

坡南街水系生态修复工程可行性研究报告

中誉设计有限公司

二〇二〇年九月

坡南街水系生态修复工程可行性研究报告

项目负责：韩远忠

编写：许学远 王振东 于永才 张捷华

工程咨询单位甲级资信证书

资信类别：专业资信

单位名称：中誉设计有限公司
住 所：清远市新城二号区设计院综合楼
统一社会信用代码：91441802764908297H
法定代表人：于永才 技术负责人：沙蔚
证书编号：91441802764908297H-18ZYJ18 有效期至：2021年09月29日
业 务：市政公用工程，电力（含火电、水电、核电、新能源），建筑



发证单位：中国工程咨询协会
2018年09月30日

中华人民共和国国家发展和改革委员会监制

目 录

1	总论.....	1
1.1	项目简介	1
1.2	工程背景	6
2	水文.....	8
2.1	气象	8
2.2	水文基本资料	9
2.3	设计暴雨	10
2.4	设计水位	15
3	工程地质.....	16
3.1	地形地貌	16
3.2	场地地基土工程地质条件.....	17
3.3	地基基础设计主要参数的确定.....	23
3.4	场地地基土工程地质评价.....	24
3.5	场地稳定性和适宜性评价.....	26
4	工程区现状及主要环境问题.....	27
4.1	自然概况	27
4.2	社会经济概况	30
4.3	相关规划	31
4.4	工程区现状及存在问题分析.....	36
5	项目建设的必要性.....	49
5.1	是贯彻国家和地方政策的需要.....	49
5.2	是实现工程周边城镇居民幸福生活的需要.....	49
5.3	是打造坡南古街历史街区、历史文化名街的需要.....	50
6	总体方案设计.....	51
6.1	设计原则	51
6.2	工程任务及目标.....	52
6.3	总体思路	52
7	工程设计.....	54
7.1	坡南河活水工程.....	54
7.2	坡南街沟渠整治工程.....	69
7.3	生态驳岸工程	69
7.4	水系清淤工程	74
7.5	水生态恢复工程.....	79
7.6	皇岙社区污水提升应急工程	93
8	施工组织设计	95
8.1	施工条件	95
8.2	料场的选择与开采	96

8.3 施工导流	96
8.4 主体工程施工	98
8.5 施工交通及施工总布置	103
8.6 施工进度	104
8.7 施工安全措施	106
8.8 招标及分标计划	109
9 工程建设占地	110
9.1 工程概况	110
9.2 占地范围	110
10 环境保护和水土保持	113
10.1 环境保护依据	113
10.2 环境保护原则	114
10.3 主要环境问题	114
10.4 环境保护措施	116
10.5 环境管理及监测计划	120
10.6 水土保持	122
11 安全与节能	123
11.1 劳动安全和工业卫生	123
11.2 节能	128
12 工程管理	131
12.1 综合管理目标	131
12.2 工程建设期管理	132
12.3 长效运营及管护	133
13 投资估算	135
13.1 编制依据	135
13.2 编制说明	135
13.3 投资估算	135
13.4 资金筹措	140
14 工程效益分析	141
14.1 环境效益	141
14.2 生态效益	141
14.3 社会效益	141
14.4 经济效益	143
15 结论及建议	144
15.1 结论	144
15.2 建议	144

附图：

- 附图 1：工程区位图
- 附图 2：工程区现状图
- 附图 3：工程区水系图
- 附图 4：工程总平面布置图
- 附图 5：坡南提水泵站及水处理工程总平图
- 附图 6：坡南河活水工程-取水端部布置图
- 附图 7：引水管道平面布置图
- 附图 8：龙湖拓宽段驳岸平面及剖面图
- 附图 9：西塘河段驳岸平面及剖面图
- 附图 10：水系清淤总平面图
- 附图 11：水系生态修复总平面图
- 附图 12：生态浮床安装大样图
- 附图 13：喷泉曝气机设备安装图（一）
- 附图 14：喷泉曝气机设备安装图（二）
- 附图 15：曝气推流设备（水平）安装示意图
- 附图 16：皇岙社区污水应急提升泵站总平图
- 附图 17：皇岙社区污水应急提升泵站平面布置图

1 总论

1.1 项目简介

1.1.1 项目名称

城南街水系生态修复工程。

1.1.2 建设单位

平阳县横阳市政园林建设有限公司。

1.1.3 编制范围

城南街水系生态修复工程位于平阳县昆阳镇。工程范围主要包括坡南河段整治（治理长度约为 1.15km，另包括活水工程）、坡南河尾端西塘河段：龙湖~峡屿桥段整治（治理长度约为 1.224km）、平师（师范路）路与 G104 交汇处（皇岙社区）处污水泵站应急提升工程三部分。

本报告包括对项目背景、必要性和可行性的分析、区域自然概况、规划分析，通过现状分析与建设方案的论证，确定本项目建设方案，并对本项目节能、环境保护、劳动安全及卫生、水土保持、工程组织实施与进度安排、工程招投标、工程投资估算和效益等方面进行分析。

本报告将结合《平阳县昆阳镇城南片区控制性详细规划》、《平阳县坡南省级历史文化街区保护规划》等要求，通过对工程区周边污染源的调查，遵循“因地制宜、实事求是”、“整体布局、统筹规划”、“重点解决、分段实施”原则，通过全水系污染分析，从水安全、水环境、

水生态、水管理等多角度制定城南街水系水生态综合治理工程措施。



1.1.4 建设内容

(1) 坡南河活水工程

本工程通过在坡南河下游的龙湖旁侧设置一水体净化装置，净化后的水体通过提升泵站至坡南河上游端部，对坡南河进行补水，恢复坡南河水清畅流的水景。另外，周边山水存蓄，用于坡南河水体补充。

(2) 坡南街沟渠整治工程

本工程对现状坡南街沟渠两侧及渠道内部进行散排的污废水进行截留、对杂乱布置的管线进行梳理。

（3）生态驳岸工程

本工程主要对西塘河龙湖段以及至峡屿桥段河道按照规划要求进行局部拓宽整治，岸线治理长度约为 1.224km。

（4）水系清淤工程

本部分内容主要对坡南河以及西塘河（龙湖及至峡屿桥段）进行清淤。通过清淤消除内源污染，增加水体的可观性和景观水体要求，特别是打造坡南老街龙湖段水上游船的需要，是非常必要的。另外，通过水系清淤，改善水体水质后，引水泵站的龙湖水源才可以满足引水的要求，达到坡南河畅流的美景。

本工程清淤量约为 9.72 万 m^3 。

（5）水生态修复工程

水生态恢复工程将以提高河道生态系统对氨氮的削减能力为主要目标，在截污处理工程的控源成效上，在坡南河以及西塘河水体内设立若干个生态净化控制区，对氨氮等污染物进行强化处理，削减水体污染。通过比选各类水质净化措施的优缺点，本方案选择原位生态修复的方式，选取了人工曝气技术、生态浮床净化工程等处理措施，共同完成污染负荷的削减和水质的原位净化。

（6）皇岙社区污水提升应急工程

皇岙社区位于平师路与G104交汇口的东南角。上游城区污水管网穿过平师路后沿皇岙社区西侧空地布置，在W96号检查井穿西塘河支河后接入W95号检查井后沿G104侧绿化带向南排至鳌江污水提升泵站后接入污水处理厂，污水管管径为D1000。

为避免下游污水提升泵站停机检修，上游污水溢出的问题，拟在皇岙社区穿西塘河支河处设置一座污水应急提升泵站。当下游污水处理设施停电或者事故检修时，可以强制提升上游污水至下游管道。污水提升泵设置一台提升流量 $0.6\text{m}^3/\text{s}$ ，扬程10m。

1.1.5 工程投资

本工程总建设投资 2069.1 万元，其中工程费用 1530.0 万元，其它费用 539.1 万元。

1.1.6 法律法规

- (1) 《中华人民共和国水法》（2016 年 7 月修订）；
- (2) 《中华人民共和国防洪法》（2015 年 4 月修订）；
- (3) 《中华人民共和国水土保持法》（2010 年 12 月修订）；
- (4) 《中华人民共和国城乡规划法》（2015 年 4 月修订）；
- (5) 《中华人民共和国水污染防治法》（2017 年 6 月修订）；
- (6) 《中华人民共和国环境保护法》（2015 年 1 月修订）；
- (7) 《中华人民共和国土地管理法》（2004 年 8 月）；
- (8) 《中华人民共和国河道管理条例》（2018 年 3 月）；
- (9) 《水污染防治行动计划》国发〔2015〕17 号，2015 年 4 月；
- (10) 《水功能区管理办法》水利部水资源〔2003〕233 号，2003.7；
- (11) 《浙江省水污染防治行动计划》（浙政发〔2016〕12 号）；
- (12) 《浙江省水污染防治条例》（2013 修订）；
- (13) 其他相关法律法规。

1.1.7 标准规范

- (1) 《河道整治设计规范》(GB 50707-2011);
- (2) 《地表水环境质量标准》(GB3838-2002);
- (3) 《给水排水设计手册》第5册(城镇排水);
- (4) 《室外排水设计规范》(GB50014-2006)(2016年版);
- (5) 《地面水和污水监测技术规范》(HJ/T91-2002);
- (6) 《防洪标准》(GB50201-2014);
- (7) 《水利水电工程等级划分及洪水标准》(SL252-2017);
- (8) 《泵站设计规范》(GB50265-2010)
- (9) 《堤防工程设计规范》(GB50286-2013);
- (10) 《水利水电工程验收规程》(SL223-2008);
- (11) 《水利水电工程可行性研究报告编制规程》(SL618-2013);
- (12) 《水利水电工程施工组织设计规范》(SL303-2017);
- (13) 《城市防洪工程设计规范》(GB/T 50805-2012);
- (14) 《水工混凝土结构设计规范》(SL191-2008);
- (15) 《水工挡土墙设计规范》(SL379-2007);
- (16) 其他有关的规程规范。

1.2 工程背景

坡南街水系生态修复工程位于昆阳镇的坡南古街。坡南古街位于平阳县昆阳镇的南侧，全长 1600m，是古代陆路和水路的重要交通要道，至今已有 1700 多年的历史，是古代浙闽交通的咽喉要道。古街路面宽 4m，由青石板铺砌而成，全街紧依东侧坡南河，河面宽 3~9m 不等，河上有多座平桥、拱桥，沿街两侧多为二、三层的木结构古建筑民居，具有典型的江南水乡地方特色。现在坡南街仍保留有师儒侍养牌坊、通福门、东岳道观等古迹，坡南街上石路陡斜，街口的通福门曾是古驿道的咽喉，至今尚存“星恒连北斗，驿路达南闽”的石刻楹联。

由于坡南街曾是闽浙往来的必经之路，这里汇集了古城门、千年道观、牌坊、古桥、古民居、古巷等众多人文景观和历史遗迹。坡南街最繁华时每天有上万人经过，是浙江有名的商埠，呈现出一幅商旅百业、市井百态的“清明上河图”。



2006 年，坡南古街被温州市政府授予第一批市级历史文化街区。根据平阳县县域总体规划等要求，坡南古街以保护历史街区、演绎历史文化脉络、改善居住条件、促进旅游发展为原则，形成完整的连续反映坡南古街发展文化特色和建筑特色的街道，并为旅游业发展提供相关设施，把坡南古街打造成温州地区历史文化名街的典型样本区。

2012 年，省人民政府核定公布了第四批省级历史文化街区、名镇、名村，昆阳镇的坡南街名列其中，是此次唯一入选的历史文化街区。2012 年初开始，昆阳镇启动坡南历史文化街区保护与整治工程，总投资 2.1 亿元。2019 年，平阳县坡南历史文化街区核心区示范段提升（一期）工程正式开展施工，二期已完成招标工作。

坡南河贯穿坡南古街，基本与老街平行。河道北起通福门下水水沟（上段叫通福门沟渠），南至西塘河（龙湖），总长度约为 1.15km，坡南河上仍完整地保留着 14 座石板古桥：聚星桥、永寿桥、紫云桥、凤仪桥、渡星桥、古仕巷桥、儒林一桥、古仓前桥、通德桥、永宁桥、治平桥、蔡英桥、毓秀桥、隘门桥。坡南河是古街千年的历史传承载体，生生不息。

近年来，随着社会的发展，坡南河上游来水受到周边村民的拦截取用，导致河道上游来水减少；周边居民废水仍有直接排放；河道内各种管线杂乱布置；河道垃圾以及淤积严重。现状的坡南河已慢慢失去了以往潺潺流水、清水鱼游的神韵。

恢复城南街水系小桥流水、水畅鱼游的风景，是打造提升平阳县坡南历史文化街区的重要组成部分，目前老街核心区示范段正在如火如荼施工中，加快对坡南河水系的修复是非常必要和紧迫的。



2 水文

2.1 气象

平阳县位于浙江东南沿海，东濒东海，属亚热带海洋型季风气候区，具有明显的海洋性气候特征：气候温和湿润，无严寒酷暑，春秋宜人；夏冬长，春秋短，四季分明；光照充足，雨量丰沛。

春季开始，北方冷空气减弱，南方暖湿气流加强，气温逐渐回升，气旋活动频繁，雨水增多（多数为锋面雨）。春末夏初，冷暖空气交绥，多阴雨天气，常有大到暴雨，属梅雨季节。7~8月为盛夏，处在副热带高压控制，多晴热天气，但年均有60%左右有影响的台风出现在这段时间。秋季是夏季风向冬季风转变时期。9月锋面再次南移，降水较多。秋分前后，冬季风势力开始加强，夏季风势力减退，气温逐渐下降，雨水减少，出现秋高气爽天气。冬季处在北方冷气团控制下，盛行偏北风，多晴冷干燥天气，少雨而寒冷。

平阳县城有平阳气象站，观测场地面海拔 5.3m，该站气候特征值为：
①1957~2000 年多年平均气温为 17.9℃，年际在 17.3~19.2℃之间变动，最热月为 7、8 月，月平均气温分别为 28.1℃、28.0℃，极端最高气温 39.1℃（1998 年 7 月 17 日），最冷月为 1、2 月，月平均气温分别为 7.7℃、8.1℃，极端最低气温-5.0℃（1966 年 1 月 3 日）；②1957~1980 年多年平均风速 2.0m/s，最大风速 40.4m/s（1963 年 5 月 10 日），相应风向 SSW；③1957~1985 年多年平均日照数为 1866h，以 7、8 月份最多，农历九月开始衰减；④1957~1980 年多年平均相对湿度 83%；⑤1957~2002 年多年平均水面蒸发量 869.1mm。平阳气象站多年平均气候特征值见表 2-1。

表 2-1 平阳气象站气候特征值统计表

月份	平均气温 (°C)	最高气温 (°C)	最低气温 (°C)	平均风速 (m/s)	极大风速 (m/s)	日照时间 (h)	相对湿度 (%)	平均蒸发量 (E601mm)
1	7.7	23.9	-5.0	2.0	18.1	129	79	39.9
2	8.1	27.5	-4.8	2.1	18.5	104	82	36.9
3	11.2	30.8	-1.9	2.0	18.9	116	85	47.6
4	16.2	33.7	2.5	1.9	20.3	122	86	63.9
5	20.8	35.7	10.0	1.9	40.4	116	86	74.9
6	24.5	35.7	13.4	1.7	21.6	136	88	80.1
7	28.1	39.1	17.7	2.3	28.8	256	84	130.1
8	28.0	37.7	19.6	2.4	36.5	245	83	124.2
9	24.8	36.4	12.9	2.0	31.0	195	84	89.7
10	19.9	32.6	4.6	1.8	18.7	170	81	76.3
11	15.3	29.6	0.1	2.0	15.7	141	79	59.0
12	10.2	26.1	-4.1	1.9	18.8	136	79	46.6
年	17.9	39.1	-5.0	2.0	40.4	1866	83	869.1
	1957~2000			1957~1980		1957~85	57~80	1957~2002

2.2 水文基本资料

瑞平平原有平阳、林垟两个雨量站，平原北部飞云江北岸有瑞安雨量站，有平阳、林垟、南码道三个水位站。各测站基本情况见表 2-2。

表 2-2 水文测站基本情况表

站 别	站 名	水 系	河 名	仪器高程 (m)	设立年份
雨量站	平阳	瑞平平原	瑞平塘河	10	1958
	林垟	瑞平平原	瑞平塘河	10	1960 (1996~2006 停测)
	瑞安	飞云江	飞云江	10	1944
水位站	平阳	瑞平平原	瑞平塘河		1963.3
	林垟	瑞平平原	瑞平塘河		1960.5
	南码道	瑞平平原	瑞平塘河		1963.5

2.3 设计暴雨

2.3.1 降水成因及特性

平阳县暴雨有梅雨暴雨和台风暴雨。受南雁荡山的地形抬升作用，全县雨量自西向东逐渐减少，垂直分布随地形上升而增加，吴垟、顺溪、青街一带是全县暴雨中心。瑞平平原降水量由南向北递减，平阳大于林垟，林垟大于瑞安。

一般每年的 6 月份进入梅雨季节，受南北冷暖气流交锋的影响，易形成大暴雨及特大暴雨，其特点是暴雨次数多、强度大、历时长。

7 月中旬进入盛夏后，受太平洋副热带高压控制，台风活跃，在平阳登陆台风多年平均 7 年一次，有影响的台风多年平均 2.1 次。强台风过境引起狂风和暴雨，其特点是强度大、历时较短，暴雨成灾多年平均 1 次，大灾每 7 年一次。台风暴雨加上潮位顶托形成洪、涝、风、潮灾害，灾害较大的台风有 1960 年 8 号、1972 年 9 号、1987 年 12 号、1990 年 17 号、1994 年 17 号，其中以 1994 年 17 号台风灾害最大，全县死亡 166 人，重伤 915 人，倒塌损坏房屋 24 万间，受灾农田 38 万亩，直接经济损失 15.4 亿元。

2.3.2 年降水量

通过相关插补，使平阳、林垟、瑞安三个雨量站具有 1962~2018 年共 57 年历年雨量资料。三站几乎在一条直线上，林垟站大约位居中间，按平阳 0.25、林垟 0.50、瑞安 0.25 的权重，计算瑞平平原面雨量。

平阳、林垟、瑞平平原多年平均降水量分别为 1693mm、1643mm、1622mm，年最大降水量分别为 2614mm（1973 年）、2194mm（1973 年）、2255mm（1973 年），年最小降水量分别为 1040mm（1967 年）、1065mm（1967 年）、1037mm（1967 年）。

2.3.3 时段设计暴雨

分别计算平阳、林垵、瑞平平原最大 24h、最大 3d 设计暴雨。设计暴雨采用两种途径计算，一种途径是利用实测暴雨计算，另一种途径是利用暴雨图集计算，经分析后采用。

实测暴雨途径根据各站 1961~2018 年历年最大 1d、3d 暴雨量，按 PIII 型频率曲线适线计算，频率曲线分别见图 4.3-1~3。暴雨图集途径根据浙江省水文勘测局 2003 年出版的《浙江省短历时暴雨》，查图得瑞平平原年最大 24h、3d 的点暴雨均值和 C_v 值，继而计算得设计暴雨。两方法设计暴雨成果见表 2-3。

表 2-3 设计暴雨成果表

站名 (来源)	时段	最大值/ 发生年份	均值	C_v	C_s/C_v	各频率(%)设计暴雨(mm)					
						1	2	3.3	5	10	20
平阳	24h	301.5/2005	155.8	0.42	3.5	373	335	306	283	243	201
	3d	460.0/1973	197.4	0.52	3.5	558	490	441	401	333	263
林垵	24h	270.9/1983	151.6	0.40	3.5	350	316	290	269	233	194
	3d	417.4/1987	193.3	0.42	3.5	462	415	380	351	302	250
瑞平 平原	24h	285.5/1965	149.2	0.44	3.5	369	330	301	278	237	194
	3d	396.4/1987	189.4	0.48	3.5	502	445	403	369	310	250
图集	24h		155	0.52	3.5	438	385	346	315	261	207
	3d		200	0.52	3.5	565	497	447	406	337	267

由表可知，平阳站、林垵站、瑞平平原各频率最大 24h 设计暴雨小于图集值，平阳站各频率最大 3d 设计暴雨与图集值基本相等，林垵站、瑞平平原最大 3d 设计暴雨小于图集值。

