监测评价：绿

凤鸣苑

水土保持监测总结报告

建设单位：文 山 路 赢 房 地 产 有 限 公 司

监测单位：云 南 湖 美 环 境 工 程 有 限 公 司

2020 年 12 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 项目区概况 10

1.3 水土保持工作情况 13

1.4 监测工作实施情况 15

2 监测内容与方法 18

2.1 监测内容 18

2.2 监测方法 20

2.3 监测时段、频次 25

3　重点对象水土流失动态监测 26

3.1　防治责任范围监测 26

3.2 取料监测结果 27

3.3 弃渣监测结果 28

3.4 土石方流向情况监测结果 28

3.5 其他重点部位监测结果 30

4　水土流失防治措施监测结果 31

4.1 水土流失防治措施 31

4.2 措施质量评定 34

4.3 工程投资 37

5 土壤流失情况监测 41

5.1 水土流失面积 41

5.2 土壤流失量 41

5.3 取料、弃渣潜在土壤流失量 45

5.4 水土流失危害 45

6 水土流失防治效果 46

6.1 水土流失防治效果监测结果 46

6.2 扰动土地整治率 46

6.3 水土流失总治理度 47

6.4 拦渣率 47

6.5 土壤流失控制比 48

6.6 林草植被恢复率 48

6.7 林草覆盖率 48

6.8 运行期水土流失分析 49

7 结论及建议 50

7.1 水土保持措施评价 50

7.2 监测工作中的经验与问题 52

附件

附件 1: 委托书;

附件 2: 项目立项文件;

附件 3: 项目规划批复;

附件 4: 水土保持补偿费缴纳凭证;

附件 5: 水保行政许可;

附图

附图 1: 项目区域地理位置图;

附图 2: 总平面布置图;

附图 3: 水土流失防治责任范围图;

附图 4: 水土保持措施竣工及监测点布置图。

前 言

凤鸣苑位于文山市大以古村，行政区划属文山市卧龙街道办事处管辖。中心地理坐标为东经 104°12′37″，北纬 23°24′28″。距离文山州政府办公区直线距离约 500m，周边均有市政道路通过，交通条件良好。文山市地理位置优越，北上省会昆明市 308km，东至广西南宁市 576km，南下国家级二类口岸船头 121km、河口口岸 160km，西至红河州蒙自市区 128km，四周均有公路干线，交通状况良好。

凤鸣苑总用地面积 4.45hm^2，全部为永久占地。本项目的建设内容有住宅、商业用房以及环境美化绿化、道路、停车场等配套设施，其中建构筑物工程区面积 1.46hm^2，道路广场工程区面积1.31hm^2，景观绿化工程区面积1.68hm^2。项目建设区总建筑面积48383.75m^2，机动车停车位 183 个、非机动车停车位 150 个、容积率 1.07、建筑密度 32.84%、绿地率 37.71%。工程建设占地类型全部为梯坪地。

项目建 18935.16 万元（未结算），其中土建工程投资约 7378.30 元（未结算）；项目于 2018 年 9 月动工建设，于 2020 年 10 月完工，总工期为 2.17 年。

为贯彻执行《中华人民共和国水土保持法》和工程建设项目的有关法律法规的规定，确保凤鸣苑在建设过程中新增水土流失得到全面有效的治理，工程建设单位文山路赢房地产有限公司于 2015 年 3 月委托昆明龙慧公司设计咨询有限公司对项目的水土保持方案报告书进行编制工作，编制单位于 2015 年 5 月完成《凤鸣苑水土保持方案初步设计报告书》（报批稿）的编制工作，2015 年 9 月 11 日文山市水务局以“文水准予行政许可决定〔2015〕22 号”对本项目水保方案进行了批复，明确了本工程的水土流失防治重点、防治责任范围、防治分区、防治措施和水土保持投资。

根据《水土保持监测技术规程》（SL277-2002）和水利部令第 16 号《开发建设项目水土保持设施验收管理办法》（2005 年 7 月 8 日，24 号令修改）有关规定，文山路赢房地产有限公司于 2020 年 9 月委托云南湖美环境工程有限公司进行该工程的水土保持监测，接受委托之后，云南湖美环境工程有限公司即组织技术人员成立项目组到施工现场进行实地查勘、调查、收集有关数据，针对工程水土保持工作的不足和存在的问题，现场提出相应的整改建议。项目监测小组分别于 2020 年 9 月、10 月、11 月先后 3 次对项目现场进行了外业调查，经过分析整理，于 2020 年 12 月编制完成了《凤鸣苑水土保持监测总结报告》（以下简称《监测报告》），为下阶段水土保持设施专项验收提供依据。

