡的清方 根据公路施工经验及其它公路边坡的测试结果表明，普通填料路基边坡表面在自然气候的长期作用下密实度较差，老路基边坡表层土 CBR 值较低，应进行清表，具体做法为：清除原边坡防护工程后，再向内侧清除 30cm 表土。 c.冲击碾压补强措施
--------------------	--

项目组成及规模	老路基在自重应力及行车荷载的作用下，地基的固结沉降基本完成，而新建路基则存在着较大的施工沉降和工后沉降，本次设计对路基基底采用冲击式振动压路机进行补强处理，提高路基基底强度及路基强度，保证基底压实度$>90\%$，以避免或减小新旧路基间的纵向裂缝。 d.土工合成材料的应用 老路改扩建成败的关键因素之一就是避免新老路基的不均匀沉降而产生的路基纵向开裂，在新老路基的拼接中运用土工合成材料能有效地增强老路基与拼接路基土体间的联接性，限制和协调路基土体的变形，均化荷载，提高拼接路基的抗剪强度，增强拼接路基的整体性。当路基填高 $H \leq$ 路面结构层厚$+0.8\text{m}$ 时，一般路基段不设格栅；当 $H >$ 路面结构层厚$+0.8\text{m}$ 时，于路床范围铺设土工格栅。当拼接路基高度 $H \leq 4.0\text{m}$ 时，上路床底及下路床底各铺设 1 层土工格栅，$4.0 < H \leq 8\text{m}$ 时，除上路床底及下路床底各铺设 1 层土工格栅外，路基底部再增设 1 层土工格栅。格栅在老路台阶上全范围铺设；进入加宽侧宽度不小于 2m。石质挖方路段新旧路基衔接，路床不做特殊处理。 2.4.5 路面工程 原有老路定义为二级公路，水泥混凝土路面，局部为沥青路面。双向两车道，局部城镇路段为双向四车道，设计速度 40km/h。局部公路技术标准较高，设计速度可达到 60km/h。 原有老路为环岛公路的一部分，使用频率高。公路交通量主要以旅游客流为主，公路上游客众多，停车需求大。 原公路主要存在的问题： a.水泥混凝土路面，路容不美观，交通条件与区域旅游资源及规划不相匹配。局部路段混凝土板块破裂严重，使得行车不舒适。 b.道路较窄，没有专用慢行道，沿线停车位较少，沿线配套服务设施较少，不能满足旅游客流的需求。 (1) 老路路面结构维修方案 ①水泥路面维修方案 a.裂缝 对于混凝土板表面裂缝，裂缝深度小于 $2/3$ 板厚的，使用飞缝机清除裂缝内杂物后采用聚氯乙烯胶泥灌缝。
---------	--

项目组成及规模	对于裂缝深度大于 2/3 板厚的，按照“断板”形式处理。 b.板角断裂 对于板角断裂的，按照断裂板角边缘 1m 宽度矩形进行切割，清除断裂的板角后用水泥混凝土修复。 c.断板、脱空、破碎、错台 上述病害成因均与路面基层强度有直接关系，为保证道路黑色化改造工程质量，对出现以上四种病害的混凝土板采用挖除重铺的方式处理。面板开挖后，若路面基层强度不足，则应对基层按设计要求进行挖除重铺。局部不便压实路段，应采用 C20 砼基层进行恢复。 d.非结构性破坏 对于表面露骨、剥落、麻面、起皮等非机构性破坏，当既有混凝土面板作为路面基层时，上述病害对整个路面结构承载能力和舒适性影响不大，本次不进行特殊处理。 ②城镇段人行道路面维修方案 人行道改造原则：青澳、成功路、三澳村等城镇路段，道路面加铺沥青后，现有人行道标高也需相应抬升，采用 C25 现浇混凝土进行整体抬高，改造后路缘带外露高度统一抬高至 15cm。人行道面砖统一更换为花岗岩面砖。 ③城镇局部路段将现状沥青路面改为慢行道方案 城镇段慢行道改造原则：既有城镇段为双向四车道沥青路面，可将部分机动车道改为慢行道，改造时在原沥青面层表面喷涂薄层彩色抗滑材料，薄层彩色抗滑材料是以防滑、彩色为目的的混合薄层构造材料,主要由胶结料和防滑骨料组成。青澳、成功路、三澳村等城镇路段，道路面加铺沥青后，现有人行道标高也需相应抬升，采用 C25 现浇混凝土进行整体抬高，改造后路缘带外露高度统一抬高至 15cm。人行道面砖统一更换为花岗岩面砖。 （2）路面结构设计 ①路面结构设计方案 a.车行道路面结构加铺方案 本项目沥青砼上面层采用单层 4cm 细粒式沥青混凝土 AC-13C(SBS 改性沥青)，下面层采用 6cm 中粒式沥青混凝土 AC-20C；为了控制施工过程中不发生离析现象，沥青混合料的最小压实厚度不宜小于集料公称最大粒径的 2.5~3 倍。
---------	---

项目组成及规模	路面基层以利用现状老路为原则，局部路段调整纵坡时老路挖除后新建路段则采用两层 15cm 水泥稳定碎石层加一层 20cm 级配碎石底基层。 当设计纵断面标高远高于现状老路标高或对老路采取调坡处理时需新建路面结构层： 上面层：4cm 厚细粒式改性沥青砼（AC-13C）； 下面层：6cm 厚中粒式沥青砼（AC-20C）； 下封层：0.7cm 厚 ES-2 稀浆封层； 基层：30cm 厚 5%水泥稳定级配碎石（分两层铺筑）； 垫层：20cm 厚级配碎石； b.老路加铺路面结构：对于现状水泥路面，原则上将老路维修后直接加铺 4cm 厚细粒式改性沥青砼（AC-13C）+6cm 厚中粒式沥青砼（AC-20C）。 当加铺厚度不大于 4cm 时，挖除老路后采用新建路面结构层。 当加铺厚度不大于 6cm 时，直接填筑一层 4~6cm（AC-13C）调平； 当加铺厚度大于 6cm 小于 10cm 时，直接填筑 6~10cm（AC-13C）调平，分两层填筑； 当加铺厚度大于 10cm 小于 18cm 时，该路段直接加铺 4cm（SBSAC-13C）+6cm（AC-20C）+（0~8）cm（AC-20C）。 当加铺厚度大于 18cm 小于 25cm 时，该路段直接加铺 4cm（SBSAC-13C）+6cm（AC-20C）+（8~15）cm（ATB-30）。 当加铺厚度大于 25cm 时，重做面层采用 4cm（AC-13C）+6cm（AC-20C），用基层调平，用基层调平时基层要保证最小厚度，同时要求碎石化老路路面。 进行加铺之前，应重视原有路面的病害处理，以提高路面加铺后的整体强度。 c.慢行道路面结构加铺方案 老路加铺路面结构：对于现状水泥路面，原则上将老路维修后直接加铺 4cm 厚红色细粒式改性沥青砼（AC-10F）+6cm 厚中粒式沥青砼（AC-20C）。 当加铺厚度不大于 4cm 时，挖除老路后采用新建路面结构层。 当加铺厚度不大于 6cm 时，直接填筑一层 4~6cm（AC-10F）调平； 当加铺厚度大于 6cm 小于 10cm 时，直接填筑 6~10cm（AC-10F）调平，分两层填筑； 当加铺厚度大于 10cm 小于 18cm 时，该路段直接加铺 4cm（SBSAC-13C）+6cm
---------	---

(AC-20C) + (0~8) cm (AC-20C)。

当加铺厚度大于 18cm 小于 25cm 时, 该路段直接加铺 4cm (SBSAC-13C) + 6cm (AC-20C) + (8~15) cm (ATB-30)。

当加铺厚度大于 25cm 时, 重做面层采用 4cm (AC-10F) + 6cm (AC-20C), 用基层调平, 用基层调平时基层要保证最小厚度, 同时要求碎石化老路路面。

进行加铺之前, 应重视原有路面的病害处理, 以提高路面加铺后的整体强度。

d. 新建慢行道以及新建栈道路面结构层

面层: 4cm 厚红色细粒式改性沥青砼 (AC-10F);

基层: 18cm 厚水泥混凝土 ($f_r \geq 4.5\text{Mpa}$);

底基层: 15cm 厚级配碎石;

e. 新建栈桥路面结构层

面层: 4cm 厚红色细粒式改性沥青砼 (AC-10F);

2.4.6 桥涵工程

本项目桥涵工程包含栈道桥涵新建以及现状公路桥涵改造。

新建桥涵均位于栈道, 栈道为道路慢行系统, 分布于各个景点, 便于游客漫步或骑行游览, 是对环岛公路贯通慢行系统在各个景点的补充。现状公路桥涵改造, 需对既有桥桥面翻新以及部分既有涵洞接长。

2.4.6.1 栈道桥梁新建方案

本项目共有 A~I 共 9 条栈道, 除 G 栈道沿现状堤顶道路布线无桥梁新建外, 其余栈道均设置桥梁, 新建桥梁总长 2095.8m, 其中大桥: 2001.2m/7 座, 中桥: 94.6m/1 座。栈道桥梁布置情况详见下表, 栈道桥梁具体位置图详见附图 3。

表 2.4-1 栈道新建桥梁设置情况一览表

序号	中心桩号	桥名	路线 交角 (°)	跨径布置 (孔*跨度 m)	桥长 (m)	结构型式	
						上部构造	下部构造
一、A 栈道桥							
1	AK0+067.0	金高椅 大桥	90	8*13	107.6	预制矮 T 梁	柱式墩，桩 基础

项目组成及规模	表 2.4-1 栈道新建桥梁设置情况一览表（续上表）							
	序号	中心桩号	桥名	路线 交角 (°)	跨径布置 (孔*跨度 m)	桥长 (m)	结构型式	
							上部构造	下部构造
	二、B 栈道桥							
	2	BK0+347.0	北官屿 大桥	90	10*13	133.6	现浇空心 板梁	柱式墩，桩 基础
	三、C 栈道桥							
	3	CK0+435.0	青澳湾 大桥	90	60*13	783.6	预制矮 T 梁+现浇空 心板梁	柱式墩，桩 基础
	四、D 栈道桥							
	4	DK0+205.0	竹栖肚 大桥	90	28*13	367.6	预制矮 T 梁+现浇空 心板梁	柱式墩，桩 基础
	五、E 栈道桥							
	5	EK0+111.0	金银岛 大桥	90	12*13	159.6	预制矮 T 梁+现浇空 心板梁	柱式墩，桩 基础
	六、F 栈道桥							
	6	FK0+083.5	乌岩头 大桥	90	11*13	146.6	现浇空心 板梁	柱式墩，桩 基础
	七、H 栈道桥							
	7	HK0+063.5	白牛岭 中桥	90	7*13	94.6	现浇空心 板梁	柱式墩，桩 基础
	八、I 栈道桥							
	8	IK0+273.5	猴鼻尖 大桥	90	23*13	302.6	预制矮 T 梁+现浇空 心板梁	柱式墩，桩 基础

(1) 金高椅大桥 (预制结构)

全桥共两联，4*13+4*13m，上部结构采用普通钢筋砼矮 T 梁，结构简支，桥面宽 20.5m；下部结构采用柱式墩、柱式台，墩台采用钻孔灌注桩基础。桥梁平面分别位于直线（起始桩号：K0+013.2，终止桩号：K0+020）和圆曲线（起始桩号：AK0+020，终止桩号：AK0+120.8，半径：1782.314m，右偏）上，纵断面位于 R=20000m 的竖曲线上；墩台径向布置。

