

清水河、杨家河、太家河截污及水环境治理项目

水土保持监测总结报告



建设单位：昆明市西山区水务局

编制单位：贵州晟泰工程咨询有限公司

2021年5月

清水河、杨家河、太家河截污及水环境治理项目

水土保持监测总结报告

建设单位：昆明市西山区水务局

编制单位：贵州晟泰工程咨询有限公司

2021年5月





生产建设项目水土保持监测单位水平评价证书

(副本)

单位名称： 贵州晟泰工程咨询有限公司

法定代表人： 杨 智

单位等级： ★★ (3星)

证书编号： 水保监测(贵)第0001号

有效期： 自2019年10月01日至2022年09月30日



发证机构： 中国水土保持学会

发证时间： 2019年09月30日



清水河、杨家河、太家河截污及水环境治理项目

水土保持监测总结报告责任页

(贵州晟泰工程咨询有限公司)

审查：曾超毅

曾超毅

校核：邓昌松

邓昌松

编写：

李建华（第一、二、三、五章）

李建华

李惠（第四、六章）

李惠

和志华（第七章）

和志华



杨家河暗河河道上方一侧绿化恢复



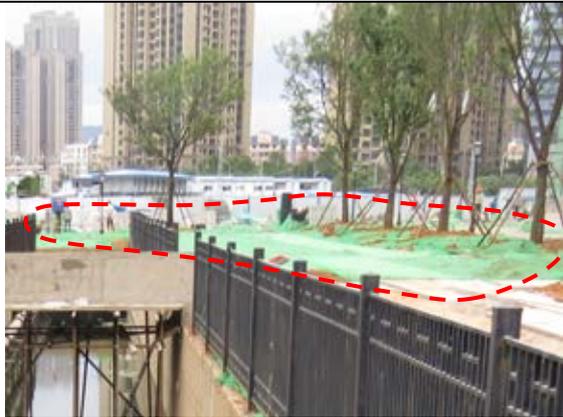
清水河河道两侧浆砌石河堤



清水河河道两侧铺设生态砖



杨家河暗河河道上方绿化恢复



清水河河道施工过程中临时密目网覆盖



杨家河 (K1+120 - K1+140) 段临时围挡

目 录

| | |
|--------------------------------|-----------|
| 1 建设项目及水土保持工作概况 | 1 |
| 1.1 项目概况..... | 1 |
| 1.2 水土流失防治工作情况..... | 11 |
| 1.3 监测工作实施情况..... | 16 |
| 2 监测内容与方法 | 21 |
| 2.1 监测内容..... | 21 |
| 2.2 监测方法..... | 23 |
| 2.3 监测时段..... | 26 |
| 3 重点部位水土流失动态监测 | 27 |
| 3.1 防治责任范围监测结果..... | 27 |
| 3.2 取土（石、料）监测结果..... | 29 |
| 3.3 弃土（石、渣）监测结果..... | 29 |
| 4 水土流失防治措施监测结果 | 30 |
| 4.1 工程措施监测结果..... | 30 |
| 4.2 植物措施监测结果..... | 32 |
| 4.3 临时防治措施监测结果..... | 34 |
| 4.4 水土保持措施防治效果..... | 37 |
| 5 土壤流失情况监测 | 38 |
| 5.1 水土流失面积..... | 38 |
| 5.2 土壤流失量..... | 38 |
| 5.3 取土（石、料）弃土（石、渣）潜在土壤流失量..... | 40 |
| 5.4 水土流失危害..... | 41 |
| 6 水土流失防治效果监测结果 | 42 |
| 6.1 扰动土地整治率..... | 42 |

| | |
|-------------------|-----------|
| 6.2 水土流失总治理度..... | 42 |
| 6.3 土壤流失控制比..... | 43 |
| 6.4 拦渣率..... | 43 |
| 6.5 林草植被恢复率..... | 43 |
| 6.6 林草覆盖率..... | 44 |
| 7 结论..... | 45 |
| 7.1 水土流失动态变化..... | 45 |
| 7.2 水土保持措施评价..... | 46 |
| 7.3 存在问题及建议..... | 46 |
| 7.4 综合结论..... | 47 |

==附件==

附件 1: 水土保持监测委托书;

附件 2: 《云南省发展和改革委员会关于尽快开展重点流域水污染防治项目前期工作的通知》(云发改办地区〔2012〕435号);

附件 3: 《云南省发展和改革委员会关于清水河、杨家河、太家河截污及水环境治理项目可行性研究报告的批复》(云发改地区〔2014〕521号);

附件 4: 《云南省住房和城乡建设厅、云南省发展和改革委员会关于清水河、杨家河、太家河截污及水环境治理项目初步设计的批复》(云建城〔2015〕437号);

附件 5: 《昆明市发展和改革委员会关于清水河、杨家河、太家河截污及水环境治理项目调整可行性研究报告的批复》(昆发改地区〔2018〕317号);

附件 6: 《昆明市发展和改革委员会关于清水河、杨家河、太家河截污及水环境治理项目再次调整可行性研究报告的批复》(昆发改地区〔2019〕340号);

附件 7: 《昆明市住房和城乡建设局关于清水河、杨家河、太家河截污及水环境治理项目初步设计调整的批复》(昆建发〔2020〕137号);

附件 8: 《云南省水利厅关于准予清水河、杨家河、太家河截污及水环境治理项目水土保持方案的行政许可决定书》(云水保许〔2013〕488号文);

附件 9: 清水河、杨家河、太家河截污及水环境治理项目弃渣协议;

附件 10: 清水河、杨家河、太家河截污及水环境治理项目表土外购协议。

==附图==

附图 1: 清水河、杨家河、太家河截污及水环境治理项目工程区地理位置图;

附图 2: 清水河、杨家河、太家河截污及水环境治理项目工程区总平面布置图;

附图 3: 清水河、杨家河、太家河截污及水环境治理项目监测点位布置图及水土流失防治责任范围图。

本项目水土保持监测三色评价得分 79 分，评价结果为黄色。

水土保持监测三色评价指标及赋分表

| | | | | |
|-------------|-----------|--|----|---|
| 项目名称 | | 清水河、杨家河、太家河截污及水环境治理项目 | | |
| 监测时段和防治责任范围 | | <p>监测时段：根据《水土保持监测技术规程》（SL277-2002），水土保持监测时段包括施工期和试运行期。2020年5月，建设单位委托我单位承担本项目水土保持监测工作，施工期间扰动土地情况、水土流失状况、防治成效和水土流失危害等结合工程竣工结算资料和咨询建设单位、施工单位和监理单位确定。</p> <p>防治责任范围：实际水土流失防治责任范围面积28.22hm²，均为项目建设区。</p> | | |
| 三色评价结论（勾选） | | 绿色 <input type="checkbox"/> 黄色 <input checked="" type="checkbox"/> 红色 <input type="checkbox"/> | | |
| 评价指标 | | 分值 | 得分 | 赋分说明 |
| 扰动土地情况 | 扰动范围控制 | 15 | 15 | 实际扰动面积均控制在用地红线范围内，不扣分。 |
| | 表土剥离保护 | 5 | 3 | 根据批复的水保方案，本工程不具备表土剥离条件，综合考虑扣2分。 |
| | 弃土（石、渣）堆放 | 15 | 15 | 本工程产生弃渣运送至合法消纳场堆放，运输过程中已做好相关防护措施，不扣分。 |
| 水土流失状况 | | 15 | 0 | 本工程水土流失总量为3535t，折合2525m ³ ，因此该项指标实际扣15分。 |
| 水土流失防治成效 | 工程措施 | 20 | 20 | 本项目施工过程中实施了工程措施，不扣分。 |
| | 植物措施 | 15 | 15 | 植物措施已全面实施，不扣分。 |
| | 临时措施 | 10 | 6 | 临时措施施工过程中有所滞后，综合考虑扣4分。 |
| 水土流失危害 | | 5 | 5 | 不存在水土流失灾害事件，不扣分。 |
| 合计 | | 100 | 79 | |

注：1、水土保持监测三色评价扣分规则适用于超过100公顷的生产建设项目，不超过100公顷的生产建设项目，各项评价指标（除“水土流失危害”）按正常扣分规则的两倍扣分。

2、本项目占地面积未超过100公顷，各项评价指标按照正常扣分规则的两倍扣分。

清水河、杨家河、太家河截污及水环境治理项目水土保持监测特性表

| 主体工程主要技术指标 | | | | | | | | | | |
|------------|---|--|-------|----------|------------------------------|----------------------|------------------------------|----------------------|---------|----------------------|
| 项目名称 | | 清水河、杨家河、太家河截污及水环境治理项目水土保持监测总结报告 | | | | | | | | |
| 建设规模 | 清水河、杨家河、太家河截污及水环境治理项目属于建设类项目,包括河道整治(河道疏浚、生态护坡、人行步道、沿河绿化)以及截污管道铺设工程。项目防洪标准为50年一遇,工程等别为II等;工程实际占地面积28.26hm ² ,均为永久占地。工程总投资为15761.46万元,土建工程费13145.42万元。 | | | 建设单位、联系人 | 昆明市西山区水务局 张银川 15887843925 | | | | | |
| | | | | 建设地点 | 昆明市西山区及滇池国家旅游度假区 | | | | | |
| | | | | 所属流域 | 长江流域 | | | | | |
| | | | | 工程总投资 | 15761.46万元 | | | | | |
| | | | | 工程总工期 | 108个月(2010年5月至2019年5月) | | | | | |
| 水土保持监测指标 | | | | | | | | | | |
| 监测单位 | | 贵州晟泰工程咨询有限公司 | | | 联系人及电话 | | 李建华 18088305028 | | | |
| 自然地理类型 | | 亚热带高原季风气候,冲积盆地 | | | 防治标准 | | 一级标准 | | | |
| 监测内容 | 监测指标 | 监测方法(设施) | | | 监测指标 | | 监测方法(设施) | | | |
| | 1.水土流失状况监测 | 巡查、调查监测 | | | 2.防治责任范围监测 | | 实地量测、调查监测及无人机遥感监测 | | | |
| | 3.水土保持措施情况监测 | 实地测量、调查、巡查 | | | 4.防治措施效果监测 | | 调查、巡查监测 | | | |
| | 5.水土流失危害监测 | 公众调查、巡查 | | | 水土流失背景值 | | 351.38t/(km ² ·a) | | | |
| 方案设计防治责任范围 | | 23.76hm ² | | | 土壤容许流失量 | | 500t/(km ² ·a) | | | |
| 水土保持投资 | | 2138.08万元(主体已列2088.17万元,新增49.91万元) | | | 水土流失目标值 | | 500t/(km ² ·a) | | | |
| 防治措施 | 护岸工程区 | 工程措施:三维土工网绿化护坡4767.15m ² ,生态砖护坡720m ³ 植物措施:岸坡绿化面积19556m ² 临时措施:密目网防护26500m ² | | | | | | | | |
| | 沿河绿化区 | 植物措施:沿河绿化面积116144m ² 临时措施:临时拦挡330m,临时土质排水沟390m,沉砂池3座,车辆清洗池2座 | | | | | | | | |
| | 河道水域区 | 临时措施:密目网防护4000m ² | | | | | | | | |
| 监测结论 | 防治效果 | 分类指标 | 目标(%) | 达到值(%) | 实际监测数量 | | | | | |
| | | 扰动土地整治率(%) | 95 | 99.57 | 防治措施面积 | 14.05hm ² | 永久建筑物及硬化面积 | 14.05hm ² | 扰动土地总面积 | 28.22hm ² |
| | | 水土流失总治理度(%) | 97 | 99.15 | 防治责任范 | 28.22hm ² | 水土流失总面 | 0.12hm ² | | |

| | | | | 围面积 | | 积 | |
|--|------------|--|-------|--------------|-----------------------|-----------|----------------------------|
| | 土壤流失控制比 | 1.0 | 1.15 | 工程措施面积 | 0.48hm ² | 容许土壤流失量 | 500 t/(km ² ·a) |
| | 拦渣率(%) | 95 | 99.32 | 植物措施面积 | 13.57hm ² | 监测土壤流失情况 | 436 t/(km ² ·a) |
| | 林草植被恢复率(%) | 99 | 99.12 | 可恢复林草植被面积 | 13.69hm ² | 林草类植被面积 | 13.57hm ² |
| | 林草覆盖率(%) | 27 | 48.09 | 实际拦挡弃土(石、渣)量 | 14.51万 m ³ | 总弃土(石、渣)量 | 14.61万 m ³ |
| | 水土保持治理达标评价 | 通过监测单位清水河、杨家河、太家河截污及水环境治理项目水土保持监测组的监测数据显示,各项指标均已达到并超过了一级防标准和方案的目标值。 | | | | | |
| | 总体结论 | 通过各项水保落实的实施,基本达到了预期目标,水土保持效果较好。 | | | | | |
| | 主要建议 | <p>(1) 在建设单位建设的其他项目过程中,需加强表土剥离收集、临时覆盖、临时排水、临时拦挡等临时措施的及时实施。</p> <p>(2) 加强水保相关资料的存档,以备水行政主管部门执法检查、水保设施验收、财务审计等使用。</p> <p>(3) 平时加强已完成水保设施的维护管理。</p> | | | | | |

1 建设项目及水土保持工作概况

1.1 项目概况

1.1.1 项目名称及建设性质

项目名称：清水河、杨家河、太家河截污及水环境治理项目；

建设地点：昆明市西山区及滇池国家旅游度假区；

建设单位：西山区水务局；

建设规模：清水河、杨家河、太家河截污及水环境治理项目防洪标准为 50 年一遇，工程等别为 II 等；

建设性质：建设类项目；

建设内容：河道整治（河道疏浚、生态护坡、人行步道、沿河绿化）以及截污管道铺设（已由其它项目统一实施，不包含于本项目的建设内容中）；

工程总投资：工程计划总投资：工程建设总投资为 12333.78 万元，其中土建投资 9820.84 万元；实际总投资为 15761.46 万元，土建工程费 13145.42 万元；

工程建设工期：计划建设工期：4.6 年，即 2010 年 4 月—2014 年 10 月；实际建设中由于项目用地受片区开发、征地拆迁滞后等因素的影响，导致工程建设内容发生变化，工期发生变化，工程施工期实际从 2010 年 5 月正式开工，至 2019 年 5 月全部完成施工，共计 9 年。

表 1-1 清水河、杨家河、太家河截污及水环境治理项目特性表

| 序号 | 项 目 | 单 位 | 数 量 | 备 注 |
|----|-----------|-------------------|-------------------|---------------|
| 一 | 工程等别 | | II 等 | |
| 二 | 防洪标准 | | 50 年一遇 | |
| 三 | 地震动峰值加速度 | | 0.2g | 地震基本烈度 VIII 度 |
| 四 | 河道特性 | | | |
| | 设计洪水位 | m | 1880.93 ~ 1887.24 | |
| | 设计洪峰流量 | m ³ /s | 140 ~ 196 | |
| | 设计底宽 | m | 4 ~ 26.8 | |
| | 设计纵坡降 | ‰ | 0.3 ~ 4 | |
| | 三维土工网绿化护坡 | m ² | 4767.15 | |
| | 生态砖护坡 | m ³ | 720 | |

| 序号 | 项目 | 单位 | 数量 | 备注 |
|----|---------|-----------------|----------|---------------------------|
| | 绿化总面积 | hm ² | 13.57 | |
| | 人行步道总面积 | hm ² | 2.12 | 宽 2-4m |
| 五 | 截污特征 | | | |
| | 铺设截污管总长 | m | 8091 | 已由其它项目统一实施，不包含于本项目的建设内容中。 |
| | 截污管直径 | m | 0.6 | |
| | 埋深 | m | 2 | |
| 六 | 建设工期 | 个月 | 108 | |
| 七 | 工程总投资 | 万元 | 15761.46 | |
| | 其中：工程费用 | 万元 | 13145.42 | |

1.1.2 地理位置及交通

本项目清水河西山区段及杨家河沿线为城中村及规划市政道路，河道施工与城中村改造同步进行，施工条件较为便利；清水河滇池旅游度假区段有前卫西路穿插而行，另有众多乡村道路（水泥路、土路）构成交通网。项目区对外交通条件总体较好，无须修筑施工便道。



图 1-1 工程区地理位置

1.1.3 项目建设内容及概况

根据水保方案及批复文件，本次河道整治全长 8.1km，含清水河（海埂路-滇池路段）5.6km，杨家河（清水河-采莲河段）2.5km。

在实际建设过程中，根据昆明市住房和城乡建设局《关于清水河、杨家河、太家河截污及水环境治理项目初步设计调整的批复》（昆建发〔2020〕137号），并结合项目建设实际情况。与本项目相关的截污工程内容已由其它项目——昆明主城雨污分流次干管及支管配套建设工程、昆明主城区南片排水管网完善工程（二环路外西山区子项）和昆明主城区南片排水管网完善工程（二环路外度假区子项）实施，不包含于本项目的建设内容中。

本次整治河道总长度为 10.73km。其中：清水河（海埂路~广福路~滇池路）沿线，整治长度 5.689km，整治河道净宽 4~26m，绿化放坡维护带宽 10.5~30m；杨家河（清水河分口~广福路）沿线，整治长度 1.830km，整治河道宽 5~5.5m；采用多渠道融资方式的河道（采莲河、小尚河）整治长度为 3.21km。

1.1.3.1 河道治理工程

河道线路：清水河接杨家河起点后，沿小区及道路边布置。杨家河起点海埂路，自南向北横穿前卫西路，沿望丰公路北侧布置，主河道在陆广路路口分洪后继续沿 168 号路布置至福泰路。

（1）杨家河

最大限度敞开河道，恢复河道生态，明渠段进行疏浚拓宽。河道断面分为两段：敞开段和暗埋段。

①暗埋段：河道断面为矩形断面，河宽为 5.0m 左右，河道两侧分布有既有小区房屋建筑；雨污水排入混杂，生态环境较差。根据沿线周围构筑物及道路等因素，从施工条件、占用土地量及两岸土地性质，采用暗涵形式。暗埋段箱涵 $B \times H = 3(5) \times 3m$ 。

②敞开段：河道断面为矩形断面，河宽为 2.5m 左右，为敞开段；河道两侧分布有大量房屋。根据沿线周围构筑物及道路等因素，采用现状河道利用并清淤的形式。

（2）清水河

人工整治河堤断面可分为复式、梯形、矩形、双层和混合型断面等形式。

①梯形断面：结构简单，在满足泄洪要求的基础上由于坡度较缓，还有利于两栖动物的生存繁衍，有利于保护河道的生态多样性，同时也为城市居民在有限的生活空间中

创造了尽可能多的水趣，为居民在茶余饭后、散步休闲提供了极好的去处，满足了人们的亲水需求。

②矩形断面：最大的优点就是占地面积很小，通常在原有河道的基础上挖深就可以形成。在枯水期、汛期水位变幅不大，全年各时期常水位基本相同的河流上应用较为适合，因此矩形断面随着流量的增大，河中水位上升很快，遇到较大洪水容易威胁两岸居民及建筑物的安全。

③复式断面：一般为梯形断面和矩形断面的相结合的形式，一般为下部采用直立的矩形断面，上部采用放坡的形式，即为上缓下陡式，综合了两种单纯断面的优点，但是构造形式相对复杂。

表 1-2 河道各段断面型式设计表

| 断面位置 | 长度 (m) | 断面型式 |
|-------------|-----------|--|
| 海埂路~老前卫西路 | 270 | 现状渠箱清淤 受海埂路~老前卫西路间地块未拆迁限制，原明渠断面暂无法实施，改为利用现状渠箱清淤。 |
| 老前卫西路~前卫西路 | 550 | U型槽及渠箱段；底宽 4m 4×2m 钢筋砼渠箱及 4×3m 钢筋砼 U 型槽。 |
| 前卫西路至南华小区东侧 | 240 | 复式断面 B；底宽 4m 浆砌石挡墙护脚；挡墙顶 1:2 放坡至现地面标高。 |
| 南华小区段 | 290 | 矩形断面；底宽 4m 由于本段位于新建成南华小区；拆迁难度大，用地受限，近期采用 4m 宽矩形断面，清淤清障，远期有条件时再改造实施成规划要求的梯形断面。 |
| 南华菜市场段 | 150 | 复式断面 B；底宽 10m 浆砌石挡墙护脚；挡墙顶 1:2 放坡至现地面标高。结合城中村改造实施。 |
| 锦华苑段 | 300 | 复式断面 A；底宽 10m 本段左岸（东岸）为新建锦华苑小区，采用直立式堤岸，拟利用；右岸（西岸）为城中村，拟新建浆砌石挡墙护脚；挡墙顶 1:2 放坡至现地面标高。结合城中村改造实施。 |
| 锦华苑西南端~日新路 | 820 | 复式断面 B；底宽 10m 浆砌石挡墙护脚；挡墙顶 1:2 放坡至现地面标高。结合地块开发实施。 |
| 日新路~河宏路段 | 460 | 复式断面 A；底宽 10m 本段左岸（东岸）为新建世纪半岛小区，采用直立式钢筋砼堤岸，拟利用；右岸（西岸）为城中村，拟新建浆砌石挡墙护脚；挡墙顶 1:2 放坡至现地面标高。结合城中村改造实施。 |
| 河宏路~广福路段 | 580 | 复式断面 A；底宽 10m 本段左岸（东岸）为新建世纪半岛小区，采用直立式钢筋砼堤岸，拟利用；右岸（西岸）为富康花园及城中村，拟景观石块护脚；配合 1:2 放坡至现地面标高。结合城中村改造实施。 |

1.1.3.2 河道生态景观恢复及建设

显河露岸，植树添绿。建立人工绿地、自然植被、观光以及调和型生态系统，构筑丰富的滨河区活动空间。河堤（底）生态护砌，在河道及两岸各段，有针对性的采取工程措施，恢复河道生态，构建新的景观系统。工程范围内根据实际情况采取综合措施分段建设。

景观设计包括：河道堤岸与河道生态工程。

（1）河道生态工程：

沿河绿化改善河道两侧现有景观环境，营造一个环境优美、休闲舒适、适合市民游憩活动的河流廊道带。绿化树草种有滇朴、桂花、小叶榕、垂柳、雪松、高山榕、红叶李、红花继木球、八角金盘、叶子花、海桐球、常青藤、扁竹兰、八角金盘、假连翘、红叶石楠、黄连翘等。本项目主要采用灌木护坡和草皮护坡两种方式：

