建设项目环境影响报告表

（试 行）

项目名称：开平市县道桥牛线（X557）改线一期工程项目

建设单位：开平市赤坎镇城建投资管理有限公司

编制日期：2020 年12 月

国家生态环境部制

目录

一、建设项目基本情况..... 1
二、自然环境简况..... 40
三、环境质量状况..... 49
四、评价适用标准..... 120
五、建设项目工程分析..... 123
六、主要污染物产生及排放情况..... 151
七、环境影响分析..... 154
八、防治措施及预期治理效果..... 192
九、结论与建议..... 197
附图..... 208
附件.....错误！未定义书签。

一、建设项目基本情况

项目名称	开平市县道桥牛线（X557）改线一期工程项目				
建设单位	开平市赤坎镇城建投资管理有限公司				
法人代表	***	联系人			***
通讯地址	开平市赤坎镇北郊路 73 号赤坎镇人民府大院				
联系电话	****	传真	/	邮编	529900
建设地点	赤坎镇古镇新镇区西，起点国道 G325，跨越潭江与县道 X555 改线工程相交。起点中心地理坐标：N 22.325621°，E 112.563324°；终点中心地理坐标：N 22.320560°，E 112.603913°。				
立项审批部门	开平市发展和改革局		批准文号		开发改投〔2017〕34 号
建设性质	新建☑ 改扩建☐ 技改☐		行业类别及代码		E4812 公路工程建筑
占地面积(平方米)	永久：251500 临时：218000		建筑面积(平方米)		251500
总投资(万元)	75813.97	其中：环保投资（万元）	1673.74	环保投资占总投资比例（%）	2.21
评价经费(万元)			投产日期		2021 年 6 月

工程内容及规模

一、项目由来

开平市县道桥牛线（X557）改线一期工程项目（下称“本项目”）整体为东西走向，工程起点与国道 G325 相交，沿安置区西侧边线附近布置，向东方向延伸，紧贴东兴新村，避开黄烈村、述成村，横穿永兴村、述成村，跨越潭江，避让大益电镀厂，在沙龙村中间空地穿过，与现状 X557 县道相交，X557 县道以东段路线按高标农地预留走廊带布设，终点与 X557 改线工程相交，全长 5.115km。

开平市是广东省首个申请到世界文化遗产的城市，以碉楼文化扬名天下。为把赤坎打造成开平的旅游核心镇，开平政府已把赤坎古镇重造计划提上日程。为了促进赤坎古镇的建设，开平市政府拟新建一个古镇居民安置区，陆续安置好居民后对赤坎古镇进行围蔽改造，赤坎古镇改造完成后将进一步促进开平市旅游经济的发展。由于赤坎古镇的围蔽，将导致连接古镇的原县道 X557（镇内目前唯一一条跨潭江的通道）不能通行，直接影响了潭江两岸的居民日常交通出行。此外，现状县道 X557 的道路等级不高，仅为双向 2 车道交通出行需求日渐难得到满足，因此对 X557 的改线工程迫在眉睫。

赤坎基本路网结构不完善，本项目的建成能改善原有路域环境，提升赤坎的交通基础设施的服务水平，使路网整体等级升高；分担了 G325（龙背—乌金段）的交通压力，打破两岸交通出行的只依靠 X557 现况；同时连接镇内几条重要县道乡道，加强了赤坎与外界的沟通；对提高客货运输能力、城镇发展需求有着重要意义。

根据《国民经济行业分类》（GB/T4754-2017），本项目属于 E4812 公路工程建筑行业。对照《建设项目环境影响评价分类管理名录》（环境保护部令第 44 号）及关于修改《建设项目环境影响评价分类管理名录》部分内容的决定（生态环境部令 第 1 号），本项目属于“四十九、交通运输业、管道运输业和仓储业”中“157 等级公路（不含维护，不含改扩建四级公路）”类别，名录规定，“其他（配套设施，不涉及环境敏感区的四级公路除外）”类项目需编制环境影响报告表。本项目为一级公路兼城市道路全长约 5.115km，拟建一座桥梁（全长 1040m，其中主桥长 200m，引桥长 840m），为新建项目，属于名录中的“其他（配套设施，不涉及环境敏感区的四级公路除外）”，项目环评类别为“编制环境影响报告表”。对照《关于印发＜广东省豁免环境影响评价手续办理的建设项目名录（2020 年版）＞的通知》（粤环函〔2020〕108 号），项目不属于豁免手续办理的项目。对照《关于做好环评审批正面清单落实工作的函》（环评函〔2020〕19 号），项目属于环评告知承诺制审批改革试点范围中的四十九、交通运输业、管道运输业和仓储业中 157、等级公路（不含维护，不含改扩建四级公路）；172、城市道路（不含维护，不含支路）；173、城市桥梁、隧道（不含人行天桥、人行地道），项目属于一级公路兼城市道路建设，并拟建一座跨河桥梁，因此项目符合环评告知承诺制审批。

根据《中华人民共和国环境保护法》、《中华人民共和国环境影响评价法》、《建设项目环境保护管理条例》等相关法律法规的有关规定，本项目必须进行环境影响评价工作。开平市赤坎镇城建投资管理有限公司委托深圳市宗兴环保科技有限公司承担本项目的环境影响评价工作，评价单位在接到任务后，组织有关环评技术人员进行现场踏勘及资料收集工作。结合技术导则的要求，编制完成了《开平市县道桥牛线（X557）改线一期工程项目环境影响报告表》，作为项目环评审批及环保管理的依据。

二、选线调查及四至情况

本工程位于开平市赤坎镇境内，起点与国道 G325 相交，途经潭江，终点与县道 X555 改线工程相交，起点中心地理坐标（N 22.325621°，E 112.563324°），终点中心地理坐标（N 22.320560°，E 112.603913°），具体地理位置见附图 1。

本工程位于开平市赤坎镇古镇新镇区西侧，线路整体呈东西走向，向东方向延伸，紧贴东兴新村，避开黄烈村、述成村，横穿永兴村、述成村，跨越潭江，避让大益电镀厂，在沙龙村中间空地穿过，与现状 X557 县道相交，改线 X557 县道以东段路线按高标农地预留走廊带布设。现状 X557 县道起点与 775 乡道相交，途径潭江，终点与县道 X553 相交。

图 1-1 项目路线走向

三、工程概况

1、现有工程基本信息

现状 X557 县道基本信息见表 1-1。

表 1-1 现状 X557 县道基本信息

道路名称	现状 X557 县道
起点	始于赤坎古镇，与 775 乡道相交（N：112.588264°，E：22.324429°）
终点	与县道 X553 相交（N：112.649392°，E：22.324647°）
路线长度	9.2km
限速	70km/h
道路设置	双向 2 车道
路面	水泥混凝土路面
主要污染	交通尾气、交通噪声

2、项目基本信息

根据工程可行性研究报告，项目基本信息见表 1-2。

表 1-2 项目基本信息一览表

项目名称	开平市县道桥牛线（X557）改线一期工程项目
建设单位	开平市赤坎镇城建投资管理有限公司
项目性质	新建
行业类别	E4812 公路工程建筑
路线长度	5.115km
占地面积	永久：25.15hm^2 临时：21.8hm^2
技术等级	一级公路
工程投资	75813.97 万元
环保投资	1673.74 万元
建设期	2021 年 1 月～2021 年 6 月，工期 6 个月
起点、终点经纬度	起点 N 22.325621°，E 112.563324°； 终点 N 22.320560°，E 112.603913°。

本项目主线公路等级为一级公路技术标准兼顾城市道路功能，设计速度为 80km/h，设双向六车道，标准路基宽为 42m，采用沥青混凝土路面结构，路线总长 5.115km，全线设跨潭江特大桥 1 座（全长 1040m，其中主桥长 200m，引桥长 840m），中桥 1 座，涵洞 18 处，桥梁占路线总长约 21.6%，沿线与主要相交道路采用灯控平交处理，共设灯控平交 3 处（国道 G325 交叉口、潭江南堤交叉口、县道 X557 交叉口，终点交叉口不纳入本项目范围）。根据道路功能的需要，在潭江特大桥西、东两岸均设置调头车道，调头车道按四级公路标准兼顾城市道路功能进行建设，设计速度为 20km/h，单车道布置。

本次项目建设内容包括道路工程、排水工程、桥梁工程、照明工程、交通工程、绿化工程等。

表 1-3 主要经济技术指标

序号	指标名称	单位	数量	备注
一、基本指标				
1	公路等级	级	一级公路兼城市道路	
2	设计速度	公里/小时	80	
3	征用土地	亩	454	
二、路线				
4	路线总长度	km	5.115	
5	平均每公里交点	个	1.37	

6	平曲线最小半径	m	330	
7	最大纵坡	%	3.00	
8	竖曲线占路线总长	%	42.35	
9	凸型竖曲线最小半径	米	6000	
10	凹型竖曲线最小半径	米	5000	
11	竖曲线最小长度	米	131.985	
三、路基、路面				
12	路基宽度	米	34/42	
13	土方数量	千立方米	867	
（1）	填土方	千立方米	678	压实方
（2）	挖方	千立方米	189	天然方
14	特殊路基处理（袋装砂井）	m/平方米		
15	特殊路基处理（水泥搅拌桩）	m/平方米	559528/96617	
16	特殊路基处理（换填未筛分碎石）	千立方米		
（1）	路基排水工程			
（2）	矩形浆砌片石排水沟	米	9638	
17	急流槽	米	1091	
18	防护工程	/	/	
（1）	铺草皮防护	平方米	23267	
（2）	三维网防护	平方米	24110	
（3）	浆砌片石	立方米	2099	
19	路面宽度			
（1）	主路行车道宽度	米	（0.5+3.75×3+0.5）×2	包括路缘带的宽度
（2）	硬路肩宽度	米	3.0×2	
（3）	人行道及绿道	米	-	无
（4）	中央绿化带	米	3	
（5）	分车带	米	3.5x2	
（6）	路边绿化带	米	-	无
四、交叉工程				
20	平面交叉	处	2	不计村道小路
五、桥梁工程				
21	预应力砼现浇箱梁	座	1 座 2x（55+90+55）	通航孔位置
22	预应力砼小箱梁+预应力砼现浇	座	2×（3×25）+（3×40）	引桥
六、沿线设施及其它工程				
23	污水工程	公里	-	
24	雨水工程	公里	1.50	
25	道路照明工程	公里	5.115	
26	交通工程	公里	5.115	

表 1-4 主要技术指标表（主线）

路段		规范值	采用值
1	道路等级	一级公路兼城市道路部分功能	
	设计速度（公里/小时）	80	
2	路基宽度（m）	42	
	行车道（m）	3.75/0.5	3.75/0.5
	路拱横坡（m）	2.0%	2.0%
	设计洪水频率	路基、中小桥及涵洞按当地排涝标准；特大桥 1/300	
3	平曲线最小半径（m）	400（一般值）；250（极限值）	330
	不设超高最小半径（m）	2500	3500
	缓和曲线最小长度（m）	70	109.087
	平曲线最小长度（m）	300（按最大超高 4%值）	315.486
4	最大纵坡（%）	5	3
	最大合成坡度（%）	10.5	3.61
	最小坡长（m）	200	240
5	凸形竖曲线最小半径（m）	4500（一般值）；3000（极限值）	6000
	凹形竖曲线最小半径（m）	3000（一般值）；2000（极限值）	5000
	竖曲线最小长度（m）	70	131.985
6	停车视距（m）	110	
7	路面计算荷载	BZZ-100	
	桥涵设计荷载	公路 I 级	
	沥青砼路面设计年限（年）	15	
8	抗震设计	地震基本烈度为 7 度，设计基本地震加速度值为 0.1g	
9	道路净空	桥下净空≥5 米；	

表 1-5 主要技术指标表（掉头车道）

项目		规范值	采用值
1	公路等级	四级公路	
	设计速度（km/h）	20	20
2	行车道及路缘带宽（m）	3/0.5	4/0.5
	路拱横坡（m）	2.0%	2.0%
	设计洪水频率	路基、涵洞按当地排涝标准，无桥梁设置	
3	平曲线最小半径（m）	20（按最大超高 4%值）	B 线：20 ；D 线：21.25
	不设超高最小半径（m）	150	B 线：300；D 线：3478.75
	平曲线最小长度（m）	40	B 线：44.399；D 线：195.077
4	最大纵坡（%）	9	B 线：0.52；D 线：0.301
	最小坡长（m）	60	B 线：150；D 线：423.879
5	凸形竖曲线最小半径（m）	200（一般值）；100（极限值）	B 线：11000；D 线：20000
	凹形竖曲线最小半径（m）	200（一般值）；100（极限值）	B 线：13000；D 线:——

	竖曲线最小长度（m）	20	B 线：89.996；D 线：120.213
6	停车视距（m）	20	20
7	路面计算荷载	BZZ—100	
	桥涵设计荷载	公路—I 级	
	沥青砼路面设计基准期	15（年）	
8	抗震设计	地震设防烈度为 7 度，设计基本地震加速度值为 0.1g	
9	道路净空	桥下净空≥4.5 米；	≥5 米

四、预测交通量

参考《公路建设项目环境影响评价规范》（JTGB03-2006）的相关资料，确定本工程营运期评价时段分为营运近期、营运中期及营运远期，分别对应道路建成通车后的第一年、第七年及第十五年，根据规划项目拟于 2021 年 6 月建成通车，因此评价基准年定为 2021 年、2027 年、2035 年。

根据《开平市县道桥牛线（X557）改线一期工程可行性研究报告（修编）》，本项目预测断面交通量预测数据见表 1-6，1-7。

表 1-6 本项目断面全日交通量预测最终结果 单位： pcu/d

特征年	2021 年	2027 年	2035 年
全线平均	19108	19125	33679

表 1-7 本项目断面高峰小时交通量预测最终结果 单位： pcu/h

特征年	2021 年	2027 年	2035 年
全线平均	2751	2956	4849

各车型车流量折算成当量小客车流量时的折算系数按照《公路工程技术标准》（JTG B01-2014）详见表 1-8。

表 1-8 各汽车代表车型及车辆折算系数

汽车代表车型	车辆折算系数	说明
小客车	1.0	作为≤19 座的客车和载重量≤2t 的货车
中型车	1.5	座位≥19 座的客车和 2t≤载重量≤7t 的货车
大型车	2.5	7t≤载重量≤20t 的货车
汽车列车	4.0	载重量≥20t 的货车
注：交通量折算采用小客车为标准车型。		

根据《建设项目竣工环境保护验收技术规范 公路》（HJ 552-2010）中的车型分类，

小型、中型、大型车的分类如下：

表 1-9 按 HJ552-2010 车型分类

车型	分类	额定荷载参数
汽车	小型车	总质量 2 吨以下（含 2 吨）或座位小于 7 座（含 7 座）
	中型车	总质量 2~5 吨（含 5 吨）或座位 8~19 座（含 8 座）
	大型车	总质量大于 5 吨或座位大于 19 座（含 19 座），包括集装箱车、拖挂车、工程车等

根据工可给出的相关车型的特征年预测，本工程全路段各型车比例如表 1-10 所示。

表 1-10 项目特征年车型比例预测一览表 单位：%

特征年	小型客车	大型客车	小型货车	中型货车	大型货车	特大型货车	摩托车	合计
2021 年	28.56	4.26	14.64	8.41	5.2	3.86	35.07	100
2027 年	31.356	6.088	13.99	8.036	5.382	3.78	31.368	100
2035 年	34.66	6.71	13.28	7.63	5.6	3.69	28.43	100
JTG B01-2014 车辆折算系数	1.0	1.5	1.0	1.5	2.5	4.0	-	/
《公路工程技术标准》（JTG B01-2003）	-	-	-	-	-	-	1.0	/
按 HJ 552-2010 车型分类	小型车	大型车	小型车	中型车	大型车	大型车	小型车	/

根据《建设项目竣工环境保护验收技术规范 公路》（HJ 552-2010）划分车型分类方法进行划分后，本项目小、中、大型车车型比及自然车数见表 1-11 及表 1-12。

表 1-11 按 HJ 552-2010 划分车型比例 单位：%

特征年	小型车	中型车	大型车		合计
			大型车	特大型车	
2021 年	78.27	8.41	9.46	3.86	100
2027 年	76.714	8.036	11.47	3.78	100
2035 年	76.37	7.63	12.31	3.69	100

类比调查，各预测特征年昼间（16 小时，早上 6：00 至晚上 22：00）和夜间（8 小时，晚上 22：00 至早上 6：00）的车流量分别占总车流量的 90%和 10%；高峰小时车流量按可研设计数据。各预测年昼、夜及高峰小时大、中、小型车流量的计算公式如下：

①N 昼间（辆/小时）×16+N 夜间（辆/小时）×8=N 日均（辆/小时）×24

②（N 昼间（辆/小时）×16）：（N 夜间（辆/小时）×8）=9：1

③X= PCU 值 /∑（Ki×ηi）

④Ni= X×Ki

式中：

X，自然车流总量；

Ki，i 型车换算系数；

ηi，i 型车比例系数；

Ni，i 型车自然车流量

表 1-12 项目特征年交通量预测结果表（单位：辆/h）

车型		2021 年				2027 年				2035 年			
		昼间	夜间	日均	高峰	昼间	夜间	日均	高峰	昼间	夜间	日均	高峰
小型车		647	144	479	1657	623	138	461	1711	1085	241	804	2777
中型车		70	15	52	178	65	15	48	180	109	24	81	278
大型车	大型车	78	18	58	200	93	21	69	255	175	39	130	448
	特大型车	32	7	24	82	31	7	23	85	52	12	39	134
	合计	110	25	82	282	124	28	92	340	227	51	168	582

五、工程建设方案

1、路线起终点与走向

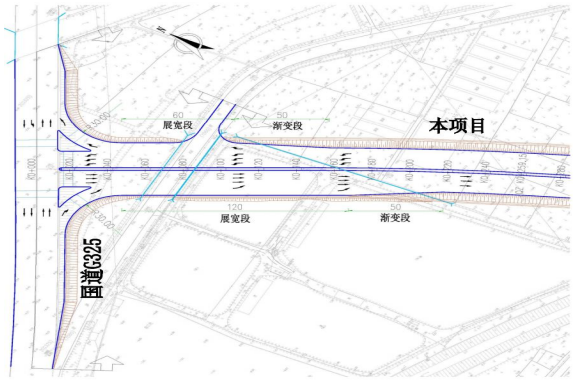
开平市县道桥牛线（X557）改线一期工程整体为东西走向，工程起点与国道 G325 相交，沿安置区西侧边线附近布置，向东方向延伸，紧贴东兴新村，避开黄烈村、述成村，横穿永兴村、述成村，跨越潭江，避让大益电镀厂，在沙龙村中间空地穿过，与现状 X557 县道相交，X557 县道以东段路线按高标农地预留走廊带布设，终点与 X557 改线工程相交，全长 5.115km。

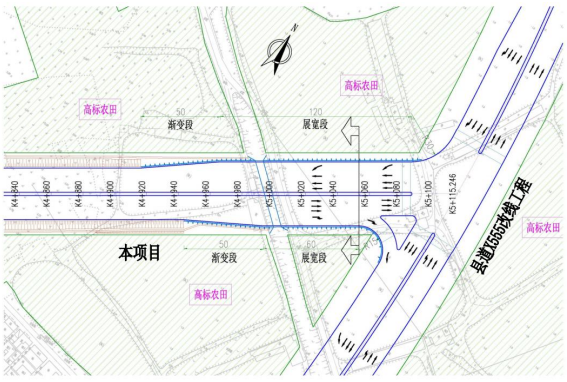
（1）起点交叉口

项目起点与国道 G325 采用灯控平交。

（2）终点交叉口

项目终点与 X555 改线工程采用灯控平交。





项目起点与国道 G325 交叉口　　项目终点与县道 X555 改线工程交叉口

图 1-2 起点终点位置所在图

2、主要控制点

沿线村镇：东兴村、黄烈村、述成村、沙龙村；

重要工厂：大益电镀厂；

主要河涌：潭江及两岸堤围、排洪渠；

现状路：国道 G325、得业路、县道 X557；

用地控制：高标农地；

规划：赤坎新镇区规划路网；

相关影响项目：X555 改线工程。

3、路基工程

本项目主线为一级公路兼城市道路标准，采用双向六车道布置，设计速度为 80km/h；在跨谭江桥下设置调头车道，调头车道采用四级公路单车道行驶设计，设计速度 20km/h。项目以潭江为界，将路线分为东岸与西岸片区，西岸北侧为赤坎新镇区，开发建设也已提上日程，东岸尚未开发，项目断面根据不同的开发情况确定不同的断面形式：

（1）潭江西岸

西岸为赤坎新镇区范围，标准路基宽度为 42m，断面组成如下：

土路肩 0.75m+非机动车道 3m+边分带 3.5m+行车道 12.25m+中央分隔带 3m+行车道 12.25m+边分带 3.5m+非机动车道 3m+土路肩 0.75m=42m。

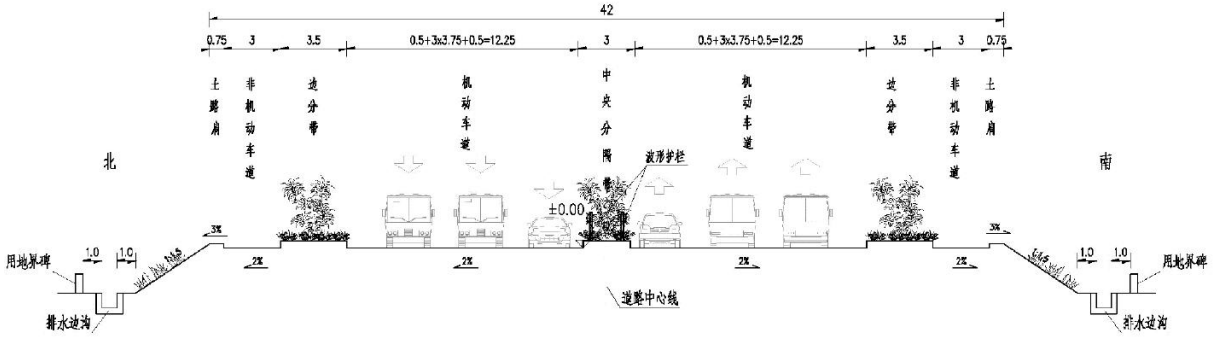


图 1-3 路基标准横断面图（潭江西岸）

（2）潭江东岸

潭江东岸处于非开发区，考且大部分为高标农田区，界线外侧用地不可侵占，为节省用地，本路段标准路基宽度采用 34m。断面组成如下：

土路肩 0.75m+硬路肩 3m+行车道 11.75m+中央分隔带 3m+行车道 11.75m +硬路肩 3m+土路肩 0.75m=34m。

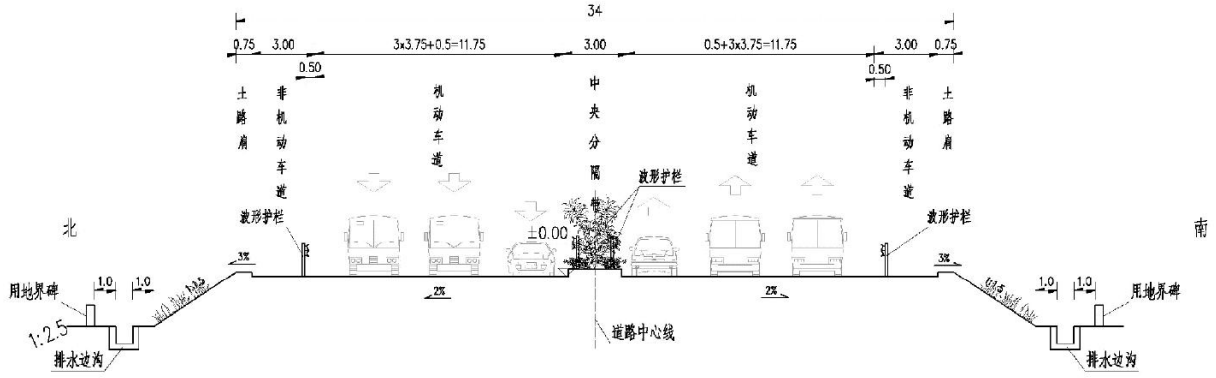


图 1-4 路基标准横断面图（潭江东岸）

（3）赤坎大桥引道段

赤坎大桥引道宽度 37.5m，两侧设置单车道行驶的调头车道，车行道宽 4m。断面组成如下：

土路肩 0.5m+调头车道 4m+侧向距离 d+挡土墙、人行道及非机动车道 5.5m+行车道 11.75m+中央分隔带 3m+行车道 11.75m+挡土墙、人行道及非机动车道 5.5m+侧向距离 d+调头车道 4m+土路肩 0.5m=46.5+d。

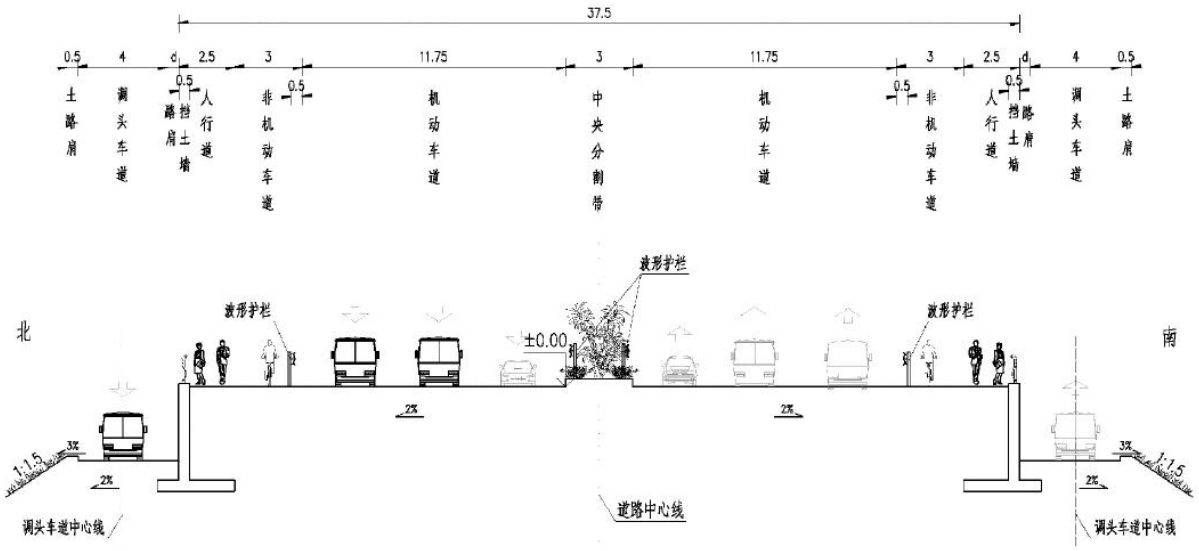


图 1-5 路基标准横断面图（赤坎大道引道）

（4）赤坎大桥东、西岸引桥段

赤坎大桥引桥宽度 37.5m，桥下两侧设置单车道行驶的调头车道，车行道宽 4m。断面组成如下：

土路肩 0.5m+调头车道 4m+侧向距离 d+人行道及非机动车道 4.75m+行车道 12.75m+中央分隔带 3m+行车道 12.75m+人行道及非机动车道 4.75m+侧向距离 d+调头车道 4m+土路肩 0.5m=46.5+d。

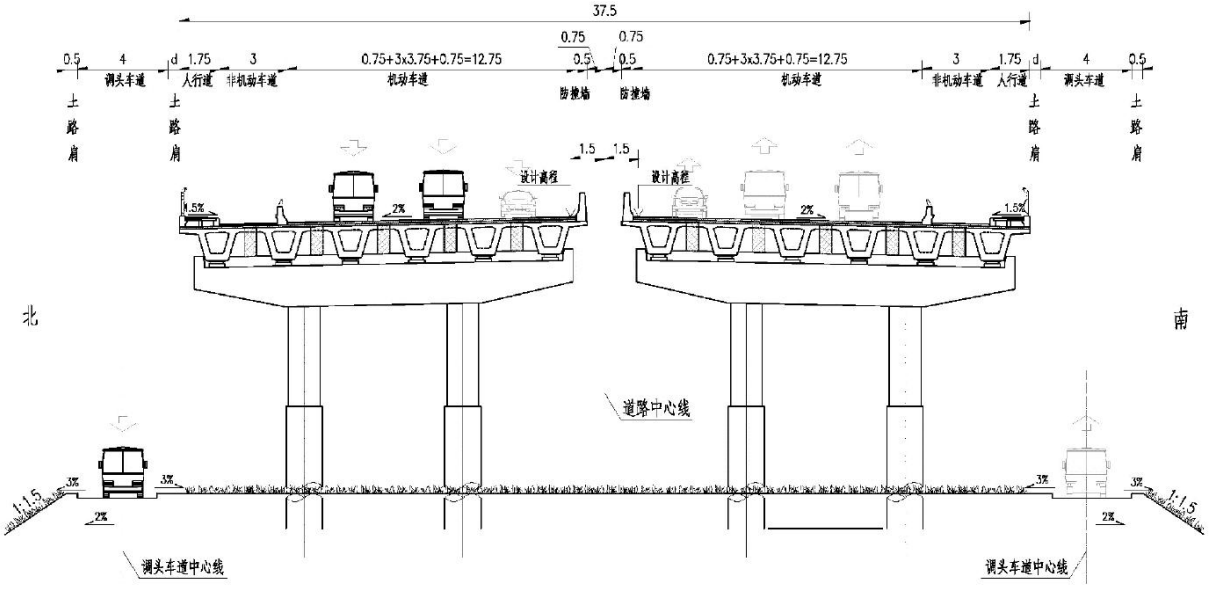


图 1-6 赤坎大桥引桥标准横断面图

4、赤坎大桥主桥段：

赤坎大桥主桥宽度 37.5m，断面组成如下：

人行道及非机动车道 4.75m+行车道 12.75m+中央分隔带 3m+行车道 12.75m+人行道及非机动车道 4.75m=37.5m。

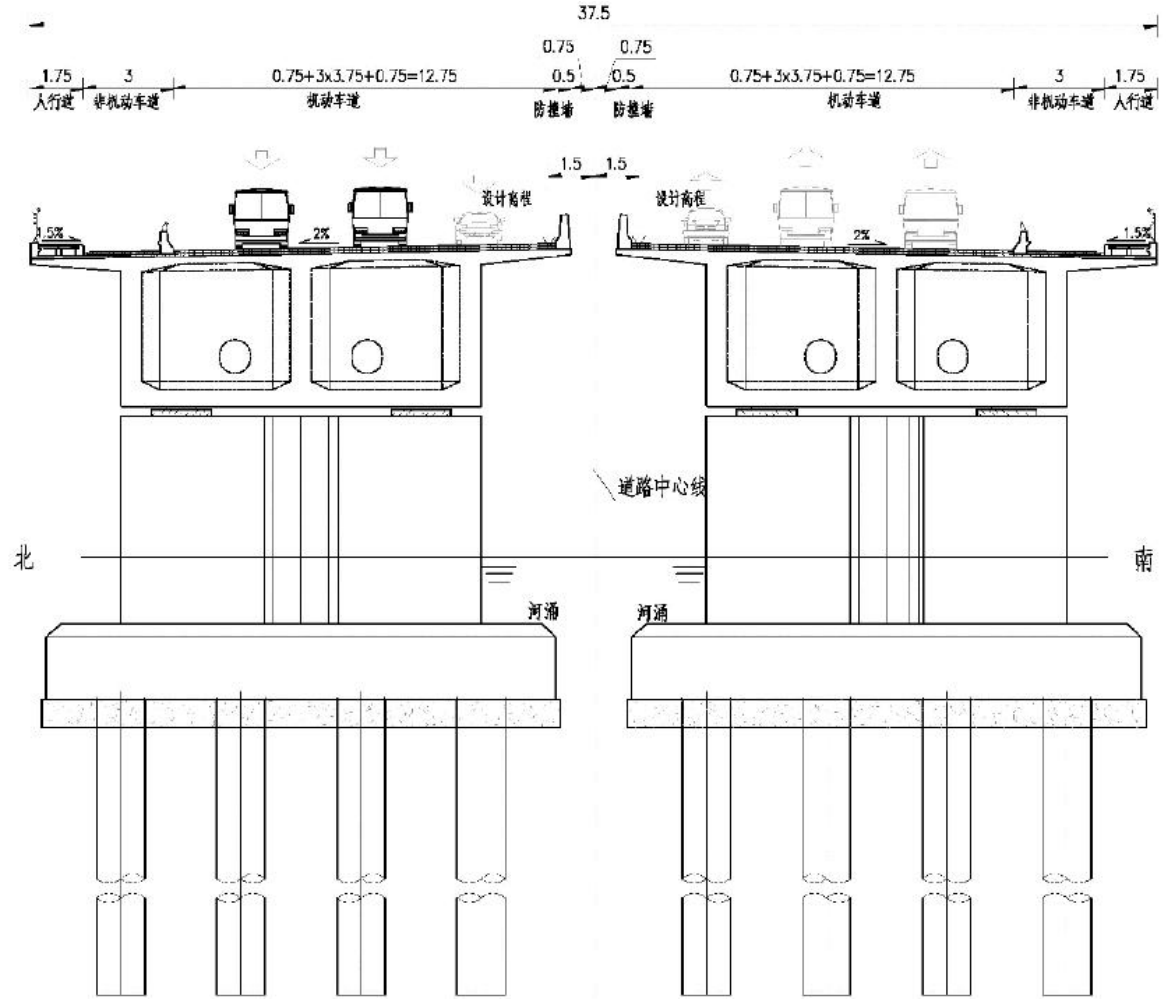


图 1-7 赤坎大桥主桥标准横断面图

（2）路基填筑高度、挖方深度

本项目沿线主要途经现状旧路、农田及鱼塘，沿线地势较为平坦。本项目主要以填方为主，一般路段路基填土高度不大，在 1m~3m 之间，局部过鱼塘路段和桥头引道路段填土达到 5~6m。

局部路段存在挖方。主要为与现状路填挖交接处。

（3）路基压实度

路基填料压实采用重型压实标准，分层压实。路基压实标准及填料粒径、强度 要求见下表。

表 1-13 路基压实标准及填料粒径、强度

路基部位	路面底面以下（cm）	粒径（cm）	CBR（%）	压实度（%）
上路床	0～30	≤10	8	≥96
下路床	30～80	≤10	5	≥96
上路堤	80～150	≤15	4	≥94
下路堤	150 以下	≤15	3	≥93
零填及路堑路床	0～30	≤10	8	≥96
	30～80	≤10	5	≥96

各部分压实度要求如下：

①基底压实度应不小于 90%；

②软基处理砂垫层的压实度（或相对密度）按不小于 90%控制；

③箱涵过渡段填土，压实度要求从填方基底至路床顶面均为 96%；

④在桥涵台后及填挖方交界处设置过渡段，过渡段宜采用碎石、砾（角砾）类土、砂类土来填筑，并严格分层压实，压实度不小于 96%；

⑤路基范围内管线沟槽回填土的压实度不应低于上表所列填方路基要求的压实度；

⑥水田、鱼塘等路段的路基，应视具体情况采取排水、清淤、晾晒、换填等措施；

⑦当地面横坡陡于 1：5 时，应设置台阶，并根据需要铺设土工格栅；

⑧取土、弃土采用集中方式，并做好排水、防护和绿化等，防止水土流失。

（4）一般路基设计

①路肩宽度及路基边坡

本项目路肩采用土质路肩，宽度定为 0.75m。

根据现场踏勘，项目场地地势平坦，新建一般段道路以填方为主，边坡高度较小，一般不大于 3m，一般段道路填方边坡坡率采用 1：1.5，浸水路段填方边坡坡率采用 1：1.75；挖方边坡坡率采用 1：1。

②一般路段路基处理

地基表层处理：

对路基范围内原地面表层草皮、耕植土、腐殖土及生活垃圾进行清理，通过水田、洼地段应先挖沟排水、疏干，挖除表层腐殖土根茎土。清出的耕植土宜先集中存放，后期用作绿化带表层填土。将清表后的地基表层碾压密实，压实度符合设计要求。

地面横坡缓于 1:5 时，清除地表草皮、腐植土后，可直接在其上填筑路堤。地面横

坡为 1：5~1：2.或原地面纵坡大于 12%时，将原地面挖成台阶，台阶坡度向内 4%，台阶宽不小于 2m。机动车道纵断面在填挖交界处，应按设计挖台阶设置过渡段。

一般填方路段清除表土厚度 30cm，换填土；鱼塘路段清淤深度 80cm，换填未筛分碎石+中粗砂。

填方路基：

路基填土应有一定强度，不得采用淤泥质土、腐植土、带草皮土做填方路基的填土。路床填土粒径不得大于 10cm，路堤填土粒径不得大于 15cm。

液限大于 50%、塑性指数大于 26 的土、以及含水量超过规定的土，不得直接作为路基填土。

填方路基应分层填筑，分层压实，机械压实，各种填土松铺厚度应通过试验确定。每层铺宽应超过路堤的设计宽度，以保证完工后的路堤边缘有足够的压实度。

挖方路基：

当路堑路床受地下水位影响时，要采取设置排水垫层和盲沟等地下排水设施拦截、引排地下水或降低地下水位、疏干路床，当低填方路床受毛细水的影响时，要采取填砂或设置排水垫层来阻断毛细水或降低毛细水的上升高度。

低填浅挖路基处理：

在路基清表后，当路面结构层底面下填土高度低于 80cm 或者浅挖路段，需要超挖路床，换填级配碎石，换填部分压实度应达到 96%，基底压实度达到 93%。

新旧路基衔接处理：

新建辅道路段需对原道路路基进行拓宽，辅道路基填筑前，需对原旧路边坡进行挖台阶处理，以利于新旧路基结合。台阶高度为 0.8m，坡度向内 4%，每隔 2 级台阶铺设一层土工格栅，土工格栅宽度为 6m。

桥头路段：

为保证涵桥头路基的压实度和减小台后路基内滞水所产生的空隙水压力，台后一定范围内填筑中粗砂。路床填料最大粒径应小于 100mm，其中小于 0.05mm 的细粒料含量不应小于 30%，台后填料宜采用小型手扶振动压路机压实，不允许采用大型机械振动压实，且应满足最小强度要求及 96%的压实度要求。台背回填部分宜与相邻路堤同步填筑。每一压实层均应检验压实度，经检验合格后方可填筑其上一层。

（5）特殊路基处理

项目场址地质软弱土以淤泥或淤泥质土为主。现阶段从控制投资规模考虑，初步拟定软基处理原则如下：

①表层淤泥采用浅层换填的方案；

②项目路线距离现有建筑较远，存有深层软土的考虑采用排水固结法（塑料排水板）处理；

③受建筑物影响及现状路影响的路段，存有深层软土的考虑采用水泥搅拌桩处理；

④桥头引道填土对现有地基产生的附加应力较大，对地基承载力要求较高，同时对工后沉降要求较高，桥头引道段地基考虑采用 CFG 桩处理。

（6）路基防护

填方边坡防护：

对于一般填方路段，当填土高度小于等于 4m 时，采用植草皮；当填土高度大于 4m 小于 8m 时，采用三维网植草。

对于过河涌或改涌路段，采用浆砌片石护坡，浆砌片石护坡高度高于河涌常水位 0.5m，上部边坡采用植草防护。

对于过鱼塘路段，在排水沟外设置 2m 宽的塘埂，塘埂边坡采用浆砌片石护坡，浆砌片石护坡高度高于鱼塘常水位 0.5m，上部边坡采用植草防护。

对于桥头（跨河涌桥梁）与锥破衔接的路段，采用预制混凝土六角空心块防护，长度为 10m。混凝土六角空心块采用 C20 混凝土预制。

挖方路段：

对于挖方高度小于等于 4m 路段，采用植草皮防护。

桥头引道段：

潭江西岸桥头引道段，硬路肩边缘设置钢筋混凝土悬臂式挡土墙，挡土墙分段长度一般为 10m，墙身砼采用 C30，墙底设 C15 素砼垫层。潭江东岸桥头引道结合堤岸一体化考虑，现有堤岸外侧路基填土边坡按 1:1.75 设置，采用三维网植草防护，现有堤岸内侧路基则设置钢筋混凝土悬臂式挡土墙。

4、路面工程

（1）路面基层的选择

对于沥青混凝土路面，基层是道路的承重层。主要承受由面层传来的车辆荷载的垂直力，并扩散到下面的垫层和土基中去。应具有足够的强度和刚度，并具有良好的扩应

力的能力。基层分为刚性、半刚性、柔性三类。①刚性基层--贫混凝土，碾压式混凝土，水泥混凝土。②半刚性基层--水泥稳定类，二灰稳定类，粉煤灰稳定集料类，石灰稳定类。③柔性基层--大粒径沥青碎石（LSM），沥青贯入碎石，沥青稳定碎石，级配碎石。

鉴于开平地区道路建设常用材料为半刚性基层，且取材方便、施工工艺简单、成本较低，结合地区的实际情况，环城公路全部采用半刚性基础。因此，本项目推荐采用半刚性基层。

（2）路面结构设计

表 1-14 路面结构设计指标

自然区划	华南沿海台风区（IV7 区）
累计交通量	设计年限内累计轴载当量轴次为 2.16×10^7 次，属于重交通道路
路面形式	沥青路面
路面设计弯沉值	20.4（0.01mm）
标准轴载	BZZ－100
设计年限	15 年

表 1-15 路面结构

路基段	上面层：4cmSBS 细粒式改性沥青混凝土（AC-13C） 中面层：6cm 中粒式沥青混凝土（AC-20C） 下面层：8cm 粗粒式沥青混凝土（AC-25C）1cm 厚沥青封层 基　层：18cm 4.5MPa 水泥稳定级配碎石 18cm 4.5MPa 水泥稳定级配碎石 20cm 3.5MPa 水泥稳定碎石 底基层：15cm 未筛分碎石 总厚度：90cm
桥面铺装	上面层：4cm SBS 细粒式改性沥青混凝土(AC-13C) 中面层：6cm 中粒式沥青混凝土(AC-20C)1cm 防水粘结层 总厚度：11cm

5、桥涵工程

（1）桥位现状环境

根据现场调查，桥位处潭江水域宽阔，河面宽度约有 420m，河道中心分布有沙岛。根据水下地形测量资料，沙岛的西北侧水深条件较差，不到 2m 的水深；沙岛的东南侧水深条件较好，约有 4~10m 的水深条件。

潭江北堤现状标高约 3.5~5.5m，根据《赤坎镇新区控制性详细规划及城市设计》，潭江北堤赤坎段采用 50 年一遇防洪标准，洪水位 5.50m（85 高程），规划潭江防洪堤为 3 级堤防，安全超高为 0.6m，潭江北堤高程需加高至不低于 6.1m（85 高程）。潭江

南堤现状标高约 7~7.5m，已满足防洪要求。

（2）现有桥梁建设情况

拟建大桥桥位处周边分布多座跨潭江大桥，包括上游 2.8km 的旧百合大桥及在建的新百合大桥、0.65km 处拟建的中开高速跨潭江大桥、下游 1.3km 的江南大桥等，桥位周边桥梁设置位置详见下图，桥梁结构形式详见下表。

表 1-16 现状桥梁一览表

序号	桥名	结构形式	跨径（m）	建成时间（年）
1	旧百合桥	预制小箱梁	30	1992
2	新百合桥	预制小箱梁	30	在建
3	中开高速跨潭江大桥	预应力砼连续箱梁	55+90+55	拟建
4	江南大桥	预制板	20	2000

（3）本项目桥涵建设情况

本项目跨越潭江，该位置修建跨潭江特大桥一座，桥梁总长为 1040m，潭江通航等级为Ⅵ级，本项目主跨与中开高速跨潭江大桥一致。本工程还包含一座中桥及多处涵洞，具体位置详见下表。

表 1-17 桥梁一览表

桥名	长度（m）	桥宽（m）	跨径（m）	备注
跨潭江特大桥	1040	2×37.5	（1×30）+（4×30）+（3×35）+（4×35）+（55+90+55）+（4×30）+（30+50+30）+（3×30）+（3×30）+（1×30）	跨潭江
K4+265.7 中桥	66.6	2×41	3×20	预应力砼简支小箱梁，现状河涌

表 1-18 涵洞一览表

序号	中心桩号	交角（度）	孔径及孔数（m）	结构形式	涵长（m）
1	AK0+065.764	61	1-1.5	钢筋砼圆管涵	58
2	AK0+083.969	61	1-1.5	钢筋砼圆管涵	58
3	AK0+161.963	24	1-1.5	钢筋砼圆管涵	100
4	AK0+359.144	72	1-1.5	钢筋砼圆管涵	53
5	AK0+367.96	72	1-1.5	钢筋砼圆管涵	43
6	AK0+574.123	22	1-1.5	钢筋砼圆管涵	103
7	AK0+798.86	54	1-1.5	钢筋砼圆管涵	47
8	AK0 902	90	2-5*4	钢筋砼箱涵	45
9	AK0+958.738	85	1-1.5	钢筋砼圆管涵	42

10	AK1+316.941	61	1-5*4	钢筋砼箱涵	48
11	AK3+031.064	26	1-1.5	钢筋砼圆管涵	84
12	AK3+237.716	78	1-1.5	钢筋砼圆管涵	43
13	AK3+347.77	75	1-1.5	钢筋砼圆管涵	45
14	AK3+517.544	79	1-1.5	钢筋砼圆管涵	42
15	AK3+746.761	68	1-1.5	钢筋砼圆管涵	44
16	AK3+880.213	82	1-1.5	钢筋砼圆管涵	42
17	AK4+425.84	39	1-1.5	钢筋砼圆管涵	57
18	AK4+996	74	1-4*3	钢筋砼箱涵	42

（4）跨潭江特大桥主桥桥型方案

①方案比选

表 1-19 桥梁方案比较表

项目	方案一	方案二
桥型	预应力砼连续箱梁	三跨飞燕式拱桥
设计技术	技术成熟	技术可靠
整体性	整体性好	整体性好
耐久性	跨度较大，运营期易出现下挠， 腹板开裂等病害	需定期维护
施工设备及施工难度	采用挂篮施工，不需搭设支架， 施工周期短，难度较低。	采用先梁后拱施工工艺，主梁采用吊装施工
施工速度	施工速度快，工期能有效控制	施工速度慢
对开平市潭江干流南楼段备用饮用水水源保护区准保护区影响	跨越开平市潭江干流南楼段备用饮用水水源保护区准保护区，施工设备较少，施工前期准备较少，施工难度较低，施工期较短，对开平市潭江干流南楼段备用饮用水水源保护区准保护区影响较小	跨越开平市潭江干流南楼段备用饮用水水源保护区准保护区，施工设备较多，施工前期准备较多，施工难度较大，施工期较长，对对开平市潭江干流南楼段备用饮用水水源保护区准保护区影响较大
对潭江广东鲂国家级水产种质资源保护区的影响	项目桥梁跨越潭江广东鲂国家级水产种质资源保护区实验区，施工期较短，影响较小	项目桥梁跨越潭江广东鲂国家级水产种质资源保护区实验区，施工期较长，影响较大
景观效果	景观效果一般	景观效果优
维修养护	养护少	需定期养护
造价（亿元，主/全）	0.54/1.96	0.81/2.2
结论	推荐	

本项目采用预应力砼变截面连续梁方案（55+90+55m），具有整体性能好、结构刚度大、变形小、抗震性能好的优点，又加上预应力连续梁桥桥型的设计施工均较成熟，施工质量和施工工期能得到控制，可降低对对开平市潭江干流南楼段备用饮用水水源保

护区准保护区、潭江广东鲂国家级水产种质资源保护区的影响，成桥后养护工作量小，使得这种桥型在公路和铁路桥梁工程中得到广泛采用。

②桥型布置

本方案主桥采用（55+90+55）m 预应力混凝土连续箱梁，边中跨比值为 0.61，桥梁采用双幅桥设计。

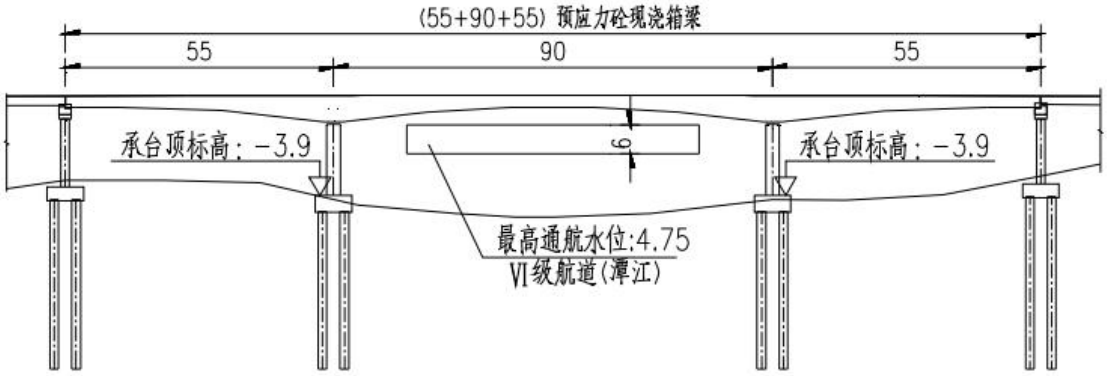


图 1-8 连续箱梁 桥型立面图

③主梁设计

连续梁采用单箱双室截面，顶板宽 18m，悬臂 3m，箱底宽 12m，箱梁根部中心梁高 H 根＝5.5m，跨中梁高 H 中＝2.5m，为增强箱梁梁高变化韵律，梁高按 2.0 次抛物线变化，H 根/L＝1/16.4，H 中/L＝1/36。

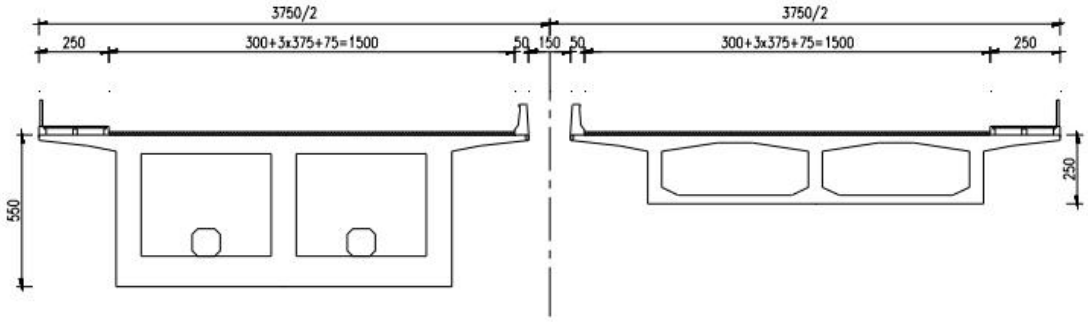


图 1-9 连续箱梁 主梁横断面

（5）跨潭江特大桥引桥方案

开平市县道桥牛线（X557）改线工程引桥长度约为 835m，引桥桥型方案采用 0 米跨预制混凝土小箱梁，分左右两幅布置。

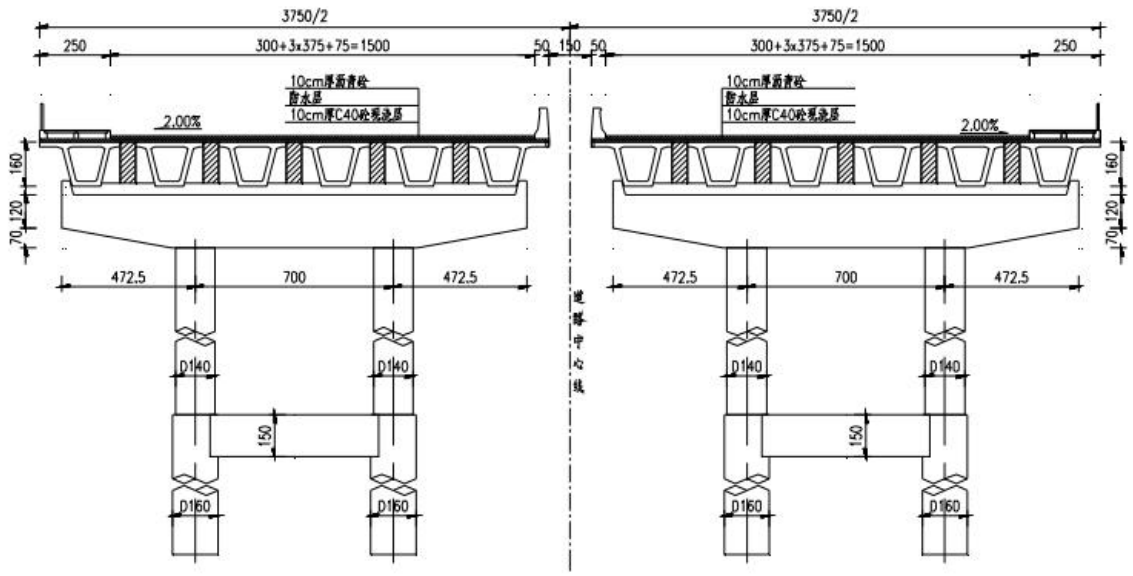


图 1-10 引桥断面图

6、排水工程

本项目周边水系发达，道路起点至潭江段，沿线有排洪渠及大大小小的现状排水沟；潭江至道路终点段，沿线有农田灌溉渠及水沟。项目无现状管线。

本项目排水工程以潭江为界，分东西两路段。潭江以西路段，道路两侧为古镇保护开发区、新镇起步区，该路段布置雨水管。潭江以东路段，道路两侧以农田保护区为主，只采用一般路基排水，根据规划，本工程无污水管道布置。

雨水工程包括：

①主干道段：桩号 AK0+000 到 AK0+480 段，道路两侧设置 DN400~DN800 的雨水管排往桩 AK0+345 处箱涵；桩号 AK0+480 到 AK1+100 段，道路两侧设置 DN600~DN800 的雨水管排往桩号 K0+900 处涵；桩号 AK1+120 到 AK1+380 段，道路两侧设置 DN600~DN1000 的雨水管排往桩号 AK1+320 处箱涵；桩号 AK2+490 到 AK3+000 段，道路两侧设置 DN600~DN1000 的雨水管排往桩号 AK3+000 处箱涵。

②桥面段：赤坎大桥桩号 K1+645~K2+310 段跨越开平市潭江干流南楼段备用饮用水水源保护区准保护区和潭江广东鲂国家级水产种质资源保护区实验区，桥面的雨水通过桥上排水管道系统收集后，排入地面雨水系统。排水立管落地后通过 90°弯管改平接，接入承台外的雨水检查井，汇入到应急处理池后再排入河涌。该段桥面雨水以桩号 K2+000 为界，分别排往潭江东、西两侧。

潭江西侧桥面雨水经挂在桥下的 DN400~DN500 雨水主管，排至桩号 K1+620 处接

入桥下设置的约 450m³ 的沉砂池（兼事故应急池）进行沉淀处理，再经雨水管排入大沙河灌区南干渠，流入谭江；潭江东侧桥面雨水经挂在桥下的 DN400~DN500 雨水主管，排至桩号 K2+480 处接入桥下设置的约 400m³ 的沉沙池（兼事故应急池）进行沉淀处理，出水排入排灌渠最终流入潭江。

③辅道段：桩号 DK0+000 到 DK0+420 段，经道路中心 DN800~DN1000 雨水主管收集后，最后排入 AK1+320 处箱涵；桩号 EK0+000 到 EK1+016 段，道路中心设置 DN500~DN1000 雨水主管，最后排入 AK3+000 处箱涵。

（1）潭江以西路段

雨水管渠根据道路的设计纵坡，结合现状排水管渠以重力流排入附近的水体。雨水管道双侧布置，设置在道路两侧边分带下，雨水管渠按均匀流满计算，即充满度 h/D 采用 1。最小流速 Vmin＝0.75（m/s），最大流速 Vmax＝5（m/s）。经计算，雨水管径为 d600～d1800mm，沿线的雨水通过收集后，以最短线路排入排洪渠内。

规划区采用雨污分流制。根据排涝规划，北部的 1#片区雨水由泵站排到大沙河灌区赤坎支渠，流入潭江。中部 2#片区雨水排到大沙河灌区南干渠，流入谭江。南部 3#片区雨由雨水管或泵站排到排灌渠后流入潭江。

（2）潭江以东路段

本路段为非开发区，沿线不进行雨水管道设置，路基路面水通过径流收集后，就近排入道路两侧的排水边沟，再统一引入现状沟渠。

（3）备用饮用水水源保护区准保护区防治污染措施

根据《广东省人民政府关于调整江门市部分饮用水水源保护区的批复》（粤府函[2019]273 号）（2019 年 9 月 17 日发布，已生效），取消了潭江赤坎段、台城河合水水闸河段、新会谭江段、宝鸭仔水库饮用水水源保护区，本项目所跨越的潭江段调整为开平市潭江干流南楼段备用饮用水水源保护区准保护区。

项目在施工阶段应避免施工污水直接流入潭江，施工应考虑采取净化措施后回用。

项目除设置路基路面排水系统，还应在跨河桥梁处设置桥面径流收集系统，在桥梁两侧设置沉沙池以及事故应急池，避免路面污水或事故废水排入水源保护区。

六、施工计划

1、施工方案

（1）路基工程

本项目地处平原区，地势总体平坦，路基段基本为填方，部分路段需换填。路基施工方案如下：

①路基必需先进行表土清除，对原地面夯实后方可进行路基填筑，需要进行软基处理的路段，应根据设计要求完成软基处理并通过验收后，方能进行路基填筑。

②路基土石方采用机械化施工。路基施工前，先完成具备施工条件的涵洞和通道，然后进行路基填筑。

③对挖方与填方的过渡地段，为了防止竣工后产生错台以至造成路面破坏，应按规定采取必要的施工措施。

④施工现场应首先解决排水问题，完善临时排水系统，严禁出现积水现象。

⑤排水设施的施工与路基的施工相互影响较大，因此，二者施工应相互协调，以保证工期和质量能满足设计要求。

⑥施工完毕后，注意清理施工场地，恢复原有地貌景观。

（2）路面工程

底基层采用平地机配合人工施工；基层及沥青面层则采用摊铺机，实现集中拌和，拌和站应设置在桩号中间附近，选择地势平坦开阔地带。严格控制材料用和材料组成，实行严格的工序管理，做好现场监理与工序检测，确保施工质量。每层施工前应做好各种室内试验工作，获取经验后推广应用；把好测量关，发现平整度及标高不合格应及时采取刮平、凿除、填补等措施至符合相关规范要求。

沥青面层需注意保证摊铺机施工导线的稳固性，防止因导线自重产生过大的挠度而影响路面的平顺性和线型美观，控制好粒料温度及碾压速度。

（3）主桥工程施工方案

主桥施工采用支架拼装加大跨节段吊装方案，具体施工流程详见以下分阶段说明：

第一阶段：

①完成基础施工。

②完成主墩、过渡墩及桥头堡主体结构部分施工，对上部结构施工有影响的装饰部分暂不施工。

③搭设边跨及中跨拱肋范围的满堂支架。

第二阶段：

①利用履带车吊装拱肋及横梁节段至满堂支架上。

②调整节段精确定位后，完成节段间焊接，形成拱肋。

第三阶段：

①利用履带车吊装竖杆就位，并完成与拱肋的焊接。

②吊装主梁梁段就位，并完成与竖杆的焊接。

第四阶段：

①利用履带车吊装边跨主梁节段至满堂支架上。

②调整节段精确定位后，完成节段间焊接。

③安装永久支座。

④拆除满堂支架。

第五阶段：

①安装桥面吊机。

②对称吊装中跨主梁节段，并完成焊接。

③在悬臂拼装中跨主梁节段过程中，适时施加过渡墩处主梁压重。

④吊装跨中合拢段，并完成焊接，上部结构施工完成。

第六阶段：

①完成主墩、过渡墩及桥头堡剩余部分的施工。

②完成桥面系及附属设施工程施工。

③竣工通车。

2、施工人员配置

本项目预计施工人员约 200 人，共设置 3 个施工营地，分别位于 K0+100、K0+850 和 K2+700 桩号段旁，上述位置均不涉及备用饮用水水源保护区准保护区陆域范围和基本农田范围。施工营地主要用途为施工材料、施工设备的临时存放和临时办公，不设食宿，施工人员生活用房租用临近民居，食宿问题均在附近村庄内解决，因此施工人员产生的生活污水纳入当地居民生活污水处理系统。

表 1-20 施工营地情况一览表

序号	项目	里程桩号	占地面积（hm^2）	现状类型
1	1#施工营地	K0+100	0.65	鱼塘
2	2#施工营地	K0+850	0.75	鱼塘
3	3#施工营地	K2+700	0.4	鱼塘

4	4#施工营地	K3+970	0.5	园地
合计		/	2.30	/

4、施工便道

占地面积约 2.40hm^2，沿道路规划路基新建施工便道长约 3992m、宽 6.0m，路基铺垫石料平整后形成简易路面，临时用于项目施工，施工结束后对临时占地进行整治绿化。

五、项目占地、拆迁情况

根据项目可研，项目占地可分为永久占地和临时占地，占用地情况详见表 1-21。

表 1-21 项目永久占地情况表（单位：hm^2）

项目组成	占地面积	占地类型								占地性质	
		耕地	园地	林地	草地	住宅用地	交通运输用地	水域及水利设施用地	其他土地	永久	临时
路基工程区	21.00	9.17	3.77	0.21	0.95	0.51	0.65	2.02	3.72	21.00	
桥梁工程区	4.15	0.69	0.22		0.05			3.19		4.15	
施工营地区	2.30		0.50						1.80		2.30
施工便道区	2.40			0.65							2.40
土料场	6.55			17.1							17.1
合计	46.69	10.69	4.77	17.96	1.40	0.51	0.65	5.21	5.76	25.15	21.8

上述永久占用的耕地（不涉及基本农田）、园地、林地、草地、住宅用地、水域及水利设施用地、其他用地均已调整为交通建设用地，并进行了征地补偿。临时用地中，施工营地区占用园地和其他用地、施工便道区占用林地、土料场占用林地，均在施工结束后，恢复原有使用功能。

本项目不涉及拆迁工程，拆迁工程由政府部门负责，拆迁完成后交予本项目。目前拆迁和场地平整、施工便道、施工营地建设等前期准备已经开展。

六、土石方及平衡情况

（一）取土场

本项目拟建道路均为填方路段，道路沿线地势相对低平，无土料可供开挖利用，经建设单位调查确认后，初步拟定在赤坎镇黄柏村虎山位置设置土料场 1 处开挖土料，总占地面积 17.10hm^2，包括 5 个独立山体，土料总储量约 133.0 万 m^3。土料场周围 200m

范围内占地类型均为林地，周边不涉及环境敏感点。根据《江门生态市建设规划纲要（2006-2020）》，项目土料场位于引导性开发建设区。项目规划土料场距离线路起点约 8.0km，距离线路终点约 5.0km，经现有道路可直接到达取土场地；土料储量可满足本项目外借土方 126.65 万 m^3 的需求；项目规划土料场土方储量、土方运距等均能满足项目取土要求。

表 1-22 土料场各取土点土料储量统计表

编号	名称	占地面积（hm^2）	取土标高	开挖高度	土方储量（万 m^3）
1	1#取土点	6.55	15.0~42.0	27.0	51.0
2	2#取土点	2.93	15.0~44.0	29.0	32.0
3	3#取土点	2.79	10.0~22.5	17.2	20.0
4	4#取土点	2.77	10.0~22.5	12.5	17..0
5	5#取土点	2.06	10.0~24.5	14.5	12.0
合计		17.1	/	/	133.0

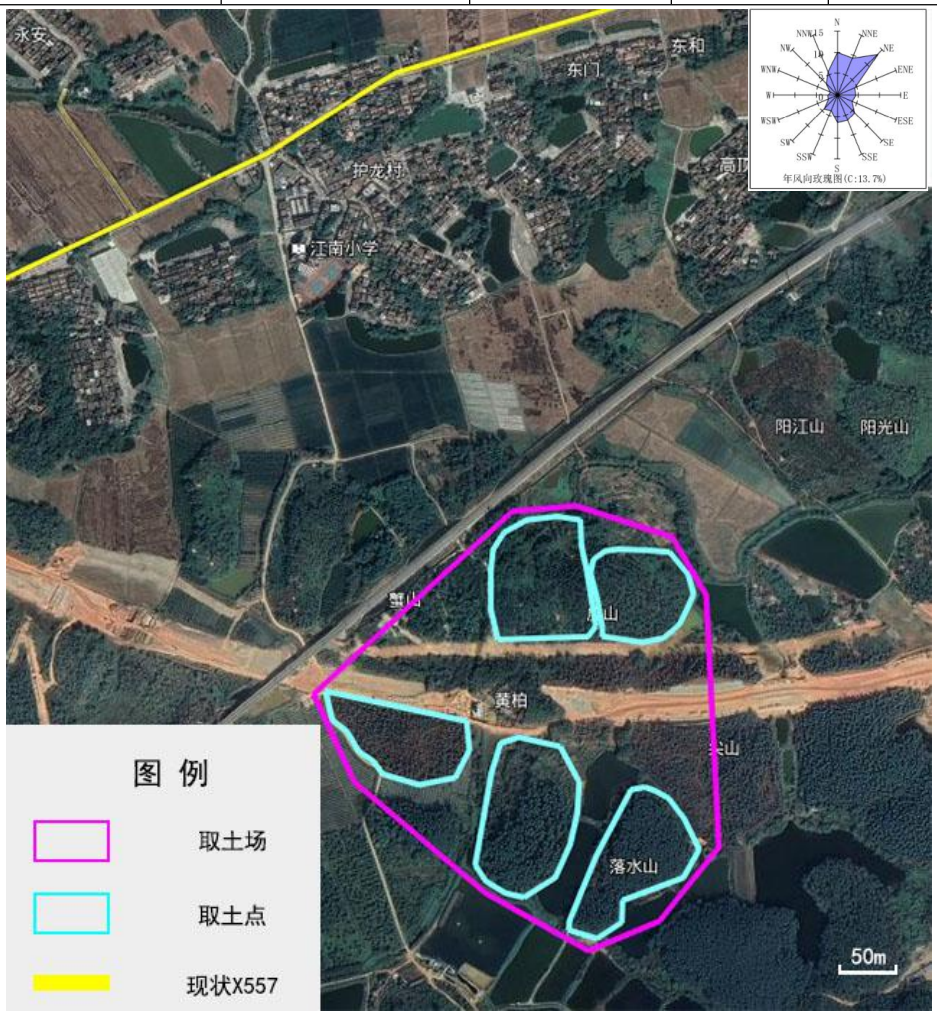


图 1-11 土料场位置图

（二）弃方

项目弃方总量7.41万m^3，其中清表产生的淤泥3.70万m^3及路基换填的软土1.98 万m^3用于道路中央绿化带及路基边坡绿化，桥墩施工产生的钻渣1.73万m^3 排干水分后运至土料场开挖空地内摊铺绿化。

（三）土石方平衡情况

本项目土石方及其平衡情况见下表。

表1-23 土石方平衡表　　单位:万m^3

项目	开挖	回填	调入	调出	外借	废弃
路基工程区	11.03	126.78		5.22	126.65	5.68
桥梁工程区	1.73					1.73
施工营地区		3.60	3.60			
施工便道区		1.62	1.62			
合计	12.76	132.00	5.22	5.22	126.65	7.41

三、政策相符性

1、产业政策符合性分析

本项目为E4812公路工程建筑，属于《产业结构调整指导目录（2019年本）》中鼓励类的“二十二、城镇基础设施”中的“3、城市公共交通建设”，因此本项目属于国家和地方产业政策中的鼓励类。

四、选线合理合法性分析

1、与土地利用规划相符性分析

根据赤坎镇土地利用规划图，本项目路线所经路段多为农用地。此外，根据《广东省国土资源厅关于开平市县道桥牛线（X557）改线一期工程建设项目用地的批复》，已同意《关于审批开平市县道桥牛线（X557）改线一期工程建设项目用地的请示》中所上报的农用地转用方案、征收土地方案和供地方案，包括集体农用地22.3011公顷、林地0.7510公顷、养殖水面2.3961公顷、其他农用地0.7712公顷转为建设用地，同时使用上述有关村集体建设用地1.6672公顷、未利用地1.6148公顷，以上合计26.5831公顷集体一并办理征收国有土地手续；同时同意将开平市人民政府属下的国有农用地0.1269公顷转为建设用地；使用国有建设用地0.1642公顷。以上合计批准建设用地26.8742公顷，上述土地经完善相关手续后由当地政府以划拨方式提供作为开平市县道牛线（X557）

改线一期工程建设项目用地。

结合《赤坎镇土地利用总体规划（2010-2020 年）》、《广东省开平市赤坎镇总体概念规划》、《开平市赤坎镇新区控制性详细规划及城市设计—土地利用规划》。规划要求，赤坎镇以“五区三中心一基地”组团式的发展战略进行稳步发展，加强镇内出行及与周边城镇联系，规划在市区范围内形成“两横两纵”的网络状城市交通性道路骨架。

本项目的建成能改善原有路域环境，提升了赤坎的交通基础设施的服务水平，使路网整体等级升高；分担了 G325（龙背—乌金段）的交通压力，打破潭江两岸交通出行的只依靠 X557 现况。同时连接镇内几条重要县道乡道，加强了赤坎与外界的沟通；对提高客货运输能力、城镇发展需求有着重要意义。

综上所述，本项目符合土地利用规划要求。

2、项目选线方案唯一性分析

（1）路线方案唯一性分析

①比选方案概况

结合目前 X557 的路线走向，该道路的赤坎镇江南大桥是目前连接赤坎镇镇区与潭江南岸的唯一桥梁。由于古镇保护将古镇的出入口道路封闭，江南大桥封闭停用，X557 线沿线局面无法从潭江南岸直接进入古镇的，原 X557 县道需改线至赤坎古镇范围外。

路线方案选择遵循安全、环保、舒适、和谐设计原则，明确项目的功能及其在区域路网中的定位，在尽可能减少对生态环境影响的前提下，采用均衡性较好路线平纵面指标、并注重平纵面组合设计，提高行车安全性、舒适性，并结合对生态环境的影响方面现提出三个路线方案进行比较。

路线方案一整体为东西走向，工程起点与国道 G325 相交，沿安置区西侧边线附近布置，向东方向延伸，紧贴东兴新村，避开黄烈村、述成村，横穿永兴村、述成村，跨越潭江，在沙龙村中间空地穿过，与现状 X557 县道相交，X557 县道以东段路线按高标农地预留走廊带布设。本路线方案桥位距离中开高速桥位约 650m，采用最小圆曲线半径为 330m，曲线占路线总长的比例为 55.1%，路线总长为 5.115m。该路线方案征拆工程量如下：1 层砖房：1846 ㎡，2 层砖房：1353×2=2706m^2，1 层砖混：53 ㎡，2 层砖混：286×2=572 m^2，3 层砖混：154×3=462 m^2。

路线方案二整体为东西走向，工程起点与国道 G325 相交，穿过规划新镇区内部地

块，向东方向延伸，在述成村中间穿过，跨越潭江，在沙龙村中间空地穿过，与现状X557县道相交，X557县道以东段路线按高标农地预留走廊带布设。本路线方案桥位距离中开高速桥位约815m，采用最小圆曲线半径为400m，曲线占路线总长的比例为33.2%，路线总长为4.984km。该路线方案征拆工程量如下：1层砖房：1468 m^2，2层砖房：224×2=248m^2，1层砖混：231 m^2，2层砖混：335×2=670 m^2，3 层砖混：612×3=1836 m^2。