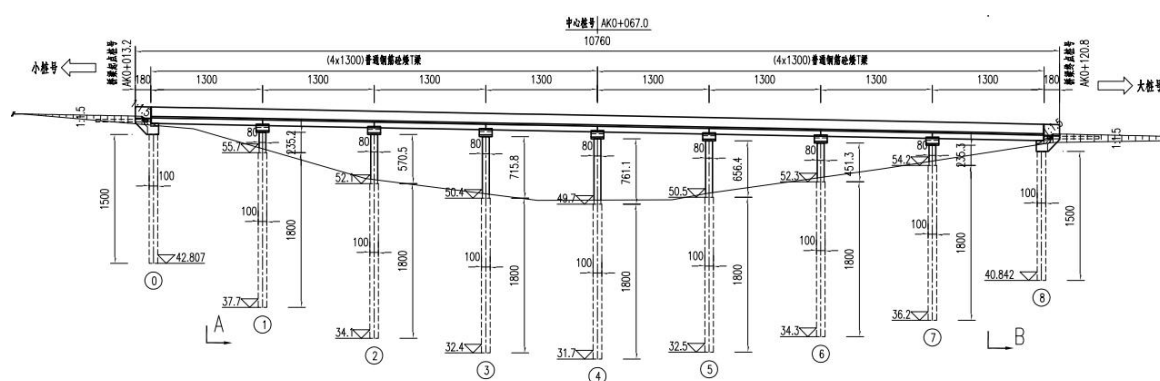


图 2.4-9 金高椅大桥桥型立面图

桥梁上部结构采用钢筋混凝土预制矮 T 梁,跨径 13m,梁高 65cm,梁肋宽 30cm,边梁翼缘总宽 125cm,中梁 100cm,每孔含 2 片边梁,1 片中梁,湿接缝宽 50cm。

桥梁下部结构采用柱式墩，墩径 80cm，上接 370cm 宽盖梁，盖梁高 55cm，厚 150cm；下接钻孔灌注桩基础，桩径 100cm。

Figure 1 shows the dimensions of the test specimens. (a) Specimen A: Top flange width 370mm, flange thickness 20mm, web height 90mm, web width 80mm, and total height 145mm. (b) Specimen B: Top flange width 150mm, flange thickness 20mm, web height 90mm, web width 80mm, and total height 145mm.

33

(2) 北官屿大桥（现浇结构）

①线位与桥型布置

全桥共两联：5*13+5*13m，上部结构采用普通钢筋砼现浇空心板梁，结构简支，桥面连续；下部结构采用柱式墩、柱式台，墩台采用钻孔灌注桩基础。桥梁平面分别位于圆曲线（起始桩号：K0+280.2，终止桩号：K0+289.328，半径：80m，左偏）、圆曲线（起始桩号：K0+289.328，终止桩号：K0+311.076，半径：60m，右偏）、圆曲线（起始桩号：BK0+311.076，终止桩号：BK0+373.952，半径：35m，左偏）、直线（起始桩号：BK0+373.952，终止桩号：BK0+408.895）、圆曲线（起始桩号：BK0+408.895，终止桩号：BK0+445.645，半径：40m，右偏）和直线（起始桩号：BK0+445.645，终止桩号：BK0+452.801）上，纵断面纵坡-5.97%；墩台径向布置。

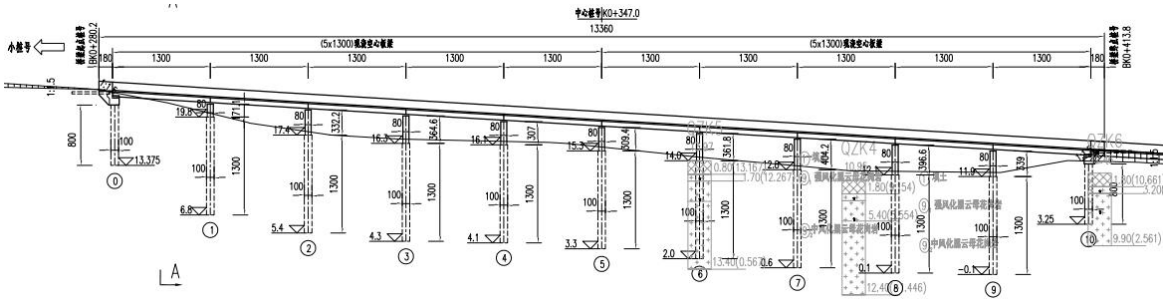


图 2.4-12 北官屿大桥桥型立面图

②桥梁结构设计

桥梁上部结构采用钢筋混凝土现浇空心板梁，跨径 13m，梁高 80cm，翼缘宽 50cm，宽度 450cm，板内圆孔孔径 50cm，顶、底板厚 15cm。

桥梁下部结构采用柱式墩，墩径 80cm；下接钻孔灌注桩基础，桩径 100cm。

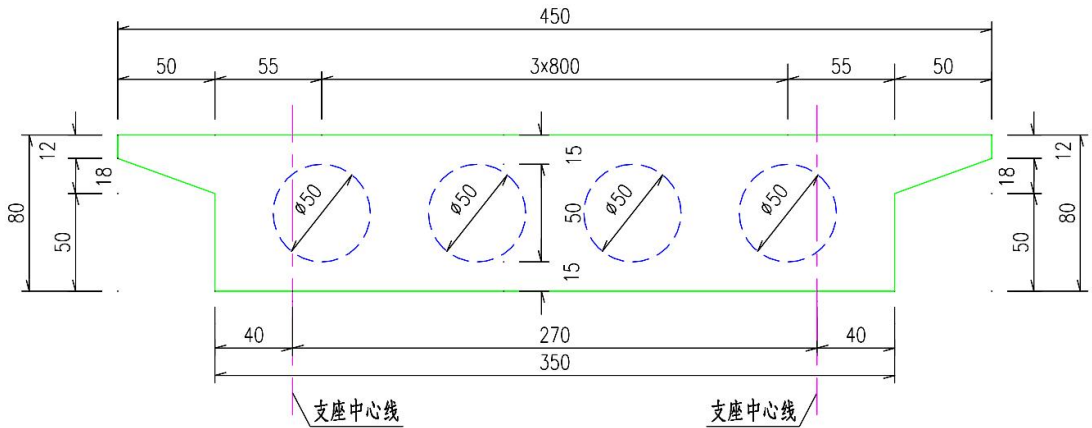


图 2.4-13 北官屿大桥上部结构横断面

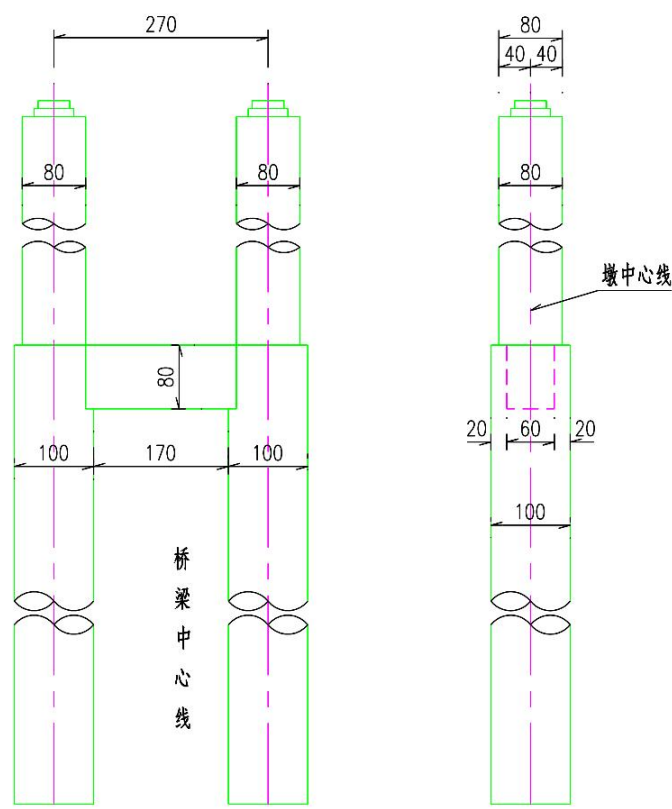


图 2.4-14 北官屿大桥桥墩构造图

2.4.6.3 现状公路桥梁改造方案

结合现场调查与资料搜集，当地公路养护中心每年都会对桥梁例行检查，沿线桥梁结构目前基本完好，维护到位，未发现较大病害与缺损。考虑本项目作为道路改造工程，道路等级并未升级提高，桥梁宽度也基本满足道路慢行系统改造要求，无需加宽，故拟对现状桥梁进行利用，只对桥面铺装及附属设施进行改造。

本次桥面改造方案为：铣刨现状混凝土铺装 1cm，并加铺沥青混凝土铺装面层，车行道范围采用 4cm 厚 AC-13C 细粒式改性沥青混凝土，慢行道范围采用 4cm 厚 AC-10F 细粒式红色改性沥青混凝土，并设 4×10cm 与路面齐平 C30 砼缘石，将慢行道与车行道铺装分隔。

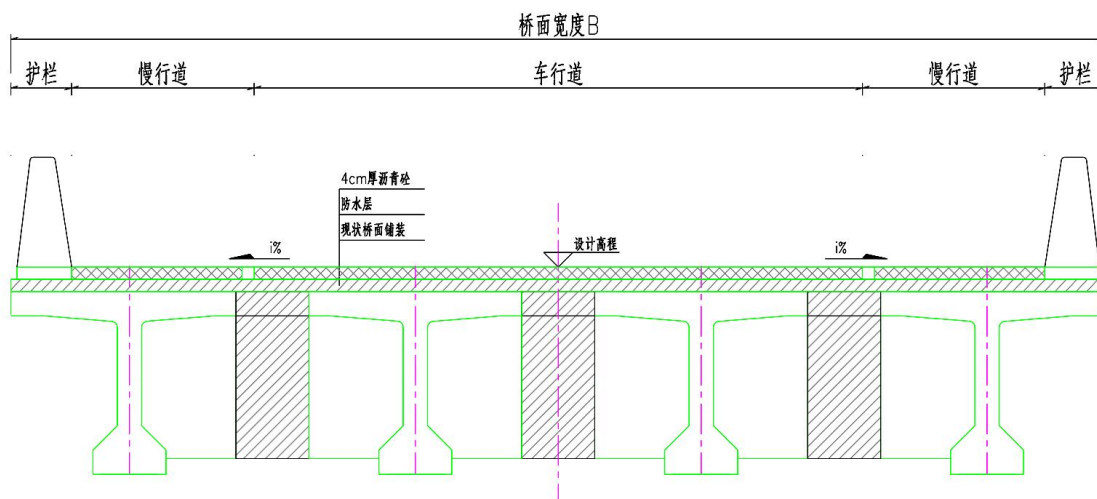


图 2.4-15 既有桥桥面改造断面示意图（桥梁上部结构仅为示意）

2.4.6.4 栈道涵洞新建方案

因栈道中桥梁所占比重较大，涵洞仅在剩余路基填挖交界处及地势低洼等区域布置，共设 2 道，位于 B、H 栈道，设置情况如下表所示。

表 2.4-2 栈道新建涵洞设置情况一览表

序号	中心桩号	结构类型	孔数及跨径 × 净高 n-B × H (m)	交角 (°)	涵顶填 土高度 (m)	涵长 (m)	洞口型式	
							进口	出口
1	BK0+230.0	钢筋混凝 土圆管涵	1-φ2.0	90	0.6	5.0	边沟跌井	八字墙
2	HK0+188.0	钢筋混凝 土圆管涵	1-φ2.0	90	0.6	6.0	边沟跌井	八字墙