①灌木护坡——护坡种植灌木提高边坡的稳定性和固化堤土的作用；

②草皮护坡——在设防水位以上的边坡表面种植草皮，通过草皮的生长活动达到根系加筋茎叶防冲蚀的目的，经过生态护坡技术处理，在坡面形成茂密的植被覆盖，在表土层形成盘根错节的根系，可以大大减小暴雨径流对堤坡的冲刷侵蚀，增加土体的抗剪强度，减小孔隙压力和土体自重，从而提高边坡的稳定性和抗冲刷能力。同时可防止水土流失、增强绿化面积，改善态环境。

（2）河道堤岸

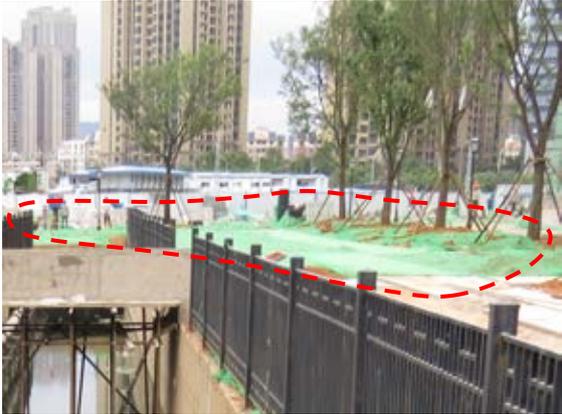
本工程因地制宜采用生态堤岸。生态堤岸采用小型浆砌石挡墙护脚，结合绿化护坡至堤顶或现状地面高程的型式。小型砌石挡墙放置在垫层上，采用座浆砌筑，严禁灌缝砌筑。

1.1.3.3 人行步道

人行步道设置于沿河绿化带之间，为生态铺砌，宽 2-4m，宽度根据沿河绿化情况确定，宽度采取渐变的形式。

1.1.3.4 截污工程（由其他相关工程实施）

在实际建设过程中，与本项目相关的截污工程内容已由其它项目——昆明主城雨污分流次干管及支管配套建设工程、昆明主城区南片排水管网完善工程（二环路外西山区子项）和昆明主城区南片排水管网完善工程（二环路外度假区子项）实施，不包含于本项目的建设内容中。

| 工程区现状情况 | |
|---|--|
|  |  |
| <p>杨家河暗河河道上方混凝土盖板</p> | <p>杨家河暗河河道上方混凝土盖板</p> |
|  |  |
| <p>清水河河道两侧铺设生态砖</p> | <p>清水河河道两侧浆砌石河堤</p> |
|  |  |
| <p>杨家河暗河河道上方绿化恢复</p> | <p>清水河河道施工过程中临时密目网覆盖</p> |

1.1.4 工程投资

(1) 水保方案

根据批复的水土保持方案，清水河、杨家河、太家河截污及水环境治理项目建设总

投资 12333.78 万元，其中土建投资 9820.84 万元。

根据批复的水土保持方案，本项目水土保持总投资为 7401.28 万元，其中工程措施投资 4347.96 万元，植物措施投资 1702.51 万元，临时措施投资 211.22 万元，水土保持监测费 265 万元，独立费用 874.59 万元，水土保持补偿费 97.76 万元。

(2) 实际投资

根据工程结算初步审核意见及施工资料，清水河、杨家河、太家河截污及水环境治理项目实际建设总投资为 15761.46 万元，土建工程费 13145.42 万元。

1.1.5 工程占地面积

根据批复的水土保持方案，本项目总占地 22.68hm²，全部为永久征地。本工程临时堆土场、干化场及临时施工场地均布设在永久占地范围内，使用结束后进行绿化施工，因此永久占地中临时占地不再计列。按占地类型划分，本工程占用建设用地 12.36hm²，梯坪地 0.36hm²，草地 0.86hm²，水域水利设施用地 6.59hm²，交通运输用地 0.61hm²，其它用地 1.90hm²。

根据查阅清水河、杨家河、太家河截污及水环境治理项目征占地、施工、竣工等资料，本项目实际总占地 28.22hm²，全部为永久征地。按占地类型划分，本工程占用建设用地 13.32hm²，梯坪地 0.36hm²，草地 3.11hm²，水域水利设施用地 7.47hm²，交通运输用地 1.21hm²，其它用地 2.75hm²。

1.1.6 项目土石方平衡情况

根据批复的水土保持方案，本工程施工过程中土石方开挖总量为 32.64 万 m³（其中河道基础开挖 20.75 万 m³，清淤 4.97 万 m³），外借（绿化覆土）3.50 万 m³，填方总量 17.33 万 m³（河道回填 10.16 万 m³，管槽回填 3.67 万 m³，绿化覆土 3.50 万 m³），产生弃方 18.81 万 m³（淤泥 4.97 万 m³、开挖弃方 13.84 万 m³）。

根据查阅本项目施工资料、监理资料，经统计，本工程施工过程中实际土石方开挖总量约 34.43 万 m³（其中河道基础开挖 28.67 万 m³，清淤 4.68 万 m³，管槽开挖 1.08 万 m³），外借（绿化覆土）5.43 万 m³，填方总量 25.25 万 m³（河道回填 18.78 万 m³，管槽回填 1.04 万 m³，绿化覆土 5.43 万 m³），产生弃方 14.61 万 m³（淤泥 4.68 万 m³、开挖弃方 9.93 万 m³）。

施工过程中，2013 年 10 月之前产生的弃方（11.16 万 m³）统一运至云南甫瑜玮拆

迁工程有限公司回填；2013年10月至施工结束，产生的弃渣（2.89万 m^3 ）运至昆明鸣洲园林绿化工程有限公司化底力村建筑垃圾弃土消纳场，淤泥（0.56万 m^3 ）运输至昆明市滇池治理底泥疏浚三期工程建设指挥部的小黑桥村山箐中底泥堆存场（协议及接纳证明文件等详见附件9），弃渣、淤泥接收堆存过程中的水土流失由接收方负责治理。所需覆土从合法土石料场及绿化公司购入，取土产生水土流失由开采商负责，不在本项目防治责任范围内。

1.1.7 项目区概况

1.1.7.1 地形地貌

清水河、杨家河、太家河截污及水环境治理项目位于昆明市西山区及滇池旅游度假区境内，海拔高程在1886.5~1892.0m之间，流域河段为盆地型河流，河道两侧地形相对较为平坦，地貌上属于滇池湖相沉积盆地地貌。

1.1.7.2 地质

(1) 地层岩性

根据钻探资料，场地主要出露第四系全新统人工填土层（ Q_4^{ml} ）及全新统冲湖积层（ Q_4^{al+1} ）。根据岩土层的成因类型及岩性由上而下划分为：

1) 第四系全新统人工填土层（ Q_4^{ml} ）

①₁杂填土：呈似层状分布。灰褐色、杂褐色，松散，主要由粘性土、碎石及建筑垃圾组成，硬质物含量一般为20~35%。此层均出露于地表，层厚1.0~3.8m。轻型动力触探 $N_{10}=4.0\sim 47$ 击。

①₂素填土：呈层状或似层状分布。灰褐色、杂褐色，松散，主要由粘性土组成，局部含少量碎石。层顶埋深0.0~2.5m，层厚1.0~4.0m。轻型动力触探 $N_{10}=4.0\sim 50$ 击。

2) 第四系全新统冲湖积层（ Q_4^{al+1} ）

②₁淤泥：呈似层状或透镜状分布。灰黑色，饱和，流塑，含少量有机质，局部含少量粉砂。层顶埋深1.0~4.0m，层厚0.8~5.2m。轻型动力触探 $N_{10}=5.0\sim 25$ 击。

②₂粉砂：呈透镜状分布。深灰色，饱和，松散，粒径均匀，含少量淤泥。层顶埋深均为3.0m，层厚2.0~2.5m。轻型动力触探 $N_{10}=25\sim 34$ 击。

②₃泥炭土：呈层状或似层状分布。灰色、灰黑色，饱和，松散，有机质含量一般为60~75%，局部含量较少，相变为泥炭质粘土。层顶埋深1.8~5.3m，层厚1.4~6.2m。轻型动力触探 $N_{10}=8.0\sim 30$ 击。

②₄粉质粘土：呈层状或似层状分布。灰色、深灰色、青灰色，可塑，局部软塑，土质一般较均匀，局部含少量腐植物或粉砂。层顶埋深 3.9~12.5m，揭露层厚 0.6~5.0m。轻型动力触探 N10=36~76 击。

②₅粉土、粉砂：呈层状或似层状分布。灰色、浅灰色、深灰色、灰黄色，饱和，稍密。粉土砂感较强，粉砂粒径均匀，含少量粘性土或腐植物。层顶埋深 5.0~11.0m，揭露层厚 0.7~4.8m。轻型动力触探 N10=57~96 击。

(2) 地质构造

项目区位于南岭东西构造、川滇南北构造与云山字型构造交接带、昆明断陷盆地的西南端。其基底及其周缘地壳自晚近期以来发生较为强烈褶皱，构造线方向为东西向。新构造运动以来，断陷盆地逐渐形成，清水河、杨家河入口及流域内沉积了第四系中新统至第四系全新统灰黄色、灰黑色、红褐色砂砾石及淤质粘土地层。

项目区东边发育有南北向西山断层，断层从滇池穿过，断层北段倾角 70°~80°，东盘奥陶系逆冲于西盘二叠系之上，破碎带宽约 400m；断层南段，断层面倾向东，其间纵列 3~4 条冲断层。从断层的发育史及晚近期活动遗迹看，断层属先压后张、先逆后正的多反复断层。

从滇池的沉积物的规律看，晚近期西山断层西盘强烈抬升，东盘急剧下沉，滇池接受了巨厚的第三系沉积层。

此外，本区还依稀存在东西向的构造形迹，只是由于后期构造运动的影响，往往不容易被认识。

1.1.7.3 气候

本工程治理河段属滇池流域的一部分，其水文气象特征与滇池流域情况基本一致，即该流域气候主要受西南印度洋和东南太平洋季风影响，属低纬亚热带高原型湿润季风气候区。夏秋季主要受来自印度洋孟加拉湾气流形成雨季；冬春季则受来自北方干燥大陆季风控制，但受东北面乌蒙山脉屏障作用，本流域天气晴朗，降雨量减少，日照充足，湿度小、风速大的特点。总体而言，本流域具有夏无酷暑，冬无严寒的气候特征。根据昆明市气象站统计资料，多年平均气温 14.7℃，极端最高 31.2℃（1969 年 5 月 18 日），极端最低 -7.8℃（1983 年 12 月 29 日），平均日照 2448.7h，无霜期 227d，平均风速 2.2m/s，常年风向西南风偏多，最大风速 19m/s。滇池流域多年平均降雨量 899.90mm，降雨在年内分配不均，干季（11 月~次年 4 月）占全年雨量的 15%左右；湿季（5 月~10 月）占 85%左右，同时年际变化相对较大，如 1958~1960、1987~1989 年连续三年枯水年

组和 1965~1974、1994~2002 年连续丰水年组丰枯比值大于 2。受局部地形影响，本流域降雨量地区分布也并不均匀，根据多站实测资料分析，滇池东岸宝象河属少雨区，而东北及北面盘龙江上游高山地区属多雨区。

1.1.7.4 水文

清水河、杨家河为采莲河支流，采莲河位于城区南部，原为盘龙江分洪河道。采莲河源于黄瓜营附近，自北向南经永昌小区，穿成昆铁路后过四园庄、王家地、卢家营、李家地等，在绿世界纳永昌河，过周家地，在大坝村再纳杨家河后进河尾村，经河尾村闸后又分为两支：一支转西后再次分为左右支，其中右支穿滇池路经泵站抽水汇入船房河，左支在海埂加油站旁穿滇池路，经河尾村端仕楼侧进滇池渡假村，穿云南民族村和海埂公园后由中泵站抽排入滇池；另一支沿滇池路南流，经渔户村，在滇池路北侧纳大青河，在渔户村纳太家河，顺滇池路左岸过海埂公园由东泵站抽排入滇池，河长 12.5km，坡度 0.28%，面积 22.6km²。主要支流有永昌河、太家河、杨家河（上段称杨家河）、小尚河和清水河。

1.1.7.5 土壤

整个滇池流域土壤类型复杂多样，分布有棕壤、红（黄）棕壤、红壤、紫色土、水稻土和草甸土。在高程 2400~2800m 地带发育有棕壤和红棕壤土，丘陵山地的自然土壤为山原红壤和紫色土，坝子和台地主要是农业耕作土及水稻土。

根据调查，项目区内以红壤为主。

1.1.7.6 植被

西山区植被系亚热带西部中山半湿润常绿阔叶林和亚热带暖性针叶林。有种子植物 193 科 642 属 1187 种。主要代表树种有高山栲、元江栲、滇青冈、滇石栎、云南松、华山松、滇油杉、桉树、柏树、桉木等。针叶林分布较广，从海拔 1800~2641 米均有分布。主要灌木有滇杨梅、小铁子、杜鹃、山茶、火把果、云南含笑、刺黄连、沙针、水麻柳、芝种花、乌饭、珍珠花、箭竹等，草本植物有：白健杆、蔗茅、野古草、龙胆草、竹叶草、白茅、山姜、灰金茅、黄背草及各种蕨类。全区有林地覆盖率为 30.2%，灌木林覆盖率 17%。

清水河西山区段、杨家河两侧多为城中村及规划市政道路，植被覆盖率较低，清水河滇池旅游度假区段河道两侧有部分草地、梯坪地及城市绿化，项目区总植被覆盖率不超过 10%。项目区植被主要为原生草地、城市绿化。

1.1.7.7 水土流失类型及防治区划分情况现状

由于项目水保方案编制时间较早，根据批复的水保方案，水土流失类型及防治区划分情况现状如下：

根据水利部 2006 年 4 月 29 日《关于划分国家级水土流失重点防治区的公告》情况，本项目所在地属国家级水土流失重点治理区，根据《云南省人民政府关于划分水土流失重点防治区的公告》，属云南省水土流失重点监督区和重点治理区，根据《开发建设项目水土流失防治标准（GB 50434-2008）》规定，本项目应按建设类项目水土流失一级标准进行防治。

根据现场踏勘情况和《土壤侵蚀分类分级标准》（SL190—2007）的划分，土壤侵蚀强度为微度侵蚀。根据全国水土流失类型区的划分，工程区位于西南土石山区，土壤侵蚀类型以水力侵蚀为主，水土流失允许值为 $500\text{t}/\text{km}^2\cdot\text{a}$ 。

1.2 水土流失防治工作情况

1.2.1 建设单位水土保持管理

建设单位在本项目建设过程中主要从以下方面规范落实水土保持管理工作：

（1）自工程开工以来，建设单位高度重视水土保持施工组织和管理工作的，由工程部负责管理水土保持工作，明确水土保持管理目标和各参建方的工作职责，加强日常管理工作，认真贯彻落实水土保持方案批复意见的相关要求，确保工程水土保持管理工作顺利开展。

（2）在选择施工单位时，选择施工经验丰富，技术力量强的施工单位，工程建设中采用了先进的施工手段和合理的施工工序，减少和避免水土流失。

（3）在施工合同中明确施工方水土流失防治责任，确保施工全过程中有效管理。并在合同中明确水土保持施工任务、投资等。

（4）建设单位将水土保持方案、初步设计水土保持专章内设计的水土保持措施及相应投资划分到各个施工标段，由各施工项目部负责各自施工范围内的水土流失防治工作，并要求各施工单位按时提交水土保持措施完成情况。

1.2.2“三同时”制度落实

建设单位根据批复的水土保持方案报告书，将设计的水土保持措施及相应投资划分到各施工标段，并委托监理单位对主体工程和水土保持工程进行监理，督促各项水土保

持措施按时实施。

由于本项目水土保持监测工作为补报工作，监测单位介入时，该项目主体工程已完工，未能保证与主体工程“三同时”的原则；建议建设单位今后应保证其他建设项目水土保持相关工作的时效性，及时委托水土保持监测单位开展监测工作，从而将项目建设产生的水土流失降到最低。

1.2.3 水土保持方案编报

为了贯彻执行《中华人民共和国水土保持法》、《中华人民共和国水土保持法实施条例》以及有关法律法规的要求，切实做好本项目的水土保持工作，2013年6月，昆明市西山区兴禹水资源开发有限公司委托昆明理工大学科技产业经营管理有限公司承担本项目的水土保持方案编制工作。

接到委托任务后，昆明理工大学科技产业经营管理有限公司成立了项目组，并于2013年8月底编制完成《清水河、杨家河、太家河截污及水环境治理项目水土保持方案初步设计报告书》（送审稿）；2013年9月5日，省水保监测总站在昆明主持召开了《清水河、杨家河、太家河截污及水环境治理项目水土保持方案初步设计报告书（送审稿）》（以下简称“方案”）审查会；会后，昆明理工大学科技产业经营管理有限公司按照专家组意见对报告书进行修改和完善，于2013年9月初编制完成《清水河、杨家河、太家河截污及水环境治理项目水土保持方案初步设计报告书》（报批稿）。

2013年10月12日，云南省水利厅以云水保许〔2013〕488号文对《清水河、杨家河、太家河截污及水环境治理项目水土保持方案初步设计报告书》（报批稿）进行了批复。

1.2.4 水土保持监测成果报送

工程主体竣工且水土保持措施实施完毕后，建设单位将报送《清水河、杨家河、太家河截污及水环境治理项目水土保持监测总结报告》报送水行政主管部门备案。

1.2.5 主体工程设计及实施过程中变更、备案

1.2.5.1 主体工程设计情况

(1) 2012年6月29日，云南省发展和改革委员会下发“关于尽快开展重点流域水污染防治项目前期工作的通知”云发改办地区〔2012〕435号；

(2) 2012年8月，广州市市政工程设计研究院编制完成《清水河、杨家河、太家

河截污及水环境治理项目可行性研究报告》。2014年4月28日，取得云南省发展和改革委员会《关于清水河、杨家河、太家河截污及水环境治理项目可行性研究报告的批复》（云发改地区〔2014〕521号）。

（3）2014年，广州市市政工程设计研究院受建设单位委托开展了本项目初步设计报告编制工作；广州市市政工程设计研究院在外业调查和内业搜集资料的基础上编制完成了《清水河、杨家河、太家河截污及水环境治理项目初步设计报告》。2015年9月11日，取得云南省住房和城乡建设厅、云南省发展和改革委员会《关于清水河、杨家河、太家河截污及水环境治理项目初步设计的批复》（云建城〔2015〕437号）。

（4）2018年5月，广州市市政工程设计研究院编制完成《清水河、杨家河、太家河截污及水环境治理项目调整可行性研究报告》。2018年7月5日，取得昆明市发展和改革委员会《关于清水河、杨家河、太家河截污及水环境治理项目调整可行性研究报告的批复》（昆发改地区〔2018〕317号）。

（5）2019年5月，广州市市政工程设计研究院编制完成《清水河、杨家河、太家河截污及水环境治理项目再次调整可行性研究报告》。2019年7月5日，取得昆明市发展和改革委员会《关于清水河、杨家河、太家河截污及水环境治理项目再次调整可行性研究报告的批复》（昆发改地区〔2019〕340号）。

（6）2020年1月，广州市市政工程设计研究院编制完成《清水河、杨家河、太家河截污及水环境治理项目初步设计调整报告》。2020年3月24日，取得昆明市住房和城乡建设局《关于清水河、杨家河、太家河截污及水环境治理项目初步设计调整的批复》（昆建发〔2020〕137号）。

1.2.5.2 主体工程设计变更

（一）工程水土保持变更设计情况

根据水利部办公厅关于印发《水利部生产建设项目水土保持方案变更管理规定（试行）》的通知（办水保〔2016〕65号）及《云南省水利厅关于进一步加强省级生产建设项目水土保持方案变更管理的通知》（云水保〔2016〕49号）等文件内容所规定的变更报批条件，经对比分析，本项目红线、占地、措施等未发生重大变化，经济技术指标等未产生重大变更，因此，建设单位无需编制水土保持变更设计方案。

（二）工程水土保持重大变更

对照《水利部生产建设项目水土保持方案变更管理规定（试行）》的通知（办水保〔2016〕65号）第三、四、五条，本项目不涉及重大变更。

批复的《水保方案》编制阶段规划项目施工总工期约 54 个月（2010 年 4 月~2014 年 10 月）。项目实际动工时间为 2010 年 5 月，工程实际完工时间为 2019 年 5 月，实际工期 108 个月，主要是由于项目用地受片区开发、征地拆迁滞后等因素的影响，工期有所延迟，目前主体工程建设及相关水保措施等所有工程已全部完工。

（1）水土流失防治责任范围

施工阶段，由于整治河道长度及断面形式变化，最终工程占地 28.22hm^2 ，实际水土流失防治责任范围为 28.22hm^2 ，比水保方案阶段的 23.76hm^2 增加 4.46hm^2 ，较方案增加了 18.77%，未超过 30%。不涉及重大变更。

（2）开挖填筑土石方总量

本项目实际开挖土石方总量 34.43万 m^3 ，回填总量 25.25万 m^3 ，本项目实际开挖填筑土石方总量（ 59.67万 m^3 ）较水保方案批复的量（ 49.97万 m^3 ）增加了 9.71万 m^3 ，较方案增加了 19.42%，未超过 30%。不涉及重大变更。

（3）表土剥离量

根据批复的水保方案，本工程未剥离表土；但此次河道整治绿化占地面积较广，所需覆土量较大，所需覆土全部外购于昆明市合法的土石料场和绿化公司的表土。不涉及重大变更。

（4）植物措施总面积

本项目实际实施的植物措施总面积为 13.57hm^2 （包括岸坡绿化和沿河绿化），水保方案批复的植物措施总面积为 11.69hm^2 ，增加了 1.88hm^2 ，较水保方案增加了 16.08%，植物措施面积增加是由于整治河道长度及断面形式变化，绿化面积有所增加。不涉及重大变更。

（5）弃渣量

本项目实际弃渣量 14.61万 m^3 ，实际弃渣量较水保方案批复的弃渣量（ 18.81万 m^3 ）减少了 4.20万 m^3 ，较水保方案减少了 22.34%，不涉及重大变更。工程土石方较水保方案有一定变化，实际施工过程中主体工程优化了土石方平衡及调配规划，分析了开挖土石方利用的可行性，提高开挖土石方的利用率并进行了综合利用，有利于水土保持。