路线方案三整体为东西走向，工程起点与国道G325相交，穿过规划新镇区内部地块，向东方向延伸，在贴近古镇改造区的岛头位置穿过述成村，跨越潭江，在沙龙村中间空地穿过，与现状X557县道相交，X557县道以东段路线按高标农地预留走廊带布设。本路线方案桥位距离中开高速桥位约915m，采用最小圆曲线半径为400m，曲线占路线总长的比例为44.1%，路线总长为5.007km。该路线方案征拆工程量如下：1层砖房：939m^2，1层砖混：190m^2，2层砖混：79×2=158m^2，3层砖混：16×3=48m^2。

②选线方案比选分析

综合考虑项目沿线控制要素及线位设计原则，从线路长度、规划适应性、与开平市潭江干流南楼段备用饮用水水源保护区准保护区、潭江广东鲂国家级水产种质资源保护区的位置关系、对古镇旅游区景观、新镇区整体影响、路线线型、路网布局、拆迁及社会稳定风险、施工工程难度及规模等方面对三个方案进行比选，并着重对。

根据可研，具体位置见图1-5，方案比选见表1-24。

表1-24　路线方案比选

比选项目	路线方案一	路线方案二	路线方案三
路线长度	全长5.115km	全长4.984.km	全长5.007km
平面线型	为避让大益电镀厂，导致平曲线侵入主桥范围，对桥型选择有较大限制。	线型最平顺	线型较平顺
对古镇旅游区景观影响	距离赤坎古镇岛头较远（约340m），景观效果相对较好。	距离赤坎古镇岛头较近（约130m），景观效果一般。	侵入赤坎古镇旅游区岛头，可能影响古镇规划布局，景观效果差。
对规划路网影响	穿过新镇区范围，对镇区整体景观和市民出行影响大。改变布局结构。	穿过新镇区范围，影响原有路网布局结构，需调整路网布局。	穿过新镇区范围，影响原有路网布局结构，需调整路网布局。
对新镇区整体影	沿规划新镇区外围布	穿过新镇区范围，对镇区	穿过新镇区范围，对镇区

响	置，对镇区整体景观和市民出行影响小。	整体景观和市民出行影响大。	整体景观和市民出行影响大。
征拆情况	征拆量与线位 2 相若，征拆砖房较多。	征拆量与线位 1 相若，但征拆砖混结构较多。	征拆量最小。
在潭江广东鲂国家级水产种质资源保护区中位置	跨越潭江广东鲂国家级水产种质资源保护区实验区	跨越潭江广东鲂国家级水产种质资源保护区实验区	跨越潭江广东鲂国家级水产种质资源保护区实验区
距赤坎广东鲂、黄颡鱼等鱼类“三场”距离	距离下游赤坎广东鲂、黄颡鱼等鱼类产卵场约1km	距离下游赤坎广东鲂、黄颡鱼等鱼类“三场”约0.6km	距离下游赤坎广东鲂、黄颡鱼等鱼类“三场”约0.5km
与潭江干流南楼段备用饮用水水源保护区准保护区的位置关系	跨越	跨越	跨越
与潭江干流南楼段备用饮用水水源保护区二级保护区的位置关系	距离下游备用饮用水水源保护区二级保护区约3970m	距离下游备用饮用水水源保护区二级保护区约3740m	距离下游备用饮用水水源保护区二级保护区约3630m

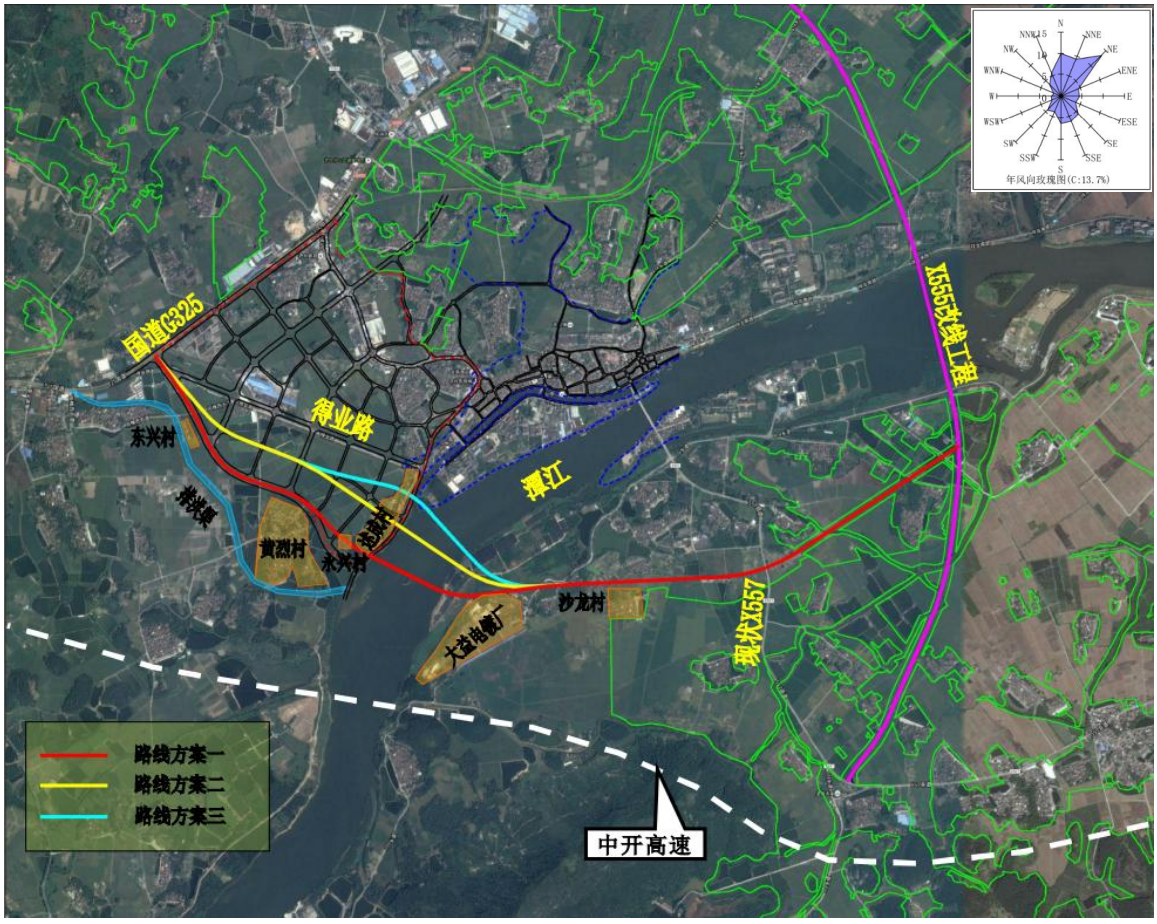


图 1-12 路线方案比较图

③线路避让水源保护区可行性

根据《广东省人民政府关于调整江门市部分饮用水水源保护区的批复》（粤府函[2019]273 号），本项目（路线方案一）所在地上游 21km 至下游 3.74km 均为备用饮用水水源保护区准保护区，下游 3.74km 至下游约 9.5km 为二级保护区，下游约 9.5km 为一级保护区，本项目位于开平市潭江干流南楼段备用饮用水水源保护区准保护区。

表 1-26 潭江开平段南楼水厂备用饮用水水源保护区

序号	行政区	保护区名称	水质保护目标	保护区级别	调整前保护区范围			调整后保护区范围			变化说明	备注
					水域	陆域	面积（平方公里）	水域	陆域	面积（平方公里）		
1	开平市	潭江赤坎段饮用水水源保护区	Ⅱ类	一级	赤坎水厂吸水点上游 1000 米起至下游 1000米河段水域。	——	0.68	——	——	0	取消	
2	开平市	开平市潭江干流南楼段备用饮用水水源保护区	Ⅱ类	一级	潭江开平市南楼水厂南楼吸水点上游 1000 米至下游 2000 米河段的水域，	潭江河段相应一级保护区水域两岸河堤外坡脚向外纵深 200 米的陆域。	2.1	潭江开平市南楼水厂南楼吸水点上游 1500 米至下游 1500 米行洪控制线（30 年一遇）所能淹没的河段。	潭江河段相应一级保护区水域两岸向陆域纵深 50 米的陆域。	1.18	调整	
			Ⅱ类	二级	潭江开平、恩平交界处至南楼吸水点下游 3000 米河段（除一级保护区外的水域）。	相应二级保护区水域两岸河堤外坡脚向外纵深 200 米的陆域。	18.93	潭江赤坎西头咀分汊口处至南楼吸水点下游 3000 米行洪控制线（30 年一遇）所能淹没的河段（除一级保护区外）。	相应一级和二级保护区水域两岸向陆域纵深 200 米的陆域（除一级保护区陆域外）。	3.85		
			Ⅱ类	准保护区	——	——	0	潭江开平、恩平交界处至南楼吸水点上游二级保护区边界行洪控制线（30 年一遇）所能淹没的河段。	相应准保护区水域两岸向陆域纵深 200 米的陆域。	17.18		

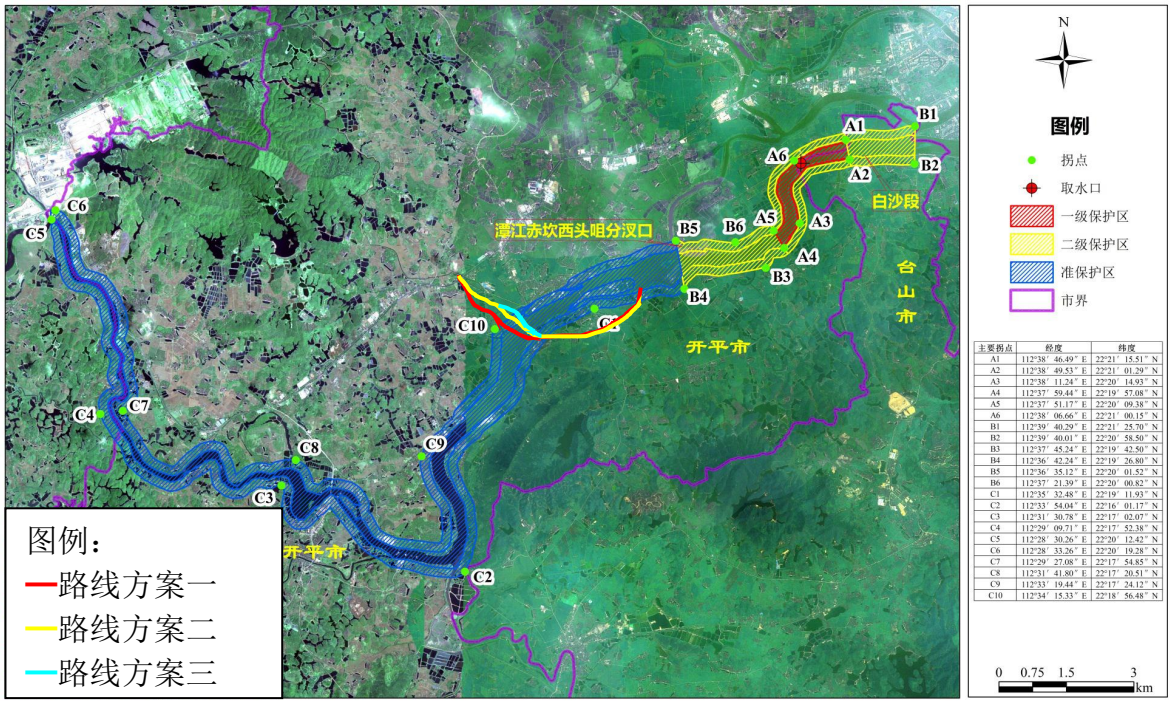


图 1-13 路线比选方案图（饮用水源保护区）

本项目的建设目的是连接赤坎镇镇区与潭江南岸的唯一桥梁。由于古镇保护将古镇的出入口道路封闭，江南大桥封闭停用，X557 线沿线局面无法从潭江南岸直接进入古镇，危桥给两岸人民的出行带来诸多不便，两岸的村民曾多次联盟上书要求改善这种困境。因此，政府拟将原 X557 县道改线至赤坎古镇范围外。由于潭江赤坎镇区段或上游百合段均为潭江干流南楼段备用饮用水水源保护区准保护区，因此无论线路如何走，都无法避免穿越潭江干流南楼段备用饮用水水源保护区准保护区。

三个路线方案均跨越潭江干流南楼段备用饮用水水源保护区准保护区，但方案一距离潭江干流南楼段备用饮用水水源保护区二级保护区约 3970m；方案二距离潭江干流南楼段备用饮用水水源保护区二级保护区约 3740m；方案三距离潭江干流南楼段备用饮用水水源保护区二级保护区约 3630m。因此，方案一较方案二和方案三距离潭江干流南楼段备用饮用水水源保护区二级保护区都较远，因此路线方案一施工期和运营期对潭江干流南楼段备用饮用水水源保护区二级保护区较方案二和方案三影响小。

故，路线方案一是唯一的。

④线路避让潭江广东鲈国家级水产种质资源保护区实验区可行性

本项目于潭江段跨越“潭江广东鲈国家级水产种质资源保护区”实验区。“潭江广东鲈国家级水产种质资源保护区”是 2012 年 12 月中华人民共和国农业部公告第 1873 号批准

成立，被列为国家级水产种质资源保护区（第六批）（2013 年 06 月 17 日）。保护区位于广东省开平市潭江蒲桥至南楼江段。

项目上游约 9.3km 处分布有合山鲤鱼、鲫鱼、海南红鲌产卵场，“四大家鱼”、斑鳠等越冬场；工程上游约 7.1km 处分布有马降龙东鲀、草鱼、鲮、赤眼鳟等鱼类产卵场、越冬场、索饵场；工程上游约 2.4km 处分布有百合鲢、鳙广东鲀、鲮、赤眼鳟等鱼类产卵场、越冬场、索饵场；工程下游 1km 处分布有赤坎广东鲀、黄颡鱼等鱼类产卵场、越冬场、索饵场。大桥处于潭江中下游江段，保护区江段合山水电站与河口之间无水坝阻隔、保持连通，该江段是潭江鱼类上溯的重要通道。

本项目的建设目的是连接赤坎镇镇区与潭江南岸的唯一桥梁。由于古镇保护将古镇的出入口道路封闭，江南大桥封闭停用，X557 线沿线局面无法从潭江南岸直接进入古镇的，原 X557 县道需改线至赤坎古镇范围外。建设赤坎大桥迫在眉睫。由于广东省开平市潭江蒲桥至南楼江段均为潭江广东鲀国家级水产种质资源保护区，因此无论线路如何走，都无法避免穿越潭江广东鲀国家级水产种质资源保护区。

三个路线方案均跨越潭江广东鲀国家级水产种质资源保护区。

路线方案一，项目上游约 9.3km 处分布有合山鲤鱼、鲫鱼、海南红鲌产卵场，“四大家鱼”、斑鳠等越冬场；工程上游约 7.1km 处分布有马降龙东鲀、草鱼、鲮、赤眼鳟等鱼类产卵场、越冬场、索饵场；工程上游约 2.4km 处分布有百合鲢、鳙广东鲀、鲮、赤眼鳟等鱼类产卵场、越冬场、索饵场；工程下游 1km 处分布有赤坎广东鲀、黄颡鱼等鱼类产卵场、越冬场、索饵场。

路线方案二，项目上游约 9.465km 处分布有合山鲤鱼、鲫鱼、海南红鲌产卵场，“四大家鱼”、斑鳠等越冬场；工程上游约 7.265km 处分布有马降龙东鲀、草鱼、鲮、赤眼鳟等鱼类产卵场、越冬场、索饵场；工程上游约 2.565km 处分布有百合鲢、鳙广东鲀、鲮、赤眼鳟等鱼类产卵场、越冬场、索饵场；工程下游 0.6km 处分布有赤坎广东鲀、黄颡鱼等鱼类产卵场、越冬场、索饵场。

路线方案二，项目上游约 9.565km 处分布有合山鲤鱼、鲫鱼、海南红鲌产卵场，“四大家鱼”、斑鳠等越冬场；工程上游约 7.365km 处分布有马降龙东鲀、草鱼、鲮、赤眼鳟等鱼类产卵场、越冬场、索饵场；工程上游约 2.665km 处分布有百合鲢、鳙广东鲀、鲮、赤眼鳟等鱼类产卵场、越冬场、索饵场；工程下游 0.5km 处分布有赤坎广东鲀、黄颡鱼

等鱼类产卵场、越冬场、索饵场。

因此路线方案一距离下游赤坎广东鲂、黄颡鱼等鱼类产卵场、越冬场、索饵场最远，施工期和运营期对赤坎广东鲂、黄颡鱼等鱼类产卵场、越冬场、索饵场较方案二和方案三影响小。

故，跨越潭江广东鲂国家级水产种质资源保护区，路线方案一是唯一的。

⑤方案比选结论

路线方案二和方案三虽然线形较好，但穿过规划新镇区，对现有镇区规划影响较大，这两个方案均需征拆述成村部分建筑，征拆难度较大，项目可行性存在较大不确定性。路线方案一在新镇区边缘布置，对现有镇区规划影响较小，需征拆的永兴村，经实地调查，大多为破旧房屋，居住人口较少，征拆难度较小，项目方案一可行性相对较高。

从生态环境保护角度来看，三个方案均位于潭江广东鲂国家级水产种质资源保护区实验区，但方案一较方案二和方案三距离下游赤坎广东鲂、黄颡鱼等鱼类产卵场都较远，因此路线方案一施工期和运营期对下游赤坎广东鲂、黄颡鱼等鱼类产卵场较方案二和方案三影响小；三个方案均跨越潭江干流南楼段备用饮用水水源保护区准保护区，但方案一较方案二和方案三距离潭江干流南楼段备用饮用水水源保护区二级保护区都较远，因此路线方案一施工期和运营期对潭江干流南楼段备用饮用水水源保护区二级保护区较方案二和方案三影响小。

路线方案经过与开平市交通运输局、赤坎镇人民政府、赤坎古镇项目开发指挥部办公室的共同讨论，出于对生态环境影响、规划路网影响和征拆难度等方面的考虑，基本确定采用路线方案一作为路线推荐方案。

综上所示，方案一路线具有唯一性。

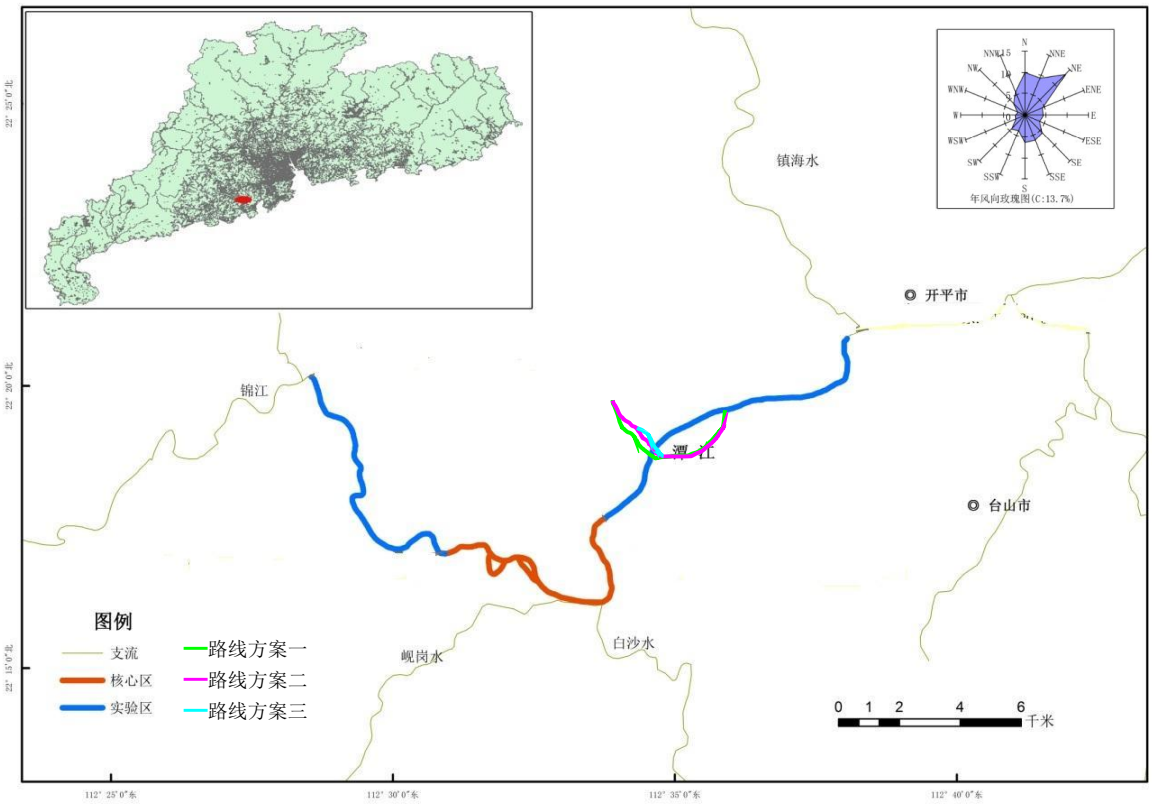


图 1-14 路线方案比选图（潭江广东鲂国家级水产种质资源保护区实验区）

图 1-15 路线方案比选图（“三场分布”）

（2）新建赤坎大桥唯一性分析

本项目工程中需新建一座 1040m 的赤坎大桥，该桥梁的选线受制于以下几点：

①无法依托旧桥改建

目前赤坎镇内跨域潭江的唯一桥梁为 X557 的赤坎江南大桥，随着赤坎古镇保护开发工作的发展，该桥梁进入赤坎古镇的的入口将被关闭，不具备改建可行性。

赤坎江南大桥曾受到船只撞击，造成桥梁结构损坏，存在安全隐患，且目前仅能满足 5 吨以下机动车通行，故目前赤坎江南大桥已无法满足 X557 的交通运输车辆的通行要求。

综上，赤坎大桥无法依托旧桥进行改建。

②受制于地方路网规划

根据赤坎镇人民政府组织编制的《广东省开平市赤坎镇总体概念规划》，规划内的路网规划主要为形成“两横两纵”的网络状城市交通性道路骨架，其中本项目属于该路网的“横二”，即起于“新镇起步区（G325），经过骑行基地南侧，后接休闲农业接待中心”。

此外，结合赤坎古镇保护开发工作计划，赤坎镇人民政府在将新建一个古镇居民安置区，该安置区位于古镇的西北面，并依本项目东侧进行建设，为方便潭江南岸的居民进入新区，须新建一座赤坎大桥连接潭江南北两岸。

③解决民生问题

保护区核心区分布有一座危桥“江南桥”，该桥于 60 年代建成，是保护区核心区的起始点，横跨保护区的核心区，前几年该桥因被货船撞击，导致该桥变为危桥，目前该桥已经禁止车辆通行。而该桥是连接两岸的重要通道，是江南片区居民出行的唯一桥梁，危桥给两岸人民的出行带来诸多不便，两岸的村民曾多次联盟上书要求改善这种困境。赤坎大桥的建设，将是实实在在解决核心区两岸民生的举措。

④为省级重点工程项目建设开通绿色通道

开平市赤坎镇是中国历史文化名镇、广东省中心镇、广东省新型城镇化“2511”综合试点镇。2016 年 10 月，赤坎镇被住建部、发改委、财政部会签确定为第一批中国特色小镇。其中“赤坎古镇华侨文化展示旅游项目”被列入 2017 年广东省重点项目范围，项目计划投资 66 亿，目前项目已经投资约 20 亿元。通过建设赤坎大道才能打通两岸通行通道，为省级重点工程项目建设开通绿色通道。

综上所述，本项目建设过程中新建一座赤坎大桥具有唯一性。

（3）小结

结合本项目的规划、政府意见、功能定位、路线方案论证、沿线水系、地形、地物条件、生态敏感等因素的制约，经过实地踏勘，根据建设项目拟定的原则和方法，通过对影响建设方案的主要因素进行综合分析，本项目选线和新建桥梁具有唯一性。

3、与环境保护规划的相符性分析

（1）环境空气功能区划

根据《江门市大气环境功能分区图》（2006-2020 年）中环境空气质量功能区的分类及标准分级，项目所在地属于二类环境空气质量功能区。项目所在位置不属于自然保护区、风景名胜区和其它需要特殊保护的地区，符合区域空气环境功能区划分要求。

（1）地表水环境功能区划

《广东省人民政府关于调整江门市部分饮用水水源保护区的批复》（粤府函〔2019〕273 号），项目桥梁所跨河段位于开平市潭江干流南楼段备用饮用水水源保护区的准保护区内。

由于潭江赤坎镇区段或上游百合段均为潭江干流南楼段备用饮用水水源保护区准保护区，因此无论线路如何走，都无法避免穿越潭江干流南楼段备用饮用水水源保护区准保护区。路线方案一较路线方案二和路线方案三距离潭江干流南楼段备用饮用水水源保护区二级保护区都较远，因此路线方案一施工期和运营期对潭江干流南楼段备用饮用水水源保护区二级保护区较方案二和方案三影响小。

项目桥梁施工过程，涉水桥墩将设在施工过程设钢围堰，将围堰内的废水、泥浆均抽至沉淀池处理后回用，基坑排水、养护废水、初期雨水均沉淀后回用于施工用水；施工人员生活污水经移动厕所收集后由环卫部门定期清运处理，不排放。因此施工期产生的废水对项目沿线周边水体影响较小。

项目运营期主要为路面初期雨水，均经沿线沉砂池/渠沉淀后排至附近排灌渠，赤坎大桥两侧设置均设置沉砂池（兼事故应急池）对桥面初期雨水进行沉淀处理，再排入排灌渠，不在潭江水体新建排污口。事故废水经事故应急池收集后再交由有处理能力的单位进行处理，不会对潭江干流南楼段备用饮用水水源保护区准保护区造成影响。

综上所述，项目的建设符合《污水综合排放标准》（GB8978-1996）中“GB3838 中Ⅰ、Ⅱ类水域和Ⅲ类水域中划定的保护区，GB3097 中一类海域，禁止新建排污口”的规定，因此本项目符合区域地表水环境功能区划要求。

（2）声环境环境功能区划

根据《江门市声环境功能区划》，项目所在区域属于该文件的中划定的开平市所辖行政区域内除 1、3、4 类区以外的建成区范围及未划定声环境功能区类型的区域留白，根据该功能区划，未划定声环境功能区类型的区域留白，暂时按 2 类功能区管理，因此项目属于 2 类声环境功能区。

本项目为一级公路，运营期车辆行驶产生的噪声通过距离衰减、隔声屏障隔声等降噪措施后，不会对周围环境产生太大的影响，符合区域声环境功能划分要求。

（4）与《广东省饮用水源水质保护条例》相符性分析

根据《饮用水水源保护区污染防治管理规定》中“第十七条禁止在饮用水水源准保护区内新建、扩建对水体污染严重的建设项目；改建建设项目，不得增加排污量。”，本项目属于非污染型项目，营运期无污水产生及排放，没有设置污水排放口。故本项目符合《饮用水水源保护区污染防治管理规定》的相关要求。

（5）与《中华人民共和国基本农田保护条例》相符性分析

《中华人民共和国基本农田保护条例》中的十七条“禁止任何单位和个人在基本农田保护区内建窑、建房、建坟、挖砂、采石、采矿、取土、堆放固体废弃物或者进行其他破坏基本农田的活动。禁止任何单位和个人占用基本农田发展林果业和挖塘养鱼。”。本项目建设沿线所涉及的农用地已通过《广东省国土资源厅关于开平市县道桥牛线（X557）改线一期工程建设项目用地的批复》（粤国土资（建）字[2017]643 号），同意上报的农用地转用方案。本项目没有在沿线基本农田内进行建窑、建房、建坟、挖砂、采石、采矿、取土、堆放固体废弃物等破坏基本农田活动。项目施工期在沿线设置 4 个施工营地，分别位于 K0+100、K0+850、K2+700 和 K3+970 桩号段旁，且土地性质为鱼塘、园地；施工便道和取土场临时占用的土地为林地。综上，本项目建设用地、施工营地、施工便道和取土场均不涉及基本农田，为在基本农田内破坏基本农田的活动，进行满足《中华人民共和国基本农田保护条例》的相关要求。

（6）与《水产种质资源保护区管理暂行办法》相符性分析

根据《水产种质资源保护区管理暂行办法》，第十七条“在水产种质资源保护区内从事修建水利工程、疏浚航道、建闸筑坝、勘探和开采矿产资源、港口建设等工程建设的，或者在水产种质资源保护区外从事可能损害保护区功能的工程建设活动的，应当按照国家有关规定编制建设项目对水产种质资源保护区的影响专题论证报告，并将其纳入

环境影响评价报告书。”的要求，本项目已与2020年5月22日通过广东省农业农村厅组织的专家评审，取得了《关于对《开平市县道桥牛线（X557）改线一期工程潭江桥对潭江广东鲀国家级水产种质资源保护区影响专题论证报告》审查的意见》（粤农农函[2020]号）。

第二十一条“禁止在水产种质资源保护区内新建排污口。”，本项目属于非污染型项目，营运期无污水产生及排放，没有设置污水排放口

综上，本项目符合《水产种质资源保护区管理暂行办法》的相关要求。

（7）“三线一单”符合性判定

表1-27 本项目“三线一单”相符性分析

内容	符合性分析
生态保护红线	本项目位于建成区，不属于划定的生态保护红线范围内。
资源利用上线	本项目施工期主要使用原料为混凝土、沥青、砂、石、土等；其中混凝土和沥青、砂、石均为外购成品，不占用当地资源；填土取自附近临时取土场，项目弃土大部分用于道路中央分隔带、路基边坡绿化，剩余部分用于土料场空地内堆填，综上，本项目已做到资源利用，符合资源利用上线要求。
环境质量底线	根据项目所在区域环境质量现状调查和污染物排放影响预测，本项目运营后不会对环境造成明显影响，不会突破区域环境质量底线。
负面清单	本项目为E4812公路工程建筑，属于《产业结构调整指导目录（2019年本）》中鼓励类的“二十二、城镇基础设施”中的“3、城市公共交通建设”，因此本项目属于国家和地方产业政策中的鼓励类，不属于《市场准入负面清单（2020年版）》中禁止准入类项目；工程建设内容不违反与市场准入相关的禁止性规定。

与本项目有关的原有污染情况及主要环境问题

本项目位于开平市赤坎镇境内，起点与国道G325相交，途经潭江，终点与县道X555改线工程相交，现状X557县道起点与775乡道相交，途径潭江，终点与县道X553相交，始于赤坎古镇，为双向2车道的水泥混凝土路面，是赤坎古镇目前唯一条能直接通向潭江对岸的交通通道。

根据区域环境调查，项目所在区域主要污染为道路的交通尾气和交通噪声，根据现场踏勘，项目所在区域未发现环境污染问题。

二、自然环境简况

自然环境简况（地理位置、地形、地貌、地质、气候、气象、水文、植被、生物多样性等）：

1、地理位置

开平市地处珠江三角洲西南部，北回归线以南。跨东经 112°14'-112°48'，北纬 21°58'-22°41'。东靠新会市，南及东南、西南与台山市相连，西接恩平市，西北和新兴县相邻，东北与鹤山市交界。市域总面积 1659km2。城区建成面积 24km2。距江门市区 46km，距广州 110km，濒临南海，靠近港澳。位于江门五邑中心，地理位置优越。

赤坎镇开平市中部的潭江之滨，毗邻市区三埠，距开平中心城区 12 公里，上接恩平、阳江，下通江门，广州，北连鹤山、高明、新兴，南往台山，面积 61.4 平方公里（其中镇区 5 平方公里）。

2、地形地貌

开平市地形地貌西北南三面高，东、中部低，北部、西部和南部都为山地丘陵，中部为河谷平原，东部为三角洲平原湿地。区域东部地区，地势平坦、交通便捷、环境容量高，形成了开平市最主要的经济与人口集聚区，土地开发程度高。开平中部地区，属于潭江河谷平原丘陵地区，地势相对平坦，土地开发利用程度较高，社会经济较发达。而开平北部受地形地貌和水资源条件制约，社会经济发展水平较低，土地开发程度也较低。

项目所在区域地质构造属第四纪堆积冲积平原，土层主要是淤积层粗沙卵石混合层和亚粘土层，成土母质有紫红色砾岩、沙砾岩、砂岩等。

3、气象气候

开平市地处北回归线以南，属南亚热带海洋性季风气候，濒临南海，有海洋风调节，常年气候温和湿润，日照充分，雨量充沛，冬季受东北风影响，夏季受东南季风影响，每年 2-3 月有不同程度的低温阴雨天气，全年 80%以上的降水出现在 4~9 月，7~9 月是台风活动的频发期。

根据开平市气象部门多年的气象观测资料统计，全年主导风向为北风、东北风，夏季主导风向为偏南风，年平均风速为 1.9m/s，年平均温度 23.0℃，极端最高气温 39.4℃，极端最低气温 2.5℃，年均降水量达 1844.7 毫米，年降水量最多的 2001 年为 2579.6mm，

最少的 2011 年为 1091.9mm，累年相对湿度平均为 77%。

开平市气象部门 20 年（1999~2018 年）气象要素统计见表 2-1。

表 2-1 开平市 20 年（1999~2018 年）气象要素统计表

序号	气象要素	平均（极）值
1	年平均气压（百帕）	1010.2
2	年平均风速（m/s）	1.9
3	最大风速（m/s）及出现的时间	24.8，风向：NE 出现时间：2012 年 7 月 24 日
4	年平均气温（℃）	23.0
5	极端最高气温（℃）及出现时间	39.4 出现时间：2004 年 7 月 1 日、2005 年 7 月 19 日
6	极端最低气温（℃）及出现时间	1.5 出现时间：2010 年 12 月 17 日
7	年平均相对湿度（%）	77
8	年均降水量（mm）	1844.7
9	年均降雨日数	142
10	年最大降水量（mm）及出现的时间	最大值：2579.6mm 出现时间：2001 年
11	年最小降水量（mm）及出现的时间	最小值：1091.9mm 出现时间：2011 年
12	年平均日照时数（h）	1696.8
13	年蒸发量（mm）	1721.6
14	最近五年平均风速（m/s）	1.9

4、河流水文

区域内主要水系为潭江，潭江发源于广东恩平县乌丰顶，自西向东流经恩平、开平、台山新会等地，在新会区三江口附近与江门河汇合后入银洲湖经崖门口出海。潭江是西江水系的一级支流，同时潭江也是珠江三角洲骨干航道网"三纵三横"其中一横的重要河段，潭江流域沿途汇纳朗底水、莲塘水、蚬岗水、白沙水、镇海水、新昌水、公益水、新桥水、址山水，河长 248km，集水面积 5068km²，平均坡降 0.45‰。各支流水文状况如下：

（1）镇海水：位于流域北部，为潭江最大的一级支流，发源于鹤山将军岭，自西北向东，汇入双桥水后，河流折向南流，汇入开平水，经沙塘在交流渡汇入潭江。有宅梧河、双桥水、开平水等 3 条 100km² 以上的二级支流以及靖村水、曲水等三级支流。流域面积 1203km²，河流长 69km，河床上游平缓，平均比降为 0.81‰。下游为潮区。

（2）新昌水：位于流域南部，发源于台山市古兜山的狮子尾，西北流经四九镇，

至合水汇入五十水，再流经台城，然后北流与三合水汇流。在三埠原开平氮肥厂附近汇入主流，流域面积 576km^2。有五十水、三合水 2 条二级支流，河流长 52km，比降上游较陡，下游平缓，平均比降 1.81‰。

（3）新桥水：位于流域东北部，发源于鹤山市皂幕山，东南流经月山镇，在水口镇流入潭江干流，流域面积 143km^2，属平原丘陵河流，平原、山丘各占 50。河流长 28km，比降平缓，平均比降为 0.68‰。本项目跨越新桥水又名水口河。

（4）公义水：位于流域南部，发源于古兜山北部的烟斗岗，西北流经大江镇，与水步支流汇合。至公益流入潭江干流，流域面积 136km^2，属平原丘陵山地河流。河流长 28km，比降平缓，平均比降为 0.68‰。

（5）白沙水：白沙水又名赤水河，发源于开平市三两银山，于白足尾汇入潭江，集水面积 383km^2，河长 49km，其中境内集水面积 241km^2。

（6）蚬岗水：发源于恩平五点梅花山，在金鸡镇进入我市境内，汇入金鸡水后在茅朗汇入潭江，集水面积 185km^2，河长 34km，其中境内河长 29km，集水面积为 148km^2。

5、自然资源情况

开平市矿产资源种类丰富，已探明和开采的有铁、锰、铜、锡、金、铀、独居石、耐火石、钾长石等 33 种。但储量贫瘠，且零星分散，除花岗岩、建筑用砂岩、陶瓷用石英砂、水泥用石灰岩和粘土外，其余矿产资源储量较少。

农业以水稻为主，是广东 18 个重点产粮区之一。

开平市生物资源种类繁多。植物方面有种子植物和蕨类植物，主要代表科有壳斗科、山茶科、木兰科、樟科、桑科、蝶形花科、梧桐科、苏木科、桃金娘科、山龙眼科和芭蕉科等。动物方面主要是鸟、鱼、虫、兽。常见的珍稀动物有穿山甲、大头龟、果子狸、猴面鹰、小灵猫等。较多的野生动物有山猪、石蛤、鳖、蛇、鹧鸪等。

项目所在区域的土壤属冲积泥沙土壤和冲积黄红壤；周围植被主要为亚热带、热带的树种。乔木主要有松科、杉科、樟科、木麻黄科等。草被以芒萁为主，蕨类次之，常见芒萁群和马尾松、岗松、小叶樟、大叶樟、鸭脚木、乌桕、荷木、桃金娘、野牡丹和算盘子等。

7、工程位置地形地质、地貌及水文气象条件

（1）地层岩性

江门市境内地势西北高、东南低，地形复杂，地貌多样，北部、西北部山地丘陵广布，东部、中部、南部河谷、冲积平原、三角洲平原宽广，丘陵、台地错落其间，沿海砂洲发育，组成错综复杂的多元化地貌景观。由西江、潭江下游支流形成的河流冲积平原沿河作带状分布，中游狭长，下游宽阔，现多为良田。境内地质构造以新华夏构造体系为主，主体为北东向恩平—从化深断裂，自恩平经鹤城斜贯全市延出境外；东部沿西江河谷有西江大断裂。两支断裂带构成境内基本构造格架。

潭江流域岩体以花岗岩、页岩、砂岩为主，局部地区有石灰岩和板岩。花岗岩主要分布在西北部山区和东南部古兜山一带，并蕴藏有锡、钨、水晶石等矿藏；页岩、砂岩分布于台山北部，以及恩城东北部和横陂等丘陵地带。

本次勘察钻孔揭露基岩为白垩系沉积岩——泥岩、泥质粉砂岩、粉砂岩，上覆第四系人工填土及冲积土，自上而下为素填土、粉质粘土、淤泥质土、中粗砂、粉细砂、卵石。

<1>素填土：土样天然状态呈灰色，黄色，稍湿，主要由粘土及碎石组成，局部夹砂粒，经压实。填土堆积年代为 5 年。除 CHK06、CHK08、CHK09、CHK10、CHK13、CHK17、CHK18、CLK02、CQK14 这 9 个钻孔缺失之外，其余 10 个钻孔有揭露。层厚 0.50～4.60m，平均值 1.86m。层顶高程 2.59～7.80m，平均值 4.72m。层底埋深 0.50～4.60m，平均值 1.86m。层底高程-0.06～4.51m，平均值 2.86m。

<2-1>层粉质粘土：土样天然状态呈黄色夹灰白色，硬塑，干强度及韧性中等，无摇震反应，切面稍光泽，局部含粉砂粒。除 CHK09、CHK10、CHK11、CQK11、CQK12、CQK13、CQK14、CQK15 这 8 个钻孔缺失之外，其余 11 个钻孔有揭露。层厚 1.90～8.00m，平均值 3.95m。层顶埋深 0.00～1.50m，平均值 0.36m。层顶高程 2.36～7.38m，平均值 4.00m。层底埋深 2.50～8.00m，平均值 4.32m。层底高程-1.51～2.21m，平均值 0.05m。

<2-2>层中粗砂：土样天然状态呈黄色夹灰白色，中密，主要成份为石英，颗粒较均匀，质纯。本层分布于钻孔 QLZK14、QLZK16。除 CHK01、CHK06、CHK08、CHK14、CHK17、CLK02 这 6 个钻孔缺失之外，其余 13 个钻孔有揭露。层厚2.90～16.30m，平均值 10.42m。层顶埋深 0.00～11.50m，平均值 4.95m。层顶高程-8.22～

3.60m，平均值-0.98m。层底埋深 4.80～21.40m，平均值 15.37m。层底高程-16.51～-2.21m，平均值-11.40m。

<2-3>层淤泥质土：土样天然状态呈灰色，灰黑色，饱和，流塑，主要成份为粘性土，含少量有机质，具臭味，干强度，韧性低，摇震反应轻微。于 CHK10、CHK14、CHK18、CQK15、CQK16 共 5 个钻孔有揭露。层厚 1.50～4.60m，平均值 3.42m。层顶埋深 2.20～6.40m，平均值 4.16m。层顶高程-3.34～1.52m，平均值-0.94m。层底埋深 6.30～9.10m，平均值 7.58m。层底高程-6.04～-3.08m，平均值-4.36m。

<2-4>层粉细砂：土样天然状态呈黄色，饱和，中密，主要成份为石英，分选性一般，局部含粉粘粒。于 CHK01、CHK06、CHK09、CHK10、CHK11、CHK13、CHK14、CHK17、CLK02 共 9 个钻孔有揭露。层厚 1.80～8.60m，平均值 4.14m。层顶埋深 0.00～8.00m，平均值 3.64m。层顶高程-3.59～3.72m，平均值 0.76m。层底埋深 1.80～12.80m，平均值 7.79m。层底高程-9.48～1.52m，平均值-3.39m。

<2-5>层卵石：土样天然状态呈黄色，灰色，饱和，中密，主要成份为石英，云母，分选性差局部夹中粗砂 50%，含少量粉砂，最大粒径约 25mm。于 CHK11、CHK14 共 2 个钻孔有揭露。层厚 1.30～2.70m，平均值 2.00m。层顶埋深 11.80～16.50m，平均值 14.15m。层顶高程-12.76～-8.19m，平均值-10.47m。层底埋深 14.50～17.80m，平均值 16.15m。层底高程-14.06～-10.89m，平均值-12.47m。

<3-1>层全风化泥质粉砂岩：岩样天然状态呈黄色~褐黄色，粉粒砂状结构，岩石风化完全，岩芯呈坚硬土状，水泡易软化，崩解。于 CHK14、CQK11 共 2 个钻孔有揭露。层厚 2.40～4.30m，平均值 3.35m。层顶埋深 14.50～20.90m，平均值 17.70m。层顶高程-16.36～-10.89m，平均值-13.62m。层底埋深 18.80～23.30m，平均值 21.05m。层底高程-18.76～-15.19m，平均值-16.97m。

<3-2>层全风化泥岩：岩样天然状态呈黄色，紫红色，岩石风化完全，岩芯呈坚硬土柱状，水泡易软化，崩解。除 CHK13、CHK14、CQK11、CQK13、CQK15、CQK16 这 6 个钻孔缺失之外，其余 13 个钻孔有揭露。层厚 0.50～10.10m，平均值 4.81m。层顶埋深 2.70～21.40m，平均值 13.35m。层顶高程-16.51～1.41m，平均值-8.80m。层底埋深 9.20～25.39m，平均值 18.16m。层底高程-20.50～-5.09m，平均值-13.61m。

<4-1>层强风化泥质粉砂岩：岩样天然状态呈灰色，岩石风化不均，局部夹中风化岩，局部强风化与中风化呈互层状。除 CHK02 这 1 个钻孔缺失之外，其余 18 个

钻孔有揭露。层厚 4.34～24.90m，平均值 10.09m。层顶埋深 9.20～23.30m，平均值 17.81m。层顶高程-18.76～-5.09m，平均值-13.41m。层底埋深 23.45～40.50m，平均值 27.90m。层底高程-37.91～-17.34m，平均值-23.50m。

<5-1>层中风化粉砂岩：岩样天然状态呈灰色，灰白色，砂质结构，钙质胶结，层状构造，节理裂隙稍发育，岩石新鲜完整，锤击声脆，岩芯多呈柱状，少数碎块状，节长约 3-33cm，RQD 值 80%。于 CQK11、CQK12、CQK13、CQK14、CQK15、CQK16 共 6 个钻孔有揭露。层厚 9.35～26.09m，平均值 13.45m。层顶埋深 24.80～40.50m，平均值 34.20m。层顶高程-37.91～-21.39m，平均值-29.39m。层底埋深 43.20～50.89m，平均值 47.65m。层底高程-48.11～-35.40m，平均值-42.84m。

与本项目关系密切的主要区域地质构造为新华夏系恩平—新丰褶断构造带西南段，该构造带宽 5～20km，构造岩在本项目附近主要发育片理化带、有硅化、绢云母化及绿泥石化，一般地层产状紊乱。据区域性地质资料，本场地及其附近无断裂等不良地质作用，本勘察揭露场地基岩未发现构造挤压扭曲、断裂的地质构造迹象。

（2）水文地质条件

区内地下水比较丰富，地下水以大气降水、河流补给为主。径流受地形地貌控制，流向与河流走向基本一致。排泄方式主要包括：向区外侧向迳流、向河流排泄及蒸发等。

根据地下水的赋存特征，场区内地下水类型可分为第四系松散层类孔隙水及层状岩层基岩裂隙水两类:

①第四系松散层类孔隙水第四系主要为冲积平原区冲积砂层赋存丰富的孔隙水，以孔隙水潜水为主，富水性较高，地下水位埋深浅，与地表水水力联系密切，涌水量受控于松散堆积层厚度。

②层状岩层基岩裂隙水主要含风化裂隙水和构造裂隙水，水量微弱～中等。风化裂隙水一般为潜水，主要由大气降水渗入补给；构造裂隙水一般为承压水。

8、潭江广东鲂国家级水产种质资源保护区

本项目于潭江段跨越“潭江广东鲂国家级水产种质资源保护区”实验区。“潭江广东鲂国家级水产种质资源保护区”是 2012 年 12 月中华人民共和国农业部公告第 1873 号批准成立，被列为国家级水产种质资源保护区（第六批）（2013 年 06 月 17 日）。保护区位于广东省开平市潭江蒲桥至南楼江段，其地理坐标为蒲桥：

（N:22°20′11.9″,E:112°28′34.7″），（N:22°20′9.4″,E:112°28′32.8″），南楼（N:22°20′52.5″,E:112°37′59.6″）（N:22°20′45.3″,E:112°38′8.4″），全长约 29.2km，总面积约 640 公顷，其中核心区面积 240 公顷，实验区面积 400 公顷。赤坎—联登段为核心区，长约 9.6km，宽 0.25km，面积 240 公顷,占总面积的 37.5%，核心区为广东鲂产卵场。蒲桥—联登段为实验区，长约 12.6km，宽 0.152km，面积 190 公顷,赤坎—南楼段为实验区，长约 7km，宽 0.30km，面积 210 公顷，具体的经纬度为：

蒲桥：（N:22°20′11.9″,E:112°28′34.7″），（N:22°20′9.4″,E:112°28′32.8″），

联登：（N:22°16′31.4″,E:112°32′38.5″），（N:22°16′28.6″,E:112°32′33.8″），

赤坎（N:22°19′20″,E:112°35′11.1″），（N:22°19′14.4″,E:112°35′26.5″），

南楼（N:22°20′52.5″,E:112°37′59.6″）（N:22°20′45.3″,E:112°38′8.4″）。

2019 年 9 月 13 日在农业农村部长江流域渔政监督管理办公室主持召开了《潭江广东鲂国家级水产种质资源保护区范围与功能区调整申报》报告，并通过专家论证。2019 年 11 月 15 日农业农村部农办渔〔2019〕35 号文公布了保护区调整及其调整后保护区功能区划。调整前后保护区名称不变，总面积不变，为加强核心区功能，核心区面积增加 22 公顷，实验区面积面积减少 22 公顷，保护区的功能区划发生变化，调整后保护区核心区整体向上游移动约 3km。具体位置坐标如下：保护区范围自潭江蒲桥（N:22.3366,E:112.4763）、（N:22.3359,E:112.4758）至南楼江段（N:22.3476,E:112.6336）、（N:22.3465,E:112.6349）。核心区为百合大桥下游 1km（N:22.3016,E:112.5689）、（N:22.2995,E:112.5714）至茅冈大桥（N:22.2900,E:112.5076）、（N:22.2884,E:112.5086）江段；实验区为蒲桥（N:22.3366,E:112.4763）、（N:22.3359,E:112.4758）至茅冈大桥（N:22.2900,E:112.5076）、（N:22.2884,E:112.5086）,南楼（N:22.3476,E:112.6336）、（N:22.3465,E:112.6349）至百合大桥下游 1km（N:22.3016,E:112.5689）、（N:22.2995,E:112.5714）江段。

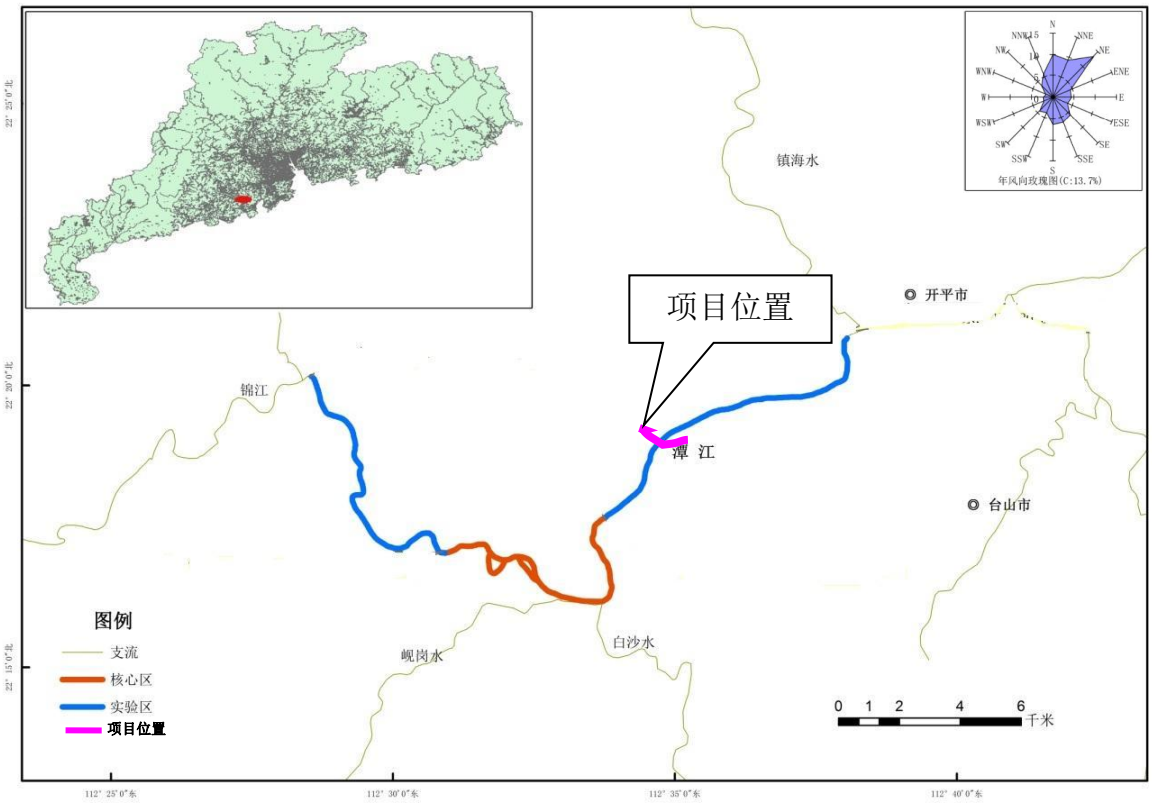


图 2-1 潭江广东鲂国家级水产种质资源保护区区位图

9、赤坎百足山县级自然保护区

项目位于赤坎百足山县级自然保护区南侧，与赤坎百足山县级自然保护区距离约760m。

赤坎百足山县级自然保护区位于潭江中游南岸，由开平市人民政府于 2005 年 7 月批准成立，批准文号为开府办函[2005]185 号，面积 1131.5 公顷。该自然保护区类型为森林生态系统类型，主要保护对象为森林及野生动植物，保护区内部未分区。

图 2-1 项目与赤坎百足山县级自然保护区的区位关系图

三、环境质量状况

建设项目所在地区域环境现状及主要环境问题（环境空气、地表水、声环境、生态环境等）：

一、功能属性调查

本项目场址位于开平市赤坎镇境内，起点与国道 G325 相交，途径潭江，终点与县道 X555 改线工程相交，根据项目周边各环境要素情况的调查，确定建设项目环境功能属性，详见表 3-1。

表 3-1 建设项目环境功能属性一览表

项目	功能属性及执行标准
地表水环境功能区	潭江（义兴-祥龙水厂吸水点下 1km）水环境功能区划为Ⅱ类，执行《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）Ⅱ类标准
环境空气质量功能区	根据《江门市大气环境功能分区图》（2006-2020 年），项目所在地属环境空气质量二类功能区
声环境功能区	根据《关于印发〈江门市声环境功能区划〉的通知》（江环〔2019〕378 号），项目所在区域属于 2、4a 类区，执行《声环境质量标准》（GB3096-2008）2、4a 类标准
生态环境功能区划	根据《江门市环境保护规划纲要（2006-2020）》，项目位于东中部核心城市生态区
是否基本农田保护区	否
是否风景名胜区	否
是否自然保护区	否
是否森林公园	否
是否水土流失重点防治区	否
是否人口密集区	否
是否重点文物保护单位	是，赤坎古镇
是否三河、三湖、两控区	是，酸雨控制区
是否水库库区	否
是否污水处理厂集水范围	是，开平市赤坎镇污水处理厂
是否属于生态敏感与脆弱区	否

二、环境空气质量现状

1、环境空气质量功能区划

根据《江门市环境保护规划（2006-2020）》，项目所在地属于二类环境空气质量功

能区。

2、区域达标情况判定

项目所在区域为江门市，根据《2019 年江门市环境质量（公报）》，2019 年度细颗粒物（$PM_{2.5}$）年平均浓度为 27 微克/立方米，同比下降 6.9%；可吸入颗粒物（PM_{10}）年均浓度为 49 微克/立方米，同比下降 3.9%；二氧化硫年均浓度为 7 微克/立方米，同比下降 12.5%；二氧化氮年均浓度为 32 微克/立方米，同比持平；一氧化碳日均值第 95 百分位数浓度（CO-95per）为 1.3 毫克/立方米，同比上升 18.2%；臭氧日最大 8 小时平均第 90 百分位数浓度（O_3-8h-90per）为 198 微克/立方米，同比上升 17.9%；除臭氧外，其余五项空气污染物年均浓度均达到国家二级标准限值要求。

2019 年度开平市空气质量状况见表 3-2。

表 3-2 2019 年度开平市环境空气质量状况

年度	污染物浓度（ug/m³）						优良天数比例	综合指数
	SO_2	NO_2	PM_{10}	CO	O_3	$PM_{2.5}$		
2019	10	23	48	1.3	172	25	87.4%	3.55

注：除 CO 浓度单位为毫克/立方米外，其他监测项目浓度单位为微克/立方米。

表 3-3 开平市空气质量现状评价表

污染物	年评价指标	现状浓度/(μg/m³)	标准值/(μg/m³)	占标率/%	达标情况
SO_2	年平均质量浓度	10	60	16.67	达标
NO_2	年平均质量浓度	23	40	57.5	达标
PM_{10}	年平均质量浓度	48	70	68.57	达标
$PM_{2.5}$	年平均质量浓度	25	35	71.43	达标
CO	第 95 百分日均浓度	1.3mg/m³	4mg/m³	32.5	达标
O_3	第 90 百分日均浓度	172	16	107.5	不达标

由上表可知，开平市环境空气质量综合指数为 3.55，优良天数比例 87.4%，其中 SO_2、NO_2、PM_{10} 和 $PM_{2.5}$ 浓度均符合年均值标准，CO 的第 95 百分位浓度都符合日均值标准，而 O_3 的第 90 百分位浓度的统计值不能达标，说明开平市属于不达标区，主要污染物来自 O_3。

3、区域环境空气质量限期达标规划

根据《江门市环境空气质量限期达标规划（2018-2020 年）》，江门市将通过以下措施完善环境空气质量：①调整产业结构，优化工业布局；②优化能源结构，提高清洁能源使用率；③强化环境监管，加大工业源减排力度；④调整运输结构，强化移动源污

染防治；⑤加强精细化管理，深化面源污染治理；⑥强化能力建设，提高环境管理水平；⑦健全法律法规体系，完善环境管理政策。规划目标为：以2016年为基准年，2020年为环境空气质量达标目标年。

到2020年，江门市空气质量实现全面达标，其中$PM_{2.5}$和臭氧两项指标达到环境空气质量二级标准，NO_2、PM_{10}、CO、SO_2四项指标稳定达标并持续改善，空气质量达标天数比例达到90%以上。

三、地表水环境质量现状

根据工程内容，项目为水文要素影响型项目，根据对项目地表水环境影响评价等级判断的分析，本项目为水文要素影响型二级评价。

根据调查，项目所在区域属于潭江（义兴-祥龙水厂吸水点下1km河段），本次评价对潭江（义兴-祥龙水厂吸水点下1km河段）水体水质进行调查和评价。

1、地表水环境质量现状调查和评价

根据《广东省地表水环境功能区划》（粤环[2011]14号），潭江（义兴-祥龙水厂吸水点下1km河段）功能为饮工农渔，水环境功能区划为Ⅱ类，执行《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）Ⅱ类标准。

根据《广东省人民政府关于调整江门市部分饮用水水源保护区的批复》（粤府函〔2019〕273号），项目桥梁所在河段属于开平市潭江干流南楼段备用饮用水水源保护区的准保护区，水质目标为Ⅱ类，执行《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）Ⅱ类标准。

根据对区域地表水环境控制断面的调查，开平市在潭江共有2个地表水考核监测断面，分别为义兴断面和新美断面。根据《2019年江门市环境质量状况（公报）》中潭江环境质量相关表述：“潭江干流上游水质优良，中游及下游银洲湖段水质良至轻度污染，潭江入海口水质优良。列入广东省水污染防治行动计划的9个地表水考核监测断面分别为：西江下东和布洲，西江虎跳门水道，台城河公义，潭江义兴、新美、牛湾及苍山渡口、江门河上浅口。2019年度除牛湾断面未达III类水质要求外，其余8个监测断面水质均达标，年度水质优良率为88.9%，且无劣Ⅴ类断面。”

根据《2019年江门市环境质量状况（公报）》，可判断潭江（义兴-祥龙水厂吸水点下1km河段）现状水质能达到Ⅱ类水质标准，属于达标区。

2、补充监测

项目桥梁所在河段属于开平市潭江干流南楼段备用饮用水水源保护区的准保护区，根据现场踏勘，本项目所在河段下游沿岸多为居民点，主要为生活源排放情况，可认为该备用饮用水水源保护区的水质是大致相同的，因此评价以项目所在位置断面的地表水环境质量代表该备用饮用水水源保护区二级保护区、一级保护区及取水口的地表水环境质量。

评价委托江门中环检测技术有限公司于 2020 年 7 月 22 日~7 月 24 日对区域地表水体进行了采样监测，监测断面设置位于潭江（义兴-祥龙水厂吸水点下 1km）。

监测因子为水温、pH、溶解氧、悬浮物、高锰酸盐指数、COD_{Cr}、BOD_5、氨氮、总磷、总氮、铜、锌、氟化物、硒、砷、汞、镉、六价铬、铅等 30 项。

监测结果如表 3-4 所示。

表 3-4 地表水环境监测结果一览表

检测点位置	检测项目	检测时间及检测结果			单位
		2020-07-22	2020-07-23	2020-07-24	
		W1	W1	W1	
W1 潭江（义兴-祥龙水厂吸水点下 1km）	水温				℃
	pH 值				无量纲
	挥发酚				mg/L
	CODCr				mg/L
	溶解氧				mg/L
	BOD5				mg/L
	LAS				mg/L
	SS				mg/L
	氨氮				mg/L
	总磷				mg/L
	石油类				mg/L
	高锰酸盐指数				mg/L
	粪大肠菌群数				个/L
	总氮				mg/L
	铜				mg/L
	锌				mg/L
	氟化物				mg/L
	硒				mg/L
	砷				mg/L
	汞				mg/L

	镉				mg/L
	铅				mg/L
	氰化物				mg/L
	硫化物				mg/L
	硫酸盐				mg/L
	氯化物				mg/L
	硝酸盐				mg/L
	锰				mg/L
	铁				mg/L
	六价铬				mg/L

注：“ND”表示该项未检出。

根据《环境影响评价技术导则地表水环境》（HJ2.3-2018）附录 D 中的 D.1 水质指数法进行评价。计算方法如下：

（1）一般性水质因子（随着浓度增加而水质变差的水质因子）的指数计算公式：

$$S_{ij}=C_{ij}/C_{si}\text{（D.1）}$$

式中：S_{ij}——评价因子 i 的水质指数，大于 1 表明该水质因子超标；

C_{ij}——评价因子 i 在 j 点的实测统计代表值，mg/L；

C_{si}——评价因子 i 的水质评价标准限值，mg/L。

（2）溶解氧（DO）的标准指数计算公式：

$$S_{DO,\ j}=DO_s/DO_jDO_j\leq DO_f\text{（D.2）}$$

$$S_{DO,\ j}=\frac{\left|DO_f-DO_j\right|}{DO_f-DO_s}\ DO_j>DO_f\text{（D.3）}$$

式中：$S_{DO,\ j}$——溶解氧的标准指数，大于 1 表明该水质因子超标；

DO_j——溶解氧在 j 点的实测统计代表值，mg/L；

DO_s——溶解氧的水质评价标准限值，mg/L；

DO_f——饱和溶解氧浓度，mg/L，对于河流，$DO_f=468/(31.6+T)$；对于盐度比较高的湖泊、水库及入海河口、近岸海域，$DO_f=(491-2.65S)/(33.5+T)$；

S——实用盐度符号，量纲为 1；

T——水温，℃。

（3）pH 值的指数计算公式：

$$S_{pH,\ j}=\frac{7.0-pH_j}{7.0-pH_{sd}}\ pH_j\leq 7.0\text{（D.4）}$$

$$S_{pH,\ j}=\frac{pH_j-7.0}{pH_{su}-7.0}\quad pH_j>7.0\text{（D.5）}$$

式中：$S_{pH,\ j}$——pH 值的指数，大于 1 表明该水质因子超标；

pH_j——pH 值实测统计代表值；

pH_{sd}——评价标准中 pH 值的下限值；

pH_{su}——评价标准中 pH 值的上限值。

根据《水环境监测规范》（SL219-2013），小于检出限的按 1/2 检出限参加计算。

根据上述公式及规定进行计算，得出的结果如下：

①一般性水质因子分析评价结果见下表。

表 3-5 一般性水质因子评价分析一览表单位：mg/L

断面	指标	2020-07-22		2020-07-23		2020-07-24	
		监测值	Sij	监测值	Sij	监测值	Sij
W1 潭江（义兴-祥龙水厂吸水点下 1km 河段）	水温						
	挥发酚						
	COD_{Cr}						
	BOD_5						
	LAS						
	SS						
	氨氮						
	总磷						
	石油类						
	高锰酸盐指数						
	粪大肠菌群数						
	总氮						
	铜						
	锌						
	氟化物						
	硒						
	砷						
	汞						
	镉						
	铅						
	氰化物						
	硫化物						
	硫酸盐						
	氯化物						

	硝酸盐						
	锰						
	铁						
	六价铬						

注：“ND”表示该项未检出。

由上表可知，项目在潭江（义兴-祥龙水厂吸水点下 1km）的监测断面的一般性水质因子的水质指数均小于 1。

②溶解氧（DO）分析评价结果

根据监测结果，采用 D.2 公式计算得出，7 月 22~24 日的 DO_f 分别为 7.5、7.6、7.7，7 月 22~24 日的 DO_j 均小于对应的 DO_f 值，则这三日的 $S_{DO,j}$ 值分别为 0.92、0.94、0.92。

由此结果可知监测时段的溶解氧的标准指数均小于 1，表明该断面溶解氧不超标。

③pH 值分析评价结果

根据监测结果可知出该断面监测时段的 pH 值均小于 7.0，即 $pH_j \leq 7.0$，用 D.4 公式计算得出 7 月 22~24 日的 $S_{pH,j}$ 值分别为 0.29、0.28、0.25。

由此结果可知监测时段的 pH 值的指数均小于 1，表明该水质因子不超标。

综合上述监测数据分析评价结果可知，潭江（义兴-祥龙水厂吸水点下 1km）现状水质能达到Ⅱ类水质标准，属于达标区。

3、水文情势现状调查

本项目跨越水体为潭江。潭江发源于广东省阳江市阳东县牛围岭，自西向东经恩平、开平、台山、新会四市区，在新会双水镇附近折向南流，经银洲湖出崖门口注入黄茅海. 干流全长 248km，流域面积 6026km^2；其中江门市境内干流全长约 210km，境内流域面积 5769km^2，分别占潭江干流全长的 86.8%和总流域面积的 95.7%，境内流域面积占江门市总面积的 60.6%。

潭江流域水资源丰富，地表径流量丰富，年均径流总量 69.66 亿 m^3，平均比降 0.45‰，潭江干流从开平市活冈镇以下为感潮河段，受南海潮汐的影响，为混合型不规则半日潮。从开平三埠到崖门口干流--般水深 5~7m，枯水期最小水深亦达 2m，是较好的航道。地下径流主要是浅层地下水，流域多年平均浅层地下水径流补给深约 150~220mm，补给水量 9.04~13.26 亿 m^3。潭江水系除潭江干流外，集水面积超过 100km^2 的一级支流 10 条，二级支流 6 条，三级支流 2 条，潭江下游通过江门水道与西江联通。

四、声环境质量现状

本次评价对项目两侧评价范围内的敏感点和取土场的四周进行声环境质量现状监测，其中贵洲里与连溪里相邻且同在项目的南侧，而连溪里距离项目距离较近，因此评价在监测时以连溪里为代表进行监测。

根据现场踏勘，沿线敏感点建筑物大部分层数为1~2层，部分敏感点建筑物为2~3层，因此评价根据敏感点的不同情况制定了相对应的监测方案。

本次评价委托江门中环检测技术有限公司于2020年7月22、23日连续两天对项目沿线具代表性的敏感点的声环境质量现状进行监测，监测结果见表3-6。

表3-6 项目声环境质量现状监测结果单位：dB(A)

测点编号	检测位置		检测结果（Leq）	
			昼间	夜间
N1	儒北新村住宅小区：K0+100	首排最近栋1层		
		首排最近栋3层		
N2	田樵新村：K0+400	首排最近栋1层		
N3	黄烈山新村：K1+150	首排最近栋1层		
N4	永兴村：K1+500	首排最近栋1层		
N5	述成村：K1+600	首排最近栋1层		
		首排最近栋3层		
N6	长龙村：K2+650	首排最近栋1层		
N7	沙龙村：K3+000	首排最近栋1层		
N8	大川华安村：K3+200	首排最近栋1层		
		首排最近栋3层		
N9	沙溪村：K3+400	首排最近栋1层		
N10	洪基里：K4+100	首排最近栋1层		

N11	东和村：K4+200	首排最近栋 1 层		
N12	新建学校：K4+400	首排最近栋 1 层		
N13	连溪里：K4+500	首排最近栋 1 层		
		首排最近栋 3 层		

本次评价委托江门中环检测技术有限公司于 2020 年 10 月 14、15 日连续两天对取土场的声环境质量现状进行监测，监测结果见表 3-7。

表 3-7 取土场声环境质量现状监测结果单位：dB(A)

测点编号	检测位置	检测结果	
		昼间	夜间
N1	场界东场界外 1 米		
N2	项目西场界外 1 米		
N3	项目南场界外 1 米		
N4	项目北场界外 1 米		

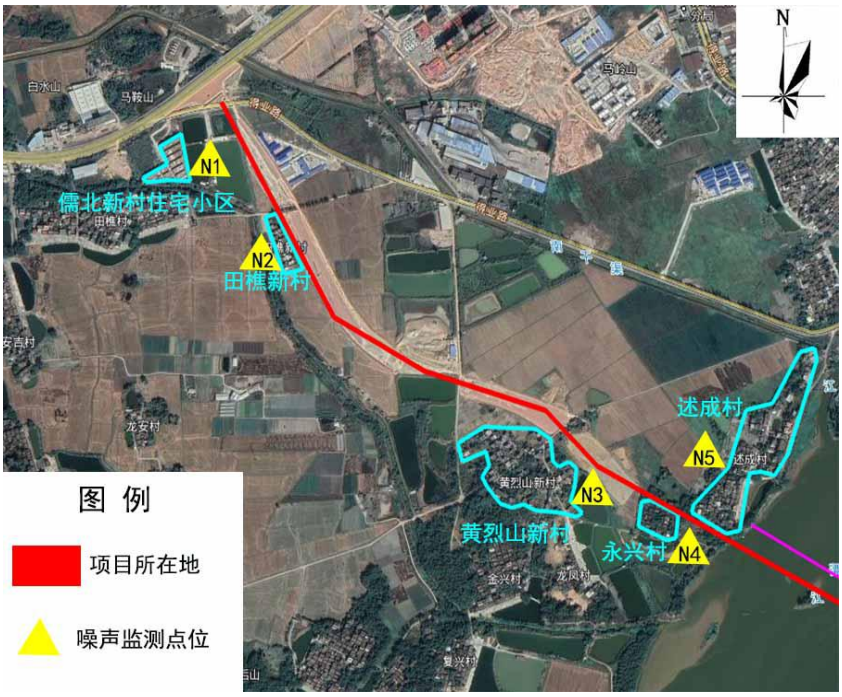


图 3-1 声环境、环境空气监测点位图（一）（1:8300）

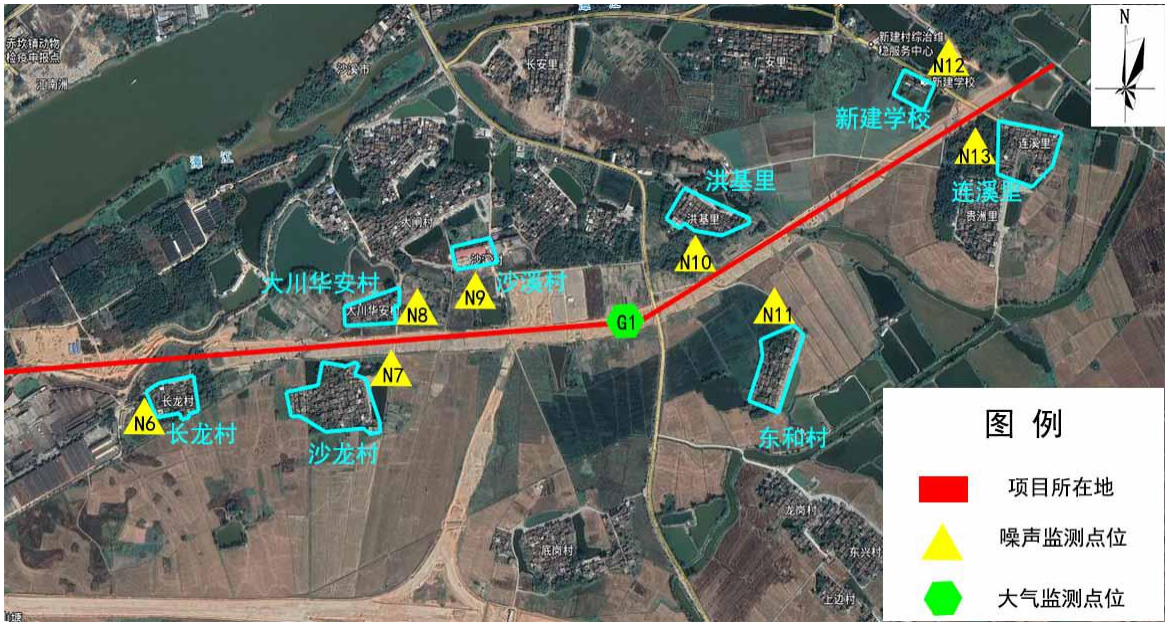


图 3-1 声环境、环境空气监测点位图（二）（1:8300）

五、土壤环境影响评价工作判定

根据《环境影响评价技术导则-土壤环境（试行）》（HJ964-2018）的规定，土壤环境评价等级按照项目类别、占地规模与敏感程度划分评价工作等级。本项目行业类别为“交通运输仓储邮政业-其他”，土壤环境影响评价项目类别为 IV。