考虑到实测雨量系列较长，因此采用实测暴雨途径成果。

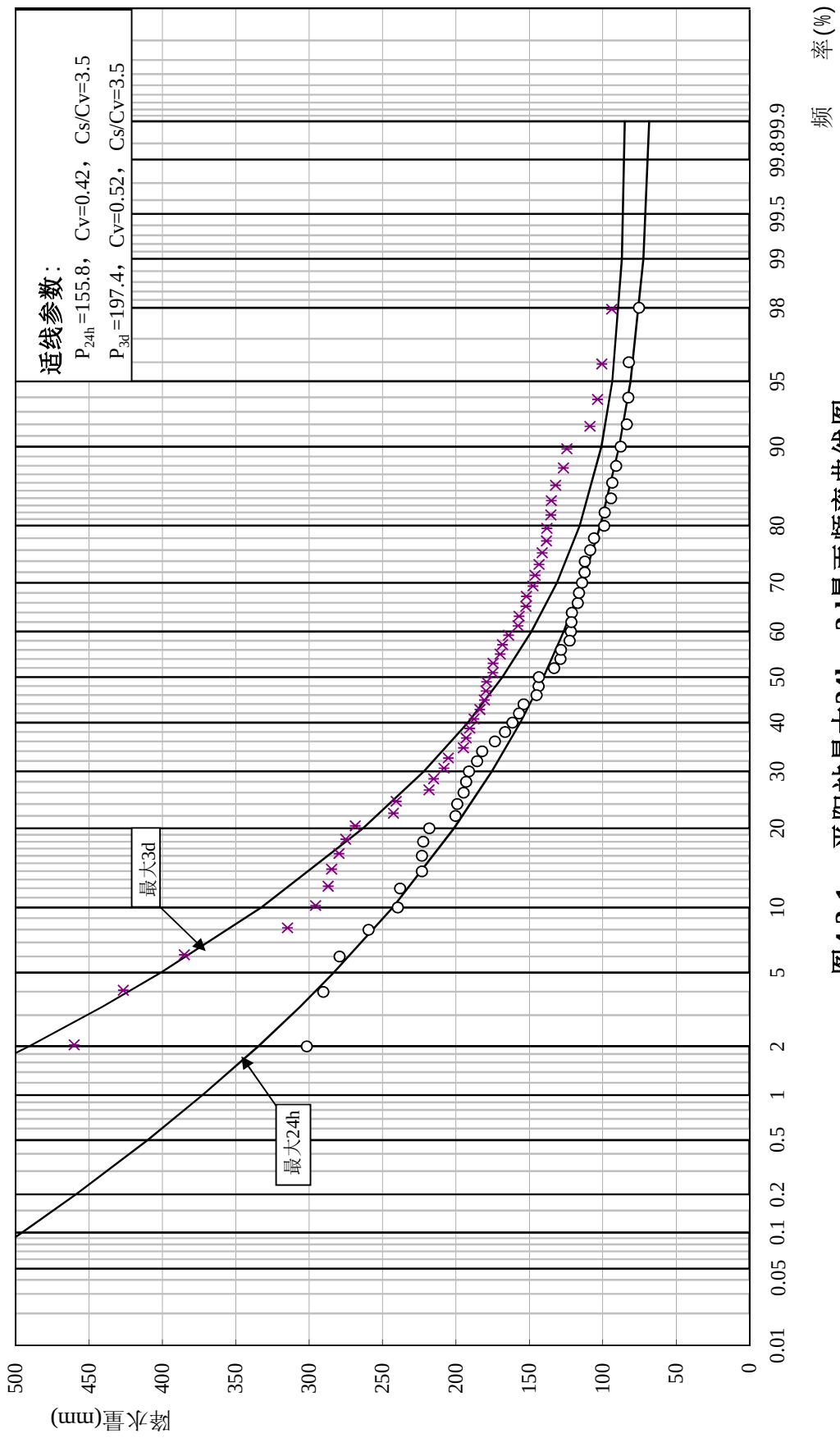


图4.3-1 平阳站最大24h、3d暴雨频率曲线图

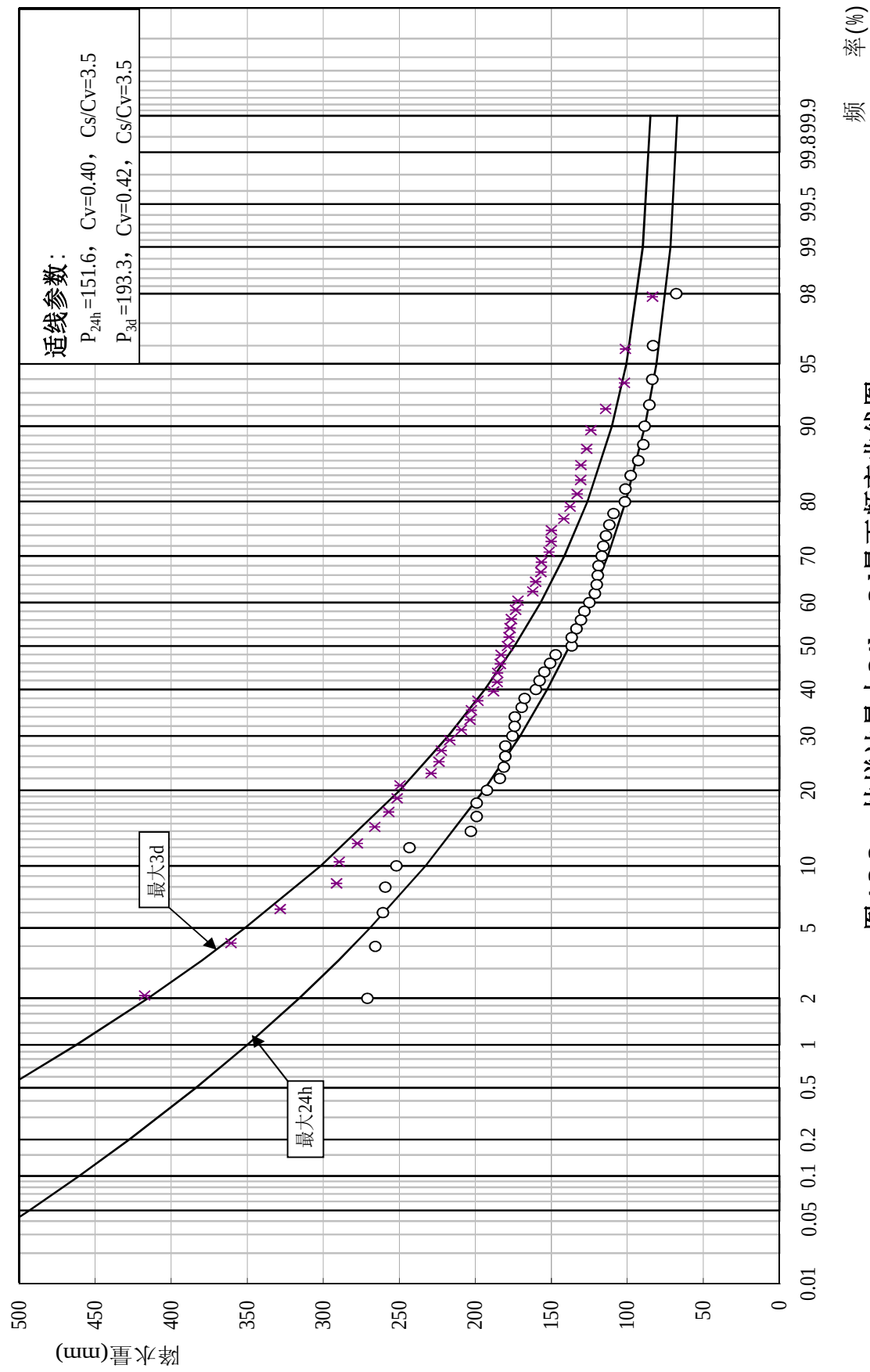


图4.3-2 林垌站最大24h、3d暴雨频率曲线图

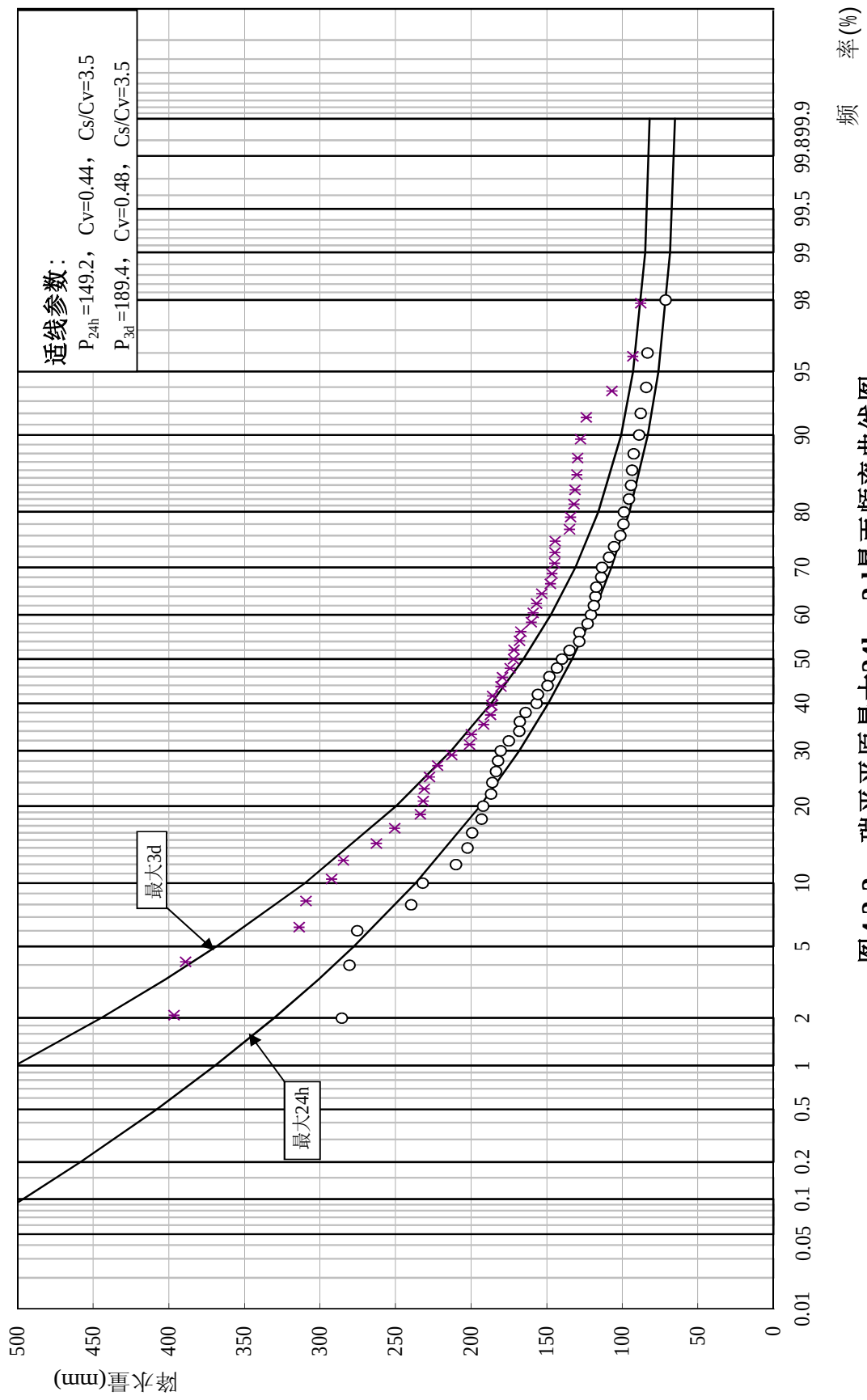


图4.3-3 瑞平原最大24h、3d暴雨频率曲线图

2.4 设计水位

工程坡南河汇入西塘河，西塘河位于昆鳌江片区。根据《平阳县昆阳、鳌江两镇联结防洪规划》、《飞云江流域防洪规划报告》：瑞平平原防潮标准为 50 年一遇，排涝标准为 20 年一遇。

《平阳县昆阳、鳌江两镇联结防洪规划》根据平阳水位站 1963～1995 年共 33 年资料，进行频率分析，计算得昆阳片 5、10、20、30、50 年一遇水位分别为 3.48m、3.63m、3.78m、3.85m、3.96m。

《飞云江流域防洪规划报告》根据瑞平平原内地面高程，确定河网水利计算的起始水位为 2.5m，警戒水位为 2.9m，计算得现状工况昆阳片 10、20、50 年一遇水位分别为 3.66m、3.77m、3.88m，林垵片 10、20、50 年一遇水位分别为 3.44m、3.52m、3.61m。规划报告推荐昆阳镇防洪工程措施为：（1）新建截流沟：沿东门山和九凰山山脚建设截流沟拦截两山部分来水，将山水就近引入河道，其中九凰山截流沟长 900m，东门山截流沟长 1600m；（2）拓河筑堤：拓宽隧洞河下游河道长 400m，水塔村河长 800m；（3）增加外排水闸规模：瑞平平原沿江、沿海水闸数量较少，排水能力下降，需增加水闸规模，即塘头新闻、宋埠新闻、下林闸、东垵闸；（4）内河整治。规划工况各点水位比现状工况下降 4～5cm，昆阳、林垵 20 年一遇设计水位分别为 3.72m、3.48m。

工程区所在西塘河常水位基本与下游的鳌江片河网水位一致，约为 2.76m。工程区周边河网 20 年、50 年一遇洪水位分别为 3.45m、3.56m，昆阳镇区现状地面高程一般在 3.8m 以上，为满足排涝要求，工程区西边的昆阳镇城市规划区地面高程也应在 3.8m 以上。

3 工程地质

本工程地质参数要求主要涉及龙湖及西塘河段驳岸施工所需。参照皇岙大桥东南角的平师路口安置房工程地勘进行分析。根据温州工程勘察院有限公司的《平阳县昆阳镇平师路口安置房工程岩土详勘》（2016.03）成果进行参照。

3.1 地形地貌

3.1.1 自然地理

1.地形地貌

勘察场地地貌单元属冲海（淤）积平原区。

2.气象

本区属亚热带海洋性季风气候，全年温暖湿润，雨量充沛，四季分明，年平均气温 17.9°C ，极端最高气温达 39.3°C ，极端最低气温 -4.5°C 。多年平均降雨量 1708mm ，日最大降雨量 256.61mm ，降雨集中于4-6月的霉雨期和7-9月的台风期，约占全年总降雨量的50%以上。多年平均风速 2.5m/s ，历年瞬时极大风速 40m/s ，定时最大风速 25m/s ，台风期瞬时风力达12级以上，风向季节性变化明显，夏季多为东南风，冬季多为西北风。雾况一般在夜间至早晨易形成，主要发生在春季，年平均雾日数为20.7天，雾最长持续9小时44分。由于受海洋性气候影响，平均相对湿度较大，一般在80%左右；一年中3-9月较湿；6月最大,在90%左右。

3.1.2 场地稳定性

1. 区域构造

本区位于温州—临海拗陷区泰顺—温州断拗东北部平原区，北北东向的温州—镇海大断裂和北西向的淳安—温州大断裂分别在本区西侧和北侧通过，大断裂均形成于燕山中晚期，其埋深较大，现代虽有活动但强度较微弱。

2. 地震

本区属我国东南沿海二等地震带的东北端，接近三等地震区，受远场地震波影响，为少震或弱震区。

按国家地震局编制的全国地震区划图，本区为基本稳定区，据国家质量技术监督局《中国地震动参数区划图》(GB18306-2015)，本区地震动峰值加速度属0.05g区，场地地震基本烈度为6度，设计地震分组为第一组。

3.2 场地地基土工程地质条件

3.2.1 地基土地层结构

根据勘探揭露，结合现场原位测试与室内土试成果，可将场地在勘察深度范围以内地基土按其物理力学性质、岩性特征、埋藏分布规律自上而下划分为7个工程地质层，若干地质层又各细分亚层。地层自上而下分别为①₀ 杂填土、① 粘土、②₁ 淤泥、②₂ 淤泥、③₃ 圆砾、③₃₁ 粘土、④₂ 粘土、④₃ 圆砾、⑤₂ 粘土、⑤₃ 卵石、⑥₂ 粘土、⑩₁

全风化花岗岩、⑩₂ 强风化花岗岩、⑩₃ 中风化花岗岩。具体分述如下：

①₀ 杂填土

杂色，松散状，湿，主要由建筑垃圾、块石、碎石、砂及粘性土等组成。粗颗粒一般占50~80%，土性杂，不均一。局部地段含杂物与生活垃圾等，结构疏松，未经压密夯实，为新近人工堆填土。

全场均有分布，直接出露地表，厚度1.10~1.70m。

① 粘土(a1-lQ₄³)

灰黄色，软塑状为主，高压缩性，局部含少量粉细砂，夹少量铁锰质氧化物。刀切面平整。局部为淤泥质粘土。大部分布，局部地段缺失，层顶埋深1.10~1.70m，厚度1.20~1.40m。

②₁ 淤泥 (mQ₄²)

灰色，流塑状，高压缩性，含少量粉细砂、粉砂团块、贝壳及半炭化物碎屑。刀切面平整，有腐臭味。全场均有分布，层顶埋深1.60~3.00m，厚度8.50~11.10m。

②₂ 淤泥 (mQ₄²)

灰色，流塑状，高压缩性，含少量粉细砂、粉砂、贝壳及半炭化物碎屑。刀切面平整，有腐臭味。全场均有分布，层顶埋深11.20~13.60m，厚度8.20~16.20m。

③₃ 圆砾(alQ₄¹)

灰、浅灰黄色，饱和，稍密状。砾卵石亚圆形，岩性主要为中风化凝灰岩。卵石20~60mm居多，少数>60mm，卵石含量一般10~30%，

圆砾占40~60%，砂含量占15~25%，粘性土5~20%。分选性差，土质不均一。住宅楼位置全场均有揭露，层顶埋深22.30~28.90米，厚度0.40~7.30米。该层局部地段夹有③₃₁粘土弱软夹层。

③₃₁ 粘土(mQ₄¹)

灰色，软塑—可塑状，高-中压缩性。含少量粉细砂、粉粒及半炭化物碎屑。刀切面平整。为③₃圆砾层的弱软夹层。呈透镜体状断续分布，层顶埋深22.50~26.80m，厚度0.80~2.90m。

④₂ 粘土(mQ₃²⁻²)

灰色，软塑—可塑状，高-中压缩性，含少量粉细砂、粉粒及半炭化物，刀切面平整。住宅楼位置全场均有揭露，层顶埋深28.30~31.30m，厚度1.00~4.40m。

④₃ 圆砾(alQ₃²⁻²)

灰、浅灰黄色，饱和，稍密状。砾卵石亚圆形，岩性主要为中风化凝灰岩。卵石20~40mm居多，少数>60mm，卵石含量一般10~20%，圆砾占40~60%，砂含量占15~30%，粘性土5~20%，局部粘性土含量稍高。分选性差，土质不均一。住宅楼位置大部有揭露，局部缺失，层顶埋深30.20~34.40米，厚度0.40~1.90米。

⑤₂ 粘土(mQ₃²⁻¹)

灰色，软塑—可塑状，高-中压缩性。含少量粉砂、粉粒及炭化物，刀切面平整。住宅楼位置全场均有揭露，层顶埋深31.20~35.40m，厚度3.90~6.70m。

⑤₃ 卵石(alQ₃²⁻¹)

灰、浅灰、灰黄色，饱和，稍密状。砾卵石亚圆形，岩性主要为中风化凝灰岩。卵石20~50mm居多，少数>60mm，卵石含量一般40~60%，圆砾占10~40%，砂含量占15~25%，粘性土5~20%。分选性差，土质不均一。局部相变为圆砾层。局部分布，层顶埋深38.90~39.30m，厚度1.10~1.90m。

⑥₂ 粘土(m-lQ₃¹)

灰色，软塑—可塑状，高—中压缩性。含少量粉砂、粉粒团块、半炭化物，刀切面平整。局部钻孔揭露，层顶埋深40.30~40.80m，厚度1.50~2.50m。

⑩₁全风化花岗岩 (γ_5^3)

褐黄、灰黄、蓝灰色，湿，可塑状，中压缩性。岩石经剧烈风化后，矿物组份风化蚀变明显，岩石风化后土性为粉质粘土、砂质粘性土、砂性土。局部含强风化岩石碎块（风化残留体）。岩(土)遇水易产生膨胀、软化、崩解而使强度骤降，土体的力学性质变异较大，土质均一性较差。住宅楼位置全场均有揭露，层顶埋深43.10~35.90m，厚度1.60~10.80m。

⑩₂ 强风化花岗岩 (γ_5^3)

褐黄、灰黄、蓝灰色，岩体完整性程度为极破碎。原岩结构隐约可见，岩石风化成碎块状、碎裂状。风化裂隙极发育。碎块状岩芯，锤击易碎，声哑。

⑩₃ 中风化花岗岩 (γ_5^3)

灰褐色，属坚硬岩，为燕山晚期侵入岩。岩体完整性程度为较破

碎，基本质量等级为Ⅲ级。风化裂隙稍发育，裂隙面偶见有铁锰质氧化物。原岩结构清晰，主要矿物成分为长石、石英、黑云母等。岩芯呈短柱、柱状，一般0.2~0.8m，RQD=50~90，锤击不易碎，声脆。

揭露深度内无洞穴、临空面及软弱岩层的分布。

3.2.2 场地水文地质条件

1. 水文地质条件

场地内地下水主要为表浅部的孔隙潜水与中下部的孔隙承压水及底部基岩裂隙水。

表部杂填土中的孔隙水，一般情况水量较小，主要接受大气降水补给与地表水体的侧向补给，以蒸发排泄与侧向渗流为主。但在暴雨、大雨等极端气象条件下，填土层因其空隙较大，瞬时水量可能会极大。赋存于上部淤泥类土与粘性土中的孔隙潜水，赋存介质主要为粘性土、淤泥，渗透系数一般在 10^{-6} cm/s数量级，为弱-微透水层，水径流条件较差，水位埋藏浅，水量较小，主要接受大气降水补给和地表水体侧方补给，以蒸发排泄为主。

地下水位埋深较浅，具明显的季节相关性，勘察期间钻孔中初见水位埋深为1.40~1.90m，略低于稳定水位，实测地下水稳定水位高程为2.62~3.70m，埋深为0.80~1.30m，地下水位常态变幅一般小于2.0m。附近河流对场地地下水影响有限。中下部砾卵石层中的孔隙承压水，水径流条件较好，主要接受上部潜水及侧向补给，以侧向排泄为主。水量较丰富，渗透性好，钻探时有较严重的漏浆现象。地下水

具承压性，根据区域水文地质资料，其承压水水头高于含水层1~3m，水位变幅较小。下部基岩裂隙水赋存介质主要分布于拟建场地及附近风化基岩层，以风化裂隙及构造裂隙为主，连通性较弱，多呈脉状，线状分布，无统一地下水位。富水性不均一，水量贫乏，分布动态受季节性影响明显，径流条件受地形、构造条件控制，其主要接受大气降水和上部松散层孔隙水的补给。基岩裂隙水无统一水位，水量贫乏。

依据类似地层基础施工经验，对于钻孔灌注桩，地下水不利影响主要表现在淤泥层中易引起缩径。砾卵石层中的承压水对钻孔灌注桩施工易产生漏浆及孔壁坍塌等不利影响。一般可通过调整泥浆比重并保持一定的孔内泥浆高度可消除此类影响。浅部填土层一般可用护筒隔离或挖除即可。

2.地下水及土的腐蚀性评价

拟建场地为湿润地区弱透水环境，当地下水位上升至地表填土层时，为强透水环境，场地环境类别为II类。据分析其水化学类型为Cl-SO₄-HCO₃—Na-Mg 型。根据分析成果及场地环境条件，按《岩土工程勘察规范》(GB50021-2017)的有关规定判别，在场地环境条件未受污染的情况下，地下水对混凝土结构具微腐蚀性；在长期浸水条件下对钢筋混凝土结构中的钢筋具微腐蚀性，在干湿交替条件下对钢筋混凝土结构中的钢筋具弱腐蚀性。

由于场地地下水水位埋深较浅，场地土基本处于饱和状态，其对钢筋混凝土结构及其中钢筋的腐蚀性同地下水。

3.3 地基基础设计主要参数的确定

地基基础设计主要参数建议值：地基承载力特征值 f_{ak} 、压缩模量 E_s 、桩周土的摩擦力特征值 q_{sa} 和桩端土的承载力特征值 q_{pa} 分别根据各土层的物理力学性质指标及原位测试等，按照有关规范查表、计算，并结合地区经验值综合确定，结果见下表。

地基土基础设计主要参数一览表

土层 \ 指标	f_{ak}	E_s	预制桩		钻孔桩	
			q_{sa}	q_{pa}	q_{sa}	q_{pa}
	kPa	MPa	kPa	kPa	kPa	kPa
①粘土	65	2.5	13		11	
② ₁ 淤泥	44	1.3	5.0		5.0	
② ₂ 淤泥	48	1.7	6		5.5	
③ ₃ 圆砾	270	(27)	43	3000	38	1100
③ ₃₁ 粘土	120	3.7	22		20	
④ ₂ 粘土	100	3.1	20	500	18	250
④ ₃ 圆砾	270	(27)	43		38	
⑤ ₂ 粘土	135	4.3	23	700	21	350
⑤ ₃ 卵石	300	(30)	45		40	
⑥ ₂ 粘土	140	4.5	25	750	23	350
⑩ ₁ 全风化花岗岩	180	5.1	30	1800	27	700
⑩ ₂ 强风化花岗岩	700		55	5000	50	2500
⑩ ₃ 中风化花岗岩	1800				65	3500

注：1、表中 q_{pa} 值是以桩端进入持力层 $2D$ (D 为桩身横截面边长或直径) 以上，基岩进入 $1D$ 以上，且下部尚有足够厚度 ($>4D$) 时的值。

2、表中压缩模量 E_s 值为固结压力 $P_1=0.1\text{MPa} \sim P_2=0.2\text{MPa}$ 时相对应的值，() 内数值为粗颗粒土的变形模量经验值。

3.4 场地地基土工程地质评价

3.4.1 地基土工程地质条件评价

根据本次勘察资料，场地勘察深度范围内各土层主要工程地质条件评价如下：

0 杂填土：全场均有分布，为新近人工堆填土，结构疏松，土质均一性较差，厚度变化大，工程地质性质较差，建议基桩施工时予以剥离或下护筒隔离。

①粘土：属近代氧化壳，具有一定的抗剪强度和承载能力，厚度较薄，与经夯实后的填土合并可作为一般轻荷载建（构）筑物的天然浅基持力层，但应进行下卧层强度和变形验算。

②₁ 淤泥、②₂ 淤泥：工程地质性质极差，厚度大，为具高含水量、高孔隙比、高灵敏度、低抗剪强度的软土，是受荷后的主要压缩层。基坑开挖时应进行支护。

③₃ 圆砾：力学性质较好，厚度变化大，该层局部地段夹有③_{3¹} 粘土弱软夹层，一般不宜作为桩端持力层。

③_{3¹} 粘土：为③₃ 圆砾层的弱软夹层，力学性质一般，局部断续分布，厚度较薄，仅可作桩周摩擦层。

④₂ 粘土、⑤₂ 粘土、⑥₂ 粘土：工程地质性质一般，厚度大，一般作为桩周摩擦层。

④₃ 圆砾：力学性质较好，大部分布，厚度较薄，土质均一性差，仅可作桩周摩擦层。

⑤₃ 卵石：力学性质较好，场内仅少数地段分布，厚度一般较薄，可作桩周摩擦层。

⑩₁ 全风化花岗岩：工程地质性质一般，厚度较大，遇水易软化而使强度骤降，扰动后土体的力学稳定性变异较大，一般不宜选作桩端持力层，可作为桩周摩擦层。

⑩₂ 强风化花岗岩：物理力学性质较好，为拟建场地内力学性质较好的岩（土）层，场地内该层厚度较薄，厚度较大时可选作桩端持力层。

⑩₃ 中风化花岗岩：工程地质性质好，为拟建场地内力学性质较好的岩（土）层，是建筑物理想的桩端持力层。但该层埋深起伏变化较大，设计与施工应引起重视。

3.4.2 场地类别及不良地质作用

(一)场地类别

本次详细勘察在Z10和Z14号钻孔内进行了单孔法孔内波速测试，各孔各土层的剪切波速 V_s 值变化范围详见附件本工程《单孔剪切波速测试报告》。在测试深度范围内，经计算其等效剪切波波速 $V_{se} \leq 150\text{m/s}$ ，结合钻探资料，场地覆盖层厚度15~80m，根据国标《建筑抗震设计规范》(GB 50011-2010)规定，判定该建筑场地土的类型为软弱土，按不利因素综合判定建筑场地类别为III类，建筑场地属抗震不利地段。本工程的场地设计特征周期为0.45s。

(二)不良地质作用

该场地位于6度区(据有关规定,6度区一般不需考虑土的液化问题),不存在土的地震液化问题。

场地内除厚层软土层(软弱地基)外,场地内及附近未见对本工程有明显不良地质作用存在。

3.5 场地稳定性和适宜性评价

场地地貌属滨海冲海积平原,地震动峰值加速度为0.05g 区。影响建筑场地不良地质作用除较厚的淤泥类土外,主要表现为人类活动对浅部土体的破坏,场地内未观察到断裂带存在,未发现地表大面积沉降、塌陷等现象,不存在断裂、岩溶土洞、滑坡等影响建筑安全的不良地质作用。因此,按《城乡规划工程地质勘察规范》CJJ57-2012划分,场地稳定性等级划分为稳定性差,工程建设适宜性分级为适宜性差。场地除分布有较厚的淤泥类土之外,场地未见其它对本工程有明显不良影响的地质作用存在。场地环境工程地质条件相对较简单,较易于整治。但地基条件和施工条件较差,地基处理及基础工程费用较高。

4 工程区现状及主要环境问题

4.1 自然概况

平阳县位于浙江东南沿海温州市南部，东濒东海，南邻苍南县，西依文成县，北接瑞安市。全县陆域面积 1042.26km²（《平阳县土地利用总体规划（2006～2020）》数据），海域面积 1300 多 km²，县域呈狭长形，东西长 83km，南北宽 25.4km，大陆海岸线长 22km。

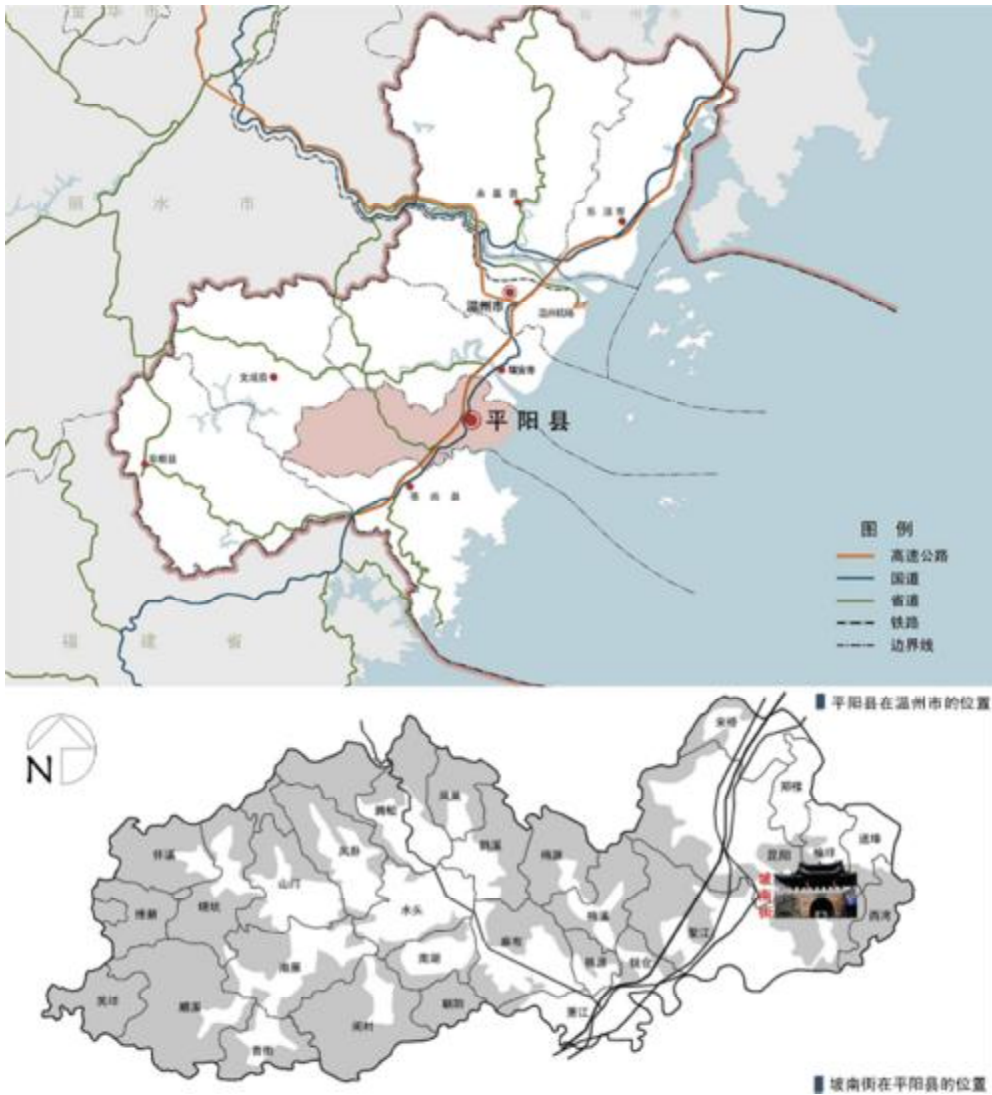
平阳县城由昆阳、鳌江“一城两片”双中心城市组成，以东门山和九凰山的分水岭为界，昆阳镇为北片，鳌江镇为南片。

工程区所在地为平阳昆阳镇。昆阳镇距温州市区约 50km，位于平阳县东部，瑞平平原南部，东邻万全与榆垟两镇，南至鳌江镇，西接瑞安市，北抵万全镇，全镇国土面积 80.4km²。该镇地处瓯越南部飞云江流域和鳌江流域之间，甬台温高速、104 国道及温福铁路穿境而过。位列全国千强镇、浙江省百个最发达乡镇和温州市三十强镇，成为“中国商务礼品生产基地”、中国马蹄笋之乡，先后荣获全国文明镇、省“五好”乡镇党委、省教育强镇、省文化强镇、省体育强镇、省级生态镇，省级森林城镇，省卫生示范城镇等 10 多项国家、省级荣誉称号。

昆阳镇下辖 6 个办事处（城关、城东、城西、城南、水亭、万全），7 个社区（城南、仙坛、横阳、九凰、兴业、联安、练川），63 个行政村。

如今的昆阳，正作为平阳“温州大都市区南部副中心”建设的主力军和排头兵，全力推进“精致之城，品质昆阳”建设，城东片建设“生态新城”，城南片打造文教商住区、加快昆鳌一体化，西北片加快产业集聚。未来的昆阳，必将以鳌江流域中心城市核心区的定位，树立

