



平阳县平宋塘河（昆阳片）流域水污染治理及生态修复项目 初步设计报告

（项目编号：2023SL0176）

上海市水利工程设计研究院有限公司

2024 年 04 月

总 经 理： 刘新成

总 工 程 师： 田利勇

项 目 经 理： 叶骐 汪聪

项目技术负责人： 张尧

上海市水利工程设计研究院有限公司

资质等级： 甲级 证书编号： A131004581

平阳县平宋塘河（昆阳片）流域水污染治理及生态修复项目
初步设计报告

批 准 刘新成

核 定

项目经理 叶骐 汪聪

叶 骐

专业负责人 戴雅奇 徐海林 刘向格

戴雅奇 徐海林 刘向格

主要编写人 汪聪 李彦杰 杨月 刘向格 徐海林 谭明军

汪聪 李彦杰 杨月 刘向格 徐海林 谭明军
孙太虎 汪聪 徐海林 谭明军
孙太虎 张睿松

目 录

1 综合说明 6

1.1 绪言 6

1.1.1 项目背景 6

1.1.2 项目前期工作 6

1.2 水文及气象 6

1.3 工程地质 6

1.3.1 区域地质概况 6

1.3.2 水文地质 6

1.4 工程任务和规模 6

1.4.1 现状分析 6

1.4.2 工程目标 7

1.4.3 工程建设的必要性 7

1.4.4 设计总体思路 7

1.4.5 总体布局 8

1.4.6 分区布局 8

1.4.7 工程规模 8

1.5 技术措施及分区设计 8

1.5.1 技术措施 8

1.5.2 分区设计 9

1.5.3 目标可达性分析 9

1.6 施工组织设计 10

1.7 建设征地与移民安置设计 10

1.8 设计概算 10

1.9 经济评价 10

1.10 问题与建议 10

2 工程区域现状 11

2.1 水文及气象 11

2.2 地质条件 11

2.3 社会经济概况 11

2.4 工程区域现状分析 11

2.4.1 河道基本特征 11

2.4.2 水位特征 12

2.4.3 水系特征 12

2.4.4 水质现状 12

2.4.5 水环境现状 12

2.4.6 污染源现状 13

3 工程方案设计 15

3.1 工程目标与任务 15

3.1.1 工程目标 15

3.1.2 工程任务 15

3.2 设计总体方案 15

3.2.1 工程范围 15

3.2.2 指导思想 15

3.3 总体思路 15

3.4 分区布局 16

3.4.1 水质净化区 I 16

3.4.2 水质净化区 II 16

3.4.3 水质净化区 III 16

3.4.4 生态缓冲区 16

3.4.5 生境修复区 17

3.4.6 生态涵养区 17

3.5 工程规模 17

4 工程布置及建筑物 18

4.1 水质净化区技术措施 18

4.1.1 内源污染修复工程 18

4.1.2 水生态修复工程 18

4.1.3 河滨生态廊道构建工程 22

4.1.4 面源污染拦截工程 23

4.1.5 流域智能化监管系统构建工程 24

4.2 其它分区技术措施 24

4.2.1 生态缓冲区 24

4.2.2 生境修复区 25

4.2.3 生态涵养区 26

5 施工组织设计 27

5.1 施工条件 27

5.1.1 工程概况 27

5.1.2 自然条件 27

5.1.3 场地布置和对外交通条件 27

5.1.4 电及材料供应条件 27

5.2 施工执行计划 27

5.3 主体设施施工 29

5.3.1 面源污染控制工程 29

5.4 施工总平面图及绘制原则 30

6 建设征地与移民安置 32

6.1 编制依据 32

6.2 建设征地范围 32

6.2.1 永久占地 32

6.2.2 临时占地 32

6.2.3 违建及清障 32

7 环境保护设计 33

7.1 设计依据 33

7.1.1 环境保护法律法规 33

7.1.2 规程规范 33

7.2 环境保护的影响 33

7.2.1 水环境的影响 33

7.2.2 大气环境的影响 33

7.2.3 声环境的影响 33

7.2.4 固体废弃物的影响 33

7.2.5 人群健康的影响 33

7.2.6 生态环境的影响 33

7.2.7 运行期的社会环境影响 34

7.3 污染防治对策措施 34

7.3.1 水环境保护措施 34

7.3.2 大气境保护措施 34

7.3.3 声环境保护措施 34

7.3.4 固体废弃物保护措施 34

7.3.5 社会环境影响保护措施 34

7.4 环境管理与监测 35

7.4.1 环境管理方案 35

7.4.2 环境监测计划 35

8 水土保持设计 36

8.1 项目区概况 36

8.2 项目对水土流失的影响 36

8.3 水土保持工程设计 36

8.3.1 防治责任范围及分区 36

8.3.2 水土保持措施 36

8.4 水土保持施工组织设计	38
8.4.1 水土保持施工条件	38
8.4.2 水土保持施工进度安排	38
8.5 水土保持监测与管理	38
8.5.1 水土保持监测方案	38
8.5.2 水土保持管理	38
9 劳动安全与工业卫生	39
9.1 设计依据	39
9.1.1 主要技术规范及标准	39
9.1.2 设计原则	39
9.2 危险与有害因素分析	39
9.2.1 工程设计危害因素分析	39
9.2.2 施工期危害因素分析	39
9.2.3 运行期危害因素分析	40
9.3 劳动安全措施	40
9.3.1 安全疏散	40
9.3.2 防洪、防淹	40
9.3.3 防火、防爆	40
9.3.4 防机械伤害、防坠落伤害	40
9.3.5 交通安全	40
9.3.6 警示宣传标识	40
9.4 工业卫生措施	41
9.4.1 防噪音及防振动	41
9.4.2 采光与照明	41
9.4.3 防尘、防污、防腐蚀、防毒	41
9.4.4 河道沿线卫生和环保	41
9.5 安全卫生设计	41

10 节能评价	42
10.1 设计依据	42
10.1.2 能耗指标	42
10.2 节能设计	42
10.2.1 设计原则	42
10.2.2 工程耗能种类和数量分析	42
10.2.3 节能措施	43
10.3 节能效果综合评价	43
11 工程管理	45
11.1 设计依据	45
11.2 工程管理体制	45
11.2.1 总体管理体制	45
11.2.2 建设管理机构	45
11.2.3 建设管理内容	45
11.3 工程运行管理	45
11.3.1 运行管理机构	45
11.3.2 运行管理内容	45
11.4 运行管理办法	46
11.5 项目实施原则	46
11.6 项目建设计划	47
12 设计概算	49
12.1 工程投资主要指标	49
12.2 编制依据和原则	49
12.3 基础单价计算依据	49
12.4 建筑及安装工程单价组成、费用标准	49
12.5 施工临时工程费用计算	49
12.6 独立费用计算	50

12.7 其他说明 51

12.8 总概算表 51

13 经济评价 63

13.1 工程概况 63

13.2 工程概况 63

13.3 国民经济评价 63

13.3.1 费用计算 63

13.3.2 工程效益 64

13.3.3 经济分析 65

13.3.4 敏感性分析 65

13.3.5 经济评价结论 66

14 问题与建议 67

1 综合说明

1.1 绪言

1.1.1 项目背景

平宋塘河位于飞云江流域瑞平河网，本次项目位于平阳县昆阳镇，治理实施范围为平宋塘河主干河道东门-夹尾头河段，以及流域范围内支流细龙河、白垟河、白垟欧河、上童河、下童河、平宋塘河-1、平宋塘河-2、平宋塘河-3、十五殿河、郑川河、夹尾头河、水阁河、泉方头河、山下边河等共计 15 条河道，修复河道总长度约 8.5km，水域面积约 670 亩。本项目起于曦龙广场箱涵，终于下桥村。光山市控断面位于夹尾头河与平宋塘河交汇口下游约 500m 处（温州市市控断面），本次项目提出：通过对平宋塘河流域（昆阳段）开展水生态修复工作，使光山市控断面稳定达到 III 类水质。

1.1.2 项目前期工作

依据《浙江省“污水零直排区”建设行动方案》、《平阳县城镇“污水零直排区”建设攻坚行动方案(2021—2025 年)》中的要求，昆阳镇已于 2022 年 12 月基本完成了污水零直排改造工作。本项目是在污水零直排工程基本建设完成的基础上进行的。

1.2 水文及气象

平宋塘河属于瑞平水系平阳片（万全）河网，位于飞云江下游右岸，瑞平平原南缘，南依凤凰山，西接昆阳、东连海西，出农场 2#水闸入西湾圩区横二河。

平宋塘河为县域河道，流经昆阳镇、万全镇及海西镇，是瑞平平原排涝体系两大排水通道之一。瑞平平原（平阳片）流域面积 149.7km²，目前为双向排水，北面经瑞平塘河等向飞云江排水，东面经平宋塘河等向东部沿海排水。

平阳县属亚热带海洋性季风气候区，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。

1.3 工程地质

1.3.1 区域地质概况

本区地貌属浙东南沿海丘陵平原区，地质构造上处于温州-镇海大断裂与松阳-平阳大断裂东面，松阳-平阳大断裂的北东侧，属华南褶皱系泰顺-温州断拗。工程区场地为软弱土，属 IV 类场地，据《中国地震动参数区划图》（GB18306-2015）的规定，工程区 IV 类场地相应地震动峰值加速度为 0.0625g，基本地震动加速度反应谱特征周期为 0.75s；近山段河道基岩埋深一般小于 80m，属 III 类场地，其相应地震动峰值加速度为 0.065g，基本地震动加速度反应谱特征周期为 0.55s；场区地震烈度为 VI 度。为少震、弱震区。综上所述，场址为基本稳定区。

1.3.2 水文地质

工程区附近地下水类型主要为分布于地表浅部的潜水、赋存于含砂粘性土中的微承压水、中下部粉细砂层及砂卵石层中孔隙承压水和底部基岩裂隙水。潜水主要受大气降水及地表水渗入补给，地下水位受季节气候及地表径流影响较大，地下水与地表水水力联系密切，地下水对砼具微腐蚀性，对钢结构具弱腐蚀性。

1.4 工程任务和规模

1.4.1 现状分析

1.4.1.1 水位特征

《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。

1.4.1.2 水质现状

整体来看，平宋塘河（昆阳片）流域目前大部分支流为Ⅳ类水域，城区段人类活动密集区枯水期会存在较大的反弹情况，达到Ⅴ类或劣Ⅴ类水质。氨氮和总磷为重点控制污染因子。

1.4.1.3 水环境现状

1. 平宋塘河源头水质不稳定， 部分区域截污纳管工作不到位， 初期雨水污染明显。

1）平宋塘河源头位于曦龙广场，有一处通过涵管与上游瑞平塘河相通，涵管排污的不确定性直接影响主干河道水质；
2）昆阳镇部分城乡结合部截污纳管不到位,雨污混排问题突出。
2. 历年累积的河道内源污染严重，影响治理效果。
平宋塘河中段已在 2019 年完成内源清淤，平宋塘河源头及支流河道内源污染较为严重，内源污染的加剧进一步恶化了富营养化状况，导致藻类爆发严重。
3. 生态多样性缺乏，生境质量有待提高。

1）城区河道护岸多为直立式挡墙，阻碍了水陆之间的物质和能量交换，生态多样性受到影响；
2）水鸟、水生动物以及两栖动物河道内栖息地缺乏，生境质量有待提高。
4. 农业区污染源复杂，缓冲带缺失

1）化肥、农药所导致的氮磷有机物质通过地表径流或沟渠直接排入河道，污染源组成复杂。
2）河道两岸均为自然护坡，生态缓冲带缺失，景观协调性不足。

1.4.2 工程目标

1.4.2.1 总体目标

围绕水生态环境质量改善的核心目标，聚焦重大生态环境问题，突出重点，巩固深化五水共治成果，持续推进美丽河湖保护和建设，不断提升治理体系和治理能力现代化水平，支撑深入打好污染防治攻坚战，力争实现“水清、岸绿、景美、鱼活”的目标。平宋塘河（昆阳片）流域水污染治理及生态修复工程通过生态修复工程的实施，一方面将增强瑞平河网的水体自净能力，另一方面能够有效减少入海口的污染物。

1.4.2.2 具体目标

本项目通过内源污染修复、水生态修复、河滨生态廊道构建、面源污染拦截、流域智能化监测系统构建五大工程，完善平宋塘河及支流河道的生态系统，改善河道整体水质，最终使光山市控断面水质稳定达到Ⅲ类水标准，恢复水体自净能力，全面提升水体环境及区域水生态品质。

1.4.3 工程建设的必要性

- 1）保障飞云江流域瑞平河网入海河流水质及水生态系统稳定的需要。
- 2）改善流域生态环境，提升人居环境质量、建设美丽亲水空间的需要。
- 3）建设健康河湖体系，进一步推进美丽河湖建设的需要。

1.4.4 设计总体思路

通过对项目区域本底情况的调查以及项目目标，提出面源污染削减、内源污染控制、水生态系统重构、立体生境打造、流域智能化系统构建五大治理策略。将平宋塘河以及十四条支流按照主要污染源类型的不同分为水质净化区、生态缓冲区、生境修复区和生态涵养区四大净化分区。根据所在区域位置的不同又可将水质净化区细分为水质净化区Ⅰ（城区支流）、水质净化区Ⅱ（南岸农田区支流）和水质净化区Ⅲ（北岸引清廊道类支流）。通过在各分区综合应用排水口滤解带、初期雨水智能化导排系统、生态拦截沟渠、底泥原位修复、水下森林等技术，削减城市初期雨水、地表径流以及农田退水面源污染、底泥内源污染、重构河道水生态，最终使光山市控断面水质稳定达标。

1.4.5 总体布局

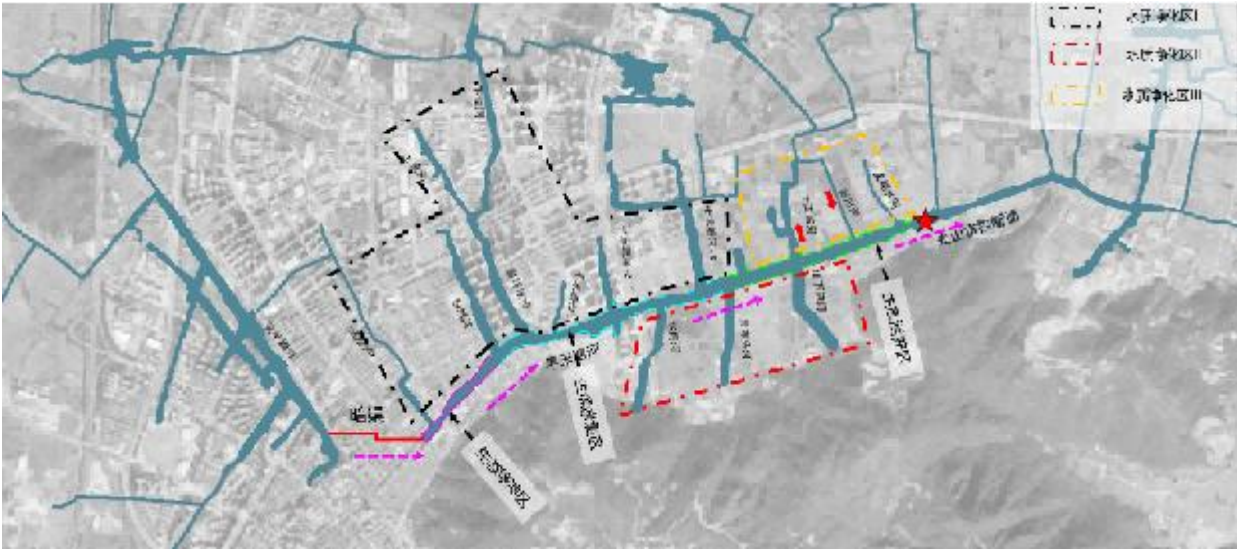


图 总体布局图

1.4.6 分区布局

1.4.6.1 水质净化区 I

水质净化区 I 包括细龙河、白垱河、白垱欧河、上童河、下童河、平宋塘河-1、平宋塘河-2、平宋塘河-3 等城区段 8 条主要支流，水域面积约 209450m²。

1.4.6.2 水质净化区 II

水质净化区 II 包括水阁河、泉方头河、上下边河 3 条平宋塘河南岸支流，水域面积约 24363m²。

1.4.6.3 水质净化区 III

水质净化区 III 包括十五殿河、郑川河、夹尾头河 3 条平宋塘河北岸支流，水域面积约 61946m²。

1.4.6.4 生态缓冲区

生态缓冲区位于平宋塘河源头-白垱河与平宋塘河交口，长约 720m。水域面积约 36000m²。

1.4.6.5 生境修复区

生境修复区起始于白垱河与平宋塘河交汇口，终止于平宋塘河-2 与平宋塘河交汇口上游 100m 附近，长约 480m，水域面积约 24000m²。

1.4.6.6 生态涵养区

生态涵养区起始于平宋塘河-2 与平宋塘河交汇口上游 100m 附近，终止于夹尾头河与平宋塘河交汇口，长约 2096m，水域面积约 125760m²。

1.4.7 工程规模

项目设计范围为平宋塘河（昆阳片）以及流域范围内支流细龙河、白垱河、白垱欧河、上童河、下童河、平宋塘河-1、平宋塘河-2、平宋塘河-3、十五殿河、郑川河、夹尾头河、水阁河、泉方头河、山下边河，共修复河道总长度约 8.5km，水域面积约 670 亩，治理农田面源污染总面积约 810 亩。本项目将整个设计流域划分为四级功能区，分别是：水质净化区、生态缓冲区、生境修复区及生态涵养区。其中，水质净化区根据所处位置以及主要污染物的不同细分为水质净化区 I，水质净化区 II 和水质净化区 III。

分区主要工程规模：

- ① 水质净化区：排水口滤解带 800m²，生态拦截沟渠 3218m²，底泥原位修复 119100m²，水下森林构建 35351 m²，生态耦合强化处理 7440m²，生态岛屿+生态基 569 m²，挺水植物 5827m²，河滨生态廊道 6355m²，沉水式曝气系统 3 套，初期雨水智能化导排系统 6 套，流域水质监测系统 5 套；
- ② 生态缓冲区：排水口滤解带 300 m²，生态隔浊帘 60m，上浮式菌藻膜 2500 m²，岸基式微纳米曝气 2 套，初期雨水智能化导排系统 2 套；
- ③ 生境修复区：引鸟复合生态湿地 2000 m²，生态鱼巢 48 组，河滨生态廊道 8645 m²；
- ④ 生态涵养区：生态缓冲带 9473m²，一体化泵站系统 2 座。

1.5 技术措施及分区设计

1.5.1 技术措施

本项目共计划实施内源污染修复、水生态修复、河滨生态廊道构建、面源污染拦截、流域智能化监管系统构建五大工程措施。其中，内源污染修复工程工程采用底泥原位修复技术。水生态修复工程中包括水生植物群落构建、水生动物群落构建、微生物构建、生态

耦合强化、生态耦合屏障、生态岛屿+生态基等相关技术；河滨生态廊道构建工程采用乔-挺水植物搭配的方式构建缓冲带；面源污染拦截工程分为城市面源污染拦截与农田面源污染拦截，涉及的技术措施主要包括排水口滤解带和生态拦截沟渠；流域智能化监管系统构建包括初期雨水智能导排系统与水质监测系统。

1.5.2 分区设计

1.5.2.1 水质净化区 I

水质净化区 I 河道主要存在水生态系统缺失、初期雨水面源污染、底泥污染严重等问题。为了解决以上问题，在该区河道分别开展了水生态修复工程、城市面源污染拦截工程、内源污染消解工程、流域智能化监管系统构建工程。

1.5.2.2 水质净化区 II

水生态修复工程：针对水阁河水生系统结构缺失、功能退化、水动力不足的问题，通过生态基+底部曝气进行生态耦合强化处理降解、吸附有机物，改善河道内溶氧环境。同时，河道两岸搭配种植挺水植物，利用植物根系对氮、磷的吸收改善河道内营养盐环境，提高生境质量。

农田面源污染拦截工程：对水阁河、泉方头河、山下边河的现有沟渠进行生态化改造，并根据现状新建渠道，以改善农田退水无规则排河，雨季漫流的情况。通过打造氮磷生态拦截沟渠，有效削减入河 N、P 负荷。

1.5.2.3 水质净化区 III

在十五殿河、郑川河、夹尾头河打造以“水下森林”为核心的水生态系统，通过微生物菌剂、水生动物的搭配配置，重构该区域水生态系统。此外，在十五殿河与郑川河构建水质控制区，打造“引清廊道”概念，为平宋塘河补充优质水源，汛期时减轻平宋塘河冲击负荷。

1.5.2.4 生态缓冲区

生态缓冲区始于曦龙公园大水面，利用大水面特征在平宋塘河源头处构建生态稳定塘。在稳定塘进水口布置生态隔浊帘用于阻挡上游来水汇入的悬浮物、有机碎屑、油膜等。

此外，在缓冲区小流量排口处（排水口管径小于 DN300）布置排水口滤解带用于削减初期雨水造成的面源污染,降低入河污染负荷。与此同时，在其他未布置滤解带的大流量排口处布设初期雨水智能化导排系统，科学调控初期雨水去向。

生态缓冲区打造生态稳定塘 5800m²，塘内采用“上浮式菌藻膜+微纳米曝气”技术，通过物理-化学-生物手段削减入河 COD、NH₃-N、TP 等污染物。塘内布置上浮式菌藻膜 2500m²，岸基式微纳米曝气机 2 套。

1.5.2.5 生境修复区

生境修复区拟在宽阔水面处布置 8 处复合生态湿地，每处湿地 250m²,共 2000m²。一方面，通过在复合引鸟湿地上种植千屈菜、鸢尾、黄菖蒲等挺水植物，利用植物根系对 N、P 等营养盐的吸收作用减轻河道内污染；另一方面，通过植物色彩搭配，吸引鸟类及其他两栖类动物，改善栖息环境，提高该区域物种多样性。

同时，为了改善平宋塘河流域鱼类产卵环境，生境修复区布设了人工鱼巢。人工鱼巢由鱼巢砌块与悬浮鱼礁两部分组成，为鱼类等水生生物提供立体的栖息生境。生境修复区拟布置人工鱼巢 48 组。

利用白垵河、白垵欧河与平宋塘河交汇处两块绿地打造河滨生态廊道，通过岸上乔木-灌木-草本的搭配种植，截留、滞留地表径流和初期雨水。同时，生态廊道增加了生态系统的连通性，为物种的交流和贮存提供渠道。河滨生态廊道面积 8645m²。

1.5.2.6 生态涵养区

十五殿河、郑川河、夹尾头河三条河道流速较缓，底质改良后本地情况较好，适合利用沉水植物净化水质，打造清水单元库容约 6.2 万 m³，日常水力停留时间 HRT 约 5-8d,日常可为平宋塘河提供 8000m³/d，对汛期冲击负荷影响水质提供保障。

在末端区域，打造由挺水植物和浮叶植物群落构建的岸线生态净化带。挺水植物+浮叶植物形成的湿地系统不但对水质净化有着良好的作用，还是多种生物的栖息地，同时搭配周边景观，配合各种驳岸类型；而且对暴雨冲刷还具有拦截作用，阻截外源污染。适量配植观赏价值高的浮叶植物如睡莲，更能增添水体景观效果，提升水域景观品质，符合打造生态水景的意境。

1.5.3 目标可达性分析

（1）经过排水口滤解带、生态耦合强化、生态拦截沟渠等措施的治理，平宋塘河支流可削减氨氮约 8.7 吨/年、削减总磷约 1.2 吨/年、削减 COD 约 63.5 吨/年。

（2）经过在平宋塘河源头打造生态塘，中游打造立体生境湿地与生态廊道，下游布置生态缓冲带，可削减氨氮约 1.26 吨/年、削减总磷约 0.67 吨/年，削减 COD 约 7.82 吨/年。

（3）本项目污染负荷主要为氨氮和总磷污染，经过对该流域水生态进行重构，区域内主要入河污染物将得到有效控制，共削减氨氮约 9.96 吨/年、削减总磷约 1.9 吨/年、削减 COD 约 71.3 吨/年，保证光山断面水质可以稳定达到 III 类水目标。

1.6 施工组织设计

本项目主体施工工程包括面源污染拦截工程、水生态修复工程以及流域智能化监管系统构建工程。

面源污染拦截工程中，针对平宋塘河城区段雨污混排现象突出、初期雨水径流污染严重等问题采用在大流量排口布设排水口滤解带的方式加以解决；针对下游农业面源污染区，本项目对灌排水沟渠进行了生态化改造，用来削减入河氮磷负荷。

水生态修复工程包括水生植物群落、动物群落以及微生物的构建，并在细龙河、白垵河等水质、水动力较差的城区段支流开展生态耦合强化等措施。

1.7 建设征地与移民安置设计

本工程占地属于河道和农业用地，工程永久占地范围为河道两侧陆域控制线之间。河道建设永久占地由昆阳镇政府会同相关街道及村委会协商解决。本工程不涉及征地拆迁事宜。

工程临时占地后期将作为其他建设用地，故不计临时占地补偿费用。

本工程实施范围内涉及到部分违建及清障工作，由相关职能部门另行立项组织实施，不计入本工程内。

1.8 设计概算

本工程总投资合计 6417.70 万元，工程部分投资 6387.70 万元，其中：建筑工程 4924.98 万元，施工临时工程 411.51 万元，独立费用 695.91 万元，基本预备费 186.05 万

