

水保监测（云）字第 0032 号



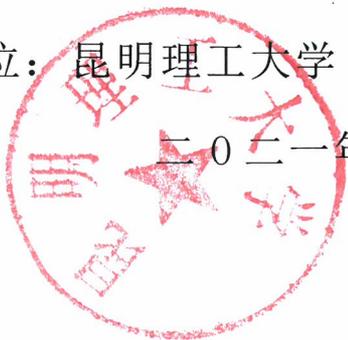
编号：JC-2021-C003

西山区新河片区湖滨生态湿地修复建设项目 水土保持监测总结报告

建设单位：云南华夏卓越房地产有限公司

监测单位：昆明理工大学

二〇二一年三月



项目区监测照片对比图

初期建设情况（施工单位提供）



基础开挖



水体开挖



浆砌石施工

木栈道施工



砖砌体施工



木栈道施工



道路施工



水体防水铺设



绿化覆土



绿化

建设完成项目现状



无人机遥感建设情况（自北向南拍摄）



地块一无人机遥感建设情况（自南向北拍摄）



地块一现状



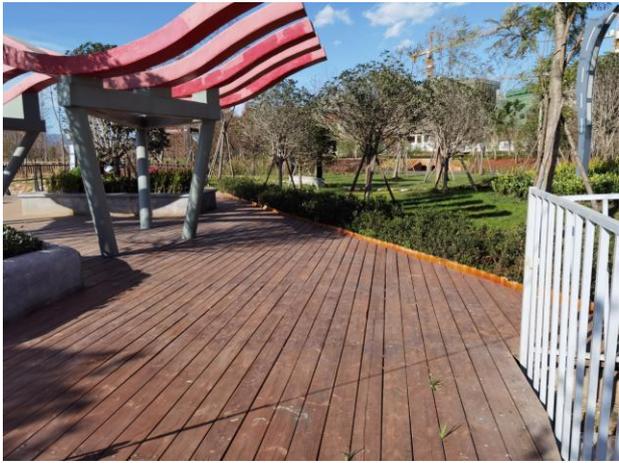






湿地工程区







道路及硬化工程区





景观绿化区



附属设施工程区

目 录

综合说明.....	1
1 建设项目及水土保持工作概况.....	5
1.1 项目概况.....	5
1.2 项目区概况.....	21
1.3 水土保持工作情况.....	26
1.4 监测工作实施情况.....	27
2 监测内容和方法.....	30
2.1 监测内容.....	30
2.2 监测方法.....	32
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 取料场监测结果.....	37
3.3 弃渣监测结果.....	37
4 水土流失防治措施监测结果.....	38
4.1 工程措施监测结果.....	38
4.2 植物措施监测结果.....	38
4.3 临时措施监测结果.....	39
4.4 水土保持措施防治效果.....	40
5 土壤流失情况监测.....	42
5.1 水土流失面积.....	42
5.2 土壤流失量.....	42
5.3 取料、弃渣潜在土壤流失量.....	43
5.4 水土流失危害.....	43
6 水土流失防治效果监测结果.....	44
6.1 扰动土地整治率.....	44
6.2 水土流失总治理度.....	44
6.3 拦渣率.....	45
6.4 土壤流失控制比.....	45
6.5 林草植被恢复率.....	46
6.6 林草覆盖率.....	46
7 结论.....	47
7.1 水土流失动态变化.....	47
7.2 水土保持措施评价.....	48
7.3 存在问题及建议.....	49
7.4 水土保持监测三色评价.....	49
7.5 综合结论.....	50

===附件===

附件 1：水土保持监测委托书；

附件 2：项目前期工作的函；

附件 3：建设主体变更；

附件 4：昆明市西山区水务局关于《西山区新河片区湖滨生态湿地修复建设项目水土保持方案》的批复（西水复〔2018〕22 号）；

附件 5：可行性研究报告的批复；

附件 6：代建协议；

附件 7：竣工验收申请书。

===附图===

附图 1：项目区地理位置；

附图 2：项目总平面布置图、水土流失防治责任范围图；

附图 3：项目水保措施及监测点布置图。

综合说明

西山区新河片区湖滨生态湿地修复建设项目（以下简称“本项目”）位于昆明市区西南部、滇池草海东侧、西山区福海街道办事处新河社区城中村改造 35 号地块，是草海流域最低点，项目区中心地理位置坐标为：东经 $102^{\circ} 64' 95.65''$ ，北纬 $24^{\circ} 99' 43.90''$ 。项目以船房河和西坝河为南北边界，北侧为柳苑度假村，南侧距滇池海埂大坝 0.5km，西侧为滇池，东侧为新河村。项目北侧紧邻 G65S 杭瑞高速（沥青路面，路宽 34m），南侧紧邻迎海路（沥青路面，路宽 6m），东侧为规划道路（沥青路面，路宽 23m，还未开始动工，不属于本项目建设内容），本项目施工期间利用东侧的规划道路作为进场道路，交通十分便利。

项目总占地面积 13.98hm^2 。分一二地块建设，其中一地块已于 2016 年 9 月建设完成，占地面积 2.88hm^2 ，建设内容包括①湿地工程：湿地绿化 0.98hm^2 ，水体 0.35hm^2 ；②道路工程：休闲步道 466m，木栈道 98m，场地硬化 0.35hm^2 ；③绿化工程：园林式绿化 1.06hm^2 ；二地块于 2019 年 5 月动工，占地面积 11.10hm^2 。二地块建设内容包括：①湿地工程：湿地绿地 3.30hm^2 ，水体 0.46hm^2 ；②道路工程：新修主干道 791m，新修休闲步道 434m，新修木栈道 853m，木栈道连接 5 个观景平台，平台占地 0.05hm^2 ；③硬化工程：透水砖铺装 0.06hm^2 ，花岗岩铺装 0.36hm^2 ，广场木平台占地 0.06hm^2 ；④绿化工程：园林式绿化 5.90hm^2 ；⑤配套服务设施：入口大门占地 0.03hm^2 。项目建设工期为 26 个月，其中一地块 6 个月，2016 年 4 月~2016 年 9 月；二地块 20 个月，2019 年 5 月~2020 年 12 月；项目总投资 4935.64 万元，其中土建投资 3909.91 万元，资金来源于政府投资。

项目建设内容未发生变化。

西山区滇池治理重点建设工程指挥部办公室于 2018 年 4 月 23 日取得本项目前期工作的函西发改函〔2018〕41 号。

2018 年 4 月，西山区滇池治理重点建设工程指挥部委托云南今禹生态工程咨询有限公司承担了本项目水土保持方案的编制任务，西山区滇池治理重点建设工程指挥部办公室于 2018 年 7 月 9 日取得了昆明市西山区水务局关于《西山区新河片区湖滨生态湿地修复建设项目水土保持方案可行性研究报告》的批复西水复〔2018〕22 号。

2018 年 6 月 13 日，本项目实施主体由西山区滇池治理重点建设工程指挥部办公室变更为西山区水务局，2018 年 8 月 1 日，西山区水务局取得了昆明市西山区发展和改革局关于《西山区新河片区湖滨生态湿地修复建设项目可行性研究报告》的批复西发改〔2018〕110

号。

2019年2月1日，西山区水务局与云南华夏卓越房地产有限公司签订了本项目的代建协议，由云南华夏卓越房地产有限公司建设完成，通过验收合格后管护12个月，经监测湿地质量及功能均达到设计标准，组织开展工程管理移交事宜。

根据《水土保持监测技术规程》(SL277-2002)、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的通知(水保〔2017〕365号)和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)规定等的有关规定，云南华夏卓越房地产有限公司于2020年9月委托昆明理工大学开展西山区新河片区湖滨生态湿地修复建设项目水土保监测工作，并于2021年3月完成了《西山区新河片区湖滨生态湿地修复建设项目水土保持监测总结报告》。以下简称“监测总结报告”。

已实施的水土保持措施：本项目已实施的工程措施：一地块措施主要为透水砖铺设，为道路及硬化工程区透水砖路面 0.12hm^2 。二地块措施主要为透水砖铺设，为道路及硬化工程区透水砖路面 0.11hm^2 、透水砖铺装硬化 0.06hm^2 。

植物措施：一地块湿地工程区绿化面积 0.98hm^2 ，绿化工程区绿化 1.06hm^2 。二地块湿地工程区绿化面积 2.78hm^2 ，绿化工程区绿化 5.90hm^2 。

临时措施：二地块道路及硬化工程区临时密目网覆盖 2000m^2 ；绿化工程区施工材料临时覆盖 350m^2 ，清理淤泥临时密目网覆盖 500m^2 。其他裸露地表临时覆盖 3500m^2 。

已实施的各项水土保持工程、植物及临时措施完整、完好，对降低本工程各扰动区域内水土流失起到了有效的防治作用。

截至2021年3月，本项目水土流失防治六项指标分别为扰动土地整治率为99.99%，水土流失总治理度为99.99%，拦渣率为98.00%，土壤流失控制比1.87，林草植被恢复率为99.99%，项目区林草覆盖率为80.40%。

建设单位对水土保持工作较为重视，水土保持措施的实施效果较好，各项措施基本依照水土保持方案的要求落实到位。据监测成果分析，在项目区施工建设过程中，工程施工未引起大面积严重水土流失，水土保持工程基本完好，发挥了防治因工程建设引发水土流失的作用。

通过对现场进行查勘监测，针对工程水土保持工作的不足和存在的问题，监测单位提出建议，建设单位进行整改和完善。监测单位认为水土保持功能措施到位，项目区内植被

得到恢复，各项指标达到了方案拟定防治目标值和国家要求的水土流失防治标准值。经综合分析，本项目达到水土保持设施竣工验收的条件。

水土保持监测特性表

主体工程主要技术指标										
项目名称		西山区新河片区湖滨生态湿地修复建设项目								
建设规模	项目总占地13.98hm ² ，一地块占地面积2.88hm ² ，二地块占地11.10hm ² 。建设内容包括：湿地工程、道路工程、绿化工程、附属设施。		建设单位、联系人		西山区新河片区湖滨生态湿地修复建设项目、 蔡娇/13529206136					
			建设地点		西山区福海街道办事处新河社区城中村改造 35 号地块					
			所属流域		长江水利委员会					
			工程总投资		4935.64 万元					
			工程总工期		26 个月(一地块 6 个月,2016 年 4 月~2016 年 9 月;二地块 8 个月,2019 年 5 月~2020 年 12 月)					
水土保持监测指标										
监测单位		昆明理工大学			联系人及电话		黄兵 13888082683			
自然地理类型		断陷盆地			防治标准		I 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		实地调查		2.防治责任范围监测		实地调查、量测			
	3.水土保持措施情况监测		实地调查、量测		4.防治措施效果监测		实地调查			
	5.水土流失危害监测		实地调查		水土流失背景值		330.54t/km ² ·a			
监测水土流失防治责任范围		13.98hm ²			容许土壤流失量		500t/km ² ·a			
水土保持投资		2020.49 万元			水土流失目标值		500t/km ² ·a			
监测结论		防治效果								
监测结论	防治效果	分类指标	目标值(%)	达到值(%)	实际监测数据					
		扰动土地整治率(%)	95	99.49	防治措施面积	12.08hm ²	永久建筑物及硬化面积	1.90hm ²	扰动土地总面积	13.98hm ²
		水土流失总治理度(%)	97	99.99	防治责任范围面积	13.98hm ²	水土流失总面积	11.24hm ²		
		土壤流失控制比	1.0	3.07	工程措施面积	0.29hm ²	容许土壤流失量	500t/km ² ·a		
		拦渣率(%)	95	98	植物措施面积	11.24hm ²	监测土壤流失情况	267.24t/km ² ·a		
		林草植被恢复率(%)	99	99.99	可恢复林草植被面积	11.24hm ²	林草类植被面积	11.24hm ²		
		林草覆盖率(%)	27	80.40	实际拦挡弃渣量	0 万 m ³	总弃渣量	0 万 m ³		
	水土保持治理达标评价		各项指标均达到方案防治目标							
总体结论		从项目现状及各项指标可以看出本项目防治措施较好，项目区水土流失得到较好控制。								
主要建议		加强后期的植被抚育管理工作，避免因管理不当而影响植被的保存率								