起经济社会发展的区域标杆。



坡南街位于平阳县昆阳镇，一条坡南河流淌于坡南街中，为整个历史街区带来了生机和活力。坡南河自北向南水域逐渐变大，并在坡南街的南端形成较大的水域（西塘河龙湖），视野比较开阔。



平阳县属中亚热带海洋性季风气候区，夏冬长、春秋短，四季分明，雨水丰沛，温暖湿润。

平阳县地势西高东低。西部群山起伏，南雁荡山脉的两条支脉在县境西部的南北两面分别由西向东伸展，形成四周高中间低的地形；西部和西北部山峰大都在 500~1000m，最高峰为吴垟乡的棋盘山 1231.1m；北面一般为 200~600m 的低山丘陵，与南面的玉苍等山构成了南北夹江的河谷丘陵地形，间有山门、水头、麻步、腾蛟等河谷小平原，夹江即为鳌江。东部河口平原海岸较发育，为瑞平、鳌江两片沿海冲积平原。

平阳县境，北属飞云江水系，主要有平瑞塘河；西南均属鳌江水系。鳌江由西向东横贯全境，注入东海，而平鳌及萧麻塘河又注入鳌江，与沿海潮汐构成了水文的主要基础。

4.2 社会经济概况

2019年末全县户籍总人口88.45万人，其中城镇人口26.76万人。从性别看，男性人口45.90万人，女性人口42.54万人，分别占总人口的51.9%和48.1%。年末全县常住人口为80.38万人，比上年增加0.11万人；城镇化率为58.4%，比上年提高0.7个百分点。

2019年全县城镇常住居民人均可支配收入50767元，比上年增长8.0%；农村常住居民人均可支配收入24957元，比上年增长9.8%，城乡居民收入比为2.034，较去年同期下降0.035个百分点。

2019年全县生产总值（GDP）510.29亿元，比上年增长8.9%。其中，第一产业18.61亿元，增长3.4%；第二产业228.84亿元，增长7.5%；第三产业262.84亿元，增长10.3%。按常住人口计算，人均地区生产总值63528元（按年平均汇率折算9209美元），增长7.8%。国民经济三次产业结构为3.6：44.8：51.5。

全县规模以上工业企业414家，实现规模以上工业增加值78.84亿元，比上年增长8.5%。其中重工业增加值29.19亿元，轻工业增加值49.65亿元。完成销售产值369.58亿元，增长14.8%，其中出口交货值55.90亿元，增长6.3%，出口交货值占销售产值的比重为15.1%，比上年下降1.2个百分点。规上工业实现利税总额26.6亿元，下降8.1%，利润总额15.44亿元，下降11.8%，增速分别比上年下降16.0和32.4个百分点。

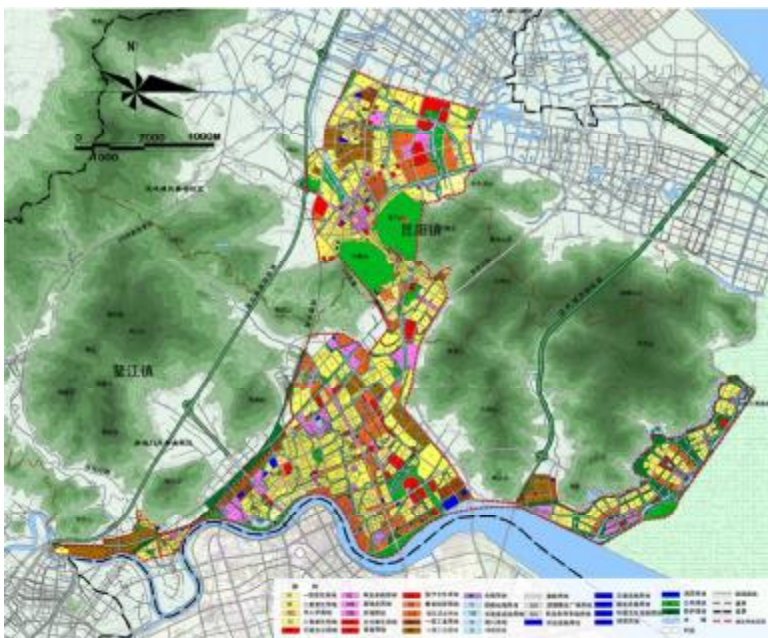
工程所在的昆阳镇于2019年10月入选“2019年度全国综合实力千强镇”。

4.3 相关规划

1、《平阳县县域总体规划（2006～2020）》

《平阳县县域总体规划（2006～2020）》确定了中心城区采用体现山水特色的“多组团极核发展模式”。在发展方向上，确定昆阳片以东、北面为城市未来发展的主要方向，向西适当发展，而以城南片区为主的南部地区只是分区功能的完善。在总体布局中，确定了以昆鳌组合发展为根本出发点，总体形成“一城两片，九区一组团，三轴两廊”

的布局结构，城南片区属于昆阳四片建设规划区中的一区。在发展策略上，确定了城南片区重点保护坡南历史街区，划定重点保护区和历史风貌协调区的范围，建设具有历史文



化风貌特色的城市分区。在居住用地布局中，确定昆阳城南居住片区开发建设综合性居住社区，建立完善配套的生活服务设施，同时逐步改造现有居住设施，改善居住环境。规划安排居住人口 3-4 万人。

规划衔接：《平阳县县域总体规划（2006～2020）》确定了城南片区在整个中心城区中的基本定位和主要功能，提出了发展策略，为本次规划提供了原则性的框架，为深化功能定位提供了依据。

2、《平阳县昆阳镇城南片区控制性详细规划（2008）》

《平阳县昆阳镇城南片区控制性详细规划（2008）》将城南片区定位为融合山水景观和历史人文特色，居住环境舒适宜人，生活服务配套完善的高尚生态宜居新区。综合考虑交通组织、生活配套、生态保护等要求，确定了以展现规划区历史人文和自然山水特色的人文生态廊道和自然生

态廊道为重要组成的“一核两轴、两廊四片”功能结构。规划人文生态廊道以现状坡南街为基础，以步行路为联系通道串联各人文历史遗迹的公共开放空



间带。促成老街居住组团，在历史文化名街保护的基础上对坡南老街及周边用地进行更新改造，形成配套设施完善，形成生活居住环境优越的传统风格居住组团。

规划衔接：《平阳县昆阳镇城南片区控制性详细规划（2008）》确定了坡南街在城南片区发展中的功能定位，是本次规划对坡南老街区进行规划控制的主要依据，本次规划将把这些内容切实落实到建设中。

3、《平阳县历史文化名城保护规划（2011-10）》

《平阳县历史文化名城保护规划（2011-10）》提出了“历史文化的再创造必不可少”的规划理念。认为要通过保护地域的功能与环境相协调，赋予其存在和发展的生命力来保护历史，制定了历史文化名城保护“以人为本”的目标，即以历史保护为基础，旅游开发为手段，以彻底改善居住环境，提高



市民的物质和精神生活水平为最终目的。明确定位了平阳县辖下所有历史文化保护点和单位，罗列了细致的保护范围。

规划衔接：《平阳县历史文化名城保护规划（2011-10）》为本次规划提供了总体保护思路，保护范围涵盖了本次规划将罗列的重点项目，为保护措施为进一步制定与实施提供了依据。

4、《平阳县坡南省级历史文化街区保护规划》

(1)历史文化街区整治规划主要包括坡南街两侧建筑立面和坡南河整治规划。

1)整治规划充分尊重地方文化和历史遗产，保护和发扬传统文化的精髓，树立地方文化的自信与自尊，并以此为基础，振兴地方文化产业。

2)整治规划将文化旅游业的发展同地方居民的生活水平提高紧密结合，保护开发传统空间，创造文化情境，恢复传统商业的活力，促进良性循环。

3)整治规划旨在大力提高空间质量，增加居住公共空间和绿地面积，提高居民生活水平。同时提高空间品位，吸引旅游观光。

(2)展示与利用原则。

1)保护第一，合理利用，永续利用。

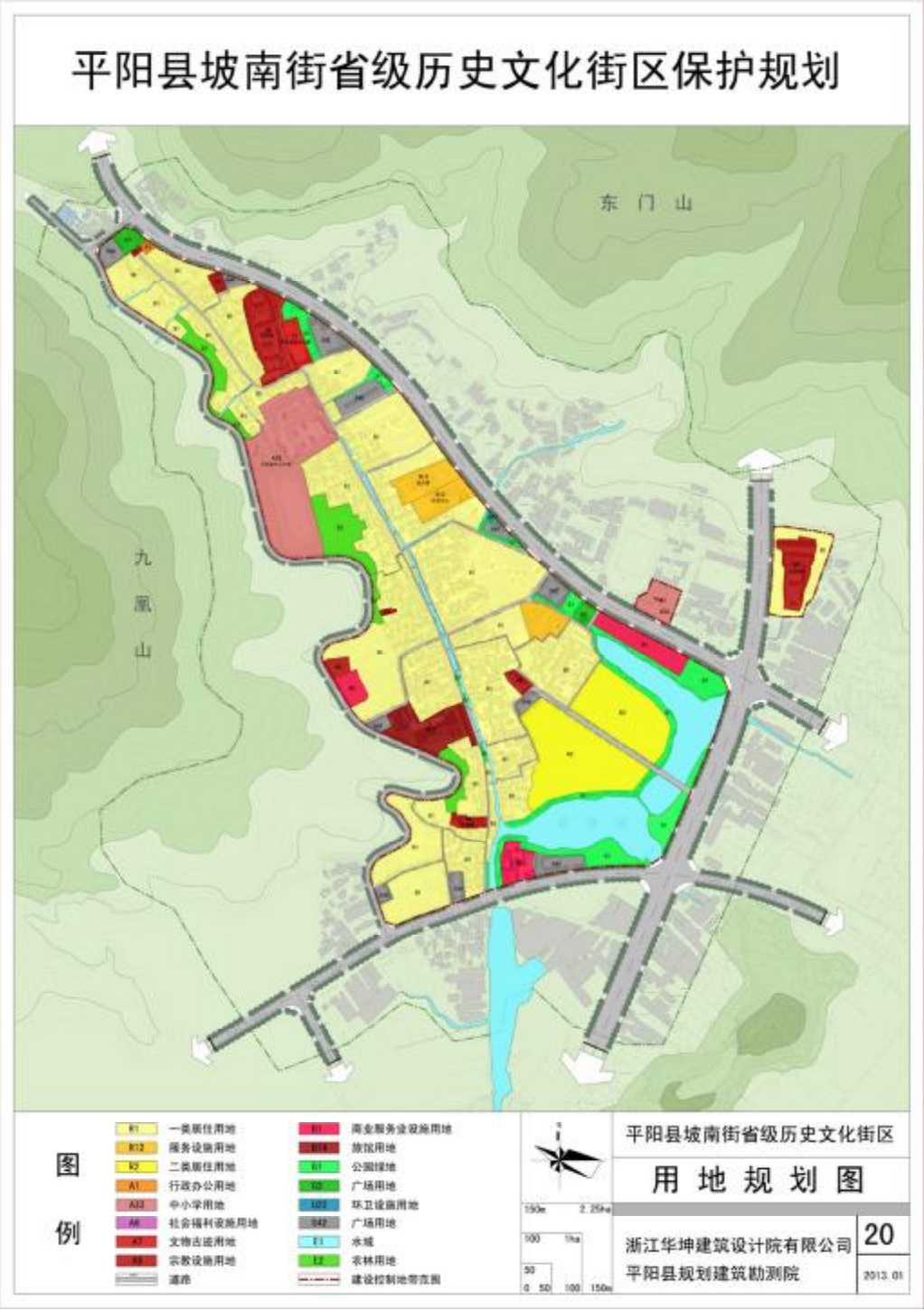
2)街区以生活居住、商贸服务、旅游休憩、历史博览、科研教育为主要利用方式。

3)坡南街的旅游开发是建立在街区完整有效保护的基础上的，保护是前提。旅游开发是保护街区的同时使居民与政府、投资方获得应有经济收益的一种手段，并非保护的目。

4)对文物古迹和重要历史建筑的保护与利用，不仅体现在旅游开发上，同时也具有热爱祖国优秀传统文化的教育意义和科学研究价值。

(3)防洪防灾工程规划

按重现期 20 年防洪标准，疏通河道，清除淤泥，完善堤防，严禁向河道内倾倒垃圾。由于历史文化街区地块地势标高低于洪水淹没高度，因此建议在区内设排涝泵站一处，河道上建设防洪闸站，可与桥梁结合设置，以保证安全。其余要求与控制性详细规划为准。



4.4 工程区现状及存在问题分析

4.4.1 工程区水系分布概况

本工程坡南街水系生态修复工程包括坡南河段、西塘河段（龙湖至峡屿桥段）。

4.4.1.1 坡南河段水系概况

坡南河属于山区性河流，河道短而迫降较大，河道总长度约为 1.15km(末端至龙湖)，平均坡降为 2.3%。河道起点（通福门下）至平阳中心小学段为沟渠（长度约为 300m），渠道宽度约为 1.2m；中心小学至龙湖为河道段，水面宽度 3~9m。

坡南河沿线有 5 条支流汇入，左岸 2 条（左支 1~2），右岸 4 条（右支 1~4，其中右支 4 通过管涵排至坡南河）。

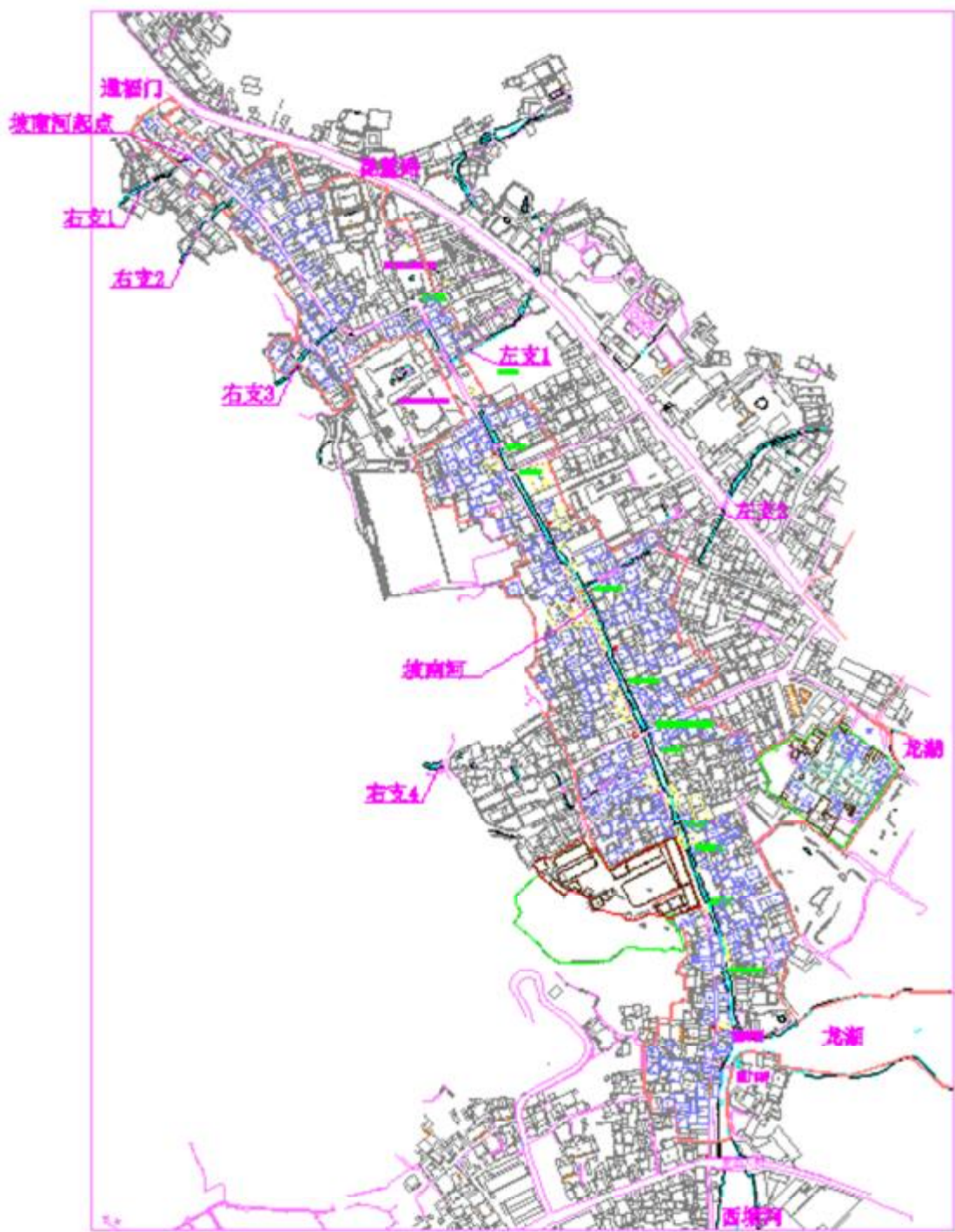
坡南河现状日常补水水源主要为两侧山体来水，尤其是左支 1 和左支 2 山体来水量较大。



右支 1 山渠



右支 2 山渠



坡南河周边水系分布图



右支 2 山渠汇入口



右支 3 山渠



左支 1 山渠汇入段 1



左支 1 山渠汇入段 2



左支1 山渠山体段



左支1 山渠山体村民蓄水段



左支2 山渠汇入口



左支2 山渠中间段2

坡南河上游沟渠段（通福门沟渠段）现状基本被居民盖板封闭，只零星间隔出露。上游沟渠 300m 长度范围内只有 3 处，出露长度只有 35m。渠道尺寸约为 $1.2\text{m} \times 1.4\text{m(H)}$ 。



上游沟渠封闭段



上游沟渠敞开露段

4.4.1.2 西塘河水系概况

西塘河北起昆阳镇坡南（龙湖端部），南至鳌江镇交界，总长度约为 2280m。本次坡南街水系生态修复工程对西塘河（龙湖至峡屿桥段）进行治理，总长度约为 1.2km。龙湖段水面开阔，至皇岙大桥止，水面面积约为 3.2 万 m^2 。

该段水系除了在坡南河末端毓秀桥处汇入坡南河水体外，在龙湖的端部分别汇入 2 股周边山体水体以及多股城镇区雨水排放口。

西塘河段沿线周边农田及地表径流均通过排水渠（沟）汇入西塘河。皇岙大桥至峡屿桥段长度约为 530m，现状水面面积约为 1.5 万 m^2 。



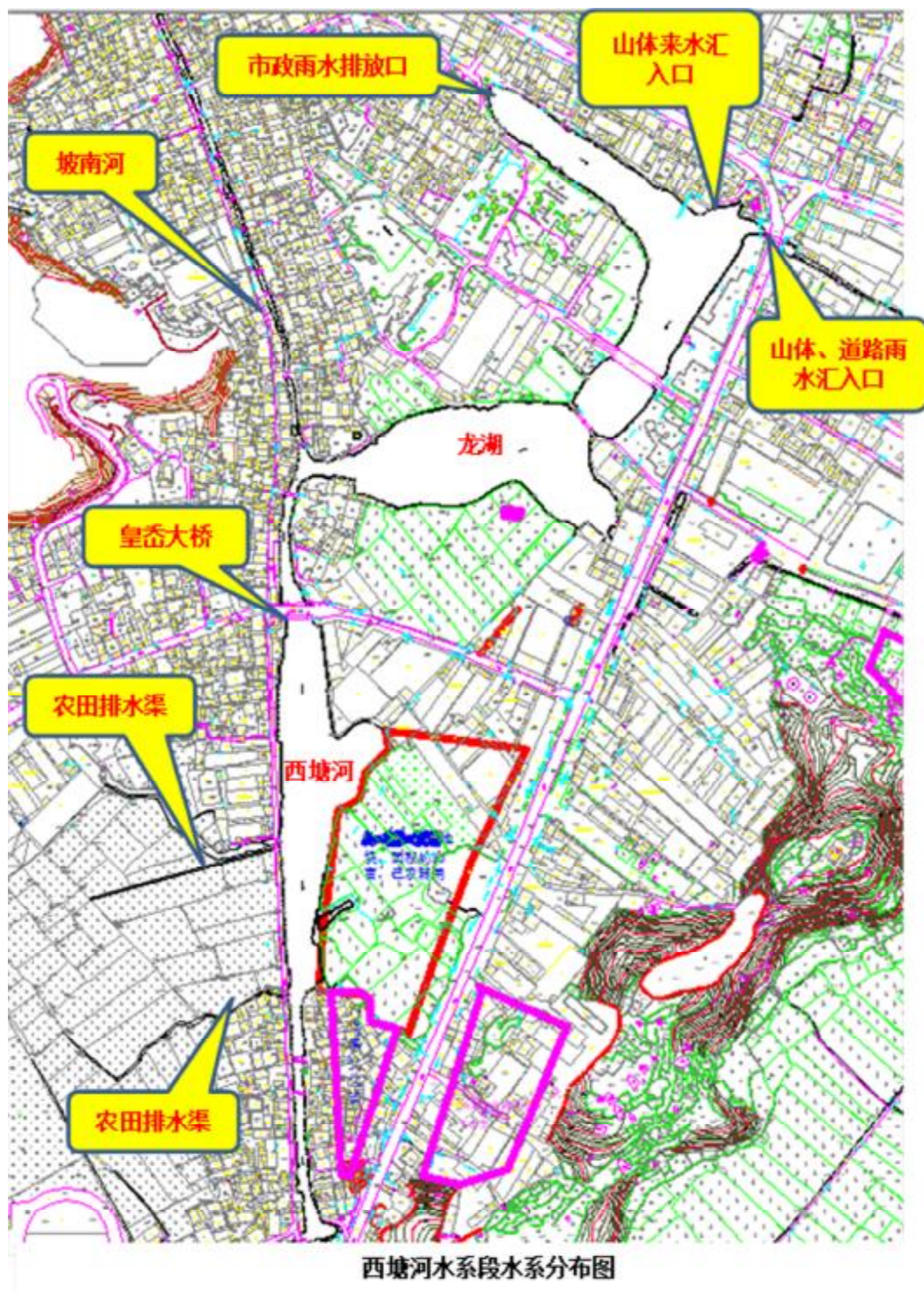
龙湖东北角雨水汇入口



龙湖端部市政雨水排放口



农田排水沟渠汇入



4.4.2 工程区市政设施概况

本工程涉及的坡南河、西塘河，工程所在的昆阳镇坡南街区已于2012 年实施了给排水改造工程。沿线主管都已铺设。根据对工程现

场查看，沿线仍有不少散排的居民污废水直接排放至水系内。河道水系沿线各种管线（给水管、排水管、电信管、废弃管线）杂乱无章布置；建筑垃圾局部河段随意丢弃；河道沿线拦鱼网多处设置造成水面垃圾局部堆积，严重影响了水系整体感官和水体质量。

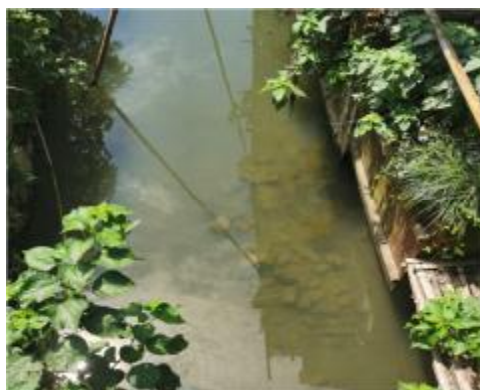
水系周边的地面雨水径流（包括局部山体汇流）均直接排入坡南河和西塘河水体内。



沟渠河道杂乱管线布



局部居民区污废水直



建筑垃圾弃置河道内

本工程下游西塘河支流与平师路交汇处的皇岙社区，污水管网排至下游。由于下游鳌江污水泵站时有（或突发）发生。由于该居住区段污水管网地势较低，当下游污水提升泵站停机检修时，该处污水就会通过污水检查井外溢，严重影响了居民居住。此次工程把皇岙社区污水应急提升内容也一并纳入本次工程中。



皇岙社区污水应急工程

4.4.3 水系水质分析

坡南河为山区性河流，西塘河为平原性河流。坡南河河流外部水源均依靠周边山体来水进行补充。西塘河则汇集周边多条河流水系来水，涉及本工程西塘河段主要为周边地块雨水、农田排水等汇入。

坡南河水质从起点至儒林一桥段，水质尚可，水质较为清澈，能清晰看见群鱼嬉戏。儒林一桥下游段直至龙湖，河道水体逐渐变差，水流流速逐渐减缓，由灰白色直至墨绿色。



坡南河由上至下逐段水质情况

西塘河段为平原性河道，水面相对开阔，由于西塘河长度较长，末端受下游鳌江镇水系控制，水流流速非常缓慢。该段除了受纳周边山渠来水外，也是周边道路、城镇、农田排水的受纳水体。

工程段沿线农田、村镇分布较多，该段河流河底多年未进行清淤，且处于坡南街道（南丰村）下游（污废排放处理未彻底，局部排入龙湖中），造成水体污染较为严重。特别是龙湖西南北角的风山农贸市场范围内，水体水质非常差，水体富营养化污染严重，能见度低，绿藻繁殖，整体成深绿色，基本为Ⅴ类水体。



4.4.4 存在问题分析

（1）上游来水不足，河道流水保障率不高

坡南河为山区性河流，河道水源全部依靠降雨径流。因此，河道的流水状况受天气影响控制，台汛期降雨量足，河道来水充足；枯水期，上游来水变少，河道流量减少，有时甚至会断流。特别是左支流1、2上游被居民拦截蓄水后，来水量更少。坡南河来水保障率低的实际对于坡南老街的旅游开发以及恢复坡南河小桥流水的风貌而言的是一大制约因素

（2）来水不足，水体自净能力差

坡南河以及工程区的西塘河位于水系的上游，基本依靠天然降雨来补充水体。非汛期上游来水不足，加之下游西塘河平原水系水流缓慢，造成坡南河以及本工程段西塘河水体自净能力差，水质容易恶化。

（3）河道管理不到位，整体感官较差

河道位于坡南街道的中心区，沿线居民密集，生活生产活跃，昆鳌路（大道）、平师路、G104 从工程区周边穿过。居住区、农田区、公共区穿插期间，加之坡南河两侧地形狭窄，房屋密集，造成工程区河道管理不到位。河道内以及沿线明露管线杂乱布置，废弃管线、建筑垃圾随意丢弃在河道内。这与坡南老街的旅游定位是格格不入的。

（4）水系周边截污、河道清淤未完全实施

坡南河以及龙湖周边截污纳管未完全到位，局部散排依然存在，加剧水体水质恶化。另外，坡南河中段以下以及西塘河多年未进行清淤，底泥污染严重（特别是龙湖段）。在夏季，底泥会向水体释放污染物质及气体，恶化水体环境和周边环境，滋生蚊蝇。

峡屿桥上游段的西塘河段沿线为农田和村庄，普遍存在点、面源污染，特别是农田化肥的施工，加剧了河道水体的富营养化污染。

（5）西塘河局部段为自然状态河道驳岸，与城镇规划发展定位不协调

本工程区段西塘河周边村庄居住点已拆迁，该河道地块已纳入城镇规划用地（商业用地）。现状的自然驳岸杂乱无章，不能与区块的开发相匹配。



5 项目建设的必要性

5.1 是贯彻国家和地方政策的需要

党的十八大报告指出应将生态文明与政治、经济、文化、社会四种文明的建设并列，生态文明是社会整体文明不可分割的一部分，并以建设“美丽中国”作为对生态文明建设的目标。党的十九大明确指出，要建设的现代化是人与自然和谐共生的现代化，既要创造更多物质财富和精神财富以满足人民日益增长的美好生活需要，也要提供更多优质生态产品以满足人民日益增长的优美生态环境需要。必须要加大环境治理力度，着力解决突出环境问题。

