

嵩明县上游水库入库河流污染生态削减工程（二
期）—湿地工程

水土保持监测总结报告

建设单位：嵩明县人民政府嵩阳街道办事处

监测单位：云南明洲环境科技有限公司

二〇二三年十二月

目录

前言	1
1、建设项目及水土保持工作概况.....	4
1.1 项目概况	4
1.2 水土流失防治工作情况.....	20
1.3 监测工作实施情况.....	24
2、监测内容和方法	33
2.1 项目建设区背景情况监测.....	33
2.2 取料（土、石）、弃渣（土、石、矸石、尾矿等）	33
2.3 水土保持措施	34
2.4 水土流失情况.....	34
3、重点对象水土流失动态监测.....	35
3.1 防治责任范围监测	35
3.2 取土（石、料）监测结果.....	37
3.3 弃土（石、渣）监测结果.....	37
3.4 土石方流向情况监测结果.....	38
3.5 其他重点部位监测结果	38
4、水土流失防治措施监测结果.....	39
4.1 工程措施监测结果	39
4.2 植物措施监测结果.....	41
4.3 临时措施监测结果.....	44
4.4 水土保持措施防治效果.....	44
5、土壤流失情况监测	46
5.1 水土流失面积	46
5.2 土壤流失量	47

6、水土流失防治效果监测	51
6.1 水土流失治理度	51
6.2 土壤流失控制比	52
6.3 渣土防护率	53
6.4 表土保护率	53
6.5 林草植被恢复率	53
6.6 林草覆盖率	53
6.7 运行期水土流失分析	54
7、结论	55
7.1 水土流失动态变化及防治达标情况	55
7.2 水土保持措施评价	55
7.3 存在问题及意见	55
7.4 综合结论	57

附件：

- 附件 1、委托书。
- 附件 2、可行性研究报告的批复。
- 附件 3、水保批复。
- 附件 4、规划意见。
- 附件 5、弃土接收证明；

附图：

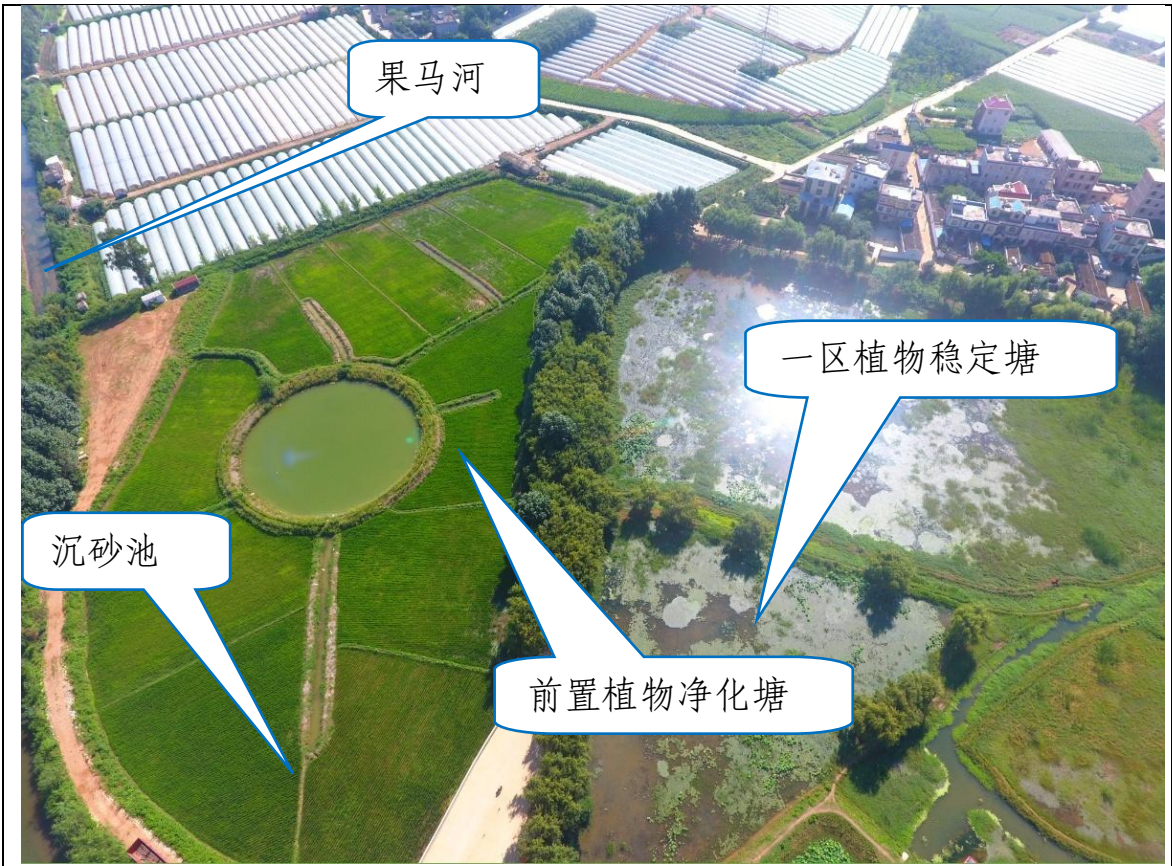
- 1、项目地理位置图；
- 2、项目主体工程总平面布置图；
- 3、项目水土流失防治责任范围及水土保持措施布设图。

水土保持监测特性表

主体工程主要技术指标											
项目名称	嵩明县上游水库入库河流污染生态削减工程（二期）—湿地工程										
建设规模	采用“截洪+格栅+沉砂+塘表湿地系统”的生态湿地系统，每天对上游约35000m ³ 的来水进行水生生态系统处理。	建设单位、联系人		嵩明县人民政府嵩阳街道办事处、岳锦苍							
		建设地点		嵩阳街道普渡社区果马河入库口							
		所属流域		长江水利委员会							
		工程总投资		3991.39 万元							
		工程总工期		0.75（2023.1-2023.9）							
水土保持监测指标											
监测单位		云南明洲环境科技有限公司			联系人及电话		胡绍邦 13888056401				
自然地理类型		断陷湖相沉积地貌			防治标准		西南岩溶区一级标准				
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		调查			2.防治责任范围监测		卫星遥感和 GPS 测量			
	3.水土保持措施情况监测		皮尺、资料收集、样方调查			4.防治措施效果监测		调查、计算分析			
	5.水土流失危害监测		调查、巡查			水土流失背景值		126.14t/km ² ·a			
方案设计防治责任范围		27.34hm ²			容许土壤流失量		500t/km ² ·a				
水土保持投资		272.50 万元			水土流失目标值		小于 500t/km ² ·a				
防治措施		1、工程措施：表土剥离收集 1.87 万 m ³ 、沉砂池 1 口、透水砖铺装 0.01hm ² 、碎石铺垫 2.15hm ² 。 2、植物措施：植物护坡 3.23hm ² 、景观绿化 1.22hm ² 。 3、临时措施：临时覆盖 11050m ² 。									
监测结论	防治效果	分类指标		目标值 (%)	达到值 (%)	实际监测数量					
		水土流失治理度 (%)		97	99.93	防治措施面积	6.86 hm ²	水域及水利设施、硬化面积	20.46 hm ²	扰动土地总面积	27.34hm ²
		土壤流失控制比		1.0	1.03	防治责任范围面积		27.34hm ²	水土流失总面积		27.34m ²
		渣土防护率 (%)		92	99.56	工程措施面积		2.43hm ²	容许土壤流失量		500t/km ² ·a
		表土保护率 (%)		95	99.47	实际拦挡弃渣量		2.28 万 m ³	总弃渣量		2.29 万 m ³
		林草植被恢复率 (%)		96	99.55	可恢复林草植被面积		4.45hm ²	林草类植被面积		4.43hm ²
		林草覆盖率 (%)		23	58.67	植物措施面积		4.43hm ²	监测土壤流失情况		483.91 t/km ² ·a
	水土保持治理达标评价		六项指标均达到了方案拟定目标值，已实施整治措施具有较好的水土保持效果及生态效益，对防治水土流失起到了重要的作用。水土流失达到治理目标，项目建设的水土流失得到控制。								
总体结论		方案设计的水土保持措施基本实施到位，蓄水保土效果显著，土壤流失量达到容许流失范围，具有较好的水土保持效益，措施数量，质量合格。水土保持三色评价平均分为 92.00 分，三色评价结论为“绿”。									
主要建议		定期对沉砂系统进行检查，保证畅通，正常运行，如出现损坏则进行修缮，加强植被恢复区域的管护及补植补种工作。									

监测记录照片

2022 年:



沉砂池、前置植物净化塘、一区植物稳定塘





一区表流湿地



三区表流湿地

二区表流湿地



二区植物稳定塘、二区表流湿地、三区表流湿地一区表流湿地

项目区现状:



沉砂池现状



前置植物净化塘现状



一区植物稳定塘现状



一区表流湿地现状



二区植物稳定塘现状



二区表流湿地现状



三区表流湿地现状



项目区内硬化现状



项目区内绿化现状

前言

一、项目简况

嵩明县上游水库入库河流污染生态削减工程(二期)—湿地工程位于嵩阳街道普渡社区果马河入库口,行政区划隶属于嵩明县嵩阳街道辖区范围。中心区域坐标为:103°5'52.33"E,25°25'29.51"N,周边主要道路为东侧的兰磨线及村与村之间的混凝土道路,交通便利。

项目总用地面积 27.34hm²,全部为永久占地。其中沉砂池面积为 0.27hm²、前置植物净化塘面积为 1.75hm²、一区植物稳定塘面积为 1.42hm²、一区表流湿地面积为 4.29hm²、二区植物稳定塘面积为 0.86hm²、二区表流湿地面积为 3.53hm²、三区表流湿地面积为 5.38hm²、河道面积为 2.56hm²、道路及硬化场地面积为 7.28hm²;

项目原始占地类型为:水域及水利设施用地 22.85hm²、交通运输用地 1.78hm²、林地 0.16hm²、其它土地 2.55hm²。

本工程于 2023 年 1 月开工建设,于 2023 年 9 月建成,总工期 0.75 年。

项目施工期间实际产生土石方开挖总量为 18.59 万 m³(其中表土剥离 1.87 万 m³,清淤 8.39 万 m³,基础挖方 8.33 万 m³),回填土石方 12.87 万 m³(其中基础填方 7.08 万 m³,绿化覆土 5.79 万 m³)。区内调运土石方 3.92 万 m³,绿化覆土来源于区内收集剥离的耕作土和淤泥。产生弃方 5.72 万 m³,用于周边村委会农田回填。

项目不涉及拆迁及移民安置工程,不涉及土石料场、弃土场、施工供水及供电设施建设。

项目资金来源于中央专项资金、地方政府配套,建设总投资 3991.39 万元,土建投资 2714.15 万元;建设工期 0.75 年,2023 年 1 月~2023 年 9 月。

二、监测任务由来及监测过程

根据云南省水利厅转发水利部“关于加强事中事后监管规范生产建设项目水土保持设施自主验收文件的通知”(云水保〔2017〕97号)和《生产建设项目水土保持方案管理办法》(水利部令第53号发布)要求,水土保持监测报告作为水土保持设施自主验收的基础报告,2023年8月底建设单位委托我云南明洲环境科技有限公司承担本项目水土保持监测工作。我单位根据《嵩明县上游水库入库河流污染生态削减工程(二期)—湿地工程水土保持方案报告书》(报批稿)及批复嵩水字〔2023〕44号文,在了解项目建设及水土保持方案设计基础上对本项目进行了水土保持监测,于2023年9月进场,对项目进行监测,

并按时对现场跟踪调查，项目于 2023 年 9 月竣工。

监测组成员通过现场监测，取得了相关的监测数据，对监测数据处理后，于 2023 年 12 月完成了《嵩明县上游水库入库河流污染生态削减工程（二期）—湿地工程水土保持监测总结报告》。

三、监测结果

1、水土流失防治责任范围面积

根据实际监测，本项目水土流失防治责任范围总面积为 27.34hm²。

2、水土保持措施及投资完成情况

实际实施的工程措施量为：表土剥离收集 1.87 万 m³、沉砂池 1 口、透水砖铺装 0.01hm²、碎石铺垫 2.15hm²。

实际完成植物措施量为：植物护坡 3.23hm²、景观绿化 1.22hm²。

实际完成临时措施量为：临时覆盖 11050m²。

实际完成水土保持总投资 272.50 万元，主体计入水保措施的投资为 235.72 万元，方案新增投资 36.78 万元，水土保持总投资中工程措施 46.07 万元、植物措施 189.65 万元、临时措施费 15.28 万元，独立费用 21.50 万元，基本预备费 0 万元，免征水土保持补偿费。

3、防治目标及达标情况

本项目水保方案批复水土流失防治为西南岩溶区一级标准，经过修正后的六项防治指标值为：水土流失治理度 97%，土壤流失控制比 1.0，渣土防护率 92%，表土保护率 95%，林草植被恢复率 96%，林草覆盖率 23%。

根据监测结果计算分析，本项目通过各种防治措施的实施，使项目建设区内水土流失治理度达到 99.98%，土壤流失控制比达到 3.63，渣土防护率 99.56%，表土保护率达到 99.47%，林草植被恢复率达到 99.89%，林草覆盖率达到 58.87%；六项指标均能达到方案确定的目标值。通过现场调查分析，各项措施实施可以有效提高项目建设区林草植被面积，控制新增水土流失量，减少进入下游河道和管道泥沙量，具有较好的生态效益。

监测组认为：本项目实施的水土保持措施起到了较好的水土保持效果，工程水土流失防治指标均达到防治要求，工程区由于建设活动引发的水土流失已得到有效控制，工程水土流失防治工作效果明显。