1 建设项目及水土保持工作概况

1.1 项目概况

1.1.1 项目性质

(1) 项目名称：西山区新河片区湖滨生态湿地修复建设项目

(2) 建设单位：云南华夏卓越房地产有限公司

(3) 建设地点：西山区福海街道办事处新河社区城中村改造 35 号地块

(4) 项目性质：建设类

(5) 建设工期：一地块 6 个月，2016 年 4 月~2016 年 9 月；二地块 20 个月，2019 年 5 月~2020 年 12 月

(6) 总投资：总投资 4935.64 万元，其中土建投资 3909.91 万元

1.1.2 项目地理位置及交通

西山区新河片区湖滨生态湿地修复建设项目（以下简称“本项目”）位于昆明市区西南部、滇池草海东侧、西山区福海街道办事处新河社区城中村改造 35 号地块，是草海流域最低点，项目区中心地理位置坐标为：东经 102° 64' 95.65"，北纬 24° 99' 43.90"。项目以船房河和西坝河为南北边界，北侧为柳苑度假村，南侧距滇池海埂大坝 0.5km，西侧为滇池，东侧为新河村。项目北侧紧邻 G65S 杭瑞高速（沥青路面，路宽 34m），南侧紧邻迎海路（沥青路面，路宽 6m），东侧为规划道路（沥青路面，路宽 23m，还未开始动工，不属于本项目建设内容），本项目施工期间利用东侧的规划道路作为进场道路，交通十分便利。

1.1.3 项目背景情况

西山区滇池治理重点建设工程指挥部办公室于 2018 年 4 月 23 日取得本项目前期工作的函西发改函〔2018〕41 号。

2018 年 4 月，西山区滇池治理重点建设工程指挥部委托云南今禹生态工程咨询有限公司承担了本项目水土保持方案的编制任务，西山区滇池治理重点建设工程指挥部办公室于 2018 年 7 月 9 日取得了昆明市西山区水务局关于《西山区新河片区湖滨生态湿地修复建设项目水土保持方案可行性研究报告》的批复西水复〔2018〕22 号。

2018 年 6 月 13 日，本项目实施主体由西山区滇池治理重点建设工程指挥部办公室变更

为西山区水务局，2018年8月1日，西山区水务局取得了昆明市西山区发展和改革局关于《西山区新河片区湖滨生态湿地修复建设项目可行性研究报告》的批复西发改〔2018〕110号。

2019年2月1日，西山区水务局与云南华夏卓越房地产有限公司签订了本项目的代建协议，由云南华夏卓越房地产有限公司建设完成，通过验收合格后管护12个月，经监测湿地质量及功能均达到设计标准，组织开展工程管理移交事宜。

根据《水土保持监测技术规程》(SL277-2002)、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的通知(水保〔2017〕365号)和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)规定等的有关规定，云南华夏卓越房地产有限公司于2020年9月委托昆明理工大学开展西山区新河片区湖滨生态湿地修复建设项目水土保持监测工作，并于2021年3月完成了《西山区新河片区湖滨生态湿地修复建设项目水土保持监测总结报告》。以下简称“监测总结报告”。

1.1.4 工程规模及特性

项目总占地13.98hm²，一地块占地面积2.88hm²，于2016年9月份建设完成，建设内容包括①湿地工程：湿地绿化0.98hm²，水体0.35hm²；②道路工程：休闲步道466m，木栈道98m，场地硬化0.35hm²；③绿化工程：园林式绿化1.06hm²；二地块占地11.10hm²，建设内容包括：①湿地工程：湿地绿化3.30hm²，水体0.46hm²；②道路工程：新修主干道791m，休闲步道434m，木栈道853m，广场硬化0.48hm²；③绿化工程：园林式绿化5.90hm²；④附属设施：项目区入口大门三个。

建设工期：一地块6个月，2016年4月~2016年9月；二地块20个月，2019年5月~2020年12月。工程计划总投资4935.64万元，其中土建投资3909.91万元；资金来源于政府投资。

项目主要技术经济指标比对详见表1-1。

表 1-1 项目经济技术指标表

序号	指标名称	单位	数值及说明	备注
一	占地面积	hm ²	13.98	
(一)	一地块	hm ²	2.88	
1	湿地工程区	hm ²	1.33	4 块湿地
1.1	湿地绿化	hm ²	0.98	

1.2	水体	hm ²	0.35	
2	道路及硬化工程区	hm ²	0.49	
2.1	休闲步道	m	466	
2.2	木栈道	m	98	钢管塑木栈道
2.3	硬化	hm ²	0.35	足球场硬化
3	绿化工程区	hm ²	1.06	园林式绿化
(二)	二地块	hm ²	11.10	
1	湿地工程区	hm ²	3.76	
1.1	湿地绿化	hm ²	3.30	
1.2	水体	hm ²	0.47	
2	道路及硬化工程区	hm ²	1.41	
2.1	主干道	m	791	透水混凝土道路
2.2	休闲步道	m	434	
2.3	木栈道	m	853	钢管塑木栈道
2.4	硬化	hm ²	0.48	铺装硬化
3	绿化工程区	hm ²	5.90	园林式绿化
4	附属设施工程区	hm ²	0.03	入口大门
二	绿化率	%	80.40	
三	建设工期	月	6	2016年4月~2016年9月
		月	20	2019年5月~2020年12月
四	项目投资	万元	4935.64	政府投资
	土建投资	万元	3909.91	

1.1.5 项目组成及现状

根据项目工程建设的特点、施工工艺及各建设内容的功能区划的不同，本项目一级分区为一地块和二地块，其中一地块划分为湿地工程区、道路及硬化工程区和绿化工程区三个二级分区，二地块划分为湿地工程区、道路及硬化工程区、绿化工程区、附属设施工程区四个二级分区。

截止 2021 年 3 月，各区现状如下：

1.1.5.1 一地块

一地块占地面积 2.88hm²，已于 2016 年 9 月份建设完成。

一、湿地工程区

一地块分为 4 块，占地面积 1.33hm²（湿地绿化面积 0.98hm²，水体面积 0.35hm²），水生植物绿化树种主要有香蒲、花叶芦竹、睡莲、慈姑、海菜花、苕菜、金鱼藻等。

二、道路及硬化工程区

一地块修建了 5 段休闲步道和 1 段木栈道。主要是为了满足湿地管理和人类步行的需求。步道占地面积 0.12hm^2 ，总长 466m，宽 2.5m；木栈道占地面积 0.02hm^2 ，总长 98m，宽 2.5m，步道路面结构为透水砖路面，木栈道为钢管塑木栈道；硬化区域位于一地块东南侧，占地面积 0.35hm^2 ；经统计，道路及硬化工程区共占地面积 0.49hm^2 。

三、绿化工程区

一地块绿化工程主要位于湿地工程区和道路及硬化工程区周围，占地面积 1.06hm^2 ，绿化乔木主要有球化石楠、桂花、深山含笑、垂柳、云南樱花、池杉、滇杨等，绿化灌木及地被主要有红花檵木、毛叶杜鹃、清香木、马蹄莲、火棘、混播草等。







图 1-1 地块一现状

1.1.5.2 二地块

二地块占地面积 11.10hm^2 ，工程于 2019 年 5 月动工。

一、湿地工程区

(1) 湿地规划工程

二地块工程规划湿地 12 块，占地面积 3.76hm^2 。

- ①1 号、2 号湿地位于一地块南侧，分别位于主干道东西两侧，水体通过修建涵洞连通；
②3~6 号湿地位于一地块中间位置，其中 3 号、4 号 6 号湿地位于主干道西侧，5 号位于主干道东侧，3 号和 5 号通过修建涵洞连通水体，其余水体通过汀步出水口连通；

③7~12 号湿地位于 6 号湿地北侧，其中 7~10 号湿地位于主干道西侧，11~12 号位于主干道东侧，8 号和 11 号通过修建涵洞连通水体，其余水体通过汀步出水口连通。通过修建涵洞和汀步出水口，湿地水系均自然连通，形成一个完整的整体。

(2) 植物和淤泥清理工程

二地块水生植物经过几年的吸附分解作用，已经接近饱和状态，需对湿地部分植物进行更新，清除原有腐败、老化的植物。根据主体资料，本次项目将清理老化、腐败的植物和部分淤泥，清理面积 0.96hm^2 ，淤泥清理平均深度为 0.20m 。

经统计，工程清理植物残渣约 460m^3 ，清理淤泥 1920m^3 （干化后为 1152m^3 ）。

清理的植物残体和淤泥临时堆放在清理区域周边，后期用于绿化区覆土和作为有机肥

使用。

(3) 湿地绿化工程

根据主体设计资料，本次所选湿地绿化水生植物包括黄菖蒲、茭草、香蒲、花叶芦竹、梭鱼草、荷花、睡莲、金棒花、水芹菜、慈姑、菱角、海菜花、荇菜、苦草、黑藻、金鱼藻等，共计栽植面积 3.30hm^2 （其中 2.78hm^2 为新栽植物， 0.52hm^2 为保留原有植物）。



