

驷马涌滨水环境整治工程（二期）

可行性研究报告

委托方：广州市荔湾区水务局

编制单位：中联合创设计有限公司

二〇二三年六月

项目名称： 驷马涌滨水环境整治工程（二期）

委托方： 广州市荔湾区水务局

编制单位： 中联合创设计有限公司

审 定： 谢迎林（建筑设计 高级工程师）

项目负责人： 周文江（岩土工程 高级工程师）

编写人员： 梁爽（风景园林 工程师）

张国超（风景园林 工程师）

校对： 杨雨衡（风景园林 工程师）

目录

1 综合说明	5
1.1 绪言	5
1.2 水文与工程地质	6
1.3 工程任务和规模	8
1.4 工程任务和规模	9
1.5 施工组织设计	11
1.6 进度计划	11
1.7 环境影响与水土保持	12
1.8 工程管理	12
1.9 投资估算	12
1.10 经济评价	12
1.11 结论与建议	12
2 水文与工程地质	13
2.1 流域概况	13
2.2 水系现状	13
2.3 气象特征	19
2.4 水文基本资料	21
2.5 径流	22
2.6 洪水	22
2.7 潮汐	28
3 工程地质	30
3.1 水文地质条件和腐蚀性评价	30
4 工程任务和规模	31
4.1 区域概况	31
4.2 项目建设的必要性	35
4.3 工程任务	36
4.4 工程规模	37
5 工程建设方案	39

5.1 基本概况	39
5.2 施工条件	56
5.3 主体施工	57
6 环境影响评价	64
6.1 环境保护目标	64
6.2 环境影响评价	65
6.3 建设项目对环境的影响	65
6.4 污染防治措施	69
7 水土保持	73
7.1 方案编制总则	73
7.2 水土流失预测	73
7.3 可能造成的水土流失危害	73
7.4 水土保持措施	73
8 劳动安全与卫生	75
8.1 编制目的	75
8.2 安全生产原则	75
8.3 编制依据	75
8.4 劳动安全卫生防范措施	75
9 节能评价	78
9.1 设计依据	78
9.2 节能设计	78
9.3 施工组织设计中的节能设计	79
9.4 供配电系统设计方案与节电	80
9.5 工程能耗分析	80
9.6 节能效果综合评价	81
10 工程管理	82
10.1 工程管理体制	82
10.2 工程运行管理	82
10.3 管理范围和保护范围	82

11 投资估算	84
11.1 工程概况.....	84
11.2 编制依据.....	84
11.3 工程建设其他费用计费依据.....	84
11.4 估算总投资.....	85
11.5 本工程投资估算不包括以下费用.....	85
11.6 工程投资估算表.....	86
12 经济评价	90
12.1 工程概况.....	90
12.2 国民经济评价.....	90
12.3 生态效益.....	90
12.4 社会效益.....	91
12.5 评价结论.....	92
13 社会风险分析	93
13.1 社会风险调查.....	93
13.2 社会风险因素分析.....	94
13.3 风险防范与化解措施.....	94
13.4 社会风险评估结论.....	95
14 海绵城市建设	96
14.1 概述.....	96
14.2 海绵城市建设工程要求.....	96
14.3 海绵城市指标.....	97
14.4 海绵城市设计.....	98
14.5 海绵城市建设总结.....	106
15 文物保护	107
16 树木保护	108
16.1 总则.....	108
16.2 树木资源调查.....	110
16.3 树木保护措施.....	115

16.4 结论与建议	118
16.5 树木保护专篇附件	120

1 综合说明

1.1 绪言

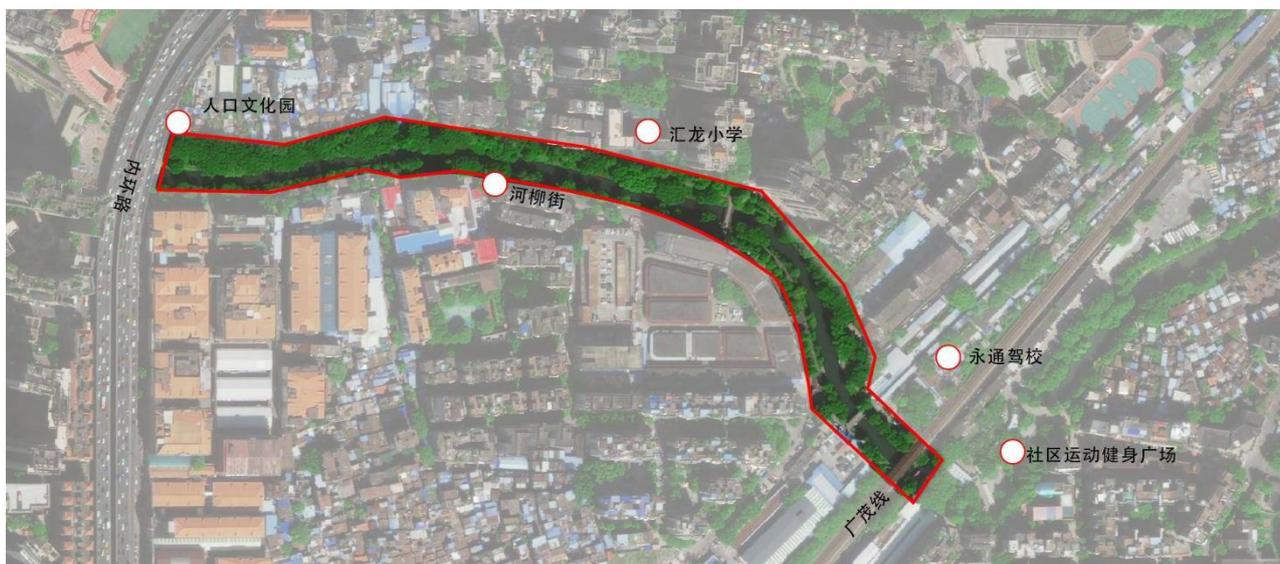
1.1.1 项目概况

2022年，广州市生态环境保护工作坚持以习近平新时代中国特色社会主义思想为指导，深入学习贯彻党的二十大精神，全面贯彻习近平生态文明思想和习近平总书记对广东广州系列重要讲话、重要指示批示精神，认真落实党中央、国务院决策部署及省委、省政府工作要求，牢固树立“绿水青山就是金山银山”理念，以持续改善环境质量为目标，以“保障环境安全，服务社会发展”为重点，全力推进中央生态环境保护督察整改，高标准深入打好污染防治攻坚战，持续推进生态环境治理体系和治理能力现代化。

为深入贯彻生态文明精神及有效落实广东省和广州市政策要求，荔湾区人民政府办公室印发了《广州市荔湾区生态环境保护“十四五”规划》，提出以大力推进生态文明建设为统领，以国家生态文明建设示范区创建推动生态环境质量持续改善，以满足人民群众优美生态环境需要为目标。

为加快补齐荔湾区生态环境短板，推动国家重要中心城市核心功能区建设提效增速，提出本建设项目。本建设项目通过梳理现状本底、确定建设目标、有针对性的提出水安全提升、水生态保护与修复、游憩系统构建的建设任务。

本次建设方案建议对驷马涌（二期）岸线就行优化整治，总长度 820米，建设范围为南岸路至广茂铁路桥下，包括河涌两岸绿化及道路范围。



建设范围

1.2 水文与工程地质

1.2.1 流域水系

荔湾区位于珠江三角洲区域。珠江流经广州市区自老鸦岗至虎门出海口的水道，习惯上称为珠江正干，由老鸦岗起至白鹅潭一段为西航道，西航道的上游为流溪河，在江村以下的老鸦岗附近与白坭水和西南涌汇入，流至白鹅潭称珠江，在白鹅潭洲头咀处，沿海珠区南北分流，北分流——白鹅潭以东至黄埔为前航道，南分流——白鹅潭以南至黄埔为后航道。后航道至落马洲处又分为沥滘水道和三枝香水道，到黄埔附近，前航道、沥滘水道、三枝香水道三流汇入后注入狮子洋。黄埔以下至虎门为水域辽阔的狮子洋。在后航道沿程有北江汉流广佛河、平洲水道等汇入。

荔湾区水系发达，其城区跨越珠江两岸。区域内河流众多。荔湾区母亲河——花地河纵贯荔湾区南部，总集雨面积为 28.4km²，全长约 8.44km，北与珠江西航道白鹅潭相接，南连平洲水道西通广佛河，既受西、北江洪水影响又受台风暴潮影响，洪潮混合，水流十分复杂。

1.2.2 径流

荔湾区水系的径流主要来自西航道及平洲水道支流、北江、流溪河的径流以及流经荔湾区的客水。本区域受潮影响，无实测径流资料，区内降雨采用《广东省水文图集》，广州地区年均径流深 1000mm，年径流变差系数 $C_v=0.35$ ，年径流偏态系数 $C_s=2.0C_v$ 。

1.2.3 暴雨

广州市降雨量大，时空分布不均，汛期（4~9月）降水量占年总量的 80%，北部降雨多于南部，易发季节性缺水与洪涝。广州市城区与郊区的过渡带，也是平原区与北部山区的过渡带，夏季盛行偏南风或东南风，极易产生“雨岛效应”。由于“雨岛效应”集中出现在汛期和暴雨之时，易形成大面积积水，存在区域内涝风险。

广州市区雨量的年际变化比较稳定。降雨量年际变化不是很大，实测最大年降水量为 2526.1mm（2001年），最小年降水量为 1009mm（1991年），比值为 2.32，年降水量的丰枯循环期一般在 20~30年，北部降雨年际变化小于南部平原地带，主要原因是北部山区降雨受台风影响相对较小，降雨量相对稳定。

受东亚大陆季风气候的影响，广州地区降水量年内分配相对较集中，降水主要集中在 4-9 月份，占全年降水量的 81.5%；前汛期（4-6月）降水量占全年降水量的 44.2%，后汛期（7-9

月)降水量占全年降水量的 37.4%; 连续最大 4 个月降水量发生在 5-8 月份, 占全年降水量的 60.4%, 连续最小 4 个月降水量发生在 11 月至次年的二月, 占全年降水量的 9.6%; 最大月降水量发生在 6 月份, 占全年降水量的 17.3%; 最小月降水量发生在 12 月份, 占全年降水量的 1.5%。

1.2.4 设计洪水成果

本次设计洪水采用“多种方法, 综合分析, 合理取值”的原则, 以 2003 年版《广东省暴雨径流查算图表》及《广东省水文图集》为基础, 采用“广东省综合单位线”、“广东省推理公式”、“广东省经验公式”及《室外排水设计标准》中计算公式。

采用以上四种方法分别对驷马涌的设计洪水进行了计算, 详见下表。

表 1-1 P=5%设计洪峰流量计算成果表

河涌名称	断面位置	河涌长度 (km)	集雨面积 (km ²)	坡降	设计洪峰流量 Q (m ³ /s)			
					综合单位线	推理公式	经验公式	室外排水
驷马涌	涌口	6.75	10.3	0.0012	76.29	65.43	-	65.52
	本项目下游终点	5.52	9.29	0.0025	69.86	60.74	64.89	59.09

比较以上四种计算方法, 综合单位线法、推理公式法与经验公式法计算成果均比较接近, 设计洪峰流量相差在 20%以内。经验公式反映了流域的地理特征和暴雨特征, 适用于集雨面积很小的河流; 室外排水公式更适应于小区域排水管网工程; 推理公式法则应用于在比降较小的河流, τ 值偏大, 致使计算的洪峰流量偏小; 经综合分析最终采用综合单位线方法的计算成果。

1.2.5 地下水类型及其埋藏条件

根据综合水文地质图资料, 工程区内地下水类型主要为松散岩类孔隙水, 呈承压水分布, 水量为贫乏~丰富。

区内地下水动态变化复杂, 受大气降水、蒸发、地形地貌条件影响外, 还受外江潮水涨落和河涌的水位影响较大。工程区松散岩类孔隙水含水层包括淤泥质砂及中粗砂层, 地下水位埋深普遍较浅, 且受季节影响, 一般来说丰水期地下水位相对较高, 水量大, 枯水期地下水位相对低, 水量小。不同的含水层或同一类型的含水层中, 于其分布及岩性结构不同, 具有不同的水文地质特征, 其透水性差异较大, 区内地下水接受大气降水补给。

1.3 工程任务和规模

1.3.1 地层岩性

根据广东省区域地质图以及现场钻探揭露，工程区岩性主要为：

白垩系上统大塍山组上段（ K_2d^2 ）、第四系全新统灯笼沙组海冲积相（ Q_4^{3mc} ）、第四系全新统人工堆积（ Q_s ）组成，现按地层时代由老至新简述如下：

1) 白垩系上统大塍山组上段（ K_2d^2 ）：岩性主要为暗紫红色砂质泥岩、粉砂岩，深灰色泥灰岩夹泥岩、玄武岩、含砂砾岩、砂岩，含石膏团块。本次勘察主要揭露泥质粉砂岩。

2) 第四系全新统灯笼沙组海冲积相（ Q_4^{3mc} ）：岩性主要上部为黄灰色粘土、灰黑色淤泥、深灰色淤泥质粘土，下部为淤泥质粉细砂、黄灰色亚粘土。本次勘察揭露为淤泥质土、淤泥质砂、粉质黏土。

3) 第四系全新统人工堆积（ Q_s ）：主要由粘性土、碎石块、砖、砂等组成，成分复杂。

1.3.2 地质构造与地震

(1) 地质构造

查阅工程区所在的区域地质图及说明，工程区周边主要为北东—北北向断层组广从断层、奕东断层、五眼桥断层。

1) 广从断层

断层展布于测区东部，几乎全为第四系掩盖。断层走向 20° ，倾向北西，倾角 $40\sim 70^\circ$ ，钻孔可见宽约 4m 的构造角砾岩，成分复杂，具搓碎、磨圆现象，被断层泥、铁质、钙质填充。断层展布于白垩—第三系中。为正断层性质。

2) 奕东断层

断层走向 20° ，倾向北西，倾角 78° ，断层长约 6km，宽约 1~1.5m，地表见片理化带，断层泥夹断层角砾岩，角砾岩成分为泥灰岩，大小不一，棱角状，展布于白垩系中。为正断层。

3) 五眼桥断层

断层走向 27°，倾向 297°，倾角 78°，断层长约 7.5km，宽不详，断层破碎带，角砾眼球状，雁行排列。展布于白垩系，下第三系中。反钟向平移正断层。

(2) 地震

根据《中国地震动参数区划图》(GB18036-2015) (1/400 万)，工程区地震动峰值加速度为 0.10g，相应的地震基本烈度为Ⅶ度。

1.3.3 水文地质条件

根据 1:5 万综合水文地质图，工程区内地下水类型主要为松散岩类孔隙水，呈承压水分布，水量为贫乏~丰富。区内地下水动态变化复杂，受大气降水、蒸发、地形地貌条件影响外，还受外江潮水涨落和河涌的水位影响较大。工程区松散岩类孔隙水含水层包括淤泥质砂及中粗砂层。地下水位埋深普遍较浅，且受季节影响，一般来说丰水期地下水位相对较高，水量大，枯水期地下水位相对低，水量小。不同的含水层或同一类型的含水层中，由于其分布及岩性结构不同，具有不同的水文地质特征，其透水性差异较大，区内地下水接受大气降水补给。

工程区地下水位埋深为 2.10~5.60m。(地下稳定水位为钻孔终孔后 24 小时后所观测水位，由于野外作业期短，所实测的地下水位与设计及施工期间的地下水位会存在一定差别)。

1.4 工程任务和规模

1.4.1 工程任务

1.4.1.1 水安全提升任务

分析防洪排涝标准是否满足规划设防标准，分析建设范围内水安全“短板”。设置安全护栏及紧急救援设施。

1.4.1.2 游憩系统构建任务

游憩系统构建应包括游径系统建设、景观绿化设计、服务设施布局、标识系统设置、节点设计和文化要素设计等内容。

1.4.1.3 共建生态活力滨水经济带

随着项目的建设，形成自然生态廊道、文化休闲漫道，水岸地带成为富有吸引力的高品质场所。

1.4.2 工程规模

1.4.2.1 水安全提升工程规模

本次工程水安全提升工程主要在于驷马涌（二期）河岸两岸破损滨水护栏修复和滨水护栏刷漆。包含约 1640 米管线规整，1640 米滨水护栏修复及刷漆和增补 20 套安全救生器材。

1.4.2.2 水环境改善工程规模

本次项目工程水环境改善主要在于对河道两岸生态缓冲带的建设，以及新建雨水花园，新建 200 平方米下凹绿地。

1.4.2.3 水生态保护与修复工程规模

本次水生态保护与修复主要在于对现状 16000 平方米绿地进行优化，主要包括对入侵植物三裂叶蟛蜞菊进行清除，更换更具有生态效益与景观效果的地被植物。

1.4.2.4 游憩系统构建工程规模

本次工程游憩系统构建工程主要在于实现全线贯通与人车分流、消除边界与激活空间、完善服务设施及基础设施。

其中全线贯通建设内容及规模包括新建新建亲水漫步道 1968 平方米、缓跑径 1020 平方米、非机动车道路面改造 3280 平方米。场地城市河岸微场景空间建设 7 个空间，主要包括雨水花园微场景 200 平方米、儿童共享社区微场景 560 平方米、草坡剧场微场景 400 平方米、村口记忆微场景 250 平方米、澳口文化微场景 120 平方米，其中城市更新微场景及萌宠社区微场景由驷马涌海绵示范区工程实施。完善服务设施及基础设施建设内容及规模主要包括建设亲水平台 20 平方米，桥体立面美化及栏杆翻新 3 座、新增栏杆 875 米、现状栏杆翻新 820 米、组合坐凳 30 个、改造背景墙 600 平方米、河岸外饰面修整 2400 平方米、止车石 16 组、以及服务设施设置及基础设施翻新、管线规整等。

1.4.2.5 共建生态活力滨水经济带

本次建设方案分别从游径空间、绿化配置、海绵设施、滨水场所和文化设施、服务设施、基础设施等七个方面对驷马涌（二期）河道两岸进行品质提升，打造优质的滨水空间样板。

1.5 施工组织设计

1.5.1 对外交通

工程区周边交通网络发达，陆运交通条件十分便利。

1.5.2 建筑材料来源

工程所需的主要材料为块石、砂、水泥等，可就近在广州市场购买。

1.5.3 水电供应

施工期间的生活用水，与当地主管供水部门取得联系，将附近接水口延伸至施工现场，施工用水采用自来水；施工用电可与当地有关部门联系引接地方电网。无此条件则需在施工营地内设 2 台100kw 发电机自发电。

1.6 进度计划

根据现状项目进展情况和业主要求，本工程计划 2023 年 9 月开工建设，至 2024 年 6 月完工，施工工期为 10 个月。

工程项目	工期	2023 年				2024 年					
		9	10	11	12	1	2	3	4	5	6
施工准备	2	■	■								
整治工程、海绵设施	7			■	■	■	■	■	■	■	
绿化工程	5					■	■	■	■	■	
服务设施	3							■	■	■	
场地清理、完工验收	1										■

1.7 环境影响与水土保持

广州市荔湾区驷马涌滨水环境建设将对其范围内的水环境、大气、声环境等产生一定的影响，并造成一定程度的水土流失。工程建设对环境的影响是小范围的、短暂的，可以通过采取一定的防治措施减少不利影响，达到环境保护的目的。

施工造成新的水土流失项目主要包括主体工程建设、弃土弃渣及废弃物堆放占地等。主体工程设计中已采取了浆砌石、混凝土护坡等措施，具有一定的水土保持功能，基本满足水土保持要求。河涌的清淤、护岸施工区属暴雨多发区域，暴雨产生的径流量大，施工期间，开挖形成裸露表面，可增加临时防护措施。本设计采用“彩条防雨布+编织袋装土压角”的防水蚀、风蚀措施。

1.8 工程管理

本项目管理机构是荔湾区水务工程建设管理中心。

1.9 投资估算

项目建设投资估算总费用约 1599.87 万元，建设工程费用总计约 1287.03 万元，工程建设其它费用总计约 236.66 万元，基本预备费为约为 76.18 万元。资金来自于区财政资金，资金保障充足。

1.10 经济评价

荔湾区驷马涌滨水环境（二期）的建设在客观上是必要的，在经济上是合理的。从生态效益和社会效益角度评价也是可行的，建议工程尽快实施，早日发挥其综合效益。

1.11 结论与建议

本工程是滨水环境、市政的基础设施整治提升工程，社会和环境效益显著。本工程实施后，驷马涌（二期）河涌两岸环境品质将得到很大提高，极大促进周边区域生态与环境的良性发展，吸引投资，间接带动周边区域的经济发展。

通过项目经济分析，各项指标符合国家规定，说明项目在经济上是合理可行的，对某些不确定因素，具有一定的适应能力。从国民经济评价看，本工程项目合理可行，建议尽快动工。

2 水文与工程地质

2.1 流域概况

2.1.1 流域水系

荔湾区位于珠江三角洲区域。珠江流经广州市区自老鸦岗至虎门出海口的水道，习惯上称为珠江正干，由老鸦岗起至白鹅潭一段为西航道，西航道的上游为流溪河，在江村以下的老鸦岗附近与白坭水和西南涌汇入，流至白鹅潭称珠江，在白鹅潭洲头咀处，沿海珠区南北分流，北分流——白鹅潭以东至黄埔为前航道，南分流——白鹅潭以南至黄埔为后航道。后航道至落马洲处又分为沥滘水道和三枝香水道，到黄埔附近，前航道、沥滘水道、三枝香水道三流汇入后注入狮子洋。黄埔以下至虎门为水域辽阔的狮子洋。在后航道沿程有北江汉流广佛河、平洲水道等汇入。

荔湾区水系发达，其城区跨越珠江两岸。区域内河流众多。荔湾区母亲河——花地河纵贯荔湾区南部，总集雨面积为 28.4km²，全长约 8.44km，北与珠江西航道白鹅潭相接，南连平洲水道西通广佛河，既受西、北江洪水影响又受台风暴潮影响，洪潮混合，水流十分复杂。

2.2 水系现状

荔湾区外围水系主要涉及珠江广州河道的西航道、前航道、后航道、以及广佛河、佛山水道、平洲水道等。内河涌水系发达，其城区跨越珠江两岸。区域内河流众多，根据统计，荔湾区主要的内河涌共 87 条，总长为 111.5km，其中较大的内河涌有花地河、驷马涌及大沙河等，除此之外，荔湾区还有荔湾涌、下市涌等小河涌，另外还分布有一些小支涌。这些河涌共同组成了荔湾区发达的水系。

荔湾区现状内河涌情况表

序号	河道名称	别名/曾用名	行政区	河道长度 (km)	流域面积 (km ²)	最小宽度 (m)	最大宽度 (m)	汇入河道名称
1	白鹤沙涌		荔湾区	0.632	0.399	5	17	花地河
2	北埠涌	地铁 B 涌	荔湾区	1.075		23	23	冲口沙涌
3	茶滘涌		荔湾区	1.535	1.362	5	15	花地河
4	冲口沙涌	沙涌涌	荔湾区	1.358	2.63	5	15	珠江后航道
5	大冲口涌		荔湾区	1.378		5	15	珠江后航道
6	大和涌		荔湾区	2.35	1.2	6	15	广佛河
7	大沙河		荔湾区	5.179	5.68	15	30	佛山水道
8	东濠涌		荔湾区	2.651		4	12	花地河

序号	河道名称	别名/曾用名	行政区	河道长度 (km)	流域面积 (km ²)	最小宽度 (m)	最大宽度 (m)	汇入河道名称
9	东塍涌		荔湾区	3.283	2.018	6	25	珠江后航道
10	凤池涌	花博园A+B渠	荔湾区	1.162		3	4	佛山水道
11	佛山水道		荔湾区	5.435		70	100	平洲水道
12	广佛河		荔湾区	5.44		70	100	佛山水道
13	郭村涌		荔湾区	0.434	0.89	4	10	五眼桥涌
14	海南赤岗涌	赤岗涌	荔湾区	1.44	1.212	5	20	花地河
15	海中涌		荔湾区	1.496		4	15	大沙河
16	河沙涌		荔湾区	1.317		10	15	珠江西航道
17	鹤洞涌		荔湾区	0.364	0.16	5	40	珠江后航道
18	花地河		荔湾区	8.597	28.4	60	120	珠江西航道
19	剑沙涌		荔湾区	2.24		18	25	花地河
20	江尾涌		荔湾区	1.531	1.14	5	25	广佛河
21	滘口涌		荔湾区	1.133	1.06	7	15	珠江西航道
22	菊树北涌		荔湾区	0.85		2	8	大和涌
23	菊树南涌		荔湾区	2.52	1.21	4	16	花地河
24	葵蓬涌		荔湾区	0.893		25	35	花地河
25	荔湾涌		荔湾区	0.851		9	20	珠江西航道
26	荔枝湾涌		荔湾区	1.9		9	20	荔湾涌
27	猎口涌		荔湾区	0.239		2	8	佛山水道
28	螺冲涌	地铁C涌	荔湾区	0.821		12	26	北埠涌
29	棉村涌		荔湾区	0.938	1.15	4	12	花地河
30	南漱东沙涌	东沙涌	荔湾区	1.455		4	15	平洲水道
31	南漱西涌		荔湾区	0.608	1.37	6	10	南漱涌
32	南漱涌		荔湾区	0.762		8	25	平洲水道
33	牛肚湾涌		荔湾区	2.254	2.79	6	50	广佛河
34	桥中坦尾涌	坦尾涌	荔湾区	0.05		3	8	珠江西航道
35	塞坝涌		荔湾区	1.422		25	25	珠江西航道
36	沙基涌		荔湾区	1.366		30	40	珠江前航道
37	沙洛涌		荔湾区	2.152	1.98	5	8	平洲水道
38	沙坦涌		荔湾区	1.748		2	5	珠江西航道
39	生北涌		荔湾区	1.565	0.56	4	16	平洲水道
40	生南涌		荔湾区	1.318	0.71	4	12	平洲水道
41	五眼桥涌		荔湾区	1.122		15	30	葵蓬涌
42	西郊涌		荔湾区	0.775		4	10	珠江西航道
43	西漱涌	西滘涌	荔湾区	2.009		3	12	花地河
44	西塍涌		荔湾区	1.727	2.038	5	8	花地河
45	西浦涌		荔湾区	0.609		4	25	广佛河
46	西三涌		荔湾区	0.355		4	6	广佛河
47	虾庙涌		荔湾区	0.269	0.53	4	10	广佛河
48	下市涌		荔湾区	0.429		6	8	珠江后航道

序号	河道名称	别名/曾用名	行政区	河道长度 (km)	流域面积 (km ²)	最小宽度 (m)	最大宽度 (m)	汇入河道名称
49	秀水涌		荔湾区	0.637		20	30	五眼桥涌
50	裕安涌		荔湾区	1.257		8	10	西塍涌
51	增激涌	增滘涌	荔湾区	1.164	0.64	4	10	花地河
52	招村涌	地铁 A 涌	荔湾区	1.172		25	25	大冲口涌
53	竹脚涌	花博园 C 渠	荔湾区	0.959	1.41	8	8	佛山水道
54	花沙涌		荔湾区	2.26		4.5	4.5	大沙河
55	步激涌		荔湾区	0.201		4.5	4.5	增激涌
56	赤岗支涌		荔湾区	0.492		3	3	海南赤岗涌
57	大和支涌	大和支涌 1	荔湾区	0.722		3	3	大和涌
58	荔湾大坑涌	大坑涌	荔湾区	0.262		4	4	茶滘涌
59	大沙涌支涌	大沙河支涌 1	荔湾区	0.44		4.5	4.5	荔湾大沙涌
60	龙溪一涌	大沙涌	荔湾区	0.218		3	3	大沙河
61	大小涡涌		荔湾区	0.35		3	3	塞坝涌
62	凤池村涌		荔湾区	0.673		3	3	大沙河
63	海北村涌	江尾涌四支涌	荔湾区	0.593		3	3	江尾涌
64	会龙涌	南激南涌	荔湾区	0.504		3	3	南激东沙涌
65	江尾支涌 1	江尾涌二支涌	荔湾区	0.944		4.5	4.5	江尾涌
66	江尾支涌 2	江尾涌一支涌	荔湾区	0.85		4.5	4.5	江尾涌
67	江尾支涌 3		荔湾区	0.952		5	5	江尾涌
68	菊树支涌		荔湾区	0.858		2	2	菊树南涌
69	龙盛涌		荔湾区	0.64		3	3	珠江西航道
70	棉村支涌		荔湾区	0.741		3	3	棉村涌
71	南塘涌		荔湾区	0.55		4.5	4.5	葵蓬涌
72	荔湾南围涌	南围涌	荔湾区	0.3		4.5	4.5	剑沙涌
73	三社涌		荔湾区	0.432		4.5	4.5	增激涌
74	沙东涌		荔湾区	0.2		3	3	河沙涌
75	沙龙涌		荔湾区	0.436		4.5	4.5	沙中涌
76	沙洛上横涌		荔湾区	0.55		4	4	沙洛涌
77	沙洛下横涌		荔湾区	0.956		4	4	沙洛涌
78	沙中涌		荔湾区	0.45		3	3	沙坦涌
79	铁路边涌		荔湾区	0.9		3	3	五眼桥涌
80	王圣堂涌		荔湾区	0.17		1.5	1.5	新市涌
81	西激支涌 2	凤溪村涌	荔湾区	0.553		4	4	牛肚湾涌
82	虾庙支渠	虾庙支涌	荔湾区	0.509		2	2	虾庙涌

序号	河道名称	别名/曾用名	行政区	河道长度 (km)	流域面积 (km ²)	最小宽度 (m)	最大宽度 (m)	汇入河道名称
83	裕安支涌		荔湾区	0.731		3	3	裕安涌
84	中西约涌		荔湾区	0.3		3	3	五眼桥涌
85	生北支涌		荔湾区	2.91		4.5	4.5	生北涌
86	驷马涌		荔湾区 越秀区	2.056		14	23	珠江西航道
87	增埗河		荔湾区 白云区	1.567				珠江西航道

荔湾区现状内河涌情况表

序号	河道名称	别名/曾用名	行政区	河道长度 (km)	流域面积 (km ²)	最小宽度 (m)	最大宽度 (m)	汇入河道名称
1	白鹤沙涌		荔湾区	0.632	0.399	5	17	花地河
2	北埠涌	地铁B涌	荔湾区	1.075		23	23	冲口沙涌
3	茶滘涌		荔湾区	1.535	1.362	5	15	花地河
4	冲口沙涌	沙涌涌	荔湾区	1.358	2.63	5	15	珠江后航道
5	大冲口涌		荔湾区	1.378		5	15	珠江后航道
6	大和涌		荔湾区	2.35	1.2	6	15	广佛河
7	大沙河		荔湾区	5.179	5.68	15	30	佛山水道
8	东漱涌		荔湾区	2.651		4	12	花地河
9	东塍涌		荔湾区	3.283	2.018	6	25	珠江后航道
10	凤池涌	花博园A+B渠	荔湾区	1.162		3	4	佛山水道
11	佛山水道		荔湾区	5.435		70	100	平洲水道
12	广佛河		荔湾区	5.44		70	100	佛山水道
13	郭村涌		荔湾区	0.434	0.89	4	10	五眼桥涌
14	海南赤岗涌	赤岗涌	荔湾区	1.44	1.212	5	20	花地河
15	海中涌		荔湾区	1.496		4	15	大沙河
16	河沙涌		荔湾区	1.317		10	15	珠江西航道
17	鹤洞涌		荔湾区	0.364	0.16	5	40	珠江后航道
18	花地河		荔湾区	8.597	28.4	60	120	珠江西航道
19	剑沙涌		荔湾区	2.24		18	25	花地河
20	江尾涌		荔湾区	1.531	1.14	5	25	广佛河
21	滘口涌		荔湾区	1.133	1.06	7	15	珠江西航道
22	菊树北涌		荔湾区	0.85		2	8	大和涌
23	菊树南涌		荔湾区	2.52	1.21	4	16	花地河
24	葵蓬涌		荔湾区	0.893		25	35	花地河
25	荔湾涌		荔湾区	0.851		9	20	珠江西航道
26	荔枝湾涌		荔湾区	1.9		9	20	荔湾涌
27	猎口涌		荔湾区	0.239		2	8	佛山水道
28	螺冲涌	地铁C涌	荔湾区	0.821		12	26	北埠涌
29	棉村涌		荔湾区	0.938	1.15	4	12	花地河