浙江沿着习近平总书记为浙江擘画的大蓝图、大战略，率先探索实践“绿水青山就是金山银山”的发展新路，持续推进环境污染综合整治，打出了“五水共治”系列组合拳，以治水为突破口加快推进产业转型升级、有力带动城乡环境面貌提升，为打好污染防治攻坚战奠定了坚实的基础。在 2013 年年底，浙江省委、省政府作出了“五水共治”的决策部署，全面吹响了实施“治污水、防洪水、排涝水、保供水、抓节水”的冲锋号，打响了消灭“黑臭河”、“劣 V 类水”的攻坚战。平阳县切实加大生态系统保护力度，打造更具韧性、更可持续的人与自然生态环境，使天蓝地绿水清的生态环境更加怡人，以更高水平推进美丽平阳建设和生态文明示范创建。

5.2 是实现工程周边城镇居民幸福生活的需要

项目区水质反复，浊度较大，部分河段生物量（藻类）较高（富

营养化严重),严重影响周边居民生活质量,有悖于平阳县五水共治、全面构建生态河道的环保理念,开展项目区水生态综合治理工作,恢复“水清水美、人水和谐”的生态环境,是对党中央及各级政府关于生态文明建设的深入贯彻,符合浙江省五水共治”的重大决策,有助于加快城市河湖综合整治,持续改善水环境康量,建设环境良好、人水和谐的生态宜居城市,形成“水清、岸绿、安全、景美”的生态新格局,是当地政府部门亟待开展的工作,也是响应周边居民改善水质的迫切诉求。

5.3 是打造坡南古街历史街区、历史文化名街的需要

坡南古街被温州市政府授予第一批市级历史文化街区。根据平阳县县域总体规划等要求,坡南古街以保护历史街区、演绎历史文化脉络、改善居住条件、促进旅游发展为原则,形成完整的连续反映坡南古街发展文化特色和建筑特色的街道,并为旅游业发展提供相关设施,把坡南古街打造成温州地区历史文化名街的典型样本区。

坡南河贯穿坡南古街,基本与老街平行。坡南河是古街千年的历史传承载体,生生不息。恢复城南街水系小桥流水、水畅鱼游的风景,是打造提升平阳县坡南历史文化街区的重要组成部分,加快对坡南河水系的修复是非常必要和紧迫的。

6 总体方案设计

6.1 设计原则

（1）因地制宜、实事求是的原则

综合考虑水系河岸生态带及其周边的地形地貌、土地利用、水文、气候、土壤、植被等现状和问题，因地制宜制定有针对性的水生态治理方案。特别是坡南河两侧房屋密集，空间狭小。

（2）技术先进性原则

选择适合当地的地域特点及技术经济条件的先进技术，工程实施切实可行，与整体规划协调优化。

（3）遵循总体规划原则

遵循上位规划的设计思想，以其为总体指导思想进行本次设计内容，设计与规划进行无缝连接，相互呼应。

（4）整体布局、统筹规划的原则

坡南街水生态治理工程必须与流域的整体生态系统相结合，充分衔接并统筹兼顾已规划或已实施的相关工程，提高本工程的可实施性和可操作性。

（5）生态文明、以人为本的原则

本工程水生态治理的宗旨在于恢复河道生态环境（水清鱼畅的流水景观），提升河道水质，确保水质持续改善，改造西塘河河道驳岸，与周边地块开发相匹配，但其出发点仍是为人类服务，因此应做到以人为本，坚持人与环境和谐发展，实现可持续发展，进行生态文明建设

设，实现人与自然的双赢。

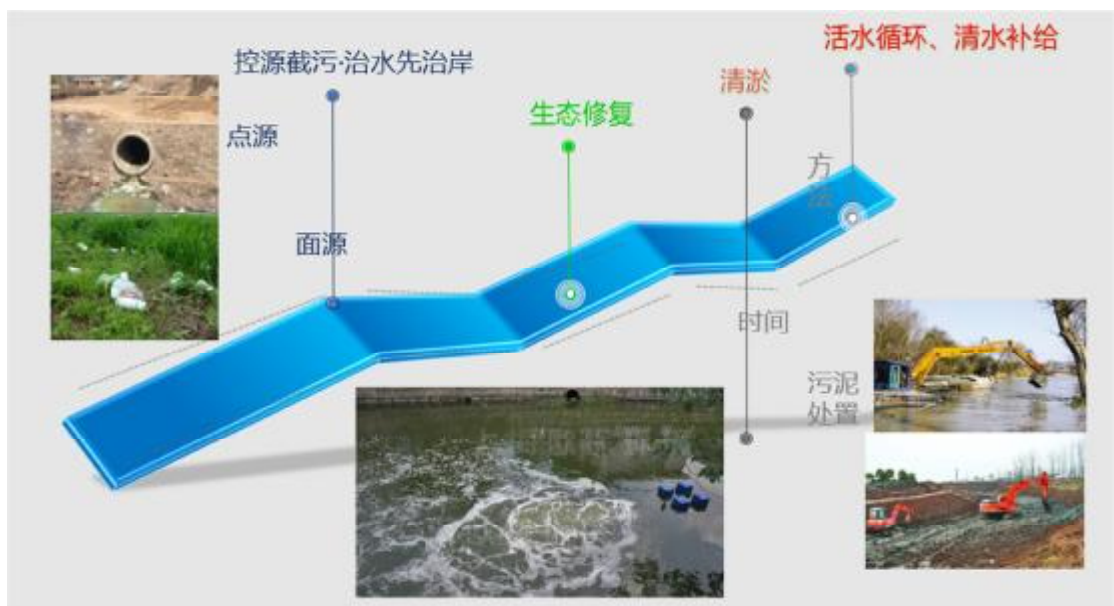
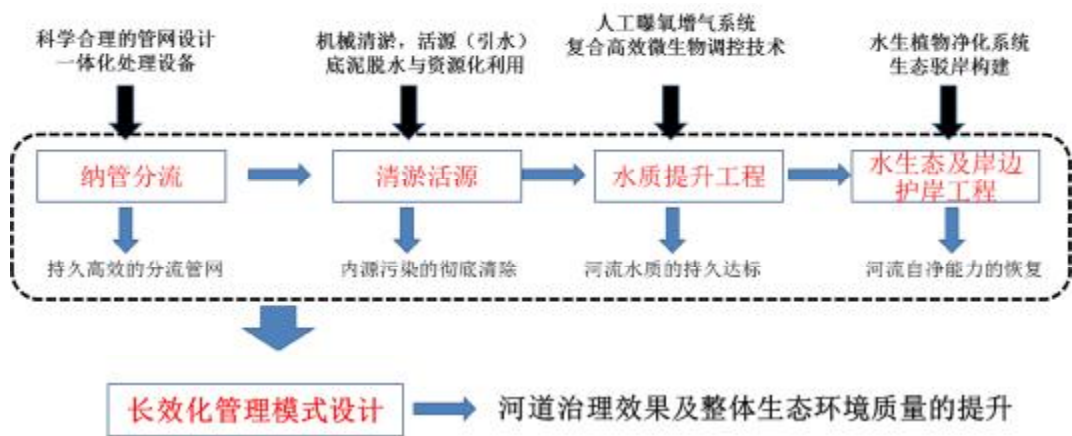
6.2 工程任务及目标

结合工程区现有的地形水利现状，在充分利用现有山体来水的情况下，通过龙湖水体净化，实施龙湖水体引水工程，对相关河道进行综合整治，沟通、盘活工程区现有河道水系水体；实施河道周边截污纳管工程、水系清淤工程，提升坡南街水系水环境，实现坡南老街水清流畅的美景。

6.3 总体思路

通过坡南街水系生态修复工程的实施，实现坡南河常年流水的状态以及周围水系水生态修复改善，最终为实现坡南老街历史风貌的保护以及旅游开发服务。坡南河常年的流水可以改善坡南河以及工程区西塘河段的水体水质，水系水生态的修复改善又能提升坡南老街的整体生态环境，促进老街的保护和旅游的开发。

坡南街水系工程区污染源有点源、面源、内源，针对不同类型的污染源和有机物的降解机理，从减污截污、底泥清淤、生态修复、水体流动等各个环节做好水体污染的防治和水质保护工作，是可以改善水质的。因此，本工程提出“外源减排、内源控制；水质净化；补水活水、生态修复”的基本技术路线。其中外源减排、内源控制是基础和前提，水质净化是阶段性手段，补水活水和生态恢复是长效保障措施。



7 工程设计

坡南街水系生态修复工程涉及坡南河以及西塘河局部段。水系修复包括坡南河活水、坡南街沟渠整治、西塘河水系局部段生态驳岸建设、水系清淤、水生态回复以及皇岙社区污水提升应急工程组成。

7.1 坡南河活水工程

7.1.1 活水水源的选择

坡南河现状的来水水源主要为山体来水。由于天然降雨的不稳定性以及缺少调蓄的措施，周边上体坡度均较陡。为保持坡南河常年有水畅流的景观需求，河道上游需有充足的水源供给。通过对工程区现有供水设施的分析，活水水源主要有如下几种方式：

(1) 山水拦截蓄水

该方式拟在各支流合适位置设置蓄水池，蓄集雨水期的来水，在非降雨期进行均匀排放补充河道水体所需。

通过对坡南河各支流分析，来水量比较大、稍微稳定的只有左支流1河左支流2。但是左支2位于坡南河中下游，无法对坡南河头部进行水流补充。

合适的只有左支1。



左支1汇入坡南河

左支流 1 从昆鳌路左侧（北侧）山体汇集山水，穿昆鳌路后从平阳中心小学处与坡南河汇合。

调蓄池位置可以设置于山体侧或者设置于昆鳌路侧。根据实地查看，考虑后期维护以及山洪安全考虑，建议在停车场与昆鳌路以及现有左支 1 的三角汇合处设置调蓄池。

该区块面积约为 450m^2 。现状已经拆除为空地。可调蓄库容约为 900m^3 。该三角地块规划用地性质为绿化用地。



拟建蓄水池位置及现场图

（2）水厂供水

坡南河北侧端部靠近通福门的九凰山上建有平阳第一水厂老厂（通福门老水厂）。平阳第一水厂老厂负责西马路、坡南、东门山、九凰山几万人的供水重任。

该水厂出水稳定可靠，且靠近坡南河端部，有现状供水管通往坡南社区。方便接入坡南河端部。相关调整的管线费用、土建费用较省。但利用自来水来对河道进行补水，补水成本太高，社会影响也不利。



（3）西塘河引水

坡南河末端的龙湖水面开阔，水量充足，是西塘河的起点。可以作为坡南河的补水水源。该方案的优点是补水水源稳定且充足，缺点是水



源水质较差，且需要加压泵站补水至坡南河端部，运行成本较大。

综合如上对各个引水水源的分析，本方案建议采用山体蓄水与西塘河引水的方式结合的方案作为坡南河活水的引水水源。

即雨水期，由山体来水对坡南河进行活水，多余水体进入调蓄池，供非雨期对坡南河补水以减少龙湖提水泵站运行的费用。枯水期或者调蓄水量不足时，由龙湖提升泵站提水进行活水补充。

7.1.2 蓄水池及引水泵站方案设计

（1）蓄水池设计

蓄水池用于调蓄上游山涧来水，补充平时非雨期坡南河所需用水。

本次设计拟采用地埋式钢筋砼结构，上部覆土绿化。蓄水池有效容积 900m^3 。上游靠近昆鳌路端部设置拦污格栅，出水侧设置溢流堰，丰水期上游来水通过堰流顶部进行表层水体出流。枯水期，在打开闸门进行池内蓄水排放补充。

（2）龙湖引水泵站选址

引水泵站通过引龙湖水体提升至坡南河端部，再回流至龙湖。该引水泵站即可以向坡南河引水进行河道活水，又可以促进龙湖本身水体的流动，改善水质。根据用地规划图，泵站拟设置于龙湖北侧靠近昆鳌路的绿化带内。



引水泵站选址及补水管线走向方案图

站址 1 位于龙湖西北角端部（龙湖尾端），现状为居民拆除点空地以及村民广场。



站址 1 现状照片

该站址的优点是，引水时能带动整个龙湖水体的水体流动，改善湖区水质。缺点是，该站址靠近区块雨水排放口，水质较差。

站址 2 位于龙湖东北角的昆鳌路与昆鳌大道交汇处的绿化带内，现状该处为绿化带。该站址的优点是避开湖区死水区，水质较好。缺点是，输水管线比站址 1 方案远 185m。



拟建引水泵站站址处现状

考虑现阶段工程开展的时间紧迫性、施工的面以及引水对水质的要求综合考虑，方案推荐引水泵站设置于站址 2 位置处。



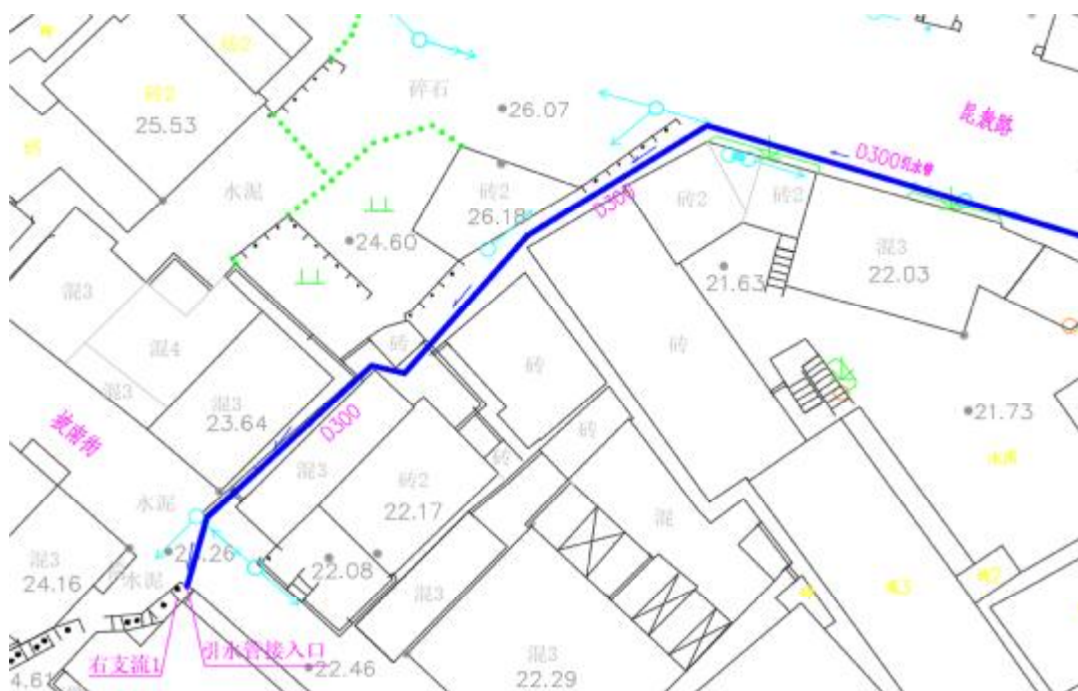
站址 2 现状照片

(3) 输水管线走向

引水泵站出水输(补)水管线沿昆鳌路南侧绿化带内布设。现阶段昆鳌路正在实施扩宽工程。输水管线可以与道路工程同步实施。输水管线沿着昆鳌路向北至坡南河端部注入点，管线总长度约为 1.2km。



引水管道平面走向示意图



引水管端注入坡南河端部管线走向

(4) 引水规模的确定

引水泵站主要作为缺水期坡南河补水用。为了营造河道畅流的感官效果。泵站引水规模按坡南河核心区段水流考虑，（河道平均宽度 5m 考虑，水深 0.5m，流速 0.02m/s），引水规模为 $0.05\text{m}^3/\text{s}$ 。对应提水泵站规模为 1400 吨/天。

(5) 泵站及输水管的选择

引水泵站拟采用施工安装简便的一体化泵站。一体化泵站具有智能化的无人值守系统，确保泵站自动可靠运行。一体化泵站采用集成化设计，井筒、水泵、管路、阀门、格栅、液位检测系统、智能控制系统等所有零部件均在工厂标准预制完成。泵站运至现场，只需进出水口法兰的对接，接通电源即可投入运行。



输水管道采用 HDPE 管，该管材不仅应具有良好的经济性，而且应具备接口稳定可靠、材料抗冲击、抗开裂、耐老化、耐腐蚀等一系列优点。

管道沿程水头损失采用海曾威廉公式计

算：

$$h_f = 1.13 * 10^{-9} * \frac{L}{d^{4.871}} * \left(\frac{Q}{C}\right)^{1.852}$$

经过计算，选用一根 DN250 的管道进行补水，管道沿昆鳌路南侧绿化带布置。

考虑管道水头损失以及出水口地形高差，相应泵站选用 2 台套 150QW200-35-37 型潜污泵进行提水，互为备用。



7.1.3 水质净化设计

坡南河活水引水水源地的西塘河（龙湖）段，为开敞式水体，周边为居住区和市政道路。周边区块的地表径流均直接汇入到龙湖水体，水污染风险依然存在。

按照“预防为主、控制为辅”的原则，对本工程区内水体做好可能发生的微生物污染、高浊度污染、化学污染、有机物污染等突发事件的预

防和应急处理工作，使突发事件处于可控状态，保证坡南河活水工程安全运行。

本工程拟在提水泵站旁侧设置一水质净化装置，对引水水体进行预处理，然后再通过提水泵站提升至坡南河端部。

（1）水质处理模式选择

水质处理模式选择主要从处理后水体要求、工程安装、投资及运行等角度综合考虑。

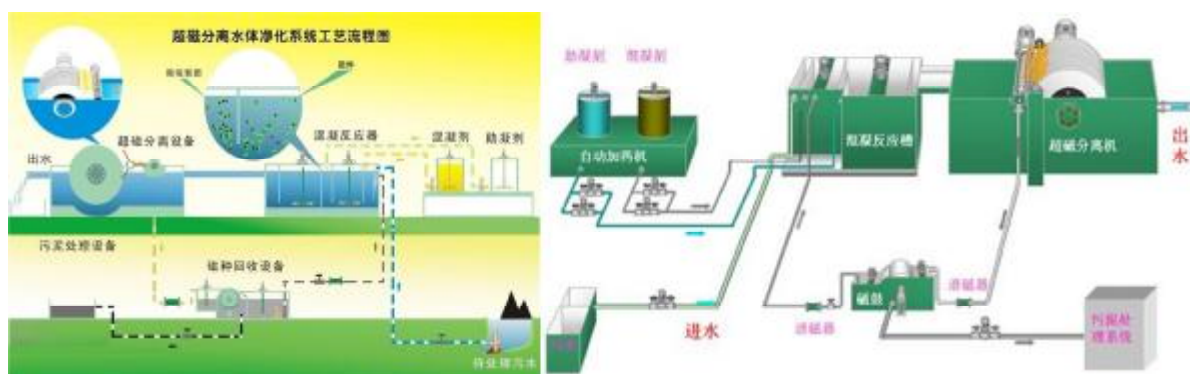
水质方面，坡南河作为古街重要的水文化载体，需要水清鱼畅的景观效果。因此，本工程水体为河道景观用水，水体的感官性、安全性是最大的考虑因素。相应对水体的透明度（浊度，SS）、COD、TP-N 都有着较高的要求。

另外，考虑同时，工程设置需要考虑工程日常运行的经济性、工程设置的场地限制性等多因素。

常规的河道水体处理原理为絮凝——沉淀——过滤——消毒。实际工程中使用较多的处理工艺有：常规的水处理厂工艺、一体化处理设备、简化水处理装置。介绍如下：

① 超磁分离净化设备

超磁分离净化设备是由一组强磁力稀土磁盘打捞分离机械组成。当污水流经磁盘组之间的流道时，水中所含的磁性悬浮絮团受到磁场力的作用，吸附在磁盘盘面上，随着磁盘的转动，迅速从水体中分离出来。运转到刮渣装置时，形成隔磁卸渣带，由刮渣刨机构轮刮入螺旋输送装置卸载的污泥流入磁分离磁鼓。泥水分离后清水从出水口流出，完成净化过程。



工程优点:

1)悬浮物（SS）去除率 95%，总磷（TP）去除率 90%， COD 去除率 30-85%， BOD 去除率 30-82%。

2)运行费用低:采用微磁絮凝技术，投加药量少，是普通絮凝用药量的三分之一左右，而且磁种循环利用率高达 99.6%操作简单，维护方便:设备无需反洗，自动化程度高，运行非常稳定可靠

3)处理时间短、速度快、处理量大:磁盘瞬间产生大于重力 640 倍的磁力，处理效率高、流程短，总的处理时间大约在 3 分钟左右，可多台并联运行，满足大流量处理要求

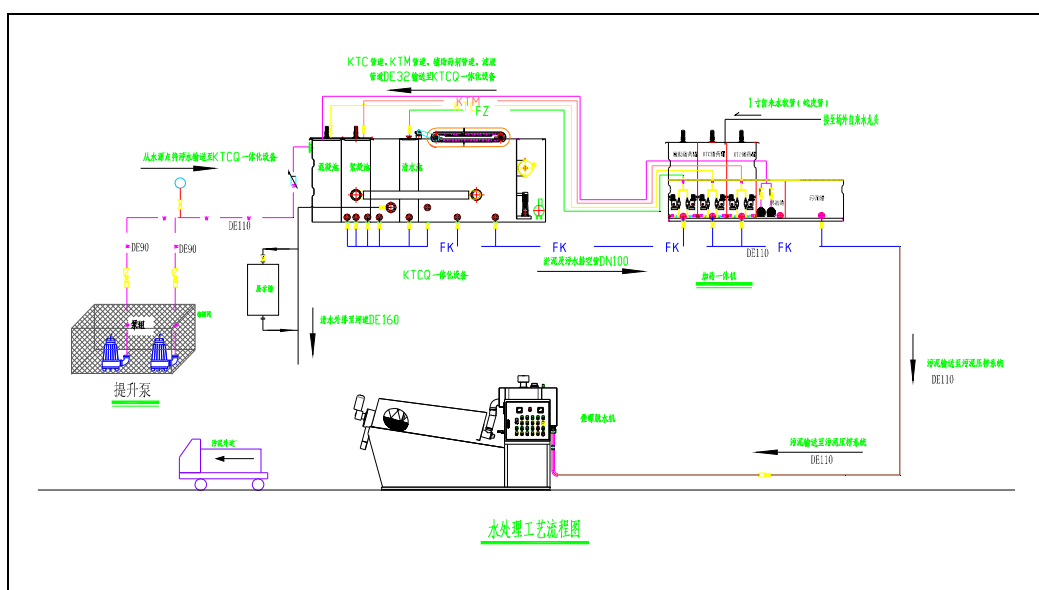
4)占地少、出水稳定:占地面积约是传统絮凝沉淀的 1/8。

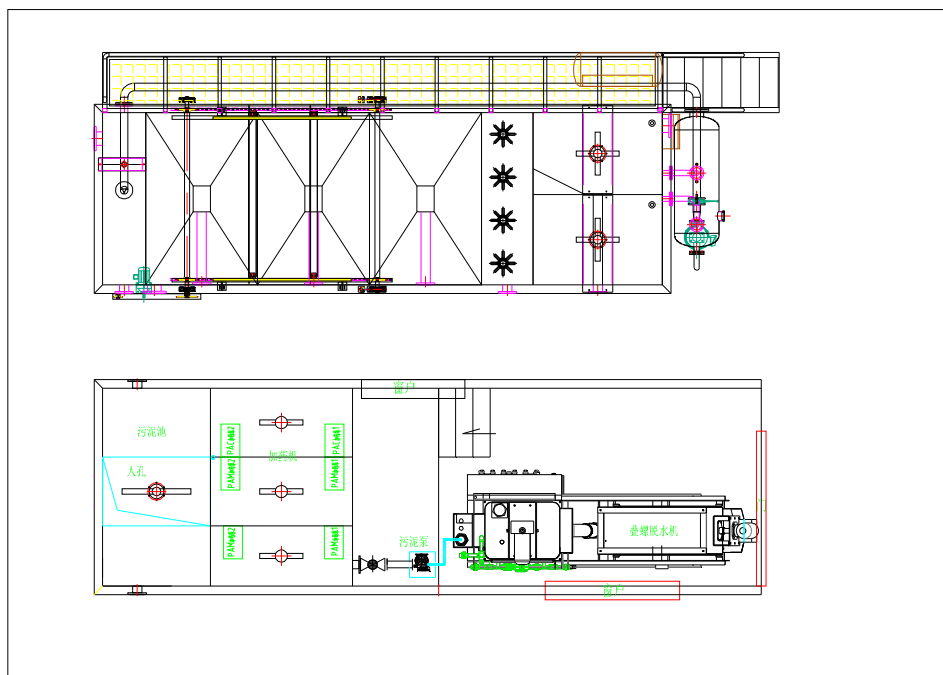


② 高效复合絮凝及浮选水体物理处理装置

该装置采用高效絮凝及浮选技术，属于水处理中物理法处理的范畴。主要适用于 SS 含量高的河水处理，该技术基于向待处理的水中投入混凝剂及絮凝剂，利用絮体层流分流技术，实现水流截面的层流。形成二次絮凝反应，增大颗粒物的尺寸，提高分离效率，表面负荷可以达到 $20\sim 30\text{m}^3/\text{m}^2\cdot\text{h}$ ，同时能去除部分的有机物和氮、磷等污染物，整体为一体化钢结构集成设备，广泛应用于河水的物化预处理。

污水经提升泵进入快速水体净化器的配水槽，水流经配水槽时与高效复合药剂混合进入一级搅拌反应池，经一级搅拌池的高速搅拌反应，反应时间为 3-4 分钟后流入二级搅拌反应池慢速搅拌混凝 3-4 分钟，反应絮体聚合为大的矾花。并利用污泥回流技术，实现絮体层流分流技术，实现水流截面的层流，形成二次絮凝反应，增大颗粒物的尺寸，提高分离效率。再通过设备底部斜板沉淀进行泥水分离，同时通入曝气释放出的微纳米气体，将水中剩余的悬浮物或油浮出水面，从而达到双重固液分离之目的，对废水中细小的悬浮物分离效果比斜板沉淀更好，出水达标排放，污泥浮渣进入污泥槽，经污泥泵送至污泥脱水设备处理。





一体化水处理设备布置示意图

工程优点：

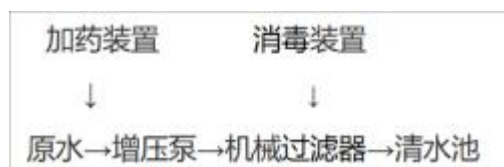
水体净化器其成套设备与普通的沉淀和过滤相比，具有分离悬浮物效率高、工艺流程短、占地少、投资省、运行费用低等特点。针对市政污水、溢流污水、景观水等不同种类的废水，该技术具有以下特点：

- 1) 处理速度快。10~20min 絮凝及浮选完毕。
- 2) 占地面积较小。
- 3) 运行费用低。
- 4) 设备自动化程度高，操作便利。设备运行只需要 1~2 种固态絮凝剂，每天只需加药 2~3 次。
- 5) 设备模块化设计，设备加工工期短，安装拆除方便，符合公路运输条件，可多项目重复使用。
- 6) 设备适合野外露天使用，无需专门的设备间。



③ 污水处理净化过滤处理

河水净化处理设备又称为河水过滤设备，河水净化设备，主要是通过对河水的悬浮物，泥沙，有机物等杂质过滤器处理，达到景观用水，工业清洗等要求不高的用水，一般采用絮凝沉降，石英砂过滤器，精密过滤器，消毒处理,河水净化处理设备常用于印染，纺织，皮革，食品，机械制造，化工配料以及循环冷却水等工业用水处理。工艺流程处理如下：