工程水土保持变更情况详见下表。

表 1-3 工程水土保持变更情况对照表

| 相关文件 | 条款 | 条款内容 | 批复方案中 | 工程实际 | 结论 |
|--|-----|--|--|--|------------------------------------|
| 《水利部生产建设项目水土保持方案变更管理规定（试行）》的通知（办水保〔2016〕65号） | 第三条 | （一）涉及国家级和省级水土流失重点预防区或者重点治理区 | 属于国家级重点治理区”和“省级重点监督区、重点治理区 | 属于国家级重点治理区”和“省级重点监督区、重点治理区 | 不涉及重大变更 |
| | | （二）水土流失防治责任范围增加 30%以上的 | 水土流失防治责任范围为 23.76hm ² | 实际水土流失防治责任范围为 28.22hm ² | 实际水土流失防治责任范围比原方案增加了 18.77%，不涉及重大变更 |
| | | （三）开挖填筑土石方总量增加 30%以上的 | 开挖填筑土石方总量万 49.97 万 m ³ | 实际开挖填筑土石方总量 59.67 万 m ³ | 实际开挖填筑土石方总量比原方案增加了 19.42%，不涉及重大变更 |
| | | （四）线型工程区、丘陵区部分横向位移超过 300 米的长度累计达到该部分线路长度的 20%以上的 | 综合整治工程长度 8.1km | 实际综合整治工程长度 10.73km | 实际综合整治工程未发生横向位移，不涉及重大变更 |
| | | （五）施工道路或者伴行道路等长度增加 20%以上的 | 利用现有道路 | 利用现有道路 | 无变化，不涉及重大变更 |
| | | （六）桥梁改路堤或者隧道改路堑累计长度 20 公里以上的 | / | / | 不涉及 |
| | 第四条 | （一）表土剥离量减少 30%以上的 | 外购 | 外购 | 不涉及重大变更 |
| | | （二）植物措施总面积减少 30%以上的 | 植物措施总面积 11.69hm ² | 实际植物措施总面积 13.57hm ² | 实际植物措施总面积比原方案增加了 16.08%；不涉及重大变更 |
| | | （三）水土保持重要单位工程措施体系发生变化，可能导致水土保持功能显著降低或丧失的 | 斜坡防护工程、临时防护工程、植被建设工程 | 斜坡防护工程、临时防护工程、植被建设工程 | 不涉及重大变更 |
| | 第五条 | 在水土保持方案确定的废弃砂、石、土、矸石、尾矿、废渣等专门存放地（以下简称“弃渣场”）外新设弃渣场的，或者需要提高弃渣场堆渣量达到 20%以上的 | 弃渣运至云南甫瑜玮拆迁工程有限公司、云南荔荔园林绿化工程有限公司、西山区海口街道办事处小黑桥村山箐中底泥存场集中堆存，弃 | 弃渣运至云南甫瑜玮拆迁工程有限公司及合法消纳场，实际弃渣量 14.61 万 m ³ | 实际弃渣量比原方案减少了 22.34%；不涉及重大变更 |

| 相关文件 | 条款 | 条款内容 | 批复方案中 | 工程实际 | 结论 |
|------|----|------|---------------------------|------|----|
| | | | 渣量 18.81 万 m ³ | | |

1.3 监测工作实施情况

1.3.1 监测委托及前期监测工作情况

根据国家水土保持相关法律法规规定，为了及时掌握工程水土保持措施实施情况、运行情况及水土流失动态防治效果，保护生态环境、保障主体工程的运行安全，同时保证工程水土保持专项验收顺利通过并投入运行，2020年5月，建设单位委托贵州晟泰工程咨询有限公司开展本工程的水土保持监测工作，委托书详见附件1。

为保证本项目水土保持监测工作的顺利开展，我公司在接到监测任务后，成立了项目监测组，正式启动了清水河、杨家河、太家河截污及水环境治理项目的水土保持监测工作。监测项目组领导小组由曾超毅教授级高级工程师担任项目负责人，主要负责整个项目整体协调，并负责报告核定；由邓昌松高级工程师担任现场项目协调负责人，并负责报告的审查；技术工程小组由3名水保专业、从事过生产建设项目水土保持监测工作、经验较为丰富的技术人员组成。清水河、杨家河、太家河截污及水环境治理项目水土保持监测项目组人员及具体分工见下表。

表 1-4 清水河、杨家河、太家河截污及水环境治理项目水保监测人员组成及分工

| 监测组 | 姓名 | 职称或职务 | 专业或从事工作 | 监测工作分工 |
|--------|-----|----------|---------|-------------------------|
| 领导小组 | 曾超毅 | 教授级高级工程师 | 水土保持 | 项目负责人，主要负责整个项目整体协调，报告核定 |
| | 邓昌松 | 高级工程师 | 水土保持 | 现场项目协调总负责人及联系人，报告审查 |
| 技术工作小组 | 李建华 | 工程师 | 水土保持 | 现场负责人，外业监测人员、编写报告 |
| | 李惠 | 工程师 | 水土保持 | 外业监测、编写报告 |
| | 和志华 | 工程师 | 水土保持 | 监测人员、编写报告 |

根据水保方案及项目建设实际，监测项目组技术人员通过对项目主体工程设计资料分析研究，在整个监测期对现场情况进行了查勘勘察，采用调查监测、巡查及无人机遥感监测等方法，通过分析项目施工期影像和其他资料，对项目区的水土流失因子、水土流失状况及水土保持措施实施数量、质量及其防治效果等进行调查监测，客观反映项目区当前的水土流失和水土保持状况。并结合主体工程设计资料、施工、监理等资料，针对性的提出整改意见，并对整改情况进行了复核监测。

由于本项目委托时间较晚，无法对项目区地形地貌、植被类型、水文地质等原始土壤流失背景进行监测调查，主要是通过查阅工程资料的方法了解土壤流失背景情况；分别于2020年5月、6月先后赴工程区对项目区水土保持工作开展和水土流失情况进行了调查及监测。

目前项目现场达到了水土保持设施验收要求，监测项目部技术人员于2020年6月、2021年1月对现场进行了详细的踏勘，对各分区水保措施进行了详细的核查，在此基础上，监测单位编制完成了《清水河、杨家河、太家河截污及水环境治理项目水土保持监测总结报告》。

2021年5月，建设单位组织各参建单位对项目现场主体工程、已实施水保措施进行了现场踏勘，随后在昆明市召开了本工程的水土保持设施验收会，会后，监测单位根据与会专家、领导的意见对报告进行了修改完善，最终完成《清水河、杨家河、太家河截污及水环境治理项目水土保持监测总结报告》（审定稿）。

1.3.2 监测单位监测管理制度

（1）管理保障措施

为了保证本监测工作的顺利实施，加强领导和组织管理，成立水土保持监测专职机构，设置专人负责水土保持监测工作；制定目标责任制和实施、检查、验收的具体办法和要求；加强与相关部门的协调配合，共同推进水土保持监测工作。充分发挥各级水土保持领导协调机构的作用，建立和完善领导协调机制，定期召开有关会议，研究解决水土保持监测工作中面临的重大问题，制定相关政策措施，推动水土保持监测工作。

（2）技术保障措施

在水土保持监测过程中，采用国家、行业颁布的最新方法和质量标准，对水土保持监测全程实施质量控制，做到操作规范、分析可靠、结论正确，并达到政府监督的有关要求。为了保证监测所得数据的准确性，使各种数据和预测结果能够真实地反映各种变化的趋势，加强数据的质量保证和质量控制。建立质量和安全管理体系，在不断提高设备性能和人员工作素质的同时，研究数据质量控制方法，保证监测工作质量。

（3）监督保障措施

建立相应的监督保障机制，强化主管部门、责任单位由上而下的监督职能的作用；与地方水行政主管部门密切联系，接受其监督检查，确保水土保持监测工作的顺利实施。

1.3.3 监测点的布设

为体现水土保持监测的全面性、典型性和代表性，并结合各分区内土壤侵蚀类型和地形地貌特点的不同，在总结野外考察认识和分析勘测资料的基础上，经过反复研究，选取容易造成大量水土流失，且具有一定的代表性的地点。根据项目建设进度实际情况，共布设4个监测点，其中1个水土流失防治责任范围监测点、1个土石方平衡情况监测点、1个水土流失灾害监测点，1个水土保持措施措施监测点。监测点主要为调查及巡查型。监测方法主要采取无人机航拍、定点调查、巡查等监测方法。

监测期监测点布设情况详见下表。

表 1-5 清水河、杨家河、太家河截污及水环境治理项目监测点布设情况统计表

| 序号 | 监测项目 | 监测对象/布设位置 | 监测点数 | 备注 |
|----|---------------|---|------|-----|
| 1 | 土石方平衡情况 | 全区 | 1 | 调查型 |
| 2 | 防治责任范围、扰动地表面积 | 草地等用地不同地类作业带 | 1 | 调查型 |
| 3 | 水保措施防治效果 | 三维土工网绿化护坡、生态砖护坡、岸坡绿化面积、沿河绿化、临时苫盖、临时拦挡、临时排水沟、临时沉砂池、临时车辆清洗池 | 1 | 调查型 |
| 4 | 水土流失危害 | 全区 | 1 | 巡查 |

1.3.4 监测设施设备情况

本项目监测过程中主要使用的设施设备有：无人机、皮尺、卷尺、罗盘、相机、GPS仪、测距仪、取样设备等，详细设施设备清单见下表：

表 1-6 监测设施及设备一览表

| 序号 | 设施和设备 | 型号 | 单位 | 数量 | 备注 |
|----|---------|----------------|----|----|----------------|
| 一 | 设施 | | | | |
| 1 | 无人机 | | 架 | 1 | 用于航拍项目区整体概况 |
| 二 | 设备 | | | | |
| 1 | 无人机 | 大疆 INSPIRE pro | 台 | 1 | 项目全景监测 |
| 2 | 全站仪 | RTS632 | 套 | 1 | 控制站 |
| 3 | 激光测距仪 | ELITE1500 | 台 | 1 | 便携式 |
| 4 | 土壤采样器 | ST-99027 | 台 | 1 | 用于土壤试验 |
| 5 | 手持式 GPS | 麦哲伦 D600 | 台 | 1 | 监测点、场地、渣场的定位量测 |

| 序号 | 设施和设备 | 型号 | 单位 | 数量 | 备注 |
|----|---------|----|----|----|----------------|
| 6 | 罗盘 | | 套 | 1 | 用于测量坡度、坡向 |
| 7 | 皮尺、卷尺 | | 套 | 1 | 测量措施实施量、植物生长状况 |
| 8 | 数码照相机 | | 台 | 2 | 用于监测现场的图片记录 |
| 9 | 数码摄像机 | | 台 | 1 | 用于监测现场的影像记录 |
| 10 | 易耗品 | | | | 样品分析用品、玻璃器皿等 |
| 11 | 幅材及配套设备 | | | | 各种设备安装补助材料 |

1.3.5 监测技术方法

根据《水土保持监测技术规程》（SL277-2002）、《关于规范生产建设项目水土保持监测工作的意见》（水利部，水保〔2009〕187号）和水利部办公厅关于印发《生产建设项目水土保持监测规程（试行）》的通知（办水保〔2015〕139号）等文件及技术标准的规定要求，并结合本项目的实际情况，为保证监测数据的科学性和准确性，提高监测工作效率，清水河、杨家河、太家河截污及水环境治理项目水土保持监测技术方法主要采用实地调查监测、巡查监测和无人机遥感监测等。

1.3.6 监测成果情况

本项目水土保持监测工作于2020年5月委托，由于委托时间较晚，项目已完工建设，监测工作开展过程中未提交相关监测阶段性成果。

2020年6月、2021年1月监测项目组技术人员对工程项目区水土流失现状、水土流失防治责任范围内水土保持措施实施情况、水土保持工程质量及运行情况进行了全面查勘调查和分析评价，经综合评价分析，认为清水河、杨家河、太家河截污及水环境治理项目现场达到了水土保持设施验收要求，在此基础上，监测单位完成了《清水河、杨家河、太家河截污及水环境治理项目水土保持监测总结报告》。

2021年5月，建设单位组织各参建单位对项目现场主体工程、已实施水保措施进行了现场踏勘，随后在昆明市召开了本工程的水土保持设施验收会，会后，监测单位根据与会专家、领导的意见对报告进行了修改完善，最终完成《清水河、杨家河、太家河截污及水环境治理项目水土保持监测总结报告》（审定稿）。

通过施工期对本项目的水土保持监测可知，清水河、杨家河、太家河截污及水环境治理项目未发生重大水土流失危害事件。

本项目监测组在清水河、杨家河、太家河截污及水环境治理项目水土保持监测过程

中，得到了云南省水利厅等水行政主管部门的帮助与指导，同时也得到了建设单位、施工单位、监理单位等相关单位的大力支持和协助，在此一并表示衷心的感谢！

2 监测内容与方法

2.1 监测内容

按照《水土保持监测技术规程》（SL277-2002）及“水利部水保〔2009〕187号文”和“办水保〔2015〕139号文”文件规范的要求，本工程监测内容主要包括以下五方面：

（1）扰动土地情况。在项目施工阶段对因项目建设扰动的土地进行监测、统计。主要包括各分区不同阶段扰动土地面积，并根据年度进行扰动土地汇总。

（2）防治责任范围。根据项目施工进度，每年对项目区防治责任范围进行监测，包括项目建设区和直接影响区。

（3）取土（石、料）弃土（石、渣）情况，根据项目施工进度，对项目产生的弃土量、取土量进行监测。

（4）水土保持措施情况。根据水保方案中的措施布设，按照分区统计各阶段水土保持措施的实施情况，对措施的数量、质量、防护工程的稳定性、林草植被的成活率、生长情况、盖度等进行监测。

（5）水土流失流失情况。水土流失情况监测主要包括土壤流失面积、土壤流失量、取土（石、料）弃土（石、渣）潜在土壤流失量和水土流失危害等。工程建设前，根据水土保持方案，监测防治分区范围内土壤流失面积。通过布置的沉砂池，收集泥沙含量，结合巡查等多种方法，对项目建设过程中造成的水土流失情况进行监测，对于局部施工区域因侵蚀性降雨引起的地表径流冲刷造成局部坍塌、淤积等情况，及时进行现场调查，调查发生面积、坍塌（淤积）量和对周边区域的影响。

水土保持监测内容均对应具体监测指标，针对不同监测内容及其指标应采取不同的监测方法。结合本工程施工进度、水土流失特点及现场条件，监测方法为调查监测和无人机遥感监测。其中，调查监测包括查阅资料、询问、巡查、典型调查和抽样调查。本工程具体监测指标及方法详见表 2-1。

表 2-1 本工程水土保持监测指标及具体方法

| 序号 | 监测内容 | 监测指标 | | 具体监测方法 |
|----|----------|-------------------|----------------------------|--|
| | | 指标名称 | 指标内容 | |
| 1 | 水土流失影响因素 | 自然因素 | 包括降雨量、地形地貌、地表组成物质、植被等 | ·收集附近气象站资料，分析降雨情况 ·实地勘测、查阅资料 ·抽样调查，土壤采用手测法、环刀法，植被采用照相法、样线法等 |
| 2 | | 地表扰动情况 | 包括工程对原地貌、植被的占压、毁损等情况 | ·查阅相关技术文件 ·实地巡查、调查，影像、文字记录扰动现状 |
| 3 | | 水土流失防治责任范围 | 包括征占地情况、防治责任范围变化 | ·收集、查阅项目征占地文件 ·实测法，使用测尺、GPS 设备量测 ·绘图法，采用实际调查、大比例尺测绘 |
| 4 | | 弃土弃渣 | 渣场扰动占地面积及弃土（渣）量 | ·查阅相关技术文件 ·本项目产生一定弃方，最终不产生永久弃渣，无弃渣场 |
| 5 | | 料场开采 | 料场扰动占地面积及开采量 | ·查阅相关技术文件 ·本项目无料场，不监测 |
| 6 | 水土流失状况 | 水土流失类型 | 水土流失类型、形式及分布情况 | ·收集资料，综合分析各区段水土流失类型 ·实地调查，选取各区段的典型部位调查 |
| 7 | | 水土流失面积 | 轻度以上土壤侵蚀面积 | 抽样调查法即选取典型地段、典型区域和部位进行调查后综合分析 |
| 8 | | 土壤侵蚀强度 | 各监测分区的土壤侵蚀强度及趋势 | 根据《土壤侵蚀分类分级标准》（SL190-2007）分析确定各分区侵蚀强度级别 |
| 9 | | 水土流失量 | 典型地段或重点部位的水土流失量 | ·设置固定观测设施，结合类似工程经验，获得不同时段的水土流失量 ·综合分析各类监测结果，推算工程水土流失量 |
| 10 | 水土保持防治效果 | 施工进度 | 包括主体工程 and 各项水土保持措施的实施进展 | ·查阅施工、监理等资料 ·实地调查、询问 |
| 11 | | 临时措施 | 措施类型、数量及效果 | ·查阅施工、监理等资料 ·实地调查、拍摄照片或录像 |
| 12 | | 工程措施 | 措施类型、数量、完好程度及防护效果 | ·查阅施工、监理等资料 ·抽样调查工程措施，使用卷尺、测距仪等对尺寸进行核查，拍摄照片或影像记录外观质量，综合分析措施防护效果 |
| 13 | | 植物措施 | 植物种类、面积、成活率、保存率、生长状况及林草覆盖率 | ·查阅技术资料和设计文件 ·本项目不涉及植物措施，无需检测 |
| 14 | | 对主体工程安全建设和运行发挥的作用 | | 以巡查为主，汛期前后及暴雨后及时调查评价 |
| 15 | | 对周边水土保持生态环境发挥的作用 | | 以调查为主，施工期及试运行期各开展一次 |
| 16 | 水土流 | 对主体工程造成危害的数量和程度等 | | ·水土流失危害面积采用实测法或绘图法 |

| 序号 | 监测内容 | 监测指标 | | 具体监测方法 |
|----|------|-------------------|------|---|
| | | 指标名称 | 指标内容 | |
| 17 | 失危害 | 掩埋冲毁农田、居民点等的数量和程度 | | ·水土流失危害数量采用实地调查、询问 ·水土流失危害程度采用实地调查、测量、询问 |
| 18 | | 其他危害 | | |

2.2 监测方法

根据《水土保持监测技术规程》（SL277-2002）中规定的开发建设项目水土流失监测，宜采用地面观测法和调查监测法，并参照《关于规范生产建设项目水土保持监测工作的意见》（水利部，水保〔2009〕187号）和水利部办公厅关于印发《生产建设项目水土保持监测规程（试行）》的通知（办水保〔2015〕139号）等技术标准，结合本项目监测内容及指标，确定本项目水土保持监测方法主要以调查监测、巡查监测及无人机遥感监测为主。

2.2.1 调查监测

调查监测是指定期采取全面调查的方式，通过现场实地勘测，采用GPS定位仪结合地形图、数码相机、测距仪、测高仪和尺子等工具，测定不同分区的地表扰动类型和不同类型的面积。填表记录每个扰动类型区的基本特征（特别是堆渣和开挖面坡长、坡度、岩土类型）及水土保持措施（拦挡工程、截排水工程）实施情况。

（一）面积监测

面积监测主要通过收集项目资料及采用手持式GPS定位仪测定获取。首先对调查区按照扰动类型进行分区，如堆渣、开挖面等，然后利用GPS沿各分区边界走一圈，确定各个分区的面积。

（1）水土流失防治责任范围监测

水土流失防治责任范围包括项目永久征地、临时占地以及其他使用和管辖区域。

监测指标为：永久性占地、扰动地表面积。主要根据工程设计资料，结合GPS、皮尺等监测设备实地核算，对面积的变化进行监测。

（2）水土流失面积监测

对于水土流失面积，采用GPS、皮尺等监测设备进行实地核算。水土流失面积的监测主要是在施工期开展监测工作。

水土流失面积监测是针对整个工程的全部区域开展的，结合项目建设区及直接影

响区实地监测水土流失面积，统计项目各个时段实际发生的水土流失面积。

（二）其它调查监测

（1）水土流失因子

水土流失因子监测是在施工期和运行初期开展监测工作。

对于项目区的地形地貌因子、气象因子、植被因子、水文因子、原土地利用情况、社会因子及经济因子，在现场实地踏勘的基础上查阅相关资料、询问、对照《水保方案》等形式获取。

对于土壤因子的监测指标有：土壤类型、地面组成物质、土壤含水率、孔隙度、土壤容重、土壤 PH 值、土壤抗蚀性。

（2）水土流失防治动态监测

水土流失防治动态监测主要是针对施工期和运行初期开展监测工作，监测内容主要包括项目区水土流失状况监测、水土保持措施防治效果动态监测和水土流失危害监测。

1) 水土流失状况监测

主要调查的监测指标为项目区内土壤侵蚀类型、形式及型式。对于土壤侵蚀类型及形式，采取现场识别的方式获取；土壤侵蚀强度根据实地踏勘，对照《土壤侵蚀分类分级标准》（SL190-2007）进行确定。

2) 水土保持措施防治效果

①防治措施的数量与质量

本工程全区水土保持措施的数量主要由业主及监理单位提供，工程的施工质量主要由监理单位确定。

水土保持监测需要对监测重点地段或重点对象的防治措施工程量进行实地测量，对于质量问题主要由监理确定。

②防护工程的稳定性、完好程度和运行情况

本工程的防护工程主要指护坡、挡墙、截排水沟等工程，工程的施工质量主要由监理单位确定，监测时主要查看其是否存在损害或砼裂缝、挡墙断裂或沉降等不稳定情况出现，做出定性描述。

③水土流失防治要求及水土保持管理措施实施情况监测。

主要采用实地调查、询问、收集水土保持大事记、收集业主针对水土保持相关政

策等方式获得。

运行初期水土流失防治动态监测主要是针对整个工程的全部区域开展监测工作。

2.2.2 无人机遥感监测

在野外无人机航拍的基础上，通过无人机航拍照片拼接获取项目区高分影像数据，对高分影像解译，建立空间数据库，应用空间分析方法，在地形、植被、土地利用等资料的基础上，对施工开挖、弃土弃渣、扰动地表的土壤侵蚀类型和强度、水土保持工程类型、工程量及部位、植被恢复等进行解译，从而获取水土流失相关信息。水土流失遥感监测技术流程如下：

