

建设项目环境影响报告表

(生态影响类)

项目名称：横琴隧道至黑白面将军山隧道新建工程

建设单位（盖章）：珠海大横琴城市新中心发展有限公司

编制日期：2021年10月

中华人民共和国生态环境部制



统一社会信用代码
91440000455857836N

营业执照 (副本)(10-3)

扫描二维码登录“国家企业信用信息公示系统”了解更多登记、备案、许可、监管信息



名称 广东省交通规划设计研究院集团股份有限公司

注册资本 人民币玖仟万元

类型 股份有限公司(非上市、自然人投资或控股)

成立日期 1993年09月28日

法定代表人 李江山

营业期限 长期

经营范围

工程勘察；公路行业设计、市政行业设计、建筑行业设计、轨道交通工程设计、风景园林设计；工程咨询；城市规划、生态保护和环境治理；工程测绘；工程试验、检测、监测、监测及相关服务；工程质量检测；水土保持方案编制、水土保持监测、水土保持设施验收、防洪评价；环境影响评价；地质灾害防治工程；工程总承包；数字化技术服务；工程招标采购；工程档案管理；工程档案编制咨询。(依法须经批准的项目经相关部门批准后方可开展经营活动)

住所 广东省广州市白云区黄边北路146号



登记机关

2021年02月08日



环境影响评价工程师

Environmental Impact Assessment Engineer

本证书由中华人民共和国人力资源和社会保障部、环境保护部批准颁发，表明持证人通过国家统一组织的考试，具有环境影响评价工程师的职业水平和能力。



姓名：袁昇

证件号码：360723198708110039

性别：男

出生年月：1987年08月

批准日期：2017年05月21日

管理号：2017035440352015449921000136



打印编号: 1634011551000

编制单位和编制人员情况表

项目编号	j2u1f		
建设项目名称	横琴隧道至黑白面将军山隧道新建工程		
建设项目类别	52--131城市道路 (不含维护; 不含支路、人行天桥、人行地道)		
环境影响评价文件类型	报告表		
一、建设单位情况			
单位名称 (盖章)	珠海大横琴城市新中心发展有限公司		
统一社会信用代码	91440400MA51479R69		
法定代表人 (签章)	龙文 		
主要负责人 (签字)	李文静 		
直接负责的主管人员 (签字)	何荣坚 		
二、编制单位情况			
单位名称 (盖章)	广东省交通规划设计研究院集团股份有限公司		
统一社会信用代码	91440000455857836N		
三、编制人员情况			
1. 编制主持人			
姓名	职业资格证书管理号	信用编号	签字
袁昇	2017035440352015449921000136	BH001477	
2. 主要编制人员			
姓名	主要编写内容	信用编号	签字
付醒	二、建设内容	BH046609	
袁昇	三、生态环境现状、保护目标及评价标准; 四、生态环境影响分析; 五、主要生态环境保护措施; 六、生态环境保护措施监督检查清单; 七、结论	BH001477	
肖尧	一、建设项目基本情况	BH036818	



验证码: 202106179004788269

广东省直社会保险参保证明

参保人姓名: 袁昇

性别: 男

社会保障号码: 360723198708110039

人员状态: 参保缴费

该参保人在广东省社会保险基金管理局参加社会保险情况如下:

(一) 参保基本情况:

险种类型	累计缴费年限
基本养老保险	6个月
险种类型	参保时间
工伤保险	20190501
生育保险	/



(二) 参保缴费明细:

金额单位: 元

缴费年月	单位编码	缴费工资	养老	工伤	生育	备注
			个人缴费	单位缴费	单位缴费	
202101	112200023008			已参保	/	
202102	112200023008			已参保	/	
202103	112200023008			已参保	/	
202104	112200023008			已参保	/	
202105	112200023008			已参保	/	
202106	112200023008			已参保	/	

备注:

1、本《参保证明》可由参保人在我局的互联网公共服务网页上自行打印,作为参保人参加社会保险的证明,向相关部门提供。查验部门可通过上面条形码进行核查,本条形码有效期至2021-12-14。核查网页地址: <http://ggfw.gdhrss.gov.cn>。

2、表中“单位编号”对应的单位名称如下:

112200023008: 广东省交通规划设计研究院集团股份有限公司

3、参保单位实际参保缴费情况,以省社保局信息系统记载的最新数据为准。

(证明专用章)

日期: 2021年06月17日



验证码：202107262304678759

广东省直社会保险参保证明

参保人姓名：肖尧

性别：男

社会保障号码：510923199812272314

人员状态：参保缴费

该参保人在广东省社会保险基金管理局参加社会保险情况如下：

(一) 参保基本情况：

险种类型	累计缴费年限
基本养老保险	14个月
险种类型	参保时间
工伤保险	20200630
生育保险	/

(二) 参保缴费明细： 金额单位：元

缴费年月	单位编码	缴费工资	养老	工伤	生育	备注
			个人缴费	单位缴费	单位缴费	
202006	112200023008			已参保	/	
202007	112200023008			已参保	/	
202008	112200023008			已参保	/	
202009	112200023008			已参保	/	
202010	112200023008			已参保	/	
202011	112200023008			已参保	/	
202012	112200023008			已参保	/	
202101	112200023008			已参保	/	
202102	112200023008			已参保	/	
202103	112200023008			已参保	/	
202104	112200023008			已参保	/	
202105	112200023008			已参保	/	
202106	112200023008			已参保	/	
202107	112200023008			已参保	/	

备注：

1、本《参保证明》可由参保人在我局的互联网公共服务网页上自行打印，作为参保人参加社会保险的证明，向相关部门提供。查验部门可通过上面条形码进行核查，本条形码有效期至2022-01-22。核查网页地址：<http://ggfw.gdhrss.gov.cn>。

2、表中“单位编号”对应的单位名称如下：

112200023008：广东省交通规划设计研究院集团股份有限公司

3、参保单位实际参保缴费情况，以省社保局信息系统记载的最新数据为准。

(证明专用章)

日期：2021年07月26日



验证码：202111095279432520

广东省直社会保险参保证明

参保人姓名：付醒

性别：女

社会保障号码：520203199509123541

人员状态：参保缴费

该参保人在广东省社会保险基金管理局参加社会保险情况如下：

(一) 参保基本情况：

险种类型	累计缴费年限
基本养老保险	4个月
险种类型	参保时间
工伤保险	20210701
生育保险	/

(二) 参保缴费明细： 金额单位：元

缴费年月	单位编码	缴费工资	养老	工伤	生育	备注
			个人缴费	单位缴费	单位缴费	
202107	112200023008			已参保	/	
202108	112200023008			已参保	/	
202109	112200023008			已参保	/	
202110	112200023008			已参保	/	

备注：

1、本《参保证明》可由参保人在我局的互联网公共服务网页上自行打印，作为参保人参加社会保险的证明，向相关部门提供。查验部门可通过上面条形码进行核查，本条形码有效期至2022-05-08。核查网页地址：<http://ggfw.gdhrss.gov.cn>。

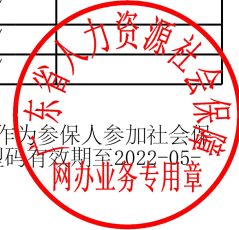
2、表中“单位编号”对应的单位名称如下：

112200023008：广东省交通规划设计研究院集团股份有限公司

3、参保单位实际参保缴费情况，以省社保局信息系统记载的最新数据为准。

(证明专用章)

日期：2021年11月09日



一、建设项目基本情况

建设项目名称	横琴隧道至黑白面将军山隧道新建工程		
项目代码	2019-440402-48-01-030362		
建设单位联系人	裴妍婧	联系方式	13932189497
建设地点	广东省珠海市香洲区、横琴新区		
地理坐标	起点：113°29'43.440"，22°10'33.000" 终点：113°29'42.910"，22°9'30.430"		
建设项目行业类别	五十二、交通运输业、管道运输业--131、城市道路(不含维护;不含支路、人行天桥、人行地道)--隧道	用地(用海)面积(m ²)/长度(km)	永久占地 108257.55m ² , 临时占地 328700m ² , 路线全长 2.2km
建设性质	<input checked="" type="checkbox"/> 新建(迁建) <input type="checkbox"/> 改建 <input type="checkbox"/> 扩建 <input type="checkbox"/> 技术改造	建设项目申报情形	<input checked="" type="checkbox"/> 首次申报项目 <input type="checkbox"/> 不予批准后再次申报项目 <input type="checkbox"/> 超五年重新审核项目 <input type="checkbox"/> 重大变动重新报批项目
项目审批(核准/备案)部门(选填)	横琴新区发展改革局	项目审批(核准/备案)文号(选填)	珠横新发改(2020)53号
总投资(万元)	263461.68	环保投资(万元)	297
环保投资占比(%)	0.1%	施工工期	2021年12月~2025年2月, 总工期为40个月
是否开工建设	<input checked="" type="checkbox"/> 否 <input type="checkbox"/> 是:		
专项评价设置情况	本项目属于城市隧道建设项目, 道路等级为城市快速路, 根据《建设项目环境影响评价报告表编制技术指南(生态影响类)》(试行), 需设置噪声评价专题。		
规划情况	无		
规划环境影响评价情况	无		
规划及规划环境影响评价符合性分析	/		

1、产业政策的符合性

本项目属于城市隧道建设项目，道路等级为城市快速路。根据国家发展和改革委员会2019第29号令《产业结构调整指导目录（2019年本）》，本项目属于第一类鼓励类中的“二十二、城市基础设施--4、城市道路及智能交通体系建设”。不属于《市场准入负面清单（2020年版）》中的禁止进入类。

本项目不属于《广东省产业结构调整指导目录（2007年本）》中限制类及淘汰类项目，属于鼓励类。不属于《珠海市产业发展导向目录（2020年本）》中的限制发展类和禁止发展类。

因此，本项目符合国家与地方产业政策。

2、选址合理合法性分析

本项目选址涉及珠海市香洲区、横琴新区，根据《珠海市土地利用总体规划（2006-2020年）》，本项目所涉及的土地用途为建设用地，并取得了《关于申请横琴隧道至黑白面将军山隧道新建工程选址意见及用地预审的复函》（珠自然资保函[2021]14号）的同意意见，详见附件4。经现场勘察，项目选址不涉及自然保护区、风景名胜区、森林公园、文物古迹和饮用水源保护区等敏感保护目标，因此本项目的选址符合珠海市土地利用总体规划，选址合理。

3、与广东省主体功能区规划相符性分析

根据《广东省人民政府关于印发广东省主体功能区规划的通知》（粤府[2012]120号），广东省域范围主体功能区包括优化开发、重点开发、生态发展和禁止开发四类区域。

本工程所在的珠海市为国家级优化开发区域，不涉及广东省禁止开发区域。因此，本工程建设与广东省主体功能区规划相符。

4、本项目与“三线一单”的相符性分析

（1）生态保护红线

本次环评的工程内容不包含110kV南澳A/B线迁改工程（已另行环评），根据《广东省生态保护红线划定方案》以及《关于横琴隧道至黑白面将军山隧道新建工程是否涉及生态红线事宜的复函》（详见附件5），隧道沿线不涉及生态保护红线及海洋红线。

根据《广东省“三线一单”生态环境分区管控方案》，本项目处于陆域管控单元的“一般管控单元”区域，不占用“优先保护单元”区域。

（2）环境质量底线

区域大气环境中SO₂、NO₂、CO、PM₁₀、PM_{2.5}、O₃均达到《环境空气质量标准》（GB9095-2012）及修改单的二级标准，所在区域为环境空气质量达标区。

本项目附近为马骝洲水道，执行《海水水质标准》（GB3097-1997）三类标准，项目施工及运营期均无废水排放，不会对其造成影响。

监测期间项目沿线声环境质量受到现有道路交通噪声影响，但沿线敏感点的声环境质量现状均满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）的2类标准要求。

本项目不属于新建、改建、扩建排放污染物的建设项目，属于生态型项目。施工期采取相应的污染防治措施，随着施工期的结束，施工期对环境的影响即消失；运营期主要污染物为道路交通噪声、汽车尾气和路面径流等，运营期采取低噪音路面、桥面径流收集等相应污染防治措施后，各类污染物的排放会得到最大程度的控制，不会改变区域环境功能区质量要求，能维持环境功能区质量现状。故本项目对周边环境影响较小，不会冲破区域环境质量底线。

（3）资源利用上线

本项目为新建城市隧道，项目营运过程中不占用环境总量，不会突破资源利用上线。

（4）环境准入负面清单

对照《产业结构调整指导目录（2019年）》，本项目属于“第一类鼓励类”项目。本项目不属于《广东省产业结构调整指导目录（2007年本）》中限制类及淘汰类项目，亦不属于《珠海市产业发展导向目录（2020年本）》中的限制发展类和禁止发展类。

本项目亦不属于国家发展改革委、商务部会同各地区各有关部门制定的《市场准入负面清单（2020年版）》中“与市场准入相关的禁止性规定”中的“《政府核准的投资项目目录（2016年本）》明确实行核准制的项目（专门针对外商投资和境外投资的除外）”禁止措施，亦不属于“市场准入负面清单”中的“禁止准入类”。

8、与《广东省人民政府关于印发广东省“三线一单”生态环境分区管控方案的通知》（粤府〔2020〕71号）环境管控单元相应管控要求的相符性分析

根据“三线一单”管控方案全省总体管控要求，本项目的建设，有利于带动沿线的经济发展，提高沿线土地价值和土地单位面积投资强度，符合总体管控要求中“能源资源利用要求”的“提高土地利用效率”要求。

根据广东省环境管控单位图，本项目建设位于珠海香洲区横琴新区，处于陆域管控单元的“重点管控单元”区域。

根据“三线一单”管控方案，重点管控单位的管控要求为“以推动产业转型升级、强化污染减排、提升资源利用效率为重点，加快解决资源环境负荷大、局部区域生态环境质量差、生态环境风险高等问题。”重点分为省级以上工业园区重点管控单元、水环境质量超标类重点管控单元、大气环境受体敏感类重点管控单元，并提出了相应的具体管控要求。

本项目不属于工业园区项目；项目建成后，不排放水污染物，不属于消耗水量大、污染物排放强度高的行业；项目运营期主要排放的污染物为汽车尾气，不属于产生和排放有毒有害大气污染物项目，不属于使用高挥发性有机物原辅材料的项目。因此本项目建设符合重点管控单元的管控要求。

9、与《珠海市人民政府关于印发珠海市“三线一单”生态环境分区管控方案的通知》（珠府〔2021〕38号）的符合性分析

本项目选址珠海市香洲区横琴新区，根据管控方案，本项目位于“广东珠海保税区重点管控单元”内，该空间的区域布局管控要求为不得引入严重消耗资源、能源或不符合行业准入条件，工艺技术落后的项目。仓储物流用地不得用于储存易燃易爆、有毒有害的危险化学品；能源资源利用的管控要求主要为禁止新建、扩建燃用高污染燃料的设施，已建成的高污染燃料设施应当改用天然气、页岩气、液化石油气、电等清洁能源。

本项目属于城市隧道建设项目，道路等级为城市快速路，不属于工业园区项目；项目建成后，不排放水污染物，不属于消耗水量大、污染物排放强度高的行业；项目运营期主要排放的污染物为汽车尾气，不属于产生和排放有毒有害大气污染物项目。因此本项目建设符合所在管控单元的管控要求。

二、建设内容

地理位置	<p>本项目位于规划横琴三通道南段，北起黑白面将军山隧道南侧洞口处，采用分离式线位下穿经过晨光路、南琴路、保北路之后采用整体线位下穿联峰路、宝湾路、南湾大道，南与横琴隧道衔接。</p> <p>本项目线路西侧紧靠保税中排洪渠，隔排洪渠分布草地、磨刀公司、物流公司、电子厂、中航国际等企业，项目线路东侧分布讯得机械、通讯公司、卡宝隆酒业等企业。</p>																																																																																											
项目组成及规模	<p>2.1 本项目工程特性</p> <p>本工程主线车道规模为双向六车道，匝道车道规模为双车道或单车道，道路全长 2.2km，道路等级为城市快速路，主线设计车速 60km/h。黑白面将军山隧道至晨光路在主线隧道敞口段两侧设置双车道地面辅道，晨光路至南琴路设置双向四车道地面道路，晨光路设置 2 条进出主线单车道匝道，南湾大道以南集中设置 4 条进出主线单车道匝道。匝道及地面辅道设计车速为 40km/h。本项目工程特性见表 2-1。</p> <p style="text-align: center;">表 2-1 工程特性表</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="width: 5%;">序号</th> <th style="width: 15%;">工程项目</th> <th style="width: 10%;">单位</th> <th style="width: 20%;">工程数量</th> <th style="width: 50%;">备注</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td rowspan="7" style="text-align: center;">1</td> <td rowspan="7" style="text-align: center;">基本指标</td> <td>道路等级</td> <td style="text-align: center;">/</td> <td>城市快速路</td> <td style="text-align: center;">/</td> </tr> <tr> <td>设计速度</td> <td style="text-align: center;">km/h</td> <td style="text-align: center;">60/40</td> <td>主线 60，匝道 40</td> </tr> <tr> <td>主线车道数</td> <td style="text-align: center;">/</td> <td>双向六车道</td> <td style="text-align: center;">/</td> </tr> <tr> <td>主线道路红线宽度</td> <td style="text-align: center;">m</td> <td style="text-align: center;">42~64.5</td> <td style="text-align: center;">/</td> </tr> <tr> <td>匝道辅道车道数</td> <td style="text-align: center;">/</td> <td>双向 2 车道或单车道</td> <td style="text-align: center;">/</td> </tr> <tr> <td>匝道辅道道路红线宽度</td> <td style="text-align: center;">m</td> <td style="text-align: center;">8~30</td> <td style="text-align: center;">/</td> </tr> <tr> <td>道路结构</td> <td style="text-align: center;">/</td> <td>沥青砼路面</td> <td style="text-align: center;">/</td> </tr> <tr> <td rowspan="2" style="text-align: center;">2</td> <td rowspan="2" style="text-align: center;">征用土地</td> <td>永久用地</td> <td style="text-align: center;">hm²</td> <td style="text-align: center;">10.83</td> <td style="text-align: center;">/</td> </tr> <tr> <td>临时用地</td> <td style="text-align: center;">hm²</td> <td style="text-align: center;">32.87</td> <td style="text-align: center;">/</td> </tr> <tr> <td rowspan="2" style="text-align: center;">3</td> <td rowspan="2" style="text-align: center;">土方工程</td> <td>填方</td> <td style="text-align: center;">万 m³</td> <td style="text-align: center;">50.16</td> <td style="text-align: center;">/</td> </tr> <tr> <td>挖方</td> <td style="text-align: center;">万 m³</td> <td style="text-align: center;">133.48</td> <td style="text-align: center;">/</td> </tr> <tr> <td rowspan="2" style="text-align: center;">4</td> <td rowspan="2" style="text-align: center;">隧道工程</td> <td>主线隧道长度</td> <td style="text-align: center;">m</td> <td style="text-align: center;">2453.29</td> <td>敞口段 523.273m，暗埋段 1930.017m</td> </tr> <tr> <td>匝道隧道长度</td> <td style="text-align: center;">m</td> <td style="text-align: center;">1108.603</td> <td>敞口段 527.469m，暗埋段 581.134m</td> </tr> <tr> <td rowspan="2" style="text-align: center;">5</td> <td rowspan="2" style="text-align: center;">涵洞工程</td> <td>总长度</td> <td style="text-align: center;">m</td> <td style="text-align: center;">91.85</td> <td style="text-align: center;">/</td> </tr> <tr> <td>涵洞</td> <td style="text-align: center;">座</td> <td style="text-align: center;">4</td> <td style="text-align: center;">/</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">6</td> <td style="text-align: center;">路线交叉</td> <td>平交</td> <td style="text-align: center;">处</td> <td style="text-align: center;">6</td> <td style="text-align: center;">/</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">7</td> <td style="text-align: center;">综合管廊</td> <td>长度</td> <td style="text-align: center;">m</td> <td style="text-align: center;">1683.59</td> <td>包括单舱综合管廊</td> </tr> </tbody> </table>					序号	工程项目	单位	工程数量	备注	1	基本指标	道路等级	/	城市快速路	/	设计速度	km/h	60/40	主线 60，匝道 40	主线车道数	/	双向六车道	/	主线道路红线宽度	m	42~64.5	/	匝道辅道车道数	/	双向 2 车道或单车道	/	匝道辅道道路红线宽度	m	8~30	/	道路结构	/	沥青砼路面	/	2	征用土地	永久用地	hm ²	10.83	/	临时用地	hm ²	32.87	/	3	土方工程	填方	万 m ³	50.16	/	挖方	万 m ³	133.48	/	4	隧道工程	主线隧道长度	m	2453.29	敞口段 523.273m，暗埋段 1930.017m	匝道隧道长度	m	1108.603	敞口段 527.469m，暗埋段 581.134m	5	涵洞工程	总长度	m	91.85	/	涵洞	座	4	/	6	路线交叉	平交	处	6	/	7	综合管廊	长度	m	1683.59	包括单舱综合管廊
序号	工程项目	单位	工程数量	备注																																																																																								
1	基本指标	道路等级	/	城市快速路	/																																																																																							
		设计速度	km/h	60/40	主线 60，匝道 40																																																																																							
		主线车道数	/	双向六车道	/																																																																																							
		主线道路红线宽度	m	42~64.5	/																																																																																							
		匝道辅道车道数	/	双向 2 车道或单车道	/																																																																																							
		匝道辅道道路红线宽度	m	8~30	/																																																																																							
		道路结构	/	沥青砼路面	/																																																																																							
2	征用土地	永久用地	hm ²	10.83	/																																																																																							
		临时用地	hm ²	32.87	/																																																																																							
3	土方工程	填方	万 m ³	50.16	/																																																																																							
		挖方	万 m ³	133.48	/																																																																																							
4	隧道工程	主线隧道长度	m	2453.29	敞口段 523.273m，暗埋段 1930.017m																																																																																							
		匝道隧道长度	m	1108.603	敞口段 527.469m，暗埋段 581.134m																																																																																							
5	涵洞工程	总长度	m	91.85	/																																																																																							
		涵洞	座	4	/																																																																																							
6	路线交叉	平交	处	6	/																																																																																							
7	综合管廊	长度	m	1683.59	包括单舱综合管廊																																																																																							