表 3-8 污染影响型评价工作等级划分表

占地规模 / 评价工作等级 / 敏感程度	I			II			III		
	大	中	小	大	中	小	大	中	小
敏感	一级	一级	一级	二级	二级	二级	三级	三级	三级
较敏感	一级	一级	二级	二级	二级	三级	三级	三级	—
不敏感	一级	二级	二级	二级	三级	三级	三级	—	—
注：“—”表示不开展土壤环境影响评价工作。									

本项目土壤环境影响评价项目类别为 IV 类，可不开展土壤环境影响评价。

六、地下水环境质量现状

根据广东省人民政府办公厅《关于同意广东省地下水功能区划的复函》（粤办函〔2009〕459 号），项目所在区域地下水功能区属珠江三角洲江门潭江沿岸分散式开发利用区。

根据《环境影响评价技术导则地下水环境》（HJ610-2016）附录 A“地下水环境影响评价行业分类表”，本项目属于“P 公路”中的“123、公路”，环评类别为“报告表”，地下水环境影响评价项目类别为Ⅳ类。

根据《环境影响评价技术导则地下水环境》（HJ610-2016），Ⅳ类建设项目不开展地下水环境影响评价，因此本项目不对地下水进行环境影响评价。

七、生态环境现状调查

1、评价工作等级和评价范围

根据《环境影响评价技术导则 生态影响》，生态影响评价应能够充分体现生态完整性，涵盖评价项目全部活动的直接影响区域和间接影响区域。评价工作范围应依据评价项目对生态因子的影响方式、影响程度和生态因子之间的相互影响和相互依存关系确定。

根据本项目特点及工程实际，项目所用工程均集中在赤坎镇范围内，项目为线性工程，全长 5.115km。因此，生态评价范围为项目全线边界外延 200m 范围内。

根据《环境影响评价技术导则 生态影响》（HJ 19-2011），划分本次生态环境评价工作等级，依据见下表。

表 3-9 生态影响评价工作等级划分表

影响区域生态敏感性	工程占地（含水域）范围		
	面积≥20km² 或长度≥100km	面积 2~20km² 或长度 50~100km	面积≤2km² 或长度≤50km
特殊生态敏感区	一级	一级	一级
重要生态敏感区	一级	二级	三级
一般区域	二级	三级	三级

注：①特殊生态敏感区指具有极重要的生态服务功能，生态系统极为脆弱或已有较为严重的生态问题，如遭到占用、损失或破坏后所造成的生态影响后果严重且难以预防、生态功能难以恢复和替代的区域，包括自然保护区、世界文化和自然遗产地等。

②重要生态敏感区指具有相对重要的生态服务功能或生态系统较为脆弱，如遭到占用、损失或破坏后所造成的生态影响后果较严重，但可以通过一定措施加以预防、恢复和替代的区域，包括风景名胜区、森林公园、地质公园、重要湿地、原始天然林、珍稀濒危野生动植物天然集中分布区、重要水生生物的自然产卵场及索饵场、越冬场和洄游通道、天然渔场等。

本项目位于潭江广东鲈国家级水产种质资源保护区实验区内，由于涉及到潭江广东鲈国家级水产种质资源保护区实验区，因此本项且占地区域生态敏感性为重要生态敏感区。项目建设总长度约为 5.115km，小于 50km，项目永久占地面积为 251500 平方米，临时占地面积 218000 平方米，合计 469500 平方米（折合）为 0.4695 km²。因此根据《环境影响评价技术导则 生态影响》（HJ19-2011），本次生态影响评价的评价等级确定为三级。

2、自然条件和评价范围

项目位于赤坎镇古镇新镇区西，起点国道 G325，跨越潭江与县道 X555 改线工程相交。起点中心地理坐标：N22.325621°，E112.563324°。终点中心地理坐标：N22.320560°，E112.603913°。项目永久占地面积约 25.15hm²。

生态评价范围以项目沿线边界外延 200m 作为生态环境评价范围，进行生态环境现状调查与评价，估算评价范围约 216 万 m²。

项目评价范围位于及东中部核心城市生态区，评价范围内涉及 1 处生态敏感区，于潭江段以桥梁形式跨越潭江广东鲈国家级水产种质资源保护区实验区。项目永久征地范围中，全线占用林地及耕地最多。

3、土地利用现状调查

根据土地利用现状调查，本项目评价范围约 216 万 m²，包括道路沿线村庄、道路沿线农田、道路沿线灌木丛区域。

根据现场调查，评价范围内现状如下：

项目道路占地土地利用现状为泥路、农田、园地、林地、池塘等，该区域无需要保护的景点。该土地类型为城镇建设用地。

项目沿线两侧人类开发活动较多为城市建成区，大多数土地为农业用地。

项目工程将设置 4 处临时施工场地，分别位于 K0+100、K0+850 和 K2+700、K3+970 桩号段旁。

3、临时占地生态现状

（1）取土场

项目初步拟定在赤坎镇黄柏村虎山位置设置 1 处土料场开挖土料，总占地面积 17.10hm^2，包括 5 个独立山体，土料总储量约 133.0 万 m^3。1#取土点规划取土面积约 6.55hm^2，现状为林地，种植桉树，为独立山体；2#取土点规划取土面积约 2.93hm^2，现状为林地，种植桉树，为独立山体；3#取土点规划取土面积约 2.79hm^2，现状为林地，种植桉树，为独立山体；4#取土点规划取土面积约 2.77hm^2，现状为林地，种植桉树，为独立山体；5#取土点规划取土面积约 2.06hm^2，现状为林地，种植桉树。

图 3-2 取土场现状

（2）施工营造区

本项目施工过程中规划设置施工营造区 4 处，占地面积 2.30hm^2，1#~3#施工营造区利用道路沿线占用的鱼塘设置，鱼塘内主要养殖 “四大家鱼”以及塘虱、罗非鱼、桂

花鱼等经济鱼类。4#施工营造区主要占用的是园地，主要种植当地果蔬，主要为龙眼、荔枝、芒果、香蕉等。

（3）施工便道

本项目新开辟施工道路长约 3992m、宽 6.0m，路基铺垫石料平整后形成简易路面。施工便道占用地主要为林地、草地、未利用地等，占用植被主要为桉树林、香蕉、龙眼、荔枝、竹子等。

图 3-3 土料场与项目位置关系

4、永久占用地

路基工程区占用地包括耕地、园地、林地、草地、交通运输用地、水利设施用地、其他用地等；桥梁工程区占地包括耕地、园地、草地、水利设施用地等。

5、调查方法与评价

本报告中有关数据以充分借鉴已有资料进行说明，并进行一定的现场实地调查。

（1）植物群落调查

实地调查采取路线调查与重点调查相结合的方法，对于没有原生植被的区域采取路线调查，在重点施工区域及植被状况良好的区域实行重点调查；对资源植物和珍稀濒危植物调查采取野外调查、民间访问和市场调查相结合的方法进行。

①调查范围

根据《环境影响评价技术导则生态影响》（HJ19-2011）的具体要求及本项目的具体生态特征，本项目生态环境调查范围主要集中在道路中心线两侧各 200m 范围内，同时包括受项目施工活动影响的取土场临时施工营地等临时占地。

②调查内容

重点调查项目所在区域植被区系、组成、植物资源，项目影响范围内植被类型及其分布、典型植物群落、古树名木、受保护的植物资源、植被覆盖率，对于选取的典型样方群落，则选用生物量、生长量、物种量、群落结构、盖度等指标进行调查，并调查项目所在区域主要生态问题。

③调查方法

植被生态主要采用资料收集法和现场调查法进行。

④样方设置

在主要评价单元内选择典型植被群落作为调查样方，要求具有代表性，基本能反映出评价范围内的植被现状特征。根据实际情况，在项目沿线周边布置了 6 个调查样方点位。采用典型样方调查方法进行采样，乔木层样方面积为 10m×10m，灌木层样方面积为 5m×5m，草本层样方面积为 1m×1m，记录样方中每株植物的种名、树高（灌、草为株高）、胸径（灌木为基径）、冠幅（灌、草为盖度）等指标，统计其频度、株数等，并根据公式计算其重要值、生长量、生物量、物种多样性指数等，确定群落类型及其分布状况。植物样方调查点的设置见表 3-10。

表 3-10 项目植物样方调查点设置一览表

序号	桩号	代表植被类型	面积	现场照片
1	K0+05	亚热带常绿灌草丛	灌木层样方面积为5m×5m，草本层样方面积为1m×1m	

2	K0+400	水稻农田	草本层样方面积为 1m×1m	
3	K1+600	常绿竹林	灌木层样方面积为 5m×5m， 草本层样方面积为 1m×1m	
4	K2+200	常绿阔叶林 （园林苗圃）	乔木层样方面积为 10m×10m	
5	K2+500	亚热带常绿 灌草丛	灌木层样方面积为 5m×5m， 草本层样方面积为 1m×1m	
6	K3+870	蔬菜农田	草本层样方面积为 1m×1m	
7	取土场	桉树林	乔木层样方面积为 10m×10m 灌木层样方面积为 5m×5m， 草本层样方面积为 1m×1m	

（2）动物调查

对项目地内的动物资源进行现场样线调查，并详细查阅该区域动物文献资料，具体

是对部分种重点为鱼类、两栖类、爬行类、鸟类和哺乳类，通过样线法记录所见到的动物，并根据生境情况和本区域动物区系特点，和本区域相似的区域进行比较，进一步收集该区域的动物调查资料，判断动物资源状况。

①鱼类调查

本项目工程跨越潭江广东鲂国家级水产种质资源保护区，本报告引用中国水产科学研究院珠江水产研究所编制的《开平市县道桥牛线（X557）改线一期工程潭江桥对潭江广东鲂国家级水产种质资源保护区影响专题论证报告》（报批稿）中的广东鲂国家级水产种质资源保护区水生生物资源与水域生态环境现状调查资料，该报告由中国水产科学研究院珠江水产研究所于 2017 年 12 月 26-28 日对百合桥、项目工程位置（沙洲处）、赤坎渔业社进行水生生态和鱼类监测。

②两栖类调查

本项目工程跨越潭江，工程区域沿线存在水体，选择其中的典型水体，利用两栖动物多在夜间和阴雨天活动的特点，按照华南区的春夏时令，在夜间 20：00~23：00 进行两栖类动物的调查。

③爬行类调查

调查期间，结合两栖类、鸟类调查，沿项目地内的道路进行观察记录，白天时间和夜间时间（20：00-23：00）皆有，在各种生境如：草丛、林地、水域附近、人活动较少的墙角或堆积物等各种环境进行搜寻。

因为爬行动物中的蛇类为较多人所熟知，因此向项目地内的居民及周边社区居民等了解曾经见过的爬行类动物及其生活习性，使用《中国爬行动物图谱》进行识别，以获得本次调查中未能直接观察记录到的第一手资料。

④鸟类调查

按照鸟类的生活习性及华南区的实际情况，具体调查时间为上午 8：30~11：30。在项目地内用 25~30 米/分钟的速度步行，沿着山路记录两侧及空中见到和听到的鸟类及其数量。已记录过的，从后往前飞的种类不再计数。同时，由于华南区有数量、种类较多的候鸟，在较短的调查时间内无法获得全面的数据；因此，参考周边区域的资源调查数据，作为本次调查的辅助记录。

⑤哺乳类调查

在两栖类、爬行类、鸟类调查中同时进行哺乳类调查，同时因为哺乳类动物机警多

疑，行动敏捷，隐蔽性强，较短时间内调查记录到所有兽类，几乎是不可能的就，因此着重使用访问调查法，向长期在项目地内的居民及周边社区居民等了解有关兽类的信息，并参考周边区域的资源调查数据，作为本次调查的辅助记录。

6、沿线植被现状调查与评价

项目编制组于 2018 年 3 月对建设项目所在地植被现状进状进行了野外调查，调查方法采用路线调查与典型样方调查相结合的方式，即在全面路线普查基础上，选择典型地段进行样地调查的方式进行，对主要群落的代表性样方进行群落种类组成、结构的记录和分析。

根据样方调查的结果分析，并参考现有的资料和文献，根据群落的特征，比较它们之间的异同点，按照吴征镒等的《中国植被》，以及《广东植被》中对中国和广东自然及人工植被的分类系统，划分出拟建项目评价区域不同的植被类型。有关评价区域的植被分类系统、主要植被概况及其在评价区域的分布详见表 3-11。

表 3-11 评价区域主要植被类型

植被型组	植被型	群系	自然植被或人工植被	分布区域
灌丛和灌草丛	常绿阔叶草丛	灌木丛	自然植被	无优势种，小斑块状分布，主要分布在 K0+000~K0+100 K2+400~K2+600
		灌草丛	自然植被	
		水稻农田	人工植被	项目路线沿线片状分布，是调查区内的主要植被类型
		蔬菜农田	人工植被	
阔叶林	常绿竹林	竹林	自然植被	小斑块状分布，主要分布在 K1+650、K3+900~K4+100
	常绿阔叶林	桉树林	人工植被	取土场广泛分布，是取土场的主要植被类型
		园林苗圃	人工植被	主要分布在潭江东侧，规划赤坎大桥跨域，在 K2+50~K3+100

（1）植被类型

①亚热带常绿灌木丛

该类群落无优势种，小斑块状分布，评价范围内主要分布在 K0+000~K0+100、K2+400~K2+600，因该区域的原生植被被破坏，该灌木丛为次生植被，同时群落演替程度处于早期，因此无明显优势种类，种类混杂，一般覆盖度为 60-70%，高为 2-3m 不等。

②亚热带常绿灌草丛

该类群落无优势种，小斑块状分布，评价范围主要分布在K0+000~K0+100、K2+400~K2+600。多为荒废田地、村落周边的荒地自然演替形成。群落较为稀疏，无优势种，郁闭度低，10%-20%。群落高0.2-0.5m，生长有较多禾本科、莎草科、蓼科植物等。

③水稻农田

该类植被是该项目调查区域内的主要植被之一，主要分布于村庄附近，水稻群落也是本项目沿线主要的农作物群落。该群落盖度90%，水稻是该群落的主要植物组成种类，在稻田还有其它植物，如虾钳菜、圆叶节节菜、稗草和水莎草等。

④蔬菜农田

该类植被是该项目调查区域内的农田植被之一，主要分布于农村周边，一般种植有油麦菜、油菜、红薯、小白菜、南瓜、豆角、丝瓜等，兼有番木瓜、芭蕉等。一般群落盖度90%以上，田间杂草主要有狗牙根、叶下珠、胜红蓟、一点红和飞蓬等。

⑤竹林

该群落类型在评价区域内呈现小斑块状分布，主要在永兴村附近，潭江西侧，尤其是项目沿线的各个村庄旁边，群落高约8m，覆盖度75%左右。群落的分层明显，上层数量最多的是粉单竹。灌木层一般高1m，覆盖度15%，种类不多，优势种不明显，主要为象草、五节芒、算盘子、米碎花、鼠刺等。草本层一般高0.4m，覆盖度30%，组成种类有淡竹叶、剑叶耳草、山菅兰和地稔等。

⑥桉树林

该植被类型在评价区域中低海拔广泛分布，是取土场主要植被类型之一，尤其是林地类型的优势类型，群落外貌上呈苍绿色，整体林相整齐。

⑦园林苗圃

该类植被类型主要分布在潭江东侧，规划赤坎大桥跨域，在项目桩号段K2+50~K3+100，密集种植大量的园林苗木。苗圃内有小叶榕、大叶榕、苏铁等。

（2）主要植被生物量及生产量评价

植被的生物量是指一定地段面积内植物群落在某一时期生存着的活的有机物质之重量。对评价区域植被生物量的测定和分析，仅限于自然植被，即森林植被、灌丛和灌

草丛植被，而这种在一定地域范围内进行的植被生物量研究，实为区域植被生物量研究，群落类型不同，其生物量测定的方法也有所不同。

①植物群落生物量和净生产量的计算

A 生物量

a 林地

森林群落的样方为 1000m^2。样方调查要测定每棵树木的胸径和高度，然后对生物量进行估算。根据管东生的研究，林地生物量由如下方程计算：

常绿阔叶树

树干 $W=0.000023324(D^2H)^{0.9750}$

树枝 $W=0.000021428(D^2H)^{0.906}$

树叶 $W=0.00001936(D^2H)^{0.6779}$

针叶林

树干 $W=0.00004726(D^2H)^{0.8865}$

树枝 $W=0.000001883(D^2H)^{1.0677}$

树枝 $W=0.000000459(D^2H)^{1.0968}$

方程式中 W 为生物量（t），D 为树干的胸高直径（cm），H 为树高（m）

地下部分的生物量按下列关系推算：

常绿阔叶树

地下部分生物量＝地上部生物量×0.164

松树

地下部分生物量＝地上部生物量×0.160

b 林下植物及草本、灌木群落

林下植被生物量的测定通常采用收获法，由于本研究的有些样地不适合挖掘，因而采用杨昆、管东生总结的林下植被生物量收获的样方选择和模型估算灌木和草本层的生物量。在每个样地内随机选择 10 个 2m×1m 的样方，测定样方内林下灌木盖度 P 和高度 H，根据杨昆、管东生研究成果，林下灌木、草本层单位面积生物量由如下方程推算：

林下灌木层单位面积生物量

地上生物量 $WU=-35.67+1333.32(P\times H)$

地下生物量 WD=50.60+702.89（P×H）

林下草本层单位面积生物量

WU＝11.65+4.25（PH）

WD＝24.23+6.85（PH）

方程式中 W_U 为地上生物量（g/m^2），W_D 为地下生物量（g/m^2），H 为高度(m)，P 为植被的盖度（%）。

c 农作物

根据方精云等人的研究，农作物生物量的计算公式为：

Y=（1-经济产量含水率）×经济产量/经济系数

主要农作物的经济系数和含水率取平均值，见 3-12。

表 3-12 主要农作物的经济系数及含水率

种类	经济系数	含水率%
稻谷	0.45	14.0
玉米	0.50	13.5

B 净生产量

因为实地测定净生产量需要较长的时间，本评价将根据以往研究得到的各种植物群落的生物量和净生产量关系方程对净生产量进行推算。

a 林地、灌木林、草地

常绿阔叶树：1/Y=2.6151/X+0.0471

松树：$Y=5.565*X^{0.157}$

疏林、灌木林：$1/Y=1.27/X^{1.196}+0.056$

草本：禾草草地是一年生植物，在本评价中草地的净生产量与其生物量相等。Y=X。方程式中 X 为生物量（g/m^2），Y 为净生产量（$g/m^2 \cdot a$）。

b 农作物

由于评价区域所处的地理位置，水稻、玉米作物均是一年两熟作物，在本评价中水稻、玉米的净生产量取其生物量的两倍，其他一年生的作物，其净生产量与生物量相等。

②植被生态环境质量评价标准

绿色植物的生物量和生产量是生态系统物流和能流的基础，它是生态系统最重要的特征和最本质的标志。此外，生态环境的稳定性与生物种类的多样性成正相关，同时，

生物种类的多样性是生物充分利用环境的最好标志。因此，在本评价中，我们用植物的生物量、生产量和物种量作为生态环境评价的基本参数。

A 植物生物量及其标定相对生物量

广东亚热带原生植被的生物量是比较均一的，但现存植被的生物量变幅较大。

据研究，目前地带性植被亚热带常绿阔叶林植物生物量的最大值约为 400t/ha。本评价以此值作为最高一级植物生物量及标定生物量，并将植物生物量划分为六级（表 6.5-4），每一级生物量与标定生物量的比值为标定相对生物量。

$B_a=B_i/B_{max}$

式中，B_a——标定相对生物量，B_i——生物量（t/ha），B_{max}——标定生物量（t/ha）。B_a 值越大，则环境质量越好。

表 3-13 广东亚热带各级植被的生物量及其标定相对生物量

级别	生物量（t/ha）	标定相对生物量
I	≥400	≥1.00
II	400~300	1.00~0.75
III	300~200	0.75~0.50
IV	200~100	0.50~0.25
V_a	100~40	0.25~0.10
V_b	<40	<0.10

B 植物的净生产量及其标定相对净生产量

植物净生产量是植物光合作用所产生的有机物质的总量减去植物本身呼吸消耗所剩余的量。植物的净生产量与植被对碳、氧平衡和污染物的净化能力直接相关。因此，植物净生产量的大小与区域生态环境有密切的关系。根据目前对地带性植被亚热带常绿阔叶林的研究，其净生产量的最大值约为 25t/ha•a 左右。因此，以此值作为最高一级净生产量及标定生产量，并将净生产量划分为六级，每一级生产量与标定净生产量的比值为标定相对净生产量。

$P_a=P_i/P_{max}$

式中，P_a——标定相对净生产量，P_i——净生产量（t/ha·a），P_{max}——标定净生产量（t/ha·a）。P_a 值增大，则环境质量好。

表 3-14 广东亚热带各级植被的净生产量及其标定相对净生产量

级别	净生产量（t/ha·a）	标定相对净生产量
I	≥25	≥1.00

II	25~20	1.00~0.80
III	20~15	0.80~0.60
IV	15~10	0.60~0.40
Va	10~5	0.40~0.20
Vb	<5	<0.20

C 植物物种量及其标定相对物种量

要确定所有植物的物种量比较困难，本评价只考虑生态环境中起主导作用的维管束植物的物种量。因为物种量的调查一般在样方中进行，样方面积通常为 1000m^2 左右，所以本评价以样方 1000m^2 中的物种数作为指标。据研究，亚热带常绿阔叶林 1000m^2 样方中的物种数最大值超过 100 种。本评价以 100 种/1000m^2 为最高一级物种量及标定物种量。

$S_a=S_i/S_{max}$

式中，S_a——标定物种量；S_i——物种量（种/1000m^2）；S_{max}——标定物种量（种/1000m^2）。Sa 值越大，则环境质量越好。

表 3-15 广东亚热带各级植被的净生产量及其标定相对净生产量

级别	物种量	标定相对物种量
I	≥100	≥1.00
II	100~75	1.00~0.75
III	75~50	0.75~0.50
IV	50~25	0.50~0.25
Va	25~10	0.25~0.10
Vb	<10	<0.10

生产量、生物量和物种量是环境生态学评价的三个重要生物学参数，它们的综合在很大程度上反映了环境质量的变化。因此，本评价选择以上 3 个要素，制定本项目生态环境综合评价指数及其分级。

表 3-16 生态环境质量综合评价指数及其分布

级别	标定相对生物量	标定相对净生产量	标定相对物种量	生态环境质量综合指数（1）+（2）+（3）
I	≥1.00	≥1.00	≥1.00	≥3.00
II	1.00~0.75	1.00~0.80	1.00~0.75	3.00~2.30
III	0.75~0.50	0.80~0.60	0.75~0.50	2.30~1.60
IV	0.50~0.25	0.60~0.40	0.50~0.25	1.60~0.90
V_a	0.25~0.10	0.40~0.20	0.25~0.10	0.90~0.40
V_b	<0.10	<0.20	<0.10	<0.40

③植被生态环境质量评价

本评价调查了区域主要分布的 7 种植物群落，主要为灌木丛群落、灌草丛群落、水稻群落、蔬菜瓜果群落、竹林群落、桉树林群落、园林苗圃群落等。7 个植物群落的生物量变化从 45t/ha 到 245t/ha（表 6.5-7），与南亚热带演替顶极群落的生物量（400t/ha）相比，其值相对较小。可见项目所在地现状植被仍处于人为破坏后缓慢恢复的水平，由于植被的生物量较低，评价区域植被控制环境质量和改造环境的能力还不强。

表 3-17 主要植物群落标定相对生物量及其级别

群落	生物量（t/ha）	标定相对生物量	级别
灌木丛群落	130	0.338	IV
灌草丛群落	50	0.125	Va
水稻群落	50	0.125	Va
蔬菜瓜果群落	70	0.175	Va
竹林群落	245	0.613	III
桉树林群落	45	0.113	Va
园林苗圃群落	60	0.150	Va

南亚热带植物生长迅速，但不同的植物群落以及植物群落发展的不同阶段和植物群落所处的生境条件，都会影响到植物群落的生产量。根据调查和估算，项目所在地 7 个植物群落净生产量变化范围为 6.5－15.5t/ha·a，总体来说，评价区域主要植物群落的净生产量相对尚好，说明该区域具有良好的植被恢复条件，只要生态恢复措施适当，在该区域进行植被恢复是十分有利的。

表 3-18 区域主要植物群落标定相对净生产量及其级别

群落	净生产量（t/ha•a）	标定相对净生产量	级别
灌木丛群落	11.8	0.472	IV
灌草丛群落	6.5	0.260	Va
水稻群落	6.5	0.260	Va
蔬菜瓜果群落	9.5	0.380	Va
竹林群落	15.5	0.620	III
桉树林群落	7.5	0.300	Va
园林苗圃群	6.5	0.260	Va

生物种类成分的多样性与群落稳定性是一致的。因此，物种数量也是生态环境评价的重要生物学参数。根据调查，区域 7 个植物群落的维管植物物种量变幅在 6－41 种/km^2 之间，总的来说，评价区内的群落物种量较低。因此，应该注意物种保护，通过生态保

护和自然演替等措施，提高区域的物种数量。如果不注意物种保护，则区域生态系统的稳定性受到威胁。

表 3-19 主要植物群落标定相对物种量及其级别

群落	物种量（种/km^2）	标定相对物种量	级别
灌木丛群落	17	0.170	Va
灌草丛群落	9	0.090	Vb
水稻群落	6	0.060	Vb
蔬菜瓜果群落	7	0.070	Vb
竹林群落	41	0.410	IV
桉树林群落	9	0.090	Vb
园林苗圃群	16	0.016	Va

前面用生物量、净生产量和物种量对植物群落进行评价，可反映开发区域不同侧面的生态环境。由于 3 个参数具有互补性，将其综合可较全面反映评价区域的生态环境质量状况。本评价将群落的标定相对生物量、标定相对净生产量、标定相对物种量相加，得到生态环境质量综合指数。

生态环境质量综合指数表明，该评价区内的 7 个植物群落中项目所在地的生态环境质量处于相对低的水平。由于项目所在地的植物群落净生产量较大，而南亚热带的植物种类较为丰富，容易恢复。因此，评价区具有恢复良好生态环境的优越条件。

表 3-20 主要植物群落标定相对生态环境质量综合评价及其级别

群落	标定相对生物量（1）	标定相对净生产量（2）	标定相对物种量（3）	生态环境质量综合指数（1）+（2）+（3）	级别
灌木丛群落	0.338	0.472	0.170	0.980	IV
灌草丛群落	0.125	0.260	0.090	0.475	Va
水稻群落	0.125	0.260	0.060	0.445	Va
蔬菜瓜果群落	0.175	0.380	.070	0.625	Va
竹林群落	0.613	0.620	0.410	1.643	III
桉树林群落	0.113	0.300	0.090	0.503	Va
园林苗圃群落	0.150	0.260	0.016	0.426	Va

7、沿线动物现状调查与评价

根据《中国动物地理》（张荣祖主编，科学出版社，2011）中的中国动物地理区划，对工程拟建线路所涉及的区域进行分析得出：评价区内动物区划属于东洋界——华南区（VII）——闽广沿海亚区（VIIA），仅涉及 1 个动物地理省，即沿海低丘平地省——

热带农田、林灌动物群（VIIA2）。本地区为狭长型的沿海地区，从东到西逐渐变宽与滇南山地亚区相连，大致相当于我国南亚热带的范围，与其地理位置及空间大小相适应，区系组成已有所变化，本地区华中区与华南区成分基本相等。区系组成在整体上是华南区与华中区成分的共有，而以典型的热带成分作为本亚区的标志，其北线一般不超过南亚热带北线。本地区的鸟类基本上是滇南山地亚区的简化，缺乏本亚区的特有鸟类，但有较多的来自北方类型的冬候鸟。在兽类中优势种为黄毛鼠，食虫类的小兽在野外与住宅内虽不形成优势，但有些种类甚为常见，如臭鼩（Suncusmurinus）。本亚区内山地海拔一般不高，但山区动物的垂直分布均甚明显，一般大多有较宽的垂直分布，几乎可称为泛垂直分布种。

2018 年 3 月，项目组成员对评价区进行了实地调查。在调查过程中，根据工程特点，选择典型生境进行考察分析，采用样线法、座谈访问法对工程影响区内的陆生动物进行调查。并在实地调查访问的基础上，查阅并参考《中国两栖动物图鉴》（费梁，1999 年）、《中国爬行动物图鉴》（中国野生动物保护协会，2002 年）、《中国两栖纲和爬行纲动物校正名录》（赵尔宓，张学文等，2000 年）、《广东两栖动物和爬行动物》（黎振昌，肖智，刘少容，2011 年）、《中国鸟类图鉴》（钱艳文，1995 年）、《中国鸟类分类与分布名录（第 2 版）》（郑光美，2011 年）、《中国野生哺乳动物》（盛和林等，1999 年）、《中国脊椎动物大全》（刘明玉，解玉浩等，2000 年）、《中国兽类野外手册》（AndrewT.Smith，2009）等以及关于本区域脊椎动物类的相关文献资料，对工程影响区的动物资源现状得出综合结论。

为表示各类动物种类数量的丰富度，采用数量等级方法：对某动物种群在单位面积内其数量占所调查动物总数的 10%以上，用“+++”表示，该种群为当地优势种；对某动物种群占调查总数的 1～10%，用“++”表示，该动物种为当地普通种；对某动物种群占调查总数的 1%以下或仅 1%，用“+”表示，该物种为当地稀有种。数量等级评价标准见表 3-21。

表 3-21 动物资源数

种群状况	表示符号	标准
当地优势种	+++	单位面积内其数量占所调查动物总数的 10%以上
当地普通种	++	单位面积内其数量占所调查动物总数的 1～10%以上
当地稀有种	+	单位面积内其数量占所调查动物总数的 1%以下或仅 1%

根据实地考察及对相关资料进行综合分析，目前评价区分布有陆生脊椎动物 179 种，

具体分布在各纲中的动物种类组成、区系和保护等级参见表 3-22。

表 3-22 评价区陆生脊椎动物种类组成、区系和保护等级

种类组成				动物区系			重点保护野生动物		
纲	目	科	种	东洋种	古北种	广布种	国家Ⅰ级	国家Ⅱ级	广东省级
两栖纲	1	5	15	14	0	1	0	1	1
爬行纲	2	10	25	23	0	2	0	0	1
鸟纲	13	40	117	35	50	32	0	4	17
哺乳纲	7	10	22	10	6	6	0	1	0
合计	23	65	179	82	56	41	0	6	19

（1）两栖类

主要通过调查访问和查阅已发表的与在评价区及其附近的相关文献，得出评价区两栖类种类、数量及分布现状如下：

①种类、数量及分布

评价区内两栖动物有 1 目 5 科 15 种（名录详见表 3.4-19），种类最多的为蛙科，共 7 种，占 46.67%。其中，国家Ⅱ级保护两栖类 1 种，即虎纹蛙（Hoplobatrachusrugulosa），广东省重点保护两栖类有 1 种，即沼水蛙（Hylaranaguentheri）。

表 3-23 工程影响区两栖动物名录

科名	种名	生境	区系	数量	保护等级
一、无尾目 **ANURA**					
(一)蟾蜍科 Bufonidae	1.黑眶蟾蜍 *Bufomelanostictus*	主要栖身于阔叶林、河边草丛及农林等地，亦会出没在人类活动的地区，如庭院及沟渠等。	东	+	未列入
(二)雨蛙科 Ranidae	2.华南雨蛙 *Hylasimplex*	常栖息于水域附近草丛间或甘蔗地或竹林里。	东	++	未列入
(三)蛙科 Ranidae	3.沼水蛙 *Hylaranaguentheri*	生活于平原丘陵地区，多栖息于稻田、菜园、池塘等地，常隐蔽在水生植物丛间、杂草中。	东	++	省级
	4.弹琴蛙 *Hylaranaadenopleura*	栖息于山区或林区的湿地和近水源处。夜间活动，常出现于林区路旁的草丛、灌丛下。	东	+	未列入
	5.阔褶水蛙 *Hylaranalatouchii*	一般生活在水田或浅水塘中，也见于矮山路旁的积水潭内或湿草地上，喜夜间活动。	东	+	未列入
	6.尖舌浮蛙 *Ouidozygalima*	生活于海拔 10~580m 的池塘及较大的水坑内或稻田中。	东	++	未列入
	7.虎纹蛙 *Hoplobatrachusrugulosa*	一般栖息于在丘陵地带山脚下的水田、鱼塘、水坑内，但一般靠近住宅的地区较多。	东	+	国家Ⅱ级
	8.台北纤蛙 *Hylaranataipehensis*	栖息于水田、池沼和湿草地环境。昼夜活动。	东	++	未列入
	9.大绿臭蛙 *Odorranalivida*	栖息于森林茂密的大中山溪。	东	+	未列入
(四)树蛙科 Rhacophoridae	10.大树蛙 *Rhacophorusdennysi*	栖息于山区溪流边的树林内或稻田、水坑附近的灌木和草丛中。	广	++	未列入

	11.无声囊泛树蛙 *Polypedatesmutus*	常栖息于稻田、田坎边以及水塘杂草间生活。	东	+	未列入
(五)姬蛙科 Microhylidae	12.花狭口蛙 *Kaloulapulchra*	栖息于林地树洞中。	东	++	未列入
	13.饰纹姬蛙 *Microhylaornata*	生活于水田或水塘中。	东	++	未列入
	14.花姬蛙 *Microhylapulchra*	栖于稻田或水坑附近的泥窝、土穴或草丛。	东	+	未列入
	15.粗皮姬蛙 *Microhylabutleri*	多栖于山上浸水地带或水沟边的草间或稻田埂上。	东	++	未列入

注：分类系统参照《中国动物志（两栖纲）》，科学出版社，2009。

②生态类型

根据生活习性的不同，评价区内的 15 种两栖类可分为以下 3 种生态类型：

静水型（在静水或缓流中觅食）：沼水蛙、弹琴蛙、阔褶水蛙（Hylaranalatouchii）、尖舌浮蛙（Ouidozygalima）、虎纹蛙、台北纤蛙（Hylaranataipehensis）、大绿臭蛙（Odorranalivida）7 种。主要在评价区内水流较缓的水域，如池塘、水洼中生活，与人类活动关系较密切。

陆栖型（在陆地上活动觅食）：黑眶蟾蜍（Bufomelanostictus）、花狭口蛙（Kaloulapulchra）、饰纹姬蛙（Microhylaornata）、花姬蛙（Microhylapulchra）和粗皮姬蛙（Microhylabutleri）5 种。它们主要是在评价区内离水源不远或较潮湿的陆地上活动。

树栖型（在树上活动觅食，离水源较近的树林）：华南雨蛙、大树蛙和无声囊泛树蛙 3 种，主要在评价区内离水源不远的植物叶片上，如玉米叶上。

③区系类型

按区系类型分，将以上 15 种两栖类分为 2 种区系类型：东洋种 14 种，占 93.33%；广布种 1 种，占 6.67%；无古北种分布。

（2）爬行类

主要通过调查访问和查阅已发表的保护区及附近的相关的文献，得出工程施工影响区爬行类种类、数量及分布现状如下：

①种类、数量及分布

评价区内爬行类共有 2 目 10 科 25 种（名录见表 3.4-20）。游蛇科的种类最多，有 12 种，占 48.0%；其次为石龙子科 4 种，占 16.0%。剧毒蛇 3 种：舟山眼镜蛇（Najaatra）、银环蛇（Bungarusmulticinctus）和白唇竹叶青蛇（Trimeresursalbolabris）。评价区内有广东省重点保护爬行类 1 种，即平胸龟（Platysternonmegacphalum）。

表 3-24 工程影响区爬行类名录

科名	种名	生境	区系类型	数量级	保护等级
一、龟鳖目 **TESTUDINES**					
(一)平胸龟科 Bataguridae	1.平胸龟 *Platysternonmegacphalum*	为水陆两栖，以水中生活为主，一般生活在溪流、湖沼的草丛中。	东	+	省级
(二)鳖科	2.鳖 *Pelodiscussinensis*	喜生活在江河、湖泊、池塘中。常浮到水面，伸出吻尖进行呼吸，也常在陆地活动晒背。	广	+	未列入
二、有鳞目 **SQUAMATA**					
(三)鬣蜥科	3.变色树蜥 *Calotesversicolor*	生活在海拔较低的山地、平原和丘陵一带在灌木丛或稀疏树林下较多。	东	++	未列入
Agamidae					
(四)壁虎科 Gekkonidae	4.中国壁虎 *Gekkochinensis*	多见于亚热带以及栖息于野外或建筑物的缝隙内。	东	+	未列入
(五)石龙子科 Scincidae	5.中国石龙子 *Eumeceschinensis*	生活于农田或林缘的草丛中。常活动于石堆中，受惊则躲入石缝。	东	++	未列入
	6.蓝尾石龙子 *Eumeceselegans*	栖息在荒坡的草地、石坡下或石缝中。	东	++	未列入
	7.南滑蜥 *Scicellareevesii*	生活于山区林地、山溪旁、路旁的落叶下或草灌丛中。喜在气温较高的时间活动。	东		未列入
	8.铜蜓蜥 *Sphenomorphusindicus*	栖息在荒坡、路边、阴湿乱石堆。	东	++	未列入
(六)盲蛇科 Typhlopidae	9.钩盲蛇 *Ramphotyphlopsbraminus*	栖息于较潮湿的耕作区、林地、草坡或沟渠边的石块下，穴居。夜出活动，当翻开石块被发现时，即钻入泥土。	东		未列入
(七)蜥蜴科 Lacrtidae	10.南草蜥 *Takydromussexlcineatus*	栖息于丘陵灌丛中，也见于农田、茶园、溪边、路边。	东	++	未列入
(八)游蛇科 Colubridae	11.滑鼠蛇 *Ptyasmucosus*	生活于海拔 2000m 以下的平原丘陵及山区。	东	+	未列入
	12.草腹链蛇 *Amphiesmastolata*	广泛生活在平原、丘陵、谷地的草丛和农耕区，白天活动。	东	+	未列入
	13.中国水蛇 *Enhydrischinensis*	生活于田野、池沼、河沟等处。	东	++	未列入
	14.铅色水蛇 *Enhydrisplumbea*	栖于池塘、稻田、溪沟的泥土中。	东	+	未列入
	15.繁花林蛇 *Boigamultomaculata*	生活在丘陵、山区树丛上，树栖。	东	++	未列入
	16.翠青蛇 *Entechinusmajor*	生活于中低海拔的丘陵、山区，常见于灌草丛、草坡。	东	++	未列入
	17.黑眉锦蛇 *Elaphetaeniura*	生活于低海拔的平原、丘陵、山地等处，喜活动于林地、农田、草地、灌丛、坟地、河边及住宅区附近。	东	+++	未列入
	18.灰鼠蛇 *Ptyaskorros*	生活于丘陵和平原地带，主要活动在田基、路边、沟边的灌木林，在水田，溪流、溪边石上或草丛中亦可见。	东	++	未列入
	19.华游蛇 *Sinonatrixpercarinata*	常栖息于山区溪流或水田内。	东	+	未列入
	20.渔游蛇 *Xenochrophispiscator*	生活于平原、丘陵、山区多水之处。	东	+	未列入
	21.环纹华游蛇 *Sinonatrixaequifasciata*	生活范围较广，平原、丘陵和山区的溪流中都能见到，白昼活动，性情凶猛。	东	+	未列入
	22.虎斑颈槽蛇 *Rhabdophistigrinus*	生活环境多样，多见于平原水田耕作区潮湿的水草地或池沼。白天活动。	广	++	未列入
(九)眼镜蛇科 Elapidae	23.舟山眼镜蛇 *Najaatra*	栖息地广泛。	东	+	未列入

	24.银环蛇 *Bungarusmulticinctus*	生活在平原、山地或近水沟的丘陵地带，常出现于住宅附近。	东	+	未列入
(十)蝰科 Viperidae	25.白唇竹叶青蛇 *Trimeresursalbolabris*	栖息于平原、丘陵或山地的灌丛或杂草中。	东	+	未列入

注：分类系统参考《中国两栖纲和爬行纲动物校正名录》，赵尔宓，张学文等，2000 年

②生态类型

根据评价区内爬行动物生活习性的不同，可以将上述 25 种分为以下 5 种生态类型：

水栖型（在水中生活、觅食的爬行类）：2 种，即平胸龟和鳖（Pelodiscussinensis）。主要在评价区内的湖泊、河流中活动，由于近年来过度抓捕，数量很少。

住宅型（在住宅区的建筑物中筑巢、繁殖、活动的爬行类）：中国壁虎（Gekkochinensis）1 种。评价区内主要在居民点附近活动。

灌丛石隙型（经常活动在灌丛下面，路边石缝中的爬行类）：包括变色树蜥（Calotesversicolor）、中国龙石子（Eumeceschinensis）、蓝尾石龙子、南滑蜥（Scicellareevesii）、铜蜓蜥、南草蜥、白唇竹叶青蛇（Trimeresursalbolabris）共 7 种。它们主要在评价区内的林地、灌丛中活动，与人类活动关系较密切。

林栖傍水型（在山谷间有溪流的山坡上活动）：滑鼠蛇（Ptyasmucosus）、草腹链蛇（Amphiesmastolata）、中国水蛇（Enhydrischinensis）、铅色水蛇（Enhydrisplumbea）、繁花林蛇（Boigamultomaculata）、翠青蛇（Entechinusmajor）、黑眉锦蛇（Elaphetaeniura）、灰鼠蛇（Ptyaskorros）、华游蛇（Sinonatrixpercarinata）、渔游蛇（Xenochrophispiscator）、环纹华游蛇（Sinonatrixaequifasciata）、虎斑颈槽蛇（Rhabdophistigrinus）、舟山眼镜蛇（Najaatra）、银环蛇（Bungarusmulticinctus）共 14 种。它们主要在潮湿的林地内活动，工程影响区内也有分布。

土栖型（在土中活动、觅食的爬行类）：包括钩盲蛇（Ramphotyphlopsbraminus）1 种，它们主要在评价范围内的泥土中活动。

③区系类型

按照爬行动物的区系类型分，可将评价区内的爬行动物分为 2 种区系类型：东洋种 23 种，占 92.0%；广布种 2 种，占 8.0%；无古北种分布。

（3）鸟类

通过多次实地调查，并结合调查访问，以及通过查阅相关文献，进行综合判断，得出工程影响区内鸟类种类、数量及分布现状如下：

①种类、数量及分布

评价区内共分布有鸟类117种，隶属于13目40科（名录见表3.4-21）。其中，以雀形目鸟类最多，共52种，占44.44%。工程影响区无国家Ⅰ级重点保护鸟类分布；国家Ⅱ级保护鸟类4种，即黑鸢（Milvusmigrans）、普通鵟（Buteobuteo）红隼（Falcotinnunculus）和褐翅鸦鹃（Centropussinensis）。工程影响区的广东省重点保护鸟类有17种：凤头䴙䴘（Podicepscristatus）、苍鹭（Ardeacinerea）、白鹭（Egrettagarzetta）、池鹭（Ardeolabacchus）、牛背鹭（Bubulcusibis）、夜鹭（Nycticoraxnycticorax）、黄斑苇鳽（Ixobrychussinensis）、栗苇鳽（Ixobrychuscinnamomeus）、灰雁（Anseranser）、普通秋沙鸭（Mergusmerganser）、董鸡（Gallicrexcinerea）、黑水鸡（Gallinulachloropus）、黑翅长腿鹬（Himantopushimantopus）、中杓鹬（Numeniusphaeopus）、红嘴鸥（Larusridibundus）、黑尾蜡嘴雀（Eophonamigratoria）、黄胸鹀（Emberizaaureola）。

工程影响区的117种鸟类中，本次调查目击到的种类共有20种，详细见表3-25。

表3-25 工程影响区鸟类名录

名称	居留型	生境	区系	数量	保护级别	来源
一、目 **PODICIPEDIFORMES**						
(一)鸊鹈科 Podicipedidae						
1.凤头䴙䴘 *Podicepscristatus*	冬	主要生活于低山和平原地带的湖泊、水库和沿海港湾。	古	+	省级	文献
2.小䴙䴘 *Tachybaptusruficollis*	留	栖息于湖泊、水塘和沼泽地带。	广	+	未列入	访问
二、鹳形目 **CICONIIFORMES**						
(二)鹭科 Ardeidae						
3.苍鹭 *Ardeacinerea*	留	栖息于江河、溪流、湖泊、水塘、海岸等水域岸边及其浅水处，也见于沼泽、稻田、山地、森林和平原荒漠上的水边浅水处和沼泽地上。	广	++	省级	文献
4.白鹭 *Egrettagarzetta*	留	生活、猎食于稻田、池塘、水库等水域，栖息于竹林或树上。	东	++	省级	目击
5.池鹭 *Ardeolabacchus*	留	生活、猎食于稻田、池塘、水库等水域，栖息于竹林或树上。	东	++	省级	访问
6.牛背鹭 *Bubulcusibis*	留	栖息于草原、湖泊和沼泽。	东	++	省级	访问
7.夜鹭 *Nycticoraxnycticorax*	留	栖息于平原、丘陵地带的农田、沼泽、池塘附近的大树、竹林。	广	+	省级	文献
8.黄斑苇鳽 *Ixobrychussinensis*	留	栖息于芦苇、水草等植物的湖泊、水库等处。常栖于芦苇茎上，有时在水面上掠飞鸣叫。	东	++	省级	目击
9.栗苇鳽 *Ixobrychuscinnamomeus*	留	栖息于树林及林间溪流、水库和山脚边的稻田、芦苇丛、滩涂及沼泽草地。	东	++	省级	文献
三、雁形目 **ANSERIFORMES**						

(三)鸭科 Anatidae						
10.针尾鸭 Anasacuta	冬	栖息于河流、湖泊、沼泽、海湾等环境中。	古	++	未列入	访问
11.绿翅鸭 *Anascrecca*	冬	成对或成群栖于湖泊或池塘，常与其他水禽混杂。飞行时振翼极快。	古	++	未列入	访问
12.灰雁 *Anseranser*	冬	栖息在不同生境的淡水水域中，常见出入于富有芦苇和水草的湖泊、水库、河口、水淹平原、湿草原、沼泽和草地。	古	++	省级	文献
13.赤麻鸭 *Tadornaferruginea*	冬	栖息于江河、湖泊、河口、水塘及其附近的草原、荒地、沼泽、沙滩、农田和平原疏林等各类生境中。	古	++	未列入	文献
14.罗纹鸭 *Anasfalcata*	冬	多见于内陆湖、沼泽、河流、水库等地，越冬迁徙时常常与其他鸭集结成大群后，飞往越冬地。	古	+++	未列入	文献
15.绿头鸭 *Anasplatyrhynchos*	冬	栖息于淡水湖畔，亦成群活动于江河、湖泊、水库、海湾和沿海滩涂盐场的芦苇丛中。	古	++	未列入	文献
名称	居留型	生境	区系	数量	保护级别	来源
16.斑嘴鸭 *Anaspoecilorhyncha*	冬	栖息于江河、湖泊、沙洲和沼泽地带。	东	++	未列入	访问
17.琵嘴鸭 *Anasclypeata*	冬	栖息于开阔地带的湖泊、河流、沿海的泻湖、池塘、红树林及沼泽。	古	+	未列入	访问
18.普通秋沙鸭 *Mergusmerganser*	冬	栖息于大的内陆湖泊、江河、水库、池塘、河口等淡水水域，偶尔到海湾、河口及沿海潮间地带。	古	++	省级	访问
四、隼形目 **FALCONIFORMES**						
(四)鹰科 Accipitridae						
19.黑鸢 Milvusmigrans	留	喜开阔的乡村、城镇及村庄。优雅盘旋或作缓慢振翅飞行。栖于柱子、电线、建筑物或地面，在垃圾堆找食腐物。	古	+	国家Ⅱ级	访问
20.普通鵟 *Buteobuteo*	冬	栖于稀疏林中，亦见于丘陵地的农田上空。	古	+	国家Ⅱ级	文献
(五)	隼科 Falconidae					
21.红隼 Falcotinnunculus	留	栖息于山地和旷野中。	广	+	国家Ⅱ级	访问
五、鸡形目 **GALLIFORMES**						
(六)雉科 Phasianidae						
22.环颈雉 Phas*ianuscolchicu*	留	栖于从山脚、丘陵至海拔 3000m 以上的林缘灌木、杂草丛生地带	广	++	未列入	目击
23.灰胸竹鸡 *Bambusicolathoracica*	留	栖息于低山灌丛、竹林和杂草丛处。	东	++	未列入	目击
24.中华鹧鸪 *Francolinuspintadeanus*	留	栖息于低山多草或疏林、矮林地带。	东	+	未列入	目击

六、鹤形目 **GRUIFORMES**						
(七)秧鸡科 Rallidae						
25.普通秧鸡 *Rallusaquaticus*	冬	栖于沼泽湿地、苇丛或水草丛中，也到水田等处。	古	++	未列入	文献
26.灰胸秧鸡 *Gallirallusstriatus*	留	见于红树林、沼泽、稻田、草地，甚至干的珊瑚礁岛屿上。性隐蔽并为半夜行性，故而不常被见到。常单独活动。	东	+	未列入	文献
27.白胸苦恶鸟 *Amaurornisphoenicurus*	留	在芦苇或水草丛中潜行	古	++	未列入	文献
28.白骨顶 *Fulicaatra*	冬	常在稻田里的秧丛中和谷茬上筑巢栖息。	古	++	未列入	访问
29.董鸡 *Gallicrexcinerea*	夏	栖息于芦苇沼泽，灌水的稻田或甘蔗田，湖边草丛和多水草的沟渠。	东	++	省级	访问
30.黑水鸡 *Gallinulachloropus*	留	栖于沼泽或近水灌丛、杂草、芦苇丛、农田等处。	广	++	省级	访问
七、鸻形目 **CHARADRIIFORMES**						
(八)反嘴鹬科 Recurvirostridae						
31.黑翅长脚鹬 *Himantopushimantopus*	冬	喜沿海浅水及淡水沼泽地。	广	++	省级	访问
(九)水雉科 Jacanidae						
32.水雉 *Hydrophasianuschirurgus*	夏	栖息于平原地区的湖泊、水库、沼泽地和水田中的池塘。	东	+	未列入	文献
(十)鸻科 Charadriidae						
33.凤头麦鸡 Vanellus*vanellus*	冬	栖息于水边或草地上	古	+++	未列入	访问
34.金鸻 *Pluvialisfulva*	冬	栖息于河岸附近农田、水塘、沼泽及空旷草原。	古	++	未列入	访问
35.环颈鸻 *Charadriusalexandrinus*	留	单独或成小群进食，常与其余涉禽混群于海滩或近海岸的多沙草地，也于沿海河流及沼泽地活动。	广	++	未列入	文献
36.东方鸻 *Charadriusveredus*	旅	栖息于海滨、岛屿、河滩、湖泊、池塘、沼泽、水田、盐湖等湿地之中。	广	+	未列入	访问
37.铁嘴沙鸻 *Charadriusleschenaultii*	旅	栖息于海滨、岛屿、河滩、湖泊、池塘、沼泽、水田、盐湖等湿地之中。	古	++	未列入	访问
(十一)鹬科 Scolopacidae						
38.中杓鹬 *Numeniusphaeopus*	冬	喜沿海泥滩、河口潮间带、沿海草地、沼泽及多岩石海滩，通常结小至大群，常与其他涉禽混群。	古	+	省级	访问
39.黑尾塍鹬 *Limosalimosa*	旅	光顾沿海泥滩、河流两岸及湖泊。	古	++	未列入	访问
40.青脚鹬 *Tringanebularia*	冬	喜沿海和内陆的沼泽地带及大河流的泥滩。	古	+	未列入	访问
41.矶鹬	冬	光顾不同的栖息生境，从沿海滩	古	++	未列	访问

Actitishypoleucos		涂和沙洲至海拔 1500 米的山地稻田及溪流、河流两岸。			入	
42.林鹬 *Tringaglareola*	冬	喜沿海多泥的栖息环境，但也出现在内陆高至海拔 750 米的稻田及淡水沼泽。	古	++	未列入	文献
43.灰尾漂鹬 *Heteroscelusbrevipes*	旅	常光顾多岩沙滩，珊瑚礁海岸及沙质或卵石海滩、极少至沿海泥滩。通常单独或成小群活动。不与其他涉禽混群。	古	++	未列入	文献
44.红颈瓣蹼鹬 *Phalaropuslobatus*	旅	冬季在海上结大群，食物为浮游生物。甚不惧人，易于接近。有时到陆上的池塘或沿海滩涂取食。	古	+	未列入	访问
45.白腰杓鹬 *Numeniusarquata*	冬	喜潮间带河口、河岸及沿海滩涂，常在近海处。多见单独活动，有时结小群或与其他种类混群。	古	+	未列入	访问
46.红颈滨鹬 *Calidrisruficollis*	冬	喜沿海滩涂。	古	+	未列入	文献
(十二)燕鸻科 Glareolidae						
47.普通燕鸻 *Giareolamaldivarus*	夏	栖于开阔地、沼泽地及稻田。	广	++	未列入	文献
(十三)鸥科 Laridae						
48 红嘴鸥 *Larusridibundus*	冬	常见于沿海地区的滩涂、港湾、内陆河流、湖泊。	古	++	省级	访问
(十四)燕鸥科 Sternidae						
49.普通燕鸥 *Sternahirundo*	旅	喜沿海水域，有时在内陆淡水区。	古	+	未列入	访问
50.灰翅浮鸥 *Chlidoniashybrida*	夏	栖息于湖泊和较大水域周围的草丛间及海岸地带。	古	++	未列入	文献
51.白翅浮鸥 *Chlidoniasleucoptera*	冬	喜沿海地区、港湾及河口，以小群活动；也至内陆稻田及沼泽觅食。	古	++	未列入	访问
52.白额燕鸥 *Sternaalbifrons*	夏	栖居于海边沙滩、湖泊、河流、沼泽等内陆水域附近的草丛、苇丛及灌木丛中，以及沿海海岸、近海无人岛礁等处。	广	++	未列入	访问
八、鸽形目 **COLUMBIFORMES**						
(十五)鸠鸽科 Columbidae						
53.珠颈斑鸠 *Streptopeliachinensis*	留	栖息于丘陵山地树林和多树的平原郊野、农田附近，秋季通常结成小群活动	东	++	未列入	目击
54.山斑鸠 *Streptopeliaorientalis*	留	栖息于山区、丘陵多树木地带	广	++	未列入	目击
九、鹃形目 **CUCULIFORMES**						
(十六)杜鹃科 Cuculidae						
55.大杜鹃 *Cuculuscanorus*	夏	多栖息于山地及平原的树上以及居民点附近。	广	++	未列入	访问
56.乌鹃 *Surniculusdicruroides*	夏	栖于林中、林缘及次生灌丛。	东	++	未列入	访问
57.噪鹃	夏	极隐蔽，常躲在稠密的红树林、	东	+	未列	访问

Eudynamysscolopacea		次生林、森林、园林及人工林中。			入	
(十七)鸦鹃科 Centropdidae						
58.褐翅鸦鹃 *Centropussinensis*	留	喜林缘地带、次生灌木丛、多芦苇河岸及红树林。常下至地面，但也在小灌丛及树间跳动。	东	+	国家II级	访问
十、雨燕目 **APODIFORMES**						
(十八)雨燕科 Apodidiae						
59.白腰雨燕 *Apuspacificus*	留	成群活动于开阔地区，常常与其他雨燕混合。	古	+	未列入	访问
十一、佛法僧目 **CORACIIFORMES**						
(十九)翠鸟科 Alcedinidae						
60.普通翠鸟 *Alcedoatthis*	留	栖息于近水旁的树枝、岩石上，或低山丘陵、平原近水的树丛等处。	广	++	未列入	目击
61.白胸翡翠 *Halcyonsmyrnensis*	留	性活泼而喧闹，捕食于旷野、河流、池塘及海边。	广	++	未列入	文献
62.斑鱼狗 *Cerylerudis*	留	成对或结群活动于较大水体及红树林，喜嘈杂。	广	+	未列入	文献
(二十)蜂虎科 Meropidae						
63.栗喉蜂虎 *Meropsphilippinus*	留	栖于裸露树枝或电线。	广	+	未列入	文献
64.蓝喉蜂虎 *Meropsviridis*	留	栖息于近海低洼处的开阔原野及林地。	广	+	未列入	文献
十二、鴷形目 **PICIFORMES**						
(二十一)啄木鸟科 Picidae						
65.灰头绿啄木鸟 *Picuscanus*	留	栖息于山区、丘陵、平原等的树上。	古	++	未列入	访问
十三、雀形目 **PASSERIFORMES**						
(二十二)百灵科 Alaudidae						
66.小云雀 *Alaudagulgula*	留	栖息于草原、河床和农田地带。	东	++	未列入	目击
67.云雀 *Alaudaarvensis*	冬	栖于草地、干旱平原、泥淖及沼泽。	古	++	未列入	文献
(二十三)燕科 Hirundinidae						
68.家燕 *Hirundorustica*	夏	栖息于村落附近，常到田野、森林、水域上空飞行	古	+++	未列入	访问
69.金腰燕 *Cecropisdaurica*	夏	栖息于村落附近，常到田野上空飞行	广	++	未列入	访问
(二十四)	鹡鸰科 Motacillidae					
70.树鹨 *Anthushodgsoni*	冬	栖于针阔混交林内	古	++	未列入	文献
71.水鹨 *Anthusspinoletta*	冬	栖息于沼泽、河滩、农田、居民区附近。	古	++	未列入	文献
72.白鹡鸰 Motacilla*alba*	留	喜滨水活动，多在河溪边、湖沼、水渠等处，在离水较近的耕地附近、草地、荒坡、路边等处也可见到	广	++	未列入	文献
73.灰鹡鸰 *Motacillacinerea*	冬	栖息于近水的多种生境中。	古	++	未列入	文献
(二十五)鹎科 Pycnonotidae						

74.白头鹎 *Pycnonotussinensis*	留	栖于平原至丘陵的竹林灌丛及疏林地带	东	+	未列入	文献
75.红耳鹎 *Pycnonotusjocosus*	留	吵嚷好动而喜群栖。喜栖于突出物上，常站在小树最高点鸣唱或叽叽叫。喜开阔林区、林缘、次生植被及村庄。	东	++	未列入	访问
76.白喉红臀鹎 *Pycnonotusaurigaster*	留	群栖，吵嚷，性活泼，常与其他鹎类混群。喜开阔林地或有矮丛的栖息环境、林缘、次生植被、公园及林园。	东	++	未列入	访问
77.黑短脚鹎 *Hypsipetesleucocepalus*	留	栖息于次生林、阔叶林、常绿阔叶林和针阔叶混交林及其林缘地带，冬季有时也出现在疏林荒坡、路边或地头树上。	广	+	未列入	文献
(二十六)	伯劳科	Laniidae				
78.红尾伯劳 *Laniuscristatus*	冬	栖于平原至低山、丘陵的次生阔叶林内	古	++	未列入	文献
79.棕背伯劳 *Laniusschach*	留	栖息于山地乔木林，常单独站立于树桃、木桩、电线杆顶端或电线上	东	++	未列入	目击
(二十七)	黄鹂科 Oriolidae					
80.黑枕黄鹂 *Orioluschinensis*	夏	栖于开阔林、人工林、园林、村庄及红树林。	东	+	未列入	访问
(二十八)卷尾科 Dicruridae						
81.黑卷尾 *Dicrurusmacrocercus*	夏	栖息于开阔山地林缘、平原近溪处，也常见于农田、村落附近的乔木枝上	东	++	未列入	访问
82.发冠卷尾 *Dicrurushottentottus*	夏	喜森林开阔处，有时(尤其晨昏)聚集一起鸣唱并在空中捕捉昆虫，甚吵嚷。从低栖处捕食昆虫，常与其他种类混群并跟随猴子，捕食被它们惊起的昆虫。	东	+	未列入	访问
(二十九)椋鸟科 Sturnidae						
83.丝光椋鸟 *Sturnussericeus*	留	栖息于平原、农田和丛林地带。	东	++	未列入	目击
84.灰椋鸟 *Sturnuscineraceus*	冬	栖息于平原或山区的稀树地带	古	+	未列入	文献
*85.黑领椋*鸟 *Gracupicanigricollis*	留	常见于中国南方的农田，一般结小群取食于稻田、牧场及开阔地。有时在水牛群或牲口群中找食。	古	+	未列入	文献
86.八哥 *Acridotherescristatellus*	留	栖息于阔叶林、竹林、果树林中。	东	++	未列入	目击
(三十)鸦科 Corvidae						
87.喜鹊 *Picapica*	留	栖息于山地村落、平原林中。常在村庄、田野、山边林缘活动	古	++	未列入	目击
88.红嘴蓝鹊 *Urocissaerythrorhyncha*	留	性喧闹，结小群活动。以果实、小型鸟类及卵、昆虫和动物尸体为食，常在地面取食。主动围攻	东	++	未列入	访问

		猛禽。				
89.大嘴乌鸦 *Corvusmacrorhynchos*	留	成对生活，喜栖于村庄周围。	广	++	未列入	访问
(三十一)鹎科 Turdidae						
90.鹊鸲 *Copsychussaularis*	留	主要栖息于海拔 2000 米以下的低山、丘陵和山脚平原地带的次生林、竹林、林缘疏林灌丛和小块丛林等开阔地方。	东	++	未列入	文献
91.北红尾鸲 *Phoenicurusauroreus*	冬	栖于园圃藩篱或低矮灌木间	古	++	未列入	文献
92.红尾水鸲 *Rhyacornisfuliginosa*	留	主要栖息于山地溪流与河谷沿岸，尤以多石的林间或林缘地带的溪流沿岸较常见，也出现于平原河谷和溪流，偶尔也见于湖泊、水库、水塘岸边	东	++	未列入	访问
93.红胁蓝尾鸲 *Tarsigercyanurus*	冬	栖于丘陵和平原开阔林地或园圃中蔓滋遮蔽的地方	古	+	未列入	访问
94.黑喉石鸭 *Saxicolatorquata*	冬	栖于田地谷物的梢端或矮树、灌木的巅处	广	+	未列入	文献
95.乌鸫 *Turdusmerula*	留	栖息于平原草地或园圃间，筑巢于乔木的枝梢上	广	++	未列入	目击
(三十二)画眉科 Timaliidae						
96.黑脸噪鹛 *Garrulaxperspicillatus*	留	活动于浓密灌丛、竹丛、芦苇地、田地及城镇公园	东	+	未列入	文献
97.白颊噪鹛 *Garrulaxsannio*	留	栖于平原和山丘	东	+	未列入	目击
98.画眉 *Garrulaxcanorus*	留	多见地低山灌丛及村落附近的竹林等处。	广	++	未列入	目击
99 棕颈钩嘴鹛 *Pomatorhinusruficollis*	留	栖息于低山和山脚平原地带的阔叶林、次生林、竹林和林缘灌丛中，也出入于村寨附近的茶园、果园、路旁丛林和农田地灌木丛间	广	+	未列入	文献
(三十三)扇尾莺科 Cisticolidae						
100.黄腹山鹪莺 *Priniaflaviventris*	留	栖于芦苇沼泽、高草地及灌丛。甚惧生，藏匿于高草或芦苇中，仅在鸣叫时栖于高杆。扑翼时发出清脆声响。	东	+	未列入	访问
101.棕扇尾莺 *Cisticolajuncidis*	留	栖于开阔草地、稻田及甘蔗地。	广	++	未列入	访问
102.纯色山鹪莺 *Priniainornata*	留	主要栖息于山地或平原农田有村舍附近草丛和灌丛中。	东	++	未列入	文献
(三十四)莺科 Sylviidae						
103.长尾缝叶莺 *Orthotomussutorius*	留	多见于稀疏林、次生林及林园。性活泼，不停地运动或发出刺耳尖叫声。常隐匿于林下层且多在浓密覆盖之下。	东	+	未列入	文献
104.褐柳莺 *Phylloscopusfuscatus*	冬	隐匿于沿溪流、沼泽周围及森林中潮湿灌丛的浓密低植被之下，高可上至海拔 4000 米。	古	+	未列入	访问

105.强脚树莺 *Cettiafortipes*	留	藏于浓密灌丛，易闻其声但难将其赶出一见	广	+	未列入	访问
(三十五)绣眼鸟科 Zosteropidae						
106.暗绿绣眼鸟 *Zosteropsjaponicus*	留	栖息于阔叶林和以阔叶树为主的针阔叶混交林、竹林、次生林等各种类型森林中。	东	+	未列入	文献
(三十六)山雀科 Paridae						
107.大山雀 *Parusmajor*	留	多栖息山地林区，越冬移至平原地区林间	广	++	未列入	目击
108.黄颊山雀 *Parusspilonotus*	留	多栖息山地林区，越冬移至平原地区林间。	广	+	未列入	目击
(三十七)雀科 Passeridae						
109.麻雀 *Passermontanus*	留	栖息于居民点和田野附近	广	+++	未列入	目击
110.山麻雀 *Passerrutilans*	留	栖于山区村落附近、沟谷、河边、农田、灌丛等地。	东	++	未列入	目击
(三十八)梅花雀科 Estrildidae						
111.黑尾蜡嘴雀 *Eophonamigratoria*	冬	栖息于低山和山脚平原地带的阔叶林、针阔叶混交林、次生林和人工林中，也出现于林缘疏林、河谷、果园、城市公园以及农田地边和庭院中的树上	古	+	省级	文献
112.白腰文鸟 *Lonchurastriata*	留	栖息于农作区及山脚地带的树丛和耕地中，也见于灌木丛和竹林。	广	+	未列入	访问
(三十九) 燕雀科 Fringillidae						
113.黄雀 *Carduelisspinus*	冬	栖息于山地、平原。	古	++	未列入	访问
(四十) 鹀科 Emberizidae						
114.灰头鹀 *Emberizaspodocephala*	冬	栖于草丛、灌丛中。	古	++	未列入	访问
115.小鹀 *Emberizapusilla*	冬	栖于坝区的山麓灌丛、草坡	古	++	未列入	文献
116.白眉鹀 *Emberizatristrami*	冬	栖于针阔混交林、阔叶林、林缘或溪流边灌丛中。	古	+	未列入	文献
117.黄胸鹀 *Emberizaaureola*	冬	栖息于低山丘陵和开阔平原地带的灌丛、草甸、草地和林缘地带	古	++	省级	文献

注：分类系统参考《中国鸟类分类与分布名录（第2版）》，郑光美，2011年“居留型”中：夏—夏候鸟；冬—冬候鸟；留—留鸟；旅—旅鸟；迷—迷鸟。“区系”中：东—东洋种；古—古北种；广—广布种。

②生态类型

按生活习性的不同，可以将评价区内 117 种鸟类分为以下 6 类：

游禽（脚向后伸，趾间有蹼，有扁阔的或尖嘴，善于游泳、潜水和在水中掏取食物）：

评价区中包括䴙䴘目、雁形目、鸻形目的鸥科和燕鸥科所有种类及黑水鸡和白骨顶（Fulicaatra），共 18 种：凤头䴙䴘、小䴙䴘（Tachybaptusruficollis）、针尾鸭（Anasacuta）、绿翅鸭（Anascrecca）、灰雁、赤麻鸭（Tadornaferruginea）、罗纹鸭（Anasfalcata）、绿头鸭（Anasplatyrhynchos）、斑嘴鸭（Anaspoecilorhyncha）、琵嘴鸭（Anasclypeata）、普通秋沙鸭、红嘴鸥、普通燕鸥（Sternahirundo）、灰翅浮鸥（Chlidoniashybrida）、白翅浮鸥（Chlidoniasleucoptera）、白额燕鸥（Sternaalbifrons）等，它们在评价区内主要分布于潭江以及鱼塘及水池等。

涉禽（嘴、颈和脚都比较长，脚趾也很长，适于涉水行进，不会游泳，常用长嘴插入水底或地面取食）：评价区中包括鹳形目、鹤形目和鸻形目（除鸥科、燕鸥科）的所有种类，共 28 种：有苍鹭、白鹭、池鹭、牛背鹭、夜鹭、普通秧鸡（Rallusaquaticus）、灰胸秧鸡（Gallirallusstriatus）、白胸秧鸡（Amaurornisphoenicurus）、董鸡（Gallicrexcinere）、黑翅长脚鹬、水雉（Hydrophasianuschirurgus）、环颈鸻（Charadriusalexandrinus）、凤头麦鸡（Vanellusvanellus）等，它们在评价区主要分布于河滩、草地、沼泽地等。

陆禽（体格结实，嘴坚硬，脚强而有力，适于挖土，多在地面活动觅食）：评价区中包括鸡形目、鸽形目所有物种，有环颈雉（Phasianuscolchicus）、灰胸竹鸡（Bambusicolathoracica）、中华鹧鸪（Francolinuspintadeanus）、珠颈斑鸠（Streptopeliachinensis）、山斑鸠（Streptopeliaorientalis）5 种，它们在评价区内主要分布于林地及林缘地带或其它区域。

猛禽（具有弯曲如钩的锐利嘴和爪，翅膀强大有力，能在天空翱翔或滑翔，捕食空中或地下活的猎物）：评价区中包括隼形目的所有种类，有黑鸢、普通鵟、红隼共 3 种，它们在评价区内主要分布于林缘及田间，活动范围较广。

攀禽（嘴、脚和尾的构造都很特殊，善于在树上攀缘）：评价区中包括鹃形目、雨燕目、佛法僧目、鴷形目所有种，有大杜鹃、乌鹃（Surniculusdicruroides）、噪鹃、褐翅鸦鹃、白腰雨燕、普通翠鸟（Alcedoatthis）、白胸翡翠（Halcyonsmyrnensis）、冠鱼狗（Megaceryle lugubris）、栗喉蜂虎（Meropsphilippinus）、蓝喉蜂虎（Meropsviridis）、灰头啄木鸟 11 种，它们在评价区内除了翠鸟科的冠鱼狗主要分布于河流、池塘等水域附近外，其他种类主要分布于各种树林中，有部分也在林缘村庄内活动。