四、监测结论

根据项目水土保持监测，比照土壤侵蚀背景状况及调查监测结果的分析可以看出，业主和施工单位很重视水土保持工作和生态保护，基本按照《水保方案》设计实施了各种水

土保持措施。根据监测成果分析，得出以下结论：

1、无重大水土流失危害发生，通过各项指标和现场情况调查，符合相关法律法规要求。

水土保持措施实施到位，具有较好的效益，有效避免了因水土流失可能造成的危害。

通过对调查资料进行分析，项目因施工扰动造成原地貌的改变，通过水土保持措施的实施，水土流失最大限度的得到控制。

2、通过对各工程部位的分项评价，认为项目水土保持工作做得较好，工程水土保持措施实施到位，项目建设区内植被得到恢复。

3、从防治效果调查和各防治指标值计算分析，项目实施后的各项防治措施发挥了较好的保土蓄水功能，对防治项目建设引发的水土流失起到了很好的作用，因此，本报告认为，项目建设中水土保持工程量变动未降低项目水土流失防治标准和最终的治理效果。

4、实施的水土保持措施体系满足水土保持方案要求，各项水土保持措施实施到位，各项水土流失防治指标均达到了批复的水土保持方案要求的开发建设项目水土流失防治目标值。

1、建设项目及水土保持工作概况

1.1 项目概况

1.1.1 地理位置及交通

嵩明县上游水库入库河流污染生态削减工程（二期）—湿地工程位于嵩阳街道普渡社区果马河入库口，行政区划隶属于嵩明县嵩阳街道辖区范围。中心区域坐标为：103°5'52.33"E, 25°25'29.51"N, 周边主要道路为东侧的兰磨线及村与村之间的混凝土道路，交通便利。

1.1.2 工程建设规模及特性

项目名称：嵩明县上游水库入库河流污染生态削减工程（二期）—湿地工程；

项目法人：嵩明县人民政府嵩阳街道办事处；

施工单位：河南盛鼎建设集团有限公司；

监理单位：中元方工程咨询有限公司；

管理机制：实行项目法人制、合同制等管理机制；

建设地点：嵩阳街道普渡社区果马河入库口；

建设规模：采用“截洪+格栅+沉砂+塘表湿地系统”的生态湿地系统，每天对上游约35000m³的来水进行水生态系统处理；

建设内容：建设入库河口前置预处理净化区、一区塘表湿地、二区塘表湿地、三区表流湿地共四级塘表湿地系统；

建设工期：0.75年（2023年1月~2023年9月，9个月）；

工程投资：总投资3991.39万元，其中土建投资2714.15万元。

主体工程特性详见表1-1。

表 1-1 技术经济指标一览表

序号	项目名称	单位	数量及指标	备注
一	用地面积	hm ²	27.34	永久占地
1	沉砂池	hm ²	0.27	
2	前置植物净化塘	hm ²	1.75	
3	一区植物稳定塘	hm ²	1.42	
4	一区表流湿地	hm ²	4.29	
5	二区植物稳定塘	hm ²	0.86	
6	二区表流湿地	hm ²	3.53	
7	三区表流湿地	hm ²	5.38	
8	河道	hm ²	2.56	
9	道路及硬化场地	hm ²	7.28	
二	经济指标			
1	处理能力	m ³ /d	35000	
2	有效水域面积	m ²	172364.72	
3	正常工作水位	m	1880.30-1882.00	
4	总有效容积	m ³	278711.08	
5	总停留时间	d	7.96	
三	建设投资	万元	3991.39	
	土建投资	万元	2714.15	
四	建设工期	年	2023年1月-2023年9月(0.75年)	

1.1.3 项目组成

根据现状情况，项目总用地面积 27.34hm²，主要由沉砂池 0.27hm²、前置植物净化塘 1.75hm²、一区植物稳定塘 1.42hm²、一区表流湿地 4.29hm²、二区植物稳定塘 0.86hm²、二区表流湿地 3.53hm²、三区表流湿地 5.38hm²、河道 2.56hm²、道路及硬化场地 7.28hm² 组成。

(一)、沉砂池

沉砂池设于前置植物净化塘前端，利用自然沉降作用对排中的 SS 进行沉淀处理，用于沉降初期雨水所携带的大量悬浮颗粒，防止后续工艺由于 SS 导致处理效果下降。降低湿地系统因 SS 导致的湿地堵塞问题。占地面积 0.27hm²。

1、尺寸：

平流沉砂池进水渠：40.0m×6.0m×1.40m

平流沉砂池-a：57.40m×9.7m×1.40m

平流沉砂池-b：57.40m×9.7m×1.40m

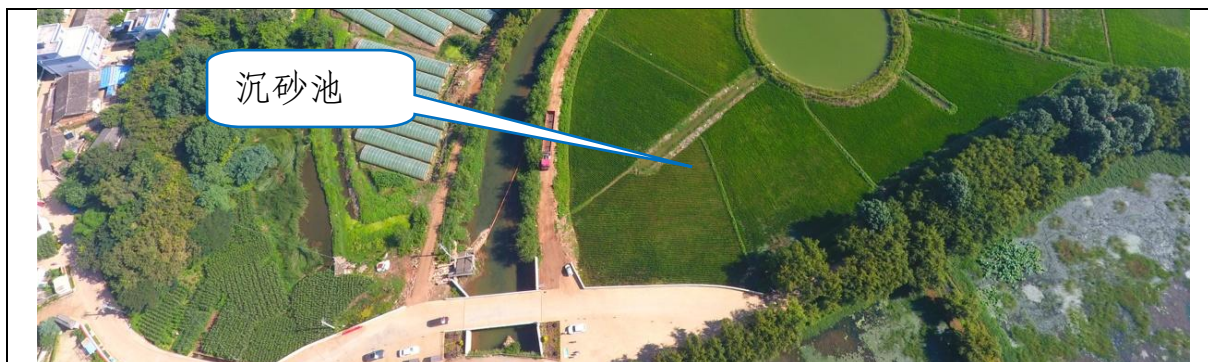
平流沉砂池-c：57.40m×9.7m×1.40m

平流沉砂池-d: 57.40m×9.7m×1.40m

平流沉砂池出水渠: 40.0m×6.0m×1.40m

2、材质: 钢砼

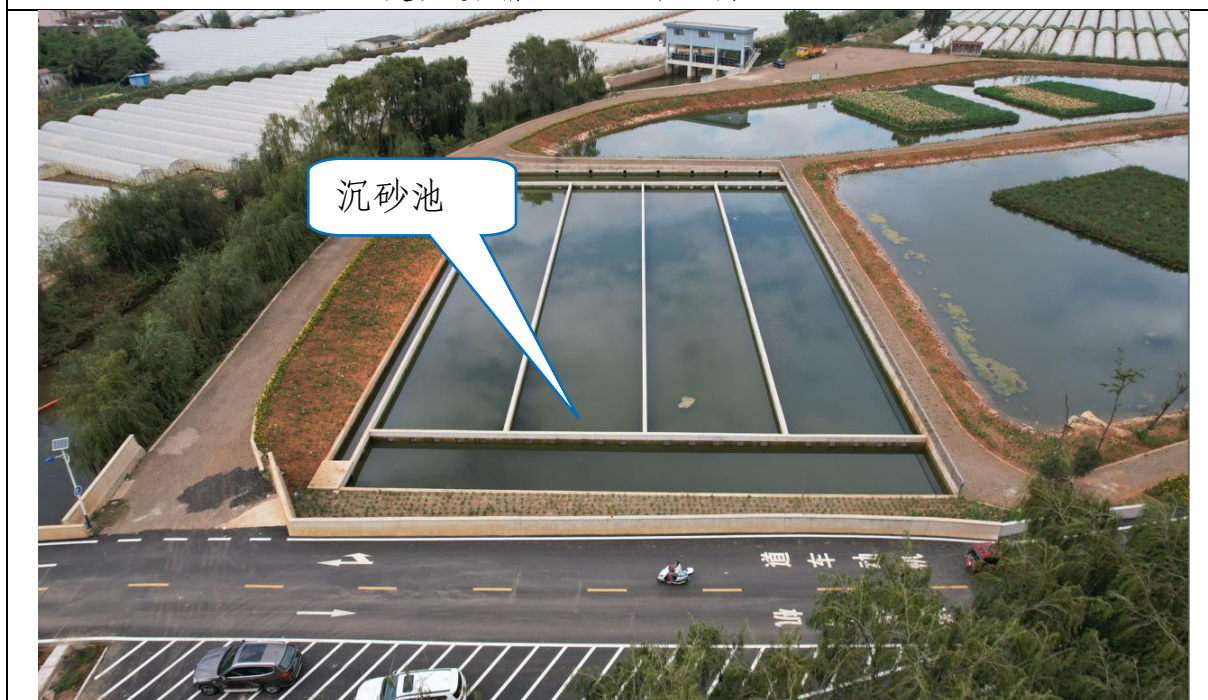
3、数量: 1口



建设前情况 (2022年8月10日)



建设过程情况 (2022年12月24日)

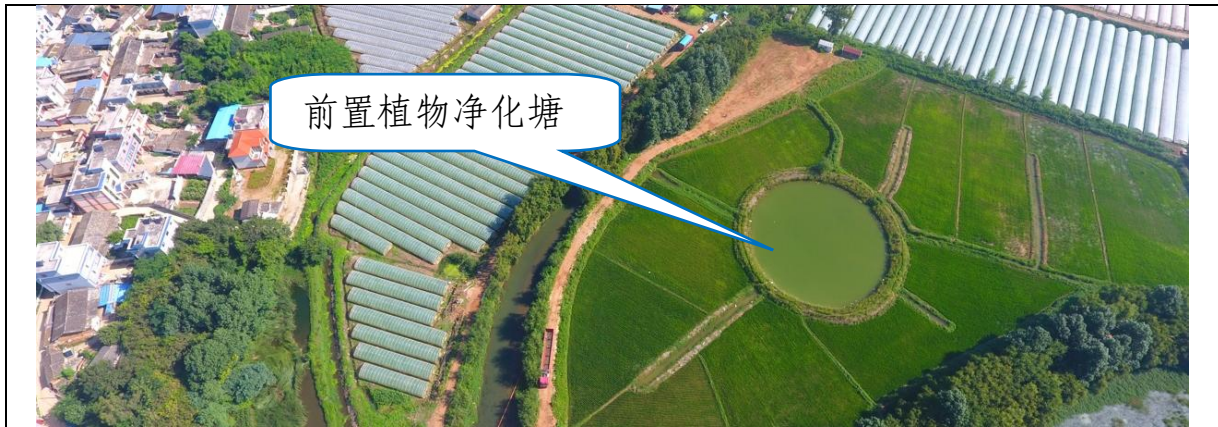


项目建成后情况建设过程情况 (2023年9月26日)

(二)、前置植物净化塘

项目设置前置植物净化塘 3 座，用于处理沉砂池来水。前置植物净化塘内植物根系自然延伸于水体中，吸附、吸收水中的氨、氮、磷等有机污染物质，为水体中的鱼虾、昆虫和微生物提供生存和附着条件，同时释放出抑制藻类生长的化合物。设计在生物沉淀塘内种部分挺水及沉水植物对 SS 进行沉淀，对污染物进行吸附。中部设置生态浮床同时在上表面设置喷泉曝气机，增加溶解氧，加大去除率。本区域占地面积 1.75hm²。

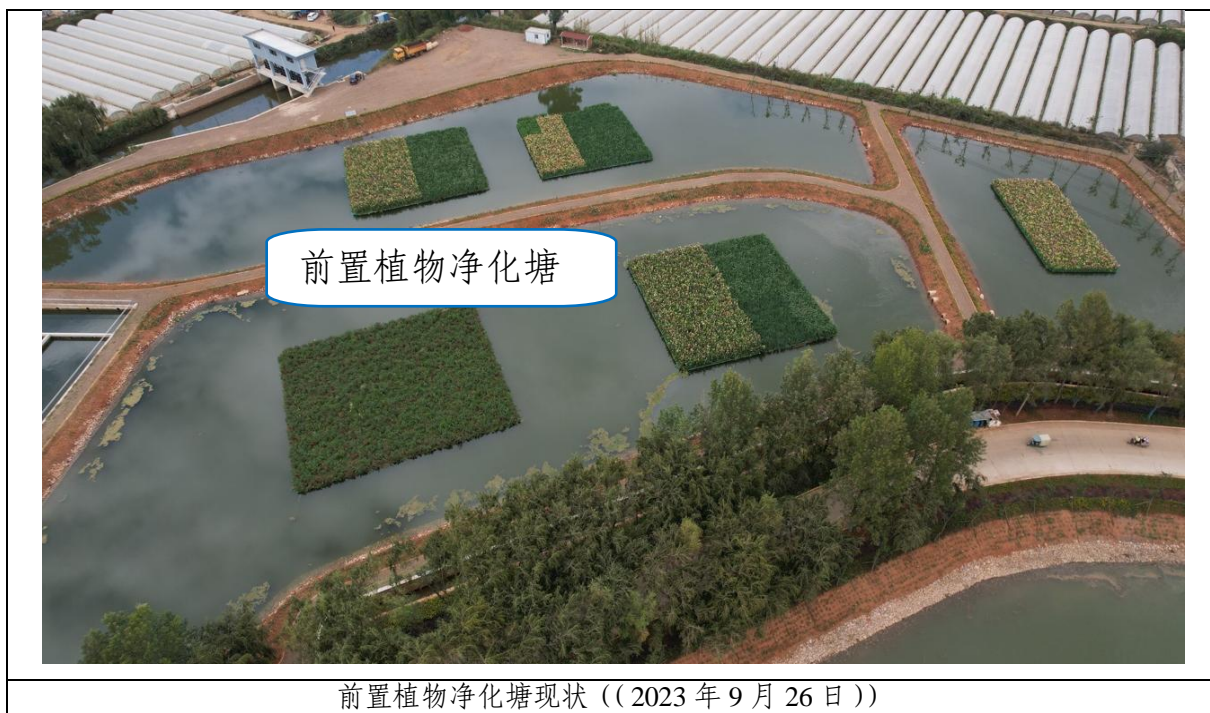
- 1、总水面面积：1.75hm²
- 2、平均有效水深：2.75m
- 3、总有效容积：48282.21m³
- 4、水力停留时间：1.38d
- 5、材质：土筑
- 6、数量：3 座串联