	工程				和双舱综合管廊
8	排洪渠工程	长度	m	1529.28	包含新建段 1111.778m和恢复段 417.5m
		防洪标准	/	50年一遇暴雨遭遇 外海5年一遇高潮位	内涝防治标准为有 效应对50年一遇暴 雨
9	基坑工程	长度	km	2.36	/
		宽度	m	5~70	/
		深度	m	5~14	/
10	绿化工程		hm ²	6.33	乔木、草地

2.2 项目组成

本项目的的主要建设内容包括道路工程、隧道工程、涵洞工程、综合管廊工程、排洪渠工程、基坑工程、管线工程、交通安监工程、绿化工程等。

2.2.1 道路工程

本项目道路总长约 2.2km，包括主线道路、西线道路、东线道路及匝道（A、B、C、D、J、L、O、R 匝道）、辅道（T、P 辅道）等；路面主要采用沥青砼路面，以双轮组单轴 100KN 为标准轴载，设计年限 15 年。

（1）道路平面设计

1) 主线道路

本工程主线为双向六车道快速路，设计车速 60km/h。道路主线平面设计起点分东、西线接黑白面将军山隧道，然后采用分离式线位下穿经过晨光路、南琴路、保北路之后采用整体线位下穿联峰路、宝湾路、南湾大道，与横琴隧道相接。

2) 辅道及匝道

①A、B 匝道

A、B 匝道平面设计起点接黑白面将军山隧道洞口，终点接晨光路地面交叉口，实现晨光路、南琴路向北的交通转换功能。A 匝道在西侧，双车道，B 匝道在东侧，由双车道渐变为单车道，设计车速 40km/h。

②C、D 匝道

C、D 匝道实现南湾大道向北的交通转换功能。C 匝道为主线驶出匝道，位于主线西侧，单车道布置，设计车速 40km/h；D 匝道为驶入主线匝道，位于主线东侧，单车道布置，设计车速 40km/h。

③J、L 匝道

J、L 匝道平面设计起点接南湾大道地面辅道，终点接东、西主线敞开段，实现南湾大道向南的交通转换功能。J 匝道在西侧，L 匝道在东侧，双车道布置，设计车速 40km/h。

④O、R 匝道

O、R 匝道平面设计起点接 W、E 隧道主线，终点接晨光路地面，实现晨光路及南琴路周边路网与三通道南段（横琴方向）的交通转换功能。O 匝道为晨光路接入主线（W 线）匝道，位于主线西侧，单车道布置，设计车速 40km/h；R 匝道为主线（E 线）接入晨光路匝道，位于主线东侧，单车道布置，设计车速 40km/h。

⑤T、P 地面辅道

T、P 辅道位于 C、D 匝道挡墙外侧，主要实现南湾大道与宝怡路之间地面交通转换。T 辅道位于 C 匝道西侧，单车道布置，设计车速 40km/h；P 辅道位于 D 匝道东侧，单车道布置，设计车速 40km/h。

3) 连接道路

①晨光路至南琴路段地面道路工程：道路全长约 250m，城市次干路，设计车速 40km/h，双向四车道，道路红线宽 40m；

②晨光路改造段：道路全长约 600m，城市次干路，设计车速 40km/h，双向四车道，道路红线宽 33m；

③保北路：道路全长约 95m，为现状道路破除恢复，园区巡逻道，设计车速 20km/h，道路红线宽 8m；

④联峰路：道路全长约 60m，为现状道路破除恢复，城市次干路，设计车速 40km/h，双向六车道，道路红线宽 32m；

⑤宝湾路：道路全长约 50m，为现状道路破除恢复，城市支路，设计车速 20km/h，双向两车道，道路红线宽 14m。

(2) 道路纵断面设计

道路纵断面设计结合沿线的地形，地质，水文以及地下管线和排水进行综合考虑，满足与城市规划路网及规划相交道路的衔接需要，综合考虑周围用地功能，做到与周围环境的有机协调，便于道路两侧的土地利用和开发。

表 2-2 纵断面设计参数表

序号	道路名称	道路等级	设计车速 (km/h)	最小坡长 (m)	最大坡长 (m)	最小纵 坡 (%)	最大纵 坡 (%)	最小凹形形 竖曲线半径 (m)	最小凸形竖 曲线半径 (m)	最小竖曲 线长度 (m)
1	西线	快速路	60	150	234.112	0.3	4.928	3500	13000	120.64
2	东线	快速路	60	160	239.128	0.3	4.952	3600	7000	122.936
3	主线	快速路	60	150	460.872	0.3	3.905	4200	2400	121.382
4	A 匝道	匝道	40	30	138.617	1.547	4	1000	/	55.468
5	B 匝道	匝道	40	30	142.217	1.233	4	1100	/	57.558
6	C 匝道	匝道	40	145.317	290	1.15	4.817	1800	/	65.96
7	D 匝道	匝道	40	146.454	255	1.176	4.78	1700	/	61.217
8	J 匝道	匝道	40	90	120	0.9	1.769	/	3000	62.066
9	L 匝道	匝道	40	90	120	0.9	1.769	/	3000	62.066
10	O 匝道	匝道	40	100	200	0	5.18	1300	1100	56.98
11	R 匝道	匝道	40	30	130	0	5.992	2000	1000	56.48
12	T 辅道	匝道	40	100	104.576	0.319	0.325	/	15000	96.618
13	P 辅道	匝道	40	100	104.585	0.319	0.326	/	15000	96.618
14	宝琴路北 段西线	次干路	40	225.275	225.275	0.626	0.626	/	/	/
15	宝琴路北 段东线	次干路	40	225.506	225.506	0.625	0.625	/	/	/
16	晨光路	次干路	40	120	293.153	0	0.492	20000	/	98.476

(3) 道路横断面设计

①A、B 匝道

车道宽 $7.75\text{m}=0.5\text{m}$ (路缘带) $+3.5+3.25$ (机动车道) $+0.5\text{m}$ (路缘带), 单向 2 车道, 设计车速 40km/h 。

②C、D 匝道

车道宽 $8\text{m}=0.25$ 米 (装饰层) $+0.25$ 米 (安全带宽度) $+0.25$ 米 (路缘带) $+3.5$ 米 (行车道) $+3$ 米 (应急车道) $+0.25$ 米 (路缘带) $+0.25$ 米 (安全带宽度) $+0.25$ 米 (装饰层), 单向 1 车道。

③J、L 匝道

车道宽 $7.75\text{m}=0.5\text{m}$ (路缘带) $+3.5+3.25$ (机动车道) $+0.5\text{m}$ (路缘带), 单向 2 车道, 设计车速 40km/h 。

④T、P 辅道

车道宽 5.5m , 单向 1 车道, 设计车速 20km/h 。

⑤晨光路至南琴路路面段

光路至南琴路路面段设计车速 40km/h , 路幅组成如下: $40\text{m}=4.5\text{m}$ (慢行道) $+8\text{m}$ (车行道) $+15\text{m}$ (中央绿化带) $+8\text{m}$ (车行道) $+4.5\text{m}$ (慢行道), 设计车速 40km/h 。

⑥晨光路横断面设计

晨光路设计车速 40km/h，路幅组成如下：27m=3m（慢行道）+7.5m（车行道）+9m（O、R 匝道敞开口段）+7.5m（车行道），设计车速 40km/h。

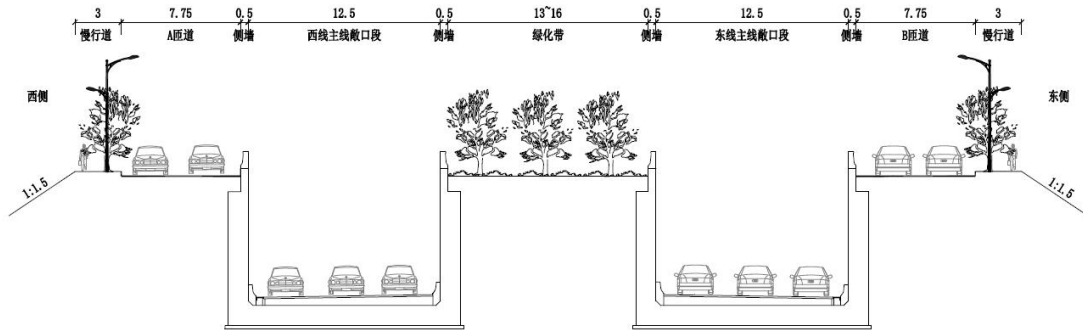


图 2-1 晨光路以北主线道路横断面图

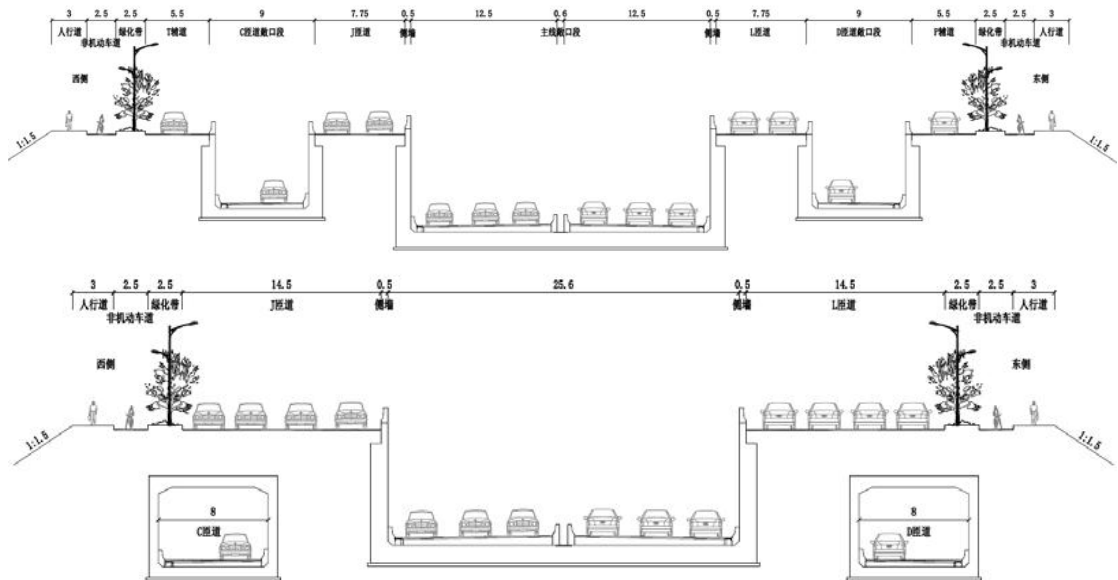


图 2-2 南湾大道以南主线道路横断面图

(4) 路面结构设计

1) 主线路面结构组合设计从上至下为（主线 K2+056~K2+191 路基挡墙段）：

SBS 细粒式改性沥青砼厚 4cm（AC-13C）；

中粒式普通沥青砼厚 6cm（AC-20C）；

粗粒式普通沥青砼厚 8cm（AC-25C）；

乳化沥青稀浆封层 0.6cmES-2 型；

4.0MPa 水泥稳定碎石厚 36cm；

2.0MPa 水泥稳定石屑厚 20cm；

级配碎石厚 16cm。

2) 辅道路面结构组合设计从上至下为（包括 A、B、C、D、J、L、T、P 匝道地面段以及辅道）：

SBS 细粒式改性沥青砼厚 4cm（AC-13C）；

中粒式普通沥青砼厚 6cm（AC-20C）；

乳化沥青稀浆封层 0.6cmES-2 型；

4.0MPa 水泥稳定碎石厚 30cm；

2.0MPa 水泥稳定石屑厚 15cm；

级配碎石厚 15cm。

3) 非机动车道结构组合设计从上至下为：

细粒式改性沥青砼厚 4cm（AC-13C）；

中粒式普通沥青砼厚 6cm（AC-20C）；

乳化沥青稀浆封层 0.6cmES-2 型；

2.0MPa 水泥稳定石屑厚 30cm。

4) 人行道结构组合设计从上至下为：

花岗岩面砖厚 6cm；

中粗砂调平层厚 3cm；

C25 砼基层厚 10cm；

级配碎石层厚 15cm。

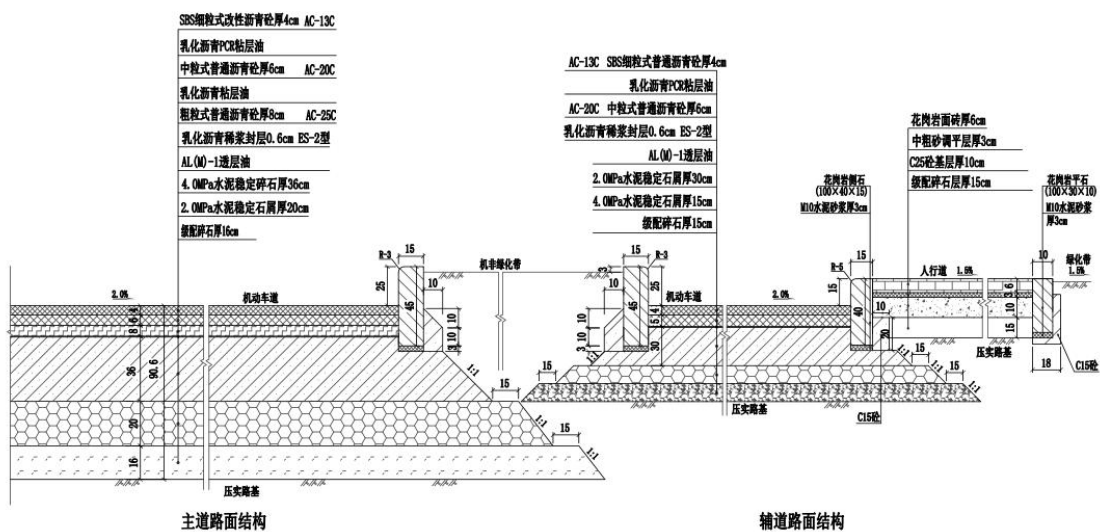


图 2-3 道路路面结构示意图

2.2.2 隧道工程

隧道工程主要包括主线隧道和匝道隧道。

主线隧道分为 3 段，分别为 W 线隧道、E 线隧道、K 线隧道为双管隧道（东线西线）单向行驶三车道，道路等级为城市快速路，主线设计行车速 60km/h，隧道内最大纵坡为 4.95%。

匝道隧道分 4 段，分别为 C 匝道隧道，D 匝道隧道，O 匝道隧道，R 匝道隧道。设计车速 40km/h，单向双车道或单车道。

隧道内限制大型货车、铰接车以及危险品运输车通行，同时禁止人行和非机动车通行。

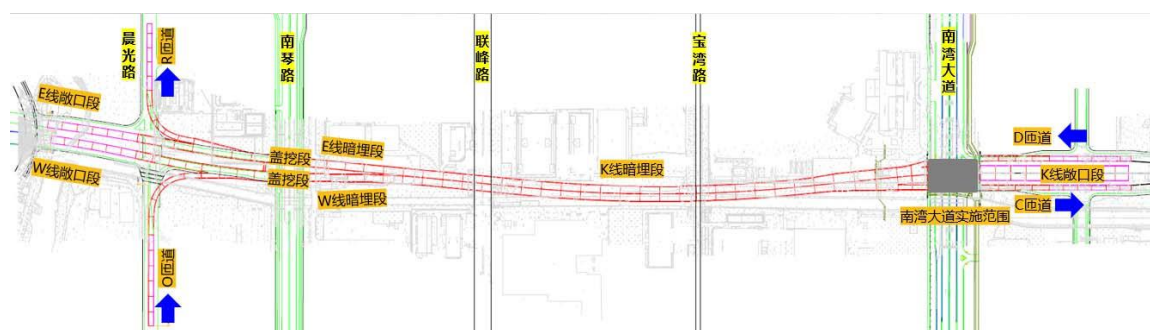


图 2-4 隧道平面布置图

(1) 主线隧道平面设计

W 线隧道：桩号范围为 WK0+056.985~WK0+734.112，隧道总长 677.127m，其中隧道敞口段长 152.754m，暗埋段长 524.373m。

E 线隧道：桩号范围为 EK0+133.803~EK0+819.128，隧道总长 685.325m，敞口段长 160.518m，暗埋段长 524.807m。

K 线隧道：桩号范围为 K0+819.128~K2+003.666，隧道总长 1184.538m，其中 K1+699.965~K1+793.665（长度 93.7m）为“南湾大道（横琴大桥至红东互通段）改造工程”。

(2) 匝道隧道平面设计

C 匝道隧道：起于 K 线隧道，向南下穿南湾大道后接地面道路，桩号范围为 CK0+047.142~CK0+414.340，隧道总长 367.198m（含南湾大道实施范围 93.634m），本工程 C 匝道隧道总长 273.564m，敞口段长 125m，暗埋段长 148.564m。

D 匝道隧道：起于地面道路，向北下穿南湾大道后接入 K 线隧道，桩号范围 DK0+039.165~DK0+380.424，隧道总长为 341.259m（含南湾大道实施范围 94.006m），

本工程 D 匝道隧道总长为 247.253m，其中敞口段长 125m，暗埋段长 122.253m。

O 匝道隧道：起于晨光路，下穿保中渠后接入 W 线隧道，桩号范围为 OK0+081.452~OK0+410.961，隧道总长 329.509m，其中敞口段长 160m，暗埋段长 169.509m。

R 匝道隧道：起于 E 隧道，接入晨光路，桩号范围为 RK0+025.919~RK0+284.196，隧道总长 258.277m，其中敞口段长 117.469m，暗埋段长 140.808m。

表 2-3 隧道建设规模表

项目	分段里程	长度 (m)	车道数	备注	
主线隧道	敞口段	W 线: WK0+056.985~WK0+209.739	152.754	三车道	/
		E 线: EK0+133.803~EK0+294.321	160.518	三车道	/
		K 线: K1+793.665~K2+003.666	210.001	六车道	/
	暗埋段	W 线: WK0+209.739~WK0+734.112	524.373	三车道	/
		E 线: EK0+294.321~EK0+819.12	524.807	三车道	/
		K 线: K0+819.128~K1+699.965	880.837	六车道	K1+699.965~K1+793.665 由南湾大道项目实施
匝道隧道	敞口段	O 匝道: OK0+081.452~OK0+241.452	160	单车道	/
		R 匝道: RK0+025.919~RK0+143.388	117.469	单车道	/
		C 匝道: CK0+289.340~CK0+414.340	125	单车道	/
		D 匝道: DK0+255.424~DK0+380.424	125	单车道	/
	暗埋段	O 匝道: OK0+241.452~OK0+410.961	169.509	单车道	/
		R 匝道: RK0+143.388~RK0+284.196	140.808	单车道	/
		C 匝道: CK0+047.142~CK0+073.457 CK0+167.091~CK0+289.340	148.564	单车道	CK0+073.457~CK0+167.091 由南湾大道项目实施
		D 匝道: DK0+133.171~DK0+255.42	122.253	单车道	DK0+039.165~DK0+133.171 由南湾大道项目实施
附属	雨水泵站	WK0+299、K1+562.5		2 座	
	废水泵站	K1+254		1 座	
	变配电所	K1+900		333m ²	
		WK0+430		265m ²	
	车行横车道	EK0+744、K1+169、K1+594		3 处	
人行横车道	EK0+494、K0+969、K1+369		3 处		

(3) 隧道附属建筑

- 1) 在 EK0+494、K0+969、K1+369 设置人行横通道，在 EK0+744、K1+169、K1+594 设置车行横通道（兼人行横通道）；
- 2) 在 WK0+299 东侧设置一座雨水泵房，在 K1+562.5 西侧设置一座雨水泵房；
- 3) 在 K1+254 西侧设置一座废水泵房；
- 4) 1#变配电所拟建在桩号 K1+900 西侧人行道边，建筑面积约 333m²，2#变配电所拟建在桩号 WK0+430 东侧的绿化带，建筑面积约 265m²。

(4) 隧道限界

1) 主线标准三车道断面布置为：0.25m（装饰层）+0.25m（安全带宽度）+0.5m（路缘带）+3×3.5m（行车道）+0.50m（路缘带）+0.25m（安全带宽度）+0.25m（装饰层）=12.5m，限高 4.5m。