工程优点：

- 1) 占地少、安装方便。
- 2) 运行自动化。除了对水泵和加药系统的管理
- 3) 适应性强，出水水质稳定、可靠、水量充足，在源水浊度高达 100mg/L，出水浊度能稳定在 5mg/L 以下，出水清澈，无颗粒物杂质。
- 4) 制水成本低，经济效益显著。



水处理装置位于龙湖提水泵站处。该处为昆鳌路和昆鳌大道交汇处绿化带内。工程的设置需要考虑出水水质要求、工程占地、后续运行维护、景观影响等因素。

综合比较上述三种常见的处理工艺，本次设计拟推荐采用超磁分离净化设备。相对于其他两种处理方式，该处理设备出水水质较好、设备集成度高、设备占地小、安装方便，对景观影响较小。

（2）水处理装置工程设计

水处理净化设备与坡南河提水泵站一起建于绿化带内。工程区主要构筑物有水处理装置取水泵站、水处理装置、储水调节池、引水提升泵站四部分。引水端部工程总平面布置图如下。



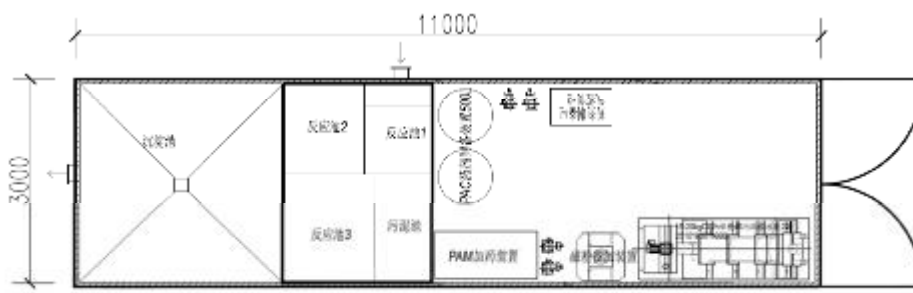
引水端部工程总布置图

在靠近龙湖岸侧设置一取水泵站提水至水处理装置，水处理装置处理后的水体进入下部的出水调节池，再通过引水提升泵站通过 D250 出水管加压至坡南河端部出水口。

净化设备检修期间或龙湖水体改善期间，关闭出水调节池进水阀，打开 D600 原水管阀门，龙湖水体自流进入提水泵站，再进行提升活水。

储水调节池用于存储水处理装置出水，便于调节提水泵站与水处理装置之间处理流量之间的差值。储水池调节池有效容积为 450m^3 ，规模尺寸为 $15\text{m}\times 10\text{m}\times 3.5\text{m}(\text{L}\times \text{B}\times \text{H})$ 。为充分利用场地绿化带空间，水池采用钢筋砼地埋式结构，超磁分离净化设备放置于水池上方，不另外增加占地。

超磁分离净化设备采用 $2000\text{m}^3/\text{d}$ 规模的型号，一体化设备外形尺寸为 $11\text{m}\times 3\text{m}\times 3\text{m}(\text{L}\times \text{B}\times \text{H})$ ，内部集成了加药设备、絮凝反应池、沉淀池、磁分离设备和污泥浓缩设备。配套装机功率为 38kW 。



超磁分离净化设备内部布置图

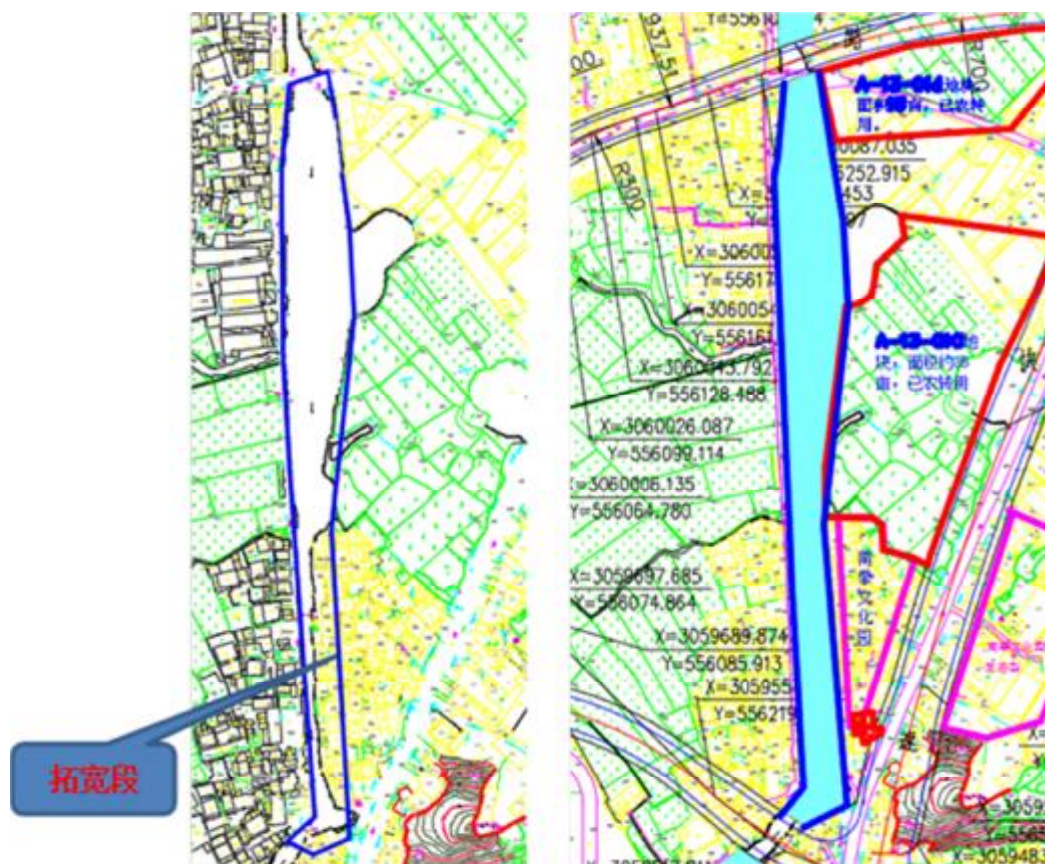
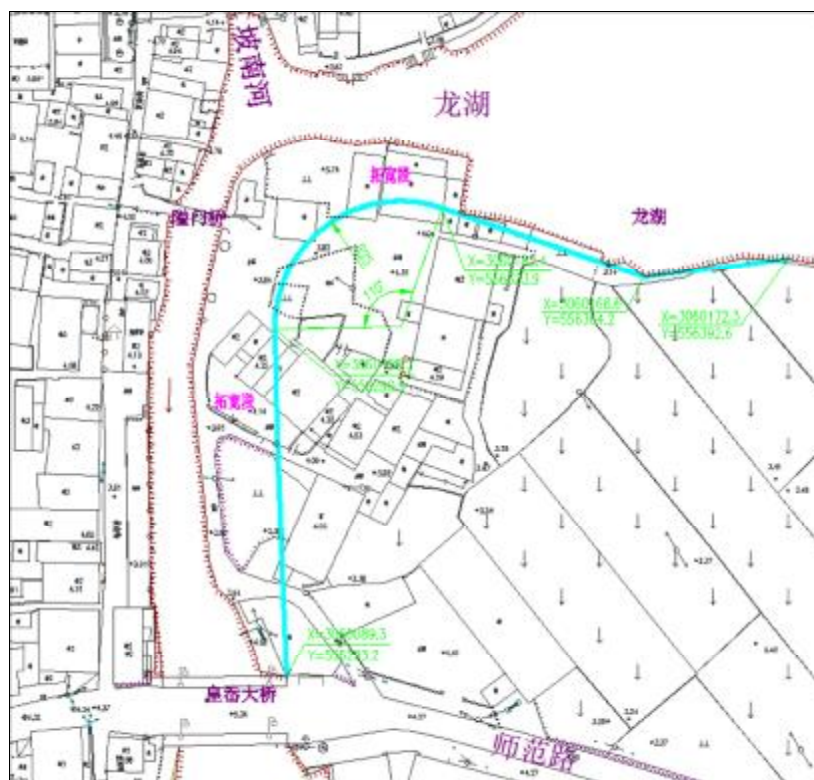
7.2 坡南街沟渠整治工程

坡南河上游（通福门下至平阳中心小学段）沟渠长度越 300m 范围内基本已被沿街居民盖板封闭占用。为使沟渠实现畅流的效果，建议对沿线有条件的盖板路段进行开窗处理，增加流水的感官效果。

同时对沿线污废水管线排查及处理，对废弃的管道进行清除，对杂乱无章的管线进行整合或隐蔽式处理。

7.3 生态驳岸工程

本工程生态驳岸工程主要对龙湖至峡屿桥段的西塘河进行治理，岸线治理长度约为 1.224km。岸线整治根据《昆阳镇城南片区控制性详细规划》，需对龙湖隘门桥段以及西塘河南拳文化园段进行河道拓宽，拓宽宽度按 25m 控制（拆迁及征地另行考虑，不计入本工程）。



西塘河岸线驳岸工程范围图

7.3.1 驳岸设计原则

1) 安全适用、经济合理、施工方便

本工程河道长度不长，两侧空间较为狭小，驳岸型式应结合当地实际，便于施工，减少不必要的工程费用。

2) 突出水景观设计，避免硬化

河道生态建设过程中需注重保持和营造河道的自然状态，保护、创造和维持多样的生物生存环境，改变笼统采用连续混凝土、块石衬砌的做法，岸边及近岸部位尽量用生态材料和措施进行保护。

3) 生态护岸

生态护岸是以多种生物共存、保护和创造生物良好的生存环境、具有良好生态景观的近自然的河岸结构。生态护岸结构的关键是保证护岸的多孔隙性，其根本目的是为河岸生物创造适宜的生存空间。本工程基本全线采用生态护岸形式，堤脚防护主要采用块石、松木桩、抛石、干砌石等天然材料，护坡主要采用植物措施。护岸断面以缓坡为主，增加水岸交融，增加河岸的生态性。

4) 充分利用植物措施进行驳岸防护

植物具有固土护岸、绿化美化河岸、净化水质的作用，更重要是能为水生生物提供有机物和食物，给水面提供遮阴、沿河岸提供遮蔽条件，为河流和河岸生物提供栖息地空间和生存地，植物是河流生态系统的重要载体。植物运用上增加彩化、香化树种。特别是本工程定位为生态湿地水系，构建原生态型滨水环境是一大亮点。

5) 构建生物友好的设施和环境

多样的水流条件，多孔隙的河床和护岸介质，多姿多彩的植物带，多种形式的生物构造措施，如沿线设置生态浮床、水生植物区，利用湾凹构建生态小湿地等，为河流及河岸的生物的生存提供了良好的生存条

件。

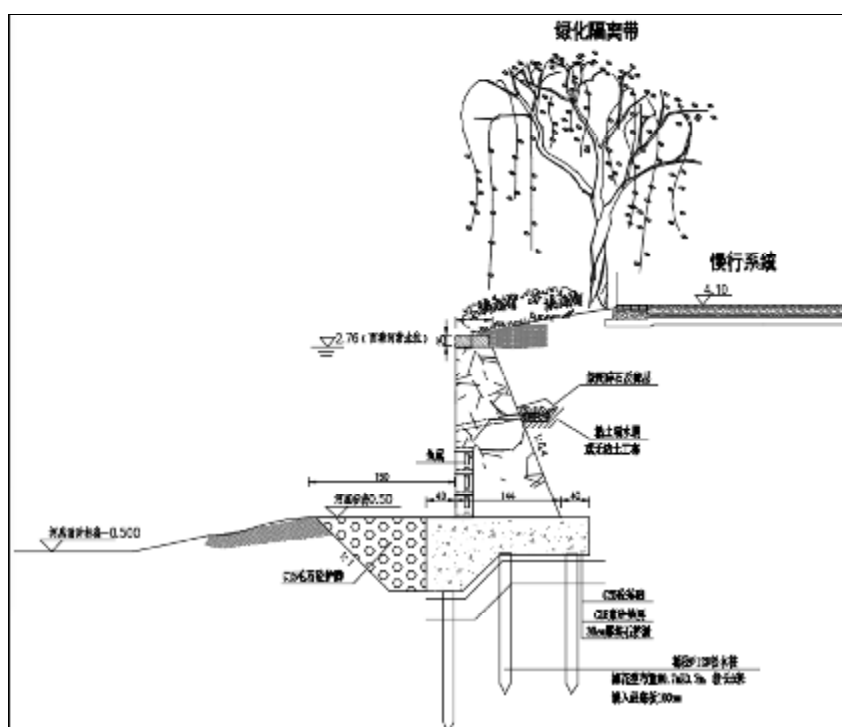
7.3.2 方案比选

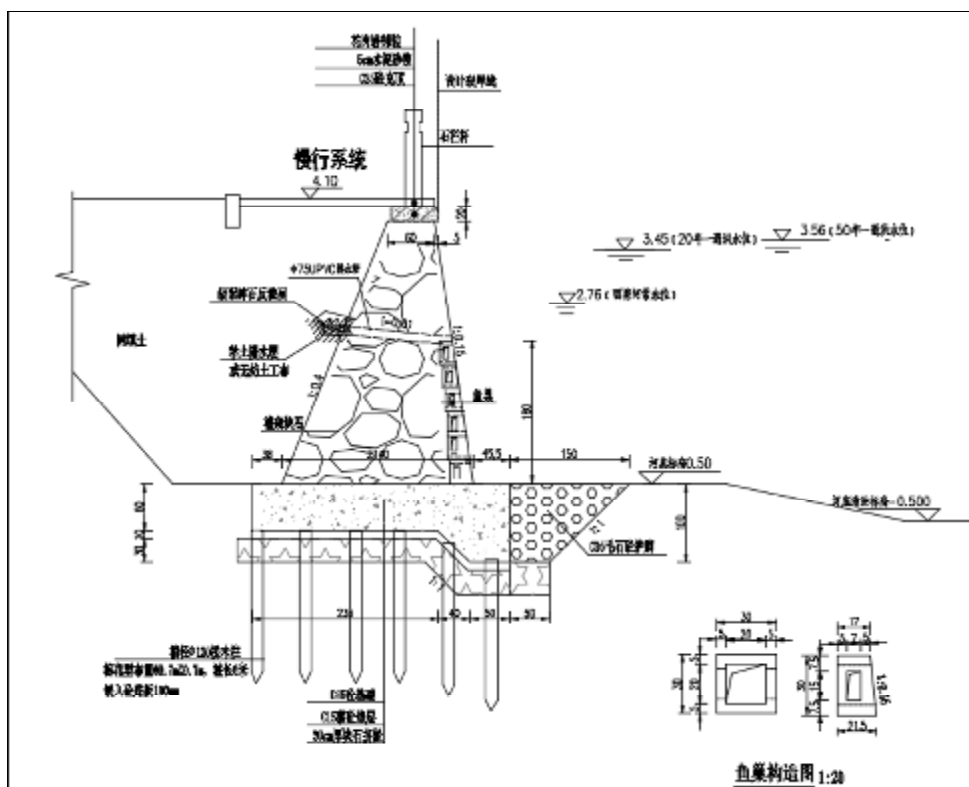
河道驳岸是防洪、挡土、护坡建筑物，是保护河道边坡稳定、防止水土流失，减少河道淤积的工程措施。按照上述设计原则，河道驳岸结构不仅要考虑其稳定性，而且要重视其生态价值，使河道两岸岸绿水清，创造人水亲近、和谐、美丽的生态环境。

本阶段将根据岸线沿线节点功能特点进行设计。本工程驳岸建设主要对龙湖隘门桥东岸段按照规划河道岸线进行拓宽建设以及对皇岙大桥至峡屿桥段两岸河道驳岸进行整治。根据水系周边地块现状及规划确定整治方案。

1) 沿河慢行系统驳岸型式

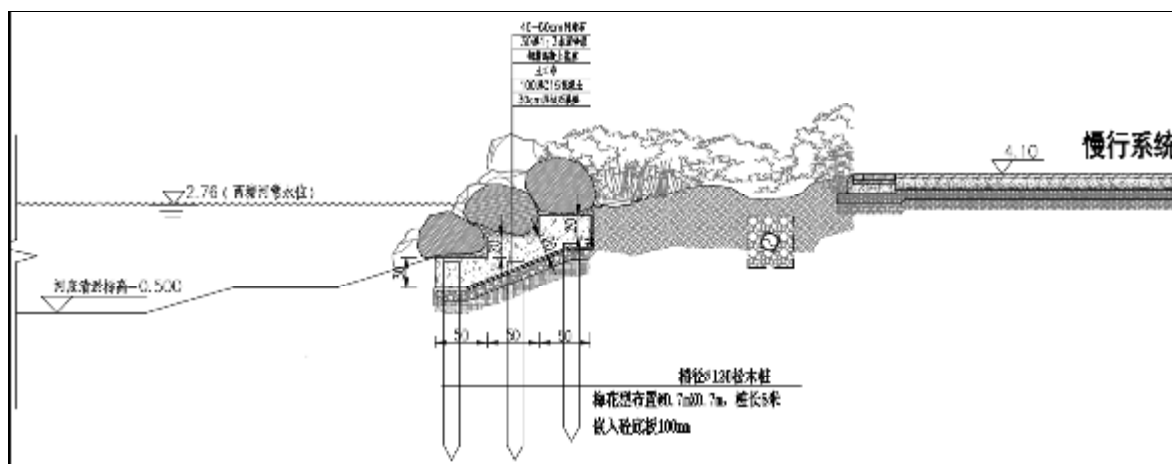
考虑慢行系统体系要求全线贯通，在地形受限区段，河道驳岸与河道较近。此时慢行系统与驳岸之间由绿化带隔离开。

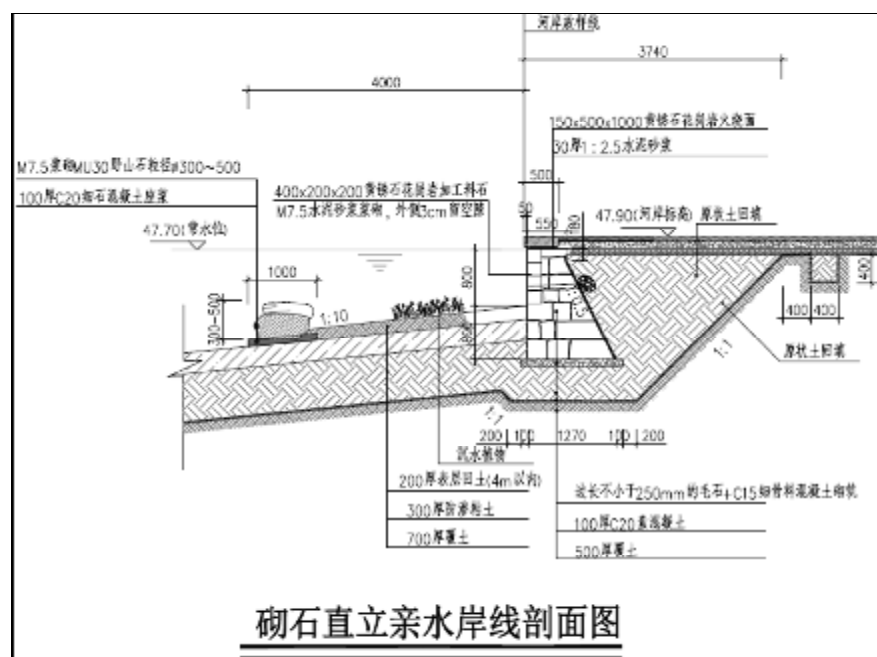




2) 亲水型岸线

该型岸线适用于亲水区域，如亲水节点，下水嬉戏平台、岸侧观景平台等。





3) 驳岸型式的确定及相关结构

根据工程区周边特点，龙湖隘门桥东侧改造段采用砌石直立挡墙驳岸。为与周边已建段保持一致风貌，临水侧采用条石贴面处理。挡墙顶部高程按内涝 20 年一遇洪水位加安全超高考虑，定为 4.10m。

皇岙大桥至峡屿桥段，西侧为村道，东侧为南拳文化园、A-13-01C 商业地块、昆阳镇平师路口安置房。该段河道驳岸建设需要着重考虑生态和景观性。

西塘河西岸段采用块石挡墙+绿化带护坡型式，东岸段采用自然块石驳岸（局部亲水平台布置）的型式。

7.4 水系清淤工程

7.4.1 清淤原则

水系清淤是坡南街水系水生态修复工程的基础。通过清淤可以消除内源污染，增加水体的可观性和景观水体要求，特别是打造坡南老街龙湖段水上游船的需要，是非常必要的。另外，通过水系清淤，改善水体水质后，引水泵站的龙湖水源才可以满足引水的要求，达到坡南河畅流

的美景。

本工程为水系综合整治工程，河道清淤主要目的为挖除被污染的底泥，清除水体中的内污染源，为水生生态系统的恢复创造条件。因此既要考虑清淤工程实施中技术上的可行性及经济上的合理性，又要满足环保的需要。清淤主要原则有以下几点：

（1）突出重点的原则：龙湖段以及西塘河水体由于多年来的长期污染，河床底部沉积了大量的垃圾、淤泥等污染物，这些污染物将长期影响河道水质，所以对河道进行底泥清淤，是后期水体修复能否达到预期目标的关键。

（2）环保清淤的原则：清淤过程中，不给周围环境造成影响是清淤过程的一项重要工作，所以必须做好清淤过程中的保洁工作和淤泥运输过程中的防渗防漏工作，做到文明清淤，不影响沿岸居民的生活。

（2）淤泥四化原则：减量化、无害化、稳定化、资源化。

7.4.2 清淤工程范围及清淤量

清淤工程范围：对坡南河段、龙湖水体段、西塘河段区域范围进行底泥清淤处置。

环保清淤深度：坡南河段按1.0m考虑，西塘河段按2.0m考虑。总的清淤量约为9.72万方。

7.4.3 清淤方案

河道清淤工程，大多数具有水质改善的目的，因此尚属“环保清淤”范围。现在的清淤工程具有系统化施工的特点，在清淤之前应该进行初步的底泥调查，通过测量明确河道底床的形状特征。在前期工作的基础上，根据淤积的数量、范围、底泥的性质和周围的条件确定包含清淤、运输、淤泥处置和尾水处理等主要工程环节的工艺方案，因地制宜选择

清淤技术和施工装备，妥善处理处置清淤产生的淤泥并防止二次污染的发生。

（1）机械开挖

主要采用挖掘机进行开挖，将清理出来的河道污染底泥堆放在临河临时堆场，淤泥静置一段时间排走部分水分后，再挖装到自卸汽车上，由自卸汽车转运到堆泥场。

机械开挖的优点是：清淤彻底，对设备和技术要求不高，淤泥含水率低，对河道水位的控制比较容易；缺点是：淤泥上岸困难，需要临河临时堆场，可能对环境造成二次污染。



机械开挖图

（2）水陆两用搅吸泵

主要采用水陆两用搅吸泵进行搅吸，通过管道将搅吸的河道污染底泥输送至堆泥场。水陆两用搅吸泵的优点是：方便快捷，适合于窄河道，由于使用管道输送淤泥，对环境无二次污染；缺点是：淤泥含水率高，设备成本、运行费用高。



水陆两用绞吸泵

(3)绞吸挖泥船清淤

绞吸挖泥船清淤主要是利用装有绞刀、耙头、吸头、抓斗等设备的挖泥船，是一种具备破土、挖掘、提升、输送等功能的清淤工具。

绞吸挖泥船的优点是：施工精度高，由于使用管道输送淤泥，对环境无二次污染，适用于水位较高的河道；缺点是：淤泥含水率高，设备成本、运行费用高。



绞吸挖泥船

考虑本工程实际情况，结合坡南街水系河道特点，清淤采用因地制

宜的原则，本工程不同河段推荐采用同的处理方式。坡南河由于两侧路面狭窄，河道宽度较小，采用人工清淤以及绞吸泵结合的方式进行清淤；龙湖段由于水面开阔，水体较深，拟采用挖泥船进行清淤。

根据现场施工工况，建议选用 HY-150 型小型绞吸式清淤船，其性能参数如下表所示。

HY-150 型小型绞吸式清淤船参数

型号	绞刀	吃水深	最大挖深	生产率
HY-150	1000mm	80cm	5m	100

西塘河段对于水面较窄段，采用单侧围堰人工清淤和绞吸泵清淤方式结合。

7.4.4 淤泥处置方案

河道清淤后底泥的处理是环境保护的一个难题。清淤底泥以其量大、成分复杂、含水率高而处理困难。

清淤底泥的资源化利用应遵循减量化、无害化、稳定化、可靠化的原则。底泥的资源化应采取治理与开发相结合，集中利用与分散利用相结合，长远利益与近期利益相结合的原则，充分利用土地及底泥的资源价值。刚从河道中清理出来的底泥含水量大，可用封闭式罐车或者管道输送至底泥转运场地。处理完的底泥部分可用于景观提升工程中植物的种植土，余下部分可用于河道、堤坝、建筑用土，还可送至砖厂，烧制成道路用砖，作为建筑材料使用。

本次设计在平师（师范）路与龙湖交汇处（皇岙大桥东侧桥头）的空地设置淤泥转运场地，淤泥转运场地的设置要求如下：紧邻河岸，便于排除淤泥内水分；远离居民区，防止对居民生活造成影响；交通便利，便于土方车运输淤泥。



7.5 水生态恢复工程

7.5.1 技术方案

水生态恢复工程将以提高河道生态系统对氨氮的削减能力为主要目标，在截污处理工程的控源成效上，在坡南河以及西塘河水体内设立若干个生态净化控制区，对氨氮等污染物进行强化处理，削减水体污染。

通过比选各类水质净化措施的优缺点，本方案选择原位生态修复的方式，选取人工曝气技术、生态浮床、农渠出水口生态处理等措施，共同完成污染负荷的削减和水质的原位净化。

任务内容：

- （1）作为截污处理工程的补充，对零散入河污水进行原位消纳净化；
- （2）消纳净化初期雨水携带的污染物；
- （3）提升水体感官指标；
- （4）削减对西塘河的污染贡献，将入河污染控制在各支流（沟渠）区域内，保障引配水水质；

(5) 控制内源污染释放，延长疏浚周期。

7.5.2 技术工艺

水生态工程工艺的选择通常根据河道的基础条件（包括水深、流速、河道断面形状、周边环境条件等）和污染源特征（如长期污染负荷、冲击污染负荷、面源污染、内源污染等）综合选择。水生态工程的工艺确定不仅要考虑水质效果，还要考虑运行稳定性、运行费用的高低、管理操作的复杂程度等多方面，因此需综合实际情况选择最佳效果的处理工艺。

目前国内外常用的水生态治理技术主要可分为物理、微生物、生态法。

物理的方法主要是通过设备对水体进行净化，微生物的方法主要通过投放微生物制剂达到净化效果，生态法则是通过水生生物及土著微生物作用达到水质净化的目的。然而，河道体系错综复杂，污染来源多，依靠单一的方式或技术措施往往不能达到预期的水质提升效果。