(1) 野外调查建立影像解译标志。对项目区不同地貌区、不同气候区、不同土壤侵蚀区进行野外调查，用 GPS 接收机进行精确定位，建立全面、系统的各类土壤侵蚀类型及其强度分级的影像解译标志，包括色彩、形状、大小、影纹、结构等直接解译标志和水系、地貌、土壤类型、岩石种类等间接解译标志。

(2) 室内人机交互解译。根据野外建立的影像解译标志，对项目区土地利用、植被覆盖进行遥感解译，对扰动图斑进行勾绘，在计算机上直接生成各种专题矢量图层，精确计算扰动面积、植被措施面积及土地利用变化等数据。

(3) 建立项目区水土流失 GIS 系统。包括地形矢量、坡度 GRID、DEM、原始影像、融合影像、土地利用、植被覆盖等图层，并生成水土流失 GRID。并生成扰动面积、水土流失、植被状况、水土保持措施等专题图层，每季度生成一套，可直观对比水土流失、植被状况、水保措施的动态变化。

在进行调查监测的同时，还采取对现场巡查，及时掌握各种可能出现的水土流失问题，及时向项目建设单位汇报和提出相应的处理意见，由建设单位根据情况制定相应的处理方案，以保证水土保持监测的实效。巡视方法采取定期或不定期方式。

巡查采用不定期的方式进行，一般为步行，沿着项目区建设范围边界行走，对项目区各个分区进行巡视，主要采用照片拍摄，视频影像，现场记录等方法，对各个分区出现的水土流失隐患、水土保持措施实施情况、水保措施工程量等进行记录。本项目巡查基本上是按照先安置点、供水工程区、弃渣场等进行巡查，完毕后进行巡查记录的整理。最终汇总巡查记录并向业主单位进行汇报。

巡查主要是在工程施工建设过程中和自然恢复初期针对整个工程的全部区域所采用的监测方法，尤其注意对于直接影响区的影响情况。巡查的主要内容是水土流失危

害和重大水土流失事件动态监测。

2.2.3 巡查监测

在进行调查监测的同时，还采取对现场巡查，及时掌握各种可能出现的水土流失问题，及时向项目建设单位汇报和提出相应的处理意见，由建设单位根据情况制定相应的处理方案，以保证水土保持监测的实效。巡视方法采取定期或不定期方式。

巡查采用不定期的方式进行，一般为步行，沿着项目区建设范围边界行走，对项目区各个分区进行巡视，主要采用照片拍摄，视频影像，现场记录等方法，对各个分区出现的水土流失隐患、水土保持措施实施情况、水保措施工程量等进行记录。本项目巡查基本上是按照先安置点、供水工程区、弃渣场等进行巡查，完毕后进行巡查记录的整理。最终汇总巡查记录并向业主单位进行汇报。

巡查主要是在工程施工建设过程中和自然恢复初期针对整个工程的全部区域所采用的监测方法，尤其注意对于直接影响区的影响情况。巡查的主要内容是水土流失危害和重大水土流失事件动态监测。

2.3 监测时段

根据《水土保持监测技术规程》（SL277-2002）、水利部办公厅关于印发《生产建设项目水土保持监测规程（试行）》的通知（办水保〔2015〕139号）及《生产建设项目水土保持监测与评价标准》（GB/T 51240-2018）等有关法律法规技术规范的规定，项目监测时段包括施工期和试运行期。重点对施工期的水土流失情况、水土保持措施实施数量、质量及其防治效流失效果进行监测。本工程为建设类项目，建设单位于2020年5月委托贵州晟泰工程咨询有限公司开展本工程的水土保持监测工作，并签订监测合同。

工程已于2019年5月建设结束，监测时间从2020年5月至2021年5月。

3 重点部位水土流失动态监测

3.1 防治责任范围监测结果

3.1.1 水土保持防治责任范围

(1) 防治责任范围监测方法

水土流失防治责任范围包括项目永久征地、临时占地以及其他使用和管辖区域。水土保持防治责任范围监测方法主要采用调查监测，通过收集项目资料及采用手持式GPS定位仪测定获取。首先对调查区按照扰动类型进行分区，如开挖面、回填面、施工平台以及堆渣面等，结合GPS、皮尺等监测设备实地核算，对面积的变化进行监测。

(2) 《水保方案》防治责任范围设计情况

根据《清水河、杨家河、太家河截污及水环境治理项目水土保持方案初步设计报告书》及其批复文件，本项目水土流失防治责任范围包括以下两方面：（1）项目建设区：指开发建设单位的征地范围、租地范围和土地使用管辖范围，是工程建设直接造成地貌、土地、植被损坏和扰动的区域，是治理的重点区域。（2）直接影响区：指项目建设区以外由于开发建设活动而造成的水土流失及其直接危害的范围。本项目水土流失防治责任范围总面积为23.76hm²，其中，项目建设区面积22.68hm²，直接影响区面积1.08hm²。

表 3-1 《水保方案》确定的水土流失防治责任范围一览表

| 分区 | 项目建设区 (hm ²) | 直接影响区 (hm ²) | 合计 (hm ²) |
|------|--------------------------|--------------------------|-----------------------|
| 河道水域 | 8.54 | 1.06 | 23.41 |
| 护岸工程 | 5.34 | | |
| 人行步道 | 2.12 | | |
| 沿河绿化 | 6.35 | | |
| 截污工程 | 0.33 | 0.02 | 0.35 |
| 小计 | 22.68 | 1.08 | 23.76 |

(3) 防治责任范围监测结果

目前项目建设已全部完工，根据现场踏勘资料，结合施工、工程竣工、监理等资料，截止目前，清水河、杨家河、太家河截污及水环境治理项目实际防治责任范围面积28.22hm²，防治责任范围主要变化原因是：一方面，现阶段防治责任范围全部为项目建设区，直接影响区未扰动，导致防治责任范围面积有所减少；另一方面，施工阶

段由于整治河道长度及断面形式变化，绿化面积有所增加，增加了 5.54hm²；最终导致防治责任范围比原方案增加了 4.46hm²。

具体统计情况详见下表。

表 3-2 工程实际水土流失防治责任范围一览表

| 分区 | 工程实际水土流失防治责任范围占地面积及类型 (hm ²) | | | | | | 小计 (hm ²) |
|------|--|---------|--------|------|------|------|-----------------------|
| | 建设用地 | 水域及水利设施 | 交通运输用地 | 草地 | 梯坪地 | 其它用地 | |
| 河道水域 | 3.74 | 3.49 | 0.2 | 0.33 | 0.15 | 0.63 | 8.54 |
| 护岸工程 | 3.04 | 1.4 | 0.15 | 0.24 | 0.09 | 0.42 | 5.34 |
| 人行步道 | 1.44 | 0.34 | 0.08 | 0.05 | 0.01 | 0.2 | 2.12 |
| 沿河绿化 | 4.83 | 2.24 | 0.76 | 2.49 | 0.11 | 1.5 | 11.93 |
| 截污工程 | 0.27 | | 0.02 | | | | 0.29 |
| 小计 | 13.32 | 7.47 | 1.21 | 3.11 | 0.36 | 2.75 | 28.22 |

3.1.2 扰动土地监测结果

(1) 扰动土地情况监测方法

扰动土地面积是指开发建设项目在建设过程中扰动土地行为造成破坏或占用的面积。对原有地表植被或地形地貌发生改变的行为，均属于扰动土地行为。水土保持监测内容为认真复核扰动土地面积，主要采用调查监测方法进行，通过收集项目资料及采用手持式 GPS 定位仪测定获取。

(2) 建设期扰动土地面积

本项目于 2010 年 5 月开工，2019 年 5 月完工，目前已结束施工，根据项目建设资料、设计、监理施工等资料分析，并结合现场监测调查核算，工程实际扰动地表面积为 28.22hm²。具体统计情况详见下表。

表 3-3 扰动土地面积情况统计表

| 序号 | 分区 | 项目占地面积 (hm ²) | 扰动面积 (hm ²) |
|----|------|---------------------------|-------------------------|
| 1 | 河道水域 | 8.54 | 8.54 |
| 2 | 护岸工程 | 5.34 | 5.34 |
| 3 | 人行步道 | 2.12 | 2.12 |
| 4 | 沿河绿化 | 11.93 | 11.93 |
| 5 | 截污工程 | 0.29 | 0.29 |
| 合计 | | 28.22 | 28.22 |

3.2 取土（石、料）监测结果

根据水土保持监测调查及巡查，本项目未单独设计取土（石、料）场，所需天然建筑材料，砂石料从附近合法砂石料生产厂家或销售站采购。

本项目需外购大量绿化覆土，所需覆土全部外购于昆明市合法土石料场和绿化公司的表土。其中，2013年10月之前的覆土（1.97万 m^3 ）全部外购于项目区周边合法土石料场，防治责任范围属于土石料场，不属于本项目；2013年10月至施工结束，所需绿化覆土（3.45万 m^3 ）全部外购于昆明荔磊园林绿化工程有限公司建设项目的种植土（表土外购协议详见附件10），防治责任范围属于该公司，不属于本项目。

3.3 弃土（石、渣）监测结果

根据查阅本项目施工资料、监理资料，经统计，本工程施工过程中实际土石方开挖总量约34.43万 m^3 （其中河道基础开挖28.67万 m^3 ，清淤4.68万 m^3 ，管槽开挖1.08万 m^3 ），外借（绿化覆土）5.43万 m^3 ，填方总量25.25万 m^3 （河道回填18.78万 m^3 ，管槽回填1.04万 m^3 ，绿化覆土5.43万 m^3 ），产生弃方14.61万 m^3 （淤泥4.68万 m^3 、开挖弃方9.93万 m^3 ）。

施工过程中，2013年10月之前产生的产生弃方（11.16万 m^3 ）统一运至云南甫瑜玮拆迁工程有限公司回填；2013年10月至施工结束，产生的弃渣（2.89万 m^3 ）运至昆明鸣洲园林绿化工程有限公司化底力村建筑垃圾弃土消纳场，淤泥（0.56万 m^3 ）运输至昆明市滇池治理底泥疏浚三期工程建设指挥部的小黑桥村山箐中底泥堆存场（协议及接纳证明文件等详见附件9），弃渣、淤泥接收堆存过程中的水土流失由接收方负责治理。

4 水土流失防治措施监测结果

4.1 工程措施监测结果

4.1.1 工程措施监测方法

(1) 工程措施的数量与质量

本项目水土保持工程措施的数量主要由建设单位及监理单位提供，工程的施工质量主要由监理单位确定。水土保持监测需要对监测重点地段或重点对象的防治措施工程量进行实地测量，对于质量问题主要由监理确定。

(2) 防护工程的稳定性、完好程度和运行情况

本项目工程措施主要为三维土工网绿化护坡、生态砖护坡等工程，工程的施工质量主要由监理单位确定，监测时主要查看其是否存在损害等不稳定情况出现，做出定性描述。

4.1.2 工程措施设计情况

根据水保方案及其批复，本工程不涉及水土保持工程措施。

4.1.3 工程措施实施情况监测结果

通过施工单位、监理单位等资料数据及相关决算资料，结合现场调查监测，本工程完成的水土保持工程措施工程量如下：

三维土工网绿化护坡 4767.15m²，生态砖护坡 720m³（三维土工网绿化护坡和生态砖护坡等的实施有效降低了降雨和径流对地表的侵蚀，减少了水土流失，具有水土保持功能效果，因此计列为主体设计的具有水土保持功能的措施）。

设计工程措施与实际实施对比详见下表。

表4-1 水土保持工程措施实际实施与设计情况对比统计表

| 序号 | 工程措施 | 单位 | 批复方案 | 实际实施 | 变化情况 | 变化原因 |
|----|-----------|----------------|------|---------|---------|--------------|
| 1 | 三维土工网绿化护坡 | m ² | 0 | 4767.15 | 4767.15 | 结合施工现场实际新增措施 |
| 2 | 生态砖护坡 | m ³ | 0 | 720 | 720 | |

通过实际实施工程措施工程量与方案设计工程量进行对比分析，水保方案未设计工程措施，本项目在实际实施过程中主体工程增加了三维土工网绿化护坡 4767.15m²，生态砖护坡 720m³，这些工程措施的实施大大减少了水土流失。

综上所述，结合现场踏勘，本项目的水土保持工程措施实施基本到位，三维土工网绿化护坡和生态砖护坡等的实施有效降低了降雨和径流对地表的侵蚀，减少了水土流失，对于控制水土流失起到了关键作用，同时起到了美化环境的作用，有效的保障了主体工程的安全运行。

已经实施的工程措施部分照片如下：

| | |
|---|--|
|  |  |
| <p>杨家河暗河河道上方混凝土盖板</p> | <p>杨家河暗河河道上方混凝土盖板</p> |
|  |  |
| <p>杨家河暗河河道上方混凝土盖板</p> | <p>杨家河暗河河道上方一侧人行步道</p> |
|  |  |
| <p>清水河河道两侧浆砌石河堤</p> | <p>清水河河道两侧铺设生态砖</p> |



图 4-1 工程措施实施现状图

4.2 植物措施监测结果

4.2.1 植物措施监测方法

植物措施监测一般采用植被样方调查方法，主要是选取有代表性的地块作为标准地，标准地的面积为投影面积，要求乔木林 20m×20m、灌木林 5m×5m、草地 2m×2m。分别取标准地进行观测植被生长发育状况，主要监测指标测量方法如下：

(1) 林木生长情况

- ① 树高：采用卷尺或测高仪进行测定。
- ② 胸径：采用胸径尺进行测定。

(2) 存活率和保存率

根据本工程实际情况，造林成活率在随机设置的 20m×20m 的三个重复样方内，于后期查看前期造林苗木成活的株数占造林苗木总株数的百分数，单位为%，保存率是指造林一定时间以后，检查保存完好的林木株数占总造林株数的百分数，单位为%。

人工种草的成活率是指在随机设置 2m×2m 的多个样地内，于苗期查验，当出苗 30 株/m² 以上为合格，并计算合格样方占检查总样方的百分数及为存活率，单位为%，保存率是以上述合格标准在种草一定时间以后，再行查验，保存合格样数占总样数的百分比，单位为%。

(3) 林草覆盖度监测

覆盖度是反映林草植被覆盖情况的指标，通过测量植被（林、灌、草）冠层的枝叶地面上的垂直投影面积占该林草标准地面积的比例进行计算。计算式为：

$$\text{覆盖度} = \frac{\sum(C_i A_i)}{A} \times 100\%$$

式中： C_i 为林地、草地郁闭度或盖度； A_i 为相应郁闭度、盖度的面积； A 为流域总面积。

4.2.2 植物措施设计情况

根据水保方案及其批复，本工程水土保持植物措施主要为：

主体设计植物措施：岸坡绿化面积 53400m²，沿河绿化共 63500m²。

工程量详见下表。

表4-2 水保方案水土保持植物措施统计表

| 序号 | 项目 | 单位 | 数量 | 备注 |
|----|------|----------------|-------|------|
| 1 | 岸坡绿化 | m ² | 53400 | 主体设计 |
| 2 | 沿河绿化 | m ² | 63500 | 主体设计 |

4.2.2 植物措施实施情况监测结果

根据施工单位施工资料、监理单位资料及建设单位提供的决算资料，结合现场监测调查统计分析，截止目前，本工程完成的水土保持植物措施工程量如下：

岸坡绿化 19556m²，沿河绿化 116144m²

表3-4 水土保持植物措施实际实施与设计情况对比统计表

| 序号 | 植物措施 | 单位 | 批复方案 | 实际实施 | 变化情况 | 变化原因 |
|----|------|----------------|-------|--------|--------|-------------------------|
| 1 | 岸坡绿化 | m ² | 53400 | 19556 | -33844 | 结合施工现场实际情况进行了调整，绿化总面积增加 |
| 2 | 沿河绿化 | m ² | 63500 | 116144 | 52644 | |

通过对比分析实际实施植物措施工程量与方案设计工程量，本项目在实际施工过程中植物措施工程较水保方案设计的工程量发生了一定的变化，实际岸坡绿化面积 19556m²，比水保方案设计量(53400m²)减少了 33844m²；实际沿河绿化面积 116144m²，比水保方案设计量(63500m²)增加了 52644m²。植物措施量变化的主要原因是，一方面，根据《昆明市发展和改革委员会关于清水河、杨家河、太家河截污及水环境治理项目再次调整可行性研究报告的批复》（昆发改地区〔2019〕340号），河岸绿化工程景观绿化带面积减少约 2.77hm²；另一方面，在施工过程中，结合施工现场实际情况进行了调整，岸坡绿化面积减少，沿河绿化面积增加，最终本工程绿化总面积增加，工程区林草覆盖率及林草植被恢复率指标状况达标，水土流失防治效果明显，工程现场满足了验收要求。

已经实施的植物措施照片如下：



图 4-2 植物措施实施现状图

4.3 临时防治措施监测结果

4.3.1 临时措施监测方法

水土保持临时防护措施监测方法与工程措施监测方法类似，临时措施的数量以调查为主，主要由业主、施工单位及监理单位提供，水土保持监测需要对监测重点地段

或重点对象的临时防护措施工程量进行实地测量，记录临时措施实施位置、时段、类型、数量以及防治效果等。临时措施的施工质量主要由监理单位确定。

4.3.2 临时措施设计情况

根据水保方案及其批复，本工程水土保持临时措施主要为：

1) 主体设计临时措施：密目网覆盖 55400m²，编织袋挡墙 286m。

2) 方案新增临时措施：土质排水沟 420m，沉砂池 6 座，车辆清洗池 3 座，土工布覆盖 540m²。工程量详见下表。

表4-3 水保方案水土保持临时措施统计表

| 序号 | 项目 | 单位 | 数量 | |
|----|--------|----------------|--------|------|
| 1 | 土质排水沟 | m | 420 | 方案新增 |
| | 土方开挖 | m ³ | 84 | |
| | 土方回填 | m ³ | 84 | |
| 2 | 沉砂池 | 口 | 6 | 方案新增 |
| | 基础土方开挖 | m ³ | 78.75 | |
| | 土方回填 | m ³ | 7.89 | |
| | 砌砖 | m ³ | 34.32 | |
| | 砂浆抹面 | m ² | 156.42 | |
| 3 | 车辆清洗池 | 座 | 3 | 方案新增 |
| | 基础土方开挖 | m ³ | 24.15 | |
| | 土方回填 | m ³ | 2.43 | |
| | C20 砼 | m ³ | 26.1 | |
| 4 | 土工布覆盖 | m ² | 540 | 方案新增 |
| | 铺设土工布 | m ² | 630 | |
| 5 | 密目网防护 | m ² | 55400 | 主体设计 |
| 6 | 编织袋挡墙 | m | 286 | 主体设计 |

4.3.3 临时措施实施情况监测结果

根据现场监测及查阅施工单位施工资料、监理单位、建设单位结算等方面的资料，主体工程施工期间，实际采取的临时防护措施主要为：密目网防护 30500m²，临时拦挡 330m，临时土质排水沟 390m，沉砂池 3 座，车辆清洗池 2 座。

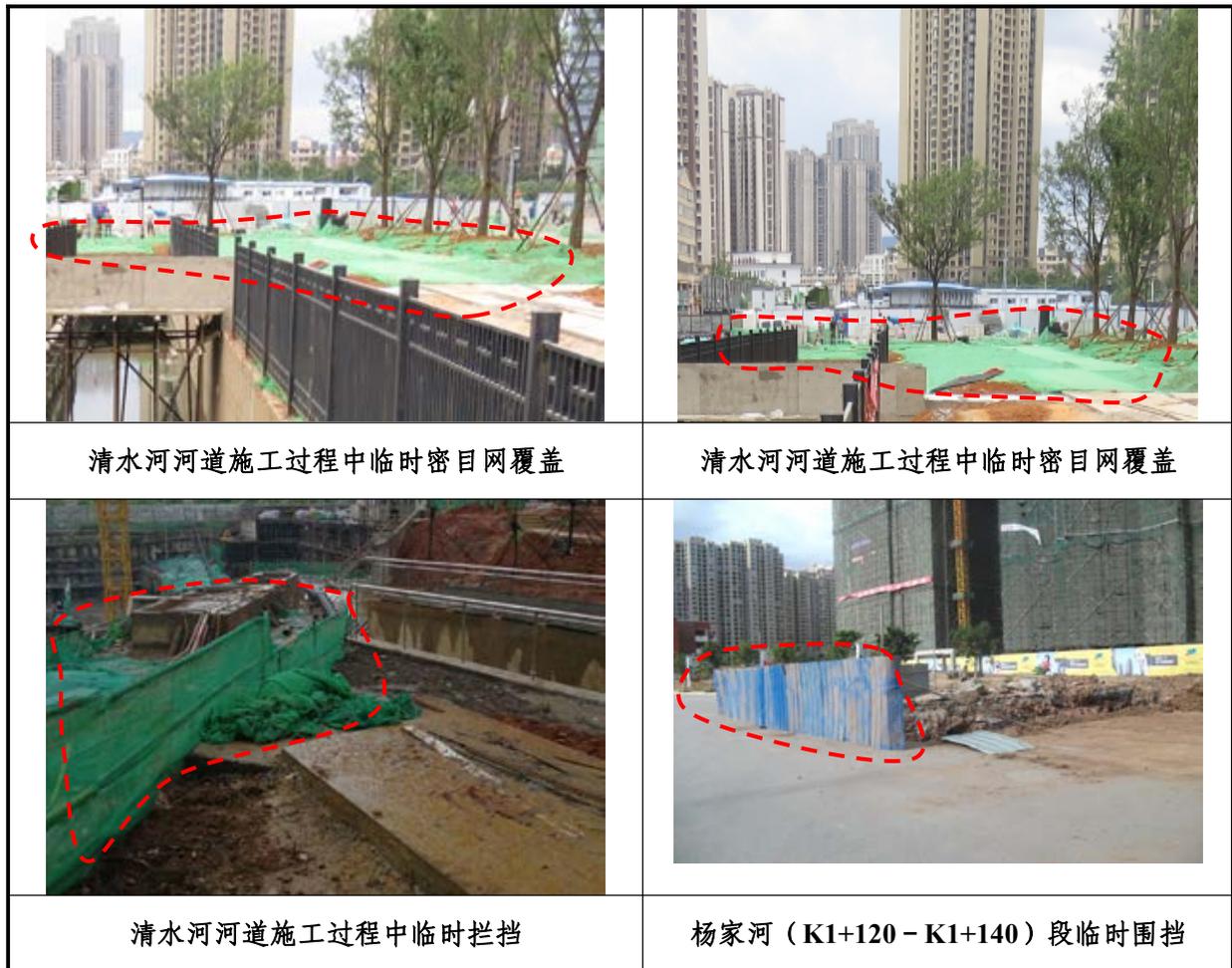
方案设计临时措施与实际实施对比详见下表。

表4-4 水土保持临时措施实际实施与设计情况对比统计表

| 序号 | 临时措施 | 单位 | 批复方案 | 实际实施 | 变化情况 | 变化原因 |
|----|-------|----------------|-------|-------|--------|---|
| 1 | 密目网防护 | m ² | 55400 | 30500 | -24900 | 根据施工阶段实际需要，对临时覆盖、临时排水等措施进行优化调整；现场开挖的土石方基本实现即挖即填，临时堆料大大减少，临时措施量也相应的减少。 |
| 2 | 临时拦挡 | m | 286 | 330 | 44 | |
| 3 | 土质排水沟 | m | 420 | 390 | -30 | |
| 4 | 沉砂池 | 口 | 6 | 3 | -3 | |
| 5 | 车辆清洗池 | 座 | 3 | 2 | -1 | |
| 6 | 土工布覆盖 | m ² | 540 | 0 | -540 | |