前置植物净化塘建设前情况（2022 年 8 月 10 日）



前置植物净化塘建设过程中情况（2023 年 4 月 26 日）



(三)、一区植物稳定塘

项目设置生物一区稳定塘1座。进入表流湿地系统的缓冲区，植物根系自然延伸于水体中，吸附、吸收水中的氨、氮、磷等有机污染物质，为水体中的鱼虾、昆虫和微生物提供生存和附着条件，同时释放出抑制藻类生长的化合物。设计在生物沉淀塘内种部分挺水及沉水植物对污染物进行吸附，对SS进行沉淀。中部设置生态浮床，增加植物处理效果。本区域占地面积1.42hm²。

- 1、总水面面积：1.42hm²
- 2、平均有效水深：2.80m
- 3、总有效容积：39689.27m³
- 4、水力停留时间：1.13d
- 5、材质：土筑
- 6、数量：1座。



一区植物稳定塘建设前情况（2022年8月10日）



一区植物稳定塘施工期间情况（2023年4月26日）



一区植物稳定塘现状（2023年9月26日）

(四)、一区表流湿地

通过一区生物稳定塘后进入一区 6 级表流湿地。表流湿地的主要功能为：将污水有控制的投配到土壤经常处于饱和状态、生长有水生植物的表面流人工湿地中，污水在沿一定方向流动过程中，通过耐水植物、微生物和土壤的联合作用，去除污水中的污染物，从而净化水质。本区域占地面积 4.29hm²。

- 1、总水面面积：4.29hm²
- 2、平均有效水深：0.72m
- 3、总有效容积：31834.28m³
- 4、水力停留时间：0.91d
- 5、材质：土筑
- 6、数量：1 座 6 级





一区表流湿地施工期间情况（2022年4月26日）



（五）、二区植物稳定塘

一区和二区之间有果马河现状河道，在整个湿地系统建成后，现状河道仍需保留，用作安全泄洪的需要。雨季来水超过湿地处理量时，通过泄洪河道排走。因二区塘表湿地的来水来自一区塘表湿地，所以设计以倒虹吸的方式自流至二区塘表湿地。倒虹系统由2座倒虹井和倒虹管道组成。

项目设置生物二区稳定塘1座。进入表流湿地系统的缓冲区，植物根系自然延伸于水

体中，吸附、吸收水中的氨、氮、磷等有机污染物质，为水体中的鱼虾、昆虫和微生物提供生存和附着条件，同时释放出抑制藻类生长的化合物。设计在生物沉淀塘内种部分挺水及沉水植物对污染物进行吸附，对SS进行沉淀。中部设置生态浮床，增加植物处理效果。本区域占地面积0.86hm²。

- 1、总水面面积：0.86hm²
- 2、平均有效水深：2.70m
- 3、总有效容积：23161.79m³
- 4、水力停留时间：0.66d
- 5、材质：土筑
- 6、数量：1座



二区植物稳定塘建设前情况（2022年8月10日）



二区植物稳定塘施工期间情况（2023年4月26日）



(六)、二区表流湿地

通过二区植物稳定塘后进入二区6级表流湿地。表流湿地的主要功能为：将污水有控制的投配到土壤经常处于饱和状态、生长有水生植物的表面流入人工湿地中，污水在沿一定方向流动过程中，通过耐水植物、微生物和土壤的联合作用，去除污水中的污染物，从而净化水质。本区域占地面积 3.53hm^2 。

- 1、总水面面积： 3.53hm^2
- 2、平均有效水深： 0.86m
- 3、总有效容积： 30348.52m^3
- 4、水力停留时间： 0.87d
- 5、材质：土筑
- 6、数量：1座6级



二区表流湿地建设前情况（2022年8月10日）



二区表流湿地施工期间情况（2023年4月26日）



二区表流湿地现状（2023年9月26日）

(七)、三区表流湿地

二区表流湿地出水进入三区3级表流湿地。表流湿地的主要功能为：将污水有控制的投配到土壤经常处于饱和状态、生长有水生植物的表面流人工湿地中，污水在沿一定方向流动过程中，通过耐水植物、微生物和土壤的联合作用，去除污水中的污染物，从而净化水质。本区域占地面积 5.38hm^2 。

- 1、总水面面积： 5.38hm^2
- 2、平均有效水深：1.98m
- 3、总有效容积： 105395.00m^3
- 4、水力停留时间：3.01d
- 5、材质：土筑
- 6、数量：1座3级



三区表流湿地施工前情况（2022年8月10日）



三区表流湿地现状（2023年9月26日）

(八)、河道

为现有河道，在整个湿地系统建成后，现状河道仍需保留，用作安全泄洪的需要。雨季来水超过湿地处理量时，通过泄洪河道排走，占地面积 2.56hm^2 。

项目湿地进水来自场外果马河，设置拦水闸，通过设置混凝土进水渠，将沟内水体引进湿地系统。

通过设置混凝土进水涵，将沟内水体引进湿地系统，进水涵前端内置粗、细两道格栅。粗格栅去除污水中较大的漂浮物，减小细格栅的负荷；细格栅去除污水中较大悬浮物，减轻后续工艺处理构筑物运行负荷。进水涵上设置拦水闸，拦水闸采用成品钢板水闸。

结构类型：钢砼结构

渠长：20m

渠宽：14m

渠深：3m

数量：1座

主要设备：河道钢制闸门、规格：B×H：7m×4m、数量：2套

(九)、道路及硬化场地

道路主要用于日常管理、检修及维护湿地的道路和回车场等场地，道路分为2m宽和3.5m宽两种。

2m宽道路设置于各池塘池壁之上，用于日常管理、维护湿地。200厚级配砂石土(2:5:3)碾压，基底夯实，夯实系数 >0.93 ，然后200×300钢板收边。1:2放坡，坡面400mm种植土，并进行绿化。

3.50m宽道路设置于湿地河道两侧，用于日常管理、检修及维护湿地。200厚级配砂石土(2:5:3)碾压，基底夯实，夯实系数 >0.93 ，然后200×300钢板收边。1:2放坡，坡面400mm种植土，450mm回填黏土(回填部分分层夯实，每0.5米夯实，夯实系数 ≥ 0.93)，并进行绿化。

回车场：200厚级配碎石层，土工布，素土夯实，夯实系数 ≥ 0.93 。

本区域占地面积 7.28hm^2 (其中道路及硬化占地面积 2.83hm^2 ，边坡及池内小岛绿化面积 4.45hm^2)。

1.1.4 土石方平衡

根据施工及监理资料，项目施工期间实际产生土石方开挖总量为 18.59 万 m^3 (其中

表土剥离 1.87 万 m³，清淤 8.39 万 m³，基础挖方 8.33 万 m³），回填土石方 12.87 万 m³（其中基础填方 7.08 万 m³，绿化覆土 5.79 万 m³）。区内调运土石方 3.92 万 m³，绿化覆土来源于区内收集剥离的耕作土和淤泥。产生弃方 5.72 万 m³，用于周边村委会农田回填。

由于三区表流湿地为原有鱼塘，因此开挖、回填土石方量较少，因此实际产生的土石方挖方量比方案设计的挖方量有所减少，实际产生的土石方回填量与方案设计的土石方回填量一致，实际产生的弃方比方案设计的弃方有所减少。

表 1-2 土石方平衡分析表万 m³

分区	方案设计				监测结果				变化情况				数据来源
	挖方	回填方	借方	弃方	挖方	回填方	借方	弃方	挖方	回填方	借方	弃方	
表土剥离	1.87	0	0	0	1.87	0	0	0	0	0	0	0	施工、 监理 资料
清淤	9.06		0	5.14	8.39	0	0	4.47	-0.67	0	0	-0.67	
基础挖方	8.54	7.08	0	1.46	8.33	7.08	0	1.25	-0.21	0	0	-0.21	
绿化覆土	0	5.79	0	0	0	5.79	0	0	0	0	0	0	
合计	19.47	12.87	0	6.60	18.59	12.87	0	5.72	-0.88	0	0	-0.88	

1.1.5 施工生产及生活等临时设施布设

项目进行水土保持方案编制时已经开工建设，项目距周边村庄较近，工作人员工作结束后，不居住在项目区，项目施工期间未设置施工营场地。

1.1.6 项目区概况

1、地形地貌

嵩明县地处云贵高原西缘，山多地少。67%为山区及丘陵地，面积 909km²；33%为坝区，其中嵩明坝子面积 414km²，系云南第七大平坝。地势由西北向东南倾斜，山川多循北南方向展布，系云贵高原的山岳河谷地带。北部的梁王山主峰大尖山海拔 2840m，为境内最高点；东南部的洼子村海拔 1770.5m，为境内最低点；坝区海拔大约在 1896 至 1920m 之间。

项目整体布置为北高南低，西高东低，原始地貌标高介于 1880.49m-1923.00m 之间，最大高差 42.51m。

根据《中国地震动参数区划图》GB18306-2015 和《建筑抗震设计规范》GB50011-2010，本区的抗震设防烈度为Ⅷ度，设计基本地震加速度值为 0.30g，地震动参数反应谱特征周期为 0.45s，设计地震分组为第三组。

2、气象

项目区属北亚热带高原季风气候类型，嵩明县多年平均降水量为 994.2mm，雨季（5~10 月）降水总量占全年降水总量的 88.3%，干季（11 月~次年 4 月）降水总量占全年降水总量的 11.7%；多年平均蒸发量（20cm 蒸发皿观测值）2030.3mm；多年平均气温 14.0℃，7 月最热，月平均气温 19.7℃，1 月最冷，月平均气温 6.4℃；多年平均相对湿度 74%；多年平均日照数 2075 小时，无霜期 315 天，日照百分率 49%；多年平均风速 2.8m/s，主导风向为西南风，具有低纬度高原季风气候特征，冬无严寒，夏无酷暑，四季如春；年温差小，日温差较大；冬干夏湿，干湿分明；山区气候垂直差异大。

杨林河流域年降雨量为 1030.5mm，较昆明略高，属降水较为丰沛地区，但季节分配很不均匀，5~10 月降水量达 872.6mm，集中了全年降水量的 89%。全年干湿分明，冬春常因雨量少而干旱，季风气候特征十分显著。降水的地区分配大致为山区多，河谷少，坝区中等。由此可见，冬干春旱，干湿分明，山区河谷各不相同是本区降水的主要特点。

根据《云南省暴雨径流查算图表》，项目区 20 年一遇 1h 最大降雨量 63.10mm，6h 最大降雨量为 78.10mm，24h 最大降雨量 144.50mm。

3、水文水系

嵩明县境地跨金沙江和南盘江两大水系，又处于盘龙江、牛栏江和南盘江三大河流的源头，可称之为“三江之源”。东部主要有果马河、普沙河、弥良河、对龙河、杨林河、匡郎河、肠子河，从四面八方流经嵩明坝子，于坝子中部汇于牛栏江，向东北流经寻甸、会泽等县注入金沙江。西部有牧羊河、冷水河，由发源地梁王山麓夺路而出，纵穿牧羊、白邑等坝子，于白邑坝子南端汇入盘龙江，流入昆明松花坝水库，再注入滇池，年产水量占松花坝水库蓄水量的 90%和滇池水平交换量的 40%。另有东南部往南流入南盘江的两条山间小溪。上述诸河，除果马河发源于寻甸县，有 160.23km² 面积的径流进入县内；对龙河的支流花庄河发源于昆明市官渡区，有 213.1km² 面积的径流也进入县内；其余各河源头均在县内。年进入境内的客水 1.5 亿 m³。县内年地面径流量 5.2 亿 m³，素有“滇源”、“盘江之源”之称。

工程沿线涉及水利设施包括果马河和上游水库；河流水系属于长江流域金沙江水系。

上游水库：是嵩明县境内最大的一座中型水库。水库位于嵩明县东北部，距离县城约 8.5Km。该水库坐落于牛栏江上游河源—果马河上，主要拦蓄果马河水而成，水库内还有大庄河、大营河及新村邑小河等 10 条支流汇入。

上游水库位于牛栏江一级支流果马河上，坝址位于云南省嵩明县嵩阳街道办事处接界

村，1957年11月动工兴建，1958年4月基本完成水利枢纽工程建设，并开始投入运行。上游水库控制流域面积 213.5km^2 ，总库容2912万 m^3 ，水库任务以防洪、灌溉为主，兼有少量生活供水功能。

4、土壤

根据嵩明县土壤普查资料，嵩明县境内共有5个土类、8个亚类、13个土属、48个土种，主要土壤类型有黄棕壤、红壤、紫色土、冲积土和水稻土。其中红壤的面积最大，为2070507亩，点总面积的80.02%。土壤除受水平地带性分布规律的影响外，还呈现出明显的垂直分布。一般海拔1650m~1700m为红壤，1700m~1800m为黄棕壤，1800m~2200m为棕壤。项目原始土壤类型主要为黄棕壤。