无人机遥感建设情况（自北向南拍摄）







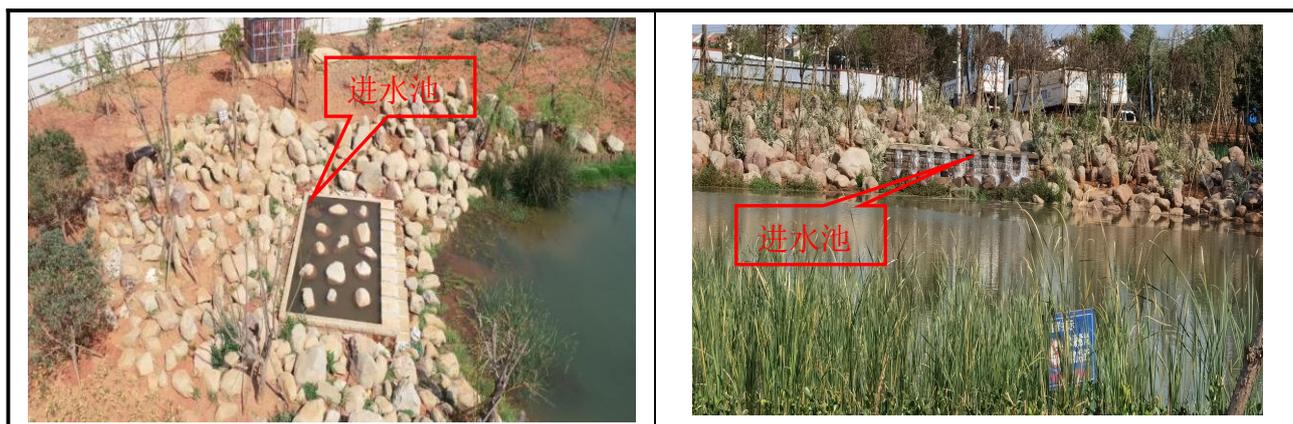


图 1-2 湿地工程区现状

二、道路及硬化工程区

道路及硬化区包括修建的主干道、休闲步道、木栈道和广场铺装硬化，总占地面积 1.41hm^2 。

1、步道工程

(1) 主干道

本次湿地修复将新修 1 段主干道，主要是为了方便湿地后期管理和满足人们的步行观赏需求。主干道占地面积 0.55hm^2 ，总长 791m，宽 7m，主干道起于一地块南侧，止于北侧，位于湿地中间位置。路面结构为透水混凝土道路。

(2) 休闲步道

本次湿地修复将新修 7 段休闲步道，主要是为了方便湿地后期管理和满足人们的步行观赏需求。休闲步道占地面积 0.11hm^2 ，总长 440m，宽 2.5m，路面结构为透水砖路面。

①1 号休闲步道位于 1 号湿地和 3 号湿地之间，长 54m，连通 5 号木栈道和主干道；

②2 号休闲步道位于 4 号湿地和 6 号湿地之间，长 27m，连通 5 号木栈道和主干道；

③3 号休闲步道位于 6 号湿地和 8 号湿地之间，长 46m，连通 5 号木栈道和主干道；

④4 号休闲步道位于 8 号湿地和 9 号湿地之间，长 66m，连通 5 号木栈道和主干道；

⑤5 号休闲步道位于 12 号湿地西侧，长 164m，连通 8 号、9 号木栈道和主干道；

⑥6 号和 7 号休闲步道位于 12 号湿地和主干道之间，各长 30m、34m，连通 4 号休闲步道和主干道。

2、木栈道工程

本次湿地修复将新修 8 段木栈道，木栈道架空高 1m，钢架塑木栈道，宽度均为 2.5m，主要是为了方便湿地后期管理和满足人们的步行观赏需求。木栈道占地面积 0.27hm^2 （包括 5 个木栈道平台平台面积为 0.05hm^2 ），总长 893m，宽 2.5m。

①1号、2号木栈道位于1号湿地南侧、2号湿地西侧，各长55m、82m，连通一地块现有道路和二地块主干道。

②3号木栈道位于1号湿地西侧，长67m，连通一地块现有道路和二地块广场硬化区域；

③4号木栈道位于4号湿地西南侧，长73m，连通广场硬化区域和1号木栈道平台（1号平台面积252m²）；

④5号木栈道其中一段（105m）位于4号湿地西侧，另一段（231m）位于7号湿地和8号湿地之间，长336m，连通的点有1、2号观景平台（2号平台面积96m²）和1、2、3、4号休闲步道以及主干道；

⑤6号木栈道架空于5号湿地修建，长71m，连通3号木栈道平台（3号平台面积48m²）和主干道；

⑥7号和8号木栈道架空于12号湿地修建，各长19m、190m，7号木栈道连通4号木栈道平台（4号平台面积48m²）和主干道，8号木栈道连通5号木栈道平台（5号平台面积96m²）和主干道。

3、广场硬化工程

广场硬化区域占地面积0.48hm²，位于项目区正中间，主要是项目区主入口区域的广场硬化，包括透水砖铺装0.06hm²，花岗岩铺装0.36hm²，广场木平台0.06hm²。







图 1-3 道路及硬化工程区现状

三、绿化工程区

1、绿化内容

绿化工程区主要包括湿地、道路广场周边区域和 11 个岛屿，岛屿位于湿地工程区的中间位置。绿化工程区总面积为 5.90hm^2 ，其中道路广场周边绿化 5.58hm^2 ，岛屿绿化 0.32hm^2 。

1 号岛屿位于 1 号湿地西侧，占地面积 245m^2 ；2 号岛屿位于 2 号湿地北侧，占地面积 226m^2 ；3 号、4 号岛屿均位于 3 号湿地内，各占地面积 225m^2 、 335m^2 ；5 号、6 号岛屿均位于 5 号湿地内，各占地面积 329m^2 、 331m^2 ；7 号岛屿均位于 6 号湿地中间，占地面积 89m^2 ；11 号岛屿均位于 10 号湿地西南侧，占地面积 177m^2 ，8~10 号岛屿均位于 12 号湿地内，各占地面积 445m^2 、 515m^2 、 280m^2 。

2、绿化树种

根据主体设计资料，本次所选绿化区绿化树种包括常绿乔木 4 种，分别是大叶樟、乐昌含笑、球花石楠、桂花；落叶乔木树种 11 种，分别是蓝花楹、滇朴、银杏、复羽叶栎树、垂柳、云南樱花、滇杨、落羽杉、池杉、水杉、垂丝海棠；小灌木及地被 29 种，分别是

美女樱、红花檵木、金森女贞、栀子花、清香木、紫花水尾草、葱兰、德国鸢尾、美人蕉、蜘蛛兰、皇冠菊、马蹄莲、肾蕨、假龙头花、姜花、春羽、十大功劳、火棘、八角金盘、云南黄素馨、红叶石楠、大叶黄杨、金边吊兰、须苞石竹、东方狼尾草、细叶芒、混播草、蒲尾草、金叶石菖蒲。





图 1-4 绿化区现状

四、附属设施工程区

配套设施工程区主要是项目区入口大门，项目区共设计 3 个出入口，其中主出入口一个，次出入口 2 个，共占地面积 0.03hm²。主出入口位于项目区中间位置，占地面积 0.01hm²，辅出入口分别位于项目区东北侧和东南侧，各占地面积 0.01hm²。





图 1-5 附属设施工程区现状

1.2 项目区概况

1.2.1 地形地貌

昆明市西山区地处“康滇古陆”与“昆明凹陷”交界处，地形复杂，起伏明显，地势北高南低，大地貌属于云南滇中高原低、中山，湖盆盆谷相间地貌类型。岩溶极度发育，有多种多样的喀斯特地貌，大小不一的漏斗、洼池、盲谷、干谷、落水洞、竖井、溶洞和溶蚀性丘土的石崖地貌、石沟地貌；其次还有湖盆地貌。境内最高海拔 2641m，最低海拔 1750m，相对最大高差 891m。

项目区地势总体呈西高东低，原始高程范围位于 1885.63m~1890.78m 之间，平均高程 1887.44m，相对高差 5.15m，其中西侧防浪堤为最高点。

1.2.2 地质及地震状况

(1) 区域地质

西山区地质构造主要以西山的南北向断层和东西走向的宗鲁箐断裂带截接组成。南北走向的西山断层，主要是东盘奥陶系逆冲于西盘二迭系之上，长虫山山脉是东盘古生界地层冲复于西盘玄武岩组之上。桃园向斜至昆明市西山北郊为侏罗系地层下伏玄武岩。东西走向的宗鲁箐断层包括棋盘山一带为震旦系的灯影组逆复于二迭系地层之上。岩层分布以寒武纪的黑色页岩、灰质白云岩，泥盆系的粉砂质页岩、灰白色砂岩，石灰系的石灰岩，

二迭系的玄武岩为主。西北部和南部的大部份地区为元古界震旦系的灰白、灰黄色石英砂岩、砂页岩、砂板岩、层状白云岩、硅质灰岩、砂岩和辉绿岩。奥陶系的紫红、灰白色的中层中粗细粒砂岩。奥陶系的紫红、灰白色的中层中粗细粒砂岩，夹有杂色云母的灰色页岩等岩类。从南至北不成片的分布着中生界侏罗系暗红色、棕红色的泥质页岩和粉砂岩。坝区地质主要以新生界第三纪、第四纪的冲积、湖积物为主，次之为洪积和坡积物，岩性为砂、砾石、粘土、钙质粘土、淤泥和泥炭。

(2) 工程地质

项目区地处昆明滇池断陷盆地边缘，依据《昆明市区域地质图》(1:50000)及《昆明市地质构造图》等资料，区域上最重要的地壳断裂有普渡河断裂和小江断裂，项目区位于两断裂夹持地带。其中普渡河断裂错断了更早期的富民~呈贡断裂，该断裂从滇池东岸附近通过；项目区多为第四系土层覆盖，岩层为二叠系下统栖霞组岩层，岩性为中厚~厚层状灰岩，岩层为单斜构造。

根据区域地质资料，项目区主要由第四系人工堆积层(Q4ml)、湖积层(Q4l)、残破积层(Q4el+dl)、二叠系下统栖霞组(P1q)白云岩、灰岩组成，其地层结构特性分述如下：

(1) 第四系人工堆积层(Q4ml) 杂填土①层：褐黄、褐红、灰色，由粉质黏土组成，局部见少量碎石，压实度一般，厚度为 0.50~2.20m。

(2) 第四系湖积层(Q4l)

黏土②1层：棕红、褐红、褐黄色，呈硬可塑状态，土体质地较均匀，底部约 0.50m 为螺壳，全场小部分地段有分布，层顶埋深为 0.50~7.0m，厚度为 0.30~ 3.40m。

黏土②2层：深灰、黑褐色，呈可塑状态，土体质地不均，含有机质，含量不均，全场小部分地段有分布，层顶埋深为 1.30~7.90m，厚度为 0.50~5.20m。

粉土②3层：灰、深灰色，松散，切面稍有韧性，摇振反应中等，局部见少量黑色有机质，全场小部分地段有分布，层顶埋深为 0~11.10m，厚度为 0.30~ 5.90m。