序号	河道名称	别名/曾用名	行政区	河道长度 (km)	流域面积 (km ²)	最小宽度 (m)	最大宽度 (m)	汇入河道名称
30	南濠东沙涌	东沙涌	荔湾区	1.455		4	15	平洲水道
31	南濠西涌		荔湾区	0.608	1.37	6	10	南濠涌
32	南濠涌		荔湾区	0.762		8	25	平洲水道
33	牛肚湾涌		荔湾区	2.254	2.79	6	50	广佛河
34	桥中坦尾涌	坦尾涌	荔湾区	0.05		3	8	珠江西航道
35	塞坝涌		荔湾区	1.422		25	25	珠江西航道
36	沙基涌		荔湾区	1.366		30	40	珠江前航道
37	沙洛涌		荔湾区	2.152	1.98	5	8	平洲水道
38	沙坦涌		荔湾区	1.748		2	5	珠江西航道
39	生北涌		荔湾区	1.565	0.56	4	16	平洲水道
40	生南涌		荔湾区	1.318	0.71	4	12	平洲水道
41	五眼桥涌		荔湾区	1.122		15	30	葵蓬涌
42	西郊涌		荔湾区	0.775		4	10	珠江西航道
43	西濠涌	西濠涌	荔湾区	2.009		3	12	花地河
44	西塍涌		荔湾区	1.727	2.038	5	8	花地河
45	西浦涌		荔湾区	0.609		4	25	广佛河
46	西三涌		荔湾区	0.355		4	6	广佛河
47	虾庙涌		荔湾区	0.269	0.53	4	10	广佛河
48	下市涌		荔湾区	0.429		6	8	珠江后航道
49	秀水涌		荔湾区	0.637		20	30	五眼桥涌
50	裕安涌		荔湾区	1.257		8	10	西塍涌
51	增濠涌	增濠涌	荔湾区	1.164	0.64	4	10	花地河
52	招村涌	地铁 A 涌	荔湾区	1.172		25	25	大冲口涌
53	竹脚涌	花博园 C 渠	荔湾区	0.959	1.41	8	8	佛山水道
54	花沙涌		荔湾区	2.26		4.5	4.5	大沙河
55	步濠涌		荔湾区	0.201		4.5	4.5	增濠涌
56	赤岗支涌		荔湾区	0.492		3	3	海南赤岗涌
57	大和支涌	大和支涌 1	荔湾区	0.722		3	3	大和涌
58	荔湾大坑涌	大坑涌	荔湾区	0.262		4	4	茶滘涌
59	大沙涌支涌	大沙河支涌 1	荔湾区	0.44		4.5	4.5	荔湾大沙涌
60	龙溪一涌	大沙涌	荔湾区	0.218		3	3	大沙河
61	大小涡涌		荔湾区	0.35		3	3	塞坝涌
62	凤池村涌		荔湾区	0.673		3	3	大沙河
63	海北村涌	江尾涌四支涌	荔湾区	0.593		3	3	江尾涌
64	会龙涌	南濠南涌	荔湾区	0.504		3	3	南濠东沙涌
65	江尾支涌 1	江尾涌二支涌	荔湾区	0.944		4.5	4.5	江尾涌
66	江尾支涌 2	江尾涌一支涌	荔湾区	0.85		4.5	4.5	江尾涌

序号	河道名称	别名/曾用名	行政区	河道长度 (km)	流域面积 (km ²)	最小宽度 (m)	最大宽度 (m)	汇入河道名称
67	江尾支涌 3		荔湾区	0.952		5	5	江尾涌
68	菊树支涌		荔湾区	0.858		2	2	菊树南涌
69	龙盛涌		荔湾区	0.64		3	3	珠江西航道
70	棉村支涌		荔湾区	0.741		3	3	棉村涌
71	南塘涌		荔湾区	0.55		4.5	4.5	葵蓬涌
72	荔湾南围 涌	南围涌	荔湾区	0.3		4.5	4.5	剑沙涌
73	三社涌		荔湾区	0.432		4.5	4.5	增漱涌
74	沙东涌		荔湾区	0.2		3	3	河沙涌
75	沙龙涌		荔湾区	0.436		4.5	4.5	沙中涌
76	沙洛上横 涌		荔湾区	0.55		4	4	沙洛涌
77	沙洛下横 涌		荔湾区	0.956		4	4	沙洛涌
78	沙中涌		荔湾区	0.45		3	3	沙坦涌
79	铁路边涌		荔湾区	0.9		3	3	五眼桥涌
80	王圣堂涌		荔湾区	0.17		1.5	1.5	新市涌
81	西漱支涌 2	凤溪村涌	荔湾区	0.553		4	4	牛肚湾涌
82	虾庙支渠	虾庙支涌	荔湾区	0.509		2	2	虾庙涌
83	裕安支涌		荔湾区	0.731		3	3	裕安涌
84	中西约涌		荔湾区	0.3		3	3	五眼桥涌
85	生北支涌		荔湾区	2.91		4.5	4.5	生北涌
86	驷马涌		荔湾区 越秀区	2.056		14	23	珠江西航道
87	增埗河		荔湾区 白云区	1.567				珠江西航道

荔湾区位于北回归线以南,属于亚热带季风气候区,季风影响显著,阳光充足,热量丰富。具有温湿多雨、光热充足、温差较小、夏季长、霜期短等气候特征。

荔湾区年平均气温为 21.8°C ,月份平均气温平均为 28.4°C ,1月份平均气温平均为 13.3°C ,日极端最高气温为 38.7°C ,极端最低气温为 0.0°C ,无霜期达340天,年平均相对湿度79%。

(2) 日照

荔湾区年平均日照时数为1960小时,日照率为44%。2~4月份日照时数较短,阴天平均每月达17.3天,其中3月份阴天最多,平均为20天,个别年份可达22天。7~10月份日照时数较长,阴天平均每月不足5天,个别年份没有阴天出现,其中10月份晴天最多。年平均总辐射量 $106.7\text{千卡}/\text{cm}^2$,最大出现在7月份,平均达 $11.8\text{千卡}/\text{cm}^2$,2月份最小,平均为 $5.9\text{千卡}/\text{cm}^2$ 。

(3) 风

荔湾区季风期分明,秋、冬季以吹北风和西北风为主,春、夏季以吹南风 and 东南风为主。年平均风速为 $1.9\text{ m/s}\sim 2\text{ m/s}$ 。每年的5~11月为台风季节,据30多年资料统计,对本区有影响的台风79次,平均每年受台风影响达2.6次,最多年份7次。台风盛行于7~9月,风力一般6~9级,最大风力12级以上,最大风速为 22 m/s ,瞬时极大风速达 35.4 m/s (1964年9月5日)。

冬夏季风的交替是广州季风气候突出的特征,冬季干燥寒冷,多偏北风;夏季温暖潮湿,多偏南风或东南风。年平均风速 $1.9\text{ m/s}\sim 2.0\text{ m/s}$,夏季台风出现时风力达9~12级,最大风速 $25\text{ m/s}\sim 30\text{ m/s}$ 。

(4) 降水

根据广州市区雨量站1908~1998年资料统计,多年平均年降水量为 1675.5 mm ,实测最大年降水量为 2865 mm (1920年),最小年降水量为 1061 mm (1991年)。根据年降水量差积曲线分析,年降水量的丰枯循环期一般在20~30年左右,这说明广州市降水量的年际变化相对比较稳定。

本区域降水量年际变化虽比较稳定,但年内分配不均匀。每年12月份和1月份,受干冷的东北季风的影响,降水量很少。2~3月份为低温阴雨期,雨期虽长但雨量少。4~6月份为前汛期,随着印度季风槽的建立,孟加拉湾的暖湿气流源源输入,与南下冷空气频频交换,在此期间,雨日和雨量逐渐增加,到6月上中旬端午节前后达到高峰,即所谓“龙舟水”。7~9月份为后汛期,由于季风向北扩展,锋面移至江淮地区,而台风尚未进入盛期,所以7月上旬雨量有所回落;8月份,副热带高压北抬至最北位置,热带气旋频频入侵华南,雨量由7月中

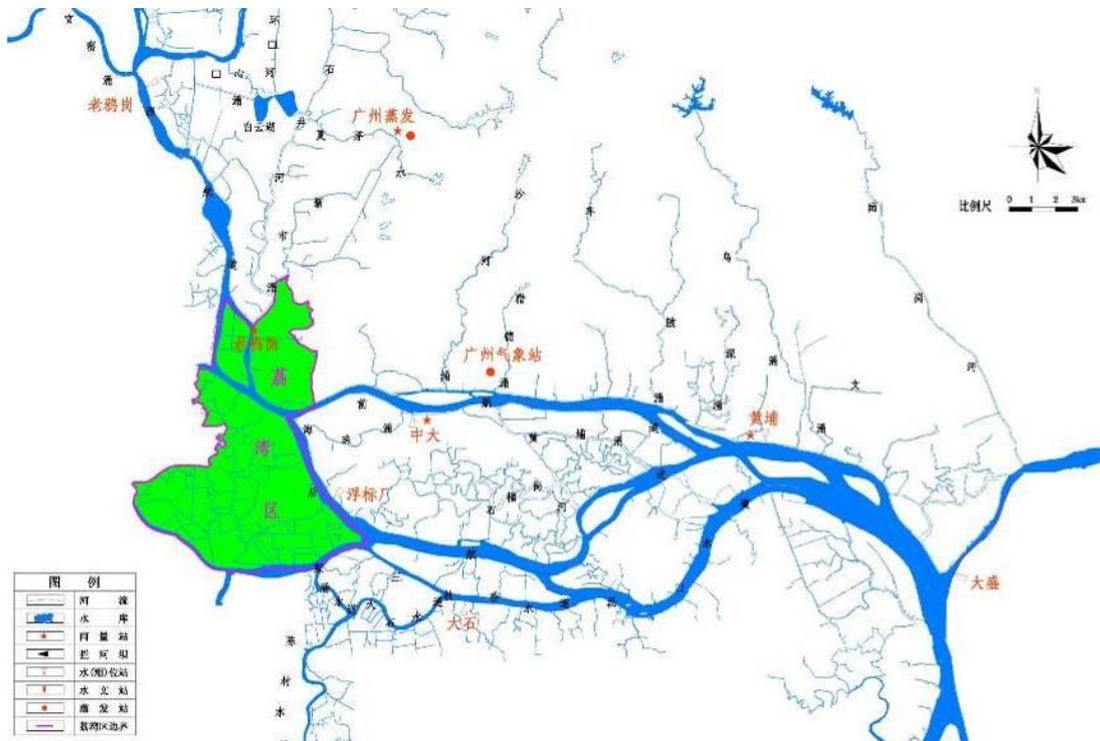
下旬起进入第二次高峰；至9月份，副热带高压南撤，控制华南上空，出现秋高气爽天气。10月份起暴雨天气基本结束，雨量锐减，然后进入枯水期。

根据1908~1998年广州站降雨资料统计，汛期（4~9月份）降水量占年降水总量的81%，枯水期仅占19.0%，丰枯季节分明。前汛期（4~6月份）降水量占年降水总量的43.7%，后汛期（7~9月份）占37.3%。

2.4 水文基本资料

荔湾区周边水道有珠江西航道、后航道、佛山水道、平洲水道及广佛河。本区域内无水文站，但邻近流域有老鸦岗水文站、中大水位测站、黄埔水位测站和浮标厂水位测站。老鸦岗水文站位于西航道上游，实际连续长系列资料从1958年开始；中大站设站时间较晚，且可利用的连续资料不多；而黄埔站实际连续长系列资料从1957年开始；浮标厂站设于1908年，由于中间停测几年，实际连续长系列资料从1951年开始，浮标厂站、黄埔站均有40年以上的水位资料，资料较好且能反映本区历年水位变化规律。邻近的雨量站有广州气象站。

荔湾区周边主要水道及水文站点分布及情况见下图。



荔湾区周边主要水道及水文站点分布图

2.5 径流

荔湾区水系的径流主要来自西航道及平洲水道支流、北江、流溪河的径流以及流经荔湾区的客水。本区域受潮影响，无实测径流资料，区内降雨采用《广东省水文图集》，广州地区年均径流深 1000mm，年径流变差系数 $C_v=0.35$ ，年径流偏态系数 $C_s=2.0C_v$ 。

2.6 洪水

2.6.1 暴雨洪水特征

广州市区雨量的年际变化比较稳定。雨量的年内分配一般规律为：1 月和 12 月降雨量最少，2 月~3 月主要作为低温阴雨期，雨期虽长但雨量少，4 月~9 月为暴雨季节，10 月份起，暴雨天气基本结束，雨量锐减，进入枯季。

暴雨有明显的前后汛期，前汛期 4~6 月以锋面雨为主，后汛期 7~9 月以台风雨为主。进入 11 月，暴雨天气基本结束，虽然枯季洪汛已过，但本地区曾出现大雨和暴雨，如广州气象站在 1990 年 2 月 27 日实测降雨量 $H_{24}=45.4\text{mm}$ 。当然，其出现的频次是不同的。

暴雨特征主要为锋面雨和台风雨，大暴雨中台风雨占主要地位，台风雨的特点是雨区范围广，量级高，虽然时程分配较均匀，会出现大面积产流，使低洼地区的地面径流更为集中。非台风雨的特点是地区性强，降雨强度大，虽然量级较低，但时程分配集中，会使局部地区排水系统超负荷。

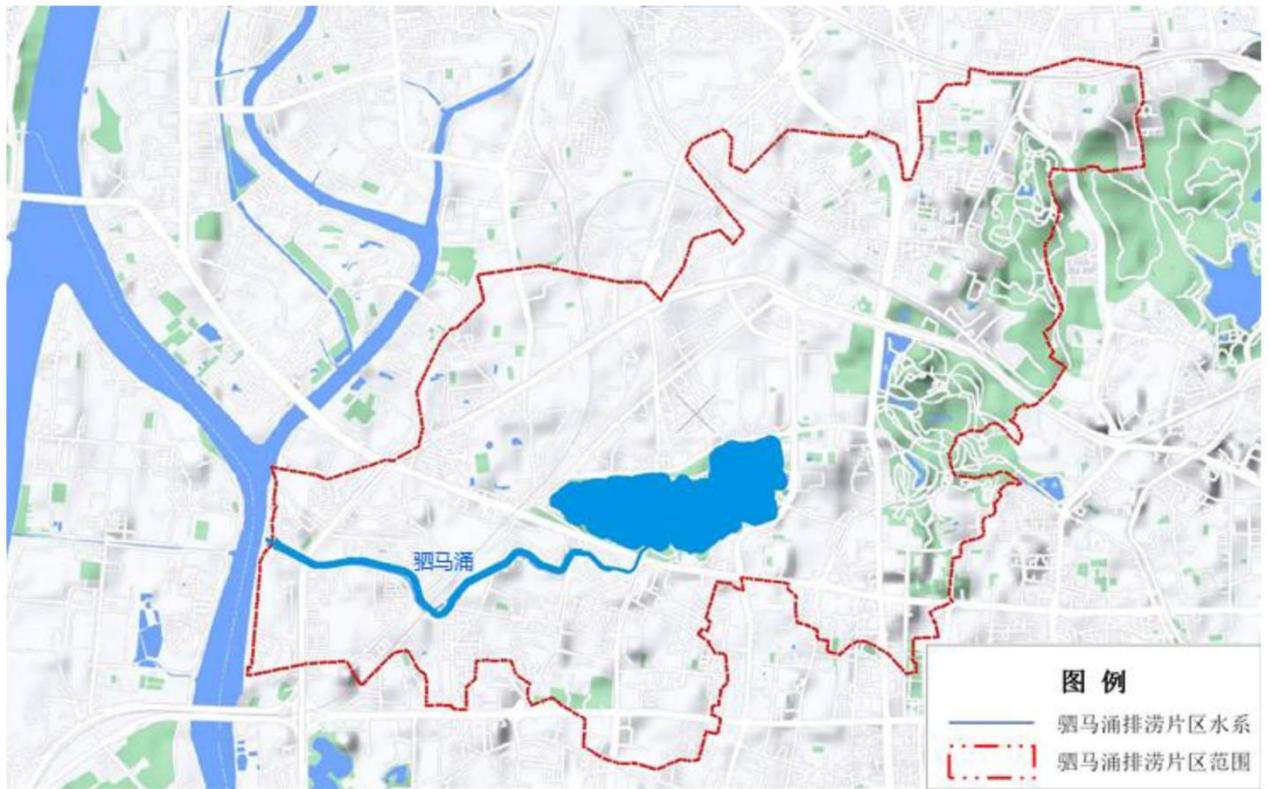
广州市近二十多年来，城区高速发展，相应带来的城市化对降水的影响是不容忽视的。进入 21 世纪的 10 年来出现的强降水样本占总样本量的比重达到了 20%以上，可见，2000 年之后，强降水事件出现频率明显上升。

2.6.2 流域参数

驷马涌排涝片位于荔湾区东北部，整个片区地势北高南低，高程范围 1~18m，片区城市开发强度大、建筑密度高，地面硬化面积高达 80%。

片区内主要河涌为驷马涌，河道全长 6.75km，集雨面积 10.3km^2 ，源自白云山景泰坑南侧，上游段位于越秀区内，先后流经桂花岗、东方宾馆等地汇入流花湖，流花湖以上河段为暗渠，暗渠长约 4.05km；驷马涌在流花湖以下的河段位于荔湾区，大部分为明涌，长约 2.70km。河道宽度 14~23m，平均比降 0.0012，向西排入西航道。目前河道已按 20 年一遇标准达标整治，岸顶高程 2.8~4.3m（珠基），出口受潮汐顶托，设有水闸和泵站，水闸为三孔，净宽共 15m，

驷马泵站排涝流量 24.0m³/s；片区内现有调蓄湖流花湖，集雨面积 5.06km²，水域面积 33.1 万 m²，景观水位 0.5m（珠基）。



驷马涌排涝片区范围图

流域面积 F：在 1/2000 地形图上量算各河涌出口断面至分水岭的汇水面积。

干流长度 L：在 1/2000 地形图上量算各河涌出口断面至分水岭的干流河长。

干流坡降 J：在 1/2000 地形图上量算各断面高程和对应的河长，采用加权平均方法，按下列公式计算：

$$J = \frac{(Z_0 + Z_1)L_1 + (Z_1 + Z_2)L_2 + \dots + (Z_{n-1} + Z_n)L_n - 2Z_0L}{L^2}$$

式中 $Z_0、Z_1、Z_2、\dots、Z_n$ ——上、下断面的高程（m）；

$L_0、L_1、L_2、\dots、L_n$ ——上、下断面区间的河长（km）；

L——总河长（km）。

汇流特征参数 θ 按下列公式计算：

$$\theta = L / J^{1/3}$$

本次对各河涌的基本流域参数逐一进行了复核，详见表 2-2。

各河涌流域参数统计情况表

河涌名称	断面位置	河涌长度 (km)	集雨面积 (km ²)	坡降	$\theta = L / J^{1/3}$
驷马涌	涌口	6.75	10.3	0.0012	63.52
	本项目下游终点	5.52	9.29	0.0048	32.72

2.6.3 设计暴雨

本次设计暴雨由广东省水文局 2003 年编制的《广东省暴雨径流查算图》及其使用手册（以下简称《查算手册》）推求。

2003 年版的暴雨参数成果是在 1991 年版的暴雨参数等值线图的基础上，增加十几年资料系列，将各站资料均统一到 1997 年，且增补站点，更加合理地对原 1991 年版《广东省水文图集》中暴雨参数等值线图进行修编，成果可靠、合理。

根据《广东省暴雨参数等值线图》中年最大 1 小时、6 小时、24 小时、72 小时暴雨统计参数（均值、Cv 值）等值线图，查得荔湾区东塍涌集雨区域中心点的各历时暴雨参数 Ht 和 Cv，Cs 取 3.5Cv，在《查算手册》中查出各历时暴雨 P=2%、P=5%、P=10%、P=20%对应的 Kp 值，再根据东塍涌的集水面积 F，查出各历时的点面换算系数 α_t ，则可求得荔湾区各片区河涌不同频率的最大 1 小时、6 小时、24 小时和 72 小时的设计面暴雨值。

各河涌设计暴雨计算成果见下表。

河涌设计暴雨计算成果表

项目		最大 1 小时	最大 6 小时	最大 24 小时	最大 72 小时
暴雨均值 Ht (mm)		58	94	128	175
变差系数 Cv		0.35	0.43	0.4	0.42
Cs/Cv		3.5	3.5	3.5	3.5
点面换算系数 α_t		1	1	1	1
P=2%	Kp	1.92	2.18	2.08	2.15
	设计暴雨 H _面 (mm)	111.53	204.92	266.24	376.25
P=5%	Kp	1.67	1.84	1.78	1.82
	设计暴雨 H _面 (mm)	96.86	172.87	227.20	317.98
P=10%	Kp	1.47	1.57	1.54	1.56
	设计暴雨 H _面 (mm)	85.20	147.86	196.48	273.00
P=20%	Kp	1.26	1.30	1.28	1.29
	设计暴雨 H _面 (mm)	72.85	121.92	164.10	226.10

荔湾区位于“珠江三角洲分区 1 亚区”，分区号为 VII₁，采用珠江三角洲设计雨型。根据《查算手册》表 3-1“广东省分区最大 24 小时设计雨型（暴雨时程分配）表”，可计算得荔湾区 P=2%、P=5%、P=10%、P=20%的最大 24 小时设计暴雨雨型时程分配，见表 2-4。

荔湾区设计暴雨时程分配表

时段 (h)	占 H ₆ (%)	占(H ₂₄ -H ₆) (%)	设计雨量(mm)				
			P=2%	P=5%	P=10%	P=20%	
	0~1		1.5	0.92	0.82	0.73	0.63
	1~2		2.9	1.78	1.58	1.41	1.22
	2~3		3.6	2.21	1.96	1.75	1.52
	3~4		8.8	5.40	4.78	4.28	3.71
	4~5		10.7	6.56	5.81	5.20	4.51
	5~6		11.3	6.93	6.14	5.49	4.77
主 雨 峰 段	6~7	10.9		22.34	18.84	16.12	13.29
	7~8	16.6		34.02	28.70	24.55	20.24
	8~9	19.7		40.37	34.05	29.13	24.02
	9~10	20.5		42.01	35.44	30.31	24.99
	10~11	17.4		35.66	30.08	25.73	21.21
	11~12	14.9		30.53	25.76	22.03	18.17
	12~13		9.7	5.95	5.27	4.72	4.09
	13~14		7.8	4.78	4.24	3.79	3.29
	14~15		8.8	5.40	4.78	4.28	3.71
	15~16		5.5	3.37	2.99	2.67	2.32
	16~17		5.4	3.31	2.93	2.63	2.28
	17~18		4.8	2.94	2.61	2.33	2.02
	18~19		3.2	1.96	1.74	1.56	1.35
	19~20		3.2	1.96	1.74	1.56	1.35
	20~21		2.5	1.53	1.36	1.22	1.05
	21~22		4	2.45	2.17	1.94	1.69
	22~23		3.6	2.21	1.96	1.75	1.52
	23~24		2.7	1.66	1.47	1.31	1.14
合计			266.24	227.20	196.48	164.10	

2.6.4 设计洪水计算

本次设计洪水采用“多种方法，综合分析，合理取值”的原则，以2003年版《广东省暴雨径流查算图表》及《广东省水文图集》为基础，采用“广东省综合单位线”、“广东省推理公式”、“广东省经验公式”等三种方法计算。各种方法的基本公式和参数取值简述如下：

(1) 广东省综合单位线

汇流分析主要是应用线性系统识别的最小二乘法解算经验单位线，综合给出分区分类的无因次单位线 $U_i \sim X_i$ 表达的经验线型，并从设计条件出发，建立分区的集水区域特征参数 $\theta = L/J^{1/3}$ 与稳定的单位线滞时 m_l 的关系。

该方法使用下列公式计算：

$$u_i = q_i t_p / W$$

$$x_i = t_i / t_p$$

式中的 u_i 、 x_i 为无因次单位线纵横坐标， q_i 、 t_i 为时段单位线的纵横坐标， t_p 为单位线的上涨历时； $W = F / 3.6$ 相当于 1mm 径流深的水量， F 为集水面积，单位为 km^2 。

(2) 广东省推理公式

该方法使用下列两公式联合求解：

$$Q_m = 0.278 (S_p / \tau^{n_p} - f) F$$

$$\tau = 0.278 L / (m J^{1/3} Q_m^{1/4})$$

式中：

f —平均损失率 (mm/h)

L —干流河长 (km)

m —流域汇流参数

Q_m —断面设计洪峰流量 (m^3/s)

J —河道平均坡降

F —集雨面积 (km^2)

S_p —暴雨雨力 (mm/h)

τ —流域全面汇流时间 (h)

n_p —相应于设计频率 P 的暴雨递减指数

(3) 广东省经验公式

该方法计算公式如下：

$$Q_p = C_p H_{24p} F^{0.84} / (L/J^{1/3})^{0.15}$$

式中：

Q_p —对应频率的设计洪峰流量 (m^3/s)；

F —集雨面积 (km^2)；

C_p —随频率而变的系数， $P=2\%$ 、 5% 、 10% 、 20% 相应的 C_p 分别为 0.067、0.064、0.060、0.056；

H_{24p} —对应频率的 24 小时设计暴雨量 (mm)；

L —干流河长 (km)；

J—干流平均坡降。

C_p 参数的确定是采用图解试错法及最小二乘法，以两个方法的结果进行比对后，最后确定参数的采用值。图解试错法，是采用某频率的计算参数，按其对形成最大流量所起的作用大小，进行排队，逐项依次反复试错求解。为了使成果既符合精度要求，又达到计算简便，将图解试错法及最小二乘法的成果进一步综合，最后确定公式的参数，经检验成果尚好。

(4) 室外排水公式

采用《室外排水设计标准》（GB50014-2006，2021 版）中公式计算设计雨水流量：

$$Q_p = \Psi \cdot q \cdot F$$

式中：

Q_p—设计雨水流量（L/s）；

F—汇水面积（ha）；

Ψ—洪峰径流系数；根据广州中心城区已有建成区的特点，取 0.85；

q—暴雨强度（L/s·ha），广东省中心城区区域 20 年一遇设计暴雨强度公式为：

$$q = 10627.379 / (t + 33.376)^{0.772}$$

t—降雨历时（min），取 5min。

根据查算的各历时暴雨均值、C_v 值以及河涌地理特征值，采用以上四种方法计算的设计洪峰流量成果如下表。

P=5%设计洪峰流量计算成果表

河涌名称	断面位置	河涌长度 (km)	集雨面积 (km ²)	坡降	设计洪峰流量 Q (m ³ /s)			
					综合单位线	推理公式	经验公式	室外排水
驷马涌	涌口	6.75	10.3	0.0012	76.29	65.43	-	65.52
	本项目下游终点	5.52	9.29	0.0025	69.86	60.74	64.89	59.09

比较以上四种计算方法，综合单位线法、推理公式法与经验公式法计算成果均比较接近，设计洪峰流量相差在 20%以内。经验公式反映了流域的地理特征和暴雨特征，适用于集雨面积很小的河流；室外排水公式更适应于小区域排水管网工程；推理公式法则应用于在比降较小的河流，τ 值偏大，致使计算的洪峰流量偏小；经综合分析最终采用综合单位线方法的计算成果。

(5) 设计洪水成果的合理性分析

《广州市中心城区河涌水系规划》（广州市水利水电勘测设计研究院，2008），（下称《水系规划》）和《广州市河涌水系规划（2017-2035年）》中均对驷马涌做了洪峰流量计算，可作为本报告的参照。

将本次计算成果与上述规划中设计洪峰流量成果做对比，详见下表。

驷马涌设计洪峰流量成果对比表（P=5%）

成果	断面位置	河涌长度（km）	集雨面积（km ² ）	坡降	洪峰流量（m ³ /s）	洪水模数（m ³ /s·km ² ）
《水系规划》	涌口	10.7	9.45	——	46.1	4.88
本次	涌口	6.75	10.3	0.0012	76.29	7.41

从本次设计洪峰流量成果对比情况来看，主要是由于河涌流域参数不同造成的成果有差别，《水系方案》编写于2008年，河涌设计洪水成果是采用2008年资料计算的，经过多年的变化，特别是2010年广州亚运会后，部分河涌变动较大，或改线或覆盖，而且荔湾区位于河网区，各河涌的流域分水岭不明显，导致不同阶段设计人员划分的集雨面积存在一定的误差。由于《水系规划》采用河长值较大，计算汇流时间长，因而洪峰结果偏小；本报告依据管网资料，集雨面积和河道长度量算相对准确，报告计算结果，基本合理可用。

2.7 潮汐

2.7.1 潮汐特征

荔湾区周边水道有珠江西航道、后航道、佛山水道、平洲水道及广佛河，这些水道均属感潮河道，汛期既受来自流溪河、北江、西江洪水的影响及东江洪水的顶托，又受来自伶仃洋的潮汐作用。

潮汐为不规则半日潮，即在一个太阴日里（约24小时50分钟）有两次高潮和低潮，而且两个相邻的高潮或低潮的潮位和潮流历时均不相等。

珠江口八大口门的年平均涨潮、落潮潮差均在2.0m以下，因此属弱潮河口。潮差年际变化不大，年内变化则较大。年最高潮位均发生在4月份以后，而以6、7月份为主，但汛后仍会出现年最高潮位。前汛期以洪潮遭遇为主，后汛期则以台潮（台、洪潮）遭遇居多。

潮水涨落历时随时空而异。一般情况下，珠江三角洲平均涨潮历时冬长夏短，而平均落潮历时则相反。在口门以外海区，涨、落潮平均历时大致相等；至口门各站落潮平均历时稍大于涨潮平均历时；口门附近水道，则无论汛期或枯水期，涨潮历时均较落潮历时短，且涨潮历时沿河上溯呈递减变化，落潮历时则呈递增变化。

根据《水利部珠江水利委员会〈关于发送珠江三角洲主要测站设计潮位复核成果协调会会议纪要的函〉（珠水规计函[2011]312号）》，各主要站点的潮汐特征值见下表。

各主要站点潮汐特征值

站点名称		鸦岗站	中大站	黄埔站	浮标厂	大石站
统计系列（年）		1956~2011	1975~2011	1957~2011	1953~2011	2004~2011
年最高潮位（m）	平均	2.14	2.14	1.97	2.11	2.32
	最大	2.88	2.63	2.68	2.66	2.8
	出现日期	2005/6/24	2005/6/24	2008/9/24	2005/6/4	2005/6/24
年最低潮位（m）	平均	-1.14	-1.51	-1.72	-1.39	-1.4
	最小	-1.83	-1.99	-1.99	-1.64	-1.48
	出现日期	2004/2/9	2009/1/27	2005/1/11	1971/3/23	2009/3/13
年最大涨潮差（m）	平均	1.94	2.52	2.58	2.27	2.55
	最大	3.22	2.89	3.83	3	3.56
	出现日期	2008/9/24	2009/5/25	2008/9/24	1993/9/17	2008/9/24
年最大落潮差（m）	平均	1.93	2.86	2.98	2.48	2.91
	最大	2.71	3.13	3.27	2.62	3.08
	出现日期	2008/9/24	2009/9/15	2009/9/15	1984/1/19	2009/9/15
年最大涨潮历时（h）	平均	15.78	12.1	12.85	11.6	15.13
	最长	16.75	16.83	17.25	16.42	16.25
	出现日期	2008/3/31	1985/3/15	2008/3/31	1965/3/26	2008/3/31
年最大落潮历时（h）	平均	14.06	10.78	10.83	11.03	14.03
	最长	18.25	15.75	14.75	13.5	16.25
	出现日期	1971/6/18	2007/4/25	2005/1/11	1966/7/14	2006/10/26
高潮位均值（m）		0.73	0.83	0.75	0.79	0.85
低潮位均值（m）		-0.35	-0.75	-0.88	-0.58	-0.67
涨潮差均值（m）		1.08	1.57	1.62	1.38	1.52
落潮差均值（m）		1.08	1.58	1.62	1.38	1.53
涨潮历时均值（h）		5.15	5.08	5.42	5.13	5.07
落潮历时均值（h）		7.29	7.36	7.04	7.33	7.4