2) 匝道标准单车道匝道断面布置为：0.25m（装饰层）+0.25m（安全带宽度）+0.25m（路缘带）+3.5m（行车道）+3m（应急车道）+0.25m（路缘带）+0.25m（安全带宽度）+0.25m（装饰层）=8m，限高 4.5m。

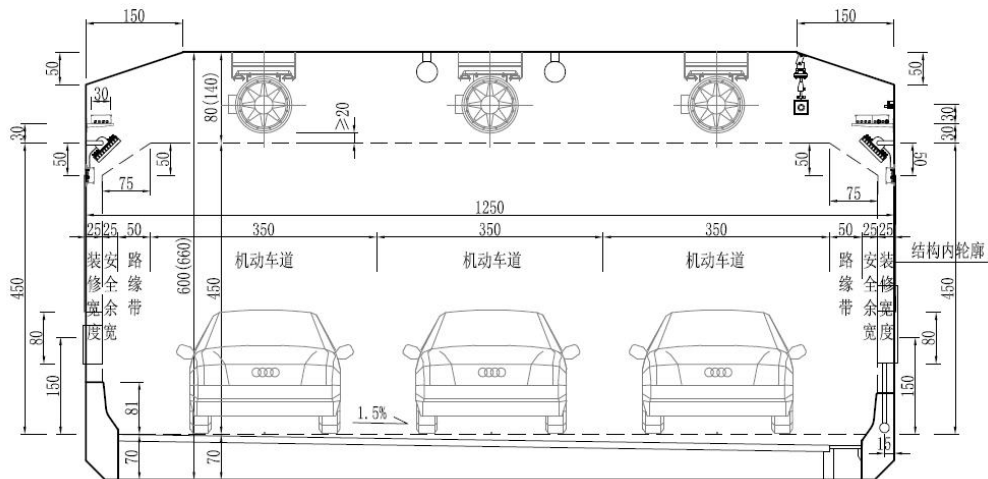


图 2-5 主线隧道建筑限界图

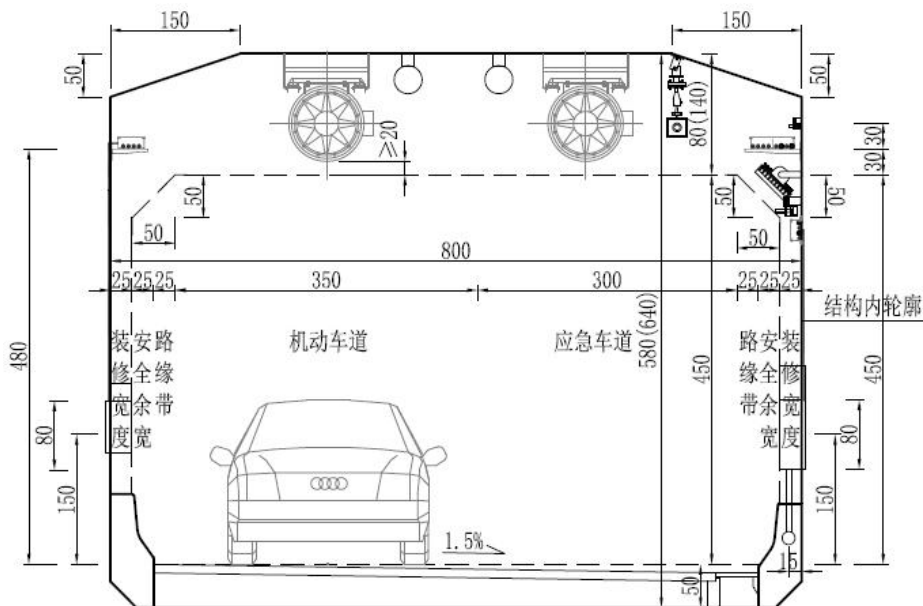


图 2-6 匝道隧道建筑限界图

(5) 隧道结构分段及横断面

1) 主线隧道

隧道暗埋段主体结构采用单孔、双孔和三孔（异型段）闭合框架结构。

主线分离式单孔隧道标准净宽 12.5m 覆土厚度有两个区间，分别为 1.01m~5.67m，标准净宽 16m 覆土厚度 5.08m~5.20m，主线整体式双孔隧道标准净宽 $2 \times 12.5\text{m}$ 覆土厚度 5.18m~5.65m。

W 线隧道共分为 6 段 U 型槽，单段长度 23.755m~27m，14 段闭合框架，单段长度 28.587~37m。

E 线隧道共分为 6 段 U 型槽，单段长度 25.518m~27m，13 段闭合框架，单段长度 33~35.452m。

K 线隧道共分为 8 段 U 型槽，单段长度 21m~27m，28 段闭合框架，单段长度 25.495~38.862m。

明挖隧道断面形式主要以直墙平顶断面形式为主。

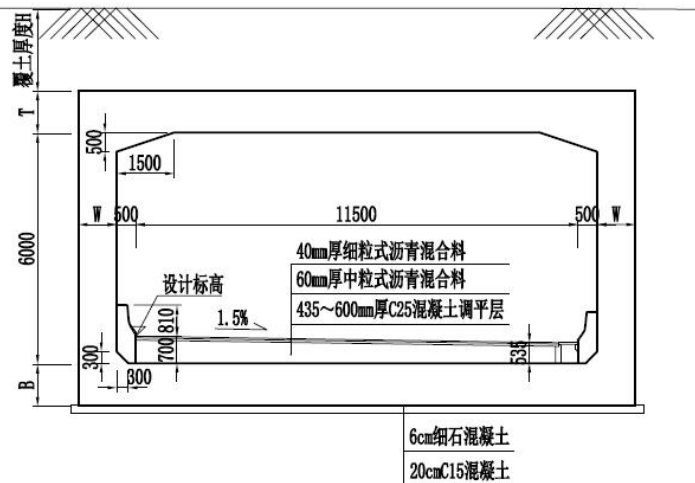


图 2-7 主线单孔净宽 12.5m 标准横断面

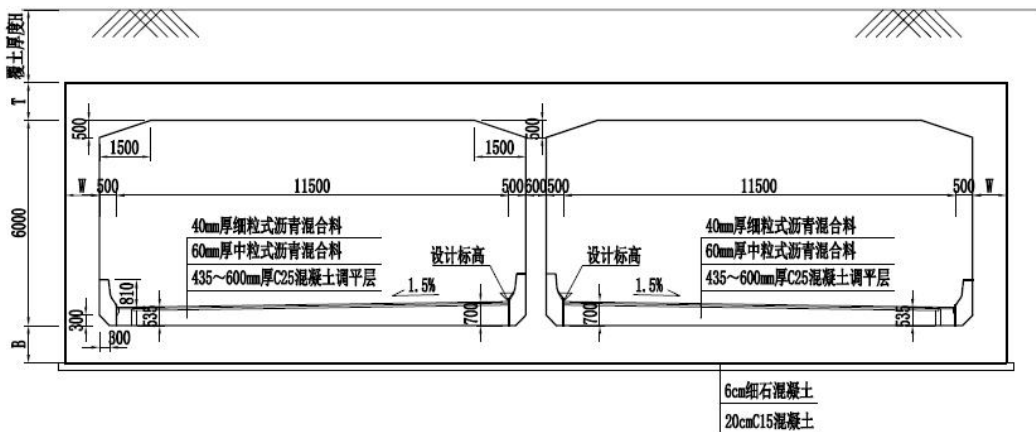


图 2-8 主线双孔净宽 $2 \times 12.5\text{m}$ 标准横断面

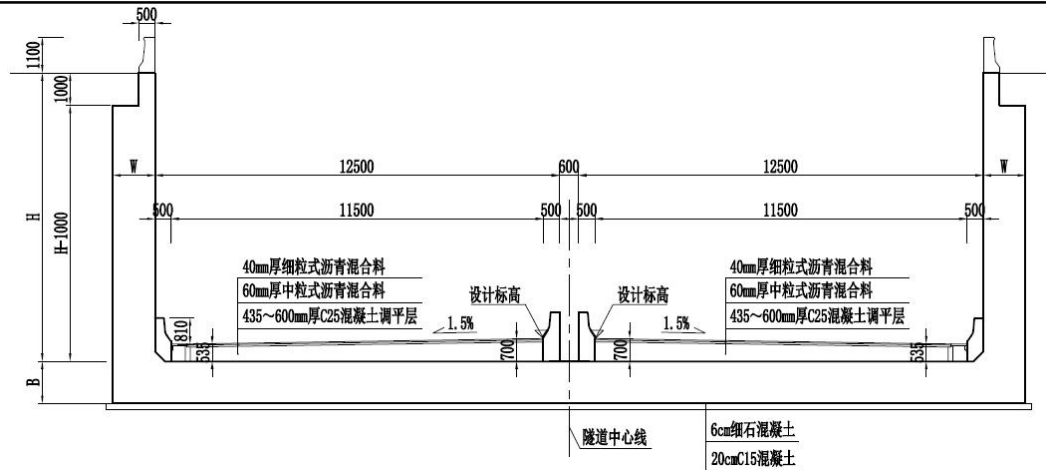


图 2-9 主线双孔净宽 2x12.5m 敞口段标准横断面

2) 匝道隧道

隧道暗埋段主体结构采用单孔矩形闭合框架结构。根据地下道路纵断及地面道路规划，C 匝道覆土厚度 0.77m~3.18m，D 匝道覆土厚度 0.74~3.93m，O 匝道覆土厚度 1.27m~5.41m，R 匝道覆土厚度 0.68m~4.13m。

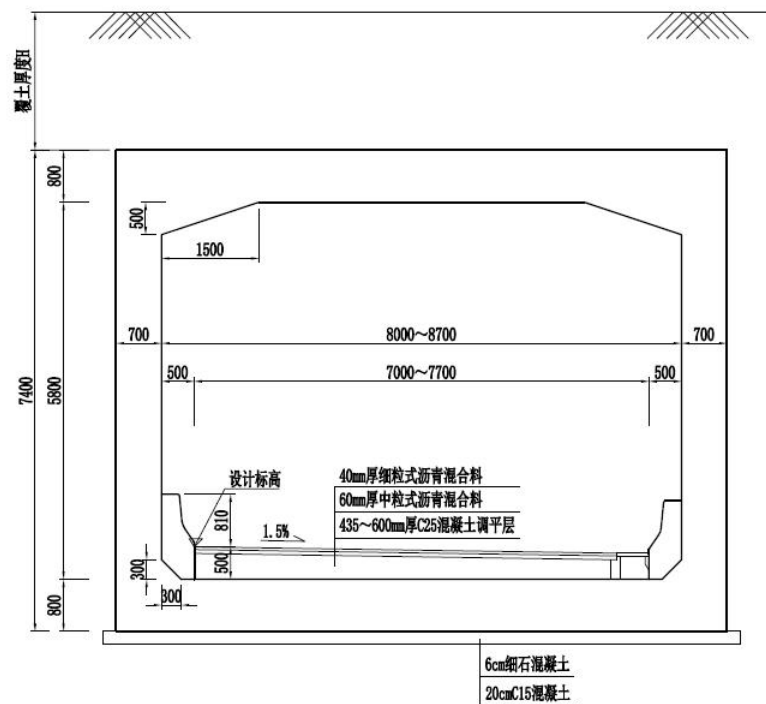


图 2-10 匝道隧道暗埋段标准横断面

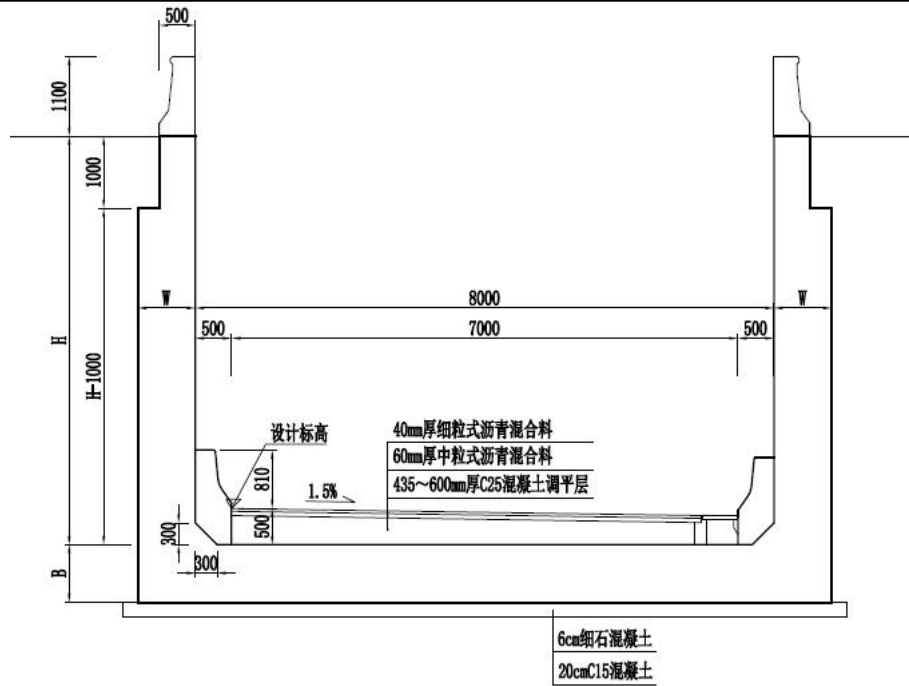


图 2-11 匝道隧道敞口段标准横断面

(6) 隧道地基处理

本工程最终选定复合地基+减沉桩方案。

刚性桩复合地基目前在道路软基处理工程应用也比较广泛，且加固效果比较好，特别是作为软质土与硬质土之间的过渡带处理采用此方法对减少差异沉降比较好，特别适用于淤泥埋深较深的区域。

刚性桩基础与刚性桩复合地基均采用桩处理地基，同样考虑桩和土的受荷的形式，但复合地基一般是先考虑土的发挥，再设置桩，属于地基范畴，而复合桩基则是以桩基进行设计，而考虑承台基础下地基土发挥一定的作用，考虑桩土共同作用，属于桩基础范畴。

(7) 隧道给排水及消防布设

给水系统：给水水源采用城市给水管网供水，不设备用水源；采用生产、生活和消防分开的给水系统；给水系统必须满足本工程生产、生活对水量、水质、水压的要求。隧道内冲洗水量为 $2\text{L}/\text{m}^2$ ，每天冲洗一次。

排水系统：隧道冲洗废水、结构渗入水、消防废水及引道段的雨水应集中收集，就近排入市政排水系统。

消防系统：隧道消防设计贯彻“预防为主，防消结合”的消防工作方针；建立完善有效的防灾管理制度；隧道按同一时间内发生一处火灾考虑；隧道消防给水系

统应安全可靠，并满足各用水点对水量、水质和水压的不同要求。

本工程新建雨水提升泵站 2 座和废水泵房 1 座，其中 1#雨水泵站及 2#雨水泵站建设规模均为 $3000\text{m}^3/\text{h}$ ，1#雨水泵站主要提升由东、西线隧道和匝道两端的雨水收集管收集而来的雨水，2#雨水泵站主要提升从东、西线隧道的雨水收集管收集的雨水，本工程雨水泵站主要起提升作用，将隧道及匝道收集的雨水提升并排入就近排洪渠。废水泵站建设规模为 $144\text{m}^3/\text{h}$ ，提升从匝道及隧道最低点收集的废水，然后通过 DN200 污水压力管提升排出，管道沿隧道主体上方敷设，最后接入南湾大道 DN500 市政污水管中。

(8) 隧道通风

本工程隧道封闭段主线最大长度 1499.3m，根据现行的《建筑设计防火规范》（GB50016），该隧道属于仅限通行非危险化学品等机动车的三类隧道，应设运营通风和机械排烟系统。通风设计范围为行车隧道、匝道的通风、防排烟系统设计。

1) 隧道内通风卫生标准

根据本工程交通量和隧道规模的特点，稀释隧道内空气中异味的不间断换气频率：按每小时换气不低于 3 次，换气次数取值 4 次/h。

2) 风速标准

保证隧道内换气风速 $\geq 2.5\text{m/s}$ ，隧道内正常交通控制风速 $\leq 10\text{m/s}$ 。

3) 需风量

按照现行的《公路隧道通风设计细则》之规定为依据，W 线、E 线隧道设计计算需风量分别取 $283\text{m}^3/\text{s}$ 。

4) 通风方案

本项目拟采用全射流纵向通风方案。纵向通风使隧道气流在行车道内纵向流动，特别适用于单向行车的隧道。纵向通风的基本特征是通风气流沿车道纵向流动，可以充分利用车辆活塞风作用，具有能耗低、运行调节灵活等明显的优点，无须修建专用的风井、风机房和风道等设备设施。

5) 火灾排烟

火灾时开启射流风机将烟气通过隧道出口排出。

6) 主要设备

表 2-4 通风系统主要设备一览表

序号	设备名称	型号规格	单台功率	单位	数量	备注
1	射流风机	直径 710mm, 出口风速 32.8m/s, 推力 460N, 推功比 $\geq 30.6\text{N/kW}$	15	台	47	可逆, 耐温 250°C/1h
2	VI、CO、NO ₂ 检测仪	VI 测量范围: K=0~0.025m-1、精度 $\pm 0.0001\text{m-1}$ CO 测量范围 0~300ppm、精度 $\pm 1 \times 10^{-6}$ NO ₂ 测量范围 0~3ppm、精度 $\pm 0.05\text{ppm}$, 防护等级 $\geq \text{IP65}$	0.1	套	6	防护等级 $\geq \text{IP65}$
3	风向风速仪	测量范围: 0~30m/s, 精度 $\pm 0.1\text{m/s}$	0.1	套	2	防护等级 $\geq \text{IP65}$
4	节能控制系统	含控制中心处理平台、工业通讯网络、现场区域控制器 (PLC)、射流风机和轴流风机控制柜等组成, 采用车流量前馈模糊控制策略	/	套	1	/

2.2.3 涵洞工程

保税区内的晨光路、保北路、宝湾路、联峰路箱涵已建成, 但由于其渠底高程及断面均不能满足规划排洪渠的要求, 本次设计中将保北路、宝湾路、联峰路的已建涵洞拆除后按排洪渠专项规划的要求重新设计和修建。

本项目设计范围内设 4 座箱涵, 总涵长 91.851m, 具体箱涵设置如下表所示:

表 2-5 箱涵设置一览表

序号	中心桩号	涵洞名称	交角 (度)	孔数-孔径	涵长	洞口高程	
						进口	出口
1	CG K0+368.611	晨光路箱涵	101.1	2-6×3.7m	34.851	1.1	1.1
2	BBK0+068	保北路箱涵	90	2-6×4.1m	9.00	0.420	0.407
3	LF K0+129.397	联峰路箱涵	90	3-5.5×4.2m	32.00	-0.016	-0.064
4	BW K0+097.145	宝湾路箱涵	90	3-6×4.2m	16.00	-0.265	-0.277

2.2.4 综合管廊工程

本项目综合管廊在黑白面将军山隧道至南湾大道段布置双舱综合管廊, 全长 1632.11m, 断面净空尺寸 7.0×3.3m, 含一个综合舱及一个高压电力舱, 综合舱纳入 20 回 10kV 电缆, 16 孔通信管束, 一根 DN800 给水管, 一个 DN300 预留中水管; 高压电力舱纳入 2 回 110kV 电缆, 6 回 220kV 电缆; 在南湾大道至横琴隧道段布置单舱综合管廊, 全长 751.48m, 断面净空尺寸 2.7×3.3m, 纳入 2 回 110kV 电缆, 6 回 220kV 电缆。

(1) 平面布置

本工程综合管廊平面布置如下：GL0+000 至 GL0+380 段，布置在本项目道路中央绿化带内；GL0+380 至 GL0+560 段，布置在本项目隧道西侧，GL0+560 至 GL1+520 段内布置在本项目隧道上方；GL1+520 至 GL1+632.11 段布置在本项目隧道西侧，DL0+000 至 DL0+751.48 横琴隧道段，布置在本项目隧道西侧。

(2) 横断面及通道设计

本次设计的综合管廊横断面尺寸有 2 种：

1) 单舱管廊断面：包括一个高压电力舱，纳入 110kV 与 220kV 电力管道，断面净空尺寸为 2.7m (B) × 3.3m (H)，人行检修通道宽度 1.2m；

2) 双舱管廊断面：包括高压电力舱和综合舱，高压电力舱纳入 110kV 与 220kV 电力管道，断面净空尺寸为 2.7m (B) × 3.3m (H)，人行检修通道宽度 1.2m。综合舱内纳入给水、中水、10kV 电力、通信管道，断面净空尺寸为 4.0m (B) × 3.3m (H)，人行检修主通道宽度 1.3m，次通道宽度 0.6m。

(3) 平面和纵断面设计

综合管廊平面线形基本上与所在道路平面线形走向一致。综合管廊转折、截面变宽时应满足各类管线的敷设转弯半径，电力舱转弯最小半径 2.5m。综合管廊纵断面基本上与所在道路的纵断面走向一致，并坡向每个防火分区内的集水坑，最小纵坡 0.2%，最大纵坡 14%。纵坡 > 10% 时，走道设防滑措施，做法详见建筑图。为了便于横向排水，综合管廊人行通道二次垫高 100mm，通道两侧形成 100mm 深排水沟。