元；专项部分投资 30 万元，其中环境保护工程 30.00 万元。

1.9 经济评价

国民经济评价结果为，本工程经济内部收益率 9.23%，大于社会折现率，经济效益费用比 1.11，大于 1.0，说明本工程从国民经济角度分析是可行的。敏感性分析结果看，即使是最不利组合，其经济内部收益率也大于社会折现率，表明本工程从经济角度分析是稳定的，具有较强的抗风险的能力。

根据经济评价准则，项目的取舍应取决于国民经济评价（尤其是公益性项目），本工程从国民经济的角度上可行，社会效益显著，宜尽早上马。

1.10 问题与建议

本章节根据项目概况、工程特点以及实施可行性提出以下建议：

- 1）本工程是基于昆阳镇城区完成污水零直排工程，日常基本无污水直排入河基础上开展实施。建议本次项目尽快同步实施，以发挥工程综合效益。
- 2）本工程曝气系统、初期雨水智能化导排系统、流域水质监测系统和一体化泵站等均需要接电点，因此需要尽快协调落实外接电源点位。
- 3）本项目技术上可行，经济上合理，建议尽快开展本项目后续工作，安排资金，尽早批准实施。
- 4）建议平宋塘河万全片、海西片同步开展平宋塘河流域水污染治理及生态修复项目，充分发挥昆阳片治理效能、以带动平宋塘河全流域开展水生态修复工作。
- 5）项目实施后，应加强项目后期管护。建立健全的运行管护制度，落实养护主体单位，明确养护责任，做到责任明确、制度规范、落实到位。

2 工程区域现状

2.1 水文及气象

平宋塘河属于瑞平水系平阳片（万全）河网，位于飞云江下游右岸，瑞平平原南缘，南依凤凰山，西接昆阳、东连海西，出农场 2#水闸入西湾圩区横二河。

平宋塘河为县域河道，流经昆阳镇、万全镇及海西镇，是瑞平平原排涝体系两大排水通道之一。瑞平平原（平阳片）流域面积 149.7km²，目前为双向排水，北面经瑞平塘河等向飞云江排水，东面经平宋塘河等向东部沿海排水。

平宋塘河长 8.68km，河网正常水位为 2.76m，现状河道宽度为 7~80m，规划拓宽至 20~80m。主干河道源于昆阳东门，流经昆阳镇城区，沿途有细龙河、白垟河、白垟欧河、郑川河等众多支流汇入，最终流至海西镇宋埠社区林宅与其他水系汇合入海。

平宋塘河北岸与 24 条河道相连，南岸与 13 条河道相连。平宋塘河（昆阳段）主干河道长度约 4.76km，上游河段主要汇集城区支流，沿线两侧均为居民区、商业街、学校等，污染源主要为生活污水、雨污排口、地表径流等。平宋塘河（昆阳段）下游目前主要为农业种植、建筑垃圾等，有少量村民居住，沿线主要汇集农田灌溉排水随地表径流进入河道。

根据最新水系调整方案，平宋塘河城区段和下游农田种植区多条支流河道将通过郭庄河、林步桥河、郑川河等支流连汇贯通，形成了平宋塘河河网水系。

平阳县属亚热带海洋性季风气候区，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。

2.2 地质条件

工程区位于飞云江下游，东濒东海，南面及西面与群山毗连，北与瑞安市隔江相望，地貌属浙东南沿海丘陵平原区，总体地势平坦，河网密度，纵横交错，水流北排入飞云江或东排入海。测区第四系覆盖层主要有冲海积、海积、冲洪积和残坡积物。岩基主要为侏罗系上统磨石山组 b 段，岩性为青灰色凝灰岩，新鲜岩石一般较坚硬，其抗风化能力较强。

工程区附近地下水类型主要为分布于地表浅部的潜水、赋存于含砂粘性土中的微承压水、中下部粉细砂层及砂卵石层中孔隙承压水和底部基岩裂隙水。潜水主要受大气降水及地表水渗入补给，地下水位受季节气候及地表径流影响较大，地下水与地表水水力联系密切，地下水对砼具微腐蚀性，对钢结构具弱腐蚀性。

2.3 社会经济概况

平阳县农业产业特色显著，目前形成四大主要特色产业带，即以水产养殖为主的浅海特色产业带；以茶叶、果树、中药材为主的高山特色产业带；以粮食、蔬菜、畜牧养殖、特色基地开发为主的平原特色产业带；以乡村旅游、西湾排档、南麂自然风光旅游等为主的各类农林渔休闲观光特色产业带。创成现代农业综合区 23 个，市级以上主导产业示范区 2 个、特色精品园 21 个、休闲观光农业示范园区 3 个，粮食功能区约 7 万亩。

2021 年，平阳县坚持以习近平新时代中国特色社会主义思想为指导，深入贯彻党的十九大和十九届历次全会精神，忠实践行“八八战略”、奋力打造“重要窗口”的使命担当，推进经济社会发展，坚持稳中求进总基调，聚力聚焦高质量发展，奋力打造共同富裕示范区 26 县标杆，经济总量迈上新台阶，发展质量持续改善，人民生活水平不断提高，社会事业健康发展，经济社会发展取得新成绩，实现“十四五”良好开局。

2.4 工程区域现状分析

2.4.1 河道基本特征

本项目范围为平宋塘昆阳段（曦龙公园-下桥村）及其沿岸 14 条河道，其中北岸河道 11 条，自西向东依次为细龙河、白垟河、白垟欧河、上童河、下童河、平宋塘河-1、平宋

塘河-2、平宋塘河-3、十五殿河、郑川河、夹尾头河；南岸河道 3 条，自西向东依次为水阁河、泉方头河、山下边河。

平宋塘河位于浙江省温州市平阳县境内瑞平水系南部，流经平阳县昆阳镇、万全镇、海西镇，主要承担瑞平水系行洪排涝、蓄水灌溉的任务，是瑞平水系主要行洪河道。平宋塘河（昆阳片）主河道起于昆阳镇县医院，止于海西镇宋埠社区林宅，河道全长 8.68km。其中昆阳镇 4.78km，河道宽度 3~80m，平均宽度 39.2m，水域面积 231120m²。

2.4.2 水位特征

《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。

2.4.3 水系特征

平宋塘河（昆阳段）源头位于曦龙广场暗渠，本次设计范围共有 14 条支流，以平宋塘河-3 为界，以西为城区段支流，共有细龙河、白垟河、白垟欧河、上童河、下童河、平宋塘河-1、平宋塘河-2、平宋塘河-38 条；以东为农业段支流，共有十五殿河、郑川河、夹尾头河、水阁河、泉方头河、山下边河 6 条。经过夹尾头河下游的光山市控断面，最终在西湾圩区排海。

平宋塘河上游来水主要为瑞平塘河和暗渠内的雨污水。晴天时，曦龙广场源头处约有居民 9500 人，人均居民用水定额为 150L/（人•d），则晴天时排入暗渠的污水量约为 1425m³/d，设计中取 1500m³/d。

雨季时，根据暗渠两侧的汇水面积 216000m²，径流系数取 0.7，计算得雨季时汇入暗渠的地表径流为 907.2m³/d。所以雨季时雨污合流水共汇入 2407.2m³/d

2.4.4 水质现状

2.4.4.1 光山市控断面水质

根据《浙江省水功能区水环境功能区划分方案》，平宋塘河流域属于飞云 24 水系，瑞平塘河瑞安平阳农业、工业用水功能区，功能区范围内目标水质要求为 IV 类，平宋塘河昆阳段监测断面为光山市控断面，目标水质考核要求达到 III 类。

平宋塘河流域水质在 III~IV 类之间波动，主要超标因子为氨氮和总磷，无法稳定到 III 类水要求。III 类水达标率为 40%，氨氮和总磷是导致光山断面无法稳定达到 III 类水的主要原因。这主要是由于平宋塘河流域范围内有大量支流汇入主干河道，城区支流雨污混排现象严重，在加上沿程初期雨水、大气沉降、地表径流、农田退水等面源污染的复合影响，造成河道内氨氮和总磷浓度在 III 类~IV 类水之间波动，从而影响光山断面稳定达标。

2.4.4.2 支流水质

平宋塘河（昆阳片）水体功能主要是景观、灌溉、零星养殖，多年来由于污水处理能力不足，居民生活污水、初期雨水、农业灌排水等不断排向平宋塘河，污染不断累计，超过了平宋塘河的水体自净能力。由于水质恶化，底泥污染也日益加重，河道生态功能恶化，导致水生动植物多样性降低，生态系统再生过程损害，环境退化，对沿岸居民的居住和生活质量也造成了极大的影响。

城区段河道细龙河、白垟河、白垟欧河等河道水质监测月平均值可达到 IV 类，但根据项目组在枯水期对城区段污染严重河段的水质监测，平宋塘河源头、细龙河、白垟河、白垟欧河排口附近会有严重超标情况出现，枯水期水质较差时会达到 V 类或劣 V 类，氨氮、总磷、高锰酸盐指数均存在超标的情况。

下游农作物种植区河段平宋塘河-3、十五殿河、郑川河、夹尾头河等河道水质氨氮、总磷也已达到 IV 类，下游光山市控断面难以达到 III 类水的考核要求。

下游水阁河、泉方头河等南岸支流水系情况相对较好，氨氮维持在 III 类，总磷为 IV 类，这主要是因为下游南岸主要为农作物种植，基本无居民生活，污染来源相对单一。

平宋塘河-3、十五殿河、郑川河、夹尾头河河道水质氨氮、总磷也已达到 IV 类，这些河段与上游城区郭庄河、长口河、前河等河网水系连通，存在城市面源和农业面源复合污染的情况，这些支流直接汇入平宋塘河，光山市控断面难以达到 III 类水的考核要求。

2.4.5 水环境现状

2.4.5.1 平宋塘河

平宋塘河源头位于曦龙广场，沿岸发现多个雨水收集排口，源头处有一处涵管与上游瑞平塘河相通，涵管来水直接影响平宋塘河水质。另外，河道南侧为居民小区、菜市场及小吃一条街，北侧为家具城、餐饮店及小商品一条街。生活污水与餐厨废水为主要污染

源。

上游涵管来水、初期雨水、生活污水等原因造成平宋塘河源头透明度低，水面漂浮大量枯枝落叶、有机污染严重。



图 平宋塘河源头

2.4.5.2 支流情况

平宋塘河支流主要存在以下问题：

- 1) 水体浑浊、透明度低，水面漂浮物多，观感差；
- 2) 截污纳管不到位，雨污混排现象严重，初期雨水污染为城市面源污染主要类型；
- 3) 部分河段底泥淤积严重，内源污染突出；
- 4) 富营养化状况恶化，6~8月藻类爆发严重。
- 5) 部分河道断头，水动力较差。
- 6) 部分河道两岸有部分农田种植，存在农田退水面源污染；
- 7) 部分河道两岸为自然岸坡，河段边坡植物稀少，土地裸露，水土流失严重。



图 支流现状

2.4.6 污染源现状

根据水环境现状分析可知，平宋塘河流域主要有面源污染、内源污染两大类污染源。其中，面源污染又可以分为以初期雨水为主的城镇区面源污染和以农田退水为主的农业面源污染。

2.4.6.1 面源污染

1. 初期雨水

根据现场调研及河道污染源调查情况，平宋塘河、细龙河、白垟河、白垟欧河、上童河、下童河、平宋塘河-2 河道两岸均有多个雨水排口。部分雨水排口流量较大，雨水携带地表径流和沉积在下水管网中的污染物直排入河。初期雨水引发的城市面源污染对河道水环境造成了极大的破坏，严重威胁河道水生态。此外，由于上游属城市中心区块，河道周边行步道较多，地表径流也是造成河道面源污染的一大原因。

2. 农业种植

以平宋塘河-3 为界，平宋塘河下游有大量农田分布，以水稻种植为主，由于地形和历史的原因，流域内的农田大多分布在河道周围，过度的施肥导致了氮磷的流失，同时由于农田距离河道过近，缺少足够的缓冲带，农田退水面源污染成为下游河道污染加重的主要原因。

2.4.6.2 内源污染

平宋塘河城区段、细龙河、白垟河、白垟欧河、平宋塘河-2 等河道均为硬质人工驳岸，生态性较差，水体浑浊，透明度较低且水体流速较缓，居民生活污水和初期雨水直接排入河道导致水体水质长时间处于受污染状态下，水中部分污染物质通过沉淀或颗粒物吸附蓄存于河底底泥中，随着时间的推移，底泥污染愈发严重，污染物质积累至一定程度后，将重新释放于水体中，形成严重的内源污染。

2.4.6.3 分析结论

（1）平宋塘河流域污染主要来自源头管涵来水与各支流汇水，支流汇水又以平宋塘河-3 为界，平宋塘河-3 上游主要以初期雨水、地表径流等城市面源污染为主，平宋塘河-3 下游则是以农田排水农业面源污染为主。

（2）2019 年 5 月完成的平宋塘河源头~平宋塘河-1 段的清淤工作距今已有近 5 年，城

区段河道，尤其是细龙河、白垟河、白垟欧河等城区支流底质恶化，聚集在底泥中的 N、P 等营养盐重新释放于水体中，加重了藻类爆发的程度。

（3）从水质指标分析结果来看，平宋塘河流域主要的主要污染因子为 NH₃-N 与 TP。因此，应该以削减流域 NH₃-N 和 TP 为目标制定本次方案的具体措施。

（4）本次流域水污染治理的重心在支流，重构支流水生态系统，提升汇入平宋塘河的水质，是最终光山市控断面稳定达标的

3 工程方案设计

3.1 工程目标与任务

3.1.1 工程目标

3.1.1.1 总体目标

本工程的实施以水生态环境质量改善为核心目标，聚焦重大水生态问题，深化五水共治成果，持续推进美丽河湖建设和保护，不断提升治理体系和治理能力现代化水平，深入打好碧水保卫战。本工程的实施能够：

- 1) 有效治理城市面源和农业面源复合污染，提升平宋塘河流域水质条件，打造流域多重复合污染整治与河道水生态修复示范工程；
- 2) 恢复、提高生物多样性，改善流域生境状况，实现平宋塘河流域范围内“水清、岸绿、景美、鱼活”的治理目标；
- 3) 为瑞平平原河网复杂水系水环境治理提供示范样板，进一步推进东海近岸海域水环境综合治理工作。

3.1.2 工程任务

本项目通过内源污染修复、河道水生态修复、河滨生态廊道构建、面源污染拦截、流域智能化监测系统构建五大工程，重构平宋塘河及支流河道生态系统，恢复水体自净能力，改善河道整体水质，使平宋塘河下游光山市控断面水质稳定达到《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）III类标准。

3.2 设计总体方案

3.2.1 工程范围

项目设计范围为平宋塘河（昆阳片）以及流域范围内支流细龙河、白垟河、白垟欧河、上童河、下童河、平宋塘河-1、平宋塘河-2、平宋塘河-3、十五殿河、郑川河、夹尾头河、水阁河、泉方头河、山下边河，共修复河道总长度约 8.5km，水域面积约 670 亩，治理农田面源污染总面积约 810 亩。

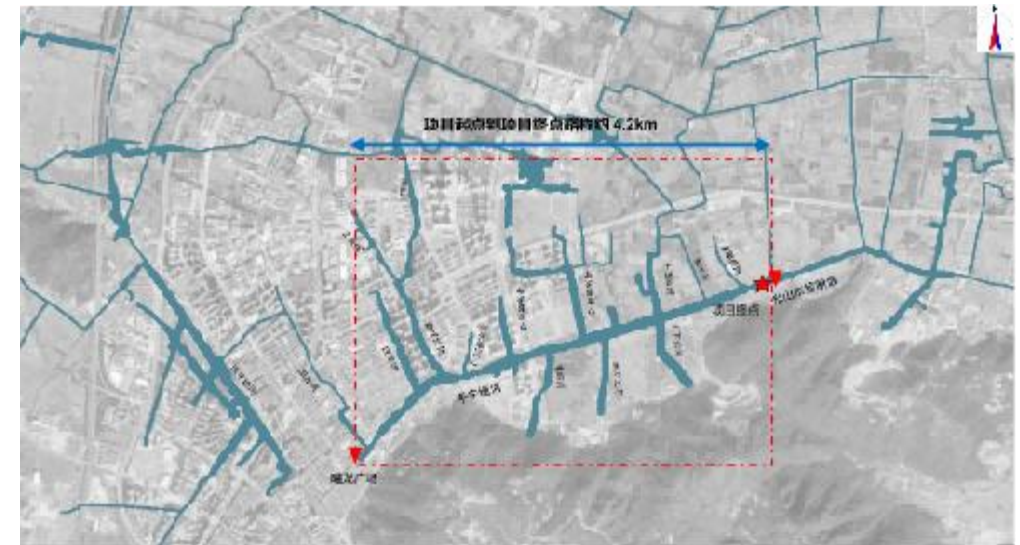


图 工程范围图

3.2.2 指导思想

以习近平生态文明思想为指导，全面贯彻党的二十大精神，落实党中央、国务院决策部署，立足山水林田湖草沙一体化保护和系统治理，统筹水资源、水环境、水生态治理，持续改善水生态环境质量，不断满足人民日益增长的美好生活需要，为建设美丽中国作出积极贡献。

长期以来，平宋塘河流域存在雨污混排严重、城区&农田混合面源污染严重、水质不达标、水生态系统退化、生物栖息地遭到破坏等突出问题。针对平宋塘河及其支流存在的突出问题，实施平阳县平宋塘河（昆阳片）流域水污染治理及生态修复项目。

3.3 总体思路

平宋塘河流域水污染共有两大来源，第一是 14 条支流，主要是城区段支流，第二是平宋塘河源头。

本次设计将 14 条支流分为三大水质净化区。其中，以细龙河、白垟河、白垟欧河为代表的城区段支流为水质净化区 I,通过排水口滤解带、生态耦合强化、生态岛屿+生态基、挺水植物缓冲带等措施解决城区段初期雨水面源污染；平宋塘河南岸支流-水阁河、泉方头河、山下边河主要污染源为农田退水，对该三条支流区域的沟渠进行生态化改造，减轻入河 N、P 负荷；平宋塘河北岸支流-十五殿河、郑川河、夹尾头河为水质净化区 III，在十五

殿河、郑川河打造“引清廊道”，为平宋塘河提供优质水源,从而为光山断面稳定达标提供水质保障。

平宋塘河分为 3 个水质控制区，分别是生态缓冲区、生境修复区、生态涵养区。生态缓冲区以平宋塘河源头-曦龙公园大水面为主要预处理区，通过利用大水面打造稳定塘改善上游管涵来水水质；生境修复区位于白垭河与平宋塘河交汇口，紧邻平阳县教育局附近，通过在附近宽阔水面打造复合人工湿地与人工鱼巢，改善鱼类产卵条件，提升该段水域生态多样性，打造“有水、有鱼、有鸟、有草”的亲水空间，提升居民满意度和幸福度。

生态涵养区位于平宋塘河中下游，通过生态调水改善平宋塘河下游水质，同时沿岸带打造挺水-浮叶缓冲带以削减周边农业面源和受暴雨冲刷的地表径流污染。

3.4 分区布局

3.4.1 水质净化区 I

水质净化区 I 包括细龙河、白垭河、白垭欧河、上童河、下童河、平宋塘河-1、平宋塘河-2、平宋塘河-3 等城区段 8 条主要支流，水域面积约 209450m²。

在以上河道分别开展了河道水生态修复工程、城市面源污染拦截工程、内源污染消解工程、流域智能化监管系统构建工程。

河道水生态修复工程：针对细龙河、白垭河、白垭欧河等城区段支流生态系统脆弱，部分断头河水动力差的问题，对以上河道进行生态耦合强化处理，生境浮岛修饰河道景观，生态基配合曝气系统提升微生物降解有机物效率，重构河道生态系统。

城市面源污染拦截工程：为了解决雨污混排现象突出的问题，针对初期雨水面源污染，利用排水口滤解带，通过植物截留降低雨水径流的流速、削减洪峰流量，初期雨水经过滤解带的封闭环境净化处理后再排至下游河道，有效减少了污染物的入河量。

内源污染修复工程：水质净化区 I 支流河道底泥淤积较为严重，平均泥厚达到 0.9m，底泥中的氮、磷等营养元素重新释放于水体中，氮磷再释放加重了藻类爆发的程度。本设计采用原位锁定和微生物降解协同治理技术缓解底泥内源污染。

流域智能化监管提供构建工程：通过在细龙河、白垭河等大流量排口处安装智能化雨水导排系统，监测流域入河排口排水流量和水质，通过监测评估污染程度，科学调控初期雨水去向。此外，在平宋塘河流域城区段污染相对严重的支流，细龙河、白垭河、白垭欧

河、上童河、平宋塘河-2、支流汇入口设置流域水质监测系统，对水环境因子进行实时监测，便于及时对突发污染问题采取控制措施，迅速找出具体污染来源。

3.4.2 水质净化区 II

水质净化区 II 包括水阁河、泉方头河、上下边河 3 条平宋塘河南岸支流，水域面积约 24363m²。

水生态修复工程：通过对水阁河布置挺水植物减少地表径流形成后水流对地表的冲刷，保持水土；在泉方头河通过构建生态耦合系统改善现状水生态。此外，通过在山下边河构建“水下森林”打造以沉水植物为核心的草型清水态生态系统，改善生境和水质条件。

农田面源污染拦截工程：针对水阁河、泉方头河、山下边河的现有沟渠进行生态化改造，并根据现状新建渠道，以改善农田退水无规则排河，雨季漫流的情况。通过打造氮磷生态拦截沟渠，有效削减入河 N、P 负荷。

3.4.3 水质净化区 III

水质净化区 III 包括十五殿河、郑川河、夹尾头河 3 条平宋塘河北岸支流，水域面积约 61946m²。

在十五殿河、郑川河、夹尾头河打造以“水下森林”为核心的水生态系统，通过微生物菌剂、水生动物的搭配配置，重构该区域水生态系统。此外，在十五殿河与郑川河构建水质控制区，打造“引清廊道”概念，为平宋塘河补充优质水源，汛期时减轻平宋塘河冲击负荷。

3.4.4 生态缓冲区

生态缓冲区位于平宋塘河源头-白垭河与平宋塘河交口，长约 720m。水域面积约 36000m²。

生态缓冲区始于曦龙公园大水面，利用大水面特征在平宋塘河源头处构建生态稳定塘。在稳定塘进水口布置生态隔浊帘用于阻挡上游来水汇入的悬浮物、有机碎屑、油膜等。

河床接触氧化（菌藻化模块）与微纳米曝气技术通过吸附、降解及过滤作用去除河水中的污染物。微纳米曝气可以有效抑制底泥向上覆水中释放磷元素，对氮、磷营养元素的

抑制率高达 80%；曝气增氧还可曝除水中超饱和的有害气体，如沼气、硫化氢、氨氮等，抑制底泥营养盐的释放，改善水体环境。此外，模块化菌藻膜的应用可以增加微生膜生物量，提高系统对磷的吸收去除效率；还可以截留 SS、附着藻类，形成菌-藻生物膜。在微藻-细菌协同共生的过程中，藻类光合作用释放的氧气被异养微生物利用来矿化水体中的污染物，细菌呼吸为藻类提供二氧化碳作为碳源。通过模块化菌藻膜+微纳米曝气预处理，再加上向塘中泼洒锁磷剂进行生态水质净化，上游管涵污染水通过预处理后水质得到了一定的提升，使满足功能区 IV 水质要求。

此外，在缓冲区大流量排口处（排水口管径大于 DN300）布置排水口滤解带用于削减初期雨水造成的面源污染,降低入河污染负荷。与此同时，在其他未布置滤解带的大流量排口处布设雨水智能化倒排系统，科学调控初期雨水去向。

3.4.5 生境修复区

生境修复区起始于白垡河与平宋塘河交汇口，终止于平宋塘河-2 与平宋塘河交汇口上游 100m 附近，长约 480m，生境修复区毗邻平阳县教育局、昆阳镇实验幼儿园等教育场所以及京都红墅湾等高档住宅小区，该片区人流密集、人民对亲水空间的需求更高，出于亲水景观打造的需要，将该段水域打造为生境修复区。

生境修复区拟在宽阔水面处布置 8 处复合生态湿地，每处湿地 250m²,共 2000m²。一方面，通过在复合引鸟湿地上种植千屈菜、鸢尾、黄菖蒲等挺水植物，利用植物根系对 N、P 等营养盐的吸收作用减轻河道内污染；另一方面，通过植物色彩搭配，吸引鸟类及其他两栖类动物，改善栖息环境，提高该区域物种多样性。

同时，为了改善平宋塘河流域鱼类产卵环境，生境修复区布设了人工鱼巢。人工鱼巢由鱼巢砌块与悬浮鱼礁两部分组成，为鱼类等水生生物提供立体的栖息生境。生境修复区拟布置人工鱼巢 48 组。

利用白垡河、白垡欧河与平宋塘河交汇处两块绿地打造河滨生态廊道，通过岸上乔木-灌木-草本的搭配种植，截留、滞留地表径流和初期雨水。同时，生态廊道增加了生态系统的连通性，为物种的交流和贮存提供渠道。河滨生态廊道面积 8645m²。

3.4.6 生态涵养区

生态涵养区起始于平宋塘河-2 与平宋塘河交汇口上游 100m 附近，终止于夹尾头河与

平宋塘河交汇口，长约 2096m。

十五殿河、郑川河、夹尾头河三条河道平均水深 1.0m，流速较缓，底质改良后本地情况较好，适合利用沉水植物净化水质，打造清水单元库容约 6.2 万 m³，日常水力停留时间 HRT 约 5-8d,通过一体化泵站引水，日常可为平宋塘河提供 8000m³/d，对汛期冲击负荷影响水质提供保障。