3 工程地质

3.1 水文地质条件和腐蚀性评价

3.1.1 渗透性

根据附近场地勘察经验及前期资料判别：

1-1 杂填土：不同堤段填土成分不一，渗透性差异较大，渗透系数 $K=2.00 \times 10^{-3} \sim 2.00 \times 10^{-6}$ ，属中等~弱透水性。

2-1 淤泥质土：渗透系数 $K=7.25 \times 10^{-6} \text{cm/s} \sim 1.36 \times 10^{-5} \text{cm/s}$ ，属微~弱透水性，该层可视为相对隔水层。

2-2 粉质黏土：渗透系数 1.94×10^{-6} ，属微~弱透水性。

3 残积土：渗透系数 $K=7.95 \times 10^{-7}$ ，属微~弱透水性，该层可视为相对隔水层。

4-1、4-2 层，根据前期资料，渗透系数 $K=9.99 \times 10^{-7}$ 为弱透水，可视为相对隔水层。

3.1.2 水、土腐蚀性

1) 水的腐蚀性

根据室内试验报告水腐蚀性试验资料（见表 3.4）可知，根据《水利水电工程地质勘察规范》（GB50487-2008）的评判标准：工程区内地表水对混凝土表现为硫酸型弱腐蚀性；对混凝土结构中的钢筋表现为无腐蚀性；PH 值为 3~11， $(\text{Cl}^- + \text{SO}_4^{2-}) \leq 500 \text{mg/L}$ 时，地表水对钢结构均具有弱腐蚀性。

工程区内地下水对混凝土表现为无腐蚀性；对混凝土结构中的钢筋表现为强腐蚀性；PH 值为 3~11， $(\text{Cl}^- + \text{SO}_4^{2-}) \geq 500 \text{mg/L}$ 时，地表水对钢结构均具有中等腐蚀性。

4 工程任务和规模

4.1 区域概况

4.1.1 区域地理概况

荔湾区是广州市的一个重要行政区，位于广州繁华市区西部，美丽的珠江河畔，其城区跨越珠江两岸，是广州市唯一拥有“一河两岸”独特环境优势的城区。

荔湾区属珠江三角洲河网平原区。东与海珠区、越秀区相邻，南靠佛山水道，与番禺区、佛山南海区相邻，西与佛山盐步接壤，北与从化、白云相连。著名的花卉博览园位于本区西南角。荔湾区因珠江穿境而过，将荔湾区分为两大片：南片区和北片区，北片区包括大坦沙岛和老城区，南片区包括葵蓬围、海龙围和芳村围。

4.1.2 社会经济概况

荔湾区是广州市的中心城区之一，是广州的商业重地。面积 59.10km²，辖金花、西村、南源、逢源、多宝、龙津、昌华、岭南、华林、沙面、站前、彩虹、桥中、石围塘、花地、茶滘、冲口、白鹤洞、东濠、东沙、中南、海龙 22 条街道，186 个社区居委会。荔湾区自古以来商贸云集，商业气氛异常浓厚，人民南、西堤、上下九、十三行等是传统的商业旺区，黄沙形成了大型海产批发市场，南岸路一带是广州最大的建材市场。行政区划大调整后，新荔湾更是拥有上下九商业步行街，中山七八路、康王路和花地大道现代商业商务带，以及广州花博园、岭南花卉市场两个大型花卉市场。

2019 年，荔湾区全区实现地区生产总值 1104.49 亿元，同比增长 5.0%，经济运行总体平稳，保持在合理区间。工业生产较快增长。全区规模以上工业总产值 411.39 亿元，同比增长 10.1%。烟草制品业、黑色金属冶炼及压延加工业和医药制造业三大支柱行业产值合计 352.05 亿元，占比为 85.6%，同比增长 12.3%。消费需求保持平稳。全区社会消费品零售总额 687.49 亿元，增长 8.5%。分行业看，批发零售业零售额 575.05 亿元，同比增长 8.2%；住宿餐饮业零售额 112.44 亿元，同比增长 9.9%。规模以上服务业较快增长。1-11 月，全区规模以上服务业营业收入 256.29 亿元，同比增长 13.7%。其中，软件和技术服务业、租赁和商务服务业两个主要行业营业收入合计 162.62 亿元，占比为 63.5%。财税收入增长较好。全区税收总额 506.84 亿元，同比增长 77.0%。一般公共预算收入 50.60 亿元，同比增长 4.1%。

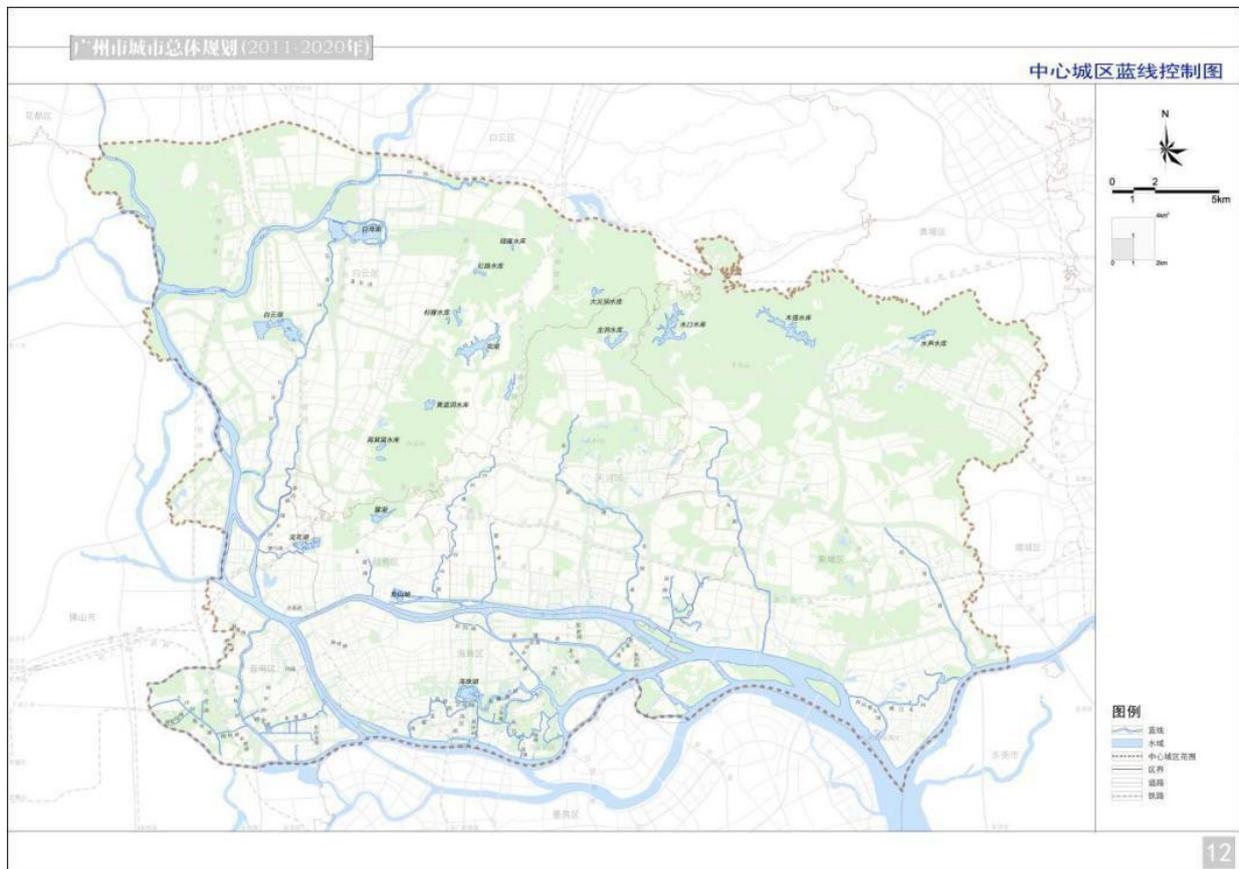
投资继续提速。全区固定资产投资额（项目在地）同比增长 13.8%。其中，建设改造投资同比增长 95.4%，房地产开发投资同比下降 17.1%。

4.1.3 区域相关规划

《广州市城市总体规划（2010-2020 年）》

严格依据《城市蓝线管理办法》、《河道管理条例》和《广州市水务管理条例》加强蓝线规划和建设管理。

蓝线控制范围内用地应严格限制用途，原则上应主要用于水利工程、市政管线、港口码头、道路桥梁、综合防灾、河道整治、园林绿化、生态景观等公用设施建设。建设项目应当遵循严格控制、保护生态和占补平衡的原则，依法对占用水域岸线进行补偿。



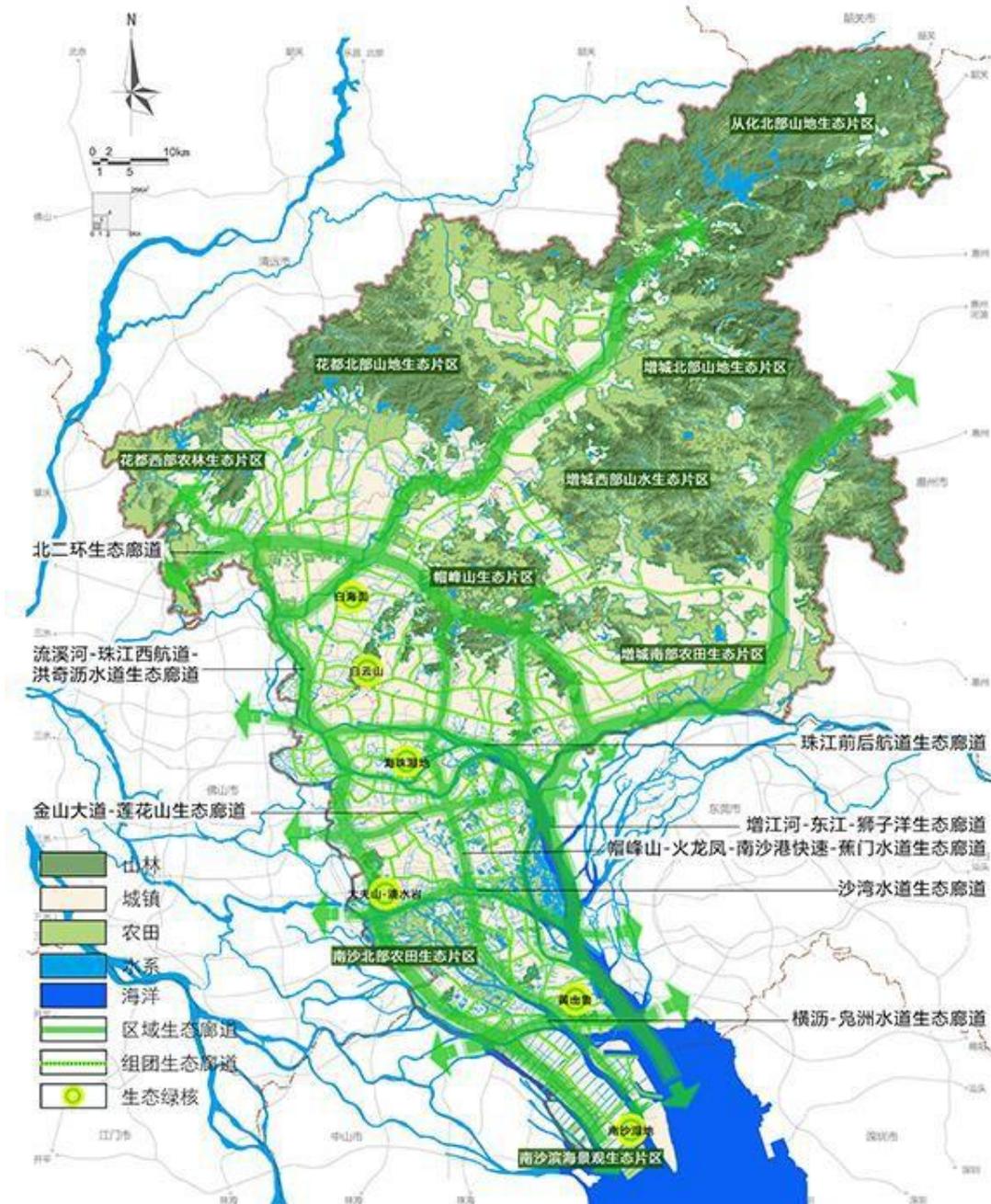
广州市城市总体规划中心城区蓝线控制图

在蓝线内禁止进行下列活动：（1）违反城市蓝线保护和控制要求的建设活动；（2）擅自填埋、占用城市蓝线范围，破坏河流水系与水体、水源工程、从事与防洪排涝、水源工程保护要求不相符合的活动；（3）影响蓝线保护范围内设施安全的爆破、采石、取土活动；（4）擅

自建设各类排污设施，擅自建设与河道防洪滞洪、湿地保护、水源工程安全无关的各类建筑物、构筑物；（5）其它对城市蓝线保护与控制构成破坏的活动。

《广州市国土空间总体规划（2018-2035 年）》

规划构建联通山水、贯串城区、功能复合的“三纵五横”的生态廊道网络体系。



市域生态空间网络结构图

规划重点打造精品珠江“三个十公里”，市县主城区珠江两岸 60 公里滨江漫步道、骑行道、无障碍通道三类通道全线贯通。为市民提供舒适、开放、贯通的滨水空间。



“三个十公里”示意图

《广州市荔湾区生态环境保护“十四五”规划》

“十四五”时期是广州市荔湾区实现老城市新活力，以“四个出新出彩”引领各项工作全面出新出彩，巩固提升城市发展位势的关键阶段，是污染防治攻坚战取得阶段性胜利、继续推进美丽荔湾建设的关键期。为谋划和绘制荔湾区未来五年生态环境保护蓝图，明确污染防治攻坚及生态环境保护任务，协同推进荔湾区经济高质量发展和生态环境高水平保护。

以大力推进生态文明建设为统领，以改善环境质量、服务社会发展为核心，以保障环境安全和人体健康为根本出发点，以国家生态文明建设示范区创建推动生态环境质量持续改善，以满足人民群众优美生态环境需要为目标。

4.1.4 设计依据及标准

- (1) 《中华人民共和国环境保护法》（2014 年）；
- (2) 《中华人民共和国水法》（2016 年 7 月）；
- (3) 《中华人民共和国水污染防治法》（2008 年 2 月）；
- (4) 《中华人民共和国河道管理条例》（2017 年修正）；
- (5) 《水功能区监督管理办法》（2017 年）；

- (6) 《广东省实施〈中华人民共和国水法〉办法》（2014 年修正）；
- (7) 《广东省饮用水源水质保护条例》（2007 年）；
- (8) 《广东省跨行政区域河流交接断面水质保护管理条例》（2006 年）；
- (9) 《城市道路绿化规划与设计规范》CJJ75-97；
- (10) 《园林绿化工程施工及验收规范》CJJ/T82-2012；
- (11) 《城市绿地设计规范》GB50420-2007（2016 年版）；
- (12) 《风景园林制图标准》CJJ/T67-2015；
- (13) 《公园设计规范》GB51192-2016；
- (14) 《海绵城市建设技术指南——低影响开发雨水系统构建（试行）》；
- (15) 《海绵城市建设评价标准》GB/T51345-2018；
- (16) 以及相关的法律法规、标准、规范、政策文件等。

4.2 项目建设的必要性

4.2.1 推进滨水环境整治建设，构建生态城市发展模式

滨水空间是以水为主线，统筹山水林田湖草各种生态要素，兼顾生态、安全、文化、景观、经济等功能，通过系统思维共建共治，优化生态、生产、生活空间格局，打造“清水绿岸、鱼翔浅底、水草丰美、白鹭成群”的生态廊道，成为老百姓美好生活的好去处、“绿水青山就是金山银山”的好样板、践行习近平生态文明思想的好窗口。

为深入贯彻生态文明精神及有效落实广东省和广州市政策要求，荔湾区人民政府办公室印发了《广州市荔湾区生态环境保护“十四五”规划》，提出以大力推进生态文明建设为统领，以国家生态文明建设示范区创建推动生态环境质量持续改善，以满足人民群众优美生态环境需要为目标。

为加快补齐荔湾区生态环境短板，推动国家重要中心城市核心功能区建设提质增效，希望通过梳理现状本底、确定建设目标、有针对性的提出水安全提升、水生态保护与修复、游憩系统构建的建设任务。

4.2.2 结合海绵城市理念，落实滨水空间建设

海绵城市建设的理念，是体现生态文明建设的发展模式。城市建设强调优先利用植草

沟、渗水砖、雨水花园、下沉式绿地等“绿色”措施来组织排水，以“慢排缓释”和“源头分散”控制为主要规划设计理念，既避免了洪涝，又有效的收集了雨水。

海绵城市建设的理念是体现生态文明建设的发展模式。落实海绵城市理念，执行广州与荔湾关于海绵城市的政策要求。落实广州市海绵专项规划与荔湾区海绵城市专项规划的要求，指导海绵设施设计，衔接专项规划，。通过海绵城市建设技术的应用、与市政工程施工的实施，保护与修复生态环境，避免滨水空间在建设过程对水文状态的破坏，整体提升荔湾区滨水空间功能及品质。

4.2.3 共建生态活力滨水经济带

结合滨水地区开发或改造更新开展滨水环境整治建设，通过整体谋划片区的功能定位、业态策划、设施配套等，形成自然生态廊道、文化休闲漫道，水岸地带成为富有吸引力的高品质场所。以线性开敞空间作为媒介，在城市地区联动新区建设和城市更新，并与交通基础设施和公共服务设施建设相衔接，承载各具特色的新经济，形成高质量发展的生态活力滨水经济带。

4.3 工程任务

4.3.1 水安全提升任务

分析建设范围内水安全“短板”。应注重水陆交界面生态连续性的维护与营造。有条件地区的水安全工程宜营造有利于生物群落的生存与恢复的生境界面。补充完善安全防护设施。

4.3.2 游憩系统构建任务

结合滨水空间建设需求开展自然资源和人文资源补充调查。滨水空间主题功能策划应注重整体性和系统性，有效整合区域各类资源要素，统筹考虑城乡发展，衔接相关规划，实现滨水空间体验自然、品味文化、畅享健康等多样化功能。充分挖掘历史文化遗产，做好历史文化遗产的保护与利用。结合城乡建设的需求，以体验式、互动式和观赏式等多种形式彰显地域水文化特色。游憩系统的相关设施应优先满足安全要求，位于设计洪水位以下的应考虑水流作用下的安全问题。游憩系统构建应包括水陆游径系统建设、景观绿化设计、服务设施布局、标识系统设置、节点设计和水文化要素设计等内容。

4.3.3 共建生态活力滨水经济带

随着滨水空间的建设，形成安全行洪通道、自然生态廊道、文化休闲漫道，水岸地带成为富有吸引力的高品质场所。以沿线性开敞空间作为媒介，在城市地区联动新区建设和城市更新，并与交通基础设施和公共服务设施建设相衔接，形成高质量发展的生态活力滨水经济带。

4.4 工程规模

4.4.1 水资源保障工程规模

本次工程河道水资源充沛、水系连通性和流动性较好，无断头现象。针对河流生态流量加设进行实时监测、预警提醒、巡查管理，建立联动管理机制，针对发生预警的断面启动核查。

4.4.2 水安全提升工程规模

本次工程水安全提升工程主要在于驷马涌（二期）河岸两岸破损滨水护栏修复和滨水护栏刷漆。包含约 1640 米管线规整，1640 米滨水护栏修复及刷漆和增补 20 套安全救生器材。

4.4.3 水环境改善工程规模

本次项目工程水环境改善主要在于对河道两岸生态缓冲带的建设，以及新建雨水花园，新建 200 平方米下凹绿地。

4.4.4 游憩系统构建工程规模

本次工程游憩系统构建工程主要在于实现全线贯通与人车分流、消除边界与激活空间、完善服务设施及基础设施。

其中全线贯通建设内容及规模包括新建新建亲水漫步道 1968 平方米、缓跑径 1020 平方米、非机动车道路面改造 3280 平方米。场地城市河岸微场景空间建设 7 个空间，主要包括雨水花园微场景 200 平方米、儿童共享社区微场景 560 平方米、草坡剧场微场景 400 平方米、村口记忆微场景 250 平方米、澳口文化微场景 120 平方米，其中城市更新微场景及萌宠社区微场景由驷马涌海绵示范区工程实施。完善服务设施及基础设施建设内容及规模主要包括建设亲水平台 20 平方米，桥体立面美化及栏杆翻新 3 座、新增栏杆 875 米、现状栏杆翻新 820 米、组合坐凳 30 个、改造背景墙 600

平方米、河岸外饰面修整 2400 平方米、止车石 16 组、以及服务设施设置及基础设施翻新、管线规整等。

5 工程建设方案

5.1 基本概况

驷马涌滨水环境整治工程（二期）项目长度 820 米，起点为南岸路，终点为广茂线桥路桥，周边环境以社区、居民楼为主，贴近市民生活，具有非常重要的地理区位。



建设范围

5.1.1 建设目标

以绣花功夫实现精细化治理，营造家门口的水岸绿荫生活，打造高密度城区滨水空间样板，使老荔湾历史河道的复苏重生，承文脉与记忆，启宜居之生活。

5.1.2 现状分析

驷马涌（二期）现状本底条件一般，水质达到不黑不臭，两侧以硬质垂直驳岸为主，驳岸外沿管线裸露；现状河涌两岸游径空间匮乏，驷马涌北岸存在人车混行的情况，南岸岸线边无人行道；服务设施不完善，基础设施老旧无序；沿线园路两侧均设有栏杆，将人与绿地隔离开，边界感明显，缺少景观空间，整体缺乏场地特色。



场地现状河道两岸

5.1.2.1 水环境良好，但部分硬质堤岸未设置栏杆，设备裸露

根据现场调研，驷马涌（二期）水环境整体较好，无断流、断头现象，河道流畅无明显淤积，防汛通道畅通；南岸硬质驳岸未设置栏杆，沿线无安全救生设施；存在设施裸露情况，如电房、设备房、管线等，影响整体景观效果。



现状设备裸露



河道两岸现状

5.1.2.2 游径空间匮乏、功能单一，边界割裂

驷马涌(二期)现状北岸沿线园路两侧均设有栏杆，将人与绿地隔离开来，边界感明显；且河涌北岸仅以通行功能为主，空间类型少，缺少停留休憩空间和近水观景的空间；河涌南岸则无人行道，无停留空间。



空间类型少现状照片



边界割裂现状照片

5.1.2.3 人车混行，人行空间不连续

现状人车混行，驷马涌（二期）北岸仅存在一条交通功能为主的通行路段，电动车、自行车、人三道混行，南岸岸线边无人行道。



人车混行现状照片

5.1.2.4 服务设施老旧、不完善

建设场地位于广州市荔湾区，现状周边以高密度的居住区为主，人口密度较大，且荔湾区老龄化严重，场地现状以老年人和小孩居多，但场地中场地沿线各类配套服务设施缺乏，救生设施及安全警示设施较少，缺少垃圾收集设施、功能照明设施，缺少休憩设施，缺少标识设施。



场地现状

5.1.2.5 基础设施老旧无序

现状周边以高密度的居住区为主，人口密度较大，而场地现状座椅等基础设施老旧，数量较少，铺装老旧破损。



基础配套设施现状照片

5.1.2.6 场地特色缺乏

驷马涌是广州荔湾区的一条古老河道，得名于清初，拥有悠久历史；但场地中未能将其标志性的文化遗产融入场地，整体缺乏文化元素和地域特色的体现。



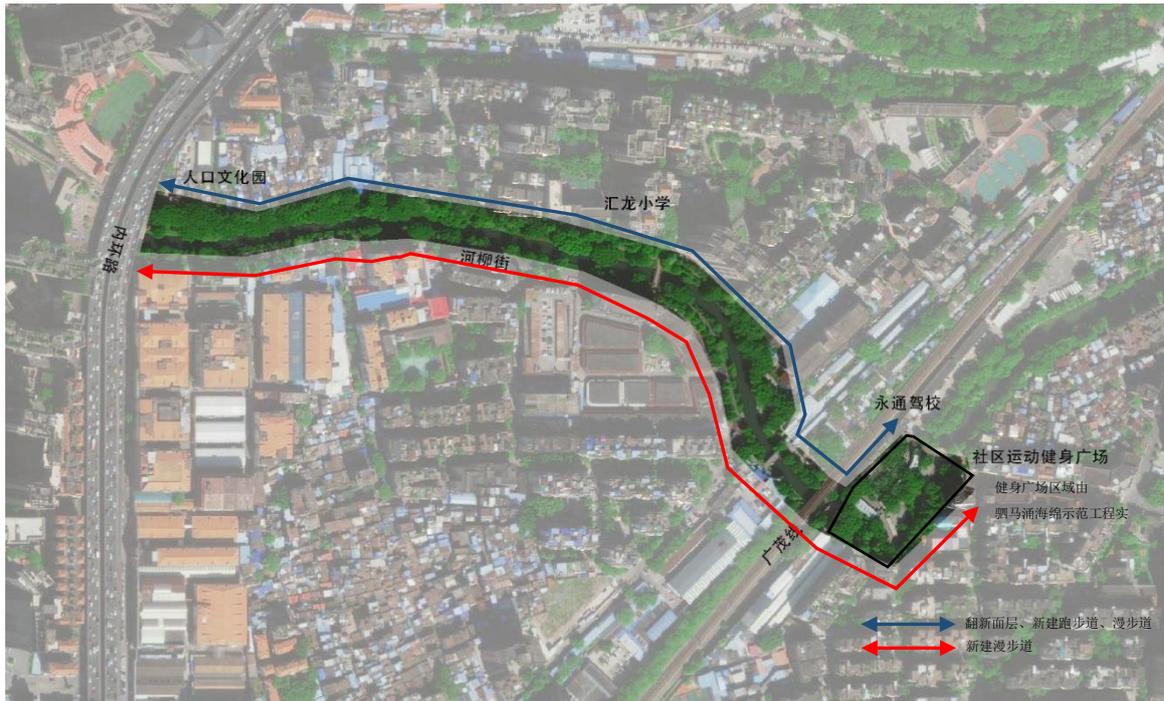
场地景观设施现状照片

5.1.3 建设方案

本次建设方案分别从游径空间、绿化配置、海绵设施、滨水场所和文化设施、服务设施、基础设施等七个方面对驷马涌（二期）河道两岸进行品质提升，打造优质的滨水空间样板。

5.1.3.1 游径空间

根据使用需求，将场地两岸慢行步道连通，打造一条通行贯通的滨水步道空间。驷马涌（二期）北岸重新梳理交通流线，将跑步道、漫步道、电动车道人车分流而行，解决现状人车混行的安全隐患问题。而南岸则新增漫步道，完善河涌两岸的慢行系统。本次建设长度 820 米，沿河岸打造慢行步道环 2000 米（包含健身广场区域），打造并串联 7 个城市河岸微场景。



驷马涌（二期）慢行道建设平面示意图

具体新建措施详见如下：

➤ 一环——北岸慢行步道环

保留现状道路，重新梳理交通流线人车分流，跑步道、漫步道、骑行道三道分流：保留现状 4m 道路，保证电动车、自行车骑行，新建宽 1.2m 深灰色透水沥青跑步道。新建亲水漫步道 1.2 米，铺装材料与翻新面层统一使用仿花岗岩透水砖。

➤ 一环——南岸慢行步道环

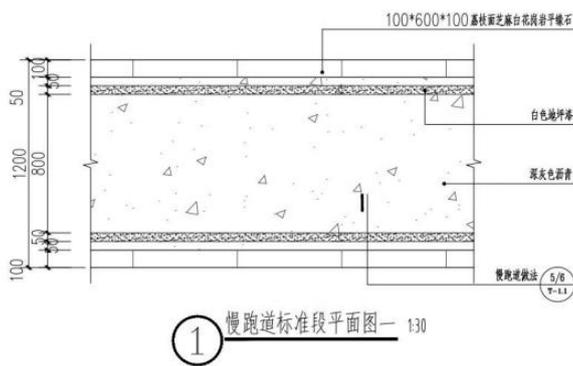
根据现状条件，可将南岸侧绿地空间退让，新建约 1.2m 宽度的慢行步道，新增栏杆，并局部设休憩点。原有乔木贴近步道一侧，将少量进行向内微移，局部较大乔木阻挡部分，新建往外拓宽的平台。更换原有车行道侧绿网为防撞栏杆，漫步道铺装材料统一使用仿花岗岩透水砖。

➤ 两岸风貌——北岸生活岸线

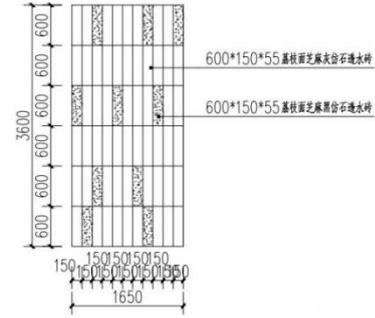
北岸一侧周边多以小学、居住区为主，界面紧贴河涌绿化。使用人群比南岸丰富并且数量多。因此利用现状的北岸资源，梳理交通流线、打开滨水视线，打造以疏林草地空间为主，局部点缀休憩空间的生活岸线。

➤ 两岸风貌——南岸生活岸线

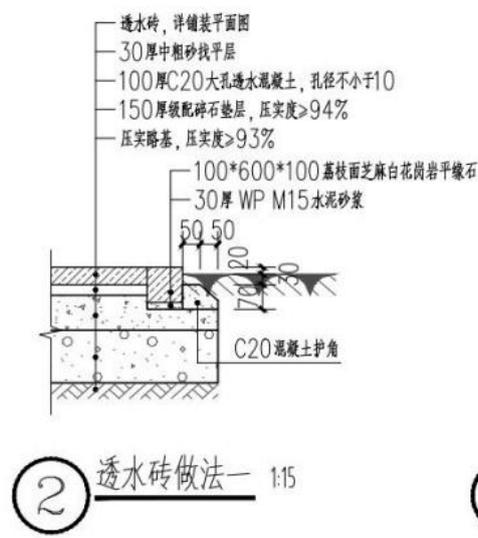
南侧现状紧邻市政交通车道，无行走空间，周边以工厂、物流为主。绿化宽度整体较窄，植物基底较好，保留现状大树，下层地被灌木清杂，对场地做到最少的干扰进行改造。



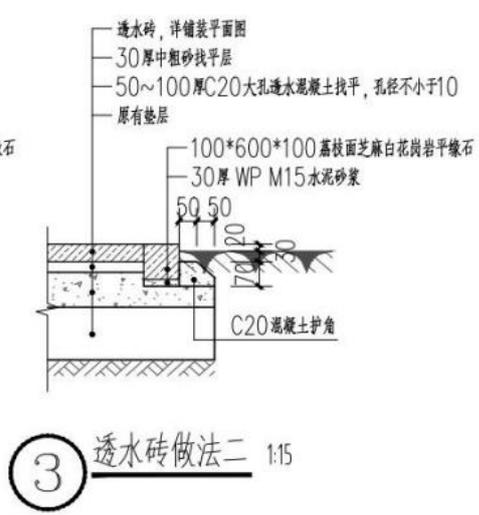
① 慢跑道标准段平面图 1:30



① 铺装标准段平面图 1:50



② 透水砖做法一 1:15



③ 透水砖做法二 1:15

驷马涌（二期）人行道新建与改造大样

5.1.4 绿化配植

为提升驷马涌（二期）岸线品质，建议在绿化配置方面进行以下建设：

总体要求：保留场地所有乔木（病害除外），不迁移，不修剪直径超过 5cm 的枝条。

清疏遮挡视线的大灌木，滨水绿地保持通水视线开敞，打造干净疏朗的植物空间，打开视线，清除卫生死角。种植形式：适地适树，自然式布局，疏密有致。增加种植土，地被更换为大叶油草；整体下层以草坪为主，局部搭配耐阴较好的地被植物，重要节点点缀观赏性地被。