根据项目建设用地规划许可证以及监理资料，并结合现场监测实际情况确定，工程实

际发生的水土流失防治责任范围与水土保持方案批复的防治责任范围一致，工程水土流失防治责任范围总面积为4.71hm^2,其中项目建设区4.45hm^2,直接影响区占地面积为0.26hm^2。截止 2020 年 11 月，已实施的水土保持措施有表土剥离 4700m^3，铺透水砖 105m^3；植物措施有园林绿化 1.68hm^2，网格植草砖 2400m^2；临时措施有道路广场区临时排水沟 930m，临时沉沙池 2 口，车辆清洁池 1 座，临时覆盖 1000m^2，景观绿化区编织袋挡墙 410m，临时覆盖 3000m^2。

结合项目实际情况，通过查阅工程竣工结算资料及监理资料，项目实际完成水土保持总投资 400.48 万元，其中主体工程设计措施的投资 342.66 万元，水土保持方案新增投资 57.82 万元。水土保持总投资中工程措施费 11.13 万元，植物措施费 337.2 万元，临时措施费 12.06 万元，独立费用 34.31 万元，基本预备费 0.00 万元，水土保持补偿费 5.78 万元。

项目区属以水力侵蚀为主的西南土石山区，土壤侵蚀模数允许值为 500t/km^2·a。通过各项水土保持工程措施、植物措施和临时措施的实施，项目区各分区的土壤侵蚀模数均低于或等于容许值。根据同类工程情况和当地水土流失现状计算得到项目区扰动面积原生侵蚀模数为 2000t/km^2·a，现状平均土壤侵蚀模数为 226.5t/km^2·a，与原生土壤侵蚀模数相比，土壤侵蚀模数减少了 1773.48 t/km^2 a)，各种措施的实施使水土流失减轻，项目及周围环境得到较大改善。

项目水土保持工作都做得较好，具有水土保持功能的主体工程所占比例较大，绿化植被长势较好，各项水土保持措施实施后，项目区扰动土地整治率 99.9%，水土流失总治理度 99.9%，土壤流失控制比达到 2.21 拦渣率达 98%以上，林草植被恢复率达到 99.9%，林草覆盖率达到 37.71%。各项指标均达到方案目标值，并达到建设类一级防治标准。

目前，建设单位已初步完成水土保持设施的竣工结算，后期运行管理单位已明确，后续管护和运行资金有保证；各项水土保持设施具备运行条件，且能持续、安全、有效运转，符合交付使用要求，已具备水土保持设施竣工验收的条件。