鸣禽（鸣管和鸣肌特别发达。一般体形较小，体态轻捷，活泼灵巧，善于鸣叫和歌唱，且巧于筑巢）：雀形目的所有鸟类都为鸣禽，共 52 种，它们在评价区内广泛分布，

主要生境为树林或灌丛。

③区系类型

评价区分布的117种鸟类中，东洋种有35种，占29.91%；广布种有32种，占27.35%；古北种有50种，占42.74%。

④居留型

鸟类迁徙是鸟类随着季节变化进行的，方向确定的，有规律的和长距离的迁居活动。

根据鸟类迁徙的行为，可将评价区的鸟类分成以下4种居留型。

留鸟（长期栖居在繁殖地域，不作周期性迁徙的鸟类）：共58种，占评价区所有鸟类的49.57%，包括雉科、鸠鸽科、翠鸟科的种类和雀形目中的一些种类如噪鹛科、鸦科的种类等；

冬侯鸟（冬季在某个地区生活，春季飞到较远而且较冷的地区繁殖，秋季又飞回原地区的鸟）：共40种，占评价区所有鸟类的34.19%，在评价区内占的占的比例最大，

主要包括鸭科、鹬科、鸻科、鸥科的种类等，另外还有雀形目的一些种类如燕雀科、鸦科等；夏侯鸟（指春季或夏季在某个地区繁殖、秋季飞到较暖的地区去过冬、第二年春季再飞回原地区的鸟）：共13种，占评价区所有鸟类的11.11%，主要包括鹭科、杜鹃科、燕科等的种类；旅鸟（指迁徙中途经某地区，而又不在该地区繁殖或越冬）：共6种，占评价区所有鸟类的5.13%，旅鸟在评价区占的比例最小，主要包括部分鸻形目种类以及雀形目个别种。

综上所述，评价区的鸟类中，繁殖鸟（留鸟和夏候鸟共71种）占的比例较大，占评价区鸟类种数的60.68%。因此评价区中半数以上鸟类都在评价区繁殖。

（3）兽类

主要通过调查访问和评价区附近的相关文献，并结合实地调查中观察到的评价区域内的生境状况，对评价区内的兽类种类、数量及分布现状进行了全面调查，得出如下结论：

①种类、数量及分布

评价区内兽类共有7目10科22种（名录见表3.4-22）。以啮齿目最多，共有9种，占42.85%。工程影响区无重点保护野生兽类。

表 3-26 工程影响区兽类名录

科名	种名	区系	生境	种群数量	保护等级
一、啮齿目 RODENTIA					
1)鼠科 Muridae	1.黑线姬鼠 Apodemusagrarius	古	多栖息于草地、灌丛、田地间。	++	未列入
	2.板齿鼠 Bandicotaindica	东	多栖息于农田、草地、灌丛、田地间。	+	未列入
	3.针毛鼠 Niviventerfulvescens	东	栖息于稻田、甘蔗地、灌木丛、塘边、河堤、路边等处。	++	未列入
	4.黄胸鼠 Rattusflavipectus	广	分布在居室，地栖。	++	未列入
	5.黄毛鼠 *Rattuslosea*	东	栖息于稻田、甘蔗地、灌木丛、塘边、河堤、路边等处。	+++	未列入
	6.褐家鼠 *Rattusnorvegicus*	东	栖息生境十分广泛，多与人伴居。	+++	未列入
	7.小家鼠 *Musmusculus*	广	喜栖于住宅、仓库以及田野、林地等处。	+++	未列入
2)松鼠科 Sciluridae	8.隐纹花松鼠 *Tamiopsswinhoei*	东	栖息于低山森林茂密处。	++	未列入
	9.赤腹松鼠 *Callosciuruserythraeus*	广	栖息在山崖、矮树丛或杂草地带，在居民住宅附近也有活动。	+	未列入
二、兔形目 LAGOMORPHA					
3)兔科 Leporidae	10.华南兔 *Lepussinensis*	广	主要栖息于农田或农田附近沟渠两岸的灌丛、草丛。	+	未列入
三、猬形目 ERINACEOMORPHA					
4)猬科 Erinaceidae	11.远东刺猬 *Erinaceusamurensis*	古	生境多样，在树根、石隙、灌丛等处做窝。	+	未列入
四、鼩形目 SORICOMORPHA					
5)鼩鼱科 Soricidea	12.臭鼩 *Suncusmurinus*	古	农田、沼泽地及湖泊边的灌木竹林、草从及小树林中，亦栖居于城镇和农村室内。	+	未列入
五、翼手目 CHIROPEERA					
6)蝙蝠科 Vespertilionidae	13.普通伏翼 *pipistrellu*Pipis*trellus*	东	常与人类伴居，生活于屋檐、天花板、门窗缝隙中。	+	未列入
	14.褐山蝠 *Nyctalusnoctula*	东	栖息于屋檐、天花板、门窗的裂缝中，也栖于树洞中。	+	未列入
	15.绒山蝠 *Nyctalusvelutinus*	东	栖息于建筑物屋檐、墙缝内，多与其他蝠类共生。	+	未列入
7)菊头蝠科 Rhinolophidae	16.小菊头蝠 *Rhinolophuspusillus*	东	栖于低山山洞、坑道或居民点附近的洞穴内。	+	未列入
8)灵猫科 Viverridae	17.花面狸 Pagumalarvata	广	栖息在森林、灌木丛、岩洞、树洞或土穴中。	+	未列入
	18. 小灵猫 Viverricula indica	广	广泛栖息于热带、亚热带和暖温带的山区、丘陵台地和农田	+	国家II级
六、食肉目 **CARNIVORA**					

9)鼬科 Mustelidae	19.黄鼬 *Mustelasibirica*	古	栖息环境极其广泛，常见于森林林缘、灌丛、沼泽、河谷、丘陵和平原等地。	++	未列入
	20.猪獾 *Arctonyxcollaris*	东	栖息于山地阔叶林、林缘、灌丛、草坡、农田、荒地等地带。	+	未列入
	21.狗獾 *Melesmeles*	古	丘陵、高山森林、灌丛。	+	未列入
七、偶蹄目 ARTIODACTYLA					
10)猪科 Suidae	22.野猪 *Susscrofa*	古	栖息于山地、丘陵、荒漠、森林、草地和林丛间。	+	未列入

注：分类系统参考《中国兽类野外手册》，AnddrewT.Simth、解焱主编，陈延熹等译；湖南教育出版社，2009

②生态类型

根据评价区兽类生活习性的不同，可以将上述种类分为以下 4 种生态类型：

半地下生活型（穴居型，主要在地面活动觅食、栖息、避敌于洞穴中，有的也在地下寻找食物）：有远东刺猬（Erinaceusamurensis）、臭鼩（Suncusmurinus）、华南兔（Lepussinensis）、黑线姬鼠（Apodemusagrarius）、板齿鼠（Bandicotaindica）、针毛鼠（Niviventerfulvescens）、黄胸鼠、黄毛鼠（Rattuslosea）、褐家鼠、小家鼠、黄鼬（Mustelasibirica）、猪獾（Arctonyxcollaris）、狗獾（Melesmeles）13 种。它们在评价区内主要分布在树林和农田中，其中小家鼠和褐家鼠等鼠类与人类关系密切。

地面生活型（主要在地面上活动、觅食）：花面狸（Pagumalarvata）、小灵猫和野猪 3 种。在公路工程施工影响区内林中分布。

树栖型（主要在树上栖息、觅食）：评价区有隐纹花松鼠和赤腹松鼠 2 种。主要在评价范围内大常山山林中分布。

岩洞栖息型（在岩洞中倒挂栖息的小型兽类）：普通伏翼（Pipistrelluspipistrellus）、褐山蝠（Nyctalusnoctula）、绒山蝠（Nyctalusvelutinus）和小菊头蝠（Rhinolophuspusillus）4 种。在公路工程施工影响区内主要分布于山区的岩洞洞穴中。

③区系类型

按区系类型划分，可将评价区内的兽类分为以下 3 类：东洋种 10 种，占 47.62％；古北种 6 种，占 28.57%；广布种 5 种，占 23.81%。

A 重点保护野生动物

工程影响区内目前发现的陆生脊椎动物中，有国家Ⅱ级重点保护动物 6 种，分别虎纹蛙、黑鸢、普通鵟、红隼、褐翅鸦鹃和小灵猫。

工程影响区内有广东省重点保护野生动物 19 种，其中两栖类共 1 种，为沼水蛙，

工程影响区内均有分布；爬行类 1 种，为平胸龟；鸟类有 17 种，分别为凤头䴙䴘、苍鹭、白鹭、池鹭、牛背鹭、夜鹭、黄斑苇鳽、栗苇鳽、灰雁、普通秋沙鸭、董鸡、黑水鸡、黑翅长脚鹬、中杓鹬、红嘴鸥、黑尾蜡嘴雀、黄胸鹀。

表 3-27 工程影响区重点保护野生动物

种名	生境	区系类型及居留型	数量级	保护等级
1.虎纹蛙 *Hoplobatrachusrugulosa*	一般气息与在丘陵地带山脚下的水田、鱼塘、水坑内，但一般靠近住宅的地区较多。	东洋种	+	国家Ⅱ级
2.黑鸢 *Milvusmigrans*	喜开阔的乡村、城镇及村庄。优雅盘旋或作缓慢振翅飞行。栖于柱子、电线、建筑物或地面，在垃圾堆找食腐物。	古北种留鸟	+	国家Ⅱ级
3.普通鵟 *Buteobuteo*	栖于稀疏林中，亦见于丘陵地的农田上空。	古北种冬候鸟	+	国家Ⅱ级
4.红隼 *Falcotinnunculus*	栖息于山地和旷野中。	广布种留鸟	+	国家Ⅱ级
5.褐翅鸦鹃 *Centropussinensis*	喜林缘地带、次生灌木丛、多芦苇河岸及红树林。常下至地面，但也在小灌丛及树间跳动。	东洋种留鸟	+	国家Ⅱ级
6. 小灵猫*Viverricula indica*	广泛栖息于热带、亚热带和暖温带的山区、丘陵台地和农田	广布种	+	国家Ⅱ级
7.沼水蛙 *Hylaranaguentheri*	生活于海拔 1000m 以下的平原丘陵地区，多栖息于稻田、菜园、池塘、山沟等地，常隐蔽在水生植物丛间、杂草中。	东洋种	++	省级
8.平胸龟 *Platysternonmegacphalum*	为水陆两栖，以水中生活为主，一般生活在溪流、湖沼的草丛中。	东洋种	+	省级
9.凤头䴙䴘 *Podicepscristatus*	主要生活于低山和平原地带的湖泊、水库和沿海港湾。	古北种冬候鸟	+	省级
10.苍鹭 *Ardeacinerea*	栖息于江河、溪流、湖泊、水塘、海岸等水域岸边及其浅水处，也见于沼泽、稻田、山地、森林和平原荒漠上的水边浅水处和沼泽地上。	广布种留鸟	++	省级
11.白鹭 *Egrettagarzetta*	生活、猎食于稻田、池塘、水库等水域，栖息于竹林或树上。	东洋种留鸟	++	省级
12.池鹭 Ardeolabacchus	生活、猎食于稻田、池塘、水库等水域，栖息于竹林或树上。	东洋种留鸟	++	省级
13.牛背鹭 *Bubulcusibis*	栖息于草原、湖泊和沼泽。	东洋种留鸟	++	省级
14.夜鹭 *Nycticoraxnycticorax*	栖息于平原、丘陵地带的农田、沼泽、池塘附近的大树、竹林。	广布种留鸟	+	省级
15.黄斑苇鳽 *Ixobrychussinensis*	栖息于芦苇、水草等植物的湖泊、水库等处。常栖于芦苇茎上，有时在水面上掠飞鸣叫。	东洋种留鸟	++	省级
16.栗苇鳽 *Ixobrychuscinnamomeus*	栖息于树林及林间溪流、水库和山脚边的稻田、芦苇丛、滩涂及沼泽草地。	东洋种留鸟	++	省级
17.灰雁 *Anseranser*	栖息在不同生境的淡水水域中，常见出	古北种冬候	++	省级

	入于富有芦苇和水草的湖泊、水库、河口、水淹平原、湿草原、沼泽和草地。	鸟		
18.普通秋沙鸭 *Mergusmerganser*	栖息于大的内陆湖泊、江河、水库、池塘、河口等淡水水域，偶尔到海湾、河口及沿海潮间地带。	古北种冬候鸟	++	省级
19.董鸡 *Gallicrexcinerea*	栖息于芦苇沼泽，灌水的稻田或甘蔗田，湖边草丛和多水草的沟渠。	东洋种夏候鸟	++	省级
20.黑水鸡 *Gallinulachloropus*	栖于沼泽或近水灌丛、杂草、芦苇丛、农田等处。	广布种留鸟	++	省级
21.黑翅长脚鹬 *Himantopushimantopus*	喜沿海浅水及淡水沼泽地。	广布种冬候鸟	++	省级
22.中杓鹬 *Numeniusphaeopus*	喜沿海泥滩、河口潮间带、沿海草地、沼泽及多岩石海滩，通常结小至大群，常与其他涉禽混群。	古北种冬候鸟	+	省级
23.红嘴鸥 *Larusridibundus*	常见于沿海地区的滩涂、港湾、内陆河流、湖泊。	古北种冬候鸟	++	省级
24.黑尾蜡嘴雀 *Eophonamigratoria*	栖息于低山和山脚平原地带的阔叶林、针阔叶混交林、次生林和人工林中，也出现于林缘疏林、河谷、果园、城市公园以及农田地边和庭院中的树上	古北种冬候鸟	+	省级
25.黄胸鹀 *Emberizaaureola*	栖息于低山丘陵和开阔平原地带的灌丛、草甸、草地和林缘地带	古北种冬候鸟	++	省级

部分重点保护野生动物介绍：

虎纹蛙：个头魁梧壮实，鸣声似犬，有“亚洲之蛙”之称。雌性比雄性大，体长可超过12cm，体重250～500g。皮肤极为粗糙，头部及体侧有深色不规则的斑纹。背部呈黄绿色略带棕色，有十几行纵向排列的肤棱，肤棱间散布小疣粒。腹面白色，也有不规则的斑纹，咽部和胸部还有灰棕色斑。属于水栖蛙类，常生活于丘陵地带海拔900m以下的水田、沟渠、水库、池塘、沼泽地等处，以及附近的草丛中。

黑鸢：体型略大，约 65cm，翼上斑块较白。虹膜－褐色；嘴－灰色，蜡膜蓝灰；脚－灰色。分布广泛为中国最常见的猛禽。栖息于开阔平原、草地、荒原和低山丘陵地带，也常在城郊、村屯、田野、港湾、湖泊上空活动，偶尔也可至海拔 5000m 的高山森林和林缘地带。白天活动，常单独在高空飞翔，秋季有时亦呈 2～3 只的小群。通常呈圈状盘旋翱翔，边飞边鸣，鸣声尖锐。

普通鵟：中型猛禽，体长 50~59cm。体色变化较大，上体主要为暗褐色，下体主要为暗褐色或淡褐色，翱翔时两翅微向上举成浅“V”字形。常见在开阔平原、荒漠、旷野、开垦的耕作区、林缘草地和村庄上空盘旋翱翔。以森林鼠类为食，食量甚大，除啮齿类外，也吃蛙、蜥蜴、蛇、野兔、小鸟和大型昆虫等动物性食物，有时亦到村庄捕食鸡等

家禽。部分为冬候鸟、部分旅鸟。春季迁徙时间 3~4 月，秋季 10~11 月。

红隼：小型猛禽，栖息于山地森林、森林苔原、低山丘陵、草原、旷野、森林平原、山区植物稀疏的混合林、开垦耕地等。主要以昆虫、两栖类、小型爬行类、小型鸟类和小型哺乳类为食。红隼平常喜欢单独活动，尤以傍晚时最为活跃。飞翔力强，喜逆风飞翔，可快速振翅停于空中。视力敏捷，取食迅速，见地面有食物时便迅速俯冲捕捉，也可在空中捕取小型鸟类和蜻蜓等。通常营巢于悬崖、山坡岩石缝隙、土洞、树洞和喜鹊、乌鸦以及其它鸟类红隼在树上的旧巢中。在评价区内主要分布于山林或林缘，其活动范围较广。

沼水蛙：大型蛙类，身体粗壮，长度 80～100mm。头部平扁，头长大于头宽，吻端尖圆。上下唇皆白色，额腺明显白色两个。鼓膜大而明显，周围白色。背侧褶连续而粗大，位眼後至大腿上方。垦地和阔叶林为主要的栖息地。尤其在水田、池畔、溪流以及排水不良之低地。白天隐伏在草丛洞穴中或石缝中，偶尔亦可见其停栖在近水边有阴影的石头上。夜间外出觅食。繁殖季节时雄蛙往往停在水草面上鸣叫求偶，鸣声低沉而大，在白天亦往往可以听到其特殊的鸣叫声。主要分布在评价范围内的池塘及稻田中。

苍鹭：大型水鸟，雄鸟头顶中央和颈白色，尾羽暗灰色，两肩有长尖而下垂的苍灰色羽毛，羽端分散，呈白色或近白色，虹膜黄色，嘴黄色，爪黑色。幼鸟似成鸟，但头颈灰色较浓，背微缀有褐色。主要捕食鱼及青蛙，也吃哺乳动物和鸟。繁殖期 4-6 月，多成小群集中营群巢。

白鹭：体态纤瘦，乳白色，虹膜黄色；脸的裸露部分黄绿色，嘴黑色，嘴裂处及下嘴基部淡角黄色；胫与脚部黑色，趾呈角黄绿色。栖息于稻田、沼泽、池塘间。白天觅食，好食小鱼、蛙、虾及昆虫等。繁殖期 3～7 月。繁殖时成群，常和其他鹭类在一起。主要分布在河流两岸的滩涂，以及沿线的水田等处。

池鹭：体长约47cm，嘴强，头、颈及上胸的羽毛延长，繁殖期羽衣变化大，且冠羽延伸呈矛状，圆尾，尾羽12枚，跗蹠粗壮，与中趾（连爪）几乎等长。栖息于池塘、沼泽及稻田中，分布海拔280~1300m。常结小群涉水觅食，以动物性食物为主，包括鱼、虾、螺、蛙、泥鳅、水生昆虫、蝗虫等，兼食少量植物性食物。常与白鹭、牛背鹭等一起组成巢群，在竹林、杉林等林木的顶处营巢。性不甚畏人。白昼或展昏活动。繁殖期营巢于树上或竹林间，5月上、中旬产卵，日产或隔日产1枚卵，产卵期为6～9天。主要

分布在河流两岸的滩涂，以及沿线的水田等处。

黑水鸡：中型涉禽，黑白色，额甲亮红，嘴短。体羽全青黑色，仅两肋有白色细纹而成的线条，以及尾下有两块白斑。虹膜红色，嘴暗绿色，嘴基红色，脚绿色，时有“嘎嘎”的叫声，多见于湖泊、池塘及运河，栖水性强，常在水中慢慢游动，从水面浮游植物中翻捡找食。也取食于开阔草地，于陆地或水中尾部不停上翘，不善飞，单配制，有领域性，两性共同营巢，巢筑在草丛或芦苇丛中。

黄胸鹀：小型鸣禽，体长14-15cm。额、头顶、头侧、颏及上喉均黑，上体余部栗色；中覆羽白色，形成非常明显的白斑；颈胸部横贯栗褐色带；下体余部鲜黄色。一般主食植物种子。喙为圆锥形，与雀科的鸟类相比较为细弱，上下喙边缘不紧密切合而微向内弯，因而切合线中略有缝隙。非繁殖期常集群活动，繁殖期在地面或灌丛内筑碗状巢。主要分布在河流两岸、水库岸边的滩涂，以及沿线的水田等处。

动物分布特征通过现场调查情况结合遥感技术卫片解译结果可知，公路沿线土地利用类型和植被类型较为单一，动物的生境较为单一。项目占地类型主要为林地、水域和农田。

两栖类生长发育过程，繁殖活动过程中都离不开水，对水资源的依赖性较大，因此水资源的分布情况影响其种群数量及分布。而爬行类生殖发育脱离了水的限制，但爬行类主要以两栖类为食，其种群数量及分布与两栖类较为一致。评价区内两栖类在居民区坑塘、农田附近比较多；爬行类在居民区附近的林地、水域旁的灌丛、农田附近比较多；

鸟类中游禽和涉禽主要分布在河流滩涂以及周边的农田中，而林鸟（鸣禽、猛禽、攀禽等）则在植被较好区域分布较多。项目沿线周边水田较多，小鹨鹛、斑嘴鸭、白鹭、灰胸秧鸡、山斑鸠、乌鹃、灰头绿等鸟类分布较多；沿线植被生长较好，大杜鹃、噪鹃、棕背伯劳、八哥、丝光椋鸟等林鸟分布较多。项目穿越潭江广东鲂国家级水产种质资源保护区江段，苍鹭、白鹭、牛背鹭、针尾鸭、赤麻鸭、矶鹬等水鸟分布较多。

兽类主要为啮齿目小型兽类，广泛分布于公路沿线。

8、水生态现状调查与评价

项目沿线水域主要为潭江、鱼塘。其中项目跨潭江特大桥穿越潭江广东鲂国家级水产种质资源保护区实验区，桥全长 1039.7m。宽 2×18m。跨潭江特大桥将在保护区实验区河道中布置 7 组 14 个桥墩。跨潭江特大桥建设工程桥墩将永久性占用保护区空间，对

保护区的功能区划造成一定影响，桥墩建设改变改水域水文情势，对鱼类繁殖造成一定程度影响。

根据现场调查，桥位处潭江水域宽阔，河面宽度约有 420m，河道中心分布沙岛。根据水下地形测量资料，沙岛的西北侧水深条件较差，不到 2m 的水深；沙岛的东南侧水深条件较好，约有 4~10m 的水深条件。

本报告将着重对潭江广东鲂国家级水产种质资源保护区进行调查。

（1）潭江广东鲂国家级水产种质资源保护区概况

①建设项目与水产种质资源保护区的关系

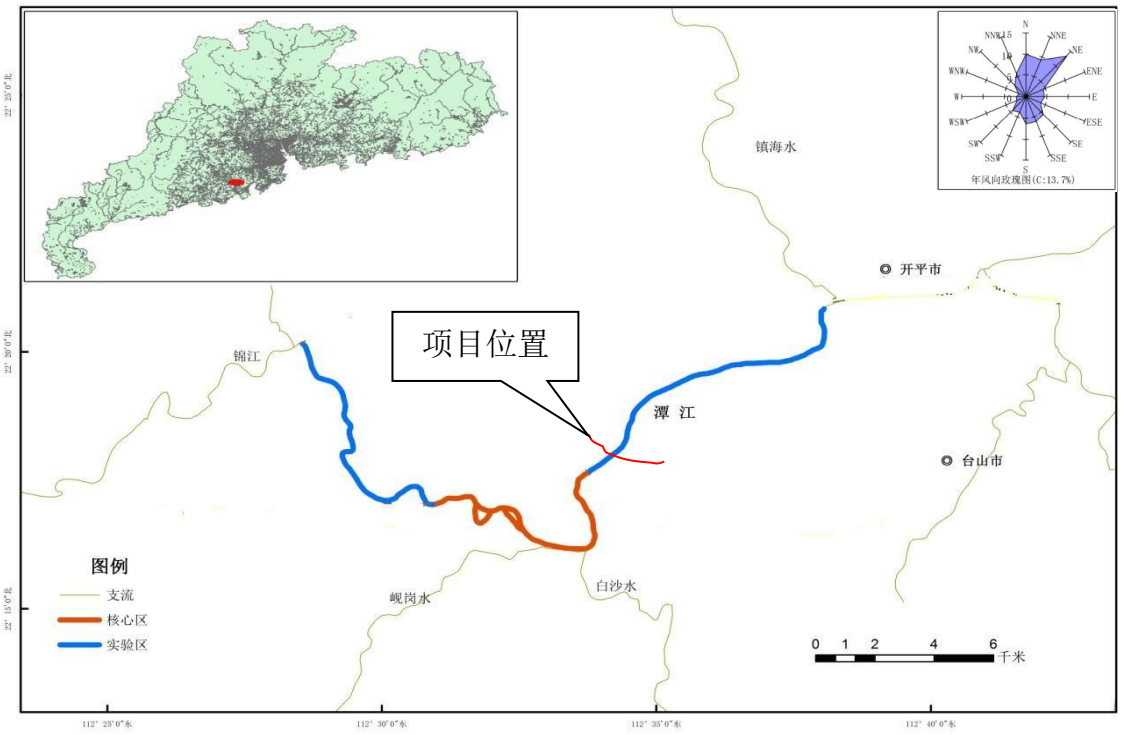


图 3-4 潭江广东鲂国家级水产种质资源保护区区位图

②建设项目与保护区“三场一通道”的关系

根据现场调查及走访调查，项目上游约 9.3km 处分布有合山鲤鱼、鲫鱼、海南红鲌产卵场，“四大家鱼”、斑鳠等越冬场；工程上游约 7.1km 处分布有马降龙东鲂、草鱼、鲮、赤眼鳟等鱼类产卵场、越冬场、索饵场；工程上游约 2.4km 处分布有百合鲢、鳙广东鲂、鲮、赤眼鳟等鱼类产卵场、越冬场、索饵场；工程下游 1km 处分布有赤坎广东鲂、黄颡鱼等鱼类产卵场、越冬场、索饵场。大桥处于潭江中下游江段，保护区江段合山水电站与河口之间无水坝阻隔、保持连通，该江段是潭江鱼类上溯的重要通道。

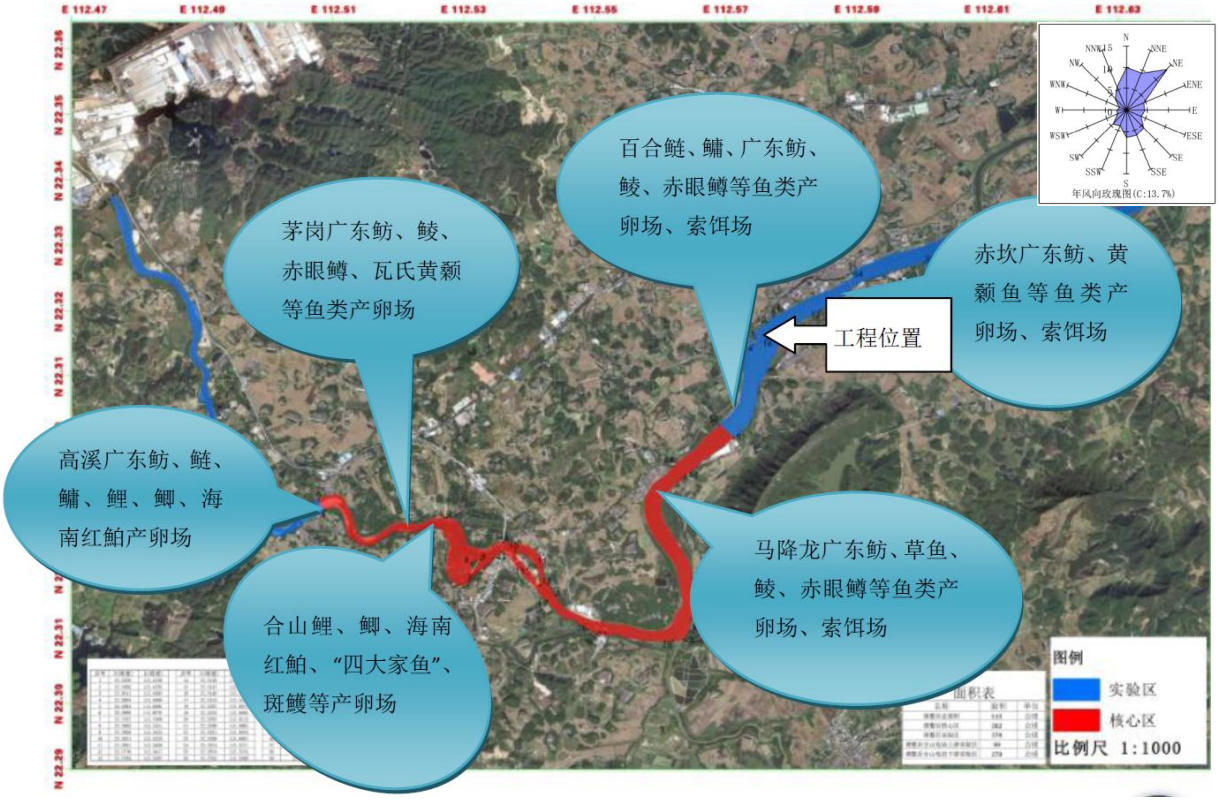


图 3-5 保护区保护对象概况

③广东鲂等国家级水产种质资源

广东鲂是国家重点保护经济水生动物物种，为珠江水系特有鱼类，也是主要经济鱼类，在渔业中占有重要地位，在保护区江段有较大种群数量分布。此外本保护区还分布有鲤、鲫、日本鳗鲡、青鱼、草鱼、鲢鱼、鳙鱼、赤眼鳟、团头鲂、鳊、鲇、黄颡鱼、黄鳝、鲈鱼、斑鳢、大眼鳜等 17 种国家水产种质重点保护品种（见表 3-2），根据农业部国家水产种质资源保护区暂行管理办法，在重点保护广东鲂鱼种质资源的同时兼顾其他 17 种国家级水产种质资源保护。

表 3-28 保护区鱼类列入各级保护名录的主要鱼类种类

编号	名称	生物学参数（性成熟年龄、产卵期）
1	广东鲂 *Megalobramaterminalis*	生活在中下层水域，杂食性，江河洄游性鱼类，性成熟年龄2龄，产粘性卵，繁殖季节4-8月
2	鲤*Cyprinuscarpio*	生活在下层、底层水域，杂食性，定居性鱼类，性成熟年龄2龄，产粘性卵，繁殖季节3-8月
3	鲫*Carassiusauratus*	生活在下层、底层水域，杂食性，定居性鱼类，性成熟年龄2龄，产粘性卵，繁殖季节3-8月
4	日本鳗鲡 *Anguillajaponica*	生活在下层、底层水域，肉食性，江海性鱼类，性成熟年龄4-5龄，繁殖季节6-11月

5	青鱼 *Mylopharyngodonpiceus*	生活在下层、底层水域，肉食性，多集中在食物丰富的江河弯道和沿江湖泊中摄食，江河半洄游性鱼类，性成熟年龄4龄，产漂浮性卵，繁殖季节3-8月
6	草鱼 *Ctenopharyngodonidellus*	生活在下层、底层水域，植食性，一般喜居于水的中下层和近岸多水草区域，江河半洄游性鱼类，性成熟年龄4龄，产漂浮性卵，繁殖季节3-8月
7	鳙*Aristichthysnobilis*	生活在中上层水域，滤食性，多分布在静水敞水区，江河半洄游性鱼类，性成熟年龄3龄，产漂浮性卵，繁殖季节3-8月
8	鲢 *Hypophthalmichthysmolitrix*	生活在中上层水域，滤食性，多在有急流泡漩水的河段繁殖，江河半洄游性鱼类，性成熟年龄3龄，产漂浮性卵，繁殖季节3-8月
9	赤眼鳟 *Squaliobarbuscurriculus*	生活在下层、底层水域，杂食性，一般栖居于江河流速较缓的水域，江河半洄游性鱼类，性成熟年龄2龄，产漂浮性卵，繁殖季节4-9月
10	团头鲂 *Megalobramaamblycephala*	生活在中下层水域，杂食性，江河洄游性鱼类，性成熟年龄2龄，产粘性卵，繁殖季节4-8月
11	鳊*Parabramispekinensis*	生活在中下层水域，多栖息河床上有大岩石的流水中活动，植食性，江河洄游性鱼类，性成熟年龄2龄，产漂浮性卵，繁殖季节4-8月
12	鲇*Silurusasotus*	生活在下、底层水域，多多分布河流泥土或石头缝中，肉食性，定居性鱼类，性成熟年龄3龄，产石隙隐藏性卵，繁殖季节4-7月
13	黄颡鱼 *Pelteobagrusfulvidraco*	生活在下、底层水域，多多分布河流泥土或石头缝中，肉食性，定居性鱼类，性成熟年龄2龄，产石隙隐藏性卵，繁殖季节4-7
14	斑鳠*Mystusguttatus*	生活在下、底层水域，常栖息在江河急流、多石砾水体中，肉食性，定居性鱼类，性成熟年龄3龄，产石隙隐藏性卵，繁殖季节4-7
15	鲮鱼*Cirrhinamolitorella*	生活在下层、底层水域，杂食性，活动于河流较广泛区域，江河半洄游性鱼类，性成熟年龄2龄，产漂浮性卵，繁殖季节4-8月
16	斑鳢*Channamaculate*	生活在下、底层水域，多分布水流缓慢、水草丛生的河沟中，肉食性，定居性鱼类，性成熟年龄3龄，产粘性卵，繁殖季节4-7
17	黄鳝*Monopterusalbus*	生活在下、底层水域，常栖息在江河急流、多石砾水体中，肉食性，定居性鱼类，性成熟年龄2-3龄，产隐性卵，繁殖季节4-7月
18	大眼鳜*Sinipercakneri*	生活在下、底层水域，常栖息在江河急流、多石砾水体中，肉食性，定居性鱼类，性成熟年龄3龄，产漂浮性卵，分批产卵，繁殖季节4-7

A 广东鲂 *Megalobramaterminalis*

a 简介

广东鲂（Megalobramaterminalis），俗名：花扁、真扁鱼、河鳊，为珠江水系和海南岛所特有的重要经济鱼类之一，广东鲂具有洄游聚群产卵的习性，幼鱼在珠江口育肥，

成熟后上溯到产卵场繁殖。根据历史资料记载，珠江中下游地区广西、广东、海南以及广东各独立水系均有分布，由于水坝阻隔其洄游通道，破坏其产卵场，广东鲂分布范围大大缩小，资源量大幅下降，根据近年调查显示，广东鲂主要分布于西江长洲水利枢纽和北江飞来峡水利枢纽以下江段，海南岛、广东省独立水系具有少量种群分布。为保护广东鲂种质资源，在西江罗旁、青皮塘 2 个广东鲂产卵场建立了多个保护区，在繁殖季节进行严格保护，取得了良好成效。潭江分布广东鲂较大种群数量，且分布有产卵场，这是继西江青皮塘、罗旁 2 个大型产卵场后新发现的广东鲂产卵场。广东鲂是珠江水系广东江段重要渔业品种，目前也是渔民的主要渔业对象，上世纪 60 年代，封开县江段汛期广东鲂产卵群体捕捞产量超过 15t。但到了 80 年代减少至 5t 左右，资源量大幅度衰减。其主要原因是水坝阻隔了其洄游通道，破坏其产卵场，目前西江肇庆青皮塘和云浮罗旁分布有两个天然产卵场，罗旁广东鲂产卵场已经申报料国家级水产种质资源保护区。根据珠江水产研究所、华南师范大学、开平市水产局等单位走访、调查，潭江分布有较大种群数量广东鲂和产卵场，根据调查分析，该江段广东鲂资源年捕捞量达 3t 左右。

b 保护区江段广东鲂生物学性状

2015 年 4-5 月在保护区江段现场抽样广东鲂 36 尾，对其进行生物学数据测量，其体长位于 20-32.5cm 之间，体长以 25-30cm 为主，质量位于 200-1000g 之间，质量以 200-600g 为主，其体长体质量分布范围见图 3-6、3-7。年龄分布在 1-5 龄之间，以 2-3 龄为主，雌雄比例为 1：1.2。

B 珍稀特有水生生物

根据调查，保护区江段分布有国家Ⅱ级保护动物花鳗鲡。野生花鳗鲡被列入《世界自然保护联盟濒危物种红色名录》（IUCN2018 年 ver3.1）——无危（LC）；列入《中国生物多样性红色名录——脊椎动物卷》（爬行类）——濒危（EN）；列入《中国国家重点保护野生动物》——Ⅱ级；列入《中国濒危动物红皮书》——濒危（EN）。

分类地位与地理分布：花鳗鲡，又名鳝王、学鳗、芦鳗，属鳗鲡目、鳗鲡科、鳗鲡属。花鳗鲡分布较广，在非洲、澳洲、亚洲一些地方有分布。我国长江下游以及疑难的钱塘江、灵江、闽江、台湾到广东、海南及广西等江河，目前在潭江中下游还有少量分布。

识别特征：花鳗鲡体园筒形．尾部稍侧扁．腹缘平直，头背缘稍呈弧形，吻端稍平扁，眼较小，眼间隔较宽。口大，前方口裂伸越眼后缘，鳃孔小。紧靠胸鳍基部前下方。

体被细鳞．各鳞互相垂直交叉，呈席纹状。埋于皮下，侧线完全，起点在胸鳃前上方。平直。行于体中侧偏下方．侧线孔间距离较大。胸鳍短，后缘园形．尾鳍末端稍尖，肛门在臀鳍起点前方。体背侧密布黄色斑块和斑点，腹部白色，胸鳍边缘黄色，其余各鳍也有许多蓝绿色斑块。

生境与习性：花鳗鲡是降河洄游鱼类，幼鱼生长于河口、沼泽、河溪、湖、塘、水库内，发现其溯游可达浙江的天台山、雁荡山，广东韩江上游的长汀（福建）以及许多内陆山溪。长成年的花鳗鲡于冬季降河洄游到江河口附近性腺才开始发育，而后进入深海产卵繁殖。每年 3~4 月幼鳗开始进入河口溯河觅食生长，在河溪中营穴居生活。花鳗鲡最大个体达 2.3 米以上，重 40-50 千克，在广东称作鳝王。平常捕获的花鳗鲡一般长 700-800 毫米，重约 5 公斤。花鳗鲡溯游可攀越一定高度涉水水进入山溪河谷。花鳗鲡为降河性泗游鱼类，栖息于江河、水库。摄食小鱼、虾、贝类，为较凶猛肉食性鱼类。

（2）水生生物资源与水域生态环境现状调查与评价

本报告引用由中国水产科学研究院珠江水产研究所编制的《开平市县道桥牛线（X557）改线一期工程潭江桥对潭江广东鲂国家级水产种质资源保护区影响专题论证报告》（报批稿）中的水生生物资源与水域生态环境现状调查，该报告由中国水产科学研究院珠江水产研究所于 2017 年 12 月 26-28 日对百合桥、项目工程位置（沙洲处）、赤坎渔业社进行水生生态和鱼类监测。

①鱼类资源调查

鱼类区系、种群结构与资源现状评价

A鱼类种类组成与区系

2015，2016 及 2017 年对保护区江段进行多次调查，采集到鱼类 65 种，分属于 11 目 23 科 52 属，鱼类以鲤形目为主，共 34 种占总数的 52.3%，其次是鲈形目 15 种占 23.1%，鲇形目 6 种占 9.2%，在全部的 23 科中，鲤科 29 种，占总种数的 44.6%，其次是鳅科、鲿科各 5 种，占总数的 7.7%,可见潭江鱼类种类组成以鲤科占显著优势，其次种类较多的是鳅科，这与珠江水系鱼类的区系组成一致。我国鲤科鱼类的 12 个亚科，保护区段有 9 个，以鲌亚科最多 6 种（占总数的 9.2%），其次是鮈亚科最多 4 种(占总数的 6.2%)，野鲮亚科、鱊亚科、鲃亚科、雅罗鱼亚科各 3 种,鱼丹亚科、鲤亚科、鲢亚科各 2 种，无鳅鮀亚科与裂腹鱼亚科，潭江鱼类以鲌亚科、鮈亚科、野鲮亚科种类较多的特点与广东

省鱼类区系组成相吻合。

表 3-29 保护区江段鱼类名录

物种	S1	S2	S3
一、鲱形目CLUPEIFORMES			
(一)鲱科Clupeidae			
1花鳓*Clupanodonthrissa*	+	+	+
(二)鳀科Engraulidae			
2七丝鲚*Coiliagrayi*	+	+	+
(三)银鱼科Salangidae			
3白肌银鱼*Leucosomachinensis*	+	+	+
(四)鳗鲡科Anguillidae			
4花鳗鲡*Anguillamarmorata*	+		
5日本鳗鲡*Anguillajaponica*	+	+	+
四、鲤形目CYPRINIFORMES			
(五)鲤科Cyprinidae			
6宽鳍鱲*Zaccoplatypus*		+	+
7马口鱼*Opsariichthysbidens*		+	+
8青鱼*Mylopharyngodonpiceus*		+	
9草鱼*Ctenopharyngodonidellus*	+	+	+
10赤眼鳟*Squaliobarbuscurriculus*	+	+	+
11海南红鲌*Erythroculterrecurviceps*	+	+	+
12南方拟鲿*Pseudohemiculterdispar*	+	+	+
13广东鲂*Megalobramaterminalis*	+	+	+
14团头鲂*Megalobramaamblycephala*	+	+	+
15鲿*Hmiculterleucisxulus*	+	+	+
16鳊*Parabramispekinensis*	+	+	+
17越南刺鳑鲏 *AcanthorhodeustonkinensisVaillant*		+	+
18高体鳑鲏*Rhodeusocellatus*	+	+	+

19中华鳑鲏*RhodeusGunther*		+	+
20条纹二须鲃*Capoetasemifasciolata*			+
21侧条光唇鱼*Acrossocheilusparallens*		+	+
22纹唇鱼*Osteochilussalsburyi*	+	+	+
23麦瑞加拉鲮*Cirrhinamrigola*	+	+	+
24鲮*Cirrhinamoitorella*	+	+	+
25 东方墨头鱼 *Garraorientalis*			+
26 唇鲭 *Hemibarbuslabeo*		+	+
27麦穗鱼*Pseudorasboraparva*	+	+	+
28银鮈*Squalidusargentatus*	+	+	+
29 棒花鱼 *Abbottinarivularis*	+		
30 似鮈 *Pseudogobiovaillantivaillant*	+		
31鲤*Cyprinuscarpio*	+	+	+
32鲫*Carassiusauratus*	+	+	+
33鳙*Aristichthysnobilis*	+	+	+
34鲢*Hypophthalmichthysmolitrix*	+	+	+
(六)鳅科Cobitidae			
35美丽小条鳅*Micronemacheiluspuicher*	+	+	+
36壮体沙鳅*Botiarobusta*	+	+	+
37 花斑副沙鳅 *Parabotiamaculosa*	+		+
38 中华花鳅 *Cobitissinensis*	+	+	
39 泥鳅 *Misgurnusanguillicaudatus*	+	+	+
五、脂鲤目CHARACIFORMES			
(七)无齿脂鲤科Curimatidae			
40 条纹鲮脂鲤 *Prochiloduslineatus*	+		
六、鲇形目Siluriform			
(八)鲇科Siluridae			

41鲇*Silurusasotus*	+	+	+
(九)胡子鲇科Clariidae			
42胡子鲇*Clariasfuscus*	+	+	+
(十)鲿科Bagridae			
43 黄颡鱼 *Pelteobagrusfulvidraco*	+	+	+
44 瓦氏黄颡鱼 *Pelteobagrusvachelli*	+		+
45 粗唇鮠 *Leiocassiscrassilabris*	+		
46斑鳠*Mystusguttatus*	+	+	+
七、合鳃鱼目SYNBRANCHIFORMES			
(十一)合鳃鱼科Synbanchidae			
47黄鳝*Monopterusalbus*	+	+	+
八、鲻形目 MUGILIFORMES			
(十二)鲻科 Mugilidae			
48 鲩 *Lizahaematocheila*	+		
九、鲈形目 PERCIFORMES			
(十三)鮨科 Serranidae			
49 大眼鳜 *Sinipercakneri*	+		+
50 斑鳜 *Sinipercascherzeri*	+	+	+
51 花鲈 *Lateolabraxjaponicus*	+	+	
(十四)丽鱼科 Cichlidae			
52莫桑比克非鲫*Tilapiamossambica*	+	+	+
53尼罗非鲫*Tilapianiloticus*	+	+	+
(十五)塘鳢科 Eleotridae			
54 尖头塘鳢 *Eleotrisoxycephala*	+	+	+
55 锯塘鳢 *Prionobutiskoilomatodon*	+		
(十六)鰕虎鱼科 Gobiidae			
56 子陵吻鰕虎鱼 *Ctenogobiusgiurinus*	+	+	+
57 溪吻鰕虎鱼 *Ctenogobiusduospilus*			+

(十七)鳗鰕虎鱼科 Taenioidae			
58 鲬形鳗鰕虎鱼 *Taenioidesanguillaris*	+		
(十八)攀鲈科 Anabantidae			
59 攀鲈 *Anabastestudineus*			+
(十九)斗鱼科 Belontiidae			
60歧尾斗鱼*Macropodusopercularis*		+	+
(二十)鳢科 Channidae			
61斑鳢*Channamaculate*	+	+	+
62月鳢*Channaasiatica*	+	+	+
(二十一)刺鳅科 Mastacembelidae			
63 大刺鳅 *Mastacembelusarmatus*	+	+	+
十、鲽形目 PLEURONECTIFORMES			
(二十二)舌鳎科 Cynoglossidae			
64 三线舌鳎 *Cynoglossustrigrammus*	+		
十一、鲀形目 TETRAODONTIFORMES			
(二十三)鲀科 Tetraodontidae			
65 弓斑东方鲀 *Takifuguocellatus*	+	+	+

B 渔获物调查统计

2017 年 12 月在三个调查站位进行渔获物调查，调查网具主要有刺网、抛网、钓钩和虾笼，鱼类平均重量约为 100g/ind。具体统计结果如下：

（S1）江段共调查到鱼类 25 种（见表 4-3），在调查的渔获物中，占数量百分比前 8 位的分别为：鲤 37.76%，鲮 24.05%，赤眼鳟 9.14%，广东鲂 8.42%，黄颡鱼 3.47%，鳊 2.61%，鲫 2.24%，鳙 1.95%。占质量百分比前 8 位的分别为：鲤 24.42%，鲮 18.47%，赤眼鳟 8.96%，鲶 5.76%，鲫 5.17%，七丝鲚 3.65%，广东鲂 3.64%，鳊 3.57%。

表 3-30　S1 江段渔获物组成

鱼名	数量百分比(%)	质量百分比(%)	体长范围(cm)	体重范围(g)
鲤	37.76	24.42	17－41.4	90.5－790.3
鲮	24.05	18.47	11.8－33	38－406.5
赤眼鳟	9.14	8.96	14.3－36.5	50.8－489.4
广东鲂	8.42	3.64	13.8－62	64.7－2540.6

黄颡鱼	3.47	7.6	12－21.2	23－114.7
鳊	2.61	3.57	11.8－32.3	19.4－78.4
鲫	2.24	5.17	10.5－20.8	35.4－189.5
鳙	1.95	0.62	46.6－57	298－1040.1
草鱼	1.64	0.73	18.6－36	162.5－817
花鲹	1.31	3.56	10.8－20.1	13.8－98.9
海南红鲌	1.18	0.82	15.2－34.1	36.1－533
花鲈	0.97	0.31	15.1－50.5	68.1－350.4
鲢	0.92	0.37	18.2－36.2	44.5－1287.1
斑鳠	0.79	0.43	10.4－59	15.1－2500
鲝	0.64	5.76	11.3-22.8	9.7-138
鲇	0.47	2.24	33.2－52	29.5－245.3
斑鱖	0.39	0.6	21－31..3	82.4－227.2
七丝鲚	0.37	3.65	11.3－22.5	9.8－40.1
瓦氏黄颡鱼	0.34	1.62	8－25.5	15－78.4
尼罗罗非鱼	0.32	1.2	8.8－15.5	44－119
弓斑东方鲀	0.29	3.17	5.6－21.2	10.2－25.3
革胡子鲇	0.28	0.06	20.5－35.1	21.4－120
大刺鳅	0.24	0.85	19.1－24.4	68－87.4
日本鳗鲡	0.21	1.18	21.4－44.5	13.8－46.0
子陵吻鰕虎	0.13	2.08	9.5－15	10.8－21.3

（S2）江段共调查到鱼类 26 种（见表 4-4），在调查的渔获物中，占数量百分比前 8 位的分别为：鲤鱼 20.32%，鲮 15.15%，鲤 8.32%，瓦氏黄颡鱼 10.34%，鲫 8.42%，赤眼鳟 7.14%，鲢 6.32%，鳙 4.85%，海南红鲌 4.18%。占质量百分比前 8 位的分别为：鲤鱼 25.5%，鲮 18.67%，瓦氏黄颡鱼 8.62%，鲫 6.74%，赤眼鳟 5.86%，海南红鲌 3.82%，鳊 3.57%，鲇 3.24%。

表 3-31 S2 江段渔获物组成

鱼名	数量百分比(%)	质量百分比(%)	体长范围(cm)	体重范围(g)
鲤	20.32	25.5	12.6－56.7	84.5－3579.7
鲮	15.15	18.67	11.8－33	38.7－605.4
瓦氏黄颡鱼	10.34	8.62	8.8－21.4	15－78.2
鲫	8.42	6.74	10.5－20.8	25.2－85.4
赤眼鳟	7.14	5.86	14.3－36.5	86.3－452.1
鲢	6.32	2.37	17.4－35.5	64.5－1332.9
鳙	4.85	1.12	26.6－47.2	89.7－1045.6
海南红鲌	4.18	3.82	15.2－34.1	36.1－242.7
广东鲂	3.56	2.5	15.2－38.2	100.5－1259

花鰶	3.47	1.6	12－21.2	23.4－84.7
鳊	2.01	3.57	11.8－32.3	19－88.2
麦瑞拉加鲮	1 81	2.17	17.6－27.1	99.1－382.5
草鱼	1.64	0.83	15.6－31.2	145.2－334
鯊	1.57	0.78	11.3-22.8	9.7-58.5
尼罗罗非鱼	1.46	1.81	6.8－12.5	24－79
鲇	1.45	3.24	13.2－32.3	45.1－121.7
斑鰥	1.37	2.23	22.3－33.6	57－132.1
斑鳢	1.09	1.43	10.4－29	15.1－153.4
七丝鲚	0.75	1.65	9.3－18.3	9.8－20.1
尖头塘鳢	0.68	1.31	7.5－15.4	7.1－20.1
子陵吻鰕虎	0.41	0.18	7.5－12.5	5.8－12.2
大刺鳅	0.31	0.25	12.1－18.2	28.2－30
银鲴	0.25	0.24	8.7－20.3	6.1－10.1
泥鳅	0.15	0.75	7.4－15.2	7.2－22.2
东方墨头鱼	0.15	0.71	6.8－10.2	7.1－20.1
马口鱼	0.15	1.15	10.1－12.1	25.2－32.1

（S3）江段共调查到鱼类 21 种（见表 4-5），在调查的渔获物中，占数量百分比前 8 位的分别为：鲤 27.84%，鯊 25.5%，赤眼鳟 8.36%，鲮 7.81%，斑鳢 5.52%，广东鲂 5.07%，黄颡鱼 4.64%，粗唇鮠 3.92%，团头鲂 3.51%，鳊 2.43%。占质量百分比前 8 位的分别为：鲤 25.92%，鯊 16.9%，赤眼鳟 10.85%，鲮 7.38%，斑鳢 6.595%，黄颡鱼 4.5%，粗唇鮠 3.83%。

表 3-32 S3 江段渔获物组成

鱼名	数量百分比(%)	质量百百分比(%)	体长范围(cm)	体重范围(g)
鲤	27.84	25.9	14.4－39	92－1200
鯊	25.5	16.9	13.8－36.4	80.5－992
赤眼鳟	8.36	10.85	13.2－30.1	40.8－433.5
鲮	7.81	7.38	7.1－26.4	41－387
斑鳢	5.52	6.59	6－47	33－525
黄颡鱼	4.64	4.5	4.6－15.3	1.9－79.9
粗唇鮠	3.92	3.83	6.8－21.3	5.6－173.5
团头鲂	3.51	1.62	22.1－32.1	181.7－439.5
鳊	2.43	1.3	16.5－32	78.9－614.7
东方墨头鱼	2.01	2.07	11.5－11.5	35－35
壮体沙鳅	1.63	1.51	4.1－9.7	1.1－17.4
鲇	1.62	1.14	22.8－46	90.1－310
广东鲂	1.47	5.07	17.5－17.5	52.3－52.3

鲫	1.01	2.53	8.1－17.8	20.4－223.1
瓦氏黄颡鱼	0.97	2.13	10.5－21.6	20.3－163.8
海南红鲌	0.57	1.2	15.9－30.3	39.8－30.2
花鳽	0.4	1.21	17.5－20	56.1－126.2
斑鰶	0.28	1.43	13.7－18.4	53.4－151.7
唇鳽	0.17	0.37	18.6－18.6	123.8－123.8
尖头塘鳢	0.17	1.21	9.1－15.5	15.1－78
纹唇鱼	0.17	0.21	4.7－12.2	27.5－41.4

②珍稀、特有和濒危水生生物现状与评价

根据调查，保护区江段分布有国家Ⅱ级保护动物花鳗鲡，分布有华南特有鱼类广东鲂、海南红鲌等。

保护区江段除广东鲂有较大种群数量外，花鳗鲡种群数量十分稀少，很难采集到标本。导致这些种类的主要原因有：A 捕捞工具是鱼类资源量的下降一大原因。渔民的捕捞手段多样化，网眼规格越来越小，有害、过密、过强的捕捞，捕捞规格过小。B 水域污染，保护区江段处于珠江三角洲地带，该地域人口众多、工业发达，生活污水和工业废水对保护区对鱼类栖息地、繁殖生境造成巨大影响。C 大规模的无序采砂，致使原有的生态条件遭到一定的破坏，对这些适宜底栖生活的珍稀鱼类造成巨大影响。

③鱼类“三场一通道”生态功能区调查

鱼类三场一通道是指“鱼类产卵场”、“鱼类越冬场”、“鱼类索饵场”和“鱼类洄游通道”，是考核水域生态环境及鱼类自然资源的重要指标。生殖、索饵和越冬是鱼类生命周期的三个主要环节，这三个环节往往相互联系。但一般情况下，只有生活在大江大河或海洋里的洄游性或半洄游性鱼类才具有典型的三个生活史阶段和相对固定的产卵场、索饵场和越冬场。另外，一般来说，对产卵环境条件要求较高的鱼类，其产卵场所相对集中，而对产卵环境条件要求不严格的鱼类，其产卵场所则相对分散，且具有可替代性。

A 鱼类产卵场

a、潭江中游保护区江段鱼类产卵类型

通过在繁殖季节对潭江中游保护区江段鱼类产卵场和产卵习性的研究，潭江中游保护区江段鱼类产卵类型如下：

产漂流性卵鱼类：卵的密度略大于水，鱼卵吸水膨胀后卵膜增大，卵粒在膜内借助水流的翻滚在水层中漂流直至孵化。这类鱼种类多、数量大。主要的种类有：鲮鱼、鱤、

鳊、银鲴、美丽小条鳅、中华花鳅、大眼鳜等，其产卵活动同汛期水文密切相关。产卵活动一般在涨水、流水的生态条件下进行，卵在水流中边漂流边孵化，遇到缓流或静水则沉底死亡。仔鱼顺洪水进入附属水体（同江支流及港汊）及漫水滩洼场所摄食成长不同种类孵化时间长短不同，漂流的时间和路程也不同。

产粘性卵鱼类：这类鱼所产卵粘性强，密度大于水。潭江流域此类鱼较多，依黏附基质不同，可分为两大类：草上产卵鱼类：鲤、鲫、广东鲂、鲂、鲗条、海南红鲌、胡子鲶、泥鳅、，草上产卵类多分布于附属湖泊和其他静止水体中。

砾石产卵鱼类：黄尾鲴、马口鱼、宽鳍鱲、间鳍、棒花鱼大刺鳅、似鲴、东方墨头鱼侧条光唇鱼、麦穗鱼。砾石产卵类群鱼类多分布于河道多砾石等流动性水体中。

产隐藏性卵鱼类：卵产在自营或其他隐蔽物、石隙种并发育。包括挖巢的胡子鲶、产卵于草丛下沙底洞巢的黄颡鱼。产卵于边滩卵石缝的尖头塘鳢；产卵于壁石隙、桥墩遗洞的斑鳢。如斑鳢多在岸壁红色砂页岩、砾石洞穴中产卵。

口孵护卵鱼类：外来入侵物种罗非鱼类的产卵类型，先在水底挖巢，后交配产卵，雌鱼将卵含在口中孵化。

泡沫巢卵鱼类：斑鳢、黄鳝和叉尾斗鱼。

河蚌护卵鱼类：鳑鲏鱼类，雌鱼肛门伸出一产卵管插入河蚌外套腔内产卵，鱼卵发育至能向外摄食时即从蚌内游出。

b、保护区江段重要产卵场

是指能为鱼类繁殖能够提供物理条件的场所，鱼类产卵往往要求一定的环境条件，那些适合鱼类产卵的地区，在繁殖期会出现大量亲鱼密集于此产卵，从而形成鱼的产卵场。是鱼类等水产动物孕育繁衍后代的重要场所，也是渔业资源量得到补充的宝贵腹地，鱼类产卵场是渔业资源管理和保护的重要阵地。鱼类的繁殖方式主要包括三种即卵生、卵胎生和胎生，鱼卵可分为浮性卵、粘性卵和沉性卵。鱼类所产卵的特性，是决定产卵场和产卵条件的重要因素之一。鱼类产卵场应具备下列条件，已是物理因素（包括水温、盐度、深度、水流、速度等）适合，二是化学因素（包括含氧量、PH 等）适合，三是生物环境（包括饵料生物和有害生物等）有利于仔鱼和幼鱼的生长。不同鱼类要求的产卵条件不同，产卵场也不相同，一般来说，产卵条件要求严格的鱼类，其产卵场往往有一定的范围和限制。鱼类生殖腺成熟时，性腺分泌的性激素刺激神经系统而导致鱼类排卵繁殖的要求，鱼类会聚群去寻找有利于亲体产卵、后代生长、发育和栖息的水域，产

卵场就是它们的目的地。

保护区位于潭江中游江段，该江段与河口之间无水坝阻隔、保持连通，其所流经的地方多为平地，水面宽阔，部分江段中央分布有沙洲、岛屿，独特的气候、地理、水文环境为鱼类栖息提供了良好的庇护场所，也为鱼类繁殖提供优良的场地。根据中国水产科学研究院珠江水产研究所、华南师范大学、开平市水产局等单位走访、调查，保护区分布有 4 个广东鲂、鲮鱼、黄颡等鱼类大型产卵场，保护区江段分布多个有大型沙洲，沙洲的一边是急流，一边是缓流，河岸水生植物丰富，此种生境与西江广东鲂产卵场十分类似，是广东鲂等多种经济鱼类产卵的优良场所。

B 鱼类越冬场

鱼类越冬场是鱼类冬季集群栖息的适温水域，是渔业三场之一。鱼类生物多为变温动物，它们必须生活在温度适宜的水体中，才能维持正常的新陈代谢和生长发育。由于气候的规律性变化，水域的环境温度会阶段性地变化，当鱼类生物所生活的水域进入温度较低的冬季时，随着水温的下降，鱼体的代谢强度也随之下降，摄食强度也变小，甚至停止摄食活动，鱼体活动能力下降，有时还处于休眠状态。这个时候，它们需要从温度不适合的水域向适温水域（越冬场）迁徙，鱼类生物有其不同的适温要求，故其越冬场的水域位置和水温、水深也不相同，淡水鱼类越冬场一般指距离水面 2 米以内的向阳暖水处。

根据现场与走访调查，保护区江段分布有合山鲤鱼、鲫鱼、海南红鲌越冬场，该水域是合山电站库区，水深，每到冬季水温下降，鲤鱼、鲫鱼、海南红鲌等鱼类游到这里越冬。马降龙东鲂、草鱼、鲮、赤眼鳟等鱼类越冬场，百合鲢、鳙、广东鲂、鲮、赤眼鳟等鱼类越冬场，赤坎广东鲂、黄颡鱼等鱼类越冬场。这三个越冬场水面宽阔，水深，分布有沙洲和礁石，饵料生物丰富，是鱼类越冬的理想场所。

C 鱼类索饵场

又称育肥场，是指鱼类集群索饵的水域，渔业养殖中指的是水生动物集群觅食育肥的水域，是渔业三场之一。自然水域鱼类饵料主要有浮游生物、底栖动物、水生植物、无机盐、腐植质、有机碎屑等，按照成鱼阶段所摄取的主要食物的组成，可以将鱼类食性分为草食性鱼类、肉食性鱼类和杂食性鱼类三种类型，形成索饵场的主要条件是饵料生物丰富，水域条件适宜，此外还与水生生物的历史遗传因子有关。河口湾、寒暖流交汇处等有机质、营养盐类丰富饵料生物量高的水域为海产水生动物集群索饵的主要场

所。淡水索饵场一般在水草茂盛和底栖动物、浮游生物多的河汊或支流河口，河汊是河道曲流、水流冲刷、沉积而自然形成的静水、缓流区，一般靠主流侧为卵石漫滩，对侧为岩岸。支流河口为多条支流汇合处，此处河面宽阔，水流变缓，水质条件优良，上游冲来的饵料丰富。

河流型鱼类喜群集于各种各样的岸边浅水区索饵，主要水面开阔、缓流水区的回流、沙质岸边、沙砾石间的与江水相连的水坑、凹岸处饵料丰富区域，这些索饵场中还要有水较深的坑或与干流岸边水较浅的地方很近，遇到干扰时成群躲入坑中或水深处躲避，特别是有地下水渗出的岸边浅水区，更为常见。根据调查，保护区江段分布有有马降龙东鲀、草鱼、鲮、赤眼鳟等索饵场，百合鲢、鳙广东鲀、鲮、赤眼鳟等鱼类索饵场，该区域有多条支流汇入，水草茂盛，浮游生物、底栖动物相对丰富，是鱼类索饵的理想场所。

D 鱼类洄游通道

鱼类在其生活史的不同阶段，对生命活动的条件均有其特殊要求，因此必须有规律地在一定时期集群，沿着固定路线作长短距离不等的迁移，以转换生活环境的方式满足它们对生殖、索饵、越冬所要求的适应条件，并在经过一段时期后又重返原地，这一过程所经过的水域称之为鱼类洄游通道。

鱼类洄游行程一般从几十公里到几千公里不等。洄游鱼类可分为三大生态类群：海洋性、淡水性和河口性洄游鱼类。海洋性鱼类一般是在外海和近岸水域之间进行迁徙；河口性洄游鱼类主要是在海洋和淡水之间进行洄游，主要有由海入河的溯河洄游和由河入海的降河洄游；淡水性洄游鱼类整个洄游过程都在淡水中进行，一般从湖泊或支流到干流繁殖、越冬，产卵后亲鱼又陆续洄游到原来食饵丰富的干流下游、支流或湖泊索饵。

保护区江段位于潭江中游江段，合山水电站下游与河口之间无水坝阻隔，是众多洄游性鱼类索饵、繁殖洄游的重要通道，根据调查，保护区江段分布有花鲈、弓斑东方鲀、三线舌鳎、鲬形鳗鲡虎鱼、鳗鲡、花鳗鲡、七丝鲚、花鲚等多种洄游性鱼类，保护区水域是这些鱼类洄游的重要通道。

④潭江鱼类繁殖现状与评价

A 鱼卵仔鱼调查结果

由于调查期为枯水期，非鱼类主要繁殖期，根据多年珠江流域监测结果，12 月份只有极少量仔稚鱼（鱼卵），因此监测期未进行仔稚鱼采样调查。

调查期间 S1、S2、S3 三个站位共采集到鱼卵仔鱼 14 种类，隶属于 2 目 5 科 14 属，S1 站位的仔稚鱼密度为 62.5(ind/100m^3)、S2 站位的仔稚鱼密度为 75(ind/100m^3)，S3 站位的仔稚鱼密度为 42.7(ind/100m^3)，平均密度为 60.1(ind/100m^3)。S1 站位的鱼卵密度为 39.5(ind/100m^3)、S2 站位的鱼卵密度为 22.9(ind/100m^3)、S3 站位的鱼卵密度为 20.8(ind/100m^3)，各站位平均鱼卵密度为 27.8(ind/100m^3)。

表 3-33 保护区水域鱼卵仔鱼名录

种类	仔稚鱼			鱼卵		
	S1	S2	S3	S1	S2	S3
一、鲤形目Cypriniformes						
（一）鲤科Cyprinidae						
1赤眼鳟*Squaliobaruscurriculus*	4	8				
2鲮*Cirrhinamoitorella*	6	10	6			
3鳑*Hemiculterleucisculus*	4	8	4			
4鲤*Cyprinuscarpio*	10	6	4	6	2	
5鲫*Carassiusauratus*	2	4		8	4	2
6海南红鲌*Erythroculterrecurviceps*	6	5	2			
7银鮈*Squaliduscephalus*		3				
（二）鳅科Cobitidae						
8中华花鳅*Cobitissinensis*	6		4			
二、鲇形目Siluriformes						
（三）鲿科Bagridae						
9黄颡鱼*Pelteobagrusfulvidraco*	4	3	2			
二、鲈形目Perciformes						
（四）鮨科Serranidae						
10大眼鳜*Sinipercachuatsi*		4				
（五）虾虎鱼科Gobiidae						
11子陵吻虾虎鱼*Rhinogobiusgiurinus*	5	6	4			
（六）丽鱼科Cichlidae						
12罗非鱼*Tilapiasp.*	5	6	4			
13其他	8	12	10	22	16	18

B潭江鱼类繁殖现状与评价

保护区位于潭江中游江段，其所流经的地方多为平地，水面宽阔，部分江段中央分布有沙洲、岛屿，独特的气候、地理、水文环境为鱼类栖息提供了良好的庇护场所，也为鱼类繁殖提供优良的场地。且保护区水域合山电站下游与河口之间无水坝阻隔，产漂

浮性卵鱼卵具备足够的漂浮里程。

⑤鱼类资源密度及资源量

谭江保护区江段（调查江段）鱼类平均密度为 0.1849±0.2879ind/m^3，密度范围在 0.0019ind/m3—1.3785ind/m^3。由于调查江段水深较浅，鱼类主要集中于调查河段深水处。调查水域平均水深为 4.94m，鱼类所处平均水深为 4.37m，鱼类所处深度与水深呈显著正相关（R=0.87，P<0.01）。，鱼类主要分布于调查区域的中下层水体。

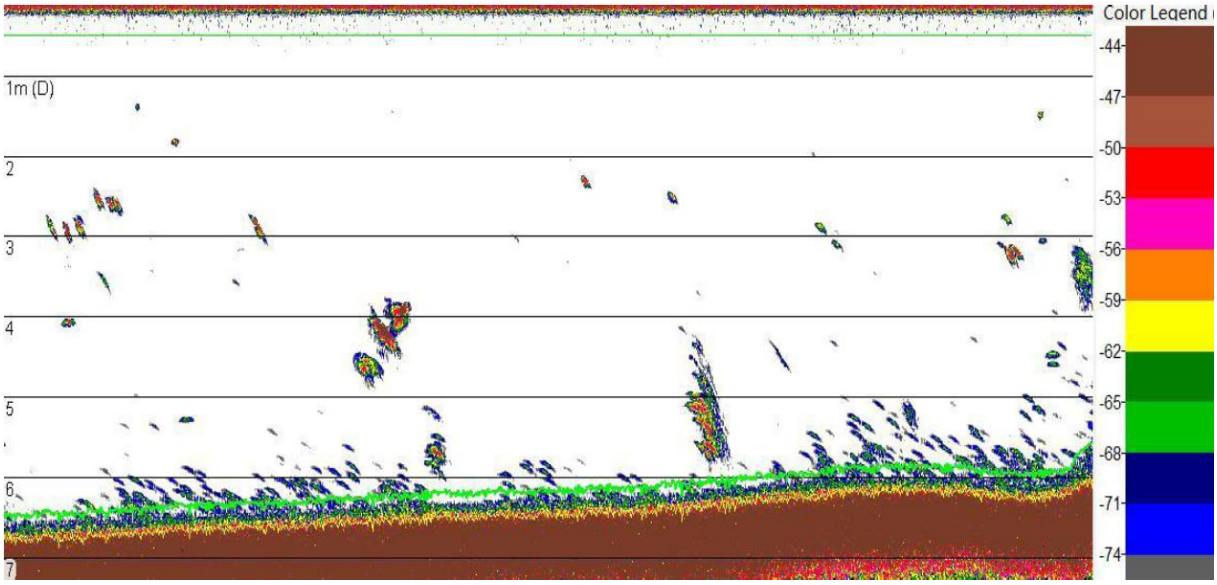


图 3-6 声学回波图，图中上下两条绿色线为数据处理表面线及水底线

基于声学调查结果可知，谭江保护区调查江段水深范围为 0.1—9.24m，平均水深为 4.94m，对探测区域进行 GIS 建模，获得调查区域面积约为 5*106m2。采用普通克里金插值方法（OrdinaryKriging）对鱼类密度进行插值。该法为最优无偏最优估计法，对正态数据的预测精度最高，因此对鱼类密度进行对数化（Log）处理，然后得到探测区域的鱼类水平分布模型，基于 GIS 建模数据，对探测区域资源量进行估算。保护区调查区域面积约为 5*106m2，则水体体积为 24.7*106m3。调查区域鱼类资源量为 4678180 尾。

（2）浮游植物、浮游动物、底栖动物调查结果

①浮游植物

调查共发现浮游植物 7 门，115 种（属），其中，硅藻 32 种（属），黄藻 3 种，甲藻 5 种，蓝藻 9 种（属），裸藻 15 种，绿藻 47 种，隐藻 4 种。采样的三个样点的藻类分布状况为：S1 共鉴定到浮游植物 7 门，100 种（属），其中，硅藻 30 种（属），黄藻 3 种，甲藻 4 种，蓝藻 7 种（属），裸藻 13 种，绿藻 39 种，隐藻 4 种；S2 共鉴定

到浮游植物 7 门，93 种（属），其中，硅藻 27 种（属），黄藻 3 种，甲藻 2 种，蓝藻 8 种（属），裸藻 12 种，绿藻 37 种，隐藻 4 种；S3 共鉴定到浮游植物 7 门，95 种（属），其中，硅藻 29 种（属），黄藻 3 种，甲藻 4 种，蓝藻 7 种（属），裸藻 14 种，绿藻 34 种，隐藻 4 种。

根据调查结果，调查水域浮游植物种类丰富、密度较高，主要为绿藻、硅藻、裸藻门藻类，优势种主要为梅尼小环藻，双对栅藻，卷曲纤维藻，尖尾蓝隐藻，这些藻类指示的水体特征为“中度到重度富营养化”水体生境特征。

②浮游动物

A、种类组成

2017 年 12 月调查期间共检出浮游动物 34 种。其中，原生动物 3 种属，轮虫类 20 种，枝角类 7 种，桡足类 4 种以及桡足幼体、无节幼体。调查发现，3 个采样点浮游动物的群落构成接近，轮虫类、桡足幼体及无节幼体在整个浮游动物种类组成中占有较大比例，其中，曲腿龟甲轮虫（*Keratellavalga*）、前节晶囊轮虫（*Asplanchnapriodonta*）和圆筒异尾轮虫（*Trichcoercacylindrica*）等都是出现频率较高的种类，而大型甲壳类（枝角类和桡足类）的出现频率相对较小。

B、丰度

3 个采样点浮游动物各大类丰度如表 4-9 所示。S2 采样点浮游动物丰度较高（221.6ind./L），S1 采样点浮游动物丰度最低（89.9ind./L）。各采样点桡足幼体及无节幼体的丰度相对较高。

表 3-34 浮游动物种群丰度(ind./L)

采样点	原生动物	轮虫类	枝角类	桡足类	桡足幼体及无节幼体	合计
S1	1.9	31.0	1.9	8.9	46.2	89.9
S2	9.2	125.0	16.9	13.8	56.7	221.6
S3	7.6	44.3	5.1	19	29.1	105.1