5、植被

嵩明县地带性植被为亚热带季风常绿阔叶林。现存植被主要为半湿润常绿阔叶林，滇青冈、元江栲灌丛、松栎混交林、云南松针叶林、云南松（华山松）稀树灌丛、荒山草坡等植被类型。树种主要有云南松、滇青冈、滇无患子、滇皂荚、清香木等；灌丛植被主要有小铁子、苦刺花、清香桂等。全县森林覆盖率达到45.4%，其中：有林地覆盖率31.8%，灌木林覆盖率10.4%。

项目区所在地嵩明县属于亚热带半湿润常绿阔叶林带，项目原始占地类型主要为水域及水利设施用地、交通及运输用地、林地、其它土地。项目区内植被面积 0.16hm^2 ，主要为原有的林地，项目原始林草覆盖率为0.59%。

目前，项目区内由水域、硬化地面和植被覆盖，道路及硬化场地区大部分面积被植被覆盖，实施的绿化区域存在少量裸露地表和植被枯萎的情况，现状林草覆盖率约58.87%。

6、水土流失防治区划

根据水利部办公厅关于印发《全国水土保持规划国家级水土流失重点预防区和重点治理区复核划分成果》的通知（办水保〔2013〕188号）及《云南省水利厅关于划分省级水土流失重点防治区和重点治理区的公告》（云南省水利厅公告第49号，2017年8月30日），项目所在地嵩明县牛栏江镇属于“金沙江—珠江分水岭省级水土流失重点预防区”，依据《生产建设项目水土保持技术标准》（GB50433-2018）和《生产建设项目水土流失防治标准》（GB/T 50434-2018）关于防治目标执行标准等级的划分原则，经综合分析，确定本项目水土流失防治标准执行“西南岩溶区一级标准”。

7、土壤侵蚀强度

根据现场调查，水土流失背景值主要根据项目水土保持方案编制期间的建设情况进行

综合分析平均，项目区地势平缓，项目建设区原始占地类型为水域及水利设施用地、交通运输用地、林地、其它土地；结合《土壤侵蚀分类分级标准》(SL190-2007)，经加权平均计算后，项目建设区土壤侵蚀背景值为 $126.14t/km^2a$ ，属于微度侵蚀。

1.2 水土流失防治工作情况

1.2.1 水保方案编报情况

2022年8月，嵩明县人民政府嵩阳街道办事处委托云南明洲环境科技有限公司编制本项目水土保持方案报告书，并于2023年4月编制完成了《嵩明县上游水库入库河流污染生态削减工程(二期)—湿地工程水土保持方案报告书》(送审稿)。于2023年5月12日，嵩明县水务局组织专家对《嵩明县上游水库入库河流污染生态削减工程(二期)—湿地工程水土保持方案报告书》进行了技术评审。嵩明县水务局于2023年8月8日以嵩水字〔2023〕44号对本项目进行了批复。

批复的水土流失防治责任范围面积为 $27.34hm^2$ 。

批复的主要措施为：

主体工程已有水保措施：工程措施有沉砂池表土剥离 $1900m^3$ ，沉砂池1口；前置植物净化塘表土剥离 $16800m^3$ ；植物措施有道路及硬化场地植物护坡 $3.21hm^2$ ，景观绿化 $1.22hm^2$ 。方案新增措施有前置植物净化塘干化期间临时排水沟580m、简易沉砂池1口；道路及硬化场地临时覆盖 $32100m^2$ 。

批复的水土保持估算总投资275.68万元，主体计入水保措施的投资为226.41万元，方案新增水保投资49.27万元。水土保持总投资中，工程措施费44.10万元，植物措施费182.31万元，临时工程费18.88万元，独立费用27.60万元(其中水土保持监测费12.72万元、水土保持监理费2.00万元)，基本预备费2.79万元，免征水土保持补偿费。

1.2.2 质量管理体系

建设单位把水土保持工程的建设与管理纳入了整个工程的建设管理体系中，为了确保工程施工质量，终把质量工作放在首位来抓。制定了《项目质量管理办法》，树立了工程参建人员强烈的质量意识，建立了以施工质量为核心的施工负责人、施工监理控制、项目法人检查、主管部门监督的完善的质量管理体系。要求监理、施工队严格按照工程施工及验收规范、技术等规范、修建工程质量检验评定标准等标准施工，明确责任，各尽其责，

控制施工质量。

为了做好水土保持工程质量、进度、投资控制,将水土保持工程措施的施工材料采购及供应、水土保持施工纳入了主体工程管理程序中,实行了“项目法人对国家、对生态负责,施工质量控制、施工监理监督控制,材料提供商承包商保证,政府监督”的质量保证体系。建设单位作为主要职能部门负责水土保持工程落实和完善,本项目水土保持措施施工由施工单位建设完成,建设单位聘请了经验丰富的施工技术人员,充分保障了项目水土保持措施的实施质量。

监理单位通过建立管理制度,专项管理人员,严格把控项目水土保持措施实施进度质量及水土保持投资控制。

本项目建设、设计、施工、监理、质量监督单位具体名称见下表:

表 1-3 项目水土保持工程参建单位情况表

序号	项目	单位名称	工程内容
1	建设单位	嵩明县人民政府嵩阳街道办事处	管理
2	设计单位	航天规划设计集团有限公司	主体设计
3	水土保持编制单位	云南明洲环境科技有限公司	水土保持方案编制
4	主体施工单位	河南盛鼎建设集团有限公司	主体施工单位
5	监理单位	中元方工程咨询有限公司	监理单位
6	运行单位	嵩明县人民政府嵩阳街道办事处	运行维护管理

1.2.3 水土保持监测成果报送

嵩明县人民政府嵩阳街道办事处于 2023 年 8 月底委托云南明洲环境科技有限公司承担嵩明县上游水库入库河流污染生态削减工程(二期)—湿地工程水土保持监测工作,监测组于 2023 年 9 月首次进场监测,我单位对监测数据整理后于 2023 年 10 月编制完成了《嵩明县上游水库入库河流污染生态削减工程(二期)—湿地工程水土保持监测总结报告》。

1.2.4 项目主体工程设计及施工过程中变更、备案情况

一、主体工程设计情况

水土保持方案编制时,项目已经开工建设,水土保持方案采用的资料为施工阶段资料,后续没有进行其他水土保持专项设计,水保施工图由主体设计单位结合项目主体进行设计。

二、施工变更、备案情况

根据《生产建设项目水土保持方案管理办法》(水利部令第 53 号发布,2023 年 3 月 1 日实施)、《水利部生产建设项目水土保持方案变更管理规定(试行)》(办水保〔2016〕65

号)的条款与项目实际建设情况进行对比,存在以下情况的应重新修改或补充水土保持方案,具体分析如下:

1、“工程扰动新涉及水土流失重点预防区或者重点治理区的”,本项目建设不涉及上述情况,不存在变化;

2、防治责任范围:“水土流失防治责任范围增加30%以上的”,本项目批复的水土保持方案确定的水土流失防治责任范围为 27.34hm^2 ,项目实际防治责任范围与方案确定的面积一致,不存在变化。

3、土石方情况:“开挖填筑土石方总量增加30%以上的”,批复的水土保持方案土石方开挖填筑总量 32.34万 m^3 (挖方总量为 19.47万 m^3 ,填方总量 12.87万 m^3)。实施阶段土石方开挖填筑总量为 31.46万 m^3 (挖方总量 18.59万 m^3 ,填方总量 12.87万 m^3),建设期实际开挖填筑土石方总量 31.46万 m^3 与批复方案中设计的开挖填筑量 32.34万 m^3 相比减少 0.88万 m^3 ,减少了2.72%。根据规定,本项目开挖填筑土石方总量变化纳入水土保持设施验收管理范围内。

4、“线型工程山区、丘陵区部分线路横向位移超过300米的长度累计达到该部分线路长度30%以上的”,本项目不涉及山区、丘陵横向位移等问题。

5、施工道路:“施工道路或者伴行道路等长度增加20%以上的”,本项目不涉及施工道路建设。

6、“桥梁改路堤或者隧道改路堑累计长度20公里以上的”,本项目不存在桥梁改路堤、隧道改路堑的情况。

7、“表土剥离量减少30%以上的”,批复的水土保持方案中表土剥离 1.87万 m^3 ,项目编制方案时项目已经开工,统计的表土剥离量为实际的剥离量,实际剥离量与设计量一致,未发生变化。

8、植物措施总面积减少30%以上的”。批复的水土保持方案确定的建设期植物措施总面积为 4.43hm^2 ;实际实施的植物措施面积为 4.45hm^2 ;实际实施的植物措施面积比方案设计的面积增加了 0.02hm^2 ,增加了0.45%,根据规定,本项目植物措施量变化纳入水土保持设施验收管理范围内。

9、“水土保持重要单位工程措施发生变化,可能导致水土保持功能显著降低或者丧失的”。工程实施过程中实施的水土保持措施体系与批复的水土保持方案中确定的措施体系基本一致,已实施措施防治效果能够满足项目建设需求,未发生明显水土流失情况,因此工程建设过程中不存在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

显著降低或丧失的情形，不涉及重大变更。

10、“在水土保持方案确定的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”。批复的水土保持方案未设计弃渣场，实施阶段未布设弃渣场，不涉及重大变更。

表 1-4 项目实施过程中变更对照表

序号	《水利部生产建设项目水土保持方案变更管理规定（试行）》及《生产建设项目水土保持方案管理办法》（水利部令第 53 号发布）	方案设计	实际实施情况	变化对比	备注
1	工程扰动新涉及水土流失重点预防区或者重点治理区的需要重新修改或补充水土保持方案	金沙江—珠江分水岭省级水土流失重点预防区	金沙江—珠江分水岭省级水土流失重点预防区	未发生变化	无重大变更
2	水土流失防治责任范围增加 30% 以上的需要重新修改或补充水土保持方案	27.34hm ²	27.34hm ²	0hm ²	无重大变更
3	开挖填筑土石方总量增加 30% 以上的需要重新修改或补充水土保持方案	开挖填筑土石方总量 32.34 万 m ³	开挖填筑土石方总量 31.46 万 m ³	-0.88 万 m ³ (-2.72%)	无重大变更
4	线型工程山区、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% 以上的需要重新修改或补充水土保持方案	不涉及			无重大变更
5	施工道路或者伴行道路等长度增加 20% 以上的需要重新修改或补充水土保持方案	不涉及			无重大变更
6	桥梁改路堤或者隧道改路堑累计长度 20 公里以上的需要重新修改或补充水土保持方案	不涉及			无重大变更
7	表土剥离量减少 30% 以上的需要重新修改或补充水土保持方案	1.87 万 m ³	1.87 万 m ³	0 万 m ³	无重大变更
8	植物措施总面积减少 30% 以上的需要重新修改或补充水土保持方案	4.43hm ²	4.45hm ²	-0.45hm ² (-0.23%)	无重大变更
9	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需要重新修改或补充水土保持方案	水土保持措施体系未发生变化			无重大变更
10	在水土保持方案确定的弃渣场外新设弃渣场的，或者需要提高弃渣场堆渣量达到	项目建设不涉及弃渣场设置			无重大变更

	20%以上的应当编制水土保持方案(弃渣场补充)报告书		
--	----------------------------	--	--

1.2.5 监测、检查意见落实及重大水土流失危害处理情况

经现场监测及调查,建设单位实施的水土保持措施和建设内容与水土保持方案批复的内容有一定的调整,主要表现在实施的措施工程量上有一定的调整,绿化物种变化,项目建设过程中临时土方堆放在项目区内,堆存期间存在一定的流失,后经多方努力,及时将堆存的土方用于项目区回填使用。自建设以来,本项目建设期间未发生重大水土流失危害事件。

1.3 监测工作实施情况

1.3.1 水土保持监测意义

1、及时协调建设和保护环境两者之间关系。将水土保持措施落实情况纳入项目建设的总体安排和年度工作计划中,及时、充分地发挥水土保持措施的功能,有效预防和减轻项目建设引发的水土流失,促进项目建设与环境保护的协调可持续发展。

2、有效治理水土流失,保护生态环境。监测工作从及时发现项目建设造成的新增水土流失出发,并针对产生的水土流失提出指导意见,使项目建设的水土保持符合昆明水土保持规划的目标,减轻项目建设对周边环境破坏。

3、改善区域环境,促进当地社会经济发展。水土保持监测使水土保持措施的有效实施,在控制因项目建设造成的新增水土流失的同时,改善区域环境,可为社会经济的可持续发展提供保障。

1.3.2 水土保持监测委托、过程资料报送及监测总结报告编制情况

建设单位于2023年8月底委托云南明洲环境科技有限公司承担本项目的土保持监测工作,我单位于2023年9月成立了项目监测组,并组织水土保持、植物等专业技术人员多次对嵩明县上游水库入库河流污染生态削减工程(二期)—湿地工程水土流失情况进行现场监测。取得了相关的监测数据,并在每次监测后提出对项目的完善意见,在建设单位的积极落实下得到良好的防治效果。

动态监测时段 0.08a, 从2023年9月初至2023年9月底。原始情况和过程情况通过查阅资料和卫星影像、走访调查开展,结合工程竣工资料分析基础上于2023年12月编制

完成《嵩明县上游水库入库河流污染生态削减工程（二期）—湿地工程水土保持监测总结报告》。

1.3.3 水土保持监测项目部组成及人员配备

我公司组织相关监测技术人员，成立了嵩明县上游水库入库河流污染生态削减工程（二期）—湿地工程水土保持监测组。监测组分为领导组、技术工作小组和后勤保障小组，由领导组领导该项目监测工作，对项目监测工作进行统筹安排。