绿化种植要求示意图



金莎曼草



大叶油草



肾蕨



酢浆草

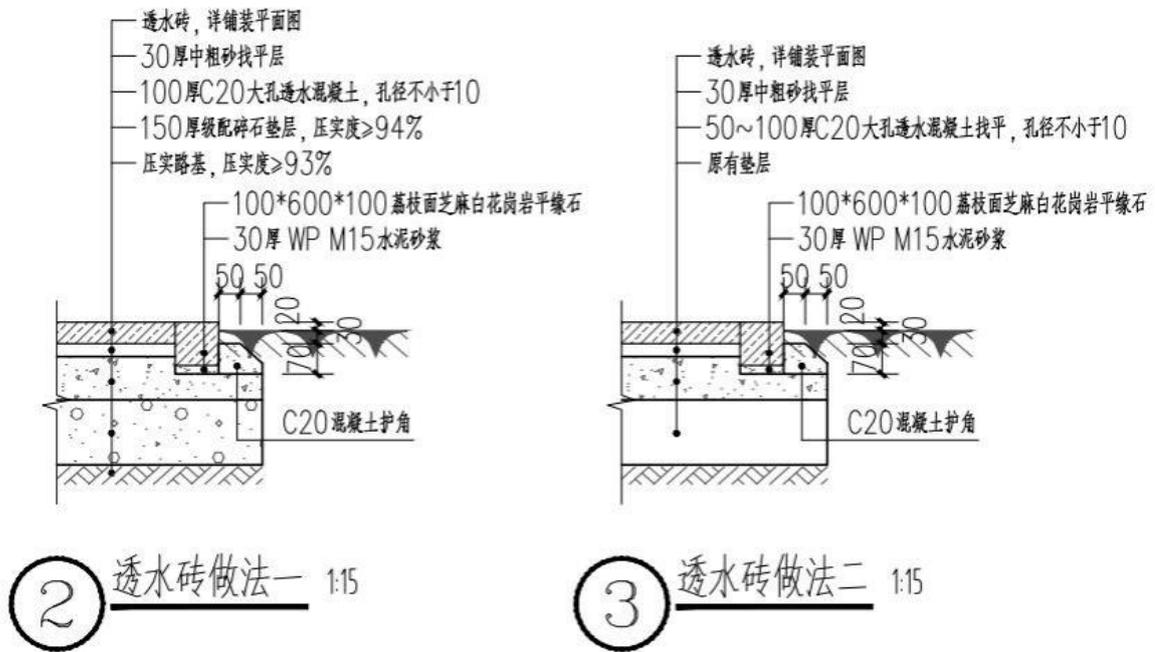
绿化配植建议

5.1.5 海绵设施

驷马涌（二期）步行空间全段采用仿花岗岩透水砖以及生态树池，同时利用场地绿地空间，打造雨水花园，滞留与渗透雨水，同时净化水质。

5.1.5.1 仿花岗岩透水砖

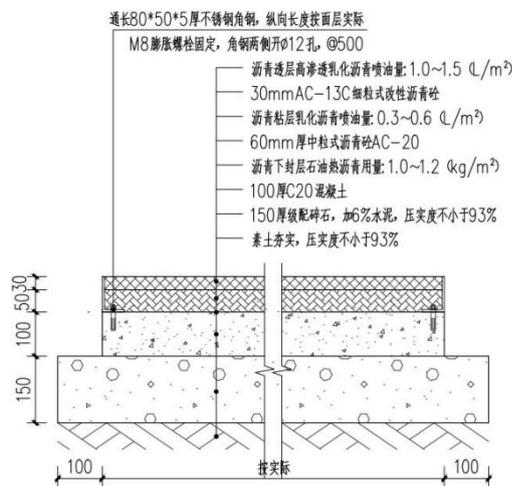
在本工程建设范围驷马涌(二期)两岸的步行空间全段采用仿花岗岩透水砖,具有持久透水性,最大透水系数高达 $10 \times 10^{-2} \text{cm/s}$, 10 倍高于基本标准,大于目前降雨的强度,同时具有高强度耐磨和耐候性能。



仿花岗岩透水砖大样图

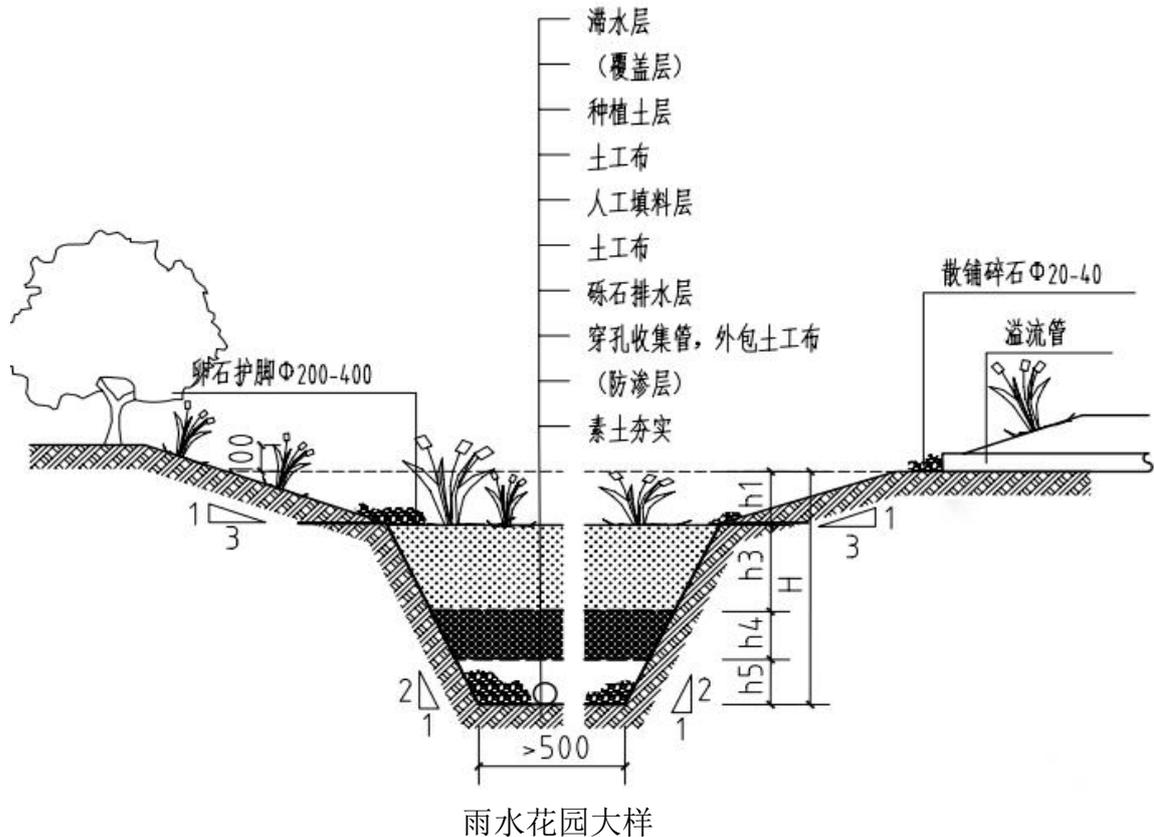
5.1.5.2 可渗透缓跑径

贯穿河道的缓跑径采用不同级配的透水沥青组合,为了增加雨水的下渗速率,除了在道路下预埋穿孔透水管外,沿缓跑径两侧以穿孔钢板收边,保证小雨不积水,大雨不内涝,带来良好的漫步体验。



5.1.5.3 雨水花园

在河岸内侧标高较高绿化带中，新建雨水花园200平方米，滞留与渗透雨水，同时净化水质。同时让孩子在自然中学习，认识海绵城市，了解雨水和土地的关系，培养孩子热爱自然生活的品质。



5.1.5.4 生态树池

河涌两岸慢行步道空间区域内保留原有乔木设置生态树池，以及将现状原有树池翻新改造为生态树池。

5.1.6 微场景和文化设施

经现场评估，项目建设范围内生态基地良好但现状交通流线混乱、功能分区单一，因此对项目沿线串联了7个城市河岸微场景的建设，主要包括澳口文化场景、村口记忆微场景、草坡剧场微场景、儿童共享社区微场景、雨水花园微场景，其中城市更新微场景、萌宠社区微场景由驷马涌海绵示范区工程实施。文化设施主要包括全段美化边界背景墙体，装饰边界墙体，将文化元素、趣味元素等置入墙体。

5.1.6.1 微场景

澳口文化微场景：建设面积 120 平方米。拆除原有景墙，重塑场地空间布局，设置新的平台、文化景墙、休憩坐凳，对原有电房利用植物遮挡，拆除部分原有栏杆，拉顺标高，重新设置栏杆，与南岸栏杆样式统一。



改造意向

村口记忆微场景：建设面积 250 平方米。在澳口村河涌出入口区域，有入口空间广场，利用此空间打造村口记忆场景，并新增休憩座凳。河岸与澳口社区相接处有局部入口广场区域，在此区域置休憩坐凳，打造记忆村口微场景，使居民保留记忆，游客了解文化。



改造意向

草坡剧场微场景：建设面积 360 平方米。北岸现状局部绿地空间宽度大，利用现有高差，置入层层草阶，打造停留休憩空间，留出多功能草坪区域，提供无限可能性活动的场地空间，同时在步道一侧，局部设置停留休憩空间。



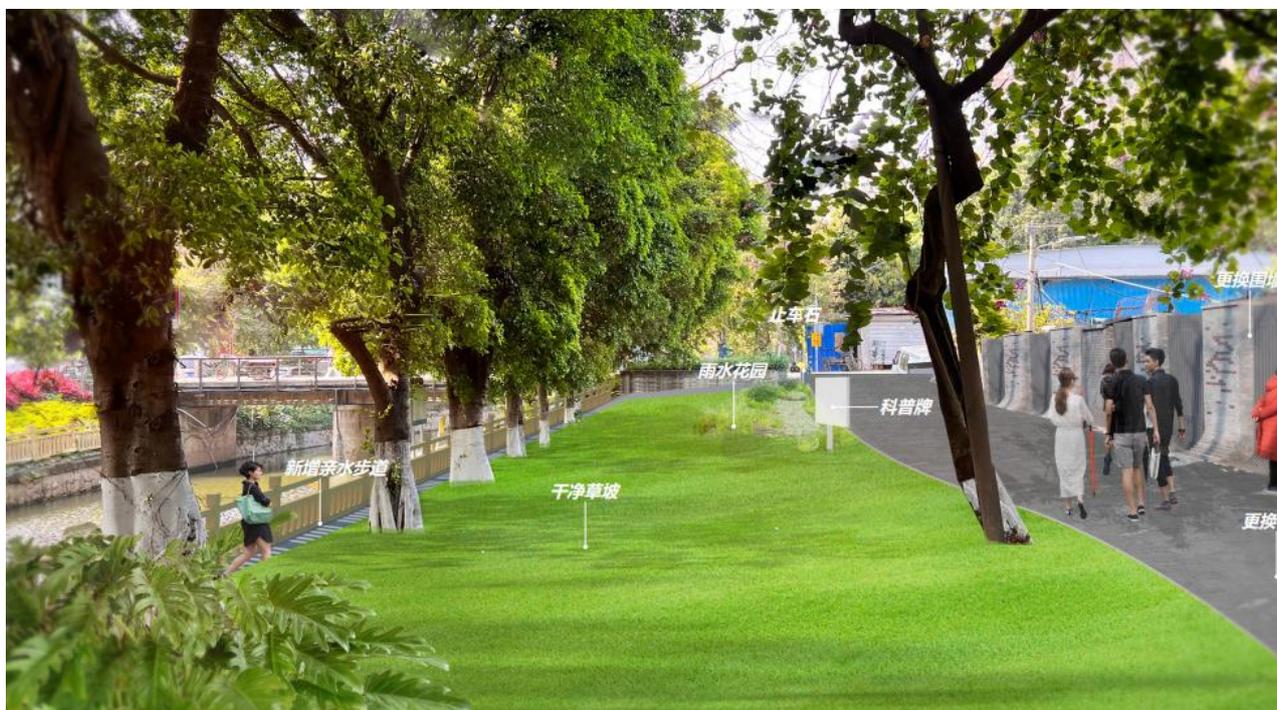
改造意向

儿童共享社区微场景：汇龙小学花园段在原有基础上进行微改造，翻新场地铺装，打造独立共享空间 200 平方米；围绕现状花园内乔木，利用钢板材质的模块化、可移动装置堆叠出山丘的形态，层叠的模块化装置可作为兰花种植箱子，可作为儿童休憩的坐凳，部分也可作为种植工具储存箱。现状校门口交通拥堵严重，利用校门口西侧绿地建家长等候接送区域 360 平方米，沿路侧设非机动车停放区，合理规划非机动车停车区和家长等候接送区，扩大硬质铺装区域。



改造意向

雨水花园微场景：建设面积 200 平方米。在河岸内侧标高较高绿化带中，打造雨水花园，滞留与渗透雨水，同时净化水质。同时让孩子在自然中学习，认识海绵城市，了解雨水和土地的关系，培养孩子热爱自然生活的品质。



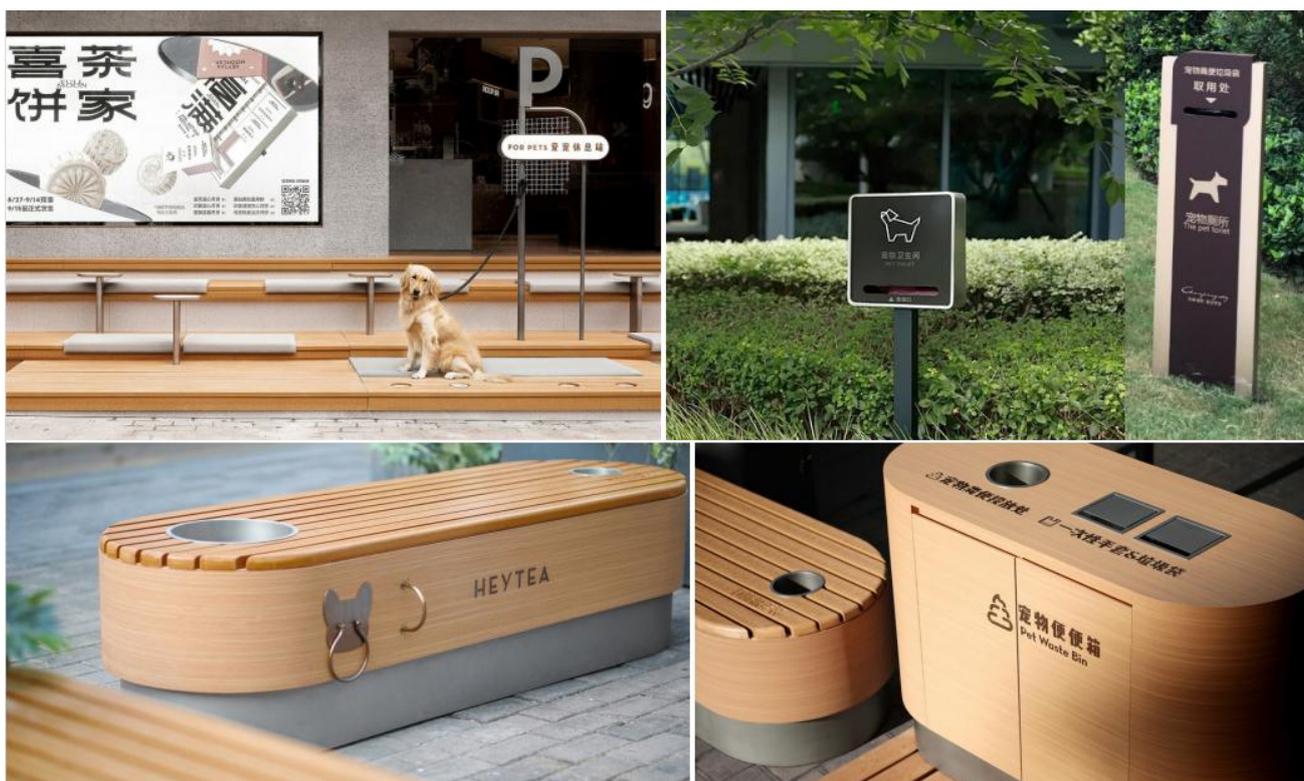
改造意向

城市更新微场景（由驷马涌海绵示范工程实施）：打造城市更新微场景，保留大树；拆除栏杆、树池，规整并增加健身器材，重塑草地与铺装空间，增加老人友好休憩桌椅；重新整理交通流线，增加缓跑径；老旧围墙边界用绿化遮挡美化，或采用不锈钢板文化景区美化；对原有河涌桥进行改造。

萌宠社区微场景（由驷马涌海绵示范工程实施）：打造萌宠社区微场景，生态基地良好，保留大树；拆除栏杆，重塑草地与铺装空间；重新整理交通流线，增加缓跑径；加入宠物设施，营造宠物友好小乐园社区。



城市更新微场景、萌宠社区微场景改造意向



宠物友好设施

5.1.6.2 文化设施

在与建筑交接的墙体界面, 和与周边环境交接的墙体界面, 建议使用穿孔板装饰边界墙体, 可将文化元素、趣味元素等置入墙体, 增加丰富细节。



背景墙改造意向图

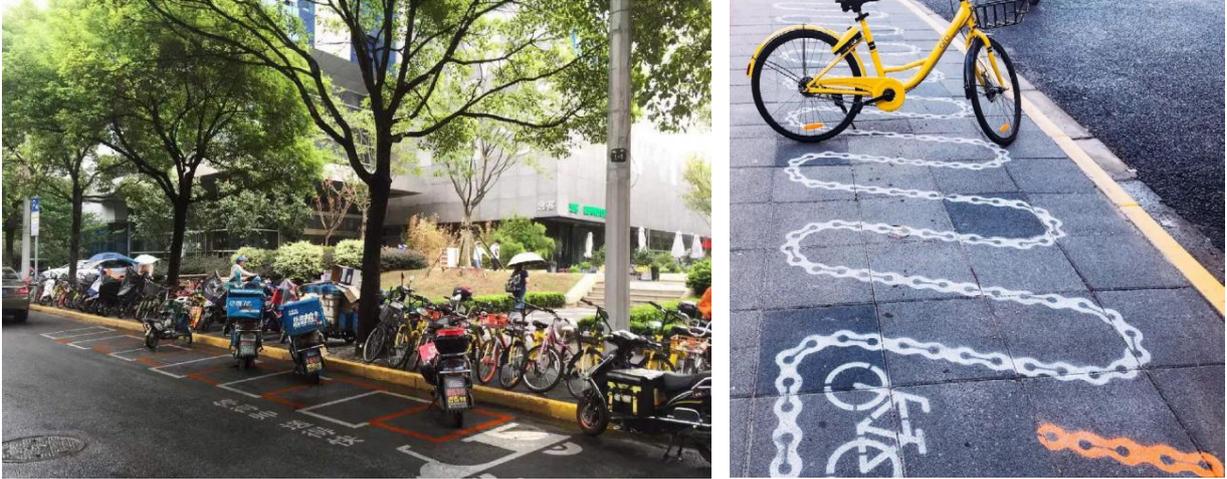


科普展示意向图

5.1.7 服务设施

5.1.7.1 便民服务设施

在主要出入口及活动节点周边，将骑行道一侧拓宽，利用原有空间新增划线非机动车停车区域。



划线停车位改造意向

5.1.7.2 安全保障设施

保证监控设施覆盖数量，可视情况新增监控设备，并沿线沿堤岸设置栏杆，平均每100米间距设置就剩设施。新增2处自动体外除颤器、新增3处户外报警设施、新增26套救生圈设施。



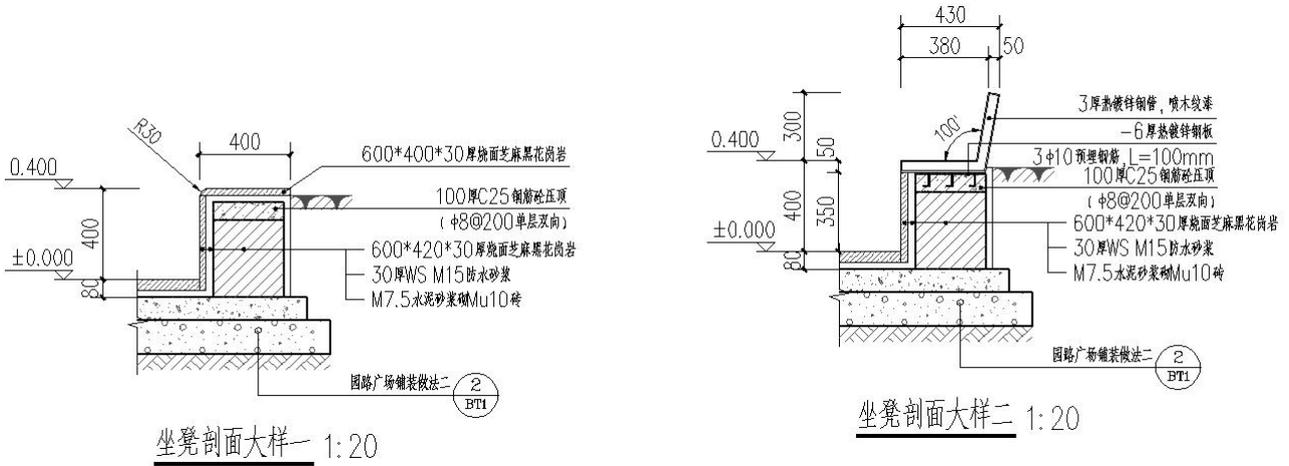
安全保障设施意向

5.1.7.3 环境卫生设施

统一设计、合理布局垃圾箱，根据步行舒适距离250-300米间隔灵活设置分类垃圾箱，引导垃圾分类。

5.1.7.4 游憩服务设施

河道两岸场地条件可行情况下新增 30 处坐凳设施，间隔距离不大于 30 米，高度、宽度、用材料、人性化设计，老人友好。优先选用钢材为耐久性材料，颜色优选木色或白色。



休闲座椅大样图

5.1.7.5 夜景照明设施：

增设草坪灯、龟背灯，完善功能照明，增补建设长度 1700 米。

5.1.7.6 标识系统

在河涌两岸重要出入口、主要节点等位置增设标识导，便于河涌与周边公共交通的有效衔接，增加标识导向牌 12 套。



标识系统示意图

5.1.8 基础设施

5.1.8.1 桥体外立面改造

现状河涌有三处跨水桥体，从观景视线来看，桥体整体风格老旧，设施破旧，并且外立面管线杂乱裸露，建议保留原有结构，对桥体外立面进行规整、刷灰色漆翻新、修复等，提升整体景观效果。部分人行桥栏杆锈损严重，建议跟换栏杆。

5.1.8.2 河道两岸栏杆设施

现状栏杆样式多样杂乱，缺乏统一设计。建议现有栏杆喷漆翻新。驷马涌二期北岸，全线多种栏杆，秉持经济原则保留原有栏杆，仅部分更换栏杆 55 米。南岸现状无栏杆，建议新做栏杆采用统一样式，提升整体风貌，新增栏杆 820 米。



栏杆意向图

5.1.8.3 其他设施

现状跨涌管道裸露，建议进行管道迁移处理。

现状河涌驳岸管线裸露杂乱，建议进行管线规整和装饰，以及外立面刷漆翻新。

现状电箱裸露，影响整体岸线效果，建议采用格栅形式进行包裹隐藏美化外立面。

现状管井太高，可降井处理建议降井，无法下降建议进行绿化遮挡。

将沿岸随处停放的自行车进行规整，建议将骑行道一侧拓宽，利用原有空间新增划线非机动车停车区域。



电箱化示意图

5.2 施工条件

5.2.1 工程位置、施工场地条件及建设内容

工程位于荔湾区老城区区片，工程内容为驷马涌滨水环境整治，总长度 820 米。起点为南岸路辅路，终点为广茂线铁路桥下。

工程建设内容主要包括：游径空间、绿化配植、海绵设施、微场景和文化设施、服务设施、基础设施等。

5.2.1.1 防洪排涝标准

根据《广州市河涌水系规划（2017-2035年）》具有防洪排涝功能的河涌，其堤岸防洪标准应按照所在区域的排涝标准确定。中心城区、番禺、花都、从化、增城等规划建成区的河涌堤防防洪标准采用 20 年一遇。参考《防洪标准》（GB50201-2014）驷马涌防洪标准取20年一遇，主要建筑物级别为4级，临时建筑物级别为5级。

5.2.1.2 建筑材料来源

工程所需的主要材料为块石、砂、水泥等，可就近在广州市场购买。

5.2.1.3 水电供应

施工期间的生活用水，与当地主管供水部门取得联系，将附近接水口延伸至施工现场，施工用水采用自来水；施工用电可与当地有关部门联系引接地方电网。无此条件则需在施工营地内设 2 台 100kw 发电机自发电。

5.3 主体施工

5.3.1 慢行道施工

5.3.1.1 工前准备工作

根据前期上报并审批的施工平面布置图，搭设必要的施工围挡：

- (1) 根据测好的围挡位置线及相关图纸，进行围挡基础施工，基础混凝土一般采用 C20。
- (2) 施工围挡采用 50mm 厚外蓝内白轻质双层夹心彩色钢板，高度 2.5m。立柱采用方形钢管外套 PVC 塑料管，边长 100mm，高 2.5m。
- (3) 待基础混凝土达到一定强度后，将型钢立柱底部以每隔 3m 间距与钢板焊接，钢板采用膨胀螺栓锚固于混凝土基础上，之后进行板块安装。

5.3.1.2 原有混凝土路面拆除

测量员测定好设计标高，计算好现有高程与设计标高拆除高差；测量放样，采用道地切割机根据事先划好的放样线切除。切割完毕后采用履带式单头岩石破碎机（炮机）打凿，然后使用挖机挖除成堆，局部采用手持式风动凿岩机（风镐）破除，挖掘深度以桩机具备工作条件为准。建筑垃圾集中堆放，统一出渣，渣土外运至指定弃土场，运渣车进出场严格按照市城管办的有关规定办理手续，对进出场的车辆一律冲洗轮胎，杜绝脏车出场，施工时严格控制噪音和扬尘的排放。

5.3.1.3 路基土方填筑施工

- (1) 清表：先将用地范围内的树木、丛林草茎、草皮清除运至监理工程师指定地点，清除深度按监理工程师的要求进行，清理后使用挖掘机开挖路基，整平基槽，填筑压实路基。
- (2) 压实度检验：碾压后及时进行自检，采用核子密度仪和环刀进行检测，经先关部门检测合格后方可进行下道工序施工。

5.3.1.4 人行道路面结构施工

➤ 新建人行道路面：

人行道结构自下而上依次为素土夯实、15cm 级配碎石垫层、10cm 厚素混凝土、3cm 厚水泥砂浆，2cm 厚透水砖（或仿石砖）。

级配碎石施工前，应对下承层进行必要的修整，对土壤表面松软部分及压实不足的地方应重新翻松、清除或填回同类材料重新进行整修碾压，满足规范要求后再进行级配碎石基层的摊铺。浇筑 10cm 厚素混凝土，采用路拌法施工。混凝土浇筑到厚度一半后，先采用卧板式振动器振捣一遍，等初步平整后再用振动器振捣一遍。振捣时，振捣器沿纵向一行一行地由路边向路中移动，每次移动卧板时前后位置的搭头重叠面约为卧板宽度的 1/3，振动器在每一位置的振动时间一般为 15s-25s。基层浇筑完成后，再用水泥砂浆找平；透水砖铺装铺设时在方格网已定好的四角挂线，并每米一道，铺设方格网四周的透水砖。四周透水砖铺设后，以透水砖的横向为铺设放线，每米一道线，挂在纵向透水砖位置，分仓铺设。透水砖在铺装前，需润湿，但表面不得有水分。细石混凝土摊铺的虚铺厚度比设计要求高 0.5~1cm，在透水砖的两侧缝位置，插上 5mm 的塑料线，直接用橡皮锤轻轻锤击透水砖，使其两角与砖缝对其，面层与挂线平。

5.3.2 整治工程施工

5.3.2.1 一般要求

本工程中亲水平台等景观建筑如未在图中特别注明时，其结构设计使用年限均为 50 年，建筑结构安全等级为三级。地基基础设计等级为丙级。地基承载力特征值如无说明时暂取 $f_{ak}=120\text{KPa}$ 设计。基本风压取值 $W_0=0.50\text{KN/m}^2$ ；基本雪压取值 $S_0=0\text{KN/m}^2$ 。钢筋混凝土结构的环境类别“二 a”类。如当地场地地质条件与设计不符请及时与设计院联系调整。

5.3.2.2 钢筋混凝土结构

- 1) 凡未注明的混凝土强度等级为 C25，水池为 C25，抗渗等级为 P6。当混凝土强度等级不同时，其接头处必须按照较高的混凝土强度等级施工。消防车道的混凝土设计强度以龄期 28d 的弯拉强度为准，设计强度 $f_{cm}=3.5\text{MPa}$ ，混凝土强度等级为 C35。
- 2) 钢筋混凝土的钢筋保护层厚度：板用 20mm，梁、柱用 30mm，水池用 30mm，基础有垫层时用 40mm，无垫层时用 70mm。纵向受拉钢筋的锚固长度不应小于 250mm。
- 3) 非抗震的钢筋锚固长度 l_a 按表中抗震等级为四级的 $1aE$ 采用。

- 4) 非框架梁及构造柱，楼板及基础钢筋的锚固长度及搭接长度按抗震等级四级采用（次梁的端支座位于混凝土墙或柱位置时，应按框架梁支座锚固处理）。
- 5) 非抗震结构的锚固长度和搭接长度取值同四级抗震结构。
- 6) 搭接区段内（包括抗震结构的次梁）受力钢筋接头面积的允许百分率为：梁、板宜 $<25\%$ ，墙、柱宜 $<50\%$ ；光面钢筋的锚固长度不包括弯钩段。
- 7) 单向板底筋的分布筋及单向板、双向板支座面筋的分布筋，除图中注明外，外露结构用 $\phi 8@200$ 。
- 8) 板底筋短向放在底层，长向筋放在短向筋上面，底筋应从支座边 50mm 处开始布置。板底筋伸入支座长度：支座伸至梁远边中支座伸过支承梁中线。
- 9) 板筋（受力或非受力）当要搭接接长时，其搭接长度为 40d，并且不少于 250，在同一截面有接头的钢筋截面面积不得超过钢筋总面积的 25%。
- 10) 对于配有双层钢筋的板，除注明做法要求外，均应加支撑钢筋，支撑钢筋的高度为 $h=\text{板厚}-25$ 。以保证上下层钢筋位置准确。支撑钢筋用，10，每平方米设置一个。
- 11) 跨度 L 大于 4m 的板，要求跨中起拱 $L/400$ 。
- 12) 楼板开洞除图中注明外，当洞宽小于 300 时，可不设附加筋，板筋绕过洞口，不需切断。
- 13) 梁箍筋末端应做 135° 弯钩，弯钩的平直部分不应少于箍筋直径的 10d。
- 14) 非框架梁下部纵向钢筋一般锚入支座 15d，上部纵向钢筋锚入支座 35d。当锚固长度不满足上述要求时要向上（或向下）弯。
- 15) 梁的纵向受力钢筋，对于多跨连续梁底筋可在支座范围搭接，面筋在跨中 $1/3$ 范围搭接，同一断面接头面积不大于 50%，否则接头部位要错开 45d 距离。采用焊接接头钢筋中心线应重合，HPB300 钢筋用 E43 型焊条，HRB335 级钢筋用 E50 型焊条，HRB400 级钢筋用 E55 型焊条。
- 16) 连续梁的架立筋与负筋可用绑扎搭接，搭接长度 250mm。
- 17) 梁柱钢筋采用平法标注时，配筋构造详见《混凝土结构施工图平面整体表示方法制图规则和构造详图》（16G101-1）。
- 18) 门窗过梁：轻质砌块隔墙砌体上门窗洞口应设置钢筋混凝土过梁（见表 3）；当洞顶与结构梁（板）底的距离小于表中各类过梁的高度时，过梁须与结构梁（板）浇成整体。详见下表。