C、生物量

3 个采样点各类群浮游动物生物量如表 4-10 所示。3 个采样点浮游动物生物量波动范围为 0.276mg/L～0.755mg/L。在 3 个采样点，桡足幼体及无节幼体均对浮游动物生物量贡献较大。

表 3-35 浮游动物生物量(mg/L)

采样点	原生动物	轮虫类	枝角类	桡足类	桡足幼体及无节幼体	合计
S1	0.000095	0.037	0.0038	0.0623	0.1386	0.276
S2	0.00046	0.150	0.0338	0.0966	0.1701	0.755
S3	0.00038	0.053	0.0102	0.1330	0.0873	0.376

D、生物多样性

3 个采样点浮游动物的生物多样性指数（H）及均匀度指数（J）如表 3-36 所示。

表 3-36 浮游动物多样性指数及均匀度指数

指标	采样点		
	S1	S2	S3
H	3.054	3.267	3.482
J	0.822	0.851	0.894

从 3 个采样点浮游动物的生物多样性指数及均匀度指数来看，调查水域的浮游动物物种多样性处于较高水平，其中，S3 采样点的生物多样性指数相对较高，水质状况相对较好。

③底栖动物

底栖动物是指生活史的全部或大部分时间生活于水底的水生动物类群，是淡水生态系统的重要组成部分。在淡水生态系统中，底栖动物寿命长、迁移能力有限，包括敏感种和耐污种，可综合反映其栖息地物理、化学及生态特性随时间、空间的变化，能较全面地反映当前淡水生态系统的健康状况。此外，大型底栖动物在湖泊和河流的许多生态和生态毒理过程中都扮演着重要角色。在物质和能量循环中，底栖动物亦处于重要地位——次级消费者，是食物链的中间环节，尤其是底层鱼类的主要饵料，使得它们在污染物的生物积累及其向更高营养级的迁移中起着关键作用，同时底栖动物是水生态系统碎屑食物链的重要生物类群之一。

具有加速水底碎屑分解、调节泥-水界面物质交换和促进水体自净等生态功能，并对维持水生态系统的生物完整性有重要作用。所以，底栖动物群落健康与否，很大程度上反映了整个水生生态系统的健康程度。

A 种类组成

调查共发现底栖动物 14 种，其中环节动物寡毛纲 5 种，软体动物 4 种，节肢动物 5

种。

表 3-37 保护区调查水域底栖动物种类组成与分布

物种名			S1	S2	S3	
环节动物寡毛纲	尾盘虫属一种	*Dero*sp.		+		
	水丝蚓属一种	*Limnodrilussp.*	+		+	
	日本管水蚓	*Aulodrilusjaponicus*		+	+	
	泥盲虫属一种	*Stephensonianasp.*	+	+		
	尖头杆吻虫	*Stylariafossularis*		+		
软体动物腹足纲	铜锈环棱螺	*Bellamyaaeruginosa*	+	+	+	
	多棱角螺	*Angulyagrapolyzonata*			+	
	椭圆萝卜螺	*Radixswinhoei)*	+	+	+	
	河蚬	*Corbiculafluminea*	+		+	
节肢动物昆虫纲	枝长跗摇蚊属一种	*Cladotanytarsus*sp.	+			
	多足摇蚊属一种	*Polypedilumsp.*	+	+	+	
	枝角摇蚊属一种	*Cladopelma*sp.		+		
	小摇蚊属一种	*Microchironomus*sp.	+	+		
	无突摇蚊属一种	*Ablabesmyiasp.*	+	+	+	

B底栖生物现存量及多样性

调查水域底栖生物的丰度在 240—480ind/m2 之间，生物量在 5.23—12.71g/m^2 之间。

表 3-38 底栖生物现存量

	S1
丰度个/平方米	480
生物量克/平方米	5.23

调查水域底栖生物的香农威纳指数在 2.21—2.43 之间。均匀度指数在 0.71—0.75 之间。丰富度指数在 2.15—2.27 之间。

表 3-39 底栖生物多样性指数

	S1
香浓威纳指数	2.43
均匀度指数	0.77
丰富度指数	2.23

④水生维管束植物

江河中的水生维管束植物是渔业资源的组成部分。作为水体中初级生产者的水生维管束植物，即是一些鱼类和底栖动物的良好饵料，同时又为它们提供繁殖栖息的场所，有些种类还有助于水质的净化，保护区的水生维管束植物共有本次调查共检出水生植物 42 种，隶属 3 纲、24 目。

表 3-40 水生植物名录

纲	目	科	属	种
单子叶植物纲	芭蕉目	姜科	山姜属	艳山姜 *Alpiniazerumbet*
	百合目	石蒜科	水鬼蕉属	水鬼蕉 *Hymenocallislittoralis*
		百合科	吊兰属	吊兰 *Chlorophytumcomosum*
	沼生目	水鳖科	苦草属	苦草 Vallisnerianatans
	禾本目	禾本科	芒属	芒 *Miscanthussinensis*
		竹芋科	再力花属	再力花 *Thaliadealbata*
	姜目	美人蕉科	美人蕉属	美人蕉 *Miscanthussinensis*
	天南星目	天南星科	海芋属	海芋 *Alocasiamacrorrhiza*
	芭蕉目	美人蕉科	美人蕉属	粉美人蕉 *Cannaglauca*
蕨纲	水龙骨目	海金沙科	海金沙属	海金沙 *Lygodiumjaponicum*
双子叶植物纲	真蕨目	凤尾蕨科	凤尾蕨属	欧洲凤尾蕨 *Pteriscretica*
		大戟科	铁苋菜属	铁苋菜 *Acalyphaaustralis*
	大戟目	大戟科	乌桕属	乌桕 *Sapiumsebiferum*
		大戟科	叶下珠属	叶下珠 *Phyllanthusurinaria*
			蟛蜞菊属	蟛蜞菊 *Sphagneticolacalendulacea*
			金腰箭属	金腰箭 *Synedrellanodiflora*
			霍香蓟属	藿香蓟 *Ageratumconyzoides*
	菊目	菊科	假泽兰属	微甘菊 *Mikaniamicrantha*
			天名精属	天名精 *Carpesiumabrotanoides*
			鬼针草属	鬼针草 *Bidenspilosa*
			紫菀属	钻叶紫菀 *Astersubulatus*
	捩花目	夹竹桃科	黄蝉属	黄蝉 *Allemandaneriifolia*
				软枝黄蝉 *Allamandacathartica*
	龙胆目	茜草科	鸡矢藤属	臭鸡矢藤 *Paederiafoetida*
	茄目	茄科	茄属	龙葵 *Solanumnigrum*
				对叶榕 *Ficushispida*
	荨麻目	桑科	榕属	琴叶榕 *Ficuspandurata*
		荨麻科	苎麻属	苎麻 *Boehmerianivea*
	中央种子目	苋科	苋属	凹头苋 *Amaranthuslividus*
	唇形目	唇形科	薄荷属	薄荷 *Menthahaplocalyx*
		紫草科	斑种草属	柔弱斑种草 *Bothriospermumtenellum*
	大戟目	大戟科	大戟属	猩猩草 *Euphorbiacyathophora*
	管状花目	狸藻科	狸藻属	黄花狸藻 *UtriculariaAurea*
	捩花目	马钱科	蓬莱葛属	蓬莱葛 *Gardneriamultiflora*
	捩花目	萝藦科	萝藦属	萝藦 *Metaplexisjaponica*
	捩花目	木犀科	女贞属	小叶女贞 *Ligustrumquihoui*
	轮生目	木麻黄科	木麻黄属	木麻黄 *Casuarinaequisetifolia*
	蔷薇目	豆科	决明属	翅荚决明 *CassiaalataLinn.*

	茄目	旋花科	番薯属	三裂叶薯 *Ipomoeatriloba*
	无患子目	漆树科	黄栌属	黄栌 *Cotinuscoggygria*
	荨麻目	桑科	构属	构树 *Broussonetiapapyrifera*
	芸香目	芸香科	花椒属	竹叶花椒 *Zanthoxylumarmatum*
	樟目	樟科	樟属	樟 *Cinnamomumcamphora*

主要环境保护目标：

1、环境空气保护目标

环境空气保护目标是保护项目所在地环境空气质量，不因项目的建成而受到明显的影响，并通过区域污染消减使其达到国家《环境空气质量标准》（GB3095-2012）其修改单（2018 年）的二级标准。

2、地表水环境保护目标

潭江广东鲂国家级水产种质资源保护区；保护开平市潭江干流南楼段备用饮用水水源保护区准保护区水质，准保护区范围不设排污口；保护潭江（义兴-祥龙水厂吸水点下 1km 河段）达到《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）Ⅱ类标准。

3、声环境保护目标

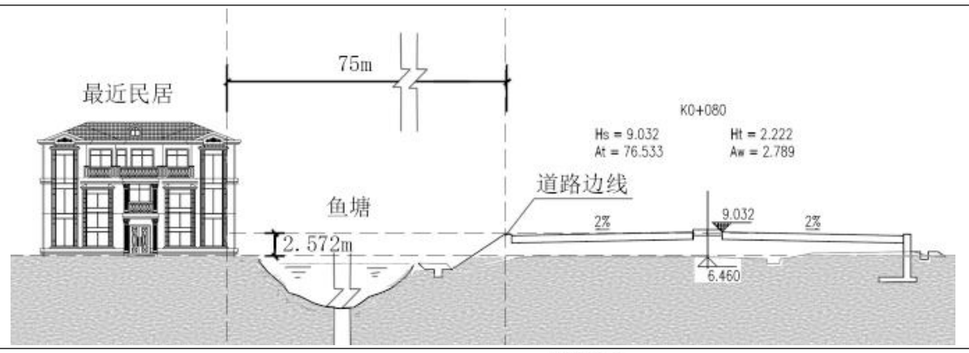
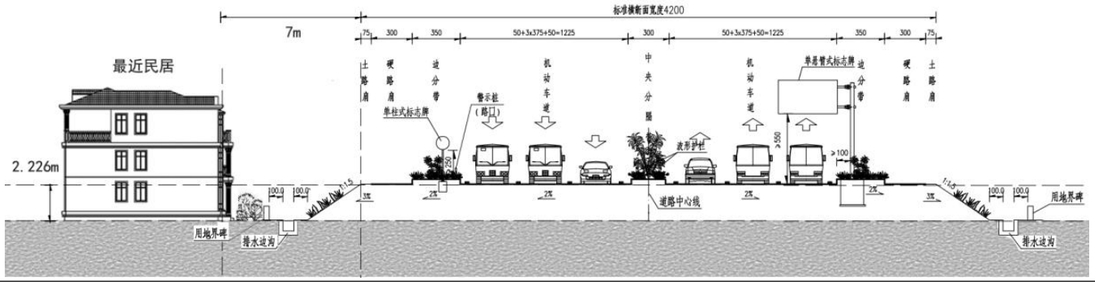
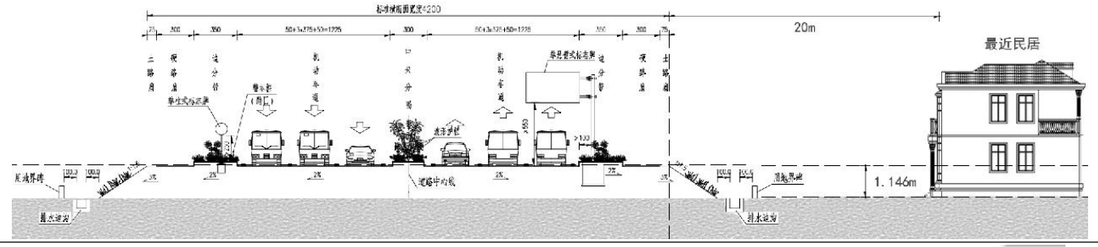
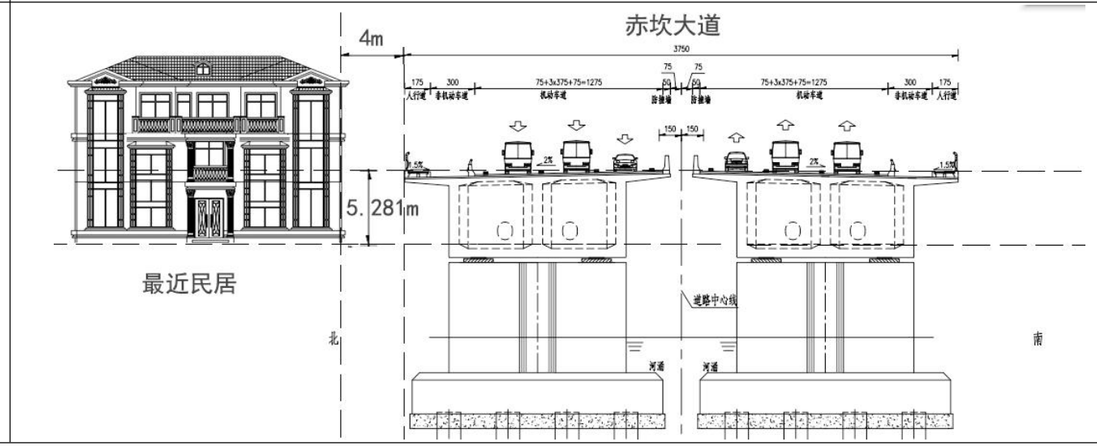
保护项目道路两侧红线外 35m 范围内达到《声环境质量标准》（GB3096-2008）4a 类标准，35m 以外的区域达到《声环境质量标准》（GB3096-2008）2 类标准。营运期敏感点室内达到《民用建筑隔声设计规范》（GB50118-2010）住宅和学校建筑允许噪声级标准。

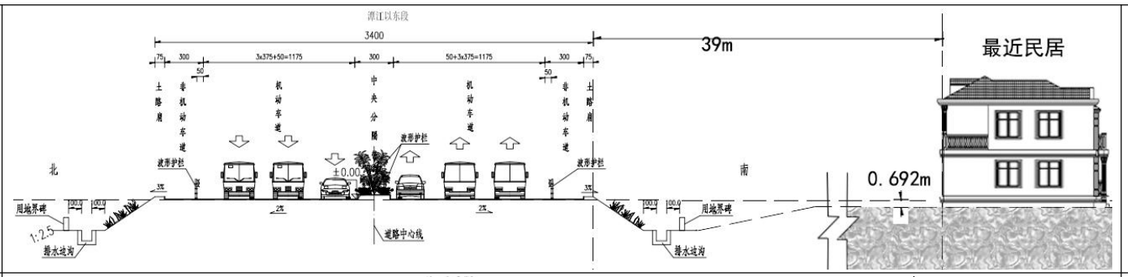
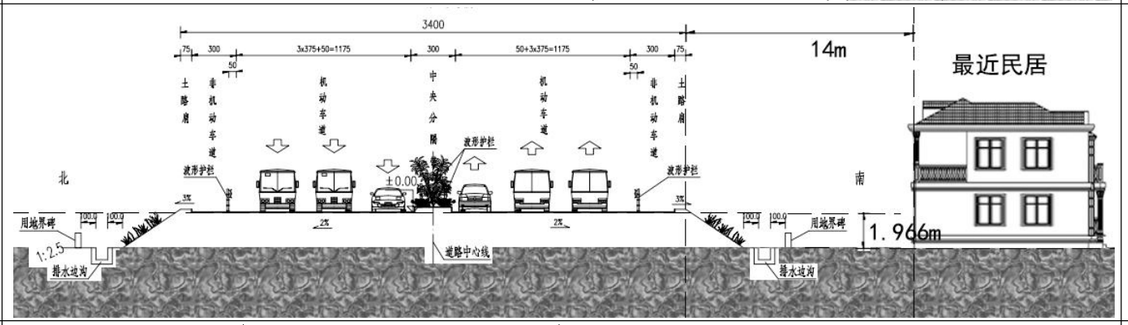
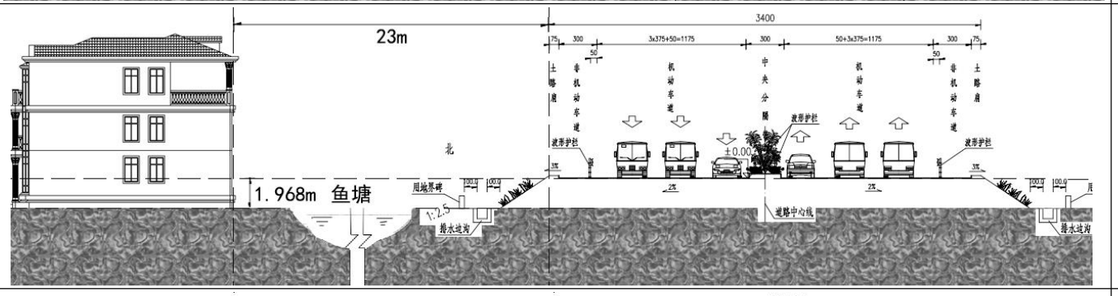
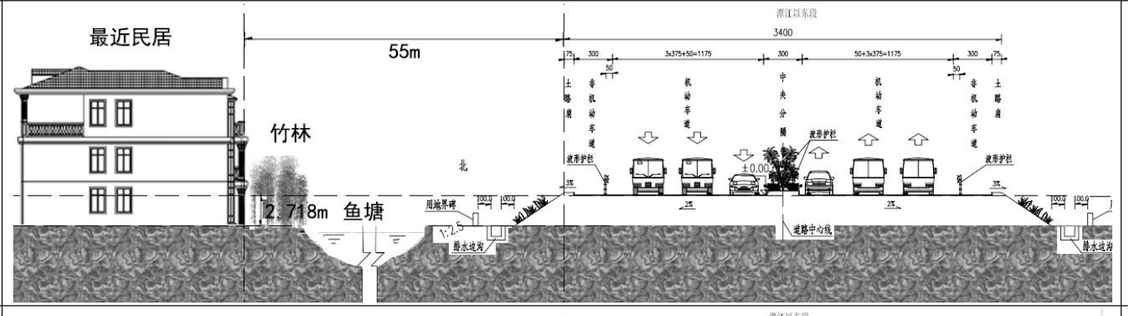
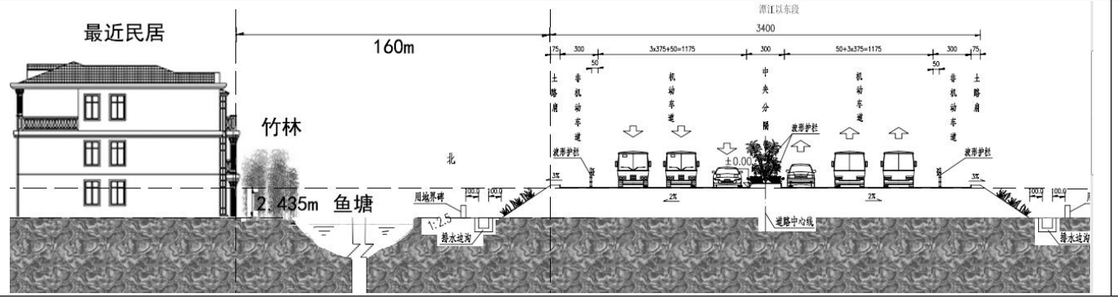
4、生态保护目标

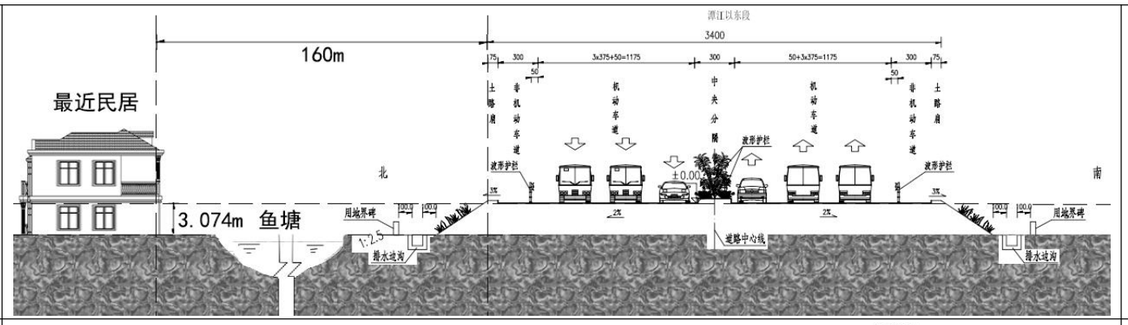
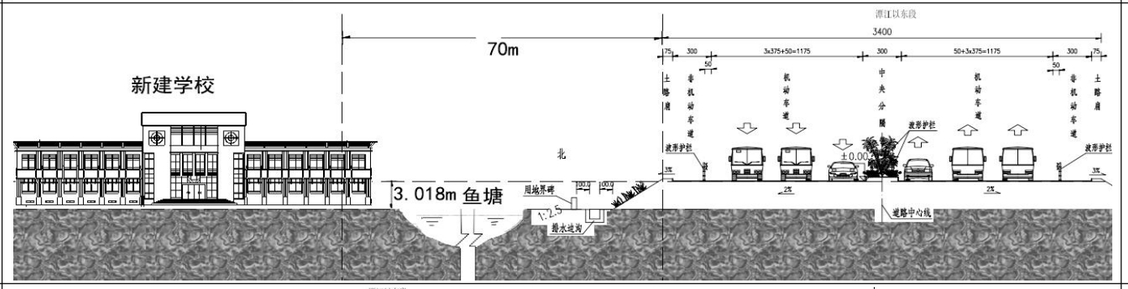
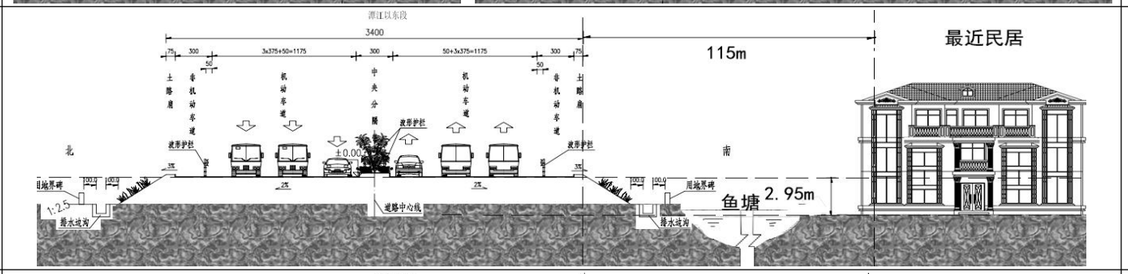
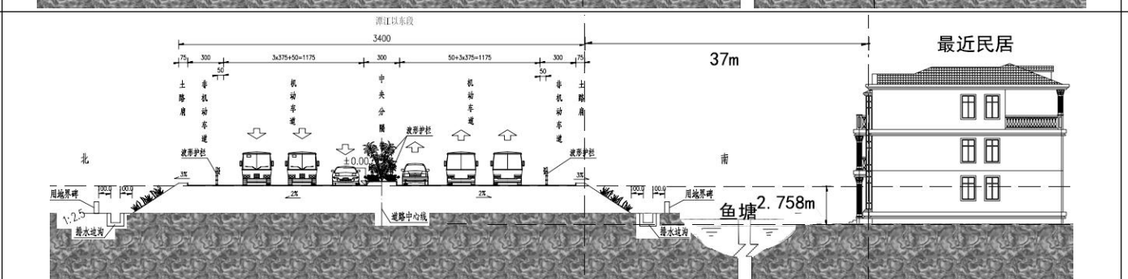
生态评价范围内涉及谭江广东鲂国家级水产种质资源保护区实验区，保护实验区内鱼类不受本项目的影响。

5、环境敏感点

表 3-41 项目沿线环境敏感目标

序号	敏感点名称	相对道路线位关系	性质	环境特征		敏感点与路面高差	首排建筑物情况（层高、与红线距离，建筑高度）	后排建筑物情况（层高、与红线距离，建筑高度）	立面剖面示意图	环境功能区划
				敏感点内部情况	评价范围受影响户数/人数					
1	儒北新村住宅小区	K0+000~K0+250/西南侧，侧对道路	居住	区域房屋 3 层，砖混结构。道路与区域内房屋间为鱼塘，无遮挡	150 户/约 600 人	2.572m	3 层/75m/9m	3 层/130m/9m		大气环境二类、声环境 2 类
2	田樵新村	K0+160~K0+480/西南侧，正对道路	居住	区域房屋 2～3 层，砖混结构。道路与区域内房屋之间为农田和林地，有遮挡	约 200 户/约 1000 人	2.226m	2~3 层/7m/6~9m	2~3 层/20m/6~9m		大气环境二类、声环境 2 类和 4a 类（道路两侧红线外 35m 范围内执行声功能 4a 类标准，35m 以外的区域执行声功能 2 类标准）
3	黄烈山新村	K1+050~K1+350/东侧，正对道路	居住	区域房屋 2～3 层，砖混结构。无遮挡	约 160 户/约 800 人	1.146m	2 层/20m/6m	2~3 层/25m/6~9m		大气环境二类、声环境 2 类和 4a 类（道路两侧红线外 35m 范围内执行声功能 4a 类标准，35m 以外的区域执行声功能 2 类标准）
4	述成村	K1+580~K1+680/北侧，侧对道路	居住	区域房屋 2～3 层，砖混结构。道路与区域内房屋间为鱼塘、竹林，有遮挡	约 60 户/约 300 人	5.281m	2~3 层/4m/6~9m	2~3 层/17m/6~9m		大气环境二类、声环境 2 类和 4a 类（道路两侧红线外 35m 范围内执行声功能 4a 类标准，35m 以外的区域执行声功能 2 类标准）

5	长龙村	K2+620~K2+740/南面，背对道路	居住	区域房屋2～3层，砖混结构。道路与区域内房屋间为农田，无遮挡	约50户/约250人	0.692m	2层/39m//6m	2层/52m/6m		大气环境二类、声环境2类
6	沙龙村	K2+960~K3+170/南面，背对道路	居住	区域房屋2～3层，砖混结构。道路与区域内房屋间为农田，无遮挡	约100户/约500人	1.966m	2层/14m/6m	2层/52m/6m		大气环境二类、声环境2类
7	大川华安村	K3+120~K3+230/北面，背对道路	居住	区域房屋2～3层，砖混结构。道路与区域内房屋间为鱼塘，无遮挡	约80户/约400人	1.968m	2~3层/23m/6~9m	2~3层/32m/6~9m		大气环境二类、声环境2类和4a类（道路两侧红线外35m范围内执行声功能4a类标准，35m以外的区域执行声功能2类标准）
8	鸿基里	K4+000~K4+180/北侧，正对道路	居住	区域房屋2～3层，砖混结构。道路与区域内房屋间为鱼塘、竹林，有遮挡	约80户/约320人	2.718m	2~3层/55m/6~9m	2~3层/65m/6~9m		大气环境二类、声环境2类
9	沙溪村	K3+350~K3+850/北侧，正对道路	居住	区域房屋2～3层，砖混结构。道路与区域内房屋间为农田、鱼塘，竹林，有遮挡	约150户/约750人	2.435m	2~3层/160m/6~9m	2~3层/178m/6~9m		大气环境二类、声环境2类

10	东和村	K3+120~K3+230/南侧/背对道路	居住	区域房屋2～3层，砖混结构。道路与区域内房屋间为农田、鱼塘，无遮挡	约75户/约300人	3.074m	1~2层/160m/3~6m	1~2层/178m/3~6m		大气环境二类、声环境2类
11	新建学校	K4+630~K4+750/北侧/侧对道路	学校	2层砖混结构。道路与区域内房屋间为农田、鱼塘，无遮挡	约600人	3.018m	2层/70m/3.5~7m	/		大气环境二类、声环境2类
12	贵洲里村	K4+350~K4+750/南侧/侧对道路	居住	区域房屋2～3层，砖混结构。道路与区域内房屋间为农田、鱼塘，有遮挡	约60户/约240人	2.904m	2~3层/115m/6~9m	2~3层/126m/6~9m		大气环境二类、声环境2类
13	连溪里	K4+500~K4+940/南侧/正对道路	居住	区域房屋2～3层，砖混结构。道路与区域内房屋间为农田、鱼塘，无遮挡	约80户/约320人	2.758m	2~3层/37m/6~9m	2~3层/50m/6~9m		大气环境二类、声环境2类
14	赤坎医院	K0+000/东北侧/正对道路	医疗	3层，砖混结构。道路与区域内房屋间为道路，无遮挡	约600人	/	3层/130m/9m	/	/	大气环境二类、声环境2类
15	基本农田	项目沿线	水土流失、农田质量、数量的保护							
16	水生生物	所跨谭江	谭江广东鲈国家级水产种质资源保护区、鱼类、浮游植物等水生生物							
17	水环境	谭江	保护开平市潭江干流南楼段备用饮用水水源保护区准保护区水质，准保护区范围不设排污口；保护潭江（义兴-祥龙水厂吸水点下1km河段）达到《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）Ⅱ类标准							

四、评价适用标准

环境质量标准

1、地表水环境

根据《广东省地表水功能区划（河流部分）》（粤环[2011]14 号），潭江（义兴-祥龙水厂吸水点下 1km 河段）执行《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）Ⅱ类标准，项目周边排灌渠执行《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）Ⅲ类标准。详见表 4-1。

表 4-1 地表水环境质量标准 单位:mg/L

序号	项目	标准限值	
		Ⅱ类	Ⅲ类
1	pH（无量纲）	6~9	6~9
2	挥发酚	≤0.002	≤0.005
3	化学需氧量	≤15	≤20
4	溶解氧	≥6	≥5
5	五日生化需氧量	≤3	≤4
6	LAS	≤0.2	≤0.2
7	SS	≤25	≤30
8	氨氮	≤0.5	≤1.0
9	总磷	≤0.1	≤0.2
10	石油类	≤0.05	≤0.05
11	高锰酸盐指数	≤4	≤6
12	粪大肠菌群数（个/L）	≤2000	≤10000
13	总氮	≤0.5	≤1.0
14	铜	≤1.0	≤1.0
15	锌	≤1.0	≤1.0
16	氟化物	≤1.0	≤1.0
17	硒	≤0.01	≤0.01
18	砷	≤0.05	≤0.05
19	汞	≤0.00005	≤0.00005
20	镉	≤0.005	≤0.005
21	铅	≤0.01	≤0.01
22	氰化物	≤0.05	≤0.2
23	硫化物	≤0.1	≤0.2
24	硫酸盐	≤250	≤250
25	氯化物	≤250	≤250
26	硝酸盐	≤10	≤10
27	锰	≤0.1	≤0.1
28	铁	≤0.3	≤0.3
29	铬（六价）	≤0.05	≤0.05

注：SS 参考《地表水资源质量标准》（SL63-94）。

2、环境空气

项目所在区域属二类环境空气功能区，执行《环境空气质量标准》（GB3095-2012）中二级标准及修改单（2018）二级浓度限值，环境空气质量标

准各因子浓度限值及标准来源见表 4-2。

表 4-2 大气环境质量评价标准

序号	项目	取值时间	浓度限值（ug/m³）	标准来源
1	SO_2	年平均	60	《环境空气质量标准》（GB3095-2012）中二级标准及修改单（2018）
		24 小时平均	150	
		1 小时平均	500	
2	NO_2	年平均	40	
		24 小时平均	80	
		1 小时平均	200	
3	CO	24 小时平均	4mg/m³	
		1 小时平均	10mg/m³	
4	O_3	日最大 8 小时平均	160	
		1 小时平均	200	
5	PM_{10}	年平均	70	
		24 小时平均	150	
6	$PM_{2.5}$	年平均	35	
		24 小时平均	75	
8	NO_X	年平均	50	
		24 小时平均	100	
		1 小时平均	250	

3、声环境

根据《江门市声环境功能区划》，项目所在区域属于该文件的中划定的开平市所辖行政区域内除 1、3、4 类区以外的建成区范围及未划定声环境功能区类型的区域留白，根据该功能区划，未划定声环境功能区类型的区域留白，暂时按 2 类功能区管理，因此项目属于 2 类声环境功能区。

本项目为一级公路，根据《声环境功能区划分技术规范》（GB/T15190-2014），相邻区域为 2 类声环境功能区，距离为 35m±5m，本评价取道路两侧红线外 35m 范围内执行《声环境质量标准》（GB3096-2008）4a 类标准，35m 以外的区域执行《声环境质量标准》（GB3096-2008）2 类标准。

营运期敏感点室内执行《民用建筑隔声设计规范》（GB50118-2010）住宅和学校建筑允许噪声级标准。

表 4-3 室内允许噪声级

房间名称		允许噪声级（**A** 声级，**dB**）	
		昼间	夜间
住宅建筑	卧室	≤45	≤37
	起居室（厅）	≤45	

污染物排放标准

1、大气污染物排放标准

施工期扬尘和沥青烟执行《大气污染物排放限值》（DB44/27-2001）中第二时段无组织排放监控浓度限值要求，详见下表。

表 4-4 施工期大气污染物排放限值

标准	污染物	排放监控浓度	
		监控点	（mg/m^3）
《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	颗粒物	周界外浓度最高点（无组织）	1.0
	沥青烟	生产设备不得有明显无组织排放存在	

2、水污染物排放标准

施工期废水经沉淀处理后回用，不外排；

运营期不产生废水，路面雨水径流系统收集后汇入雨水管道，因此本评价无水污染物排放标准。

3、噪声排放标准

施工期噪声排放标准执行《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB125238-2011），即昼间≤70dB(A)，夜间≤55dB(A)。

4、固体废物

施工期产生的一般固体废弃物执行《一般工业固体废物贮存、处置场污染控制标准》（GB18599-2001）及修改单中相关规定，进行收集、贮存及运输。

总量控制指标

根据《“十三五”生态环境保护规划》（国发〔2016〕65 号），污染物排放总量指标分为主要污染物排放总量和区域性污染物排放总量，其中主要污染物包括化学需氧量、氨氮、二氧化硫、氮氧化物共四项，均为约束性指标；区域性污染物包括重点地区重点行业挥发性有机物、重点地区总氮、重点地区总磷，为预期性指标。

本项目为公路建设项目，属于非污染型项目，建成后不产生废水；根据《环境影响评价技术导则大气环境》（HJ2.2-2018）中第“5.3.3.3 对等级公路、铁路项目，分别按项目沿线主要集中式排放源（如服务区、车站大气污染源）排放的污染物计算其评价等级”，本项目没有集中式排放源（如服务区、车站大气污染源），因此不需计算其评价等级，根据工程分析可知项目仅核算扬尘颗粒物排放，不在总量控制指标里。故不设置总量控制指标。

五、建设项目工程分析

一、工艺流程简述：

本项目施工期主要工程为桥梁施工和路面施工，辅助工程为取土场施工。

1、桥梁施

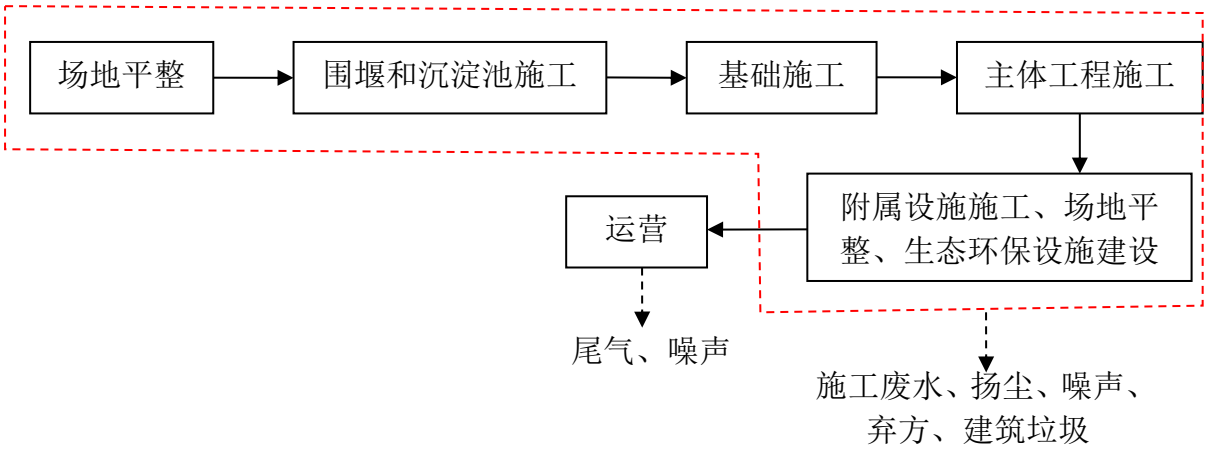


图 5-1 桥梁施工工艺流程图

桥梁施工主要为桥梁基础施工、承台施工、桥墩施工、架梁。

（1）桥梁基础施工

①陆地桥梁基础施工

钻孔灌注桩采用回旋钻机钻进，泥浆护壁，导管法灌注水下混凝土的施工工艺。其施工工序为：

a、场地平整：施工前对桩位及周围场地进行平整，松软场地进行适当处理。

b、埋设护筒：桩基孔口埋设钢护筒，其内径比桩径大 20cm，护筒顶端高出地面 30cm，并保证高于地下水位或最高水位 1.5～2.0m，并采取措施稳定护筒内水头。护筒埋深根据地质情况决定，护筒周围一定范围内用粘土回填，以防漏水。

c、冲击成孔

成孔工艺为：造浆→冲孔→出渣→清孔。

施工过程中，应设置好挖泥浆池和沉淀池，每个泥浆（沉淀）池容量保证不小于 10m3，并定期清理沉淀池。泥浆循环采用正循环，桩孔中的泥浆指标应严格控制，在钻进过程中定期检测桩孔中泥浆的各项指标。在成孔后清孔时应在孔底注入优质泥浆，以保证孔底干净。

本项目部分桥墩位于备用饮用水水源保护区准保护区陆域范围，在基础施工过程中

配套的挖泥浆池和沉淀池应设置在备用饮用水水源保护区准保护区陆域范围外，并配套好相应的泥浆管道。其余桥墩基础施工过程中挖泥浆池和沉淀池可设置于基础附近。同时施工过程中应对沉淀池定期清运，并转运至取土场，作为复绿用土利用置，严禁随意堆放。

d、钢筋笼加工与吊装

根据桩长和吊车的起吊能力，在施工现场分节制作钢筋笼。钢筋笼吊放就位后与护筒临时焊接固定，以确保钢筋笼在灌注砼时不上浮，下沉和移位。

e、灌注水下砼

用导管法灌注水下砼，导管在使用前进行水密及承压试验，确保导管密闭不漏水。首盘灌注的砼要保证封住导管底，并使其埋入一定深度。砼开灌后要连续不间断灌注，灌注过程中要实测砼顶面高度，掌握导管的准确深度，及时拆卸导管，确保埋深控制在2～4m 范围内，灌注至设计桩顶标高以上 1m 时停止灌注。

②涉水桥梁的基础施工

涉水桥梁桩基础和桥墩要求在枯水期施工。本项目涉水桥梁位于潭江备用饮用水水源保护区准保护区，拟采用搭设贝雷桁架钢栈桥作为桥梁水上施工通道。左岸栈桥拉通至左侧主墩处，右侧栈桥拉通至右侧主墩处，两主墩间不连通，留作施工期间通航孔使用，保证通航。

涉水桥梁基础施工工序：钢栈桥施工→水上平台搭设→水中桩基施工

a、钢栈桥施工

栈桥施工均采用 45T 履带吊，吊装 DZ90 振动锤，逐孔振沉钢管桩，逐孔架设上部结构的施工方法搭设栈桥，履带吊以搭设好的每一跨钢栈桥作为工作平台进行下一跨的施工。

b、水上平台搭设

水下墩桩基础的施工需借助水上施工平台进行施工。水上施工平台的搭设跟钢栈桥搭设方法相同，施工均采用 45T 履带吊，吊装 DZ90 振动锤，振沉钢管桩，然后从下到上分别安装下横梁，贝雷架，上横梁，桥面板。

c、水中桩基施工

对于在河道内施工的桩基及桥墩，根据施工水位，在施工时，采取钢套筒围堰。水中桩基施工主要工序为：埋设钢护筒→钻孔→验孔→清孔→安放钢筋笼→安放导管→二

次清孔→灌注水下砼。

水中桩施工的泥浆池采用钢箱设置，其容积根据桩径和桩长确定。泥浆池分格设置，便于渣土沉淀和清理。设置泥浆循环系统，泥浆池由一个沉淀池和一个储浆池组成，其容积和要不小于桩身体积的 1.6～2 倍。采用正循环系统成孔。泥浆循环系统主要由滤网、泥浆池、高压泥浆泵、出浆槽和进浆管（进浆管的下管口连接在有一定配重的钢管上）5 部分组成。泥浆从孔口经由出浆槽、滤网，进入泥浆池，经过过滤、沉淀，再由泥浆泵将泥浆经由进浆管送回孔底（距孔底 3～5m）。出浆口和进浆口都直接在护筒顶和钢箱开槽口。含渣泥浆再从孔底上返至孔口，经出浆槽、滤网进入泥浆池。通过泥浆正循环，孔底的钻渣过滤、沉淀下来，再人工将钻渣清除，达到清渣的目的。清渣过程中产生的泥渣应清运至备用饮用水水源保护区准保护区外进行装载，并转运至取土场，作为复绿用土利用置，严禁随意堆放。

（3）承台施工

桩基础施工完毕，待桩身混凝土达到一度强度后，即开挖桩顶承台基坑，处理桩头（凿除桩头松散混凝土，开挖并截除桩头）→桩基检测→承台施工，绑扎承台钢筋，立模分层灌注承台混凝土。施工时按设计要求埋设承台与墩台身连结钢筋。

（4）桥墩施工

桥墩模板安装（立模）→桥墩钢筋加工成型，现场人工绑扎→桥墩混凝土采用拌和站集中拌合，混凝土输送车运送到现场，分层，连续浇注完毕→桥墩脱模→桥墩盖梁施工。桥墩采用柱式结构，采用上下移动模架浇注的施工方法施工；桥台主要为柱式桥台，肋板式桥台。桥台土石方开挖完毕后立即采用浆砌片石或浆砌片石+植草等护坡形式，桥台下边坡主要采用排水沟，将桥台边坡雨水导出，防止积水侵蚀桥台基础，保证桥梁安全。

（5）架梁

赤坎大桥上部构造均采用预应力梁。可在临时用地范围内建预制场并运输至现场。施工方法以预制为主，预制梁可采用架桥机或门式吊机架设；匝道连续箱梁采用有支架施工。预应力混凝土连续梁采用悬灌或膺架法施工。

2、路面工程

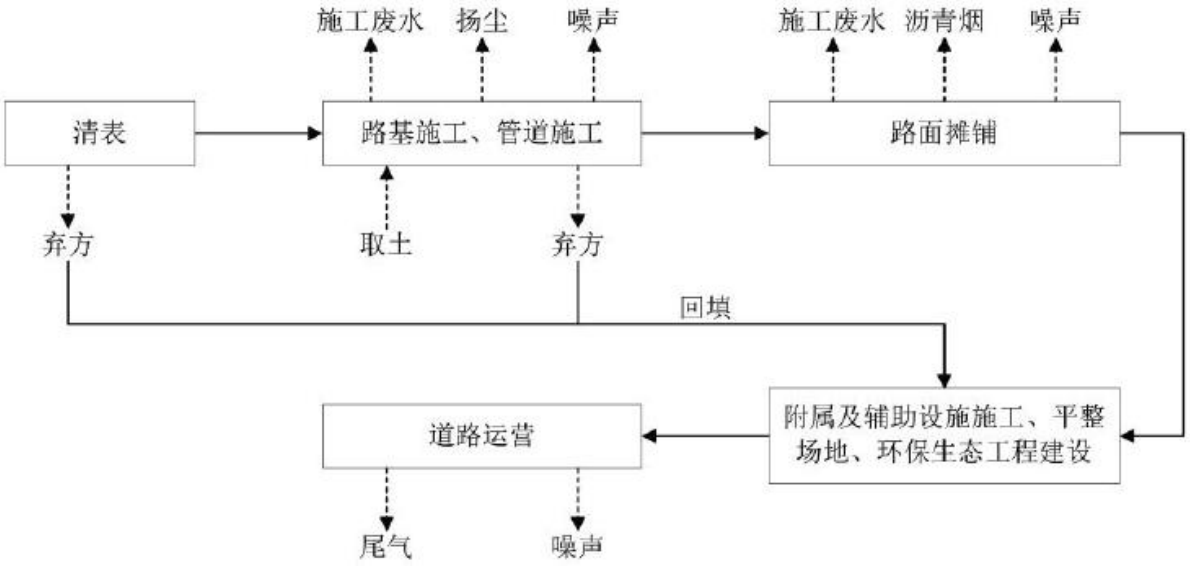


图 5-2 施工期道路工艺流程图

工艺流程简述：

①路堑开挖工艺

一般路段：清表→截、排水沟放样→开挖截、排水沟→路基填筑→路基防护

②道路施工工艺

破路面→放线→路床平整→灰土找平→无机料铺摊碾压→平缘石砌筑→混合料面层

③管线施工工艺

破路面→管沟开挖→砼垫层→砌管沟、基础（装支架）→下管线→接管线→回填→路面恢复

3、取土场施工

取土场的施工工艺主要为：

（1）将表层 30cm 表土剥离并统一堆放，作为今后的复耕表层填土。

（2）修建临时排水系统。

（3）取土开挖，本次施工取土结束后规划将此处山体挖平，不产生开挖边坡。

（4）取土结束后进行整治恢复。

二、产污环节分析

1、施工期产污环节分析

本项目在施工期主要污染为：

废气：扬尘、机械废气、沥青烟气；

废水：场地废水（初期雨水、基坑排水、钻孔泥浆水）、施工生产废水、车辆轮胎冲洗废水；

固体废弃物：工程废土、建筑垃圾、钻孔浆渣等；

噪声：施工机械噪声对作业场地附近声环境敏感点的影响和运输车辆在行驶过程中对沿线敏感点的噪声影响。

2、运营期产污环节分析

废气：汽车尾气；

噪声：车辆的交通噪声；

废水：路面雨水径流。

三、施工期污染源强核算

1、废水污染分析及源强核算

（1）施工阶段用水量核算

根据工程建设内容，施工阶段的生产用水主要由以下构成：建筑施工用水、降尘喷洒用水、运输车辆轮胎清洗用水。

①建筑施工用水：建筑施工过程的生产用水主要是混凝土施工用水，主要包括水泥砂浆的混合搅拌、砂石料冲洗、搅拌设备清洗、混凝土养护用水，由于本项目采用商品混凝土，因此，施工生产用水主要是混凝土养护用水，根据《建筑施工计算手册》中的“施工生产用水参考定额”，混凝土养护（自然养护）用水定额为 200~400L/m^3，评价取均值 300L/m^3。

由于工程目前尚未确定混凝土施工量，评价按照建筑规模估算，混凝土方量约为 6 万 m^3，则混凝土养护用水量约 1.8 万 m^3。混凝土施工约占土建施工期的一半，则按照混凝土施工期 90 天估算，混凝土养护用水量约 200m^3/d。

②降尘喷洒用水：本项目的喷洒用水包括施工现场的喷洒用水、建筑材料堆场以及开挖土方堆场的喷洒用水、道路的洒水和场地四周围墙上喷洒装置的洒水；参考其他同类型工程现场的喷洒用水情况，喷洒用水按 1.0L/m^2·d 计算，路基施工面积和施工营地占地面积约为 23.3 万 m^3，考虑工程为线源，施工扬尘影响范围相对小的具体情况，同时裸露的施工面积按半幅路平均 21m、每段 500m 同时裸露施工，即分段施工的面积和施工营地面积为 3.35 万 m^2，喷洒用水量为 33.5m^3/d，喷洒用水全部使用沉淀池沉淀后

循环回用的水，喷洒用水部分蒸发，部分收集到沉淀池，不外排。

③运输车辆轮胎冲洗用水：运输车辆进出施工现场时，车辆轮胎会沾附场地的泥土，如不进行清理，随车辆轮胎携带出施工场地后，会在沿途掉落，造成运输道路扬尘污染。因此，施工场地进出口需设置运输车辆轮胎清洗水池，即设置一深度 30cm 的凹型水槽，运输车辆出施工场地时，慢速通过水槽，水槽中的水将轮胎沾附的泥土洗去。该用水定期添加保持一定深度，随轮胎清洗带出损耗不外排。

④生活用水：根据设计资料，项目施工期平均施工人数约 200 人，施工人员不在场地内食宿，根据《广东省用水定额》（DB/T1461-2014），无食堂和浴室的办公楼用水定额按 40L/（人·d）计，则施工人员的生活用水量约为 8.0m^3/d。

（2）施工期废水量核算

①施工期生产废水量核算

根据施工用水分析，施工生产用水中产生废水的主要为混凝土养护废水，按照产污系数 0.8 计算，混凝土养护废水量为 1.44 万 m^3（约 160m^3/d）。

由于混凝土养护是在混凝土浇筑终凝后即开始进行，因此，养护废水主要污染物为混凝土表面的水泥、砂石颗粒，其水污染物以 SS 为主，而且随着养护的进行，颗粒物浓度逐渐降低。由于混凝土养护对水质要求不高，只要不含会影响水泥硬化的有害杂质、泥污或油脂即可，因此，施工单位为了减少用水成本，均设置废水收集沉淀池，将养护废水收集沉淀后回用。

②施工场地废水

A 施工场地初期雨水

在降雨季节，雨水冲刷施工场地产生的废水主要污染物为含有大量泥沙、粉状建筑材料中的物料等形成的悬浮物污染，形成初期雨水污染。为防止大量雨水进入施工场地产生废水，施工场地周边设置截水沟，将外部雨水导排至附近水体，故施工场地初期雨水仅为场地降雨产生。

本次评价初期雨水产生量参考江门市水务局发布的《江门市区暴雨强度公式及计算图表》进行计算，重现期为 2 年，计算公式如下：

$P=4830.308/(t+17.044)^{0.803}$

由上述计算可得：q=342 升/（秒·公顷）

初期雨水计算公式为：$Q = qF\Psi T$

其中：Q—初期雨水排放量；

F—汇水面积（公顷），取 3.35 万 m^2；

Ψ—径流系数（0.4-0.9）取 0.4；

T—收水时间，取 10min。

经过计算，场地初期雨水产生量约为 275m^3/次。

因对场地地面及粉质材料堆场的冲刷，施工场地内初期雨水中 SS 浓度较高，可达到 2000mg/L 左右，同时携带了大量的沙石颗粒及粉料，应采取三级沉淀处理，经处理后的初期雨水中 SS 浓度可降至 100mg/L 以下，在每个施工营设置 2 个沉淀池，体积为 100m^3，用于储存初期雨水、基坑废水等其他施工场地废水并沉淀。经沉淀后的初期雨水回用于场地降尘喷洒用水，不外排。

B 基坑排水

基坑排水产生于基础开挖施工和围堰施工过程，地下水渗出、降雨进入产生的废水。

钢围堰施工过程，围堰下沉后，灌装混凝土封底，待混凝土凝固强度达到 80%时，即对基坑进行抽排水。根据工程图纸，围堰面积约尺寸为 9.6×19.6 米，深度约 15m，共 8 个，9.6×13.5 米，深度约 15m，共 6 个，估算基坑废水量约 34243m^3。

考虑到本项目#2-20 桥墩位于备用饮用水水源保护区准保护区水域及陆域范围，应将桥墩基础施工中的基坑废水和泥浆运至施工营地进行处理，避免在备用饮用水水源保护区准保护区范围内排放废水。则桥墩施工产生的基坑废水量约 12601m^3。

综上，本项目基坑废水总量约为 46844m^3。根据相关经验，在围堰施工中，围堰会略高于水面，实际基坑废水量约为理论值的 80%，故本项目实际基坑废水量约 37475m^3。

基坑废水污染物以 SS 为主，经过基坑内的沉淀，浓度约在 1000mg/L 左右，由于基坑抽排水过程需考虑稳定防护要求，故基坑降水需控制水面高度降低 1m/d 左右，并定期需要停止抽排进行防护强度检查，故基坑废水为间歇排放。而根据相关工程经验，基坑排水工作的完成需要两个月左右的时间，即每日排水量约 625m^3。

基坑降排水时，为了避免在备用饮用水水源保护区准保护区排放，根据施工计划，将通过管道输送至施工营地的废水沉淀处理装置，经静置沉淀处理后，主要污染物 SS 可降至 100mg/L 左右，可回用作为生产区洒水降尘或施工营地的回用。

基坑事故时，因千斤顶等机械设备的进入，有可能产生液压油泄漏造成石油类污染

物的产生，应通过加强管理和设备维护，避免石油类污染物的产生。一旦发现出现漏雨等情况，应立即停工检修。

C 钻孔泥浆水

本项目桥墩基础采用钻孔灌注桩，施工过程包括钻孔、清孔，在钻入时，地下水会随泥浆带出并混入泥浆，形成钻孔废水。在钻孔施工的同时，钻杆沾附的油类物质进入进入泥浆。钻孔泥浆处理首先将钻渣分离，再加入絮凝剂进行降水分离进行泥浆回收，此时产生的废水则为泥浆废水。

钻孔废水量按照钻孔容积的 3 倍计算，基础施工钻孔泥浆废水总量约为 5.78 万 m^3，按施工时间 3 个月计算，则每日钻孔泥浆废水量为 642m^3。泥浆废水污染以 SS、pH 为主，根据有关施工资料分析，SS 浓度约为 1500mg/L，pH 则在 8~10 左右，会因施工时的泥浆制备情况发生变化。而随钻杆进入的石油类物质则因废水的碱性作用和泥浆胶体的吸附，不会进入废水。

本项目施工时，泥浆回收及循环利用系统设置在施工营地，泥浆废水产生后，可通过进一步的絮凝沉淀，可使 SS 浓度降至 100mg/L，再根据 pH 测试情况，进行中和处理。处理后的废水可以回用泥浆制备和施工营地的生产用水或降尘利用。

D 桥梁水域上部结构施工混凝土漏浆和固体废物落

本项目桥梁上部结构采用现浇法浇筑混凝土。施工区域位于水面以上，不与水体直接接触。混凝土浇筑在模板中进行，当模板连接不严密或模板移动时，会发生漏浆现象，未凝固的混凝土浆从漏缝处泄漏进入水体。漏浆发生时，混凝土浆液中的水从漏缝处泄漏，而黄砂、碎石等被截留，造成漏浆处结构强度降低，影响构件安全。因此，漏浆是混凝土浇筑过程中禁止发生的现象。本项目作为跨河桥梁，工程质量要求高。在确保工程质量的情况下，应选用高质量模板，模板固定支撑牢固，采用油腻子、双面胶带密封模板连接处，保证模板密封性能，避免发生漏浆现象。加强施工监理工作，如施工中偶尔出现漏浆事故，应立即停止施工，对泄漏处进行封堵后再继续施工，事故泄漏的混凝土浆的数量较小。因此，在保证工程质量的情况下，漏浆发生概率、泄漏量和影响较小。

本项目桥梁水域上部结构在水面以上进行，施工中需对浇筑完成的混凝土构件表面、内部进行凿除找平和清扫，产生的固体废物主要为凿除的废弃混凝土，如果直接掉落进入河中，不但会对河流水质产生一定的影响，而且还影响潭江的通航。

施工时在施工构件下方安装防落物篷布拦截可能落下的废物。施工中产生的固体废

物不得直接倾倒入水体，应收集后运送至陆域施工场地。

E 运输车辆轮胎冲洗废水：施工场地进出口需设置运输车辆轮胎清洗水池，即设置一深度 30cm 的凹型水槽，运输车辆出施工场地时，慢速通过水槽，水槽中的水将轮胎沾附的泥土洗去。运输车辆轮胎冲洗废水产生量为 10m^3/d。冲洗废水沉淀处理后回用，定期补充新鲜水。

F 施工人员生活污水

项目所在地周边生活配套设施完善，施工人员均来自周边村庄、城镇，施工阶段不设置集中生活配套设施，施工人员各自解决食宿问题，施工过程仅产生办公生活污水，由移动式厕所收集后，定期委托环卫部门定期清运处理。施工人员数量高峰期为 200 人，生活用水系数参考《广东省用水定额》（DB44/T 1461-2014）中表 4 城镇公共生活用水定额表——912、机关事业单位：40 升/人·日（无食堂和浴室），生活污水产生系数约占用水量的 90%，即生活用水量为 8.00m^3/d，生活污水产生量为 7.20m^3/d。

表 5-1 施工人员生活污水产排污情况

生活污水 7.20m^3/d	污染物种类	COD_{cr}	BOD_5	SS	NH_3-N
	产生浓度（mg/L)	250	120	150	25
	产生量(t/d)	0.0018	0.000864	0.0011	0.00018
	排放浓度(mg/L)	移动式厕所收集后，定期委托环卫部门定期清运处理			
	排放量(t/d)				

2、废气污染分析及源强核算

（1）建设施工扬尘

在整个施工期间，产生扬尘的作业主要有土地平整、开挖、回填、建材运输、材料堆放、材料装卸等过程，如遇干旱无雨季节，在大风时，施工扬尘将更严重。

建筑施工扬尘是指工程施工过程中产生的对大气造成污染的悬浮颗粒物和可吸入颗粒物等一般性粉尘，包括：砂石、灰土、灰浆、灰膏、工程渣土等物料。

本项目参照《关于印发〈深圳市建筑施工扬尘排放量计算方法〉的通知》（深人环〔2012〕249 号）对项目施工扬尘量进行定量计算，扬尘排放量核定按物料衡算方法进行，即根据建筑面积（市政工地按施工面积）、拆迁面积、施工期和采取的扬尘污染控制措施，按基本排放量和可控排放量分别计算。

本项目的施工扬尘按下式计算：

W=WB+WK

WB=A×B×T

WK=A×（P11+P12+P13+P14+P2+P3）×T

W：建筑施工扬尘排放量，t；

WB：基本排放量，t；

WK：可控排放量，t；

A：本项目的分段路基施工面积和施工营地面积约为 3.35 万 m^3；

B：基本排放量排放系数，吨/万平方米·月，市政工地为 1.77。

P11、P12、P13、P14、P16、P17、P18：各项控制扬尘措施所对应的一次扬尘可控制排放量排污系数，t/万 m^2·月，详见表 5-2；

P2、P3：控制运输车辆扬尘所对应二次扬尘可控排放量系数，t/万 m^2·月；

T：施工期：本项目主要工程的施工，拟在 5 个月内完成。

表 5-2 建筑施工扬尘可控排放系数

工地类型	扬尘类型	扬尘污染控制措施	可控排放量排放系数 P（t/万 m^2·月）		
			代码	措施达标	
				是	否
市政工地	一次扬尘（累计计算）	道路硬化管理	P11	0	1.65
		边界围档	P12	0	0.82
		裸露地面覆盖	P13	0	1.03
		易扬尘物料覆盖	P14	0	0.62
	二次扬尘（P3 不累计计算）	运输车辆密闭	P2	0	2.72
		运输车辆机械冲洗装置	P3	0	/
		运输车辆简易冲洗装置	P3	0.46	4.08

根据以上公式及系数，计算得项目整个施工期未采取任何控制措施情况和采取控制措施且达标情况下施工扬尘排放量，见表 5-3。

表 5-3 本项目建筑施工扬尘排放量一览表

采取控制措施情况	基本排放量（吨）	可控排放量（吨）	排放总量（吨）
未采取任何控制措施	29.65	182.91	212.56
采取控制措施且达标	29.65	7.71	37.36

根据计算，未采取任何控制措施的情况下，施工期扬尘排放总量为 212.56t；在采取扬尘控制措施且达标的情况下，施工期扬尘排放总量为 37.36t。

由计算结果可知，在采取对运输车辆进行简易清洗、设置施工围挡、易扬尘物料覆盖、运输车辆密闭等措施，则项目施工期扬尘产生量可大大减少，能有效降低项目施工

扬尘的影响。

建筑施工产生的扬尘粒径较大，容易沉降；项目施工期应增加每天的洒水次数，加高施工场地围墙的高度，围墙上装设喷淋降尘装置，通过洒水降尘，把扬尘控制在施工场地内，确保施工扬尘不会对外环境造成影响。

（2）施工机械废气

参照有关机械单车污染物平均排放量资料，对施工期机械车辆尾气污染进行计算，计算参数为：CO815.13g/100km、NO_X1340.44g/100km、烃类 134.05g/100km。

根据工程施工机械车辆的统计表，以柴油为动力的施工机械和车辆数量为 62 台，主要为水泥搅拌桩机、素混桩机、挖机、压路机、推土机、自卸机、铲车等。按照每天 1 班，每班工作 8h，机械的平均速度 5km/h 计算，每台机器各类污染物的排放量分别为：CO0.33kg/d、NO_X0.536kg/d、烃类 0.053kg/d。

根据相关工程经验，机械设备使用集中在前后 2 个月使用，每次使用数量约 15 台，故施工废气排放量总量约为 CO4.95kg/d（0.59t）、NO_X8.1kg/d（0.97t）、烃类 0.80kg/d（0.096t）。

（3）沥青烟

沥青烟是一种较为特殊的污染物，不但有强烈的刺激性气味，而且由于沥青加热，其中的烃类物质挥发，形成了凝结成的固体和液体微粒，又有蒸气状态的有机物。其中的多环芳烃、和苯并[a]芘等有毒有害物质属于强致癌物质。

本项目沥青混凝土均通过外购解决，项目不设置沥青拌合站，由沥青搅拌站直接将骨料按配比加入搅拌后，以保温罐车运至施工现场摊铺。故本项目施工期沥青烟气污染仅发生在沥青路面铺设过程。根据沥青混凝土的施工要求，沥青混凝土出厂温度为 160℃～170℃（超过 200℃即废弃），以保温罐车或加热罐车运至施工现场，到现场温度为 140-150℃，摊铺温度为 130-140℃。

根据有关沥青烟产生的因素分析，沥青烟的产生量和种类、加热温度、加热时间有关，本项目采用的石油沥青属于污染物产生量远低于煤沥青。而加热温度和加热时间的实验表明，加热温度在 0~200℃情况下，沥青烟的产生量增加较快，高于此温度则趋于平衡，在 180℃加热时间 4h 则造成沥青老化失去作用。在加热 0~4h 的情况下，沥青烟的增加量较快，超过 4h 则稳定。

根据以上资料分析，本项目施工阶段沥青烟废气发生在路面摊铺阶段，由于在沥青

混凝土加工厂进行了加热搅拌加工，其中可以挥发为沥青烟的物质已大部分挥发，再加上罐车运输过程的挥发，到达施工现场的温度为150℃，且属于摊铺压实操作，已基本不会再形成沥青烟污染，但少量挥发物质在近距离内会形成刺激性气味。

按照工程规模，估算沥青混凝土摊铺作业持续时间约7d，且施工为移动进行，不会对下风向敏感点造成持续污染影响，且随着施工的完成而消失。

4、固废污染分析及源强核算

（1）工程弃土

本项目土石方开挖总量为12.77万m^3，回填总量132.00万m^3，区内调运利用5.22万m^3，外借126.65万m^3，弃方7.41万m^3。其中清表产生的淤泥3.70万m^3及路基换填的软土1.98万m^3用于道路中央绿化带及路基边坡绿化，桥墩施工产生的钻渣1.73万m^3排干水分后运至土料场开挖空地内摊铺绿化。

（2）建筑垃圾

本项目建筑垃圾主要为建设过程主体施工产生的各类废弃建材，主要包括散落混凝土和砂浆、打凿产生混凝土碎块，打桩截下的钢筋混凝土桩头、金属边角料等。其中的打凿产生混凝土碎块，打桩截下的钢筋混凝土桩头经破碎后现场作为路基填筑材料利用，金属建材边角料进行回收出售。故项目不能利用的建筑垃圾产生量较少。

采用建筑面积发展预测，预测模型为：

Js=Qs×Cs

式中：Js—建筑垃圾产生量（吨），

Qs—建筑面积（m^2）；

Cs—平均每平方米建筑面积垃圾产生量（吨/m^2）。

由于建筑过程中固体废弃物的产生量与施工水平、建筑类型等多种因素有关，在0.5~1.0kg/m^2之间，考虑到本项目为道路桥梁施工，部分构件预制加工，建筑垃圾产生量相对较小，故取0.5kg/m^2，施工面积按路基施工、桥梁施工面积与施工营地合计约27.45万m^2计算，建筑垃圾产生量为137t。

（3）钻孔浆渣

本项目桥墩基础采用钻孔灌注桩，钻孔灌注桩情况如下表。

表 5-4 钻孔灌注桩一览表

主桥及引桥					
桥墩号	桩号	直径（m）	桩长（m）	数量（个）	钻孔体积（m^3）
#0	K1+427.65	1.2	20	16	362
#1	K1+455.0	1.6	37	4	297
#2	K1+148.0	1.6	37	4	297
#3	K1+505.0	1.6	37	4	297
#4	K1+530.0	1.6	37	4	297
#5	K1+555.0	1.6	37	4	297
#6	K1+580.0	2	38	4	477
#7	K1+620.0	2	41	4	515
#8	K1+660.0	2	41	4	515
#9	K1+700.0	1.6	26	16	836
#10	K1+755.0	1.6	31	16	997
#11	K1+845.0	1.6	24	16	772
#12	K1+900.0	1.6	26	16	836
#13	K1+955.0	1.6	59	16	1897
#14	K2+045.0	1.6	44	16	1415
#15	K2+100.0	1.6	32	8	514
#16	K2+140.0	2.0	33	4	414
#17	K2+180.0	2.0	37	4	465
#18	K2+220.0	2.0	45	4	565
#19	K2+260.0	2.0	45	4	565
#20	K2+300.0	2.0	50	4	628
#21	K2+340.0	2.0	49	4	615
#22	K2+365.0	1.6	32	4	257
#23	K2+390.0	1.6	32	4	257
#24	K2+415.0	1.6	32.5	4	261
#25	K2+440.0	1.6	37	4	297
#26	K2+465.0	1.2	23	8	208
中桥					
#0	/	1.2	28	16	506
#1	/	1.2	41.4	6	281
#2	/	1.2	414	6	2808
#3	/	1.2	28	16	506

根据可研，本项目的#2-8、#16-20 位于备用饮用水水源保护区准保护区陆域范围，#9-15 位于备用饮用水水源保护区准保护区。

施工过程包括钻孔、清孔，将产生一定的钻渣，这些钻渣若随意排放将造成下游河

道的淤塞及水质的恶化，造成一定时间、一定水域范围的污染。尤其是项目位于备用饮用水水源保护区准保护区内，施工期应采取制定更为严格的环保管理和防范措施，禁止钻渣及泥浆排入水体。

钻孔过程中利用泥浆洗井、护壁和冷却钻头。泥浆采用聚丙烯酰胺（PHP）泥浆，为由水、粘土、碳酸钠、聚丙烯酰胺的水解物等按一定比例配制的不分散、低固相、高粘度泥浆。泥浆产生量包括钻孔泥浆、灌注混凝土前桩基孔中泥浆量、粘土造浆泥浆量。

产生的泥浆量计算如下。

①桩基钻孔泥浆量：

桩基钻孔过程泥浆量体积计算式如下：

V1=1.269*π(d/2)2*h

其中，V1：桩基本身形成的外运泥浆体积，m^3；

d：桩径，m；

h：桩长，m；

1.269 为扩孔系数。

计算得桩基钻孔泥浆总量为 15991m^3。

②灌注混凝土前桩基孔中泥浆量：

灌注混凝土前孔中的泥浆量等同于桩孔容积，其泥浆量为 12601m^3。

③粘土造浆泥浆量：

每制作 10m^3 的泥浆需 1.77m^3 粘土，故粘土造浆泥浆量为 2230m^3。

综上所述，基础施工泥浆总量为 30823m^3，考虑到项目位于备用饮用水水源保护区准保护区内，水环境为敏感，应采用载重车辆通过施工栈桥运输至施工营地的泥浆回收及循环利用系统处理。

根据钻孔泥浆的综合处理及回收工艺，在施工营地设置钻孔泥浆沉淀池，首先将钻渣沉淀后，泥浆再进入泥浆池加入明帆并通过机械搅拌处理，经过沉淀后，砂质物料沉淀去除，泥浆进入泥浆制备池，经过测试后，按照钻孔泥浆的性能要求添加物料，达到钻孔泥浆要求输送至钻孔施工区使用。

根据施工经验，经过泥浆循环回收处理系统处理后，排出浆渣量约为泥浆总量的 40%，则浆渣量为 12329m^3，主要为砂质类无机物，再经过加入石灰的固化，其中的石灰和泥浆胶体形成含水率较低的固体物，需要挖掘机定期挖出堆置晾晒，之后可作为路

基填充材料利用。不需向外界排放。

（4）施工人员生活垃圾

施工期施工人员生活垃圾产生量预计为0.5kgd，施工人员数量预计为200人，施工时长为6月，则预计施工期生活垃圾产生量为18t。

4、噪声污染分析及源强核算

本项目施工过程中的噪声主要来自各种工程施工机械，道路建设项目在不同的施工阶段，施工机械也不同。根据类比同类型工程，项目施工阶段分为路基施工、桥梁施工、路面施工三阶段。

根据资料调查及类比同类环评项目，常用公路工程施工机械噪声测试值见表5-5。

表5-5 常用施工机械噪声测试值（测试距离5m）

机械名称	水泥搅拌桩机	素混桩机	地泵	挖机	压路机	推土机	自卸车	铲车	发电机
最大声级dB	82	92	78	82	86	90	80	90	75

根据项目内容，项目施工场区面积较大，设备施工过程主要为流动声源，对局部施工边界影响为短时间的。

工程建设期间的噪声评价标准采用《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB12523-2011），建筑施工过程中场界环境噪声的排放限值见表5-6。

表5-6 建筑施工场界噪声限值标准单位：dB(A)

昼间	夜间
70	55

根据调查及类比同类型工程，本项目道路工程施工分为三个阶段路基施工、桥梁施工、路面施工。

本项目施工机械产生的噪声可以近似作为点声源处理，根据点声源随距离的衰减模式，可估算其施工期间离噪声源不同距离处的噪声值，预测过程见声环境影响评价专章，预测结果如下表所示。

表 5-7 各施工机械在不同距离的噪声影响衰减值单位：dB(A)

主要噪声源	5m 处噪声源强	距离（m）							
		20	30	40	50	70	100	150	200
水泥搅拌桩机	82	70	66.5	64	62	59.1	56	52.5	50
素混桩机	92	80	76.5	74	72	69.1	66	62.5	60
地泵	78	66	62.5	60	58	55.1	52	48.5	46
挖机	82	70	66.5	64	62	59.1	56	52.5	50
压路机	86	74	70.5	68	66	63.1	60	56.5	54
推土机	90	78	74.5	72	70	67.1	64	60.5	58
自卸车	80	68	64.5	62	60	57.1	54	50.5	48
铲车	90	78	74.5	72	70	67.1	64	60.5	58
发电机	75	63	59.5	57	55	52.1	49	45.5	43

由表 5-6 可知，在只考虑噪声随距离衰减的情况，而不考虑其它衰减影响（例如树木、房屋及其它构筑物隔声等）情况下，各施工机械在经过 70m 衰减后，能够达到《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB12523-2011）昼间标准要求。

5、施工期生态影响分析

项目位于赤坎镇古镇新镇区西，起点国道 G325，跨越潭江与县道 X555 改线工程相交。起点中心地理坐标：N22.325621°，E112.563324°。终点中心地理坐标：N22.320560°，E112.603913°。项目永久占地面积约 25.15hm^2。项目评价范围位于及东中部核心城市生态区，评价范围内涉及 1 处生态敏感区，于潭江段以桥梁形式跨越潭江广东鲂国家级水产种质资源保护区实验区。项目永久征地范围中，全线占用林地及耕地最多。生态影响包括水生生态影响及陆生生态影响。