2.2.5 排洪渠工程

保税区中排洪渠排水系统位于规划范围中部，主要承担将军山南侧部分山体、周边区域建设用地的排水，汇水面积约 6.9km²。保税区中排洪渠道起于陂口村排洪渠，向南排入马骝洲水道，全长约 3.5km，上游现状为斜坡式土渠，下游为浆砌石护岸，渠道底宽为 12m，顶宽为 18~25m，渠底标高为 1.20m~0.97m，渠顶标高为 2.4~4.8m，是区域排水的主要通道。现状保税中排洪渠行洪能力为 10 年一遇，不满足规划 50 年一遇行洪能力的要求。因此需对本工程范围内的排洪渠进行改造。

本项目拟对不满足要求的排洪渠进行拓宽、改造，对现状排洪渠进行清淤改造，规划采用生态复合式断面，渠道底宽为 6.0-22.0m，有效水深 2.0-3.0m，边坡系数

1.0。主要建设内容为河道疏浚、河道堤防修建、景观绿化、景观照明。

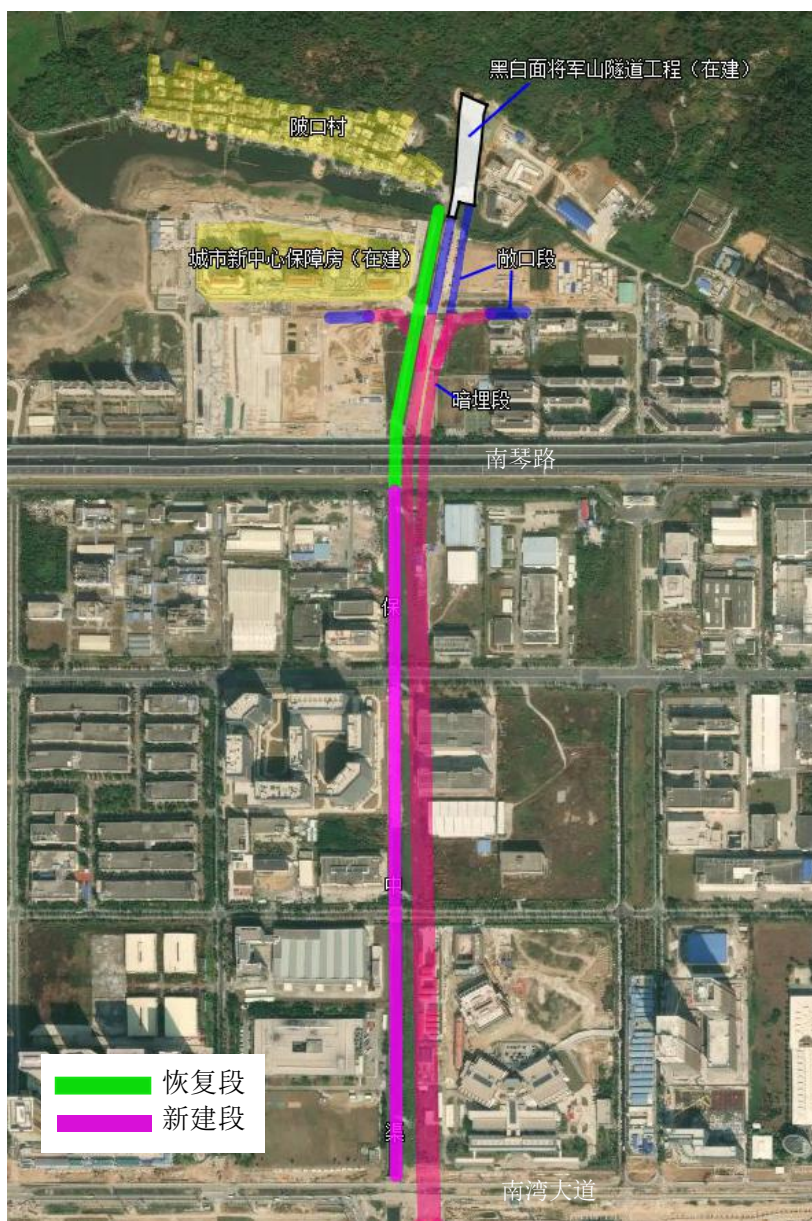


图 2-12 排洪渠工程示意图

(1) 设计标准

珠海市主城区（香洲区、横琴新区）排洪渠防洪标准为 50 年一遇暴雨遭遇外海 5 年一遇高潮位，堤防工程级别为 2 级。

(2) 排洪渠工程设计范围

受用地限制，排洪渠断面结合不同段落特点，采用放坡、直立式浆砌块石挡墙、直立式钢筋混凝土挡墙等形式。排洪渠共计设计 1529.278m，具体为：

①南琴路~南湾大道段（对应桩号为 PK0+000~PK1+111.778），河道全长为 1111.778m，宽 12~16m，不含南琴路及南湾大道箱涵，本段排洪渠为新建段。

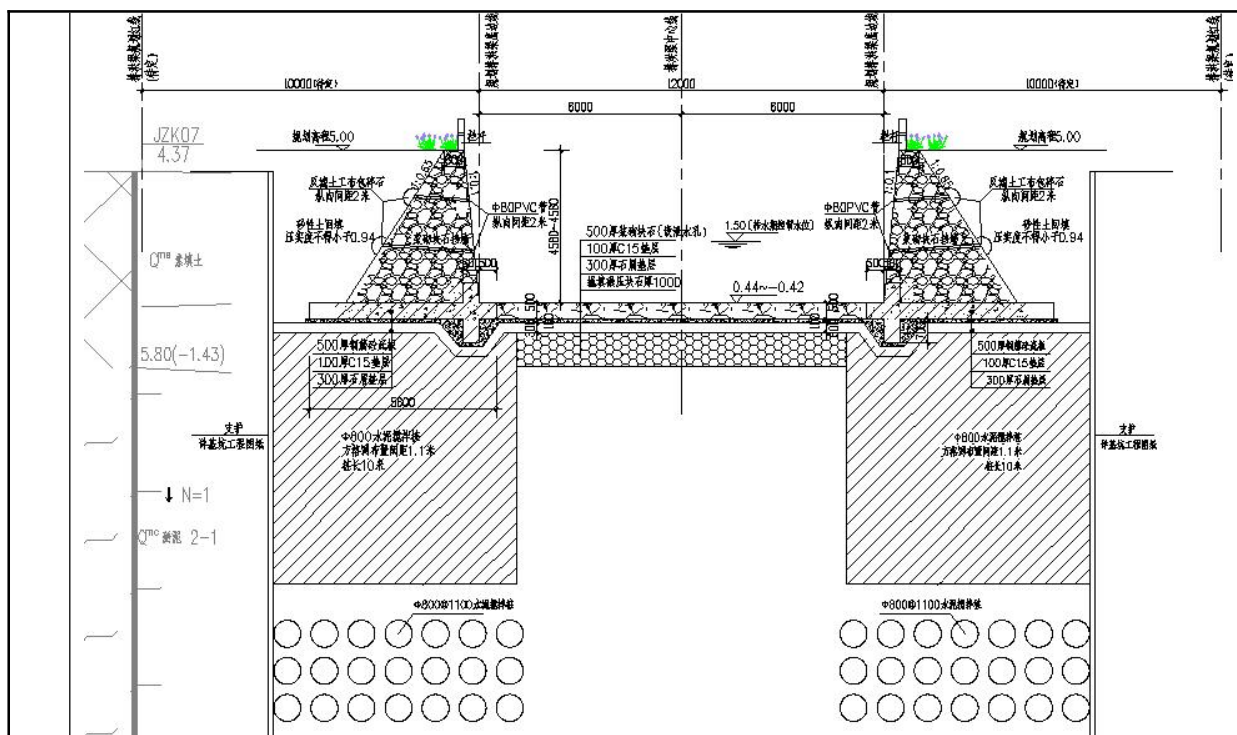


图 2-13 南琴路至保北路段、保北路~联峰路、联峰路~宝湾路、宝湾路~南湾大道排洪渠断面图

② 陂口村~南琴路段（对应桩号 K0+000~K0+417.5），北接陂口村水系（黑白面将军山隧道箱涵），南至南琴路箱涵，全长 417.5m，底宽 12m，该段排洪渠为受施工影响后的恢复段。

2.2.6 基坑工程

本工程主隧道及综合管廊基坑支护主要采用灌注桩+止水帷幕+内撑的形式。电力隧道和部分匝道的基坑支护形式主要采用 SMW 工法桩，淤泥深厚地段采用 PC 工法桩，主体与围护结构间采用主体结构与围护结构贴建的施工方式。

本基坑工程设计使用年限为两年。主体隧道以及综合管廊主体结构的安全等级均为一级，设计使用年限 100 年。排洪渠设计使用年限 50 年。

本工程基坑总体呈长条形，开挖总长度 2.36km，开挖宽度约 5m~70m，开挖深度约 5m~14m。

主要采用主体结构与支护结构贴建的形式，电力隧道采用主体结构与支护结构（钢管桩）分离施工的方式。本工程基坑长度较长，根据沿线基坑特点和构筑物布置分为以下几个部分：

- 1) 南琴路以北段：黑白面将军山隧道南口~南琴路以北
- 2) 保税区段：南琴路以南~南湾大道以北
- 3) 南湾大道以南段：南湾大道以南~横琴隧道北口

沿线周边环境变化较大，结合周边环境实际情况，根据广东省标准《建筑基坑工程技术规程》（DBJ/T15-20-2016），本工程保税区段主线隧道桩号范围为K0+920~K01+280、K01+280~K01+700的基坑支护结构安全等级为一级~二级，南琴路以北段的隧道以及南湾大道以南段的基坑支护结构安全等级为二级。

2.2.7 管线工程

管线工程包括给水工程、雨水工程、污水工程、缆线管廊工程、照明工程。

(1) 给水工程

根据珠海保税区控制性详细规划技术文件，横琴新区规划水源为南区给水厂，沿南琴路、南湾大道、宝琴路布置输水干管，沿保西路、情侣路等道路布置配水干管，其他道路按环状布置配水管网，提高供水安全性。

本工程范围内，对比规划给水管道，除宝琴路（南湾大道以北部分）上规划 DN800 输水干管设于综合管廊，晨光路规划 DN400 配水管网设于晨光路北侧外，考虑晨光路以北、晨光路至南琴路两段新增 DN300 配水管，布置于道路东侧，南湾大道以南按照现状给水管管径拆除重建 DN400 给水管。

(2) 雨水工程

晨光路（西侧）道路南侧设置一条 3.0m×1.2m 的雨水管渠，就近排入南北向排洪渠；晨光路（东侧）道路南侧设置一条 3.0m×1.2m~3.4m×1.2m 雨水管渠，就近排入南北向排洪渠。但由于晨光路新增下穿隧道，道路北侧的雨水无法越过下穿隧道船槽段流入南侧雨水管渠，因此在晨光路北侧再新建一条雨水管道。如下图所示：

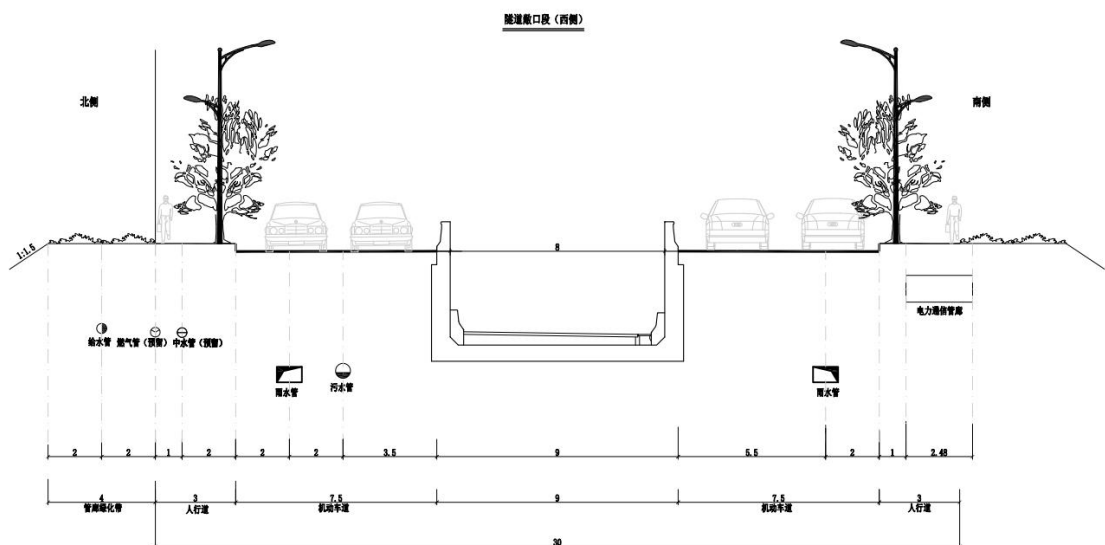


图 2-14 晨光路管线设计横断面

晨光路（东侧）雨水管渠汇合晨光路以北新建地面道路雨水管排向北部排洪渠。晨光路以北、晨光路至南琴路、南湾大道以南规划雨水管均为一条 D800~D1200 的雨水管，本工程在晨光路东西两侧分别新建雨水管渠，再就近接入南北向排洪渠。

保税区内联峰路、宝湾路雨水均直接排入保中渠，因受本工程隧道建设标高及综合管廊标高的影响，联峰路、宝湾路的雨水无法直接排入保中渠，本工程在隧道上方建一条雨水渠，用于收集联峰路、宝湾路的雨水，向南排放，在隧道标高允许的位置排入保中渠。

(3) 污水工程

晨光路污水管道布置于道路北侧，距道路边线 4m；南湾大道以南地面道路污水管道布置于道路东侧，距道路边线 4m。

(4) 缆线管廊工程

本工程纳入缆线管廊的管线主要有 10KV 电力及通信。本次设计改造段电力管线规模按 10KV18 孔匹配；通信管按 16 孔布置。晨光路电力管线规模按 10kV24 孔匹配；通信管按 12 孔布置。南琴路电力管线规模按 10kV24 孔匹配；通信按 24 孔布置；宝湾路电力管线规模按 10kV12 孔匹配；通信按 12 孔布置；联峰路电力管线规模按 10kV18 孔匹配；通信按 12 孔布置。

(5) 照明工程

本工程南湾大道以南主线敞口段路灯采用等高悬臂双挑路灯布置在中央分隔带上，灯杆间距约 30m，灯杆高度为 13m/13m，灯臂长 2.0m/2.0m，灯具安装仰角为 10 度。

敞口段分离至 J、L 匝道处采用 LED 护栏灯，灯具布置在 J、L 匝道侧挡墙顶端，灯具安装间距为 2m，护栏样式需与景观专业配合定样。

南湾大道以南地面道路路灯采用高低悬臂双挑路灯对称布置在机非绿化带上，灯杆间距约 30m，灯杆高度为 13m/7m，灯臂长 2.0m/1.0m，灯具安装仰角为 10 度。

宝琴路北段（南琴路以北）、晨光路及晨光路以北道路均采用高低悬臂双挑路灯布置在机动车道边，灯杆间距约 30m，灯杆高度为 9m/4m，灯具安装仰角为 10 度。地面路口加宽段采用 13m 双头中杆投光灯布置在机动车道边。在道路交叉口设置中杆投光灯作为局部加强照明，灯具安装角度根据路口现场情况作调整。

主线船槽段两侧侧壁压顶下安装 LED 线条灯，首尾相接。灯具规格为

DC12V18W，色温 4000K，中性光。

2.2.8 交通安监工程

交通工程的建设内容包括交通标志、交通标线、车行道路段标线、交通信息控制系统、交通信号机、交通信号灯、车辆检测器、电子警察、电子监控等，其设置方式符合相关的规范要求。

监控设施主要包含高清高速网络球机、监控立杆、监控设备箱、安监提示牌、前端防雷接地、传输网络、存储阵列等。

2.2.9 绿化景观工程

作隧道出入节点，整体选用冠大荫浓的香樟，来强调进出的隐蔽感。并且作为沿线核心绿化的展示节点，利用热带树种展现珠海风情。两侧绿化带辅以微地形，以香樟为主干树，确保常绿基调，以栾树为背景树，凸显顶部色叶季相变化；临路栽植木棉花，确保观花景观。

2.2.10 管线迁改工程

(1) 线路路径

本项目对 110kV 南澳 A/B 线进行迁改，改造起点为南澳 A/B 线#11 塔，终点为横琴新区电缆转接塔。新建线路总长度为 $2 \times 9.731\text{km}$ ，架空线路长 $2 \times 0.711\text{km}$ ，电缆线路长 $2 \times 9.020\text{km}$ ，其中利用新建电缆管沟敷设电缆长 3.093km ，利用已建电力舱和电缆隧道敷设电缆长 5.927km ，电缆线路铜导体截面为 $1 \times 800\text{mm}^2$ 。新建电缆土建长度为 2.932km 。

拆除 110kV 南澳 A/B 线#11-电缆转接塔段架空线路，拆除 110kV 南澳 A/B 线#25-#电缆转接塔杆塔单元。

(2) 沿线管线布设位置

本工程在马骝洲水道北岸新建电缆管沟，主要经过文和路、富林路、保南路。

2.3 交通量预测

(1) 断面交通量预测

根据本项目的初步设计报告，本工程计划 2021 年 8 月开工，于 2024 年 11 月完工。本次选取 2025 年、2031 年、2041 年作为本项目交通流量的近中远期预测年。

根据初步设计，本项目未来特征年平均交通量预测结果如下：

表 2-6 项目特征年日平均交通量预测结果表单位：pcu/d

路段	2025 年	2031 年	2041 年
横琴隧道至黑白面将	13910	27820	35730

(2) 车辆分类情况

本报告按照《建设项目竣工环境保护验收技术规范--公路》（HJ552-2010）的规定，将汽车按质量或座位分为小、中、大三种车型，具体划分标准见表 2-7。

表 2-7 车辆分类标准

车型	汽车总质量	汽车座位	具体车型分类
小型车 (S)	2t 以下	小于等于 7 座的汽车	小型客车、小型货车
中型车 (M)	2~5t	8~19 座的汽车	中型客车、中型货车
大型车 (L)	5t 以上	大于等于 19 座的汽车	中大型货车、大型客车、大型货车

(3) 车辆折算系数

按照《公路工程技术标准》（JTGB01-2014），车型折算系数小型车为 1.0，中型车为 1.5，大型车为 2.5，汽车列车为 4。

(4) 车型比取值

类比本项目周边同类型道路车型构成比例，本项目车型比例见下表：

表 2-8 本项目车型比例一览表

汽车代表车型	车型比例	说明
小型车	75%	座位≤19 座的客车或载重≤2t 的货车
中型车	15%	座位>19 座的客车或 2t<载重≤7t 的货车
大型车	10%	7t<载重≤20t 的货车
汽车列车	0%	20t<载重的货车

(5) pcu 与各类车型交通量自然数的转换

本项目道路上行驶的各型车的自然交通量按照下列公式计算：

$$N_{d,j} = \frac{n_d}{\sum(\alpha_j \beta_j)} \times \beta_j$$

式中：N_{d,j}——第 j 类车日交通量，辆/d；

N_d——预测路段交通量，当量小车 pcu/d；

α_j——第 j 类车对应的折算系数，无量纲；

β_j——第 j 类车交通量自然数每天的车型比，%。

(6) 昼夜车流量占比

本项目昼间 16 小时与夜间 8 小时车流量占比，如表 2-8 所示，本项目各特征年各类车型交通量如表 2-9。

表 2-9 道路昼夜车流量占比

路段	昼间	夜间
时长/h	16	8
比例/%	80	20

(7) 各类车型不同时段的交通量

根据上文，计算得到本项目各类车型的昼间、夜间绝对车流量如表 2-10 所示：

表 2-10 本项目交通量预测一览表单位：辆/h

年份	小型车		中型车		大型车	
	昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间
2025	404	202	81	40	54	27
2031	809	404	162	81	108	54
2041	1039	519	208	104	138	69

2.4 土石方平衡

由于项目道路和隧道分段施工，实际施工期间土石方进行相互调配利用，运距基本合理。土石方调配基本情况：道路和隧道的基坑开挖土方先运至临时堆土场堆放，后用于自身回填；管线施工和排洪渠施工挖方先堆放于管线或排洪渠两侧，后用于自身回填，多余部分弃运。整个项目土方开挖过程中，多余挖方运至洪湾北片区填筑工程回填利用，淤泥和泥浆经集中晾晒后再运至洪湾北片区填筑工程回填利用。其中洪湾北片区填筑工程距离本项目约 3.5km，填筑面积约 230hm²，填筑高度约 4.0m，满足本项目土方余方利用。

根据土石方数量统计，项目建设期间产生的土石方挖填总量 183.64 万 m³，其中土石方开挖量 133.48 万 m³（表土 7.42 万 m³，土方 60.79 万 m³，淤泥及泥浆 56.06 万 m³，石方 9.21 万 m³），土石方回填量（自然方）50.16 万 m³（表土 7.42 万 m³，土方 35.14 万 m³，石方 7.60 万 m³）。项目施工期间利用土方 39.78 万 m³，外借土石方 2.96 万 m³，余方 86.28 万 m³（其中 30.22 万 m³ 运至洪湾北片区填筑工程回填利用，56.06 万 m³ 淤泥经处理后再运至洪湾北片区填筑工程回填利用）。