水土保持监测领导组负责整个项目水保监测计划及进度控制，技术工作小组负责项目现场调查、测量及记录、监测设施设备提供及维护。

表 1-5 工程水土保持监测人员安排和组织分工

分组	成员	职务/职称	分工情况
领导小组	胡绍邦	总经理	项目负责人所需提交监测成果的批准，项目管理，监测技
技术小组	张霞霞	技术部经理	提交监测成果的审查，出差安排；
	许耀元	助理工程师	工作进度安排，工程测量，水土流失影响因子监测；
	邢雁霞	助理工程师	主要负责数据整编和结果分析，图像编辑、报告编写；
后勤小组	王涛	工程师	报告装订，监测工具及设备的管理。

1.3.4 水土保持监测点布设

本工程监测进场时项目已经开工建设，我单位主要对项目实施的水土保持措施进行调查，对周边水土流失危害情况进行巡查。

方案设计项目布置4个监测点，其中：前置植物净化塘布置监测点3个（干化场区域）、一区表流湿地布置1个监测点，三区表流湿地布置1个监测点。**试运行期采用一区表流湿地施工期监测点**，监测方法主要以实地调查量测和查阅资料为主。

在项目建设中，每个施工区对地表及植物的破坏主要来自施工开挖、措施落实、临时堆料点压占等方面；根据水土保持监测有关规程规范要求，结合项目组成现状情况及施工等，在分析监测点布设时，遵循监测点布设要具有代表性、可操作性、结合实际、时段对应的原则，监测过程中共计布置5个监测点。

表 1-6 水土保持监测点布设统计表

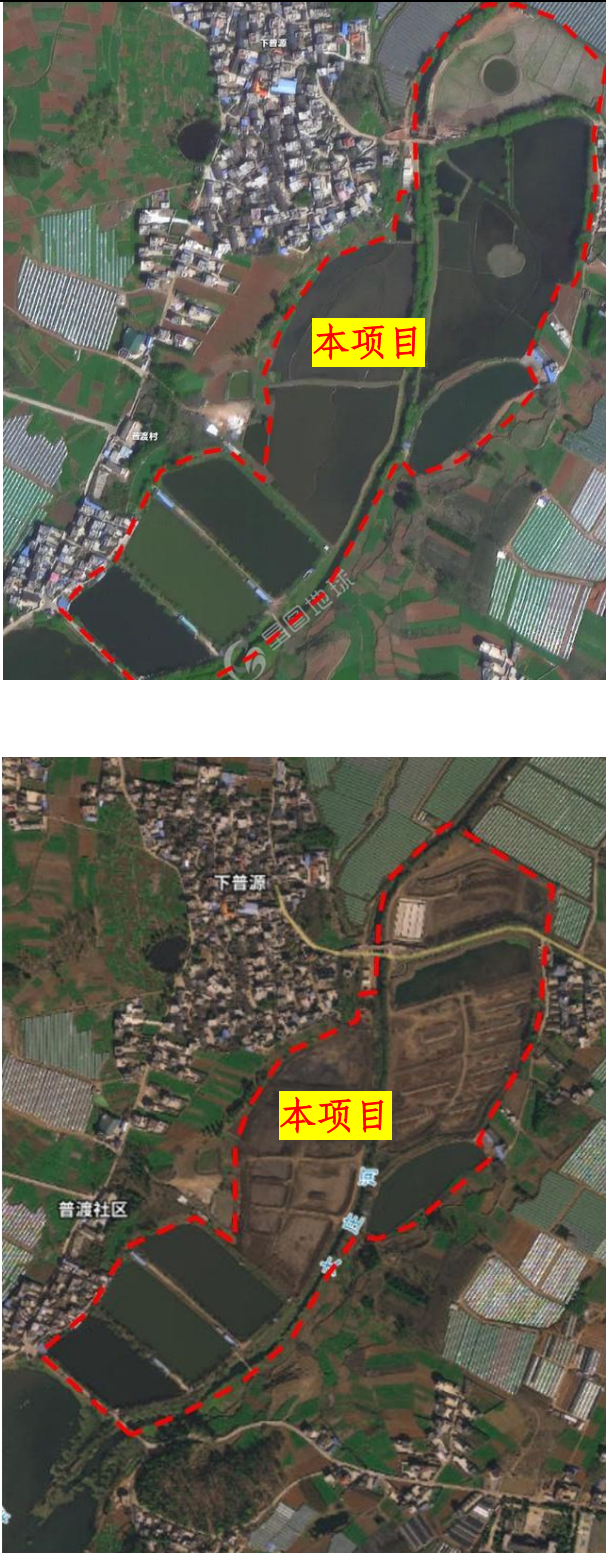
序号	监测项目	监测对象/布设位置	监测点个数	布设时间	备注
1	扰动地表面积	整个项目区	1	2023年9月初-2023年9月底	调查型
2	水土流失状况	整个项目区	1	2023年9月初-2023年9月底	调查型
3	土石方平衡情况	整个项目区	1	2023年9月初-2023年9月底	调查型
4	水土流失危害	整个项目区	1	2023年9月初-2023年9月底	巡查
5	植被生长状况	植被恢复区域	1	2023年9月初-2023年9月底	调查型

1、建设项目及水土保持工作概况

合计	5		
----	---	--	--

监测区域	观测时间	观测对象	现场情况
------	------	------	------

1、建设项目及水土保持工作概况

<p>永久占地区</p>	<p>2023年9月初-2023年9月底</p>	<p>地表扰动情况及范围</p>	
<p>说明：监测地表扰动情况</p>			<p>现场情况</p>
<p>监测区域</p>	<p>观测时间</p>	<p>观测对象</p>	<p>现场情况</p>

<p>项目区内</p>	<p>2023年9月初-2023年9月底</p>	<p>工程措施实施情况及防护效果</p>	
<p>说明：监测临时措施实施情况</p>			

1、建设项目及水土保持工作概况

监测区域	观测时间	观测对象	现场情况
道路及硬化场地	2023年9月初-2023年9月底	植物措施实施及恢复情况	

1、建设项目及水土保持工作概况

			 <p>说明：监测植物措施实施及恢复情况</p>
--	--	--	---

1.3.5 监测时段及频次

1、监测时段

建设单位于2023年8月底委托云南明洲环境科技有限公司承担本项目监测工作，监测工作介入时，项目已经开始建设。因此，本工程监测时段为2023年9月初至2023年9月底，共计0.08年。

2、监测频次

2023年9月初至2023年9月底，本项目监测方法采用现场调查量测和查阅资料，根据监测内容和工程进度：取土（石、砂）量、弃土（石、渣）面积、正在实施的水土保持措施建设情况、扰动地表面积，每月调查记录1次；水土保持植物措施每月调查记录1次。

1.3.6 监测设施设备

根据《水土保持监测技术规程》、《水土保持监测设施通用技术条件》以及相关的监测技术要求，本项目监测所选定的监测点需配备多种监测设备、工具和设施。经统计，本项目水土保持监测使用了以下设备，详见下表：

表 1-7 水土保持监测使用设备表

序号	设施和设备	规格或型号	单位	数量	备注
一	设施				
1	水土保持措施运	/	个	1	用于观测水土保持措施实施及运行
2	植物样方	1m×1m	个	1	用于观测植物措施生长情况
二	设备				
1	激光测距仪	ELITE1500	台	1	便携式
2	测高仪		台	1	
3	手持式GPS	展望	台	1	监测点、场地的定位量测
4	罗盘		套	1	用于测量坡度
5	皮尺或卷尺		套	1	测量植物生长状况
6	数码照相机	佳能	台	2	用于监测现场的图片记录
7	数码摄像机	佳能	台	1	用于监测现场的影像记录
8	易耗品				样品分析用品、玻璃器皿等
9	辅材及配套设备				各种设备安装辅助材料

1.3.7 监测技术方法

本工程水土保持监测工作流程如下：资料收集→现场调查→内业整理→编制监测总结报告→配合水土保持措施验收。

本项目水土流失防治责任范围面积小于100hm²，监测方法主要采用实地测量、地面

观测、资料分析等。

1、实地调查测量

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、标杆和尺子等工具，测定不同分区的地表扰动不同类型的面积。填表记录每个扰动类型区的基本特征及水土保持措施（沉沙设施、边坡防护工程及绿化工程等）实施情况。

本项目实地测量主要用于监测各分区地表扰动面积、措施长度和面积等。

2、侵蚀模数法

通过本项目现场调查，结合已实施的水土保持措施，再根据本项目其他区域的实际的地形地貌、气候特征、地面组成物质、植被覆盖度、土壤类型及扰动的实地地块坡度、坡长、侵蚀类型等因素，综合分析得出项目各侵蚀单元的平均侵蚀模数，从而求得全区的土壤流失量。

3、资料分析

通过项目建设、施工、监理、水土保持方案以及当地有关资料的收集分析，弥补本项目由于委托滞后造成的施工期水土保持监测数据空白。主要分析项目区扰动前自然概况、气象数据、施工期临时防护措施实施数量和时段、部分工程措施施工质量、我单位水土保持制度等与水土保持相关的内容。

1.3.8 监测成果提交

本项目水土保持监测采取调查监测与巡查监测辅助的模式进行监测。

建设单位于 2023 年 8 月底委托云南明洲环境科技有限公司承担本项目的土保持监测工作，我单位于 2023 年 9 月成立了项目监测组，并组织水土保持、植物等专业技术人员多次对嵩明县上游水库入库河流污染生态削减工程（二期）—湿地工程水土流失情况进行现场监测。取得了相关的监测数据，并在每次监测后提出对项目的完善意见，在建设单位的积极实施下得到良好的防治效果。

监测组通过现场调查、巡查、实地观测和走访座谈等方式，结合季度报告等基础技术资料 and 工程竣工资料分析基础上于 2023 年 12 月编制完成《嵩明县上游水库入库河流污染生态削减工程（二期）—湿地工程水土保持监测总结报告》。

2、监测内容和方法

2.1 项目建设区背景情况监测

本阶段监测主要针对项目建设区土地利用情况、植被覆盖度、扰动土地、防治责任范围等方面进行监测，该时段主要采用调查监测（调查监测主要是通过收集资料或者定期采取全区巡查的方式，通过现场实地勘测，结合调查仪器设施）。调查监测主要采用下述方法进行：

1、占地面积和扰动面积调查监测

利用工程施工资料及设计资料，结合实地调查获得。对于面型区域，则采用 GPS 或经纬仪（全站仪）进行测量。

2、植被状况调查监测

植被状况监测主要是调查项目建设区林草覆盖度。采取实地调查或典型地段观测，查清项目建设区天然林草和人工林草的盖度，主要指标包括林草植被的分布、面积、种类、群落、生长情况和演变等。根据调查、观测数据，计算林地的郁闭度、草地的盖度、林草植被覆盖度和多度等指标，分析说明群落生态特征、立地条件总特征、演替与发展趋势，以及其水土保持功能等。

3、水土流失防治责任范围动态监测

（1）占地

复核占地有无超范围开发及各阶段永久性占地的变化情况。

（2）扰动地表面积

复核扰动地表面积，地表堆存面积，土石方开挖量、回填量和各塘区建设情况，地表水土保持措施和被扰动部分能够恢复植被的地方植被恢复情况。

本项目原地貌土地利用情况、植被覆盖度、扰动土地、防治责任范围等情况，主要根据《水保方案》、历史记录资料、施工资料及竣工验收等资料，同时结合实地调查分析确定。

2.2 取料（土、石）、弃渣（土、石、矸石、尾矿等）

本项目挖填方主要产生于建设期土石方的挖填和水土保持措施实施时的挖填方，项目建设不涉及取料，绿化覆土来源于区内收集剥离的耕作土和淤泥。产生弃方 5.72 万 m^3 ，用于周边村委会农田回填。

水土保持监测主要是调查工程建设挖方数量、挖方区域面积，以及用于回填的方量和回填区域面积，本项目通过现场监测、收集项目施工监理资料及竣工资料进行分析确定。

2.3 水土保持措施

1、防护措施的數量及質量

主要监测土地整治工程、排水工程、植物措施工程的类型、布局、完成情况（数量要求、时间要求），以及以上各措施的拦挡泥沙，减少泥沙流失量、稳定坡面，避免滑坡发生、绿化地表，改善生态环境、为主体工程的安全运行起到的基础保证作用。

2、植物措施的成活率、保存率、生长情况及覆盖度

主要监测方案实施后主体工程防治区的植被类型、主要树种、覆盖度、生长状况、生物量、持水量，水土流失现状等。

3、水土流失防治工程的稳定性、完好程度和运行情况

通过实地调查，对水土保持防治工程的稳定性、完好率和运行情况进行评定监测。

4、各项水土流失防治措施的拦渣保土效果监测

通过实地调查结合 GB/T 50434-2018《生产建设项目水土流失防治标准》中规定的方法进行计算监测。

表 2-1 水土保持措施监测表

序号	监测内容	监测方法
1	措施类型	实地调查量测、查阅资料
2	措施实施时间	实地调查量测、查阅资料
3	措施实施位置	实地调查量测
4	措施实施规格	查阅资料、实地调查量测
5	措施断面尺寸	查阅资料、实地量测
6	实施数量	查阅资料、实地量测
7	林草覆盖率	实地调查量测
8	防护效果监测	实地调查量测
9	运行状况监测	实地调查量测

2.4 水土流失情况

水土流失情况（包括水土流失面积、土壤流失量、取料弃渣潜在土壤流失量和水土流失危害等）主要通过施工记录、竣工资料等方面获取，并通过类比同类建设工程进行推算。

3、重点对象水土流失动态监测

3.1 防治责任范围监测

3.1.1 水土流失防治责任范围

一、《水保方案》确定的防治责任范围

根据项目水土保持方案报告书（报批稿）及嵩明县水务局批复“嵩水字〔2023〕44号”文的批复内容，本项目水土流失防治责任范围面积为 27.34hm²，全部为永久占地，其中沉砂池防治区 0.27hm²、前置植物净化塘防治区 1.75hm²、一区植物稳定塘防治区 1.42hm²、一区表流湿防治区地 4.29hm²、二区植物稳定塘防治区 0.86hm²、二区表流湿地防治区 3.53hm²、三区表流湿地防治区 5.38hm²、河道防治区 2.56hm²、道路及硬化场地防治区 7.28hm²。