泥炭质黏土②4层：黑、深灰色，呈可塑状态，结构松散、易散、质轻，全场大部分地段有分布，层顶埋深为 1.20~19.30m，厚度为 0.50~3.10m。

粉土②5层：灰色，稍密，切面具韧性，偶见有机质，全场小部分地段有分布，层顶埋深为 3.30~14.70m，厚度为 0.50~4.30m。

淤泥质黏土②6层：深灰色，呈软塑~流塑状态，结构疏松，含有少量有机质，局部为

粉土，全场大部分地段有分布，层顶埋深为 1.90~10.50m，厚度为 0.80~6.80m。

黏土②7层：深灰色，呈软塑状态，切面光滑，土质细腻，见少量有机质，局部呈流塑状，全场大部分地段有分布，层顶埋深为 2.90~18.50m，厚度为 0.60~6.20m。

黏土②8层：深灰、黑褐色，呈可塑状态，土体质地不均，含有机质，含量不均，全场小部分地段有分布，层顶埋深为 7.20~18.70m，厚度为 0.80~10.20m。

(3) 第四系残破积层 (Q4el+dl)

粉土③1层：灰白色，密实，切面砂感强，含少量碎块，全场少有分布，层顶埋深为 7.20~15.60m，厚度为 1.90~3.40m。

块石③2层：灰色，中风化，较完整，岩芯呈短柱状，可能是孤石，全场少有分布，层顶埋深为 8.40m，厚度为 1.20m。

黏土③3层：深灰色，呈软塑~可塑状态，切面光滑，土质细腻，见少量有机质，偶见螺壳，全场小部分地段有分布，层顶埋深为 8.40~17.40m，厚度为 1.10~9.60m。

(4) 二叠系下统栖霞组 (P1q) 岩层白云岩④层：灰白色，强风化，隐晶~微晶结构，层状构造，岩芯呈粗砂、

细砂状，局部见少量碎块，全场小部分地段有分布，层顶埋深为 4.40~13.50m，厚度为 3.10~20.50m。

灰岩⑤层：灰色，中风化，隐晶~微晶结构，层状构造，较完整，岩芯呈短柱状，裂隙较发育，全场小部分地段有分布，层顶埋深为 3.90~15.80m，厚度为 2.0~15.30m。

(3) 地震

根据《中国地震震动参数区划图》(GB18306-2015)及项目可行性研究报告，规划范围内在 50 年内都没有发生对人们生活造成严重影响的较大规模的地震。根据《中国地震震动参数区划图》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 0.20g，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。

1.2.3 气象

根据西山区气象资料，西山区属北亚热带半湿润季风气候区，具有低纬高原季风气候及地形气候特征。冬无严寒，夏无酷暑，除个别高山地区外，多年平均气温为 14.7℃左右。最冷月平均气温 6℃以上，最热月平均气温在 20℃以下。气温年较差在 10℃左右，月平均最大为 14℃左右。年极端最高气温不超过 32℃，极端最低气温不低于零下 4℃。大于

10℃积温 4920℃，平均日照时数 2448.70h，无霜期 227d，相对湿度 76%，平均风速 2.2m/s，主导风向南南西风，最大风速 19m/s；多年平均降雨量 1094.10mm，每年 5~10 月为雨季，11 月至次年 4 月为旱季，雨季降雨量占全年 85 左右%，连续 4 个月（6~9 月）最大降雨量占全年雨量的 60%左右。根据《云南省暴雨统计参数图集》（2007 年 9 月审定），项目区 20 年一遇 24h 最大降雨量 108mm，6h 最大降雨量 62.20mm，1h 最大降雨量 52.50mm。

1.2.4 河流水系

项目区位于昆明市区西南部，属滇池流域，地处长江、珠海、红河三大水系分水岭地带，归长江流域管理委员会管辖。本项目所涉及水系包括滇池、草海、西坝河和船房河。

滇池：古称滇南泽，曾称昆池、昆明池、滇海、昆海、昆阳海等，又名昆明湖。是中国第六大淡水湖，云贵高原第一大湖。滇池湖盆地质成因是受喜马拉雅山运动的影响而构成高原石灰断层陷落。年平均水温 17℃，全年无霜湖，属浅湖泊类型。地处云贵高原东部，位于东经 120°24'，北纬 25°24'的昆明西南近郊，常年水位 1886.50m，南北长 39km，东西宽 12.50km。水深 1.20~8m，容积 15.70 亿 m³，常年水位差 1.50m。湖岸线总长 199.50km，环湖有西山、官渡、呈贡，晋宁四区。其中西山区湖岸线长约 65 km，是湖岸线最长的县区。区内有 17 条河注入滇池，滇池中有一条天然沙堤名为海埂，将滇池分为南北两部分，南称外海，北称草海。滇池水从海口向西流入螳螂川。

草海：北起大观河入河口，南至海埂船闸—节制闸，水面面积包括东风坝和老干鱼塘水域共计 10.46km²，占滇池水面面积的 3.6%，南北长约 7.4km，东西最宽约为 2.25km，最窄约为 0.12km，平均水深为 2.3m，湖岸线长约 23km，蓄水量 2517 万 m³，占滇池蓄水量的 2.67%。每年 1~4、11、12 月，草海处于蓄水期，正常蓄水位为 1886.80m，低于外海水位 0.8m，5~10 月草海处于防洪期，汛期限制水位为 1885.80m，低于外海水位 1.3m。最低工作水位 1885.5m，同外海；对策水位 1885.2m，同外海。草海流域面积 195km²，多年平均径流量约为 8640 万 m³。进入草海的入湖河道有船房河、西坝河、大观河、乌龙河、老运粮河、新运粮河、王家堆渠等 7 条。流域内有西北沙河水库、黄坡水库、昭宗水库，出水最终均汇入新运粮河后在草海西北端流入草海。出水主要经位于西南部的西园隧洞排入沙河后排入螳螂川，最终流入金沙江。

西坝河：发源于城区鸡鸣桥附近（上游称玉带河），原为盘龙江至南市区的分洪河道，在双龙桥从盘龙江分出，向西经马蹄桥、上桥、柿花桥，在弥勒寺分洪闸分为西坝河和篆塘河（其中马蹄桥至柿花桥段为明渠，其余均为暗渠）。其中西坝河自弥勒寺向南经西坝、

马家堆、福海、韩家小村，至新河村入滇池草海。西坝河多年平均流量约为 $0.38\text{m}^3/\text{s}$ ，面积 17.56km^2 ，长 9.05km ，城区面积比重为 71%。西坝河是昆明主城区西南面主要排涝河道之一，也是盘龙江分洪河道之一。目前该河已自成水系。配合西山区道路整治工程西坝路建设，昆明市政工程设计科学研究院有限公司设计（西昌路～西园路段）河道改造及道路整治，河道已于 2015 年 12 月初验。

船房河：船房河水系由兰花沟、弥勒寺大沟汇及船房河下游主干渠段组，在船房新村附近进行补水，有第一污水处理厂出水进行补充，船房河下游沿途无污水口接入，水体水质感官良好，水体最终汇入草海。

1.2.5 土壤

西山区土地资源丰富，自然土壤以石灰岩、玄武岩风化红壤及玄武岩酸性母岩风化的黄红壤为主。共有四个土类、九个亚类、十三个土属、二十八个土种。土壤主要类型为棕壤、山地红壤、紫色土和水稻土四大类型。棕壤分布在 $2400\sim 2641\text{m}$ 高山顶部，面积仅占总土地面积的 1%；山地红壤分布于海拔 $1830\sim 2400\text{m}$ 的广大地区，面积占土地总面积的 68%，紫色土分布于海拔 $1900\sim 2100\text{m}$ 的局部地区，面积占土地面积的 10.90%。水稻土分布于区内平坝、箐沟、山间盆地等处，面积占全区面积的 6.3%，土壤质量较差。

根据现场调查，项目所在区域土壤类型主要为红壤，厚度在 $0.15\text{m}\sim 0.40\text{m}$ 之间，裸土抗蚀性较差。

1.2.6 植被

项目区位于昆明市西山区，植被类型为亚热带常绿阔叶林、针叶林。云南松（俗称飞松），多分布于阳坡土壤瘠薄的平缓山脊或陡坡上，有纯林及混交林，次生林多为天然更新，或栎类林被砍伐或火烧毁林后，扩大其范围而形成云南松林。混交林树种主要有栓皮栎、旱冬瓜、麻栎、红栎、山白杨等，林内灌木多为喜光、喜酸耐旱的种类，常见的有南烛、杜鹃、金丝桃、杨梅、厚皮香等。草本植物有旱茅、荻草、金发草、落沙、尖刀草等。常绿阔叶林，多分布于山地箐沟边，土壤湿润的阴坡小面积零星分布，主要为壳斗科的常绿阔叶林树种组成，林下植被种类较多。

绿化区绿化树种包括常绿乔木 4 种，分别是大叶樟、乐昌含笑、球花石楠、桂花；落叶乔木树种 11 种，分别是蓝花楹、滇朴、银杏、复羽叶栎树、垂柳、云南樱花、滇杨、落羽杉、池杉、水杉、垂丝海棠；小灌木及地被 29 种，分别是美女樱、红花檵木、金森女贞、栀子花、清香木、紫花水尾草、葱兰、德国鸢尾、美人蕉、蜘蛛兰、皇冠菊、马蹄莲、

肾蕨、假龙头花、姜花、春羽、十大功劳、火棘、八角金盘、云南黄素馨、红叶石楠、大叶黄杨、金边吊兰、须苞石竹、东方狼尾草、细叶芒、混播草、蒲尾草、金叶石菖蒲，林草覆盖率约为 80.40%。

1.2.7 防治标准

根据办水保〔2013〕188号文“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”，云南省水利厅公告〔2017〕第49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”，项目所在地不属于国家级水土流失“重点预防区”和“重点治理区”，也不属于省级水土流失“重点预防区”和“重点治理区”。但由于项目位于滇池流域，因此水土流失防治标准按建设类一级标准执行。根据《土壤侵蚀分类分级标准》（SL190-2007），项目区属以水力侵蚀为主的西南土石山区，容许土壤流失量 500t/km².a。

根据本项目水土流失防治责任范围内地形地貌、土壤植被、水文气象等分析、水土流失现状，按照相应修正标准，进行修正后确定本方案防治目标如下：扰动土地整治率达到 95%以上，水土流失总治理度达到 97%以上，土壤流失控制比达 1.0 以上，拦渣率大于 95%，林草植被恢复率大于 99%，林草覆盖率达到 27%以上。