在末端区域，打造由挺水植物和浮叶植物群落构建的岸线生态净化带。挺水植物+浮叶植物形成的湿地系统不但对水质净化有着良好的作用，还是多种生物的栖息地，同时搭配周边景观，配合各种驳岸类型；而且对暴雨冲刷还具有拦截作用，阻截外源污染。适量配植观赏价值高的浮叶植物如睡莲，更能增添水体景观效果，提升水域景观品质，符合打造生态水景的意境。

3.5 工程规模

本项目设计水域包括平宋塘河主干河道东门~夹尾头河段以及 14 条主要支流，修复河道总长度约 8.5km，水域面积约 670 亩，治理农田面源总面积约 810 亩。本项目将整个设计流域划分为四级功能区，分别是：水质净化区、生态缓冲区、生境修复区及生态涵养区。其中，水质净化区根据所处外置以及主要污染物的不同细分为水质净化区 I，水质净化区 II 和水质净化区 III。

① 水质净化区：排水口滤解带 800m²，生态拦截沟渠 3218m²，底泥原位修复 119100m²，水下森林构建 35351 m²，生态耦合强化处理 7440m²，生态岛屿+生态基 569m²，挺水植物 5827m²，河滨生态廊道 6355m²，沉水式曝气系统 3 套，初期雨水智能化导排系统 6 套，流域水质监测系统 5 套。

② 生态缓冲区：起点为曦龙公园大水面，终点为平宋塘河与白垡河交汇处，长约 720m。生态塘源头进水口处间隔 2m 设置隔浊帘 2 道，生态塘与细龙河交汇口布置隔浊帘 1 道，河床底部布置上浮式菌藻膜 2500m²、沿岸设置岸基式微纳米增氧系统 2 套，排水口滤解带 300m²，初期雨水智能化导排系统 2 套。

③ 生境修复区：起点位于平宋塘河（昆阳片）750m 处，终止于平宋塘河-2 与平宋塘河交汇口上游 100m 附近位置。在该区域布设复合引鸟生态湿地 8 处，规模为 2000m²，布置 48 组人工鱼巢砌块用于营造立体生境。河滨生态廊道 8645m²。

④生态涵养区：生态涵养区起始于平宋塘河-2与平宋塘河交汇口上游100m附近，终止于夹尾头河与平宋塘河交汇口，长约2096m。在生态沿岸布置挺水-浮叶植物缓冲带，挺水植物千屈草，黄菖蒲、常绿鸢尾相互搭配，共计9473m²；浮叶植物选择水金英浮叶植物384m²；在平宋塘河与郑川河交汇处林地增设2座一体化泵站用于生态调水。

4 工程布置及建筑物

4.1 水质净化区技术措施

4.1.1 内源污染修复工程

4.1.1.1 技术原理

原位水生态系统平衡构建主力军即是生态系统里的生产者植物单元，对植物生长至关重要的因素主要有外源污染、底质情况。因此，污染源控制和底质改良是生态系统整个工程构建步骤中非常关键的一步。

底泥修复、锁定技术是一种新型的底泥污染治理技术，利用底泥锁定剂、底泥修复剂两种材料覆盖底泥，吸收并降解底泥中的污染物质，达到底泥减量和污染物减量的目的。

4.1.1.2 底泥锁定剂

底泥锁定剂是由多种矿物材料经加工或直接混合形成的多孔材料，覆盖底泥后，通过物理化学等作用将污染物固定于底泥中，减缓其释放速率及释放量，以达到降低底泥污染的目的。

4.1.1.3 底泥修复剂

底泥修复剂是由多种天然或经加工的矿物材料和微生物菌剂等在一一定的比例下混合而成的产品，产品投加入水中后，利用矿物成分的多孔特性及微生物作用，对底泥中的污染物进行物理吸附、化学沉降及生物降解，将大分子有机物分解成无害的H₂O、CO₂等，从而对底泥中所含污染物进行有效减量。

4.1.2 水生态修复工程

平阳县平宋塘河昆阳片区段流域环境的长效高质提升的要求，从多专业层面明确平宋

塘河（昆阳片）流域存在的问题，系统提升该片区水生态环境及水环境质量。重点河段的生态结构急需恢复，可实现对河道水质的深度净化，有效改善并维持河道水质。

首先，对底泥污染进行削减修复，通过底泥锁定、底泥修复技术，降低底泥中的污染物含量，为后续动植物生长环境恢复打下基础。在此基础上，在水下构建沉水植物，打造水底草皮，为后续微生物群落、水生动物群落构建提供生长繁殖场所；在岸边根据现场实施条件布设挺水植物，拦截净化沿岸地表径流入河污染物的同时，打造沿线绿廊风景线；同时，在水体污染相对较严重的河段布设生态岛屿+生态基、生态污染拦截，从水下至水上形成立体式的拦截净化系统，也兼具一定的景观效果。

整个构建过程需考虑生态系统稳定性和环境容量，并建立长期监测与评估机制，以确保生态修复效果。通过综合实施这些措施，能够有效地恢复水体的生态功能，提高水体的自净能力，为人类和生态系统提供可持续的生态服务。

4.1.2.1 水生植物群落构建

1. 水下森林构建

沉水植物作为河道水体主要初级生产者，在水生生态系统中有着不可替代的作用。实验表明：当沉水植物丰富时，水体表现为水质清澈、溶解氧高、藻类密度低、生物多样性高等特点。反之，当沉水植物消失，水体处于较高营养状态时，高温季节一般藻类密度高、生物多样性低、水质浑浊。沉水植物能够通过多种途径影响淡水生态系统。

1）沉水植物选择原则

①光补偿点低

选择光补偿点较低的品种，以适应深水型沉水植物获取光照的正常需求，保证沉水植物的正常生长。

②根系发达

选择根系发达的品种，以固定沉积物、减少再悬浮，降低湖泊内源负荷。

③净化效果好

去污能力强，选择对湖泊中氮、磷等污染物有较高的净化率的品种，以降低湖泊内源负荷，防止富营养化。

④季节与空间搭配原则

根据深水型沉水植物的生态习性选择不同类型的品种进行搭配，在季节转换过程中要选择适应当地气候的品种，并根据空间情况(如底质等)进行搭配，不仅能保证深水型沉水植物的正常生长，还能增加多样性。

⑤生态安全

为防止外来物种入侵带来生态灾害，湖区植物尽量选取本土品种或外来本土安全品种。繁殖力强的、不易控制生长区域的品种不宜选择，应选择繁殖能力和生长区域均可控的品种。

⑥容易管理

在满足以上要求的基础上，尽量使选择的品种容易管理，减少维护的工作量。

2) 沉水植物配置

常见的沉水植物品种有马来眼子菜、微齿眼子菜、金鱼藻、伊乐藻、篦齿眼子菜、薹草、水盾草等，根据河道水体水深情况，综合考虑沉水植物净化能力、生态位配置、品种互补常绿原则，进行沉水植物群落以群丛式的配置。为保证水生生态系统稳定运行、底泥的稳定、N、P 等污染物消减，保证水体透明度，确保水体的自净能力，浅水型湖泊水生植被的覆盖率至少达到 30~60%，具体根据水体污染状况、水域特性决定。沉水植物种植以鲜体扦插为主。本项目拟选择轮叶黑藻、金鱼藻、苦草构建水下森林。

①轮叶黑藻：轮叶黑藻分布广泛，成活率高，且能够有效的吸附与截留水体中的悬浮物，去除水体中氮磷等污染因子。

②金鱼藻：不仅能强化系统对营养物质的净化吸收能力，而且颜色鲜艳、株型较高，利用它们这些特点不仅提高湿地水下景观效果，同时又增强水生态系统的稳定性，

③苦草：经实验比较分析，将苦草作为本项目中的优选种，因为苦草不仅具有较强耐污、净化功能，具备纤维含量少、叶面脆嫩的优点，也是一种观赏水草，从实验情况分析，它最适合湿地的生长和繁殖，而且是各种水生动物最好的植物性饵料。

2. 挺水植物构建

1) 设计思路

挺水植物是水生植物的主要组成部分，能吸收水体及底泥中游离出的氮、磷等营养元素，分泌化感物质抑制浮游植物、藻类繁殖；挺水植物能够吸附水体悬浮物，提高水体透明度；能给鱼类提供隐蔽环境，微生物种群及浮游动物附着在挺水植物根系上，形成庞大

的生物群落，从而增加水体生态系统的多样性；同时，景观立体感强，可以提升水面景观效果。



图 挺水植物

本项目上游城区段河岸大多已硬质化，居民住所较密集，河道两岸绿化较完善，植物覆盖率较高，而相对而言下游段两岸基本为原生态自然岸坡，部分为松木桩护岸，沿河岸无植物种植，生态性较差，更为重要的是，下游两岸分布大量农田、菜地，农业面源污染较严重，为了尽可能减少污染物入河量，在河岸带构建挺水植物，阻隔并减缓人类活动对河湖的直接干扰，保护河湖生物多样性，减少面源污染物入河，同时兼具一定的亲水生态体验、水土流失防护功能。

2) 挺水植物设计原则

(1) 分区分段针对性治理

(2) 不同区段应根据地质、水文、土壤、植被及土地利用状况的差别，实行分区分段针对性治理。

(3) 因地制宜、整体优化

(4) 生态环境功能应考虑土地利用、经济投入等因素，因地、因类优化组合，合理有效地确定其功能及其适用的恢复措施。

(5) 解决突出问题，重要功能优先

(6) 充分考虑河流的主要环境功能和使用功能，突出解决主要问题，如：平原河岸带，以工农业用水、渔业为主的河流，应重点考虑生态功能的修复；山区河道则宜重点

考虑水土保持的功能修复。

（7）可操作性、实用性、可持续发展

（8）充分考虑可实施性、实用性以及技术、经济的合理性，是否利于当地经济、环境的可持续发展。

（9）便于管理

（10）应综合考虑土地的行政隶属关系和流域界线，便于地方管理。

（11）充分结合河道蓝线及相关用地规划

（12）植物布置应满足河道蓝线及陆域建筑物控制线规划的有关要求。当没有相关规划要求时，应充分结合地方有关用地规划，从土地综合利用、减少征地拆迁和耕地及农用地侵占、满足环境需求、经济可行和便于实施等方面综合考虑，进行挺水植物总体布置。

3）挺水植物群落构建

在植物种植上，选择本地适宜草种，进行高低错落搭配，较高的芦苇、美人蕉、旱伞草等与较矮的花菖蒲、鸢尾、花叶芦竹组合种植，丰富了景观层次。植物品种上，主要选择美人蕉、花菖蒲、再力花、千屈菜、鸢尾等开花植物，给水景带来不同的色彩景观。同时考虑到色彩在时间上的延续性和变化性，可以通过选择在不同季节植物搭配来维持水景在色彩上的动人效果。如春夏有花菖蒲、鸢尾、千屈菜、水葱，秋天有芦苇与再力花，冬天有一年四季开花的美人蕉和常绿的花叶芦竹、旱伞草，形成一年四季皆有景，春夏秋冬皆不同的观赏景观。



图 挺水植物

4）挺水植物配置选择

大部分水生植物的观赏季节在夏季，冬季时观赏效果普遍较差。在水生植物的配置时选用一定比例的常绿和半常绿品种，冬季时与枯萎的植物互相映衬，可美化丰富冬季景观。

根据本项目河道现状和水体污染程度，针对污染浓度较轻区域和本土现有植物品种，设计采用挺水植物如鸢尾、美人蕉、千屈菜、黄菖蒲、再力花作为景观节点植物，对流域内河道进行水体提升和景观美化。

挺水植物配比为鸢尾：美人蕉：千屈菜：黄菖蒲：再力花：花叶芦竹=1：1：1：1：0.5。种植密度为 25 株/m²。

4.1.2.2 水生动物群落构建

1. 设计思路

水生生物构建建设范围为整体水域内，主要建设内容包括浮游生物、底栖动物、鱼类群落、微生物群落构建。

当水体生境得到恢复后，通过在整个水域范围内引入水生动物丰富食物链，丰富物种多样性，促进系统物质循环与流动。由于在水域全范围内实施，故此处不作平面布置图展示。

本项目鱼类选鲢鳙等滤食类为主，适当搭配观赏性鱼类。后期可适当放养一些肉食性鱼类。通过水体中上层鱼类对藻类的摄食以及水底水生植物对营养物质的吸收、水生动物对营养物质的转移及富集达到水质净化的目的。

2. 净化原理

水生动物的放养将充分考虑水生动物物种的时空结构和营养结构，科学合理地设计水生动物的种类、数量、雌雄比、个体大小、食性、生活习性、放养季节、放养顺序等放养模式，使各种群生物量和生物密度达到营养水平，利用肉食性鱼类-滤食性鱼类-浮游动物-藻类-营养物质的食物链关系所产生的生态学效应，达到消减营养物质、净化水质的作用。

①浮游生物

在水体中首先构建一个枝角类群落。枝角类又简称“涵类”，俗称红虫，是鱼虫的代表种类，隶属节肢动物门、甲壳纲、鳃足亚纲、枝角目，是一种小型的甲壳动物，也是淡水

浮游动物的重要组成部分。枝角类在水生态系统中起着重要的作用。一方面，它是天然水域食物链中的一个重要营养环节，是鱼类的重要天然饵料；另一方面，它在水体能量物质循环中起着承上启下的巨大作用，可以摄食水体微型生物，是对物质循环、能量起调控作用的关键功能类群，具有重要的生态功能。同时，枝角类对污染水体中的藻类和有机碎屑有很好的牧食作用，对水体中藻类的生长有很好的抑制作用。

②底栖动物

底栖动物是生活在水体底层、沉积物表面以及附生在水生植物上的各种无脊椎动物的总称。水生生物中多样性最高的类群之一，在水体中起着加速水底碎屑分解、调节泥水界面物质交换、促进水体自净等作用。底栖动物放养主要是放养双壳类、瓣鳃类和螺蛳等大型底栖动物作为湿地“生物操纵法”的生态工程工具物种，利用其滤食和生物絮凝，对富营养化水体的控藻、SS 的降低及净化能力提高发挥作用。

底栖动物利用其滤食和生物絮凝，降低富营养化水体的浮游植物密度，减少悬浮物，发挥净化水体作用。施工前首先对双壳类、瓣鳃类和螺蛳等大型底栖动物苗种进行检测挑选，暂养吐净后备用。放养蚌、虾时应选择水位相对深，底质符合其生长要求的区域。

③鱼类群落

鱼类是影响湿地水质和生态系统的主要因素，鱼类的数量和活动，对水质的影响尤为突出。鱼类游动可以促进水体对流，并为水生植被提供所需的营养盐转化产生条件，若草食性或杂食性鱼类密度过多，就会破坏水生植被生长，导致系统崩溃。鱼类调控主要目的是通过驱除和放养肉食性或肉食性偏杂食性鱼类，控制区域内野杂鱼密度数量，减少草食性鱼类对水生植被牧食破坏、减少杂食性鱼类的牧食行为生活习性导致沉积物的再悬浮。修复后，为完善水生态系统、构建健康的食物网结构，兼顾景观效果和生态效应，投放和控制鱼类是势在必行的。

4.1.2.3 微生物系统构建

微生物在水体中的分布包括底泥微生物群和悬浮微生物群，前者对沉积物进行分解，后者对溶解性污染物进分解，二者生态位互补，形成立体净化功能。利用土著微生物的适应性和自我分解硝化功能，结合水生态动植物体的构建，形成稳定的生态系统循环体系。

本项目采用现有生态系统中土著微生物进行培养，通过人工筛选优势菌种培养，制作

成微生物菌剂。培养后的微生物菌剂既能快速适应系统环境，又能避免外来微生物对本土菌种的竞争。



图 微生物菌剂培养、投加示意图

4.1.2.4 生态耦合强化

1. 生态岛屿+生态基

生境岛屿通过生境岛屿中基质、微生物与植物形成的净化系统，通过物理、化学和生物作用使水质得到净化。

生境岛屿标准化模块是植物种植的载体、生境岛屿浮力的提供者，更是生境岛屿的表层基质、水质净化主体之一。其材质为进口高分子材料纤维，具有表面积极大的孔隙结构，在气水交界面区域为微生物的附着挂膜生长提供了空间，同时植物根系在标准化模块纤维孔隙中交织穿梭生长，根系分泌物中的小分子有机物易被微生物分解利用，更促进表层基质的生物膜生长。大气、水面、标准化模块纤维丝、植物根系与生物膜的共同作用下，表层基质形成连续的好氧、缺氧、厌氧区域，为硝化、反硝化等微生物反应提供了环境条件。

生境岛屿的布设，大大增加了所布设水域的微生物总量，通过增加水体生态系统中作为食物链的最低端位置的微生物的总量，促进以微生物、生物膜为食的底栖动物动物、鱼类等的数量，并以生境岛屿植物完善水生态系统，增大水环境容量。以更完善的生态系统促进水体自净能力提升与水质稳定保持，起到防控藻华的作用。

生境岛屿可对标准化模块的切割与组合，制作成造型各异的人工景观形状。生境岛屿载体表面的纤维丝材质本身具有柔和的景观的效果，或可在高分子生境岛屿边缘表面覆土或种植草皮等低矮草本植物，彻底去除人工痕迹。



图 生境岛屿景观构建

2. 生态耦合强化

生态耦合主要针对河道流域内水体交换量大、水质污染较为严重区域实施的一种半开放式河口生态耦合特殊措施。该措施能够减少河道污染水体直接进入主塘河，起到一定缓冲作用，同时能有对水体进一步削减，并且不影响河道的正常行船和防洪排涝。

生态耦合是用天然材料或合成材料为填料载体，为微生物生长提供较大的附着表面，增大微生物与污染物的接触面积从而加强对污染物的降解作用。同时在填料载体的上方利用浮盘等种植挺水植物，通过植物的根系吸附和吸收水体中的氮磷元素，同时为微生物生长提供场所。其中在填料载体中形成高度密集的好氧菌、厌氧菌、兼性菌、真菌、原生动物以及藻类等组成的生态系统。填料向外又可分为厌气层、好气层、附着水层、运动水层。其修复原理是，生物膜首先吸附附着水层有机物，由好气层的好气菌将其分解，再进入厌气层进行厌气分解，流动水层则将老化的生物膜冲掉以生长新的生物膜，如此往复以达到净化污水的目的。

该技术用于开放水域的局部治理时，不影响水体交换，便于采用微生物强化治理技术进行生态修复，可对周边来水中污染物进行一定程度的降解，并在一定范围内形成水质与水体生态相对稳定的区域。可以有效地拦截外源污染扩散进入水体，同时可迅速降解吸收水体中的污染物，而水面上又可形成植物景观，从水下到水上建立了一种立体生态修复体系，是一种原生态的污染水体修复手段。



图 河口生态耦合示意图

4.1.3 河滨生态廊道构建工程

1. 设计思路

本项目主要针对郑川河、十五殿河两条引清廊道河流以及生境修复区，结合现状实际河岸带生态情况点缀式布设。挺水植物及乔灌木搭配构建弱化了原有硬质驳岸生硬感，提升河道整体景观性。

2. 植物配置选择

河滨生态岸带修复基于河岸现状，进行岸带植物补种，植物的选取应遵循自然规律，优先选择土著优势物种，且要选择对氮、磷等营养性污染物去除能力较强、用途广泛、经济价值较高、观赏性强的物种，并兼顾常绿树种与落叶树种混交、深根系植物和浅根系植物搭配、乔灌木相结合等。植物搭配采用草+乔、草+灌、草+灌+乔三种配置方式。

1) 树（草）种选择

选择根系发达、耐水湿、固持土壤、培肥改土能力强的植物种类。不同区域的选择如下：邻水区选择根系发达、生长量大、固土力强、耐水湿水淹的乔灌木种；中间过渡区选择根量多、根系分布广、改良土壤作用强，生长量大、生长稳定、抗逆性强的乔灌木种和草本植物；近陆区选择根系发达、生长旺盛、固土力强、氮磷营养物质吸收能力强的草本植物。

2) 自然乔草带修复

宜注重与现有植被物种的融合，采用小片区种植方式，细化植物种类和布局；灌草带以彩叶灌木、花灌木为主，采用孤植、丛植和行列栽植。植物选用根系发达、冠幅大、防风保水能力强的乔木树种，以达到稳固河岸、减少泥沙和污染物入河的目的。灌草带可以缩窄其设计宽度，为乔草带保留更多空间，防治水土流失。

4.1.4 面源污染拦截工程

4.1.4.1 城市面源污染拦截工程

排水口滤解带构建技术主要针对流量相对较小的雨水排口，是一种具有地表径流滞蓄、净化作用的仿自然生态处置技术，可以对初期雨水及沿线部分面源径流污染进行拦截削减，有效地去除径流中的悬浮颗粒、有机污染物以及重金属离子、病原体等有害物质。此外，通过合理的植物配置，排水口滤解带还能够为昆虫与鸟类提供良好的栖息环境。

本工程采用“净水屏障+复合生态浮床+生物膜载体+生态滤料床”形式构建排水口滤解带，由于暴雨期间，水力停留时间较短，主要通过透水屏障拦截大量的悬浮物，利用植株根系及微生物菌群的新陈代谢和絮凝、吸附作用，去除水体中悬浮物和有机物，去除部分N、P 营养盐等，以初步削减来水的污染物，同时可提升河道景观效果。

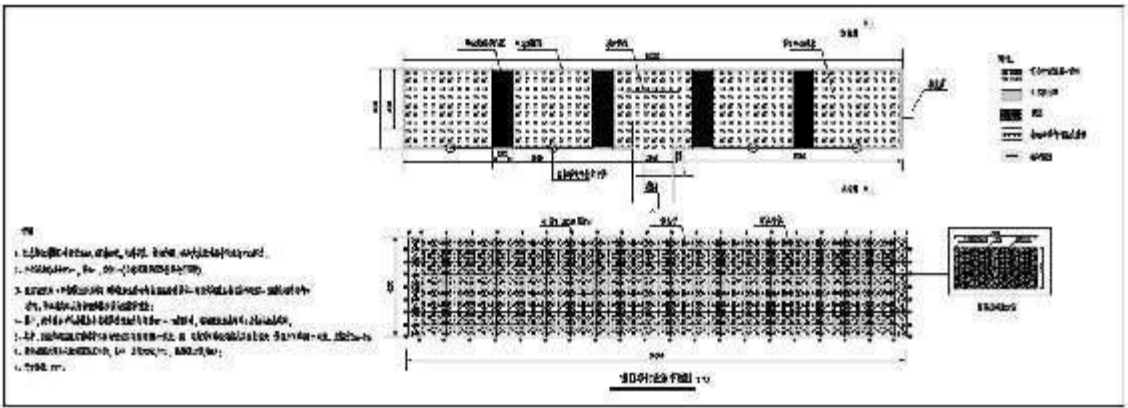


图 排水口滤解带布置图

4.1.4.2 农田面源污染拦截工程

1. 生态拦截沟渠

生态耦合沟一般指种有植被的地表沟渠，用于拦截降雨后初期径流污染，特别是削减农田面源污染负荷，减少氮、磷等营养元素排河方面有着广泛的应用。

生态耦合沟适用于小流量径流，设计降雨量一般为 8 mm~10mm。停留时间一般不小于 9 min，植物高度一般为 100 mm~150 mm。根据土壤类型，其最大流速不能超过 0.8 m/s，

2. 农田氮磷污染生态拦截沟渠

（1）技术特点

氮磷生态拦截沟渠系统应在农田排水主干沟上建设，并由主干排水沟、生态耦合辅助设施、植物等部分组成。生态耦合辅助设施应至少包括节制闸、拦水坎、底泥捕获井、氮磷去除模块，宜设置生态浮岛、生态透水坝设施。氮磷生态拦截沟渠系统的植物应包括沉水植物、挺水植物、护坡植物和沟堤蜜源植物，且配置应以本土优势植物为主，兼顾污染净化、生态链恢复、植物季相、景观优化等因素。

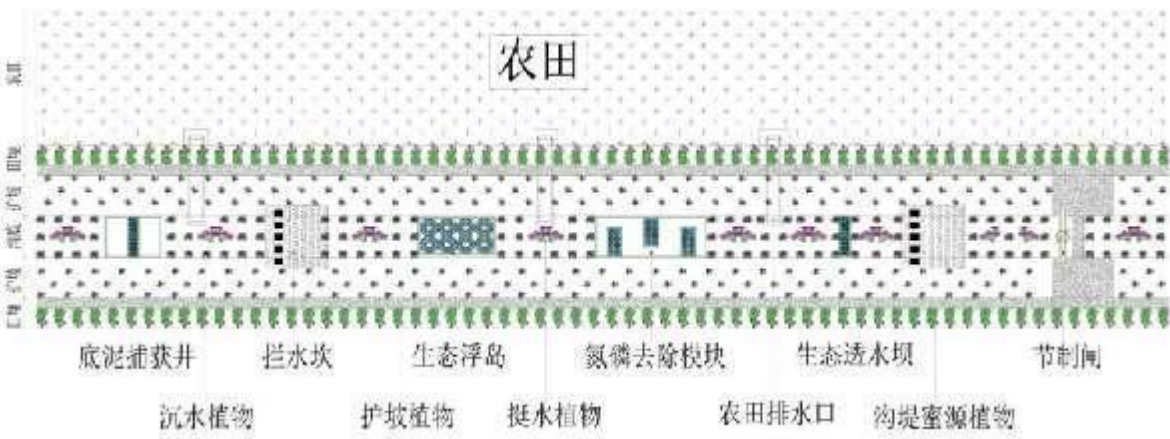


图 氮磷生态拦截沟渠系统示意图

（2）技术方案

水阁河、泉方头河、山下边河流域渠道为混凝土材质，对现状渠道进行修整后，在渠道内布置沟渠格栅块，格栅块内栽种挺水植物来削减农田退水中携带的 N、P 负荷，再通过布置氮磷去除模块与渗滤坝，利用填料对有机物的吸附、降解作用，实现对农田退水的