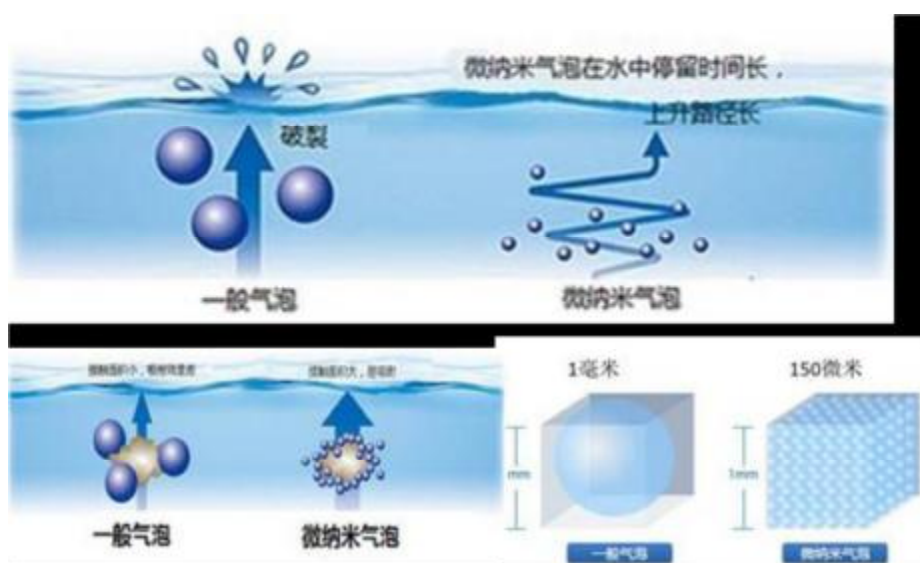
(1) 物理方法

常用的物理方法包括人工曝气复氧、底泥疏浚等。曝气复氧被认为是治理河道污染的一种有效措施，可以提高水体中的溶解氧含量，强化水体的自净功能，促进水体生态系统的恢复，目前已在工程实践中应用广泛。河道曝气复氧的主要方式有微气泡曝气增氧、固定式微孔曝气增氧、推流曝气增氧、喷泉曝气增氧等。

1) 微气泡曝气微气泡比表面积大，在水中停留时间比普通气泡长，可有效提高水体溶解氧，维持水体富氧环境，强氧化降解微生物，增强土著微生物菌的生化作用，促进水生植物及微生物的生化降解作用；微气泡与水接触面积大，气泡更易粘附水体污染物，提高水体透明度。

常见水质净化方式比选

项目	物理法	微生物方式	生态方式	水生态综合修复体系
主要方式	曝气复氧 底泥疏浚	复合工程菌	生物操纵 水生植物 生物膜技术	河道体系复杂, 依靠单一的方式或技术往往不能达到预期的水质提升效果。 实际工程应用中, 往往选取其中的一种或几种共同作用, 组合成水生态综合修复体系, 各方式之间相互协同作用, 达到共同的水质目标。
建设成本	高	较少	一般	
占地面积	需考虑接电等	少	/	
运行成本	很高: 耗电、人工费、设备维护保养费	较高: 菌种需一直投加	较低	
效果	一般	较明显	较明显	
维持时间	长期有效	较短	长期有效	
综合优点	建设速度快 安装工艺快	前期建设成本低	没有二次污染; 水质稳定; 能耗相对低; 后期维护简单; 与自然景观更协调	
综合缺点	设备运行成本较高; 设备后期维护成本及设备折旧成本比较高	微生物受温度、pH 等影响较大; 菌种需不断投加	水质及景观效果较易形成, 但系统建成初期需一定的稳定时间。	





微气泡曝气系统示意

2) 固定微孔曝气系统

固定微孔曝气系统是采用多孔性材料如陶粒、粗瓷等掺以适当的如酚醛树脂一类的粘剂，在高温下烧结成为扩散板、扩散管和扩散罩的形式。

固定微孔曝气系统主要由微孔曝气管、风管、鼓风机等部分组成。

其工作原理是：空气从微气泡曝气管后盖的通气孔进入曝气管，曝气管的管壁上密布者许多细小的孔隙，管内空气在压力差的作用下，从管壁的孔隙中扩散出来，在污水形成许许多多微小的气泡，并造成水的紊流，从而达到了将空气中的氧溶入水中的目的。

固定微孔曝气系统通常采用由粗瓷或刚玉等烧结而成的曝气管，管壁在烧结过程中产生许多极微小的孔隙，它的主要特点是能产生微小的气泡，气泡直径约 $0.1\sim 0.2\text{mm}$ ，气、液接触面积大，氧利用率高，一般可达到 $20\sim 25\%$ ；其缺点是气压损失较大，易堵塞，送入的空气需经过滤处理，易损坏，一旦损坏，氧利用率就开始快速下降。



固定微孔曝气系统示意

3) 推流曝气增氧

推流曝气利用喷射导流原理发展起来的一种多用途曝气方式，用于水体中上层推流，在河道断头布置一些推流曝气机可以增加河道水动力，加快水中物质流和能力流循环，强劲的水流与空气混合喷射，使搅拌均匀、完全，在导流装置的作用下，形成强大的溶氧喷射，喷射水流的卷吸作用下是周围水体形成大流量前驱运动趋向，产生大流量充氧循环效果。

推流曝气机广泛应用于人工湖、黑臭河道、湖泊、公园水体等景观水域的曝气、造流、混合。但是，推流曝气机容易扰动底泥，使底泥上翻，造成水面感官效果差。水深小于50厘米的泥质底的水体不适宜使用该设备。



推流曝气系统示意

4) 喷泉曝气增氧

喷泉曝气机可以实现全水面水花充氧并提升景观效果，促进水体表层与底层物质交换，有效防止非流动的水质腐烂发臭，有效改善水质，削减污染物浓度。

技术特点：

迅速增加水体溶解氧，推动水体上下循环；体积小，不受水位波动影响，适应范围广；强大动力产生的水花覆盖整个水面，提升景观效果的同时全水面充氧；促进水体的垂直循环运动，实现表层水体与底部水体交换，消除水的层化现象，防止发生厌氧消化，降低水体的污染物浓度；充足的氧使水体养分保持平衡状态，控制沉积物与淤泥的积累。



喷泉曝气系统示意

通过综合比选各种曝气设备的优缺点，结合本项目现场实际情况，坡南河选择能耗低，充氧效率高的微纳米曝气机；龙湖水面开阔区选择美观、成本低的喷泉曝气。

各类充氧设备比选表

名称	固定式微孔曝气	推流曝气	喷泉曝气	微气泡曝气
气泡大小	较小	中等	/	微小
易损坏程度	不易损坏	易损坏	不易损坏	不易损坏
环境影响程度	较美观	影响较小	美观	较美观
通航影响	不影响	不影响	不影响	不影响
氧的利用率	较高	较低	低	高
可移动性	不可移动	可移动	可移动	可移动
安装难度	较复杂	较复杂	简单	简单
成本	较高	较低	低	较高
能耗	较高	高	高	较低
适用范围	局部强化充氧	局部强化充氧	景观需求	河道全范围全水层 充氧

(2) 微生物方式（复合工程菌）

投放复合微生物菌可以迅速降解底质中营养物质，降解产物以水、二氧化碳、氮气和有益生物量为主，防止营养物质在厌氧菌的作用下大量产生甲烷、氨氮、亚硝酸盐、硫化氢等有害物质的可能性，改变恶臭底质。

当河道底部溶解氧大于2mg/L以上时，微生物可以迅速确立优势，快速分解底部淤泥中的有机质；快速提高池底氧化性，降低有害物质（ NH_4^+-N 、 NO_2--N 等）的含量，降低对鱼类等水生动物的生物毒性；提高底泥及水体的氧化状态；去除有机物在低氧条件下不完全分解的产物有机酸，稳定水体pH值。

西塘河水系与下游水系连通，投放微生物可能会对下游乃至鳌江的生态系统造成影响，因此本次设计不考虑微生物方式治理后河水生态。

（3）生态方法

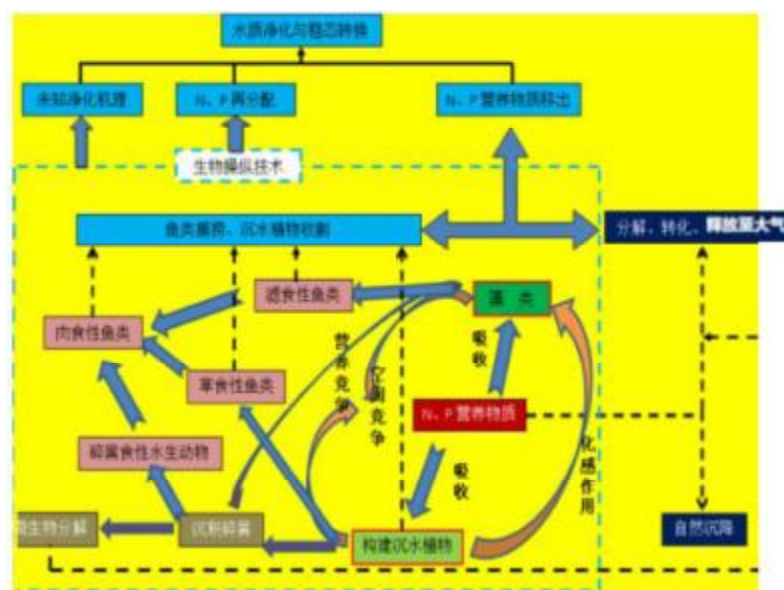
河道水生态恢复是重现河道自然本色的必经之路，也是长效和稳定改善水环境质量的重要手段。河道治理的生态方法可以从根本上恢复河道系统的生态功能，是国内外近年来发展很快的一种技术。主要包括生物操纵技术、水生植物净化技术和生物膜技术。它利用培育的植物或培养、接种的微生物的代谢活动，对水体中的污染物进行转移、转化和降解，改善河道水质，同时构建具有完整营养级结构的水生态系统，从根本上恢复河道系统的健康。生态法应用于河道的治理，具有稳定有效、安全持久、工程造价较低、运行成本低廉、可与绿化环境及景观改善相结合等特点，但其处理效果易受水文和气候等外部条件的影响，同时系统地有效后续管理维护是生物-生态法应用过程中急需解决的重要问题。

1) 生物操纵技术

生物操纵即通过对水生生物群及其栖息地的一系列调节，以增强其中的某些相互作用，促使浮游藻类植物生物量下降。

生物操纵的对象主要集中于鱼类，特别是浮游生物食性的鱼类，即通过去除食浮游生物者或添加食鱼动物降低浮游生物食性鱼的数量，使大型浮游动物的生物量增加，从而提高浮游动物对浮游植物的摄食效率，降低浮游植物的数量。这称之为经典生物操纵。由于浮游动物无法摄食形成群体的水华蓝藻，我国学者提出了通过控制凶猛鱼类以增加滤食群体蓝藻的

食浮游生物鱼类（鲢、鳙）从而达到控制蓝藻水华的非经典生物操纵理论，已得到广泛应用。



2) 植物修复

植物修复是指以植物忍耐和超量积累某种或某些化学元素的理论为基础，利用植物及共存微生物体系清除环境中污染物的一门环境污染治理技术。水生植物修复技术就是以水生植物忍耐和富集某种或某些有机、无机污染物为理论基础，利用水生植物或其与微生物的共生关系，清除水环境中污染物的一种环境生物技术。

水生植物能够有效地净化水体，提高水体的自净能力，让“死水”变成“活水”。通过植物的吸收、挥发、根滤、降解、稳定等作用可以净化土壤或水体中的污染物，达到净化环境的目的。利用水生植物进行水体净化修复主要是利用水生植物的吸收和富集、吸附、沉降、过滤及抑制藻类生长的作用，并且多种水生植物的组合能起到更好作用。

水生植物的生长环境只要求水质的PH 值为6-8，在其生长过程中需要大量的N、P及微量元素，是再生能力很强的绿色能源植物，在生活污水或养殖业排放的污水中可以更加速生长。

本次水生态设计以“水体治理、改善水质”为重点，在不影响河道行洪前提下，在工程区段内，布置矮株挺水植物和沉水植物。在对工程区内河道的水质现状、水生植物现状进行调查的基础上，合理选择植物种

类，优化配置，构建具有自然梯度，以沉水植物、挺水植物相结合的水生植物优化系列群，在确保与工程区总体规划、景致协调一致的同时，形成具有自我维持良好循环功能的完整、稳定、健康的水生生态系统。

① 沉水植物工程

在河道底布置沉水植物，河段间隔布置。植物选择苦草、马来眼子菜、黑藻、狐尾藻等，植物种类、分区域呈条带状种植，使其形成种群优势，美化景观，净化水质，提高其成活率。

② 挺水植物工程

在离河岸岸边 1m 水域范围内引种挺水植物。植物选择黄菖蒲、水芹菜、茭白、香蒲等矮株挺水植物，挺水植物分种类、分区域的呈条带状种植，使其形成种群优势，美化景观，净化水质，提高其成活率。

③ 主要植物生物学特性

苦草，多年生无茎沉水草本，有匍匐枝。叶基生，线形，长 30-40(50) 厘米，宽 5-10 毫米，顶端钝，边缘全缘或微有细锯齿，叶脉 5-7 条，无柄。具匍匐茎，白色，光滑，先端芽浅黄色。叶基生，线形或带形，绿色或略带紫红色。萼片 3 片，大小不等，成舟形浮于水上，中间一片较小，中肋部龙骨状，向上伸似帆。

马来眼子菜，多年生沉水草本。根茎发达，白色，节处生有须根。茎圆柱形，直径约 2 毫米，不分枝或具少数分枝，节间长可达 10 余厘米。果实倒卵形，长约 3 毫米，两侧稍扁，背部明显 3 脊，中脊狭翅状，侧脊锐。花果期 6-10 月。叶条形或条状披针形，具长柄，稀短于 2 厘米；叶片长 5-19 厘米，宽 1-2.5 厘米。

黑藻，水鳖科黑藻属植物，多年生沉水草本。茎伸长，有分支，呈圆柱形，表面具纵向细棱纹，质较脆。休眠芽长卵圆形；苞叶多数，螺

旋状紧密排列，白色或淡黄绿色，狭披针形至披针形。叶 4-8 枚轮生，线形或长条形，长 7-17 毫米，宽 1-1.8 毫米。花单性，雌雄异株；雄佛焰苞近球形，绿色，表面具明显的纵棱纹，顶端具刺凸。果实圆柱形，表面常有 2-9 个刺状凸起。种子 2-6 粒，茶褐色，两端尖。植物以休眠芽繁殖为主。花果期 5-10 月。

狐尾藻，小二仙草科狐尾藻属植物，多年生粗壮沉水草本。根状茎发达，在水底泥中蔓延，节部生根。茎圆柱形，多分枝。水上叶互生，披针形，较强壮，鲜绿色，裂片较宽。秋季于叶腋中生出棍棒状冬芽而越冬。苞片羽状篦齿状分裂。花单性，雌雄同株或杂性、单生于水上叶腋内，花无柄，比叶片短。雌花生于水上茎下部叶腋中：淡黄色，花丝丝状，开花后伸出花冠外。果实广卵形，具 4 条浅槽，顶端具残存的萼片及花柱。

黄菖蒲，多年生湿生或挺水宿根草本植物，植株高大，根茎短粗。叶子茂密，基生，绿色，长剑形，长 60-100 厘米，中肋明显，并具横向网状脉。花茎稍高出于叶，垂瓣上部长椭圆形，基部近等宽，具褐色斑纹或无，旗瓣淡黄色，花径 8 厘米。蒴果长形，内有种子多数，种子褐色，有棱角。花期 5-6 月份。是水生花卉中的骄子，花色黄艳，花姿秀美，观赏价值极高。适应范围广泛，可在水池边露地栽培，亦可在水中挺水栽培。原产欧洲，中国各地常见栽培。

水芹菜，伞形科，属多年生草本植物，茎直立或基部匍匐。基生叶有柄，基部有叶鞘；叶片轮廓三角形。复伞形花序顶生；无总苞；伞辐不等长，直立和展开；萼齿线状披针形，花瓣白色，倒卵形，有一长而内折的小舌片；花柱基圆锥形，直立或两侧分开。果实近于四角状椭圆形或筒状长圆形，侧棱较背棱和中棱隆起，木栓质。花期 6-7 月，果期 8-9 月。

茭白，禾本科、菰属多年生浅水草本，具匍匐根状茎。秆高大直立，高 1-2 米。叶舌膜质，长约 1.5 厘米，顶端尖；叶片扁平宽大，长 50-90 厘米，宽 15-30 毫米。圆锥花序长 30-50 厘米，分枝多数簇生，上升，果期开展。颖果圆柱形，长约 12 毫米，胚小形，为果体之 1/8。

香蒲，多年生水生或沼生草本植物，根状茎乳白色，地上茎粗壮，向上渐细，叶片条形，叶鞘抱茎，雌雄花序紧密连接，果皮具长形褐色斑点。种子褐色，微弯。花果期 5-8 月。香蒲生于湖泊、池塘、沟渠、沼泽及河流缓流带。

	
苦草	马来眼子菜
	
狐尾藻	黑藻
	

黄菖蒲	水芹菜
	
茭白	香蒲

3) 生物膜法（人工水草）

人工水草是一种水处理高分子生物科技材料，除具有很大的比表面积外，还带有正负表面离子，为微生物生长提供理想的附着基质。

微生物附着在人工水草的表面进行大量繁殖，形成生物膜。同时水草又会随着水流的摆动，吸附水中大量的有机质及其他物质在生物膜表面，而微生物膜内的微生物以此为自身的营养。



通过以上介绍，对上述几种生态措施进行对比分析，如表所示：

各类生态措施比选表

名称	生物操纵	植物修复	生物膜法 (人工水草)
环境影响程度	美观	美观	较美观
通航影响	不影响	不影响	不影响
可控难度	投入后控制困难	可控	可控

安装难度	简单	较复杂	简单
成本	较高	较高	较低
生态恢复能力	较好	较好	一般
水体净化效果	较好	较好	一般
适用范围	富营养化水体	景观水体	各类水体

通过综合比选各生态措施的优缺点，为了构建河道完整生态体系，营造良好的水体景观效果，本次方案设计选用生物操纵和植物修复措施来治理水环境。

4) 农田支渠汇入口处理

龙湖及西塘河局部段沿线有两条农田灌溉渠道汇入，汇入口杂物及农田面源污染汇入。为减少农田种植区杂物以及N、P等有机物汇入，拟在支渠汇入口设置拦截处理措施。出水口设置双排钢管及竹篾子，填充物下部采用鹅卵石填充，上部种植土及水生植物种植。该措施不仅仅可以拦截支渠上游杂物，也可以通过水生植物削减部分污染物。



雨水排放口及农田灌溉渠汇入口生态处理

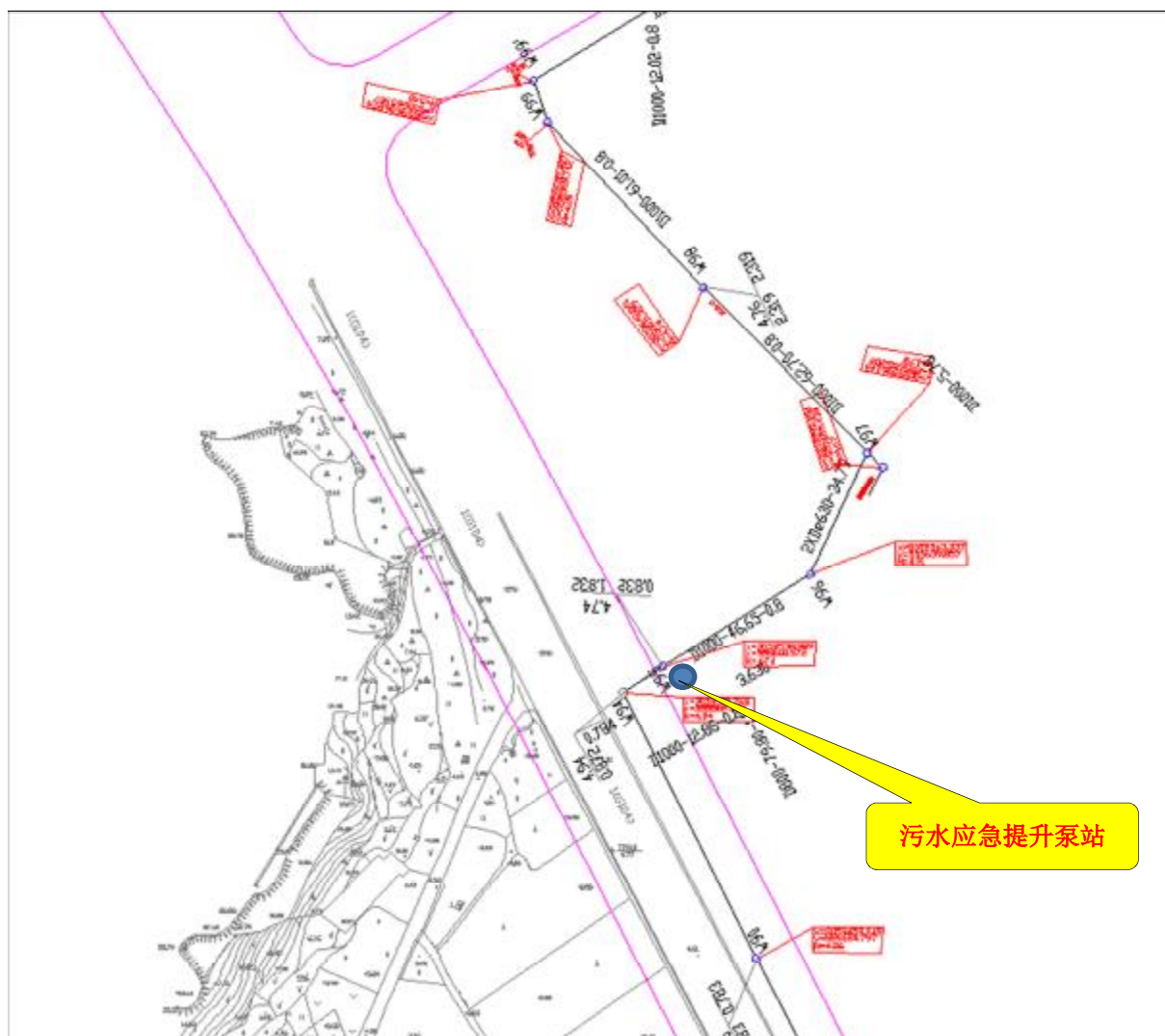
7.6 皇岙社区污水提升应急工程

皇岙社区位于平师路(师范路)与 G104 交汇口的东南角。上游城区污水管网穿过平师路后沿皇岙社区西侧空地布置，在 W96 号检查井穿西塘河支河后接入 W95 号检查井后沿 G104 侧绿化带向南排至鳌江污水提升泵站后接入污水处理厂，污水管管径为 D1000。



为避免下游污水提升泵站停机检修，上游污水溢出的问题，拟在皇岙社区穿西塘河支河处设置污水应急提升泵站。当下游污水处理设施停电或者事故检修时，可以强制提升上游污水至下游管道。

工程拟在社区对岸的 W95 号检查井处，另设一检查井，检查井内设置控制闸门，污水提升泵，人工控制。新建检查井采用钢筋砼结构，尺寸为 4.0m×4.0m。配套闸门采用铸铁闸门，污水提升泵设置 2 台。根据上游管道管径以及坡度计算，泵站提升流量 0.6m³/s，扬程 10m。



工程区污水管线平面布置图及应急泵站位置图

8 施工组织设计

8.1 施工条件

8.1.1 工程布置

本工程任务是水系水环境改善为主，兼顾河道驳岸建设。根据本工程现有的城南街水系格局，通过坡南河活水工程、清淤疏浚、驳岸建设、水系生态修复、污水应急提升泵站等综合整治措施，恢复坡南河水流畅流的美景，并改善水系水环境。

本工程由坡南河活水工程、生态修复工程、西塘河（局部段）驳岸工程等组成。

河道清淤工程中，坡南河清淤面积 2940m^2 ，西塘河（龙湖至峡屿桥段）总清淤面积 47135m^2 ，采用干水作业对皇岙大桥至峡屿桥段和坡南河段进行疏浚；采用带水作业生态清淤对龙湖段进行疏浚。工程总疏浚量约为 9.72万 m^3 ，建设驳岸长度 1.224km ，水体净化设施 1 座，提升泵站 1 座，输水管道 1.2km 等。

8.1.2 工程地理位置及交通条件

本工程对外交通十分便利。各种施工机械和建筑材料均可直达施工现场，只要在场内修建临时施工道路，就可满足工程建设要求。

8.1.3 建筑材料、水电供应条件及及修配加工能力

建材：本工程所需水泥、砂、钢材、木材等建筑材料由市场供应。

施工用水：本工程施工用水，利用就近河水，生活用水采用自来水。

施工通信：施工通讯可以现有线路接入市网，快捷方便。施工区域工

程人员同时配备手机或对讲机等移动通信设施，满足工程通信需要。

施工用电：本工程施工用电较少，且工程较为分散，拟从附近现有电网接入。

工程区经济交通发达，可以利用地方工业设施，简化施工临时设施。县、镇区的机修厂具备一般机械设备的修配能力，专用机械设备的修配能力可由供货厂家供应。

8.2 料场的选择与开采

本工程主要砼浇筑量 2609m^3 ，抛石回填 697m^3 。本工程所需砂石、块石料等均由市场采购，经陆路运输至施工现场。

本工程土方回填 6440m^3 ，优先采用龙湖拓掘段开挖料。

8.3 施工导流

8.3.1 导流标准及导流方案

根据水文条件分析，平阳地区每年 4 月至 7 月为春汛与梅雨期，7 月至 9 月台汛期，是当地洪涝灾害的主要发生期，10 月至次年 3 月为枯水期，故护岸、基础施工及地基处理宜安排在非汛期。汛期在围堰保护下施工。

根据《水利水电工程施工组织设计规范》（SL303-2004）的规定和本工程施工条件，西塘河段驳岸以及活水泵站施工围堰按 5 年一遇非汛期水位设计。

8.3.2 导流建筑物

本工程部分护岸需采用围堰施工。其中龙湖拓掘段、活水泵站端部取水口施工围堰采用钢板桩围堰施工；皇岙大桥至峡屿桥段驳岸及清淤采用袋装土围堰，临时建筑物级别为 5 级，安全超高按 0.5m 考虑，施工围

堰顶高程为 3.10m，顶宽 1.5m，迎水坡背水坡边坡均为 1: 2，

袋装土围堰：

1、袋装土围堰填筑施工程序为：拆除清理杂物→淤泥清除→袋装土抛填→袋装土平整叠实。

1) 杂物、淤泥清理：围堰填筑前在围堰位置用抓斗式挖泥船清除杂物、淤泥，拆除清理至河岸内不少于 3.0m，以保证围堰嵌入河岸，保证连接段的防渗效果；堰址河底位置淤泥采用抓斗式挖泥船清除。

2) 袋装土：采用人工进行装土，土质应选用粘性土，袋口须绑扎。土袋装好后用装载机运送到围堰填筑位置。土袋运送到围堰填筑位置后，人工抛投，抛填时根据设计围堰断面尺寸进行均匀抛填，待围堰出水后人工叠实袋装土。

3) 平整叠实，围堰出水后将每只袋装土均匀紧密分层错位平铺，人工踩实，最顶层用素土填实袋装土之间的空隙。

4) 围堰的拆除

袋装土围堰和土围堰拆除施工程序：先用挖掘机拆除至河水位高程，再用挖掘机退挖。1m³挖掘机挖装，8t 自卸汽车运输至弃土场。

土围堰：

1) 土围堰填筑施工程序为：拆除清理杂物→淤泥清除→土方抛填→平整叠实。

2) 杂物、淤泥清理：围堰填筑前在围堰位置用抓斗式挖泥船清除杂物、淤泥，拆除清理至河岸内不少于 3.0m，以保证围堰嵌入河岸，保证连接段的防渗效果；堰址河底位置淤泥采用抓斗式挖泥船清除。

3) 平整叠实，围堰出水后进行平整叠实。

4) 围堰的拆除

袋装土围堰和土围堰拆除施工程序：先用挖掘机拆除至河水位高程，

再用挖掘机退挖。1m³挖掘机挖装，8t 自卸汽车运输至弃土场。

8.4 主体工程施工

8.4.1 水系清淤工程施工

本工程水系清淤范围包括坡南河清淤、龙湖段清淤以及西塘河（皇岙大桥至峡屿桥段）。各段河道水系条件不一，清淤施工方式也不一致。清淤方式须采用符合当地实际的措施。

坡南河河道（溪渠）狭窄，两岸居民楼密集，施工场地有限。非汛期期间，河道水深较浅，拟采用非断流，带水人工清淤；局部河道较宽处采用分段围堰施工。清理出来的淤泥通过岸上小型三轮车外运至皇岙大桥旁的堆泥场。