1.3 水土保持工作情况

建设单位在施工过程中落实了水土保持方案设计，水土流失防治按照“三同时”制度进行，因地制宜的布设了水土保持防治措施，防治效果达到了方案设计目标。目前已完成的防治措施均运行良好，对于防治人为及潜在的水土流失起到了有效防护作用。使项目建设引起的水土流失强度逐步减小，使水土流失强度达到了土壤侵蚀允许值，落实了责任范围内水土流失防治任务。建设单位将水土保持工程的建设和管理纳入高标准、规范化管理模式和程序中，在工程建设过程中落实了项目法人水土保持职责，强化了对水土保持工程的管理，实行了“项目法人对国家负责，监理单位控制，施工单位保证，政府监督”的质量管理体系，保证了水土保持方案的顺利实施。

2018年4月，西山区滇池治理重点建设工程指挥部委托云南今禹生态工程咨询有限公司承担了本项目水土保持方案的编制任务，西山区滇池治理重点建设工程指挥部办公室于2018年7月9日取得了昆明市西山区水务局关于《西山区新河片区湖滨生态湿地修复建设项目水土保持方案可行性研究报告》的批复西水复〔2018〕22号。

云南华夏卓越房地产有限公司于2020年9月委托昆明理工大学开展西山区新河片区湖滨生态湿地修复建设项目水土保持监测工作，并于2021年3月完成了《西山区新河片区湖滨生态湿地修复建设项目水土保持监测总结报告》。以下简称“监测总结报告”。

项目建设过程中无水土流失危害事件。截止目前，项目基本落实了水保方案设计的各项防治措施，六项防治指标达到或超过目标值，具备验收条件。

1.4 监测工作实施情况

1.4.1 监测实施方案执行情况

按照水利部《生产建设项目水土保持监测与评价标准》（GB/T 51240-2018）执行，本项目建设中水土流失监测工作可由建设单位自行开展监测或委托具有水土保持监测水平评价能力的单位承担，由监测单位提出详细的监测计划安排，按照有关程序组织实施。

建设单位（云南华夏润业房地产有限公司）于2020年9月委托我公司（昆明理工大学）为本项目的水土保持监测服务单位（委托书见附件1）。在接受水土保持监测任务后，我公司监测组技术人员于2020年9月进入现场实地监测，通过调查，工程已于2019年9月完工，至今试运行近1年，监测工作相对滞后。

1.4.2 监测项目部设置

为了确保本项目监测工作的顺利开展，我公司组织一支专业知识强、业务水平熟练、经验丰富的水土保持监测队伍，领导小组直接领导开展该项目的监测工作，全面负责现场的监测工作及技术把关；技术小组负责野外观测、数据分析、负责实测数据归档、图像编辑和报告编写等工作；后勤小组负责项目的后勤保障工作。监测人员组织安排见表1-2。

表 1-2 水土保持监测人员组织安排表

分组	成员	职称	监测上岗证号	分工情况
领导小组	黄兵	教授	水保监岗证第(0376)号	项目管理，对监测过程的指导、协调及监督等；
技术小组	章江洪	副教授	水保监岗证第(0378)号	项目负责人所需提交监测成果的校核，项目出差工作安排；
	陈樑	教授	水保监岗证第(3133)号	负责野外观测，监测项目数据收集、分析，主要负责数据整编和结果分析，图像编辑；
	刘朝勇	工程师	水保监岗证第(5244)号	主要监测项目数据收集、分析，图像编辑；报告装订，监测工具及设备的管理。

1.4.3 监测点布设

根据本工程水土流失特点和水土保持措施布局特征，并考虑观测结果的代表性和管理的方便性，共在项目区域内设置监测点 11 个，其中调查型监测点 10 个，巡查监测点 1 个，监测点详细布设情况详见下表：。

表 1-12 水土保持监测点情况统计表

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	整个工程区	1	2020 年 8 月	调查型
2	水土流失状况	整个工程区	1	2020 年 8 月	调查型
3	土石方平衡情况	整个工程区	1	2020 年 8 月	调查型
4	水土流失危害	整个工程区	1	2020 年 8 月	巡查
5	植被生长状况	植被恢复区域	2	2020 年 8 月	调查型
合计			6		

1.4.4 监测设施设备

投入本项目水土保持监测设备主要有钢卷尺、测绘罗盘、GPS 等设备，详见表 1-3。

表 1-3 监测设施设备一览表

序号	设备仪器	型号规格	序号	设备仪器	型号规格
1	笔记本电脑	IBM	7	钢卷尺	5m
2	测绘罗盘		8	测树围尺	
3	专业测绘 GPS	国宝	9	游标卡尺	黄山 MC18cm
4	皮尺	30m	10	全张切纸机	Gzhi-IB
5	记录夹	硬塑	11	摄像机	松下 HDC-SD1
6	钢卷尺	3m	12	无人机	MAVIC2PRO

1.4.5 监测技术方法

根据《生产建设项目水土保持监测技术规程》《生产建设项目水土保持监测与评价标准》(GB/T51240-2018)，结合本项目监测内容及指标，确定本次水土保持监测方法主要以实地测量、植被样方调查、无人机调查、巡查和资料分析法等为主。

1.4.6 监测成果提交情况

本项目水土保持监测工作于 2020 年 9 月接受委托并按时开展，监测工作开展时，项目已基本具备验收条件，未提交相关监测阶段性成果。

监测介入后我公司监测组技术人员于 2020 年 9 月进入现场进行实地监测。通过现场巡查、实地观测和走访座谈的方式，结合建设方提供的基础技术资料 and 工程竣工资料分析对比，获取了有关水土保持的资料和数据，在此基础上，于 2021 年 3 月，监测项目组技术人

员对西山区新河片区湖滨生态湿地修复建设项目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、水土保持工程质量集运行情况进行了全面查勘和分析评价，认为项目现场达到了水土保持设施验收要求，在此基础上，监测单位于 2020 年 1 月完成了《西山区新河片区湖滨生态湿地修复建设项目水土保持监测总结报告》。

2 监测内容和方法

2.1 监测内容

根据《生产建设项目水土保持监测技术规程》及《水保方案》，结合本项目水土保持的监测目标和原则，调查分析项目建设区水土流失及其影响因子的变化情况，查清项目建设区内水土保持措施具体完建数量、质量及其防治效果。同时，根据监测数据分析确定工程项目是否达到水土保持方案提出的防治目标。本工程水土保持监测内容主要包括以下几方面：

2.1.1 水土流失因子监测

- (1) 地形、地貌、降雨、水系、土壤、林草覆盖度；
- (2) 建设项目实际占用地面积、扰动地表面积；
- (3) 损坏水土保持设施面积；
- (4) 工程实际挖方、填方数量及面积，弃土、弃石、弃渣量及堆放面积。

2.1.2 防治责任范围动态监测

防治责任范围动态监测主要是在工程的施工期开展监测工作，主要是项目建设区。本项目监测根据现场踏勘及业主、监理单位、施工单位提供的资料来复核项目实际发生变化的防治责任范围。

(1) 项目建设区

A 永久性占地 永久性占地是指项目建设征地红线范围内、由项目建设者负责管辖和承担水土保持法律责任的范围。永久性占地面积由国土部门按权限批准。水土保持监测是对红线范围地区进行认真复核，监测项目建设有无超范围开发的情况，以及各阶段永久性占地的变化情况。

B 临时性占地 临时性占地是指因主体工程开发需要、临时占用的部分土地，土地管辖权仍属于原单位（或个人），建设单位无土地管辖权。水土保持监测是复核临时性占地面积有否超范围使用。

C 扰动地表面积 扰动地表面积是指开发建设项目在建设过程中扰动地表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，均属于扰动地表行为。水土保持监测内容为认真复核扰动地表面积。

2.1.3 水土流失量动态监测

根据项目实际建设情况，对工程在建设过程中实际的水土流失因子、土壤侵蚀强度、土壤侵蚀模数和土壤侵蚀量的情况进行监测，通过对监测时段内的土壤流失量进行量化以评价项目区治理达标与否。

A 土壤侵蚀强度 项目各个监测分区的土壤侵蚀强度监测，土壤侵蚀强度分为微度侵蚀、轻度侵蚀、中度侵蚀、强烈侵蚀、极强烈侵蚀及剧烈侵蚀。

B 土壤侵蚀模数 土壤侵蚀模数是单位面积土壤及其母质在单位时间内侵蚀量的大小，是表征土壤侵蚀强度的定量指标。

C 土壤侵蚀量 监测项目区内发生的水力、重力等侵蚀所产生的土壤侵蚀总量。

2.1.4 水土流失防治动态监测

根据本项目现状，水土流失防治监测主要是针对现有水保措施及水土流失情况开展监测工作，监测内容主要包括水土流失状况监测、水土保持措施防治效果监测。同时，根据监测数据分析确定工程项目是否达到水土保持方案提出的防治目标。

(1) 水土流失状况监测 主要监测项目区内土壤侵蚀类型及形式、水土流失面积。根据本项目所在地区实际情况，土壤侵蚀的类型主要为水力侵蚀及重力侵蚀，其中，水力侵蚀形式分为沟蚀和面蚀。此外，对监测内容还包括水土流失面积的监测。

(2) 水土保持措施防治效果动态监测

A 防治措施的数量与质量 主要包括防治措施的类型、防治措施的数量、防治措施质量。

B 防护工程的稳定性、完好程度和运行情况对工程建设过程中所采取的措施的稳定性、完好程度及运行情况进行监测。

C 水土流失防治要求及水土保持管理措施实施情况监测。水土保持措施防治效果动态监测是针对整个工程的全部区域开展的，监测工程建设实际情况是否按照《水保方案》中的防治要求实施，水土保持管理措施实施情况。

2.1.5 水土流失危害监测

- 1、产生的水土流失对下游河道、农田、乡村道路及植被的危害；
- 2、水土流失对周边居民的影响及危害；
- 3、水土流失危害趋势及可能产生的灾害现象；
- 4、水土流失对区域生态环境影响状况；

5、重大水土流失事件监测。对于重大水土流失事件应及时要求建设单位进行整改，并将其上报水土保持监测

管理机构，以方便管理机构进行调查和检查，重大水土流失事件还应进行专题研究，向水土保持监测管理机构提交专题水土保持监测报告。

2.2 监测方法

2.2.1 实地测量监测

实地测量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、无人机、数码相机、测距仪、测高仪、标杆和尺子等工具，测定扰动土地面积、防治责任范围、水土保持措施等。填表记录扰动类型区的基本特征（面积、现状地表类型）及水土保持措施（植被恢复）实施情况。