临时措施实际实施主要是根据施工时实际情况，各分区对于雨季雨天必要情况采取了相应的临时覆盖、临时拦挡、临时排水、临时沉沙等措施，这些临时措施的实施对于施工期间水土流失的防治起到了很大的作用，大大降低了因工程建设造成的水土流失。

临时措施实时照片如下：



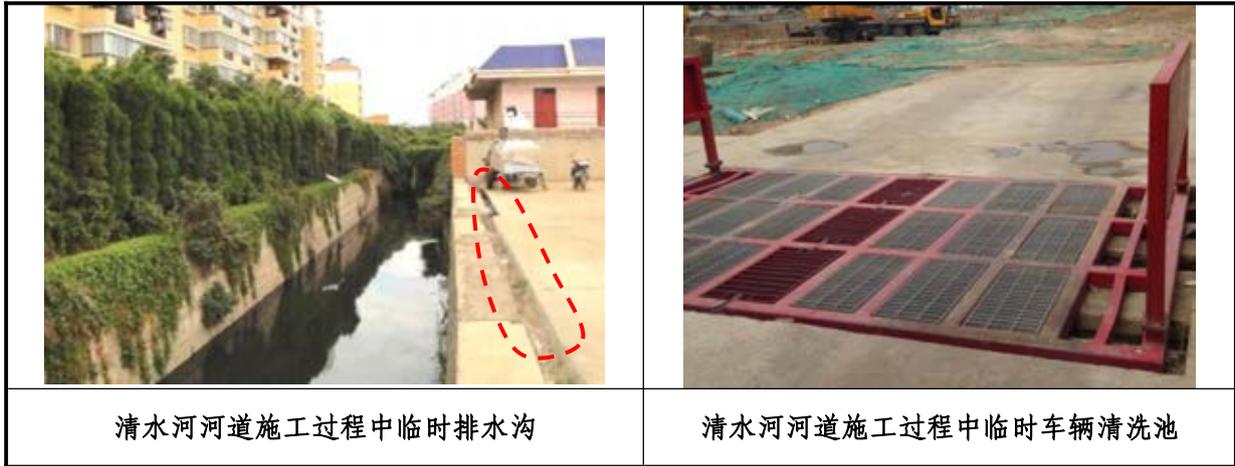


图 4-3 临时措施实施情况照片展示

4.4 水土保持措施防治效果

经现场监测，截止目前，各个分区基本按照水保方案中的设计要求进行了工程措施、植物措施和临时措施的实施，通过监测可知，工程各个分区所实施的工程措施、植物措施及临时措施，在项目施工建设过程中较好的防治了项目水土流失的发生，发挥出相应的水土保持效益。

本项目的水土保持措施按监测分区汇总了方案新增工程措施、临时措施等实施情况，具体详见下表。

表 4-5 水土保持措施监测表

| 序号 | 措施类型 | 具体措施 | 单位 | 批复方案 | 实际实施 | 变化情况 | 变化原因 |
|----|------|-----------|----------------|-------|---------|---------|---|
| 1 | 工程措施 | 三维土工网绿化护坡 | m ² | 0 | 4767.15 | 4767.15 | 结合施工现场实际新增措施 |
| | | 生态砖护坡 | m ³ | 0 | 720 | 720 | |
| 2 | 植物措施 | 岸坡绿化 | m ² | 53400 | 19556 | -33844 | 由于整治河道长度及断面形式变化，绿化总面积增加 |
| | | 沿河绿化 | m ² | 63500 | 116144 | 52644 | |
| 3 | 临时措施 | 密目网防护 | m ² | 55400 | 30500 | -24900 | 根据施工阶段实际需要，对临时覆盖、临时排水等措施进行优化调整；现场开挖的土石方基本实现即挖即填，临时堆料大大减少，临时措施量也相应的减少。 |
| | | 临时拦挡 | m | 286 | 330 | 44 | |
| | | 土质排水沟 | m | 420 | 390 | -30 | |
| | | 沉砂池 | 口 | 6 | 3 | -3 | |
| | | 车辆清洗池 | 座 | 3 | 2 | -1 | |
| | | 土工布覆盖 | m ² | 540 | 0 | -540 | |

5 土壤流失情况监测

5.1 水土流失面积

本项目水土保持监测进场较晚，根据施工、监理等资料可知，项目施工期（包含施工准备期）从2010年5月至2019年5月完工建设，由于各河道完工时间不一致，自然恢复期时间（最早河段的于2018年3月完工）也不同，因此，自然恢复期时段为2018年4月至2021年5月。截止目前，本工程扰动地表面积共28.22hm²，施工期间产生水土流失面积28.22hm²，自然恢复期水土流失面积13.57hm²；具体统计和划分情况详见下表。

表 5-1 扰动及水土流失面积统计表

| 序号 | 分区 | 扰动面积 (hm ²) | 施工期水土流失面积 (hm ²) | 自然恢复期水土流失面积 (hm ²) |
|----|------|-------------------------|------------------------------|--------------------------------|
| 1 | 河道水域 | 8.54 | 8.54 | 0 |
| 2 | 护岸工程 | 5.34 | 5.34 | 1.96 |
| 3 | 人行步道 | 2.12 | 2.12 | 0.00 |
| 4 | 沿河绿化 | 11.93 | 11.93 | 11.61 |
| 5 | 截污工程 | 0.29 | 0.29 | 0 |
| 合计 | | 28.22 | 28.22 | 13.57 |

5.2 土壤流失量

5.2.1 施工期土壤流失量

根据实际施工进度，河道水域、护岸工程、人行步道、截污工程于2010年5月-2018年3月陆续施工，沿河绿化工程于2018年4月-2019年5月施工。由于水土保持监测介入时间较晚，前期土壤流失量无法测算，因此，监测单位通过相关水土保持监测经验以及结合施工单位、监理单位的相关资料，利用类比法总结获取了2010年5月-2019年5月监测时段项目各分区的平均土壤侵蚀模数，并通过实际监测获取施工期各个分区的不同时段的水土流失面积，施工期间不同时段各分区水土流失面积详见下表。通过计算，施工期间本工程水土流失量约为3344t。

表 5-2 本项目施工期土壤流失量汇总表

| 项目分区 | 施工期年份 | 侵蚀面积 (hm^2) | 平均侵蚀模 数 ($\text{t}/(\text{km}^2\cdot\text{a})$) | 时段 (a) | 水土流失量 (t) |
|------|-----------------|---------------------------|--|--------|--------------|
| 河道水域 | 2010年5月-2018年3月 | 8.54 | 3000 | 7.2 | 1845 |
| 护岸工程 | 2010年5月-2018年3月 | 5.34 | 2000 | 7.2 | 769 |
| 人行步道 | 2010年5月-2018年3月 | 2.12 | 2000 | 7.2 | 305 |
| 沿河绿化 | 2018年4月-2019年5月 | 11.93 | 3000 | 1.1 | 394 |
| 截污工程 | 2010年5月-2018年3月 | 0.29 | 1500 | 7.2 | 31 |
| 合计 | | 28.22 | | | 3344 |

5.2.2 自然恢复期土壤流失量

由于各河道完工时间不一致，自然恢复期时间（最早河段的于2018年3月完工）也不同，根据工程完工时间，自然恢复期时段为2018年4月至2021年5月，共经历3.0个雨季。自然恢复期主体工程均已完成，不存在新扰动面积，水土流失量较小，利用类比法总结得出该时段项目各分区的平均土壤侵蚀模数。自然恢复期土壤流失面积为 13.57hm^2 ，通过监测计算分析，此阶段土壤流失量为191t，具体详见下表。

表 5-3 本项目自然恢复期土壤流失量汇总表

| 项目分区 | 自然恢复期年份 | 侵蚀面积 (hm^2) | 平均侵蚀模 数 ($\text{t}/(\text{km}^2\cdot\text{a})$) | 时段 (a) | 水土流失量 (t) |
|------|-----------------|---------------------------|--|--------|--------------|
| 护岸工程 | 2018年4月-2021年5月 | 1.96 | 400 | 3 | 23 |
| 沿河绿化 | 2019年6月-2021年5月 | 11.61 | 800 | 1.8 | 167 |
| 合计 | | 13.57 | | | 191 |

5.2.3 土壤流失汇量

本项目施工期和自然恢复期（自2010年5月至2021年5月），共造成土壤流失量为3535t。土壤流失量主要发生在扰动剧烈地段，水土流失主要时段为雨季施工期。土壤流失量汇总情况见下表。

表 5-4 土壤流失量汇总表

| 项目分区 | 年份 | | 土壤流失量 (t) |
|------|-------|-----------------------|-----------|
| 河道水域 | 建设期 | 2010 年 5 月-2018 年 3 月 | 1845 |
| 护岸工程 | 建设期 | 2010 年 5 月-2018 年 3 月 | 769 |
| | 自然恢复期 | 2018 年 4 月-2021 年 5 月 | 23 |
| | 小计 | | 792 |
| 人行步道 | 建设期 | 2010 年 5 月-2018 年 3 月 | 305 |
| 沿河绿化 | 建设期 | 2018 年 4 月-2019 年 5 月 | 394 |
| | 自然恢复期 | 2019 年 6 月-2021 年 5 月 | 167 |
| | 小计 | | 561 |
| 截污工程 | 建设期 | 2010 年 5 月-2018 年 3 月 | 31 |
| 合计 | | | 3535 |

5.3 取土（石、料）弃土（石、渣）潜在土壤流失量

根据查阅本项目施工资料、监理资料，经统计，本工程施工过程中实际土石方开挖总量约 34.43 万 m³（其中河道基础开挖 28.67 万 m³，清淤 4.68 万 m³，管槽开挖 1.08 万 m³），外借（绿化覆土）5.43 万 m³，填方总量 25.25 万 m³（河道回填 18.78 万 m³，管槽回填 1.04 万 m³，绿化覆土 5.43 万 m³），产生弃方 14.61 万 m³（淤泥 4.68 万 m³、开挖弃方 9.93 万 m³）。

施工过程中，2013 年 10 月之前产生的弃方（11.16 万 m³）统一运至云南甫瑜玮拆迁工程有限公司回填；2013 年 10 月至施工结束，产生的弃渣（2.89 万 m³）运至昆明鸣洲园林绿化工程有限公司化底力村建筑垃圾弃土消纳场，淤泥（0.56 万 m³）运输至昆明市滇池治理底泥疏浚三期工程建设指挥部的小黑桥村山箐中底泥堆存场（协议及接纳证明文件等详见附件 9），弃渣、淤泥接收堆存过程中的水土流失由接收方负责治理。

本项目需外购大量绿化覆土，所需覆土全部外购于昆明市合法土石料场和绿化公司的表土。其中，2013 年 10 月之前的覆土（1.97 万 m³）全部外购于项目区周边合法土石料场，防治责任范围属于土石料场，不属于本项目；2013 年 10 月至施工结束，所需绿化覆土（3.45 万 m³）全部外购于昆明荔磊园林绿化工程有限公司建设项目的种植土（表土外购协议详见附件 10），防治责任范围属于该公司，不属于本项目。

水土流失防治责任范围属于消纳场或者外购表土单位，不属于本项目。因此，本

工程建设防治责任范围内不存在弃土弃渣潜在土壤流失的情况。

5.4 水土流失危害

通过监测发现，本项目在施工过程中未发生重大水土流失危害。

本工程施工过程中，制定了水土流失防治方案，加强了项目建设期水土保持工作，随着河道两侧三维土工网绿化护坡、生态砖护坡、岸坡绿化、沿河绿化以及临时防护措施等实施，有效降低了降雨和径流对地表的侵蚀，减少了水土流失，使项目区水土流失状况得到控制和改善。根据水土保持监测情况、走访工程区周围群众、查阅施工、监理等资料，项目从建设期至今，没有水土流失危害事件的发生，建设期实施的各项水保措施均发挥了一定的作用，各项水保措施的实施，对于控制项目建设过程中水土流失的防治起到了关键的作用。

6 水土流失防治效果监测结果

本工程水土保持措施的实施主要是为了防止项目区的水土流失，确保项目区建筑物安全、保障安全运行、绿化美化项目区环境。根据方案编制的指导思想、原则和对项目区水土流失防治执行的等级标准，结合有关规定要求，项目区水土流失六项防治指标监测分析如下：

6.1 扰动土地整治率

扰动土地整治率是指项目防治责任范围内的扰动土地整治面积占扰动土地总面积的百分比。

经现场调查监测，建设过程中，施工损坏和新形成并易造成水土流失的开挖面、填筑面等采取了工程措施和植物措施进行防护。工程施工扰动土地面积 28.22hm²，项目实际完成扰动土地整治面积 28.10hm²，扰动土地整治率为 99.57%，达到批复水土保持方案拟定的 95%的防治目标值。详见下表。

表 6-1 扰动土地整治率计算表

| 分区 | 项目建设区面积 (hm ²) | 扰动面积 (hm ²) | 建筑物及场地道路硬化面积 (hm ²) | 水域面积 (hm ²) | 水土流失治理面积 (hm ²) | | | 扰动土地整治面积 (hm ²) | 扰动土地整治率 (%) |
|-----------|----------------------------|-------------------------|---------------------------------|-------------------------|-----------------------------|--------------|--------------|-----------------------------|--------------|
| | | | | | 工程措施 | 植物措施 | 小计 | | |
| 河道水域 | 8.54 | 8.54 | | 8.54 | | | | 8.54 | 100.00 |
| 护岸工程 | 5.34 | 5.34 | 2.86 | | 0.48 | 1.96 | 2.43 | 5.29 | 99.06 |
| 人行步道 | 2.12 | 2.12 | 2.11 | | | | | 2.11 | 99.53 |
| 沿河绿化 | 11.93 | 11.93 | 0.27 | | | 11.61 | 11.61 | 11.88 | 99.58 |
| 截污工程 | 0.29 | 0.29 | 0.28 | | | | | 0.28 | 96.55 |
| 合计 | 28.22 | 28.22 | 5.51 | 8.54 | 0.48 | 13.57 | 14.05 | 28.10 | 99.57 |

6.2 水土流失总治理度

水土流失总治理度：建设区水土流失治理达标面积与水土流失总面积百分比值。

经现场调查监测，项目建设区施工期间产生了水土流失面积 14.17hm²，实际完成水土流失治理面积 14.05hm²，水土流失总治理度为 99.15%，达到了水土保持方案拟定的 97%的防治目标值。详见下表。

表 6-2 水土流失总治理度计算表

| 分区 | 项目建设区面积 (hm ²) | 扰动面积 (hm ²) | 建筑物及场地道路硬化面积 (hm ²) | 水域面积 (hm ²) | 水土流失面积 (hm ²) | 水土流失治理面积(hm ²) | | | 水土流失总治理度 (%) |
|-----------|----------------------------|-------------------------|---------------------------------|-------------------------|---------------------------|----------------------------|--------------|--------------|--------------|
| | | | | | | 工程措施 | 植物措施 | 小计 | |
| 河道水域 | 8.54 | 8.54 | | 8.54 | | | | | / |
| 护岸工程 | 5.34 | 5.34 | 2.86 | | 2.48 | 0.48 | 1.96 | 2.43 | 97.99 |
| 人行步道 | 2.12 | 2.12 | 2.11 | | 0.01 | | | | 0 |
| 沿河绿化 | 11.93 | 11.93 | 0.27 | | 11.66 | | 11.61 | 11.61 | 99.57 |
| 截污工程 | 0.29 | 0.29 | 0.28 | | 0.01 | | | | 0 |
| 合计 | 28.22 | 28.22 | 5.51 | 8.54 | 14.17 | 0.48 | 13.57 | 14.05 | 99.15 |

6.3 土壤流失控制比

根据本工程水土保持方案，参考工程所在区域的土壤侵蚀类型和强度，本项目区的土壤容许流失量为 500t/(km²·a)。

经现场调查监测，经过治理后，本工程项目建设区内土壤侵蚀强度为 436/(km²·a)，土壤流失控制比为 1.15，达到批复的水土保持方案确定的 1.0 防治目标值。

6.4 拦渣率

拦渣率指项目建设区内实际拦挡弃土弃渣量与项目建设区内弃土弃渣总量的百分比。

经现场调查监测，产生弃渣采取“先挡后弃”的原则，通过监测结果可知，产生的总弃渣量 14.61 万 m³（自然方），实际弃渣量 14.51 万 m³，本项目拦渣率达到 99.32%，达到水土保持方案确定的拦渣率 95%。

6.5 林草植被恢复率

林草植被恢复率：项目建设区内，林草植被面积与可恢复林草植被面积的百分比值。

经现场调查监测，本工程可绿化面积 13.69hm²，实际恢复的林草植被面积 13.57hm²。经计算，林草植被恢复率为 99.12%，达到批复的水土保持方案确定的 99% 防治目标值。

表 6-3 林草植被恢复率和林草覆盖率计算表

| 分区 | 项目建设区面积 (hm ²) | 可恢复植被面积 (hm ²) | 已恢复植被面积 (hm ²) | 林草植被恢复率 (%) | 林草覆盖率 (%) |
|------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|--------------|--------------|
| 河道水域 | 8.54 | | | / | 0 |
| 护岸工程 | 5.34 | 2.01 | 1.96 | 97.51 | 36.62 |
| 人行步道 | 2.12 | 0.01 | | 0 | 0 |
| 沿河绿化 | 11.93 | 11.66 | 11.61 | 99.57 | 97.35 |
| 截污工程 | 0.29 | 0.01 | | 0 | 0 |
| 合计 | 28.22 | 13.69 | 13.57 | 99.12 | 48.09 |

6.6 林草覆盖率

林草覆盖率：林草类植被面积占项目建设区面积的百分比。

经现场调查监测，本工程项目建设区面积为 28.22hm²，项目区实际林草植被面积 13.57hm²，林草覆盖率为 48.09%，达到批复方案确定的目标值 27%。林草覆盖度详见表 6-3。

7 结论

7.1 水土流失动态变化

水土流失是一个动态变化过程，其强度也是动态变化的，随着基础施工建设的开始，水土流失强度增强，通过水土保持措施的治理又得到控制；到工程建设尾期，水土流失强度将减小，在各项水土保持措施较好的发挥作用下将降低到最小。

根据批复的水土保持方案报告书，设计水平年，六大防治目标指标值分别为：扰动土地整治率为 95%，水土流失总治理度为 97%，土壤流失控制比达到 1.0，拦渣率达到 95%，林草植被恢复率为 99%，林草覆盖率为 27%。根据监测结果分析计算，最终扰动土地整治率为 99.57%，水土流失总治理度为 99.15%，土壤流失控制比达到 1.15，拦渣率达到 99.32%，林草植被恢复率为 99.12%，林草覆盖率为 48.09%。各项指标均已达到并超过了一级防治标准和方案的目标值。达标情况详见表 7-1。

表 7-1 防治目标达标情况表

| 序号 | 指标名称 | 单位 | 方案目标值 | 一级标准值 | 监测结果 |
|----|----------|----|-------|-------|-------|
| 1 | 扰动土地整治率 | % | 95 | 95 | 99.57 |
| 2 | 水土流失总治理度 | % | 97 | 97 | 99.15 |
| 3 | 土壤流失控制比 | | 1.0 | 1.0 | 1.15 |
| 4 | 拦渣率 | % | 95 | 95 | 99.32 |
| 5 | 林草植被恢复率 | % | 99 | 99 | 99.12 |
| 6 | 林草覆盖率 | % | 27 | 27 | 48.09 |

清水河、杨家河、太家河截污及水环境治理项目在工程建设过程中，因人为对原地形地貌和地表的扰动和破坏，不可避免地产生了一定的新增水土流失，主要表现为面蚀等，其中在施工期的流失强度相对集中。清水河、杨家河、太家河截污及水环境治理项目在建设过程中的水土保持临时工程措施、永久工程措施的实施对工程建设期防止水土流失起着至关重要的作用。根据现场调查与监测结果，本项目实施水土保持措施后，运行良好，并持续发挥作用，水土流失强度逐渐降低，区域内总体上目前不存在水土流失。

工程建成后，不存在新的地表扰动，项目区域内施工活动停止，随着河道两侧三维土工网绿化护坡、生态砖护坡、岸坡绿化、沿河绿化以及临时防护措施等实施，有效降低了降雨和径流对地表的侵蚀，减少了水土流失，已实施的水保措施将继续发挥