龙湖段水体水面较为宽阔，底部淤泥较深，拟采用带水挖泥船清淤。挖泥船在清淤作业过程要依据工程区的水深等资料，考虑河道两侧建筑物的具体位置等情况，确定不同挖泥底高程的疏浚作业区；在确定设计挖泥底标高和挖泥顶边线时，应考虑工程区周边护岸的稳定情况；设计预留不小于 3m 范围内不允许疏浚，以免威胁现有驳岸稳定。挖泥船先把底泥堆置淤泥接驳船，然后再把接驳船上淤泥卸到岸上的外运车外运。

皇岙大桥至峡屿桥段河道清淤，考虑对上游水体的导流要求，采用分段围堰两侧施工，该段清淤与驳岸施工同步进行。施工完左侧河道后再施工右侧河道。淤泥采用挖机或泥浆泵冲淤处理。河底淤泥清除：用高压水枪喷射出一股密集的高压、高速柱状水流，对要开挖的土体进行切割、粉碎，使之湿化、崩解，形成泥浆和泥块的混合液，汇集后，最后使用泥浆泵抽除淤泥和泥浆，淤泥和泥浆排放至指定弃土区。

8.4.2 河道驳岸工程施工

河道驳岸典型断面施工流程：表土清理→土方开挖→松木桩→碎石垫层→砼基础→生态砌块挡墙→土方回填→路面结构→绿化。

8.4.2.1 表土清理及土方开挖

河道驳岸开挖填筑前，先清除施工作业面上的树枝、树根、乱石、腐殖土、杂草等妨碍施工及影响施工质量的一切障碍物。清理厚度约 0.2m。含树枝、树根、乱石、废弃建构筑物等的表层土用 8t 自卸汽车运输约 5km 至弃渣场。土方开挖采用 1m^3 反铲挖掘机开挖，就近堆放，用于驳岸回填。

8.4.2.2 预制方桩施工

(1) 定位放线

- ①根据建设单位提供的控制总平面图，测放拟建房屋控制轴线，复核验收后设立控制点，并在施工区域外设立保护控制点。
- ②将建设单位提供的水准标高引测到施工现场在固定建筑场上设立水准控制点。
- ③将桩位图逐根编号，测放桩位，经建筑、监理单位复核后验收。

(2) 桩的起吊与就位

- ①桩吊装用预埋吊孔，预制砼达到设计强度 70%后方可起吊，堆放起吊要求平稳，当桩身砼达到 100%设计强度后方可吊运到桩机边打桩，采用两点吊。

(3) 竖桩与插桩

- ①竖桩由吊车配合桩机进行抬吊，待桩身离地面作空中转体达到垂直，

并由桩机将桩移到位，桩身竖直后即可插桩，精度要求水平偏差小于50px。

(4)垂直度控制

①桩身的垂直度由两台在场地上互成 90 度角的经纬仪交会控制，并指挥桩架处于垂直位置，精度值小于桩长约 0.5%，再启动柴油锤开始打桩，并在沉桩过程中随时观察，指挥桩机保持精度。

(5)打桩

①打桩在龄龄期达到 28 天，桩身砼强度达到 100%设计值后实施。打桩应重轻击，锤击行程控制在 2m 左右，以保护桩头。

(6) 打桩记录

①自打桩起，专人记录每米击数、锤落距、最后贯入度、桩顶标高等，每根桩打桩前在桩身上用粉笔每米划分清楚

(7) 打桩施工质量措施

①防止桩身断裂：施工前清除地下障碍物；在沉桩初期，发现桩不垂直时应拨起，不能用桩机校正，拨起后用粗砂填满后重新施工；桩的堆放、起吊、动力过程按操作规程进行；桩身砼强度达到 10%设计强度方可打桩；选择适合的桩帽。

②防止桩顶碎裂：桩制作时，振捣密实，主筋不能超过第一层网片；检查桩帽与桩锤接触面的垫木平整；沉桩时桩要垂直，桩顶另加草帘等缓冲垫；打桩时桩中心线与锤中心应在同一轴线上，防止偏心。

8.4.2.3 砼浇筑

混凝土由 0.4m^3 拌和机拌制、利用场内交通道路，双胶轮车运输、

经料槽送至浇筑仓面、2.2kW 插入式振捣器振捣。立模偏差需满足规范要求。同时，为了避免运输过程中出现砼骨料离析，拌和机不宜离仓面太远或在仓面位置进行砼二次拌和。结构物设计顶面的砼浇筑完毕后，应使其平整。砼浇筑后应达到外形光滑平整，无蜂窝，漏浆空洞。砼浇筑完毕后，应及时洒水养护，并保持砼表面经常湿润，在砼表面加以草袋遮盖，早期应避免太多日光曝晒。

8.4.2.4 生态砌块挡墙

砌块安装时应根据轴线，拉线排砌，整齐划一，上下层砌块错位；砌块挡墙采用的土工格栅，其性能指标必须满足设计要求，垂直于砌块挡墙方向的土工格栅不得连接或搭接，平铺时应拉平紧绷；回填土应采用易于压实的土，压实度、密实度符合设计要求，在土体回填和压实过程中，应注意保护土工格栅，避免起皱、移动、割断，靠近墙体部位不得使用大型碾压机，应采用轻型碾压设备（蛙式打夯机）和人工夯实。为了有利于挡墙生态孔内植物花卉的生长，靠墙体 30cm 应采用利于植物生长的种植土。砌块的安装与土工格栅、回填土方交替进行，直至到挡墙设计顶高程。

8.4.2.5 土方填筑

土方填筑严格按有关技术规范施工，用推土机为主辅以人力将驳岸建基面清理干净、去除杂草、杂物；清基工作验收合格后再进行土方填筑。土方填筑优先利用开挖原状开挖土方，不足部分利用清淤干化土。

利用 1m^3 挖掘机挖土，8t 自卸汽车运到填筑点后按进占法卸料，

填筑一律分层平铺倒土，水平分层由低处开始逐层填筑，不得顺坡铺填。铺土方向沿轴线延伸，分段作业面最小长度不小于 100m。作业面分层统一铺土、统一碾压。用 59kW 推土机整平，厚度均匀，铺料过程中随时检查铺土厚度，发现超厚部分立即处理。碾压时应迭迹进行，不留死角，碾压机械行走方向平行河岸轴线。

8.4.3 活水提升泵站及水处理工程施工

主要施工步骤如下：

（1）施工围堰填筑及排水

本工程需要从龙湖取水，用于向取水泵站以及水处理装置进水。取水口端部施工时，先修筑钢板桩围堰。围堰封闭后，采用水泵抽排基坑积水，保证主体工程施工时基坑内干燥。

（2）土方开挖及回填

土方采用挖掘机开挖，主要为水处理蓄水调节池和提升泵站泵井。土方堆放至开挖面以外不小于 10m 范围外。

（3）砼施工

工程靠近昆鳌路和昆鳌大道，蓄水调节池及相关设备基础采用商品砼。由泵车直接接入。

（4）管道及相关设备制作安装及电气设备安装

相关管道及阀门、拦污栅现场安装。一体化设备以及水处理装置由厂家统一安装，电器设备安装按规范施工。

（5）施工水电供应

施工用电由附近电网供电，施工用水采用水泵直接从河道中提水解决。

8.5 施工交通及施工总布置

8.5.1 对外、场内交通

（1）对外交通

本工程外来物资运输量主要包括：砂石料、钢材、木材、水泥、永久设备、施工机械设备及生产生活物资。工程区靠近 G104 和昆鳌路，交通方便，可有陆路直接运至施工现场。相关原材料当地市场购买。

（2）场内交通

大部分河道水系沿线现有道路可满足施工需要，西塘河（峡屿桥段）东岸需设置临时道路进场，临时道路采用泥结石，路面宽 4.0m，厚 0.2m，下设 0.5m 厚塘渣。

8.5.2 施工工厂设施

施工工厂主要包括混凝土拌合系统、风水电系统、生产用房等。

1) 混凝土拌和系统

本工程混凝土用量少，且较为分散，拟在各施工河道驳岸布置 1 台 0.4m^3 移动式拌合机，混凝土拌合系统以袋装水泥为主，公路运输至工地。主体混凝土采用商品砼泵车输送。

2) 钢筋加工场

本工程钢筋主要为活水工程取水头部各相关工程用，拟在坡南河

活水工程取水头部施工区布置 1 个钢筋加工厂，钢筋厂加工内容包括钢筋除锈、切断、弯曲、调直、对焊等。工程施工板材材用量不大，可在当地市场购买。

3) 水、电及通信

施工用水：本工程施工用水，利用就近河水，生活用水采用自来水。

施工用电：本工程施工用电量较少，可直接从附近电网接入。

4) 生产用房

根据本工程特点及施工条件，本着有利于生产、方便生活、快速安全、经济可靠、易于管理，采取分散分片布置的原则，在建筑物附近、交通便利处布置工程施工临时设施、生活设施或者租用附近农民房。

8.5.3 施工占地

工程临时用地范围根据施工组织设计成果确定，主要包括临时堆料场占地 1 亩，施工辅助企业及生活福利设施占地 1 亩。共计 2 亩。

8.6 施工进度

8.6.1 编制原则

1、施工所需各项临建设施必须在业主划定的范围内布置。

2、本着尽量减少资源浪费、充分利用施工用地，施工用地尽量在现有基础上规划，其他生产辅助设施则视现场情况和实际需要合理规划布置。

3、充分考虑环境保护的有关规定,做好环境保护工作,文明施工。

8.6.2 施工总进度安排

经与建设单位沟通,结合资金安排,本工程总施工工期为 6 个月。

施工工期从 2020 年 10 月~2021 年 3 月。

施工分为四个阶段:即工程筹建期,工程准备期,主体工程施工期,工程完建期。其中施工总工期不包括筹建期。

1、工程筹建期

筹建期工作安排主要完成以下工作:

(1)主要工程的招标工作及合同签订;

(2)施工征地;

(3)为主体工程施工队伍创造其它必要条件。

2、工程准备期

准备期工作:完成场内施工供电及对通信线路的架设、施工临时道路、场地平整、施工工厂、临时房屋修建等施工必需的临时措施。各护岸段主体工程施工前 1 个月为工程准备期。

3、主体工程施工期

主体工程施工期是主体工程开始至工程开始发挥效益的工期。主要是坡南河活水工程施工、清淤工程、驳岸工程、水系生态修复等。

4、工程完建期

完建期是自工程开始发挥效益至工程竣工的工期,完成工程扫尾工作。

8.7 施工安全措施

8.7.1 安全生产组织领导

1) 必须自上而下贯彻“安全第一、预防为主”及“安全生产、人人有责”的方针。建立安全生产责任制，成立以项目经理为组长的安全小组，负责审查有关安全措施及安全设备的添置。在主要入口及醒目处张挂安全防火宣传标语，使安全工作深入人心。

2) 制订安全生产技术措施，及时解决各项施工班组安全生产中的问题，落实班组安全生产责任制。

3) 根据各施工段特点，特点是高峰期间工作面多，人流大，工序交叉，必须实行逐级安全技术交底制度。在施工过程中，当工程进度与安全生产发生矛盾时，必须首先服从安全。

4) 各施工班组设立不脱产的安全员，在班组长和项目安全员带领下，负责本班组组织的安全生产。督促、帮助本班组工人遵守安全操作规程和各项安全生产制度。并互相关照相邻工作面。

8.7.2 施工安全措施

1) 施工现场道路、电气线路、材料堆放，都要符合安全、卫生、防火要求。施工队伍进场时，由工地负责人、质量安全员作质量安全教育。

2) 对施工现场坑、井沟、各种孔洞及道路开断处，易燃易爆场所都要指定专人设置围栏或盖板和安全标志。夜间要设红灯示警，各种防护设施、警示标志未经负责人批准，不得移动和拆除。

3) 混凝土搅拌站、沥青加工点等作业场所,都要采取措施,使尘毒浓度达到国家标准。

4) 加强劳动保护工作。定期对临时设施和电气设备进行检修。要做好防汛抢险工程。

5) 定期召开班组组织以上安全生产的宣传教育会议。加强对职工的安全技术和安全纪律教育,组织职工学习安全规程,组织新工人进行岗前培训。

6) 严格执行安全操作规程,不得违章指挥和违章作业。严禁酒后上班。

7) 经常开展安全生产检查,项目经理部定期自检、互检工作,发现事故隐患及时处理。堵塞事故漏洞、防患于未然。

8) 清淤施工前办好航行通告,严格执行《中华人民共和国内河避碰规则》,按规定准确悬挂施工信号。

8.7.3 用电安全措施

1) 施工现场配电箱、电器设备、手持工具、大型照明灯等的金属外壳应按要求做好保护接地。专人负责使用,定期检查维修。

2) 工地架设的临时明线必须用绝缘线架设,并保持一定的安全高度。拖地电缆要有保护。导线截面必须经过计算,所有线路及设备上的熔断丝,都必须按规定使用。绝对禁止用铜丝、铁等代替熔断丝。

3) 用电线路或配电箱检修时,要切断电源,悬挂停电标志。配电箱应配锁停电送电由专人负责。动力线与照明线路分别控制,并分别

装好漏电保护器。

4) 电线接头必须绝缘完好、闸刀、插座必须罩壳完好。配电箱不能朝天雨淋总配电箱在施工停顿时必须拉闸上锁。严禁非操作员私拉乱接。

8.7.4 机械安全措施

1) 机械设备行车人员必须每班检查车辆的安全性能和安全装置，使之保持完好。

2) 严禁无证驾驶汽车，严禁酒后操作机械，严禁非操作人员动用工程机械。

3) 使用机械挖土，挖土机回转范围不准进行其他作业，装土车上严禁站人。

4) 场内施工时注意来往行人和车辆，交通繁忙及夜间应用人后面照看。

5) 挖泥船船舷增设缓冲轮胎，配足各类救生设备。

6) 甲板、人行道等地保持清洁，遇有油污、滑物时应及时清除或采取防滑措施。

8.7.5 消防安全措施

加强工地消防安全教育，现场成立以项目负责人为组长的防火领导小组。配备专职消防保卫人员负责日常消防监督和检查工作。

工棚搭设须符合防火了间距，并按规定配备灭火器材。

8.8 招标及分标计划

8.8.1 招标及分标原则

1) 满足国务院国发[2002]20 号文的要求：工程施工不得分标过细或者化整为零。

2) 坚持便于管理、避免干扰、确保进度及投资大致平衡。

8.8.2 分标计划

本工程施工分散，工线较长。初步计划设 1 个施工标，1 个监理标。

8.8.3 招标方式

根据《招标投标法》的规定，本工程必须按照《招标投标法》的相关要求进行公开招标。

8.8.4 招标组织形式

根据《招标投标法》及相关法规的规定，目前项目法人不具备自行招标条件，需委托有资质的招标代理机构进行招标。

9 工程建设占地

9.1 工程概况

本工程任务是水系水环境改善为主，兼顾河道驳岸建设。根据本工程现有的城南街水系格局，通过坡南河活水工程、清淤疏浚、驳岸建设、水系生态修复、污水应急提升泵站等综合整治措施，恢复坡南河水流畅流的美景，并改善水系水环境。

本工程由坡南河活水工程、生态修复工程、西塘河（局部段）驳岸工程等组成。

9.2 占地范围

工程基本在原有水系范围内进行工程的实施。涉及的工程占地主要分为永久占地和临时用地两个部分。永久占地主要包括原水系根据河道规划拓宽占用地以及活水提升工程涉及的提升泵站以及水处理设备占用区域用地。临时用地主要包括弃土场表土堆场以及辅助企业等临时用地。

9.2.1 河道占地范围

河道驳岸占地主要为龙湖隘门桥东侧局部拓宽段征地，以及皇岙大桥至峡屿桥段局部拓宽段征地。



西塘河拓宽范围



隘门桥东侧拓宽范围

龙湖段隘门桥东侧拓宽范围面积为 1943m^2 ，西塘河（皇岙大桥至峡屿桥）段拓宽范围面积约为 3200m^2 。

本工程驳岸征地范围纳入昆阳镇土地开发范围内。该范围内的房屋拆桥以及土地征用均纳入城镇建设范围内，不计入本次工程。

9.2.2 泵站及水处理装置占地范围

坡南河活水工程的提水泵站以及水处理装置放置于龙湖东北角（昆鳌路与昆鳌大道交汇口处）绿化带内。布置有地理式一体化提升泵站、水处理装置及蓄水调节池和围挡结构。其中，水处理装置为地面式结构，调节池为地下室结构（作为上部水处理装置的基础）。总占地面积约为 170m^2 。

该区块为城南社区公共绿化用地，均为当地城镇管理范围。

皇岙社区污水应急提升泵站工程位于 G104 与平师路（师范路）交汇口东南侧的皇岙社区支河对岸处，靠近 G104 国道的绿化带内，

临近下游污水检查井侧，再新建一污水应急提升泵井，占地面积约为 10 m^2 。

9.2.3 临时用地范围

本工程施工临时占地根据本工程施工组织设计相关内容予以确定，主要包括弃土场、淤泥清淤堆场以及辅助企业等临时用地。临时用地设置于皇岙大桥平师路南侧的空地内，临时占用面积约为 1200 m^2 。

其中清淤场地 800 m^2 。工程临时用地范围根据施工组织设计成果确定，主要包括临时堆料场、施工辅助企业及生活福利设施等临时用地，用地面积约为 400 m^2 。

10 环境保护和水土保持

10.1 环境保护依据

依据国家计委和国务院颁发的《关于颁发“建设项目环境保护设计规定”的通知》中的有关内容和要求进行设计。本项目采用的环境保护主要法规及标准有：

- (1) 《中华人民共和国环境保护法》(2014 修订)；
- (2) 《中华人民共和国环境影响评价法》(2018 修正)；
- (3) 《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB 12348—2008)；
- (4) 《中华人民共和国环境噪声污染防治法》(2018 修正)；
- (5) 《中华人民共和国水土保持法》(2010 年修订)；
- (6) 《地表水环境质量标准》(GB3838-2002)；
- (7) 《声环境质量标准》(GB3096-2008)；
- (8) 《污水综合排放标准》(GB8978-1996)；
- (9) 《中华人民共和国水污染防治法》(2017 修正)；
- (10) 《环境空气质量标准》(GB3095-2012)；
- (11) 《地下水质量标准》(GB/T 14848-2017)；
- (12) 《大气污染物综合排放标准》(GB16297-1996)；
- (13) 《建筑施工场界环境噪声排放标准》(GB 12523—2011)；

同时，根据《中华人民共和国环境保护法》，为保护环境、维持生态平衡、防治大气污染、净化水体，在工程前期及勘察设计阶段，应综合考虑建设期及营运期的环境影响，根据本项目的特点，环境影响主要集中在施工期，施工期结束后，环境影响将随之消失。

10.2 环境保护原则

环境为我们生存和发展提供了必需的资源 and 条件，是人类生存和发展的基本前提。随着社会经济的发展，环境问题已经作为一个不可回避的重要问题提上了各级政府的议事日程。保护环境是我国的一项基本国策，减轻环境污染，遏制生态恶化趋势，促进经济、社会与环境协调发展和实施可持续发展战略，是政府面临的重要而又艰巨的任务。本项目的施工与运营期间，应注重对项目区域及周边环境的保护，需要配套建设的环境保护设施必须实行“三同时”制度，即必须与主体工程同时设计、同时施工、同时投产使用。

根据环境保护法规定，项目的环境保护原则应当遵循以下基本原则：

- （1）经济建设与环境保护协调发展的原则；
- （2）预防为主、防治结合、综合治理的原则；
- （3）全面规划、合理布局的原则；
- （4）谁污染谁治理、谁开发谁保护的原则；
- （5）政府对环境质量负责的原则；
- （6）依靠群众保护环境的原则。

10.3 主要环境问题

坡南河水系生态修复工程实施过程中，无论从施工设备、工作人员、还是施工过程都会对环境有一定的影响，对当地居民生活生产、交通、景观都会有不同程度的短期性干扰，对植被、生物等可能造成不同程度的影响，产生一系列的环境问题。然而，施工期对区域环境

造成的不利影响是暂时性的，会随着施工的结束而逐渐消失，运营期内主要为各自然生态系统正常发挥功能，基本上不会产生新的污染。主要环境问题主要体现在以下几个方面：

10.3.1 水环境问题

① 疏挖时由于搅动引起的本底颗粒物再悬浮与水体透明度降低，导致水质恶化和对水生生物造成不利影响。

② 污染底泥堆放场在自然降雨及地表冲刷情况下，污染物可能随径流下渗或侧渗，对地下水、地面水环境可能形成二次污染；

③ 在事故情况下，可能因泥浆输送管道泄漏、船只漏油等造成对环境的污染。

10.3.2 生态环境扰动

在项目实施过程中，施工人员、交通运输流量的增加等都将对周边居民生产、生活产生一定的影响，除此之外，还会对工程区附近或工程区内原有的植被产生一定影响。主要体现在土方开挖的建设等。

10.3.3 大气环境问题

工程施工过程中主要的大气环境问题为底泥恶臭，发生于疏挖现场及污染底泥堆放场。施工物料装卸、运输过程产生的扬尘对环境有较小的影响。施工车辆在行驶中产生的一氧化氮、氮氧化物、氢氧化物对沿线和周围空气质量略有影响。

10.3.4 施工噪声

噪声污染主要产生于施工阶段，包括机械噪声以及运输车辆产生的噪声等。机械噪声主要来自场地河道疏浚及车辆装卸等，工程区周边居民的生活会受到一定影响。噪声主要发生在河道疏浚、活水泵站工程（水处理装置等）的施工期，如混凝土搅拌、物料运输等过程。

10.3.5 扬尘、水土流失

工程施工期间，来往运输的汽车会增加交通流量及产生扬尘；建设工程中在场地平整、基础开挖及会产生扬尘。此外，在综合治理的过程中，降低了土壤的抗蚀能力，雨季施工难免会引起水土流失。

10.3.6 固废污染

本工程中的固体废物可分为建筑渣土、生活垃圾和设备、包装材料等三大类，其中包括：混凝土碎块、废钢铁、废塑料制品、废电池包装材料等。

10.3.7 其它环境问题

施工期间施工人员在生活生产中可能产生的污水、废气和垃圾等各种环境问题。

10.4 环境保护措施

针对工程施工过程中出现的环境问题，必须采取相应的环境保护措施。通过实施措施或者加大管理力度，有效安排施工时间等，来尽可能避免和减少环境污染问题，使工程建设尽量在清洁、少污染的状态

态下进行和完成。具体几项环境保护措施如下：

10.4.1 水环境保护措施

（1）余水的处置

在以保护和改善水环境为目的的本底污染物清除工程中，余水处理是十分重要的。疏挖过程中，挖泥船将本底污染物混合成泥浆输送至岸边，污染底泥的体积扩大了 3~10 倍，泥浆经堆场沉淀后有大量余水需外排。需封闭堆泥厂的设计，避免污水下渗和渗流扩散。

（2）施工水污染防治

项目施工人员生产、生活产生废物、废水可能造成水体污染，项目施工过程中应统一安排施工人员的生活，集中处理生产、生活垃圾，避免水体因施工再次污染。

10.4.2 生态环境保护措施

在建设施工期，要遵循尽量少占地，少破坏植被的原则，尽量缩小施工范围，各种施工活动应严格控制在施工区域内，并将临时占地面积控制在最低限度，以免造成土壤与植被的不必要破坏，将对现有植被和土壤的影响控制在最低限度。对于施工过程中损害的植被，要制定补偿措施，进行补偿。对于临时占地，竣工后要进行土地复垦和植被重建工作。在开挖地表土壤时，尽可能将表土堆在一旁，施工完毕，应尽快整理施工现场，将表土覆盖在原地表，以恢复植被。

10.4.3 大气污染控制

（1）施工现场必须设置统一、连续、密闭的围挡；

(2) 施工现场垃圾要及时清理；

(3) 施工现场应适当洒水，防治扬尘；

(4) 物料的堆放应做到有组织、有计划地进行，尽量减少物料露天堆放。如必须露天堆放，应在四周加设临时遮挡、设置简易棚或加盖篷布等；

(5) 运输散装材料（如淤泥、石子、沙子、植被等）的车辆需加盖篷布遮盖，以减少洒落。且装卸散装材料时，应尽量降低装载高度；

(6) 除设有符合规定的装置外，禁止在施工现场焚烧橡胶、塑料、树叶、各种包装物等物质。

(7) 车辆驶出施工现场之前，必须进行冲洗保证车辆不带泥上路。

10.4.4 噪声污染控制

合理安排工程施工次序、工期与施工时间，施工时间应避开对周边村庄有较大影响的时段；合理安排施工机械的使用，减少噪声设备的使用时间。生活区附近尽量减少夜间施工。具体如下：

(1) 在施工噪声超标的敏感保护目标附近设置隔声挡板，并采取措施进一步优化施工方法，保证敏感目标处声环境符合 2 类标准方可施工。

(2) 施工单位应合理安排运输时间和施工运输车辆，尤其是大型运输车辆，应尽量避开居民稠密区，运输车辆严格按照规定的运输路线和运输时间进行运输，禁止乱鸣喇叭。

(3) 施工单位应尽量选用低噪音以及带有消声和隔音的附属设备，闲置设备应关闭或减速，设备要定期维修，避免部件松动等情况使噪声增强；保持良好运行工况，降低设备运行噪声。

(4) 合理安排施工时间，减少噪声影响的时段，夜间 22:00 至次日早上 6:00 应禁止高噪声施工作业。

(5) 施工所用的混凝土采用商品混凝土，施工现场禁止水泥搅拌，以减少噪声和对各公用设施人员办公的影响。

10.4.5 固体废弃物处理措施

对工程实施过程中产生的固体废物（包括水处理装置的污泥），尽可能进行回收利用，无法利用的固体废物可进行焚烧或者稳定和固化，但是不得在施工现场焚烧油漆、油毡，亦不得焚烧其他可产生有毒、有害和恶臭其他的废弃物，稳定和固化也需利用胶结材料将松散的废物胶结包裹起来，减少有害物质从废物中向外迁移、扩散。

10.4.6 人群健康保护措施

为维护工作人员的身心健康以及防止施工期疾病流行，建议施工单位采取以下人群健康保护措施：

在工程动工以前，结合场地平整工作，对施工区进行一次清理消毒；为了保证施工人员的身心健康，工程建设管理部门及施工单位管理者应为施工人员提供良好的生活条件，搞好营地的卫生防疫工作，为施工人员发放捕鼠器和蚊虫叮咬药物；对施工人员进行定期体检，按施工人数的 20% 进行抽检一次；监督施工人员严格执行操作规程，

监督施工人员严格执行操作规程。

10.4.7 交通运输管理与控制

可通过加强交通调度、管理，警示标志，交通高峰时停止或减少施工运输车辆通行等，以对交通的影响降到最低。

10.4.8 加强环境管理

在建设过程中，加强环境管理。提高当地居民的环保意识，爱护本工程，并作好工程维护管理工作，充分体现工程的环境效益。

10.5 环境管理及监测计划

10.5.1 环境管理

环境管理工作范围要使报告中提出的各项合理的环保措施纳入项目最终计划之中，包括合同、文件、施工规划和技术规范；施工期不仅要有常规工程监理，而且要进行环境监测和监理；工程竣工后要确保环保措施已得到有效实施；工程运行期应进行环境管理、监测、总结汇报，确保工程运行符合各项环保措施，并重视信息反馈，随时鉴别和纠正遗留问题；监理中发现存在的问题应及时与建设单位和施工单位及有关部门联系，妥善处理。