凤鸣苑水土保持监测特性表

<table>
<tr><td colspan="6">主体工程主要技术指标</td></tr>
<tr><td colspan="2">项目名称</td><td colspan="4">凤鸣苑</td></tr>
<tr><td colspan="2" rowspan="5">建设规模</td><td rowspan="5">项目总占地 4.45hm^2，均为永久占地</td><td>建设单位、联系人</td><td colspan="2">文山路赢房地产有限公司/韦祖国</td></tr>
<tr><td>建设地点</td><td colspan="2">文山市</td></tr>
<tr><td>所属流域</td><td colspan="2">珠江流域</td></tr>
<tr><td>工程总投资</td><td colspan="2">18935.16万元</td></tr>
<tr><td>工程总工期</td><td colspan="2">2.17年（2018年9月-2020年10月）</td></tr>
<tr><td colspan="6">水土保持监测指标</td></tr>
<tr><td colspan="2">监测单位</td><td colspan="2">云南湖美环境工程有限公司</td><td>联系人及电话</td><td>蒲辉/13669772476</td></tr>
<tr><td colspan="2">自然地理类型</td><td colspan="2">中山地貌</td><td>防治标准</td><td>一级标准</td></tr>
<tr><td rowspan="4">监测内容</td><td>监测指标</td><td>监测方法（设施）</td><td>监测指标</td><td colspan="2">监测方法（设施）</td></tr>
<tr><td>1.水土流失状况监测</td><td colspan="2">实地调查</td><td colspan="2">2.防治责任范围监测</td><td>资料结合实地调查</td></tr>
<tr><td>3.水土保持措施情况监测</td><td colspan="2">实地调查</td><td colspan="2">4.防治措施效果监测</td><td>实地调查</td></tr>
<tr><td>5.水土流失危害监测</td><td colspan="2">宏观调查及走访询问</td><td colspan="2">水土流失背景值</td><td>2000t/km^2•a</td></tr>
<tr><td colspan="2">方案设计防治责任范围</td><td colspan="2">4.71hm^2</td><td colspan="2">容许土壤流失量</td><td>500t/km^2•a</td></tr>
<tr><td colspan="2">水土保持投资</td><td colspan="2">400.48 万元</td><td colspan="2">水土流失目标值</td><td>500t/km^2•a</td></tr>
<tr><td colspan="2">防治措施</td><td colspan="4">按监测分区分别叙述工程措施、植物措施、临时措施中各项措施的监测成果。</td></tr>
<tr><td rowspan="9">监测结论</td><td rowspan="8">防治效果</td><td>分类指标</td><td>目标值</td><td>达到值</td><td colspan="4">实际监测数量</td></tr>
<tr><td>扰动土地整治率</td><td>95%</td><td>99.9%</td><td>防治措施面积</td><td>1.68 hm^2</td><td>永久建筑物及硬化面积</td><td>2.77 hm^2</td><td>扰动土地总面积</td><td>4.45hm^2</td></tr>
<tr><td>水土流失总治理度</td><td>95%</td><td>99.9%</td><td colspan="2">防治责任范围面积</td><td>4.71hm^2</td><td>水土流失总面积</td><td colspan="2">4.45hm^2</td></tr>
<tr><td>土壤流失控制比</td><td>1</td><td>2.21</td><td colspan="2">工程措施面积</td><td>0hm^2</td><td>容许土壤流失量</td><td colspan="2">500t/km^2•a</td></tr>
<tr><td>林草覆盖率</td><td>27%</td><td>37.71%</td><td colspan="2">植物措施面积</td><td>1.638hm^2</td><td>监测土壤流失情况</td><td colspan="2">226.5t/km^2•a</td></tr>
<tr><td>林草植被恢复率</td><td>99%</td><td>99.9%</td><td colspan="2">可恢复林草植被面积</td><td>1.68hm^2</td><td>林草类植被面积</td><td colspan="2">1.68hm^2</td></tr>
<tr><td>拦渣率</td><td>95%</td><td>98%</td><td colspan="2">实际拦挡弃渣量</td><td>0 万 m^3</td><td>总弃渣量</td><td colspan="2">0 万 m^3</td></tr>
<tr><td colspan="2">水土保持治理达标评价</td><td colspan="4">本工程水土保持措施总体布局基本合理，完成了工程设计和水土保持方案所要求的水土流失的防治任务，水土保持设施工程质量总体合格，水土流失得到有效控制，项目区生态环境得到根本改善。经整体上已具备较强的水土保持功能，能够满足国家对开发建设项目水土保持的要求。</td></tr>
<tr><td colspan="2">总体结论</td><td colspan="4">工程措施保存基本完整，植被长势良好，达到验收条件。</td></tr>
<tr><td colspan="2">主要建议</td><td colspan="4">加强后期的植被抚育管理工作，避免因管理不当而影响植物措施的保存率。</td></tr>
</table>

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

凤鸣苑位于文山市大以古村，行政区划属文山市卧龙街道办事处管辖。中心地理坐标为东经 104°12′37″，北纬 23°24′28″。距离文山州政府办公区直线距离约 500m，周边均有市政道路通过，交通条件良好。文山市地理位置优越，北上省会昆明市 308km，东至广西南宁市 576km，南下国家级二类口岸船头 121km、河口口岸 160km，西至红河州蒙自市区 128km，四周均有公路干线，交通状况良好。具体见附图 1。

1.1.2 项目建设规模及特性

凤鸣苑由住宅、商业用房以及环境美化绿化、道路、停车场等配套设施组成，工程总用地面积 4.45hm^2，均为永久占地，项目建设区总建筑面积 48383.75m^2，机动车停车位 183 个、非机动车停车位 150 个、容积率 1.07、建筑密度 32.84%、绿地率 37.71%。

工程名称：凤鸣苑;

建设单位：文山路赢房地产有限公司;

建设地点：文山市卧龙街道办事处;

工程建设性质：新建建设类项目;