物理+化学+生物多级多态处理。

4.1.5 流域智能化监管系统构建工程

4.1.5.1 初期雨水智能化导排系统

为全面掌握平宋塘河（昆阳片）流域入河口排水水质情况，为日常管理提供科学决策依据，根据项目自身特点，在细龙河、白垭河、白垭欧河、平宋塘河流量相对较大的入河雨排口设置智能排口系统。

智能排口是一种个性化定制的雨污混排口分质分流系统。通过对排水户的底数摸查、划单元治理，实现在源头解决污水排放问题。系统对来水进行综合判断后，将晴天时综合污水和初期雨水排放至污水管网，初雨期后的雨水通过溢流口排入河道，从而实现晴雨天时分质分流的功能。

4.1.5.2 流域水质监测系统

本项目拟在细龙河、白垭河、白垭欧河、平宋塘河-2、上童河各支流汇入口区域布置5套微型水质自动监测站，河道水质监测站采用一体化设计，集成水质检测、数据传输、预处理单元等，适用于不同水体的长期连续在线监测。能够及时掌握主要流域重点断面和水源水体水质状况，预警预报重大流域性水质污染事故。

4.2 其它分区技术措施

4.2.1 生态缓冲区

1. 生态水质净化

水质生态净化投加适量生态安全型环境友好型锁磷剂，可以在生态构建初期调整受破坏的水体环境，为后续水生态系统的建立和水体自净能力的恢复提供前提条件。

锁磷剂是一种新型水体除磷固磷剂，锁磷剂主要是由改性黏土和稀土镧的化合物组成的混合物。锁磷剂是一种镧改性粘土矿物产品，主要成分是氧化硅和氧化铝为主的膨润土并含有少量的氧化钙、氧化镁、氧化铁等，能够有效地除去水体中的滤过性活性磷（FRP）。FRP是指存在于水体中的总正磷酸盐，不包括结合在复杂的有机或无机化合物上不能通过0.45μm滤膜的磷酸盐；一旦锁磷剂沉入水底，会在底泥表层形成薄薄的粘土膜

以阻止沉积物中的FRP释放到水体中。投加锁磷剂能降低总磷浓度，快速降低磷酸盐浓度，长期性降低生物态磷浓度。

设计说明：本案设计适量投加锁磷剂进行水质生态净化，投加浓度：100g/m²，分两次泼洒，每次50g/m²。实施区域面积：36000m²。

2. 生态隔浊帘

主要目的旨在水体临时性隔离分区，隔鱼、隔浮渣、不隔水。



图 生态隔浊帘效果图

作用如下：

- （1）可隔鱼、隔鱼卵、隔浮渣、不隔水；
- （2）通过组生态隔浊帘将水域与外围水域相对隔离，围隔内外允许一定量的水体交换；
- （3）防止水环境生态修复后水域内大型水生动物外窜流失以及阻止外围野杂鱼类汇入。

3. 岸基式微纳米曝气

1）微纳米曝气的特点

- （1）提高水体DO，改善水体生境

借助人工增氧或水动力提升装置对生态塘局部增氧，增加底泥中好氧菌比例，从而可在短期内改善水体及底泥微生物构成，为水体自净创造有利条件；同时通过人工曝气增氧，提高待修复水体的氧化还原电位（ORP），为好氧微生物氧化分解有机物创造了条件。

- （2）减缓内源污染物和有害气体释放

曝气可以有效抑制底泥向上覆水中释放磷元素，对氮、磷营养元素的抑制率高达 80%；曝气增氧还可曝除水中超饱和的有害气体，如沼气、硫化氢、氨氮等，抑制底泥营养盐的释放，改善水体环境。

2) 设计说明

增氧效率 9~18kgO₂/h，气泡直径≤50 微米（传统式曝气技术形成的气泡直径一般在 0.5~5mm 之间），水体 DO 一般为 5~12mg/L；高效增氧，岸基式安装，有效防止水流冲刷。生态缓冲区布置 2 套岸基式微纳米增氧设备。

4. 菌藻膜系统

菌藻膜系统采用模块式设计，由模块支架和上浮式菌藻膜组成，模块支架用于菌藻膜组装连接和湖底固定的作用，上浮式菌藻膜用于生物净化、SS 截留等作用。

藻菌生物膜为附着型藻类，可在水中和仿生水草表面形成“藻菌共生系统”，水体中细菌分解废水的有机物产生的二氧化碳、磷酸盐、铵盐等营养物供藻类生长，藻类光合作用产生的氧气又供细菌生长，从而构成共生系统。

藻菌生物膜为附着型藻类（非浮游藻类），与投加入水体的浮游动物不冲突：浮游动物仅摄食浮游藻类，如蓝绿藻（铜绿微囊藻）等，而附着型藻类较大，无法供浮游动物摄食，因此可在同一系统融合共生。

模块支架：尺寸 5m*5m*0.5m，由方形钢管框架和钢丝绳组装而成，材质为 201 不锈钢，钢丝绳间距 0.2m 布置，共 80 套。

上浮式菌藻膜：针刺化纤材质，绿色条型，上浮型帘式，底端固定，10 根/帘，5 帘/m²，宽幅 8cm，长 1.5m，克重:300±50g/m²，共 2500m²。

4.2.2 生境修复区

1. 引鸟湿地

引鸟生境是指以漂浮湿地、生态浮岛为主的生境，而这种位于河内的植被生境对鸟类的吸引和发育起着重要的作用，漂浮湿地上繁茂的乔灌草、挺水植物群落不仅为鸟类提供了觅食、繁衍的好场所；湿地底部在水面上形成的林荫，使河水温度发生微妙的变化，为鱼类等水生生物提供了重要的栖息场所，是多样化河流生境之一。在河道大水面、流速低的河口交汇处设置引鸟生境，吸引对于生态环境具备一定指示作用且易于观察的生物，如

白鹭、苍鹭、野鸭等，按照其栖息、觅食、筑巢等生境需求，配置相应植物，吸引鸟类。本次设计采用天然植物纤维或聚纤维组成。

复合生态湿地单个面积 250m²，具体造型根据实际造型进行切割或摆置，生境修复区共布置 8 个复合生态湿地；

生态湿地固定装置 8 套，含钢管桩、钢丝绳等；

湿地挺水植物布置千屈菜、鸢尾和黄菖蒲，按 1：2：2 进行配置。其中，千屈菜 400m²，鸢尾 800m²，黄菖蒲 800m²；千屈菜种植密度 25 株/m²，鸢尾种植密度 25 株/m²，黄菖蒲种植密度 25 株/m²；

在湿地周围布置景观效果好的睡莲和水金英，睡莲单位面积株数为 3 株/m²，水金英单位面积株数为 20 株/m²，布置睡莲 160m²，水金英 160m²。

2. 人工鱼巢

平宋塘河城区段护岸为硬质挡墙护岸，硬质护岸阻挡了水陆间的物质交换与能量循环，生境异质性大幅度降低，生物群落多样性水平降低。其中，对鱼类栖息地的影响最为显著。一方面，硬质驳岸缩小了鱼类的正常活动空间，影响河流生态稳定；另一方面，硬质驳岸使鱼类在洪水期间的天然庇护场所消失，汛期鱼类暴露在恶劣的水环境中，危害鱼类的生长和繁殖，迫使鱼类迁移，进而导致该流域生物多样性降低。

鱼巢砌块是一种具备空腔结构、近水壁面有开孔，能通过砌块间组合连接构造出人工鱼巢，为其他鱼类、水生动物及水生植物提供事宜栖息、生存空间的的预制混凝土构件。通常按照材料不同分为无砂混凝土鱼巢砌块和普通混凝土鱼巢砌块；根据砌块的外形特点，可以将鱼巢砌块分为常规型和异体型；根据空腔开孔方向和数量的不同，可将鱼巢砌块分为通透型和分割型；按照链接方式的区别，鱼巢砌块也可分为锚固型和嵌合型。

人工鱼巢由悬浮鱼礁和鱼巢砖组成。鱼巢砖规格 500mm×400mm，空腔尺寸为 300mm×240mm，一块鱼巢砖上有 6 个悬浮鱼礁，长 500mm，单个鱼礁直径 400mm。1 组鱼巢由 2 块鱼巢砖 12 个悬浮鱼礁组成。

3. 河滨生态廊道

生境修复区利用白垸河、白垸欧河与平宋塘河交汇处现有林地打造乔木-灌木-草本植物用以截流、滞蓄初期雨水和地表径流。乔木选用垂柳和香樟搭配种植，种植面积分别为

3687m²和 1958m²。垂柳 222 株，香樟 196 株。灌木选用红叶石楠球，种植面积 1500m²，草本选用狗牙根，种植面积 1500 m²。

4.2.3 生态涵养区

1. 生态缓冲带

滨岸植被缓冲带主要组成有陆生植物、挺水植物、浮叶植物等。陆生植物主要应用高羊茅、四季常青等草本植物及各类常绿灌木，对地表径流初步拦截，同时起到绿化固土作用。挺水植物应用品种繁多，根据区域景观需求及生态安全，常选用本地品种进行搭配，尽可能满足“四季常绿、三季有花”的效果。常用品种有鸢尾、黄菖蒲、旱伞草、海寿、美人蕉等。浮叶植物生物量受水位变动影响较大，区域水系适宜种植的水深为 0.6~1.2m，水位波动小于等于 0.6m，种植的品种主要有各色睡莲、萍蓬草、荇菜等。完善的滨岸植被缓冲带能有效截留地表径流颗粒污染物，同时复杂的群落为动植物、微生物提供居所，改善沿岸生态环境，同时营造宜人的景观。滨岸缓冲带主要通过减缓径流速度，利用沉降、过滤和植被拦截、吸收，提高土壤渗透能力从而减少径流产生量等方法，降低农田径流污染源与接纳水体之间的联系，形成一个阻碍污染物质进入水体的生物和物理屏障，从而达到削减径流污染物进入地表水体的作用。它可以单独在农田和河流之间建设使用，也可以与农田沟渠结合使用，用于接纳沟渠排水。

地表径流携带的大部分氮可以通过滨水带的水生植物系统进行吸收转化。滨水带中的微生物系统可对污染物进行分解净化。地表径流中的磷（P）以颗粒态或溶解状态存在，颗粒态的磷附着于沉积物中，可以通过滨水带的沉积作用较有效地截留。

- ① 拦截、缓冲入河地表径流。
选用根茎发达的水生植物通过片植的形式，形成天然的生态耦合带，减缓地表径流流速，拦截垃圾，减轻水体污染负荷压力。
- ②抵抗风浪冲刷，护岸固土
水生植物的生长蔓延繁殖，增加了土壤中有机质的含量，提高了土壤的持水性，改善了土壤的结构与性能。另外，水生地被植物栽于水陆交界之处，其发达根系较强的扭结力，能防止水的侵蚀和冲刷，起到护岸固土的作用。
- ③收营养物质和重金属元素，抑制藻类生长

睡莲植株的整体全部都可吸收有机物、无机物，包括铅、汞等有毒重金属，从而使严重污染的水质得到净化，叶片覆盖水面减少水面光照量，抑制藻类生长。挺水植物通过根部吸收作用、富集作用、根部微生物分解作用吸收、分解氮磷有机物、重金属元素，净化水体。

- ④美化滨水景观的作用
滨水带植物多为观花、观叶、观果的植物，形态各异、色彩丰富，既能使水体清澈见底，解决“水清”问题，又能通过水生动植物的构建营造生动美丽的景观，解决“水美”问题，二者相互作用打造优美的生态水景。

生态涵养区沿岸带布置千屈草 2564m²、常绿鸢尾 3555m²、黄菖蒲 3354 m²，种植密度 25 株/m²，共布置 9857m²；浮叶植物点缀布置，本项目拟选择景观效果较好的水金英，共 384m²。

2. 一体化泵站

在郑川河河边空地布置一体化泵站，通过一体化泵站排水，维持十五殿河与郑川河内水位稳定，廊道内经水下森林净化后的水排入平宋塘河，为主河道提供优质水源，同时，也为光山断面稳定达标创造条件。

- C20 混凝土底板：3.5m*3.5m*0.20m；
- C30 混凝土底板：3.5m*3.5m*0.50m；
- 15m 钢板桩支护：边长为 5m，周长 20m；
- 水泵型号：200WQ250-11-15；
- 泵体尺寸：DN2500*4.0m；
- 水泵参数：Q=250m³/h H=7m；
- 占地面积：约 50m²

本项目中布置两套一体化泵站用于生态排水。一套用于日常工况下的排水，另一套用于洪水期强排工况。

5 施工组织设计

5.1 施工条件

5.1.1 工程概况

本项目为平阳县平宋塘河（昆阳片）流域水污染治理及生态修复，施工主要内容为面源污染控制工程、河道水生态修复工程、流域智能化监测系统构建工程及同步实施其他相关配套工程。

5.1.2 自然条件

水文、气象条件、工程地质详见有关章节。

5.1.3 场地布置和对外交通条件

本工程沿线主要为绿化带，现场施工临时设施和建筑材料可堆放在两岸绿化带内，工程施工场地条件较好。

本工程范围内陆上交通运输较方便，周边有飞鳌大道、状元路等主干道，施工机械设备和建筑材料可通过各城市道路运抵施工现场。

5.1.4 电及材料供应条件

本地区内河河网淡水水源丰富，饮用水源可从附近自来水管用临时输水管供应，施工用水可从临时排水河道接引。

电力供应可从当地电网申请引入，解决一般照明用电及部分施工用电。

水泥、钢筋等建筑材料可在本市采购，块石和碎石等建材可由周边区域经水、陆运输至工地。

5.2 施工执行计划

（1）施工阶段划分和工作

本项目属于河道生态治理以及水资源循环利用项目，工程措施主要为生物措施与工程措施相结合的修复性措施，没有污染性的工程材料的引入，同时工程施工过程中严格按照

文明施工和环境保护要求做好项目施工期间的污染控制。

为确保施工质量，建立严格的湿地保护恢复项目全程质量管理体系。项目实施过程中，主管部门对项目进行跟踪监督管理，确保建设单位严格按照项目作业设计组织施工，充分保护原生植被、野生动物栖息地、珍稀植物等，严禁毁坏表土、全垦整地的施工行为，避免造成新的水土流失或土地退化；进一步强化检查验收，加强对违规施工、粗放施工、破坏性施工的处罚力度。

根据本项目工程特点，拟将此项目分为施工准备阶段、工程实施阶段、试运行阶段和竣工验收阶段四个阶段。各阶段主要工作内容如下：

①施工准备阶段

接到中标通知后立即组建施工管理部，并准备集结施工队伍；

合同签订后的第一时间，由施工管理部带领相关人员到现场搭设临时设施；

与业主单位和各有关部门协调清理地表和土方的交通路线，尽量减少对周边道路和居民生活区造成的影响；

组织有关人员熟悉工程设计内容并认真审图，组织图纸会审、设计技术交底，做好记录；

编制细化的施工组织设计，及时报监理单位审批，并做好分项工程的技术交底工作；

编制施工预算，并根据预算和进度计划编制详细的材料供应计划；

提前进行测量仪器的检验，用检测合格的仪器复测红线桩和高程点，报监理审核后引入现场；

制定详细的材料、构配件及机械设备进场计划，保证人力物力及时供应。对进入现场的机具认真做好检修与保养，使其处于待命操作状态；

做好上岗前的技术培训工作，对施工人员进行安全三级教育；

做好不良地质地段施工时的安全、质量、工期保证措施及施工预案。

②工程实施阶段

施工文件要与工程施工进度同步形成，经批复的分项工程的开工报告、隐蔽工程的

签证验收，按合同和监理要求完成验工计价资料。

按设计要求和合同约定完成所需验收的分部分项工程，具备中间验收条件时应提出中间验收申请，由我单位组织业主单位、监理单位进行中间验收，并应按照政府有关规定通

知质量监督机构对验收进行监督。中间验收通过后，验收参加人员应对其分部工程的质量做出最终评定，并对中间验收资料进行签认。

施工阶段要对工程进度、工程成本进行严格的控制，加强过程和环节的控制，确保节点工期和总工期，确保工程成本控制在预算范围内。

设计人员作为项目管理人员要到现场指导、服务，发现问题及时解决，保证工程顺利进行。

③试运行阶段

a、试运行条件

鳌江北侧鳌江镇河流缓冲带生态修复工程段施工全部完成，植物生长状态良好。

人员要求：在试运行阶段要求人员 24 小时到岗，2 人轮岗执勤。

记录要求：以每小时为单位观察进水和出水水量和水质的变化，待出水稳定后进行水质在线监测。并对水质监测结果进行分析、汇总，以便于调整运行设备，保证出水水质、水量达标。

水质检验要求：利用进出水口的水质在线监测系统对进出水水质进行连续的监测和记录。

蓄水时要控制流量和流速，流量过大会使水位迅速提高，很快把挺水植物淹没，致使把挺水植物淹死；流速过快容易将植物冲倒，甚至把植物冲毁。

b、试运行管理

为积累水资源综合利用、河道生态治理、湿地工程规划设计、维护、运行和管理的经验，获取科学的运行管理资料，应当对生态修复面积、基底生物等方面进行监测和分析；

流量测量：对河道和湿地进出水量进行连续的计量，分析不同季节湿地内的蒸发量和下渗量对湿地内处理水量的影响，本湿地地处湖库区，地下水较丰富，下渗对湿地实际处理水量的影响较少；主要影响是不同季节的蒸发量对湿地实际处理能力影响较大，在湿地进出水口计量流量的变化并结合当地的气象资料合理调节湿地进水量，维持湿地实际设计的处理能力。

水质监测：水质监测的目的是了解掌握生态缓冲带对面源污染拦截的效果，对湿地的水质进行日常监测，主要监测对象是 CODCr、NH3-N、TP 等。如果发现异常，应及时调整运行状态，找出原因，针对性调整。

④竣工验收阶段

a、竣工验收阶段工作

工程实体施工完成后，清理场地内垃圾杂物等，与工程无关物品全部清除场地。

拆除项目部临建、临水、临电设施，恢复原貌。

整理竣工资料，办理工程竣工手续。

b、竣工验收阶段要求

竣工验收是工程建设过程的最后环节，是投资成果转入使用的标志，也是全面考核建设成果、检验设计和工程质量的重要步骤。项目竣工验收、交付使用，应满足如下要求：

竣工验收合格后，由业主单位向总承包单位签发单位工程验收证书。已完工程的验收成果和结论作为全部工程竣工验收申请报告的附件。

移交档案资料：工程竣工验收合格后，必须在规定时间内向主管档案管理部门移交一套完整的建设工程档案。同时根据合同约定向本项目所在区域主管单位、业主单位提交相应的工程档案资料。

业主单位经过验收后同意接收工程的，应在收到竣工验收申请报告后的约定期限内，由业主单位向总承包单位签发工程接收证书。业主单位验收后同意接收工程，但提出整修和完善要求的，限期修好，并缓发工程接收证书。整修和完善工作完成后，经监理人复查达到要求的，经业主单位同意后，再向总承包单位出具工程接收证明。

业主单位验收后不同意接收工程的，监理人应按业主单位的验收意见发出指示，总承包单位组织对不合格工程认真返工或进行补救处理，并承担由此产生的费用。总承包单位在完成不合格工程的返工或补救工作后，应重新提交竣工验收申请报告，重新进行竣工验收程序。

经验收合格工程的实际竣工日期，以竣工验收合格的日期为准，并在工程接收证书中写明。

（2）施工区域划分

根据本项目的工程内容、设计的整体布局和各子项工程的工程量等因素，拟将本项目分为平宋塘河及其支流修复区施工区域。

（3）施工顺序

清理地表、梳理水系→缓冲带功能强化措施建设→基底修复→植物种植。

5.3 主体设施施工

5.3.1 面源污染控制工程

1. 排水口滤解带

排水口滤解带包括浮床生态湿地净化系统、隔水屏障、自垂生物膜净化系统和曝气增氧组成。

安装工艺为：定点——定高——隔水屏障安装——曝气机安装——浮岛湿地安装——生物膜安装——试运行。

首先，根据施工图纸，确定排水口滤解带安装位置及高度，其后，安装固定支架，并调整水平；

调整好固定支架后，安装隔水屏障，并安装好屏障底部，保障与河床底部无缝隙；

将浮床生态湿地拼接好后，安装于隔水屏障内，下部固定好生物膜载体；

安装曝气机前进行开箱检查，分别按设备的技术文件的规定清点其零部件，并做好记录，对缺损件与供应商联系妥善解决。

按照说明书安装曝气机，安装完成后，接线并通电，进行试运行，若可正常运行则安装完毕。

2. 初期雨水智能导排系统

（1）在河道排口处做围堰，抽干围堰内水后，按照图纸施工，做设备基础底板，再安装设备主体；

（2）敷设进水管和出水管，进水管利用水泥包封、套管将入河管道和设备连接密封，保障水体直接通入设备，出水管直接接入岸上污水检查井；

（3）按照说明书安装设备内水泵、监测仪表等，安装完成后，接线并通电，进行试运行，若可正常运行则安装完毕。

3. 生态拦截沟渠

新开渠道——沟渠清理——氮磷去除模块安装——渗滤坝体安装——种植格栅块安装——种植挺水植物。

首先，在按照施工图纸对现有沟渠进行拓宽，拓宽后对沟渠内垃圾、淤泥进行清理；

清理完整沟渠后，对现有水泥沟渠按照图纸间隔 50m 安装氮磷去除模块和渗滤坝体；安装完成后，铺设种植格栅块，在格栅块内进行填土，种植挺水植物。

4. 电气工程

1）施工准备

（1）工程准备及技术交底设计文件和施工图纸齐全，并已会审和批准；

（2）施工人员熟悉施工图纸及有关资料，包括工程特点、施工方案、工艺要求、施工质量标准；

（3）设备、仪器、器材、机具、辅材、工具和机械等应满足连续施工和阶段施工的要求；

（4）施工中做好隐蔽工程的施工验收记录。施工时要与相关专业配合。

2）线缆敷设

（1）布放线缆应排列整齐，不拧绞，尽量减少交叉，交叉处粗线在下，细线在上，不同电压的线缆应分类绑扎。

（2）管穿入多根线缆时，线缆之间不得相互拧绞，管不得有接头，接头必须在线箱处连接。

（3）进入机柜后的线缆应分别进入机架分线槽或分别绑扎固定。

（4）所敷设的线缆两端必须做标记。

3）设备安装

根据设计图纸，将监测设备安装到指定位置，并满足设备正常运行要求。

5. 设备试运行调试

设备试运行调试是否顺利，对于整个智能化系统是否正常运行起着决定性的作用。显然调试在整个工程中是一个非常重要的环节。

1）准备工作及调试条件

对监测设备电源逐一校对，确保设备供电正常。

对前端设备信号输入端与相应设备的联接端口进行逐一对接校对。前端控制信号缆与相应设备的连接校对，在上述校对准确无误后，才能进行下面的操作。

2）系统调试的实施步骤

（1）单体设备调试

线缆测试完毕，可进行单体设备如检测探头、传感器等的通电、编码、性能调试等。

调试时，要观察设备受电情况表针指示、显示屏显示等，对运转不正常的设备应立即断电检查。调试通过做好调试记录，作为能开始系统调试的必备条件，部分可作为主要设备中间验收交付的依据。

（2）单项系统调试

水质监测系统中各子项的独立调试。

（3）调试结果

调试过程中所有技术参数和运行数据都分布分项记录归档，并提交业主。

（4）试运行管理

①项目试运行准备

项目试运行准备是指为项目调试通过后及时投入试运行而所需的各项准备工作，项目的试运行准备工作应在项目的施工调试后即时进行，作为系统调试后的检验。

a 试运行计划

试运行组织机构建立后，首先应编制试运行工作计划，试运行计划应包括项目试运行准备的全部工作内容，如管理机构设置、人员培训、技术支持、备品备件、配合协调、规章制度、总体进度、各系统试运行时间表等，试运行计划提交业主及监理工程师审批。

b 人员配备及培训

水质自动监测由于大量采用新技术，需有一套与之相适应的管理制度、操作方法和一批专业技术人员。为确保系统正常运行，在项目试运行前应有计划、分系统地完成人员上岗培训工作，由有丰富经验的专业调试工程师负责。

c 技术准备

试运行前须做好以下技术准备工作：

设备安装调试手册、检测手册等技术资料准备完整；设备厂商技术支持人员到位；试运行计划及故障处理方法（含试运行记录单）等。

d 物资准备

水质监测系统投入运行时需准备一定数量的备品、备件、工具仪器及耗品等。因有些备件和工具是专业厂商供应或需要进口，且有一个供货周期，故必须在签订供货合同时

明确备品备件的供应要求，按系统试运行进程分期分批提供专用工具等，为项目试运行做好物资准备。

（5）项目试运行实施

项目试运行阶段，我公司将在业主及监理工程师的监督下实施项目的试运行，主要工作包括：

严格按照操作程序使用系统，系统试运行时，操作人员必须严格按系统使用手册、执行操作规章制度避免出现危害工程质量和安全的操作事故。

试运行过程中，我公司将提供足够的技术支持包括对管理部门技术人员的帮带、系统运行和操作的监督、紧急故障的抢修等。

5.4 施工总平面图及绘制原则

根据工程特点和各种影响因素，以方便、合理、经济、施工总体要求和适合施工需要为原则，进行施工区域划分和施工现场总体布置。布置的主要临时设施包括路、水、电、生活区、办公区、工地试验室、材料堆放仓库等。