2.2.2 植被样方监测

植被样方可用于调查林草植被的生长发育状况，根据监测指标不同，具体的测量方法也不同。根据本项目监测实际情况，主要监测指标测量方法如下：

①林木生长情况 树高：采用测高仪进行测定。胸径：采用胸径尺进行测定。

②存活率和保存率

根据工程实际情况，造林成活率在随机设置 20m×20m 三个重复样方内，于秋季查看春秋造林苗木成活的株数占造林苗木总株数的百分数，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，并计算和各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 对工程区域绿化植被，本次监测主要采用抽样调查。选择具有代表性的地块作为标准样地，标准地的面积为投影面积，乔木选择 20m×20m，灌木选择 5m×5m、草地 2m×2m，分别取标准地进行观测并计算林地的郁闭度、草地的盖度和该类型区的林草盖度。计算公式为：

$$D=f_d/f_e C=f/F$$

式中： D ——林地的郁闭度（或草地盖度）。 C ——林（或草）植被覆盖度，%。 f_e ——样方面积， m^2 。 f_d ——样方内树冠（草冠）垂直投影面积， m^2 。 f ——林地（或草地）面积， hm^2 。 F ——类型区总面积， hm^2 。

2.2.3 无人机监测

随着“无人机”技术不断成熟、完善、普及，民用已经很广泛，如国土监察、城市规划、水利建设、林业管理、实时监控、影视航拍、广告摄影、气象遥感等领域。无人机具有能在云层下低空飞行、无需机场起降、而且成本低、运用灵活等优点，因此可以轻易获取相对清晰的影像。因而，无人机航拍更适合安全性要求高，拍摄成果质量要求高、散列分布式任务，大比例尺测图等工作需求。

无人机监测的主要技术路线是：

1、航摄方案设计

以监测区地形图为基础，根据监测区域地形、地貌设计航摄方案。主要包括航摄比例尺、重叠度、航摄时间等。

2、外业工作

在航摄区域布设一定数量的地面标志，检测无人机起飞后即可野外航摄。

3、数据预处理及格式标准化

整理航摄范围内航片、清除异常航片、错误纠正、重复航片的清除等。

4、数据处理及解译校对

利用遥感影像处理软件对影像进行拼接、纠正、调色等处理；通过野外调查，建立解译标志；依据解译标志针对影像提取植被覆盖度及土地利用信息；利用 GIS 坡度分析功能从 DEM 数据空间分析获取坡度信息。

5、分析比对叠加及成果输出

结合土壤侵蚀分级指标，在建立的土地利用、植被覆盖和坡度三类信息的矢量图层基础上，利用 GIS 矢量图层叠加分析，根据土壤侵蚀分类分级标准判别各划分单元的土壤侵蚀强度。利用同样的方法，对项目实施完成的航拍影像进行处理，得到项目监测期末的各项数据，通过对比分析，得到水土保持动态监测结果；通过项目区控制点进行空间插值可以获得项目区的 DEM，通过与原地形对比分析，计算项目扰动情况。

2.2.4 巡查监测

巡查主要是在工程施工建设过程中和建设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。结合项目实际情况，本项目监测中巡查于2020年9月、2021年3月开展，主要针对植被恢复期进行监测，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。

(1) 水土流失危害监测

①对周边河道影响情况 通过实地踏勘、走访群众等形式进行监测。

②对周边水利设施影响情况 通过实地踏勘、走访群众、询问水库管理人员等形式进行监测。

③其他水土流失危害 通过实地踏勘、问卷调查等形式进行监测。

(2) 重大水土流失事件监测

根据工程实际情况结合水土流失状况，按照现场实际情况开展监测工作。巡查的监测频次为每次现场监测监测一次，通过监测小组巡查，本项目监测时段内未发生水土流失危害。

2.2.5 资料分析

根据施工单位提供的工程计量资料，以及工程审批、土地使用资料等，对工程征占地面积、土石方挖填及平衡情况、水土保持措施实施过程等进行分析整理，作为现场踏勘的基础参照材料，通过现场核查，最终获得相关监测数据。

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 方案设计的防治责任范围

根据《西山区新河片区湖滨生态湿地修复建设项目水土保持方案报告书》（报批稿）及其批复文件，西山区新河片区湖滨生态湿地修复建设项目水保方案设计的防治责任范围总面积为 17.56hm²，其中项目建设区 13.98hm²，直接影响区 3.58hm²。本项目水土保持方案确定的各防治分区及占地面积统计详见表 3-1。

表 3-1 水保方案确定的防治责任范围面积表

项目	小计	占地类型及面积						直接影响区	防治责任范围	
		水域及水利设施用地	其它土地(道路及硬化)	其它土地(林草地)	建设用地	草地	林地			
一地块	湿地工程区	1.33	1.33					0.72	3.60	
	道路及硬化工程区	0.49		0.49						
	绿化工程区	1.06			1.06					
二地块	湿地工程区	3.76	1.68				1.84	2.86	13.96	
	道路及硬化工程区	1.41				0.98	0.4			
	绿化工程区	5.90				0.08	5.2			
	配套设施工程区	0.03					0.03			
合计		13.98	3.01	0.49	1.06	1.06	7.47	0.89	3.58	17.56

3.1.2 监测确定的水土流失防治责任范围

通过监测，截止 2021 年 3 月，西山区新河片区湖滨生态湿地修复建设项目实际水土流失防治责任范围 13.98hm²，其中项目建设区 13.98hm²，直接影响区 0.00hm²。本项目监测实际发生的水土流失防治责任范围比方案批复确定的减少了 3.58hm²，项目施工过程中实施了彩钢板围挡，项目建设过程中没有超出用地范围。

表 3-2 监测确定的防治责任范围面积表（单位：hm²）

项目	小计	占地类型及面积						防治责任范围
		水域及水利设施用地	其它土地(道路及硬化)	其它土地(林草地)	建设用地	草地	林地	
一地块	湿地工程区	1.33	1.33					

二地 块	道路及硬化工程区	0.49		0.49					
	绿化工程区	1.06			1.06				
	湿地工程区	3.76	1.68				1.84	0.24	11.10
	道路及硬化工程区	1.41				0.98	0.4	0.03	
	绿化工程区	5.90				0.08	5.2	0.62	
配套设施工程区	0.03					0.03			
合计		13.98	3.01	0.49	1.06	1.06	7.47	0.89	13.98

3.1.3 水土流失防治责任范围变化情况

通过计算，实际监测的水土流失防治责任范围与水土保持方案确定的水土流失防治责任范围相比减少了 3.58hm²，变化原因：项目在实际施工过程中在四周均设置了彩钢板围挡，直接影响区范围未产生影响，故直接影响区占地面积减少 3.58hm²。

3.1.4 建设期扰动土地面积

截止 2021 年 3 月，实际扰动面积已全部扰动，本项目建设扰动地表面积为 13.98hm²，其中一地块占地面积 2.88hm²，其中湿地工程区 1.33hm²、道路工程及硬化工程区 0.49hm²；绿化工程区 1.06hm²；二地块占地 11.10hm²，其中湿地工程区 3.76hm²、道路工程及硬化工程区 1.41hm²；绿化工程区 5.90hm²、附属设施 0.03hm²。占地类型为草地、林地、建设用地及其他土地、水域及水利设施用地。本项目扰动地表情况详见表 3-4。

表 3-4 扰动地表面积统计表

项目	合计	占地类型及面积						
		水域及水利设施用地	其它土地（道路及硬化）	其它土地（林草地）	建设用地	草地	林地	
一地块	湿地工程区	1.33	1.33					
	道路及硬化工程区	0.49		0.49				
	绿化工程区	1.06		1.06				
二地块	湿地工程区	3.76	1.68			1.84	0.24	
	道路及硬化工程区	1.41			0.98	0.4	0.03	
	绿化工程区	5.90			0.08	5.2	0.62	
	配套设施工程区	0.03				0.03		
合计		13.98	3.01	0.49	1.06	1.06	7.47	0.89

3.2 取料场监测结果

根据《西山区新河片区湖滨生态湿地修复建设项目水土保持方案报告书（报批稿）》，本项目建设未布置取料场，建设过程中所需的砂石料全部采用外购。

3.3 弃渣监测结果

3.3.1 方案设计的弃渣情况

根据《水保方案》，本项目共产生开挖土石方 67196m^3 （包括已产生 15236m^3 ，表土剥离 12100m^3 ，建筑垃圾 126m^3 ，植物残体 460m^3 ，淤泥 1152m^3 ），回土方 67196m^3 （包括已回填土石方 15236m^3 ，表土回覆 12100m^3 ，建筑垃圾回填 126m^3 ，植物残体 460m^3 ，淤泥回覆 1152m^3 ），产生的土石方内部平衡，无永久弃渣产生。

3.3.2 监测确定的弃渣监测结果

根据建设单位提供资料，结合监测实际，截止 2021 年 3 月，本项目共产生开挖土石方 67196m^3 （包括一地块 15236m^3 ，二地块表土剥离 12100m^3 ，建筑垃圾 126m^3 ，植物残体 460m^3 ，淤泥 1152m^3 ），回土方 67196m^3 （包括一地块回填土石方 15236m^3 ，二地块表土回覆 12100m^3 ，建筑垃圾回填 126m^3 ，植物残体 460m^3 ，淤泥回覆 1152m^3 ），产生的土石方内部平衡，无永久弃渣产生。

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《西山区新河片区湖滨生态湿地修复建设项目水土保持方案报告书》及其批复文件显示，建设期一地块措施主要为透水砖铺设，为道路及硬化工程区透水砖路面 0.12hm^2 。二地块措施主要为透水砖铺设，为道路及硬化工程区透水砖路面 0.11hm^2 、透水砖铺装硬化 0.06hm^2 。

4.1.2 工程措施实施情况

截止 2021 年 3 月，本项目已实施的工程措施：一地块措施主要为透水砖铺设，为道路及硬化工程区透水砖路面 0.12hm^2 。二地块措施主要为透水砖铺设，为道路及硬化工程区透水砖路面 0.11hm^2 、透水砖铺装硬化 0.06hm^2 。

4.1.3 工程措施变化情况

根据统计，本项目实际实施的工程措施工程量与水土保持方案确定相比，未发生变化。

4.2 植物措施监测结果

4.2.1 植物措施设计情况

根据《西山区新河片区湖滨生态湿地修复建设项目水土保持方案报告书》及其批复文件显示，建设期植物措施主要为主体设计植物措施，一地块在湿地工程区种植植物来提升湿地的净化能力，恢复湿地功能，湿地工程区绿化面积 0.98hm^2 ，绿化工程区绿化主要位于湿地工程区和道路及硬化工程区周边，占地面积 1.06hm^2 。二地块在湿地工程区种植植物来提升湿地的净化能力，恢复湿地功能，湿地工程区绿化面积 2.78hm^2 ，绿化工程区绿化主要位于湿地工程区和道路及硬化工程区周边，占地面积 5.90hm^2 。

4.2.2 植物措施实施情况

一、植物措施实施工程量

截止 2021 年 3 月，一地块在湿地工程区种植植物来提升湿地的净化能力，恢复湿地功能，湿地工程区绿化面积 0.98hm^2 ，绿化工程区绿化主要位于湿地工程区和道路及硬化工程区周边，占地面积 1.06hm^2 。二地块在湿地工程区种植植物来提升湿地的净化能力，恢复湿