过梁表(混凝土强度等级C20)

表3

L	截面形式	h	a	①	②	③	注: 截面型式 A型为单排筋 B型详图2
<1000	A	120	240	2Φ10		Φ8@150	
1000<L<1500	A	120	240	3Φ10		Φ8@150	
1500<L<1800	B	150	240	2Φ12	2Φ10	Φ8@150	
1800<L<2400	B	180	240	3Φ12	2Φ10	Φ8@150	
2400<L<3000	B	240	350	3Φ14	2Φ10	Φ8@150	

(注:荷重仅考虑L/3高度墙体自重,当超过或上作用有其他荷载时,应另行计算。)

5.3.2.3 钢结构

钢结构构件除注明外均采用 Q235B 钢,其性能应符合《碳素结构钢技术条件》(GB/T700-2006)。

手工焊采用 E43 型焊条,自动焊或半自动焊的焊丝和焊剂应与主体金属强度相应,焊丝采用 H08MnA 型。

焊缝长度除注明外一律为周边满焊,焊缝高度未标明时均为 6mm。焊缝质量等级应符合 III 级检验标准。

钢材、连接材料、焊条、焊丝、焊剂及螺栓、涂料底漆、面漆均应附有质量证明书。

钢构件除锈采用钢刷清除构件的毛刺、铁锈、油污及附着在构件表面的杂物。构件除锈完成后在 8 小时(湿度较大时 2-4 小时)内,涂防锈漆,底漆充分干燥后,才容许次层涂装。但连接接头的接触面和工地焊缝两侧 50 毫米范围内安装前不涂漆,待安装后补漆。安装完毕后未刷底漆的部分及补焊、擦伤、脱漆处均应补刷底漆,然后刷调和面漆二度,面漆颜色按单项工程确定。在使用过程中应定期进行涂漆保护。

与砼固定的膨胀螺丝固定后浇灌沥青防腐,露明铁件均做防锈处理。

5.3.2.4 木结构

木材除注明外均采用梢木。木材要做干燥处理,含水率不得大于 15%。所有木材均需热蒸煮防腐、防虫、防变形处理,木板表面浸刷桐油清漆两遍。木柱脚

埋入土中部分需在柱身表面做防水处理。预埋木砖及贴邻墙体的木质面均做防腐处理。

图中所标注尺寸为安装完成后净尺寸(包括干燥、刨光后的净尺寸)。施工选用材料时需到现场度量尺寸并预留榫卯尺寸。

节点处加固螺栓需作沉头处理,并填充白灰膏(内掺建筑胶),刮平,外饰红漆。除图中说明外,连接钢件均采用 M12 螺栓。

木结构除注明外均为临时结构，设计使用年限为 5 年，建筑结构安全等级为三级。

5.3.2.5 砌体结构

砖的强度等级不低于 MU10，水泥砂浆的强度等级为 M7.5。

当砌体墙的水平长度大于 5m 或墙端部及外墙转角处没有钢筋砼墙柱时，应在墙中间或墙端部及转角处加设混凝土构造柱。构造柱的混凝土强度等级为 C20，竖筋 4C12，箍筋，8@200。其柱脚及柱顶在主体结构中预埋 4C12 竖筋伸出 500。先砌墙后浇柱，墙与柱的拉结筋应在砌墙时预埋，沿柱高每隔 500 预埋 2 ϕ 8，锚入墙内沿墙贯通。

钢筋混凝土墙或柱与砌体与砌体连接的面，应沿钢筋混凝土墙或柱的高度每隔 500 预埋 2 ϕ 8 钢筋，锚入混凝土墙或柱内不小于 200，砌体内沿墙贯通。若墙长不足上述长度时，则伸至墙垛长度，钢筋末端需弯直钩。

高度大于 4 米的 180 砖墙或大于 3 米的 120 砖墙，需在墙半高处设钢筋砖腰带一道，砖腰带用 M10 砂浆砌 4 皮砖高，墙厚为 180 时每皮砖放 3 ϕ 8 钢筋，墙厚为 120 时放 2 ϕ 8 钢筋，此钢筋要锚入两端的混凝土柱或墙内应大于 300。

围墙分段长度未说明时，在不超过 50 米距离内在砖跺部位设置伸缩缝。若遇复杂地形时应结合具体情况增设变形缝。

围墙、花池等砖砌体的下部，距室外地坪 60 处设防潮层一道，其做法为抹 20 厚 1:2.5 水泥砂浆，内掺 5%防水剂。

5.3.2.6 其他说明

本工程给排水、电气、动力等设备管道穿过钢筋混凝土或砌体，均需预埋或预留孔，不宜临时开凿，并应密切配合各工种施工。

两种材料的墙体交接处，应根据饰面材质在做饰面前加钉金属网或在施工中加贴玻璃丝网格布，防止裂缝。

5.3.3 园林绿化施工

种植施工时要按植物配置图施工，如有改变，须征得设计单位同意。

按施工平面图所标具体尺寸定位放线：如遇不规则造型，应用方格网法或图中比例尺寸定点放线。图中未标明尺寸的种植，按图比例依实放线定点。要求定点放线准确，符合设计要求。

乔木种植：施工时首先应注意观察植物的天然形态，种植时根据设计要求，充分展示植物形态优美的观赏面。大乔木移植则应注意新种植的树木朝向，最好能与原苗木培植点的朝向相同。

5.3.3.1 植物造景：

列植：成列的乔木应同一直线，同一规格大小要统一；列植在道路边的乔木，其树干中心至机动车道路缘石外侧距离不宜小于 0.75m；

丛植：自然点植的花草树木，应高低搭配有致，反映树丛的自然生长景观；

群植：对密植花木，应小心树冠之间的连接、错落和裸土的覆盖，显示群植的最佳绿化效果。

孤植树：应树形姿态优美。

整形装饰篱：苗木规格大小应一致，修剪整形的观赏面应为圆滑曲线弧形，起伏有致。

整型：绿化植物种植后要求修整冠型，根据植物的基本形态、按照植物造景的要求进行修剪造型，使植物初始冠型能体现设计初期效果，并有利于未来形成优美冠型，达到设计终期效果。

5.3.4 施工进度计划

根据现状项目进展情况和业主要求，本工程计划 2023 年 9 月开工建设，至 2024 年 6 月完工，施工工期为 10 个月。

工程项目	工期	2023 年				2024 年					
		9	10	11	12	1	2	3	4	5	6
施工准备	2										
整治工程、海绵设施	7										
绿化工程	5										
服务设施	3										
场地清理、完工验收	1										

5.3.5 资金管理

工程建设资金严格按照有关财务管理制度和合同条款规定进行管理。

严格按照批准的建设规模、建设内容和批准的概算实施，不得随意调整概算、资金的使用范围。

资金严格按程序审核后支付。建立项目费用报销制度、工程款申请、审核、批准制度和工程款验收结算制度。

5.3.6 监督检查

定期深入现场，对项目的进展、质量和资金 usage 情况进行监督检查。可组织技术专家进行技术指导，做到及时发现和解决问题。

5.3.7 项目监理

建议委托具备相应资质的工程施工监理单位进行监理。由监理单位依据建设工程设计要求，制定工程建设监理制度，委派具有相应工程监理资格的技术人员负责项目工程建设施工监督管理。

工程监理工作完成后，应向项目办提交工程建设工作总结报告和档案资料。

5.3.8 建设工程竣工验收管理

建议按照有关规定作好项目竣工验收各项准备工作。

按要求编制项目竣工验收总结报告，在项目建设过程中要做好工程资料档案管理。

项目完成建设任务，按规定时间完成总结报告，向建设管理部门申请验收。

6 环境影响评价

6.1 环境保护目标

6.1.1 规程规范

《水利水电工程可行性研究报告编制规程》（SL618-2013）

《开发建设项目水土保持方案技术规范》（SL204-98）

《水利水电工程制图标准水土保持图》（SL73.6-2015）

《水土保持监测技术规程》（SL277-2002）

《土壤侵蚀分类分级标准》（SL190-2007）

6.1.2 采用标准

《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）

《环境空气质量标准》（GB3095-2012）

《污水综合排放标准》（GB8978-1996）

《广东省水污染物排放限值》（DB44/26-2001）

《大气污染物综合排放标准》（GB16297-1996）

6.1.3 环境保护目标

6.1.3.1 水环境

不因工程施工造成水质受到污染。施工期生活污水、生产废水经处理达标后回用。

6.1.3.2 生态环境

保护工程所在区域生态系统的完整性，使工程区周边的生态环境质量不因本工程的实施而受到显著的影响，受损生态环境破坏得到全面的恢复。

6.1.3.3 大气环境

工程周边的居民点等主要环境敏感点的空气质量不会受到施工作业的明显影响，不致出现严重的扰民问题。工程所在地周围的环境空气质量应执行《环境空气质量标准》(GB3095-2012)中的二级标准。

6.1.3.4 声环境

本工程施工期噪声影响主要为工程区周边、运输道路沿线以及施工营造布置区周围 200m 范围以内的区域。保护工程周边声环境质量不会受到施工作业的明显影响，不致出现严重的扰民问题，施工期环境噪声执行《建筑施工场界环境噪声排放标准》(GB12523-2011)中的噪声限值。

6.2 环境影响评价

工程建设对环境的影响是小范围的、短暂的，可以通过采取一定的防治措施减少不利影响，达到环境保护的目的。

6.3 建设项目对环境的影响

6.3.1 大气环境质量

6.3.1.1 大气环境质量现状

根据《2019 广州市环境质量状况公报》，2019 年，广州市 PM_{2.5} 年均值连续三年达到标准，PM_{2.5} 年均值为 30 微克/立方米。但由于受到下半年干旱少雨、冷空气较弱等影响，全年空气质量略有下降。空气质量达标 293 天；达标天数比例 80.3%。自 2013 年全面实施国家《环境空气质量标准》(GB3095-2012) 二级标准以来，广州市环境空气质量持续改善，近 5 年来达标天数比例均在 80%以上。



图 7-1 广州近年来空气质量达标天数比例图

2019 年广州市环境空气 6 项指标中，二氧化硫、一氧化碳、PM10 和 PM2.5 浓度达标，二氧化氮浓度超标 0.12 倍，臭氧浓度超标 0.11 倍。其中，PM2.5 平均浓度连续三年达到《环境空气质量标准》（标准限值：35 微克/立方米）。2013-2019 年，PM2.5 年平均浓度呈下降趋势，2019 年平均浓度比 2013 年下降 43.4%。



图 7-2 2013-2019 年，PM_{2.5} 年平均浓度呈下降趋势

2019 年，广州市环境空气中臭氧浓度为 178 微克/立方米，超过《环境空气质量标准》0.11 倍（标准限值：160 微克/立方米）。2013~2019 年，臭氧浓度在标准限值上下波动。受 2019 年下半年干旱、干燥天气影响，2019 年臭氧浓度为

7 年来最高，与 2013 年相比上升 14.1%。此外，2019 年，广州市环境空气中二氧化氮平均浓度为 45 微克/立方米，超过《环境空气质量标准》0.12 倍。

6.3.1.2 施工期环境影响

道路施工期间的大气污染主要来源于以下几方面：

①施工中搬运泥土和水泥、石灰、沙石等的装卸、运输、拌合过程中有大量尘埃散逸到周围环境空气中；道路施工时，运送物料汽车的行驶及物料堆放期间由于风吹等都会引起扬尘污染，尤其是在风速较大、装卸和车辆行驶速度较快的情况下，粉尘的污染更为严重。

施工扬尘对主导风向下风向区域的影响比主导风向上风向区域的影响要严重。在风速 2.4m/s 的情况下，上风向距施工场地 50m 处的 TSP 基本可以达到《环境空气质量标准》（GB3095-2012）二级标准浓度限值的要求，下风向 150m 处仍存在不同程度的超标现象。

②运送施工材料、设施的车辆，如内燃机等施工机械的运行时排放出的污染物将对空气造成污染。

6.3.1.3 运营期环境影响

道路运营期间的大气污染主要来源于汽车尾气，大气污染源强度取决于小时车流量（辆/小时）、车速、大气扩散条件等因素。

机动车尾气由三部分组成，一是汽车排气管排出的含有 CO、HC、NO_x 等污染物的内燃机燃烧废气，约占总排放量的 60%；二是曲轴箱排出的含 CO、CO₂ 气体，约占 20%；三是从油箱、气化器燃烧系统蒸发出来的 HC 等气体约占 20%。机动车尾气所含成分比较复杂，但排放的主要污染物为 CO、HC、NO_x 等。

如果大气扩散条件相对较好，汽车尾气对道路附近住宅环境影响不显著；在大气扩散条件不好且车流量较大的情况下，道路 50m 范围内会不同程度地受到汽车尾气的影 响，50m 以外随着距离的增加影响逐渐减少。

6.3.2 交通噪声

施工期的噪声主要来源于包括施工现场的各类机械设备和物料运输的交通噪声。施工场地噪声主要是施工机械设备噪声，物料装卸碰撞噪声及施工人员的活动噪声，各施工阶段的主要噪声源及其声级见表 7-1。声级最大的是电锯，可达 110dB（A）。

表 7-1 各施工阶段主要噪声源状况

施工阶段	声源	声级
路面阶段	混凝土输送泵	90-100
	振捣器	100-105
	电锯	100-110
	电焊机	90-95
	空压机	75-85

根据以上噪声污染源分析可知，由于施工场地的噪声源主要为各类高噪声的施工机械，这些机械的单体声级一般均在 80dB（A）以上，且各施工阶段均有大量设备交互作业，这些设备在场地内的位置，同时使用率有较大变化，因此很难计算其确切的施工场界噪声。

6.3.3 振动环境质量

道路交通振动是指由道路上行驶车辆的激振引发的地面振动，其强度主要取决于车速、地质条件、道路结构、表面材料及施工质量等因素。

车辆高速通过路面时的激振引发的道路交通振动会对人体、建筑、精密仪器、文物等产生不良影响。

振动在地面传播时，强度随距离衰减很快，一般情况下，道路交通振动传至距路边 30m 处时大部分已经衰减，传至 50m 处时对周围环境的影响很小。

6.3.4 水环境质量

本项目施工期间产生的废水主要来自施工作业开挖等产生的泥浆水、施工机械及运输车辆的冲洗水、施工人员的生活污水、下雨时冲刷浮土、建筑泥浆、垃圾、弃土等产生的地表径流等。

施工期间，由于施工人员和机械大量进入，施工人员产生的生活废水、清洗进出工地车辆车身的泥土而形成的洗车水、部分施工机械产生的油污均会对附近水域的水环境造成影响；下雨时施工区面源污染物随雨水排入附近水体，影响水质。

6.3.5 固体废弃物

整治建设施工过程中可能产生建筑淤泥渣土等固体废物，施工工人生活区产生的生活垃圾，以及建筑扬尘和交通扬尘等将对周围环境带来一定的影响。

6.3.5.1 物料运输过程中的固体废弃物和扬尘

施工期间的施工车辆在物料运输过程中不规范操作造成的物料泄露，将会给区域环境卫生带来不良影响，进而形成道路扬尘二次污染。

6.3.5.2 施工人员生活垃圾

建设施工人员生活区内的生活垃圾，如果管理不善，不能及时得到清理和处置，将会使垃圾长期堆积，发出恶臭令人生厌，蚊蝇孳生、蟑螂和鼠类肆虐，致使致病细菌蔓延，容易诱发各种疾病，影响城市环境卫生，同时给周围的城市景观带来负面影响。

6.4 污染防治措施

6.4.1 执行标准

本项目位于广州市荔湾区，在设计时严格执行下列标准：

- (1) 运营期噪声执行《声环境质量标准》（GB3096-2008）4a 类区标准；
- (2) 施工期噪声执行《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB12523-2011）；
- (3) 大气环境执行《环境空气质量标准》（GB3095-2012）二级标准。

6.4.2 设计阶段污染防治措施

(1) 在满足设计标准的前提下合理选线，尽量减少拆迁面积，可以在一定程度上减轻拆迁阶段的扬尘污染；

(2) 景观带的整体造型力求优美、流畅，与周边环境相协调，减少返工；

(3) 景观设计中应注意路面雨水的收集和导排，将雨水导入市政雨水管网，避免路面雨水漫流对周边环境造成不良影响。

6.4.3 施工期污染防治措施

6.4.3.1 生态环境防范保护措施

景观绿化施工将会破坏区域的植被，在施工结束后应全部进行补栽补种，并通过道路绿化进行补偿。

施工临时占地主要是管道沟开挖占地和临时弃土堆占地等，施工结束后，应进行清理，恢复原貌，如果占地为农田，施工结束后，应及时进行植被恢复。

6.4.3.2 大气污染防范保护

1) 粉尘污染

根据对项目施工现场及产尘源地的调查，施工期产生扬尘的主要环节是汽车行驶及路面扬尘、物料扬尘、施工作业扬尘等，施工场地扬尘空气环境影响的范围主要在工地扬尘点下风向150米内；运输扬尘影响范围一般为道路两侧60米区域。施工扬尘产生的大气污染是暂时的，待施工结束后影响自然消除，只需施工单位在施工阶段加强管理，便不会对周围环境产生大的污染。

2) 废气防治

施工现场应设专人负责保洁工作，必须保持现场周边环境整洁，所产生的废弃物必须日产日清，工程竣工后必须做到工完场净。大风天气禁止进行可能造成扬尘污染的露天作业。施工车辆排放的尾气应满足标准要求。

6.4.3.3 噪声防范措施

工程施工所用的机械设备应事先对其进行常规工作状态下的噪声测量，对超过国家标准的机械应禁止其入场施工，具有高噪声特点的施工机械应尽量集中，施工时准备工作充分，做到快速施工；在距村庄、居住点、学校等敏感点较近的区域，施工时间要安排在昼间，夜间施工须经相关部门批准，打桩作业严禁夜间进行。物料及废渣在运输过程中，应尽可能避免运输路线穿过居民集中居住区及学校、医院等敏感点，并在运输时间上加以限制，6:00之前、22:00以后应禁止施工运输。

6.4.3.4 水污染防范保护措施

施工人员临时居住点设化粪池、垃圾坑，并及时清运；建材堆放时加以覆盖，防止雨水冲刷。含有泥沙浆、水泥等物质的施工废水，应当经临时沉淀池处理达标后，方可外排。

含有害物质的建筑材料（如施工水泥等）应远离饮水井和水源地，各类筑路材料应有防雨避雨设施，水泥材料不得倾倒在地上，工程废料要及时运走。

严格管理施工机械和运输车辆，严禁油料泄漏和随意倾倒废油料。施工机械、运输车辆的清洗水和施工机械的机修油污集中处理，达标后排放。

6.4.3.5 固体废弃物防范保护措施

建设单位应按规定对工程弃渣进行收集清运。施工单位应配备管理人员对渣土垃圾的处置实施现场管理，渣土运输的车辆必须设置密闭式加盖装置，并按规定的时间、地点和路线进行。建设单位和施工单位应积极和城建部门沟通，对产生的弃渣结合城市建设进行综合利用。

施工人员的生活垃圾，应以专门容器收集，由环卫部门清运，不允许随地乱抛，或混入建筑垃圾，影响环境卫生。

6.4.3.6 水土流失防治措施

雨季期间，应在施工区设置临时排水系统和采取拦挡措施，使地表径流安全的排出，减少水土流失的影响。

6.4.4 运营期污染防治措施

项目提升后，将是一项景观和生态工程，旨在提升城市环境质量，提升区域生态环境品质，因此，项目提升后，运营期内污染将很小，主要表现如下：

6.4.4.1 废水处理

项目建设综合考虑环保厕所、商业建筑污水系统、雨水系统，实行雨污分流制，最大限度地减少对水环境的污染。对雨水造成的污染，则考虑通过生态湿地系统对初期雨水进行净化后排入湖水中。

项目提升后不会对地表水环境和地下水环境造成污染。

6.4.4.2 废弃物处理

废弃物主要是生活垃圾，在各个功能区设置分类垃圾桶，引导使用人员将垃圾分类处置，并配置清洁人员及时清扫、集中，定期由市政垃圾车运送到垃圾场处理。

6.4.4.3 噪声处理

项目提升后将是一处居民休闲游憩的绝佳空间，环境内仅有人们的休闲活动和少量文娱活动，噪声可能的来源主要是音响的声音，一般都不是持续长期的噪音，噪声的影响在可接受的范围内。

7 水土保持

7.1 方案编制总则

(1) 通过调查工程建设对工程区及周边区域水土保持设施的破坏情况，预测因工程建设可能产生的水土流失及其危害，提出相应的防治对策和具体措施；

(2) 保护防洪工程安全，防止水土流失，改善生态环境；

(3) 为水土保持工程建设提供技术依据；

(4) 为工程区水土保持工作指出方向；

(5) 为监督管理工作提供技术服务。

7.2 水土流失预测

施工造成新的水土流失项目主要包括主体工程建设、弃土弃渣及废弃物堆放占地等。

7.3 可能造成的水土流失危害

工程建设过程中，工程征地范围内的地表将遭受不同程度的破坏，如不采取水土保持措施，将加大土壤流失，降低土地肥力，对区域土地生产力以及当地的生态环境产生不同程度的影响。

7.4 水土保持措施

7.4.1.1 措施规划原则

全面贯彻有关水土保持法律、法规。密切结合堤防加固工程特点，从实际出发，坚持工程措施和植物措施相结合，认真贯彻“预防为主，全面规划，综合防治，因地制宜，加强管理，注重效益”的水土保持工作方针。结合工程施工进度，坚持水土保持设施建设与主体工程同时设计、同时施工、同时投入使用的“三同时”原则。坚持水土保持与环境绿化、美化相结合的原则。力求使工程效应达到人与自然和谐统一的境界。

7.4.1.2 防治目标

水土保持方案总目标为：预防和控制项目建设新增的水土流失，并在工程顺利建设和安全的前提下，保护并合理利用水土资源，提高土地生产力，重建新的更好的生态环境，具体目标为：

(1) 对因工程施工扰动、占压的土地分区合理安排水土流失防治措施及实施进度计划，扰动土地治理率达到 95%以上；

(2) 主体工程完工后，开发建设区内水土保持措施全部到位，项目区内的水土流失得到有效治理，水土流失治理程度达到 95%以上，水土流失量控制率达到 90%以上，控制比达到 1.2 以下。

工程完工后，其主体工程永久占地范围内非硬化区全部布置植物措施，项目区宜林宜草面积绿化率达到 95%以上，项目区林草覆盖率达到 25%以上，通过绿化美化建设，使生态环境质量明显提高，为当地群众创造一个良好的生活工作生活环境。

7.4.1.3 水土保持治理

➤ 主体工程治理区

主体工程设计中已采取了浆砌石、混凝土护坡等措施，具有一定的水土保持功能，基本满足水土保持要求。河涌的清淤、护岸施工区属暴雨多发区域，暴雨产生的径流量大，施工期间，开挖形成裸露表面，可增加临时防护措施。本设计采用“彩条防雨布+编织袋装土压角”的防水蚀、风蚀措施。

本工程基础开挖均会形成一定的边坡，若遇雨季将会造成水土流失，需采取防尘网进行临时覆盖，结合周边城市建设规划，水闸管理区内空地拟进行绿化。

➤ 施工附属企业防治区

为了防止施工期间，施工企业占压、扰动的地表产生新的水土流失，在施工场地布设时，应同时建设好临时排水系统，对砂石料等松散颗粒的建筑材料堆放场，应做好防风、防雨淋的保护措施，防止在雨季产生流失危害附近农田、渠系等设施。施工完毕后，应对建筑场地产生的硬化层进行清除，清除厚度为 30cm，剥离的弃渣就近运至附近施工道路填洼，场地后期不新增恢复措施。

8 劳动安全与卫生

8.1 编制目的

为规范工程生产安全事故的应急管理和应急响应程序，及时有效地实施应急救援工作，最大限度减少人员伤亡和财产损失，维护人民群众的生命安全和社会稳定。

8.2 安全生产原则

- (1) 坚持安全工作重于泰山、预防为主的原则。
- (2) 坚持管生产必须管安全的原则。
- (3) 坚持谁主管谁负责的原则。
- (4) 坚持生产与安全同步的原则。
- (5) 安全与质量、进度发生矛盾时，坚持“安全第一”的原则。

8.3 编制依据

依据《中华人民共和国安全生产法》、《中华人民共和国消防法》、《中华人民共和国道路交通安全法管理条例》、《电力建设安全健康与环境管理工作规定》及《爆破安全规程》等法律、法规。

8.4 劳动安全卫生防范措施方案

贯彻“安全第一，预防为主”的方针。安全卫生设计必须执行“三同时”制度，以保障劳动者在劳动过程中的安全与健康，保证长周期安全。

坠落意外伤害防范措施：对易发生机械及坠落意外伤害的施工环节，需设计可靠的防护器、挡板或安全围栏，应符合安全施工规范。

火灾防范措施：本项目火灾主要是建筑防火、植物防火，严禁在施工范围内使用具有可燃气体、易燃液体的设施，建筑用电应设防静电接地系统，确保安全。同时，结合防火道规划，施工范围道路沿线可通过补充、增加种植具有防火性和抗火性的植物品种，降低火灾发生的危险，减少火灾引发的损失。

采光照明措施：建筑物应充分利用自然采光，在自然采光不能满足照度要求时，采取人工照明。施工范围内的道路照明尽量采用可再生能源如太阳能、风能等，安全可靠，减少对传统能源的依赖程度。景观照明尽量选择 LED 节能灯具。

事故应急措施：按照设计规范设置安全照明、安全通道、安全标志等，以便发生事故时操作人员能及时处理事故并安全疏散。本项目服务建筑功能相对简单，以单层为主，事故发生概率较低，同时事故处理相对简单、易行。

8.4.1 消防方面

8.4.1.1 总图布置

在工程的布局上，要严格执行消防规范，充分考虑消防需求，合理安排疏散、救援设施，留足消防车道，满足消防救援需求。

8.4.1.2 工程结构

工程的景观建筑的设计应充分考虑耐火等级，建议选择框架结构，外立面饰面可考虑结合园林景观的美学原则，通过喷涂、刷漆等途径实现。各建筑物按防火规程要求应合理、恰当地布置疏散口。对场地内的景观建筑进行相应的防火分区。

8.4.1.3 消防用水

依据防火规范要求、建筑内均应设消火栓，消火栓用水量、室外消防用水量符合相关规范要求。火灾延续时间按 2 小时计算。

8.4.1.4 消防给水

室内外消防采用独立的给水系统。建筑物内须设消火栓或配备手提式干粉灭火器。室外消火栓是设置在建筑物外面消防水管网上的供水设施，主要供消防车从市政给水管网或室外消防给水管网取水实施灭火，也可以直接连接水带、水枪出水灭火。室外

设地下式消火栓，消防间距不大于 120m，设于路边 2m 处。

8.4.1.5 电器消防

为有效地扑灭电器设施引起的初起火灾，在各建筑物的相应位置存放一定数量的手提式干粉灭火器，或在火灾的关键部位安装先进的消防设备。

9 节能评价

9.1 设计依据

- (1) 中华人民共和国节约能源法
- (2) 中华人民共和国可再生能源法
- (3) 中华人民共和国建筑法
- (4) 中华人民共和国清洁生产促进法
- (5) 国务院关于加强节能工作的决定（国发[2006]28号）
- (6) 工业企业能源管理导则 GB/T15587-2008
- (7) 节电措施经济效益计算与评价方法 GB/T13471-2008
- (8) 公共建筑节能设计标准 GB50189-2015
- (9) 民用建筑节能管理规定(2005)（建设部令第143号）
- (10) 节能监测技术通则 GB15316-2009
- (11) 工程建设标准强制性条文（电力工程部分）建标[2000]241

9.2 节能设计

9.2.1 节能原则

安全可靠、经济合理、施工方便并对环境影响较小的设计方案。

9.2.2 土方开挖与回填

土方的开挖与回填在满足功能的条件下，应尽量做得挖填平衡。同时对开挖土进行砂土、粘性土、碎石及石块等分类，利用开挖土中粘性土用于堤岸的回填，利用30%开挖土用于翼墙或挡墙后回填处理，碎石可用于垫层及基础处理，块石可用于抛石护脚等，尽可能利用开挖土，做到少弃土，节约了投资。

9.3 施工组织设计中的节能设计

9.3.1 施工期能耗种类

本工程施工期能耗种类包括主体及导流工程、施工辅助生产系统、生产性建筑物和营地及其生活配套设施能耗。

本工程施工机械设备主要以油耗设备和电耗设备为主，其中土石方开挖以油耗设备为主，施工排水等项目以电耗设备为主，混凝土浇筑项目既有油耗设备又有电耗设备；施工辅助生产系统主要消耗能源为电和油；生产、生活建筑物消耗的主要能源为电能。

9.3.2 主要节能降耗措施

9.3.2.1 主要施工设备选型及其配套

施工机械的选择是提高施工效率及节能降耗的工作重点。施工设备选型时遵循以下原则：

(1) 施工设备的技术性能应适合工作的性质、施工对象、施工场地大小和料物运距远近等施工条件，充分发挥机械效率，保证施工质量，满足施工强度的要求；

(2) 所选设备应是技术先进，生产效率高，操纵灵活，机动性高，安全可靠，结构简单，易于检修和改装，防护设备齐全，废气噪音得到控制，环保性能好；

(3) 注意经济效果，所选机械的购置和运转费用少，劳动量和能源消耗低，并通过技术经济比较，优选出成本最低的机械化施工方案；

(4) 选用适用性比较广泛、类型比较单一的通用的机械，所选机械的国别、型号和厂家应尽量少，配件供应要有保证；

(5) 注意各工序所用机械的配套成龙，一般要使后续机械的生产能力略大于先头机械的生产能力，充分发挥主要机械和费用高的机械的生产潜力。

9.3.2.2 主要施工技术和工艺选择

本工程在施工技术、施工方案和施工进度设计时，参考了其它工程的成功经验，并且还因地制宜地结合本工程实际的地形地质条件，不断优化设计，比选出适合本工程最佳的施工技术和施工工艺。

9.3.2.3 施工辅助生产系统及其施工工厂设计

施工辅助生产系统的耗能主要是供水、混凝土拌和系统等。对供水系统则选用单吸单级离心泵，其优点是水力性能分布合理，适用范围广、节能效果好；混凝土拌和系统根据建筑物的不同位置，分散布置，尽量靠近施工工作面，以减少混凝土的运输距离。

9.3.3 主要施工机械设备数量及能耗指标

本工程施工组织设计时首先立足于国内现有的施工水平，同时采用国内外先进的施工技术和施工机械，以机械化作业为主。在施工机械设备选型和配套设计时，根据各单项工程的施工方案、施工强度和施工难度，工程区地形和地质条件，以及设备本身能耗、维修和运行等因素，择优选用电动、液压、柴油等能耗低、生产效率高的机械设备，避免设备的重置，最大限度地发挥各种机械设备的功效，以满足工程进度要求，保证工程质量，降低工程造价。设计过程中，注重施工的连续性、资源需求的均衡性和合理性，使其进度计划更趋合理。

9.4 供配电系统设计方案与节电

应根据负荷情况合理选择变压器容量、台数，其接线应能适应负荷变化时，按经济运行原则灵活投切变压器。

变压器效率与变压器负荷和损耗有关，变压器负载率为 0.3~1 时效率较高，0.5~0.6 时最高。选用变压器数量及投切方式时，要充分考虑根据不同季节的负荷率灵活调整变压器数量。

合理选择供电电压。

同等情况下，电压越高，损耗越小。工程用电设备电压等级大部分为 220/380V。

合理选择提高功率因素的方案。提高功率因素可以减少线路及变压器损耗，在用电设备选型及调速控制方案一定的情况下，若自然功率因素达不到要求，应进行无功功率的补偿。

合理选择电缆、导线截面。这方面应按经济观点选择载流部分的截面，从降低电能损耗、减少投资和节约有色金属两方面来衡量。

从降低电能损耗考虑，电缆或导线的截面越大越节电；从减少投资和节约有色金属出发，则导线截面越小越有利。

9.5 工程能耗分析

本工程的施工建设主要消耗能源有电能、柴油及汽油等，施工期的主要耗能项目集中在工程量较大的土方开挖工程、砼浇筑工程和施工辅助企业；主要耗能设备主要为运输设备、挖装设备、碾压设备、钻孔设备及施工工厂的机械设备，而生产性房屋、仓库及生活设施的能耗相对较少。因此在施工组织设计中节能设计的重点就在于选择经济高效的施工技术方案，将节能降耗落实到施工材料、设备、工艺等技术措施上。