建设规模：项目总占地面积 4.45hm^2，全部为永久占地，其中建构筑物占地 1.46hm^2，道路广场占地 1.31hm^2，景观绿化区总占地 1.68hm^2，临时表土堆场临时占用景观绿化区，占地 0.28hm^2;

项目总投资：项目总投资 18935.16 万元（未结算），其中土建工程投资约 7378.30 元（未结算）;

建设工期：2018 年 9 月 ~ 2020 年 10 月，共 2.17 年。

表 1-1 工程特性表

序号	指标名称	单位	数量	备注
1	规划建设用地	m^2	44491.64	
1.1	建构筑物占地面积	m^2	14612.68	
1.2	景观绿化面积	m^2	16782	
1.3	道路广场面积	m^2	13096.96	
2	总建筑面积	m^2	48383.75	
2.1	独栋沿街商业	m^2	2592.77	
2.2	商住楼（2 栋）	m^2	6741.23	
2.3	商住楼（3 栋）	m^2	6213.99	
2.4	A 户型双拼	m^2	23564.96	
2.5	A 户型独栋	m^2	384.49	
2.6	B 户型双拼	m^2	6175.04	
2.7	B 户型独栋	m^2	776.98	
2.8	C 户型独栋	m^2	372.53	
3	建筑密度	%	32.84	
4	绿地率	%	37.71	
5	容积率		1.07	
6	停车位	个	333	
6.1	机动车停车位	个	183	
	地面停车位	个	83	
	车库	个	100	
6.2	非机动车停车位	个	150	
7	总投资	万元	18935.16	
8	土建投资	万元	7378.30	
9	建设期	月	26	

1.1.3 项目组成及布局

1.1.3.1 项目组成

本项目区建设主要由建构筑物工程、道路广场工程、景观绿化工程、配套设施工程等组成。

一、建筑物区

建构筑物工程区面积 1.46hm^2，道路广场工程区面积 1.31hm^2，景观绿化工程区面积 1.68hm^2。项目建设区总建筑面积 48383.75m^2，机动车停车位 183 个、非机动车停车位 150 个、容积率 1.07、建筑密度 32.84%、绿地率 37.71%。

二、道路广场区

主要建设内容为项目区内道路、停车场和硬化广场的建设，用于车辆及居民进出活动

使用。据主体设计资料，项目区道路广场区占地面积 1.31hm^2。主要包括车行系统、停车场和硬化广场。

车行系统:主要包括车行、人行出入口以及车行、人行道路等。

小区内主要道路宽 6-8m，连通整个项目区。地下停车出口和入口分别设于小区南北面两个主出入口。

停车场：据主体设计资料，建成后停车方式采用地下和地面停车两种方式。

广场：主要用于供住户休闲、娱乐的公共活动场地。

三、景观绿化区

（1）整体绿化系统：绿地以点、线、面形成整体绿化系统。点——局部绿化，线——道路绿化带，面——场地绿化。

（2）绿化配置：充分发挥绿化的功能，合理选择树种。在场地两侧以种植高大乔木以达到遮荫休憩的目的，在项目周边形成融乔、灌、花、草为一体的立体绿化空间。

（3）道路绿化：以地方树种为主，选择树种应为大乔木，注意四季相更替，既有观赏价值，又考虑其经济价值。

（4）本工程作为住宅建筑群，绿化景观环境设计非常重要，主要强调绿色生态，适合人居及舒适的生活环境，强调人性化的设计理念。选取适宜当地气候和土质条件，生命力强，围护成本低的乔木、灌木和花草，兼顾观赏性和实用性。利用生态原理，在小区内种植外香型树种，有效的驱蚊及抑制蚊虫滋生。

景观绿化区占地 1.68hm^2，绿化率达到 37.71%。

四、配套工程

地块周边的市政配套设施齐全，水、电、煤气、闭路、电话、宽带网络等均已布管、布线，将解决项目建设有关需求，减少有关投入，增大利润空间。本项目的配套设施主要包括项目区内的给排水、供配电系统等市政设施的建设。

1.1.3.1 项目布局

一、平面布局

本项目总平面略呈不规则的四边形布局，中心花园和户外休闲区布置在小区中部，并且布置水体景观，小区设西侧和南侧两个主出入口。小区西侧为现在建 40m 宽市政道路，小区北侧和南侧分别规划一条 25m 宽的城市规划道路。住宅呈围合布局，创造更加具有向心力的居住氛围，为促进邻里关系创造条件。沿街面西南角设置一栋商业配套，在充分挖