（1）水生生态影响

项目于潭江段跨越潭江广东鲂国家级水产种质资源保护区实验区，根据《水产种质资源保护区管理暂行办法》相关要求，建设单位委托中国水产科学研究院珠江水产研究所编制了《开平市县道桥牛线（**X557**）改线一期工程潭江桥对潭江广东鲂国家级水产种质资源保护区影响专题论证报告》，并于 2020 年 5 月 22 日通过了由广东省农业农村厅组织的专家评审会，具体审查意见见附件九。本报告引用该专题论证报告及其审查意见并结合前文的生态现状调查情况进行分析。

工程生态影响分析主要评价因子为：保护区水生生物、主要保护对象以及鱼类产卵场、索饵场、越冬场、洄游通道等重要生境。

评价重点为：工程实施对保护区生态系统、保护区生态功能的影响。

开平市县道桥牛线（X557）改线一期工程谭江桥在潭江河道中布置了 7 组 14 个桥墩，谭江桥投影面积占用保护区管理范围面积 15840m^2。桥梁基础工程施工使河底沉积悬浮物以及钻渣漏失影响下游水质。桥梁施工，特别是水中桥墩的施工作业对现场的河流地表水环境影响主要表现为悬浮物污染以及对局部水域流场的影响：

①悬浮物污染

桩基钻孔等基础施工时扰动河床，造成泥沙、沉积物泛起，水体混浊，同时使底泥中的污染物重新释放；水下承台施工清除下层淤泥时，造成泥沙、沉积物泛起，水体混浊，同时使底泥中的污染物重新释放；桩基钻孔钢护筒、承台围堰施工会改变周围水流流场，会造成局部河床泥沙淤积；临时栈桥的钢管桩打设施工扰动河床，造成泥沙、沉积物泛起，水体混浊，同时使底泥中的污染物重新释放。

悬浮物增加将降低水体的透明度，影响浮游植物光合作用，继而影响浮游动物的生长和繁殖，致使饵料生物减少，进而通过降低鱼类幼体的成活率影响渔业资源。悬浮物浓度增加，会对鱼类造成直接影响，主要通过堵塞鱼类鳃组织，造成呼吸困难，严重时因窒息死亡。一般来说，悬浮物含量最好不要数天超过 25mg/L。实验数据表明，当悬浮物浓度高达 80000mg/L 时，鱼类最多只能忍耐一天；达到 2300mg/L 时，仅能存活 3-4 周；而在 200mg/L 以下浓度条件下，短期内不会直接死亡。鱼类成鱼一般都具有一定的回避能力，会逃离悬浮物浓度过高的水域。因此，悬浮物浓度增加对仔幼鱼的影响更为明显。但随着工程的结束，悬浮物浓度将会下降，水质环境将逐渐得到恢复，工程所带来的不利影响也将逐渐减弱或消失。

根据华南环境科学研究所曾经对北江中上游清远市英德北江大桥的施工现场过程进行过观测。观测结果显示：枯水期桥梁基础施工无防护措施的情况下，所产生悬浮泥沙一般在下游 100～200m 范围内出现混浊，300m 附近基本沉降完全，在 500m 处水质基本未见异常，该河段能清澈见底。本工程采用水下钻孔灌注桩工序，为避免对保护区水体的污染，桥墩施工点将设置钢护筒，护筒内的淤泥、淤渣等施工污水将抽至岸上收集后经隔油沉渣处理后回用。经估计，施工过程中产生的 SS 约为 100g/L。国家《渔业水质标准》（GB11607-89）中规定：“人为增加的悬浮物质含量不得超过 10mg/L，且悬

浮物沉积于底部后，不会对鱼、虾、贝类产生有害的影响”。根据专题预测，由于潭江河水量较大，预计在工作点下游 500m 处即可满足悬浮物含量增量不超过 10mg/L 的要求。

桥梁工程中桥墩的建设会扰动河床产生 SS，但时间短暂，大量悬浮物在钢管围堰内，最大影响范围一般在 100m 范围内，随着距离加大，影响逐渐减轻，工程结束后，影响消失。潭江特大桥建设桩基围堰施工采取双壁钢套箱围堰法、设置防污屏、泥浆循环系统、基坑排水外输等严格的保护措施后，本项目对潭江的水环境影响较小。

②滴油污染

桥梁施工机械设备漏油、机械维修过程中的残油，尤其是水面作业的施工船舶和其它施工机械设备漏油可能对潭江水体造成一定的油污染，油和油膜粘附在鱼鳃的表皮细胞上，影响鱼类的正常呼吸，油和油膜也可覆盖藻类及其他，破坏藻类的叶绿素，降低其光合能力,使有些浮游生物死亡，油类还能污染底质，影响底栖生物繁殖,甚至使之死亡，油类被鱼吞食或经鳃吸入后，可使鱼肉带有怪味，失去食用价值，石油污染严重时,油膜覆盖水面,阻碍水体的复氧作用，造成水体严重缺氧，影响浮游植物的光合作用,降低水生态系统的初级生物生产力，水生动物也不能顺利地从水中吸进氧气和排出二氧化碳，水体底部有机物的生物分解作用也会受到影响。另外，石油污染还能导致回游鱼类无法溯河产卵，破坏鱼类资源。

油体在重力及表面张力等作用下在水面上以油膜的形式向四周扩展，形成大面积的油膜，同时油膜在受到风力、破碎波以及漩涡引起的紊动等因素影响下向四周离散，并在水流和风力等作用下不断的迁移，同时油膜厚度不断变小，当膜厚度等于或小于临界厚度时，膜开始分裂为碎片，直到在水面上消失。油膜主要受水流的湍流扩散及平流输运影响。在低流量条件下，油膜会向上、下游扩散，向下游扩散距离较向上游远；而在高流量条件下，因流速较大，则油膜完全向下游扩散，至下游水利枢纽位置，受坝闸拦截而大部分滞留库区，部分受敞泄水流继续向下游漂移。实际溢油过程中，在有向岸风的作用下，油膜主要向向岸一侧运动，登陆岸边后，而被吸附。

本工程对施工机械、施工船舶的漏油污染，取了严格的预防措施，则施工漏油对潭江的水环境影响较小。

③临时栈桥的钢管桩打设施工影响

临时栈桥的钢管桩打设施工扰动河床，造成泥沙、沉积物泛起，水体混浊，同时使

底泥中的污染物重新释放；钢管桩将改变周围水流流场，会造成局部河床泥沙淤积。临时栈桥属于临时工程，钢管桩打设施工的工程量、施工强度均小于桥梁基础施工，故对水环境的影响小于桥梁基础施工，对潭江的水环境影响较小，不会对上、下游取水口水质造成影响。

④施工噪声对水生生态影响

各类施工机械（如挖掘机、推土机、平地机、混凝土搅拌机、压路机、装载机、钻井机等等），离施工机械 5m 处的声级值都高于 70dB(A)，超出了《建筑施工场界环境噪声排放标准》(GB12523-2011)中标准，影响范围在 250m 范围内，会对潭江跨越河段水域鱼类的产卵、索饵和洄游等活动产生一定的影响。

目前关于鱼类对噪音的行为和生理反应的研究不多，特别是淡水鱼类鲜见报道。有研究表明钻井噪音与振动对草鱼生长有显著影响，其临界等效噪声和振动等级约为 84.4Db 和 90.2dB，影响水域直径约为 8.5m；噪声刺激鲈鱼和大黄鱼后，鱼类血液中皮质醇含量先上升、后下降，后逐渐恢复到原有水平；中华鲟在安静环境中遇到噪声时具有强烈的回避倾向。海水鱼类有正趋音或负趋音反应。一般认为鱼类对渔船、渔具发出的异常声音等呈负趋音性，有的鱼类在产卵期对声音高度敏感（何大仁等，1998；叶富良，2002）。虽然成鱼可以自然躲避噪音而游离施工影响区域，但回避行为将影响其正常摄食、生长和繁殖活动。对幼鱼特别是当年出生的稚鱼和幼鱼来说，在施工期会受到较大的影响。但只要噪声和振动不超过一定的阈值，不会对鱼类造成明显伤害或死亡。

本工程施工期施工主要在枯水期进行，加上施工期短，正常情况下施工影响的水域范围不超过 100m，同时鱼类具有回避噪声和振动的能力和行为，所以施工期噪声和振动对保护区鱼类影响较小，施工结束后，这种影响消失。但在鱼类繁殖季节（4-7 月），工程噪声和振动会影响附近的亲于鱼繁殖活动，建议施工避开鱼类繁殖高峰期或采取隔音装置。

⑤水文情势影响分析

桥墩施工期内将在河道中搭建便桥、大桥桥墩、施工栈桥桥墩等建筑物，这些建筑物将缩小了河道过流面积，阻挡水流。非汛期时江水水位较低，水流速度较慢，挡水建筑物的阻水影响较小。总的来说，大桥施工建筑物对所在保护区水域的水文情势有一定的影响，但它是暂时的、局部的，待施工结束后将有所缓解。

⑥栖息地占有和生境破坏的影响

桥墩及围堰占地对施工江段底质生境造成破坏，特别是对江段底栖及固着生物资源造成永久性损失，具有不可逆的影响。开平市县道桥牛线（X557）改线一期工程谭江桥穿越潭江广东鲂国家级水产种质资源保护区实验区，桥全长 1039.1m，宽 2×18m，其中跨河长 440m，将在保护区实验区河道中布置 7 组 14 个桥墩，大桥建设将永久性占用保护区实验区面积，占用面积按照大桥的投影面积计算，大桥在保护区内的投影面积 15840m^2，实际桥墩面积更小。施工期间，少量活动能力较强的底栖动物会逃往他处，更多的底栖种类则将被掩埋、覆盖，除少数可存活外，绝大多数则会死亡。施工期间会影响鱼类生境，减少其活动场所。若在鱼类产卵期施工，还会影响鱼类的产卵和孵化。

⑦固体废弃物影响

固体废弃物包括施工过程中产生的弃土、弃渣等建筑垃圾，施工人员生活垃圾、船舶、机械维修产生的固体废物以及水泥灰沙等建筑材料和其他建筑垃圾等。工程施工作业期间如弃渣场设置不当、不设置专门渣场、不对施工作业中产生的固体废弃物运至渣场专门处理，废渣等固体废弃物散落、随雨水冲刷、风蚀而进入保护区水域，对河流水质、河床形态等可能造成明显影响。

（2）陆生生态影响

①项目永久占地及临时占地生态基本情况

项目道路占地土地利用现状为泥路、农田、园地、林地等，永久占地面积约 25.15hm^2，该区域无需要保护的景点，该土地类型为城镇建设用地。项目沿线两侧人类开发活动较多为城市建成区，大多数土地为农业用地，路基工程区占用地包括耕地、园地、林地、草地、交通运输用地、水利设施用地、其他用地等；桥梁工程区占地包括耕地、园地、草地、水利设施用地等。

另外，项目拟设一个取土场总占地面积 17.10hm^2，包括 5 个独立山体，现状为林地，种植桉树；项目施工过程中规划设置施工营造区 4 处，占地面积 2.30hm^2，1#~3#施工营造区利用道路沿线占用的鱼塘设置，4#施工营造区主要占用的是园地，主要种植当地果蔬，主要为龙眼、荔枝、芒果、香蕉等；本项目新开辟施工道路长约 3992m、宽 6.0m，路基铺垫石料平整后形成简易路面。施工便道占用地主要为林地、草地、未利用地等，占用植被主要为桉树林、香蕉、龙眼、荔枝、竹子等。

②生态评价范围

项目生态评价范围以项目沿线边界外延 200m 作为生态环境评价范围，进行生态环境现状调查与评价，估算评价范围约 216 万 m^2。项目距离赤坎百足山县级自然保护区约 760m，该路段未设置取土场、临时堆土场、弃渣场和施工生产生活区等临时用地，因此，工程建设对保护区内植被生长影响较小，不会对保护区的结构和生态系统完整性产生影响。根据实地调查和资料搜集情况，评价区内未发现国家重点保护植物分布。

③陆生生态影响

由于鸟类、兽类等动物活动范围较大，本工程施工人员的活动、机械噪声、施工扬尘等可能会对动物产生一定不利影响。

首先，最主要的影响为施工噪声，噪声会惊扰保护区内及附近的鸟类，对其栖息、觅食和繁殖带来不利影响。工程施工噪声主要来自施工开挖、混凝土浇筑等施工活动以及施工机械运行、车辆运输和机械加工修配等，噪声源噪声级一般在 75～120dB（A）之间，为较为均匀，且在施工期会一直持续。对于这种噪声动物会采取主动回避，另寻它处活动和觅食；在鸟类繁殖期噪声还可能影响鸟类繁殖率。由于本工程在临近保护区处施工规模不大，施工期较短，噪声对动物的影响是暂时的，影响程度较为有限。

其次，施工灯光对动物睡眠有一定影响，尤其对鸟类影响较大，强光的刺激将影响这些鸟类的视觉，从而影响它们的夜间捕食。

第三，工程弃渣、施工人员生活垃圾、施工废水和生活废水等如不进行处理直接排放至周围沟渠，将会对保护区周围环境产生一定影响，污染动物栖息地，导致疾病的产生或迫使其放弃被污染的栖息地。

第四，施工期若不对施工人员进行宣传教育和有效的管理，可能出现施工人员进入保护区捕杀动物、破坏植物等现象，这将直接造成保护区动物种群数量的下降。

由于工程施工不占用保护区用地，不在保护区内设置取土场、弃渣场等临时设施，且工程在临近保护区处施工规模不大，施工期较短，这种影响是暂时的，工程结束后影响即消失。

四、运营期污染源强核算

1、废水污染分析及源强核算

根据项目内容，项目营运期无废水产生，主要考虑运营期的路面初期雨水污染，影响路面径流污染物浓度的因素众多，包括降雨量、降雨时间、与车流量有关的路面及空

气污染程度、两场降雨之间的间隔时间、路面宽度等。

初期雨水计算时间根据根据国家环保总局华南环科所对《广东省潮州市潮州大桥工程环境影响报告书》路面径流污染情况所做的实测数据估算本项目污染物排放量，具体见表 5-8。

表 5-8 路面初期雨水径流污染物浓度

污染物	径流开始后时间(min)			平均值
	5~20	20~40	40~60	
COD_{Cr}	87~55	55~20	22~4.0	40.5
石油类	22.30~19.74	19.74~3.12	3.12~0.21	11.25
SS	231.4~158.5	158.5~90.4	90.4~18.7	125

从表中可知，路面径流在降雨开始到形成径流的 30 分钟内雨水中的悬浮物和油类物质比较多，30 分钟后，随着降雨时间的延长，污染物浓度下降较快。故本次评价以降雨 30 分钟历时作为计算时长。

根据《室外排水设计规范》，初期雨水产生量计算公式如下：

$$Q = \varphi \cdot q \cdot F$$

式中：

Q——雨水设计流量，L/s；

φ——径流系数，无量纲，取 0.8；

q——设计暴雨强度，L/(s·hm^2)，采用江门市暴雨强度公式；

F——汇水面积（hm^2）。

本次评价初期雨水产生量参考江门市水务局发布的《江门市区暴雨强度公式及计算图表》进行计算，公式如下：

$$q = \frac{2283.662(1+1.28LgP)}{(t+11.663)^{0.662}}$$

式中：

P——设计重现期，年，取 P=1；

t——降雨历时，min，本次设计取 30min。

经计算，q=193.35L/(s·hm^2)。

根据项目可行性研究报告，本项目排水工程以潭江为界，分东西两路段。根据工程

设计，桥梁中心桩号为 K1+947.5，本评价以此桩号为分界，以汇水路面宽度 42m 分别计算东西两路段的初期雨水，计算得出西路段初期雨水产生量为 2278m^3/次，东路段初期雨水产生量为 3704m^3/次。

根据开平市气象部门的气象观测资料统计，开平年均降雨天数为 142 天，结合开平市降雨规律，区域降雨以连续 1~3 天降雨最为普遍。由于在连续降雨情况下，路面污染物已由第一天的降雨而大部分冲刷，故连续降雨情况下，可认为第一天降雨存在初期雨水污染情况，后续降雨则不认为是初期雨水污染。

根据以上分析，以连续 3 天降雨推算区域年平均降雨次数为 47 次，则西段初期雨水量为107066m^3/年，东段初期雨水量为174088万m^3/年，路面总初期雨水量为281154m^3/年。根据项目工程排水设计，本项目桥面径流初期雨水收集后经沉砂池沉淀并隔油处理后排入排灌渠内，不在潭江两岸设置排污口。

结合上表初期雨水污染物情况，项目道路路面雨水中污染物排放量如下表所示。

表 5-9 项目路面雨水污染物产排污情况表

污染物	COD_{Cr}	石油类	SS
产生浓度（mg/L）	40.5	11.25	120
产生量（t/a)	11.38	3.16	33.73
排放浓度（mg/L）	30	5	60
排放量（t/a)	8.43	1.41	16.86
（DB44/26-2001）二级标准	110	8.0	100
（DB44/26-2001）一级标准	90	5.0	60

通过以上排水处理方案，项目产生的初期雨水在经沉砂池隔油沉淀后能达到广东省《水污染物排放限值》（DB44/26-2001）第二时段一级标准，基本不会对周围地表水体产生不利影响。

2、废气污染分析及源强核算

本项目运营期排放的大气污染物主要来自机动车尾气，主要污染物是 NO_2、CO 等。机动车排放的气态污染源强按下式计算：

$$Q_j = \sum_{i=1}^{3} 3600^{-1} A_i E_{ij}$$

式中：Qj——行驶汽车在一定车速下排放的 j 种污染物源强，mg/(m·s)；

Ai——i 型车的单位时间交通量，辆/h；

Eij——汽车专用公路运行工况下 i 型车 j 种污染物量在预测年的单车排放因子，mg/(辆·m)。

根据广东省人民政府《关于印发广东省大气污染防治行动方案（2014-2017）的通知》，“从 2014 年起，全省全面供应粤Ⅳ车用汽油和国Ⅳ柴油；2014 年底前珠三角地区全面供应粤Ⅴ车用汽油；2015 年 6 月底前，全省全面供应粤Ⅴ车用汽油和国Ⅴ车用柴油。”。

依据《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）：自 2020 年 7 月 1 日起，应符合 6a 阶段限值要求；自 2023 年 7 月 1 日，应符合 6b 阶段限值要求；同时结合《广东省人民政府关于印发<广东省打赢蓝天保卫战实施方案（2018-2020 年）>的通知》（粤府[2018]128 号）“（五）加强移动源治理，深入推进污染协同防控”中“28.加强新生产机动车环保达标监管”明确“2019 年 7 月 1 日起，提前实施机动车国六排放标准。推广使用达到国六排放标准的燃气车辆”。

据上述各车型各排放标准实施时间及实施情况，结合本项目的实际情况，本评价近期执行国Ⅴ、6a 标准，中期全部执行国 6a、6b 标准、远期全部执行 6b 标准。本路段预测 2021 年 6 月底建成通车，根据开平市汽车的保有量及增长趋势，本路段近期国Ⅴ、6a 标准按 1：1 计算，中期国 6a、6b 标准按 1：1 计算，远期全部按国 6b 计算。本项目以 2021 年为基准年计算。各特征年份各型车比例系数见表 5-10，项目机动车尾气污染排放限值见表 5-10。

表 5-10 轻型汽车污染物排放限值（V 阶段）一览表（单位：g/km）

阶段	类别	级别	基准质量(RM)/kg	限值/（g/km）								
				CO		HC		NOx		HC+NOx		PM
				点燃式	压燃式	点燃式	压燃式	点燃式	压燃式	点燃式	压燃式	压燃式
V	第一类车	-	全部	1.0	0.5	0.1	—	0.06	0.18	—	0.23	0.0045
	第二类车	Ⅰ	RM≤1305	1.0	0.5	0.1	—	0.060	0.18	—	0.23	0.0045
		Ⅱ	1305＜RM≤1760	1.81	0.63	0.13	—	0.075	0.235	—	0.295	0.0045
		Ⅲ	1760＜RM	2.27	0.74	0.16	—	0.082	0.28	—	0.35	0.0045

表 5-11 轻型汽车污染物排放限值（中国第六阶段）一览表(单位：mg/km)

阶段	类别	级别	基准质量(RM)/kg	限值				
				CO	THC	NMHC	NOx	PM
6a	第一类车	-	全部	700	100	68	60	4.5
	第二类车	Ⅰ	RM≤1305	700	100	68	60	4.5
		Ⅱ	1305＜RM≤1760	880	130	90	75	4.5
		Ⅲ	1760＜RM	1000	160	108	82	4.5
6b	第一类车	-	全部	500	50	35	35	3.0
	第二类车	Ⅰ	RM≤1305	500	50	35	35	3.0
		Ⅱ	1305＜RM≤1760	630	65	45	45	3.0
		Ⅲ	1760＜RM	740	80	55	50	3.0

表 5-12 车用压燃式发动机污染物排放限值一览表

实施阶段	一氧化碳 g/(kw·h)	碳氢化合物 g/(kw·h)	氮氧化物 g/(kw·h)	颗粒物 g/(kw·h)	烟度 m^{-1}
V	1.5	0.46	2.0	0.02	0.5
注：对每缸排低于 0.75dm^3 及额定功率转速超过 3000r/min 的发动机。					

表 5-13 各特征年份各型车比例系数

特征年份		国V	国6a	国6b
2021 年	小型车	50%	50%	0
	中型车	50%	50%	0
	大型车	50%	50%	0
2027 年	小型车	0	50%	50%
	中型车	0	50%	50%
	大型车	0	50%	50%
2035 年	小型车	0	0	100%
	中型车	0	0	100%
	大型车	0	0	100%

表 5-14 本次评价机动车尾气污染物排放限值单位：g/km·辆

特征年	2021年		2021 年、2027 年		2027 年、2035 年	
车型	国Ⅴ		国 6a		国 6b	
	CO	NO_X	CO	NO_X	CO	NO_X
小型车	1	0.06	0.7	0.06	0.5	0.035
中型车	1.81	0.075	0.88	0.075	0.63	0.045
大型车	1.5	2	1.5	2	1.5	2

根据上表数据及本项目预测交通量，计算运营期大气污染物排放源强，见表 5-15。

表 5-15 项目汽车尾气 CO、NO_x、NO_2 排放源强（单位：mg/（m·s））

时间及时段		CO	NOx	NO_2
2021	日均	0.167	0.054	0.037
	高峰	0.575	0.188	0.127
2027	日均	0.125	0.140	0.126
	高峰	0.465	0.214	0.193
2035	日均	0.196	0.102	0.092
	高峰	0.677	0.354	0.318
注：假定 NO_2/NO_X=0.9				

3、固废污染分析及源强核算

运营期产生的轮胎携带泥沙、往来车辆和行人丢弃的垃圾坠落物由市政环卫部门管理，派人定期清扫后处置，故本项目不产生固体废弃物。

4、噪声污染分析及源强核算

详见声环境影响评价专题报告。

5、运营期水生生态影响分析

本报告引用已于2020年5月22日通过由广东省农业农村厅组织的专家评审会的《开平市县道桥牛线（**X557**）改线一期工程潭江桥对潭江广东鲈国家级水产种质资源保护区影响专题论证报告》中的生态影响内容进行分析。

（1）水生生态影响分析

开平市县道牛桥线（X557）改线一期工程谭江桥工程位于潭江广东鲈国家级水产种质资源保护区实验区内，项目的实施会在保护区实验区建设 7 组 14 个桥墩，桥墩将永久性占用保护区面积，造成鱼类生境面积减少，在项目运营过程中，将会在地表水、水文情势、噪声等方面对保护区产生影响。

①营运期地表水环境质量影响分析

道路建成运营期，机动车辆行驶产生一定的污染物，积留在路面和扩散聚集在道路两侧，降雨时随着雨水的冲刷带入水体，致使水域污染负荷增加。具体影响分析详见地表水环境影响及废水排放情况相关内容。

②水文情势影响分析

A 平面流态、流速变化

拟建工程建设后，由于桥墩的阻水、束流作用，桥墩附近局部产生绕流，流向偏转较大，流场有所变化，流向变化最大范围在-10.1~9.8°之间，其它水域的流向偏转一般在5°以内。除桥墩位置流场变化较大外，工程上下游水域流场变化较小，潭江整体流态依然平顺，工程对河道整体流态及流势的影响较小。

P=2%水文条件下流速变化幅度、范围均最大，流速减小最大值为-0.31m/s，流速增加最大值为 0.41m/s，流速最大变化幅度为-0.29m/s~0.40m/s。在各种水文条件下，P=2%频率下，流速变化影响范围最大，流速变化 0.1m/s 的最大范围为桥址上游 40m~下游 327m 范围内。工程后流速一般变化规律为“桥墩附近及其上下游流速有所减小，桥墩中间即河道主槽流速有所增加，桥墩与河岸之间流速略微增加”。流速变化与来流量关系密切，总体表现为流量越小，流速变化影响范围越大，流速变化最大值也越大。

总体上看，工程建设对河道流速的影响主要在工程附近局部区域，影响范围很小，且影响程度较小，距离工程越远则影响越小。

B 滩槽和河岸变化分析

河道滩槽分布以及河岸变化是影响河势的一个重要因素。工程后桥墩占据河道，引起河道地形变化。由于桥墩阻水引起过水断面面积的变化，减少了断面的有效过水宽度，工程建设将引起工程附近河道的调整。由于工程后对河道的流速、流态变化的影响有限，流速变化 0.1m/s 的最大范围为桥址上游 40m~下游 327m 范围内，工程对河槽形态变化的影响也局限于该区域，主要表现在：

a、桥墩阻水引起桥墩上下局部范围内泥沙淤积；

b、桥墩之间、桥墩与堤岸之间流速增加，挟沙能力增大，将引起河床冲刷加剧或淤积减弱；

c、桥墩阻水，桥墩两侧局部水流发生紊动，可能产生局部淘刷、冲深，但由于工程后流速最大变化幅度为-0.29m/s~0.40m/s，流速变化 0.1m/s 的最大范围为桥址上游 40m~下游 327m 范围内，局部冲刷和冲深较弱。

综上所述，拟建工程对滩槽变化的影响较小，工程对所在河道的河势稳定和岸线变化的影响较小。

③噪声影响

美国俄勒冈州大学两教授的研究报告指出：当外界环境的突发性声音发出时，能使一贯静宁的生物有机体受到突然的声波冲击，使精神感到紧张。而精神紧张时，会使体内额外的类固醇释放到血液中去，从而使血液中的胆固醇加多，致使正常的生理机能发生改变而影响身体健康，减低其体质对外界不良影响的抵抗能力，轻者影响到生长发育，重者可致死亡。依据交通量调查结果，发现各交通线的主要噪声源来自于小客车和特大货车。同时结合交通噪声衰减模式，可以计算得本道路在不同营运时期，距等效行车道中心线不同距离处（或以距道路边线的距离来表达）的交通噪声值。其中距道路边线不同距离的交通噪声预测在预测模式中不考虑有任何建筑物的阻挡，只考虑声音在空气中的衰减。大桥主道两旁设置了防撞护栏，对于声音的衰减起到了一定的声屏障的作用，但是在距离河道 150 米范围内的路段应加装隔音措施。

另外，车辆以一定的速度通过梁桥时桥梁产生一定振动，车辆对桥梁的作用相当于一个具有一定频率的激振源。车辆速度变化时列车荷载所引起的激励频率就会发生变化。当桥梁的固有频率与激励频率接近时，将会产生较大的振动或者出现共振，进而会对保护区水生生物产生影响。所以在正常的列车过桥时，车桥系统的共振是不允许发生的，为此各国在其道路设计规范中为避免车桥系统的共振都规定了桥梁自振频率的限位。

六、主要污染物产生及排放情况

种类 内容	排放源 (编号)		污染物 名称		产生浓度及产生量(单位)	排放浓度及排放量(单位)
大气污染物	施工期	扬尘	SS		212.56t	37.36t
		施工机械废气	CO		0.59t	0.59t
			NO_x		0.97t	0.97t
			烃类		0.096t	0.096t
		沥青烟	沥青烟		少量，无组织排放	少量，无组织排放
	营运期	汽车尾气 （远期 2035 年）	CO	日均	0.196mg/（m·s）	0.196mg/（m·s）
				高峰	0.677mg/（m·s）	0.677mg/（m·s）
			NO_2	日均	0.092mg/（m·s）	0.092mg/（m·s）
				高峰	0.318mg/（m·s）	0.318mg/（m·s）
水污染物	施工期	混凝土养护废水 1.44 万 m^3	SS 等		少量	0
		初期雨水 275m^3/次	SS、石油类等		少量	0
		基坑排水 46844m^3	SS、石油类等		少量	0
		钻孔泥浆水 5.78 万 m^3	SS、石油类等		少量	0
		轮胎冲洗废水 7300m^3	SS、石油类等		少量	0
		生活污水 7.20m^3/d	COD_{Cr}		250mg/L、0.0018t/d	移动式厕所收集后，定期委托环卫部门定期清运处理
			BOD_5		120mg/L、0.000864 t/d	
			SS		150mg/L、0.0011 t/d	
			NH_3-N		25mg/L、0.00018 t/d	

	营运期	路面雨水径流（281154m³/h）	COD_{Cr}	40.5mg/L、11.38t/a	30mg/L、8.43t/a
			石油类	11.25mg/L、3.16t/a	5mg/L、1.41t/a
			SS	120mg/L、33.73t/a	60mg/L、16.86t/a
固体废物	施工期	工程弃土	土、石、砂	7.41 万 m³	0
		建筑垃圾	钢筋、废土	137t	0
		钻孔浆渣	泥浆	12329m³	0
		施工人员生活垃圾	生活垃圾	18t/a	0
	营运期	无	/	/	/
噪声	施工期	施工期噪声值在 75~90dB(A)之间，经施工场地围蔽、距离衰减等降噪措施后对项目附近敏感点基本无明显的不利影响。			
	营运期	营运期噪声值在 75~86dB(A)左右，经过距离衰减及隔声屏障隔声后，对项目沿线敏感点基本不会产生太大的影响。			
其他	无				

主要生态影响：

1、施工期生态影响

（1）陆域动植物影响

施工期对野生动物的影响主要表现为施工人员的施工活动，会影响动物的活动范围。项目公路施工范围小，工程建设影响的范围不大且影响时间短，因此对动物不会造成大的影响。

公路建设需要修建取土/弃土场、施工营地等临时工程。临时占地对植物的影响是短期的，如在施工结束后能及时实施恢复或尽快落实补偿措施，对植物的影响在一定程度上得以恢复，总体上对植物的影响较小。

（2）水生动物影响

本工程采用水下钻孔灌注桩工序，为避免对保护区水体的污染，桥墩施工点将设置

钢护筒，护筒内的淤泥、淤渣等施工污水全部收集沉淀后回用。

关于施工过程中产生的悬浮物，经估计施工过程中产生的 SS 约为 100g/L。国家《渔业水质标准》（GB11607-89）中规定："人为增加的悬浮物质含量不得超过 10mg/L，且悬浮物沉积于底部后，不会对鱼、虾、贝类产生有害的影响"。根据华南环境科学研究所曾经对北江中上游清远市英德北江大桥的施工现场过程进行过观测。观测结果显示：枯水期桥梁基础施工无防护措施的情况下，所产生悬浮泥沙一般在下游 100～200m 范围内出现混浊，300m 附近基本沉降完全，在 500m 处水质基本未见异常，该河段能清澈见底。

由于潭江河水量较大，据预测在工作点下游 500m 处即可满足悬浮物含量增量不超过 10mg/L 的要求。桥梁工程中桥墩的建设会扰动河床产生 SS，但时间短暂，大量悬浮物在钢管围堰内，最大影响范围一般在 100m 范围内，随着距离加大，影响逐渐减轻，工程结束后，影响消失。潭江特大桥建设桩基围堰施工采取双壁钢套箱围堰法、设置防污屏、泥浆循环系统、基坑排水外输等严格的保护措施后，本项目对潭江的水环境影响较小。因此本工程施工期对水域的生态环境影响是比较小的。

2、运营期生态影响

本项目施工结束后将对施工期间扰动区域进行生态恢复，以消除施工痕迹及施工活动产生的生态影响。

项目投入运行后，基本上不会对动植物资源造成影响。

七、环境影响分析

施工期环境影响分析：

一、大气环境影响分析

1、扬尘

施工过程中，影响周围环境空气质量的主要因素是扬尘。施工过程产生的扬尘与施工方式、施工机械化程度、施工区的土质、装卸运输条件及气候条件等多种因素有关。

本项目施工过程扬尘的产生源主要有：施工过程中路基开挖、路面施工以及物料堆放、装卸、运输等过程产生的扬尘；开挖弃土的堆砌、运输过程中造成扬尘以及取、弃土场扬尘。

（1）施工、运输产生的扬尘

本项目建设施工过程中的大气污染主要来自于施工场地的扬尘。在整个施工期，产生扬尘的作业有土方开挖、现场清理、建材运输、露天堆放、装卸等过程。施工现场近地面的粉尘量受施工机械、施工方式、管理方式及天气、地表土质等多种因素影响，一般施工现场的大气环境中 TSP 浓度可达到 1.5-30mg/m^3，本项目 TSP 最大浓度为 13.4340mg/m^3。

据有关调查显示，施工工地的扬尘主要是由运输车辆的行驶产生，约占扬尘总量的 60%，在完全干燥情况下，可按下列经验公式计算：

$$Q = 0.123\,(V/5)(W/6.8)^{0.85}\,(P/0.5)^{0.75}$$

式中：Q——汽车行驶的扬尘，kg/km·辆；

V——汽车速度，km/h；

W——汽车载重量，t；

P——道路表面粉尘量，kg/m^2。

下表为一辆载重 5 吨的卡车，通过一段长度为 500 米的路面时，不同路面清洁程度，不同行驶速度情况下产生的扬尘量。由此可见，在同样路面清洁情况下，车速越快，扬尘量越大；而在同样车速情况下，路面清洁度越差，则扬尘量越大。

表 7-1 不同车速和地面清洁程度时的汽车扬尘单位：kg/辆·km

P / 车速	0.1kg/m^2	0.2kg/m^2	0.3kg/m^2	0.4kg/m^2	0.5kg/m^2	1.0kg/m^2
5km/h	0.0283	0.0476	0.0646	0.0801	0.0947	0.1593
10km/h	0.0566	0.0953	0.1291	0.1602	0.1894	0.3186
15km/h	0.0850	0.1429	0.1937	0.2403	0.2841	0.4778
20km/h	0.1133	0.1905	0.2583	0.3204	0.3788	0.6371

如果在施工期间对车辆行驶的路面实施洒水抑尘，每天洒水 4～5 次，可使扬尘减少 70%左右。下表为施工场地洒水抑尘的试验结果，结果表明实施每天洒水 4～5 次进行抑尘，可有效地控制施工扬尘，可将 TSP 污染距离缩小到 20～50m 范围。

表 7-2 施工场地洒水抑尘试验结果

距离		5m	20m	50m	100m
TSP 小时平均浓度（mg/m^3）	不洒水	10.14	2.89	1.15	0.86
	洒水	2.01	1.40	0.67	0.60

道路施工期间若管理不善，施工车辆行驶扬尘及堆场扬尘将给沿线敏感点造成不同程度的粉尘污染。根据上表，若不采取洒水措施，距路边 100m 距离处才能达到《大气污染物排放限值》（DB44/27-2001）第二时段中颗粒物无组织排放监控浓度（颗粒物≤1.0mg/m3），将会给居民的正常生活造成不利影响；而当施工场地保证每天 5 次以上洒水及减少露天堆放时，可将粉尘污染距离缩小到 20～50m 范围内。

因此，道路施工时应保持路面清洁、限制施工车辆行驶速度及减少露天堆放或保证堆放物料的含水率，同时在靠近村庄的地方加装临时防挡措施，这样才能尽量减轻施工扬尘对于村庄的影响。

2、施工机械废气

根据相关工程经验，由于施工期间机械设备为分散施工，污染物排放量小且分散，施工场地地面平坦开阔，扩散条件好，机械废气易扩散，不会对周围环境产生不良影响。

3、沥青烟

沥青烟是一种较为特殊的污染物，不但有强烈的刺激性气味，而且由于沥青加热，其中的烃类物质挥发，形成了凝结成的固体和液体微粒，又有蒸气状态的有机物。其中的多环芳烃、和苯并[a]芘等有毒有害物质属于强致癌物质。

本项目沥青混凝土均通过外购解决，项目不设置沥青拌合站，由沥青搅拌站直接将骨料按配比加入搅拌后，以保温罐车运至施工现场摊铺。故本项目施工期沥青烟气污染仅发生在沥青路面铺设过程。根据沥青混凝土的施工要求，沥青混凝土出厂温度为 160℃～170℃（超过 200℃即废弃），以保温罐车或加热罐车运至施工现场，到现场温度为 140-150℃，摊铺温度为 130-140℃。

根据有关沥青烟产生的因素分析，沥青烟的产生量和种类、加热温度、加热时间有关，本项目采用的石油沥青属于污染物产生量远低于煤沥青。而加热温度和加热时间的

实验表明，加热温度在 0~200℃情况下，沥青烟的产生量增加较快，高于此温度则趋于平衡，在 180℃加热时间 4h 则造成沥青老化失去作用。在加热 0~4h 的情况下，沥青烟的增加量较快，超过 4h 则稳定。

根据以上资料分析，本项目施工阶段沥青烟废气发生在路面摊铺阶段，由于在沥青混凝土加工厂进行了加热搅拌加工，其中可以挥发为沥青烟的物质已大部分挥发，再加上罐车运输过程的挥发，到达施工现场的温度为 150℃，且属于摊铺压实操作，已基本不会再形成沥青烟污染，但少量挥发物质在近距离内会形成刺激性气味。

按照工程规模，估算沥青混凝土摊铺作业持续时间约 7d，且施工为移动进行，不会对下风向敏感点造成持续污染影响，且随着施工的完成而消，不会对周围环境产生不良影响。

二、地表水环境影响分析

1、地表水环境影响分析

项目施工期产生的废水包括场地废水（初期雨水、基坑排水、钻孔泥浆水、桥梁水域上部结构施工混凝土漏浆和固体废物落水）、施工生产废水、车辆轮胎冲洗废水和施工人员生活污水。

项目施工期施工废水经过收集沉淀处理后，回用于施工场地降尘、混凝土养护、运输车辆轮胎清洗等环节，由于上述用水工序对水质要求不高，废水基本能够全部回用。

项目施工人员不在场内食宿，仅产生办公生活污水，经沉淀处理后可回用于场区喷洒降尘、清洁等，不外排，不会对周围地表水产生不利影响。

2、施工期悬浮物对地表水环境影响分析

桥梁施工对水质环境的影响主要是桥墩施工时产生的悬浮物对水质的影响，根据工程施工方案，本项目涉水桥墩采用围堰施工方式，主要影响在于围堰施工与拆除对河道扰动产生的悬浮物。

本项目为钢围堰，钢围堰施工对水体的污染与围堰规模、占用水域面积、底部地质构造有关系，无法定量确定 SS 产生量。根据华南环境科学研究所曾经对北江中上游清远市英德北江大桥的施工现场过程进行过观测。观测结果显示：枯水期桥梁基础施工无防护措施的情况下，所产生悬浮泥沙一般在下游 100～200m 范围内出现混浊，300m 附近基本沉降完全，在 500m 处水质基本未见异常，该河段能清澈见底。

由于项目涉水围堰施工在枯水期且围堰安装作业的时间较短，因围堰施工产生的悬

浮物浓度随着距离的增大将逐渐减小，在距施工点 200～300m 外，悬浮物的影响很小，且随着施工的结束，这一影响将很快消失，对环境影响较小，不会对水体环境造成明显得不利影响。

3、施工期对河流水文情势的影响

本项目以桥梁形式跨越潭江，9#~15#为涉水桥墩，项目水中施工采用围堰法，在枯水期内完成。

根据《开平市桥牛线（X557）改线一期工程赤坎大桥变更防洪评价报告（报批稿）》，赤坎大桥施工采用栈桥施工，施工期间栈桥桩基础会产生阻水，最大阻水情况出现在桥墩水下部分施工，栈桥、钻孔平台、钢围堰同时存在的情况下、此时赤坎大桥出现最大阻水情况。经计算，该种情况下遇 5 年一遇洪水时，阻水比为 15.56%。

通过对比施工前后水面线成果，可知在 P=20%洪水情况下，产生 0.009m 的水位壅高，壅水曲线会一直延伸至合山水闸，全长 8223m。

施工栈桥底高程高于 5 年一遇洪水位 3.26m，桥梁的下部结构应尽量安排在枯水期完成。施工期产生的问题主要是施工期阻水比较大，在遭遇洪水时，会产生一定的壅水影响。由于赤坎大桥所在河道断面位于上下游河道河面较宽广处，桥墩本身阻水比不大，叠加施工期临时措施阻水影响后，对河道壅水产生的影响有限。考虑到赤坎大桥施工完成后，将及时拆除栈桥等临时措施，因此在做好安全度汛方案后，认为赤坎大桥建设施工期的影响较有限。

总体而言，桥梁施工期会对桥位附近水位、流速、流态产生一定影响。因此，桥墩应主要安排在枯水期施工，施工时密切注意两岸岸坡稳定；当施工期发生洪水时，施工栈桥、施工围堰及平台受水流冲击力较大，应做好应急防护措施；施工结束后应及时彻底清理河道，拆除临时施工设施，以免妨碍行洪。施工结束后，该影响随之消失。

4、施工期水污染防治措施

对施工期产生的废水可能造成的水环境影响，采取以下防治措施：

（1）在施工作业区周边设置导流沟，减少外部雨水进入施工场地。

（2）根据施工进程，在施工场地设置沉淀池，初期雨水、施工废水导排至沉淀池，沉淀池出水回用于场区清洗及降尘等工序，严禁施工生产废水排入谭江广东鲂国家级水产种质资源保护区。施工人员生活污水经化粪池暂存后定期由吸粪车清运处理。

①碱性废水：采用间歇式自然沉淀的方式，加入适量的酸调节 pH，再进行中和沉

淀处理。处理后的废水可回用，沉渣定期人工清理，脱水后可与工程弃料一并处理至保护区外的就近渣场。

②含油废水：设置简单的废水收集系统，收集含油废水，先静置再进行初级油水分离，投加破乳剂，过滤实现油、水分离。水源地路段的施工尽量选用先进环保的设备、机械，以有效地减少跑、冒、漏、滴的数量及机械维修次数，从而减少含油污水的产生量。

③残油、废油及洗涤油污水处理：施工场地应设置隔油池，及时收集含油污水，经隔油处理后再进入蒸发池，收集到的废油应回收利用。遗漏在土壤中的机械油料和废油要回收至有资质的单位进行处理，避免间接污染地下水质。

④基坑废水：向基坑中加入适量的酸调节 pH 呈中性，让坑水静止沉淀 2h 后抽出外排。处理后的废水可重复利用；池底泥浆清理后运至水源地二级保护区及国家级种质资源保护区外的就近渣场。

⑤施工船舶废水污染防治措施：施工船舶舱底含油污水经船舶自带的油水分离器处理达到《船舶污染物排放标准》要求后，再集中收集至陆域生活污水处理系统进行处理；加强对施工船舶的管理，防止发生机油泄漏事故；施工机械设备维修使用后的废油，包括擦油布、棉纱等，必须集中回收处理，不得乱倒乱放，严禁排入保护区河道。

（3）跨河桥梁上部结构施工构件下方安装防落物篷布，防止物料落水；

（4）桥梁桩基施工工期尽量避开雨季，选择枯水季节施工，严格按照施工要求进行操作。

（5）在河道内施工时，使用围堰将施工区域与水体隔离，防止施工污染物进入水体；施工结束拆除围堰时，应对围堰内施工区内部进行清理后再实施拆除。

（6）在涉及保护区陆域范围施工时应采取有效的水土保持措施，同时应在沿河一测设置挡网，防止土石方滚入河中。

本项目采取相应的废水处理措施，对施工期产生的废水进行处理回用，不外排，因此项目施工期产生的废水不会对周围地表水环境产生不利影响。

三、声环境影响分析

由于沿线部分敏感点距公路较近，因此项目施工期噪声对敏感点的影响相对较为突出，施工期应予以特别关注。尽管施工期噪声会对敏感点产生一定影响，但由于施工期毕竟是短期行为，敏感点所受的噪声影响也主要是发生在敏感点附近路段的短暂施工过

程中。

根据项目工程，项目在不同施工阶段使用的施工机械不同，进而对周围声环境的影响范围也不同，因此本评价通过类比其他同类工程，将施工阶段分为路基施工、桥梁施工、路面施工三阶段。

表 7-3 不同施工阶段施工机械一览表

施工阶段	施工机械
路基施工	挖方：挖机×1、铲车×1
	填方：推土机×1、压路机×1
桥梁施工	素混桩机×1、自卸车×1、铲车×1
路面施工	推土机×1、铲车×1、压路机×1

由于项目沿线有部分敏感点距离施工场界较近，现预测不同施工阶段的昼间施工噪声在这些敏感点处是否达标，预测结果如下表所示。

表 7-4 施工期昼间各环境敏感点处声级预测值（单位：dB(A)）

施工时段		敏感点名称	临路相对位置	与施工道路中心距离（m）	贡献值	现状值（昼间）	预测值（昼间）	标准值（昼间）	增量dB(A)	超标量
路基施工	挖方施工	儒北新村住宅小区	首排	96	65	55.8	65. 49	60	9.69	未超标
			二排	151	61.1	55.8	62.22	60	6.42	未超标
		田樵新村	首排	28	75.7	54.5	75.73	70	21.23	5.73
			二排	41	72.4	54.5	72.47	70	17.97	2.47
		黄烈山新村	首排	41	72.4	55.3	72.48	70	17.18	2.48
			二排	46	71.4	55.3	71.51	70	16.21	1.51
		述成村	首排	34	74.0	55.2	74.06	70	18.86	4.06
			二排	47	71.2	55.2	71.31	70	16.11	1.31
		长龙村	首排	56	69.7	55.6	69.87	60	14.27	9.87
			二排	69	67.9	55.6	68.15	60	12.55	8.15
		沙龙村	首排	31	74.8	55.8	74.85	60	19.05	4.85
			二排	40	72.6	55.8	72.36	60	16.56	2.36
		沙溪村	首排	177	59.7	54.8	60.92	60	6.12	0.92
			二排	197	58.7	54.8	60.18	60	5.38	0.18
		鸿基里	首排	72	67.5	54.8	67.73	60	12.93	7.73
			二排	82	66.4	54.8	66.69	60	11.89	6.69
		东和村	首排	177	59.7	55.8	61.18	60	5.38	1.18
			二排	197	58.7	55.8	60.5	60	4.7	0.5
		新建学校	首排	87	65.8	55.1	66.15	60	11.05	6.15
		大川华安村	首排	40	72.6	55.3	72.68	60	17.38	12.68
			二排	49	70.8	55.3	70.92	60	15.62	10.92
		连溪里	首排	54	70	55.6	70.15	60	14.55	10.15
			二排	67	68.1	55.6	68.34	60	12.74	8.34
		贵洲里	首排	132	62.2	55.6	63.06	60	7.46	3.06
			二排	143	61.5	55.6	62.49	60	6.89	2.49

		赤坎医院	首排	151	61.1	55.6	62.18	60	6.58	2.18
	填方施工	儒北新村住宅小区	首排	96	65.8	55.8	66.21	60	10.41	6.21
			二排	151	61.9	55.8	62.85	60	7.05	2.85
		田樵新村	首排	28	76.5	54.5	76.53	70	22.03	6.53
			二排	41	73.2	54.5	73.26	70	18.76	3.26
		黄烈山新村	首排	41	73.2	55.3	73.27	70	17.97	3.27
			二排	46	72.2	55.3	72.29	70	16.99	2.29
		述成村	首排	34	74.8	55.2	74.85	70	19.65	4.85
			二排	47	72.0	55.2	72.09	70	16.89	2.09
		长龙村	首排	56	70.5	55.6	70.64	60	15.04	10.64
			二排	69	68.7	55.6	68.91	60	13.31	8.91
		沙龙村	首排	31	75.6	55.8	75.65	60	19.85	15.65
			二排	40	73.4	55.8	73.47	60	17.67	13.47
		沙溪村	首排	177	60.5	54.8	61.54	60	6.74	1.54
			二排	197	59.6	54.8	60.48	60	5.68	0.48
		鸿基里	首排	72	68.3	54.8	68.49	60	13.69	8.49
			二排	82	67.2	54.8	67.44	60	12.64	7.44
		东和村	首排	177	60.5	55.8	61.77	60	5.97	1.77
			二排	197	59.6	55.8	61.11	60	5.31	1.11
		新建学校	首排	87	66.7	55.1	66.99	60	11.89	6.99
		大川华安村	首排	40	73.4	55.3	73.47	60	18.17	13.47
			二排	49	71.7	55.3	71.80	60	16.5	11.8
		连溪里	首排	54	70.8	55.6	70.93	60	15.33	10.93
			二排	67	68.9	55.6	69.1	60	13.5	9.1
		贵洲里	首排	132	63.0	55.6	63.73	60	8.13	3.73
			二排	143	62.3	55.6	63.14	60	7.54	3.14
		赤坎医院	首排	151	61.9	55.6	62.81	60	7.21	2.81
	桥面施工	黄烈山新村	首排	41	76.0	55.3	76.04	70	20.74	6.04
			二排	46	75.0	55.3	75.05	70	19.75	5.05
		述成村	首排	34	77.7	55.2	77.72	70	22.52	7.72
			二排	47	74.8	55.2	74.85	70	19.65	4.85
	路面施工	儒北新村住宅小区	首排	96	68.2	55.8	68.44	60	12.64	8.44
			二排	151	64.2	55.8	64.79	60	8.99	4.79
		田樵新村	首排	28	78.9	54.5	78.92	70	24.42	8.92
			二排	41	75.5	54.5	75.53	70	21.03	5.53
		黄烈山新村	首排	41	75.5	55.3	75.54	70	20.24	5.54
			二排	46	74.5	55.3	74.55	70	19.25	4.55
		述成村	首排	34	77.2	55.2	77.23	70	22.03	7.23
			二排	47	74.4	55.2	77.43	70	22.23	7.43
		长龙村	首排	56	72.8	55.6	72.88	60	17.28	12.88
			二排	69	71.0	55.6	71.12	60	15.52	11.12
		沙龙村	首排	31	78.0	55.8	78.03	60	22.23	18.03
			二排	40	75.8	55.8	78.44	60	22.64	18.44
		沙溪村	首排	177	62.8	54.8	63.44	60	8.64	3.44

		二排	197	61.9	54.8	62.67	60	7.87	2.67
	鸿基里	首排	72	70.7	54.8	70.81	60	16.01	10.81
		二排	82	69.5	54.8	69.64	60	14.84	9.64
	东和村	首排	177	62.8	55.8	63.59	60	7.79	3.59
		二排	197	61.9	55.8	62.85	60	7.05	2.85
	新建学校	首排	87	69.0	55.1	69.17	60	14.07	9.17
	大川华安村	首排	40	75.8	55.3	75.84	60	20.54	15.84
		二排	49	74.0	55.3	74.06	60	18.76	14.06
	连溪里	首排	54	73.2	55.6	73.27	60	17.67	13.27
		二排	67	71.3	55.6	71.42	60	15.82	11.42
	贵洲里	首排	132	65.4	55.6	65.83	60	10.23	5.83
		二排	143	64.7	55.6	65.2	60	9.6	5.2
	赤坎医院	首排	151	64.2	55.6	64.76	60	9.16	4.76

（2）施工期噪声预测结论

项目施工噪声在未经采取防护措施，仅考虑距离衰减的情况下，除挖方施工过程儒北新村住宅小区满足声环境功能要求，其余阶段声评价范围内的敏感点均噪声超标，超标幅度在 0.48~15.65 dB(A)，施工过程对沿线的居民住宅影响较大。

本项目施工期的噪声污染主要为施工设备的噪声污染；对施工期使用的各种高噪声机械设备可能造成的声环境影响，采取以下防治措施：

1)降低设备声级

①选用低噪声设备和工艺，以液压机械代替燃油机械，有效降低昼间噪声影响；

②要加强设备安装过程中的减震措施，整体设备应安放稳固，并与地面保持良好接触，有条件的情况下，应使用减振机座。施工过程加强检查、维护和保养机械设备，保持润滑，紧固各部件，减少运行震动噪声；

③加强文明施工，杜绝施工机械在运行过程中因维护不当而产生的其它噪声。

2）合理安排施工时间和布局施工现场

①严禁 22：00~6：00 以及 12：00~14：00 进行施工活动。若因特殊情况，需要在 22：00~6：00 或 12：00~14：00 期间进行施工，须取得有关管理部门批准，且其施工场界噪声应控制在《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB125238-2011）之内，方可施工作业。

②应分阶段施工，尽可能避免大量高噪声设备同时施工，以免局部声级过高。

③高噪声设施施工时间应安排在日间，**禁止夜间施工**。

④针对施工过程中具有噪声突发、不规则、不连续、高强度等特点的施工活动，应合理安排施工工序加以缓解。同时，应在高噪声设备周围和施工场界设隔声屏障，**在靠近敏感点一侧，应适当加高隔声屏障的高度，同时封闭围挡施工**，以缓解噪声对居民的影响。

3）个人防护

施工单位应合理安排工作人员轮流操作产生高强度噪声的施工机械，减少接触高噪声的时间，或穿插安排高噪声和低噪声的工作。加强对施工人员的个人防护，对高噪声设备附近工作的施工人员，可采取配备、使用耳塞、耳机、防声头盔等防噪用具。

4）降低人为噪声

提倡文明施工，建立控制人为噪声的管理制度，尽量减少人为大声喧哗，增强全体施工人员防噪声扰民的自觉意识；对人为活动噪声应有管理措施，杜绝人为敲打、叫嚷、野蛮装卸噪声等现象，最低限度减少噪声扰民。

5）减少运输过程的交通噪声

选用符合《汽车加速行驶车外噪声限值及测量方法》（GB1495-2002）标准的施工车辆，禁止不符合国家噪声排放标准的运输车辆进入工区，尽量减少夜间运输量，限制车速，对运输、施工车辆定期维修、养护，减少或杜绝鸣笛。

6）取得社会的理解和支持

应与周围单位、居民建立良好关系，对受施工干扰的单位和居民应在作业前做好安民告示，取得社会的理解和支持。

针对沿线敏感目标采取的措施：

项目沿线施工过程均采取围蔽施工，在与敏感目标较近处，在靠近敏感点一侧设置临时隔声屏障，同时封闭围挡施工，噪声可降低 20dB(A)，可缓解施工噪声对居民的影响。施工过程尽量采用低噪声机械设备，加强对设备进行维修保养，避免由于设备故障而导致噪声增强现象的发生。应在项目周边张贴施工信息，对周围公众进行充分告知并取得理解。项目属于线路施工，施工随施工进度推进，分阶段流水施工，施工机械设备不会同时集聚在同一个施工段，一般为单台设备作业，因此，施工噪声对周围环境造成影响较小。

建设单位在施工阶段，应要求施工单位加强施工管理，合理安排作业时间尤其是混凝土浇灌施工的施工组织安排；禁止在居民作息时间施工，将施工作业时间严格限制在

8 时至 12 时，14 时至 18 时，禁止夜间施工。

项目如做好上述施工噪声防治措施，施工噪声能得到有效的削减，对周边的噪声影响可以接受。同时项目施工时长为 6 个月，当施工完成后施工噪声对环境敏感点的影响将不再产生，因此总体而言，施工过程噪声对项目周边环境敏感点的影响是有限的。

四、固体废弃物影响分析

1、固体废物影响分析

项目施工期固体废物包括工程废土、建筑垃圾、钻孔浆渣、生活垃圾等。不可重复利用的垃圾经收集后运至相关政府部门指定的弃渣场处置，可利用的建筑垃圾回收出售，施工人员产生的生活垃圾交由环卫部门定期清运处理。

2、施工期固体废物污染防治措施

为减少施工期固体废物在堆放和运输过程中对环境的不利影响，建议采取如下措施：

（1）施工营地生活垃圾采取定点堆放，定期由环卫部门统一拖运处理；拆迁建筑垃圾、路基废弃土石方、桥梁施工废渣和少量其他工程废渣等不能利用的施工废渣委托经环卫部门核准从事建筑垃圾清运的单位清运处理，严禁乱丢乱弃。

（2）固体废物临时堆场集中设置，堆场四周设置围挡防风阻尘，堆垛配备篷布遮盖并定期洒水保持湿润；堆场四周开挖排水沟，排水沟末端设置沉淀池，截留雨水径流。

（3）固体废物的运输车辆应配备顶棚或遮盖物，装运过程中应对装载物进行适量洒水，采取湿法操作；运输桥梁施工废渣的车辆车厢应具有较好的密封性，不得有渗漏现象。

（4）工程弃渣的外运委托审查合格的专业运营余泥渣土运输单位，按照市政局会同共公安交警部门制定的规定运输路线和规定时间运输，并运输至市政排放点统一处理。

综上所述，本项目施工期间产生的固体废物相应的处理措施，不会对周围环境产生不良影响。

五、生态影响分析

1、施工期生态影响分析

（1）陆域动植物影响分析

(1)植被保护措施

1)施工区的临时堆料场、施工车辆尽量避免随处而放或零散放置；新搭建的施工营地应集中安置，施工人员的生活垃圾应进行统一处理后，集中运出施工区以外，杜绝随意乱丢乱扔，压毁林地植被和农作物。

2)施工活动要保证在征地范围内进行，施工便道及临时占地要尽量缩小范围。减少对耕地的占用，加强对林草地的保护。

3)表层土壤是一种富含腐殖质、营养元素丰富、孔隙结构合理，非常适宜植物生长的珍贵的土壤资源。建议施工期对永久用地和临时占地区域进行表土剥离，剥离表土厚度约 20~30cm；占用耕地部分的表层土予以收集保存用于复垦，其余表土用于后期的绿化覆土。设置临时表土堆土场，并做好拦挡措施。

施工结束后对临时占地及时清理、松土、覆盖表层土，复耕或选择当地适宜植物及时恢复绿化。由于占地面积中耕地比例较大，表层土的收集以及再利用是非常重要的工作，其费用应列入工程预算。

4)施工期的生活污水、施工废水及固体废弃物应收集后集中外运处理，防止污水及固体废物对评价区植被的生境造成污染。

5)防止外来入侵种的扩散。评价区主要的外来种主要为薇甘菊、蟛蜞菊、马樱丹、藿香蓟等。目前防止外来物种入侵的方法主要有植物检疫、人工方法防治、化学方法防治、生物防治等。结合工程特点，建议采取以下措施防止外来物种的入侵：加大宣传力度，对外来物种的危害以及传播途径向施工人员进行宣传；对现有的外来种，利用工程施工的机会，对有种子的植物要现场烧毁，以防种子扩散，在临时占地的地方要及时绿化等。

6)公路用地范围内植被恢复：公路两侧绿化和植被恢复除考虑路基防护、水土保持外，还应适当考虑公路景观及环保作用（如降低噪声、防止空气污染等）及满足行车安全（不得遮挡司机视线，保证车辆正常行驶），使水保、绿化、美化、环保有机结合为一体。

7)在公路绿化建设过程中除考虑选择当地适生速成树种（如木麻黄、台湾相思）外，在布局上还应考虑多种树种的交错分布，提高道路两侧植物种类的多样性，恢复林缘景观，增加抗病害能力，并增强廊道自身的稳定性。另外树种种苗的选择应经过严格检疫，防止引入病害。

8)工程建设施工期、营运期都应进行生态影响的监测或调查。在施工期，主要对永

久占地、临时占地、评价区等与施工有关的区域进行监测。营运期主要监测生境的变化，植被的变化以及生态系统整体性变化。

9)通过监测，加强对生态的管理，在工程管理机构，应设置生态环境管理人员，建立各种管理及报告制度，开展对工程影响区的环境教育，提高施工人员和管理人员环境意识。通过动态监测和完善管理，使生态向良性或有利方向发展。

(4)野生动物保护措施

1)建议每个标段施工前对施工区域周边野生动物进行驱赶，同时严禁烟火和狩猎，并以警戒线划分施工区域边界，防止施工人员误入工区外的林地。

2)合理安排打桩、爆破等高噪声作业时间，防治噪声对野生动物的惊扰。野生鸟类和兽类大多是早晨、黄昏或夜间外出觅食，正午是鸟类休息时间。为了减少工程施工噪声对野生动物的惊扰，应做好施工方式和时间的计划，并力求避免在晨昏和正午进行爆破和高噪声作业。

3)施工期间加强施工人员的各类卫生管理（如个人卫生、粪便和生活污水），避免生活污水的直接排放，减少水体污染；保护动物的生境污染较小。

4)在百足山、潭江两侧路段施工时，应优化施工方案，抓紧施工进度，尽量缩短施工作业时间，尽量减少爆破作业，减少对野生动物的惊扰。

5)在公路两侧设置防护网或防护栏以防野生动物上路发生交通死亡事故。

6)施工前对施工人员和工程管理人员进行宣传教育，并发放宣传手册，提高施工人员的保护意识。严禁捕猎，一旦发现违法捕猎者，依法进行处置。

7)工程完工后尽快做好生态环境的恢复工作，尤其是临时占地处，以尽量减少生境破坏对动物的不利影响。公路修建完成后，在公路两侧合理绿化，种植本地适生乔木（鸭脚木、潺槁树、黧蒴锥、木荷、黄樟、阴香等）为主，结合灌木（野牡丹、桃金娘、胡枝子等）和草本植物（狗牙根、类芦等），可以起到避光、减噪、挡风的生态作用。

8)潭江水域边缘恢复当地的湿地植被。

9）禁止运输漏油、漏料的罐装车和超载的卡车，以免出现事故对水体造成大面积污染，对其中或附近生存的动物带来影响；对运输有易燃易爆及化学危险品等的车辆在经过大型水体路段之前，要对其安全性进行检查。

（5）对重点保护野生动物的保护措施

评价区内国家Ⅱ级重点保护野生动物有 6 种，具体保护措施详见表 7-3。

表 7-5 评价区国家重点保护动物的保护措施

种名	生境	受影响方式与程度	保护措施
1.虎纹蛙 *Hoplobatrachus rugulosa*	在丘陵地带山脚下的水田、鱼塘附近，靠近住宅区	数量较少，主要是噪声和水质污染对其生境的破坏，影响程度小	加强施工管理，严禁废油废水以及生活污水等随意排放。
2.沼水蛙 *Hylarana guentheri*	多栖息于稻田、菜园、池塘、山沟等地，常隐蔽在水生植物丛间、杂草中。		
3.平胸龟 *Platysternon megacphalum*	为水陆两栖，以水中生活为主，一般生活在溪流、湖沼的草丛中。		
4.黑鸢 *Milvusmigrans*	多栖息在林地、河流沿岸、林边	在工程影响区全年可见，飞翔能力强且活动范围广。主要是噪声和人类驱赶，影响程度小。	春夏严禁施工人员抓幼鸟、上树破坏鸟巢，注意早晚及正午避免进行高噪音作业；冬季严禁施工人员捕捉及惊吓，注意早晚及正午避免进行高噪音作业。
5.红隼 *Falcotinnunculus*	栖息于山地和旷野中。		
6.褐翅鸦鹃 *Centropussinensis*	喜林缘地带、次生灌木丛、多芦苇河岸及红树林。		
7.普通鵟 *Buteobuteo*	多栖息在开阔地和附近的林缘。	在工程影响区仅冬季可见，飞翔能力强且活动范围广。主要是噪声和人类驱赶，影响程度小。	冬季严禁施工人员捕捉及惊吓，注意早晚及正午避免进行高噪音作业。
8.苍鹭 *Ardeacinerea*	栖息于江河、溪流、湖泊、水塘、海岸等水域岸边及其浅水处，也见于沼泽、稻田、山地、森林和平原荒漠上的水边浅水处和沼泽地上。	为留鸟、涉禽。对其影响主要表现在施工期间，施工人员抓捕、施工污水对生境污染，施工灯光、噪声，会使这些鸟类远离施工区域。工程运行期主要是灯光、噪声干扰及路面径流对其的生境污染。	加强施工管理，严禁废油废水以及生活污水等随意排放。注意早晚及正午避免进行高噪音作业。施工结束后及时进行生境恢复。禁止施工人员抓捕。
9.白鹭 *Egrettagarzetta*	生活、猎食于稻田、池塘、水库等水域，栖息于竹林或树上。		
10.池鹭 *Ardeolabacchus*	生活、猎食于稻田、池塘、水库等水域，栖息于竹林或树上。		
11.牛背鹭 *Bubulcusibis*	栖息于草原、湖泊和沼泽		
12.夜鹭 *Nycticorax nycticorax*	栖息于平原、丘陵地带的农田、沼泽、池塘附近的大树、竹林。		
13.黄斑苇鳽 *Ixobrychus sinensis*	栖息于芦苇、水草等植物的湖泊、水库等处。常栖于芦苇茎上，有时在水面上掠飞鸣叫。		
14.栗苇鳽 *Ixobrychus cinnamomeus*	栖息于树林及林间溪流、水库和山脚边的稻田、芦苇丛、滩涂及沼		

	泽草地。		
15.黑水鸡 *Gallinula chloropus*	栖于沼泽或近水灌丛、杂草、芦苇丛、农田等处。		
16.董鸡 *Gallicrexcinerea*	栖息于芦苇沼泽，灌水的稻田或甘蔗田，湖边草丛和多水草的沟渠。	夏候鸟，仅在夏季出现在评价区。其它影响、措施同上。	
17.凤头鹀鹛 *Podicepscristatus*	主要生活于低山和平原地带的湖泊、水库和沿海港湾。	冬候鸟。工程对其影响主要表现在施工期间，施工人员抓捕、施工污水对生境污染，施工灯光、噪声，会使这些鸟类远离施工区域。工程运行期主要是灯光、噪声干扰及路面径流对其的生境污染。	加强施工管理，严禁废油废水以及生活污水等随意排放。注意早晚避免进行高噪音作业。禁止施工人员抓捕。施工结束后及时进行生态恢复。
18.灰雁 *Anseranser*	栖息在不同生境的淡水水域中，常见出入于富有芦苇和水草的湖泊、水库、河口、水淹平原、湿草原、沼泽和草地。		
19.普通秋沙鸭 *Mergusmerganser*	栖息于大的内陆湖泊、江河、水库、池塘、河口等淡水水域，偶尔到海湾、河口及沿海潮间地带。		
20.黑翅长脚鹬 *Himantopus himantopus*	喜沿海浅水及淡水沼泽地。		
21.中杓鹬 *Numenius phaeopus*	喜沿海泥滩、河口潮间带、沿海草地、沼泽及多岩石海滩，通常结小至大群，常与其他涉禽混群。		
22.红嘴鸥 *Larusridibundus*	常见于沿海地区的滩涂、港湾、内陆河流、湖泊。		
23.黑尾蜡嘴雀 *Eophona migratoria*	栖息于低山和山脚平原地带的阔叶林、针阔叶混交林、次生林和人工林中，也出现于林缘疏林、河谷、果园、城市公园以及农田地边和庭院中的树上	冬候鸟。主要在评价区林地、灌丛中活动，工程对其主要是生境占用、噪声和灯光影响	在征地范围内施工，注意早晚避免进行高噪音作业。施工结束后尽快恢复植被。
24.黄胸鹀 *Emberizaaureola*	栖息于低山丘陵和开阔平原地带的灌丛、草甸、草地和林缘地带		
25.小灵猫 *Viverriculaindica*	主要分布于百足山自然保护区。	施工期存在人为捕猎、生境占用和噪声驱赶等影响；由于拟建公路距离百足山约760m，距离较远，因此影响较小	严禁施工人员的猎捕。

（2）水生生物保护措施

本项目设置跨潭江大桥，为减轻施工时对潭江水生物造成影响，本报告要求建设单位和施工单位应做好以下措施：

1)涉水桥梁施工前，应科学合理规划，加快施工进度，缩短水上施工时间，控制和减少污染物排放，尽量减小对水生生境的影响。

2)桥墩施工尽量避免采用打桩、爆破等施工方式。

3)桥墩施工采用钻孔灌注桩基础加钢围堰和钢套箱法工艺，降低桥梁基础施工引起的 SS 排放，减小对施工河流水体的影响。

4)施工期间，以公告、宣传单、板报和会议等形式，加强对施工人员的环境保护宣传教育和保护野生动物常识的宣传，提高施工人员的环境保护意识，使其在施工中能自觉保护生态环境及珍稀水生物种，并遵守相关的生态保护规定；严禁在施工江段进行捕鱼或从事其它有碍生态环境保护的活动，一旦发现水生生物种类，应及时进行保护。

5)加强对工程所在江段渔业和其他人类活动的监管，取缔非法渔业和有害渔业活动，控制和制止对水生生物有影响的各种水上和陆上人类活动。

6)桥梁工程完工后及时拆除围堰，清理河道。在大桥两侧的河滩地进行植被恢复，复种菰、芦苇、香蒲等湿地植物，尽快恢复水生生物栖息地。

7)禁止运输未经覆盖的煤、石灰、水泥等散货的车辆上路行驶，禁止漏油、漏料的罐装车和超载的卡车上路行驶，贯彻落实危险物品运输车辆安全通过及事故处理的保证措施。

8)跨潭江大桥设置桥面径流收集系统，降低初期雨水以及发生化学品泄漏事故导致的水环境污染，减小对水生生物的影响。

9)跨潭江大桥施工和运行期间应持续开展水环境监测和水生生物救护工作，同时开展鱼类及水环境等的监测和研究工作。

六、取土场对周围环境影响分析

1、取土场对周围大气环境影响分析

取土场场地扬尘主要为施工作业区占地范围内的扬尘。根据扬尘污染和产生机理，控制施工场区扬尘，通过定期洒水，可降尘 90%以上，再加上周围林地的阻挡作用，扬尘基本可控，对周围环境影响不大。

2、取土场对周围声环境影响分析

根据调查，取土场的施工机械及其设备噪声源强如下表所示。

表 7-6 主要施工机械设备的噪声声级

序号	施工机械	5 米处测量声级 dB（A）
1	推土机	90
2	装载机	80
3	挖掘机	82

工程建设期间的噪声评价标准采用《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB12523-2011），建筑施工过程中场界环境噪声的排放限值见表 7-5 。

表 7-7 建筑施工场界噪声限值标准单位：dB(A)

昼间	夜间
70	55

利用噪声衰减模式，预测计算取土场施工期间主要噪声源设备随距离的衰减变化情况，具体结果见表 7-8。

表 7-8 各施工机械在不同距离的噪声影响衰减值单位：dB(A)

主要噪声源	5 米处测量声级 dB（A）	距离（m）						
		30	40	50	70	100	150	200
推土机	90	74.5	72	70	67.1	64	60.5	58
装载机	80	64.5	62	60	57.1	54	50.5	48
挖掘机	82	66.5	64	62	59.1	56	52.5	50

由表 7-6 可知，在只考虑噪声随距离衰减的情况，而不考虑其它衰减影响（例如树木、房屋及其它构筑物隔声等）情况下，各施工机械在经过 50m 衰减后，能够达到《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB12523-2011）昼间标准要求，考虑到项目施工场地围蔽的因素可降噪 20dB(A)左右，施工期场界能够达到《建筑施工场界环境噪声排放标准》昼间 70dB(A)的要求；由于夜间禁止施工，因此，项目施工期夜间对场界无影响。

根据现场调查，取土场周边 200m 范围内无声环境敏感点，且取土场周边多为林地，对噪声有衰减作用，因此取土场施工时产生的噪声随着距离衰减及树木一定的阻隔作用后，不会对周边环境造成太大的影响。