地功能，湿地工程区绿化面积 2.78hm²，绿化工程区绿化主要位于湿地工程区和道路及硬化工程区周边，占地面积 5.90hm²。

4.2.3 植物措施实施变化情况

根据统计，本项目实际实施的水土保持植物措施工程量与水土保持方案确定相比，未发生变化。

4.3 临时措施监测结果

4.3.1 临时措施设计情况

根据《西山区新河片区湖滨生态湿地修复建设项目水土保持方案报告书》及其批复文件显示，西山区新河片区湖滨生态湿地修复建设项目在项目建设区内设计水土保持临时措施主要分布在道路广场区、景观绿化区，为方案新增措施。道路及硬化工程区临时排水 1231m；绿化工程区施工材料临时覆盖 350m²，清理淤泥临时覆盖 220m²。

表 4-3 方案设计临时措施工程量

项目	防治分区	措施名称	单位	数量
项目建设区	道路及硬化工程区	临时排水沟	m	1231
	绿化工程区	施工材料土工布覆盖	m ²	350
		淤泥堆放土工布覆盖	m ²	220

4.3.2 临时措施实施情况

一、临时措施实施工程量

二地块道路及硬化工程区临时密目网覆盖 2000m²；绿化工程区施工材料临时覆盖 350m²，清理淤泥临时密目网覆盖 500m²。其他裸露地表临时覆盖 3500m²。

通过实际监测后确定的临时措施类型及工程量情况详见表 4-4。

表 4-4 已实施的临时措施工程量表

项目	防治分区	措施名称	单位	数量
项目建设区	道路及硬化工程区	密目网覆盖	m ²	2000
	绿化工程区	密目网覆盖	m ²	4000
		土工布覆盖	m ²	350

4.3.3 临时措施实施变化情况

根据统计，本项目实际实施的临时措施均为建设单位在建设过程中，根据现场实际需求增、减了临时措施。本项目实际实施的水土保持临时措施工程量与水土保持方案确定的

工程量发生了一定的变化，水土保持临时措施变化情况详见表 4-5。

表 4-5 已实施水土保持临时措施工程量变化表

项目	防治分区	措施名称	单位	设计数量	实施数量	变化情况 (+/-)
项目建设区	道路及硬化工程区	临时排水沟	m	1231	0	-1231
		密目网覆盖	m ²	0	1000	+1000
	绿化工程区	施工材料土工布覆盖	m ²	350	350	0
		淤泥堆放土工布覆盖	m ²	220	0	-220
		淤泥堆放密目网覆盖	m ²	0	500	+500
		其他裸露区域土工布覆盖	m ²	0	3500	+3500

4.4 水土保持措施防治效果

本项目实际实施措施为：工程措施：一地块措施主要为透水砖铺设，为道路及硬化工程区透水砖路面 0.12hm²。二地块措施主要为透水砖铺设，为道路及硬化工程区透水砖路面 0.11hm²、透水砖铺装硬化 0.06hm²。植物措施：一地块在湿地工程区种植植物来提升湿地的净化能力，恢复湿地功能，湿地工程区绿化面积 0.98hm²，绿化工程区绿化主要位于湿地工程区和道路及硬化工程区周边，占地面积 1.06hm²。二地块在湿地工程区种植植物来提升湿地的净化能力，恢复湿地功能，湿地工程区绿化面积 2.78hm²，绿化工程区绿化主要位于湿地工程区和道路及硬化工程区周边，占地面积 5.90hm²。临时措施：道路及硬化工程区临时密目网覆盖 2000m²；绿化工程区施工材料临时覆盖 350m²，清理淤泥临时密目网覆盖 500m²。其他裸露地表临时覆盖 3500m²。

建设单位在项目建设过程中根据工程建设特点、施工情况、自然条件情况等，以工程措施为先导，通过工程措施与植物措施的有机结合，永久措施和临时措施的相互补充，因地制宜地布设了工程措施、植物措施、临时措施，完成工程措施为透水砖铺设；植物措施包括湿地工程区绿化和绿化工程区绿化等；临时措施为临时覆盖。

截至 2021 年 3 月，工程措施中已实施透水砖等质量合格，无断裂、裂缝等现象发生，在防治地表径流对本项目造成冲刷和侵蚀方面起到了显著效果。植物措施实施区域中植被长势良好，植物措施能够较好地起到了本项目保水固土的效果，水土保持效果明显，对项目区生态环境起到了积极的推动作用。

以上各项水土保持措施的实施和良好运行，使得项目建设过程中及后期自然恢复期过程中的水土流失情况的到有效的防治，使本工程的六大指标（计算过程详见第六章）均能达到《水保方案》设计的目标值。

5 土壤流失情况监测

5.1 水土流失面积

根据完工图纸,并结合实地调查,监测范围为批复的水土流失防治责任范围。截止 2021 年 3 月,本项目实际扰动面积为 13.98hm²。具体详情详见表 5-1。

表 5-1 水土流失面积统计表

项目	合计	占地类型及面积						
		水域及水利设施用地	其它土地(道路及硬化)	其它土地(林草地)	建设用地	草地	林地	
一地块	湿地工程区	1.33	1.33					
	道路及硬化工程区	0.49		0.49				
	绿化工程区	1.06			1.06			
二地块	湿地工程区	3.76	1.68				1.84	0.24
	道路及硬化工程区	1.41				0.98	0.4	0.03
	绿化工程区	5.90				0.08	5.2	0.62
	配套设施工程区	0.03					0.03	
合计		13.98	3.01	0.49	1.06	1.06	7.47	0.89

5.2 土壤流失量

我公司于 2020 年 9 月接受本项目水土保持监测委托,监测工作介入时工程已运行近 1 年,现处于试运行期,项目各区域已基本为道路及硬化场地、绿化以及水景观覆盖,项目区内已基本没有水土流失现象,土壤侵蚀强度已降至微度以下。因此,本次项目区水土保持监测只进行监测时段内各区域土壤侵蚀强度的分析,不再进行土壤流失量计算。

5.2.1 土壤侵蚀强度分析

本项目水土保持监测介入时,工程已完工,项目区各项措施均已实施,故防治措施实施后的侵蚀模数主要参考类似项目、专家经验值法获得。

通过监测人员现场监测,结合水土保持措施情况,并借鉴其它同类工程项目,截至 2021 年 3 月,项目区目前各扰动地表类型的侵蚀模数为:

(1) 湿地工程区:该区目前已基本为水域或水景观绿化植被覆盖,区域土壤侵蚀强度为微度侵蚀,土壤侵蚀模数取 100t/(km²·a);

(2) 绿化工程区：该区目前已基本为景观绿化覆盖，区域土壤侵蚀强度为微度侵蚀，土壤侵蚀模数取 $450t/(km^2 \cdot a)$ ；

(3) 道路及硬化工程区：该区目前已基本为道路及硬化场地覆盖，区域土壤侵蚀强度为微度侵蚀，土壤侵蚀模数取 $50t/(km^2 \cdot a)$ ；

(4) 附属设施工程区：该区目前已全部为硬化场地覆盖，区域土壤侵蚀强度为微度侵蚀，土壤侵蚀模数取 $0t/(km^2 \cdot a)$ 。

经计算，项目区防治措施实施后平均土壤侵蚀模数已降低至 $267.24t/km^2 \cdot a$ 。

5.3 取料、弃渣潜在土壤流失量

根据询问业主，结合监测实际，本项目建设未布置取料场，建设过程中所需的砂石料全部采用外购。

项目建设区内不存在弃渣乱堆乱弃现象。

5.4 水土流失危害

根据现场调查，本项目运行过程中项目区范围内存在一定水土流失，但由于本项目建设期已实施相应的水土保措施，具有较好的水土保持效果，能有效控制项目运行期的水土流失，本项目水土流失情况可控，不存在严重水土流失危害。

6 水土流失防治效果监测结果

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面积的百分比。扰动土地是指开发建设项目在生产建设活动中形成的各类挖损、占压、堆弃用地，均以垂直投影面积计。扰动土地整治面积，指对扰动土地采取各类整治措施的面积。

$$\text{扰动土地整治率}(\%) = \frac{\text{水土保持措施面积} + \text{永久建筑面积}}{\text{建设区扰动地表面积}} \times 100\%$$

截止 2021 年 3 月，本项目项目建设区面积为 13.98hm²，已完成整治面积为 13.98hm²，本项目扰动土地整治率为 99.49%。已完成整治的面积中，建构筑物及硬化占压面积 1.93hm²，绿化面积 11.24hm²。本项目扰动土地整治率达到 I 级标准防治要求。具体详情详见表 6-1。

表 6-1 扰动土地整治率计算表

分区		扰动面积 (hm ²)	水域面积	植物措施 面积 (hm ²)	建筑物及硬 化面积 (hm ²)	扰动土地 整治率 (%)
项 目 建 设 区	湿地工程区	5.09	0.81	4.28		99.99
	道路及硬化工程区	1.90			1.90	99.99
	绿化工程区	6.96		6.96		99.99
	附属设施区	0.03			0.03	99.99
合计		13.98	0.81	11.24	1.93	99.99

6.2 水土流失总治理度

水土流失治理度为水保措施防治面积与造成水土流失面积(不含永久建筑物及场地硬化等面积)的比值。

$$\text{水土流失总治理度}(\%) = \frac{\text{水土保持措施面积}}{\text{建设区水土流失总面积}} \times 100\%$$

表 6-2 水土流失治理度计算表

分区		扰动面积 (hm ²)	水域面积	植物措施 面积 (hm ²)	建筑物及硬 化面积 (hm ²)	扰动土地 整治率 (%)
项 目 建 设 区	湿地工程区	5.09	0.81	4.28		99.99
	道路及硬化工程区	1.90			1.90	——
	绿化工程区	6.96		6.96		99.99
	附属设施区	0.03			0.03	——
合计		13.98	0.81	11.24	1.93	99.99

截止 2021 年 3 月，本项目扰动土地面积为 13.98hm²，可治理水土流失面积为 11.24hm²，已完成水土流失治理面积 11.24hm²，本项目水土流失总治理度为 99.99%，达到 I 级标准防治要求。

6.3 拦渣率

水土流失防治责任范围内采取措施实际拦挡的弃土（石、渣）量与工程弃土（石、渣）总量的百分比。

$$\text{拦渣率}(\%) = \frac{\text{实际拦挡的弃土(石、渣)量}}{\text{工程弃土(石、渣)总量}} \times 100\%$$

截止 2021 年 3 月，本项目共产生开挖土石方 67196m³（包括一地块 15236 m³，二地块表土剥离 12100m³，建筑垃圾 126m³，植物残体 460m³，淤泥 1152m³），回填方 67196m³（包括一地块回填土石方 15236 m³，二地块表土回覆 12100m³，建筑垃圾回填 126m³，植物残体 460m³，淤泥回覆 1152m³），产生的土石方内部平衡，无永久弃渣产生。拦渣率达 98%以上。