本项目土石方平衡分析详见表 2-11，土石方流向框图详见图 2-15。

表 2-11 工程土石方平衡表单位：万 m³

项目组成	挖方				填方		借方		弃方	
	土方	淤泥	石方	挡墙	土方	石方	土方	石方	土石方	淤泥
①道路工程	0.11	/	/	/	7.71	/	/	/	/	/
②排洪渠工程	21.02	4.68	4.13	4.08	4.60	/	/	2.47	20.50	4.68
③隧道工程	31.31	50.81	1.00	/	17.48	/	/	/	6.23	50.81
④管线改迁工程	8.20	/	/	/	4.71	/	/	/	3.49	/
⑤景观绿化工程	0.15	/	/	/	0.64	/	0.49	/	/	/
⑥灌注桩施工	/	0.57	/	/	/	/	/	/	/	0.57
小计	60.79	56.06	5.13	4.08	35.14	7.60	0.49	2.47	30.22	56.06
合计	126.06				42.74		2.96		86.28	

注：土石方数量均为自然方

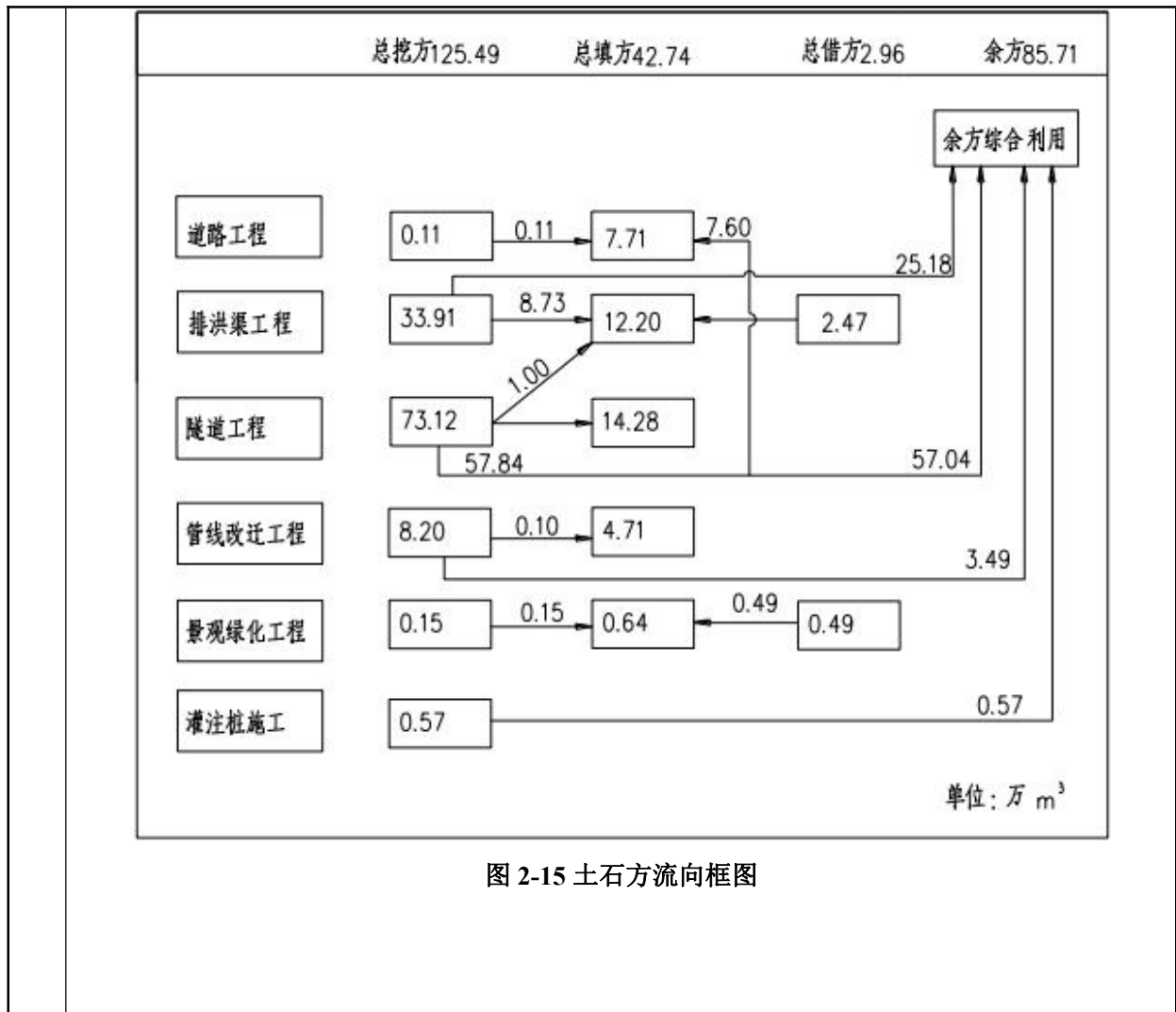


图 2-15 土石方流向框图

2.5 线路起终点及走向

本项目道路主线平面设计起点分东、西线接黑白面将军山隧道，然后采用分离式线位下穿经过晨光路、南琴路、保北路之后采用整体线位下穿联峰路、宝湾路、南湾大道，与横琴隧道相接。线路途径香洲区、保税区（现为横琴新区）。

2.6 施工条件

（1）施工道路

沿线交通便利，有南琴路、保北路、联峰路、宝湾路 4 条现状道路，运输条件便利。

南湾大道以南主线敞口段、C 匝道、D 匝道基坑开挖施工将破坏现状已实施地面道路，因此在道路红线范围外，设置两条临时便道，供社会车辆及施工车辆临时通行。便道红线宽度 8m，双向 2 车道，路面结构为临时路面。

（2）施工水电

项目沿线各地电力供应充足，施工用电考虑由附近 10kV 电网引接，零星用电自备柴油发电机；项目基本通讯设施完善，通讯信号覆盖面广。

（3）施工材料

项目路线附近石料、砂等筑路材料贮量丰富，可常年供应，经异地调运可满足公路建设对天然筑路材料之需要，项目建设所需石料、砂料可就近从具有砂石料开采许可证的供应商处购买。

项目所需的钢筋、水泥、木材、沥青等外购材料主要由市场供应。

（4）施工导流

在整个横琴隧道至黑白面将军山隧道新建工程（包含隧道、综合管廊、排洪渠、管线等）的施工过程中，保税区中排洪渠的排洪功能不能丧失，故在整个施工工期内，应采取有效的导流措施，确保保中渠场地排水安全和度汛。

2.7 施工布置

（1）施工临建区

根据现场调查，结合项目周边实际情况，本工程施工临建区共布设 1 处，位于项目场地东侧，宝湾路南侧，占地面积约 1.30hm²，主要作为生活区、仓库、材料加工场等设施用地，占地类型为草地，占地性质为临时占地。

本项目最终施工临建区用地需报国土局审批，因此施工临建区最终所在位置以

国土局意见为准。



图 2-16 施工临建区位置图

(2) 施工临时便道

南湾大道以南主线敞口段、C 匝道、D 匝道基坑开挖施工将破坏现状已实施地面道路，因此在道路红线范围外，设置两条临时便道，位于施工道路两侧，供社会车辆及施工车辆临时通行，便道红线宽度 8m，总长度约 516m，占地面积约 0.41hm²，双向 2 车道，路面结构为临时硬化路面。

(3) 临时堆土场

本项目布设临时堆土场 1 处，位于宝盛路南侧，距离项目主线约 600m，占地面积约 20.0hm²，占地类型为草地，占地性质为临时占地，主要用于本项目开挖土方和剥离表土的临时堆放，以便项目自身回填需要，预计可堆土约 2.5m，堆土约 50 万 m³，本项目预计堆土约 42.74 万 m³，能满足项目自身回填需要土方的临时堆放。

本项目最终临时堆土场用地需报国土局审批，因此临时堆土场最终所在位置以国土局意见为准。



图 2-17 临时堆土区位置图及卫星图

(4) 场地排水

根据主体初设资料，工程基坑坡顶及基坑内截水沟及基坑内积水利用水泵排入沉砂池沉淀后，方可用水泵抽排排放入排洪渠、导流渠或市政管网内。

2.8 施工工艺流程图

施工方案



图 2-18 施工工艺流程图

2.9 施工工艺简述

(1) 软基处理

本项目软基处理采用水泥搅拌桩复合地基施工。

主要施工流程如下：场地清表、整平→在整平标高面施工水泥搅拌桩→水泥搅拌桩达到设计强度的90%以上或达到28天龄期且检测合格后→清除场地表层浮浆、松散物、挖出表层填土、开挖至桩顶标高1.5m→进行单桩承载力检测→复合地基检测→施工管线→铺设一层土工布→铺设20cm级配碎石垫层→铺设一层土工格栅→铺设20cm级配碎石垫层。

(2) 基坑支护施工-内支撑施工

1) 各支撑梁及冠梁、腰梁均采用C30钢筋混凝土梁，支撑立柱为边长500mm钢构柱，立柱桩直径为 $\phi 800\text{mm}$ ，钢构立柱深入灌注桩不小于3.0m。

2) 支撑梁底应设垫层及加固措施，防止砼浇筑后梁底地基下沉产生沉降变形；为减小基坑温差变形，各支撑梁宜在气温较低的早间及晚间闭合，不宜在气温最高的正午闭合。

3) 基坑内钢筋混凝土内支撑建议采用切割法施工如考虑爆破拆除，可在浇捣时预埋塑料管，拆除时在塑料管中装填炸药爆破。埋管可采用硬脂塑料管，直径约40mm，长度宜为构件高度的2/3，沿构件中心线埋设，管距宜为构件宽度的1/2。

4) 基坑在支撑梁全部施工完毕且强度达到设计值90%才能进行下部土方开挖，土方开挖应注意对支撑梁及工程桩的保护。

(3) 路基施工

路基填土要做到分层填筑，填土的每层厚度应不大于30cm。道路填方路基施工时应保证路床顶面以下深度80cm范围内土基压实度大于94%，土基回弹模量 $\leq 35\text{Mpa}$ ，80cm以下土基压实度大于92%；挖方路基要求保证路床顶面以下深度30cm范围内土基压实度大于94%，土基回弹模量 $\leq 35\text{Mpa}$ ；道路两侧土路肩压实度大于90%。

(4) 管渠开挖与回填

本工程管线主要为给水管、雨水管和污水管。当沟槽开挖深度较大时，应合理确定分层开挖的深度，沟槽的开挖深度超过3m时应分层开挖，每层的深度不宜超过2m，人工开挖多层沟槽的层间留台宽度，宽度不应小于0.8m。沟槽开挖宜分段

快速施工，敞口时间不宜过长，管道安装完毕及时验收合格后应立即回填沟槽。

(5) 排洪渠清淤施工

1) 人工清淤

施工顺序：施工准备→测量→放样→机械结合人工开挖→完工验收，人工清淤后再通过“水力冲洗+车载式底泥快速处理一体化设备”处理后外运至屏北二路北侧的底泥处理厂。

施工方法：在疏掏时分别自上而下或自下向上依次清理，本次沟渠疏掏地段白天、夜晚车辆均可通行，因此根据淤泥量和施工工期合理安排疏掏施工。该渠道沿线没有大的交通道路，且一些路段道路状况较差，不便于运土车辆通行，疏掏效率不高，因此，需考虑增加运输车辆和考虑夜间施工。疏掏渠道时，先由人工将渠道淤泥挖运，再用挖掘机、装载机和汽车配合清运疏掏土方。在清运淤泥时，立即派人将道路上撒落的土方清扫干净，给周边居民一个良好的居住环境。

2) 水陆两用搅稀泵清淤

根据渠道具体状况，采用泥浆泵清淤，并结合长臂挖掘机挖掘施工。施工顺序按照顺渠道方向，自上而下施工，具体施工步骤如下：

①机械准备：泥浆泵、箱式运土车、普通双桥车辆、长臂挖掘机、普通挖掘机。沿渠道两侧的淤泥用普通挖掘机挖掘装车外运，较远处则用长臂挖机挖掘装车外运，渠道中心处则用高压水泵冲搅后再用泥浆泵抽至箱式运输车内外运；

②渠道清淤按照自上游至下游、先中央后两侧的顺序施工；

③首先进行渠道中央的淤泥挖掘，将渠道中央的淤泥经过倒运方能至渠道两侧，然后将淤泥挖至箱式运土车上外运；

④通过“输泥管+车载式底泥快速处理一体化设备”处理后外运至屏北二路北侧的底泥处理厂。

3) 淤泥晾晒方法

开挖淤泥集中堆放在淤泥晾晒场，通过蒸发淤泥中多余的水分，晾晒后的淤泥可作为回填土材料使用，但受限于天气等自然因素影响。

(6) 绿化施工

乔木按土球大小穴状整地，林下满铺地被植物，施工顺序为：场地清理、覆绿化土→定点、放线→挖坑→栽植→浇水管护，分片施工、交叉作业。挖坑视土球直

	<p>径而定，坑深满足根系舒展需要，“三埋两踩一提苗”；对较大乔木，吊机辅助种植，植后浇水养护。</p> <p>2.10 建设工期安排</p> <p>本工程计划 2021 年 11 月开工，计划于 2025 年 2 月完工，总工期 40 个月。</p> <p>本工程总体施工顺序：</p> <p>①高压架空线迁改；</p> <p>②南琴路以北和南湾大道以南段施工，南琴路节点盖挖段施工，保税中排洪渠分段导流施工，保税区范围隧道及综合管廊等施工；</p> <p>③路基施工；</p> <p>④装修、路面施工，绿化、交通、安监等施工；</p> <p>⑤隧道及综合管廊机电设备系统安装及调试；</p> <p>⑥竣工验收、移交。</p>
其他	无

三、生态环境现状、保护目标及评价标准

本项目所在地环境功能属性见表 3-1。

表 3-1 建设项目所在地环境功能属性表

项目		类别/内容
环境功能 区划	环境空气	根据《珠海市环境空气质量功能区划分》，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
	地表水	本工程附近水体为马骝洲水道。根据《广东省近岸海域环境功能区划》（粤府办[1999]68 号），马骝洲水道执行《海水水质标准》（GB3097-1997）三类标准
	声环境	根据《珠海市声环境功能区划》（珠海市生态环境局，2020 年 12 月），项目涉及 2 类、3 类、4 类标准适用区，执行《声环境质量标准》（GB3096-2008）2 类、3 类、4a 标准
生态保护红线		本工程沿线不涉及生态保护红线或海洋红线
饮用水源保护区		本工程不涉及饮用水源保护区
是否涉及基本农田保护区		否
是否涉及自然保护区、风景名胜区		否
是否涉及沙化地封禁保护区		否
是否涉及水土流失重点防治区		否
是否涉及森林公园、地质公园		否
是否涉及重要湿地、基本草原、珍惜动植物栖息地		否
是否涉及文物保护单位、世界自然文化遗产		否
是否涉及重点流域、重点湖泊		否
是否涉及人口密集区		否
是否属于污水处理厂集水范围		是（南区水质净化厂）
是否属于管道煤气管网区		是

生态环境现状

3.1 水环境质量

本项目所在区域附近水域为马骝洲水道，所排放水域无生态环境主管部门统一发布的水环境状况信息，故引用屏北一路与屏北三路连通工程环评报告表（网址：http://ssthjj.zhuhai.gov.cn:8081/Shouli_hp.aspx?ProjectCode=202000749&type=1）中 2020 年 4 月 17 至 4 月 19 日对马骝洲水道（W3 南区水质净化厂排污口，W4 南区水质净化厂排污口下游约 1000 处）的检测数据对本项目评价范围内的地表水水质环境现状进行评价，检测结果表 3-2。

表 3-2 马骝洲水道水环境质量现状检测结果（PH 为无量纲，其余均为 mg/L）

检测项目	采样位置	04月17日		04月18日		04月19日		第三类标准
		涨潮	落潮	涨潮	落潮	涨潮	落潮	
pH值	W3	8.33	8.27	8.28	.32	8.35	8.31	6.8-8.8

	W4	8.16	8.19	8.10	8.14	8.21	8.18	
SS	W3	8	10	11	7	9	8	≤100
	W4	24	21	25	20	26	22	
COD _{Cr}	W3	1.34	1.36	1.32	1.35	1.37	1.38	≤4
	W4	1.18	1.15	1.17	1.14	1.16	1.18	
BOD ₅	W3	0.92	0.87	0.89	0.95	0.85	0.88	≤4
	W4	0.78	0.81	0.86	0.7	0.79	0.83	
DO	W3	5.1	5.12	5.2	5.3	5.1	5.2	≥4
	W4	5.7	5.8	5.7	5.6	5.6	5.7	
石油类	W3	0.01 (L)	0.01 (L)	0.01 (L)	0.01 (L)	0.01 (L)	0.01 (L)	≤0.3
	W4	0.01 (L)	0.01 (L)	0.01 (L)	0.01 (L)	0.01 (L)	0.01 (L)	

从马骝洲水道的检测数据可知，pH 值、SS、COD_{Cr}、BOD₅、DO、石油类均能达到《海水水质标准》（GB3097-1997）第三类标准要求，区域海水环境水质状况良好。本项目为城市隧道工程项目，施工期及营运期不会向外环境排放污水，不会对周围水环境造成不利影响。

3.2 环境空气质量现状

根据《关于印发<珠海市声环境质量标准适用区划分>和<珠海市环境空气质量功能区划分>的通知》有关规定，本项目所在区域的环境空气质量功能划分为二类区，执行《环境空气质量标准》（GB3095-2012）及 2018 年修改单中的二级标准。

根据珠海市生态环境局官网发布的《2020 年珠海市环境状况》（http://ssthjj.zhuhai.gov.cn/ztlz/sjfbk/hjzkgg/content/post_2858543.html），珠海市 2020 年环境空气质量情况见表 3-3。

表 3-3 区域空气质量现状评价表

污染物名称	年度价指标	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
SO ₂	年平均质量浓度	5	60	8.1	达标
NO ₂	年平均质量浓度	24	40	60.0	达标
PM ₁₀	年平均质量浓度	34	70	48.6	达标
PM _{2.5}	年平均质量浓度	19	35	54.3	达标
CO	日平均第95百分位数质量浓度	900	4000	22.5	达标
O ₃	日最大8小时平均第90百分位数	142	160	88.8	达标

由评价数据可知，环境空气质量中 SO₂、NO₂、PM₁₀、PM_{2.5}、CO 和 O₃ 均能满足《环境空气质量标准》（GB3095-2012）及 2018 修改单中的二级标准的要求，即判定本项目所在区域为达标区。

3.3 声环境质量现状

根据现场踏勘，拟建项目沿线现状噪声源主要为南琴路、保北路、联峰路、宝

	<p>湾路的交通噪声和社会生活噪声。本次评价委托中检（深圳）环境技术服务有限公司于 2021 年 7 月 26~27 日对本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。监测报告见附件 6。</p> <p>根据声环境质量现状监测结果，各监测点声环境质量现状均可以满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）。总体来说，项目所在区域现状声环境质量良好。</p> <p>3.4 地下水环境质量现状</p> <p>本项目为城市隧道项目，根据《环境影响评价技术导则地下水》（HJ610-2016），本项目属于“T 城市交通设施--139、城市桥梁、隧道”，地下水环境影响类别为IV类项目，故不开展地下水环境影响评价。</p> <p>3.5 生态环境质量现状</p> <p>本项目为城市隧道工程，位于城镇建成区。由于区域生态系统长期受到人类活动的影响，无大型动物活动，主要为常见的昆虫类、爬行类和啮齿类动物等，无国家重点保护的珍稀濒危野生动物。</p> <p>3.6 土壤环境质量现状</p> <p>根据《环境影响评价技术导则土壤环境》，本项目为新建城市隧道项目，属于交通运输仓储邮政业中的其他类别，为IV类项目，可不开展土壤影响评价。</p>
与项目有关的原有环境污染和生态破坏问题	<p>本项目为新建项目，不存在与项目有关的原有环境污染。</p> <p>区域内现有主要环境问题为现状道路汽车通行时排放的尾气、产生的交通噪声及附近居民产生的生活垃圾等。</p>

3.7 环境空气保护目标

本项目周围大气环境保护目标主要为：拟建项目施工场地周边、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。

3.8 地表水环境保护目标

本项目附近水体为马骊洲水道，本项目应保护其水体环境质量不因项目施工和运行而产生明显影响。

3.9 声环境保护目标

本项目声环境的主要保护目标为隧道敞口段道路边线两侧 200m 范围的敏感点。敏感点类型主要为居民区。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）中 2 类标准，保证环境敏感点的基本使用功能。

3.10 生态环境保护目标

本项目不涉及特殊生态敏感区和重要生态敏感区，属于一般区域，主要目标是保护工程沿线生态环境的景观完整性，控制水土流失和生态破坏，保护和恢复植被景观的完整性。

3.11 环境风险保护目标

建设单位应制定有效的风险事故防范措施并落实，最大限度降低风险事故的发生概率。制定有效的风险事故应急预案，把可能发生风险事故造成的危害降到最低程度。重点保护对象为项目周围的居民点和地表水体。

3.12 环境敏感点

项目隧道敞口段道路边线两侧 200m 范围内的环境敏感点如下表所示：

表 3-4 主要环境敏感点

名称	敏感点坐标		保护对象	评价范围内保护内容	环境功能区	相对方位	相对项目红线距离
	经度	纬度					
陂口村	113.49514 390	22.177692 07	住宅	人群，约 30 户	大气二类区 声环境二类区	路北	20m
城市新中心保障房	113.49496 205	22.176364 30	住宅	规划建设当中。 拟开发住宅约 2300 套		路西	50m