其重要水土保持作用，工程区内水土流失情况进一步降低，目前多数区域的水土流失强度在微度范围内，与周边环境基本一致。

7.2 水土保持措施评价

根据建设单位提供的结算资料、施工单位施工资料及监理单位监理资料，结合现场水土保持监测调查，项目区实施的水土保持措施主要为（主体设计和方案新增）：

（1）实施的工程措施：三维土工网绿化护坡 4767.15m²，生态砖护坡 720m³。

（2）实施的植物措施：岸坡绿化面积 53400m²，沿河绿化共 63500m²。

（3）实施的临时措施：密目网防护 30500m²，临时拦挡 330m，临时土质排水沟 390m，沉砂池 3 座，车辆清洗池 2 座。

这些水保措施的实施对于项目建设过程中水土流失的防治起到了非常重要的作用，已实施的各项水保措施运行良好，发挥了各项水保措施的水土保持功能。

7.3 存在问题及建议

清水河、杨家河、太家河截污及水环境治理项目目前已经全部完工，经过对本项目的监测，建设单位高度重视项目建设过程中的水土保持工作，在工程建设过程中基本按照《水保方案》及其批复文件组织落实相关水土流失防治工作，如三维土工网绿化护坡、生态砖护坡、岸坡绿化面积、沿河绿化、临时苫盖、临时拦挡、临时排水沟、临时沉砂池、临时车辆清洗池等措施，对本项目施工过程中的水土流失防治起到了积极作用。经过监测现场调查，本项目实施过程中存在的以下主要问题：

（1）水保监测单位介入时间较晚，项目施工前期的背景值调查无法进行，导致工程前期建设水土保持监测资料不够完善。

（2）施工过程中临时措施实施不够及时。

（3）水保相关资料存档不是很齐全完备，建议建设单位会同施工单位、监理单位等参建单位及时收集水保相关资料，以备水行政主管部门执法检查、水保设施验收、财务审计等使用。

针对以上存在的问题，提出建议如下：

（1）在建设单位建设的其他项目过程中，需要尽早进行水土保持监测工作的委托，需加强表土剥离收集、临时覆盖、临时排水、临时拦挡等临时措施的及时实施。

（2）加强水保相关资料的存档，以备水行政主管部门执法检查、水保设施验收、

财务审计等使用。

(3) 平时加强已完成水保设施的维护管理。

7.4 综合结论

根据项目水土保持监测，从土壤侵蚀背景状况及监测结果的分析可以看出，建设单位和施工单位重视水土保持和生态保护工作，基本按照设计实施各种预防保护措施。通过分析监测成果，可以得出以下总体结论：

(1) 建设单位高度重视水土保持工作，表现在有专门的机构和人员负责与协调水土保持工作，并制定了相应制度和规范来指导和约束水土保持工作；建设单位在施工中期、投产运营前主持召开了相关水保工作协调座谈会，督促施工单位做好施工过程中的水土保持工作。

(2) 项目在建设过程中产生了一定面积的地表扰动，造成了新的水土流失，但建设单位采取一系列的水土保持措施，使水土流失降到最低程度，项目建设期没有因工程建设施工扰动造成大面积水土流失和危害。

(3) 依据《水土保持方案》的措施设计，开展了相应的水土保持工作，如按照设计在项目区实施了岸坡绿化面积、沿河绿化、临时苫盖、临时排水沟等措施，在施工过程中实施了临时措施，目前主体工程水土保持措施和新增水土保持措施运行良好，起到了良好的水土保持效果。

(4) 通过监测单位清水河、杨家河、太家河截污及水环境治理项目监测组的监测数据显示，该项目的水土保持措施效益指标均达到了水保方案及规范标准中的设计要求。

目前，所完成的各项防治、治理措施达到水土保持方案的设计标准要求，各项工程措施保存完整，防治措施取得了良好的防治效果，达到了水土保持设施验收的条件。

水土保持监测委托书

根据《中华人民共和国水土保持法》及《水土保持生态环境监测网络管理办法》（水利部 12 号令）的规定，依据《水土保持监测技术规程》的相关要求，为客观评价清水河、杨家河、太家河截污及水环境治理项目水土保持方案实施情况及水土保持设施对工程建设产生水土流失的防治效果，并为该工程水土保持设施运行情况及水土流失防治情况提供详实的监测成果资料，建设单位昆明市西山区水务局特委托贵州晟泰工程咨询有限公司承担该项目水土保持监测工作。

特此委托！



云南省发展和改革委员会

云发改办地区〔2012〕435号

关于尽快开展重点流域水污染防治项目 前期工作的通知

各有关州、市发展和改革委员会：

国务院已于2012年4月16日以国函〔2012〕32号批复了《重点流域水污染防治规划（2011-2015年）》，为争取国家对规划内各项目的支持，促进项目的实施，尽快发挥效益，请你们尽快组织开展项目前期工作（项目清单附后）为申报年度计划做好准备。

附件：项目清单



二〇一二年六月二十九日



附件:

项目清单

滇池流域

工业污染防治项目 (5项):

昆明新城高新技术产业基地 (含电力装备工业基地) 污水处理厂工程、昆明国际包装印刷产业基地污水处理站 (二期) 建设工程、二街工业园区污水处理厂建设工程、昆明晋宁县工业园宝峰片区污水处理厂 (含配套管网) 工程、昆明海口工业园新区污水处理厂 (含配套管网) 工程

城镇污水处理及配套设施项目 (35项):

呈贡北污水处理厂二期工程、呈贡新城再生水处理厂及配套管网建设工程、呈贡新区雨污分流排水管网建设工程、环湖截污东岸配套收集系统完善项目、主城及环湖截污污水处理厂污泥处理及资源化利用工程、第八污水处理厂建设工程、昆明市主城区城市污水处理厂污泥处理处置工程 (续建)、昆明主城南片排水管网完善工程 (二环路外度假区)、污水处理厂尾水外排及资源化利用建设工程、昆明主城西片排水管网完善工程 (二环路外高新区)、第十污水处理厂建设工程 (地下式)、第十一污水处理厂建设工程、空港经济区再生水处理站及配套管网建设工程、昆明市普照水质净化厂 (第十二污水处理厂) 及配套管网工程、昆明主城东南片

圾处理厂建设工程、滇池补水湖内水质改善示范工程、滇池草海湖滨带扩增保育与湖内生态修复工程、滇池蓝藻治理及应急工程、滇池流域河道及水面水葫芦治理污染试验性工程、滇池流域及补水区旧垃圾填埋场治理及生活垃圾综合处理项目、滇池面山及“五采区”生态修复建设工程、滇池内源污染生物治理—以鱼控藻项目、滇池水葫芦治理污染试验性工程、牛栏江补水滇池入湖通道建设项目、牛栏江-滇池补水工程、东干渠水环境综合整治工程、昆明主城老城区东北片市政排水管网及调蓄池建设工程、马溯河水环境综合整治工程、昆明主城老城区西北片市政排水管网及调蓄池建设工程、老运粮河（上段）水环境综合整治工程、新运粮河（上段）水环境综合整治工程、城市公共绿地初期雨水处理及资源化利用工程、村庄分散污水处理工程、滇池流域及补水区有害生物综合防治（IPM）工程项目、滇池流域农村生活垃圾收集清运设施建设工程、农业有机废弃物再利用工程、海口河水环境综合整治工程、昆明主城老城区西南片市政排水管网及调蓄池建设工程、昆明主城西片调蓄池工程（二环路外）、金家河水系截污及水环境综合整治工程、清水河、杨家河、太家河截污及水环境治理项目、滇池环湖生态经济试验区生态建设、滇池外海环湖湿地建设四退三还工程、新运

云南省发展和改革委员会文件

云发改地区〔2014〕521号

云南省发展和改革委员会关于清水河、杨家河、 太家河截污及水环境治理项目 可行性研究报告的批复

昆明市发展和改革委员会：

《昆明市发展和改革委员会关于上报清水河、杨家河、太家河截污及水环境治理项目可行性研究报告的请示》（昆发改地区〔2014〕213号）及其附件收悉。经组织有关部门和专家审查，现就有关问题批复如下：

一、项目建设的必要性

清水河、杨家河均为滇池主要入湖河流采莲河上游重要支流，也是采莲河流域内重要的防洪、排涝河道。近年来，随着清水河、杨家河流域经济社会的快速发展，城市规模和人口不

断扩大、增长，大量污水未经处理直接进入河道，最终排入滇池；加之河道狭窄，河床淤积严重，河流沿岸环境质量日益恶化。为提升河道行洪能力、确保防洪安全，全线截留河道沿岸污水，恢复水系、河道生态环境与水体功能，项目建设十分必要。

二、主要建设内容及规模

本次工程整治范围为昆明市西山区清水河（杨家河—广福路—滇池路段）和杨家河（海埂路—广福路段）沿线，总整治长度 8.1 公里。太家河整治已列入金家河水系截污及水环境综合整治工程实施，本工程不再纳入。

（一）河道整治工程

按 50 年一遇防洪标准对清水河、杨家河河道进行拓宽改造和整治，清水河整治长度 5.6 公里，杨家河整治长度 2.5 公里，采用复式、矩形为主的断面形式。

（二）河道清淤工程

河道清淤工程量共计 5.8 万立方米，其中：清水河河道清淤 4.34 万立方米，杨家河河道清淤 1.46 万立方米。设置临时污泥干化场，面积 3.5 万平方米，清淤产生污泥经干化处理后密封运输至滇池底泥疏浚三期工程海口小黑桥存泥场进行安全堆存处置。污泥干化场渗滤液经处理达到《污水综合排放标准（GB8978-1996）》三级和《污水排入城镇下水道水质标准

(CJ344-2010)》A 级标准后由污水管道送至昆明市第一、七污水处理厂进行处理。

(三) 河岸绿化工程

沿河道两侧建设景观绿化带，绿化总面积 16.34 公顷、绿化率 76%，其中：清水河沿岸 13.9 公顷、绿化率 75.6%，杨家河沿岸 2.44 公顷、绿化率 77%。

上述第(一)、(二)项建设内容与水污染防治直接相关。

三、节能

根据该项目固定资产投资项目节能登记表(见附件 2)意见，原则通过该项目节能审查。

四、投资估算及资金来源

估算总投资 16500 万元，其中与水污染防治直接相关的工程估算投资为 13676 万元。资金来源以地方自筹为主，同时积极争取国家支持和社会融资渠道筹措。

五、环境效益

工程建成后，将重建河道生态系统，形成良性循环的河流生态自净系统，逐步恢复与改善河流生态环境和水质状况，清水河、杨家河水水质类别由现状劣 V 类改善达到 V 类水质标准，从而有效控制和削减滇池入湖污染负荷。

六、其它

本项目必须根据《中华人民共和国招标投标法》的规定，严格按照审批的招标范围、招标组织形式和招标方式等内容组织招标投标工作（招标方案审批意见见附件1）。

接文后，请抓紧下一步初步设计工作，并按基本建设程序报批。

- 附件：1. 招标方案审批意见
2. 固定资产投资节能登记表



抄送：省财政厅、环保厅、住建厅，昆明市政府，昆明市财政局、环保局、住建局、滇池管理局。

云南省发展和改革委员会办公室

2014年4月29日印发



附件

招标方案审批意见

建设项目名称：清水河、杨家河、太家河截污及水环境治理项目

| | 招标范围 | | 招标组织形式 | | 招标方式 | | 不采用 招标方 式 |
|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|-----------------|
| | 全部 招标 | 部分 招标 | 自行 招标 | 委托 招标 | 公开 招标 | 邀请 招标 | |
| 勘察 | √ | | | √ | √ | | |
| 设计 | √ | | | √ | √ | | |
| 建筑 工程 | √ | | | √ | √ | | |
| 安装 工程 | | | | | | | |
| 监理 | √ | | | √ | √ | | |
| 设备 | | | | | | | |
| 重要 材料 | | | | | | | |
| 其他 | | | | | | | |

审批意见及说明：

该项目所涉及的勘察、设计、建筑工程、监理全部招标，并委托具有相应资质的招标代理机构组织公开招标。重要材料包含在建筑工程中。



固定资产投资节能登记表

项目编号: 314530100802040

项目名称: 清水河、杨家河、太家河截污及水环境治理项目

填表日期: 二〇一四年三月四日

| | | | | |
|-------------|--|--|-----------------------------|-----------------------------|
| 项目概况 | 项目建设单位 | 昆明市西山区兴禹水资源开发有限公司 (盖章) | 单位负责人 | 王敬红 |
| | 通讯地址 | 西山区秀苑路188号5-18 | 负责人电话 | 0871-68220186 |
| | 项目建设地点 | 西山区 | 邮政编码 | 650100 |
| | 项目联系人 | 张丽红 | 联系人电话 | 13888230779 |
| | 项目性质 | 新建 <input type="checkbox"/> 改建 <input checked="" type="checkbox"/> 扩建 <input type="checkbox"/> | 项目总投资 | 16574.08 万元 |
| | 投资管理类别 | 审批 <input checked="" type="checkbox"/> | 核准 <input type="checkbox"/> | 备案 <input type="checkbox"/> |
| | 项目所属行业 | 城建环保项目 | 建筑面积 (m ²) | 0 |
| 建设规模及主要建设内容 | 1. 整治河道总长度8.1千米, 整治河道宽4—26米; 2. 河道清淤5.8万立方米; 3. 绿化16.34公顷。 | | | |

| | | | | | |
|------|----------------|------|--------|---------------------------------|-------------|
| 年耗能量 | 能源种类 | 计量单位 | 年需要实物量 | 参考折标系数 | 年耗能量 (吨标准煤) |
| | 电 | 万kwh | 0 | 0.1229kgce/kwh (1.229t/万kwh) | 0 |
| | 柴油 | 吨 | 0 | 1.4571tce/吨 | 0 |
| | 汽油 | 吨 | 0 | 1.4574tce/吨 | 0 |
| | 重油 | 吨 | 0 | 1.4286tce/吨 | 0 |
| | 能源消费总量 (吨标准煤) | | | | 0 |
| | 耗能工质种类 | 计量单位 | 年需要实物量 | 参考折标系数 | 年耗能量 (吨标准煤) |
| | 水 | 吨 | 0 | 0.0857tce/t | 0 |
| | 耗能工质总量 (吨标准煤) | | | | 0 |
| | 项目年耗能总量 (吨标准煤) | | | | 0 |

项目节能措施简述 (采用的节能设计标准、规范以及节能新技术、新产品并说明项目能源利用效率):
 采用符合国家排放标准, 节能高效的运输车辆、挖掘机械及抽排泵等, 并做好施工现场日常生产生
 活节能管理。

其它需要说明的情况:
 本项目不含泵站、水闸等长期运转部件, 因此建成维护期间能耗主要包括: 日常河道巡查、绿化维
 护、不定期清淤。本工程建成后, 水质目标尽量接近国家地表水环境质量V类水质指标。

节能审查登记备案意见:

同意备案 (盖章)

专用章 2014年3月7日

注: 各种能源及耗能工质折标准煤参考系数参照《综合能耗计算通则》(GB 12589)。

云南省住房和城乡建设厅 云南省发展和改革委员会 文件

云建城〔2015〕437号

云南省住房和城乡建设厅 云南省发展和改革委员会 关于清水河、杨家河、太家河截污及水环境治 理项目初步设计的批复

昆明市住房和城乡建设局、发展和改革委员会：

来文《关于报请审批清水河、杨家河、太家河截污及水环境治理项目初步设计的请示》（昆建请〔2015〕28号）、《清水河、杨家河、太家河截污及水环境治理项目初步设计》等文件材料收悉。根据《云南省发展和改革委员会关于清水河、杨家河、

太家河截污及水环境治理项目可行性研究报告的批复》(云发改地区〔2014〕521号),经研究,现就清水河、杨家河、太家河截污及水环境治理项目(以下简称该工程)初步设计主要内容批复如下:

一、河道疏浚及清淤工程

(一) 工程方案

原则同意淤泥疏挖及处置工程设计方案。

(二) 工程规模及主要内容

1. 疏拓开挖土方 199904.2 立方米,筑堤土方 153267.15 立方米,其中:清水河疏拓开挖土方 112781.35 立方米,筑堤土方 92688.1 立方米;杨家河疏拓开挖土方 87122.85 立方米,筑堤土方 60579.05 立方米。

2. 清淤河道污泥总计 58066.27 立方米,其中:清水河清淤河道污泥总计 43441.78 立方米;杨家河清淤河道污泥总计 14624.49 立方米。

3. 河道新建 4 个干化场,分别位于清水河桩号 0+675、2+400、3+025、3+550 四个位置。每个干化场占地 9000 平方米(其中 4#干化场占地 8000 平方米),共占地 3.5 公顷。

二、河道整治工程

(一) 河道整治范围

清水河(杨家河—广福路—滇池路段)和杨家河(海埂路—

广福路段), 全长 8023 米。

(二) 工程方案

该工程在河道整治断面及形式、堤线布置、护坡形式、河道绿化、防汛景观道路设计等方面基本符合当地实际情况, 原则同意初步设计方案。

(三) 工程规模及主要建设内容

原则同意按 50 年一遇洪水标准对清水河、杨家河进行整治。整治河道总长 8023 米。主要建设内容包括: 新建护岸 16046 米, 新建防汛通道 8122 米, 总面积 16244 平方米。其中: 清水河整治河道总长 5442 米, 新建护岸 10884 米, 新建防汛通道 7557 米, 总面积 15114 平方米; 杨家河整治河道总长 2581 米, 新建护岸 5162 米, 新建防汛通道 565 米, 总面积 1130 平方米。

三、景观绿化工程

(一) 工程方案

该工程景观绿化设计基本符合当地实际情况, 原则同意初步设计方案。

(二) 工程规模及主要建设内容

同意该工程河道两岸布置宽度分别为 10~35 米(内设 2 米宽防汛通道)的绿化带, 对河道边坡进行绿化, 绿化总面积 159491.9 平方米, 河坡绿化 27962.3 平方米, 河岸绿化带 131529.6 平方米。其中, 清水河绿化总面积 134504 平方米, 河

坡绿化 25656.4 平方米，河岸绿化带 108847.6 平方米；杨家河绿化总面积 24987.9 平方米，河坡绿化 2305.9 平方米，河岸绿化带 22682 平方米。

四、工程标准

该工程标准应遵循安全可靠、生态为先、工艺设备先进、管理方便、土建经济适用的原则。各建（构）筑物按 8 度抗震设防。

五、概算

同意该工程初步设计概算总投资为 16138.63 万元，其中：第一部分费用（工程直接费用）13686.66 万元；第二部分费用（工程间接费用）1683.46 万元，工程预备费 768.51 万元（详见附件）。工程预备费按国家有关规定使用，并按报账核销有关规定执行。

六、其他

（一）招标。根据国家的有关规定，该工程的勘察、设计、建筑工程、监理、必须进行公开招标，合理选择施工队伍和设备。

（二）监理。工程必须由具有相应监理资质的单位实行工程建设监理。

（三）质监。建设单位须按国家有关规定委托建设工程质量监督机构对工程质量实施政府监督。

(四)项目法人。按照国家有关规定及要求，项目建设应实行项目法人责任制。

七、施工图阶段应做好以下工作

(一)应注意截污干管工程技术衔接关系，确保系统通畅。

(二)要抓紧做好工程地质详勘工作，确保各构(建)筑物的安全。

(三)要处理好工程建设中的拆迁、征地等问题。

附件：清水河、杨家河、太家河截污及水环境治理项目初步设计概算审批表



附件

清水河、杨家河、太家河截污及水环境治理项目
初步设计概算审批表

| 序号 | 工程和费用名称 | 概算投资(万元) | 备注 |
|-----|------------------------------|----------|-------------------------------|
| 一 | 第一部分 工程费用 (1+2+3+4) | 13686.66 | |
| 1 | 清水河(杨家河~广福路段)整治 | 5724.85 | |
| 1.1 | 河道整治 | 4291.16 | |
| 1.2 | 河道清淤 | 442.18 | |
| 1.3 | 景观绿化 | 991.51 | |
| 2 | 清水河(广福路~滇池路段)整治 | 2224.81 | |
| 2.1 | 河道整治 | 1418.62 | |
| 2.2 | 河道清淤 | 146.89 | |
| 2.3 | 景观绿化 | 659.30 | |
| 3 | 杨家河(海埂路~采莲河段)整治 | 5077.50 | |
| 3.1 | 河道整治 | 4312.06 | |
| 3.2 | 河道清淤 | 199.65 | |
| 3.3 | 景观绿化 | 565.79 | |
| 4 | 淤泥干化场 | 659.50 | |
| 二 | 工程建设其他费用 (1+2+... +15+16) | 1683.46 | |
| 1 | 建设用地费 | 52.50 | |
| 1.1 | 借地费用(淤泥干化场、借地一年) | 52.50 | |
| 2 | 建设单位管理费 | 162.11 | 财建[2002]394号 |
| 3 | 项目前期工作费 | 50.49 | 云计价格[2003]1047号 |
| 3.1 | 编制项目建议书 | 12.27 | |
| 3.2 | 编制可行性研究报告 | 24.65 | |
| 3.3 | 评估项目建议书 | 6.03 | |
| 3.4 | 评估可行性研究报告 | 7.54 | |
| 4 | 工程勘察费 | 150.55 | 云计价格[2002]1136号 |
| 5 | 工程设计费 | 461.60 | 发改价格[2011]534号 |
| 6 | 预算编制费 | 46.16 | |
| 7 | 环境影响咨询服务费 | 12.49 | 计价格[2002]125号 |
| 8 | 工程监理费 | 283.04 | 发改价格[2011]534号 |
| 9 | 竣工图编制费 | 36.93 | 设计费×8%计价格[2002]10号 |
| 10 | 施工图审查费 | 39.79 | 勘察设计费×6.5% 发改价格 [2011]534号 |
| 11 | 工程保险费 | 41.06 | 工程费用×0.3% |
| 12 | 场地准备及临时设施费 | 68.43 | 工程费用×0.5% |

| 序号 | 工程和费用名称 | 概算投资(万元) | 备注 |
|------|-------------|----------|----------------|
| 13 | 劳动安全卫生评审费 | 13.69 | 工程费用×0.1% |
| 14 | 水土保持方案编制费 | 61.06 | |
| 15 | 工程造价咨询费 | 164.69 | 云价综合[2012]66号 |
| 15.1 | 清单编制 | 29.22 | |
| 15.2 | 招标控制价编制 | 19.26 | |
| 15.3 | 结算审核 | 29.38 | |
| 15.4 | 施工阶段全过程造价控制 | 86.83 | |
| 16 | 招标代理服务费 | 38.87 | 发改价格[2011]534号 |
| 三 | 预备费 | 768.51 | |
| 四 | 工程总投资 | 16138.63 | |