6.4 土壤流失控制比

土壤流失控制比为项目区容许土壤侵蚀模数与项目建设区加权平均土壤侵蚀模数的比值。

$$\text{土壤流失控制比}(\%) = \frac{\text{项目区容许土壤侵蚀模数}}{\text{项目建设区加权平均土壤侵蚀模数的比值}} \times 100\%$$

本项目所在区域容许土壤侵蚀模数为 500t/km².a，根据各阶段侵蚀模数计算，

本项目被水域、硬化场地及绿化所覆盖，项目区水土流失得到较好控制，本项目土壤流失控制比 1.87，达到 I 级标准防治要求。具体详情详见表 6-3。

表 6-3 土壤流失控制比计算表

监测分区	水土流失面积(hm ²)	侵蚀模数(t/km ² .a)	加权平均侵蚀模数(t/km ² .a)	容许侵蚀模数(t/km ² .a)	土壤流失控制比
湿地工程区	5.09	100	267.24	500	1.87
道路及硬化工程区	1.90	50			
绿化工程区	6.96	450			
附属设施区	0.03	0			

6.5 林草植被恢复率

林草植被恢复率为林草类植被面积与可恢复林草植被面积的比值，其中可恢复林草植被面积指在当前经济、技术条件下通过分析论证确定的可以采取植物措施的面积，不含国家规定应恢复农耕的面积。

$$\text{林草植被恢复率}(\%) = \frac{\text{林草类植被面积}}{\text{可恢复林草植被面积}} \times 100\%$$

截止 2021 年 3 月，本项目扰动土地面积为 13.98hm²，本项目可进行林草植被恢复的面积为 1.73hm²，本项目实施的绿化面积为 1.73hm²，林草植被恢复率为 99.99%，达到 I 级标准防治要求。

6.6 林草覆盖率

林草覆盖率为林草总面积与项目建设区面积的比值，林草面积是指开发建设项目区内所有人工和天然森林、灌木林和草地的面积。

$$\text{林草覆盖率}(\%) = \frac{\text{林草总面积}}{\text{项目建设区面积}} \times 100\%$$

截止 2021 年 3 月，本项目扰动土地面积为 13.98hm²，本项目绿化面积为 11.24hm²，本项目林草覆盖率为 80.40%。

7 结论

7.1 水土流失动态变化

7.1.1 水土流失防治责任范围变化分析与评价

本项目实际产生的水土流失防治责任范围与水土保持方案确定的水土流失防治责任范围相比减少了直接影响区。

截止 2021 年 3 月，西山区新河片区湖滨生态湿地修复建设项目实际防治责任范围总面积为 13.98hm²（包括湿地工程区、道路及硬化工程区和绿化工程区、附属设施工程区）。水土流失防治责任范围面积符合水土保持要求。

7.1.2 土石方变化分析与评价

根据建设单位提供资料，结合监测实际，截止 2021 年 3 月，本项目共产生开挖土石方 67196m³（包括一地块 15236 m³，二地块表土剥离 12100m³，建筑垃圾 126m³，植物残体 460m³，淤泥 1152m³），回填方 67196m³（包括一地块回填土石方 15236 m³，二地块表土回覆 12100m³，建筑垃圾回填 126m³，植物残体 460m³，淤泥回覆 1152m³），产生的土石方内部平衡，无永久弃渣产生。拦渣率能达到 98.00%。

7.1.3 防治达标情况

根据办水保〔2013〕188 号文“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”，云南省水利厅公告〔2017〕第 49 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”，项目所在地不属于国家级水土流失“重点预防区”和“重点治理区”，也不属于省级水土流失“重点预防区”和“重点治理区”。但由于项目位于滇池流域，因此水土流失防治标准按建设类一级标准执行。根据《土壤侵蚀分类分级标准》（SL190-2007），项目区属以水力侵蚀为主的西南土石山区，容许土壤流失量 500t/km².a。

根据水土流失防治效果监测结果分析，截至 2021 年 3 月，本项目水土流失防治六项指标分别为扰动土地整治率为 99.99%，水土流失总治理度为 99.99%，拦渣率为 98.00%，土壤流失控制比 1.87，林草植被恢复率为 99.99%，项目区林

草覆盖率为 80.40%。

表 7-1 防治目标达标情况表

防治标准	方案确定目标	监测值	达标情况
扰动土地整治率 (%)	95	99.99	达标
水土流失总治理度 (%)	97	99.99	达标
土壤流失控制比	1.0	1.87	达标
拦渣率 (%)	95	98.00	达标
林草植被恢复率 (%)	99	99.99	达标
林草覆盖率 (%)	27	80.40	达标

从表中可以看出，本项目六项指标均达到了建设类水土流失防治一级标准值。综上，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。

7.2 水土保持措施评价

建设单位非常重视水土保持工作，按照水土保持方案要求，及时跟进水土保持措施，实际实施的措施：工程措施：一地块措施主要为透水砖铺设，为道路及硬化工程区透水砖路面 0.12hm²。二地块措施主要为透水砖铺设，为道路及硬化工程区透水砖路面 0.11hm²、透水砖铺装硬化 0.06hm²。植物措施：一地块在湿地工程区种植植物来提升湿地的净化能力，恢复湿地功能，湿地工程区绿化面积 0.98hm²，绿化工程区绿化主要位于湿地工程区和道路及硬化工程区周边，占地面积 1.06hm²。二地块在湿地工程区种植植物来提升湿地的净化能力，恢复湿地功能，湿地工程区绿化面积 2.78hm²，绿化工程区绿化主要位于湿地工程区和道路及硬化工程区周边，占地面积 5.90hm²。临时措施：道路及硬化工程区临时密目网覆盖 2000m²；绿化工程区施工材料临时覆盖 350m²，清理淤泥临时密目网覆盖 500m²。其他裸露地表临时覆盖 3500m²。

《水保方案》设计的措施基本落实到位，防治措施完善，设施质量合格，水土保持效果显著，基本达到水土保持方案报告书的防治目标；通过临时防护工程以及植物措施的综合治理，将有效拦截工程建设过程中产生的泥沙，减轻对项目区的不利影响。通过植树种草，改善了项目建设区的林草覆盖率，可以减少工程建设产生水土流失的影响，保护了项目区的环境质量。各项水土保持措施实施后，项目区的水土流失得到了有效控制，生态环境得以改善，有效的防治了水土流失。

综上所述，本项目水土保持措施实施到位，起到了良好的水土保持功能，后期需加强植物措施的抚育管护，确保植物措施发挥其水土保持效益。

7.3 存在问题及建议

根据实际监测情况，我公司针对本工程存在的问题提出以下几点建议，为建设单位的后期水土保持工作中提供参考：

1、根据《水土保持监测技术规程》（SL277—2017）、《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）相关规定，生产建设项目在开工建设前建设单位需自行或委托有水土保持监测资质的单位承担工程施工过程中的水土保持监测工作。本项目委托监测时项目已完工，监测委托滞后，造成建设期监测数据空白，以至于无法及时跟踪反映工程建设过程中的水土流失问题。建议后期建设项目及时委托项目监测，加强过程中档案资料管理。

2、建设单位虽设立了专门的后期维护、运行、养护管理组织，但由于个别区域养护管理不到位，导致部分植株存在长势较弱，甚至死亡的现象。建议建设单位做好工程运行期的巡查工作，对长势较弱植株加强养护管理，对已经死亡的植株进行补植补种，确保各项水土保持设施发挥应有功能，避免发生水土流失危害。

7.4 水土保持监测三色评价

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）的要求：监测单位依据扰动土地情况、水土流失状况、防治成效及水土流失危害等监测结果，对生产建设项目水土流失防治情况进行评价，在监测季报和总结报告中明确“绿黄红”三色评价。三色评价以水土保持方案确定的防治目标为基础，以监测获取的实际数据为依据，针对不同的监测内容，采取定量评价和定性分析相结合方式进行量化打分，打分标准参照《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）附表2（生产建设项目水土保持监测三色评价赋分方法）。

表 7-2 水土保持监测三色评价指标及附表

评价指标		分值	得分	附分说明
扰动土地情况	扰动范围控制	15	15	项目实际扰动面积为13.98hm ² ，与水保方案批复面积无变化参照《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)附表2，实际得分15分
	表土剥离保护	5	5	水保方案设计剥离1.21万m ³ 。项目实际剥离1.21万m ³ ，与方案设计无变化，结合(办水保〔2020〕161号)附表2的说明，实际得分为5分
	弃土(石、渣)堆放	15	15	本项目未产生永久弃渣，不存在乱堆乱弃现象。结合(办水保〔2020〕161号)附表2的说明，实际得分为15分
水土流失状况		15	15	自然恢复期项目基本无水土流失，此处得分为15分
水土流失防治效果	工程措施	20	20	根据现场调查情况，结合水保方案设计情况，本项目的工程措施落实基本到位，与水保方案一致
	植物措施	15	13	水保方案设计植物措施为0.44hm ² ，实际实施的植物措施为0.19hm ² ，面积减少0.25hm ² ，扣除2分
	临时措施	10	8	对照水保方案，排水、沉沙措施不完善。参照(办水保〔2020〕161号)附表2的说明应扣除2分
水土流失危害		5	5	项目实际建设过程中未发生水土流失危害事件
合计		100	96	

通过表 7-2 分析计算，本项目三色评价得分为 96 分，参照《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)本项目的三色评价结论为“绿色”。

7.5 综合结论

根据项目水土保持的监测，从土壤侵蚀背景状况及监测结果的分析可以看出，业主和施工单位较重视水土保持工作和生态保护，基本按照设计实施各种预防保护措施。根据监测成果分析，可以得出以下总体结论：

(1) 通过对调查资料进行分析，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。

(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，主体工程具有水土保持功能措施实施到位，项目区内植被得到恢复。

(3) 各项水土保持措施到位，基本达到了国家要求的开发建设项目水土流失防治标准。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，成活后的植被长势良好，防治措施取得了良好的防治效果。

综上，本工程水土保持项目监测组在询问知情人员、调阅大量技术档案、现场考察、抽样调查后，经认真讨论评估，认为该工程水土保持方案基本得到落实，各项水土保持工程在不断优化设计过程中基本完成建设任务，水土流失防治责任范围内的各类开挖面、施工场地、施工道路等基本得到及时治理，施工过程中的水土流失得到有效控制。项目区完成的水土保持设施较好地发挥保持水土、改善环境的作用。该工程项目的水土保持设施建设符合国家水土保持法律法规和规程规范及技术标准的有关规定和要求，水土保持专项投资落实，各项工程安全可靠、质量合格，工程总体质量达到合格标准，监测认为该项目水土保持设施满足水土保持方案及批复要求。