3、取土场对周围生态环境影响分析

本项目建设过程中配套设置土料场 1 处（共 5 个独立山体），位于赤坎镇黄柏村虎山，规划取土面积约 17.10hm^2，计划将区内 5 处独立山体挖平，取土结束后场地标高与

周边场地相持平，经初步核算，该土料场可开挖土料总量约 133.0 万 m^3，能够满足本项目外借土方 126.65 万 m^3 的需求；此外，该土料场距离线路起点约 8.0km，距离线路终点约 5.0km，经现有道路可直接到达取土场地，土方运距不大，运输条件较好。

该土料场选址不在县级以上人民政府划定的崩塌和滑坡危险区、泥石流易发区；土料场取土结束后规划将此处山体挖平，不产生开挖边坡；取土结束后进行整治恢复，与周边自然景观相互协调。土料场土料储量、运输距离等能够满足要求。综上所述，本项目土料场选址不存在绝对禁止或严格限制类水土保持制约性因素，土料场选址方案可行，建设单位应在取土前完善土料场相关手续，取土结束后做好土料场整治绿化措施。

七、广东鲈国家级水产种质资源保护区影响分析

谭江桥工程位于广东潭江广东鲈国家级水产种质资源保护区实验区内，该区域是潭江鱼类栖息、繁殖的重要场所，也是潭江鱼类重要洄游通道。在该江段施工，对保护区保护对象的主要影响因素为施工阶段的生产产生的污水造成区域水质的暂时性改变，施工船舶噪音及水上沉排和抛石等对鱼类会造成惊扰，施工对底质扰动造成区域悬浮物瞬间大量增加，导致水体浑浊、透明度下降等，会对保护区造成一定程度的物理损伤，对保护区功能产生一定程度的影响。施工过程中产生的噪音、悬浮物及废水对保护区产卵场鱼类有一定的惊扰，鱼类繁殖期内影响鱼类的繁殖群体的数量，影响产卵规模，对保护区功能造成一定程度的影响。大桥建设涉水面积占保护区总面积的比例很小，因此本工程不会对保护区的功能造成重大影响，不会对种质资源保护区形成完全的阻隔，对保护区内物种交流不会造成大的影响，水域生态系统在施工期结束后会逐渐恢复。

谭江桥工程将在保护区内实验区内建设 7 组 14 个桥墩，14 个桥墩将建设将永久性的占用保护区的空间位置，对保护区的功能完整性会造成一定程度的影响。桥墩建设在一定程度阻碍了水流，会对该江段的流速、流向、水文等水文情势产生一定的影响，这些水文情势的改变将会影响该区域鱼类的繁殖与洄游，随着时间推移，鱼群会逐渐适应新的水文情势，这种影响将会进一步得到缓解。

1）对鱼类等水生生物区系组成的影响

施工期，由于在保护区内先要搭建便桥，在挖桩、灌浆等工程建设，产生的悬浮物、油污、生活废水等污染物会影响鱼类的生存和发育，影响范围在大桥工程下游 1km 即可达到正常，且鱼类有较强的适应能力，对污染物会规避，建成后水质好转后会返回。项目区域是位于保护区实验区，该区域鱼类种类多，种群密度大，还是广东鲈等鱼类栖息、

繁殖的聚集区域，桥墩建设会在一定程度改变该区域的水文情势，大桥上游适应急流的种类（如鳅类、鲇类等）种群数量将减少。工程建设对保护区鱼类区系成分、种类变化的影响时间为施工期 6 个月，施工结束后将恢复正常。

2）对鱼类等水生生物种种群结构的影响和数量影响

开平市县道桥牛线（X557）改线一期工程谭江桥建设工程位于保护区实验区，实验区区域是广东鲂等鱼类繁殖、栖息的重要场所，该区域鱼类种群密度相对较高，施工过程中产生的扰动、污水、噪声等会对该区域的鱼类有一定程度的影响，根据上文悬浮物、油污、噪声影响范围分析，大桥所产生的影响主要在 500m 范围之内，在桥梁施工过程中,产生的噪声和振动是比较大的，会影响到这河段生存鱼类的生长和发育。短时间内该范围水域部分鱼类因负趋音而会逃离该水域，导致该水域鱼类种类减少，鱼类种群密度将会下降。但随着工程结束，该影响将得到恢复。

3）对鱼类等水生生物繁殖的影响

水体污染会危害广东鲂等鱼类的产卵和繁殖。例如：水体中的泥沙将降低鱼类的生长率、孵化率、仔鱼成活率和捕食效率等。泥沙沉降后，覆盖了河底的鱼卵，使孵化率大幅度下降，同时，泥沙沉降后，掩埋了水底的石砾、碎石及水底其他不规则的类似物，从而破坏了鱼苗天然的庇护场所，降低仔鱼的成活率；泥沙还将降低鱼类对疾病的抵抗力，干扰其产卵，改变其洄游习性等。另外，施工机械油料泄漏到水体，直接给广东鲂等鱼类的生境和生存带来负面影响。

开平市县道桥牛线（X557）改线一期工程谭江桥位于保护区实验区，该区域是广东鲂、鲮鱼等鱼类聚群产卵的重要场所，根据调查，该区域分布有合山鲤鱼、鲫鱼、海南红鲌产卵场，位于工程上游约 9.3Km 处，马降龙东鲂、草鱼、鲮、赤眼鳟等鱼类产卵场位于工程上游约 7.1Km 处，百合鲢、鳙、广东鲂、鲮、赤眼鳟等鱼类产卵场位于工程上游约 2.4Km 处，赤坎广东鲂、黄颡鱼等鱼类产卵场位于工程下游约 0.8Km 处。根据上文悬浮物、油污、噪声影响范围分析，大桥所产生的影响主要在 500m 范围之内，因而大桥施工过程不会直接影响这四个产卵场的功能。施工过程中产生的悬浮物以及施工扰动会对产卵群体造成一定程度的惊吓与伤害，会在一定程度上减小繁殖规模，但该大桥涉水工期短，随着工程结束，这种影响将得到恢复。施工结束后会得到恢复。

4）对水生生物多样性影响

开平市县道桥牛线（X557）改线一期工程谭江桥建设后，该水域原有河水的流向、

流速发生一定变化，施工期间产生的废弃物会对鱼类的栖息、繁殖造成一定程度的影响。营运期对长久适应原有环境在此栖息、繁殖、索饵、洄游的鱼类因环境突变将产生一定程度影响。本大桥涉水面积小，工期短，工程结束后，鱼类群落将得到恢复，保护区江段的鱼类等生物多样性将不会发生大的波动与变化。

5）对鱼类等水生生物洄游阻隔的影响

开平市县道牛桥线（X557）改线一期工程谭江桥位于潭江中下游江段，该江段靠近河口，分布有多种河口洄游性鱼类（如：花鲈、弓斑东方鲀、三线舌鳎、鲬形鳗鲡虎鱼、鳗鲡、花鳗鲡、七丝鲚、花鲚等）和江河半洄游性鱼类（如：草鱼、青鱼、鲢、鳙、广东鲂、黄尾鲴等），保护区江段是这些洄游性鱼类、半洄游性鱼类重要洄游通道。开平市县道牛桥线（X557）改线一期工程谭江桥位于保护区实验区，大桥坝建设将在一定程度改变原来的水文情势，对水流造成一定程度的阻隔，短时间内对鱼类洄游造成一定程度的影响，随着时间的推移，鱼类群落会逐渐适宜变化的通道，阻隔会得到缓解。

6）对饵料生物、底栖生物和植物的影响

桥梁工程的的机械类型较多，噪音和振动主要来自施工期施工机械和运输车辆如挖掘机、推土机、焊接机和钻机等。这些机械运行时产生的突发性非稳态噪音和振动将惊扰浮游动物和底栖动物，干扰其正常生长和发育。水体污染危害其他水生生物的生长和繁殖。例如：水体中的悬浮物浓度增加会影响浮游植物、水生植物的光合作用，致使饵料生物减少，进而影响浮游动物和底栖动物；另外，施工机械油料泄漏到水体，直接给水生生物的生境和生存带来负面影响。噪音、振动和水体污染对浮游植物、浮游动物、底栖动物和水生植物造成的影响，随着工程的结束，环境逐渐得到恢复，所带来的不利影响也将逐渐消失。

7）对保护区结构和功能的影响

桥梁跨越区域在保护区的实验区，该区域是鱼类栖息、繁殖的聚群区域，大桥的建设将在一定程度挤占鱼类等水生生物的栖息空间，对保护区的空间结构造成一定程度的破坏，对保护区的管理带来一定程度的影响。项目对整个潭江广东鲂国家级水产种质资源保护区功能区的影响较小，对生态系统和生态过程的完整性及生物多样性的影响有限，工程不会对种质资源保护区形成完全的阻隔，对保护区内物种交流不会造成大的影响，水域生态系统在施工期结束后会逐渐恢复。

根据《开平市县道桥牛线（X557）改线一期工程潭江桥对潭江广东鲂国家级水产种

质资源保护区影响专题论证报告》（报批稿），施工期针对潭江广东鲂国家级水产种质资源保护区实验区采取的防治措施如下：

1）优化施工管理和施工工艺

在项目设计和施工中，采取生态系统优先管理和持续发展的有效措施，将不可避免的影响和不可逆转的变化控制在最小范围内，如加强施工管理，应尽量缩短施工期，水域施工范围应尽可能小，同时选在秋季至冬季枯水期施工，该段时间水生生物活动较少。

A 为避免施工船舶对水生生物造成伤害，施工单位应优化施工工艺方案，控制施工作业污染物排放，抓紧施工进度，尽量缩短水上作业时间。

B 水下施工中 SS 发生量取决于施工机械、施工方法、土石质量和粒度分布情况及河段水文条件等，施工中应尽量采用先进的施工技术，最大限度地控制水下施工作业对底泥的搅动范围和强度，减少悬浮泥砂的发生量。

C 水面施工船舶严格控制燃油使用和减少跑冒滴漏，减少油类进入水体对生物的影响。

D 项目建设完毕后，应立即对弃土弃渣区进行植被恢复，特别是四周护坡进行植被建设。

2）繁殖期避让措施

为减轻工程建设活动对鱼类繁殖的影响，业主单位应合理安排工程进度，水下作业应当避开春末夏初鱼虾类集中繁殖的产卵、索饵期，鱼类繁殖高峰期为 4-7 月。

业主单位应设定专人负责处理承建单位与环境保护目标（水生生态系统）之间发生的环境问题，监督在施工期间各种环境保护措施的执行力度。合理进行施工组织，工程水下施工尽量避开溯河性洄游鱼类的上溯期。建议组成由建设单位、施工单位、水生生物方面的技术人员和经验丰富的当地渔民，在工程施工水域现场监测珍稀动物是否靠近施工区域，视具体情况采取暂停施工，或敲击船舷的善意驱赶方式，将其驱离施工水域，避免意外伤害事故发生。施工结束后应进行适当补偿，可进行一定量的鱼苗投放。

3）施工期施工地点应执行禁渔措施

在项目施工过程中，大量施工人员集中在江段两岸，施工人员业余时间可能存在的炸鱼、电鱼的非法活动，以及施工期间大量人员集中城市化现象会增加对当地鱼产品的需求，从而导致江河鱼类资源的急剧消耗。

保护区管理部门及渔业管理部门在项目施工期加强宣传，设置警示牌，增强施工人

员环保意识，加强工程施工行为的监控和管理，确保落实各项环保措施，禁止非法捕捞作业。

4）珍稀濒危物种紧急救护、驱赶预案

保护区工程水域分布有国家二级保护动物花鳗鲡，工程建设方应会同保护区管理部门编制珍稀鱼类意外伤害、驱赶紧急救护预案，建立紧急救护协调机制，一旦发生珍稀鱼类花鳗鲡意外伤害事故，应立即报告保护区直接管理部门（开平市农业局），启动紧急救护机制，利用渔政船舶和保护区已建成的水上紧急救护站进行救护和驱赶。

5）保护区生态跟踪监测

根据国家相关法律法规及技术规范，结合谭江桥工程的实际情况，应进行保护区生态跟踪监测，主要包括项目立项前期阶段的介入、项目施工期的环境监管、项目营运期的环境监管等，及时监测项目建设对保护

建设单位应该及时监控施工过程中对保护区水域生态环境的影响，如发现问题，应该及时上报然保护区管理部门。当本项目的施工对保护区的影响超过潭江水域环境影响评价的预测范围时，建设单位应该及时通知施工单位停止项目施工，上报保护区管理机构、环保等行政主管部门，直至找到解决问题的办法，否则不允许恢复施工。

根据《开平市县道桥牛线（X557）改线一期工程潭江桥对潭江广东鲈国家级水产种质资源保护区影响专题论证报告》（报批稿）和《关于对开平市县道桥牛线（X557）改线一期工程潭江桥对潭江广东鲈国家级水产种质资源保护区影响专题论证报告审查的意见》，项目实施对保护区的功能、水生生物资源造成一定程度的影响，按照专题报告提出的保护区管护、主要繁殖期实施施工避让、优化工程实施方案、增殖放流等措施在充分落实情况下可以有效降低工程对保护区的影响。在建设单位严格执行国家有关法律、法规，确实落实各种环保措施、风险应急方案和生态补偿措施，同时保护区管理部门确实加强对工程建设的生态监管和保护的前提下，工程建设影响可以接受。

营运期环境影响分析：

一、大气环境影响分析

本项目为城市道路建设项目，根据《环境影响评价技术导则大气环境》（HJ2.2-2018）中第“5.3.3.3 对等级公路、铁路项目，分别按项目沿线主要集中式排放源（如服务区、车站大气污染源）排放的污染物计算其评价等级”，本项目没有集中式排放源（如服务区、车站大气污染源），因此不需计算其评价等级。

项目大气污染物主要为行驶汽车排放的汽车尾气和道路扬尘，X557 改线工程车流量不大，由于道路周围相对比较开阔，汽车尾气、道路扬尘能够迅速扩散到大气中，汽车尾气及道路扬尘污染对周边环境影响较小。

二、地表水环境质量影响分析

1、地表水环境评价工作等级

根据项目工程，项目属于水文要素影响型建设项目。

根据《环境影响评价技术导则地表水环境》（HJ2.3-2018），水文要素影响型建设项目评价等级划分根据水温、径流与受影响地表水域等三类水文要素的影响程度进行判定。

表 7-9 水文要素影响型建设项目评价等级判定表

评价等级	水温	径流		受影响地表水域		
	年径流量与总库容百分比α/%	兴利库容与年径流量百分比β/%	取水量占多年平均径流量百分比γ/%	工程垂直投影面积及外扩范围 A1/km^2；工程搅动水底面积 A2/km^2；过水断面宽度占用比例或占用水域面积比例 R/%		工程垂直投影面积及外扩范围 A1/km^2；工程扰动水底面积 A^2/km^2
				河流	湖库	入海河口、近岸海域
一级	α≤10；或稳定分层	β≥20；或完全年调节与多年调节	γ≥30	A1≥0.3；或 A2≥1.5；或 R≥10	A1≥0.3；或 A2≥1.5；或 R≥20	A1≥0.5；或 A2≥3
二级	20>α>10；或不稳定分层	20>β>2；或季调节与不完全年调节	30>γ>10	0.3>A1>0.05；或 1.5>A2>0.2；或 10>R>5	0.3>A1>0.05；或 1.5>A2>0.2；或 20>R>5	0.5>A1>0.15；或 3>A2>0.5；
三级	α≥20；或混合型	β≤2；或无调节	γ≤10	A1≤0.05；或 A2≤0.2；或 R≤5	A1≤0.05；或 A2≤0.2；或 R≤5	A1≤0.15；或 A2≤0.5

水温变化指标以年径流量与总库容的百分比α/%来表征，因本项目不涉及水库，无需考虑这个指标。

从径流变化方面分析，项目所在地地势平坦，本项目建设基本不改变用地区的地形地貌，虽然因项目建设使项目用地区域成为不透水地面，改变了局部区域的汇水条件，但本项目用地面积仅为 0.25km^2，占开平市总面积的 0.13‰；本项目所在区域主要流域水体为潭江，其流域面积约为 5068km^2，因项目建设引起的径流量变化较小。

受影响地表水域以工程垂直投影面积及外扩范围 A_1/km^2、工程搅动水底面积 A_2/km^2、过水断面宽度占用比例或占用水域面积比例 R/%进行判定，项目工程垂直投影面积及外扩范围 $2.9\times10^{-5}km^2\leq0.05$；搅动水底面积为 $1.92\times10^{-4}km^2\leq0.2$；项目过水断面占用共 18m，项目跨越处过水断面总宽度约为 450m，则过水断面宽度占用比例为 4.0%，即 R<5。根据以上三点判断，项目地表水环境评价等级为三级。

根据《环境影响评价技术导则地表水环境》（HJ2.3-2018）中“影响范围涉及饮用水水源保护区、重点保护与珍稀水生生物的栖息地、重要水生生物的自然产卵场、自然保护区等保护目标，评价等级应不低于二级”，项目位于潭江广东鲂国家级水产种质资源保护区实验区内，据此项目地表水环境评价等级为二级。

《环境影响评价技术导则地表水环境》（HJ2.3-2018）中“同时存在多个水文要素影响的建设项目，分别判定各水文要素影响评价等级，并取其中最高等级作为水文要素影响型建设项目评价等级”，因此，项目地表水环境评价等级为二级。

2、地表水环境评价工作范围

根据《环境影响评价技术导则地表水环境》（HJ2.3-2018），水文要素影响型建设项目评价范围，根据评价等级、水文要素影响类别、影响及恢复程度确定，评价范围应符合以下要求：

（1）水温要素影响评价范围为建设项目形成水温分层水域，以及下游未恢复到天然（或建设项目建设前）水温的水域；

（2）径流要素影响评价范围为水体天然性状发生变化的水域，以及下游增减水影响水域；

（3）地表水域影响评价范围为相对建设项目建设前日均或潮均流速及水深、或高（累积频率 5%)低（累积频率 90%）水位（潮位）变化幅度超过±5%的水域；

（4）建设项目影响范围涉及水环境保护目标的，评价范围至少应扩大到水环境保护目标内受影响的水域；

（5）存在多类水文要素影响的建设项目，应分别确定各水文要素影响评价范围，取各水文要素评价范围的外包线作为水文要素的评价范围。

本项目属于上述第 4 类项目，项目位于潭江广东鲂国家级水产种质资源保护区实验区内，由于项目的建成对上游基本无明显不利影响，因此评价范围可为项目上游 0.1km 处至下游 1.0km 处分布有赤坎广东鲂、黄颡鱼等鱼类产卵场、越冬场、索饵场处的河段

为评价范围。

本项目完工后，由于桥墩的阻水、束流作用，桥墩附近局部产生绕流，流速也相应发生变化，在P=2%频率下，流速变化影响范围最大，流速变化0.1m/s的最大范围为桥址上游40m~下游327m范围内。流速变化会引起桥梁附近的河床发生变化，可能会对水域中的国家二级保护动物花鳗鲡造成影响。

根据调查，项目下游约8.1km处为备用饮用水水源保护区南楼水厂的南楼吸水点。

根据上述分析的3个评价范围，评价以项目上游0.1km处至下游8.1km处的河段为评价范围进行影响分析。

3、运营期初期雨水影响分析

本项目运营期不产生污水，仅产生路面初期雨水。根据类比研究资料，在路面污染负荷较一致的情况下，降雨初期到形成地面径流的30分钟内，路面径流中的悬浮物和油类物质等污染物的浓度比较高，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60分钟之后，路面基本被冲洗干净。在5~60分钟降雨后，公路路面径流污染物中的SS浓度在18.7~231.4mg/L，COD浓度在4.0~87mg/L，石油类浓度在0.21~22.3mg/L。

路面径流中污染物浓度较低，主要污染物为SS、COD、石油类。桥梁东侧段和西侧段路面初期雨水经沉砂井的沉淀作用后，初期雨水中的SS含量减少，且由于雨水的稀释作用，初期雨水中的污染物浓度可较大程度地减少。项目西侧路面径流雨水管进入大沙河灌区赤坎支渠，最终流入潭江。西侧靠近潭江处路面径流经雨水管排到大沙河灌区南干渠，最终流入谭江。桥梁东侧路面径流经雨水管/泵站收集后经排灌渠最终流入潭江。排放的初期雨水经后续雨水稀释，初期雨水中的污染物浓度可较大程度地减少，因此项目产生的初期雨水不会对潭江地表水体产生明显的不利影响。

桥面径流中污染物浓度较低，主要污染物为SS、COD、石油类。潭江西侧桥面雨水经挂在桥下的 DN400~DN500雨水主管，排至桩号K1+620处接入桥下设置的约450m^3的沉砂池（兼事故应急池）进行隔油沉淀处理，再经雨水管排入大沙河灌区南干渠，流入谭江；潭江东侧桥面雨水经挂在桥下的DN400~DN500雨水主管，排至桩号K2+480处接入桥下设置的约400m^3的沉沙池（兼事故应急池）进行隔油沉淀处理，出水可达到广东省《水污染物排放限值》（DB44/26-2001）第二时段一级标准，排入排灌渠最终流入潭江。排放的初期雨水经后续雨水稀释，初期雨水中的污染物浓度可较大程度地减少，

因此项目产生的初期雨水不会对潭江地表水体产生明显的不利影响。

4、运营期河流水文情势影响分析

项目以桥梁形式跨越潭江，共有 12 排桥墩位于河道中。工程完成后，工程运行后，受桥墩束水作用影响，可能会对桥位上下游局部水动力条件，如水位、流速、流态、冲淤变化等产生影响。

根据《开平市桥牛线（X557）改线一期工程赤坎大桥变更防洪评价报告（报批稿）》，桥梁建成后，主要有以下影响：

（1）水位影响

工程建设后，遇各频率洪水时，工程上游潭江水位位均有一定程度的壅高，水位壅高值不大（遇 30 年一遇洪水时，水位壅高最大值为 0.004m；遇 50 年一遇洪水时，水位壅高最大值为 0.005m；遇 100 年一遇洪水时，水位壅高最大值为 0.005m），但壅水曲线会一直延伸至合山水闸，全长 8223m。

工程建设后，各频率下水位壅高值均有所降低，壅水曲线长度不变，分析其原因主要是因为变更后阻水比虽然有所增大，但主河槽段增加一联主桥，主河槽过水面积更畅通，水位壅高也相应降低。

（2）流速影响

项目完工后，受桥墩束水等的作用，桥梁附近的流速发生变化，主要有以下表现：

①紧靠桥墩的位置（1#~7#点）流速变化最为明显，这是由于受桥墩阻水影响，桥墩近区附近局部产生绕流和回流，使桥墩附近流速产生明显变化。该区域流速整体变小，流向的变化角度也相对较明显。遭遇 30 年一遇洪水情况下，流速变幅最大为-0.506m/s，流向变化最大为 11.856°；50 年一遇洪水情况下，流速变幅最大为-0.562m/s，流向变化最大为 11.606°。

②每排桥墩两侧的区域（8#~13#），在桥墩压缩水流的情况下流速整体呈现增大趋势，流向则变化较小。遭遇 30 年一遇洪水情况下，流速变幅最大为 0.197m/s，流向变化最大为 3.926°；50 年一遇洪水情况下，流速变幅最大为 0.207m/s，流向变化最大为 3.849°。

③桥梁上下游区域随着采样点往上下游距离桥梁越来越远，工程对流速、流向的影响程度也越来越小。具体表现为：

A、至桥址上游 500m，30 年一遇洪水情况下，流速变幅最大为 0.120m/s，流向变

化最大为 3.954°；50 年一遇洪水情况下，流速变幅最大为 0.124m/s，流向变化最大为 3.518°。

B、至桥址下游 300m，30 年一遇洪水情况下，流速变幅最大为 0.093m/s，流向变化最大为 4.927°；50 年一遇洪水情况下，流速变幅最大为 0.102m/s，流向变化最大为 3.902°。

（3）冲刷影响

赤坎大桥施工完成后，受桥墩束水作用的影响，拟建工程桥位附近桥孔上、下游一定范围内，局部水动力条件会发生调整，对局部冲淤有所影响，主要表现为：桥墩之间桥孔的河床将发生一般冲刷；桥墩两侧将会产生局部淘刷、冲深桥址上游局部河床会有所淤积。其它水域也会因水动力条件的改变而引起河床地形作相应调整，水流动力改变大的地方，其地形调整的幅度也会大一些。但以上冲淤变化均局限于拟建桥梁工程附近，桥梁的建设不会对河道整体冲淤变化造成较大的影响。

5、运营期生物影响分析

由于桥墩的束水、阻水作用，桥梁附近的流速发生变化，相应的河床也发生变化。

①对水生植物的影响

在桥孔处由于过水面积减小和流速增加，河床面发生冲刷，此时河床着生的浅根系植物容易因泥沙运动而被冲走，在此处植物个体数减少。在通过桥梁后，流速会逐渐减缓，冲走的植物会在流速减缓的河段再次扎根生长；而桥孔下会再生长出能适应该环境的植物种类，且这种冲刷是河床自动调整的一种短期现象，带桥下过水面积扩大至桥下流速等于天然河槽流速时，冲刷即停止。由于桥孔处的植物种类改变，可能会影响在此取食的动物，但动物能对外界环境改变及时地做出反应，到别处寻找食物。

水流流至桥墩附近会产生分离现象，在桥墩两侧水流流速加大，墩头冲刷，桥墩尾部一定范围产生低流速涡流区，悬沙在低流速区易落淤沉积。该现象可能导致桥墩尾部部分植物被掩埋，但在一定情况下，植物具有抗倒伏性，能逐渐适应环境。而动物则会到别处寻找食物和栖息地。

②对桥梁附近进食的鱼类影响

项目下游 1.0km 处分布有赤坎广东鲂、黄颡鱼等鱼类产卵场、越冬场、索饵场，根据工程内容，项目桥梁的建成虽然改变了桥梁附近的水流动力等条件，但其影响只在桥梁附近才有体现，随着离桥梁的距离越来越远，工程对流速、流向的影响程度也越来越

小。因此可认为在经过 1km 后，河道的流速等均与原状差别不大，对赤坎广东鲂等鱼类的产卵、取食基本不会造成明显的不利影响。

③对鱼类等水生生物繁殖的影响

大桥 7 组 14 个桥墩将永久性占用保护区的空间，桥墩建设将局部改变该水域的流场流态，根据同类工程对水文情势影响经验得知，水文变化影响范围在上游 40—下游 327m 范围内，在该范围内由于桥墩的建设改变了原来的水文情势，对广东鲂、鲮鱼、黄颡、鳊等鱼类繁殖造成一定程度的影响，这些种类的种群数量将进一步减少。但实验区四个产卵场都位于这个范围之外，因而水文情势改变不会对鱼类繁殖造成较大程度影响。

④对鱼类仔幼鱼庇护与生长的影响

仔幼鱼由于器官发育还未完善，抵抗风浪等自然环境影响的能力差，活动力弱，易被凶猛性鱼类捕食，因而存活率低。

仔幼鱼主要以浮游动物为食，会选择水流平缓，适口饵料丰富，水位相对稳定等为庇护场所。保护区江段桥墩建设将减缓该水域流速，营养物质滞留，透明度有所升高，水体生物生产力提高，有利于浮游动物的繁衍，可为仔幼鱼提供丰富的饵料，水面深度增加，有利于躲避敌害，成为仔幼鱼摄食和避敌的场所。

⑤对珍稀、濒危物种的影响

根据调查，保护区江段分布有国家Ⅱ级保护动物花鳗鲡，保护区江段曾 2 次发现列入 CITES 公约附录Ⅰ物种中华白海豚，中华白海豚也是广东省重点保护动物。对这些鱼类影响如下：花鳗鲡在保护区江段种群数量十分稀少，是洄游性鱼类，开平市县道桥牛线（X557）改线一期工程谭江桥位于保护区内中下游江段，大桥建设后会改变原来的水文情势，将在一定程度阻碍其洄游通道，但花鳗鲡在保护区江段种群数量十分稀少，且其溯河能力强，因而大桥工程建设对其栖息及洄游影响较少。花鳗鲡在整个潭江流域均有分布，这表明在潭江的其他地方有适宜它的生存环境，可到别的河段栖息和取食，因此本项目的建成对其影响不大。

⑥对水生生物多样性影响

开平市县道桥牛线（X557）改线一期工程谭江桥建设后，该水域原有河水的流向、流速发生一定变化，营运期对长久适应原有环境在此栖息、繁殖、索饵、洄游的鱼类因环境突变将产生一定程度影响。本大桥涉水面积小，工期短，工程结束后，鱼类群落将

得到恢复，保护区江段的鱼类等生物多样性将不会发生大的波动与变化。

⑦对鱼类等水生生物洄游阻隔的影响

开平市县道牛桥线（X557）改线一期工程谭江桥位于潭江中下游江段，该江段靠近河口，分布有多种河口洄游性鱼类（如：花鲈、弓斑东方鲀、三线舌鳎、鲬形鳗鲡虎鱼、鳗鲡、花鳗鲡、七丝鲚、花鲚等）和江河半洄游性鱼类（如：草鱼、青鱼、鲢、鳙、广东鲂、黄尾鲴等），保护区江段是这些洄游性鱼类、半洄游性鱼类重要洄游通道。开平市县道牛桥线（X557）改线一期工程谭江桥位于保护区实验区，大桥坝建设将在一定程度改变原来的水文情势，对水流造成一定程度的阻隔，短时间内对鱼类洄游造成一定程度的影响，随着时间的推移，鱼类群落会逐渐适宜变化的通道，阻隔会得到缓解。

⑧对饵料生物、底栖生物和植物的影响

营运期虽然桥墩面积小，但永久侵占了河流及保护区的空间，减少了保护区和水生生物栖息空间和生物量。

⑨对外源物种入侵的影响

保护区内发现有外来鱼类入侵种有麦瑞加拉鲮鱼、条纹鲮脂鲤、罗非鱼 3 种，其中罗非鱼对水生环境影响较大，桥梁建成后，会形成一定的阻水作用，有可能使得罗非鱼的幼鱼更容易觅食和栖息。

⑩对保护区结构和功能的影响

桥梁跨越区域在保护区的实验区，该区域是鱼类栖息、繁殖的聚群区域，大桥的建设将在一定程度挤占鱼类等水生生物的栖息空间，对保护区的空间结构造成一定程度的破坏，对保护区的管理带来一定程度的影响。项目对整个潭江广东鲂国家级水产种质资源保护区功能区的影响较小，对生态系统和生态过程的完整性及生物多样性的影响有限，工程不会对种质资源保护区形成完全的阻隔，对保护区内物种交流不会造成大的影响，水域生态系统在施工期结束后会逐渐恢复。

综上所述，桥梁建设后对于潭江内的生物影响不大。

为降低项目桥梁建设对水生态环境的影响，建设单位运营期拟采取如下生态保护措施：

①生态保护、生态补偿措施监管

因大桥项目建设会对保护区功能、保护区栖息地、繁殖场造成一定程度的影响，为了避免保护区江段的生态系统遭到破坏，使保护区生态功能得以可持续发展，建议建设

单位对该河段渔业资源和渔民资源进行施工前后评估，补偿渔业资源费，用于恢复和救助：如鱼苗增殖放流，补偿渔民损失等；具体补偿细则在经过评估后确定。人工增殖放流是恢复天然渔业资源的重要手段，通过有计划地开展人工增殖放流鱼类苗种，可以增加鱼类资源中低、幼龄鱼类数量，扩大群体规模，储备足够量的繁殖后备群体。人工增殖放流就是用人工方式向海洋、江河、湖泊等公共水域放流水生生物苗种或亲体的活动，人工增殖放流补充鱼类资源的有效途径之一。

增殖放流对象主要选择重点保护鱼类和地方特有鱼类，其次考虑主要经济鱼类。从技术角度考虑，增殖放流按照先易后难的原则进行。但鉴于不同鱼类的生物学研究和人工繁殖研究进展的不同拟对不同的鱼类作出不同的增殖放流计划。根据保护区鱼类分布情况及工程项目对潭江鱼类影响情况分析，根据保护区鱼类分布情况及工程项目对潭江鱼类影响情况分析，初步确定工程结束后连续放流 5 年。

一般情况下，因工程建设而采取的生态保护、生态补偿措施的进度滞后于建设项目的进度，如渔业资源人工增殖放流、生态修复工程等都必须在建设项目基本完成后实施。本项目建设单位将与内陆渔业管理部门协商水生生态损失补偿合同签订事宜，将本工程实施造成的水生生态损失的补偿工作交由渔业管理部门代为实施，保护区管理部门协助生态补偿工作的落实并对实施过程、实施效果进行监管。

②制定跟踪监测计划。建设项目对生态的影响机制比较复杂，其影响程度也很难完全准确预测。因此，在本项目在运营期内，建设单位应委托相关单位就项目营运期间对保护区影响进行跟踪监测。对跟踪监测中发现的超出预测影响的问题，应及时上报环保、渔业管理部门，作出相应的保护措施。

6、运营期对取水口的影响分析

在桥梁建设完成后，产生的一系列水文情势的影响均会随着距离的增长而减弱至消失，且由于项目桥梁离取水口距离较长，因此项目的建成对取水口的影响不大。

7、运营期水污染防治措施

（1）按照《公路养护技术规范》（JTJ073-96）中有关桥梁养护的要求，切实加强桥梁工程安全检查、监控，确保重要水域路段的安全。

（2）设置“保护水源、安全驾驶”等标志，以提醒司机小心驾驶，并在标志牌上写上醒目的事故报警电话。

（3）在桥梁上安装摄像监控，监控过往车辆等。

（4）桥梁路段安装排水管收集桥面径流，引至桥下的事故应急池，不得直接向潭江排放。

（5）加强公路排水系统的日常维护工作，定期疏通清淤，确保排水畅通。

三、声环境影响分析及噪声污染防治措施

详见声环境影响专题报告。

四、生态影响分析

本项目施工结束后将对施工期间扰动区域进行生态恢复，以消除施工痕迹及施工活动产生的生态影响。项目投入运行后，基本上不会对动植物资源造成影响。

五、环境风险分析

1、风险源调查

本项目为市政道路项目，不存在存放的危险物质。

2、风险潜势初判及评价等级

根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018），当 Q＜1 时，环境风险潜势为 I，评价工作等级为简单分析。

3、环境敏感目标概况

本项目环境风险敏感目标为谭江（义兴-祥龙水厂吸水点下 1km）。

4、施工期环境风险识别及影响分析

（1）施工期环境风险识别

①围堰

大桥灌注桥墩作业过程中，围堰施工需要占用水域。

②出土方的处理

根据项目桥台和桥墩的分布情况，位于潭江备用饮用水源保护区准保护区水域范围内，桥墩分别为赤坎大桥桥梁起点桩号为 AK1+427.65，桥梁终点桩号为 AK2+467.35，桥梁全长 1040m。上述桥墩的基础施工过程中配套的挖泥浆池和沉淀池、桥墩或桥台应备用饮用水源保护区准保护区水域范围外，并配套好相应的泥浆管道。同时施工过程中应对沉淀池定期清运，并转运至取土场，作为复绿用土利用置，严禁随意堆放。所以在施工期对受影响水域水质的影响可控制在最小范围和程度。

③工期建筑材料的堆放

施工期用到的钢筋、水泥、木材、砂石料，放置在施工场区，并采取防止雨水等的

浇淋的措施。

（2）施工期环境风险分析

施工期备用饮用水水源保护区准保护区内泥浆、钻渣事故性直接排放，甚至进入保护区水体，其影响主要为短期内增加水体悬浮物浓度，影响水质。数量较大的泥浆、钻渣事故性排放入也会对河床地形也存在一定影响。由于泥浆、钻渣事故性排放属于施工管理问题，属于严重违规施工。本项目在水源保护区内不设施工营地，通过遵章施工，加强管理和施工期监理，泥浆、钻屑发生事故性排放完全可以避免。

（3）施工期环境风险防范措施及应急要求

①加强环保宣传教育，提高施工作业人员的环保意识，尤其是提高潭江水域施工人员安全生产的高度责任感和责任心，增强对施工环境事故危害和污染损害严重性的认识。提高实际操作应变能力，避免人为因素。

②加强施工作业管理，作业人员必须具备合格的专业技能，施工机械设备的性能必须符合要求，减少不当操作的发生。

③作业场所的明显位置贴示“危险”警示标记，不断加强对作业人员的技能培训。

④加强作业场所机械的管理，杜绝因管理不慎造成河流石油类污染。

5、营运期环境风险识别

本项目本身不存在《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018）中列明的危险物质；而且，导则中没有对公路建设项目环境风险评价工作等级进行相关的要求和规定，但公路的环境风险主要在于车辆运输货物可能出现的污染风险，主要表现在因车辆意外事故对附近水体的污染。

公路运输过程中风险事故主要造成的影响是对沿线水体的影响。大量的研究成果表明，公路的水污染事故主要来源于交通事故。水污染事故类型主要有：

桥面发生交通事故，汽车连带货物坠入河流

车辆本身携带的汽油泄漏，并排入附近水体。

公路风险事故的发生与司机有很大的关系，一般事故的发生多数是由于汽车超载和司机疲劳驾驶导致。由于车辆本身动力源来自石油类的燃烧，本项目建成后涉及最为普遍危险性物质的是燃油。

（1）营运期环境风险分析

本项目位于赤坎镇附近，赤坎镇有骑楼、洋碉楼等风景游览区，是开平市重点开发

的旅游区。根据《汽车危险货物运输规范》（JT3130-88）中“8.2 危化学品车辆禁止通过风景游览区”，本项目的修建就是便于整个赤坎镇的旅游规划设计的，根据此规定危化学品车辆是禁止通行的，规范还规定了危化学品车辆是有严格的运输路线不得擅自篡改路线的。项目所在位置的道路是不允许有危化学品车辆通行的，因此对当地的环境污染的风险很低。

本项目建成营运后车流量会增大，存在交通事故等引起的地表水污染事故的可能，本评价对公路跨桥梁在运输过程中的事故概率按以下经验公式来计算：

$$P＝Q_1Q_2Q_3Q_4Q_5$$

式中：

P—— 预测道路发生风险事故的概率，次/年；

Q_1—— 道路交通事故平均发生率，次/百万辆•公里，参考广东重特大交通事故平均值，取为 0.008 次/百万辆•公里；

Q_2—— 预测交通流量，百万当量辆/年；

Q_3—— 项目全线路程，5.115km；

Q_4—— 重要路段占全线里程的比例，20.3%；

Q_5—— 货车占交通量的比例，%，取 37.23%（根据工可，主要包括特大货车、大货车、中型货车、小型货车）

表 7-10 沿线敏感路段发生交通事故概率预测

序号	敏感路段	总长(m)	占全线的比例（%）	风险事故概率（次/年）		
				2021 年	2025 年	2030 年
1	桥梁路段	1040	20.3	0.00004	0.00003	0.00005
2	陆域路段	4075	79.7	0.00016	0.00014	0.0002

计算结果表明，敏感路段营运期车辆发生翻车等重在交通事故造成水体污染的可能性较小。但公路管理部门还是要做好相应应急计划，通过加强运输车辆管理，将污染影响降到最低。

（2）营运期环境风险防范措施及应急要求

①跨敏感水体路段风险防范措施和应急措施

A 强化本项目跨河桥梁的防撞栏设计，考虑本项目设计车速为 80km/h，根据《公路交通安全设施设计规范》（JTG D81-2006），一级公路在车辆驶出桥外有可能造成的交

通事故，考虑重大事故或特大事故下适用的桥梁防撞栏等级为 Am 级，因此本项目大桥防撞栏采用 Am 级进行设计；

B 在大桥桥头两端设置环境警示标志，内容为“敏感水体，谨慎驾驶”、“前方大桥禁止超车”以及限速等字样；在桥梁上设置警示灯，以提醒过往船只谨慎驾驶；

C 在显要位置注明发生风险事故的求救电话；

D 在大桥两侧的防撞栏上增设防护铁网，防止车辆或物品掉入河流。

E 设置监控设备，一旦发生危险化学品泄漏事故，可以及时发现并采取措施。

F 路面排水经导洪沟渠/管道引导和处理，并在桥两端设置沉淀池用于收集事故下废水；项目事故沉淀池应设置在备用饮用水水源保护区准保护区外。

事故沉淀池的设置可参照根据《化工建设项目环境保护设计规范》(GB50483-2009)进行设计，对一般的新建、扩建、改建和技术改造的建设项目，其应急事故水池容量应按下式计算：

V 池=（V1+V2+V 雨）max-V3

式中（V1+V2+V 雨）max 为应急事故废水最大计算量，m^3。V1 为一个最大容量的设备(装置)或贮罐的物料贮存量，m^3；V2 为最大消防用水量，m^3。V 雨为发生事故时可能进入该废水收集系统的当地最大降雨量；V3 为事故废水收集系统的装置净空容量与事故废水导排管道容量之和，m^3。

根据现有使用车辆的统计，一般微型、小型车油箱容积在 35～55 升之间，紧凑型、中型车箱容积在 55～70 升之间，大型车油箱容积在 90～110 升之间。

结合本项目桥梁荷载情况，车辆燃油的泄漏及其消防废水。根据计算可知，一次最大消防废水量为 144m^3（火灾持续时间 2h，消防泵流量 20L/s），危化品泄漏最大量为 110 升。

按 10min 降雨历时计算，预计初期雨水量约为 536m^3。则跨越潭江流域事故池总容量计算结果如表 7-11 所示。

表 7-11 跨潭江备用饮用水源保护区准保护区水域段事故池总容量

起点桩号	终点桩号	集水长度（m）	桥梁宽度（m）	10min 路面径流（m^3）	消防用水（m^3）	危险化学品泄漏量（m^3）	废水量（m^3）	事故池容量（m^3）
K1+587.30	K2+409.70	1040	36	536	144	0.11	680.11	816

结合上述在考虑江门地区雨量较集中、在发生事故时需同时收集路面径流及消防废

水、多预留20%容积的情况下，跨潭江水域段事故池总容量不少于816m^3。

事故应急池设置要求

a.事故应急池采用平流沉淀形式，其结构型式可参考图6.2-3，具有隔油沉淀的功能，平时可以发挥去除路面径流石油类和SS的作用。

b.事故应急池池底及池壁应做防渗防漏、防腐蚀处理，确保危险化学品不会破坏池体结构。

c.建设单位应定期清理事故应急池内的沉渣、杂物等。

d.事故下收集的事故废水委托有资质单位进行妥善处理。

（3）事故废水收集有效性分析

①本工程在设计阶段优化跨河桥面排水系统设计，采用封闭式纵向排水系统，可保证对桥面雨水及事故下泄漏化学品的有效收集；

②优化事故应急池设计方式，设有多个控制阀，可分情况对桥面径流进行处理，在突发事故下可保证对泄漏化学品的有效收集，同时避免长时间降雨导致事故应急池中化学品发生溢流，污染周边水体。

③设置废水收集管道及废水泵房，在事故下可有效收集消防废水进入事故应急池中。

④做好事故应急池防渗防漏、防腐蚀处理，同时定期清理沉渣、杂物等。

综上，在完善桥面排水设计、优化事故应急池设计方式，同时定期对事故应急池进行维护，可保证对事故废水的有效收集。

（3）管理措施

①建设单位应加强跨河大桥排水系统和事故应急池的日常管理维护，确保管道畅通，并对和事故应急池内沉淀物进行定期清理外运，外运沉淀物不得直接丢弃在周边水体内；

②及时制定切实可行突发环境事件应急预案，配备相应的应急物资，发生事故风险时，第一时间启动应急预案；

③加强管理，禁止运输危险物品的车辆通行。

（4）应急预案

项目应根据《突发环境事件应急管理办法》（2015年6月5日起实施）及《关于进一

步加强环境影响评价管理防范环境风险的通知》（环发[2012]77号）的相关要求编制应急预案，设立事故处理应急办公室，同时与开平市应急预案进行衔接，实现环境风险联动应急机制。

制定风险事故应急预案的目的是为了在发生环境风险事故时，能以最快的速度发挥最大的效能，有序的实施救援，尽快控制事态的发展，降低事故造成的危害，减少事故造成的损失。建设单位必须制定切实可行的风险事故应急预案，以便事故发生时，通过事故鉴别，能及时分别采取针对性措施，控制事故的进一步发展，把事故造成的破坏降至最低程度。

6、分析结论

本建设项目所在地区平坦开阔、道路路线平直、沿线环境状况良好。施工期及营运期采取相应的工程措施及管理措施，则发生事故的概率较低；同时，通过制定切实可行的应急预案，设置事故应急池，完善报警机制，在事故发生时，及时有序应对，可将事故所造成的危害大大降低，事故风险处于可接受范围。

表 7-12 建设项目环境风险简单分析内容表

建设项目名称	赤坎镇古镇新镇区西，起点国道 G325，跨越潭江与县道 X555 改线工程相交				
建设地点	（广东）省	（开平）市	（）区	（）县	（）园区
地理坐标	经度	E：	纬度	N：	
主要危险物质及分布	无				
环境影响途径及危害后果	公路的环境风险主要在于车辆意外事故，表现在因车辆意外事故而发生泄露对附近水体的污染。				
风险防范措施要求	（1）安装交通监控系统。 （2）设置收集池。 （4）设置告示牌，禁止危化品运输车辆通行。				
填表说明：					

六、“三同时”验收及环保投资估算

根据本项目采取的环保治理措施情况，确定工程建设“三同时”验收内容及环保投资估算情况见表 7-13。

表 7-13 “三同时”验收及环保投资估算一览表

序号	污染源	主要污染物	治理措施	监测位置	监测内容	执行标准	投资估算(万元)
1	交通噪声	噪声（等效声级）	按照设计规划，在本项目道路中央及两侧设置绿化带降噪。同时在项目建成后，建设单位应做好沿线敏感点的跟踪监测，当室内噪声监测值未能满足《民用建筑隔声设计规范》（GB50118-2010）的要求时，应按照前述隔声窗的设计要求，在相应环境敏感点中安装隔声窗；	道路两侧环境敏感点	LeqdB(A)	《声环境质量标准》（GB3096-2008）中的 2 类标准	1610.74
2	废水污染	CODcr、石油类、SS	项目路段设置相应的排水沟、雨水管隔一定距离设置沉砂池，并定期清理，初期雨水进入排灌渠	排水沟、污水管	COD_{cr}、石油类、SS	《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）III 类水	5.0
3	汽车尾气、道路扬尘	NO2、CO、PM2.5、PM10、TSP	加强道路两侧的绿化；加强交通管理。	沿线环境敏感点	NO_2、CO、$PM_{2.5}$、PM_{10}、TSP	《环境空气质量标准》（GB3095-2012）中的二级标准	20.0
小计							1635.74
4	环境管理	环境保护工程设计、环境影响评价		确保环境工程质量			20.0
5		环境监测		发挥其施工期和营运期的监控作用			10.0
6		环境监理		保证各项环保措施的落实和执行			2.0
7	环境风险	风险防治措施		设置集水沟、沉砂池等			6.0
小计							38
总计							1673.74

本项目总投资 75813.97 万元，环保投资为 1673.74 万元，环保投资占总投资的 2.21%。

七、环境管理与监测计划

1、环境管理

（1）施工期环境管理

①建设单位在工程总体发包时要将施工期环境保护措施列入合同文本，要求施工单位严格执行，并实行奖惩制度；

②施工单位应遵照工程合同的要求，按照国家和地方政府制定的各项环保、环卫法规组织施工，并按环评报告书建议的各项环境保护措施和建议，做到文明施工、保护环境；

③做好宣传工作。由于技术条件和施工环境的限制，即使采取了相应的控制措施，施工时带来的环境污染仍是避免不了的。因此要向及受影响区域的居民做好宣传工作，取得理解。

（2）运营期环境管理

①贯彻执行国家、省内各项环境保护方针、政策和法规；

②负责制定运营期环境保护工作制度，组织制定和实施污染事故的应急计划和处理计划，进行环保统计工作；

③组织环境监测计划的实施。

2、监测计划

为了掌握大气、水等污染源的排放情况和噪声源的影响情况，控制项目所在位置与周围环境中主要污染物状况，保证周围人群的健康，有必要对工程进行运营期的定期监测，制定切合工程实际的环境监测计划。

根据项目特点，本评价参考《排污单位自行监测技术指南总则》制定监测计划，运营期环境监测计划见表 7-14。

表 7-14 项目污染源监测内容与计划

监测项目	监测点	位置	监测因子	监测频率
噪声	儒北新村住宅小区	首排最近栋 1 层	等效连续 A 声级 LeqA	一季度一次
		首排最近栋 3 层		
	田樵新村	首排最近栋 1 层		
	黄烈山新村	首排最近栋 1 层		
	述成村	首排最近栋 1 层		
		首排最近栋 3 层		
	长龙村	首排最近栋 1 层		
	沙龙村	首排最近栋 1 层		
	大川华安村	首排最近栋 1 层		
		首排最近栋 3 层		
	沙溪村	首排最近栋 1 层		
	洪基里	首排最近栋 1 层		
	东和村	首排最近栋 1 层		
	贵洲里	首排最近栋 1 层		
		首排最近栋 3 层		
	新建学校	首排最近栋 1 层		
	连溪里	首排最近栋 1 层		
		首排最近栋 3 层		

由监测数据确定污染物的排放量和排放浓度，根据排放标准判断污染物的达标情况，并对各单元污染控制措施的实施效果和运行状态进行评估。对监测报告进行存档保存，作为环保设施日常运行记录的资料之一，在环保核查时是重要的基础资料。

八、防治措施及预期治理效果

类型 内容	排放源 (编号)		污染物名称	防治措施	预期处理效果
大气污染物	施工期	扬尘	SS	设置工地围档、工地洒水压尘、分段施工、及时进行地面硬化、加强交通运输管理	采用防护措施后，会减少对周围环境的不良影响
		施工机械废气	CO、NO_x、烃类	/	
		沥青烟	沥青烟	/	
	营运期	汽车尾气	NO_X、CO	/	不会对周围环境产生不良影响
水污染物	施工期	施工生产废水	SS	收集沉淀处理后，用于施工生产，洒水防尘，不外排	不会对周围地表水环境造成不良影响
		施工场地废水	SS		
		轮胎冲洗废水	SS		
		施工人员生活废水	COD、氨氮、SS	经移动式厕所收集，并由环卫部门定期清运	
	营运期	无	/	/	/
固体废物	施工期	工程弃土	废土、砂、石、钢筋	可重复利用部分收集后回收利用或交由物资回收单位回收处理、不可重复利用部分外运至指定的弃渣场处置	不直接排入外环境，满足相关规定和要求
		建筑垃圾			
		钻孔浆渣			
		施工人员生活垃圾	垃圾	环卫部门统一清运	
	营运期	无	/	/	
噪声污染	施工期	设备噪声		场地围蔽、距离衰减	达标排放，不会对周围环境产生不良影响
	营运期	汽车噪声		隔声、距离衰减	

生态保护措施及预期效果：

1、施工期生态环境保护措施：

（1）挖填土石方的堆置时间；施工过程中，清基耕植土、路堑开挖土石方、临时堆料及其它临时土石方堆置均需集中堆置，且控制在征用的土地范围之内；堆置过程中做好堆置坡度、高度的控制及位置的选择；对堆置地应采取临时围拦、开挖水沟等防护措施，以减少施工期水土流失量，切实落实水保措施。

（2）植物保护措施：

①合理安排工程用地，节约土地资源，合理设计、尽量缩小用地规模。在工程建设施工过程中，须加强施工队伍组织和管理，应明确施工范围和行动路线，不得随意扩大施工活动区域，进行文明施工，不占用农用地。②建设单位要做好路基等开挖地段的生态恢复和水土保持设施，落实水土保持保护措施。

（3）动物保护措施：

①工程陆域沿线有受国家和地方保护的野生动物，必须加强施工人员宣传教育，文明施工，减少施工人员干扰对野生动物的影响。②桥梁施工时做好钻渣泥浆的处理，禁止将含泥沙、油污、生活污水、垃圾、废弃物直接排入水域，有毒有害、油料等应远离岸边储存并采取防渗防漏的措施，防止污染水体水质，从而影响水生生物的环境。④选用低噪声施工机械设备，合理安排，缩短施工时间，减少施工噪声振动对附近水域水生生物正常活动的影响。

（4）临时施工区生态恢复方案：

①对于清基耕植土在施工初期，应先挖出表层土壤，并设固定区域就近堆放保存，待施工完毕，将保存的表土回用可恢复区域。

②施工过程中，路基开挖土石方、临时堆料及其它临时土石方堆置均需集中堆置，且控制在征用的土地范围之内；堆置过程中做好堆置坡度、高度的控制及位置的选择。对堆置地应采取草包填土作临时围拦、开挖水沟等防护措施，以减少植被损坏和水土流失。③临时占地在施工结束后要及时复耕或复植，及时恢复，不得荒废。恢复水土保持设施，减少水土保持设施面积的损失。

3、营运期生态环境保护措施：

绿化工程与主体工程同时规划、同时设计、同时投资，并在主体工程施工完毕后一年内按照设计方案的要求完成绿化工程建设，必须选择适宜的本土植物种类，适时对工程区内外空地、边坡面、裸露地、空隙地、绿化用地进行植树种草，并加强管理和养护。

4、取土场生态保护措施

取土场治理措施主要为：植被恢复措施、排水措施、挡水措施和临时防护措施等。根据工程分析和项目区实地调查，公路在建设过程中需布设 1 个取土场，在取土场内有五个取土点，借方量约 67.77 万 m^3。

取土场占压地为林地，投入使用之前，对其表层腐殖土按主体工程施工进度分期分块进行清理，清表厚度 20cm；根据地形在取土场四周设置临时挡水土埂，防止外来沥水入侵取土场，同时修建排水沟与下游沟道相连。取土后，及时采取土地平整、覆土等土地整治措施，恢复绿化。

表土剥离：土料场用地现状均为林地，取土结束后对取土产生的空地进行全面整治绿化，为保证植物措施恢复效果，方案考虑在取土前进行表土剥离。根据场地土层分布及后期绿化需要，剥离面积 6.55hm^2，剥离厚度约 0.2m，剥离表土总量约 1.31 万 m^3。

全面整地：土料场取土结束后将此处山体挖平，空置场坪地面标高约 15.0m，将前期剥离表土以及道路工程区弃土等在区内空地摊平，全面整治后恢复地表植被，全面整地 6.55hm^2。

植物绿化：土料场用地原为林地，施工结束后进行全面整地，植灌木、撒播草籽进行绿化。计列植物绿化面积 6.55hm^2，植灌木 16375 株，撒播草籽 6.55m^2。

为了保护取土场的生态环境并尽快恢复，要求如下：

（1）无论何种取土方式，都要把表层 20cm 厚的土层剥离，置于另一侧集中堆放，在取另一侧土时，可将表层土置于取土完毕的一侧，这样可较好的解决取土场临时堆土问题，不再另行征地堆放取土场表层土，待取土场结束使用后，将表层土均匀回填后恢复植被；

（2）将土方供应路段的表层土 20cm 开挖运送至取土场，其堆放方式与取土场堆放方式相同，取土结束后用于取土场植被恢复。

5、土地恢复补偿措施

1、尽量减少施工临时占地，合理安排施工进度，缩短临时占地使用时间。

2、临时占地在工程完成后应尽快进行植被及耕地的恢复，做到边使用，边平整，边绿化，边复耕。

3、使用荒地或其它闲散地也应及时清理整治、恢复植被，防止土壤侵蚀。

4、加强农田水利及农机、农电建设，实现土地利用的集约化。

5、积极提倡科技兴农，提高作物单产，使中低产田经改造后变成高产、高效田提

高经济效益。

6、农用地保护措施

施工便道、临时施工设施要根据工程进度统筹考虑，尽可能设置在公路用地范围内或利用荒坡、废弃地解决，不得随意占用农用地。施工临时占地占用耕地的，应将剥离表层土临时堆放，并加以防护，待施工完毕用于造田还耕。项目完工后临时用地要按照合同条款要求及时恢复。公路绿化，需根据《国务院关于坚决制止占用基本农田进行植树等行为的紧急通知》（国发明电[2004]1 号）)的有关要求，对公路沿线是耕地的，要严格控制绿化带宽度。在切实做好公路用地范围内绿化工作的同时，要在当地人民政府的领导下，配合有关部门做好沿线的绿化工作。保持基本农田占补量的平衡，建设单位应负责开垦与所占耕地数量和质量相当的耕地，向当地国土部门交纳耕地补偿费，对占用耕地进行补偿。本项目占用部分永久基本农田，建议做好征地补偿工作。

7、谭江种质水源保护区保护措施

（1）优化施工管理和施工工艺

在项目设计和施工中，采取生态系统优先管理和持续发展的有效措施，将不可避免的影响和不可逆转的变化控制在最小范围内，如加强施工管理，应尽量缩短施工期，水域施工范围应尽可能小，同时选在秋季至冬季枯水期施工，该段时间水生生物活动较少。

①为避免施工船舶对水生生物造成伤害，施工单位应优化施工工艺方案，控制施工作业污染物排放，抓紧施工进度，尽量缩短水上作业时间。

②水下施工中 SS 发生量取决于施工机械、施工方法、土石质量和粒度分布情况及河段水文条件等，施工中应尽量采用先进的施工技术，最大限度地控制水下施工作业对底泥的搅动范围和强度，减少悬浮泥砂的发生量。

③项目建设完毕后，应立即对弃土弃渣区进行植被恢复，特别是四周护坡进行植被建设。

（2）繁殖期避让措施

为减轻工程建设活动对鱼类繁殖的影响，业主单位应合理安排工程进度，水下作业应当避开春末夏初鱼虾类集中繁殖的产卵、索饵期，鱼类繁殖高峰期为 4-7 月。业主单位应设定专人负责处理承建单位与环境保护目标（水生生态系统）之间发生的环境问题，监督在施工期间各种环境保护措施的执行力度。合理进行施工组织，工程水下施工尽量避开溯河性洄游鱼类的上溯期。建议组成由建设单位、施工单位、水生生物方面的技术

人员和经验丰富的当地渔民，在工程施工水域现场监测珍稀动物是否靠近施工区域，视具体情况采取暂停施工，或敲击船舷的善意驱赶方式，将其驱离施工水域，避免意外伤害事故发生。施工结束后应进行适当补偿，可进行一定量的鱼苗投放。

（3）施工期施工地点应执行禁渔措施

在项目施工过程中，大量施工人员集中在江段两岸，施工人员业余时间可能存在的炸鱼、电鱼的非法活动，以及施工期间大量人员集中城市化现象会增加对当地鱼产品的需求，从而导致江河鱼类资源的急剧消耗。保护区管理部门及渔业管理部门在项目施工期加强宣传，设置警示牌，增强施工人员环保意识，加强工程施工行为的监控和管理，确保落实各项环保措施，禁止非法捕捞作业。

（4）珍稀濒危物种紧急救护、驱赶预案

保护区工程水域分布有国家二级保护动物花鳗鲡，工程建设方应会同保护区管理部门编制珍稀鱼类意外伤害、驱赶紧急救护预案，建立紧急救护协调机制，一旦发生珍稀鱼类花鳗鲡意外伤害事故，应立即报告保护区直接管理部门（开平市农业局），启动紧急救护机制，利用渔政船舶和保护区已建成的水上紧急救护站进行救护和驱赶。

九、结论与建议

1、项目概况

本项目位于开平市赤坎镇境内，起点与国道 G325 相交，途径潭江，终点与县道 X555 改线工程相交，（起点中心地理坐标：N22.325621°，E112.563324°；终点中心地理坐标：N22.320560°，E112.603913°），永久占地面积为 25.15hm^2，临时占地面积为 21.8hm2。公路等级为一级公路技术标准兼顾城市道路功能，设计速度为 80km/h，设双向六车道，标准路基宽为 42m，采用沥青混凝土路面结构，路线总长 5.115km，全线设跨潭江特大桥 1 座（全长 1040m，其中主桥长 200m，引桥长 840m），中桥 1 座，涵洞 18 处，桥梁占路线总长约 21.6%，总投资为 75813.97 万元，其中环保投资 1673.74 万元，占总投资比例 2.21%。

2、环境质量现状评价结论

（1）水环境质量现状评价结论

根据《2019 年江门市环境质量状况（公报）》和现状监测数据分析评价结果可知，潭江（义兴-祥龙水厂吸水点下 1km）现状水质能达到Ⅱ类水质标准，项目所在区域满足地表水环境功能区划要求。

（2）环境空气质量现状评价结论

根据根据《江门市环境保护规划（2006-2020）》，项目所在地属环境空气质量二类功能区，环境空气质量执行《环境空气质量标准》（GB3095-2012）及其修改单中二级标准。

根据《2019 年江门市环境质量状况（公报）》，开平市环境空气质量综合指数为 3.55，优良天数比例 87.4%，其中 SO_2、NO_2、PM_{10} 和 $PM_{2.5}$ 浓度均符合年均值标准，CO 的第 95 百分位浓度都符合日均值标准，而 O_3 的第 90 百分位浓度的统计值不能达标，说明开平市属于不达标区，主要污染物来自 O_3。

根据《江门市环境空气质量限期达标规划（2018-2020 年）》，江门市将通过一下措施完善环境空气质量：①调整产业结构，优化工业布局；②优化能源结构，提高清洁能源使用率；③强化环境监管，加大工业源减排力度；④调整运输结构，强化移动源污染防治；⑤加强精细化管理，深化面源污染治理；⑥强化能力建设，提高环境管理水平；⑦健全法律法规体系，完善环境管理政策。规划目标为：以 2016 年为基准年，2020 年为环境空气质量达标目标年。

到2020年，江门市空气质量实现全面达标，其中$PM_{2.5}$和臭氧两项指标达到环境空气质量二级标准，NO_2、PM_{10}、CO、SO_2四项指标稳定达标并持续改善，空气质量达标天数比例达到90%以上。

（3）声环境质量现状评价结论

根据声环境监测结果可知，项目选址沿线敏感点的监测点昼间、夜间噪声监测值均能达到《声环境质量标准》（GB3096-2008）2类标准，满足区域声环境功能区划要求。

3、施工期环境影响评价结论

（1）地表水环境影响分析结论

施工期对地表水环境的影响主要为场地废水（初期雨水、基坑排水、钻孔泥浆水、桥梁水域上部结构施工混凝土漏浆和固体废物落水）、施工生产废水、车辆轮胎冲洗废水，采用管道输送至备用饮用水保护区准保护区外的施工营地，经沉淀处理后，用于施工生产、洒水防尘，不外排。施工人员生活污水经移动厕所收集后定期由环卫部门进行清运处理。采取上述措施后，施工废水不会对周地表水环境产生不良影响。

项目涉水桥墩在施工时主要影响在于围堰施工与拆除对河道扰动产生的悬浮物，本项目为钢围堰，钢围堰施工对水体的污染与围堰规模、占用水域面积、底部地质构造有关系，无法定量确定SS产生量。根据国内的环境影响评价和监测经验，采用围堰法施工工艺，下游约100m范围内的水体中悬浮物将有较为显著的增加。

由于项目涉水围堰施工在枯水期且围堰安装作业的时间较短，因围堰施工产生的悬浮物浓度随着距离的增大将逐渐减小，在距施工点200～300m外，悬浮物的影响很小，且随着施工的结束，这一影响将很快消失，对环境影响较小，不会对水体环境造成明显得不利影响。

（2）大气环境影响分析

①扬尘影响：施工期采取洒水措施后施工场地保证每天5次以上洒水及减少露天堆放，可将粉尘污染距离缩小到20～50m距离，能达到《大气污染物排放限值》（DB44/27-2001）第二时段中颗粒物无组织排放监控浓度（颗粒物≤1.0mg/m^3），将不会给居民的正常生活造成不利影响。

道路施工保持路面清洁、限制施工车辆行驶速度及减少露天堆放或保证堆放物料的含水率，同时在靠近村庄的地方加装临时防挡措施，能尽量减轻施工扬尘对于村庄的影响。

②项目施工期间设备为分散施工，污染物排放量小且分散，施工场地地面平坦开阔，扩散条件好，机械废气易扩散，不会对周围环境产生不良影响。

③、沥青烟

项目施工阶段沥青烟废气发生在路面摊铺阶段，由于在沥青混凝土加工厂进行了加热搅拌加工，其中可以挥发为沥青烟的物质已大部分挥发，再加上罐车运输过程的挥发，到达施工现场的温度为150℃，且属于摊铺压实操作，已基本不会再形成沥青烟污染，但少量挥发物质在近距离内会形成刺激性气味。按照工程规模，估算沥青混凝土摊铺作业持续时间约7d，且施工为移动进行，不会对下风向敏感点造成持续污染影响，且随着施工的完成而消失。不会对周围环境产生不良影响。

（3）声环境影响分析

本项目施工期噪声主要来自道路施工场地的施工机械噪声以及交通运输带来的噪声，其噪声强度与施工设备的种类和施工队伍的管理有关。

建设单位应做好噪声防治措施，采用较先进、噪声较低机械设备或带隔声、消声的设备，合理安排施工时间，加强管理，在靠近敏感点一侧设置临时隔声屏障，并做好与周边群众沟通协调工作。在采取上述噪声污染控制措施后，本项目工程施工不会对周围声环境质量产生明显不良影响。

（4）固体废物影响评价结论

项目施工期固体废物包括建筑垃圾、废弃土方、以及施工人员生活垃圾。其中不可重复利用的垃圾经收集后运至相关政府部门指定的弃渣场处置，可利用的建筑垃圾交由相关物质回收中心回收处理，施工人员产生的生活垃圾交由环卫部门定期清运处理、废弃土方运至相关政府部门指定的弃土场填埋处理。本项目施工期间产生的固体废物相应的处理措施，不会对周围环境产生不良影响。

（5）取土场对周围环境影响评价结论

①取土场施工作业时通过控制施工场区扬尘，通过定期洒水，可降尘90%以上，再加上周围林地的阻挡作用，扬尘基本可控，对周围环境影响不大。

②取土场施工噪声主要为施工机械噪声，其噪声强度与施工设备的种类和施工队伍的管理有关。根据现场调查，取土场周边200m范围内无声环境敏感点，且取土场周边多为林地，对噪声有衰减作用，因此取土场施工时产生的噪声随着距离衰减及树木一定的阻隔作用后，不会对周边环境造成太大的影响。

③根据工程分析，取土场土料储量、运输距离等能够满足要求；且选址不在县级以上人民政府划定的崩塌和滑坡危险区、泥石流易发区，不存在绝对禁止或严格限制类水土保持制约性因素。取土结束后规划将此处山体挖平，不产生开挖边坡，并对其进行整治恢复。

综上，取土场的施工不会对周围环境产生不良影响。

4、营运期环境影响评价结论

（1）地表水环境影响评价结论

①运营期道路本身并不会产生废水，但在降雨期间，汽车尾气排放物、路面滴油、轮胎摩擦微粒、尘埃等会随降雨产生的路面径流进入水体而形成污染。

由前文道路工程设计可知，本项目西段的路面雨水通过收集后，经沉沙井沉淀后排入排灌渠；西段路的路面雨水通过收集后经沉沙井沉淀后引入现状排灌渠。桥面径流经两端沉砂池（兼事故应急池）隔油沉淀处理后排入两边排灌渠，最终纳入潭江，不在潭江设置排污。

路面径流中污染物浓度较低，主要污染物为SS、石油类、化学需氧量等。项目在雨水管网中设有沉沙井沉砂池，经过沉淀和隔油作用后，初期雨水中的污染物含量减少，且由于雨水的稀释作用，初期雨水中的污染物浓度可较大程度地减少。本项目产生的初期雨水经排灌渠后再排入潭江后，由于路面径流本身的污染物浓度较低且产生量小，进入地表水体后潭江对其也有稀释作用，因此项目产生的初期雨水不会对潭江地表水体产生明显的不利影响。

②水文情势影响分析结论

项目完工后，由于桥墩的阻水、束水作用的影响，在一定程度上会对桥梁上下游局部水动力条件，如水位、流速、冲淤变化等产生影响，但项目涉水工程相对于潭江整体而言规模较小，且由于桥梁所产生的水动力条件变化会随着距离的延长而逐渐恢复，不会对河段整体流量等水文情势产生影响。

（2）大气环境影响评价结论

本项目为城市道路建设项目，根据《环境影响评价技术导则大气环境》（HJ2.2-2018）中第“5.3.3.3 对等级公路、铁路项目，分别按项目沿线主要集中式排放源（如服务区、车站大气污染源）排放的污染物计算其评价等级”，本项目没有集中式排放源（如服务区、车站大气污染源），因此不需计算其评价等级。

项目大气污染物主要为行驶汽车排放的汽车尾气和道路扬尘，X557 改线工程车流量不大，由于道路周围相对比较开阔，汽车尾气、道路扬尘能够迅速扩散到大气中，汽车尾气及道路扬尘污染对周边环境影响较小。

（3）声环境影响评价结论

根据噪声预测结果，本工程沿线敏感点大部分距离道路较近，并且由于工程道路等级高、通行负荷重、车流量大，因此在建成通车后的近中远期各敏感点均出现不同程度的超标情况。

综合考虑项目沿线各敏感点特征、道路特点、所需的降噪效果以及各种降噪措施适用的条件等各种因素的基础上，本着技术可行、经济合理、同时又兼顾公平的原则，本次环评主要推荐采用以通风隔声窗和声屏障为主的降噪措施，同时在营运期对各敏感点进行跟踪监测。

针对采取隔声窗作为主要降噪措施的敏感点，建设单位必须在征得敏感点居民同意的前提下安装；若居民不同意安装隔声窗，可采取其他措施：如在征得敏感点居民同意情况下对居民现有窗户进行改造升级，提高隔声量；或者与居民协商决定具体采用何种降噪，确保敏感点室内声环境满足《民用建筑隔声设计规范》（GB50118-2010）相关标准的要求。

针对噪声问题，建立群众意见的定期回访制度和敏感点噪声定期监测制度，注意听取住户人群的意见和感受，在采取报告提出的环保措施后，若有敏感点人群反映噪声扰民或投诉，可进行跟踪监测，需核查噪声超标的原因，其导致超标的主要责任需根据监测结果和敏感点实际周围环境特征，追加保护措施，切实保护周边住户正常的学习和生活少受影响。

5、生态环境影响评价结论

本项目属于公路项目，施工期间地表植被将受到一定的干扰，但影响不大。项目沿线陆域大多为农业生态环境，人类活动较多，动植物生态较单一，施工期对其干扰影响不大；在赤坎大桥施工期通过采取生态保护措施后对水生生物的生态影响也是有限的。施工期的结束，通过沿线的绿化建设和植被的恢复，将可弥补施工对生态的损失；本项目通车后带来的车辆尾气，呈线状且尾气扩散快；本项目建设前后噪声增量不大。总之，本项目建设前后，对项目所在区域的生态环境基本上不产生大的变化。

6、对广东鲂国家级水产种质资源保护区影响分析结论

根据《开平市县道桥牛线（X557）改线一期工程潭江桥对潭江广东鲈国家级水产种质资源保护区影响专题论证报告》（报批稿）和《关于对开平市县道桥牛线（X557）改线一期工程潭江桥对潭江广东鲈国家级水产种质资源保护区影响专题论证报告审查的意见》，项目实施对保护区的功能、水生生物资源造成一定程度的影响，按照专题报告提出的保护区管护、主要繁殖期实施施工避让、优化工程实施方案、增殖放流等措施在充分落实情况下可以有效降低工程对保护区的影响。在建设单位严格执行国家有关法律、法规，确实落实各种环保措施、风险应急方案和生态补偿措施，同时保护区管理部门确实加强对工程建设的生态监管和保护的前提下，工程建设影响可以接受。