在工程正式开工前，应做到“三通一平”，搭建好临设，以利于施工的顺利进行。

另一方面应该积极联系材料供应厂家，为施工做好充足准备。

（1）三通一平

①设备材料进场过程中，我们将尽量利用现有的道路作为依托，对于有些路面较狭窄且局部有转弯半径过小情况，大型运输车辆无法通行的，对其进行修整，满足运输要求。

②从施工通道到作业区需修部分连接通道。

③修筑连接施工作业区与公路之间的连接通道，施工通道应尽可能利用现有的道路。

④沿作业区修筑施工便道，以满足施工运输需要。

⑤使用推土机、单斗挖掘机等设备进行修筑施工便道，施工便道（通道）应平坦并具有足够的承压强度。

⑥工程施工中因施工原因而临时征用的土地积极与政府协商解决。

（2）临时用水

进场后报请有关部门同意后，施工用水由邻近的现况给水管线接入，从水源处向各用水点敷设Φ110mm主干管道进行输水。现场配备水车2台，供环保用水及紧急供水使用。

（3）临时用电

本标段用电主要为办公、生活区用电、施工照明用电和施工机械设备用电，采用三级配电、两级漏电保护系统。办公、生活、施工用电由附近配电室接驳作为电源供电；现场其他施工用电配备 1 台柴油发电机作为电源供电。

（4）项目部的布置

根据本项目规模、现场实际情况、施工需要及进度计划安排，将在现场设置项目部，办公、生活设施主要包括：办公室、会议室、宿舍、食堂、仓库、停车场、配电室、厕所、洗漱间等。

①临时设施及加工车间建设

根据本工程施工内容特点，除单独设生产加工厂，施工现场仍可根据需要设置临时加工点。

②设备停放

在项目部内专门设置了停车场用于停放大型机械设备，以防止机械设备丢失。

③施工供电

本工程用电主要为生活用电及施工用电等。考虑就近引用，进行埋地敷设。

④施工供水

本工程施工用水主要为生活用水、施工用水、绿化浇水等。生活用水考虑就近从厂区或村庄引用，施工用水、绿化浇水等考虑从附近河道抽取，以合理利用资源。

⑤施工道路布置

a、项目部内道路视实际需要进行修整。

b、施工场地采取封闭隔离措施，在道路和施工区域内和出入口处设置指令标志和示警信号灯，保证施工和交通的安全。

⑥施工内部通信

为了便于施工区流动人员之间的通信联系，配置 10 对手提式无线对讲机，构成点对点的通信，以加强生产调度联络。

⑦其他设施

a、消防设施

本合同工程实施时，现场将在生产生活区配备多套消防器材。

b、卫生设施

在项目部内设置了食堂、浴室、冲水厕所及隔油池，并设置两个垃圾桶。

c、施工安全设施

加强对职工进行施工安全教育（进场三级教育），编制安全防护手册给全体施工人员。上岗前将进行安全操作的考试和考核，合格后方可上岗。

遵守国家颁布的有关安全规程和招标文件有关规定，一旦在责任区内发生重大安全事故时，及时通知甲方，并在事故发生后 48 小时内向甲方提交事故情况的书面报告。

将按甲方及监理工程师批准的施工安全设施方案，及时实施、维护、监测和监督。

做好劳动保护、照明安全、接地及避雷、信号、有害气体的控制、油料的存放及运输、安全防护教育、施工安全监测等方面工作，及时整改不符合施工安全规定的行为和设施。

6 建设征地与移民安置

6.1 编制依据

1. 《中华人民共和国土地管理法》（2019 年 8 月 26 日第三次修正）；
2. 《大中型水利水电工程建设征地补偿和移民安置条例》（国务院令 679 号）；
3. 《水利水电工程建设征地移民安置规划设计规范》（SL290-2009）；
4. 其它相关法律法规及标准。

6.2 建设征地范围

6.2.1 永久占地

本工程占地属于河道和农业用地，工程永久占地范围为河道两侧陆域控制线之间。河道建设永久占地由昆阳镇政府会同相关街道及村委会协商解决。本工程不涉及征地拆迁事宜。

6.2.2 临时占地

工程临时占地后期将作为其他建设用地，故不计临时占地补偿费用。

6.2.3 违建及清障

本工程实施范围内涉及到部分违建及清障工作，由相关职能部门另行立项组织实施，不计入本工程内。

7 环境保护设计

7.1 设计依据

7.1.1 环境保护法律法规

- 1) 《中华人民共和国环境保护法》，2014；
- 2) 《中华人民共和国环境影响评价法》，2002；
- 3) 《中华人民共和国水污染防治法》，2008；
- 4) 《中华人民共和国环境噪声污染防治法》，1996；
- 5) 《中华人民共和国大气污染防治法》，2000.4；
- 6) 《中华人民共和国固体废物污染防治法》，2004；

7.1.2 规程规范

- 1) 《地表水环境质量标准》（GB3838—2002）；
- 2) 《污水综合排放标准》（DB31/199-2009）；
- 3) 《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB12523-2011）；
- 4) 《环境空气质量标准》（GB3095-2012）；
- 5) 《大气污染物综合排放标准》（GB16297-1996）；

7.2 环境保护的影响

7.2.1 水环境的影响

施工期间排放的废水主要是施工人员产生的生活污水和挖方弃土以及施工机械设备冲洗废水，主要污染物为有机物、氨氮、石油类及泥沙悬浮物等，但总体水量较小，对地表水体及地下水影响较小。同时，施工区域不占用原有湿地，不会改变其形态及作用，因此不会影响平宋塘河水环境功能。

7.2.2 大气环境的影响

建设过程中，由于土方开挖堆放、材料装卸搬运和搅拌等施工作业会产生扬尘，进出施工区域的车辆会产生尾气和二次扬尘，在无雨大风天气扬尘可能会加重，主要对施工现场人员可能造成一定影响，对周围环境也会产生一定影响。各项施工分期进行时间较短，故工程施工对大气环境质量影响是暂时的，施工结束后此类影响短期内就会消除。

7.2.3 声环境的影响

施工期噪声主要来源于工程开挖、场地清理等使用施工机械的固定声源噪声及运输车辆流动声源噪声等。根据同类项目施工阶段的类比调查，一般施工机械的声功率级在 60~100 dB 之间，特别是打桩机、捣震器及电锯切割等噪声相对较大。随着施工的结束，项目施工期噪声对周围声环境的影响会停止。

7.2.4 固体废弃物的影响

生活垃圾主要为废弃砖石建材等建筑垃圾、水生植物腐烂以及施工人员的生活垃圾。这些固体废弃物不合理的堆放可能会造成自然景观破坏、空气污染、水质污染等，还可能导致蚊虫、鼠类滋生，引起人员疾病。建筑垃圾、施工人员的生活垃圾、水生植物应在统一指定地点分别堆置，建筑垃圾按相关规定统一运输收运处理，防止产生二次环境污染。

7.2.5 人群健康的影响

由于施工人员的生活设施均为临时设置，居住条件简陋、卫生条件相对较差，且施工期间施工人员聚集、人口密度增大，给各种传染性疾病提供了传播途径，工区是潜在的疾病流行、暴发场地。

7.2.6 生态环境的影响

工程施工期间施工排水会使河道局部水体浑浊度增大，在一定程度上影响浮游植物的生长和繁殖，浮游植物的种类和数量有所下降，对鱼类以及底栖动物也存在一定的影响，但是这种影响是暂时的、局部的、可逆的，随着工程的结束，悬浮物浓度的降低，影响随即消除。

项目建设时土石方开挖、填筑、堆弃、调配运输等作业活动将对工程范围内的地形及

地表植被产生扰动，不可避免的造成原有局部生态环境改变和水土流失的增加。但施工期工程对原地表植被、生态环境产生的破坏为临时性的，并且由于工程主要内容是流域水污染治理及生态修复，项目建设完成后即可对地区生态环境和水土流失状况产生改善。

7.2.7 运行期的社会环境影响

本工程为平阳县平宋塘河（昆阳片）流域水污染治理及生态修复项目，工程实施完成后有利于提高平宋塘河流域水环境质量，提高水体自然净化能力，确保平宋塘河承担更多的生态功能，为人民群众提供更多优质水生态产品，满足人民群众生活需求。

7.3 污染防治对策措施

7.3.1 水环境保护措施

集中设置施工人员现场生活区，使用防渗厕所并采取临时化粪池、沉砂池等简便的收集处理措施，防止施工生活排水影响地表水环境。施工中产生的废水能收集的部分可用于混料或撒水等水质需求不高的用水环节，对于机械冲洗水等含油废水需设置隔油池等进行处理；在工程不设置围堰的情况下，禁止设置直接流入水体的溢流渠道。加强施工区域物料管理，及时进行清扫整理，物料堆放要采取防雨水冲刷和淋溶措施，特别是油料、散料等不可堆放在岸边以免被冲入水体造成污染。

7.3.2 大气境保护措施

- 1）加强对燃油机械设备，如铲车、汽车等的维护保养，定期检查维修，发动机应在正常、良好状态下工作。
- 2）黄沙等散装材料运输应采取有效遮盖，并避免超载所造成的洒泄现象；水泥类建筑材料，应设专门库房堆放，散落于地面的水泥应及时进行收集处理。
- 3）加强施工道路管理和养护，保持路面平整和清洁；施工区要配备有洒水车，无雨天早、中、晚各洒水一次；对车辆勤清洗。为施工人员发放防尘面罩等。

7.3.3 声环境保护措施

为消除或减小噪声影响要采取以下措施：噪声源控制，敏感点保护措施，个人防护措施，噪声影响补偿。

- 1）噪声源控制：施工机械、车辆噪声要符合噪声控制标准要求；尽量选用低噪声设备和工艺，加强设备的维修和保养，使施工机械保持良好的工作状态；振动大的设备可在机器基础和其他结构之间铺设具有一定弹性的软材料，如毛毡、橡胶板或弹簧等，以减少振动产生的噪声。
- 2）敏感点保护措施：在居民点附近施工时，应避免午休时间和晚上十点后施工。
- 3）个人防护措施：主要是采取有效的劳动保护措施，改善施工人员作业条件，给受噪声影响大的施工人员配备防噪声耳塞、耳罩或防噪声头盔等噪声防护用具。同时受噪声影响大的施工人员应该及时轮换作业，并适当缩短施工人员每次的工作时间。

7.3.4 固体废弃物保护措施

1. 建筑垃圾的处理

施工过程中拆除的混凝土和弃石可用于修筑道路，多余的可以用于填塘。建筑垃圾一般不含有毒有害物质，直接填埋基本不会对环境产生明显不利影响，因此对于房屋等拆除产生的建筑垃圾用于填塘或者就近填埋。建筑垃圾填埋时应保证表面覆盖大于 0.5m 的土壤，以便于绿化。

2. 生活垃圾的处理

在生活区要设置垃圾桶，生活垃圾在夏季要经常喷洒灭害灵等药水，防止苍蝇等传染媒介滋生，减少生活垃圾对环境和施工人员健康产生的不利影响。安排清洁工将每天的生活垃圾送到指定地点集中堆放。委托当地环保部门对生活垃圾及时进行清运，送往当地垃圾填埋场处理。

7.3.5 社会环境影响保护措施

合理安排施工进度，尽量缩短施工时间，减小对道路交通的影响时间。对施工运输车辆应采取有效遮盖，避免超载造成的洒泄现象，影响周边道路人员出行；应控制施工车辆避开出行高峰运行。

7.4 环境管理与监测

7.4.1 环境管理方案

- 1. 检查是否制定有详细的施工计划，施工计划中是否包含有环境保护措施。
- 2. 检查监督施工过程“三废”排放是否符合环保要求，施工活动是否符合环境保护要求。
- 3. 检查监督施工过程的生态环境保护措施，重点检查监督：临时占地的植被保护及植被恢复计划执行情况；施工区水土保持工作的实施情况。
- 4. 人群健康保护措施检查监督
 - 1）施工期场区卫生执行情况，生活垃圾是否及时清运；
 - 2）施工人员的定期体检是否落实；
 - 3）检查督促各项环境监测计划的实施

7.4.2 环境监测计划

- (一)水质监测

本工程施工期间有生产废水及生活污水排放，运行期基本不产生有影响的污染源。水质监测计划如下：

 - 1. 地表水监测
 - 1) 监测地点：在本工程每条河道起始断面、交汇河流处施工围堰个设 1 个监测点。
 - 2) 监测时间和频率：在施工准备期监测 1 期，施工期间每 3 个月监测 1 期，运行初期监测 1 期，共监测 4 期。
 - 3) 监测项目：pH、DO、SS、COD_{cr}、COD_{Mn}、BOD₅、NH₃-N、石油类、粪大肠菌群共 9 项指标。
 - 2. 污废水监测
 - 1) 监测地点：施工废水根据施工场地的布置情况，在施工区的施工废水排放口和施工生活废水处各布设 1 个监测点。
 - 2) 监测时间和频率：施工期间每 2 个月监测 1 期。
 - 3) 监测项目：pH、DO、SS、COD_{cr}、BOD₅、石油类共 5 项指标。

(二) 噪声监测

主要指施工期针对高强噪声的机械设备的监测。

- 1. 监测地点：在施工区选择 1 处靠近居民住宅的位置。
- 2. 监测时间和频率：在施工准备期监测 1 期，施工期间每 2 个月监测 1 期，共监测 7 期，昼间噪声监测时段为晨 6:00～晚 22:00，夜间噪声监测时段为晚 22:00～晨 6:00。
- 3. 监测项目：等效声级（LAeq）。

(三) 大气监测

主要指施工期针对粉尘、飘尘浓度较大的施工场地的监测。

- 1. 监测地点：水泥仓库装卸作业区及其施工道路。
- 2. 监测时间和频率：每年施工高峰期监测 2 次～3 次，每次连续 2d，5 次/d。
- 3. 监测项目：NO₂、TSP、PM₁₀。

8 水土保持设计

8.1 项目区概况

按浙江省水土保持十四五规划的划分，飞云江和鳌江流域属于重点治理片区，工程所涉区域属于水力侵蚀为主的类型区——南方红壤区，水土流失类型以地表径流冲刷引起的水力侵蚀为主，主要表现为面蚀，其次为沟蚀。根据卫星遥感水土流失调查结果，综合项目区的地形地貌特点、植被覆盖率、坡度、土壤类型、土地利用现状及气候条件等因素，工程区水土保持设施以林草植被为主，现状水土保持状况较好。

经调查，工程区范围内不涉及泥石流易发区、崩塌滑坡危险区以及易引起严重水土流失和生态恶化地区，也不属于生态脆弱区，工程区不涉及占用全国水土保持监测网络中的水土保持监测站点、重点试验区及水土保持长期定位观测站、也不涉及饮用水水源保护区；工程区范围内不涉及河流两岸、湖泊和水库周边的植物保护带；不涉及生态保护红线、永久基本农田、生态公益林。

8.2 项目对水土流失的影响

（1）可能造成水土流失因素

工程可能造成水土流失主要是农田排沟开挖、施工道路地面开挖及临时堆放等造成的水土流失

（2）原有水土保持设施及其面积的损坏

严禁临时占地侵占现有河口线面积，因此本工程不会造成较大的水土保持面积的损失。

（3）土方平衡

本工程涉及挖方工程的为新开沟渠及现有渠道拓宽。新开沟渠总长 1743m，宽 1m，挖深 1m，挖方 1743m³；现有沟渠总长 1475m，宽 0.6m，拓宽至 1m，挖深 0.6m，挖方 354m³，生态拦截沟渠总计土方开挖量为 2097m³。

（4）水土流失的影响

项目建设过程中如果形成较大面积挖损和堆垫，地面植被土壤损失殆尽，对项目区及

周边产生诸多不利影响，主要表现为：造成河水混浊，影响水质；地面塌落和土地占压导致植被毁坏；产生扬尘，影响大气质量。

8.3 水土保持工程设计

8.3.1 防治责任范围及分区

本工程水土流失防治责任范围应包括项目永久征地、临时占地以及其他使用与管辖区域，面积共计 670 亩。项目永久征地包括：农田排沟新开及拓宽、泵站等占地，面积 2383m²，临时占地包括施工辅助企业、临时堆土场、临时道路、弃渣场等占地，面积 2000m²。

根据确定的防治范围，依据主体工程布局、施工扰动特点、建设时序等，结合方案编制总则、工程项目的特点以及对水土流失影响、区域自然条件、项目的功能分区等，确定本方案水土流失防治区共分 3 个区：

I区为主体工程防治区，包括堤农田排沟拓宽、泵站等占地，面积共计 2383m²。

II区为施工临时设施防治区，包括施工辅助企业、临时道路、临时堆土场等项目建设区，面积共计 2000m²。

III 区弃渣场防治区，包括弃渣场占地，面积共计 1000m²。

8.3.2 水土保持措施

1、总体布局

水土流失防治措施布置总体思路是：坚持分区防治、生态优先的原则，同时兼顾生态、经济、社会效益之间的关系，重点突出生态效益。

在具体的防治措施布置上，各项水土保持措施将重点考虑减免工程施工造成的水土流失影响，预防为主，充分利用工程措施的控制性和速效性，同时发挥生物措施的后效性和长效性，生物措施与工程措施结合进行综合防治。采用点、线、面相结合，全面防治与重点防治相结合，并配合主体工程设计中的水土保持设施进行综合规划，建立布局合理、措施组合科学、功能齐全的水土流失防治措施体系，实现方案的总体防治目标。

2、分区措施体系

① 主体工程防治区

a.工程措施

农田排沟拓宽、泵站、生态修复工程等工程永久占地范围内扰动的耕地、园地、林地 在施工前将表土剥离，剥离厚度 0.20m~0.30m，共剥离表土 22.5m³；剥离费用计入主体工程投资，表土剥离临时堆放在施工临时设施防治区的表土临时堆场中，后期用于岸坡措施覆土，覆土厚 0.20m~0.30m，覆土 22.5m³。

b.植物措施

为改善沿线景观并结合工程当地实际，对河道边坡采取植被护坡、种植低矮灌木、铺种草皮和种植水生植物进行绿化，本区绿化总面积为 2100m²。植物的选取应充分考虑生态系统的发展和更替的特点，以本地植物为主体，提高生态系统的抗冲击能力，进而降低后续管理的难度。

c.临时措施

1)为了减少生态缓冲带、生态廊道边坡施工期间的水土流失，施工期还需加强临时排水和沉沙措施。

2)d.其它管理措施

3)施工时严禁将开挖的土石方倒入河道中，必须对施工、运输中散落的土石方进行清理，以保持水域畅通。工程在土石方运输过程中应采取保护措施，采用封闭式车辆，做好苫盖防护，防止沿途洒落。

4)开挖土方及时运往临时堆土场地，土方在输送过程中要避免流失。为了防止河道开挖面积过大，导致产生大量水土流失，施工单位应做好施工组织设计，分段分期完成河道工程。雨季时开挖的面积不宜过大，雨季施工期间，建设单位和施工单位应密切注意雨情变化情况，在降雨来临前应确保开挖、填筑边坡的碾压压实度达到标准，降雨期间加强巡查，及时排除工程隐患。

5)②施工临时设施防治区

6)1) 工程措施

7)表土剥离及回填

8)为留存宝贵的表土资源，各施工工区、临时堆场施工前占地范围内的耕地先进行表土剥离，经临时堆放后，后期回填用于后期复耕覆土。剥离厚度为 0.3m，共计剥离表土 600 m³，经临时堆放后，后期回填用于后期复耕覆土，回填表土 600 万 m³。

9)临时占地绿化恢复

10) 临时占地均为公共绿地，施工结束后，临时占地均采取绿化恢复。恢复面积 2000m²。

11) 3) 临时措施

为了有效排除施工工区的积水，各施工工区周边需布设临时排水沉沙措施。剥离的表土在利用之前需要作临时堆置并加以防护，临时堆放场地的选择尽量利用永久征地，拟利用绿化区及空地施工场地设置表土临时堆放场集中进行堆置并防护。本工程施工过程中部分开挖综合利用方需设置临时堆放场。为节省征地，回填土临时堆场尽量利用河道沿线的永久占地范围内带状堆置，堆高不超过 3.0m，并在堆体外侧设填土草袋挡墙，遇降雨在堆体的裸露表面采用彩条布覆盖。本工程建设所需的碎石、块石料等应有序堆放，并应做好临时防护措施。对碎石堆场三面可设置砖砌墙进行垒护，块石料周边可采用大块石进行拦挡，临时堆料的防护工程量已计入主体工程临时工程量中。

③ 弃渣场防治区

a 工程措施

表土剥离及回填

为留存宝贵的表土资源，弃渣场施工前占地范围内的耕地先进行表土剥离，剥离厚度为 0.3m，剥离的表土堆放在弃渣场的一角，经临时堆放后，后期回填用于复耕覆土，表土剥离与覆土 300m³。

土地整治和复耕

临时占地均为耕地，施工结束后，弃渣场占地范围内需进行土地整治后复耕，土地整治及复耕面积 1000m²。

干砌石挡墙

堆渣场在堆渣过程中，要遵循“先拦挡后堆渣”的原则，以保持渣体的基本稳定，避免和减少堆置过程中渣体的流失。弃渣在堆放前需首先采取拦挡措施，挡墙采用干砌块石。

截排水工程

弃渣场挡墙外侧需设置截排水沟排出场地积水，排水沟采用 M7.5 浆砌片石排水沟，梯形断面，底宽 0.4m，深 0.4m，边坡比 1:0.5，总长度 50 m，排水沟末端设置沉沙池 1 座，沉沙池采用砖砌结构，长 2m，宽 1.5m，深 1m。

2) 植物措施

弃渣场堆放边坡需及时采取复绿措施，复绿采用撒播草籽的方式。

3) 临时措施

弃渣场堆渣前剥离的表土，临时堆放在弃渣场的一角，堆场内表土堆高控制在 3.0m 左右，堆场周边采用填土草袋进行坡脚防护。为减少临时堆置期间的水土流失，要求表土堆完后在堆体表面撒播草籽，共撒播草籽 100m²，四周设置临时排水沟，与弃渣场的永久截排水沟相结合。

8.4 水土保持施工组织设计

8.4.1 水土保持施工条件

水土流失防治措施是与主体工程同一区域施工，主体工程已布置了施工道路和施工场地，满足施工材料运输需要。水土流失防治措施施工用水和用电量相对较小，施工用水、用电可由主体工程供电系统统一供应。

8.4.2 水土保持施工进度安排

根据水土保持“三同时”制度的要求，按照各分区主体工程施工组织设计，合理安排各防治区的施工进度；植物措施应根据季节安排，在具备条件后尽快实施；植物措施在具备条件后尽快实施。

坚持水土保持工程与主体工程同时设计、同时施工、同时投产使用的制度，根据主体工程施工进度，确定完成全部防治工程的期限和年度安排。具体安排时，首先要安排随时都产生水土流失地段的防治措施。水土保持措施安排一般是先采取临时性措施，其次为工程措施，最后是植物措施，以确保工程建设过程中的新增水土流失得到及时防治。

8.5 水土保持监测与管理

8.5.1 水土保持监测方案

本工程监测从工程施工准备期开始至设计水平年结束，共计 12 个月，即从第一年 5 月至第 2 年 4 月。

调查监测频次：对正在实施的水土保持措施建设情况至少每 10 天监测记录 1 次，扰动

地表面积、水土保持工程措施拦挡效果至少每个月监测 1 次，主体工程建设进度、水土流失影响因子、水土保持植物措施生长情况至少每 3 个月监测 1 次，遇暴雨 50mm/24h 应及时加测 1 次，水土流失灾害事件发生后 1 周内完成监测。

雨量等监测工作需常年进行，同时加强对整个建设区的不定期水土保持调查、巡查。

地面监测频次为：水土流失量、水土流失背景值等每月各 1 次，遇暴雨（指降雨量 ≥50mm/24h 的降雨）时加测 1 次。

工程拟在开挖面、填筑面、施工场地、临时堆场、施工道路、绿化区、弃渣场等各设 1 处监测点，并进行水土流失背景值监测。

推行水土保持监测的“绿黄红”三色评价制度，即水土保持监测单位根据生产建设项目水土流失及其防治情况，在水土保持监测季报和总结报告中给予生产建设项目水土保持工作“绿黄红”三色评价结论。完善监测季报的内容和格式，突出重要防护对象水土流失及水土保持措施落实情况、存在问题和改进建议。全面推行监测成果网上上报，推进监测成果公开共享，由建设单位在其官方网站或公开信息网络平台公开共享，接受社会监督。

8.5.2 水土保持管理

（1）根据国家有关法律法规，工程建设单位负责本工程水土保持工作，协调好水土保持设计与主体工程的关系，全力保证该项工程的水土保持工作按年度、按计划进行。

（2）水土保持措施是生态建设的重要内容，建设单位要把水土保持工作列入重要议事日程，切实加强领导，真正做到责任、措施和投入“三到位”，认真组织水土保持措施的实施和管理，定期检查，接受社会监督。

（3）加强水土保持的宣传、教育工作，提高施工承包商和各级管理人员的水土保持意识。提高工程区附近居民的生态意识，动员各行各业重视并参与海塘生态建设。

（4）制定详细的水土保持措施实施进度，加强计划管理，以确保各项水土保持措施与主体工程同步实施，同时投入使用。

（5）成立专业的技术监督队伍，确保水保工程质量，并使其发挥出最大作用。

9 劳动安全与工业卫生

9.1 设计依据

9.1.1 主要技术规范及标准

- (1) 《水利水电工程劳动安全与工业卫生设计规范》（GB 50706-2011）；
- (2) 《水利工程设计防火规范》(GB50987-2014)；
- (3) 《固定式和活动式防护装置的设计与制造一般要求》(GB/T 8196-2018)；
- (4) 《起重机械安全规程》(GB6067.1-2010)；
- (5) 《安全标志及其使用导则》（GB2894-2008）；
- (6) 《工业企业噪音控制设计规范》(GB/T50087-2013)；