表 3-1 水土流失防治责任范围面积统计表单位：hm²

项目	防治分区	防治责任范围面积 (hm ²)	备注
水土流失防治责任范围	沉砂池防治区	0.27	永久占地
	前置植物净化塘防治区	1.75	
	一区植物稳定塘防治区	1.42	
	一区表流湿地防治区	4.29	
	二区植物稳定塘防治区	0.86	
	二区表流湿地防治区	3.53	
	三区表流湿地防治区	5.38	
	河道防治区	2.56	
	道路及硬化场地防治区	7.28	
合计		27.34	

二、实际确定的防治责任范围

通过对现场复核，项目实际防治责任范围面积为 27.34hm²。项目建设没有出现超越征地界限施工的情况，项目征占地及使用土地范围没有超过征地界限。

本项目批复的水土流失防治责任范围面积与实际的水土流失防治责任范围面积对照详见表 3-2。

表 3-2 批复水土流失防治责任范围面积与实际水土流失防治责任范围面积对照表 hm^2

序号	工程名称	方案确定的防治责任范围	实际发生的防治责任范围	变化情况	备注	
1	永久占地	沉砂池	0.27	0.27	0	根据实际情况，项目区前置植物净化塘一面积变小，前置植物净化塘二面积增大，对拦水闸的位置进行了调整，道路及硬化场地内硬化面积变小，绿化面积增加，总面积不变。
2		前置植物净化塘	1.75	1.75	0	
3		一区植物稳定塘	1.42	1.42	0	
4		一区表流湿地	4.29	4.29	0	
5		二区植物稳定塘	0.86	0.86	0	
6		二区表流湿地	3.53	3.53	0	
7		三区表流湿地	5.38	5.38	0	
8		河道	2.56	2.56	0	
9		道路及硬化场地	7.28	7.28	0	
10	合计	27.34	27.34	0		

通过比对分析，项目建设区各分区实际水土流失防治责任范围面积变化原因分析如下：

方案批复的内容为永久占地区，项目进行方案编制时已经开工建设，统计的防治责任范围为编制方案阶段的实际范围，根据施工期间的资料，项目建设期间没有越界施工，实际的水土流失防治责任范围与方案统计的面积一致，防治责任范围面积是 $23.74hm^2$ ，项目占地范围内容各区的调整是根据实际情况在保证占地面积不变的情况下进行调整，经过对周边的调查，项目建设没有对周围造成明显的水土流失影响。

3.1.2 建设期扰动土地面积

根据调查，并咨询施工单位，本项目建设生产扰动地表面积 $27.34hm^2$ ，用地面积中主要为基础挖填、建设各塘区和埋设管道，施工过程中地表扰动较大，建成后用地内主要由水域、硬化和植被覆盖，水土流失将得到控制。建设过程中主要扰动为开挖回填扰动，扰动土地原始地貌类型为水域及水利设施用地、交通运输用地、林地、其它土地。

表 3-3 工程建设扰动面积对照表

序号	分区	设计扰动面积 (hm^2)	实际扰动面积 (m^2)	对比结果
1	沉砂池防治区	0.27	0.27	0
2	前置植物净化塘防治区	1.75	1.75	0
3	一区植物稳定塘防治区	1.42	1.42	0
4	一区表流湿地防治区	4.29	4.29	0
5	二区植物稳定塘防治区	0.86	0.86	0
6	二区表流湿地防治区	3.53	3.53	0
7	三区表流湿地防治区	5.38	5.38	0
8	河道防治区	2.56	2.56	0
9	道路及硬化场地防治区	7.28	7.28	0
10	合计	27.34	27.34	0

3.2 取土（石、料）监测结果

根据调查，本项目建设过程中，所需建设用的砂子、红砖和商品混凝土等建筑材料从城区购买；绿化覆土来源于区内收集剥离的耕作土和淤泥，未专门设置取土场。

3.3 弃土（石、渣）监测结果

1、土石方平衡及弃渣量

根据查阅施工资料，项目编制水土保持方案时，项目已经开工进行场地平整，通过调查和查阅施工资料，项目施工期间实际产生土石方开挖总量为 18.59 万 m^3 （其中表土剥离 1.87 万 m^3 ，清淤 8.39 万 m^3 ，基础挖方 8.33 万 m^3 ），回填土石方 12.87 万 m^3 （其中基础填方 7.08 万 m^3 ，绿化覆土 5.79 万 m^3 ）。区内调运土石方 3.92 万 m^3 ，绿化覆土来源于区内收集剥离的耕作土和淤泥。产生弃方 5.72 万 m^3 ，用于周边村委会农田回填。



弃方作为种植土利用情况

工程建设实际产生的土石方工程量详见表 3-4。

表 3-4 土石方平衡分析表万 m³

分区	方案设计				监测结果				变化情况				数据来源
	挖方	回填方	借方	弃方	挖方	回填方	借方	弃方	挖方	回填方	借方	弃方	
表土剥离	1.87	0	0	0	1.87	0	0	0	0	0	0	0	监理、 施工 资料
清淤	9.06		0	5.14	8.39	0	0	4.47	-0.67	0	0	-0.67	
基础挖方	8.54	7.08	0	1.46	8.33	7.08	0	1.25	-0.21	0	0	-0.21	
绿化覆土	0	5.79	0	0	0	5.79	0	0	0	0	0	0	
合计	19.47	12.87	0	6.60	18.59	12.87	0	5.72	-0.88	0	0	-0.88	

2、弃渣场位置、占地面积及弃渣量监测结果

项目没有单独设置弃渣场，不涉及弃渣场选址等问题。

3.4 土石方流向情况监测结果

一、水土保持方案设计的土石方

本项目施工挖方总量 19.47 万 m³（表土剥离 1.87 万 m³、清淤 9.06 万 m³、基础挖方 8.54 万 m³），填方 12.87 万 m³（表土回覆 1.87 万 m³、基础填方 7.08 万 m³、淤泥干化利用 3.92 万 m³），区内调运土石方 3.92 万 m³，产生弃方总量 6.60 万 m³，用于周边村委会农田回填。

二、土石方监测结果

由于三区表流湿地为原有鱼塘，因此实际开挖、回填土石方量比方案设计的有所减少。

项目施工期间实际产生土石方开挖总量为 18.59 万 m³（其中表土剥离 1.87 万 m³，清淤 8.39 万 m³，基础挖方 8.33 万 m³），回填土石方 12.87 万 m³（其中基础填方 7.08 万 m³，绿化覆土 5.79 万 m³）。区内调运土石方 3.92 万 m³，绿化覆土来源于区内收集剥离的耕作土和淤泥。产生弃方 5.72 万 m³，用于周边村委会农田回填。

3.5 其他重点部位监测结果

本项目建设过程中在项目内设置了干化场，建设单位在淤泥干化期间积极巡查，定时进行检验，确保堆土区域防护措施的效果长期发挥作用，并积施工，将淤泥及时回填，运输过程中采取遮盖防护措施，并避免超载，减少水土流失的影响。

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 工程措施设计情况

根据水土保持方案和水保批复，主要考虑了以下措施：

1、沉砂池：项目施工前期对沉砂池北侧用地区域表土进行剥离收集，并设置了1口沉砂池。

2、前置植物净化塘：项目建设前期对前置植物净化塘用地区域表土进行剥离收集，对干化场区临时堆存淤泥实施了临时覆盖措施。

3、道路及硬化场地：项目施工过程中，对道路路面与水面之间的边坡区域进行植物护坡，对池内小岛实施了景观绿化措施；对区内部分道路实施了碎石铺垫，对硬化区域实施了透水砖铺装等措施，根据项目实际情况，建设过程中对边坡区实施了临时覆盖措施。

与水土保持方案设计的措施体系相比，项目实际实施的过程中根据现场布置情况在措施体系中调整了部分措施的结构形式，从现场防治效果来看，调整后的措施体系防治效果能够满足水土保持要求，施工期间和运行期间未对周边造成大的水土流失影响。

4.1.2 工程措施实施情况

监测期间主要采用实地调查量测、查阅资料、无人机遥感的方式获得措施实施量。

项目进行水保方案编制时，项目已经开始施工，已实施的措施与方案中统计的一致，后续建设中实施的措施与方案设计的措施量有一定的调整。实际实施的措施主要为：对沉砂池及前置植物净化塘区域表土剥离收集 1.87 万 m^3 ，沉砂池 1 口，沉砂池南侧部分区域进行透水砖铺装 0.01 hm^2 、塘区周边管理道路碎石铺垫 2.15 hm^2 。

4、水土流失防治措施监测结果



沉砂池现状（2023年4月实施）



透水砖铺装及碎石铺垫现状（2023年7月-2023年9月）

4.1.3 工程措施变化情况

根据现场调查，项目建设过程中，项目实际实施的工程措施比水保方案中统计的措施量有所调整。

实际实施的工程措施为：表土剥离收集 1.87 万 m^3 、沉砂池 1 口、透水砖铺装 0.01 hm^2 、碎石铺垫 2.15 hm^2 。

工程措施实施变化情况分析见表：

表 4-1 批复的水土保持工程措施与实际完成措施对照表

防治分区	水保措施	单位	批复数量	实际数量	增减情况	布设位置	实施时间	变化原因
沉砂池	表土剥离	万 m^3	0.19	0.19	0	区内剥离	2023 年 1 月	无变化
	沉砂池	口	1	1	0	区内	2023 年 4 月	无变化
前置植物净化塘	表土剥离	万 m^3	1.68	1.68	0	区内	2023 年 1 月	无变化
道路及硬化场地	透水砖铺装	hm^2	0	0.01	+0.01	沉砂池南侧	2023 年 7 月	根据实际情况，对沉砂池南侧区域透水砖铺装，增加透水性
	碎石铺垫	hm^2	0	2.15	+2.15	各塘区之间管理道路区域	2023 年 7 月	根据实际情况，对各塘区之间的管理道路进行碎石铺垫，增加透水性

4.2 植物措施监测结果

4.2.1 植物措施设计情况

项目设计道路及硬化场地植物护坡 3.21 hm^2 ，景观绿化 1.22 hm^2 ，植物护坡布置在各塘区周边，对池内小岛实施景观绿化，树种选择以乡土树种为主，乔、灌、草、地被、花卉合理组合。

4.2.2 植物措施实施情况

监测期间主要采用实地调查量测、查阅资料的方式获得措施实施量。

目前建设单位按照建设实际情况，对场地内能够绿化的区域进行了绿化，绿化面积比方案设计的面积增加，选择的植被物种与方案设计的有所调整，绿化物种选择适宜当地气候和土壤条件的乡土植物，在植物配置做到多样化、层次化。主要采用的植被为木春菊、

波斯菊、二月兰、黄花菜、池杉、云南早樱、滇丁香、木芙蓉、梭鱼草、再力花、花叶芦竹、黑藻、荷花、夹竹桃、美人蕉、黄花鸢尾、马樱丹、翠芦莉、云南黄馨、火棘、小栝子、南天竹、麦冬、德国鸢尾、茭白、睡莲、菖蒲、千屈菜、芦苇、水葱、香蒲等，项目区内实际完成植物护坡 3.23hm²，景观绿化 1.22hm²，共计绿化面积 4.45hm²。



区内绿化施工期间情况（2023年7月）





4.2.3 植物措施变化情况

方案设计时绿化植被物种上不确定,项目建设过程中选择了适宜项目区生长的植被物种,目前实施的绿化面积比方案设计的面积大。

实际完成植物措施工程量为:植物护坡 3.23hm²,景观绿化 1.22hm²,共计绿化面积 4.45hm²,主要采用的植被为木春菊、波斯菊、二月兰、黄花菜、池杉、云南早樱、滇丁香、木芙蓉、梭鱼草、再力花、花叶芦竹、黑藻、荷花、夹竹桃、美人蕉、黄花鸢尾、马樱丹、翠芦莉、云南黄馨、火棘、小梔子、南天竹、麦冬、德国鸢尾、茭白、睡莲、菖蒲、千屈菜、芦苇、水葱、香蒲等。

表 4-2 批复的水土保持植物措施与实际完成措施对照表

防治分区	水保措施	单位	批复数量	实际数量	增减情况	布设位置	实施时间	变化原因
道路及硬化场地	植物护坡	hm ²	3.21	3.23	+0.02	各塘区周边	2023年7月-2023年9月	根据实际情况,减少了硬化面积,增加了绿化面积
	景观绿化	hm ²	1.22	1.22	0	池内小岛	2023年7月-2023年9月	无变化

4.3 临时措施监测结果

4.3.1 临时措施设计情况

根据项目水保方案及批复，方案设计：

前置植物净化塘：干化期间临时排水沟 580m、简易沉砂池 1 口；

道路及硬化场地：临时覆盖 32100m²。

4.3.2 临时措施实施情况

监测期间主要采用实地调查量测、查阅资料的方式获得措施实施量。

项目进行监测时，项目已经开工建设，经过现场调查和查阅资料，本项目清理淤泥前先进行排水自然干化后再进行开挖，运至进行基础开挖后的前置植物净化塘，因此未实施临时排水、沉砂措施。项目实际实施的临时措施主要为临时覆盖 11050m²。