2.4.6.5 现状公路涵洞改造方案

本项目现状公路既有涵洞大多数存在涵底淤积、进口堵塞等问题，部分涵洞进口甚至被完全埋没，影响正常排水功能，雨水充足季节，雨水横穿路面，进而侵入路基，损坏路基稳定性、影响行车安全。

本次现状公路改建段涵洞采取以下原则：结合现状公路改造情况，采取清理涵底、接长利用；同时当地政府应加强宣传力度，提高沿线居民环保意识，严禁乱堆垃圾，严禁乱排生活污水。

2.4.7 交叉工程

本工程全线设平面交叉 156 处，其中 10 处与等级路交叉，对其中重要路口进行平面渠化设计，与等外道路平交 146 处，做顺接处理。

2.4.8 交通工程及沿线设施

本工程全线采用驿站、停车区、景观节点和观海栈道相融合的方式构建全线旅游配套设施。在沿线配套设置 6 处驿站，10 个停车区，驿站主要集中人流密集的集镇（青澳、深澳）和景点（三囱崖、西阁码头、大桥桥头）；停车区主要选择在公路临海侧，多以小停车场为主，总体布设详见下图 2.4-16。



图 2.4-16 沿线旅游设施布设图

(1) 驿站

驿站主要分布于项目沿线 K33+150、K37+100、K39+500、K49+500、K61+160、K70+650 等 6 处区域，驿站设计总面积为约 26077m²。驿站设计主要由有驿站管理用房（含公厕、休憩场所、便利店）、停车场(含大巴停车)、休闲广场、景观绿化、景观照明、景观廊架、自行车停靠点、附属设施等功能组成。

一级驿站 1 个，为 K70+650 迎宾广场；

二级驿站 3 个，分别为 K33+150 缘定三生、K49+500 深澳味道、K61+160 西阁码头；

三级驿站 2 个，分别为 K37+100 青澳车站、K39+500 青澳礼物。

(2) 停车区

停车区主要分布于项目沿线 K34+800（四海湾）、K40+480（竹栖肚）、K40+650

项目组成及规模	(竹栖肚)、K41+450、K41+920、K50+500(白沙湾)、K52+000、K62+420、K63+150、K63+940 等十处区域, 停车区设计总面积为约 14454m²。停车区设计主要由停车区管理用房(含公厕、休憩场所)、停车场、休闲广场、景观绿化、景观照明、景观廊架、附属设施等功能组成。 (3) 景观小节点 为匹配观海旅游, 在观海栈道或临海公路路段配套景观小节点, 主要由观景平台、雕塑、休闲广场、景观绿化、景观照明、景观廊架、附属设施等功能组成。 2.4.9 照明工程 本工程按照道路使用功能分为公路系统和旅游系统两部分。公路系统包含主线公路照明, 起止点桩号与道路桩号一致, K29+620.756~K70+735.891, 全长约 41.115 千米; 旅游系统包含沿线栈道照明和驿站、停车场照明, 其中栈道(桥)长度约 4.68 千米。 现状路灯杆型式多样, 外观大多较为老旧, 局部有破损及接线仓盖板缺失等情况。路灯光源光效衰减也较明显, 部分路灯光源缺失, 夜间照度值偏低, 色温不一致。基于上述情况, 拟优化路灯方案, 利用现状路灯, 更换灯具及光源, 修复损坏的灯杆, 局部增加灯杆及灯具, 修改原有电气系统。新增栈道部分新建庭院灯具及配电线路, 就近接入主线路灯回路。 本工程新建单臂路灯约 870 个, 更换现状路灯灯具约 1200 套、新增栈道庭院灯约 178 盏, 太阳能庭院灯约 62 盏。 2.4.10 排水工程 2.4.10.1 路基排水 (1) 填方路基坡脚外排水 一般填方路基, 在林地、荒地路段为散排。 (2) 平台排水沟 裁弯取直重新施工挖方边坡路段, 为防止边坡受到雨水的冲刷, 挖方边坡分级设置时, 平台处设置 0.3m×0.3m 边坡平台排水沟。 (3) 挖方路基边部边沟 一般挖方路段, 在土路肩外缘处设置尺寸为 0.6m×0.6m 矩形盖板边沟, 当连续挖方长度较长时, 尺寸为 0.6m×0.9m。 (4) 截水沟
---------	---

项目组成及规模	截水沟应结合地形条件及汇水面积进行设置。挖方路基的堑顶截水沟应设置在坡口外 5m，并结合地形进行布设。当坡顶汇水面积较大时，设置浆砌片石截水沟，尺寸为 0.5m×0.5m。 (5) 急流槽 路基边沟与排水沟相接处坡度大于 1:5 以及排水沟出口水进入沿线人工河流或自然河流时，设置急流槽；山坡截水沟、平台排水沟与边沟和自然沟渠连接时，设置急流槽；挖方边坡或填方边坡较高时，为防止坡面冲刷，设置急流槽。 2.4.10.2 路面排水 本工程所处地区雨季多发生在每年的 4~8 月份，降雨频繁，雨量大，本段路面排水采用漫流式，即设置路拱横坡 2.0%，纵坡不小于 0.3%，路面雨水经边坡流入路基两侧的边沟。城镇段通过管网系统排水。 一般路段，路面设置 2.0%路拱横坡，路面水由路拱横坡向两侧自然分散排除。城镇道路青澳段（K38+300~K38+740）在人行道上设置连续现浇盖板边沟，盖板沟每 30m 设置一处铸铁雨水篦子，并将该处的路缘石进行开孔以便机动车道的路面水汇流至边沟。 2.4.11 工程占地 (1) 永久占地 本工程属于环岛公路云澳至南澳大桥北段的改扩建，主体设计沿线尽可能的完全利用原路或利用原路进行升级改造，并在两侧开阔区新增绿化。因此永久占地统计仅把新建或新增工程占地面积纳入，完全利用段不纳入。 本工程永久占地面积约 367.534 亩，折合约 245022.67m²，其中驿站总占地面积约 26077m²，停车区总占地面积约 14454m²，景观节点总占地面积约 30746m²，观海栈道总占地面积约 9301.5m²，其他（含道路沿线绿化）总占地面积约 164444.17m²。 (2) 临时工程 项目临时工程包括取土场、施工场地和施工便道。其中取土场占地约 7.14 亩，折合约 4760m²，各类施工场地占地 24200m²，各类施工便道占地 11905m²。 ①取土场 本项目借方较多，沿线挖方大多为良好的路基填料，路基填料主要利用沿线挖方，或本桩利用或远运利用；项目在 K34+400，K50+660 右侧共设置 2 处取土场，分别属于云澳镇东澳村林场、深澳镇金山村林场，占用稀疏林地约 7.14 亩，折合约
---------	---

4760m²，取土类型为坡积土和软质岩，均设置于路线两侧，可取土 1.8 万方。

表 2.4-3 本项目取土场设置一览表

序号	编号	取土位置			可取土 数量	占地（亩）			土地所属单位
		桩号	左/m	右/m	万 m ³	水田	旱地	林地	
1	1#	K34+400		30	1.0			4.02	云澳镇东澳村
2	2#	K50+660		50	0.8			3.12	深澳镇金山村
合计		/	/	/	1.8	/	/	7.14	/

②施工场地

项目设置 7 处施工场地，包括构件预制场、小型混凝土搅拌站、临时用房等，合计占地 24200m²。

施工场地对生态环境的影响主要通过占地、机械碾压及人员活动等，破坏地表植被和土壤结构，降低生态系统功能。

施工前剥离表层熟土，在施工结束后，及时拆除临时建筑，清除地坪，将生活垃圾集中堆放及时清运，对临时用地采取平整，覆盖表层土，进行植被恢复。

③施工便道

施工便道总长度 2.381km，沿栈道布置，占地 11905m²。

表 2.4-4 本项目施工便道设置一览表

序号	桩号	工程名称	临时便道			备注
			新建长度 /m	挖填平均 深度/m	宽度/m	
1	AK0+000～ AK0+120	场内便道，泥结 碎石路面	120.00	2.0	5	沿栈道布置
2	BK0+280～ BK0+420	场内便道，泥结 碎石路面	140.00	1.5	5	沿栈道布置
3	CK0+044～ CK0+832	场内便道，泥结 碎石路面	788.00	1.4	5	沿栈道布置
4	DK0+019～ DK0+388	场内便道，泥结 碎石路面	369.00	2.0	5	沿栈道布置
5	EK0+033～	场内便道，泥结	157.00	1.6	5	沿栈道布置

		EK0+190	碎石路面				
6		FK0+010～ FK0+160	场内便道，泥结 碎石路面	150.00	1.4	5	沿栈道布置
7		GK0+000～ GK0+596	场内便道，泥结 碎石路面	260.00	1.8	5	沿栈道布置
8		HK0+016～ HK0+110	场内便道，泥结 碎石路面	94.00	1.6	5	沿栈道布置
9		IK0+122～ IK0+425	场内便道，泥结 碎石路面	303.00	1.5	5	沿栈道布置
合计				2381	/	/	/

2.5 平面布置

本项目为环岛公路云澳至南澳大桥北段的改扩建，公路改造路线全长 41.115km，路线起于环岛公路与云澳镇宋井路交叉口，对应桩号为 K29+620.756，沿既有省道 S336 经四海湾、青澳湾，之后经北角山转弯后向西布线，经吴平寨、三澳村后抵达深澳镇。然后沿海岸线往西延伸接国道 G539，经后宅镇，完全利用龙门路，最终抵达南澳大桥桥头平交口，对应桩号为 K70+735.891。

总平面图布置见项目组成和规模章节及附图 2。

2.6 施工现场布置

(1) 施工围蔽

为了保证道路施工和行车的安全性，本项目将采用分段分幅施工方案，并对施工路段沿线及周边地区采取必要的交通管理措施。对施工区域设置施工围蔽，减少施工期对过往车辆、行人的影响。

(2) 施工场地

项目设置 7 处施工场地，包括构件预制场、小型混凝土搅拌站、临时用房等。

表 2.6-1 施工场地一览表

序号	位置、桩号	项目及数量				
		施工场地 /m ²	临时用房 /m ²	构件预制 场/座	小型混凝土 搅拌站/座	隔离栅/m
1	K31+100 左侧	5000	1100	1	1	400
2	K38+150 左侧	5500	400	1	1	320
3	K45+240 左侧	5000	1200	1	1	360
4	K52+800 左侧	3500	1900	1	1	400
5	K58+200 左侧	1500	600	1	1	200
6	K63+300 右侧	2000	600	1	1	220
7	K68+700 右侧	1700	600	1	1	200

施工方案	2.7 施工方案 2.7.1 施工周期 本项目建设周期为 18 个月。 2.7.2 施工工艺 2.7.2.1 路基路面施工工艺 (1) 拆除工程 本次工程利用现状道路进行改建，部分老路需要挖除，包括旧路面（面层+混凝土基层）的挖除和旧沥青混凝土面层的刨铣。拆除的老路面料全部作为路基材料填筑利用。 (2) 剥表工程 工程利用道路用地范围内存在部分绿化带区域，该区域内表层土壤疏松肥沃，腐殖质含量高，在路基施工前，对占用的绿化带进行表层土剥离，剥离厚度 20cm。表层土剥离采用机械配合人工方式，施工机械采用挖机。 (3) 路基工程 路基工程施工主要包括路基开挖和填筑、特殊路基处理等环节。 ①开挖 挖方路段开挖采用机械化施工自上而下，按不同的土层分层挖掘，以满足路堤填筑的需要。近距离运土采用推土机，远距离采用推土机配合挖掘机或装载机装土，自卸汽车运输。成型后修整边坡，并施作边坡防护，修建侧沟。 ②填筑 路基填筑过程中必须严格按照设计断面分层填筑、压实，并采用水平分层填筑法施工，注意控制填料含水量，避免在最佳含水量以下碾压，严格执行压实标准，保证均匀压实的同时保证路基遍布的强度和稳定。 ③水泥稳定层施工 水泥稳定层施工工艺流程为：混合料配比设计→原材料试验→室内混合料配比试验→调试拌合机→混合料拌合→运混合料→摊铺→碾压→接缝→养生。 ④沥青路面施工 沥青路面施工工艺流程为：测量放线→沥青混合料运输→摊铺→静压（初压）→振动碾压（复压）→静压（终压）→接缝处理→检查验收。 沥青由自卸卡车运送至施工现场，由沥青摊铺机摊铺，并采用振动压路机进行
--------------------	---