9.6 节能效果综合评价

本工程建成后，可以优化项目场地水安全、游憩系统的构建，有利于促进当地社会经济及其它各项事业的可持续发展。工程建设符合国家、地方和行业的节能设计标准，工程总体布置、施工组织及机电设备选择充分进行方案比选并考虑节能原则，工程采取的节能措施合理可行。

10 工程管理

10.1 工程管理体制

本项目管理机构是荔湾区水务工程建设管理中心。

10.2 工程运行管理

主要的管理任务包括：

(1) 负责《河道管理条例》、《中华人民共和国水法》、《防洪法》及有关法规、条例的宣传、组织实施和监督执行。负责防洪调度、河道整治、保护河道堤防水土资源及附属工程设施的完整。

(2) 负责水利工程设施整修加固的组织领导，进行河道及堤防工程业务技术指导，维护工程完整，确保工程安全。

(3) 参加防汛抢险工作，在市防汛抗旱指挥部统一领导下开展工作，要及时掌握汛情、险情，提出防汛抢险技术措施方案，当好领导参谋。

(4) 进行水文和水工建筑物有关项目的观测整编分析和运行调度，积累资料并整编存档，结合业务进行科学研究技术革新。

(5) 在水利工程管理范围内，大力搞好绿化、养护、防止水土流失，创造好的景观效益。

(6) 为确保工程的安全，除做好观测工作外，还应加强检查和维护工作。检查工作主要由管理人员通过巡视观察以了解建筑物状态、水流流态，上、下游河道的冲淤变化等情况。同时还要加强经常性的维修工作，特别注意不要使建筑物和启闭设备超负荷运行，并经常养护和定期维修，以确保设备良好，运转正常。每年汛前应预先对闸门启闭机等进行定期检查和维修。

10.3 管理范围和保护范围

根据《广东省水利工程管理条例》的有关规定，为了便于管理，充分发挥水利工程的效益，需要划定水利工程的管理范围。本项目的工程的管理范围，包括以下工程建筑场地和管理用地，以及附属工程设施：

(1) 两岸道路、河涌红线范围，包括河道两岸景观绿化设施以及河涌水域、岸墙、堤防等。

(2) 管理单位生产、生活区建筑：包括办公用房屋、设备材料仓库、维修生产车间、砂石料堆场、职工住宅及其他生产生活福利设施。

(3) 附属工程设施：主要为观测、交通、通信设施、测量控制标点，界碑里程碑及其它维护管理设施。

(4) 工程年运行管理费包括项目运行初期和正常运行期每年需支出的运行费用，主要项目有：堤岸维护养护经费、节点维护养护经费、慢行道及绿化维护养护经费、管理人员工资及福利费用等。

11 投资估算

11.1 工程概况

建设单位：广州市荔湾区水务工程建设管理中心

项目名称：驷马涌滨水环境整治工程（二期）

工程地点：广东省广州市荔湾区

工程概况：驷马涌岸线就行优化整治，总长度 820 米，建设范围为南岸路至广茂铁路桥下，包括河涌两岸绿化及道路范围。

11.2 编制依据

《建设项目投资估算编审规程》CECA/GC1-2015；

国家标准《建设工程工程量清单计价规范》（GB50500-2013）

《广东省建设工程计价依据（2018）》

《广东省建筑与装饰工程综合定额（2018 年）》

《广东省市政工程综合定额（2018 年）》

《广东省安装工程综合定额（2018 年）

《广东省园林绿化工程综合定额（2018 年）》

广东省及广州市住房和城乡建设局及相关部门的有关文件规定。

人工、主要材料和设备、机械台班价格：

主要材料价格执行《广州市建设工程造价管理站关于发布 2021 年 4 月份广州市建设工程价格信息及有关计价办法的通知》，不足部分参考市场价格。

增值税税率：按《广东省住房和城乡建设厅关于调整广东省建设工程计价依据增值税税率的通知》（粤建标函〔2019〕819 号），取 9%。

11.3 工程建设其他费用计费依据

(1) 建设单位管理费：按财建〔2016〕504 号文计算；

(2) 建设工程监理费：按发改价格〔2007〕670 号文计算；

- (3) 工程勘察费：按计价格〔2002〕10 号文计算；
- (4) 工程设计费：按 2021 工程勘察设计（第二册）收费导则计算；
- (5) 施工图预算编制费和竣工图编制费：按计价格〔2002〕10 号文计算；
- (6) 施工图技术审查费：按发改价格〔2011〕534 号文计算；
- (7) 建设项目前期工作咨询费：按计价格〔1999〕1283 号；
- (8) 环境影响评价编制：按计价格〔2002〕125 号文计算；
- (9) 工程造价咨询服务费：按粤价函〔2011〕742 号文计算；
- (10) 工程保险：按建标〔2011〕1 号文计算；
- (11) 招标代理服务费：按计价格〔2002〕1980 号文计算；
- (12) 场地准备及临时设施费：按计标〔85〕352 号文，取工程费的 0.5%计算；
- (13) 检验检测费：按穗建造价〔2019〕38 号文计算。

11.4 估算总投资

工程估算总投资：第一部分工程费用：1287.03 万元

第二部分工程建设其他费用：236.66 万元

第三部分基本预备费：76.18 万元

合计：1599.87 万元

11.5 本工程投资估算不包括以下费用

本工程投资估算不包括以下费用：价差预备费、固定资产投资方向调节税、建设期利息等。

11.6 工程投资估算表

序号	名称	数量	单位	单价/元	总价/万元	占总投资%	备注
一	第一部分 工程费用				1287.03	80.45%	
1	拆除面层	4500	m ²	40	18.00	1.13%	拆除原有面层
2	绿化清杂	16000	m ²	12	19.20	1.20%	清除下层植物
3	仿花岗岩透水砖	5248	m ²	380	199.42	12.47%	仿花岗岩透水砖, 包含基础
4	透水沥青	1570	m ²	550	86.35	5.40%	深灰色透水沥青
5	路侧石	1600	m	200	32.00	2.00%	0.15米宽, 0.5厚花岗岩自然面条石
6	冰裂纹石材分隔带	32	m ²	650	2.08	0.13%	0.12米宽, 冰裂花岗岩石材铺设
7	金属条收边	3400	m	138	46.92	2.93%	亲水步道收边
8	雨水花园	200	m ²	450	9.00	0.56%	包含海绵设施及植物
	儿童共享社区微场景					0.00%	
9	儿童共建共管花园	200	m ²	1500	30.00	1.88%	包括拆除原有设施, 场地重建铺设地面, 设置钢板材质模块化、可移动装置及兰花种植箱
10	新增栅栏	80	m	800	6.40	0.40%	仿木纹不锈钢栅栏
11	透水沥青	360	m ²	550	19.80	1.24%	深灰色透水沥青, 包含基础, 家长等候接送区
12	非机动车停车位划线	60	m ²	80	0.48	0.03%	划线停车位30mx2m
13	特色坐凳	6	组	15000	9.00	0.56%	钢板材质模块化坐凳
14	艺术长椅	2	组	30000	6.00	0.38%	包拆除原有面层, 改造坐凳, 艺术化装饰
	草坡剧场微场景					0.00%	
15	条石草阶	300	m	1500	45.00	2.81%	800*200*200荔枝面芝麻白花岗岩整石石阶(部分弧形定制)
16	休憩平台	60	m ²	380	2.28	0.14%	仿花岗岩透水砖, 包含基础
	村口记忆微场景					0.00%	
17	更换树池	20	m	350	0.70	0.04%	原有古树名木树池更换

18	拆除原有平台面层	100	m ²	40	0.40	0.03%	拆除原有面层
19	仿花岗岩透水砖	250	m ²	380	9.50	0.59%	仿花岗岩透水砖，包含基础，村口记忆微场景
20	条石坐凳	40	m	2500	10.00	0.63%	整石坐凳
	澳口文化微场景					0.00%	
21	仿花岗岩透水砖	120	m ²	380	4.56	0.29%	仿花岗岩透水砖，包含基础，村口记忆微场景
22	条石坐凳	25	m	2500	6.25	0.39%	整石坐凳
23	艺术景墙	6	m	2500	1.50	0.09%	新建景墙，包含基础
	专项设计					0.00%	
24	亲水平台	20	m ²	2500	5.00	0.31%	架空水面
25	桥体外立面更新	1	宗	60000	6.00	0.38%	铲除原有面漆，重刷银灰色乳胶漆，包含三座桥
26	桥体栏杆翻新	1	宗	30000	3.00	0.19%	铲除原有面漆，重刷银灰色漆，包含两座桥以及铁路桥桥底
27	更换锈损栏杆	40	m	1200	4.80	0.30%	更换一座桥栏杆为不锈钢栏杆
28	南岸车行道防撞栏杆更换	820	m	1200	98.40	6.15%	更换为不锈钢防撞栏杆
29	新增栏杆	875	m	1200	105.00	6.56%	南岸、北岸尽头部分，驳岸边新建不锈钢栏杆，刷仿木纹漆
30	拆除栏杆	915	m	50	4.58	0.29%	拆除原有栏杆南岸防撞栏杆及北岸尽头部分
31	现状栏杆翻新	820	m	800	65.60	4.10%	将河道栏杆破损处修补、刷漆翻新统一整体风格
32	组合坐凳	30	个	5000	15.00	0.94%	花岗岩坐凳，带热镀锌钢板靠背
33	改造背景墙	600	m ²	1200	72.00	4.50%	不锈钢板装饰文化背景墙装饰
34	草地	10000	m ²	70	70.00	4.38%	
35	地被	2460	m ²	220	54.12	3.38%	包含耐阴植物，如肾蕨等
36	种植土	3798	m ³	60	22.79	1.42%	
37	土方量	1600	m ³	50	8.00	0.50%	

38	砾石铺装	100	m ²	250	2.50	0.16%	
39	河岸外饰面修整	2400	m ²	100	24.00	1.50%	外立面刷漆翻新
40	景石	50	t	4000	20.00	1.25%	
41	止车石	16	组	1500	2.40	0.15%	特色止车石
42	生态树池	1	宗	30000	3.00	0.19%	
43	小品雕塑	1	宗	60000	6.00	0.38%	动物造型艺术雕塑、艺术装置
44	服务设施	1	宗	400000	40.00	2.50%	安全设施、标识设施、垃圾桶等
45	基础设施翻新	1	宗	300000	30.00	1.88%	电箱、自行车停靠点、垃圾桶等
46	管线规整	1	宗	200000	20.00	1.25%	涌边管线归整及部分三线下地，不锈钢管线槽
47	给排水工程	1	宗	200000	20.00	1.25%	自动喷淋
48	灯光照明	1	宗	200000	20.00	1.25%	包含基础照明
二	第二部分 工程建设其他费用				236.66	14.79%	
1	前期工作相关费用				6.55	0.41%	
1.1	编制可行性研究报告				6.55	0.41%	粤价[2000]8号，概算阶段按合同金额
2	勘察与设计相关费用				122.35	7.65%	
2.1	工程勘察费				14.16	0.88%	
2.2	工程设计费				100.73	6.30%	计价格[2002]10号
2.2.1	工程基本设计费				85.36	5.34%	计价格[2002]10号
2.2.2	其他设计费				15.37	0.96%	计价格[2002]10号
2.2.2.1	预算编制费				8.54	0.53%	

2.2.2.2	竣工图编制费				6.83	0.43%	
2.3	施工图技术审查费				7.47	0.47%	发改价格[2011]534号
3	实施与生产相关费用				71.63	4.48%	
3.1	施工监理费				29.59	1.85%	发改价格[2007]670号
3.2	工程保险费				3.86	0.24%	粤建市[2013]131号、工程造价计价与控制[2009版]P26
3.3	检验监测费				25.74	1.61%	广东省建设工程概算编制办法[2014]版，穗建造价(2019)38号文
3.4	工程造价咨询费				12.44	0.78%	粤价函[2011]742号文
4	建设管理相关费用				36.12	2.26%	
4.1	项目建设管理费(或代建服务费)				28.57	1.79%	财建[2016]504号
4.2	招标代理服务费				7.55	0.47%	计价格[2002]1980号、发改价格[2011]534号、粤财采购(2020)2号
4.2.1	施工招标代理服务费				7.55	0.47%	计价格[2002]1980号、发改价格[2011]534号、粤财采购(2020)2号
三	预备费				76.18	4.76%	
1	基本预备费【一+二】*5%				76.18	4.76%	
四	项目投资总额				1599.87	100.00%	

12 经济评价

12.1 工程概况

本工程投资估算不包括以下费用：价差预备费、固定资产投资方向调节税、建设期利息等。

本次建设方案建议对驷马涌岸线就行优化整治，总长度 820 米，建设范围为南岸路至广茂铁路桥下，包括河涌两岸绿化及道路范围。

12.2 国民经济评价

项目建设投资估算总费用约 1599.87 万元，建设工程费用总计约 1287.03 万元，工程建设其它费用总计约 236.66 万元，基本预备费为约为 76.18 万元。资金来自于区财政资金，资金保障充足。

12.2.1 经济评价的依据和原则

12.2.1.1 评价依据

- (1) 国家计委和建设部颁发的《建设项目经济评价方法与参数》（第三版）；
- (2) 水利部颁发的《水利建设项目经济评价规范》（SL72-2013）；
- (3) 《水利水电工程初步设计报告编制规程》（SL619-2013）；
- (4) 主要参数：国民经济评价社会折现率：8%；

12.2.1.2 评价原则

- (1) 国民经济评价按全部项目进行评价；
- (2) 费用包括投资和年运行费用；
- (3) 效益中包括全部可以定量计算的直接效益和间接效益。

12.3 生态效益

12.3.1 促进区域生态网络构建

项目建设以水为主线，将山水林田湖草作为一个生命共同体，用系统思维治水，依托河流生态廊道连接重要生态斑块和基质，形成“网络化”绿色基础设施。在满足水安全条件下融入生态、共享理念，在水环境治理工作中采用系统思维构建区域生态网络。

12.3.2 提高城镇村生物多样性

人与自然是生命共同体，通过水岸环境改善修复受损生境，增加现有生境多样性，提高环境韧性使之更能应对自然灾害，营造良好多样的繁殖环境，在城市地区引入荒野景观，在乡镇地区恢复荒野景观，有效促进人与动物和谐共处。

12.4 社会效益

12.4.1 人民美好生活的好去处

滨水空间的建设有利于提升城市形象，将公众引向水岸，对水岸地区保护和利用形成有效监督，有效促进滨水地区环境品质提升，为居民提供优质的生态产品，有利于提高居民的生活质量，使其成为人民“呼吸自然、陶冶身心、健体强身”美好生活的好去处。

12.4.2 促进自然人文资源保护

借水岸特色景观和游憩系统建设契机，充分挖掘梳理沿线的自然生态、历史文化和城市功能资源，全面系统地掌握历史遗存的种类、数量、分布、保存环境、保护现状等情况，有效促进对现状良好的历史遗存加强保护，对受损遗存进行“修旧如旧，恢复原貌”处理。

12.4.3 加强城镇村的有机联系

有机串联水岸沿线的自然资源和人文资源，打造主题特色突出的重点河段，构建主题多元的游径体系，不仅提高居民出行的安全性、舒适性和便捷性，而且有效引导城镇居民沿着到郊野、乡村、景区、景点休闲游憩。

12.4.4 提供自然科普教育场所

项目建设统筹水资源、水安全、游憩系统建设，有利于加大对沿线文化配套设施投入，打造一批窗口式、开放式、互动式的科普和教育基地，是城镇地区天然的自然科普教育场所。

12.5 评价结论

综上所述，本项目的建设在客观上是必要的，在经济上是合理的。从生态效益和社会效益角度评价也是可行的，建议工程尽快实施，早日发挥其综合效益。

13 社会风险分析

13.1 社会风险调查

13.1.1 社会风险定义

社会稳定风险，广义上是指一种导致社会冲突，危及社会稳定和社会秩序的可能性，是一类基础性、深层次、结构性的潜在危险因素，对社会的安全运行和健康发展会构成严重的威胁，一旦这种可能变成现实性，社会风险就会转变成公共危机。广义的社会风险是一个抽象的概念，它涵盖了生态环境领域、整治领域、经济领域、社会领域和文化领域的各种风险因素。在狭义上，社会风险是指由于所得分配不均、发生天灾、政府施政对抗、结社群斗、失业人口增加造成社会不安、宗教纠纷、社会各阶级对立、社会发生内争等社会因素引起的风险，建设项目引起的社会风险仅指社会领域风险。

13.1.2 社会风险调查范围

根据《国家发展改革委办公厅关于印发重大固定资产投资项目社会稳定风险分析篇章和评估报告编制大纲（试行）的通知》（发改办投资[2013]428号）的规定，社会稳定风险分析工作开展风险调查的范围为“凡项目涉及到利益相关者切身利益、容易引发社会稳定风险的因素，都应纳入调查范围，应当涵盖拟建项目建设和运行可能产生负面影响的范围。”根据本工程的实际情况，工程社会稳定风险范围包括：工程区牵涉周边、工程区以及施工过程中可能的影响范围区域均属于社会稳定风险范围。

13.1.3 社会风险调查内容

本调查根据本工程的建设内容、目标以及本地区的社会经济情况，围绕项目建设实施的合法性、合理性、可行性和可控性以及项目建设实施的潜在风险和措施等方面，结合建设方案，综合运用实地观察、文献法、卷调查法等，深入开展风险调查。调查内容包括

(1) 工程的合法性、合理性及可行性。包括国家和广东省、广州市当地经济发展规划、行业规划、产业政策、行业准入标准的符合性，相关前置文件的取得及合法合规性等。

(2) 程建设所在地周边的自然环境现状和社会环境状况，以及项目实施可能对当地经济社会的影响，包括：

1) 可能对行业发展和区域经济的影响，对当地总体发展规划、经济发展、关联行业发展、就业机会的影响等；

2) 工程占用地方资源对当地自然和生态环境等带来的影响，拟建项目的建设和运行活动对项目所在地文化、生活方式、宗教信仰、社会习俗等非物质性因素的影响，能否对当地的社会环境、人文条件所接纳等。

3) 各利益相关者对拟建项目建设实施的意见和诉求。

(3) 工程建设所在地政府及其他有关部门、基层政府和基层组织、社会团体对项目建设的态度、意见以及建议。了解项目所在地各级政府，在工程临时占地补偿等方面对项目的支持态度等，项目所在地存在的社会历史矛盾和社会背景等。

13.2 社会风险因素分析

识别项目的风险因素，进行风险因素评估，是判定项目社会稳定风险等级的基础步骤。在识别项目风险因素时，既要对本工程建设过程中可能涉及到的社会风险因素进行分析识别，又要基于项目的内容、目标以及项目区的社会经济背景，辨别项目的主要风险因素。在社会风险调查的基础上，社会稳定风险分析参考《国家发展改革委办公厅关于印发重大固定资产投资项目社会稳定风险分析篇章和评估报告编制大纲（试行）的通知》（发改办投资[2013]428号）。

13.3 风险防范与化解措施

13.3.1 拖欠民工工资

工程管理处应严格按照施工进度计划、投资计划进行建设，按工程进展和合同要求向承包商及时拨付工程款。业主方联合人力资源和社会保障部门对承包商民工工资发放情况进行检查，发现问题督促承包商及时整改。

建立民工工资发放备案制度，承包商应定期将民工工资发放报表报市（区）人力资源和社会保障部门和工程管理部门备案。

建立民工权益保障诉求渠道，民工权益受到损害时可向工程建设所在地乡镇府反应，乡镇府在接到民工诉求时应及时报告市（区）人力资源和社会保障部门。

13.3.2 公众态度

宣传部门应加强媒体领导，组织相关媒体加大工程建设重要性、必要性以及工程带来的社会效益、工程建设进展情况的宣传报导，确保公众对工程建设支持态度不转变。

13.3.3 社会治安和公共安全

施工单位应加强对施工外来人员的法制教育和管理，充分尊重当地居民的生活习惯和社会风俗。当地公安部门应按有关规定加强外来人口的管理和社会治安管理工作，打击违法犯罪活动，营造良好建设环境。开展形式多样，内容丰富的“地企共建活动”，增进相互了解和友谊，共同构建和谐社会。

13.4 社会风险评估结论

本项目社会风险较低，基本不影响项目进行。

14 海绵城市建设

14.1 概述

2013年12月12日，习近平总书记在《中央城镇化工作会议》的讲话中强调：

“提升城市排水系统时要优先考虑把有限的雨水留下来，优先考虑更多利用自然力量排水，建设自然存积、自然渗透、自然净化的海绵城市”。《海绵城市建设技术指南——低影响开发雨水系统构建（试行）》对“海绵城市”的概念给出了明确的定义，即城市能够像海绵一样，在适应环境变化和应对自然灾害等方面具有良好的“弹性”，下雨时吸水、蓄水、渗水、净水，需要时将蓄存的水“释放”并加以利用，提升城市生态系统功能和减少城市洪涝灾害的发生。

2020年12月，广州市人民政府办公厅关于印发《广州市海绵城市建设管理办法》（穗建规〔2020〕27号）的通知，提出广州市开展海绵城市建设，综合采取“渗、滞、蓄、净、用、排”等措施，构建低影响开发雨水系统。本章主要依据《广州市海绵城市建设管理办法》要求编写海绵城市专篇。

14.2 海绵城市建设工程要求

为推进广州市海绵城市建设，2017年3月，广州市住房和城乡建设委员会、广州市水务局、广州市国土资源和规划委员会、广州市林业和园林局关于印发《广州市海绵城市规划建设管理暂行办法》的通知。《办法》同时强调了编制海绵城市专项规划的重要性，编制专项规划是城市规划的重要组成部分，是指导海绵城市建设的重要依据。2017年7日，广州市市政府常务会议审议通过了《广州市海绵城市专项规划》，确定了广州市海绵城市建设总体目标——打造高密度建设地区海绵城市建设典范，建设山水共生的岭南生态城市和宜居都市。到2030年，城市建成区80%以上的面积建成海绵城市。

为深入贯彻习总书记讲话精神及有效落实广东省和广州市政策要求，荔湾区在2019年编制了《荔湾区海绵城市专项规划》，建立包括水生态、水环境、水资源、水安全的海绵城市建设指标体系，到2020年，城市建成区20%以上的面积达到目标要求；到2030年，城市建成区80%以上的面积达到目标要求。

14.3 海绵城市指标

本工程的海绵城市指标计算主要按照《广州市海绵城市专项规划（2016~2030）》、《广州市建设项目海绵城市建设管控指标分类指引（试行）》（穗水河湖〔2020〕7号）及《广州市海绵城市绿地建设指引》提出的海绵城市指标体系进行。

本项目属于水务工程改造项目，具体海绵建设指标如下

建设项目海绵城市目标取值计算表

项目类型	序号	指标名称	目标值	取值依据
□建筑小区	1	年径流总量控制率		1、《广州市建设项目雨水径流控制办法》（广州市人民政府令〔第107号〕）； 2、《广州市海绵城市建设管理办法》（穗府办规〔2020〕27号）； 3、《广州市建设项目海绵城市建设管控指标分类指引（试行）》（穗水河湖〔2020〕7号）； 4、《广州市海绵城市规划设计导则（试行）》（穗水〔2017〕247号）； 5、《广州市海绵城市建设技术指引及标准图集（试行）》（穗水〔2017〕12号）； 6、市、区及重点建设片区海绵城市建设规划、区域的控制性详细规划海绵城市建设相关指标和管控要求； 7、相关行业行政主管部门印发的指引等文件要求。
	2	绿地率		
	3	绿色屋顶率		
	4	硬化地面室外可渗透地面率		
	5	透水铺装率		
	6	单位硬化面积调蓄容积		
	7	下沉式绿地率		
□公园绿地 (道路绿地)	1	年径流总量控制率		
	2	透水铺装率		
	3	绿地系统雨水资源利用率		
	4	单位硬化面积调蓄容积		
	5	下沉式绿地率（除公园外）		
□道路广场	1	年径流总量控制率		
	2	年径流污染削减率		
	3	人行道、自行车道、步行街、室外停车场透水铺装率		
	4	一般城市道路绿地率		
	5	园林道路绿地率		
	6	广场绿地率		
	7	广场可渗透硬化地面率		
	8	单位硬化面积调蓄容积		
	9	下沉式绿地率		
□水务工程	1	年径流总量控制率	/	
	2	下沉式绿地率	50%	
	3	排水体制	新建地区必须	

			采用分流制, 老区逐步改造为分流制
4	年径流污染削减率		40%
5	雨污分流比例		/
6	内涝防治标准		中心城区有效应对不低于 50 年一遇暴雨
7	城市防洪标准		中心城区 200 年一遇
8	雨水管渠设计标准		重现期 2-3 年
9	污水再生利用率		/
10	雨水资源利用率		/

14.4 海绵城市设计

本区应以渗、滞、排等策略结合为主，在河岸绿地内新增雨水花园。在整段人行道区域内采用净化型生态树池。海绵设施设计参考《广州市海绵城市建设技术指引及标准图集（试行）》。

雨水花园推荐采用净化型雨水花园和滞留型雨水花园，应满足以下要求：

(1) 雨水花园内应设置溢流口(溢流管、雨水口、渗透溢流井), 溢流口顶部应预留 100mm, 雨水滞留时间一般不应大于 24h。

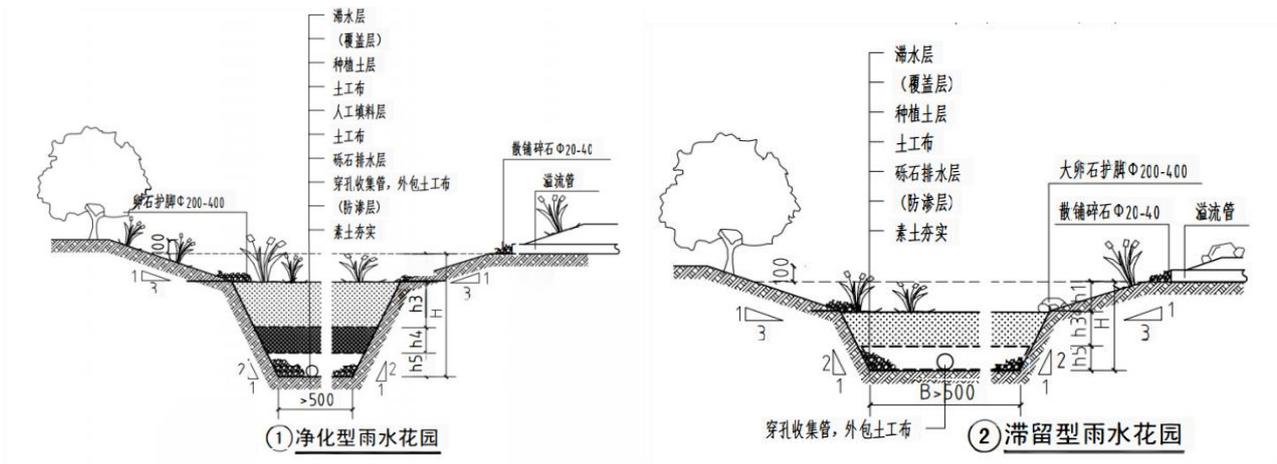
(2) 雨水花园宜分散布置且规模不宜过大，雨水花园面积与汇水面积之比一般为 5%-10%。

(3) 雨水花园砾石层/人工填料层外包透水土工布，土工布规格 200-300g/m², 土工布搭接宽度不应少于 200mm。

(3) 当雨水花园位于地下建筑之上，或湿陷黄土较重地区，或拟将底部出水进行集蓄回用时，可在雨水花园和周边设置防渗层。防渗层可选用 SBS 卷材土工布、PE 防水毯、GCL 防水毯，也可选用大于 300mm 厚的粘土作防渗。

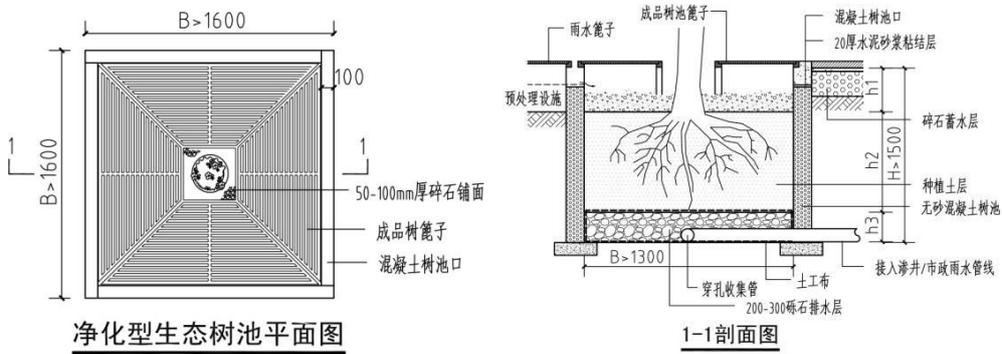
(4) 当种植土的渗透系数小于 1×10^{-6} m/s 时，应进行换土。换土厚度依据预种植的植物类型确定。