3.12 环境质量标准

(1) 声环境质量标准

根据《珠海市声环境功能区区划》（珠海市生态环境局，2020年12月），本项目沿线涉及2类区、3类区、4a类声环境功能区，评价标准见表3-5。

表 3-5 声环境功能区划及质量标准

声环境功能区类别	标准值	
	昼间	夜间
2类	60dB (A)	50dB (A)
3类	65dB (A)	55dB (A)
4a类	70dB (A)	55dB (A)

(2) 地表水环境质量标准

本工程线路附近的主要水体为马骝洲水道。根据《广东省近岸海域环境功能区划》（粤府办[1999]68号），马骝洲水道执行《海水水质标准》（GB3097-1997）三类标准。

表 3-6 海水水质标准

序号	污染物名称	单位	第三类限值
1	水温	°C	/
2	pH	无量纲	6.8~8.8
3	DO	mg/L	≥4
4	COD	mg/L	≤4
5	BOD ₅	mg/L	≤4
6	SS	mg/L	≤100
7	氨	mg/L	≤0.4
8	亚硝酸盐	mg/L	≤0.4

(3) 环境空气质量标准

区域环境空气质量执行《环境空气质量标准》（GB3095-2012）及其修改单中的二级标准。

表 3-7 环境空气质量评价标准

序号	污染物名称	取值时间	浓度限值
1	PM ₁₀	年平均	70μg/m ³
		24小时平均	150μg/m ³
2	NO ₂	年平均	40μg/m ³
		24小时平均	80μg/m ³
		1小时平均	200μg/m ³
3	CO	24小时平均	4mg/m ³
		1小时平均	10mg/m ³
4	PM _{2.5}	年平均	35μg/m ³
		24小时平均	75μg/m ³
5	SO ₂	年平均	60μg/m ³
		24小时平均	150μg/m ³

评价标准

		1 小时平均	500 $\mu\text{g}/\text{m}^3$
6	O ₃	日最大 8 小时平均	160 $\mu\text{g}/\text{m}^3$
		1 小时平均	200 $\mu\text{g}/\text{m}^3$

3.13 污染物排放标准

(1) 大气污染物排放标准

施工期

颗粒物、沥青烟气等执行广东省《大气污染物排放限值》（DB44/27-2001）中的第二时段无组织排放监控浓度限值，具体见表 3-8。

表 3-8 《广东省大气污染物排放限值》（DB44/27-2001）单位：mg/m³

生产工艺	污染物	无组织排放监控浓度限值		标准来源
		监控点	浓度	
施工扬尘	颗粒物	周界外浓度最高点	1.0	广东省《大气污染物排放限值》（DB44/27-2001）第二时段无组织排放浓度限值
车辆、施工设备尾气	SO ₂	周界外浓度最高点	0.4	
	NO _x	周界外浓度最高点	0.12	
	CO	周界外浓度最高点	8	
道路铺设	沥青烟	生产设备不得有明显的无组织排放存在		
	烟尘	周界外浓度最高点	1.0	
	苯并[a]芘	周界外浓度最高点	0.008 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	

施工期设备的燃油废气建议执行《非道路移动机械用柴油机排气污染物排放限值以及测量方法（中国第三、四阶段）》（GB20891-2014）。

运营期

根据《广东省环境保护厅关于广东省提前执行第五阶段国家机动车大气污染物排放标准的通告》（粤环〔2015〕16号），2015年3月1日起，对在珠三角地区销售、注册和转入的轻型点燃式发动机汽车，应当符合国家排放标准《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）中的排放控制要求。至2020年7月1日，全国开始实施国VI阶段排放标准。

运营期机动车尾气排放执行《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）、《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）、《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）中的排放限值。

(2) 水污染物排放标准

本项目施工期废水经隔油沉淀处理后回用于场地洒水；施工人员生活污水经三级化粪池预处理达到《水污染物排放限值》（DB44/26-2001）第二时段三级标准后，

	<p>委托当地环卫部门运至周边市政污水处理厂深度处理。</p> <p>(3) 噪声排放标准</p> <p>施工期间噪声执行《建筑施工场界环境噪声排放标准》(GB12523-2011), 即昼间≤70dB(A)、夜间≤55dB(A)。</p> <p>(4) 固体废物控制标准</p> <p>固体废物管理应遵照《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》、《广东省固体废物污染环境防治条例》及珠海市的相关规定, 一般固废执行《一般工业固体废物贮存、处理场污染控制标准》(GB18599-2001) 及其 2013 年修改单要求。</p>
其他	<p>本项目为城市隧道工程, 为非生产性项目, 产生的污染物主要集中在施工期, 为暂时性, 施工结束后各种污染源即可消除, 因此不作总控指标建议。</p>

四、生态环境影响分析

施工期生态环境影响分析	<p>4.1 施工期水环境影响分析</p> <p>本项目施工期废水以生产废水和生活污水为主。</p> <p>(1) 施工期生产废水影响分析</p> <p>生产废水主要是道路施工废水，主要包括车辆机械设备冲洗水、混凝土拌合及养护废水。</p> <p>①车辆、机械设备冲洗水</p> <p>施工机械跑、冒、滴、漏的油污及露天机械受雨水冲刷等将产生少量含油污水。本项目同时作业的施工机械按 10 部计，类比同类型项目，每部冲洗水量按 500L/部计，每天冲洗 1 次，则施工机械冲洗废水发生量为 5m³/d，整个施工期发生总量为 5475m³。参考《公路建设项目环境影响评价规范（试行）》（JTJ005-96）附录 C 中表 C4 冲洗汽车污水成分参考值，施工机械冲洗废水的主要污染物浓度为 COD200mg/L、SS4000mg/L、石油类 30mg/L。</p> <p>本项目临时占地设置 1 处施工临建区，场地内设置一处 10m³ 冲洗水沉淀池，上述废水经过冲洗水沉淀池隔油隔渣后，上清液重新用于车辆等冲洗，不外排，因此不会对水体造成不利影响。</p> <p>②混凝土拌合及养护废水</p> <p>混凝土拌和及养护废水为混凝土浇筑后养生阶段使用后排放的水。养护用水量一般以湿润混凝土表面为限，且在尚未拆除的模板内，养生结束后自然蒸发，不会进入周边水域，不会对水体造成不利影响。</p> <p>(2) 施工人员生活污水影响分析</p> <p>施工人员生活污水成分简单，主要为 COD、BOD₅、NH₃-N、SS、动植物油，污染物浓度较低，但若直接排入地表水体，将造成一定的污染。</p> <p>施工期生活污水排放量采用单位人口排污系数法计算，其中：每人每天用水定额 150L、排污系数 0.8、工期按 3 年计、施工人员高峰期按 100 人计，则生活污水日产生量为 12m³/d，施工期总产生量为 13140m³。类比广东省同类型工程可知，施工生活污水水质为 COD_{cr}（250mg/L）、BOD₅（110mg/L）、NH₃-N（20mg/L）、动植物油（30mg/L）、SS（55mg/L）。施工营地生活污水产生量见下表：</p>
-------------	--

表 4-1 施工期生活污水产生情况

污染源	污染物	产生浓度 (mg/L)	日产生量 (kg/d)	总产生量 (t)
施工人员生 活污水 (12m ³ /d)	COD _{cr}	250	3	3.29
	BOD ₅	110	1.32	1.45
	NH ₃ -N	20	0.24	0.26
	SS	55	0.66	0.72
	动植物油	30	0.36	0.39

本项目施工营造区设置三级化粪池，生活污水预处理后，委托环卫部门定期清运至周边市政污水处理厂深度处理。其中餐饮依托外卖，施工营造区不设置食堂，故无食堂废水的产生。

采取上述措施后，施工人员生活污水不会对周边地表水环境产生影响。

4.2 施工期大气环境影响分析

本项目施工期的大气污染物主要是建筑拆迁扬尘、施工路面扬尘、场站扬尘（堆料场等）及沥青烟气污染，其中扬尘污染影响较为突出。本次评价采用类比方法分析本项目施工期间对大气环境的影响。

(1) 扬尘

①道路扬尘

道路扬尘主要是由于施工车辆在运输施工材料而引起，引起道路扬尘的因素较多，主要跟车辆行驶速度、风速、路面积尘量和积尘湿度有关，其中风速还直接影响到扬尘的传输距离。

本项目在实施过程中，将在施工现场沿线开辟一些施工便道，便于将筑路材料运至施工现场和沟通现有道路和工地，根据以往的环评经验，施工便道属临时性占地，多为土路，路面含尘量相对较高，尤其遇到干旱少雨季节，道路扬尘较为严重。此外，风速还直接影响道路扬尘的污染范围。

一般而言，在拟建项目沿线两侧敏感点均会受到道路扬尘的影响，距离拟建项目或运输道路越近，其影响越大，反之影响越小。

类比同类工程施工期污染源强分析，运输车辆产生的扬尘：下风向 50m、100m、150m 处分别为 12mg/m³、9.6mg/m³、5.1mg/m³，影响范围在 150m 内。

②施工扬尘

距离本项目较近的敏感点在道路施工、物料运输等过程中将受到扬尘影响。

参考已批复的同类型项目，公路灰土拌合站产生的扬尘中，TSP 浓度在下风

向 50、100、150 米处分别为 8.90、1.65 和 1.00mg/m³。

③堆场扬尘

堆土场作业期间会产生大量扬尘。公路施工一般在预制场设置物料堆场，堆场物料的种类、性质及风速与起尘量有很大关系，比重小的物料容易受扰动而起尘。料堆的风吹扬尘、装卸扬尘和过往车辆引起路面积尘二次扬尘，会对周围环境造成一定的影响。根据其他类似工程的实测数据，参考对大型土建工程现场，在通常情况下，距离施工场界 200m 处 TSP 浓度约在 0.20~0.50mg/m³ 之间。

通过洒水可以有效地抑制扬尘，使扬尘量减少 70%。此外，对粉状物料采取遮盖防风措施也能有效减少扬尘污染。

④建筑拆迁扬尘

本项目规划红线范围内建筑拆除期间，会有部分扬尘产生。

项目施工期拆除的建筑垃圾主要为砖、石子、砂及商品混凝土。砖、石子为块状，一般不会产生粉尘污染；砂的粒径一般在 200~2000um，为粒径较大的颗粒物，一般气象条件下（非大风天气）不易起尘；硅酸盐水泥的粒径一般 0.7~91um，一般气象条件下容易起尘，是主要的扬尘污染源；施工过程中产生的建筑垃圾主要为碎砖、混凝土等物，因它们多为块状或大粒径结构，只要及时回填利用，一般情况下不易起尘；所挖土方含水率一般较高，只需及时回填利用，一般不会因长期堆积表面干燥而起尘。

(2) 沥青烟气

沥青烟气主要来源于路面铺设过程中，主要污染物为 THC（碳氢化合物）、TSP（烟尘）和 BaP（苯并[a]芘），其中 THC 和 BaP 为有害物质，对空气将造成一定的污染，对人体也有伤害。据相关研究表明，沥青加热至 180°C 以上时即会产生大量沥青烟，污染物浓度一般在下风向 50m 外苯并[a]芘低于 0.00001mg/m³，THC 在 60m 左右 ≤0.16mg/m³。

本项目的沥青混凝土是外购的成品料，没有熬制过程。施工过程中对成品沥青混凝土采用密封罐车运输，尽量使用密封性能好的设备进行沥青的铺设，铺设沥青混凝土时最好有良好的大气扩散条件，沥青混凝土铺设时间最好在有二级以上的风力条件下进行，以避免局部沥青烟浓度过高。此外，施工单位在沥青路面铺设过程应严格注意控制沥青的温度。

施工期间，沥青烟气对当地的大气环境的影响是暂时性的，只要建设单位认真执行上述防治措施，其环境影响属于可以接受范围，随着施工期的结束，将不再对当地大气环境和附近居民造成影响。

(3) 施工机械及运输车辆尾气

在本工程施工期间，除了施工填土方扬尘可能对环境空气质量产生影响外，施工机械及运输车辆排放尾气等也可能对施工场地所在地的环境空气质量产生一定影响。但这些污染物的排放源强较小，排放高度较低，只要加强管理，施工机械采用清洁燃料，合理规划运输线路，合理布设施工机械位置，并采取适当其它环境空气污染防治措施，本工程施工期间排放的这些大气污染物对环境空气产生的影响范围较小、影响程度较轻，不会对本工程所在区域环境空气质量产生明显的不良影响。

4.3 施工期声环境影响分析

本项目施工阶段噪声主要为施工机械的施工噪声和运输车辆的辐射噪声，这部分噪声影响虽然是暂时的，但由于本项目工期长，施工机械较多且具有高噪声、无规则等特点，如不采取措施加以控制，会对附近声环境敏感目标产生较大噪声污染。

施工机械和施工车辆的噪声可近似视为点声源，根据点声源噪声衰减模式，估算距离声源不同距离处的噪声值，预测模式如下：

$$L_p = L_{p0} - 20Lg\left(\frac{r}{r_0}\right)$$

式中： L_p ——距声源 r 米处的施工噪声预测值，dB (A)；

L_{p0} ——距声源 r_0 米处的噪声参考值，dB (A)。

根据预测模式及施工机械噪声源强数据，在不采取任何噪声防治措施情况下，本项目主要施工机械声级分布见表 4-2。

表 4-2 主要施工机械不同距离处的噪声级单位：dB (A)

机械名称	预测距离									
	5m	10m	20m	30m	40m	60m	80m	130m	150m	200m
轮式装载机	93	87.0	81.0	77.4	74.9	71.4	68.9	64.7	63.5	61.0
平地机	90	84.0	78.0	74.4	71.9	68.4	65.9	61.7	60.5	58.0
振动式压路机	86	80.0	74.0	70.4	67.9	64.4	61.9	57.7	56.5	54.0
双轮双震压路机	81	75.0	69.0	65.4	62.9	59.4	56.9	52.7	51.5	49.0
三轮压路机	81	75.0	69.0	65.4	62.9	59.4	56.9	52.7	51.5	49.0
轮胎压路机	76	70.0	64.0	60.4	57.9	54.4	51.9	47.7	46.5	44.0

推土机	86	80.0	74.0	70.4	67.9	64.4	61.9	57.7	56.5	54.0
轮胎式液压挖掘机	86	80.0	74.0	70.4	67.9	64.4	61.9	57.7	56.5	54.0
摊铺机	82	76.0	70.0	66.4	63.9	60.4	57.9	53.7	52.5	50.0
移动式发电机	98	92.0	86.0	82.4	79.9	76.4	73.9	69.7	68.5	66.0
吊车	86	80.0	74.0	70.4	67.9	64.4	61.9	57.7	56.5	54.0
液压式钻井（孔）机	72	66.0	60.0	56.4	53.9	50.4	47.9	43.7	42.5	40.0
液压式打桩机	72	66.0	60.0	56.4	53.9	50.4	47.9	43.7	42.5	40.0

注：数据来源于《环境噪声与振动控制工程技术导则》（HJ2034-2013）

由上表预测结果可知：在无遮挡的情况下，单一施工机械的噪声，昼间最远在距施工场地 130m 范围外可满足《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB12523-2011）标准要求（即 $\leq 70\text{dB}(\text{A})$ ），夜间 200m 评级范围内无法达标（即 $\leq 70\text{dB}(\text{A})$ ）。此外，表中仅包括一部分施工机械满负荷运作时的噪声，而实际施工现场往往是多种机械共同作业，因此实际施工中的达标距离会在表中数据基础上上浮。

4.4 施工期振动影响分析

（1）振动评价范围

道路项目施工产生振动影响范围主要在振动源周边 100 米范围内，故本项目施工期间振动环境影响评价范围确定为主要振动源周围的 100 米范围内的区域。

（2）振动评价标准

在本项目环境振动评价范围内，敞开段两侧一定区域为 4a 类环境声功能区，其余区域为 2 类、3 类区环境声功能区，声环境功能区的 2 类、3 类、4a 类区分别与《城市区域环境振动标准》(GB10070-88)中所指的混合区、工业集中区、交通干线道路两侧的范围一致，各振动环境功能区执行的标准值详见下表。

表 4-3 城市各类区域铅垂向 Z 振级标准（摘录）

适用地带范围	昼间	夜间
居民、文教区	70	67
混合区、商业中心区	75	72
工业集中区	75	72
交通干线道路两侧	75	72

（3）振动源强调查

隧道施工期间的振动污染源主要包括钻孔机、重型运输车、空压机、风镐、打桩机、挖掘机、推土机、压路机等机械设备。

（4）振动影响分析

根据工程设计单位提供的资料，隧道施工产生的振动易与现状边坡产生联动

效应，对既有边坡造成一定的破坏或扰动，加大既有的岩石节理裂隙，对崩塌区欠稳定性楔形体的锚索的锚固段造成一定的松动，给周边道路行车安全带来较大安全隐患，也可能对周边的建筑及敏感点也会带来较大的影响。

但是，其它同类型项目经验表明，只要加强管理并采取有效措施对施工振动进行有效防治，通过科学合理地布局施工现场，将施工现场的固定振动源如施工机械等相对集中在远离敏感点的一侧，以缩小振动影响范围；优化施工方案，合理安排作业时间，禁止夜间施工，同时在施工中做好建筑物沉降观测和监控，一旦发现振动影响，应及时采取土体加固，加强维护桩和支撑体等方式降低振动影响；则本项目产生的施工振动是可以得到有效控制的，对施工场地周边区域振动环境的影响在可接受的范围内。

4.5 施工期固体废物影响分析

本项目施工期固体废物主要来自废弃土方、拆迁建筑垃圾和施工人员生活垃圾等。

施工高峰期施工人数达到100人，按每人0.5kg/天，施工期为1200天，则施工期生活垃圾总量约60t。生活垃圾经收集由环卫部门统一处理。

废弃土石方主要为废弃淤泥及石方，弃方量约86.28万m³。废弃淤泥外运至洪湾片区填土场地回填利用，废弃石方作为自身建筑材料使用或外卖处理。

本项目仅需拆除翔翼航空地块内总配电房，会产生少量的建筑弃渣，外运至洪湾片区填土场地回填利用。

经采取回用、转运、清运等相关措施后，本项目施工过程中所产生的固废不会直接向环境排放，不会对周围环境产生明显影响。

4.6 大临工程环境影响分析

(1) 施工场地

本项目拟布置施工临建区1处，总占地面积约1.3hm²。临时堆土场1处，总占地面积约20hm²，均为沿线占用的草地，施工期间作为土方转运场。

施工临建区和临时堆土场内设置边沟、沉砂池等处理施工废水，并且定期对场区进行洒水降尘等。堆放弃渣后进行场地平整和绿化。施工结束后需对临时占地进行拆除并进行场地恢复。经采取上述措施后，施工场地对周边生态环境影响较小。

(2) 施工便道

南湾大道以南主线敞口段、C 匝道、D 匝道基坑开挖施工将破坏现状已实施地面道路，因此在道路红线范围外，设置两条临时便道，位于施工道路两侧，供社会车辆及施工车辆临时通行，便道红线宽度 8m，总长度约 516m，占地面积约 0.41hm²，双向 2 车道，路面结构为临时硬化路面。

施工便道对生态环境的主要影响包括两个方面，一是占地对于地表植被和表层土壤的破坏，进而造成水土流失加剧，使得施工便道建设区域成为水土流失源地之一；二是施工便道使用过程中，工程材料及渣料的运输形成的粉尘、噪声对施工便道两侧区域造成的声环境和空气环境的污染。施工期间应设置洒水车定期对沿线施工便道进行洒水降尘，后期进行植草绿化等。经采取上述措施后，施工便道对周边生态环境影响较小。

4.7 施工期景观影响分析

本项目现有用地以交通运输用地、工业用地等为主。施工期将破坏少量现有绿化树种，同时路面开挖也会破坏现有城市景观，形成与施工周围环境反差极大、不相融的裸地景观，从而对施工场所周围人群的视觉产生冲击。此外，由于对地表植被的完全破坏和工程区土壤的扰动，在雨季松散裸露的坡面易形成水土流失，导致区域土壤侵蚀模数增大，可能会对临近植被和水体产生影响，从而对区域景观环境质量产生影响。项目在施工期内会对周围自然景观造成负面的美学影响，这种影响主要是视觉上的，它破坏景观的连续、和谐，增加视觉上的杂乱、碎裂，造成不舒适感，破坏美感。但随着施工期的结束，其景观影响影响也会消失。

4.8 施工期水土流失影响分析

本项目实施建设将损坏沿线的绿化带和地面植被等，人为产生的水土流失在所难免，主要集中于施工期。产生原因如下三点：一是在工程施工过程中，开挖使植被破坏，表面土层抗蚀能力减弱，加剧水土流失；二是开挖产生裸露面，裸露面表层结构较为疏松，易产生水土流失；三是施工期间，沿道路路基堆放土石过程中，不可避免产生部分水土流失。

4.9 运营期环境影响分析

本项目运营期主要污染为路面地表径流、运营车辆尾气及车辆噪声等。

4.9.1 运营期水污染影响分析

本项目不设服务区，故运营期废水主要为路面地表径流。

本项目投入运行后，各种类型车辆排放尾气中所携带的污染物在路面沉积、汽车轮胎磨损的微粒、车架上粘带的泥土、车辆制动时散落的污染物及车辆运行工况不佳时泄漏的油料等，都会随降雨产生的路面径流进入道路的排水系统并最终进入地表水体，其主要的污染物有：石油类、有机物和悬浮物等。