掘基地商业价值。

小区交通由城市次干道、小区道路和小区干道组成，道路宽度和消防通道按城市住宅小区建设标准规划，小区内道路宽度为 6-8m，消防车道可环通所有建筑。停车位由地上停车位和半埋式车库组成。

本规划将环境和道路、入口、建筑等紧密的结合起来，沿景观步行道设置一系列的小品景观，从而形成景观节点。由此，以“景观节点—景观步行道”形成“点—线”的景观系统，营造绿意葱葱，错落有致，步移景异的花园式空间。使居民感受高尚、优雅的生活情趣是环境设计的最终目的，设计中尽量增加绿化面积，并以景观绿带构成由公共到私密的景观系统，达到人工与自然和谐共融的风景。

二、竖向布局

本地块原始地形呈缓坡地貌，东南低西北高，最高点位于场地西北部，地势最高约为 1298.26m，最低点位于场地东南部，最低点约为 1271.20m，地势相差约 27m。

项目建成后，场地标高与周围已建和规划道路设计标高相衔接，项目区北侧规划的 25m 宽市政道路标高为 1295.04~1301.00m，南侧 25m 宽市政规划道路标高为 1271.30~1274.36m，西侧现已基本建成的 40m 宽市政道路标高为 1274.36~1295.04m。项目区内场地设计标高为 1271.44~1294.44m，高差约 23m。

本项目结合地形顺应山坡走势按南低北高地形大致分 5 个台地进行布置，平台设计标高最低为 1271.44m，最高为 1294.44m，各平台之间设置 1～2 级挡墙，高约为 3m；由于本地块原始地形北高南低，因此区内设计坡向基本朝向南面，便于对区内的污水进行回收，同时减少建设期间管线土方开挖量。

本地块合理利用地形地貌，减少土方工程量，满足各种管线的埋设要求。有利于建筑布置与空间环境的设计，对外联系道路的高程与外围道路高程平顺衔接。

道路标高的结合，既要考虑新建筑物的要求，又要兼顾与原有建筑物的结合，使其排水便捷通畅。人行道需设无障碍和防滑措施。地面排水一般采用单侧设雨水口收集排放，其数量根据汇水面积、流量、道路纵坡确定。建筑物室内外高差取 0.3～0.6m。

本地块的南北及西侧规划市政道路将先于本项目建成，周边道路将具备完善的排水系统，小区排水就近排往周边市政道路管网。项目区排水走向呈北侧向南侧、西侧向东侧走向，最高点位于项目区北侧，最低点为东南侧。

1.1.4 施工组织

1、主要建筑材料来源

本项目在施工期间所需材料主要包括混凝土、水泥、钢材、砖块及砂石料等。混凝土、钢材等材料均可在文山市购买。砂石土料可从附近具有合法开采手续的料场购买，料场开采期间造成的水土流失由砂石土料开采单位组织治理。

2、施工用水、用电

项目的建设用水由文山市自来水供水管网配套接入，用水有良好保证。供电由文山市电网供电，供电条件良好。

3、施工营场地

项目区距离市区较近，施工营地可采用在附近租房的形式解决，不需要额外的占地。施工场地和材料堆放场均可设在项目区范围内，不需要额外的占地。混凝土从商品混凝土公司购入，因此不需要另设混凝土搅拌场。