碾压。

为确保路面工程的平整度和质量，建议路面各结构层全部由专业队伍承担，底基层、基层均采用机械拌合，摊铺机分层摊铺，压路机压实；各面层采用洒布机喷洒透层油，摊铺机配以自卸车连续摊铺沥青拌和料，压路机碾压压实成型。

2.7.2.2 栈道桥施工工艺

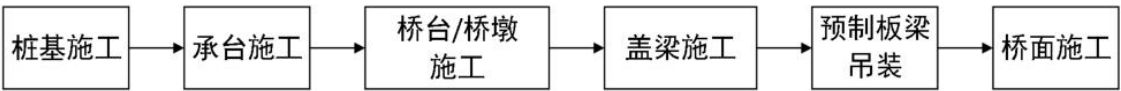


图 2.7-1 栈道桥施工工艺图

其他

无

三、生态环境现状、保护目标及评价标准

3.1 项目所在地环境功能属性

本项目所在地环境功能属性详见下表 3.1-1。

表 3.1-1 项目所在地主体功能、环境功能属性一览表

项目		类别/内容
环境功能区划	环境空气	根据《汕头市人民政府关于调整汕头市环境空气质量功能区划的通知》（汕府〔2014〕145 号），本项目位于环境空气二类功能区，执行《环境空气质量标准》（GB3095-2012）及 2018 修改单二级标准
	地下水	根据《广东省地下水功能区划》（粤办函〔2009〕459 号），本项目所在区域地下水功能区为“韩江及粤东诸河南澳岛地质灾害易发区（H084405002S04）”，地下水类型属于裂隙水、孔隙水，水质目标为Ⅲ类，地下水环境质量标准执行《地下水质量标准》（GB/T 14848-2017）的Ⅲ类标准限值。
	声环境	根据《汕头市声环境功能区划调整方案（2019 年）》（汕府办〔2019〕7 号），本项目为二级公路改扩建，相邻区域涉及 1 类区、2 类区、3 类区；相邻区域为 1 类声环境功能区，则道路边界线 50m 范围内为 4a 类功能区，50m 范围外为 1 类功能区；相邻区域为 2 类声环境功能区，则道路边界线 35m 范围内为 4a 类功能区，35m 范围外为 2 类功能区；相邻区域为 3 类声环境功能区，则道路边界线 20m 范围内为 4a 类功能区，20m 范围外为 3 类功能区。
生态保护红线		本项目工程沿线不涉及生态保护红线及海洋红线
饮用水源保护区		本项目不涉及饮用水源保护区
是否涉及基本农田保护区		否
是否自然保护区、风景名胜保护区		否

生态环境现状

生态环境现状	3.2 生态环境现状 3.2.1 主体功能区规划情况 根据《广东省主体功能区规划》（广东省人民政府二〇一二年九月）。本规划将广东省陆地国土空间划分为优化开发、重点开发、生态发展（即限制开发，下同）和禁止开发四类主体功能区域，明确这四类主体功能区的地域范围、功能定位、发展方向及目标、开发指引，以及区域政策和绩效考核等方面的保障措施。广东省海洋主体功能区规划作为本规划的重要组成部分，根据国家有关要求和本规划另行编制实施。 汕头市： （一）功能定位。汕头市的金平区、龙湖区、潮阳区、潮南区、澄海区、濠江区划入国家级重点开发区域海峡西岸经济区粤东部分；南澳县划入国家农产品主产区，是全省唯一的海岛县。全市功能定位为：国家经济特区、东南沿海重要的工贸、文化与人居名城、海峡西岸重要的经济中心、粤东中心城市、现代化港口城市和生态型海滨城市、临港工业、现代服务业和效益农业基地，对海外华人有重要影响的侨城。 （二）提升拓展地区。 （1）东部城市经济带，西起海湾大桥，沿海岸线向东北延伸至澄海莱芜和六围，重点发展现代服务业，承接高新技术产业和总部经济，建成汕头新的城市中央商务区，打造生态新城区。 （2）工业经济带，东起保税区、广澳港，沿深汕高速公路及海岸至潮南区陇田镇，依托经济特区、汕头保税区、广澳深水港和海门港，重点发展装备制造业、海洋产业和物流业，建成现代化滨海工业新城。 （3）生态经济带，东起北山湾旅游度假区，沿汕头海湾南岸一榕江向西北延伸，重点发展生态效益农业、高新技术产业、科教园区、都市生态旅游和生态小城镇，建成汕头西部生态经济发展轴和生态经济廊道。 （三）重点保护地区。 （1）大南山、小北山、莲花山等重要的区域绿地。 （2）海域岸线，包括沿海岸的防护林带、红树林保护带、滩涂和湿地以及可供旅游开发的海湾沙滩资源。 （3）南澳岛，适度开发海岛旅游资源，保护南澎列岛周边海域生态系统及珍稀
---------------	--

濒危水生野生动物，保护候鸟的栖息地和环境。

(4) 牛田洋湿地生态敏感地区。

(5) 韩江饮用水源保护区和市域内饮用水库。

(6) 基本农田以及各级自然保护区、森林公园、风景名胜区等。

3.2.2 生态功能区划情况

根据《广东省环境保护规划纲要（2006—2020 年）》，根据生态环境敏感性、生态服务功能重要性和区域社会经济发展差异性等，把全省陆域和沿海海域划分为 6 个生态区、23 个生态亚区和 51 个生态功能区。在此基础上，结合生态保护、资源合理开发利用和社会经济可持续发展的需要，全省陆域划分为陆域严格控制区、有限开发区和集约利用区；结合近岸海域环境功能区划、水质目标和海洋生态保护的要求，近岸海域划分为近岸海域严格控制区、有限开发区和集约利用区，实行生态分级控制管理。各地必须划定不小于附表 3 所规定面积的陆域和近岸海域严格控制区。

对照生态功能区划图，项目所在区域生态功能区划为 E3-1-2 潮汕平原生态农业—城市经济生态功能区。本项目为道路改造工程，根据调查，其区域生态敏感性一般，区域区已经受人类活动的干扰，生态现状、土地类型、植被类型基本一致。

3.2.3 项目用地及周边生态环境现状

项目所在区域周围的地表植被主要为常见的绿化植物以及一些杂草。无当地特有物种分布，不涉及特殊生态敏感区，本项目所在地已演变为城市人工生态系统，土壤受侵蚀程度较小。项目评价区域内无历史文物古迹，无名木古树和珍稀保护野生动植物及其栖息地，评价区已经受人类活动的干扰，敏感程度较低。

项目占用土地的利用类型：本项目对现状水泥路面进行改建，从现场调查情况来看，主要的土地利用类型为公路建设用地，不占用基本农田保护区。

植被类型：本项目位于广东省东南部，属于潮汕平原丘陵“植被分段”，自然植被以次生植被为主，富于热带性，主要为中亚热带地区的人工植被，丘陵台地分布的为相思树、舒仔树、桃金娘、山芝麻、剪鹄草、蜈蚣草群落等。

经对建设项目内及周边植被的全面调查发现，植被类型总体可分为次生人工林、灌草丛、农作物。其中，林地多分布在丘陵山地，灌草丛主要分布在坡地，草坡植被主要由于人为干扰影响形成，常出现于临近村庄的小山坡，农作物群落主要分布于周边耕地。

生态环境现状	①阔叶林：阔叶林主要为相思林、桉树林等人工林。调查范围内出现的阔叶乔木有台湾相思、大叶相思、隆缘按、舒仔树、尾叶桉、鸭脚木等；灌木层主要种为梅叶冬青、鸭脚木、油茶、桃金娘、春花等；林下草本层主要为芒其、乌毛蕨、野古草等。果园和村边的风水林因人为干扰大，灌木层和草本层不发达。 ②灌草丛：灌草丛在项目周边区域内分布很广，是人为干扰影响形成的，一般为长期砍伐植被形成的次生灌丛，灌草丛群落主要分布于区域已平整地和周边村庄附近的低矮山头。灌丛灌木植物种常见有桃金娘、梅叶冬青、野牡丹、漆树、鸭脚木、盐肤木等。草本层的优势种有芒、野古草、类芦、鸣咕草、玉叶金花、鸭嘴草等。 ③农作物：周边基本农田大部分为水稻田，此外还有一些经济作物，包括甘蔗、木薯、淮山及各种瓜菜等。 项目周边主要植被为相思林、桉树林、竹林等人工林。由于人为干扰强烈，森林植被的质量较差。随着人为干扰的日益严重，部分区域已退化成灌草丛甚至草坡。人为活动除对山林产生影响之外，对村庄及周边地带及低丘植被作用更为明显，村民垦荒种植经济作物和果园等行为加剧了村庄附近植被的退化。 工程沿线动物生态现状调查：根据实地调查，评价范围内未发现有重要野生动物或鸟类的栖息或繁殖地，亦未发现有珍稀濒危野生动物或鸟类分布。由于人类开垦和密集的生产生活活动的干扰影响，现状沿线区域现有动物主要是一些与人类密切相关的伴人动物或生态上特殊适应农田及居民区生活环境的类型，如蜻蜓、蝶类、蜂类、蚊蝇、鼠类、两栖类及野生鸟类等，其中野生鸟类主要为农田、村庄鸟类，种类资源物种相对较少，种群密度较低。 总体来说，评价区域内生态功能价值较低，野生动物资源及生态分布相对贫乏，发现的物种均为南方常见动物物种。 综上所述，根据实地踏勘和调查，本工程沿线评价区内人为活动强烈，在长期和频繁的人类活动中，工程沿线地区的土地资源的利用已达到很高的程度，以居民区城市生态系统为主。生态功能尚好，一般干扰下可恢复，生态问题不显著，灾害不大。 3.3 大气环境质量现状 根据《汕头市人民政府关于调整汕头市环境空气质量功能区划的通知》（汕府〔2014〕145 号）中的规定，项目所在地属于环境空气质量功能区的二类区，执行
---------------	--

《环境空气质量标准》（GB3095-2012）及其 2018 年修改单中二级标准。

为了解本项目所在城市环境空气质量现状，本报告引用《2021 年汕头市生态环境状况公报》中 2021 年汕头市空气质量监测数据进行评价，项目所在的区域主要空气污染物浓度如下表 3.3-1。

表 3.3-1 区域空气质量现状评价表

评价年份	污染物	年评价指标	现状浓度 / ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	标准值 / ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	占标率 /%	达标情况
2021 年	SO ₂	年平均质量浓度	9	60	15.00	达标
	NO ₂	年平均质量浓度	16	40	40.00	达标
	PM ₁₀	年平均质量浓度	35	70	50.00	达标
	PM _{2.5}	年平均质量浓度	20	35	57.14	达标
	CO	第 95 百分位数日平均浓度/ mg/m^3	800	4000	20.00	达标
	O ₃	第 90 百分位数日最大 8h 平均浓度	138	160	86.25	达标