抄送：省财政厅，省环境保护厅，省市政工程质量检测站，昆明市住房和城乡建设局、发展和改革委员会、财政局、环境保护局，项目业主。

云南省住房和城乡建设厅办公室

2015年9月11日印发

昆明市发展和改革委员会文件

昆发改地区〔2018〕317号

昆明市发展和改革委员会关于清水河、 杨家河、太家河截污及水环境治理 项目调整可行性研究报告的批复

西山区发展和改革局：

《西山区发展和改革局关于转报调整清水河、杨家河、太家河截污及水环境治理项目可行性研究报告的请示》（西发改〔2018〕91号）及有关附件收悉。经研究，现批复如下：

清水河、杨家河、太家河截污及水环境治理项目可行性研究报告于2014年由省发展改革委“云发改地区〔2014〕521号”文批复。鉴于工程实施过程中受片区开发、城中村改造停滞等因素影响，为使工程建设与城市总体规划进一步衔接，对项目部分建设内容进行优化调整是十分必要的。经请示国家和省发展改革委，

并经市政府专题会议研究，现将该项目可行性研究报告主要内容调整批复如下：

一、工程建设内容调整为：1. 河道整治工程由整治河道 8.1 公里（清水河 5.6 公里，杨家河 2.5 公里）调整为整治河道 7.52 公里（清水河 5.69 公里，杨家河 1.83 公里）；2. 河道清淤工程由河道清淤 5.8 万立方米调整为河道清淤 5.34 万立方米；3. 河岸绿化工程由建设景观绿化带 16.34 公顷调整为建设景观绿化带 13.57 公顷。

二、工程估算总投资由 16500 万元调整为 12700 万元。

三、其余按原批复执行。

昆明市发展和改革委员会

2018年7月5日

抄送：市滇管局、市住建局、市环保局。

昆明市发展和改革委员会办公室

2018年7月5日印发



昆明市发展和改革委员会文件

昆发改地区〔2019〕340号

昆明市发展和改革委员会关于清水河、杨家河、 太家河截污及水环境治理项目再次调整 可行性研究报告的批复

西山区发展和改革局：

《西山区发展和改革局关于转报调整清水河、杨家河、太家河截污及水环境治理项目可行性研究报告的请示》（西发改〔2019〕55号）及有关附件收悉。经研究，现批复如下：

一、2014年，云南省发展改革委以“云发改地区〔2014〕521号”文批复了清水河、杨家河、太家河截污及水环境治理项目可行性研究报告。鉴于工程实施过程中受片区开发、城中村改造停滞等因素影响，为使工程建设与城市总体规划进一步衔接，经请

示国家和省发展改革委，并经市政府专题会议研究，2018年我委以“昆发改地区〔2018〕317号”文批复了该项目调整可行性研究报告。现根据项目建设实际，并结合国家和省发展改革委的最新要求，同意再次调整清水河、杨家河、太家河截污及水环境治理项目可行性研究报告。

二、工程建设内容调整为：

（一）河道整治工程由整治河道 8.1 公里（清水河 5.6 公里，杨家河 2.5 公里），调整为整治河道 10.115 公里（清水河 5.69 公里，杨家河 1.83 公里，新增采莲河水系支流小尚河 1.295 千米、采莲河 1.3 千米）；

（二）河道清淤工程由河道清淤 5.8 万立方米并设置临时污泥干化场 3.5 万 m²，调整为河道清淤 5.87 万立方米并设置临时污泥干化场 3.5 万 m²；

（三）河岸绿化工程由建设景观绿化带 16.34 公顷，调整为建设景观绿化带 13.57 公顷。

上述第 1、2 项建设内容与水污染防治直接相关。

三、工程估算总投资由 16500 万元（其中与水污染防治直接相关的工程估算投资为 13676 万元），调整为 16422.5 万元（其中与水污染防治直接相关的工程估算投资为 14145.76 万元）。

四、其余按原云南省发展改革委“云发改地区〔2014〕521

号”批复执行，昆明市发展改革委“昆发改地区〔2018〕317号”
作废。

昆明市发展和改革委员会

2019年7月4日



抄送：市滇池管理局、市住房城乡建设局，西山区水务局。

昆明市发展和改革委员会办公室

2019年7月5日印发



昆明市住房和城乡建设局文件

昆建发〔2020〕137号

昆明市住房和城乡建设局 关于清水河、杨家河、太家河截污及水环境 治理项目初步设计调整的批复

西山区水务局：

你局报来的《关于报请审批〈清水河、杨家河、太家河截污及水环境治理项目初步设计〉的请示》（西水请〔2019〕203号）、《清水河、杨家河、太家河截污及水环境治理项目初步设计（调整报批稿）》等资料收悉。我局组织有关专家和市、区相关职能部门，召开了清水河、杨家河、太家河截污及水环境治理项目初步设计调整专家评审会。依据《昆明市发展和改革委员会关于清水河、

杨家河、太家河截污及水环境治理项目再次调整可行性研究报告的批复》((昆发改地区〔2019〕340号))及评审会专家意见,现将清水河、杨家河、太家河截污及水环境治理项目初步设计调整的主要内容批复如下:

一、主要调整内容

(一) 河道整治工程

河道整治总长 10.73 千米,其中:

- 1.清水河调整为 5.69 千米。增加 0.25 千米。
- 2.杨家河调整为 1.83 千米,调减 0.75 千米。
- 3.增加采莲河水系支流小尚河整治长度 1.295 千米。
- 4.增加采莲河整治长度 1.915 千米。

(二) 河道清淤工程

河道清淤工程调整为 5.87 万立方米,增加 0.07 万立方米。

(三) 河岸绿化工程

根据不同绿化空间,沿河道两侧建设景观绿化带,绿化面积调整为 13.57 公顷,调减 2.38 公顷。

二、工程概算调整

概算总投资由 16138.63 调整为 15716.46 万元。

三、其它

其余未调整工程内容及技术标准按“云建城〔2015〕437号”执行,“昆建发〔2018〕655号”作废。

此复



云南省水利厅文件

云水保许〔2013〕488号

云南省水利厅关于准予清水河、杨家河、 太家河截污及水环境治理项目水土保持 方案的行政许可决定书

昆明市西山区兴禹水资源开发有限公司：

你单位于2013年9月2日向本机关提出清水河、杨家河、太家河截污及水环境治理项目水土保持方案审批的申请，本机关于2013年9月6日依法受理。本机关组织专家对该方案进行了技术审查，评审时间不计算在行政许可期限内。经审查，符合法定条件、标准，根据《中华人民共和国行政许可法》第三十八条第一款、《中华人民共和国水土保持法》第二十五条第一款的规定，本机关决定准予你单位清水河、杨家河、太家河截污及水环境治理项目水土保持方案

的行政许可。

本机关将按有关规定向你单位送达《云南省水利厅关于清水河、杨家河、太家河截污及水环境治理项目水土保持方案的批复》。



抄送：水利部水土保持司，长江水利委员会，省发展和改革委员会，
省国土资源厅，省环境保护厅，省水土保持生态环境监测总
站，昆明市水务局，西山区水务局，昆明理工大学科技产业
经营管理有限公司。

云南省水利厅办公室

2013年10月12日印发

清水河、杨家河、太家河截污及水环境治理项目 弃渣协议书

甲方：昆明市兴禹水资源开发有限公司

乙方：昆明鸣洲园林绿化工程有限公司

为了合理处理甲方清水河、杨家河、太家河截污及水环境治理项目建设过程中产生的弃土弃渣等，甲、乙双方在平等、互利、协商一致的原则基础上，共同协商达成如下协议：

一、甲方将清水河、杨家河、太家河截污及水环境治理项目施工过程中产生的弃土弃渣，全部运至乙方化底力村建筑垃圾弃土消纳场内堆放，弃渣运输车辆及装载工具由甲方自己组织，费用由甲方自己承担，运输过程中加强防护，避免弃渣运输对周边环境造成影响，由此产生环境问题由甲方自行负责。

二、乙方同意接纳甲方清水河、杨家河、太家河截污及水环境治理项目施工过程中预计产生的弃渣量 3.0 万 m³，乙方负责提供能满足甲方弃渣堆放需要场地。弃渣堆场水土流失防治责任由乙方负责，由于弃渣堆放不当带来新的水土流失由乙方自行负责。

三、其它未尽事宜及细节，甲乙双方协商解决，并另行签订详细的合同。

四、此协议经双方盖章后生效，一式二份，甲乙双方各执一份，具有同等效力。

甲方（章）：昆明市盘龙区兴禹水资源开发有限公司



乙方（章）：昆明鸣洲园林绿化工程有限公司



2013年10月10日

清水河、杨家河、太家河截污及水环境治理项目 淤泥协议书

甲方：昆明市兴禹水资源开发有限公司

乙方：昆明市滇池治理底泥疏浚三期工程建设指挥部

为了合理处理甲方清水河、杨家河、太家河截污及水环境治理项目建设过程中产生的淤泥，甲、乙双方在平等、互利、协商一致的原则基础上，共同协商达成如下协议：

一、甲方将清水河、杨家河、太家河截污及水环境治理项目施工过程中清理淤泥，全部运至乙方西山区小黑桥村山箐中底泥堆存场内堆放，淤泥运输车辆及装载工具由甲方自己组织，费用由甲方自己承担，运输过程中加强防护，避免淤泥运输对周边环境造成影响，由此产生环境问题由甲方自行负责。

二、乙方同意接纳甲方清水河、杨家河、太家河截污及水环境治理项目施工过程中预计产生的清理淤泥量 0.6 万 m³，淤泥堆放干化处理，乙方负责提供能满足甲方淤泥堆放需要场地。淤泥堆场水土流失防治责任由乙方负责，由于淤泥堆放不当带来新的水土流失由乙方自行负责。

三、其它未尽事宜及细节，甲乙双方协商解决，并另行签订详细的合同。

四、此协议经双方盖章后生效，一式二份，甲乙双方各执一份，具有同等效力。



2023年10月10日



工程弃土接纳证明

兹有由 昆明鸣洲园林绿化工程有限公司 申请的 化底力村建筑垃圾弃土 消纳场，同意接纳从 昆明市西山区兴禹水资源开发有限公司 单位，清水河、杨家河、太家河截污及水环境治理工程 项目产生的工程弃土 2.89 万方（万 m³），期限从 2013 年 12 月 20 日至 2014 年 4 月 20 日。

单位名称：昆明鸣洲园林绿化工程有限公司

日期：2013年12月20日



昆明市西山区 小黑桥村山箐中 底泥
堆存场淤泥接纳证

兹有 清水河, 杨家河, 太家河截污及水环境治理
项目, 施工地点: 昆明市西山区, 产生的淤泥, 需运至
西山区昆明市滇池治理底泥疏浚三期工程建设指挥部
经营的 小黑桥村山箐中 底泥堆存场处置, 经协商, 本底泥堆
存场统一接纳 0.56 万方 (万 m³), 请城市管理综合行政执法部门
给予办理相关手续。

此接纳证从 2013 年 12 月 20 日至 2014 年 4 月 20 日有效。

单位名称: 昆明市滇池治理底泥疏浚三期工程建设指挥部

日期: 2013 年 12 月 20 日



昆明市西山区城市管理综合行政执法局文件

西城管综执复〔2017〕8号

昆明市西山区城市管理综合行政执法局 关于核准碧鸡街道办事处西华街化底力村建 筑垃圾弃土消纳场延期的批复

昆明鸣洲园林绿化工程有限公司：

你单位申请在西山区碧鸡街道办事处西华街化底力村建立弃土消纳场延期，核准壹年的申请和相关报批材料已收悉。

位于西山区碧鸡街道办事处西华街化底力村建筑垃圾（工程弃土）消纳场，消纳场经营单位为“昆明鸣洲园林绿化工程有限公司”，2013年9月，该建筑垃圾消纳场由昆明市西山区政府核准为正规弃土消纳场，到期后，因弃土场未按设计计划填满，需

继续接纳弃土，自 2014 年 9 月开始，该公司一直在进行弃土场延期审批准备，2016 年向我局申请延期，我局按照昆政办〔2016〕44 号文件精神对该弃土消纳场的延期申报进行了初步审核，上报西山区政府。2016 年 12 月 16 日西山区政府组织相关职责职能部门召开专题会议，进行讨论。2017 年 5 月 26 日，西山区政府审核同意该弃土消纳场继续作为辖区正规弃土消纳场使用，现批复如下：

一、核准你单位在西山区碧鸡街道办事处西华街化底力村螺丝山，延期设置建筑垃圾消纳处置场，消纳处置工程弃土后按照植被恢复设计方案覆土绿化。

二、请你单位严格按照弃土消场设计进行作业。如你单位未按设计进行填土作业，所产生的安全责任由你方承担。

三、按设计进行工程弃土堆填后，你单位按照设计公司出具的植被方案及设计图进行植被恢复。为保障植被恢复的实施，请向区综合行政执法局补缴绿化保障金未足缴部份。

四、消纳场地应具有相应的摊铺、碾压、除尘、照明、安全警示标志、机械设备，有排水、消防等设施，有健全的环境卫生和安全管理制度并得到有效执行。受纳场地出入口按实际情况铺设水泥路面，设立冲水槽及排水（泥浆）处理措施，配备冲水设备和人员，出场车辆必须冲洗后方可出场，不得带泥上路。消纳场地只能接受经城市管理部门核准并办理运输处置许可文件的车辆倾倒工程弃土。

五、消纳处置建筑垃圾收费需具备合法的收费依据，报物价管理部门核准。

六、该消纳场地核准期限为壹年，即：2017年6月16日至2018年6月15日止，期满后，如继续使用，于期满前30天内提出申请，消纳场运营期间如受纳容量达到饱和时应及时关停并绿化。

七、所核准的消纳场地，如因城市建设、城市管理需要关停的，由你单位负责无条件自行关停。

八、严格依照本批复上述条款运营、消纳处置建筑垃圾（工程弃土），否则，将强制关停该消纳场地并撤销该消纳场地核准许可。

此复

昆明市西山区城市管理综合行政执法局

2017年6月16日



昆明市西山区城市管理综合行政执法局

2017年6月16日印发

27

昆明市环境保护局（ 批复 ）

昆环保复〔2011〕507号

关于对《滇池外海主要入湖河口 及重点区域底泥疏浚工程环境影响报告书 （补充报告）》的批复

昆明市滇池治理底泥疏浚三期工程建设指挥部：

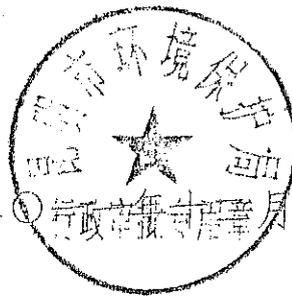
你单位上报的《滇池外海主要入湖河口及重点区域底泥疏浚工程环境影响报告书（补充报告）》收悉。经研究，批复如下：

一、2010年10月22日，我局对《滇池外海主要入湖河口及重点区域底泥疏浚工程环境影响报告书》进行了批复（昆环保复〔2010〕327号）。项目在实施过程中，取消浪泥湾淤泥存泥场，原堆存的底泥将变更堆放至小黑莽存泥场堆存，小黑莽存泥场堆存面积由原审批的150亩扩大为320亩。

根据《补充报告》所述工程内容、规模、功能以及环保对

策措施，同意《补充报告》备案。

二、《滇池外海主要入湖河口及重点区域底泥疏浚工程环境影响报告书》、《滇池外海主要入湖河口及重点区域底泥疏浚工程环境影响报告书（补充报告）》及我局《关于对〈滇池外海主要入湖河口及重点区域底泥疏浚工程环境影响报告书〉的批复》（昆环保复〔2010〕327号）应作为环境保护设计、建设及运行管理的依据，滇池外海主要入湖河口及重点区域底泥疏浚工程在建设、运行中应认真落实各项环保对策措施，环保设施应与主体工程同时设计、同时施工、同时投入使用。



二〇一一年十二月十五日

主题词：环保 建设项目底泥疏浚三期△ 补充报告 批复

抄送：省环保厅。污防处、法规处、环境监察支队。

昆明市环境保护局

2011年12月15日印发

清水河、杨家河、太家河截污及水环境治理项目 表土购买协议书

甲方：昆明市兴禹水资源开发有限公司

乙方：昆明荔磊园林绿化工程有限公司碧鸡项目部

为了满足甲方清水河、杨家河、太家河截污及水环境治理项目后期绿化工程所需的覆土，甲、乙双方在平等、互利、协商一致的原则基础上，共同协商达成如下协议：

一、甲方根据工程实际情况估算清水河、杨家河、太家河截污及水环境治理项目所需表土量大约 3.5 万 m³（具体表土量可根据后期施工过程中实际情况进行调整），乙方土方到场后，在符合卸车条件时，甲方应积极配合乙方在最短时间内卸完土方。

二、乙方应按照甲方指定要求供应表土，乙方自行负责运输车队人员安全及其他所有相关责任，加强对运输车辆的安全管理和教育，提高从业人员的素质和安全意识。

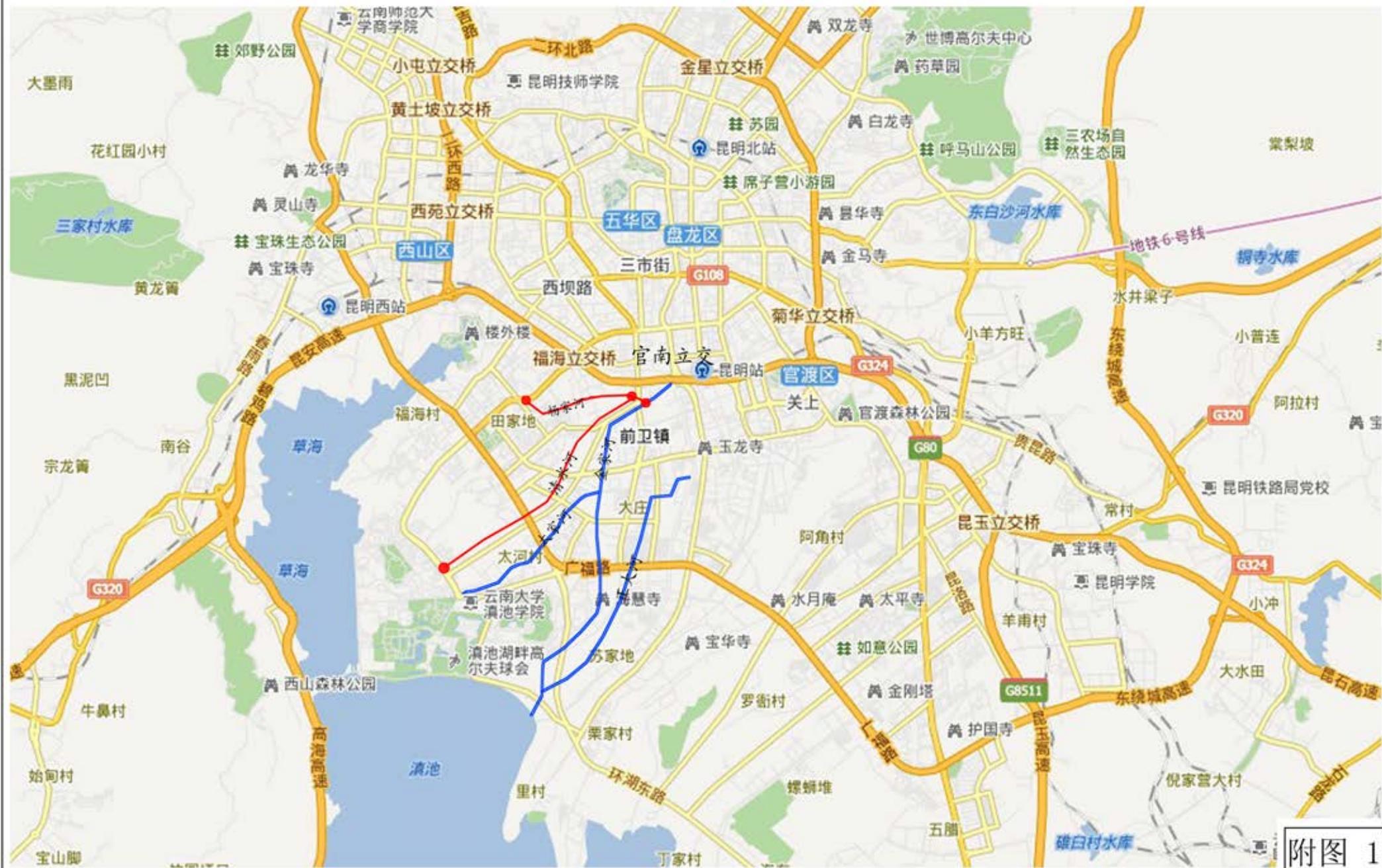
三、其它未尽事宜及细节，甲乙双方协商解决，并另行签订详细的合同。

四、此协议经双方盖章后生效，一式二份，甲乙双方各执一份，具有同等效力。



2013年4月20日

清水河、杨家河截污及水环境治理工程地理位置图



附图 1

清水河、杨家河、太家河截污及水环境治理项目总平面布置图(1/2)