(5) 穿孔收集管、溢水管可采用 UPV (、PPR、双螺纹渗管或双壁波纹管等材料，穿孔收集管管径大于 DN150, 开孔率应控制在 1%-3%之间。

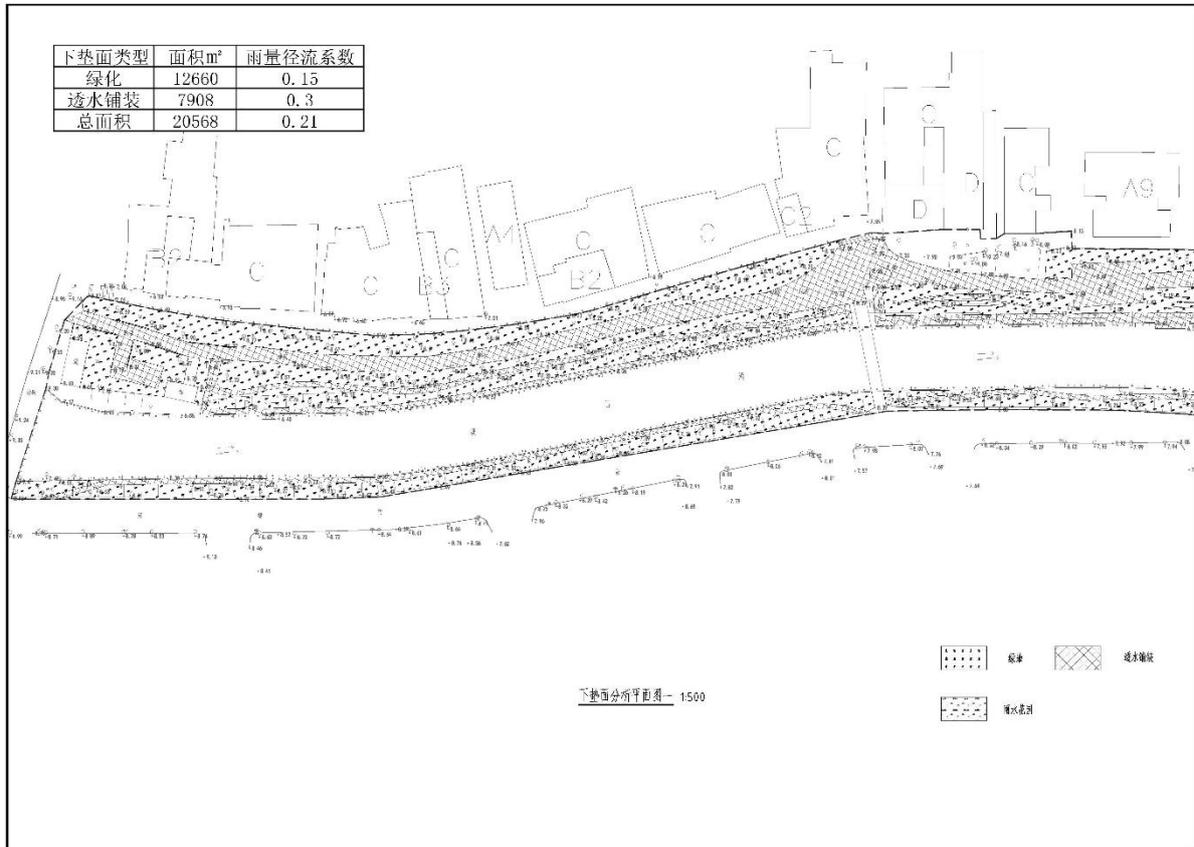
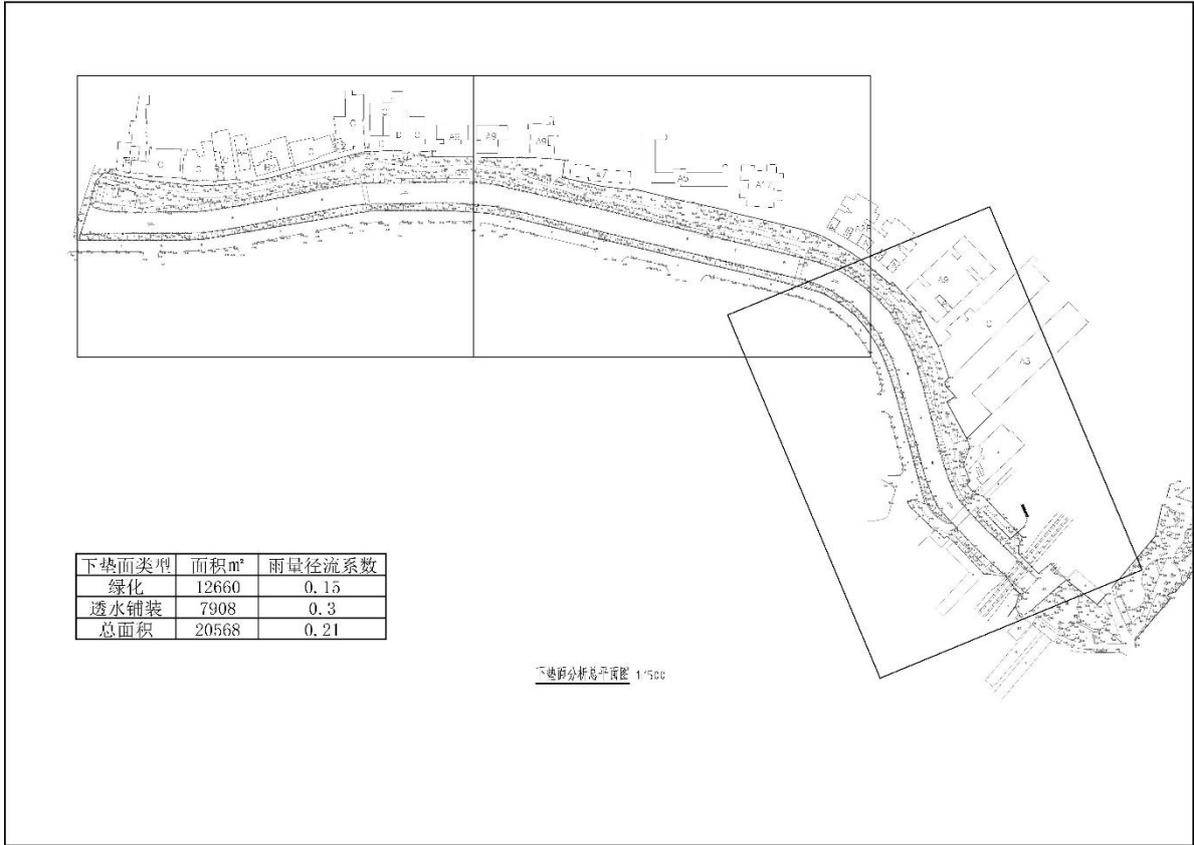


雨水花园建议选用类型

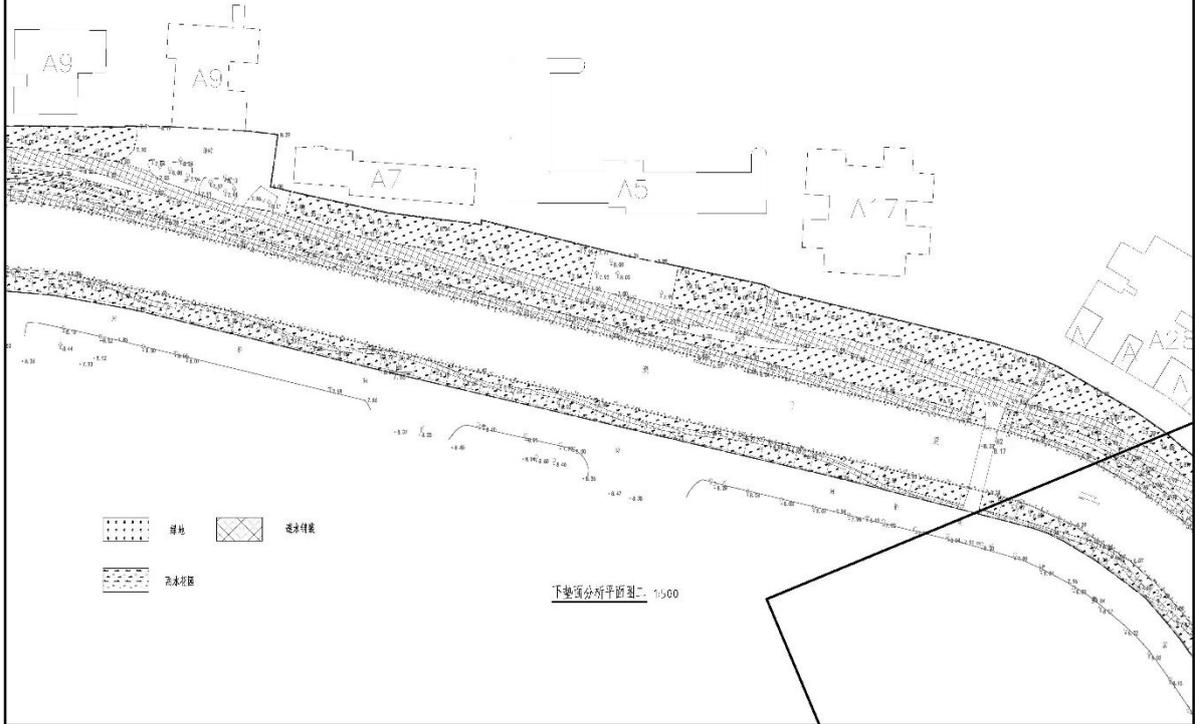
生态树池推荐采用净化型生态树池，适用于市政道路或铺装等径流污染严重区域，可结合场地条件布置预处理设施。



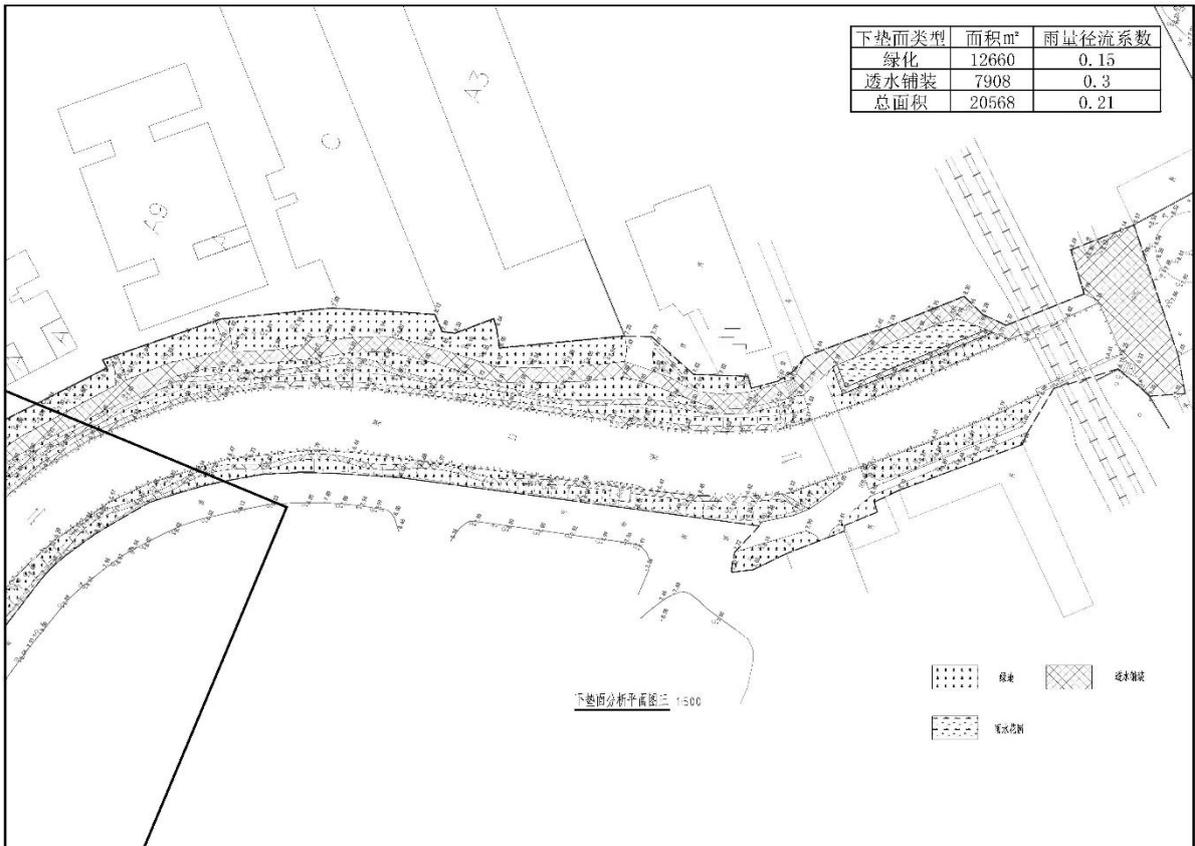
生态树池建议选用类型

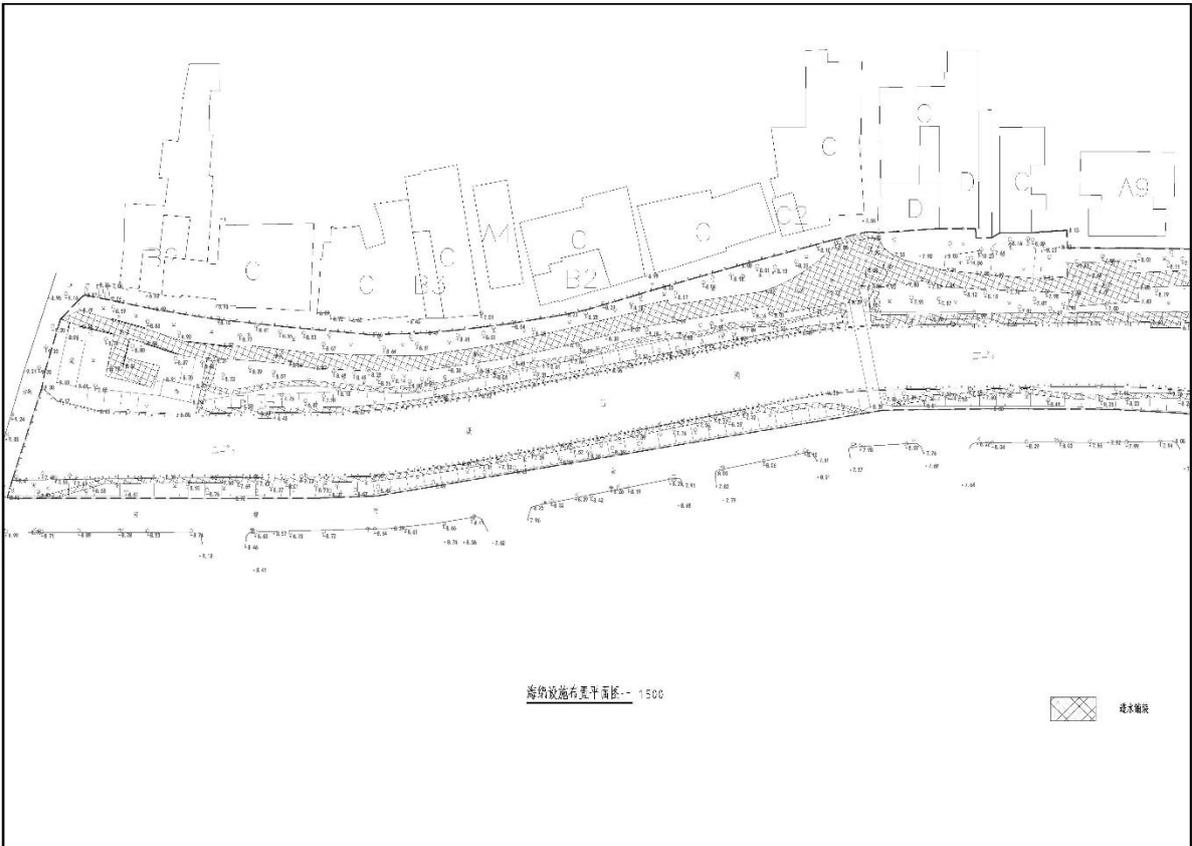
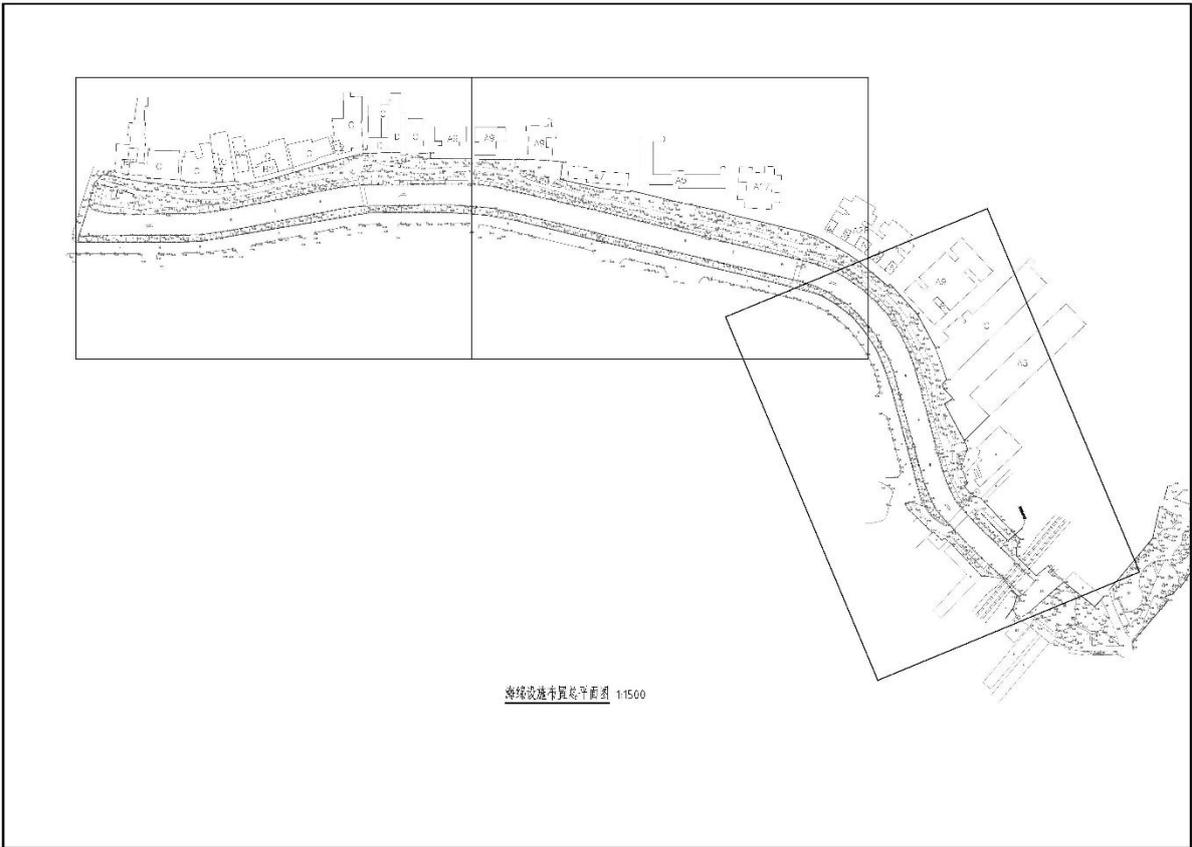


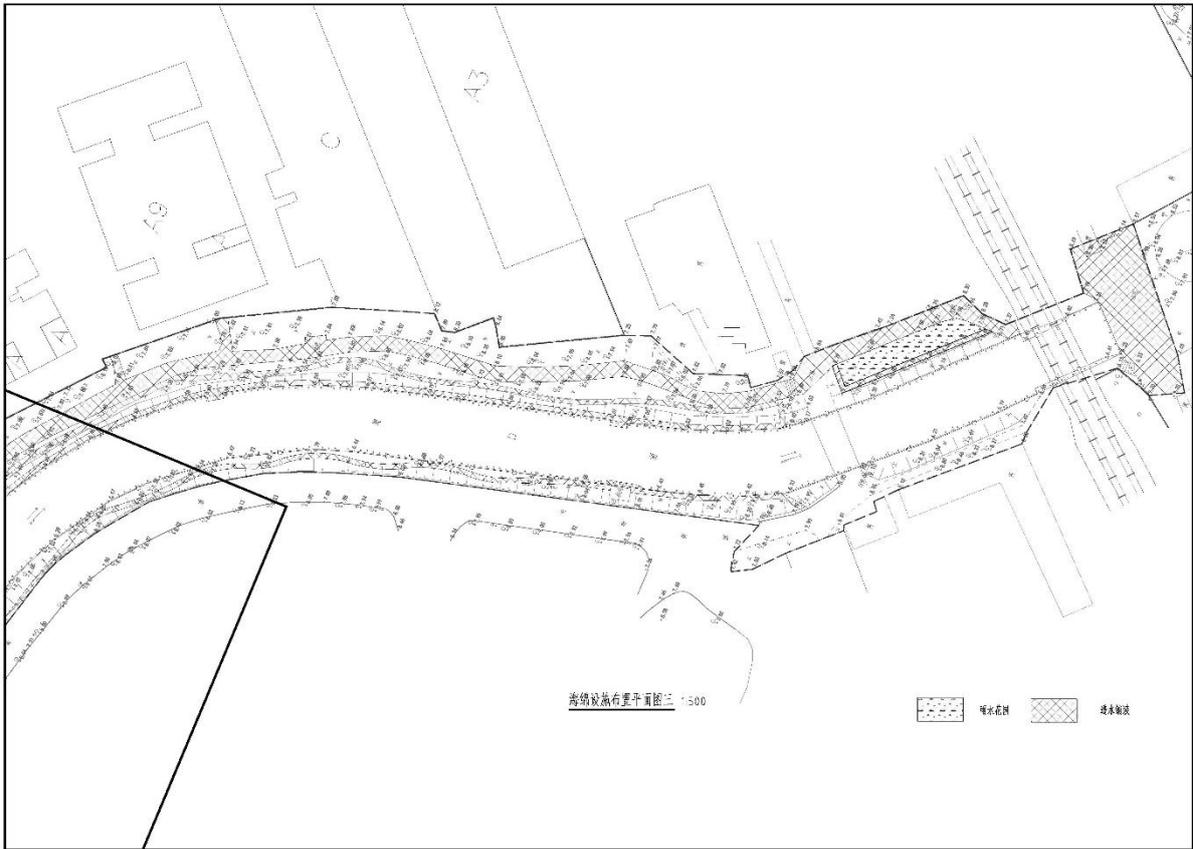
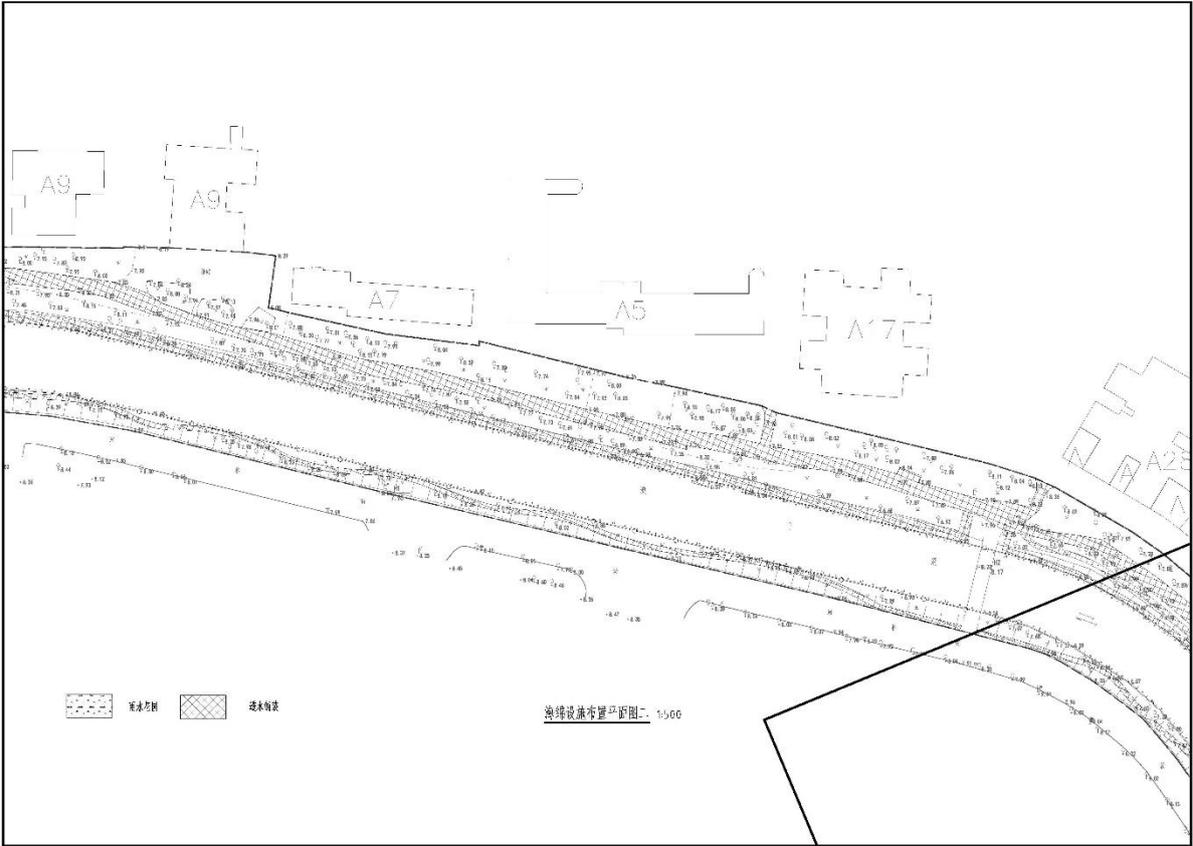
下垫面类型	面积m ²	雨量径流系数
绿化	12660	0.15
透水铺装	7908	0.3
总面积	20568	0.21

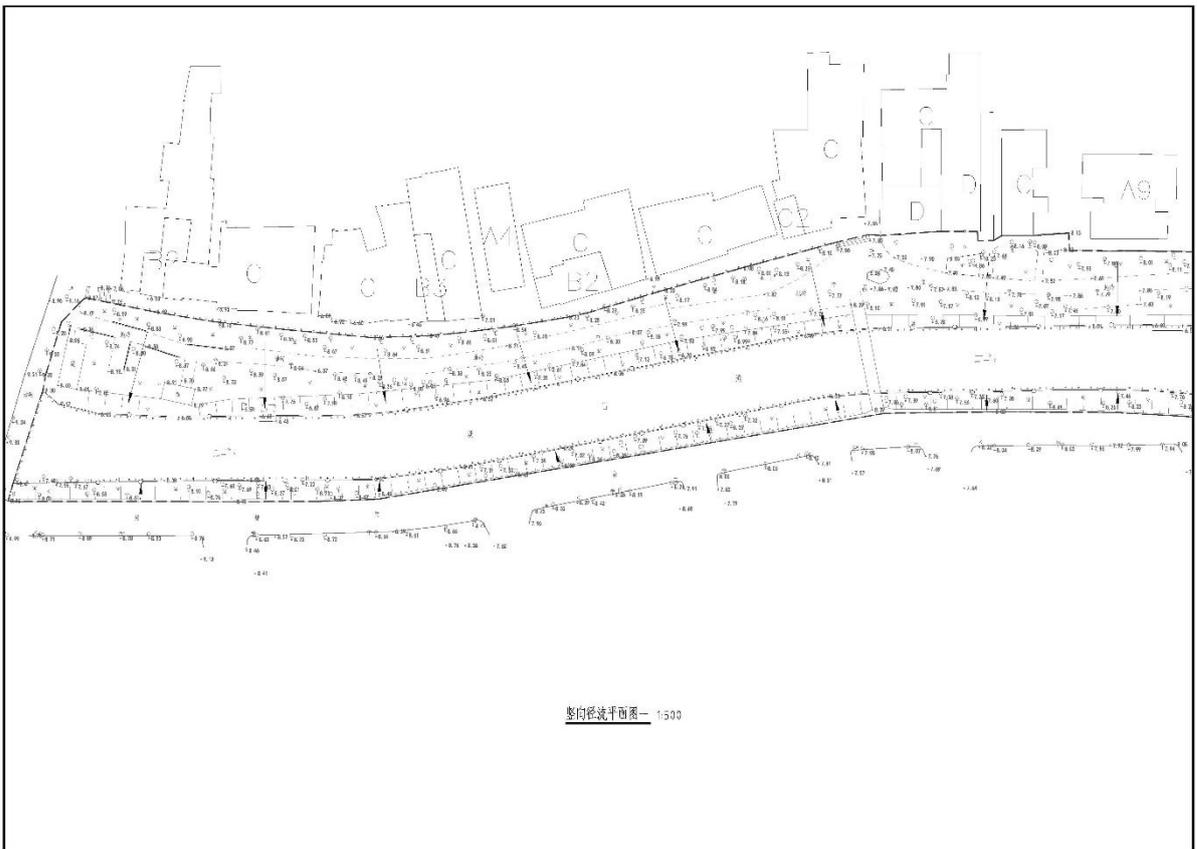
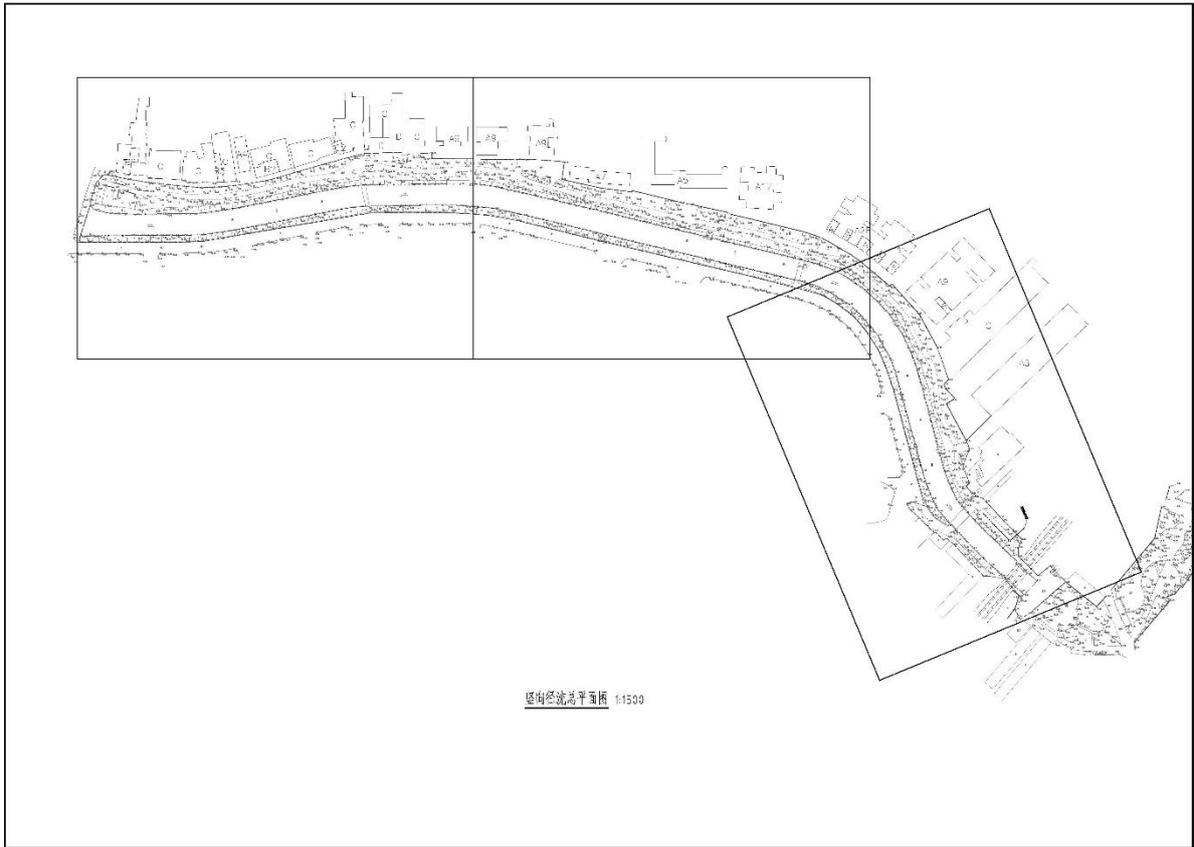