由表 3.3-1 的监测数据可知，项目所在的区域主要空气污染物监测数据均符合《环境空气质量标准》（GB3095-2012）及其修改单中二级标准，项目所在区域属于空气质量达标区。

3.4 近岸海域水环境质量现状

根据汕头市 2020 年环境状况公报可知，近岸海域海水质量状况总体优良，水质符合第一类、第二类、第三类、第四类海水水质标准及劣于第四类标准的海域面积占比分别约为 86.3%、8.0%、2.0%、1.6%、2.1%。全市近岸海域优良水质(符合第一、二类标准)海域面积比例约为 94.3%。水质劣于第四类标准的海域主要位于榕江、练江等主要江河入海口及邻近海域，劣四类指标为无机氮和活性磷酸盐。

根据汕头市 2021 年环境状况公报可知，近岸海域海水质量状况总体优良，水质符合第一类、第二类、第三类、第四类海水水质标准及劣于第四类标准的海域面积占比分别约为 81.9%、12.0%、1.2%、2.9%、2.0%。全市近岸海域优良水质(符合第一、二类标准)海域面积比例约为 93.9%。非优良水质海域主要位于榕江、莲阳河等主要河流入海口及邻近海域，劣于二类标准的指标为无机氮和活性磷酸盐。

从近 2 年近岸海域水质变化趋势来看，汕头市近岸海域水质较好，汕头市

生态环境现状	2020-2021 年近岸海域第一和第二类海水水质面积呈下降趋势，主要超标物质为无机氮和活性磷酸盐。汕头市以《广东省近岸海域污染防治实施方案（2018-2020 年）》为依据，结合汕头市近岸海域水质实际现状，积极开展近岸海域水质整治工作。 3.5 声环境质量现状 根据现场踏勘，本项目沿线现状噪声源主要为现状公路的交通噪声和社会生活噪声。本次评价委托深圳市清华环科检测技术有限公司于 2023 年 1 月 4 日~1 月 9 日对工程所在区域声环境现状进行监测，具体数据见噪声评价专题。根据声环境质量现状监测结果，各监测点位的声环境质量现状、交通噪声环境质量现状均可以满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）相应的标准值。总体来说，项目所在区域现状声环境质量良好。详细内容见声环境影响专项评价。
--------	---

与项目有关的原有环境污染和生态破坏问题	3.6 与项目有关的原有环境污染和生态破坏问题 本项目为道路改造工程，主要有交通噪声、汽车尾气、道路扬尘以及雨水径流等环境问题： 3.6.1 汽车尾气排放和道路扬尘 主要来源于各类机动车行驶产生的机动车尾气和道路扬尘等。 解决办法：工程将对沿线进行绿化，绿化工程可以发挥部分沿线的环境整治作用，降低汽车尾气排放的影响，同时加强运营期公路的洒水抑尘工作，降低道路扬尘影响。 3.6.2 雨水排放 降雨和地表径流冲刷将大气和地表中的污染物带入受纳水体、使受纳水体遭受污染由此形成面源污染。城市面源污染主要是由降雨径流的淋浴和冲刷作用产生的，既有路原有涵洞大多数存在涵底淤积、进口堵塞等问题，部分涵洞进口甚至被完全埋没，影响正常排水功能，雨水充足季节，雨水横穿路面，进而侵入路基，损坏路基稳定性、影响行车安全。 解决办法：全线路基靠山侧设置盖板边沟，截取上坡雨水冲刷路基以及漫过路面，将排水沟引入沿线现状排水涵洞，形成完整的排水系统。
----------------------------	---

生态环境 保护 目标	3.7 沿线环境保护目标 (1) 环境空气保护目标 本项目周围大气环境保护目标主要为项目施工场地周边、距离道路中心两侧各 200m 范围内的环境敏感点，使其大气环境质量符合《环境空气质量标准》（GB3095-2012）及 2018 年修改单的二级标准。 (2) 声环境保护目标 本项目声环境的主要保护目标为道路中心线两侧 200m 范围的环境敏感点。敏感点类型主要为居民区和学校。本项目需通过声环境保护措施，减缓施工期和运营期噪声污染，使环境保护目标达到所在功能区保护要求，即符合《声环境质量标准》（GB3096-2008）相应标准，保证环境敏感点的基本使用功能，详见表 3.7-1。					
	表 3.7-1 工程沿线大气、声环境保护目标一览表					
	名称	坐标/m		保护对象	保护内容	环境功能区
		X	Y			相对边线距离/m
	西山村	-92	-15	居住区	居民	108
	头村	5	-15	居住区	居民	17
	羊屿小学	10	-165	文教区	师生	178
	南澳县敬老院	6	-13	居住区	居民	18
	羊屿村	15	-31	居住区	居民	41
	尾村	25	-16	居住区	居民	49
	银厝村	2	-5	居住区	居民	6
	白牛村	1	58	居住区	居民	60
	走马埔村	3	-11	居住区	居民	12
	深澳镇	4	7	居住区	居民	8
	三澳村	-4	9	居住区	居民	10
	三澳小学	5	12	文教区	师生	15
	吴平寨村	5	10	居住区	居民	11
	吴平寨小学	6	11	文教区	师生	13
	青澳湾	-4	9	居住区	居民	10
	山岗村	15	22	居住区	居民	27

生态 环境 保护 目标	碧海蓝天花园	20	23	居住区	居民		26
	半岛逸景花园	3	-10	居住区	居民		11
	海泉湾	15	22	居住区	居民		27
	东澳村	4	7	居住区	居民		9
	荖园村	-54	-104	居住区	居民		112
	云澳镇	-2	29	居住区	居民		30

评价标准	3.8 环境质量标准 3.8.1 环境空气质量标准 根据《汕头市人民政府关于调整汕头市环境空气质量功能区划的通知》可知，项目主线起点段距环境空气质量一类功能区约 200m，故本项目位于环境空气二类功能区，执行《环境空气质量标准》（GB3095-2012）中的二级标准。 3.8.2 声环境质量标准 根据《汕头市声环境功能区划调整方案（2019 年）》可知，项目所在区域涉及的黄花山及周边公共绿地、南澳东半岛水源涵养区及周边公共绿地属于声环境 1 类功能区，执行《声环境质量标准》（GB3096-2008）1 类标准；项目所在区域涉及的猴鼻尖以西对台经济开发区、亨翔工业区、后江渔港组团、南澳县银狮油脂码头属于声环境 3 类功能区，执行《声环境质量标准》（GB3096-2008）3 类标准；其他区域属于声环境 2 类区，执行《声环境质量标准》（GB3096-2008）2 类标准。 本项目为二级公路，根据《声环境功能区划分技术规范》（GB/T15190-2014）、《汕头市声环境功能区划调整方案（2019 年）》（汕府办〔2019〕7 号），交通干线（主干路、次干路）边界线外一定距离内的区域划分为 4a 类声环境功能区，执行《声环境质量标准》（GB3096-2008）4a 类标准。 3.9 污染物排放标准 3.9.1 大气污染物排放标准 （1）施工期： 本项目工程施工过程对环境空气产生的主要污染物为扬尘及运输车辆、施工机械排放的 SO₂、NO_x 等污染物，其排放执行广东省《大气污染物排放限值》（DB44/27-2001）第二时段二级标准及无组织排放监控浓度限值。 （2）营运期 运营期机动车尾气排放执行以下标准： ① 《轻型汽车污染物排放限值及测量方法（中国第五阶段）》（GB18352.5-2013），2016 年 1 月 1 日起珠三角各市实施，2016 年 7 月 1 日起广东省全省实施，2018 年 1 月 1 日起全国实施； ② 《轻型汽车污染物排放限值及测量方法（中国第六阶段）》（GB18352.6-2016），2020 年 7 月 1 日实施。 ③ 《重型柴油车污染物排放限值及测量方法（中国第六阶段）》（GB17691-2018），
------	---

评价标准	2019 年 7 月 1 日实施。 3.9.2 水污染物排放标准 (1) 施工期： 施工期生活污水的排放执行广东省《水污染物排放限值》（DB44/26-2001）第二时段三级标准，即 $\text{COD}_{\text{Cr}} \leq 500\text{mg/L}$、$\text{BOD}_5 \leq 300\text{mg/L}$、$\text{SS} \leq 400\text{mg/L}$、动植物油 $\leq 100\text{mg/L}$。 3.9.3 噪声排放标准 施工期噪声排放执行《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB12523-2011）中的标准限值。 3.9.4 固体废物 施工期产生的建筑垃圾的处置执行（建设部 2005 年第 139 号令）《城市建筑垃圾管理规定》；生活垃圾的贮存处理按照《城市环境卫生设施规划规范》（GB50337-2003）中的要求进行综合利用和处置；一般工业固体废物临时暂存参照执行《一般工业固体废物贮存和填埋污染控制标准》（GB18599-2020）中的相关要求。
其他	无

四、生态环境影响分析

4.1 施工期环境影响分析

施工期环境影响主要体现在水环境、环境空气、声环境、固体废物以及水土流失等生态方面。

4.1.1 施工期水环境影响分析

(1) 施工人员生活污水影响分析

本项目设置 7 处施工场地，详见下表 4-1。

施工场地提供给施工人员办公及住宿，施工人员生活会产生生活污水，施工场地内设置临时公厕及三级化粪池，并根据沿线市政污水管网接驳情况分情况处理。其中 2 处施工场地已接驳市政污水管网，产生的生活污水经三级化粪池预处理达到广东省《水污染物排放限值》（DB44/26-2001）第二时段三级标准后，排入市政污水管网，引至当地污水处理站进行集中处理；剩余 5 处施工场地周边污水管网尚未完善，其产生的生活污水经三级化粪池预处理后，委托当地环卫部门定期清掏抽运，不外排。因此，施工人员的生活污水不会对周边水环境产生明显影响。

表 4.1-1 施工人员生活污水处理方式一览表

序号	名称	位置、桩号	场地周边是否接驳市政污水管网	施工期生活污水处理方式
1	施工场地 1	K31+100 左侧	否	三级化粪池—环卫部门定期清掏抽运
2	施工场地 2	K38+150 左侧	是	三级化粪池—市政污水管网—当地污水处理站
3	施工场地 3	K45+240 左侧	否	三级化粪池—环卫部门定期清掏抽运
4	施工场地 4	K52+800 左侧	否	
5	施工场地 5	K58+200 左侧	是	三级化粪池—市政污水管网—当地污水处理站
6	施工场地 6	K63+300 右侧	否	三级化粪池—环卫部门定期清掏抽运
7	施工场地 7	K68+700 右侧	否	