4.3.3 临时措施变化情况

根据施工资料，项目建设期间的临时措施比方案设计的工程量有所调整，实际实施的措施为临时覆盖 11050m²。

表 4-3 批复的水土保持临时措施与实际完成措施对照表

防治分区	水保措施	单位	批复数量	实际数量	增减情况	布设位置	实施时间	变化原因
前置植物净化塘	临时排水沟	m	580	0	-580	干化场	/	本项目清理淤泥先进行排水自然干化后再进行开挖，运至进行基础开挖后的前置植物净化塘，因此未实施临时排水沉砂措施
	简易沉砂池	口	1	0	-1	干化场	/	
道路及场地区	无纺布覆盖	m ²	32100	11050	-21050	道路硬化裸露区域	2023年2月-2023年8月	临时覆盖措施重复利用，减少措施量

4.4 水土保持措施防治效果

4.4.1 水土保持措施实施情况汇总

监测组采用查阅资料及实地调查量测监测的方法，在监测工作开始介入后，对整个项目区进行全线调查，对项目区内的各项防治措施调查统计，结果表明，除临时措施外，施

工中对设计的各项防治措施已基本落实到位，截止 2023 年 9 月，已实施的各项防治措施已发挥一定的水土保持效益，项目实际完成的措施为：

- 1、工程措施：表土剥离收集 1.87 万 m^3 、沉砂池 1 口、透水砖铺装 0.01 hm^2 、碎石铺垫 2.15 hm^2 。
- 2、植物措施：植物护坡 3.23 hm^2 ，景观绿化 1.22 hm^2 。
- 3、临时措施：临时覆盖 11050 m^2 。

4.4.2 水土保持措施防治效果评价

本工程建设完成的水土保持工程设施质量与规格基本符合要求，结构尺寸规则，质量符合水土保持要求，起到了防治水土流失和改善周边环境的作用。工程的中间性质量验收管理程序完善，水土流失防治体系符合批复的水土保持方案要求；所选草种符合项目沿线土质和气候条件、保水保土效果好的优良品种，根据项目区的自然气候条件，有针对性地选择了适应性强的植物种类，达到了美化环境的目的，符合水土保持绿化的要求。

在项目建设过程中，建设单位实施了相应的水土流失防治措施。植物措施落实到位，植物覆盖度较高，成活率较高。通过实地踏勘可以看出，项目区水土流失防治措施已完善，有效的抑制了项目区因施工建设造成的水土流失，并有效改善了项目区生态环境。根据工程实际情况分析，项目区实施的水土流失防治工程措施运行效果良好，项目区植被总体恢复较好，有效改善了项目区生态环境。在运行期间，未产生较大的水土流失，未造成不良效果，各项水保措施保存良好，运行正常。

表 4-4 水土保持措施监测表

分区	防治措施监测结果		单位	方案设计	实际完成	变化
沉砂池	工程措施	表土剥离	万 m^3	0.19	0.19	0
		沉砂池	口	1	1	0
前置植物净化塘	工程措施	表土剥离	万 m^3	1.68	1.68	0
	临时措施	临时排水沟	m	580	0	-580
		简易沉砂池	口	1	0	-1
道路及硬化场地	工程措施	透水砖铺装	hm^2	0	0.01	+0.01
		碎石铺垫	hm^2	0	2.15	+2.15
	植物措施	植物护坡	hm^2	3.21	3.23	+0.02
		景观绿化	hm^2	1.22	1.22	0
	临时措施	无纺布覆盖	m^2	32100	11050	-21050

5、土壤流失情况监测

5.1 水土流失面积

5.1.1 监测时段内水土流失面积

根据水土保持监测现场监测结果显示,监测项目部专业技术人员进场时,工程处于施工期,项目建设区已全部扰动,监测时段内,项目建设累计造成的水土流失面积为 27.34hm²,其中沉砂池防治区 0.27hm²、前置植物净化塘防治区 1.75hm²、一区植物稳定塘防治区 1.42hm²、一区表流湿地防治区地 4.29hm²、二区植物稳定塘防治区 0.86hm²、二区表流湿地防治区 3.53hm²、三区表流湿地防治区 5.38hm²、河道防治区 2.56hm²、道路及硬化场地防治区 7.28hm²。施工前的流失主要为整个项目区内受雨水冲刷造成的流失。

5.1.2 水土流失面积

根据《水保方案》,并结合施工记录、监理资料及竣工验收等资料分析,水保方案介入时,项目已开工建设,项目施工期水土流失面积与水保方案确定的面积一致,项目建设期间水土流失面积为 27.34hm²;项目水土流失面积分析详见下表:

表 5-1 项目施工期水土流失面积统计表

序号	分区	面积 (hm ²)
1	沉砂池防治区	0.27
2	前置植物净化塘防治区	1.75
3	一区植物稳定塘防治区	1.42
4	一区表流湿地防治区	4.29
5	二区植物稳定塘防治区	0.86
6	二区表流湿地防治区	3.53
7	三区表流湿地防治区	5.38
8	河道防治区	2.56
9	道路及硬化场地防治区	7.28
10	合计	27.34

5.1.2 水土流失现状

本项目建设期间,施工单位对原始地貌进行平整、开挖、管道埋设、绿化。建设完成后,项目用地占地范围内主要由水域、硬化、植被覆盖,目前存在水土流失的区域主要为植被覆盖区域存在的少量裸露区域,建设单位在后期运行中将继续对裸露区域实施补植补种绿化。综合分析,本项目现状硬化、水域覆盖及绿化后的土壤流失达到容许流失范围,

水土流失得到有效治理，水土流失呈微度流失。

根据现场调查统计，目前项目用地范围内的建设内容已经建设完成，目前阶段产生水土流失的区域主要为植被措施覆盖的区域，具体面积如下：道路及硬化场地 4.45hm²。

表 5-2 项目现状水土流失面积统计表

序号	分区	预测面积 (hm ²)
1	道路及硬化场地	4.45
	总计	4.45

5.2 土壤流失量

5.2.1 地表扰动类型划分

通过现场踏勘和调查，根据施工扰动形式、扰动前后形成新的地形地貌，分析划分项目建设过程及建设前后的地表扰动类型。为了客观地反映建设项目的水土流失特点，对项目在建设过程中的地表扰动进行适当的分类。

项目建设过程中有开挖回填等扰动，主要表现为各塘区建设的基础挖填，绿化回填。建成后区内有水域、硬化和植被覆盖，没有危害占压扰动。在保持现有条件下，后续运营均为无危害的占压扰动。本项目地表扰动类型划分表及动态监测结果如下：

表 5-3 地表扰动类型划分表及动态监测结果

流失危害 扰动特征	地表扰动			
	有危害扰动			无危害扰动
侵蚀对象形态	堆渣	开挖面	土质平台	建筑物
特征描述	土/石质低堆(土)渣	土质开挖面	施工场地	硬化地面
代号	开挖弃渣堆放高度<4M	土质、风化物	土质、地势平坦	无明显流失
侵蚀类型	低堆(土)渣	土质面	土质平台	无危害
编号	水蚀、重力侵蚀为主			
	1	2	3	4
	建设过程中			1、2、3
	运行期间扰动类型统计			4
	自然恢复期扰动类型统计			4

5.2.2 防治措施落实后侵蚀单元划分

防治措施实施后，根据地表覆盖物和水土流失强度基本一致的原则，在实地调查的基础上，将项目建设区防治后侵蚀单元划分为：沉砂池、前置植物净化塘、一区植物稳定塘、一区表流湿地、二区植物稳定塘、二区表流湿地、三区表流湿地、河道、道路及硬化场地九个侵蚀单元。

5.2.3 各阶段土壤侵蚀模数取值

根据现场及周边走访调查,项目建设及运行过程中未发生重大水土流失危害事件,未产生大的水土流失,仅对运行阶段土壤侵蚀做分析。根据同类项目监测经验,结合《土壤侵蚀分类分级标准》,确定本项目沉砂池(水域) $0t/km^2 a$,前置植物净化塘 $0t/km^2 a$ (水域覆盖),一区植物稳定塘 $0t/km^2 a$ (水域覆盖)、一区表流湿地 $0t/km^2 a$ (水域覆盖)、二区植物稳定塘 $0t/km^2 a$ (水域覆盖)、二区表流湿地 $0t/km^2 a$ (水域覆盖)、三区表流湿地 $0t/km^2 a$ (水域覆盖)、河道(水域覆盖) $0t/km^2 a$ 、道路及硬化场地(透水砖铺装、碎石铺垫、植被覆盖,存在裸露区域) $500.00t/km^2 a$ 。

根据项目建设区水土流失特点,施工期项目防治责任范围可划分为原地貌(未施工区域)、扰动地表(各施工区域)和实施防治措施的地表(水域及防治措施等无危害扰动)三大类侵蚀单元。在施工初期,原地貌所占比例较高,随着工程进展,扰动地表的面积逐渐增大,原地貌所占比例逐渐减少;最终原地貌完全被扰动地表和防治措施地表取代,随后随着防治措施逐渐实施,实施防治措施的地表比例不断增加。

一、原生地貌土壤侵蚀模数

结合原始资料,本报告同意水土保持方案报告中对原生土壤侵蚀强度的分析,工程水土流失防治责任范围内不同土地利用类型平均土壤侵蚀模数为: $126.14t/km^2 a$ 。

二、各地表扰动类型侵蚀模数

在本项目监测过程中,为科学量测项目建设区在不同时段内产生的水土流失量,在工程建设期间,监测组根据现场踏勘结果,对不同的扰动类型分别采用调查和类比等方法对其产生的水土流失量进行了测定,从而进一步推算项目建设区各扰动类型在不同监测时段产生的水土流失量和各扰动类型侵蚀强度。

1、不同扰动类型土壤侵蚀强度

(1) 无危害扰动土壤侵蚀强度

无危害扰动主要指项目建设中水域及水利设施占地,该类型侵蚀单元基本产生水土流失较小,根据同类工程经验,土壤侵蚀模数取 $0.00t/km^2 \cdot a$ 。

2、各分区不同监测时段平均土壤侵蚀模数的确定

为通过监测数量推算项目各分区不同时段产生的水土流失量,从而得出各分区不同时段平均土壤侵蚀模数,结合监测数据和各分区不同观测时段内不同类型的侵蚀单元面积,各分区各阶段平均土壤侵蚀模数值计算如下。

表 5-4 监测期各分区平均土壤侵蚀模数计算表

分区	观测时段	流失量计算式	流失量(t)	流失面积(hm ²)	单位	平均土壤侵蚀模数
沉砂池	2023年9月初 ~2023年9月底	不同土壤侵蚀类型面积×时段内相应 类型面积侵蚀强度	0	0	t/km ² ·a	0
前置植物净化塘	2023年9月初 ~2023年9月底	不同土壤侵蚀类型面积×时段内相应 类型面积侵蚀强度	0	0	t/km ² ·a	0
一区植物净化塘	2023年9月初 ~2023年9月底	不同土壤侵蚀类型面积×时段内相应 类型面积侵蚀强度	0	0	t/km ² ·a	0
一区表流湿地	2023年9月初 ~2023年9月底	不同土壤侵蚀类型面积×时段内相应 类型面积侵蚀强度	0	0	t/km ² ·a	0
二区植物净化塘	2023年9月初 ~2023年9月底	不同土壤侵蚀类型面积×时段内相应 类型面积侵蚀强度	0	0	t/km ² ·a	0
二区表流湿地	2023年9月初 ~2023年9月底	不同土壤侵蚀类型面积×时段内相应 类型面积侵蚀强度	0	0	t/km ² ·a	0
三区表流湿地	2023年9月初 ~2023年9月底	不同土壤侵蚀类型面积×时段内相应 类型面积侵蚀强度	0	0	t/km ² ·a	0
河道	2023年9月初 ~2023年9月底	不同土壤侵蚀类型面积×时段内相应 类型面积侵蚀强度	0	0	t/km ² ·a	0
道路及硬化场地	2023年9月初 ~2023年9月底	不同土壤侵蚀类型面积×时段内相应 类型面积侵蚀强度	1.96	4.45	t/km ³ ·a	550.00
合计		/	1.96	4.45	t/km ² ·a	550.00

5.2.4 土壤流失量动态监测结果

嵩明县上游水库入库河流污染生态削减工程（二期）—湿地工程为建设类项目，参照同类工程建设经验，结合该项目建设实际情况，工程项目建设造成的水土流失主要集中在项目建设期，存在一定的流失，但在相应同步的防治措施治理下，产生的水土流失也得到有效控制。在植被恢复期，由于水土保持防治措施效益的发挥，水土流失将得到更彻底的治理，水土流失量也将随之减弱。

通过各侵蚀单元侵蚀模数的确定，采用公式：流失量=∑侵蚀单元面积×侵蚀强度，对各阶段水土流失情况进行计算。通过计算，项目监测期土壤流失量为 0.02，单位面积土壤流失量较少，经过分析项目各侵蚀单元侵蚀模数达到容许流失范围，土壤流失量得到很

好控制。

通过计算，项目运行期监测土壤流失量为 1.78t，水土保持措施全面实施后，项目区水土流失逐渐减少，项目区内植被覆盖度将逐渐增加。各分区在不同时段水土流失量情况具体分析如下。

表 5-5 项目运行期土壤流失量监测计算表

项目分区	流失面积 (hm ²)	背景土壤侵蚀模数 (t/km ² a)	时段 (a)	水土流失量 (t)
道路及硬化场地	4.45	500	0.08	1.78
合计	4.45	/	/	1.78

综上所述，项目建设区用地范围建成后地表被水域、硬化、植被覆盖，建设了沉砂设施，项目区土壤侵蚀强度降低，水土流失得到有效控制，在水土保持措施实施后，降低了项目建设区的土壤侵蚀强度，在采取相应措施后，达到了水土保持防治要求。