根据国家环境保护管理的规定，应设置工程环境保护管理机构。环境保护管理机构是工程管理机构的重要组成部分，在业务上接受环保部门的指导。

10.5.2 环境监测

(1) 水环境监测

地表水水质监测

测点布设：在工程区河段上游、下游各设 1 个监测断面。监测项目：水温、pH 值、SS、COD_{Cr}、BOD₅、TP、氨氮等。

监测频率：施工高峰期监测 1 次。

(2) 环境空气监测

测点布设：在每个工程施工区附近居民点设置 1 个监测点。

监测项目：TSP、NO₂、SO₂。

监测频率：施工高峰期监测 1 次。

(3) 噪声监测

测点布设：同环境空气监测点。

监测项目：等效声级，分别测昼间和夜间噪声。

监测频率：施工高峰期监测 1 次。

(4) 人群健康监测

监测目的：及时掌握施工区工作人员和居民传染病发病情况，分析传染病传播途径主发病趋势，以便有效预防和控制传染病流行，保护施工人员身体健康，使工程顺利施工。

监测频次及监测方式：对施工人员进行抽查检疫，计划抽取 10% 的施工人员进行 1 次。

10.6 水土保持

施工期间所有的土方工程区都要进行遮盖保护，要做到边开挖边遮盖，勤洒水防护。此外，为减少扰动地表而引起水土流失，土方工程尽量安排在旱季，避开雨季。

11 安全与节能

11.1 劳动安全和工业卫生

本工程的劳动安全与工业卫生设计，遵照国家的法律、法规和相关的规范、标准，贯彻执行“安全第一，预防为主”的方针和“以人为本”的原则。为使本项目建设符合劳动安全与工业卫生要求，应提高工程建设人员和运行人员的安全卫生意识，自觉防范生产经营活动中的安全卫生风险，加强安全生产监督管理，防止和减少生产安全事故，保障人民群众生命和财产安全。本设计根据工程特征及其具体环境，对危险有害因素进行分析，提出防范措施，同时根据国家现行的劳动安全与工业卫生有关标准的规定，在下阶段工作中对工程所需的设备和材料，做好选用工作。

11.1.1 设计依据

- (1) 《中华人民共和国安全生产法》（2014 修正）；
- (2) 《中华人民共和国劳动法》（2018 修正）；
- (3) 《中华人民共和国职业病防治法》（2018 修正）；
- (4) 《中华人民共和国消防法》（2019 修正）；
- (5) 《中华人民共和国水污染防治法》（2017 修正）；
- (6) 《中华人民共和国环境保护法》（2015 年 1 月 1 日）；
- (7) 《建设工程安全生产管理条例》（国务院令第 393 号，2003 年 11 月 24 日）；
- (8) 劳动部令第 3 号“建设项目(工程)劳动安全卫生监察规定”；

(9) 劳安字 [1992] 1 号“建设项目（工程）职业安全卫生设施和技术措施验收办法”；

(10) 劳动部劳字 [1998] 48 号“关于生产性建设工程项目职业安全卫生监察的暂行规定”；

(11) 卫监发 [1994] 第 28 号关于发布“工程企业建设项目卫生评价规范”的通知和附件；

(12) 《关于进一步加强建设项目（工程）劳动安全卫生预评价工作的通知》（安监管办字[2001]39 号）。

(13) 《水利水电工程劳动安全与工业卫生设计规范》（GB 50706-2011）；

(14) 《水电工程设计防火规范》（GB 50872-2014）；

(15) 《水利工程设计防火规范》（GB 50987-2014）；

(16) 《交流电气装置的接地设计规范》（GBJ 50065-2011）；

(17) 《水利水电工程施工安全防护设施技术规范》（SL714-2015）；

(18) 《水利水电工程施工通用安全技术规程》（SL 398-2007）。

11.1.2 劳动安全

(1) 施工安全措施

在本工程施工过程中的危险工作场所应设立安全标志，工程基础的开挖应做好高边坡的防护。

(2) 防火、防爆

电器设备使用的绝缘油罐储备：油具有易燃、易爆的特性，如果发生泄露，与外界明火接触，将迅速燃烧，产生巨大能量，发生火灾、

爆炸事故。

电力电缆、电气线路由于过载、短路、接头接触不良，将形成瞬时高强电流，产生电火花，如果所处场所存在易燃、易爆物质，将发生火灾、爆炸事故。

为防止火灾、爆炸事故的发生，工程在设计中应考虑以下措施：

① 严格按照《水电工程设计防火规范》（GB 50872-2014）、《水利工程设计防火规范》（GB 50987-2014）进行设计，在变压器、配电室等重要场所设置火灾探测器及自动报警。

② 对所有工作场所，严禁采用明火。

③ 在发生火灾时，除特殊条件要求外，所有设备及材料均采用阻燃型，对特别重要用途的场所可采用不燃型，同时应具有低有害气体释放特性。

④ 对建筑及设备及时检查、复核其安全防范措施，对不满足要求的要及时进行更换。

（3）防电气伤害

本项目生产过程中，存储有大量的油料等易燃、易爆物，静电放电、雷电放电均可成为引起爆炸的点火源，导致火灾、爆炸事故发生，以及触电事故发生。

（4）防机械伤害、防坠落伤害

本项目中使用的装卸、运输类设备，各类搅拌器、电焊等相关设备及施工场所都存在发生机械伤害事故的可能。

（5）防洪、防淹

本项目多为靠水工程，工程相关用电设备在汛期到来时，存在洪水淹没的危险。

11.1.3 工业卫生

（1）防噪声及防振动

噪声对人体的危害是多方面的，噪声可以使人耳聋，还可能引起高血压、心脏病、神经症等疾病，噪声的危害程度与接触的时间长短有关。噪声主要包括机械性噪声、电磁性噪声、流体动力噪声、其它噪声等。振动不仅诱发噪声，而且可以直接对人体产生影响，使人降低工作效率，危害身体健康，影响程度与其振幅、频率、方向、波形、时间有关。振动主要包括机械性振动、电磁性振动、液体动力性振动、其它振动等。本工程产生噪声、振动危害的机械设备主要有主变压器、各种施工设备等。工程设计中考虑了以下措施，以防止噪声及振动对人体造成的伤害：

① 工程设计符合《工业企业噪声控制设计规范》（GB/T 50087-2013）的规定，在各工作面及工作点上，其噪声限值应执行《水利水电工程劳动安全与工业卫生设计规范》（GB 50706-2011）中表 5.1.1“水利水电工程各类工作场所的噪声限制值（A 声级）”的相关规定。工作场所的噪声测量应符合 GBJ 122《工业企业噪声测量规范》的有关规定。

② 应考虑减振、降噪，充分利用地形、声源指向、绿化等因素合理布置有关设备，必要的部位采取隔声、吸声、消声、隔振、减振、阻尼等综合防护措施。

③ 对瞬间噪声超过 115dB 的设备,为避免对值班人员造成影响,布置远离重要场所并采取消声、减振的处理措施。

④ 对泄洪时产生的噪声及振动,主要按水力要求设计,设消能池降噪。同时周边设置安全警示标志。

⑤ 对已建成的建筑及设备应及时检查、复核其卫生防范措施,对不满足要求的要及时进行改造。

(2) 防尘、防污、防腐蚀、防毒

本工程的防尘及防腐蚀主要应对构筑物进行检查、复核,对不满足防尘、防腐蚀的设备、装置等采取有效的补救措施。在工程的建设与运行过程中,要注重对河道采取防污染、防毒措施,避免造成事故。

11.1.4 安全卫生管理机构及配置

安全卫生管理机构负责工程项目投产后的安全卫生方面的宣传教育和管理工作,是工程运行中劳动安全与工业卫生的必要保证。在生产运行过程中,应严格按照国家劳动安全卫生的法律、法规和规范、标准,使劳动者掌握本职工作所需的安全生产知识,提高劳动者的安全技能,防止劳动事故的发生。

安全卫生机构应根据河流特点配置一定数量的声级计、温度计、照度计、震动测量仪,电磁场测量仪、微波漏能测量仪等检测仪器设备和必要的幻灯、录像、照相等安全宣传设备。

根据规范规定,工程应按照规模大小及职工人数设置安全卫生管理机构,本工程在管理人员中设置 1 名劳动安全与卫生管理人员。

11.1.5 预期效果及评价

通过劳动安全与工业卫生设计,为工作人员创造一个安全、卫生、舒适的工作环境和生活空间,对改善工作环境,提高工作效率,都有着极其重要和积极的作用和意义。

对本工程中存在的劳动安全与工业卫生影响因素进行分析,并在工程设计中采取相应的防范措施,及时消除隐患,减少职业危害。按有关部门规范规定,对各种危害分别采取有效的防范措施。对于有些能事先防范的,首先采取有效措施,以防患于未然。

11.2 节能

能源是制约我国经济社会可持续、健康发展的重要因素。解决能源问题的根本出路是坚持开发与节约并举、节约放在首位的方针,大力推进节能降耗,提高能源利用效率。固定资产投资项目在社会建设和经济发展过程中占据重要地位,对能源资源消耗也占较高比例。固定资产投资项目节能评估和审查工作作为一项节能管理制度,对深入贯彻落实节约资源基本国策,严把能耗增长源头关,全面推进资源节约型、环境友好型社会建设具有重要的现实意义。

依据《中华人民共和国节约能源法》、《国务院关于加强节能工作的决定》、国家发改委《关于加强固定资产投资项目节能评估和审查工作的通知》相关要求,结合本项目的实际情况完成节能工作。

11.2.1 设计依据

- (1)《中华人民共和国节约能源法》(2018 修正);

- (2)《节能评估报告编制指南（2011 最新）》；
- (3)《固定资产投资项目节能评估审查指南（2014 本）》；
- (4)《国家鼓励发展的资源节约综合利用和环境保护技术》；
- (5)《中国节能技术政策大纲》；
- (6)《综合能耗计算通则》（GB/T 2589-2008）；
- (7)《节约能源管理暂行条例》（国发[1986]4 号）；
- (8)《节电措施经济效益计算与评价方法》（GB/T13471-2008）；
- (9)《用能单位能源计量器具配备和管理通则》（GB17167-2006）。

11.2.2 项目能源消费和能耗分析

本项目建设期的能耗如下：

建设耗能表现在施工过程中机械设备损耗电和油，以及现场施工工作人员日常生活中电能和水的损耗。建设期的耗能相对较少，通过合理有序的安排施工计划，可将建设期的耗能降到最低值。

运行期能耗主要表现在超微纳米气浮装置、推流反应器、全自动加药一体机等运行产生的电费，以及基础设施的维护、水电等费用。

11.2.3 节能措施

节能措施主要从施工期和使用期考虑，主要节能措施如下：

(1) 施工期节能措施

① 施工照明节能

施工时尽量减少夜间施工，如需夜间施工时尽量采用照度高、用电少的新型照明设备。

② 优先选择节能施工单位

在施工单位的选择上，在性能、技术服务相同的前提下，优先选择拥有节能、环保机械的单位。

(2) 使用期节能措施

① 节电

选择先进、节能的设备，合理设置设备使用频次。

② 节水

合理控制水资源的使用，循环利用水资源，达到节水的目的。

11.2.4 结论

本项目类型为水生态治理项目，施工期的耗能简单，易算可控。施工期间均将对资源合理化利用，有效节约能源，有利于生态环境的保护和国民经济的可持续发展。运营期间的耗能较少，多为电气耗能，通过选择低能耗器具和有效的控制耗能时间，均能实现节约能源的目的。从节能的角度来看，拟建项目的实施有利于国家能源的节约利用。

12 工程管理

12.1 综合管理目标

(1) 本工程项目法人 of 平阳县横阳市政园林建设有限公司，负责项目前期、资金筹措、工程建设等有关工作。

(2) 设计单位、监理单位、施工单位按照工程实施管理规范按质按量有序推进项目的建设。

(3) 规范坡南河及龙湖段管理，健全规范管理标准

通过相关法律法规制定一套水系管理处罚条例，保障河道的安全性，对河道破坏者可以进行执法，并且根据相关规定进行处罚，河道维护人员应该根据规定定时对河道进行维护巡查，及时进行问题排查，对未按时进行巡查的工作人员要进行处罚问责，垃圾桶定时有人处理，并且配备专门的环卫人员，保证垃圾桶四周没有垃圾污水的现象。保证沿岸不会发生偷排污水、偷倒垃圾的现象，发生了要进行处罚。避免行人乱扔垃圾的现象，对行人乱扔垃圾的行为要进行相应的处罚。

(4) 加强监管能力建设，构建突发性应急防控能力

加强对水系的巡查，排除安全隐患，对突发性事故进行模拟，提升应对突发事件的决策能力与保障能力。

(5) 加强生态建设，优化河道环境

河道两侧保证植物覆盖，保障看不到大量枯萎的树枝、落叶、草丛，对枯萎的树枝要做到及时发现立刻处理。河道周边出现植被枯死要及时补植，周边植物要进行定期进行养护。

（6）加强景观建设

保证滨河景观设施完好性，加强日常维护，在景观视野开阔地区要注意植物长势，避免对视觉产生影响。

12.2 工程建设期管理

12.2.1 建设管理

（1）实行工程建设“四制制度”，即项目法人责任制、工程招标投标制、工程监理制、工程合同制。同时还有吸收管理单位和地方政府参与，共同协调、处理规划实施中的有关社会问题。

（2）施工过程中，对工程进行全面质量监督检查，严格执行工程监理规章制度，施工单位建立自检队伍，共同把好质量关。

（3）制定严格的工作责任制，实行项目目标管理，领导小组定期、不定期的对工程进度和质量进行监督检查，发现问题及时纠正并进行严肃处理。

（4）项目实施采取合同管理方式，由项目申报单位与项目承包单位签订实施合同，并按照合同规定严格管理。项目竣工后，逐级对项目进行验收。

12.2.2 财务管理

（1）加强政府投资经费监管。对政府投资经费进行专户储存，编制资金使用计划，杜绝工程建设资金挪用、占用情况的发生，保证工程所需资金。

（2）加强配套资金使用管理。按照项目批准计划，多方筹集配

套资金，确保自筹经费足额到位。

（3）严格遵守财经纪律。凡不符合规定的支出坚决不予报支，杜绝违法违纪行为的发生。

（4）加强跟踪审计。主管部门可以委派审计部门对项目进行分阶段财务审计，审计资金是否专款专用，审计工程用工是否规范，并将审计结果向项目领导小组汇报，防止工程运作工程中违纪、违法事件以及工程资金占用、挪用等不规范的行为发生，保证工程专项资金充足、及时到位，为工程的顺利实施提供资金保证。

12.3 长效运营及管护

在扎实抓好集中整治各项工作任务的基础上，建立健全长效管理机制，提升巩固整治成果，以实现“水清、河畅、岸绿、景美”长期目标。长效管理机制主要包括以下几方面内容：

（1）引入市场机制，建立健全江河湖库长效管理机制，打通管护工作最后一米。

（2）引入市场机制，建立健全涉及江河湖库管护治理的工程设施常态长效运行管理机制。

（3）建立督促社会单位建立的治污、治水工程设施的长效运行管理机制。

12.3.1 水处理装置及提升泵站

为了使水处理装置及提升泵，实现稳定安全运行，要对相关设备进行经常的检查，针对发现的问题，及时进行保养维护，使得设备正

常高效运行，取得良好的经济效益。而在进行检查及维护时要遵循经常性，及时性原则。

12.3.2 水系水生态治理工程

（1）控制系统务必设置漏电保护装置；

（2）建议每 3 个月检查各紧固件有无松动，如有松动，应及时采取紧固措施；

（3）检查、移动或拆装时，一定要先切断电源。

12.3.3 河道日常维护

（1）定时对水环境、水质、污染物进行检查、检测及清理；

（2）监视水情和水流形态、工程状态变化情况；

（3）熟悉辖区内植物的生长习性，掌握其生长的季节特点，定期打捞收割；

（4）需进行水生植物季节性收割，防止其大面积凋落污染河道。

（5）定期巡查和工程是否存在植物生长不良等状况，发现后及时补救。

13 投资估算

13.1 编制依据

- 1、《坡南街水系生态修复工程》(2020.09)-可行性研究；
- 2、《工程勘察设计》收费标准(2002 年修订版)；

13.2 编制说明

13.2.1 定额及费率依据

《浙江省市政工程预算定额》(2018 版)；
《浙江省通用安装工程预算定额》(2018 版)；
《浙江省建设工程计价规则》(2018 版)；
《基本建设项目建设成本管理规定》财建[2016]504 号；
《建设项目的咨询收费的通知》浙价服[2013]252 号；
《关于增值税调整后我省建设工程计价规则有关增值税税率及计价系数调整的通知》浙建建发[2019]92 号。

13.2.2 其他说明

- 1、材料信息价采用《温州市造价信息(2020.08)》发布的信息价，参考《浙江省造价信息 (2020.08)》，不足部分采用市场调查价格。
- 2.土方运距按 5km 计。

13.3 投资估算

本工程总投资2069.1万元，其中工程费用1530.0万元，其它费用539.1万元；其他详见工程总投资估算表。

表 0-1

工程总投资估算表

编号	序号	工程或费用名称	建筑安 装 工程费	设备 购置费	独立 费用	合计(万元)
	I	工程部分				
1	一	建筑工程	1095.4			1095.4
2	二	机电设备及安装工程	33.84	381.00		414.84
3	三	金属结构设备及安装工程	0.19	2.07		2.26
4	四	施工临时工程	17.50			17.50
5	五	独立费用			236.55	236.55
6		一~五项合计				1766.55
7		基本预备费				89.80
8		静态投资(6+7)				1856.35
	II	专项部分				
9	一	环境保护工程				7.50
10	二	水土保持工程				5.25
	III	征地、管线等政策处理				200.00
IV		工程总投资合计				2069.1

表 0-2

建筑工程估算表(单位: 元)

编号	项目名称	单位	数量	单价	合价
一	建筑工程				
1	坡南河活水工程				
1.1	土方开挖	m3	3115	32.54	101362

1.2	土方回填	m3	1246	11.57	14416
1.3	管道砂石基础回填	m3	780	99.27	77431
1.4	灌砌块石挡墙	m3	75	487.58	36569
1.5	C30 钢筋砼	m3	314	585.08	183715
1.6	D600PE 管	m	25	543.95	13599
1.7	d250HDPE 管	m	1300	191.79	249327
1.8	钢筋制安	t	15.714	6668.37	104787
1.9	路面恢复	项	1	80000.00	80000
1.10	细部结构	m3	1246	0.93	1159
	坡南河活水工程小计				862365
2	驳岸建设				
2.1	土方开挖	m3	18588	32.54	604854
2.2	土方回填	m3	4950	11.57	57272
2.3	灌砌块石挡墙	m3	3607	487.58	1758701
2.4	C25 钢筋砼	m3	2176	571.54	1243671
2.5	钢筋制安	t	78.596	6668.37	524107
2.6	石栏杆	m	572	800.00	457600
2.7	40~60cm 河滩石	m3	140	260.73	36502
2.8	C15 毛石砼护脚	m3	572	592.81	339087
2.9	块石回填	m3	697	213.96	149130
2.10	C15 素砼垫层	m3	267	532.30	142124
2.11	C25 预制鱼巢	m3	464	962.92	446795
2.12	C25 预制方桩	m3	1632	1151.24	1878824
2.13	细部结构	m3	4950	0.93	4604
	驳岸建设小计				7643349
3	水系清淤				
3.1	坡南河清淤	m3	2940	31.51	92639
3.2	龙湖段清淤	m3	57830	17.52	1013182
3.3	西塘河段清淤	m3	30016	31.51	945804

3.4	坡南河杂乱管线整理	项	1	80000.00	80000
	水系清淤小计				2131625
4	水系生态修复				
4.1	雨水口生态处理	个	5	50000.00	250000
	水系生态修复小计				250000
5	皇岙社区污水应急提升泵站				
5.1	土方开挖	m3	305	32.54	9925
5.2	土方回填	m3	244	11.57	2823
5.3	C30 钢筋砼	m3	49	585.08	28669
5.4	钢筋制安	t	2.433	6668.37	16224
5.5	D1000 钢筋砼管道拆除及安装	m	10	940.66	9407
5.6	细部结构	项	244	0.93	227
	皇岙社区污水应急提升泵站小计				67275
	合计				10954214

表 0-3 机电设备及安装工程估算表(单位: 元)

编号	项目名称	单位	数量	单价		合价	
				设备	安装	设备	安装
二	机电设备及安装工程						
1							
1.1	水处理提升泵	套	2	20000.00	2400.00	40000	4800
1.2	一体化提升泵	套	1	20000.00	2400.00	20000	2400
1.3	引水提升泵	台套	2	30000.00	3600.00	60000	7200
1.4	超磁水处理设备	套	1	1800000.00	216000.00	1800000	216000
1.5	配电设施	套	1	650000.00	78000.00	650000	78000
	小计					2570000	308400
2	水系生态修复						

编号	项目名称	单位	数量	单价		合价	
				设备	安装	设备	安装
2.1	龙湖曝气及生态浮床系统	项	1	1100000.00	13200.00	1100000	13200
	水系生态修复小计					1100000	13200
3	皇岙社区污水应急提升泵站						
3.1	污水提升泵	台	2	20000.00	2400.00	40000	4800
3.2	配电设备	项	1	100000.00	12000.00	100000	12000
	皇岙社区污水应急提升泵站小计					140000	16800
	合计					3810000	338400

表 0-4

金属结构设备及安装工程估算表(单位：元)

编号	项目名称	单位	数量	单价		合价	
				设备	安装	设备	安装
三	金属结构设备及安装工程						
1							
1.1	拦污栅	t	0.5	21494.02	3773.39	10747	1887
	小计					10747	1887
2	皇岙社区污水应急提升泵站						
2.1	Φ1.0m 铸铁闸门	扇	1	10000.00		10000	
	皇岙社区污水应急提升泵站小计					10000	
	合计					20747	1887

表 0-5 独立费用估算表(单位: 元)

编号	费用名称	计算式	合价
一	建设管理费		829686
1	建设单位开办费	费用标准 60000 元×定员人数 3 人	180000
2	建设管理经常费	(建设单位开办费 180000 元+建设单位人员费 0 元)×费率 20%	36000
3	建设监理费		332983
4	经济技术服务费	一至四部分工程投资×费用指标 1.8%	280704
二	生产准备费		19425
1	管理用具购置费	一至四部分建筑安装工程投资×管理用具购置费费率 0.1%	11764
1	工器具及生产家具购置费	设备费×工器具及生产家具购置费费率 0.2%	7661
三	科研勘察设计费		1203099
1	科学研究试验费	一至四部分建筑安装工程投资×科学研究试验费比例 0.2%	23528
2	前期勘测设计费	前期勘测费+前期设计费	383809
3	工程勘察设计费	工程勘察费+工程设计费	795762
四	其他		313251
1	工程质量检测费	一至四部分建筑安装工程投资×工程质量检测费费率 0.2%	23528
2	安全文明施工费	一至四部分建筑安装工程投资×安全施工费费率 1.8%	211750
3	工程保险费	一至四部分工程投资×工程保险费费率 0.5%	77973
4	其他税费		

13.4 资金筹措

本工程建设资金全部自筹。

14 工程效益分析

城南街水系是昆阳镇坡南古街的重要历史载体，沿岸居住人口众多。通过城南街水系生态修复工程建设，恢复坡南河水畅鱼游的场景，提高坡南河和西塘河局部段的水体水质、改善水环境质量。有利于提升坡南古街的历史古街的定位和旅游品质，修复城市水生态环境，还可以带来综合生态环境效益。

14.1 环境效益

通过工程措施改善城南街水系水质，提高河流水体自净能力，改善生态环境。通过本工程的实施，活化坡南河水系流动，有效降低水体污染有机物，增加水中溶解氧浓度；底泥疏浚可有效削减内源释放；水生植物可吸附水中的营养物质及其他元素，增加水体中的氧气含量，抑制有害藻类大量繁殖，遏制底泥营养盐向水中的再释放，保障水系水环境质量。

14.2 生态效益

本工程的实施不仅使坡南河（包括西塘河局部段）水质得以改善，而且将带动水体中微生物和其它物种的逐步恢复，还将为鸟类、鱼类提供丰富的食物和良好的生存繁衍空间，对物种保存和保护物种多样性发挥着重要作用。因此，具有良好的生态效益。

14.3 社会效益

（1）提升地方人民生活品质和古街风味

本工程的实施，可有效提升城南街水系水质，提升河道周边环境

景观可视化效果，河道周边人居环境明显改善，改善城市水生态环境和市容环境，提高城市卫生水平，提高市民文化层次建设水平。工程实施后，市民对居住环境的满意度和生活环境的舒适度将大幅度提高，对城市可持续发展将起到十分重要的促进作用。坡南河位于坡南古街，通过水系整治，为恢复古街的历史风貌、提升旅游品质有着积极的意义。

（2）提高环境保护意识

工程建设的实施，是实现城南街水系水质改善的重要举措，也是一次水环境保护意识的宣传。工程实施后，随着城南街水系（坡南河和西塘河局部段）水环境功能的整体提升和河滨带生态视觉美感的提升，人们将深刻体会到，水环境保护工作的重要性与其环境价值性，人们的环境保护意识也会随之加强。

（3）增加就业机会

本工程在建设期和运营管理期就近选择附近居民，增加了当地农民的就业机会。另外，生态环境的改善促进旅游服务业的发展，可进一步增加地区居民就业机会，提高农民经济收入。

（4）促进区域生态经济可持续发展

工程实施后河道的生态环境得到改善，增加环境效益，为区域生态经济转型奠定了基础，促进了区域社会经济的可持续发展。为招商引资、发展城市建设提供良好的条件。工程实施可明显改善河道水生态景观，增加了经济社会发展的承载能力，进一步缓解了当地社会发展与环境约束之间的矛盾，促进当地经济社会和谐、可持续发展。

14.4 经济效益

本工程的经济效益主要是间接的经济效益。

（1）水质改善的经济效益

坡南街河水水质直接影响流域内人民的生活和流域内的经济发展。由于本工程的实施，将降低或消除水资源所具有的价值降低或丧失造成水资源的经济损失，降低或消除的水资源的经济损失就成为本项目的经济效益。

（2）生态环境改善的经济效益

工程实施后，河道内的生物多样性提高，鱼类、鸟类及各种植物资源丰富，给当地生态环境带来显著的改善。生态环境改善后可吸引更多的游客，带动旅游业的发展，拉动地方经济的发展。

15 结论及建议

15.1 结论

（1）通过本工程实施，可减少外源污染与内源污染物的产生，增强水质稳定性及可持续性，还原水体生态和人类和谐共生的生态环境。实施该项目是非常有必要的。

（2）通过引水对坡南河进行补水，实现坡南古街水清流畅的风景，恢复古街的历史内涵，丰富古街的旅游品质。

（3）该技术方案建设成本低，运行管理简单，对于该项目是可行、合理的。

15.2 建议

（1）截污控源、水源补充：建议相关部门配合本工程的实施，做好全流域截污控源工作。

（2）建议政府协调污泥处置用地，保证底泥减量化处置后的去向。

（3）完善管理机制：工程完工后，为防止“河岸垃圾、畜牧家禽养殖、沿岸洗衣平台”等现象，建议行政执法、生态环境、水利等相关部门联合组建“坡南古街河水水质保持管控小组”，全面管控、长效保持水系水质。

（4）做好后期管理，减少对河流环境的破坏，保证项目区生态系统稳定性。

（5）本项目缺少项目建设所需的部分基础资料。为避免影响工程的设计和进度安排，建议在后续工作开展之前提供最新的、完整的资料。