施
工
期
生
态
环
境
影
响
分
析

施 工 期 生 态 环 境 影 响 分 析	(2) 施工废水影响分析 本项目施工废水主要包括含悬浮物较高的泥浆废水和清洗修理机械等产生的含油污水。施工单位应对施工废水采取集中收集，并通过隔油池、沉淀池处理后用作施工场地降尘及运输车辆和机械设备冲洗用水回用，不外排，在加强施工管理的情况下，项目施工废水不会对周边水环境产生明显影响。 4.1.2 施工期大气环境影响分析 (1) 扬尘污染影响分析 项目施工期存在土方填挖、物料装卸、车辆运输、筑路材料拌合等过程，在风速大于一定的起尘风速时，就将产生扬尘。这些扬尘的排放源为无组织排放源，扬尘源的高度一般较低，颗粒度也较大，由于扬尘颗粒的重力沉降作用，施工扬尘的污染影响范围和程度随着距离的不同而有所差异，在扬尘点下风向 0~50m 为较重污染带，50~100m 为污染带，100~200m 为轻污染带，200m 以外对大气影响甚微，污染扩散距离不远，且危害时间短。施工期间项目施工扬尘将对沿线的大气产生一定影响。项目部分敏感目标均距离项目红线较近，施工期间将不同程度的受到一定的运输扬尘影响。建议施工单位采取经常洒水、运输粉状材料加盖篷布等适当的防护措施，以缓解工程施工对沿线环境空气质量的影响。 (2) 沥青烟气污染影响分析 本项目沥青混合料采用外购方式，施工现场不设置集中沥青拌合站，仅存在沥青摊铺时的局部沥青烟气污染。 沥青摊铺时产生的沥青烟主要含有 THC、酚、苯并[a]芘等有害物质，因此沥青摊铺时应十分注意风向，必要时通知附近居民在沥青摊铺作业时关闭门窗，同时采取两侧设置施工围挡等措施减小对居民的影响。合理选择沥青摊铺的时间和天气条件，可以减轻摊铺时沥青烟气对区域大气环境质量的影响。 综上所述，采取设置围挡、施工现场洒水、合理选址等措施，可以有效降低施工期施工扬尘、沥青烟气对沿线大气环境的影响。由于施工是暂时的，随着施工期的结束，上述环境影响也将消失。因此，在采取上述污染防治措施的情况下，本项目施工期大气污染物排放对区域敏感点的影响处于可以接受的程度。 4.1.3 施工期声环境影响分析 施工阶段的噪声影响主要在基础施工阶段和路面施工阶段，主要噪声源来自于施工机械的施工噪声和运输车辆的辐射噪声，这部分噪声具有阶段性、临时性和无
--	---

规律的特点，它对外环境的影响是暂时的，随施工结束而消失。但由于在施工过程中采用的机械设备噪声值很高，如不加以控制，往往会对道路沿线的环境敏感点产生较大的噪声污染。

据调查，目前国内道路施工采用的机械设备主要推土机、挖掘机、平地机、压路机和铺路机等，其噪声源大部分在 80~95dB（A）之间，对施工场地周围 50m 范围内的环境影响较大，特别在夜间施工时这种影响更为严重。

本项目主要施工机械的噪声源强摘自《环境噪声与振动控制工程技术导则》（HJ2034-2013）附录 A 中的表 A.2。

表 4.1-2 主要施工机械的噪声

序号	机械类型	测点距施工机械距离（m）	噪声值（dB）
1	液压挖掘机	5	82~90
2	电动挖掘机	5	80~86
3	轮式装载机	5	90~95
4	推土机	5	83~88
5	压路机	5	80~90
6	重型运输车	5	82~90
7	风镐	5	88~92
8	混凝土运输泵	5	88~95
9	混凝土振捣器	5	80~88
10	空压机	5	88~92

由于本项目为道路改造工程，路基宽度为 12~32m，作为项目最大施工边界，距道路中心线 16m（红线）处，各种机械的施工噪声均超过《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB12523-2011）中规定的昼间、夜间相应标准限值的要求。本项目施工噪声将对距离道路红线较近的居民房产生一定影响。

本项目道路修建时间较短，对某一特定路段而言其施工时间更短，且高噪声主要出现在路基施工阶段，因此整个道路施工过程中实际施工噪声的影响程度从时间上衡量要比推算值低一些。因此实际施工过程中，施工单位为维护沿线居民的正常生活和休息，应合理地安排施工进度和时间，实行文明施工、环保施工，并根据各施工阶段的特点采取必要的噪声控制措施（如设置移动式声屏障等），以降低施工

施 工 期 生 态 环 境 影 响 分 析	噪声对环境的影响。在认真落实环保措施、加强施工管理后，本项目施工期噪声对周边敏感目标的影响较小。 4.1.4 施工期固体废物影响分析 项目施工过程中施工人员产生的生活垃圾经统一收集后委托当地环卫部门清理，外运处理。 施工建筑垃圾若随意堆放，不仅影响视觉，还孳生蚊蝇。雨水经建筑垃圾后流入附近水体或渗入地下水，会给水体造成污染。施工中应严格建筑垃圾的管理，设置专人负责收集垃圾并分类处理。尽量对建筑垃圾进行综合利用：散落的砂浆、混凝土，可采用冲洗法或化学法回收；凝固的砂浆、混凝土还可以作为再生骨料回收利用；废混凝土块经破碎后也可作为碎石直接用于道路垫层。其它废弃钢筋、水泥包装纸等，可收集集中后出售给废品收购商；施工期间施工产生的少量沉渣及钻渣运至指定地点堆放并采取一定的防护措施，待风干后用作周边土地平整填筑使用，严禁随意丢弃。 综上所述，遵循对固废的“减量化、资源化、无害化”的原则，本项目所产生的废物经有效处理、回收综合利用后，基本上可实现固体废物的零排放，不会对周围的环境产生大的影响。 4.1.5 施工期生态环境影响分析 本工程属于环岛公路云澳至南澳大桥北段的改扩建，主体设计沿线尽可能的完全利用原路或利用原路进行升级改造，对生态环境及生物多样性的影响表现为局部、暂时的、可恢复的。项目评价范围内无国家级、广东省重点保护动植物种类、珍稀濒危动植物，植被种类、组成结构较为简单，生物多样性、物种量与相对物种系数比较少，主要可能产生的生态影响表现在如下几个方面： （1）对沿线植被的影响 项目建设对当地植被造成的影响主要表现在工程路基开挖对地表植被的破坏。根据现状调查结果，项目建设占地上主要以绿化植物、杂草等为主，均为当地常见种和广布种，未发现有地方特有种以及珍稀濒危重点保护野生植物的分布，对区域生物多样性的影响相对较小。因此项目建设对植物资源的影响不大。局部植被的破坏对区域生物多样性的影响相对较小，因此项目建设对植物资源的影响不大。 （2）施工作业对周围植被的间接影响 项目施工扬尘、车辆尾气排放、施工人员活动等也可能导致作业区附近一定范
--	---

施 工 期 生 态 环 境 影 响 分 析	围内的植物生长受到抑制，但这种影响是局部和暂时的；且在施工过程中采取严格的管理措施，在尽量避开植物生长旺季的情况下，可以大大减轻这种污染物排放对植物的伤害。 根据以往大型工程建设经验，施工人员生态环保意识淡薄也是造成当地植被破坏的一个重要因素。因此，应建立较为完善的环保监督管理机制，注意施工人员的环保培训，加强施工人员的环保意识。根据以往工作经验，项目施工过程中应严禁施工人员随意破坏项目区附近植被，严禁随意堆置土石等物料。 （3）施工期对野生动物的影响 根据本项目所在地区的实地踏勘和调查，项目沿线无国家或地方保护动物，评价区的爬行动物多为在住宅区活动与在灌丛石隙中活动的种类，前者受影响较小，后者多在灌草丛较多的路段分布，在项目进行施工时，占地及施工噪声等影响将使其中生活的种类暂时迁移出施工区域，待施工活动结束后回来。 蜻蜓、蝶类、蜂类、鸟类等多善飞翔，受到拟改造工程的影响相对较小，评价区的鸟类多为伴人居生活的类型，如家燕、麻雀、喜鹊等，均较适应人为活动的环境。 （4）施工期水土流失影响分析 项目开挖及工程建设等施工活动，在造成局部植被破坏的同时，也会在裸露挖方和填土区中产生水土流失；工程建设过程中，由于扰动和破坏了原地貌，加剧了水土流失，产生的水土流失造成水体混浊，严重时影响局部行洪。
--	--

4.2 运营期环境影响分析

4.2.1 运营期水环境影响分析

由于道路项目运营期本身并不产生污水，水环境影响因素主要是道路路面径流。影响道路路面径流水量和水质的因素较多，包括降雨量、车流量、两场降雨间隔时间等，其水量和水质的变化较大，污染成分比较复杂，主要污染物包括 SS、石油类、有机物等。根据华南地区路面径流污染情况，降雨初期到形成路面径流的 20~30 分钟，雨水径流中的悬浮物和石油类物质浓度较高，30 分钟后其浓度随降雨历时的延长迅速下降；40 分钟后路面基本被冲洗干净。项目路面有一定斜度，降雨过程中雨水冲刷路面容易清洁，因此雨水中污染物含量不大，不会对沿线周边水域产生明显不良影响。

4.2.2 运营期大气环境影响分析

(1) 道路汽车尾气污染影响分析

运营期对大气环境造成污染的主要是来往车辆产生的机动车尾气，其主要污染物包括 NO₂、CO 及碳氢化合物等，其中 NO₂ 和 CO 排放浓度较高。一般来说，NO₂、CO 等污染的程度与汽车尾气排放量、气象条件以及敏感点与道路之间水平和垂直距离有较大关系。即交通量越大，污染物排放量越大；距离路越近，污染物浓度越高；路基越高对道路两侧影响相对越小；风速越小，越不利扩散，污染物浓度越高；敏感建筑物处在道路下风向时，其影响程度越大。

行驶车辆尾气中的污染物排放源强按连续线源计算，线源的中心线即路中心线。污染物排放源强可由下式计算。

$$Q_j = \sum_{i=1}^n 3600^{-1} A_i E_{ij}$$

式中：Q_j——j 类气态污染物排放源强度，mg/（m·s）；

A_i——i 型车预测年的小时交通量，辆/h；

E_{ij}——汽车专用公路运行工况下 i 型车 j 类排放物在预测年的单车排放因子推荐值，mg/（辆·m）。

本次评价预测年份为 2025 年、2031 年、2039 年。

根据国家环保部的时间部署，2010 年 7 月 1 日全面实施第 IV 阶段排放标准，2018 年 1 月 1 日起将全面实施第 V 阶段排放标准，2020 年 7 月 1 日起将全面实施第 VI 阶段排放标准。随着我国汽车污染物排放标准的日趋严格，单车排放因子将大幅度的

减少，但由于尾气排放与车型、运行工况、燃油的质量等众多因素相关。因此，从安全预测角度考虑，对于近期（2025 年）车型单车排放因子按国 V 标准计算污染物排放源强；中期（2031 年）按全部车型单车排放因子按国 V 标准车型来计算污染物排放源强；远期（2039 年）车型单车排放因子按国 VI 标准计算污染物排放源强。由于无法详细区分柴油、汽油车辆，以及点燃、非直喷、直喷等机动车辆，因此均采用平均数据。重型车尾气污染物排放系数的单位是 $\text{g}/(\text{kW} \cdot \text{h})$ ，在计算时需按输出额定功率 200kW/辆、设计行驶速度把 $\text{g}/(\text{kW} \cdot \text{h})$ 转换成 $\text{g}/(\text{km} \cdot \text{辆})$ 。国 V、国 VI 中的单车排放因子见表 4.2-1。

表 4.2-1 CO、NO_x、THC 的单车排放系数单位：（ $\text{g}/\text{km} \cdot \text{辆}$ ）

标准	车型	CO	NO _x	THC
国 V 标准	小型车	0.75	0.12	0.1
	中型车	1.16	0.15	0.13
	大型车	7.5	10	2.25
国 VI 标准	小型车	0.6	0.048	0.075
	中型车	0.74	0.058	0.098
	大型车	7.5	2	0.65

注：小型车、中型车、大型车分别对应第一类车、第二类车、重型车。

根据各预测年的预测交通量、车型比、昼夜比及计算的车速，分别计算得到本项目 CO、NO₂、THC 大气污染物排放量见表 4.2-2。

表 4.2-2 本项目 CO、NO₂、THC 排放源强表 单位： $\text{mg}/\text{m} \cdot \text{s}$

道路	污染源强	2025 年		2031 年		2039 年	
		昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间
云澳～深澳	CO	0.0678	0.0239	0.1128	0.0398	0.1133	0.0400
	NO ₂	0.0087	0.0031	0.0144	0.0051	0.0073	0.0026
	THC	0.0090	0.0032	0.0150	0.0053	0.0142	0.0050
深澳～龙门路	CO	0.0387	0.0136	0.0565	0.0199	0.0606	0.0214
	NO ₂	0.0049	0.0017	0.0072	0.0026	0.0039	0.0014
	THC	0.0052	0.0018	0.0075	0.0027	0.0076	0.0027