(1) 路面地表径流

国家环保总局华南环科所曾对南方地区路面径流污染情况进行过试验，试验方法为：采用人工降雨方法形成路面径流，两次人工降雨时间段为 20 天，车流和降雨是已知，降雨历时为 1 小时，降雨强度为 81.6mm，在 1 小时内按不同时间采集水样，最后测定分析路面污染物变化情况见表 4-4。

表 4-4 路面径流污染物浓度测定值

项目 \ 历时	5~20min	20~40min	40~60min	均值
pH	6.0~6.8	6.0~6.8	6.0~6.8	6.4
SS	231.4~158.5	158.5~90.4	90.4~18.7	125
BOD ₅	7.34~7.30	7.30~4.15	4.15~1.26	4.3
COD	200.5~150.3	150.3~80.1	80.1~30.6	45.5
石油类	21.30~19.74	19.74~3.12	3.12~0.21	11.25

根据试验结果，通常从降雨初期到形成径流的 30 分钟内，雨水中的悬浮物和油类物质的浓度比较高，半小时之后，其浓度随着降雨历时的延长下降较快，降雨历时 40~60 分钟之后，路面基本被冲洗干净，路面径流污染物的浓度相对稳定在较低水平。在进入水体后，将渣径流落水点附近的局部小范围内造成污染物浓度的瞬间升高，但在向下游流动的过程中，会随着水体的搅浑很快在整个断面上混合均匀，其对河流污染物浓度升高的贡献很小。由此可以确定，路面径流对水体的影响是轻微的。

本项目路面径流污染物年排放量计算公式：

$$E=C \times H \times L \times B \times a \times 10^{-6}$$

其中：E——路面年排放强度（kg/a）；

C——60 分钟平均值（mg/L）；

H——年平均降雨量（mm）；

L——路线长度（m）；

B——路面宽度（m）；

a——径流系数，无量纲；

由于本项目有部分路段属于暗埋的地下隧道，因此只以地面段道路和隧道敞开段作为计算对象：

表 4-5 路面径流污染物排放源强表

项目	取值			
年平均降雨量（mm）	2146.3			
路线长度（m）	840.741（地面段道路和隧道敞开段）			
路面宽度（m）	25			
径流系数	0.9			
污染因子	COD	BOD ₅	SS	石油类
60分钟平均值（mg/L）	45.5	4.3	125	11.25
全路段年均污染物产生总量（t/a）	1.847	0.175	5.075	0.457

（2）路面径流影响分析

本项目地面段道路和隧道敞开段的雨水均采用管道收集，通过沿线设置的 2 座雨水泵房提升后，排入市政雨水管网。辅道路面雨水通过道路横坡流入两侧雨水口，汇入市政雨水管道。预计路面径流不会对周边水体的水质造成影响。

4.9.2 营运期环境空气影响分析

本项目建成后，机动车运行产生的尾气及扬尘可能对周围环境空气产生一定影响，其主要污染物为 CO、NO_x、THC 等，主要对道路两侧 100m 范围区域环境带来一定的影响。

（1）单车排放因子

本项目营运期机动车排放的气态污染源强按下式计算：

$$Q_{nj} = \sum_{i=1}^2 A_{in} \cdot E_{ijn} \cdot 3600^{-1}$$

式中： Q_{nj} —第 n 年、单位时间、长度，车辆运行时 j 类排放物的质量（mg/m³·s）；

A_{in} —i 型车评价年 n 的交通量（辆/h）。

E_{ijn} —i 型车 j 类排放物在评价年 n 的单车排放因子（mg/m³·辆）。

本次评价预测年份为 2025 年、2031 年、2041 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50%国V标准、50%国VI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VI标准车型来计算污染物排放源强；远期（2041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g/(kW·h)，在计算时需按输出额定功率200kW/辆、设计行驶速度（60km/h），把g/(kW·h)转换成g/(km·辆)。

国V、国VI中的单车排放因子见表4-6，据此得出本项目的单车污染物排放源强见表4-6。

表4-6 国V、国VI排放标准中CO、NO_x、THC的单车排放系数单位：（g/km·辆）

标准	车型	CO	THC	NO _x
国V标准	小型车	0.75	0.1	0.12
	中型车	1.16	0.13	0.15
	大型车	5	1.53	6.67
国VI标准	小型车	0.6	0.075	0.048
	中型车	0.59	0.098	0.058
	大型车	5	0.43	1.33

注：小型车、中型车、大型车分别对应标准中的第一类车、第二类车、重型车。

表4-7 本项目的CO、NO_x、THC的单车排放系数单位：（g/km·辆）

年份	车型	CO	THC	NO _x	备注
2025	小型车	0.675	0.0875	0.084	国V、国VI分别占50%
	中型车	0.875	0.114	0.104	国V、国VI分别占50%
	大型车	5	0.98	4	国V、国VI分别占50%
2031	小型车	0.6	0.075	0.048	国VI占100%
	中型车	0.59	0.098	0.058	国VI占100%
	大型车	5	0.43	1.33	国VI占100%
2041	小型车	0.6	0.075	0.048	国VI占100%
	中型车	0.59	0.098	0.058	国VI占100%
	大型车	5	0.43	1.33	国VI占100%

(2) NO_x与NO₂换算系数

根据《公路建设项目环境影响评价规范》（JTGB03-2006），道路建设项目环境空气影响预测评价污染物为NO₂。NO_x浓度转化为NO₂浓度根据《环境空气质量标准》（GB3095-2012）中NO_x与NO₂浓度限值关系计算，本评价取NO₂浓度占NO_x的80%。

（3）大气污染物源强计算结果

根据各特征年的预测交通量及车辆单车排放因子，计算得到本项目路段废气源强见表4-8。

表4-8 运营期各特征年车辆尾气污染物排放源强单位：mg/m·s

年份	路段	CO		THC		NO ₂	
		昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间
2025	主线	0.170	0.085	0.027	0.014	0.057	0.029
2031		0.341	0.170	0.054	0.027	0.115	0.057
2041		0.437	0.218	0.069	0.035	0.147	0.073

（4）影响分析

根据《环境影响评价技术导则—大气环境》（HJ2.2-2018）：“对新建包含1km及以上隧道工程的城市快速路、主干路等城市道路项目，按项目隧道主要通风竖井及隧道出口排放的污染物计算其评价等级”。

本项目为隧道工程，其中主线隧道暗埋段最大长度1499.3m，隧道宽40~60m（本评价取60m计算）。隧道敞口段机动车尾气易于自然环境中稀释扩散，暗埋段隧道内采用纵向（与车流顺向）射流式通风，不设通风竖井，汽车排放的尾气通过隧道口扩散。

本评价采用大气导则附录A推荐的AERSCREEN模式，将隧道概化为体源，选择项目隧道暗埋段出口远期（2041年）昼夜间正常排放源强的小时平均值，进行大气环境影响评价等级估算，评价因子取NO₂和CO，具体参数如下：

表4-9 项目污染源参数一览表

名称	体源中心点坐标/m		体源海拔高度/m	体源边长/m	体源有效高度/m	年排放小时数/h	初始扩散参数/m		污染物排放速率/(kg/h)	
	X	Y					横向	垂直	CO	NO ₂
隧道暗埋段出口	0	0	0	60	0	8760	0	0	0.0013	0.0004

注：远期隧道主线汽车尾气污染物排放速率如下

$$\text{NO}_2 = (0.147\text{mg/m}\cdot\text{s}\times 3600\times 16\text{h} + 0.073\text{mg/m}\cdot\text{s}\times 3600\times 8\text{h}) \div 24\text{h} = 440.4\text{mg/h} \text{ (即 } 0.0004\text{kg/h)}$$

$$\text{CO} = (0.437\text{mg/m}\cdot\text{s}\times 3600\times 16\text{h} + 0.218\text{mg/m}\cdot\text{s}\times 3600\times 8\text{h}) \div 24\text{h} = 1310.4\text{mg/h} \text{ (即 } 0.0013\text{kg/h)}$$

表 4-10 估算模型参数表

参数		取值
城市/农村选项	城市/农村	城市
	人口数（城市选项时）	8.569 万人
最高环境温度/°C		38.5
最低环境温度/°C		2.8
土地利用类型		城市
区域湿度条件		潮湿
是否考虑地形	考虑地形	<input type="checkbox"/> 是 <input checked="" type="checkbox"/> 否
	地形数据分辨率/m	/
是否考虑岸线烟熏	考虑岸线烟熏	<input type="checkbox"/> 是 <input checked="" type="checkbox"/> 否
	岸线距离/km	/
	岸线方向/°	/

经过计算，污染源的正常排放的污染物的 P_{max} 和 $D_{10\%}$ 预测结果如下：

表 4-11 主要污染源估算模型计算结果

序号	污染源	污染因子	P_{max} ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	P_{max} (%)	最大落地浓度下风向距离 (m)	$D_{10\%}$ (m)	推荐评价等级
1	隧道暗埋段出口	CO	1.8765	0.02	17	/	三级
2		NO ₂	0.1173	0.06	17	/	三级

根据 AERSCREEN 估算模式对主线隧道出口处的机动车尾气预测结果可知，机动车尾气中 NO₂ 最大落地浓度为 0.1173 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ，CO 最大落地浓度为 1.8765 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ，均满足《环境空气质量标准》（GB3095-2012）及其修改单中二级标准，最大浓度落地距离为 17m。

根据长安大学邓顺熙教授采用流体力学和质量守恒原理对我国目前最长的公路隧道—秦岭终南山特长隧道（长 18.020km）洞口外污染物浓度场进行了扩散分析和数值分析求解，得出结论：公路隧道洞口排气污染物浓度分布由洞口中心处的最高浓度随平面距离的增加而衰减，尤其是在无地形阻挡的情况下衰减较为显著；大气稳定度对公路隧道洞口外污染物浓度分布影响很大，在大气处于稳定时，污染物扩散能力受到抑制，当大气不稳定时，湍流运动加强，从洞口排出的污染物扩散迅速，洞口周围污染物浓度较低；模拟大气稳定度分别为 B、D、E 三种情况下隧道洞口外 CO 浓度分布可知，隧道洞口外 60m 及 90m 处最大 CO 浓度分别不超过 10.00 mg/m^3 和 8.5 mg/m^3 ，由以上结论可知该特长公路隧道口排污对 60m 外敏感点的环境空气影响较小。

根据隧道周边敏感点分布情况，主要敏感点是陂口村、城市中心保障房，距离隧道出口最近距离约 100m，大于 60m，故本项目的机动车尾气对其影响较小。

为减少隧道内汽车尾气的污染，项目在隧道暗埋段配置射流风机，对隧道污

染物进行稀释排放。同时，项目运营后，管理单位应加强运输散装物资如水泥、砂石材料及简单包装的化肥、农药等车辆的管理，运送上述物品需加盖篷布，以防止其运输散落对周边环境敏感点造成影响。

本项目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；本项目各道路沿线建成后均加强绿化植被，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。

4.9.3 营运期声环境影响分析

本项目建成后，营运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亦使高速行驶的汽车产生整车噪声。

另外，本项目运营期间，隧道工作井及附属设备用房等亦会产生噪声，类比同类型项目，工作井外 1m 处的噪声水平为 85dB（A），设备用房外 1m 处的噪声水平为 80dB（A）。

本环评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措施，降低项目实施对周边敏感建筑的噪声影响。具体分析内容见噪声专章。

4.9.4 运营期振动影响分析

道路交通振动是机动车在行驶时对路面产生作用力而使地面形成横向波动，波动还会向道路两侧辐射，这种波动就是道路（桥梁、隧道）交通所产生的振动。交通振动强度大小与多种因素有关，如交通工具自身因素（包括载重量、振动频率）、车流量、车速、路面的施工质量、路面建筑材料、路面的光滑度及路底土壤的性质等。

交通隧道振动主要因汽车行驶时，车轮与地面相互撞击所产生的振动，经过隧道地面传向大地，引发隧道附近地面建筑物的振动，由于隧道交通环境振动是由横波、纵波、表面波合成的复杂波动现象，受各种复杂因素的影响，其振动机

理、传播形态变化不定，所以难以确定传播过程中的传递函数，只能以实验统计结果定义，实验结果表明：影响隧道环境振动的因素主要包括车辆条件，隧道结构、环境地质条件、建筑物构造等因素，其中地质条件和车辆特性对总的振动结果影响最大。按照《城市区域环境振动标准》(GB10070-88)的要求，因交通振动属起伏较大的无规则振动，宜采用振级的"80%范围的上限值"，即 L_{zo} 作为评价量。

本项目采用沥青混凝土路面，在一定程度上有减振效果。拟建工程隧道没有直接下穿建筑物，隧道出口两侧建筑多为空地，隧道的主体结构及其他基础结构（如进出通道、给排水管道、通风管道等）应远离地面建筑物及其基础，不能与这些结构有刚性链接或搭接的部分，否则应采取隔离措施，避免隧道振动传播到地面建筑物中，使建筑物内的家具等振动，形成二次结构噪声污染。项目所在区域振动执行《城市区域环境振动标准》（GB10070-88）中的居民、文教区、混和区，商业中心区、交通干线道路两侧的标准限值要求，对周围环境的影响不大。

4.9.4 营运期土壤环境影响分析

根据《环境影响评价技术导则土壤环境（试行）》（HJ964-2018），本项目为城市道路建设项目，属于“交通运输仓储邮政业—其他”，为IV类项目，可不开展土壤影响评价。

4.9.5 固体废物环境影响分析

本项目建成后产生的固体废物主要为落叶和行人垃圾等，交由环卫部门统一清理。不会对周围环境产生明显的影响。

4.10 环境风险识别与分析

本项目为城市隧道建设项目，属于非污染型的建设项目，仅在施工期产生废水、废气及废渣等，营运期主要为汽车尾气及路面径流污水。根据现行的《建筑设计防火规范》（GB50016），本项目隧道属于仅限通行非危险化学品等机动车的三类隧道，因隧道运输的货物种类繁多，存在交通事故风险，但并不因本项目的建设而直接增加风险。

根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018）中附录B及《重大危险源辨识》（GB18218-2018），本项目不涉及有毒有害和易燃易爆危险物质生产、使用、储存（包括使用管线输运），且本项目不涉及环境敏感区（自然保护区、风景名胜区、生态脆弱区、饮用水源保护区等）。故本项目环境风险潜势不

	<p>进行计算，按 $Q < 1$，该项目环境风险潜势为I进行简单分析。</p> <p>4.10.1 环境风险识别</p> <p>在未设置交通关卡检查的情况下，有部分运输车辆装载有危险化学品通过，因此存在运输危险化学品车辆泄露、倾覆甚至火灾爆炸而造成的环境风险事故。</p> <p>4.10.2 风险影响分析</p> <p>就危险品运输车辆的交通事故而言，运送易燃易爆品的交通事故，一是爆炸导致有毒气体扩散或燃烧产生有害气体污染环境；二是运输汽车撞车，致使出现一时的交通堵塞；最大的危害则是当危险品运输车辆在沿线出现翻车，致使危险品（如农药、汽油等）泄露，后通过市政雨水管网排入到周边地表水体中，从而污染水质。虽然由于上述危险品均系密封桶装或罐车运输，出现火灾爆炸的可能性不大，但是，一旦这类事故发生，危害性很大，必须引起高度重视，公路管理部门必须做好应急计划和措施，通过加强管理，使污染影响降到最低。</p>
<p>选址 选线 环境 合理性 分析</p>	<p>本项目所涉及的土地用途为建设用地，取得了《关于申请横琴隧道至黑白面将军山隧道新建工程选址意见及用地预审的复函》（珠自然资保函（2021）14号）的同意意见。经现场勘察，项目选址不涉及自然保护区、风景名胜区、森林公园、文物古迹和饮用水源保护区等敏感保护目标，因此本项目的选址符合珠海市土地利用总体规划，选址合理。项目所在区域为环境空气质量二类功能区，沿线区域属于声环境2、3、4a类区。项目选址水、电的供应均有保障，交通便利。本项目的各类污染物产生量小，经过处理后可以满足相应的排放标准，不会对区域的环境质量造成明显影响，符合相应环境功能区划。</p>

五、主要生态环境保护措施

5.1 施工期水污染防治措施

1、车辆、机械设备机械冲洗废水处理措施

冲洗废水主要污染物为 SS，并含有少量石油类污染物，冲洗废水先经临时排水沟引流至隔油沉淀池内，经隔油沉淀处理后，可去除废水中的悬浮物和浮油，废水 SS 的浓度降到 100mg/L 左右，石油类浓度可降至 5mg/L，满足《城市污水再生利用-城市杂用水水质》（GB/T18920-2002）中的建筑施工用水标准再全部循环回用于施工机械设备、施工车辆的清洗，不外排。

2、施工人员生活污水处理措施

施工期拟设置 1 处施工临建区，施工人员均在里面食宿，餐饮依托外卖，不设置食堂。产生的生活污水（主要是厕所废水）经过场地内设置的临时三级化粪池预处理后，达到广东省地方标准《水污染物排放限值》（DB44/26-2001）第二时段三级标准，委托环卫部门定期清运至周边市政污水处理厂深度处理。

3、其他措施

施工期间，施工单位除严格落实上述废水处理措施外，还应采取以下防治措施：

（1）施工临建区产生的生活污水需经三级化粪池处理，应对化粪池采取防渗处理，以水泥混凝土做基础，同时内层要涂覆 2mm 厚的高密度聚乙烯或其他人工材料（渗透系数不大于 10^{-10} cm/s），以提高池壁和池底的防渗性能。

（2）在工程开工前完成施工地、临建区的排水和废水处理设施（包括洗车槽、隔油沉沙池、排水沟等）的建设，保证工地排水和废水处理设施在整个施工过程的有效性，做到现场无积水、排水不外溢、不堵塞、水质达标。

（3）施工场地主要出入口应设置洗车槽、隔油沉沙池、排水沟等设施，以收集冲洗车辆、机械产生的废水，经隔油沉沙池沉淀后回用到施工中去，不外排；同时设置临时的排雨系统，将暴雨期间的雨水引入沉沙池沉淀净化后方可排放。

（4）为了防止施工对周围水体产生的石油类污染，在施工过程中，定时清洁建筑施工机械表面不必要的润滑油及其它油污，尽量减小建筑施工机械

施工期生态环境保护措施

设备与水体的直接接触；对废弃的用油应妥善处理；加强施工机械设备的维修保养，避免施工机械在施工过程中燃料用油跑、冒、滴、漏现象的发生。

对废弃的用油应妥善处理，用专用容器收集存放废油，并将专用收集容器放置在防雨防漏防渗的场所，避免下雨时随雨水溢流，对地表水和地下水造成污染。

在施工场地配备一些固态吸油材料（如面纱、木屑等）将机械设备滴漏的废油收集转化到固态中然后委托有资质单位处置，避免产生过多的含油污水。

（5）施工须在红线范围进行，对余泥、渣土的运输应向珠海市余泥渣土排放管理部门提出申请，按规定办理好余泥渣土排放的手续，获得批准后委托有资质的单位将余泥、建筑垃圾等运至指定的受纳地点弃土。

（6）对于施工垃圾、维修垃圾，由于进入水体会造成污染，所以均要求组织回收、分类、贮藏和处理，其中可利用的物料，应重点利用或提交收购，如多数的纸质、木质、金属性和玻璃质的垃圾可供收购站再利用，对不能利用的，应交由环卫部门妥善进行无害化处理、焚烧、填埋等。

（7）施工物料堆放应远离地表水体，并设置在径流不易冲刷处，粉状物料堆场应配有草包篷布等遮盖物并在周围挖设明沟防止径流冲刷。

（8）施工单位应根据当地的降雨特征，制定雨季、特别是暴雨期的排水应急响应工作方案，以便在需要时实施，避免雨季排水不畅对周围水体的影响。

（9）合理设计施工计划，尽可能缩短施工时间。

（10）施工临建区应设置砖混围墙，并进行地面硬化处理，避免降雨造成水土流失污染附近地表水体。在工程开工前完成临建区的排水和废水处理设施建设，严禁临建区内的废水排入周边地表水体。

本项目施工期间在采取上述废水防治措施后，严禁施工期的废污水直接排放，则本项目建设施工期废水对周围水体的水环境质量的影响在可以接受的范围内。

5.2 施工期大气污染防治措施

1、扬尘

(1) 道路扬尘

本项目施工期车辆运输过程中覆盖覆布，严禁超载；严格控制运输车辆行驶速度、运输过程中应及时清扫路面，减少路面浮土，保持路面清洁。

(2) 施工扬尘

在敏感点路段施工时，需要定时洒水，一般为一日2次，上、下午各1次，如果扬尘污染较严重，适当增加洒水次数，洒水将起到明显的抑尘作用，其扬尘影响将较大的减缓。

(3) 堆场扬尘

施工一般在预制场设置物料堆场，堆场物料的种类、性质及风速与起尘量有很大关系，比重小的物料容易受扰动而起尘。料堆的风吹扬尘、装卸扬尘和过往车辆引起路面积尘二次扬尘，会对周围环境造成一定的影响，但通过洒水可以有效地抑制扬尘，使扬尘量减少70%。此外，对粉状物料采取遮盖防风措施也能有效减少扬尘污染。