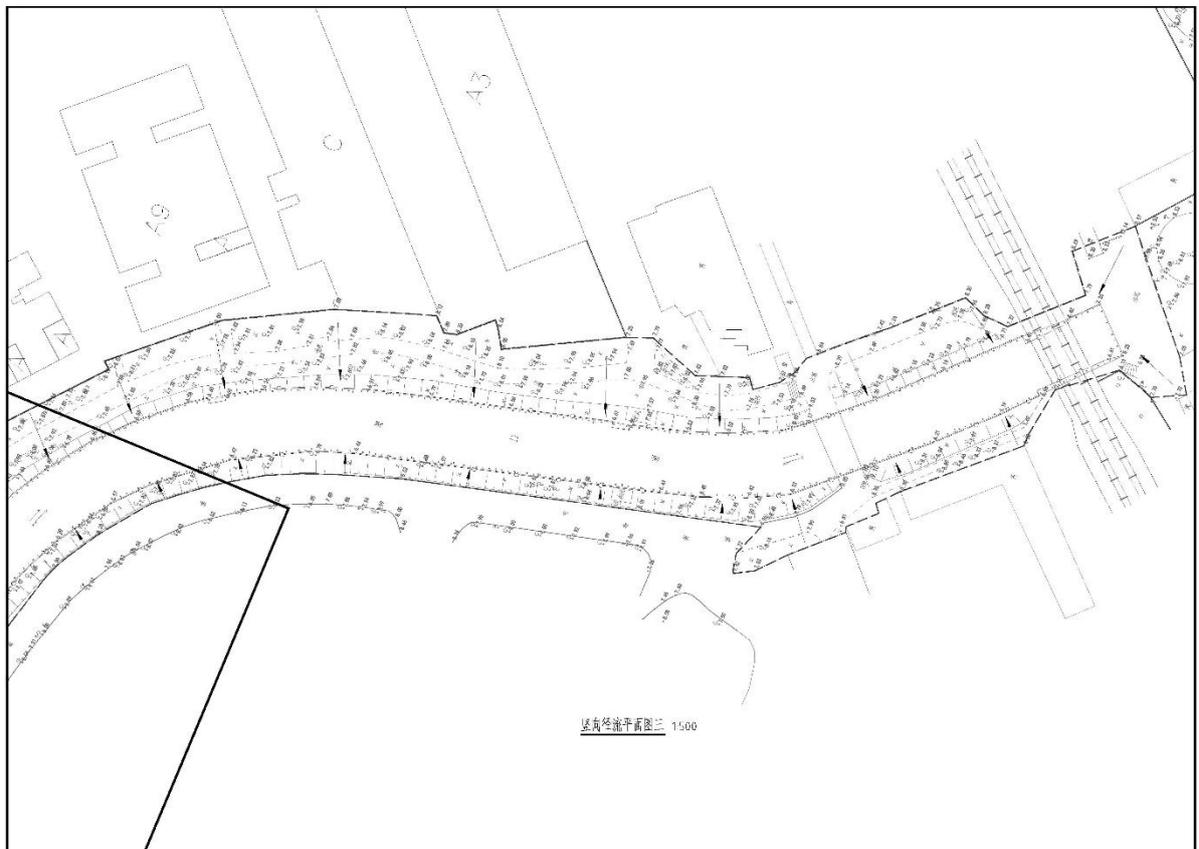
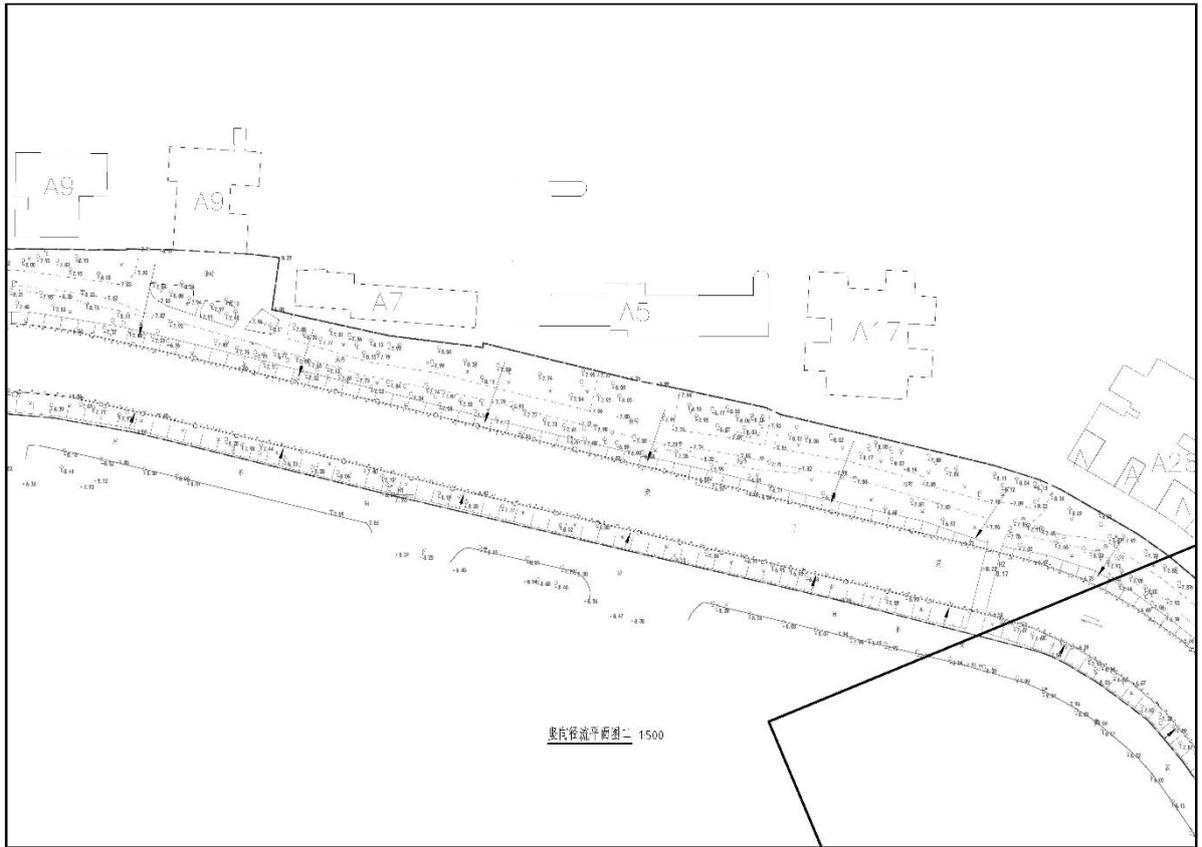
下垫面类型	面积m ²	雨量径流系数
绿化	12660	0.15
透水铺装	7908	0.3
总面积	20568	0.21

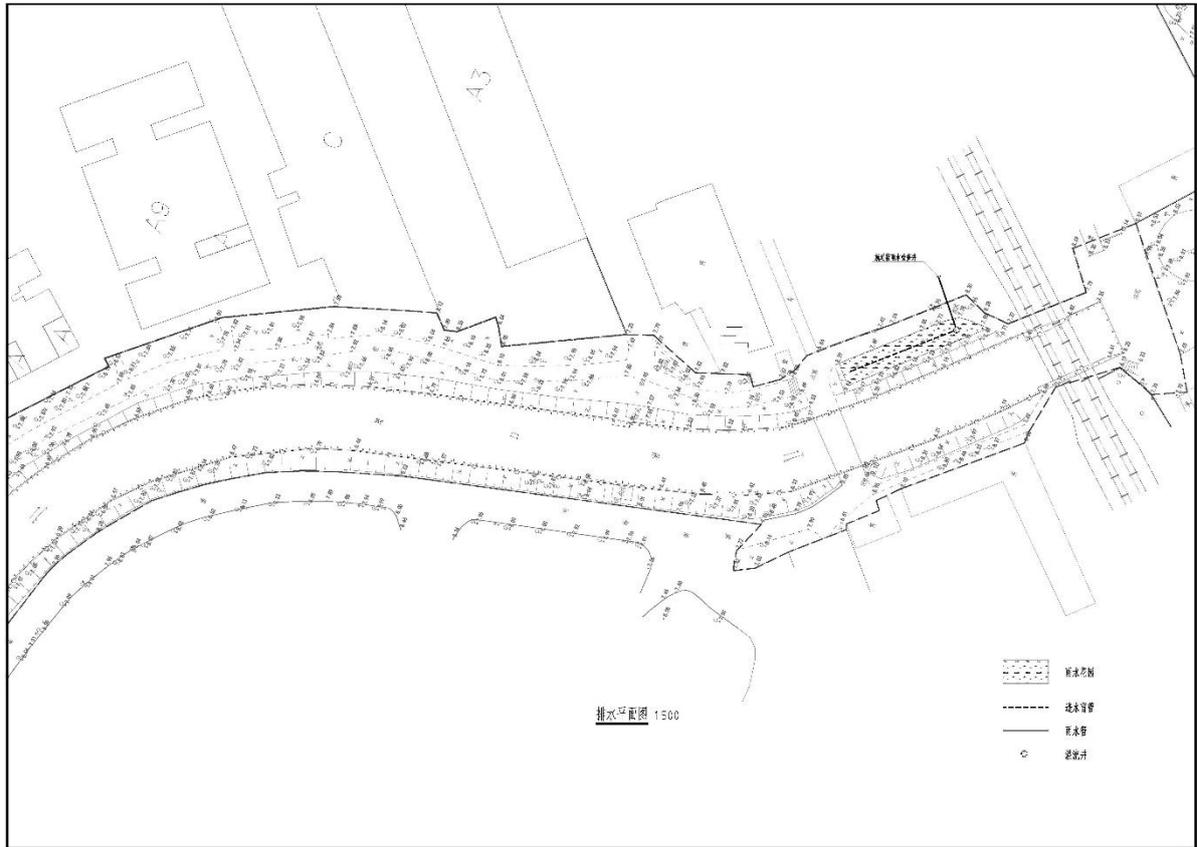












14.5 海绵城市建设总结

水利及给排水专业负责水系、洪泛区的防洪、行洪计算及其防洪堤、护坡设计。水文专业应与水利专业加强沟通协作，保障低影响开发雨水系统、城市雨水管渠系统、超标雨水径流排放系统与城市水系设计标准的衔接，确保城市海绵体协同作用，最大程度实现涝水、洪水的安全排放。电气专业配合完成用电设备配电及水池液位、水泵等信号和自动控制设计。

海绵城市相关设施应与主体工程同时规划、同时设计、同时施工、同时竣工验收、同时使用。鼓励社会资本参与海绵城市建设和运营管理。

15 文物保护

根据荔文广旅体函[2023]261号文件广州市荔湾区文化广电旅游体育局对“关于征求《驷马涌滨水环境整治工程（二期）建设方案》意见的复函”的回复“经研究，驷马涌滨水环境整治工程（二期）不在地下文物埋藏区内、不在各级文物保护单位保护范围或建设控制地带内，工程范围内无不可移动文物分布”，因此本项目建设范围内无文物分布。

16 树木保护

16.1 总则

16.1.1 编制目的

以习近平新时代中国特色社会主义思想为指导，全面贯彻党的十九大和十九届二中、三中、四中、五中全会精神，深入贯彻习近平总书记对广东系列重要讲话和重要指示批示精神，践行绿水青山就是金山银山的理念，尊重自然、顺应自然、保护自然，按照山水林田湖草沙系统治理要求，以及习近平总书记关于“开展国土绿化行动要走科学、生态、节俭的绿化发展之路”的重要指示精神，立足新发展阶段，贯彻新发展理念，构建新发展格局，坚持节约优先、保护优先、自然恢复为主的方针，科学规划，严格保护，精准建设，完善机制，用“绣花功夫”推进广州国土绿化，建设“望得见山、看得见水、记得住乡愁”的美丽广州，助力碳达峰碳中和，加快实现老城市新活力、“四个出新出彩”。

16.1.2 编制原则

16.1.2.1 保护优先

落实“保护优先”的原则，最大限度地减少对绿地的占用和树木的迁移、砍伐。

16.1.2.2 分级保护

古树名木须原址保护、古树后续资源原则上原址保护、大树和其他树木实施最大限度的避让和保护。

16.1.2.3 全程保护

项目全过程树木保护措施，包括施工前、施工中和施工后的保护及养护措施。

16.1.2.4 合理利用

经论证、审批确需迁移的树木，优先就地迁移至本项目的绿地利用，本项目无法安排利用的，迁移至临近公共绿地或其他绿地；远距离迁移须论证其必要性和可行性；迁移过程按照技术标准实施，采用免（少）修剪移植等先进技术，严控树冠修剪量，确保迁移树木的成活率和完好率。

16.1.3 编制依据

16.1.3.1 法律法规

- (1) 《城市古树名木保护管理办法》（2000 年）；
- (2) 《城市绿化条例》（2017 年修订）；
- (3) 《广州市绿化条例》（2022 年修订）；
- (4) 《广东省城市绿化条例》（2014 年修正）；

16.1.3.2 指导性文件

- (1) 《住房城乡建设部关于促进城市园林绿化事业健康发展的指导意见》（建城〔2012〕166 号）
- (2) 《全国绿化委员会关于进一步加强古树名木保护管理的意见（全绿字〔2016〕1 号）
- (3) 《国务院办公厅关于科学绿化的指导意见》（国办发〔2021〕19 号）
- (4) 《住房和城乡建设部关于在实施城市更新行动中防止大拆大建问题的通知》（建科〔2021〕63 号）
- (5) 《广东省人民政府办公厅关于科学绿化的实施意见》（粤府办〔2021〕48 号）
- (6) 《广州市关于科学绿化的实施意见》（穗办〔2021〕11 号）
- (7) 《广州市关于在城市更新行动中防止大拆大建问题的实施意见（试行）》（穗办〔2021〕12 号）
- (8) 《广州市城市树木保护管理规定（试行）》（穗林业园林规字〔2022〕1 号）

16.1.3.3 技术标准和规范

- (1) 《绿化工程施工及验收规范》（CJJ 82-2012）
- (2) 《绿化植物废弃物处置和应用技术规程》（GB/T 31755-2015）
- (3) 《园林绿化工程项目规范》（GB 55014-2021）
- (4) 《古树名木鉴定规范》（LY/T2737-2016）
- (5) 《园林绿地养护管理技术规范》（B4401/T 6-2018）
- (6) 《园林树木安全性评价技术规范》（DB4401/T 17-2019）
- (7) 《古树名木保护技术规范》（DB4401/T 52-2020）
- (8) 《古树名木健康巡查技术规范》（DB4401/T 126-2021）
- (9) 《广州市树木修剪技术指引（试行）》（2021.9）
- (10) 《广州市城市道路绿化改造树木处理技术指引》（2020.3）

16.1.3.4 植物名录

(1) 《中国主要栽培珍贵树种参考名录》(2017 年版)

(2) 《国家重点保护野生植物名录》(2021 年)

16.2 树木资源调查

16.2.1 调查内容与方法

16.2.1.1 调查范围

驷马涌二期南岸路至广茂铁路桥下,包括河涌两岸绿化及道路建设范围内的现有绿地和现状树木。

16.2.1.2 调查对象

(1) 现有绿地

(2) 连片成林

(3) 古树名木

(2) 古树后续资源

16.2.1.3 调查方法

调查树木分为三个节点,第一,基本信息的调查,对每一棵树进行拍照和编号,登记品种和测量胸径、树高、冠幅和具体位置。第二,生长状况的调查,对每一颗树的生长环境拍照记录,并分析其长势和树木生长是否存在问题。第三,立地环境的调查,对项目现状场地、和树木生长环境进行调查拍照。

树木各信息的具体测量方法为:

(1) 定位:使用 RTK 定位仪定位并记录胸径 $\geq 20\text{cm}$ 树木的经纬度信息,精确至小数点后 6 位。

(2) 树高:采用激光测距测高仪在距离目标树木一定距离的地方分别瞄准树木基部和树顶测量,仪器将给出准确的树高,精确至 1m。

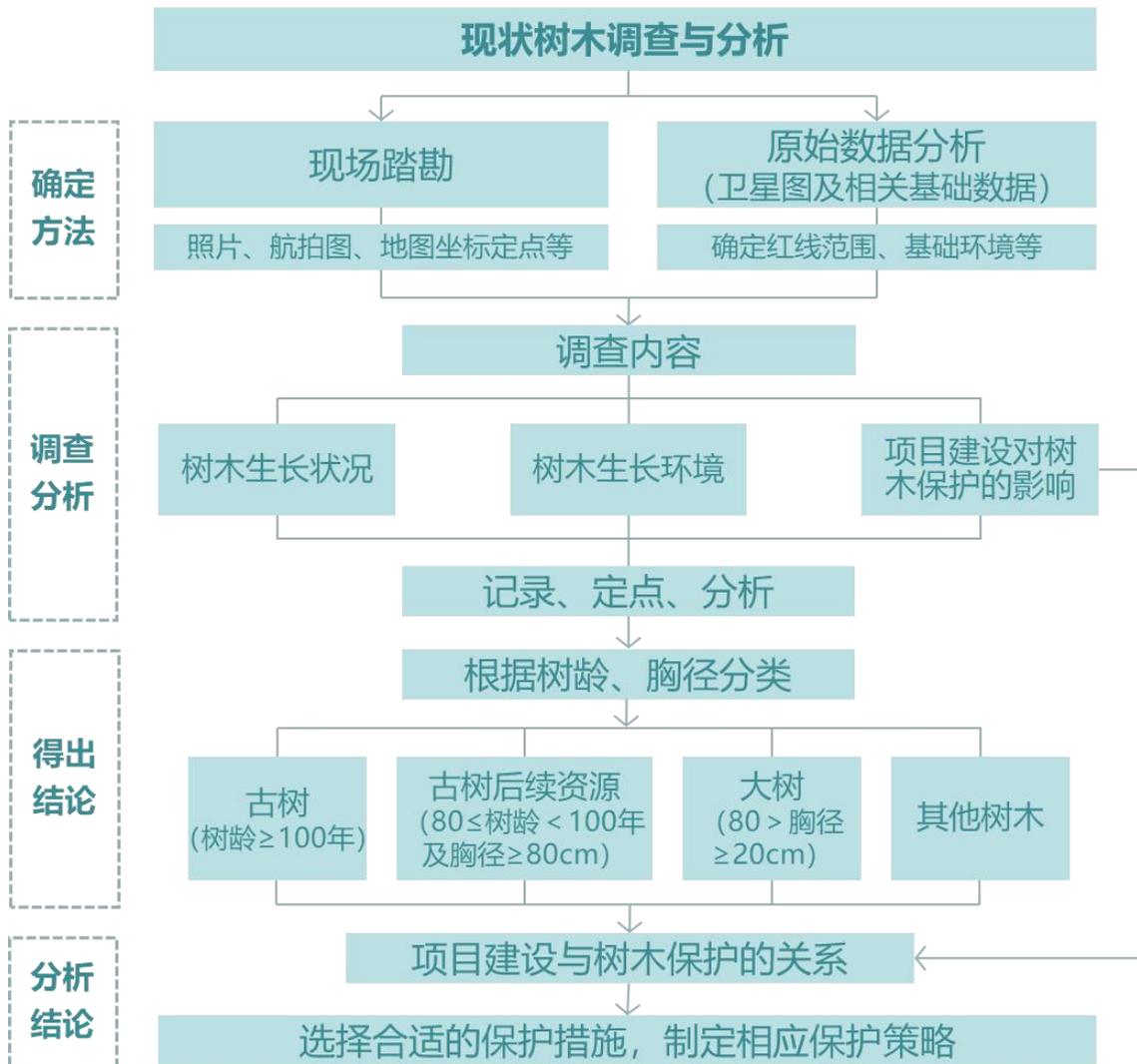
(3) 冠幅:使用皮尺对树木东西、南北两个方向树冠长度进行测量,精确至 1m。

(4) 胸径/胸围:使用皮尺/胸径尺在树干 1.3m 处测量胸径/胸围(分枝点低于 1.3 的树木,在靠近分支点处测量),测量后得到胸径值/胸围值。部分树木分枝点较低或地上部分气根较多难以测量胸径/胸围,则在接近地面处(地面以上 20cm)测量地径/地围。精确至 0.1cm。

(5) 树木生长势分为4级，根据树木长势情况，判断树木长势属于正常、衰弱、濒危、死亡。

如果在调查中发现疑似古树后续资源的树木，需开展树龄鉴定，明确是否为古树后续资源。珍贵稀有树种参考《中国主要栽培珍贵树种参考名录》和《国家重点保护野生植物名录》。

现状树木调查与分析，总体来看有以下阶段：首先确定调查方法，分别对现场进行踏勘与原始数据进行分析；第二步进行调查分析，对树木的生长情况、环境等进行记录分析；第三步得出结论，形成对于古树名木、古树后续资源、大树、其他树木的分类别针对性建议；最后进行结论分析，确定保护策略。



技术路线图

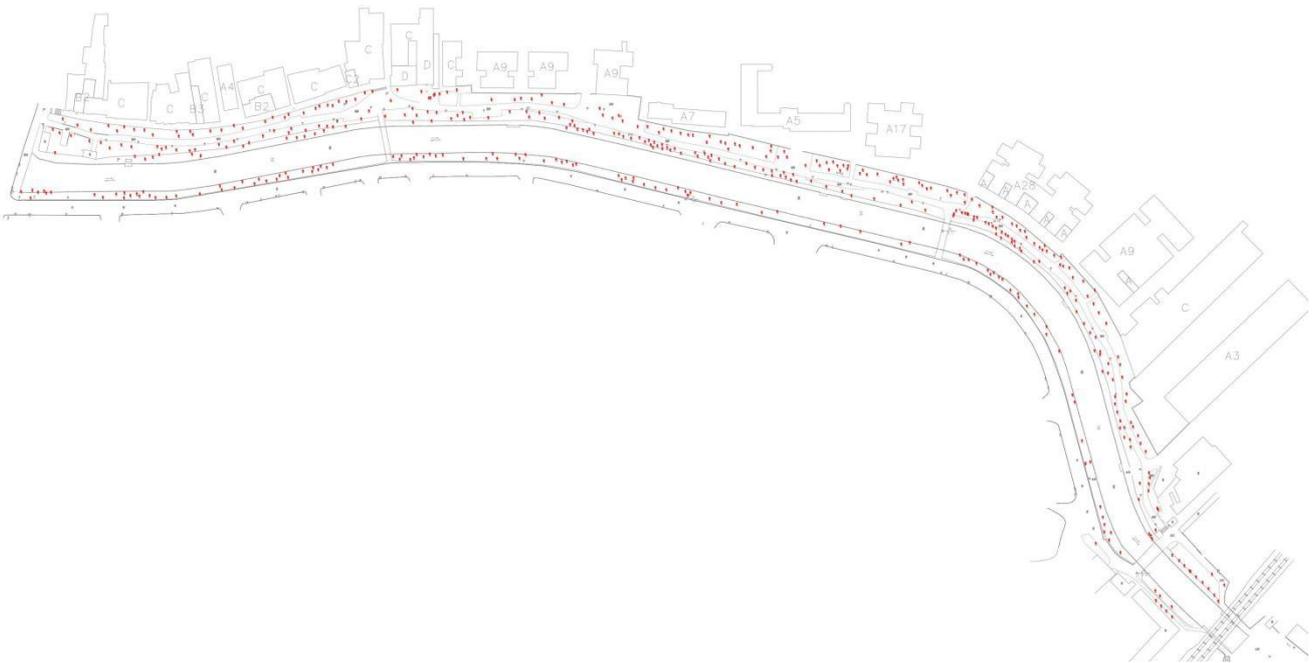
16.2.2 资源状况分析

16.2.2.1 总体概况

经过调查，项目建设用地范围内现状绿地面积 16000 平方米，场地现状树木总数 457 株，其中古树名木 1 株（0.22%），古树后续资源 11 株（2.41%），大树 348 株（76.15%），其他树木 97 株（21.22%）。

- 1) 古树名木 1 株；
- 2) 古树后续资源 11 株；
- 3) 大树 348 株；
- 4) 其他树木 97 株。

场地内树木大部分为大树，主要品种为细叶榕、红花紫荆、串钱柳、桃花心木、海南蒲桃、荔枝、鸡蛋花、大叶紫薇、细叶榄仁、凤凰木、柳叶榕、黄葛榕、木棉等。其中有 1 株黄葛榕古树名木。树木均长势正常，立地环境良好。



现状树木分布平面图

16.2.2.2 现有绿地

经调查分析，项目调查范围内现有绿地面积 16000 平方米。



现状绿地图

16.2.2.3 连片成林

现状场地郁闭度大于 0.20，且连续面积大于 1 亩，整体连片成林，共有树木 457 株（包含古树名木 1 株），主要乔木有细叶榕、红花紫荆、串钱柳、桃花心木、荔枝、鸡蛋花、大叶紫薇、细叶榄仁、凤凰木、柳叶榕、黄葛榕、木棉等。



现状连片成林

16.2.2.4 古树名木

目前场地内位于南源街澳口社区有约 178 年的古树 1 株，品种为黄葛榕，目前生长情况良好，已挂古树名木保护牌，由荔湾区市政园林绿化管理中心管理。



现状古树名木

16.2.2.5 古树后续资源

目前场地内有 11 株古树后续资源，主要品种为黄葛榕和细叶榕，生长情况良好。



16.3 树木保护措施

16.3.1 项目树木处理及保护措施

对照现状树木位置图和项目规划设计图，场地两侧现状乔木长势茂盛，姿态舒展，均具有较强的生态性和观赏性，全部原址保留。

16.3.2 古树名木及后续资源的保护措施

针对现状项目中的古树名木和古树名木后续资源，均应遵循以下保护策略：

(1) 创造良好的生长环境

清除竞争植物植物群落中，不同植物之间以及不同的植物群落间要争夺光、水、养分以及地上、地下空间。因此，对于驷马涌的古树及后续资源，要清除古树树冠投影下生长的乔、灌木和杂草，拆除影响古树生长的硬质铺装，尽可能扩大古树生长的花基树池，以保证古树生长所需的营养空间。

(2) 改善土壤环境

打孔；

对板结的地面打孔，或树冠投影下的地面覆盖由植物材料组成的碎木屑，增加土壤的透气、透水、蓄水能力，碎木屑自然降解后持续供给古树养分，并有利于土壤微生物的生存和活动。

换土；

深挖 0.5m(注意随时将暴露出来的根用浸湿的草袋子盖上,把原来的旧土与沙土、腐叶土、大粪、锯末、少量化肥混合均匀之后再填埋其中。

(3) 加强古树名木的水肥管理

灌水:

每年春季 4~5 月份灌 2~3 次透水,11 月末或 12 月初进行冬灌,对生长在地势低洼地段的古树,修建排水沟及地下渗水管网。

施肥:

通过对古树名木和古树名木后续资源周围土壤的分析结果确定施肥种类,根据古树名木的生长需要进行施肥,对于生长较健康的古树,在根际周围以施厩肥为主,对树势较弱的古树,以树干滴注液态肥为主。

种植固氮植物:

在人流量较少的古树地表种植豆科植物,如苜蓿、白三叶等,为古树扶壮创造具有丰富营养物质、适宜的土壤含水量及土壤通气性能良好的立地条件。

(4) 开展古树的病虫害防治

古树易受病虫害侵害,由于先期害虫(如叶部害虫)等的危害,消耗水分和养分,易使树势衰弱。古树一旦衰弱后,蛀干害虫如小蠹虫、天牛等次期害虫乘虚而入,破坏树木的输导系统,容易造成树木死亡。因此,应坚持预防为主,综合防治,推广和采用以低毒无公害的生物农药为主,定期检查,适时防治,合理使用农药,注意保护天敌,减少环境污染等措施,开展古树的病虫害防治工作,增强树势。

16.3.3 古树名木及后续资源的管理措施

(1) 建立档案,动态监测

建立古树名木档案全面系统地查清古树名木的资源分布和生长状况,对确认的古树名木,要设置保护标志,划定保护范围,制定保护措施。对古树的生态环境、生长发育状况和保护现状进行动态监测和管理。

(2) 加大保护资金投入

广开渠道,加大对古树名木保护的资金投入当前,古树名木的保护资金尚未纳入各级政府的财政预算,资金的不足使古树的日常管理、防虫、施肥等措施不能及时实施。古树名木保护是公益性事业,必须依靠全社会的力量。

(3) 提高保护意识

加强宣传教育,提高全民保护的意识古树名木保护是一项社会性很强的工作,只有增强全民的保护意识,让公民了解古树名木的科学价值和文化价值,调动全社会力量,参与古树名木的保护工作,才能使古树得到有效的保护。

(4) 定期养护

其他措施定期用高空打药车喷水淋洗叶面,清洗树冠,保证树木叶片正常的呼吸功能。视具体情况对古树设围栏保护、堵洞、修补、支撑、安装避雷装置。

16.3.4 施工期间的养护管理要求

(1) 建立登记卡

对每株原地保留乔木进行编号、挂牌,建立树木档案。标明树木的名称、胸径、冠幅、习性、保护注意事项等,安排专人看护,负责浇灌、施肥、病虫害防治等,每月对树木生长情况进行评估。对每株树木在施工期进行全过程跟踪管理。对珍贵树种和胸径大于 50cm 的树种,应该加大巡查力度。对保护有特别风险及设备要求的树木要予以确定,专题讨论,指定特殊的保护方案。

(2) 施工管理

① 施工范围和树木的最小水平距离应符合下表

树木根径中心至构筑物和市政设施外缘的最小水平距离	
构筑物和执整设备名称	距乔木根颈中心距离 (m)
低于 2m 的围墙	1.0
挡土墙顶内和墙角外	2.0
通信管道	1.5
给水管道 (管线)	1.5
雨水管道 (管线)	1.5
污水管道 (管线)	1.5

② 在施工期间,严禁将带有腐蚀性或者对树木有损害的物资堆放在树木周围。对使用有害液体产生有毒气体区域的树木进行重点观测,防止树木树根部地表周围被硬物或水泥浆等物质覆盖,造成地表水不能渗入土壤,影响树根对养分的吸收。严禁将垃圾堆放在树木周围。

③ 加强现场用火管理，在树木周围不要堆放易燃易爆物资和使用明火或电焊作业，确需用火或者电焊时必须采取防火措施。树周围清理干净，不堆放杂物，并配备足够灭火器材，防止火灾发生。

(3) 施工期保护措施

① 树冠收拢：树冠采用尼龙网收拢，对于施工中无法避让并与建筑物打架的树杈，请园林专家给予指导，合理修枝。

② 平衡修剪：根据施工影响，在施工前对就地保护的树木进行整形、修剪、疏枝、摘叶处理，去除枯枝，疏除内膛，交错枝、重叠枝、病虫枝，修剪总量控制不超过 1/3，确实对施工影响较大的树木，修剪量不超过 3/5。适当留些小枝，易于发芽长叶。

③ 绕绳处理：对施工影响较大的乔木，尤其是修剪强度较大的大乔木，可采用绕绳处理。绕绳处理即可以在夏季减少树木的水分流失，还可以在冬天起到一定的保温作用，同时可以防止部分害虫在树干上直接产卵，减少树木的病虫草害，并且抑制了新芽的萌发，避免不必要的养分供给，保证被修建树木的营养供给。采用 1 cm-1.5cm 草绳自树木底部开始无间隔对树木进行缠绕，直至树木分叉处或者树干 1.5 m-2 m 处，绕绳不得重叠，不得留有间隙。

④ 加固：为需要保护的树木进行加固，防止碰撞。可采用三角支撑或浪风绳牵引(或两者并用)的方式做好树木支撑。

⑤ 围护设置：对施工影响较大的树木应在周围搭设围护设施，防止树木被其他物体碰撞。发生断裂、死亡等。围护设置搭可采用钢管或围板搭建。在重点施工区域，对施工影响较大的超过 50cm 的大树，沿树干直径 3m 或按原有的树池采用砂灰砖砌筑 1-2m 高的砖墙进行保护。

⑥ 控制扬尘：施工粉尘较大的区域应注意控制扬尘，及时对施工区域内的道路进行洒水降尘。并且每月采用洒水车冲洗树木叶片，防止树木叶片粉尘堆积影响其光合作用。

16.4 结论与建议

16.4.1 结论

项目红线范围内乔木 457 株，古树名木 1 株，古树后续资源 11 株，胸径达到 20cm(含 20cm)以上 80cm 以下树木共计 348 株，胸径在 20cm 以下的其他树木 97 株。树木总体长势茂盛，姿态舒展，均具有较强的生态性和观赏性，建议在设计过程中最大限度保护和避让树木，采取分级保护、全程保护和合理利用措施，依法依规申报、控制施工质量、科学规范管理。

16.4.2 保护建议

(1) 迁移树木应严格按照经审批的施工计划或者迁移技术方案实施。实施迁移的树木，应按就近迁移安置的原则。

(2) 建设工程涉及地面开挖的，施工应在距离周边树木树干边沿约 2m 外进行。现场施工不能满足前述条件或存在其他特殊情况的，建设单位应在施工前向绿化行政主管部门报告，并对可能受影响的树木树干和根部做好保护措施。

16.5 树木保护专篇附件

附件 1 表格

表 1 树木资源信息汇总表

序号	树种	胸径范围 (cm)	数量 (株)
1	细叶榕	13-140	83
2	红花紫荆	10-50	61
3	串钱柳	10-33	46
4	桃花心木	13-60	43
5	海南蒲桃	15-50	34
6	荔枝	12-28	24
7	大叶紫薇	10-23	23
8	鸡蛋花	地径 11-45	23
9	凤凰木	12-50	22
10	细叶榄仁	21-60	21
11	柳叶榕	10-45	19
12	黄葛榕	20-210	15

表 1 树木资源信息汇总表

序号	树种	胸径范围 (cm)	数量 (株)
13	木棉	15-55	14
14	盆架子	32-60	8
15	桂花	地径 28-34	5
16	高山榕	20-30	2
17	构树	28	2
18	秋枫	30-60	2
19	水蒲桃	10-25	4
20	潺槁树	18	1
21	大叶榕	60	1
22	黄葛榕 (古树名木)	250	1
23	龙眼	21	1
24	美丽异木棉	11	1
25	枇杷	12	1

表2 古树名木调查及保护措施表

调查编号	142	古树编号：017			
树种	黄葛榕	学名		科名	
位置	南岸路沃口桥边				
基本信息	树龄：约178年	古树等级	三级		
	胸围：527.5 cm		胸径：250 cm		
长势	正常	立地环境	良好		
存在问题	无				
保护措施	详见专章 16.3.3				
照片及说明					
注：古树等级按行业标准《古树名木鉴定规范》(LY/T2737-2016)划分为三级。					