表 4.2-2 本项目 CO、NO₂、THC 排放源强表（续上表） 单位：mg/m·s

道路	污染源强	2025 年		2031 年		2039 年	
		昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间
龙门路～ 南澳大桥	CO	0.0566	0.0200	0.0826	0.0292	0.0887	0.0313
	NO ₂	0.0072	0.0026	0.0106	0.0037	0.0057	0.0020
	THC	0.0075	0.0027	0.0110	0.0039	0.0111	0.0039
备注：其中 NO ₂ 按照 NO _x 的 80% 计。							

项目改建完成并投入运营后，汽车尾气污染物排放会对周边环境产生一定影响，本项目各道路沿线地区年均风速较大，年降水量较多，有利于污染物质的稀释、扩散、沉降等大气交替形式；本项目各道路沿线加强绿化植被，可以对交通噪声、机动车尾气起到一定的衰减和吸收作用。此外，汽车制造业将依靠科技进步执行日益严格的尾气排放标准，运营期汽车尾气对周边环境的影响较小。

（2）道路扬尘污染影响分析

道路上行驶车辆的轮胎接触路面而使路面积尘扬起，以及运送散装含尘物料的车辆，由于散落、风吹等原因，从而产生扬尘污染。因此，要加强对道路的清扫、养护，使道路平整、清洁，以减轻道路扬尘污染，项目路面为水泥混凝土路面，通过加强路面清扫管理等，可降低道路扬尘产生。因此，项目在落实运营期大气环境保护措施后，对周边环境影响较小。

4.2.3 运营期声环境影响分析

本项目改建完成并投入运营后，对周边环境的影响主要是车辆产生的交通噪声对周边敏感点的影响。运营期噪声源主要是路面行使的机动车。路面行使的机动车产生的噪声主要来源于发动机噪声、排气噪声、车体震动噪声、冷却制动系统噪声、传动机械噪声等，另外车辆行驶中引起的气流湍动、排气系统、轮胎与路面的摩擦等也会产生噪声；道路路面平整度状况变化使高速行驶的汽车产生整车噪声。

根据《汕头市声环境功能区划调整方案（2019 年）》（汕府办〔2019〕7 号），本项目位于《声环境质量标准》（GB3096-2008）1 类、2 类、3 类、4a 类标准适用区域，道路建设前后受影响人口数量变化不大，预测道路建成前后环境噪声有所增加，根据《环境影响评价技术导则一声环境》（HJ2.4-2021）相关规定，本项目的噪声环境影响评价工作等级定为一级，具体分析见声环境影响专项评价。本评价主要针对噪声总体辐射水平及敏感建筑受到的噪声影响进行分析，便于制定合理的降噪

运营期生态环境影响分析	措施，降低项目实施对周边敏感建筑的噪声影响。 根据声环境影响专项评价结果：本项目运营期噪声主要来自于车辆交通噪声，通过预测各敏感点昼间、夜间噪声值均有不同程度的超标，通过采取设置禁鸣、限速等措施后可减少交通噪声对敏感点的影响。因此，项目在落实运营期声环境保护措施后，对周边环境的影响较小。具体分析内容见噪声专项评价。 4.2.3 运营期固体废物影响分析 道路运营期车辆通行产生的固体废物数量较有限，及时清运和妥善处置后，对环境的影响不大。运营期固废的处置措施主要是对道路的养护管理和清洁业务：①保持路况良好、减少噪声和扬尘影响；②道路清扫，包括对路面、安全设施；③对事故现场的及时清障清理，维持道路的正常使用寿命。 4.2.4 运营期环境风险影响分析 根据本项目特点，项目不涉及《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018）中有毒有害和易燃易爆危险物质生产、使用、储存，无危险废物产生，无环境风险可能影响途径，因此，不进行环境风险评价。
-------------	---

选 址 选 线 环 境 合 理 性 分 析	4.3 选址选线合理性分析 本项目主要为现状道路改造工程，基本在现有道路的占地范围内，不改变路线走向，项目符合规划要求，属于规划公路用地，不占用永久基本农田。项目选址选线不穿越自然保护区的核心区和缓冲区内、饮用水源保护区，不在沙化土地封禁保护区，也不经过风景名胜区、文物古迹、生态保护区等生态敏感保护区，符合国家有关环境保护法律法规的要求。 项目施工期拟在施工工地边界使用围挡将工地与外界隔绝起来、洒水降尘、加强机械设备的维护和保养、合理安排施工时间、及时对建筑垃圾经集中收集清运、生活垃圾交由环卫部门转运处置、施工废水统一收集至隔油池和沉淀池进行处理达标后回用、在施工过程中加强管理，文明施工，在施工结束后通过路面恢复等措施；项目运营期经及时对路面进行清扫，加强管理等措施后，本项目不会对项目周边环境带来明显不良影响。 综上所述，本项目选址选线较合理。
---	--

五、主要生态环境保护措施

施
工
期
生
态
环
境
保
护
措
施

5.1 施工期环境保护措施

5.1.1 施工期水污染防治措施

(1) 施工生活污水控制措施

工程施工生活污水包括施工人员粪便污水、淋浴污水、洗涤污水等，主要含有COD、BOD₅、SS、氨氮等污染物。施工营地内设置临时公厕及三级化粪池，并根据沿线市政污水管网接驳情况分情况处理。其中2处施工场地已接驳市政污水管网，产生的生活污水经三级化粪池预处理达到广东省《水污染物排放限值》(DB44/26-2001)第二时段三级标准后，排入市政污水管网，引至当地污水处理站进行集中处理；剩余5处施工场地周边污水管网尚未完善，其产生的生活污水经三级化粪池预处理后，委托当地环卫部门定期清掏抽运，不外排。因此，施工人员的生活污水不会对周边环境产生明显影响。

(2) 施工废水污染防治措施及建议

施工期废水主要来自路面的养护水及施工机械和车辆的冲洗废水，不得直接排入周边农田及水体。施工场地应根据现场条件和废水产生情况修建若干隔油沉淀池（作防渗处理），集中收集各类施工废水，施工废水经隔油沉淀处理后，循环回用于施工场地抑尘洒水、混凝土路面养护用水，不外排。

5.1.2 施工期大气污染防治措施

为最大限度地降低项目施工期对大气环境的影响，施工单位应依照《防治城市扬尘污染技术规范》(HJ/T393-2007)等有关规定做好施工扬尘的防治，具体如下：

(1) 本项目施工粉尘及扬尘影响主要集中在装卸料及堆料过程中，应采取防风遮挡措施或降尘措施。

(2) 施工期间根据具体情况，适时地设置边界围挡，围挡不低于2.5m，并在围挡上设置喷淋装置，减少扬尘对沿线居民点的影响。

(3) 粉状材料如水泥、石灰等应罐装或袋装，禁止散装运输，严禁运输途中扬尘、散落，堆放应有篷布遮盖。堆放时采取防风防雨措施，必要时设立围栏，并定时洒水防止扬尘。土、砂、石料运输禁止超载，装料高度不得超过车厢板，并加盖篷布。

(4) 开挖土方应集中堆放，以缩小扬尘影响范围，及时回填，减小扬尘影响时间，同时加强回填土方堆放场的管理，采取土方表面压实、定期喷水、覆盖等措施。

施 工 期 生 态 环 境 保 护 措 施	(5) 项目所需土石方的运输，应进行加盖苫布处理，对运输过程洒落的尘土应及时清理。 (6) 路基施工时应及时分层压实，并注意洒水降尘，对施工便道及未铺装的道路必须经常洒水，以减少粉尘污染。 (7) 施工单位必须选用符合国家卫生防护标准的施工机械设备和运输工具，确保其废气排放符合国家有关标准，运输车辆、施工机械增设冲洗设施。 (8) 施工过程中受环境空气污染的最为严重的是施工人员，施工单位应着重对施工人员采取防护和劳动保护措施，如缩短工作时间和发放防尘口罩等。 5.1.3 施工期噪声污染防治措施 根据项目施工作业特性，结合本项目实际特征，施工期宜采取以下噪声减缓措施： (1) 施工过程中尽量选用低噪声设备，加强施工机械的维修、管理，保证施工设备处于低噪声、良好的工作状态；应合理选择施工机械的停放场地，远离敏感点。 (2) 合理控制施工时间，将采用高噪声设备的施工阶段安排在白天进行，尽量减少夜间施工强度，在夜间 22:00~7:00 及中午 12:00~14:00 休息时间内禁止高噪声设备施工。夜间禁止工作，如因需连续作业必须在夜间施工时，应提前报相关部门审批，并张贴安民告示，以取得附近居民的谅解。 (3) 为防止交通混乱造成的人为噪声污染，夜间应尽量减少施工车流量，在主要施工路段设立交通警示牌，限制车辆时速，并在路牌上标明禁止施工车辆大声鸣笛，尤其在经过居民集中点附近的路段时，应严格禁止运输车辆鸣笛。 (4) 选择主要运输道路应尽可能远离村镇居民集中区。 (5) 针对距离项目红线较近的居民区，评价建议施工单位于施工边界处设置 2.5 米高以上的临时施工围挡，以减缓施工噪声对临近居民区的噪声影响。 5.1.4 施工期固体废物污染防治措施 为降低和消除施工固体废物对环境的影响，建议采取以下措施： (1) 强化施工期的环境管理，倡导文明施工。 (2) 根据《城市建筑垃圾管理规定》的相关规定：任何单位和个人不得随意倾倒、抛撒或者堆放建筑垃圾；建筑垃圾处置实行减量化、资源化、无害化和谁产生、谁承担处置责任的原则；国家鼓励建筑垃圾综合利用，鼓励建设单位、施工单位优先采用建筑垃圾综合利用产品。运输建筑废土的车辆必须按规定做到密封、覆盖，外观整洁，不得溢、撒、漏、夹带建筑废土污染路面。
--	---

施 工 期 生 态 环 境 保 护 措 施	(3) 施工过程中产生的建筑垃圾应设专门的堆放场所妥善放置，并采取防护措施，对建筑垃圾中的可再利用部分应进行回收再利用，不可利用部分应及时清运。 (4) 施工机械、运输车辆保养产生的固体废弃物不得随意抛弃，应统一收集处理。渣土运输车辆应当适量装载，运输途中不得泄漏、遗撒、污染路面，规范卸放。 (5) 项目不设弃土场，所有挖方作为项目填方回用，严禁乱丢乱弃。 (6) 在施工高峰期应适当在人员集中区增加保洁容器和保洁人员，施工人员生活垃圾经垃圾桶收集后，由当地环卫部门清运处置。 5.1.5 施工期生态环境保护措施 (1) 严格按照设计文件确定征占土地范围。 (2) 严格控制工程开挖施工作业面，避免超挖破坏周围植被。 (3) 凡因工程施工破坏植被而裸露的土地（包括场界内外）应在施工结束后立即整治利用，恢复植被或还耕。 (4) 加强对施工人员环保意识教育，保护自然资源，自觉保护好沿线动植物和自然景观。 (5) 应严格控制各类临时工程用地的数量，其面积不应大于设计给定的面积，禁止随意的超标占地，尽可能选择旱地、荒地或植被较稀少的地段，尽量缩短工程临时用地的使用时间，工程竣工后及时恢复土地原来的功能或进行相应的植被恢复。 (6) 水土保持措施： ①施工期间严格落实本项目相关水土保持措施的实施。 ②在工期安排上考虑避开降雨集中的季节。对挖填做到随挖、随运，覆土做到随铺、随压。 ③施工期加强水土保持工作，采取绿化、护坡、驳岸等工程措施，防止水土流失。 ④对裸露、松散的土壤喷洒适量的水，使土壤表面处于湿润状态，以减少土壤的风蚀流失和尘土污染危害。 ⑤设置围堰或围墙或专门的排水沟，防止泥沙进入周边水体。 ⑥施工结束后，在原有的绿化区域及各类施工临时用地，尽快采取植树种草，恢复植被和复耕等生态防护措施，以减少水土流失。
--	---