6、水土流失防治效果监测

监测组在项目监测结束后，根据水土保持验收要求，分别对六项指标在设计水平的监测值进行量化，为项目的水土保持设施竣工验收提供依据，同时检验项目建设区内水土保持工程在设计水平年是否达到治理要求，以便对工程的维护、加固和养护提出建议。

本项目在监测过程中将项目监测分区划分为沉砂池、前置植物净化塘、一区植物稳定塘、一区表流湿地、二区植物稳定塘、二区表流湿地、三区表流湿地、河道、道路及硬化场地，总监测面积为 27.34hm²（防治责任范围）。

根据批复确定：根据水利部办公厅关于印发《全国水土保持规划国家级水土流失重点预防区和重点治理区复核划分成果》的通知办水保〔2013〕188号、《云南省水利厅关于划分省级水土流失重点预防区和重点治理区的公告》（云南省水利厅第49号），按照《生产建设项目水土流失防治标准》（GB/T50434-2018），本项目所在地昆明市嵩明县牛栏江镇属于金沙江—珠江分水岭省级水土流失重点预防区，确定项目水土流失防治标准执行西南岩溶区一级标准。设计水平年水土流失防治目标为：水土流失治理度 97%，土壤流失控制比 1.0，渣土防护率 92%，表土保护率 95%，林草植被恢复率 96%，林草覆盖率 23%。

表 6-1 水土保持措施分类分级评价指标

防治指标	一级标准值	方案目标值	计算值	达标情况
水土流失治理度（%）	97	97	99.93	达标
土壤流失控制比	0.85	1	1.03	达标
渣土防护率（%）	92	92	99.56	达标
表土保护率（%）	95	95	99.47	达标
林草植被恢复率（%）	96	96	99.55	达标
林草覆盖率（%）	23	23	58.67	达标

目前项目已经建设完成，由硬化、水域和绿化覆盖，用地范围六项指标具体情况如下：

6.1 水土流失治理度

水土流失治理度为项目水土流失防治责任范围内水土流失治理达标面积占水土流失总面积的百分比。项目建设过程中造成水土流失的面积 27.34hm²，方案实施后水土保持工程措施工程措施面积 2.43hm²，植物措施面积 4.43hm²（植物护坡面积 3.21hm²、景观绿化面积 1.22hm²），水域及水利设施面积 19.79hm²，硬化面积 0.67hm²，水土流失治理达标面积为 27.32hm²。综合分析项目建设区的水土流失治理度可达到 99.93%，达到了一级防治标准的要求。详见表 6-2 的计算。

表 6-2 水土流失治理度动态监测结果计算表

防治分区	扰动地表面积(hm ²)	水土流失治理达标面积 (hm ²)					水土流失治理面积 (hm ²)	水土流失面积 (hm ²)
		工程措施面积	植物措施面积	水域及水利设施面积	硬化面积	小计		
沉砂池	0.27	0.27				0.27	0.27	0.27
前置植物净化塘	1.75			1.75		1.75	1.75	1.75
一区植物稳定塘	1.42			1.42		1.42	1.42	1.42
一区表流湿地	4.29			4.29		4.29	4.29	4.29
二区植物稳定塘	0.86			0.86		0.86	0.86	0.86
二区表流湿地	3.53			3.53		3.53	3.53	3.53
三区表流湿地	5.38			5.38		5.38	5.38	5.38
河道	2.56			2.56		2.56	2.56	2.56
道路及硬化场地	7.28	2.16	4.43		0.67	7.26	7.26	7.28
合计	27.34	2.43	4.43	19.79	0.67	27.32	27.32	27.34

从表中分析可知，项目建设区各分区施工结束后，相关措施的全面实施，用地水土流失面积为 27.34hm²，水土流失治理达标面积为 27.32hm²，项目建设区水土流失治理度为 99.93%，达到了防治目标值。

6.2 土壤流失控制比

土壤流失控制比为项目水土流失防治责任范围内，容许土壤流失量与治理后每平方公里年平均土壤流失量之比。根据水土流失预测分析，本工程产生的水土流失主要在施工期间，本方案及主体工程中对施工期间的水土流失采取措施进行治理，通过采取一系列的水土保持措施，项目被水域、硬化、植被覆盖后产生水土流失量甚微，绿化用地区域通过实施绿化，治理后每平方公里年平均土壤流失量加权平均计算为 483.91t/km² a，土壤流失控制比为 1.03，达到了一级防治标准的要求。详见表 6-3 的计算。

表 6-3 土壤流失控制比动态监测结果计算表

序号	分区	平均侵蚀强度 (t/km ² a)	容许强度 (t/km ² a)	计算值
1	沉砂池	50	500	1.03
2	道路及硬化场地	500		
合计		483.91	500	1.03

从表中分析可知，项目建设区各分区施工结束后，相关措施的全面实施，项目建设区

土壤流失控制比为 1.03，达到了防治目标值。

6.3 渣土防护率

渣土防护率为项目水土流失防治责任范围内，采取措施实际挡护的永久弃渣、临时堆土数量占永久弃渣和临时堆土总量的百分比。项目施工过程中在项目区北侧区域干化场临时堆放淤泥 2.29 万 m^3 ，临时堆存淤泥运输过程中考虑存在一定的洒落，实际挡护的弃渣约为 2.28 万 m^3 ，渣土防护率为 99.56%，达到了防治目标值。

6.4 表土保护率

表土保护率为项目水土流失防治责任范围内，保护的表土数量占可剥离表土总量的百分比。据项目实际情况，项目在建设过程中，对项目北侧区域沉砂池、前置植物净化塘进行了表土剥离收集利用，根据施工台账资料，区内共剥离收集表土 1.88 万 m^3 ，收集剥离过程中做不到百分之百收集，实际收集剥离利用的表土量约 1.87 万 m^3 。表土保护率为 99.47%，达到了防治目标。

6.5 林草植被恢复率

林草植被恢复率为项目水土流失防治责任范围内，林草类植被面积占可恢复林草植被面积的百分比。通过现场复核，项目防治责任范围内可恢复林草植被的面积为 4.45 hm^2 ，项目区内现状林草植被面积为 4.43 hm^2 。项目防治责任范围内林草植被恢复率为 99.55%，达到了防治目标。各监测时段的项目建设区林草植被恢复率详见表 6-4 的计算。

6.6 林草覆盖率

林草覆盖率为项目水土流失防治责任范围内，林草类植被面积占总面积的百分比。

通过监测统计，本工程项目建设区面积 23.74 hm^2 ，植被恢复面积 4.43 hm^2 ，项目建设区林草覆盖率详见表 6-4 的计算。

表 6-4 植被情况表

防治分区	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 (%)
沉砂池	0.27			0	0
道路及硬化场地	7.28	4.45	4.43	99.55	60.85
合计	7.55	4.45	4.43	99.55	58.68

从表中分析可知，项目建设区内由于植被成活情况的不同，部分区域存在裸露地表，后期植物措施全面实施到位后，林草植被恢复率为 99.55%、林草覆盖率为 58.68%，达到

了防治目标值。

根据上述计算分析：本项目通过各种防治措施的实施，使项目建设区内水土流失治理度达到 99.93%，土壤流失控制比达到 1.03，渣土防护率 99.56%，表土保护率达到 99.47%，林草植被恢复率达到 99.55%，林草覆盖率达到 58.67%；六项指标均能达到方案确定的目标值。通过现场调查分析，各项措施实施可以有效提高项目建设区林草植被面积，控制新增水土流失量，减少进入下游河道和管道泥沙量，具有较好的生态效益。

6.7 运行期水土流失分析

通过现场监测分析，本项目运行期，项目区场地大部分被水域、硬化覆盖，侵蚀量小；绿化区域因为植被季节交替，存在少量裸露区域，有一定水土流失，建设单位后期将加强抚育，促进植被生长，使其尽早覆盖地表，发挥水土保持功能，总体上项目区水土流失呈现微度流失，水土流失已得到控制，后续需延续水土保持措施并进行维护。

本报告要求项目后续运行过程中应保证措施持续到位，正常发挥水土保持功能。合建站加强旱季浇水，保证成活率，对死亡植株和裸露区域进行补植补种，以提高植被覆盖度。

区内各项措施发挥了较好的水土保持作用，且地势平坦，各分区水土流失得到有效控制，土壤侵蚀强度均已控制在容许值以内，水土流失最大限度的得到了控制。

7、结论

7.1 水土流失动态变化及防治达标情况

水土流失防治责任范围、土石方的变化分析评价。根据《生产建设项目水土流失防治标准》，对水土保持方案设计及实际达到的指标进行分析评价。

水土流失是一个动态变化过程，其强度也是动态变化的，随着建设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；到基础工程建设尾期，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。

通过监测，本项目各项防治指标到设计水平年，六项指标达标情况详见表 7-1。

表 7-1 防治目标达标情况表

防治指标	方案目标值	监测值	达标情况
水土流失治理度（%）	97	99.98	达标
土壤流失控制比	1	3.63	达标
渣土防护率（%）	92	99.56	达标
表土保护率（%）	95	99.47	达标
林草植被恢复率（%）	96	99.89	达标
林草覆盖率（%）	23	58.87	达标

7.2 水土保持措施评价

基本同步实施了相应的水土保持措施，经过监测，已完成所有水土保持措施，质量达到要求，达到方案设计标准，水土保持措施发挥了水土保持功能，总体上水土流失得到控制，六项指标中除林草覆盖率不达标外，其它五项指标均能达到方案目标值。

后续需加强水土保持措施的管护工作。

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，建设单位很重视水土保持工作和生态保护，基本按照《水保方案》设计实施各种预防保护措施，项目建设区水土流失得到了较好的控制。目前主体工程具有水土保持功能措施实施到位，项目建设区内植被得到恢复，所完成的各项治理措施达到水土流失防治标准要求，工程措施保存完整，植被长势良好，防治措施取得了良好的防治效果。

7.3 存在问题及意见

结合现场监测情况，工程运行中存在局部区域植被恢复及防护效果不佳等问题，为进一步做好本项目的水土保持工作，尽可能避免水土流失对工程运行产生的不良影响，建设单位计划：

- 1、针对植被覆盖率低区域，加强植被抚育及管护，保证成活率，及时补植补种，促

进植被生长，在汛期前，及时对排水沟进行清淤疏浚；

2、加强工程运行过程中的水土保持设施维护、修复、清理、疏通等管护工作，确保水土保持设施的正常运行；

3、积极接受水行政部门的检查，委托第三方机构编写水土保持设施验收报告，及时进行水土保持设施自主验收。

7.4 监测“三色”评价结果

根据《水利部办公厅关于进一步加强生产建设项目水土保持监测工作的通知》（办水保〔2020〕161号）附件1“生产建设项目水土保持三色评价指标及赋分表（试行）”，对本项目监测三色评价赋分92分，监测评价结论为“绿色”。

生产建设项目水土保持三色评价指标赋分情况具体见下表：

表 7-2 防治目标达标情况表

项目名称		嵩明县上游水库入库河流污染生态削减工程（二期）—湿地工程		
监测时段和防治责任范围		2023年9月 防治责任范围 27.34hm ²		
三色评价结论（勾选）		绿色 <input checked="" type="checkbox"/> 黄色 <input 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	实际建设过程中防治责任范围面积与方案设计防治责任范围面积一致，此处不扣分
	表土剥离保护	5	5	本项目已对区内可剥离的表进行了剥离收集，此处不扣分
	弃土（石、渣）堆放	15	15	产生弃方用于周边农田回填，未设置弃渣场，此处不扣分
水土流失状况		15	15	水土流失总量 41.20t，不足 100 立方米不扣分
水土流失防治成效	工程措施	20	20	实际实施的工程措施较方案设计的种类和数量有所增加。此处不扣分
	植物措施	15	15	植物措施根据项目实际情况进行了调整已落实的植物措施覆盖面积为 200m ² ，未达到 1000 平方米。此处不扣分
	临时措施	10	2	根据现场调查及施工资料，实际建设过程中临时措施是不到位的。
水土流失危害		5	5	未发生水土流失危害事件
合计		100	92	

7.5 综合结论

根据监测结果，本项目实际完成的水土保持措施及工程量为：

实际实施的工程措施为：表土剥离收集 1.87 万 m^3 、沉砂池 1 口、透水砖铺装 0.01 hm^2 、碎石铺垫 2.15 hm^2 。

实际完成植物措施工程量为：植物护坡 3.23 hm^2 ，景观绿化 1.22 hm^2 。

实际完成临时措施工程量为：临时覆盖 11050 m^2 。

实际完成水土保持总投资 272.50 万元，主体计入水保措施的投资为 235.72 万元，方案新增投资 36.78 万元，水土保持总投资中工程措施 46.07 万元、植物措施 189.65 万元、临时措施费 15.28 万元，独立费用 21.50 万元，基本预备费 0 万元，免征水土保持补偿费。

根据项目水土保持监测分析可以看出，建设单位重视水土保持工作和生态保护，各区基本实施了有效的水土保持措施。根据监测成果分析，可以得出以下总体结论：

1、通过现场监测及相关资料分析，项目建设区占地面积为 27.34 hm^2 ，施工过程中严格控制施工扰动面，没有因工程建设施工扰动而造成大面积水土流失。

2、通过对各工程部位的分析评价，认为项目水土保持工作基本到位，具有水土保持功能的主体工程所占比例较大。

3、各项水土保持措施到位，六项防治指标均能达标，目前所完成的各项防治、治理措施基本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，达到验收要求。

4、通过对监测过程资料整理，计算得出本项目水土流失防治指标均达到甚至超过西南岩溶区一级标准目标值，本项目水土保持监测三色评价得分为 92 分，三色评价结论为“绿”。

5、建设单位在后期运行过程中将加强区内日常巡查工作，确保项目及措施正常运行。