7、产业政策性符合性

本项目为 E4812 公路工程建筑，属于《产业结构调整指导目录（2019 年本）》中鼓励类的“二十二、城镇基础设施”中的“3、城市公共交通建设”，因此本项目属于国家和地方产业政策中的鼓励类。

8、选线合理合法性分析

（1）与土地利用规划相符性分析

根据赤坎镇土地利用规划图，本项目路线所经路段多为农用地。此外，根据《广东省国土资源厅关于开平市县道桥牛线（X557）改线一期工程建设项目用地的批复》，已同意《关于审批开平市县道桥牛线（X557）改线一期工程建设项目用地的请示》中所上报的农用地转用方案、征收土地方案和供地方案，合计批准建设用地 26.8742 公顷，经完善相关手续后由当地政府以划拨方式提供作为开平市县道牛线（X557）改线一期工程建设项目用地。

结合《赤坎镇土地利用总体规划（2010-2020 年）》、《广东省开平市赤坎镇总体概念规划》、《开平市赤坎镇新区控制性详细规划及城市设计—土地利用规划》。规划要求，赤坎镇以“五区三中心一基地”组团式的发展战略进行稳步发展，加强镇内出行及与周边城镇联系，规划在市区范围内形成“两横两纵”的网络状城市交通性道路骨架。

本项目的建成能改善原有路域环境，提升了赤坎的交通基础设施的服务水平，使路网整体等级升高；分担了 G325（龙背—乌金段）的交通压力，打破潭江两岸交通出行的只依靠 X557 现况。同时连接镇内几条重要县道乡道，加强了赤坎与外界的沟通；对提高客货运输能力、城镇发展需求有着重要意义。

综上所述，本项目符合土地利用规划要求。

（2）项目选线方案唯一性分析

①路线方案唯一性分析

A 线路避让水源保护区可行性结论

根据《广东省人民政府关于调整江门市部分饮用水水源保护区的批复》（粤府函[2019]273 号），本项目（路线方案一）所在地上游 21km 至下游 3.74km 均为备用饮用水水源保护区准保护区，下游 3.74km 至下游约 9.5km 为二级保护区，下游约 9.5km 为一级保护区，本项目位于开平市潭江干流南楼段备用饮用水水源保护区准保护区。由于潭江赤坎镇区段或上游百合段均为潭江干流南楼段备用饮用水水源保护区准保护区，因此无论线路如何走，都无法避免穿越潭江干流南楼段备用饮用水水源保护区准保护区。路线方案一较方案二和方案三距离潭江干流南楼段备用饮用水水源保护区二级保护区都较远，因此路线方案一施工期和运营期对潭江干流南楼段备用饮用水水源保护区二级保护区较方案二和方案三影响小。

故，跨越潭江干流南楼段备用饮用水水源保护区准保护区，路线方案一（本项目方案）是唯一的。

B 线路避让潭江广东鲂国家级水产种质资源保护区实验区可行性结论

本项目的建设目的是连接赤坎镇镇区与潭江南岸的唯一桥梁。由于古镇保护将古镇的出入口道路封闭，江南大桥封闭停用，X557 线沿线局面无法从潭江南岸直接进入古镇的，原 X557 县道需改线至赤坎古镇范围外。建设赤坎大桥迫在眉睫。由于广东省开平市潭江蒲桥至南楼江段均为潭江广东鲂国家级水产种质资源保护区，因此无论线路如何走，都无法避免穿越潭江广东鲂国家级水产种质资源保护区。路线方案一距离下游赤坎广东鲂、黄颡鱼等鱼类产卵场、越冬场、索饵场最远，施工期和运营期对赤坎广东鲂、黄颡鱼等鱼类产卵场、越冬场、索饵场较方案二和方案三影响小。

故，跨越潭江广东鲂国家级水产种质资源保护区，路线方案一（本项目方案）是唯一的。

C 其他比选项目结论

路线方案二和方案三虽然线形较好，但穿过规划新镇区，对现有镇区规划影响较大，这两个方案均需征拆述成村部分建筑，征拆难度较大，项目可行性存在较大不确定性。路线方案一在新镇区边缘布置，对现有镇区规划影响较小，需征拆的永兴村，经实地调

查，大多为破旧房屋，居住人口较少，征拆难度较小，项目方案一可行性相对较高。

路线方案经过与开平市交通运输局、赤坎镇人民政府、赤坎古镇项目开发指挥部办公室的共同讨论，出于对生态环境影响、规划路网影响和征拆难度等方面的考虑，基本确定采用路线方案一作为路线推荐方案。

综上所示，方案一路线具有唯一性。

②新建赤坎大桥唯一性分析

本项目工程中需新建一座 1040m 的赤坎大桥，该桥梁的选线受制于以下几点：

a、无法依托旧桥改建

目前赤坎镇内跨域潭江的唯一桥梁为 X557 的赤坎江南大桥，随着赤坎古镇保护开发工作的发展，该桥梁进入赤坎古镇的的入口将被关闭，不具备改建可行性。

赤坎江南大桥曾受到船只撞击，造成桥梁结构损坏，存在安全隐患，且目前仅能满足 5 吨以下机动车通行，故目前赤坎江南大桥已无法满足 X557 的交通运输车辆的通行要求。

综上，赤坎大桥无法依托旧桥进行改建。

b、受制于地方路网规划

根据赤坎镇人民政府组织编制的《广东省开平市赤坎镇总体概念规划》，规划内的路网规划主要为形成“两横两纵”的网络状城市交通性道路骨架，其中本项目属于该路网的“横二”，即起于“新镇起步区（G325），经过骑行基地南侧，后接休闲农业接待中心”。

此外，结合赤坎古镇保护开发工作计划，赤坎镇人民政府在将新建一个古镇居民安置区，该安置区位于古镇的西北面，并依本项目东侧进行建设，为方便潭江南岸的居民进入新区，须新建一座赤坎大桥连接潭江南北两岸。

综上所述，本项目建设过程中新建一座赤坎大桥具有唯一性。

③小结

结合本项目的规划、政府意见、功能定位、路线方案论证、沿系、地形、地物条件等因素的制约，在可研阶段，经过实地踏勘，根据建设项目拟定的原则和方法，通过对影响建设方案的主要因素进行综合分析，本项目选线和新建桥梁具有唯一性。

9、总量控制

本项目为市政道路建设项目，属于非污染型建设项目，建成后不产生废水，汽车尾气为无组织排放，故不设置总量控制指标。

10、结论

本项目为城市道路建设项目，项目符合国家产业政策，本次评价认为在严格落实各项环保措施的前提下，不会对沿线环境造成明显的不利影响，对环境影响较小，从环境保护的角度分析是可行的。

11、建议

（1）建设单位应设专人负责项目的施工期间的环境管理工作。

（2）加强施工期间对城市市政设施、植被的保护，做好设施的恢复工作。

（3）在工程投资中增加环保投资，并将各项环保措施落到实处，切实减轻对环境的影响。

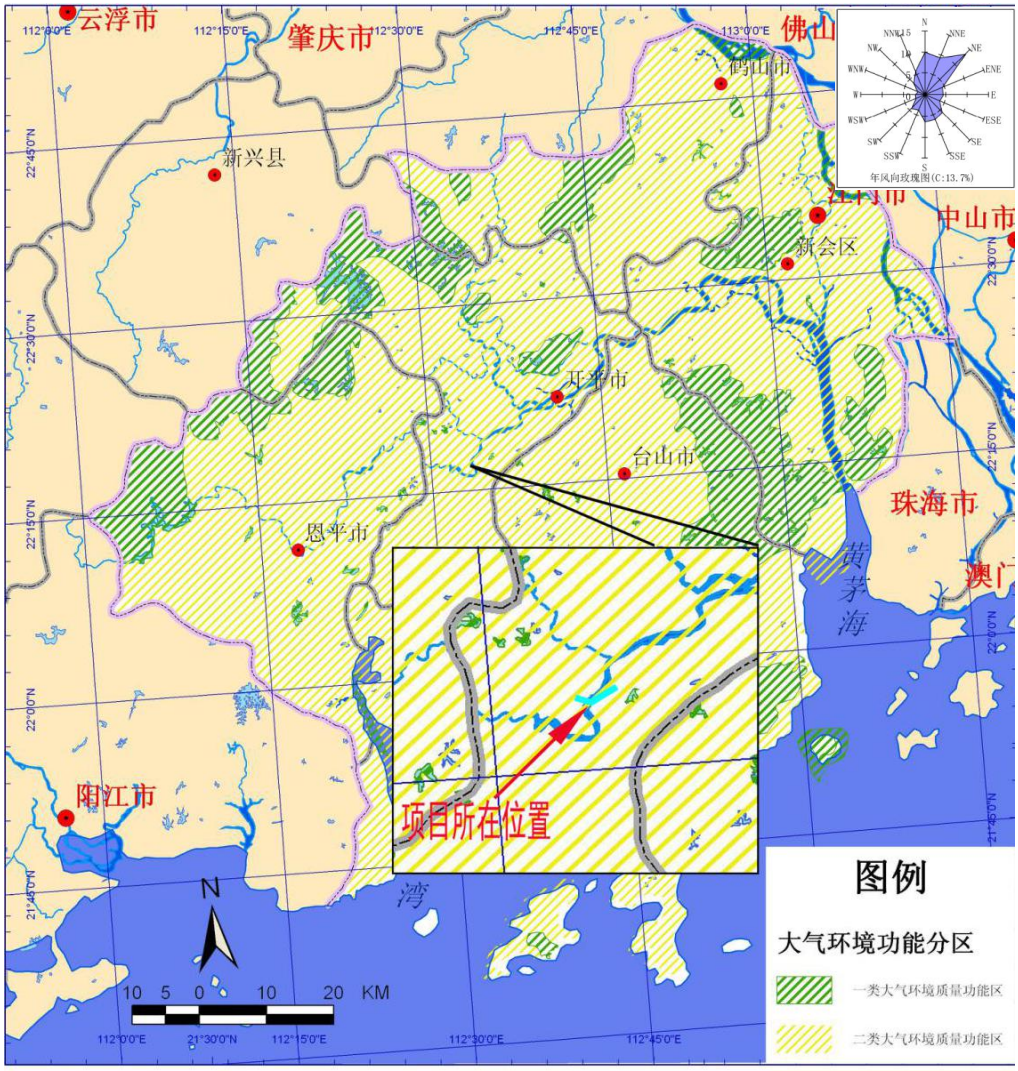
预审意见: 公章 经办人:　年　月　日
下一级环境保护行政主管部门审查意见: 公章 经办人:　年　月　日

审批意见:

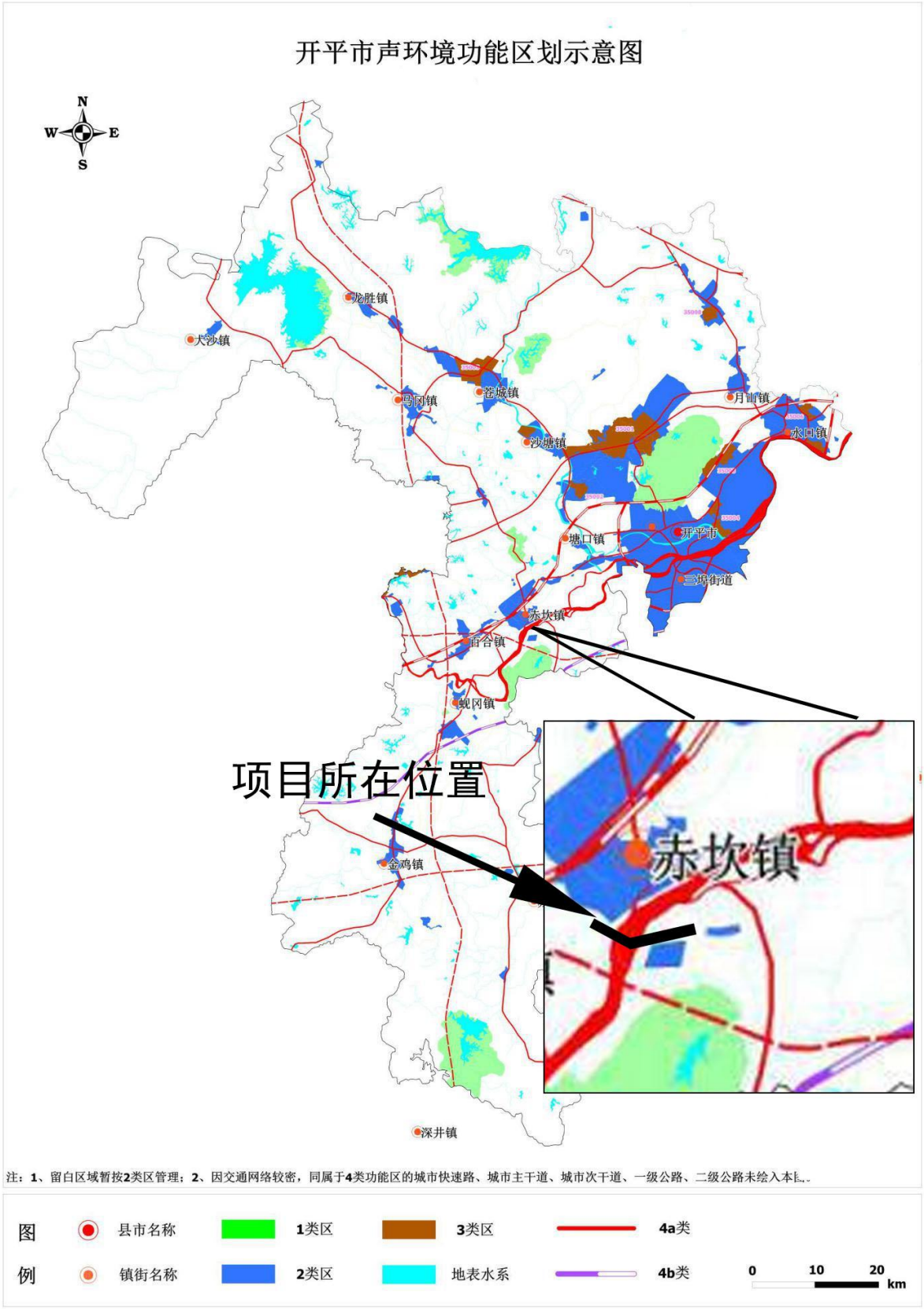
公章

经办人:　　年　月　　日

附图一　项目具体地理位置图

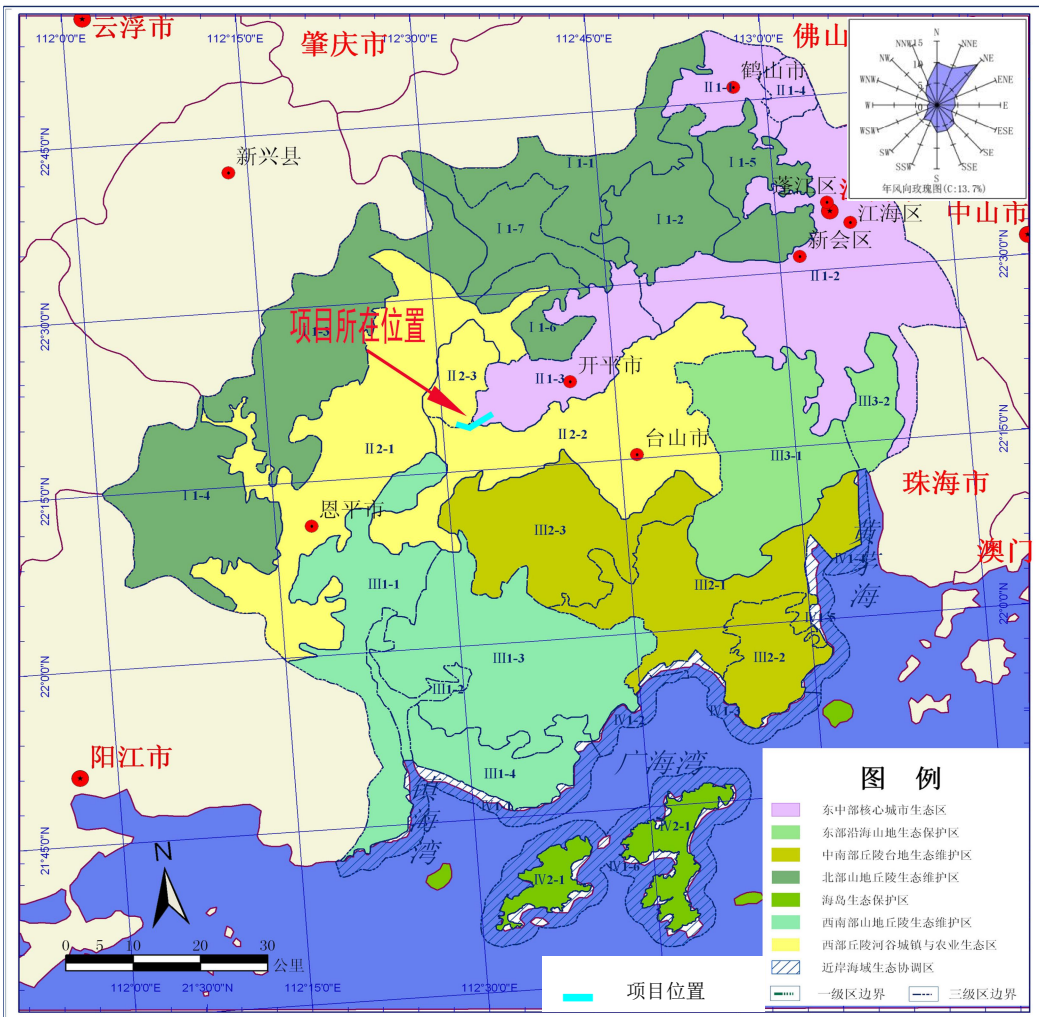


附图二 江门市大气环境功能分区图



附图三 江门市声环境功能区划图

附图四 江门市水环境功能区划图


云浮市
肇庆市
佛山
鹤山市
新兴县
蓬江区
江海区
新会区
中山市
项目所在位置
开平市
台山市
恩平市
珠海市
澳门
阳江市
N
0 5 10 20 30
公里
图 例
东中部核心城市生态区
东部沿海山地生态保护区
中南部丘陵台地生态维护区
北部山地丘陵生态维护区
海岛生态保护区
西南部山地丘陵生态维护区
西部丘陵河谷城镇与农业生态区
近岸海域生态协调区
一级区边界
三级区边界
项目位置

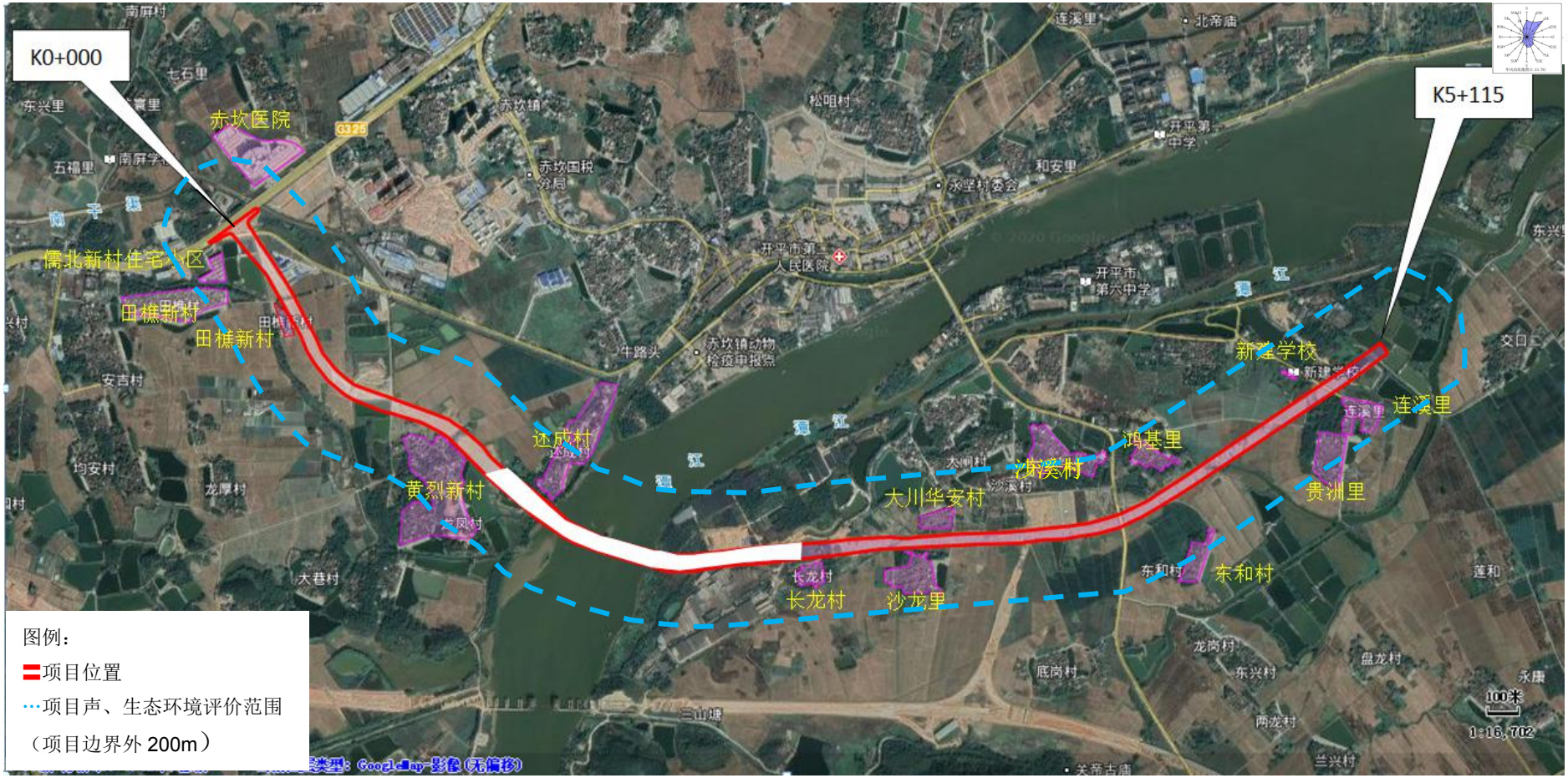
附图五 生态功能区划图

江门市部分饮用水水源保护区示意图及拐点坐标

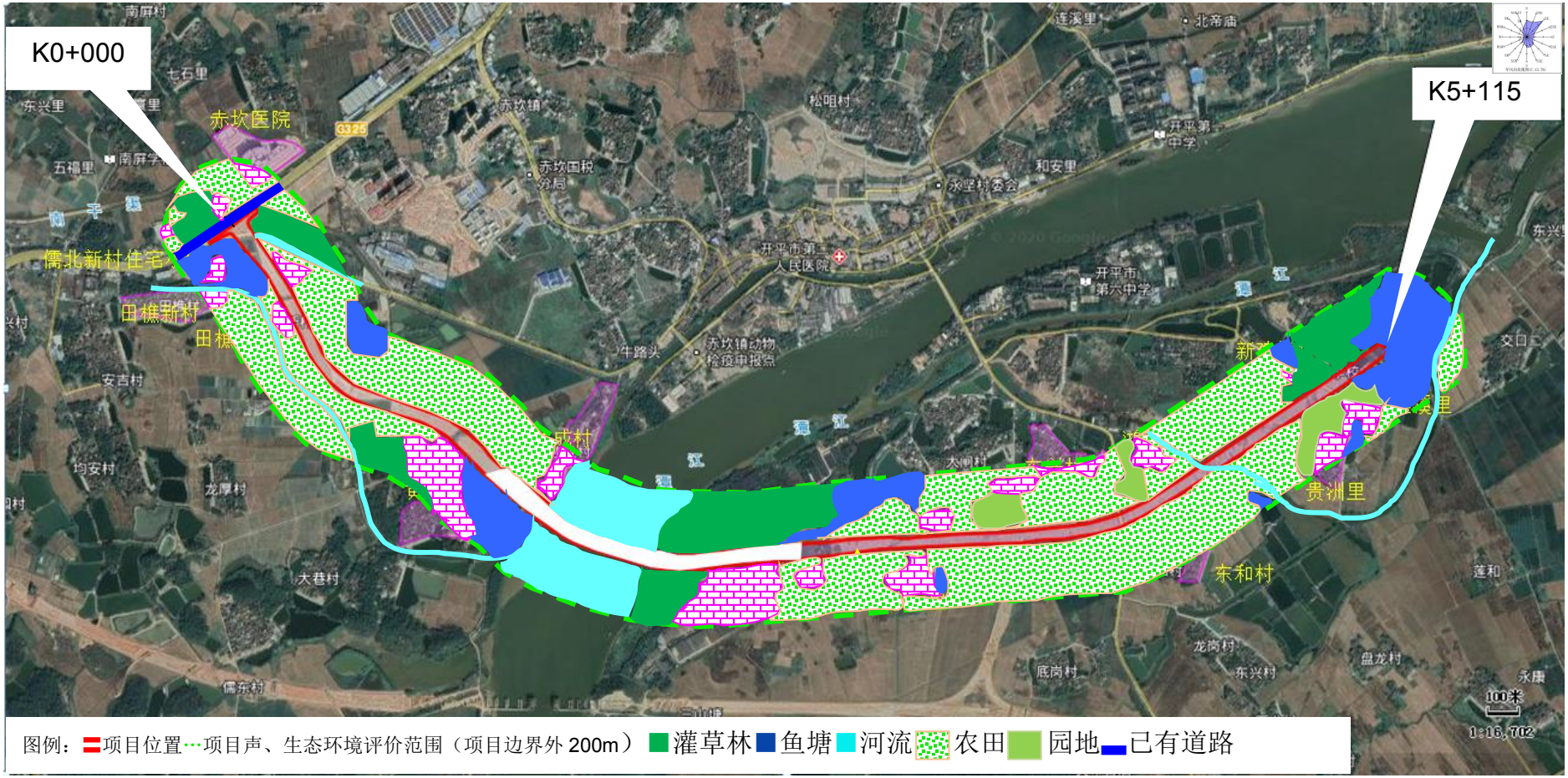
潭江开平段南楼水厂备用饮用水水源保护区

主要拐点	经度	纬度
A1	112°38′ 46.49″ E	22°21′ 15.51″ N
A2	112°38′ 49.53″ E	22°21′ 01.29″ N
A3	112°38′ 11.24″ E	22°20′ 14.93″ N
A4	112°37′ 59.44″ E	22°19′ 57.08″ N
A5	112°37′ 51.17″ E	22°20′ 09.38″ N
A6	112°38′ 06.66″ E	22°21′ 00.15″ N
B1	112°39′ 40.29″ E	22°21′ 25.70″ N
B2	112°39′ 40.01″ E	22°20′ 58.50″ N
B3	112°37′ 45.24″ E	22°19′ 42.50″ N
B4	112°36′ 42.24″ E	22°19′ 26.80″ N
B5	112°36′ 35.12″ E	22°20′ 01.52″ N
B6	112°37′ 21.39″ E	22°20′ 00.82″ N
C1	112°35′ 32.48″ E	22°19′ 11.93″ N
C2	112°33′ 54.04″ E	22°16′ 01.17″ N
C3	112°31′ 30.78″ E	22°17′ 02.07″ N
C4	112°29′ 09.71″ E	22°17′ 52.38″ N
C5	112°28′ 30.26″ E	22°20′ 12.42″ N
C6	112°28′ 33.26″ E	22°20′ 19.28″ N
C7	112°29′ 27.08″ E	22°17′ 54.85″ N
C8	112°31′ 41.80″ E	22°17′ 20.51″ N
C9	112°33′ 19.44″ E	22°17′ 24.12″ N
C10	112°34′ 15.33″ E	22°18′ 56.48″ N

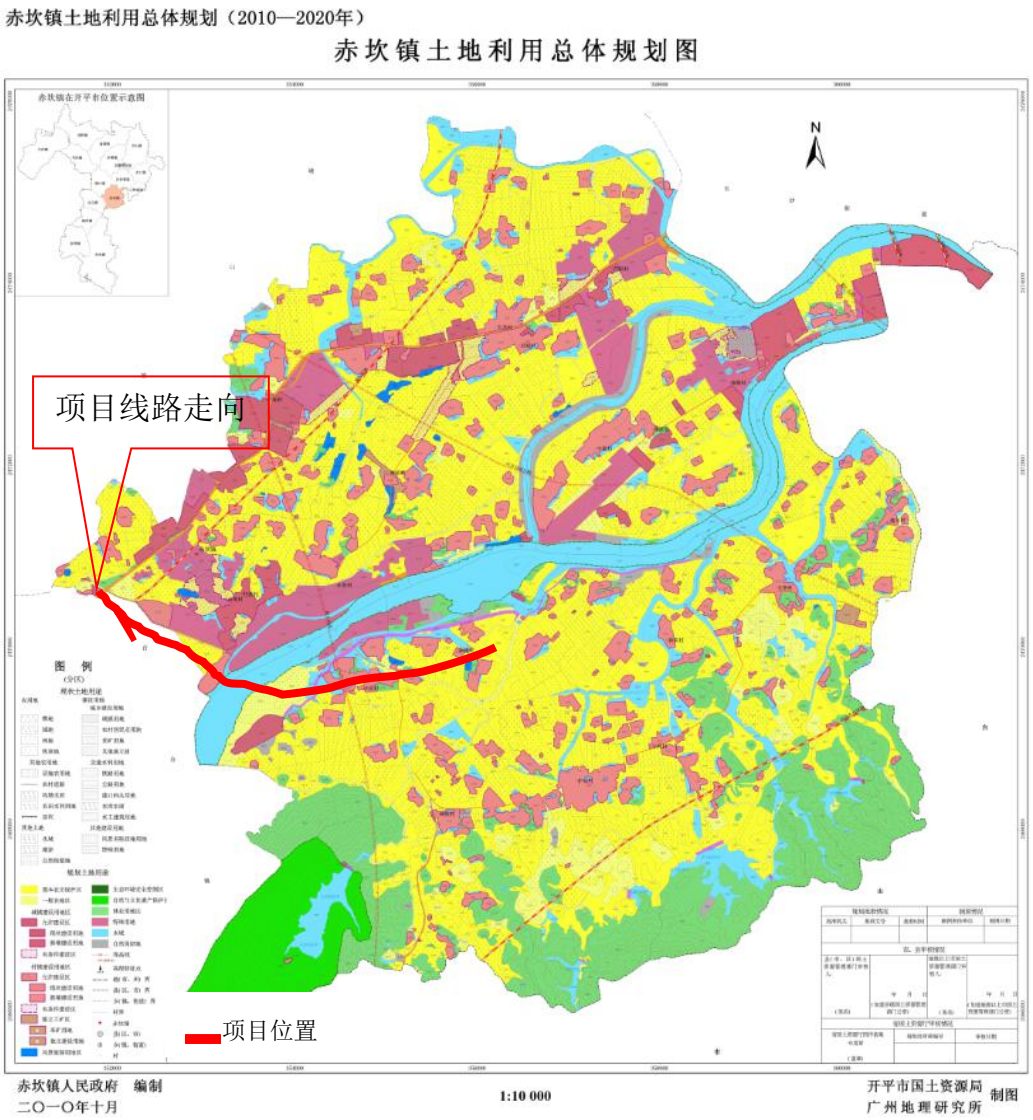
附图六 江门市部分饮用水水源保护区示意图



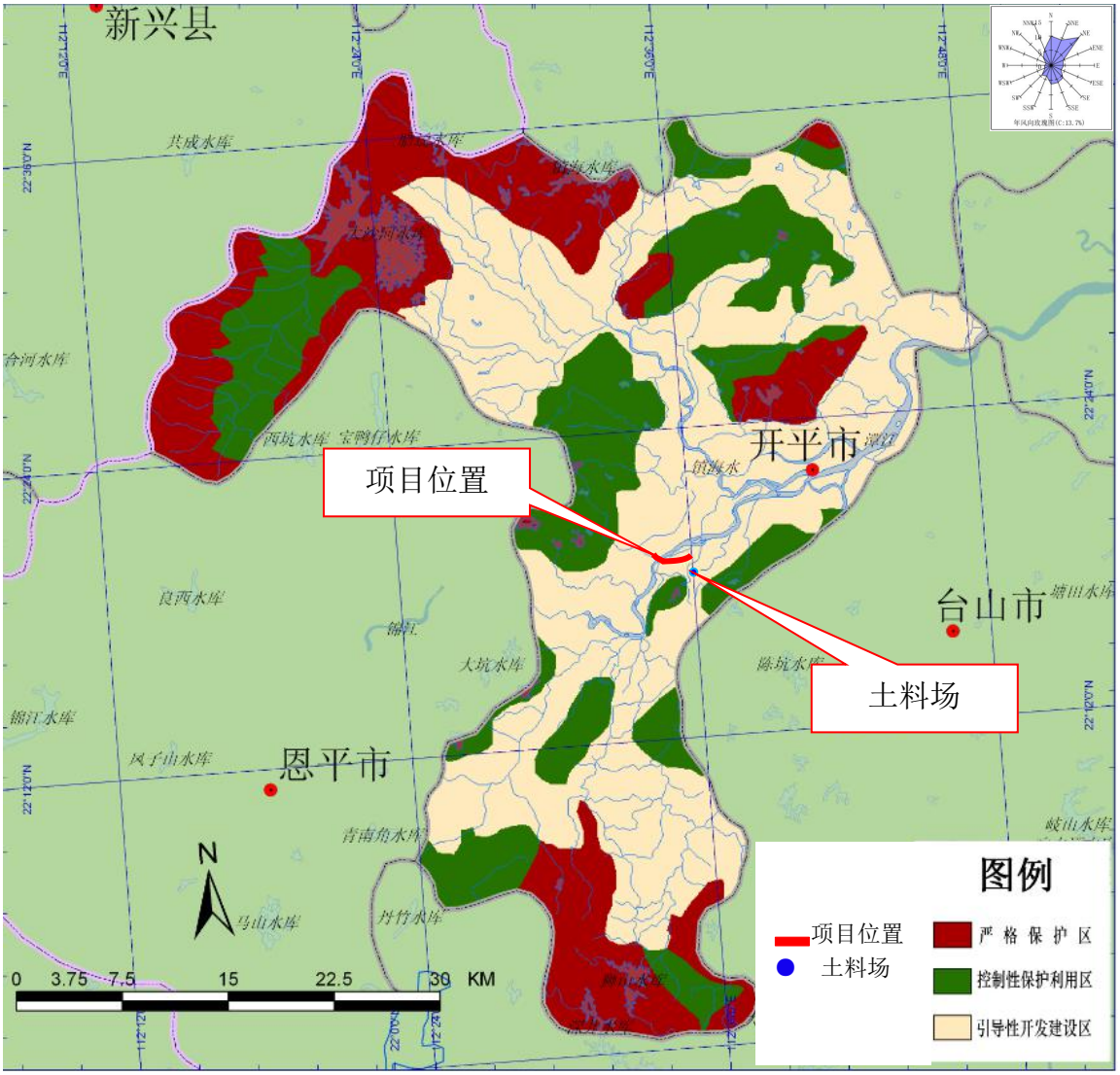
附图七 项目沿线声环境、生态环境评价范围包络线及敏感点分布图



附图八 项目沿线声环境、生态环境评价范围包络线及敏感点分布图



附图九 项目用地区域土地利用现状图



附图十 开平市生态分级示意图

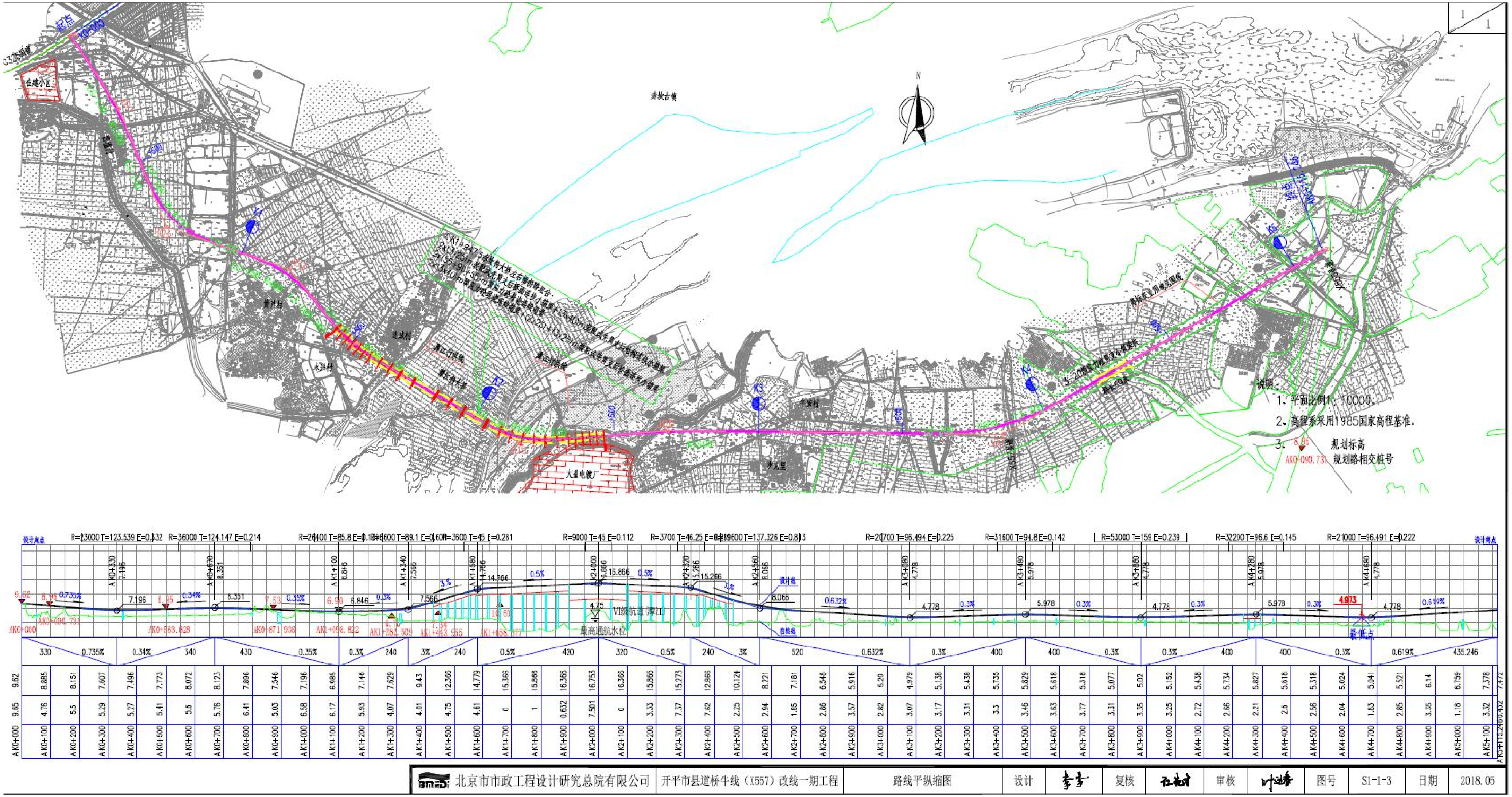
儒北新村	田樵新村
黄烈新村	述成村

长龙村	沙龙里
大川华安村	沙溪村

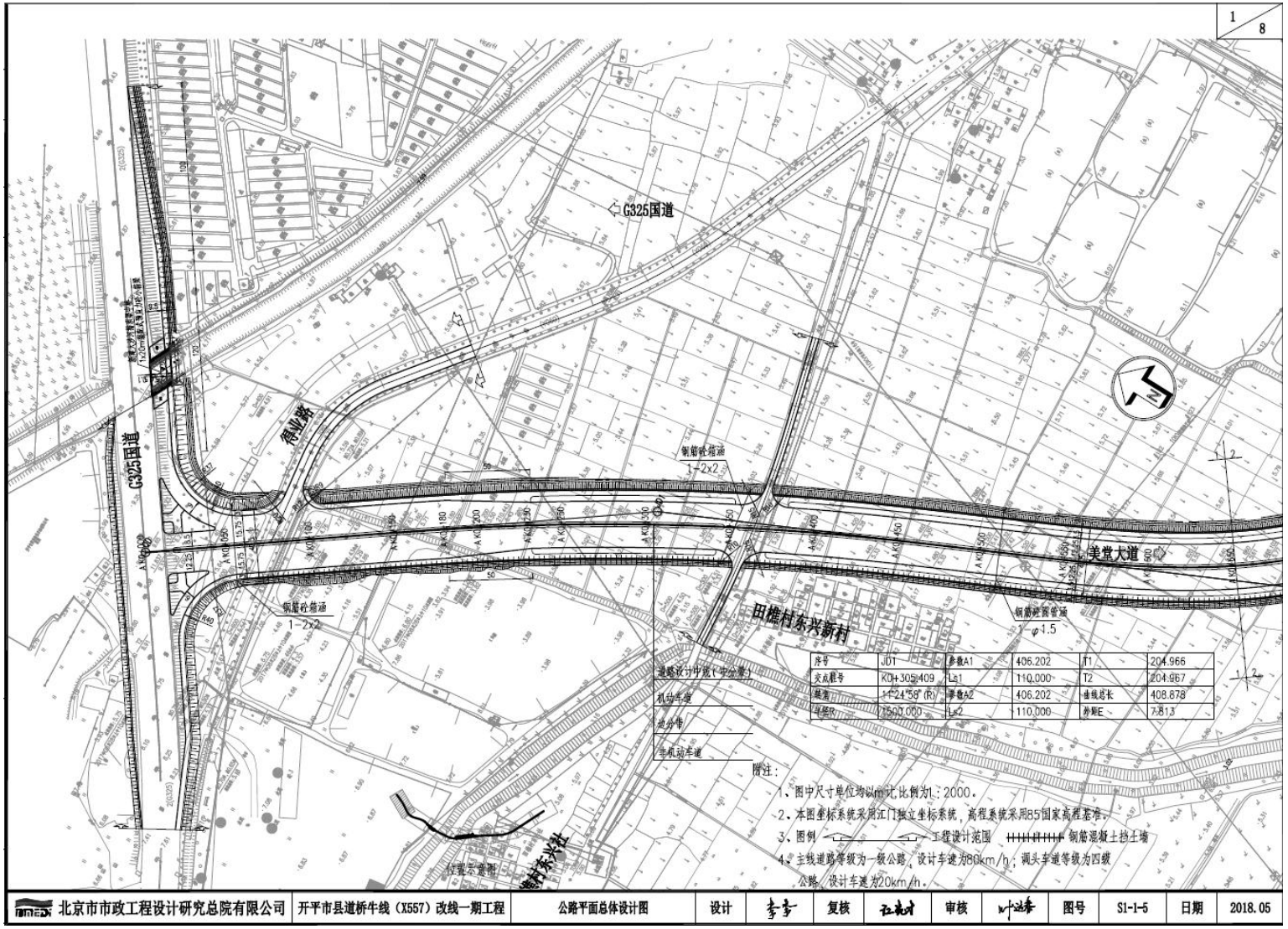
鸿基里	新建学校
莲溪里	贵州里

<table>
<tr><td> </td><td> </td></tr>
<tr><td>项目起点</td><td>项目终点</td></tr>
<tr><td> </td><td> </td></tr>
<tr><td>潭江</td><td>百足山</td></tr>
</table>

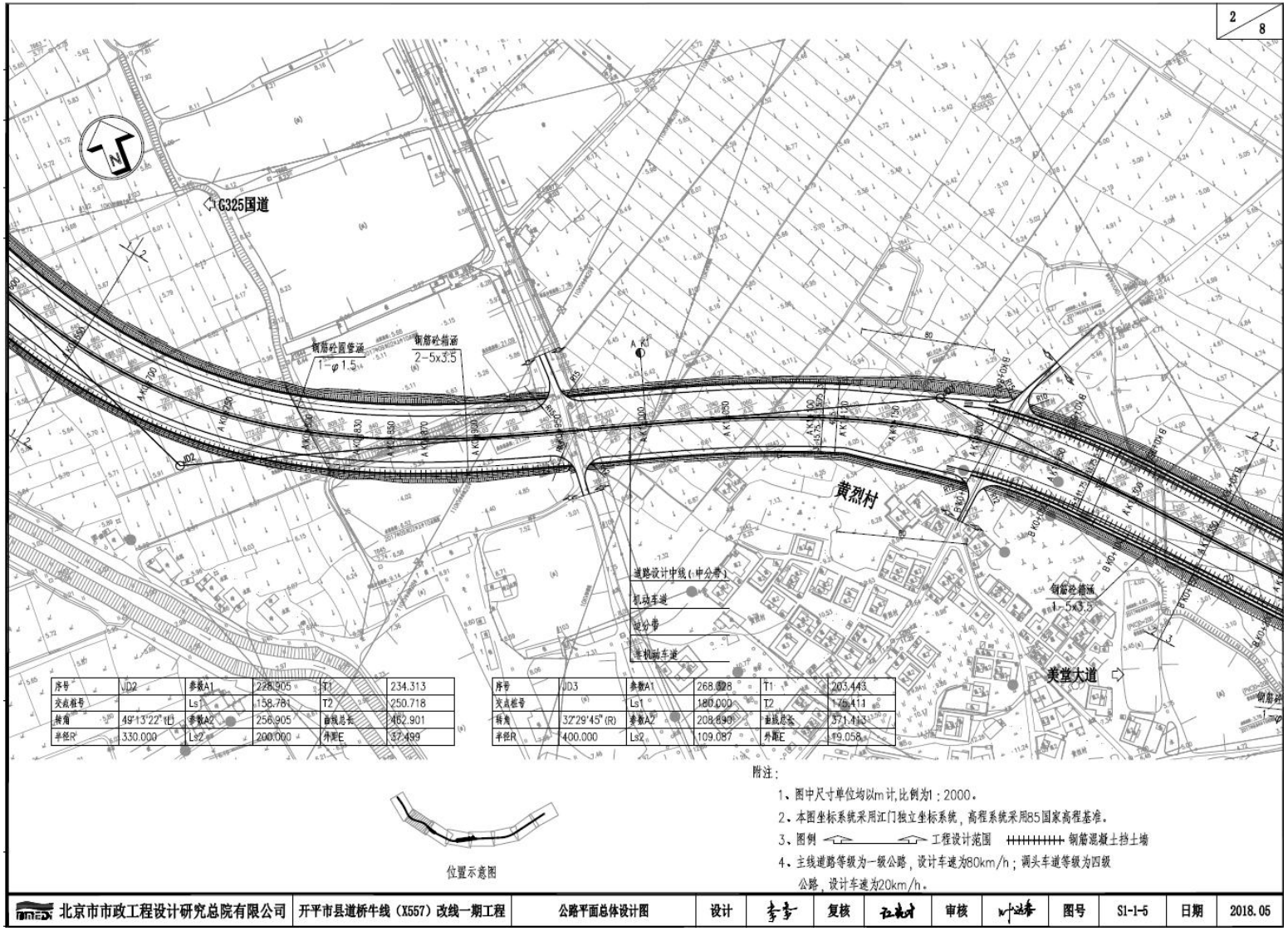
附图十一　项目沿线现状图


说明：
1、平面比例1：10000。
2、高程系采用1985国家高程基准。
3、规划标高 规划路相交桩号
北京市市政工程设计研究总院有限公司
开平市县道桥牛线（X557）改线一期工程
路线平纵缩图
设计
复核
审核
图号
S1-1-3
日期
2018.05

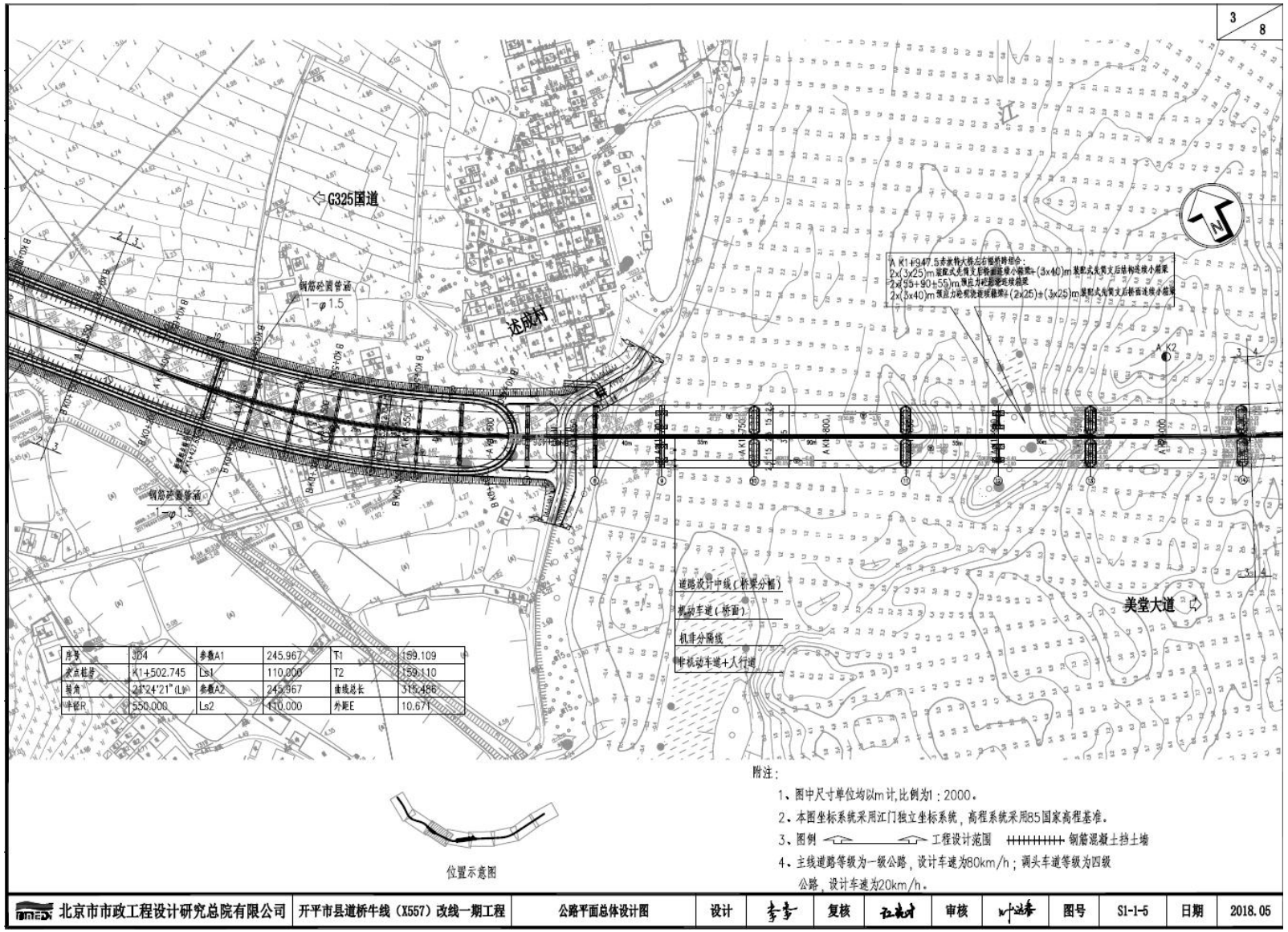
附图十二 路线平纵缩图



附图十三 公路平面总体设计图 1

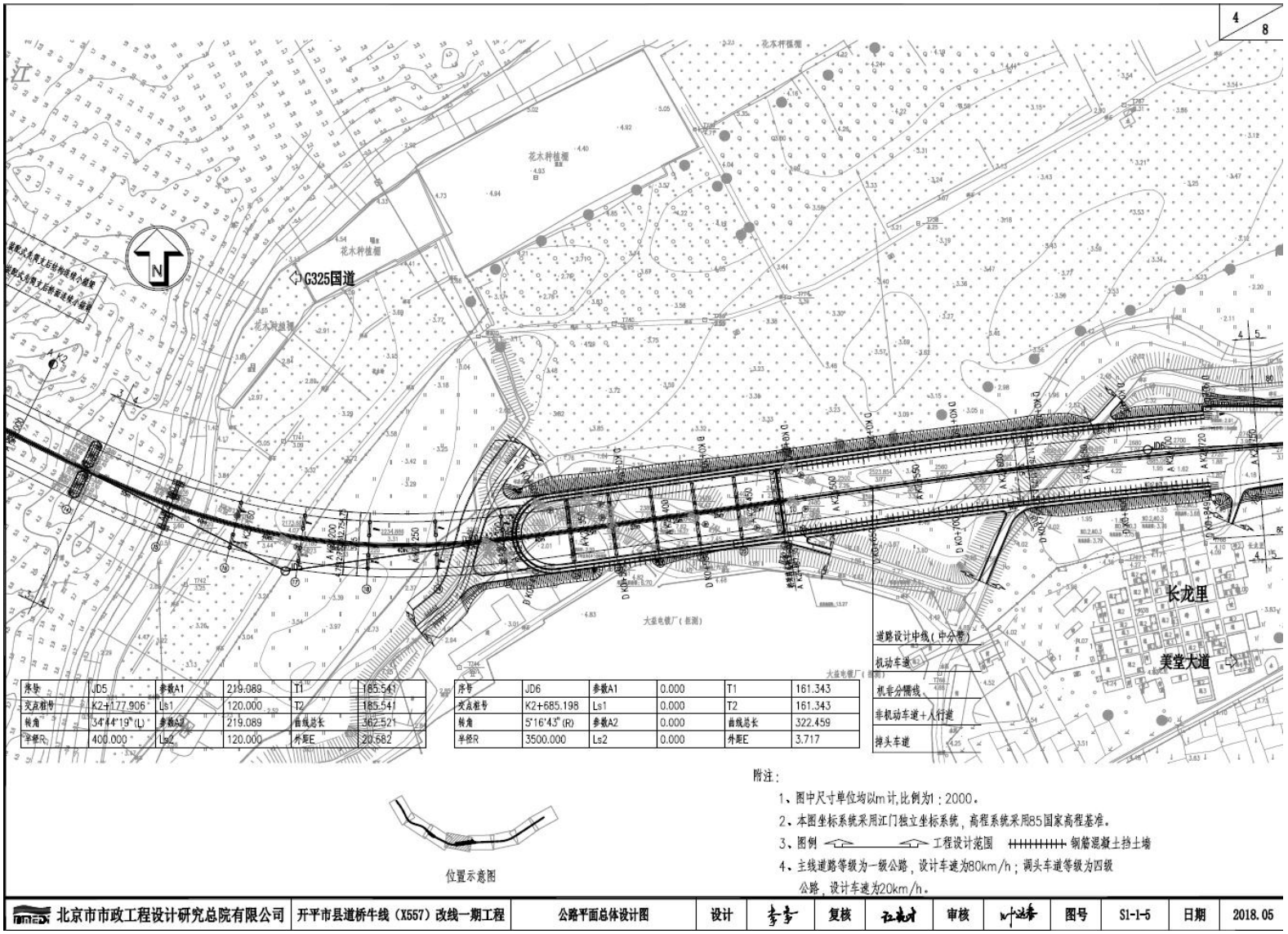


附图十三 公路平面总体设计图 2



序号	JD4	参数A1	245.967	T1	159.109
交点桩号	K1+502.745	Ls1	110.000	T2	159.110
转角	21°24'21" (Lt)	参数A2	245.967	曲线总长	315.486
半径R	550.000	Ls2	110.000	外距E	10.671

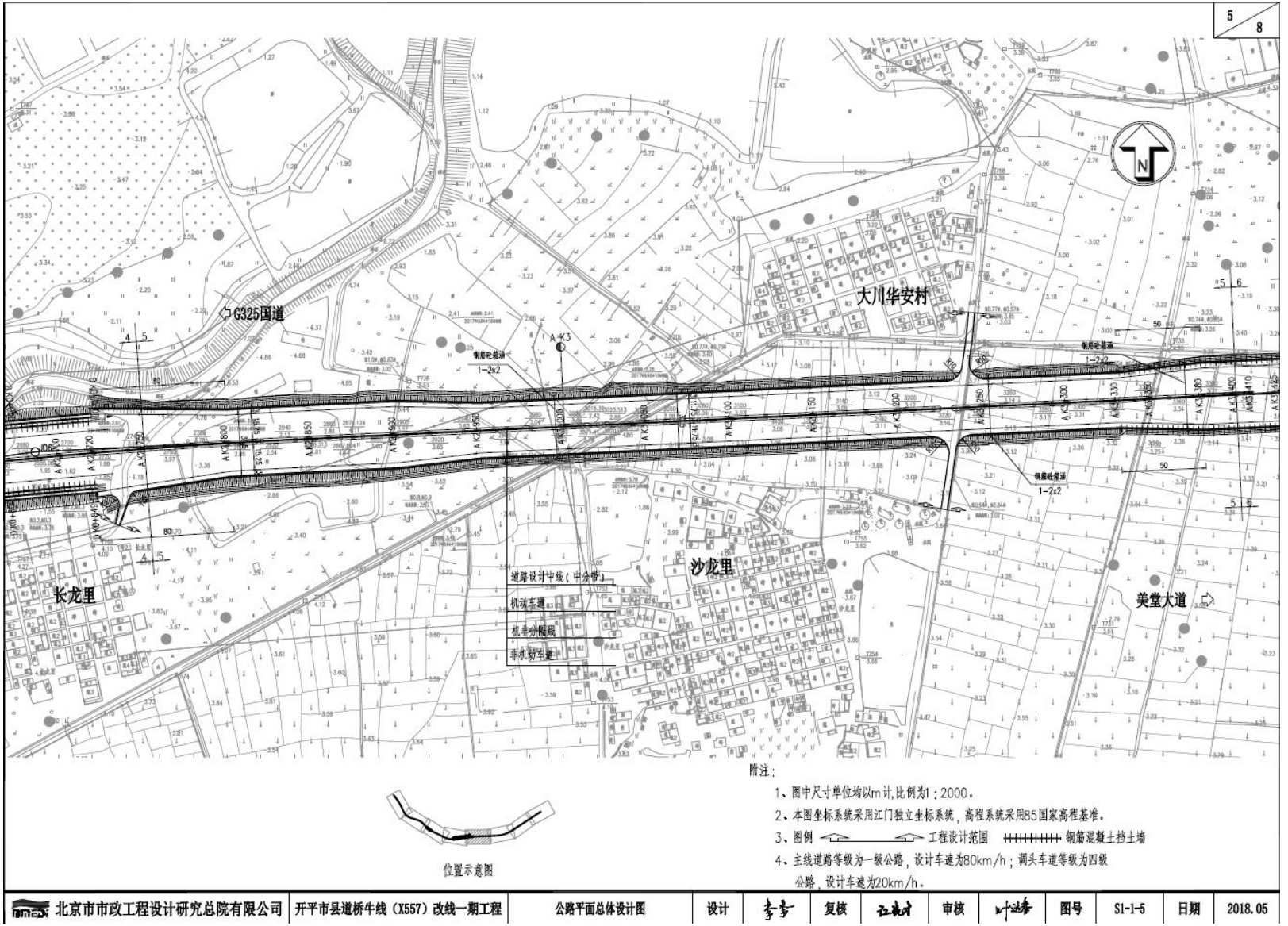
附图十三 公路平面总体设计图 3



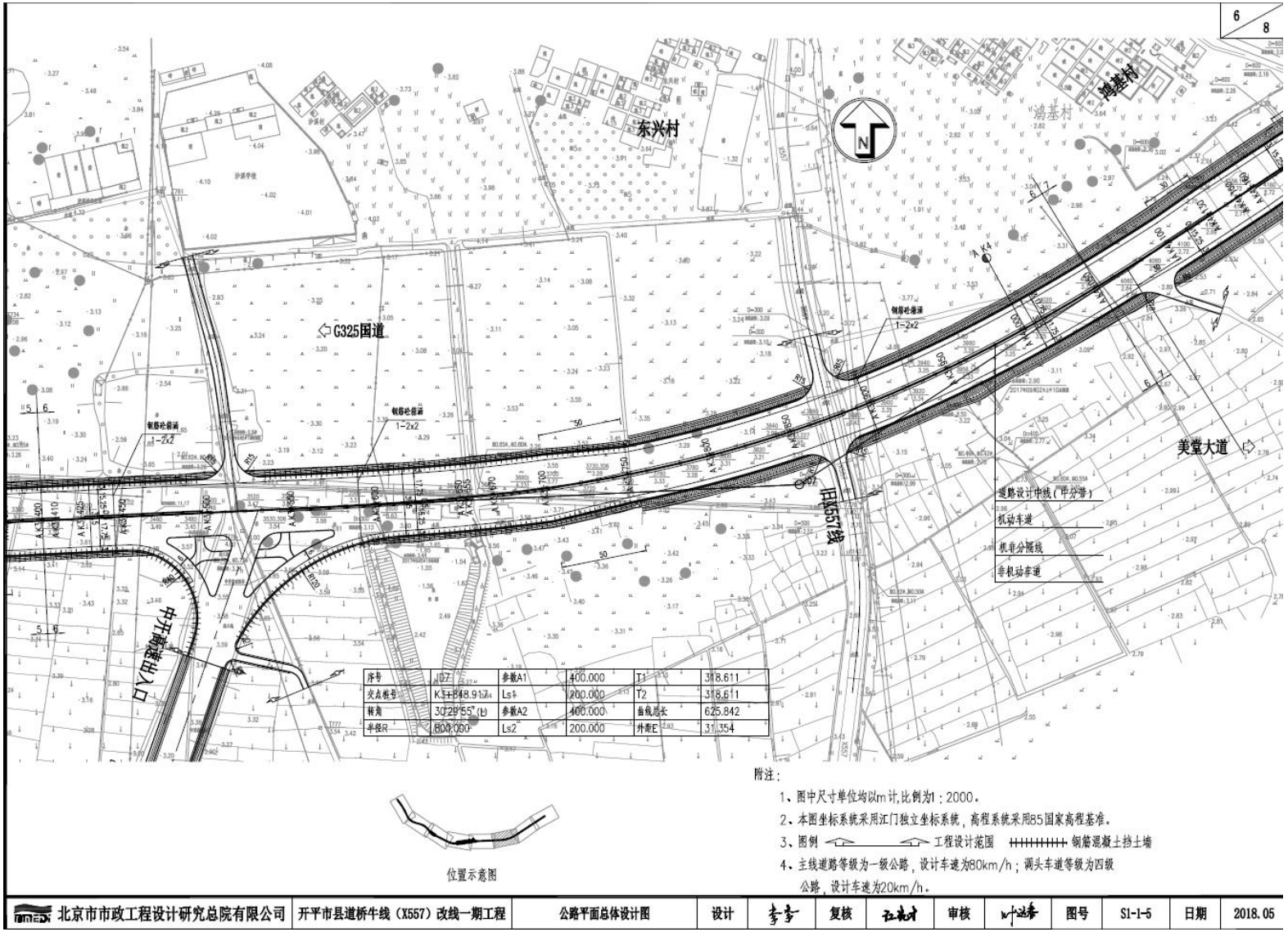
序号	JD5	参数A1	219.089	T1	185.541
交点桩号	K2+177.906	Ls1	120.000	T2	185.541
转角	34°44'19" (L)	参数A2	219.089	曲线总长	362.521
半径R	400.000	Ls2	120.000	外距E	20.582

序号	JD6	参数A1	0.000	T1	161.343
交点桩号	K2+685.198	Ls1	0.000	T2	161.343
转角	5°16'43" (R)	参数A2	0.000	曲线总长	322.459
半径R	3500.000	Ls2	0.000	外距E	3.717

附图十三 公路平面总体设计图 4

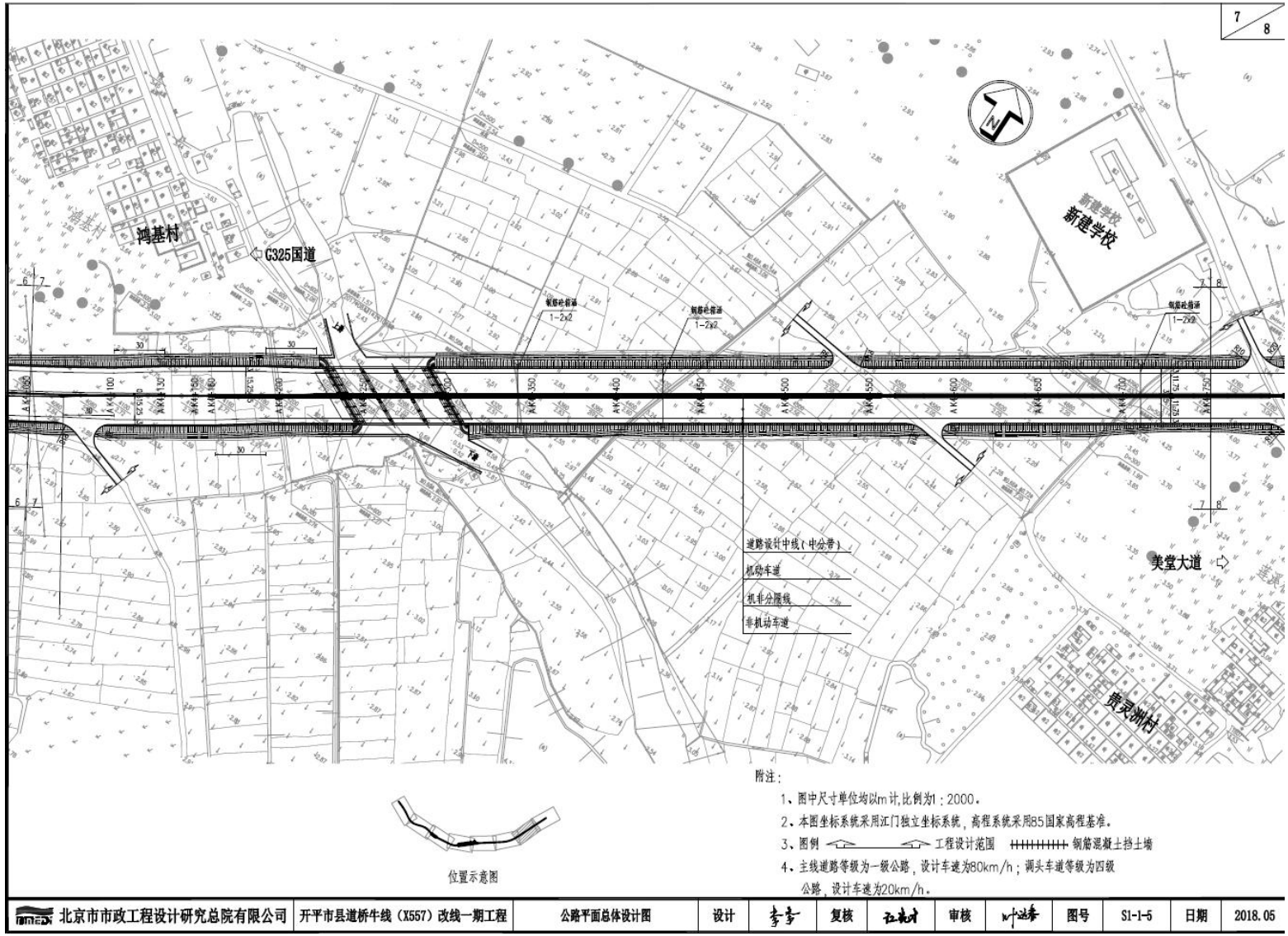


附图十三 公路平面总体设计图 5

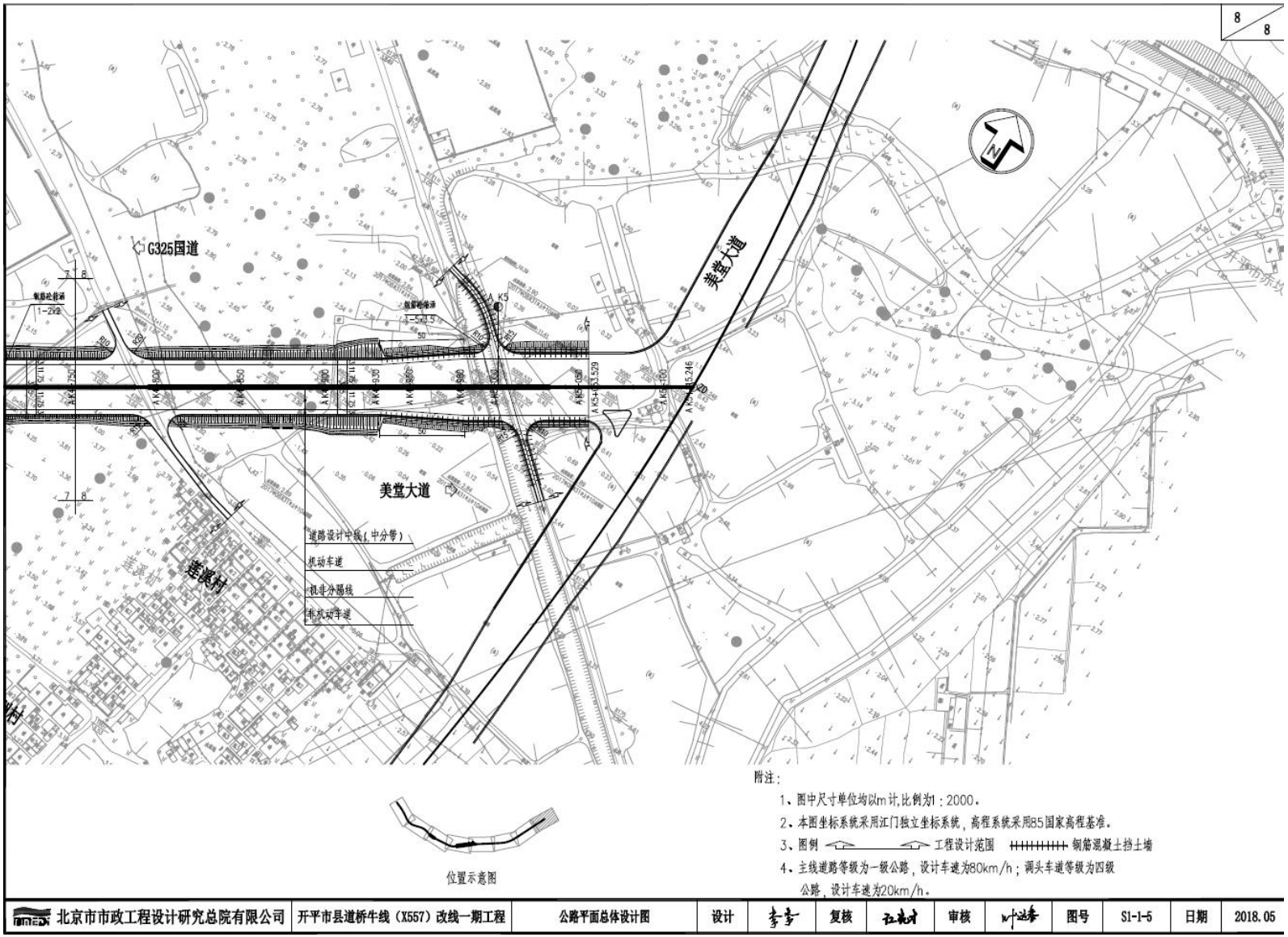


序号	JD7	参数A1	400.000	T1	318.611
交点桩号	K3+848.911	Ls1	200.000	T2	318.611
转角	30°29'55"(Y)	参数A2	400.000	曲线总长	625.842
半径R	800.000	Ls2	200.000	外距E	31.354

附图十三 公路平面总体设计图 6



附图十三 公路平面总体设计图 7



附图十三 公路平面总体设计图 **8**