5.1.6 施工期环境监测

本项目施工期环境监测计划如下表：

表 5.1-1 施工期环境监测计划

阶段	环境要素	监测点位	监测指标	监测频次	实施机构
施工期	大气环境	施工场地厂界上、下风向，沿线敏感目标	TSP	1 次/季度	委托有资质的监测单位
施工期	声环境	沿线敏感目标	Leq	1 次/季度	

5.2 运营期环境保护措施

5.2.1 运营期水环境环保措施

(1) 在临近水体路段设置防撞护栏，将防护栏设计为加强型防撞护栏，避免车辆翻入水中，影响水体水质。

(2) 加强本项目道路及沿线排水设施的管理，做好日常检修和维护工作，确保道路路面良好状态以及护栏等防护设施的完好。

(3) 制订风险事故应急计划。应急计划应包括指挥机构及相关协作单位的职责和任务，应急技术和处理步骤、设备、器材的配置和布局，人力和物力的保证和调配，事故的动态监测制度，事故发生后的报告制度等。

通过采取以上措施，可有效降低项目运营期水环境污染风险概率，较好的防护了沿线水体的水质，措施总体可行。

5.2.2 运营期大气环境环保措施

(1) 加强道路管理及路面养护，保持项目道路良好营运状态，减少塞车现象。

(2) 严格执行汽车排放车检制度，限制尾气排放严重超标车辆上路。

(3) 加强运输散装物资如水泥、砂石材料及简易包装的化肥、农药等车辆的管理，运送上述物品需加盖篷布。

以上治理措施不仅可达到净化污染物的功能，而且措施技术可行、经济合理，因此措施总体可行。

5.2.3 运营期声环境环保措施

根据《地面交通噪声污染防治技术政策》（环发〔2010〕7号），防治道路交通噪声可以从以下几个方面着手：合理规划布局；加强噪声源控制；从传声途径噪声削减；对敏感建筑物噪声防护；加强交通噪声管理。结合本项目的实际情况，噪声污染防治措施如下：

(1) 加强交通管理，严格执行限速和禁止超载等交通管制，在通过人口密度较大的路段，以及居民住宅等附近设置禁鸣标志，以减少交通噪声扰民问题。

(2) 加强路面养护，保证拟改造道路未来路面处于良好状态。

(3) 结合当地生态建设规划，加强拟改造工程范围内可绿化地段的绿化工作。对路堤边坡、排水边沟等进行统一的绿化工程设计，道路居民住宅路段两侧在可能情况下营造多层次结构的绿化林带，使之形成生态屏障，强化对交通噪声的阻隔与吸收作用。

运营期生态环境保护措施	(4) 道路两侧新建建筑中，若对声环境较为敏感的，建议开发商或业主在房屋的构筑和装修过程中采用对建筑物本身的隔声处理措施，例如强化墙体隔声量和加装通风隔声窗等，以避免受本项目交通噪声的负面影响。 (5) 项目运营期间，针对道路两侧较近距离存在的敏感目标噪声影响，建设单位应对主要敏感目标采取适当、有效的降噪隔声措施，以确保其室内满足《民用建筑隔声设计规范》（GB50118-2010）中规定的各不同建筑功能的室内相应使用的声环境指标，具体措施详见声环境影响专项评价。 通过采取上述措施，可使得运营期噪声达标排放，有效降低运营期交通噪声对周边声环境的影响。同时上述措施技术可行，经济合理，从环保、技术、经济角度是可行的。 5.2.4 运营期固体废物防治措施 项目工程运营期产生的固体废物主要是司乘人员丢弃的饮料袋、易拉罐等。管理部门应定期对路面进行保洁工作，固体废物交由城市环卫部门统一处理。同时，应强化道路沿线的固体废物污染治理的监督工作，向司乘人员和行人加强文明出行的宣传教育工作。 5.2.5 运营期生态环境保护措施 (1) 主体工程完成后，应对工程裸地进行植被恢复。 (2) 道路管理及养护部门应加强管理和宣传教育，确保道路绿化工程不受破坏。 5.2.6 运营期环境监测 本项目运营期环境监测计划如下表： 表 5.2-1 运营期环境监测计划 <table><tr><th>阶段</th><th>环境要素</th><th>监测点位</th><th>监测指标</th><th>监测频次</th><th>实施机构</th></tr><tr><td>运营期</td><td>声环境</td><td>沿线敏感目标</td><td>Leq</td><td>1 次/年，每次 监测 2 昼夜</td><td>委托有资质的 监测单位</td></tr></table>	阶段	环境要素	监测点位	监测指标	监测频次	实施机构	运营期	声环境	沿线敏感目标	Leq	1 次/年，每次 监测 2 昼夜	委托有资质的 监测单位
	阶段	环境要素	监测点位	监测指标	监测频次	实施机构							
	运营期	声环境	沿线敏感目标	Leq	1 次/年，每次 监测 2 昼夜	委托有资质的 监测单位							
	其他	/											

5.3 环保投资

本项目环境保护投资包括：直接环境保护投资和兼顾环境保护作用的工程设施投资。具体环境保护投资估算见表 5.3-1。

表 5.3-1 项目环保投资费用估算一览表

时段	项目	内容	投资金额 (万元)	环境效益
施工期	水土保持工程措施	路基防护	5156	防止水土流失，减小本工程对当地生态环境的不利影响
		路基、路面防排水		
	大气环境影响减缓措施	筑路材料堆放及运输过程中篷布遮盖	20	减轻本工程对当地大气环境及过往行人产生的不利影响
		路面施工洒水降尘	10	
		施工硬质围挡	10	
	水环境影响减缓措施	施工废水截水沟、沉淀池、隔油池	14	施工废水经沉淀处理后，全部回用于施工区洒水抑尘
		施工泥浆处理，在施工区设置临时泥浆沉淀池	50	
	声环境影响减缓措施	加强施工设备管理、使用低噪声设备	120	减轻本工程施工过程中对声环境敏感点的不利影响
	固体废物	垃圾收集桶	10	防止固体废物环境二次污染
	施工期环境管理		100	规范施工操作，减轻环境影响
运营期	改善生态环境	水保设施及环保设施验收评价	247	防止水土流失，减小本工程对当地生态环境的不利影响
	声环境影响减缓措施	布设禁鸣装置、设置减速带	50	指导本工程运营期管理单位做好沿线声环境敏感保护目标的保护工作
	防范措施	标志牌、警示牌等	20	降低运营期风险事故概率
环保投资合计			5933	/

六、生态环境保护措施监督检查清单

内容 要素	施工期		运营期	
	环境保护措施	验收要求	环境保护措施	验收要求
陆生生态	(1)严格按照设计文件确定征占土地范围。(2)合理安排工期进度, 尽量避开雨季施工, 设置排水沟, 尽量减少土方的开挖量, 挖方应及时回填, 工程结束后, 及时进行清场、绿化。	(1)施工期临时工程设施占地恢复情况; (2)排水工程、防护工程及其效果, 水土流失治理情况。	主体工程完成后, 首先应对工程裸地进行植被恢复。	工程防护措施、植被恢复情况。
水生生态	/	/	/	/
地表水环境	(1)设置隔油池、沉淀池等, 施工废水经隔油、沉淀处理后回用于工程用水, 不对外排放。 (2)设置临时公厕及三级化粪池, 已接驳市政污水管网的, 生活污水经三级化粪池处理后排入污水管网引至当地污水处理站进行处理; 尚未接驳市政污水管网的, 生活污水经三级化粪池处理后委托当地环卫部门定期清掏抽运, 不外排。	施工期废水排放情况及采取的水污染防治措施。	(1)设置道路路面径流收集系统。 (2)加强道路排水设施的管理, 做好日常检修和维护工作, 确保路面路况良好状态和护栏等防护设施的完好。	运营期采取的排水系统管理措施。
地下水及土壤环境	/	/	/	/
声环境	(1)合理安排时间和工程进度, 选择低噪设备和工艺, 加强施工管理及设备保养。 (2)主要运输道路应尽可能远离村镇居民集中区。 (3)针对邻近敏感目标设置适当的临时施工围挡。	施工噪声执行《建筑施工场界噪声排放标准》(GB12523-2011)即昼间噪声 $\leq 70\text{dB}$ (A), 夜间噪声 $\leq 55\text{dB}$ (A)。	(1)加强交通管理, 结合道路实际情况设置合理的减速带或限速措施, 严格执行限速与禁鸣。 (2)加强道路车辆管理。 (3)加强路面的维修保养。	道路红线外 35m 以外区域执行《声环境质量标准》(GB3096-2008)中 2 类区标准(昼间 $\leq 60\text{dB}$, 夜间 $\leq 50\text{dB}$); 道路红线外 35m 以内区域执行《声环境质量标准》(GB3096-2008)中 4a 类区标准(昼间 $\leq 70\text{dB}$, 夜间 $\leq 55\text{dB}$)。

振动	/	/	/	/
大气环境	敏感路段施工场界围挡、施工场地及运输路线经常洒水抑尘、清洁运输、加强运输车辆管理。	施工扬尘排放执行《大气污染物排放限值》(DB44/27-2001)第二时段无组织排放监控浓度限值。	加强车辆管理等措施。	运营期道路两侧标识落实措施执行情况。
固体废物	(1)施工生活垃圾经垃圾桶收集后由当地环卫部门统一清运处理。 (2)施工建筑垃圾设专门的堆放场所妥善放置,及时清运,同时回收可再生利用垃圾。	各类固体废物处置妥善,无二次环境污染问题。	(1)在道路两侧设置分类垃圾箱,以便分类收集过往行人的生活垃圾; (2)加强对道路的管理,定时对路面进行保洁、养护,清理过往车辆遗弃的各种固体废物。	运营期道路沿线环卫配套情况,落实措施执行情况。
电磁环境	/	/	/	/
环境风险	/	/	/	/
环境监测	监测计划见 5.1.6 节	监测施工期对周边环境的影响,及时采取有效环保措施	监测计划见 5.2.6 节	跟踪监测本项目对敏感点影响,便于及时采取环保措施
其他	/	/	/	/

七、结论

汕头市南澳县全域旅游配套设施建设项目（环岛公路片区-广东滨海旅游公路南澳支线云澳至南澳大桥北段建设工程），该项目位于汕头市南澳县内，为环岛公路云澳至南澳大桥北段的改扩建，公路改造路线全长 41.115km。该项目的建设符合国家产业政策的相关要求；项目选址选线合理，符合汕头市“三线一单”生态环境分区管控要求。项目所在地现状环境质量较好，有较大的环境容量；采取的环保措施可行，能实现达标排放；各类污染物达标排放影响分析结果表明，项目建设营运对周围环境质量影响较小。

因此，在建设单位加强项目的环境管理，严格遵守“三同时”等环保制度，严格落实本报告提出的各项环保措施，确保污染防治设施稳定运行和污染物达标排放前提下，从环保的角度分析，该项目的建设是可行的。



附图 1 建设项目地理位置图