9.1.2 设计原则

为了保障劳动者（工程设施的建设、管理、运行、检修人员）在劳动过程中的安全和健康，在本次工程设计中，主要参照《水利水电工程劳动安全与工业卫生设计规范》（GB 50706-2011），结合本工程具体情况，对防火、安全疏散、通风、防淹、防电磁辐射、照明等各方面采取相应防护措施和配置一定的设备，做到安全可靠、经济合理、符合现行文件和其它标准规定的要求。

项目设计、施工过程中，应该深入贯彻“安全第一，预防为主”的方针，切实保障劳动者在施工、生产、运行管理过程中的安全与健康。本项目遵照人力资源和社会保障部、国家经贸委、水利部等颁发的有关劳动安全与工业卫生方面的技术规定、规范，结合本项目的设计、施工情况，提出和编写“劳动安全与工业卫生”的相关内容。

9.2 危险与有害因素分析

9.2.1 工程设计危险因素分析

9.2.1.1 工程总体布置影响

平宋塘河及两侧支流流经昆阳镇城区及农田区域，工程沿线无地质灾害区、也无重大污染源，但工程区场地为软弱土，属 IV 类场地，地基承载力低，构筑物发生不均匀沉降的

风险较大，因此，科学、合理、有效地选择合适的软土地基处理方法对工程建设具有重要的意义。

此外，平阳县属亚热带海洋性季风气候区，具有明显的海洋性气候特征，汛期台风暴雨天气较多，因此，工程建设过程中应尽量避免汛期施工，以保证施工人员及周边居民的劳动安全。

9.2.1.2 水工建筑物影响

本工程主要包括排水口滤解带和滨河带截污、生态拦截沟渠、河道水生态以及河滨生态岸带修复等内容，施工以及运营维护过程中基本无影响劳动安全及工业卫生的危险及有害因素。但是，应注重对河道施工区增设各类警示标志，安装防护设施，防止事故的发生。

9.2.1.3 施工临时设施影响

本工程的施工临时设施主要有围堰、钢筋加工等。围堰顶高程设计已满足河道的防洪要求，钢筋加工等辅助厂房区均布置在远离交通枢纽处，基本无重大的影响劳动安全及工业卫生的危险有害因素。

9.2.2 施工期危险因素分析

9.2.2.1 高处坠落

本工程存在桩基吊运的设备、平台建筑物等凌空设施，这些设施在施工时存在高空坠落危险因素，可能导致人员伤残、死亡。

9.2.2.2 坍塌

本工程坍塌危险主要存在于施工期的基础开挖过程中，施工中若基坑支护不当，地质情况不良等可能造成基坑壁坍塌。此外，施工材料堆放过高、管理不当也存在坍塌的危险，可能导致设备或材料损坏，人员伤残、死亡。

9.2.2.3 物体打击和挤压伤害

本工程的各类施工作业活动中，均存在操作人员受到坠落物的打击、运动着的大型设备的打击（如吊车、吊臂等）等危险因素，能导致人员伤残、死亡。

9.2.2.4 机械伤害

机械伤害指机械设备运动部件、工具、加工件直接与人体接触引起的夹击、碰撞、剪切、卷入、绞、碾、割、刺等伤害。在工程的建设期和运行期，尤其是在建设期大量存在的危险。从上到下都要高度重视，并切实采取以下机械伤害防护的安全措施。机械设备的选用、安装、运行符合有关标准规定。起重机、启闭机用钢丝绳、滑轮、吊钩等应符合《起重机械安全规程》GB6067.1-2010 的有关规定。

9.2.2.5 触电伤害

本工程施工中使用的用电设备多，存在触电伤害因素，可能导致人员伤残、死亡。

9.2.2.6 交通事故

本工程施工中运输车辆多，可能由于施工现场内视野不良、疲劳作业、违章驾驶、车辆机械故障等因素引起的交通事故伤害危险，能导致人员伤残、死亡。

9.2.2.7 传染性疾病

本工程施工过程中，施工人员数量较多，集体生活时存在发生传染性疾病的隐患。

9.2.3 运行期危害因素分析

工程运行期间的主要工作内容为河道水面保洁及水生植物养护，为保证在此期间养护管理人员的健康与安全，应制定河道养护操作规程和安全技术要求细则，严格按细则执行。

本工程正常投运后，生产人员的活动主要集中在管理区，且运行人员较少。因此，正常运行时可能受到职业危害的人员较少，仅在防汛抢险时相对较多。

9.3 劳动安全措施

9.3.1 安全疏散

本工程沿线结合周边现状新建了防汛道路，且结合新建的支河桥梁，保证了防汛道路的沿线贯通，并与周边市政道路连通，有利于防汛抢险车辆的进出。

9.3.2 防洪、防淹

本项目涉及的护岸高程均高于设计高水位，满足防汛除涝要求，可保证河道沿线居民的生命财产安全在汛期时不受危害。

9.3.3 防火、防爆

按消防规范和设备运行、构筑物特点，划分防火分区。根据各建筑物的特性、所在位置及当地消防条件，按“预防为主，防消结合”的原则进行消防设计。

9.3.4 防机械伤害、防坠落伤害

所有易对人员引起伤害的机械或电气设备，均应有外壳保护，或在四周用围栏加以防护，以防闲杂人员进入，引起不必要的伤害。

对于 2m 以上的工作平台、景观平台等，应在易坠落面一侧设置临时防护栏杆；施工设备和安全设施的布置应当符合《生产设备安全防护设计总则》（GB5083）和《固定式和活动式防护装置的设计与制造一般要求》（GB8196-2018）等有关规定的要求。楼梯及平台采取防滑措施。

9.3.5 交通安全

工程沿线河道断面岸上大部分为缓坡，行人步道距离河口较远，不会造成行人跌落河道的危险，对于距离河口较近的位置应设置栏杆及警示标志，避免行人跌落等安全事故。

9.3.6 警示宣传标识

按现行标准《安全标志及其使用导则》（GB2894-2008）设置安全标志。标志分为禁止、警告、指令、提示四种类型。安全标志可以是警示灯、警示牌。安全标志的规格和形式必须满足相应的有关规定，确实可以起到警示作用。可参考以下表格进行布置。

表 安全标志设置场所及类型

标志名称	安全色	设置场所	标志内容
禁止标志	红色	河道沿线每隔 500m	禁止游泳
警告标志	黄色	提升泵房	当心触电
提醒标志	绿色	道路行车标志	交通指示

9.4 工业卫生措施

9.4.1 防噪音及防振动

施工场地应防噪音、防振动。设计采购及施工时选用噪音和振动符合国家现行有关标准的设备。

9.4.2 采光与照明

施工人员的生活用房应充分考虑采光条件，充分利用天然光，要求的室内天然光照度最低值符合相应规范，无法满足最低光照条件时应增加人工照明。

9.4.3 防尘、防污、防腐蚀、防毒

建设期间施工区内生活用水及排放水均应满足规范要求。河道两岸适当绿化，种植花草树木，美化环境，改善空气。工程中所有外露钢结构均刷防锈漆，以防腐蝕。

9.4.4 河道沿线卫生和环保

1. 垃圾处理

应由专业的保洁人员定期对河道管理范围内的垃圾进行收集、清理，对于河道内漂浮的大型垃圾，也应及时进行打捞，保证河道环境的整洁卫生。

2. 环境保护

对河道工程的水土保持在水土保持章节已有专门的说明，重点是控制水土流失，有多种防止和减少水土流失、土地裸露的目标和措施。

9.5 安全卫生设计

1. 安全卫生机构设置及人员配备

根据工程管理，建议配置 1~2 人来管理安全卫生工作，可由管理人员兼职，根据工程特点配置声级计、温度计、照度计、振动测量仪等监测仪器设备和必要的安全宣传设备。根据生产需要定期向职工进行劳动安全、工业卫生等方面的教育、宣传，保障劳动者在生产过程中的安全和健康，并负责保养维修安全卫生设施。

2. 劳动安全管理措施

- 1) 在生产过程中应严格按规范操作机械，为每个员工提供安全帽等劳动防护用品和用具，指导其正确使用和维护保养设施。
- 2) 所有在岗员工都应接受劳动安全卫生知识的教育培训，提高其履行各自岗位职责规定的劳动安全卫生责任和义务的意识，强化自我保护意识，遵守并执行劳动保护各项规程、规范与标准。
- 3) 教育员工遵守劳动纪律，在施工生产过程中坚持文明施工，做到不伤害自己，不伤害他人，也不被他人伤害。
- 4) 安全管理人员应履行职责、权限做好日常性的监督与检查。
- 5) 所有员工都应接受安全管理员及其他管理人员的监督与检查。
- 6) 员工应当享受到安全卫生的劳动环境和条件，有权拒绝、检举、揭发以至控告强令工人冒险作业的行为。
- 7) 对于可以预见的抢险应编制应急预案。

10 节能评价

“十四五”时期，我国生态环境保护进入了减污降碳协同治理的新阶段。流域承载了经济社会发展的巨大负荷，排放和消纳了大量温室气体和污染物，因此，在流域尺度上推进减污降碳协同治理成为当前备受关注的问题。

本工程作为流域水污染治理及生态修复项目，较多方面涉及减污降碳协同治理的内容。本着合理利用能源、提高能源利用效率的原则，依据国家合理用能标准和有关节能设计规范的要求编写本章节。

10.1 设计依据

- 1) 《中国节能技术政策大纲》；
- 2) 中华人民共和国节约能源法；
- 3) 中华人民共和国电力法；
- 4) 中华人民共和国建筑法；
- 5) 重点用能单位节能管理办法；
- 6) 《公路、水路交通实施〈中华人民共和国节约能源法〉办法》中华人民共和国交通运输部令 2021 年第 10 号）；
- 7) 《“十四五”节能减排综合工作方案》。

10.1.2 能耗指标

根据“十四五”节能减排综合工作方案，到 2025 年，全国单位国内生产总值能源消耗比 2020 年下降 13.5%（2020 年全国单位国内生产总值能源消耗为 0.49 吨/万元），故本工程综合能耗指标为 0.424 吨标准煤/万元。

本工程的建设和运行期不会消耗大量能源，能源消耗总量相对较少，因此本工程的建设不会对当地能源消耗结构及能源利用产生不利影响。

10.2 节能设计

加强用能管理，采取技术上可行、经济上合理、环境和社会可以承受的措施，减少能源从生产到消费各个环节中的损失和浪费，更加有效、合理地利用能源，提高能源利用效率，促进国民经济向节能型发展。

10.2.1 设计原则

为保证工程项目合理利用和节约能源，在设计中主要工艺流程应采取节能新技术和新工艺，不采用行业已公布的限制（或停止）的旧工艺翻版扩产增容及选用淘汰产品。结合水利工程节能措施，主要从工程设计、耗能设备选择及其政策符合性、施工技术和管理等方面进行分析。

10.2.1.1 工程设计及建设

- 1) 各主要建筑物及堤线布置应尽可能体现节约土地及减少拆迁房屋的原则，并尽量避免拆迁难度高、影响面大的构筑物，合理、有效地利用已建设施，此外便于运行和管理；
- 2) 应做好工程的优化设计，选择合理经济的设计方案；
- 3) 应选择效率高、能耗低的用能机电设备；
- 4) 管理用房等建筑的照明、采光、生活用电设备应尽可能采用能耗低的设备和措施；
- 5) 应合理安排施工组织设计，合理选用施工方案和设备，减少不必要的能耗。

10.2.1.2 工程管理运行

- 1) 应制定切实可行的节能管理制度，确定能耗指标，建立节能目标责任制和评价考核体系；
- 2) 应加强节能宣传，提高工作人员的节能意识；
- 3) 应加强机电设备的养护与维修，提高机电设备效率。

10.2.2 工程耗能种类和数量分析

项目能源消耗包括建设期和工程运行期两阶段。

本工程任务是流域水污染治理及生态修复。从工程特点来看，能源消耗主要在建设期内。运行期的能耗主要为工程维护等的电力消耗，总用电量很少。

经分析，本工程施工期能耗占总能耗的比例较重，主要耗油项目为桩基施工、车辆运输、作业机械耗能，耗电项目为生产性建筑物和营地及生活配套设施能耗。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，降低工程造价，提高企业综合效益。

10.2.2.1 工程施工期间

施工期主要是机械、机电设备和施工照明耗能等，能源消耗种类主要有成品油、电力、煤炭和生物质能等。

1. 主体工程施工主要能耗有：

- 1) 土石方机械能耗：主要有挖掘机、装载机、推土机等，主要能耗为燃油，其次为电能。
- 2) 起重运输机械能耗：主要有起重机、自卸汽车、载重汽车等，主要能耗为燃油。
- 3) 混凝土机械能耗：混凝土入仓机械、混凝土振捣机械等，主要能耗为电能，其次为燃油。

2. 施工辅助生产系统能耗

本工程的施工工厂主要有混凝土拌和系统及综合加工系统，其主要消耗能源为电能。

10.2.2.2 工程运行期间

工程运行期耗能主要是生态工程设施管理运用耗能及管理单位生活、办公用电。

10.2.3 节能措施

本工程能耗主要发生在施工期，故重点提出施工期的节能措施。

10.2.3.1 电力节能措施

- 1) 推广节能型电光源。夜间施工照明采用高效节能灯及灯具等，不使用白炽灯泡照明。

- 2) 严格执行《交流接触器节电器及其应用技术条件国家标准》（GB8871—2001），禁止使用 RTO 系列熔断器、JR6、JR16 系列热继电器等低压电气产品。
- 3) 降低线损和配电损失。尽量采用高压输电，减少低压输电线路长度，以减少输电线损。
- 4) 施工用电计划报电力供应部门备案，以便开展电网经济调度，最大限度地使用无功补偿容量，减少无功损失。
- 5) 施工用电焊机采用可控弧焊机，禁止使用电机驱动的直流弧焊机。
- 6) 使用高效节能式变压器、水泵等用电设备，禁止使用能耗高的机电设备。
- 7) 在提高排水泵运行效率的同时，采取措施减少基坑内渗水量，以达到节能效果，为减少围堰渗漏，在迎水坡编织袋护坡下铺设一层复合土工膜。

10.2.3.2 机械节能措施

- 1) 加大柴油车使用比重，提高车辆的实载率和能源利用率。
- 2) 使用直喷式、缸径 65mm~105mm、功率 2.2~14.7kW 节能型单缸小功率柴油机动力设备系列产品。
- 3) 提高场内外交通道路路面质量，亦可减少油耗。
- 4) 搞好土方挖运平衡与调配，合理安排施工程序，降低土方挖运运输机械空载率。
- 5) 合理布置施工场地，精心安排建筑材料进场，减少场内运输。

10.2.3.3 其他节能措施

- 1) 混凝土浇筑尽量采用钢模板，减少使用木模板。
- 2) 施工期间加强废旧物资的再生利用，扩大废旧物资加工能力。

10.3 节能效果综合评价

节能是建设节约型社会的重要的部分，符合中国当前国情，水利工程建设能源使用量在社会总能耗中占有很大的比重，因此做好水利工程节能对能源节约有重要意义，节能效果十分突出。

10.3.1.1 有效缓解能源危机

水利工程规模大，节能潜力大，做好节能设计对于缓解我国能源状况将起到举足轻重

的作用。

10.3.1.2 具有长远的经济效益

经过节能设计的水利工程，相比以前的水利工程，虽然前期造价成本略高，但是高出的成本占总工程投资的比重微不足道，经过长达 50 年甚至更长时间运行，节约的能源消耗已经远远超过前期节省的成本费用，具有长远的经济效益。

11 工程管理

通过工程项目管理，可以确保项目按照规定的标准、范围、进度、成本和质量完成，避免或减少项目中可能出现的风险、问题和变更，提高项目的成功率和客户满意度。为了统筹推进工程各子项目，完成工程总体目标，必须在工程管理中有与工程规模相适应的管理机构和养护设施。结合本工程具体情况，明确管理层次、管理范围与内容，配备设施，落实管理运行费用编写本章节。

11.1 设计依据

- 1) 《中华人民共和国建筑法》；
- 2) 《中华人民共和国水法》；
- 3) 《建设工程质量管理条例》；
- 4) 《堤防工程管理设计规范》（SL/T171-2020）；
- 5) 《水利工程质量管理规定》水利部令[2017]49号文；
- 6) 其它相关法律法规及标准。

11.2 工程管理体制

11.2.1 总体管理体制

本项目工程管理按水利基本建设项目实施管理，按基建程序要求及有关规定报批，并实行项目法人负责制、招标投标制和建设监理制。项目法人应承担建设工程的质量、安全、进度、投资控制等责任。招标工作由项目法人按《招标法》和《水利工程招投标实施办法》实施，建设监理应严格按照国家有关规定执行。

11.2.2 建设管理机构

本工程的建设单位为昆阳镇人民政府。建设单位是工程质量第一责任人，依法对工程质量承担全面责任。建设单位主要职责为：严格执行法定程序和发包制度；保证合理工期和造价；推行施工过程结算；全面履行质量管理职责；负责协调项目的外部关系。

11.2.3 建设管理内容

本工程为流域水污染治理及生态修复项目。本工程实行建设、管理分离的项目管理体制，工程建设期间根据工程建设需要成立工程建设指挥部，负责工程建设期间的管理工作。工程建成后，交由昆阳镇人民政府管理。

建设期管理内容包括组织招投标工作，选择施工单位，工程全过程的监督管理，做好设计、施工单位和建设单位的协调沟通工作，配合行业主管部门的监督检查工作等。

11.3 工程运行管理

11.3.1 运行管理机构

本工程建成后交由昆阳镇人民政府进行管理。

11.3.2 运行管理内容

管理内容包括防汛保安、水质监测、水资源调度、水面保洁、护岸的维护等。

11.3.2.1 防汛保安工作

防汛保安工作是水利工程管理的重点内容，应由防汛专职人员负责工程的巡视与检查，防汛预案的制定及落实。本工程管理机构在汛期应接受昆阳镇防汛指挥部的统一调度指挥。

11.3.2.2 水资源调度

定期的水体调度是改善河道水质必不可少的手段之一，需结合引调水情况定期换水。

11.3.2.3 水质监测

水质主管部门应加强进行水质监测。因此，现场管理机构主要是实时了解水质污染情况，水质变差或发生突发污染事件时需及时上报处理。

11.3.2.4 水面保洁及护岸养护

生态养护、水面保洁是保持水环境、水景观必不可少的日常维护手段，主要是对水生植物的养护、收割，对水面保洁，由于面广、量大，可实行分片、分段专人包干管理的方法，确保管理的有效性和长期性。

水生植物主要有挺水植物和沉水植物。沉水植物生长在水下，需要通过专业收割船进行养护和管理，通常每年春天进行局部收割，主要去除残枝，便于后期的生长，秋天进行整体收割，将多余的生物量移出水体，控制植株距离水面 50-100cm，可避免腐烂后引起二次污染；其他水生植物生物量主体均在水面，可通过人工收割移除，每年春季收割去除残渣，提高新芽的出苗率，秋季收割去除多余的生物量，挺水植物的收割至植株 50cm；浮叶植物去除老叶，并控制覆盖率低于 50%；植物残渣在堆场脱水以后外运。

11.3.2.5 水生态运行及维护

- 1）每周两次定期巡检曝气机及供电线路，巡检内容主要有：

2）观察设备是否正常启动；

3）观察运转是否正常（声音是否正常，水流水花是否正常，有无拥堵现象）；

4）仔细观察裸露或外置的电器电缆有无破损或异常，出现问题及时处理；

5）观察设备的固定有无松动情况；

6）及时清理曝气机周围漂浮物和垃圾，以免堵塞曝气机进水口，影响其正常工作。

7）每两月一次检查并校准控制箱内的时间继电器，及时更换电池，确保其保持自动运转控制功能。

8）出现异常情况及时处理关联事项
- （1）电器部分出现故障需立刻停机检修；

（2）涉水的维护管理作业应立即停止，以防漏电等问题出现安全事故。
- 9）定期保养和维修

曝气机每年（或累计运行 2500h）应维护保养一次，内容包括：拆开增氧机主体部分潜水电泵，对所有部件进行清洗，去除水垢和锈斑，检查其完好度，及时整修或更换损坏的零部件；更换密封室内和电动机内部的润滑油；密封室内放出的润滑油若油质混浊且水含量超过 50mL，则需更换整体式密封盒或动、静密封环。
- 10）应急措施实施

（1）来水水质出现恶化时候，24h 开启曝气循环设备；

（2）台风、大风大雨天气及强泄洪前后 2-3 天，检查曝气增氧机的固定情况，如有脱落及时固定牢固。

11.4 运行管理办法

为保证工程安全和正常运用，充分发挥工程效益，本工程实行正规化、制度化、规范化、现代化管理。

管理单位应严格执行《中华人民共和国水法》以及国家各项方针政策和上级主管部门的指示；不但要掌握本工程的性质和任务，而且要掌握工程的设计、施工和运行的有关资料，建立工程管理制度，定期进行巡查和检查、观测、养护维修，消除工程缺陷和隐患，保障各项建筑物和设施处于良好运行状态。

管理单位应建立并健全各项档案。积累资料、分析整编、总结经验，不断改进工作。加强管理人员的技术培训和工作业绩考核，使工程发挥最佳的经济效益。管理机构人员都应了解工程特性，熟悉管理业务和本工程的管理办法。经常与原设计、施工、设备制造和安装单位保持联系，不断改进管理工作。

制订堤防养护制度落实防洪堤及河道两岸的绿化、水土保持措施的管理养护工作。做好水文观测，及时向上级报告水文雨情、水情，服从防汛指挥部门命令，做好工程的调度运用和防汛工作，确保工程安全运行。建立、健全岗位责任制，明确规定各类人员的职责，建立计划、技术、经营、水情测报、财务、安全等管理工作制度，包括：

- （1）计划、技术、经营管理制度；
- （2）财务器材管理制度；
- （3）水质检测管理制度；
- （4）事故处理报告制度；
- （5）安全保卫制度；
- （6）请示报告和工作总结制度；
- （7）考核、评比和奖罚制度等。

11.5 项目实施原则

- （1）本工程的实施应符合基本建设项目的审批程序；
- （2）建立专门机构作为项目的执行单位，负责项目实施的组织协调和管理工作；
- （3）项目的设备、供货、施工安装等履行单位应与项目执行单位履行必要的法律手续，违约责任应按国家的有关法律法规执行；

（4）项目执行单位应与项目履行单位协商制定项目实施计划表，并在履行前通知有关各方；

（5）项目执行单位应为履行单位开展工作而积极创造有利条件，项目履行单位也应服从项目执行单位的指挥和调度。

11.6 项目建设计划

根据资金到位时间，施工单位技术，人力、物力、装备等情况，本项目计划施工工期1年6个月中需制定总体及分阶段工程进度计划，确保建设任务按期完成。

本项目实施过程分为前期准备阶段和施工建设阶段。前期准备阶段主要包括可行性研究、初步设计、资金筹措和施工图设计、工程招投标；施工建设阶段主要包括建筑安装施工、竣工验收等。

本项目建设工期为18个月，建设进度计分为两个阶段进行，第一阶段为项目准备期，包括从可行性研究报告、环境影响评价及初步设计文件的编制和审批，计划为6个月；第二阶段为施工图设计与土建施工交叉进行，以及设备安装，试运行等工作，计划为12个月，其中建设期为9个月，调试运行3个月。详见项目实施进度计划表。

项目实施主要包括以下5个部分：

- （1）前期工作：可行性研究报告编制及审批、环境影响评价及审批及准备设计资料等。
- （2）勘察设计：场区勘察、测绘和设计等。
- （3）施工准备：落实协作关系及场区平整。
- （4）建安施工：新建主体施工。
- （5）竣工验收：交付验收，项目投入使用。

本项目为环保惠民工程，在项目实施过程中，要求有关部门和单位对该项目进行大力支持，特别是建设单位要抓紧做好项目建设实施计划，并配备专门领导班子指挥各项工作的实施，争取早日完工，达到预期目的。

表 项目实施进度计划表

实施主要内容	<div>建设周期</div> <div>分类项目</div>	准备期									建设期						调试期		
		第1月	第2月	第3月	第4月	第5月	第6月	第7月	第8月	第9月	第10月	第11月	第12月	第13月	第14月	第15月	第16月	第17月	第18月
前期工作	可行性研究及审批																		
	环境影响评价及审批																		
勘察设计	勘察、测绘																		
	初步设计及审查																		
	施工图设计																		
施工准备	落实协作关系及场区平整																		
建安施工	新建主体施工																		
竣工验收	设备安装调试																		
	试运行																		

12 设计概算

12.1 工程投资主要指标

本工程总投资合计 6417.70 万元，工程部分投资 6387.70 万元，其中：建筑工程 4924.98 万元，施工临时工程 411.51 万元，独立费用 695.91 万元，基本预备费 186.05 万元；专项部分投资 30 万元，其中环境保护工程 30.00 万元，详见总概算表。

12.2 编制依据和原则

- 1) 《浙江省水利水电工程设计概（预）算编制规定》（2021 年）（简称 2021《编规》）。
- 2) 《浙江水利水电建筑工程预算定额（2021 年）》
- 3) 《浙江水利水电安装工程预算定额（2021 年）》
- 4) 《浙江水利水电工程施工机械台班费定额》
- 5) 《浙江市政工程概算定额（2018 年）》
- 6) 《浙江园林工程概算定额（2018 年）》
- 7) 国家、省、地方其他有关规定和标准以及设计工程量和图纸等。
- 8) 其他有关规定。