(4) 建筑拆迁扬尘

本项目规划红线范围内建筑拆除期间，应当设置围挡，拆除工程施工时，设专人向被拆除的部位洒水降尘，抑制扬尘产生。清运渣土的车辆应在施工封闭范围内停放，应封闭或采用苫布覆盖，出入现场时应有专人指挥。清运渣土的作业时间应遵守有关规定，减少对周围环境的噪音影响。拆除工程完工后，及时将施工渣土清运出场，做到不积压。

2、沥青烟气

本项目的沥青混凝土是外购的成品料，没有熬制过程。施工过程中对成品沥青混凝土采用密封罐车运输，尽量使用密封性能好的设备进行沥青的铺设，铺设沥青混凝土时最好有良好的大气扩散条件，沥青混凝土铺设时间最好在有二级以上的风力条件下进行，以避免局部沥青烟浓度过高。

3、扬尘防治全过程管理

本项目建设单位应按照《防治城市扬尘污染技术规范》（HJ/T393-2007）、《广东省大气污染防治行动方案》和《关于印发建筑工地施工扬尘专项治理工作方案的

通知》（建办督办[2017]169号）相关规定制定《施工扬尘污染防治方案》，根据施工工序编制施工期内扬尘污染防治方案，实施扬尘防治全过程管理，责任到每个施工工序。其主要内容有：

（1）施工期间，施工单位应根据《建设工程施工现场管理规定》的规定，设置现场平面布置图、工程概况牌、安全生产牌、消防保卫牌、文明施工牌、环境保护牌、管理人员名单及监督电话牌等。

（2）在本项目敞开段的施工场界设置不低于 1.8 米的硬质围挡。施工工地内作业区、加工场、材料堆场地面、车行道路进行混凝土硬化防尘处理。气象预报风力达到 5 级以上的天气，不进行土方挖填和转运、房屋或者其他建筑物拆除等作业。

建设工地、物料堆放场所出口应当硬化地面并设置车辆清洗设施，运输车辆冲洗干净后方可驶出作业场所。及时清扫和冲洗出口处道路，路面不得有明显可见泥土印迹。

（3）施工材料运输车辆应在除泥、冲洗干净后驶出作业场所。

（4）施工材料及垃圾清运应当采用容器或者管道运输，禁止凌空抛撒。运输过程中全程密闭。装运过程中应对装载物进行适量洒水，采取湿法操作。施工道路设置洒水车进行环绕式洒水降尘。

（5）施工材料临时堆放

①无法在 48 小时内清运完毕的建筑垃圾，在施工工地内设置临时堆场；临时堆场采取围挡、遮盖等防尘措施，现场裸土、建筑垃圾采用防尘布进行覆盖；

②土方堆场采取定期洒水措施，保证堆垛的湿润，并配备篷布遮盖；

③石灰、水泥等不宜洒水的物料应贮存在三面封闭的堆场内，上部设置防雨顶棚。

5.3 施工期噪声污染防治措施

施工阶段应合理安排施工作业时间，涉及敏感点的路段应禁止在夜间时段施工，高噪声作业尽量安排在白天，因生产工艺上要求必须夜间连续作业或者特殊需要的，应报当地环境保护行政主管部门审批，按规定申领夜间施工证，同时发布公告，最大限度地争取民众支持；同时敏感目标集中路段应加快施工进度，减短施工噪声对敏感点的影响时限，施工过程中应采取加强施工作业管理、优先选用低噪声设备等措施，以最大程度的减少环境噪声对

周边敏感目标的影响。

临近敏感目标的路段施工前应采取移动式声屏障或临时声屏障等防噪措施。

此外，建设单位应责成施工单位在施工现场张贴安民告示，设置投诉电话，建设单位在接到噪声影响投诉后应及时与当地环境保护部门联系，以便及时处理各种环境纠纷。

5.4 施工期固体废物处置及管理措施

本项目施工期固体废物主要来自废弃土方、拆迁建筑垃圾和施工人员生活垃圾等。

(1) 废弃土石方主要为排洪渠工程产生的废弃淤泥及石方，废弃淤泥外运至洪湾片区填土场地回填利用，废弃石方作为自身建筑材料使用或外卖处理。

(2) 本项目仅需拆除翔翼航空地块内总配电房，会产生少量的建筑弃渣，外运至洪湾片区填土场地回填利用。

(3) 在工程完工后1个月内，应当将工地的剩余建筑垃圾、工程渣土处置干净，不得占用道路来堆放建筑垃圾和工程渣土。

(4) 生活垃圾由当地环卫部门定期清运至附近垃圾回收站。

5.5 施工期生态环境保护措施

本项目对生态主要影响是施工过程开挖路面，造成原有地块的绿化树木受到一定程度的破坏；施工过程中排放的“三废”也将对当地生态环境产生一定影响。

为进一步减少项目对生态环境的影响，建设单位需采取如下措施：

(1) 做好水土保持措施，并且抓紧以工程措施为主，防止水土流失；

(2) 建筑材料堆放应设蓬盖和围栏，防止雨水冲刷，造成水土流失；

(3) 建设后期迅速开展植树绿化，种植隔亮林带或播设草皮，绿化美化；

(4) 尽量缩短施工期，减少土地裸露时间；

(5) 加强施工管理，落实施工责任制，监督水保工程，按质按量及时完成，使扬尘、噪声、水土流失减少到最低限度。

5.6 运营期水污染防治措施

本项目不设服务区，运营期的废水主要为路面地表径流。

根据华南地区路面径流污染情况，正常情况下，路面径流雨污水基本可达到国家及省排放标准，经市政雨水管网排入排洪渠。而作为市政道路，本项目将有专门的市政清洁人员进行路面清洁，因此雨水中污染物含量将明显减少，不会对周围地表水产生明显不良影响。

为进一步保护项目附近水体，建设单位须落实以下保护措施：

(1) 应禁止漏油、不安装防护帆布的货车和超载车上路，以防治道路上车辆漏油和货物洒落在道路上，造成附近地表水体污染和安全隐患；装载散装易起尘物料时，必须加蓬覆盖才能上路，防治物料散落随径流污水影响水质；

(2) 加强路面日常维护管理，定时进行路面卫生清洁工作，避免道路上的垃圾随径流进入附近的水体；

(3) 为防止雨水进入隧道，项目地面段道路和隧道敞开段的雨水均采用管道收集，汇入设计雨水泵房，经水泵提升后排入市政雨水管道；辅道路面雨水通过道路横坡流入两侧雨水口，收集后排入市政雨水管道；

(4) 沿线雨水泵房内设置沉砂池，路面径流经沉砂池处理后，再通过市政雨水管网排放至附近排洪渠；

(5) 定期维护沿线雨水口，防止雨水井垃圾淤积，造成雨水管堵塞，造成路面排水不畅。

通过采取以上措施，本项目运营期产生的废水不会对周边水环境产生明显影响。

5.7 运营期大气污染防治措施

为减少汽车尾气对周边环境的影响，应采取的减缓措施如下：

(1) 加强绿化措施，有针对性地优化绿化树种、绿化结构和层次，提高绿化防治效果，减少气态污染物对周围环境的影响。

(2) 路面应及时清扫、洒水抑尘，降低扬尘污染。

(3) 加强交通管理，规定车速范围，保持车流畅通，减少事故发生。

随着我国科技水平的不断提高，新能源汽车占比不断增加，原有传统能源汽车尾气净化系统也将得到进一步改进，逐步减少高能耗、高排污的车种比例，汽车尾气排放将大大降低，在做好上述减缓措施后，对周围环境空气的影响将较小。

5.8 运营期声污染防治措施

根据项目道路沿线敏感点的分布情况及项目特点，运营期主要噪声防治措施有：

- ①道路采用改性沥青路面；
- ②在地面段道路和隧道敞开段设置绿化带，加强绿化降噪结果；
- ③加强交通、车辆管理，在通过敏感点处采取限鸣（含禁鸣）、限速等措施；
- ④建设单位应落实项目投入使用后的噪声跟踪监测工作，根据监测结果及时进行评估并完善相应噪声控制措施；
- ⑤雨水泵站设置减振设施，顶端采用钢筋混凝土板覆盖，可有效的阻隔噪声；机械通风选用低噪风机，并在进、排放口处作消声处理。

运营期噪声污染防治措施具体工程量参数详见声环境影响专项评价。

5.9 运营期振动减缓措施

- （1）采用沥青混凝土路面；
- （2）隧道不直接下穿建筑物；
- （3）隧道的主体结构及其他基础结构（如进出通道、给排水管道、通风管道等）应远离地面建筑物及其基础，不能与这些结构有刚性链接或搭接的部分，否则应采取隔离措施，避免隧道振动传播到地面建筑物中，使建筑物内的家具等振动，形成二次结构噪声污染。

5.10 固体废物处置措施

营运期间固体废物主要来自沿途车辆及行人丢弃在路面的垃圾以及绿化树木的落叶。作为市政道路，本项目自有专门的市政清洁人员进行路面清洁；道路两侧设垃圾桶，实行分类收集，落叶及时清理，并交由环卫部门集中处理。

5.11 环境风险防范措施

本项目隧道建成后，营运期按照隧道相关管理规定经过严格的监督管理，可以排除载有重大危险源车辆通行的可能。因此，本评价认为最大可信事故为载有少量易燃易爆物质的车辆发生交通事故，引起化学品泄漏、火灾或爆炸事故，该类事故不会使隧道设施遭到严重损坏。

虽然本项目发生环境风险的概率非常低，但一旦发生这类事故，将对隧道内的

环境造成较严重危害，因此必须采取一系列事故防范措施来避免这类事故的突发性或尽量降低这类事故的发生概率。事故预防对策：

(1) 加强对司机和管理人员的教育

①由于司机安全意识对事故的减缓有很大的影响，所以应加隧道安全意识的教育和宣传，并加大安全警示。制作隧道安全宣传小册发放到司机手中，在隧道口悬挂安全教育标语，设立交通警示标志，在隧道进口处设立交通警示牌，张贴反光膜、装防撞桶和铺设减速带，随时根据情况变更电子情报板，减少由于司机的失误而造成的隧道事故。

②加强对管理人员的法制教育、技术教育、安全教育和职业道德教育。管理人员要牢记“安全第一、预防为主”的准则。

(2) 充分利用先进技术和监控设备

针对隧道管理难度大的特点，大力借助现代科学技术，利用隧道监控技术实施快捷、高效的管理。本项目应充分利用先进技术和监控设备对机电设备、车辆运行状况进行全方位监控，一是对隧道实施 24 小时监控，做好监控记录，为隧道提供准确的交通信息，科学分析隧道交通状况，及时发现问题，不放掉细小的隐患。二是依靠电子网络，根据天气、路面状况，及时在可变情报板发布交通信息，温情提醒过往司机。三是以摄像系统、通讯系统、报警系统为平台，不断完善信息采集、分析、处理和发布机制，建成信息处理、事故预警、指挥调度的综合防预警防范指挥系统。

(3) 制定应急预案

制定应急预案是安全防范事故的重要举措。除建立安全监督机制以外，制定各种事故信息传递流程和事故应急处理程序是十分必要的。它是针对可能发生的重大事故及其影响和后果严重程度，为应急准备和应急响应的各个方面所预先做出的详细安排，是开展及时、有序和有效事故应急救援工作的行动指南。因此，本项目应制定《突发事件应急预案》，做到事故发生处惊不乱、胸有成竹。

(4) 定期对各种应急预案进行模拟演练

制定各种事故信息传递流程和事故应急处理程序，由于事故的多样性和复杂性，以及操作人员的素质、水平、思想等因素，定期对各种应急预案进行模拟演练是十分必要的：

①检验各部门人员的协调、以及快速反应能力和协同作战能力。

②检查各部门特别是控制中心对事故的应急处理指挥能力。

③检查在复杂情况下，如消防车、救护车、抢险车、公安人员等出动后，如何互相联系和配合，让消防人员、医护人员、抢险人员、公安人员熟悉隧道的环境。

④通过演练，对制定的各种事故信息传递流程和事故应急处理程序进行逐步修改、补充、完善。

⑤增强全员安全生产意识，逐步提高各有关专业、各有关工种人员的应变能力、对事故的综合救援能力，达到锻炼队伍的目的。另外，需配备的其他交通安全设施还包括：设置交通标志、标线、护栏、隔离栅、反光突起路标及视线诱导设施等。

5.11 环境监测计划

环境监测是污染防治的主要工作内容，是实现污染物达标排放和环保治理措施达到预期效果的有效保障，同时可协助地方环保管理部门做好监督监测工作。

(1) 管理机构

施工期：施工期环境管理工作由建设单位和施工单位共同承担，环境监理工作统一纳入工程监理，不单独开展环境监理。

建设单位具体负责和落实工程施工全过程的环境保护管理工作。对施工期工程区域内的环境保护工作进行检查、落实，协调各有关部门之间的环保工作，配合地方环保部门共同作好工程区域的环境保护监督和检查工作。

施工单位应严格按照环境保护有关条例规定开展施工活动。

营运期：由项目运营单位（或建设单位）落实定期的噪声监测等环保工作，政府相关行政主管部门监督管理。

(2) 机构人员要求

施工期和营运期环保管理人员应具备相关环保知识，并具备道路项目环境管理经验。环境监测机构应具备从事该项工作的资质。

(3) 环境监测计划

本工程监测主要为施工期的噪声、地表水、环境空气监测，要求定点和不定点、定时和不定时监测相结合的方式进行。因此，应根据施工时间，投诉情况、施工场所特点等对监测点、监测时间进行适当调整，具体监测计划见下表。

表 5-1 环境空气监测计划

阶段	监测地点	监测时段	监测项目	监测因子	监测频次	采样时间	实施机构	负责机构
施工期	施工场界	路面施工	环境空气	TSP	1次/季度	1日/次	环境监测单位	建设单位
		沥青摊铺						
营运期	营运期环境空气应纳入横琴新区环境日常监测体系							
注:以上监测计划可能在实施过程中进行调整。								

表 5-2 声环境监测计划

阶段	监测点位	监测项目	监测频次	采样时间	监测频次	实施机构	负责机构	
施工期	陂口村	L _{Aeq}	在路基施工、路面摊铺时各测一次	2日/次	1次/年	环境监测单位	建设单位	
注:以上监测计划可能在实施过程中进行调整,若本项目施工区间进行夜间施工,则各监测点位需进行夜间监测。								

表 5-3 环境监测计划(地表水水质)

阶段	监测地点	监测项目	监测时间	监测频次	实施机构
施工期	隔油沉沙池出水口	COD、SS、石油类	施工期间监测	1次/季度	有资质监测单位

5.12 “三同时”环保验收

根据《国务院关于修改〈建设项目竣工环境保护管理条例〉的决定》(国务院令 第 682 号),以及《环保部关于发布〈建设项目竣工环境保护验收暂行办法〉的公告》(国环规环评[2017]4 号文)要求,建设单位应严格落实建设项目的环保措施,强化项目环境管理,严格落实“三同时”制度、企业自主环保竣工验收制度。

其他

无

本项目环保投资见表 5-4。

表 5-4 本项目环保投资估算

环保项目	措施内容		数量	费用(万元)	备注	
噪声污染防治	施工期	采用低噪声设备、高噪声机械采取隔声罩、临时隔声屏障、施工场地设置围栏等措施	/	20	类比估算	
	运营期	规划控制措施	设置规划控制距离	/	/	规划住建部门实施
			4类声环境功能区作为非噪声敏感性应用	/	/	规划住建部门实施

环保投资

		工程技术降噪措施	噪声敏感建筑物进行建筑隔声设计	/	/	由建筑设计单位实施城市新中心保障房的隔声设计	
			铺设改性沥青路面	6.592 km	/	纳入工程建设费	
			地面段道路和隧道敞开段两侧设置绿化带	1.02h m ²	/	纳入工程建设费	
			雨水泵站设置减振设施	/	5	类比估算	
			居民点新建通风隔声窗	348m ²	52	陂口村居民点的隔声窗措施已纳入到“珠海市黑白面将军山隧道工程”中，故本项目无需再进行重复建设；经预测，采取综合防治措施后，城市新中心保障房只在远期夜间出现超标情况，故相应的隔声窗设置与否可根据远期的实际声环境调查和民意调查来决定，本项目仅预留必要的经费	
			常规交通噪声管理措施	上路车辆管理	/	/	由交通管理部门实施
				公路交通管理	/	/	由交通管理部门实施
				路面养护	/	/	由交通管理部门实施
				限鸣（含禁鸣）、限速	/	/	由交通管理部门实施
				跟踪监测	/	/	由交通管理部门实施
大气污染防治	施工期	设置围挡、堆土及材料覆盖、运输车辆冲洗、洒水抑尘等扬尘污染防治措施	/	20	由施工承包单位实施		
	运营期	地面段道路和隧道敞开段两侧设置绿化带	/	/	纳入工程建设费		
		路面应及时清扫、洒水抑尘	全线	/	由环卫部门实施		
		公路交通管理	/	/	由交通管理部门实施		
水污染防治	施工期	施工临建区环保厕所	2间	5	由施工承包单位实施		
		施工场地隔油沉淀池	2个	5	设置于沿线施工场地		
		应急设备及器材	/	60	类比估算		
	运营期	禁止漏油、不安装防护帆布的货车和超载车上路	/	/	由交通管理部门实施		
		定时进行路面卫生清洁	/	/	由环卫部门实施		
		雨水泵房设置沉砂池	2座	10	类比估算		
定期维护沿线雨水口，防止雨水井垃圾淤积	/	/	由环卫部门实施				
固体废物	施工期	施工期渣土、建筑垃圾等固体废物清理及运输	/	20	由施工承包单位实施		
	运营期	道路两侧设垃圾桶，实行分类收集，落叶及时清理	/	/	由环卫部门集中处理		
环境风险防范		隧道交通监控系统	1套	30	类比估算		
生态		沿线绿化及临时占地生态恢复费	全线	50	类比估算，纳入工程建设		

保护措施				费
环境管理及监测	定期巡检、监测等	/	10	由施工承包单位实施
竣工验收	竣工环保验收监测	/	10	/
合计			297	/

六、生态环境保护措施监督检查清单

要素 \ 内容	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	/	/	/	/
水生生态	/	/	/	/
地表水环境	冲洗废水先经临时排水沟引流至隔油沉淀池内，经隔油沉淀处理后，全部回用于施工机械设备、施工车辆的清洗；生活污水经过场地内设置的临时三级化粪池预处理后，委托环卫部门定期清运	施工废水全部不外排；生活污水预处理达到广东省地方标准《水污染物排放限值》(DB44/26-2001) 第二时段三级标准	路面径流经雨水管道纳入雨水排放系统；布置道路绿化系统；路面定期清理	不会对周围地表水体产生明显影响
地下水及土壤环境	/	/	/	/
声环境	分期、分段施工；合理布置施工作业、合理安排施工计划；选用低噪声或带有隔音、消音的机械设备	满足《建筑施工场界环境噪声排放标准》(GB12523-2011)，即昼间≤70dB(A)，夜间≤55dB(A)	噪声敏感建筑采取相应的降噪防护措施；采用低噪声路面；加强公路交通管理	不会对周围声环境产生明显不良影响
振动	/	/	/	/
大气环境	进出口洗车设施、施工场地喷水洒水、压尘，辅以防尘布覆盖，采用喷洒水、硬质围挡、加强交通运输管理	满足广东省《大气污染物排放限值》(DB44/27-2001) 第二时段无组织排放浓度限值；沥青烟生产设备不得有明显无组织排放	加强绿化措施；路面应及时清扫、洒水抑尘；加强交通管理	不对周围环境空气造成明显影响
固体废物	建筑垃圾经集中收集运至建筑废弃物消纳场处置、生活垃圾交由环卫部门转运处置、废油脂交由有资质单位处理	不对周边环境造成明显影响	路面垃圾以及绿化树木的落叶由环卫工人定期清运	不会对环境造成不良影响
电磁环境	/	/	/	/
环境风险	/	/	对化学危险品运输车辆实行管控；设置交通监控系统；在路侧设置警示牌、限速牌紧急电话联络牌等；编制应急预案	/
环境监测	大气环境：施工场界设点监测 TSP；	1、施工场界废气满足广东省《大气污染	/	/

	声环境：敏感点设点监测 Leq;	物排放限值》 （DB44/27-2001）第 二时段无组织排放 浓度限值；沥青烟生 产设备不得有明显 无组织排放存在； 2、施工场界噪声满 足《建筑施工场界环 境噪声排放标准》 （GB12523-2011）， 即昼间≤70dB（A）， 夜间≤55dB（A）		
其他	/	/	/	/

注：按要素填写相关内容。验收要求填写各项措施验收时达到的标准或效果等要求。

七、结论

本项目建设符合“三线一单”管理及相关环保规划要求，项目性质与周边环境功能区划相符，选址合理可行。建设单位在切实落实本评价提出的各项有关环保措施，确保各种治理设施正常运转和污染物达标排放的前提下，项目对周围环境影响不明显。根据声环境影响专项评价，本项目施工期、营运期产生的噪声，在切实落实一系列噪声污染综合防治措施后，项目对周围环境影响不明显。

因此，从环境保护角度考虑，本项目的建设是合理、可行的。