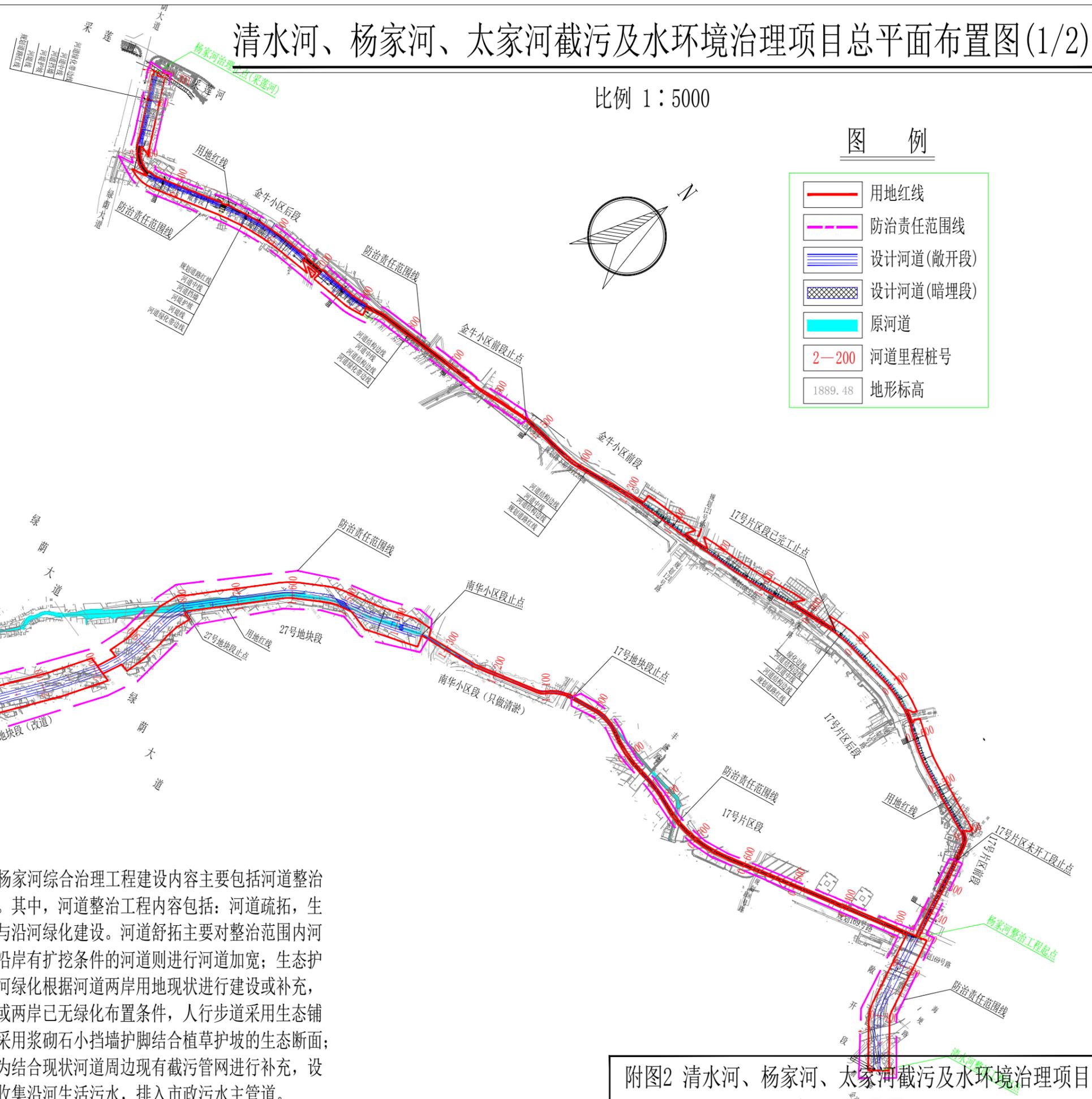
比例 1:5000

工程特性表

| 序号 | 项目 | 单位 | 数量 | 备注 |
|---------|-----------------|-------------------|-------------------|----------------------------|
| 一 | 工程等级 | | II 等 | |
| 二 | 防洪标准 | | 50 年一遇 | |
| 三 | 地震动峰值加速度 | | 0.2g | 地震基本烈度Ⅷ度 |
| 四 | 河道特性 | | | |
| | 设计洪水位 | m | 1880.93 ~ 1887.24 | |
| | 设计洪峰流量 | m ³ /s | 140 ~ 196 | |
| | 设计底宽 | m | 4 ~ 26.8 | |
| | 设计纵坡降 | ‰ | 0.3 ~ 4 | |
| | 三维土工网绿化护坡 | m ² | 4767.15 | |
| | 生态砖护坡 | m ² | 720 | |
| | 绿化总面积 | hm ² | 13.57 | |
| 人行步道总面积 | hm ² | 2.12 | 宽 2-4m | |
| 五 | 截污特征 | | | |
| | 铺设截污管总长 | m | 8091 | 已由其它项目统一实施, 不包含于本项目的建设内容中。 |
| | 截污管直径 | m | 0.6 | |
| 埋深 | m | 2 | | |
| 六 | 建设工期 | 个月 | 108 | |
| 七 | 工程总投资 | 万元 | 15761.46 | |
| | 其中: 工程费用 | 万元 | 13145.42 | |

图例

-  用地红线
-  防治责任范围线
-  设计河道(敞开段)
-  设计河道(暗埋段)
-  原河道
-  河道里程桩号
-  地形标高



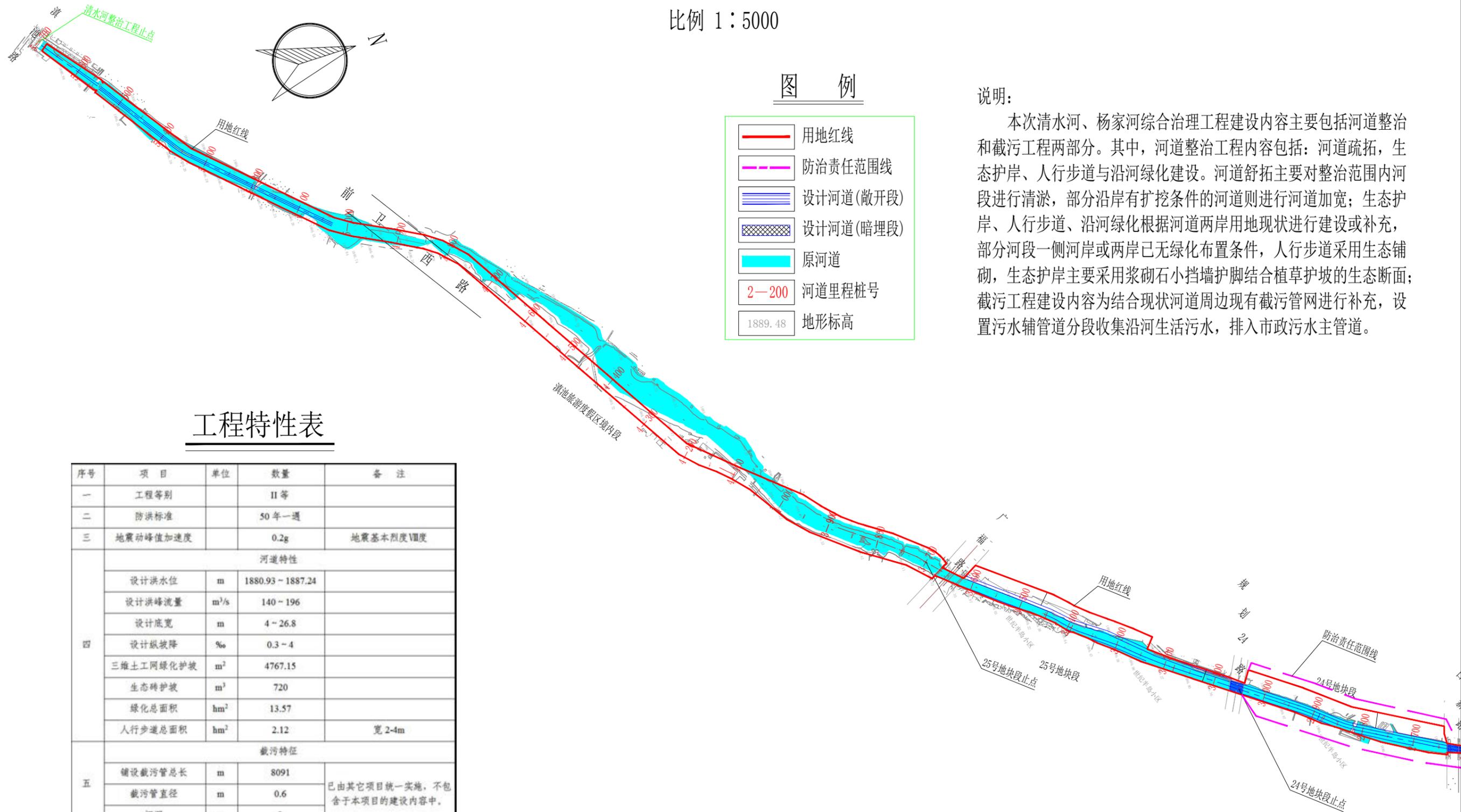
说明:

本次清水河、杨家河综合治理工程建设内容主要包括河道整治和截污工程两部分。其中，河道整治工程内容包括：河道疏拓，生态护岸、人行步道与沿河绿化建设。河道舒拓主要对整治范围内河段进行清淤，部分沿岸有扩挖条件的河道则进行河道加宽；生态护岸、人行步道、沿河绿化根据河道两岸用地现状进行建设或补充，部分河段一侧河岸或两岸已无绿化布置条件，人行步道采用生态铺砌，生态护岸主要采用浆砌石小挡墙护脚结合植草护坡的生态断面；截污工程建设内容为结合现状河道周边现有截污管网进行补充，设置污水辅管道分段收集沿河生活污水，排入市政污水主管道。

附图2 清水河、杨家河、太家河截污及水环境治理项目总平面布置图(1/2)

清水河、杨家河、太家河截污及水环境治理项目总平面布置图(2/2)

比例 1:5000



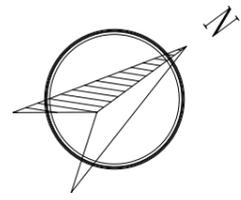
工程特性表

| 序号 | 项目 | 单位 | 数量 | 备注 |
|---------|-----------|------|-------------------|---------------------------|
| 一 | 工程等级 | | II等 | |
| 二 | 防洪标准 | | 50年一遇 | |
| 三 | 地震动峰值加速度 | | 0.2g | 地震基本烈度Ⅷ度 |
| 四 | 河道特性 | | | |
| | 设计洪水位 | m | 1880.93 ~ 1887.24 | |
| | 设计洪峰流量 | m³/s | 140 ~ 196 | |
| | 设计底宽 | m | 4 ~ 26.8 | |
| | 设计纵坡降 | ‰ | 0.3 ~ 4 | |
| | 三维土工网绿化护坡 | m² | 4767.15 | |
| | 生态砖护坡 | m³ | 720 | |
| | 绿化总面积 | hm² | 13.57 | |
| 人行步道总面积 | hm² | 2.12 | 宽 2-4m | |
| 五 | 截污特征 | | | |
| | 铺设截污管总长 | m | 8091 | 已由其它项目统一实施，不包含于本项目的建设内容中。 |
| | 截污管直径 | m | 0.6 | |
| 埋深 | m | 2 | | |
| 六 | 建设工期 | 个月 | 108 | |
| 七 | 工程总投资 | 万元 | 15761.46 | |
| | 其中：工程费用 | 万元 | 13145.42 | |

附图2 清水河、杨家河、太家河截污及水环境治理项目总平面布置图(2/2)

清水河、杨家河、太家河截污及水环境治理项目水土流失防治责任范围图(1/2)

比例 1 : 5000

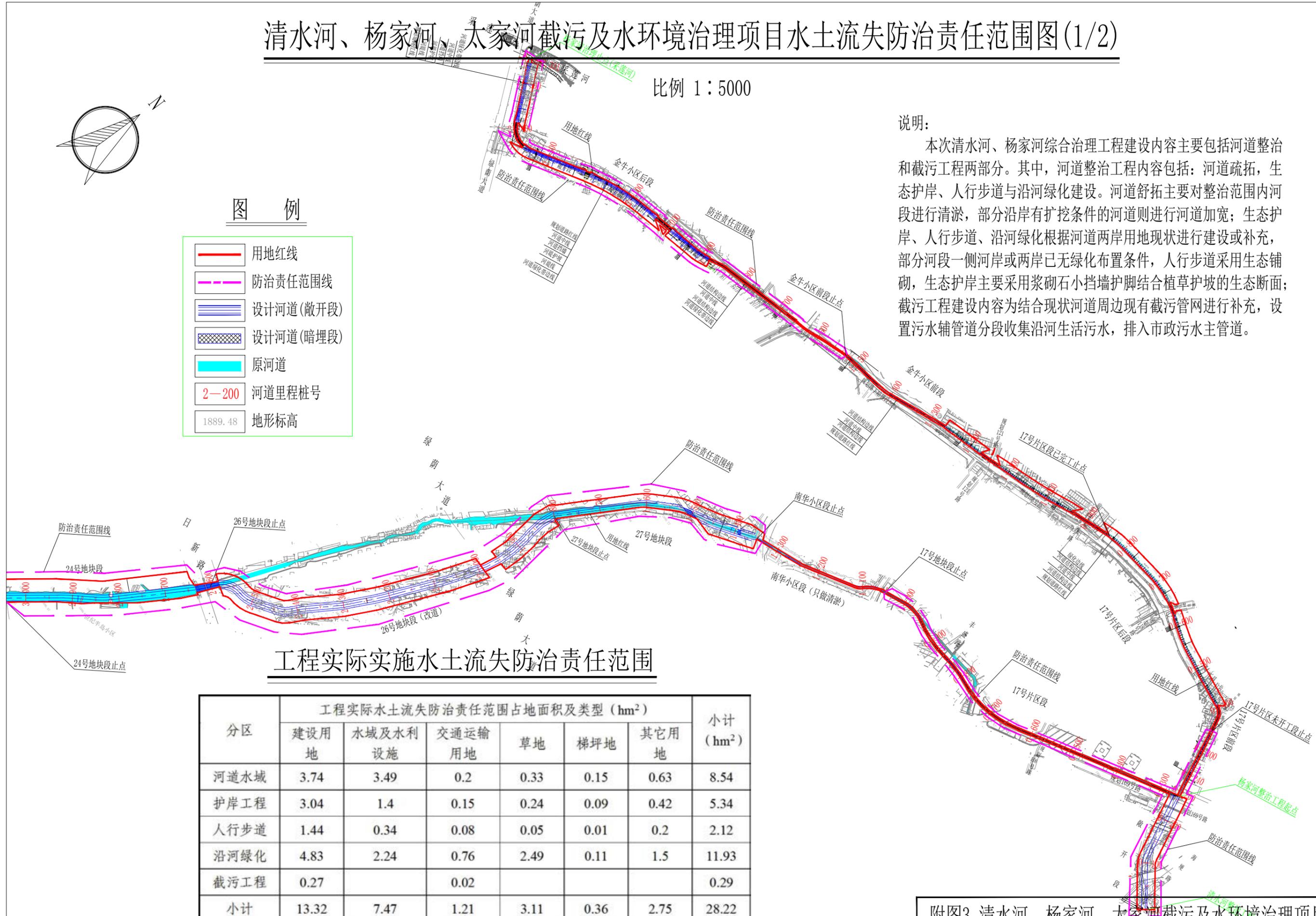


图例

- 用地红线
- 防治责任范围线
- 设计河道(敞开段)
- 设计河道(暗埋段)
- 原河道
- 2—200 河道里程桩号
- 1889.48 地形标高

说明:

本次清水河、杨家河综合治理工程建设内容主要包括河道整治和截污工程两部分。其中，河道整治工程内容包括：河道疏拓，生态护岸、人行步道与沿河绿化建设。河道舒拓主要对整治范围内河段进行清淤，部分沿岸有扩挖条件的河道则进行河道加宽；生态护岸、人行步道、沿河绿化根据河道两岸用地现状进行建设或补充，部分河段一侧河岸或两岸已无绿化布置条件，人行步道采用生态铺砌，生态护岸主要采用浆砌石小挡墙护脚结合植草护坡的生态断面；截污工程建设内容为结合现状河道周边现有截污管网进行补充，设置污水辅管道分段收集沿河生活污水，排入市政污水主管道。



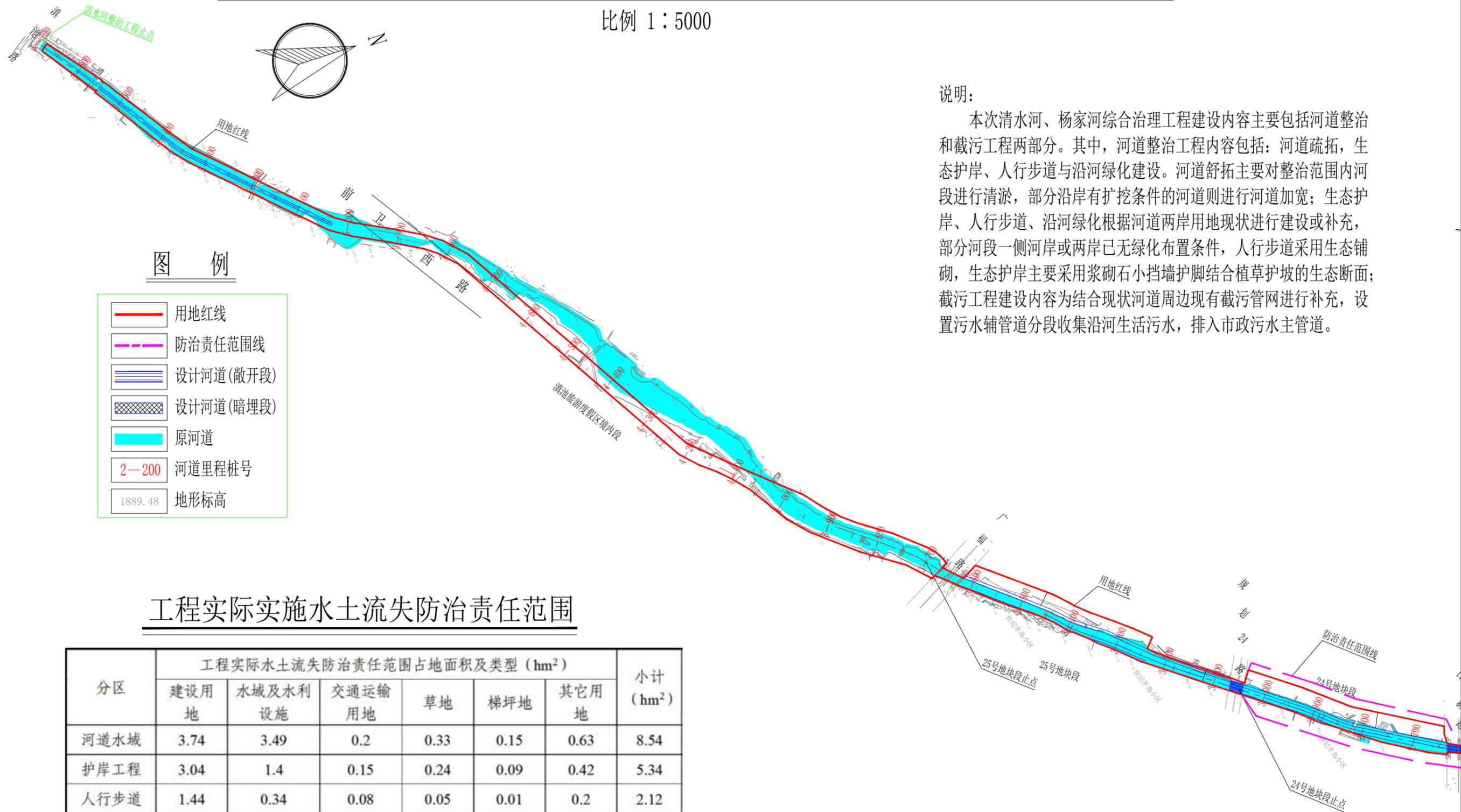
工程实际实施水土流失防治责任范围

| 分区 | 工程实际水土流失防治责任范围占地面积及类型 (hm ²) | | | | | | 小计 (hm ²) |
|------|--|---------|--------|------|------|------|-----------------------|
| | 建设用地 | 水域及水利设施 | 交通运输用地 | 草地 | 梯坪地 | 其它用地 | |
| 河道水域 | 3.74 | 3.49 | 0.2 | 0.33 | 0.15 | 0.63 | 8.54 |
| 护岸工程 | 3.04 | 1.4 | 0.15 | 0.24 | 0.09 | 0.42 | 5.34 |
| 人行步道 | 1.44 | 0.34 | 0.08 | 0.05 | 0.01 | 0.2 | 2.12 |
| 沿河绿化 | 4.83 | 2.24 | 0.76 | 2.49 | 0.11 | 1.5 | 11.93 |
| 截污工程 | 0.27 | | 0.02 | | | | 0.29 |
| 小计 | 13.32 | 7.47 | 1.21 | 3.11 | 0.36 | 2.75 | 28.22 |

附图3 清水河、杨家河、太家河截污及水环境治理项目水土流失防治责任范围图(1/2)

清水河、杨家河、太家河截污及水环境治理项目水土流失防治责任范围图(2/2)

比例 1 : 5000



说明:

本次清水河、杨家河综合治理工程建设内容主要包括河道整治和截污工程两部分。其中，河道整治工程内容包括：河道疏拓，生态护岸、人行步道与沿河绿化建设。河道舒拓主要对整治范围内河段进行清淤，部分沿岸有扩挖条件的河道则进行河道加宽；生态护岸、人行步道、沿河绿化根据河道两岸用地现状进行建设或补充，部分河段一侧河岸或两岸已无绿化布置条件，人行步道采用生态铺砌，生态护岸主要采用浆砌石小挡墙护脚结合植草护坡的生态断面；截污工程建设内容为结合现状河道周边现有截污管网进行补充，设置污水辅管道分段收集沿河生活污水，排入市政污水主管道。

工程实际实施水土流失防治责任范围

| 分区 | 工程实际水土流失防治责任范围占地面积及类型 (hm ²) | | | | | | 小计 (hm ²) |
|------|--|---------|--------|------|------|------|-----------------------|
| | 建设用地 | 水域及水利设施 | 交通运输用地 | 草地 | 梯坪地 | 其它用地 | |
| 河道水域 | 3.74 | 3.49 | 0.2 | 0.33 | 0.15 | 0.63 | 8.54 |
| 护岸工程 | 3.04 | 1.4 | 0.15 | 0.24 | 0.09 | 0.42 | 5.34 |
| 人行步道 | 1.44 | 0.34 | 0.08 | 0.05 | 0.01 | 0.2 | 2.12 |
| 沿河绿化 | 4.83 | 2.24 | 0.76 | 2.49 | 0.11 | 1.5 | 11.93 |
| 截污工程 | 0.27 | | 0.02 | | | | 0.29 |
| 小计 | 13.32 | 7.47 | 1.21 | 3.11 | 0.36 | 2.75 | 28.22 |

附图3 清水河、杨家河、太家河截污及水环境治理项目水土流失防治责任范围图(2/2)