12.3 基础单价计算依据

1) 人工预算单价

根据 2021《编规》，本设计概算采用人工预算单价为 128 元/工日，不分工程类别。

2) 主要材料预算价格

材料价格以国家现行有关价格政策和地方价格信息并结合工地现场调查情况综合确定，按不含增值税进项税额的价格计算。根据当地材料市场价格调查，主要材料工地预算价为：42.5 水泥 367 元/t、碎石 102 元/t、黄砂 121 元/t、钢筋 3716 元/t、柴油 8150 元/t。

根据 2021《编规》，砂石料、水泥、钢筋、油料按限价计入工程单价直接费并计取相关费用，限价标准如下：水泥按 300 元/t、钢筋按 3000 元/t、外购砂石料 1 按 60 元/m³、外购砂石料 2 按 30 元/m³、柴油按 3000 元/t、商品混凝土按 150 元/m³ 计入工程单价直接费，

与预算价格差额部分作为材料价差计取税金后列入相应单价。

3) 次要材料预算价格

依据材料市场行情并参照省内其他水利工程近期发生价格确定，按不含增值税进项税额的价格计算。

4) 电、风、水预算价格

施工用电、风、水的预算价格按施工组织设计确定分别计算。根据浙水建[2021]4 号文规定，施工用水、用风价格中的机械组（台）时总费用应按调整后的施工机械台时费定额和不含增值税进项税额的基础价格计算。调整后的价格为：电 0.73 元/kWh，风 0.3 元/m³，水 3.88 元/m³。

12.4 建筑及安装工程单价组成、费用标准

建筑、安装工程单价由直接费（包括基本直接费、措施费）、间接费、利润、材料补差、税金组成。根据 2021《编规》，有关费用标准分别采用如下：

- 1) 措施费：建筑安装工程按基本直接费的 3.5%计算。
- 2) 间接费费率标准见下表：

表 间接费费率标准表

序号	工程类别	间接费费率	
		计算基础	三类工程
1	土方工程	直接费	6.5%
2	石方工程	直接费	9.5%
3	混凝土工程	直接费	9.5%
4	钢筋制作与安装	直接费	5.7%
5	基础处理工程	直接费	9%
6	疏浚工程	直接费	6.5%
7	安装工程	人工费	50%

- 3) 利润：按直接费和间接费之和的 5%计算
- 4) 税金：指应计入建筑安装工程费用内的增值税销项税额，税率为 9%
- 5) 扩大系数：根据浙水建[2021]4 号文规定，取扩大系数为 3%。

12.5 施工临时工程费用计算

1) 施工导流工程

按施工组织设计提供的工程量乘以单价计算。

2) 施工交通工程

按施工组织设计提供的工程量乘以单位造价指标计算。

3) 施工房屋建筑工程

施工仓库按施工组织设计提供的面积乘单位造价指标计算。

办公、生活及文化福利建筑 施工单位用房按一至四部分建安工作投资（不包含办公、生活及文化福利建筑和其他临时工程）的 1%计算。

4) 安全文明施工费

（1）安全施工费：按一至四项建筑安装工程投资（不包含安全文明施工费、其他临时工程）的 1.6%计算。

（2）文明标化工地建设费：按一至四项建筑安装工程投资（不包含安全文明施工费、其他临时工程）的 0.4%计算。

5) 其他施工临时工程

按一至四项建筑安装工程投资（不包含其他临时工程）的 0.75%计算。

12.6 独立费用计算

1) 建设管理费

1 建设监理费

建设监理费按国家发改委、建设部发改价格〔2007〕670 号文颁布的《建设工程监理与相关服务收费管理规定》计算。

2 经济技术服务费

经济技术服务费包括技术咨询费、招标业务费、工程审价费等。

（1）技术咨询费

建设单位根据国家有关规定和项目建设管理的需要，委托具备资质的机构或聘请专家对项目建设的安全性、可靠性、先进性和经济性等有关工程技术、经济和法律等方面的专题进行咨询、评审和评估所发生的费用。包括勘测设计成果专项咨询、工程安全和技术鉴

定、劳动安全和工业卫生测试与评审、竣工决算及项目后评估报告等咨询工作费用。

（2）招标业务费

包括工程招标代理费和招标服务费。工程招标代理费指建设单位对工程的勘察设计、监理、施工等招标业务委托招标代理机构进行招标工作的全部服务费用。包括招标代理机构编制招标文件(含资格预审文件、工程量清单和最高投标限价)，审查投标人资格，组织投标人踏勘现场并答疑,组织开标、评标定标，以及提供招标前期咨询、协调合同的签订等工作。招标服务费指建设单位在对工程进行招标过程中.除了招标代理费以外发生的其他招标工作服务费用，包括招投标交易中心服务等。

（3）工程审价费

工程审价费指建设单位委托专业机构进行工程审价工作所发生的费用。

经济技术服务费用指标:以工程部分概算一室四项投资合计数为计算基数。

表 经济技术服务费用指标表

概算一室四项投资合计数	费率
≤1000 万元	2.65%-3.35%
1000—5000 万元	1.7%-2.65%
5000—10000 万元	1.25%-1.70%
10000—20000 万元	0.85%-1.25%

2)科研勘测设计费

1 科学研究试验费：按第一～四项建安工程投资的 0.2%计列。

2 勘测设计费：设计阶段根据国家计委、建设部计价格[2002]10 号文颁发的《工程勘察收费标准》的有关规定计算。

3)其他

工程保险费按第一～四项投资合计的 0.45%计列。

质量检测费按第一～四项建安工程投资的 0.2%计列。

12.7 其他说明

- 1）基本预备费按一～五项投资合计数的 3%计算。
- 2）本工程价差预备费暂按零计。
- 3）专项部分投资根据相关章节概算投资计列。
- 4）本工程概算的价格水平为 2024 年 4 月份平阳县价格水平。

12.8 总概算表

表 总概算表（万元）

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
	I	工程部分	5382.24	123.50	881.96	6387.70
1	一	建筑工程	4924.98			4924.98
		平宋塘河	1299.20			1299.20
		细龙河	414.88			414.88
		白垟河	360.05			360.05
		白垟欧河	359.85			359.85
		上童河	383.80			383.80
		下童河	266.65			266.65
		平宋塘河-1	55.25			55.25
		平宋塘河-2	196.96			196.96
		平宋塘河-3	131.16			131.16
		十五殿河	261.55			261.55
		郑川河	243.49			243.49
		夹尾头河	79.68			79.68
		水阁河	302.82			302.82
		泉方头河	263.57			263.57
		山下边河	306.07			306.07
2	二	机电设备及安装工程	45.75	123.50		169.25
3	三	金属结构结构设备及安装工				

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
		程				
4	四	施工临时工程	411.51			411.51
5	五	独立费用			695.91	695.91
	(一)	建设管理费				
		建设单位开办费			72.00	72.00
		建设单位人员费			144.00	144.00
		项目管理费			54.00	54.00
		工程建设监理费			106.05	106.05
		经济技术服务费			71.33	71.33
	(二)	科研勘测设计费			212.99	212.99
	1	科学研究试验费			10.76	10.76
	2	工程勘测设计费			202.23	202.23
		勘测费			89.88	89.88
		设计费			112.35	112.35
	三	其他			35.54	
		工程保险费			24.78	24.78
		质量检测费			10.76	10.76
6		一至五项合计	5382.24	123.50	695.91	6201.65
7		基本预备费			186.05	186.05
8		静态投资	5382.24	123.50	881.96	6387.70
	II	专项部分			30.00	30.00
9	一	环境保护工程（含环境影响评价）			30.00	30.00
	III	征地移民补偿部分				
	IV	工程总投资	5382.24	123.50	911.96	6417.70
		静态总投资	5382.24	123.50	911.96	6417.70
		价差预备费				
		建设期融资利息				
		工程总投资	5382.24	123.50	911.96	6417.70

表 建筑工程表

编号	项目名称	单位	数量	单价（元）	合计 （万元）
	第一部分 建筑工程				4924.98
(一)	平宋塘河				1299.20
一	生态缓冲区				333.65
1	城市面源污染拦截工程				86.79
1.1	排水口滤解带				86.79
	净水屏障	m	112	500.00	5.60
	复合生态浮床	m²	192	320.00	6.14
	固定桩	根	24	150.00	0.36
	生态浮床-挺水植物 鸢尾	m²	128	97.52	1.25
	生态浮床-挺水植物 黄菖蒲	m²	128	104.10	1.33
	生态滤料床--陶粒	m³	57.6	425.31	2.45
	生态滤料床--生物填料	m³	57.6	1850.00	10.66
	微纳米曝气发射器	套	4	135000.00	54.00
	其他	项	1	50000.00	5.00
2	河道水生态修复工程				129.46
2.1	水体清杂	m²	36000	1.60	5.76
2.2	生态稳定塘				123.70
(1)	生态隔浊帘	m	60	200.00	1.20
(2)	岸基式微纳米增氧	套	2	200000.00	40.00
(3)	模块式膜组件				80.00
	模块支架	套	100	500.00	5.00
	上浮式菌藻膜	m²	2500	300.00	75.00
(4)	生态水质净化	m²	2500	10.00	2.50
3	流域智能化监管系统构建工程				72.00
3.1	智能化监测系统				72.00
	智能化导排设备	套	2	300000.00	60.00
	管道	m	600	200.00	12.00
4	系统调试及养护				45.40

编号	项目名称	单位	数量	单价（元）	合计 （万元）
	河床原位生态净化系统调试	m²	2000	20.00	4.00
	生态缓冲区养护	m²	36000	11.50	41.40
二	生境修复区				495.17
1	河道水生态修复工程				455.09
1.1	水体清杂	m²	24000	1.60	3.84
1.2	引鸟湿地				434.93
	复合生态湿地	m²	2000	2000.00	400.00
	生态湿地固定装置	套	8	2000.00	1.60
	生态浮床-挺水植物 千屈菜	m²	400	113.18	4.53
	生态浮床-挺水植物 鸢尾	m²	800	97.52	7.80
	生态浮床-挺水植物 黄菖蒲	m²	800	104.10	8.33
	睡莲	m²	160	85.48	1.37
	水金英	m²	160	81.27	1.30
	湿地填料	m³	100	1000.00	10.00
1.3	人工鱼巢				16.32
	人工鱼巢砖	块	96	500.00	4.80
	悬浮鱼礁	个	576	200.00	11.52
2	河滨生态廊道构建工程				12.48
	乔木-垂柳	株	222	261.85	5.81
	乔木-香樟	株	196	140.75	2.76
	灌木-红叶石楠球	株	50	58.23	0.29
	草本-狗牙根	m²	1500	24.11	3.62
3	系统养护				27.60
	生境修复区养护	m²	24000	11.50	27.60
三	生态涵养区				470.38
1	河道水生态修复工程				325.76
1.1	水体清杂	m²	125760	1.60	20.12
1.2	生态缓冲带				190.74
	岸线植物-挺水植物 常绿鸢尾	m²	3555	97.52	34.67

编号	项目名称	单位	数量	单价（元）	合计 （万元）
	岸线植物-挺水植物 黄菖蒲	m²	3354	104.10	34.92
	岸线植物-挺水植物 千屈草	m²	2564	113.18	29.02
	岸线植物-浮叶植物 水金英	m²	384	82.02	3.15
	卵石控根及护坡	m³	1895	311.24	58.98
	模块化生物滤料	组	1000	300.00	30.00
1.3	一体化泵站系统				114.90
(1)	一体化泵站部分				111.51
	混凝土垫层	m³	4.9	744.75	0.36
	混凝土底板	m³	12.25	746.49	0.91
	钢筋制作安装	t	0.98	6389.41	0.63
	土方开挖外运	m³	235	20.71	0.49
	钢板桩支护	m	40	4770.95	19.08
	一体化泵站设备	套	2	450000.00	90.00
	细部结构	m³	17.15	23.77	0.04
(2)	供水管道部分				3.39
	进水管 DN500	m	20	383.57	0.77
	出水管 DN250	m	180	143.73	2.59
	土方开挖外运	m³	13.86	20.71	0.03
2	系统调试及维养				144.62
	生态涵养区维养	m²	125760	11.50	144.62
(二)	细龙河				414.88
一	城市面源污染拦截工程				43.39
1	排水口滤解带				43.39
	净水屏障	m	56	500.00	2.80
	复合生态浮床	m²	96	320.00	3.07
	固定桩	根	12	150.00	0.18
	生态浮床-挺水植物 鸢尾	m²	64	97.52	0.62
	生态浮床-挺水植物 黄菖蒲	m²	64	104.10	0.67
	生态滤料床--陶粒	m³	28.8	425.31	1.22

编号	项目名称	单位	数量	单价（元）	合计 （万元）
	生态滤料床--生物填料	m³	28.8	1850.00	5.33
	微纳米曝气发射器	套	2	135000.00	27.00
	其他	项	1	25000.00	2.50
二	内源污染控制工程				152.60
1	底泥修复工程				152.60
1.1	底泥修复				100.92
	底泥修复剂	t	174	5800.00	100.92
1.2	底泥锁定				51.68
	底泥吸附剂	t	104.4	4950.00	51.68
三	河道水生态修复工程				58.23
1	河道清杂	m²	41446	1.60	6.63
2	生态岛屿+生态基				9.56
	生境岛屿载体	m²	124	260.00	3.22
	生态岛屿-挺水植物 美人蕉	m²	44	108.11	0.48
	生态岛屿-挺水植物 鸢尾	m²	30	97.52	0.29
	生态岛屿-挺水植物 黄菖蒲	m²	30	104.10	0.31
	生态岛屿-浮叶植物 铜钱草	m²	20	89.51	0.18
	碳素纤维草	m²	124	410.00	5.08
3	生态耦合强化处理工程				42.04
	生态浮岛	m²	320	320.00	10.24
	生态基	m²	320	260.00	8.32
	组合填料	m²	1230	160.00	19.68
	生态耦合强化处理-挺水植物鸢尾	m²	80	97.52	0.78
	生态耦合强化处理-挺水植物再力花	m²	80	123.27	0.99
	生态耦合强化处理-挺水植物美人蕉	m²	160	108.11	1.73
	镀锌钢管	根	20	150.00	0.30
四	流域智能化监管系统构建工程				113.00
1	初期雨水智能化导排系统				68.00

编号	项目名称	单位	数量	单价（元）	合计 （万元）
	智能化导排设备	套	2	300000.00	60.00
	管道	m	400	200.00	8.00
2	流域水质监测系统	套	1	450000.00	45.00
五	河道养护				47.66
	河道养护	m²	41446	11.50	47.66
(三)	白垭河				360.05
一	城市面源污染拦截工程				23.44
1	排水口滤解带				23.44
	净水屏障	m	28	500.00	1.40
	复合生态浮床	m²	48	320.00	1.54
	固定桩	根	6	150.00	0.09
	生态浮床-挺水植物 鸢尾	m²	32	97.52	0.31
	生态浮床-挺水植物 黄菖蒲	m²	32	104.10	0.33
	生态滤料床--陶粒	m³	14.4	425.31	0.61
	生态滤料床--生物填料	m³	14.4	1850.00	2.66
	微纳米曝气发射器	套	1	150000.00	15.00
	其他	项	1	15000.00	1.50
二	内源污染控制工程				138.39
1	底泥修复工程				138.39
1.1	底泥修复				91.52
	底泥修复剂	t	157.8	5800.00	91.52
1.2	底泥锁定				46.87
	底泥吸附剂	t	94.68	4950.00	46.87
三	河道水生态修复工程				46.11
1	水体清杂	m²	34013	1.60	5.44
2	生态岛屿				11.43
	生境岛屿载体	m²	148	260.00	3.85
	生态岛屿-挺水植物 美人蕉	m²	32	108.11	0.35
	生态岛屿-挺水植物 鸢尾	m²	32	97.52	0.31

编号	项目名称	单位	数量	单价（元）	合计 （万元）
	生态岛屿-挺水植物 黄菖蒲	m²	64	104.10	0.67
	生态岛屿-浮叶植物 铜钱草	m²	20	89.51	0.18
	碳素纤维草	m²	148	410.00	6.07
3	生态耦合强化处理工程				29.24
	生态浮岛	m²	160	320.00	5.12
	生态基	m²	160	260.00	4.16
	组合填料	m²	1120	160.00	17.92
	生态耦合强化处理-挺水植物鸢尾	m²	40	97.52	0.39
	生态耦合强化处理-挺水植物再力花	m²	40	123.27	0.49
	生态耦合强化处理-挺水植物美人蕉	m²	80	108.11	0.86
	镀锌钢管	根	20	150.00	0.30
四	流域智能化监管系统构建工程				113.00
1	初期雨水智能化导排系统				68.00
	智能化导排设备	套	2	300000.00	60.00
	管道	m	400	200.00	8.00
2	流域水质监测系统	套	1	450000.00	45.00
五	河道养护				39.11
	河道养护	m²	34013	11.50	39.11
(四)	白垭欧河				359.85
一	城市面源污染拦截工程				21.94
1	排水口滤解带				21.94
	净水屏障	m	28	500.00	1.40
	复合生态浮床	m²	48	320.00	1.54
	固定桩	根	6	150.00	0.09
	生态浮床-挺水植物 鸢尾	m²	32	97.52	0.31
	生态浮床-挺水植物 黄菖蒲	m²	32	104.10	0.33
	生态滤料床--陶粒	m³	14.4	425.31	0.61
	生态滤料床--生物填料	m³	14.4	1850.00	2.66

编号	项目名称	单位	数量	单价（元）	合计 （万元）
	微纳米曝气发射器	套	1	135000.00	13.50
	其他	项	1	15000.00	1.50
二	内源污染控制工程				137.87
1	底泥修复工程				137.87
1.1	底泥修复				91.18
	底泥修复剂	t	157.2	5800.00	91.18
1.2	底泥锁定				46.69
	底泥吸附剂	t	94.32	4950.00	46.69
三	河道水生态修复工程				42.30
1	水体清杂	m²	38903	1.60	6.22
2	生态岛屿+生态基				9.56
	生境岛屿载体	m²	124	260.00	3.22
	生态岛屿-挺水植物 美人蕉	m²	54	108.11	0.58
	生态岛屿-挺水植物 鸢尾	m²	25	97.52	0.24
	生态岛屿-挺水植物 黄菖蒲	m²	25	104.10	0.26
	生态岛屿-浮叶植物 铜钱草	m²	20	89.51	0.18
	碳素纤维草	m²	124	410.00	5.08
3	生态耦合强化处理工程				26.52
	生态浮岛	m²	160	320.00	5.12
	生态基	m²	160	260.00	4.16
	组合填料	m²	950	160.00	15.20
	生态耦合强化处理--挺水植物鸢尾	m²	40	97.52	0.39
	生态耦合强化处理--挺水植物再力花	m²	40	123.27	0.49
	生态耦合强化处理--挺水植物美人蕉	m²	80	108.11	0.86
	镀锌钢管	根	20	150.00	0.30
四	流域智能化监管系统构建工程				113.00
1	初期雨水智能化导排系统				68.00

编号	项目名称	单位	数量	单价（元）	合计 （万元）
	智能化导排设备	套	2	300000.00	60.00
	管道	m	400	200.00	8.00
2	流域水质监测系统	套	1	450000.00	45.00
五	河道养护				44.74
	河道养护	m²	38903	11.50	44.74
(五)	上童河				383.80
一	城市面源污染拦截工程				43.39
1	排水口滤解带				43.39
	净水屏障	m	56	500.00	2.80
	复合生态浮床	m²	96	320.00	3.07
	镀锌钢管	根	12	150.00	0.18
	生态浮床-挺水植物 鸢尾	m²	64	97.52	0.62
	生态浮床-挺水植物 黄菖蒲	m²	64	104.10	0.67
	生态滤料床--陶粒	m³	28.8	425.31	1.22
	生态滤料床--生物填料	m³	28.8	1850.00	5.33
	微纳米曝气发射器	套	2	135000.00	27.00
	其他	项	1	25000.00	2.50
二	内源污染控制工程				59.46
1	底泥修复工程				59.46
1.1	底泥修复				39.32
	底泥修复剂	kg	67.8	5800.00	39.32
1.2	底泥锁定				20.14
	底泥吸附剂	kg	40.68	4950.00	20.14
三	河道水生态修复工程				214.45
1	水体清杂	m²	18693	1.60	2.99
2	挺水植物				211.46
	松木桩	根	8393	213.44	179.14
	坡岸整理	m²	1755	10.00	1.76
	土方填筑	m³	1755	66.00	11.58

编号	项目名称	单位	数量	单价（元）	合计 （万元）
	挺水植物 菖蒲	m²	323	101.67	3.28
	挺水植物 美人蕉	m²	457	108.11	4.94
	挺水植物 鸢尾	m²	380	97.52	3.71
	挺水植物 再力花	m²	301	123.27	3.71
	挺水植物 千屈菜	m²	295	113.18	3.34
四	流域智能化监管系统构建工程				45.00
	流域水质监测系统	套	1	450000.00	45.00
五	河道养护				21.50
	河道养护	m²	18693	11.50	21.50
(六)	下童河				266.65
一	城市面源污染拦截工程				43.39
1	排水口滤解带				43.39
	净水屏障	m	56	500.00	2.80
	复合生态浮床	m²	96	320.00	3.07
	固定桩	根	12	150.00	0.18
	生态浮床-挺水植物鸢尾	m²	64	97.52	0.62
	生态浮床-挺水植物黄菖蒲	m²	64	104.10	0.67
	生态滤料床--陶粒	m³	28.8	425.31	1.22
	生态滤料床--生物填料	m³	28.8	1850.00	5.33
	微纳米曝气发射器	套	2	135000.00	27.00
	其他	项	1	25000.00	2.50
二	内源污染控制工程				61.04
1	底泥修复工程				61.04
1.1	底泥修复				40.37
	底泥修复剂	t	69.6	5800.00	40.37
1.2	底泥锁定				20.67
	底泥吸附剂	t	41.76	4950.00	20.67
三	河道水生态修复工程				122.84
1	水体清杂	m²	34243	1.60	5.48

编号	项目名称	单位	数量	单价（元）	合计 （万元）
2	挺水植物				96.60
	坡岸整理	m²	795	10.00	0.80
	土方填筑	m³	795	66.00	5.25
	松木桩	根	3836	213.44	81.88
	挺水植物菖蒲	m²	100	101.67	1.02
	挺水植物美人蕉	m²	199	108.11	2.15
	挺水植物鸢尾	m²	198	97.52	1.93
	挺水植物再力花	m²	198	123.27	2.44
	挺水植物千屈菜	m²	100	113.18	1.13
3	生态耦合强化处理工程				20.76
	生态浮岛	m²	160	320.00	5.12
	生态基	m²	160	260.00	4.16
	组合填料	m²	590	160.00	9.44
	生态耦合强化处理-挺水植物鸢尾	m²	40	97.52	0.39
	生态耦合强化处理-挺水植物再力花	m²	40	123.27	0.49
	生态耦合强化处理-挺水植物美人蕉	m²	80	108.11	0.86
	镀锌钢管	根	20	150.00	0.30
四	河道养护				39.38
	河道养护	m²	34243	11.50	39.38
(七)	平宋塘河-1				55.25
一	河道水生态修复工程				53.84
1	水体清杂	m²	1223	1.60	0.20
2	生态耦合强化处理工程				17.46
	生态浮岛	m²	160	320.00	5.12
	生态基	m²	160	260.00	4.16
	组合填料	m²	380	160.00	6.08
	生态耦合强化处理-挺水植物鸢尾	m²	40	97.52	0.39

编号	项目名称	单位	数量	单价（元）	合计 （万元）
	生态耦合强化处理-挺水植物再力花	m²	40	123.27	0.49
	生态耦合强化处理-挺水植物美人蕉	m²	80	108.11	0.86
	镀锌钢管	根	24	150.00	0.36
2	挺水植物				36.18
	坡岸整理	m²	422	10.00	0.42
	土方填筑	m³	422	66.00	2.79
	松木桩	根	1329	213.44	28.37
	挺水植物 菖蒲	m²	54	101.67	0.55
	挺水植物 美人蕉	m²	105	108.11	1.14
	挺水植物 鸢尾	m²	105	97.52	1.02
	挺水植物 再力花	m²	105	123.27	1.29
	挺水植物 千屈菜	m²	53	113.18	0.60
二	河道养护				1.41
	河道养护	m²	1223	11.50	1.41
(八)	平宋塘河-2				196.96
一	城市面源污染拦截工程				43.39
1	排水口滤解带				43.39
	净水屏障	m	56	500	2.80
	复合生态浮床	m²	96	320	3.07
	固定桩	根	12	150	0.18
	生态浮床-挺水植物 鸢尾	m²	64	97.52	0.62
	生态浮床-挺水植物 黄菖蒲	m²	64	104.1	0.67
	生态滤料床--陶粒	m³	28.8	425.31	1.22
	生态滤料床--生物填料	m³	28.8	1850	5.33
	微纳米曝气发射器	套	2	135000	27.00
	其他	项	1	25000	2.50
二	内源污染控制工程				63.14
1	底泥修复工程				63.14

编号	项目名称	单位	数量	单价（元）	合计 （万元）
1.1	底泥修复				41.76
	底泥修复剂	t	72	5800.00	41.76
1.2	底泥锁定				21.38
	底泥吸附剂	t	43.2	4950.00	21.38
三	河道水生态修复工程				26.86
1	水体清杂	m²	16146	1.60	2.58
2	生态耦合强化处理工程				24.28
	生态浮岛	m²	160	320.00	5.12
	生态基	m²	160	260.00	4.16
	组合填料	m²	810	160.00	12.96
	生态耦合强化处理-挺水植物鸢尾	m²	40	97.52	0.39
	生态耦合强化处理-挺水植物再力花	m²	40	123.27	0.49
	生态耦合强化处理-挺水植物美人蕉	m²	80	108.11	0.86
	镀锌钢管	根	20	150.00	0.30
四	流域智能化监管系统构建工程				45.00
	流域水质监测系统	套	1	450000.00	45.00
五	河道养护				18.57
	河道养护	m²	16146	11.50	18.57
(九)	平宋塘河-3				131.16
一	河道水生态修复工程				74.54
1	水体清杂	m²	24783	1.60	3.97
2	挺水植物				70.57
	坡岸整理	m²	588	10.00	0.59
	松木桩	根	2800	213.44	59.76
	土方填筑	m³	588	66.00	3.88
	挺水植物 菖蒲	m²	97	101.67	0.99
	挺水植物 美人蕉	m²	139	108.11	1.50

编号	项目名称	单位	数量	单价（元）	合计 （万元）
	挺水植物 鸢尾	m²	156	97.52	1.52
	挺水植物 再力花	m²	110	123.27	1.36
	挺水植物 千屈菜	m²	86	113.18	0.97
二	生态耦合强化处理工程				28.12
	生态浮岛	m²	160	320.00	5.12
	生态基	m²	160	260.00	4.16
	组合填料	m²	1050	160.00	16.80
	生态耦合强化处理-挺水植物鸢尾	m²	40	97.52	0.39
	生态耦合强化处理-挺水植物再力花	m²	40	123.27	0.49
	生态耦合强化处理-挺水植物美人蕉	m²	80	108.11	0.86
	镀锌钢管	根	20	150.00	0.30
三	河道养护				28.50
	河道养护	m²	24783	11.50	28.50
(十)	十五殿河				261.55
一	河道水生态修复工程				210.23
1	水体清杂	m²	24598	1.60	3.94
2	沉水植物				159.04
	沉水植物 苦草	m²	14235	94.32	134.26
	沉水植物 金鱼藻	m²	1081	92.10	9.96
	沉水植物 轮叶黑藻	m²	1547	95.77	14.82
3	水生态系统构建				47.25
	鲢、鳙鱼苗	尾	2214	10.00	2.21
	螺蛳、河蚌	kg	185	25.00	0.46
	虾类	kg	37	80.00	0.30
	微生物	kg	2952	150.00	44.28
二	河滨生态廊道构建工程				23.03
	乔木-垂柳	株	24	261.85	0.63

编号	项目名称	单位	数量	单价（元）	合计 （万元）
	草本-狗牙根	m²	215	24.11	0.52
	挺水植物-黄菖蒲	m²	2102	104.10	21.88
三	河道养护				28.29
	河道养护	m²	24598	11.50	28.29
(十一)	郑川河				243.49
一	河道水生态修复工程				186.06
1	水体清杂	m²	24365	1.60	3.90
2	沉水植物				135.35
	沉水植物 苦草	m²	11309	94.32	106.67
	沉水植物 金鱼藻	m²	1410	92.10	12.99
	沉水植物 轮叶黑藻	m²	1638	95.77	15.69
3	水生态系统构建				46.81
	鲢、鳙鱼苗	尾	2193	10.00	2.19
	螺蛳、河蚌	kg	183	25.00	0.46
	虾类	kg	37	80.00	0.30
	微生物	kg	2924	150.00	43.86
二	河滨生态廊道构建工程				29.41
	乔木-垂柳	株	36	261.85	0.94
	草本-狗牙根	m²	394	24.11	0.95
	挺水植物-黄菖蒲	m²	2644	104.10	27.52
三	河道养护				28.02
	河道养护	m²	24363	11.5	28.02
(十二)	夹尾头河				79.68
一	河道水生态修复工程				64.75
1	水体清杂	m²	12983	1.60	2.08
2	生态岛屿+生态基				7.57
	生境岛屿载体	m²	98	260.00	2.55
	生态岛屿-挺水植物美人蕉	m²	43	108.11	0.46
	生态岛屿-挺水植物鸢尾	m²	20	97.52	0.20

编号	项目名称	单位	数量	单价（元）	合计 （万元）
	生态岛屿-挺水植物黄菖蒲	m²	20	104.10	0.21
	生态岛屿-浮叶植物铜钱草	m²	15	89.51	0.13
	碳素纤维草	m²	98	410.00	4.02
3	沉水植物				16.21
	拦污帘	m	200	40.00	0.80
	沉水植物 苦草	m²	1328	94.32	12.53
	沉水植物 金鱼藻	m²	114	92.10	1.05
	沉水植物 轮叶黑藻	m²	191	95.77	1.83
4	水生态系统构建				24.92
	鲢、鳙鱼苗	尾	1168	10.00	1.17
	螺蛳、河蚌	kg	97	25.00	0.24
	虾类	kg	19	80.00	0.15
	微生物	kg	1557	150.00	23.36
5	挺水植物				13.97
	岸坡整理	m²	1299	10.00	1.30
	岸线植物-挺水植物 常绿鸢尾	m²	1299	97.52	12.67
二	河道养护				14.93
	河道养护	m²	12983	11.5	14.93
(十三)	水阁河				302.82
一	农业面源污染拦截工程				105.72
1	生态拦截沟渠				105.72
	新开渠道	m	478	400.00	19.12
	现有渠道拓宽、修整	m	167	300.00	5.01
	氮磷去除模块	套	13	30000.00	39.00
	渗滤坝	座	13	20000.00	26.00
	沟渠格栅块	块	807	200.00	16.14
	挺水植物 花叶芦竹	m²	50	90.94	0.45
二	内源污染控制工程				14.21
1	底泥修复工程				14.21

编号	项目名称	单位	数量	单价（元）	合计 （万元）
1.1	底泥修复				9.40
	底泥修复剂	t	16.2	5800.00	9.40
1.2	底泥锁定				4.81
	底泥吸附剂	t	9.72	4950.00	4.81
三	水生态构建工程				176.94
1	水体清杂	m²	5171	1.60	0.83
2	挺水植物				139.94
	坡岸整理	m²	968	10.00	0.97
	松木桩	根	5722	213.44	122.13
	土方填筑	m²	968	66.00	6.39
	挺水植物 菖蒲	m²	158	101.67	1.61
	挺水植物 美人蕉	m²	230	108.11	2.49
	挺水植物 鸢尾	m²	257	97.52	2.51
	挺水植物 再力花	m²	180	123.27	2.22
	挺水植物 千屈菜	m²	143	113.18	1.62
3	活水循环				13.80
	沉水式鼓风机	套	3	30000.00	9.00
	曝气管	m	120	150.00	1.80
	其他	项	1	30000.00	3.00
4	生态耦合强化处理工程				22.37
	生态浮岛	m²	160	320.00	5.12
	生态基	m²	160	260.00	4.16
	组合填料	m²	700	160.00	11.20
	生态耦合强化处理-挺水植物鸢尾	m²	40	97.52	0.39
	生态耦合强化处理-挺水植物再力花	m²	40	123.27	0.49
	生态耦合强化处理-挺水植物美人蕉	m²	80	108.11	0.86
	镀锌钢管	根	10	150.00	0.15

编号	项目名称	单位	数量	单价（元）	合计 （万元）
四	河道养护				5.95
	河道养护	m²	5171	11.50	5.95
(十四)	泉方头河				263.57
一	农业面源污染拦截工程				231.23
1	生态拦截沟渠				231.23
	新开渠道	m	583	400.00	23.32
	现有渠道扩宽、修整	m	860	300.00	25.80
	氮磷去除模块	套	29	30000.00	87.00
	渗滤坝	座	29	20000.00	58.00
	沟渠格栅块	块	1804	200.00	36.08
	挺水植物 花叶芦竹	m²	113	90.94	1.03
二	生态耦合强化处理工程				22.32
	水体清杂	m²	8709	1.60	1.39
	生态浮岛	m²	160	320.00	5.12
	生态基	m²	160	260.00	4.16
	组合填料	m²	610	160.00	9.76
	生态耦合强化处理-挺水植物鸢尾	m²	40	97.52	0.39
	生态耦合强化处理-挺水植物再力花	m²	40	123.27	0.49
	生态耦合强化处理-挺水植物美人蕉	m²	80	108.11	0.86
	镀锌钢管	根	10	150.00	0.15
三	河道养护				10.02
	河道养护	m²	8709	11.50	10.02
(十五)	山下边河				306.07
一	农业面源污染拦截工程				184.78
1	生态拦截沟渠				184.78
	新开渠道	m	682	400.00	27.28
	现有渠道扩宽、修整	m	448	300.00	13.44

编号	项目名称	单位	数量	单价（元）	合计 （万元）
	氮磷去除模块	套	23	30000.00	69.00
	渗滤坝	座	23	20000.00	46.00
	沟渠格栅块	块	1413	200.00	28.26
	挺水植物 花叶芦竹	m²	88	90.94	0.80
二	水生态构建工程				109.23
1	水体清杂	m²	10483	1.60	1.68
2	沉水植物				23.60
	沉水植物 苦草	m²	1875	94.32	17.69
	沉水植物 金鱼藻	m²	148	92.10	1.36
	沉水植物 轮叶黑藻	m²	475	95.77	4.55
3	生态岛屿+生态基				5.79
3.1	生态岛屿				2.71
	生境岛屿载体	m²	75	260.00	1.95
	生态岛屿-挺水植物 美人蕉	m²	30	108.11	0.32
	生态岛屿-挺水植物 鸢尾	m²	15	97.52	0.15
	生态岛屿-挺水植物 黄菖蒲	m²	15	104.10	0.16
	生态岛屿-浮叶植物 铜钱草	m²	15	89.51	0.13
3.2	碳素纤维草	m²	75	410.00	3.08
4	生态耦合强化处理工程				78.16
	生态浮岛	m²	917	320.00	29.34
	生态基	m²	917	260.00	23.84
	组合填料	m²	917	160.00	14.67
	生态耦合强化处理-挺水植物鸢尾	m²	228	97.52	2.22
	生态耦合强化处理-挺水植物再力花	m²	228	123.27	2.81
	生态耦合强化处理-挺水植物美人蕉	m²	461	108.11	4.98
	镀锌钢管	根	20	150.00	0.30
三	河道养护				12.06

编号	项目名称	单位	数量	单价（元）	合计（万元）
	河道养护	m²	10483	11.50	12.06

表 机电设备工程概算表

序号	工程或费用名称	单位	数量	单价（元）		合计（万元）	
				设备费	安装费	设备费	安装费
	第二部分 机电设备及安装工程					45.75	123.50
	外线 容量 10kW	项	25		30000.00		75.00
	计量箱 电业供	台	20	5000		10.00	
	低压配电柜 GGD 型	台	5	45000		22.50	
	低压配电箱	台	15	3500		5.25	
	照明配电箱 PZ-30	台	10	3000		3.00	
	检修插座箱	台	20	2500		5.00	
	电力电缆 YJV22-0.6/1.0kV-4×25+1×16	米	1000		121.79		12.18
	电力电缆 YJV22-0.6/1.0kV-5×10	米	2000		56.47		11.29
	电力电缆 YJV-0.6/1kV-4×10	米	500		35.43		1.77
	电力电缆 YJV-0.6/1kV-5×4	米	500		26.57		1.33
	电力电缆 YJV-0.6/1kV-5×16	米	500		77.50		3.88
	电力电缆 YJV-0.6/1kV-4×4	米	500		19.93		1.00
	防火封堵材料	吨	5		8500.00		4.25
	绝缘导线 BV-4	米	500		8.00		0.40
	绝缘导线 BV-2.5	米	500		5.00		0.25
	钢管 各种规格	米	800		35.00		2.80
	热镀锌扁钢 50×5,25×4	米	500		10.00		0.50
	保护管 PVC	米	800		20.00		1.60

序号	工程或费用名称	单位	数量	单价（元）		合计（万元）	
				设备费	安装费	设备费	安装费
	土方开挖	项	1		5000.00		0.50
	过路保护管 G100	米	500		135.00		6.75

表 临时工程概算表

序号	工程或费用名称	单位	数量	单价（元）	合计（万元）
	第四部分 施工临时工程				411.51
一	施工导流工程				124.98
1	施工围堰				114.98
（1）	十五殿河				39.34
	松木桩围堰	m	65	6051.56	39.34
（2）	郑川河				18.15
	松木桩围堰	m	30	6051.56	18.15
（3）	夹尾头河				24.21
	松木桩围堰	m	40	6051.56	24.21
（4）	山下边河				33.28
	松木桩围堰	m	55	6051.56	33.28
2	施工降排水工程	项	1	100000.00	10.00
二	施工交通工程				60.00
	施工临时道路	km	5	120000.00	60.00
三	施工房屋建筑工程				81.71
1	施工仓库	项	1	150000.00	15.00
2	办公、生活及文化福利建筑				66.71
	施工单位用房	项	0.01	51707100.00	51.71
	建设监理及设计代表用房	项	1	150000.00	15.00
四	安全文明施工费				104.75

序号	工程或费用名称	单位	数量	单价（元）	合计（万元）
	安全施工费	项	0.016	52374200.00	83.80
	文明标化工地建设费	项	0.004	52374200.00	20.95
五	其他临时工程	项	0.0075	53421700.00	40.07

表 独立工程概算表

序号	工程或费用名称	单位	数量	单价（元）	合计（万元）
	第五部分 独立费用				695.91
一	建设管理费	万元			447.38
	建设单位开办费	万元			72.00
	建设单位人员费	万元			144.00
	项目管理费	万元			54.00
	工程建设监理费	万元	5505.74		106.05
	经济技术服务费	万元	5505.74		71.33
二	科研勘测设计费				212.99
1	科学研究试验费	万元	5382.24	0.20%	10.76
2	工程勘测设计费				202.23
	勘测费	万元	5505.74		89.88
	设计费	万元	5505.74		112.35
三	其他				35.54
	工程保险费	万元	5505.74	0.45%	24.78
	质量检测费	万元	5382.24	0.20%	10.76

13 经济评价

13.1 工程概况

13.2 工程概况

本工程总投资为 6417.70 万元，《水利建设项目经济评价规范》（SL72-2013）及《建设项目经济评价方法与参数》的规定和要求，结合本工程的具体特点，分析工程效益、进行经济评价。

13.3 国民经济评价

国民经济评价是从国家整体角度出发，分析计算项目的全部费用和效益，考察项目对国民经济所作的净贡献，评价项目的经济合理性。在进行国民经济评价时用影子价格计算。

本工程属社会公益性质的建设项目，工程建成后无财务收入，工程投资来源为各级政府的财政拨款，因此对于本工程不做财务评价。本工程具有社会公益性和经济、环境等综合效益，而且它的效益与社会、经济的发展和人民生活水平提高是呈同步增长的。因此，在进行国民经济评价时，根据规范规定本项目采用 8%的社会折现率，供项目决策参考。

13.3.1 费用计算

13.3.1.1 工程投资

本工程项目总投资为 6417.70 万元。

13.3.1.2 国民经济评价投资调整

1) 国民经济内部转移费用

国民经济评价时应剔除属于国民经济内部转移支付费用，包括利息、税金、计划利润和补贴等，剔除属于国民经济内部转移支付费用后工程投资为 5681.33 万元。

2) 影子价格调整的费用

考虑国家有关部门对影子价格的参数未及时调整发布，而当前市场经济的发育已初具

规模，市场价格基本可反映其价值，影子价格的调整系数接近于 1.0，故费用和效益的计算均可取现行价格，不会影响经济评价的结论。

3) 调整以后国民经济评价投资

经调整计算后，国民经济评价总投资为 5681.33 万元。

13.3.1.3 年运行费

年运行费指工程项目正式建成后在正常运行期间内每年需要支出的各种经常性费用，包括维修养护费、大修理费、行政管理费和其他费用。

根据本工程的特点，参考其他类似工程和本工程的财务成本估算,每年需运行管理费合计约为 283.41 万元。

表 运行管理费计算表

序号	名称	内容及规格	单位	数量	单价 (元)	合价 (元)
1	电费					797904
1.1	生态缓冲区	1.设备名称：岸基式微纳米曝气机； 2.数量：2 台； 3.规格：5.5kw/台； 4.运行周期：每天运行 8h,按 300 天/年计算	度	26400	1.2	31680
		1.设备名称：微纳米曝气发射器； 2.数量：4 台； 3.规格：2.2kw/台； 4.运行周期：每天运行 8h,按 300 天/年计算	度	21120	1.2	25344
		1.设备名称：初期雨水智能化导排系统； 2.数量：2 套； 3.规格：10kw/套； 4.运行周期：按全年 50%时间	度	87600	1.2	105120
1.2	生态涵养区	1.设备名称：一体化泵站； 2.数量：2 台； 3.规格：15kw/台；	度	72000	1.2	86400

序号	名称	内容及规格	单位	数量	单价 （元）	合价 （元）
		4.运行周期：每天运行 8h,按 300 天/年计算				
1.3	水质净化区 I	1.设备名称：微纳米曝气发射器； 2.数量：10 台； 3.规格：2.2kw/台； 4.运行周期：每天运行 8h,按 300 天/年计算	度	52800	1.2	63360
		1.设备名称：初期雨水智能化导排系统； 2.数量：6 套； 3.规格：10kw/套； 4.运行周期：按全年 50%时间	度	262800	1.2	315360
		1.设备名称：流域水质监测系统； 2.数量：5 套； 3.规格：5kw/套； 4.运行周期：按全年 60%时间	度	131400	1.2	157680
1.4	水质净化区 II	1.设备名称：沉水式鼓风机； 2.数量：3 台； 3.规格：1.5kw/台； 4.运行周期：每天运行 8h,按 300 天/年计算	度	10800	1.2	12960
2	人工费					480000
2.1	人工	1.含工人保险及日常劳保用品； 2.支流河道按照 4 河/人标准进行管护； 3.平宋塘河上、下游分别安排 1 人进行管护，共 2 人 4.管理人员暂定 2 人	人	8	60000	480000
3	材料费					47676
3.1	野杂鱼调控	1.调控位置：十五殿河、郑川河、夹尾头河、山下边河沉水植物种植区	m²	35351	0.5	17676

序号	名称	内容及规格	单位	数量	单价 （元）	合价 （元）
3.2	养护工具	养护船只、水草收割船只、基本养护器具、打包袋、捆扎绳、捞网、收割刀具等	项	1	30000	30000
4	维修费					46125
4.1	软围隔维修		项	1	10000	10000
4.2	曝气机维修	按设备安装费 2%	项	1	30750	30750
4.3	模块化菌藻膜维修	按设备安装费 1%	项	1	15375	15375
5	维护费					1229570
5.1	引鸟湿地维护费	介质维护管理，植物修剪、清运	m²	200	50	10000
5.2	生态鱼巢维护费	材料介质维护管理	组	48	1200	57600
5.3	生境岛屿+生态基维护费	系统岛屿、生态基、植物等维护	m²	569	60	34140
5.4	生态拦截系统维护费	系统浮盘、植物、填料等维护	m²	7440	60	446400
5.5	排水口滤解带维护费	系统浮盘、植物、填料等维护	m²	1100	60	66000
5.6	生态沟渠维护费	植物修剪打捞清运	m²	3218	10	32180
5.7	沉水植物维护费	植物修剪打捞清运	m²	35351	10	353510
5.8	浮叶植物维护费	植物修剪打捞清运	m²	474	10	4740
5.9	护岸水生植物维护费	植物修剪打捞清运	m²	15000	15	225000
6	其他费用					232800
6.1	水质检测费		项	1	82800	82800
6.2	应急管理费		项	1	150000	150000
7	总运行成本					2834075

13.3.1.4 流动资金

流动资金包括维持工程正常运行所需购置燃料、材料、备品和支付职工工资周转资金。参照其他类似工程，流动资金按年运行费的 15%计算。流动资金在工程运行的第一年投入，计 8.55 万元，在计算期末一次性收回。

13.3.2 工程效益

本工程属社会公益性质的建设项目，社会效益十分显著，具体分析如下

1. 保障飞云江流域瑞平河网入海河流水质及水生态系统稳定。

飞云江流域作为浙江省八大独流入海水系之一，其生态稳定性对东海生态环境具有重要影响。因此，应加强入海河流水质综合治理，强化沿海城镇污水收集和处理设施建设，加强农业面源污染治理，因地制宜实施人工湿地净化和生态扩容工程，推进河流入海断面水质持续改善，进一步削减入海河流总氮、总磷浓度，因地制宜推动拓展总氮等入海污染物排放总量控制范围。

平阳县位于飞云江流域下游，属于海峡西岸经济区国家重点开发区域，该项目以“美丽河湖”“污水零直排”建设为载体，统筹推进“水资源、水生态、水环境、水安全、水文化”五水共治，进一步推进了平阳县水生态修复新格局，同时也为东部近海平原河网复杂水系水环境治理提供示范样板，进一步推进东海近岸海域水环境综合治理工作。

2. 改善流域生态环境，提升人居环境质量、建设美丽亲水空间。

平宋塘河（昆阳片）流域水污染治理及生态修复工程主要包括平宋塘河（昆阳片）流域源头污染控制工程、河道生态修复工程和流域智能化监管系统构建工程及同步实施其他相关配套工程，旨在有针对性地采取相应的工程措施治理点源、面源、内源污染。同时，重建河道和岸带生态系统，优化植物群落，逐步实现区域生态环境的恢复，营造良性生态系统。本项目实施后，可有效控制点源、面源、内源污染对平宋塘河流域水环境的负面影响，同时达到重建流域生态系统、改善自然生态环境，提升人居环境质量的目的。

3. 建设健康河湖体系，进一步推进美丽河湖建设。

根据浙江省水利厅发布的《浙江省全域建设幸福河湖行动计划（2023—2027 年）》的要求，截止 2027 年，浙江省要构建以八大水系为轴的发展带，打造近百条各具特色的县域幸福母亲河，建设千余个高品质水美乡村，激发万余公里滨水岸带活力，形成全域幸福河湖“八带百廊千明珠万里道”基本格局。

《平阳县生态环境保护“十四五”规划》明确提出：到 2025 年，地表水市控及以上断面水质达标率达到 100%，断面水质优于 III 类的占比达 90%以上，近岸海域水质明显改善。本项目通过城市面源拦截、底泥原位修复、河道水生态修复、河滨生态岸带修复等工程，有效改善平宋塘河流域水环境问题，保障光山市控断面稳定达标。此外，通过对部分城区河段生境的打造，生物多样性得到了一定程度的提升，亲水空间得到一定程度的延

展，为美丽河湖建设提供有力保障，贡献了平阳力量。

13.3.3 经济分析

本工程建设完成需 18 个月，按照《水利建设项目经济评价规范》，经济计算期取 32 年（其中建设期 2 年，运行期 30 年），社会折现率 is=8%。

经计算本工程经济内部收益率（EIRR）为 9.23%，采用 8%的社会折现率时的经济效益费用比 (EBCR)为 1.11，相应的经济净现值（ENPV）为 685.67 万元。具体见表 15.3.3-1。

表 国民经济计算成果表

项 目	数 值
总投资（万元）	6417.70
费用现值（万元）	6080.04
效益现值（万元）	6765.71
经济净现值 ENPV（万元）	685.67
经济效益费用比 EBCR	1.11
经济内部收益率 EIRR（%）	9.23

13.3.4 敏感性分析

根据本工程的具体情况，考虑到一些参数指标的可能变化，本项目敏感性分析选取固定资产投资和工程效益作为敏感性因素，对工程经济效益的稳定性考测，供综合评价和决策参考。浮动指标：

（1）投资增加+10%

（2）效益减少-10%

计算结果为：当工程固定资产投资增加 10%和工程效益减少 10%时，经济内部收益率和效率费用比均大于 8%和 1。计算结果见表 15.3.4-1。

表 敏感性分析计算成果表

计算情况		经济内部收益率 (EIRR)	效益费用比 (EBCR)	经济净现值 (万元)
敏感性分析	基本方案	9.23	1.11	685.67
	投资增加 10%	8.12	1.06	380.89
	效益减少 10%	8.07	1.03	105.22

13.3.5 经济评价结论

国民经济评价结果为，本工程经济内部收益率 9.23%，大于社会折现率，经济效益费用比 1.11，大于 1.0，说明本工程从国民经济角度分析是可行的。敏感性分析结果看，即使是最不利组合，其经济内部收益率也大于社会折现率，表明本工程从经济角度分析是稳定的，具有较强的抗风险的能力。

根据经济评价准则，项目的取舍应取决于国民经济评价（尤其是公益性项目），本工程从国民经济的角度上可行，社会效益显著，宜尽早上马。

14 问题与建议

本章节根据项目概况、工程特点以及实施可行性提出以下建议：

- 1) 本工程是基于昆阳镇城区完成污水零直排工程，日常基本无污水直排入河基础上开展实施，因此建议其尽快同步实施，以发挥工程综合效益。
- 2) 本工程曝气系统、初期雨水智能化导排系统和流域水质监测系统、一体化泵站等均需要接电点，因此需要尽快协调落实外接电源点位。
- 3) 本项目技术上可行，经济上合理，建议尽快开展本项目后续工作，安排资金，尽早批准实施。
- 4) 建议平宋塘河万全片、海西片同步开展平宋塘河流域水污染治理及生态修复项目，充分发挥昆阳片治理效能、以带动平宋塘河全流域开展水生态修复工作。
- 5) 项目实施后，应加强项目后期管护。建立健全的运行管护制度，落实养护主体单位，明确养护责任，做到责任明确、制度规范、落实到位。