4、施工排水

待本地块的南北及西侧市政道路建成后，周边道路具备完善的排水系统，项目区排水经沉淀后排入周边道路的市政排水管网。

5、交通运输

本项目距离文山州政府办公区直线距离约 500m，其中西侧现有在建市政道路延长线连接线直接通往文山城区，周边为市政道路，运输条件非常方便。

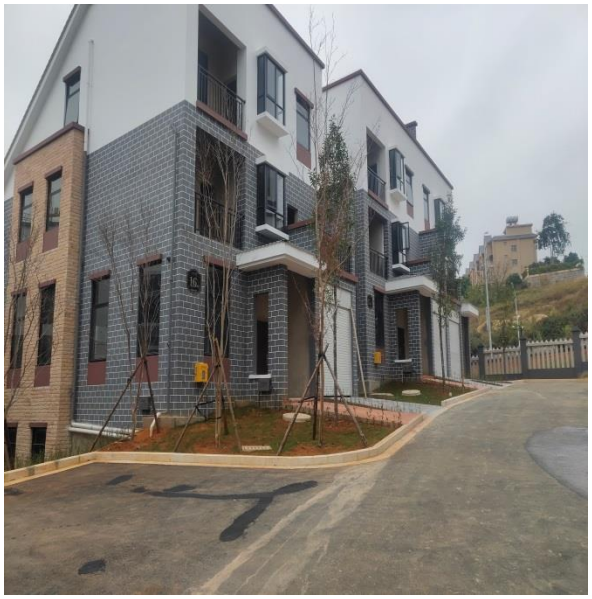
6、通讯条件

本项目地处移动电话和宽带网络有效覆盖区内，距文山市电信局架设的通讯光缆较近。搭接使用比较方便。

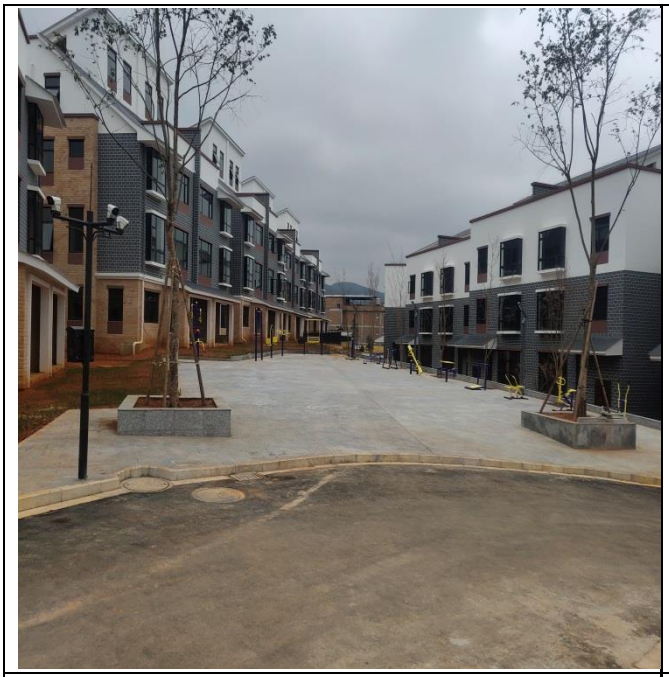
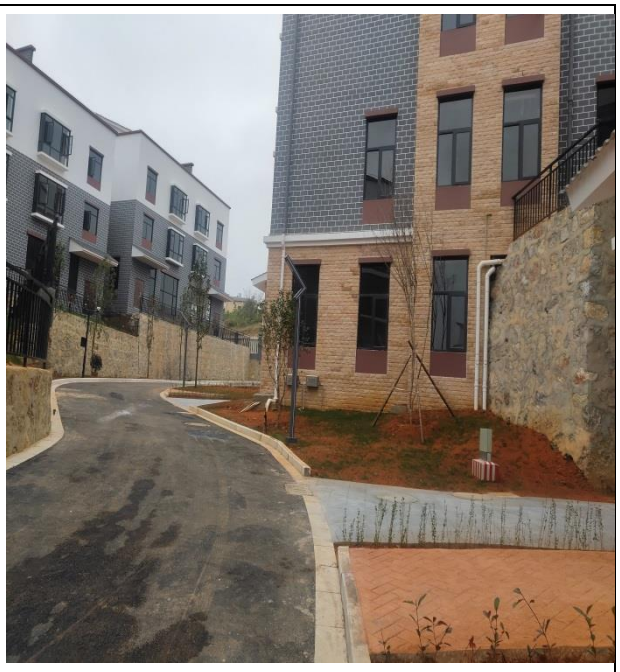
1.1.5 项目区现状

截止 2020 年 11 月，已经完成整个项目的建设，各区具体情况如下:

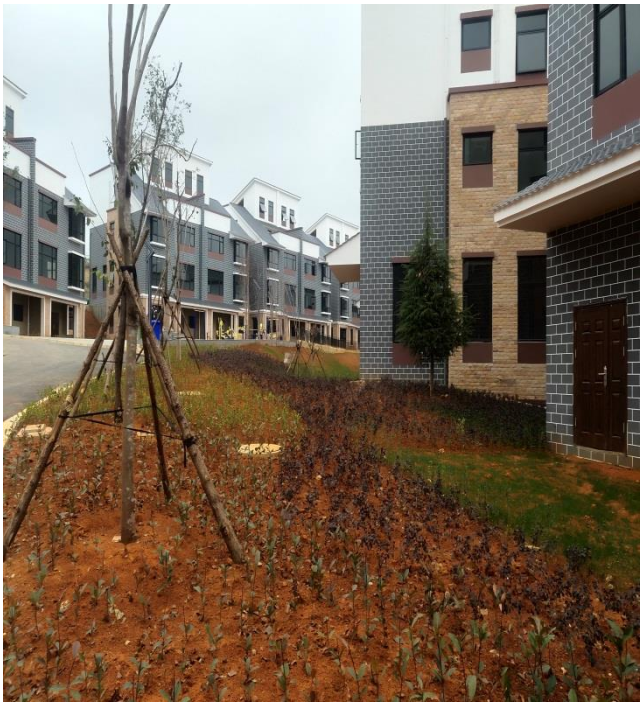
① 建筑物区：全部被建筑物覆盖，侵蚀强度判读为无侵蚀。

	
建筑物区现状	**建筑物区现状**

② 道路广场区：道路广场区道路路面和广场均已硬化，停车场铺设了网格植草砖，局部区域还实施了浆砌石挡墙和排水暗沟，侵蚀强度判读为无侵蚀。

	
道路广场区现状	**道路广场区现状**

③景观绿化区：景观绿化区实施了园林绿化措施，侵蚀强度判读为轻度。

	
景观绿化区现状	**景观绿化区现状**

1.2 项目区概况

1.2.1 自然环境

1.2.1.1 地形地貌

文山市市内地形地貌属滇东南岩溶山区，地形复杂，喀斯特岩溶地貌突出，总体地势西北高、东南低，山峦连绵起伏，河谷、沟壑纵横交错。西部有薄竹山、连云山、化余山、老君山，坡度一般在 25°以上。地面海拔约 1250m，山峰海拔约 1500 余 m，薄竹山海拔 2991.2m，为滇东南第一高峰，该峰临空虎踞、雄峙西南。西南部那么果河和法果河交汇处最低海拔 618m，与最高峰相差达 2373.2m。全境分为西部高山峡谷区、西部边缘中山区、北部低山丘陵区、东部中山区、南部中低峰丛区、西南边缘陡坡峡谷区、中南部中山区、中西中北部中低山区八大类不同类型的山岭地区。盘龙河从西北流向东南，斜贯全境，市境随盘龙河及其支流形成两侧高、中间低的走廊式地形。

本地块原始地形呈缓坡地貌，东南低西北高，最高点位于场地西北部，地势最高约为 1298.26m，最低点位于场地东南部，最低点约为 1271.20m，地势相差约 27m。项目区内场地设计标高为 1271.44~1294.44m，高差约 23m。

1.2.1.2 地质概况

项目区位于滇中经向构造带和青、藏、滇、缅、印尼“歹”字型构造体系复合部位。处于文山巨型环状旋钮构造带南西侧，文山断陷盆地周边带，受文山巨型环状旋钮构造带影响强烈，文山断陷盆地周边碳酸盐岩层节理裂隙很发育呈碎石碎块状，在与盆地内的第三系地层交界地带碳酸盐岩边坡陡峭。

项目区出露的泥盆系地层有泥盆系中统古木组（D2g）地层，第三系（N）、下第三系砚山组（Ey）及上第三系花枝格组（Nh）地层，第四系（Q）的第四系冲洪积（Qal+pl）及第四系残坡积（Qel+dl）。

1.2.1.3 气象

项目区地处低纬度地区，位于北回归线附近，属南亚热带高原季风气候类型。气候具有冬春干凉、夏秋湿润；冬无严寒、夏无酷暑等牲征。

据文山州气象站资料统计，多年平均气温 17.9℃，多年月平均气温均高于 10.6℃，其中 5~9 月份平均气温高于 21℃，极端最高气温达 37.7℃，极端最低气温-3.0℃。

降水的年内分配不均匀，冬季受西伯利亚的冷气团控制，气温下降，雨量稀少；春夏之间，西北干燥气流东进，气温迅速回升，蒸发量大，风大物燥，干旱突起；夏秋季间受孟加拉湾暖湿气团和太平洋季风环流控制，水汽丰沛，降水集中。一般 5~10 月份为雨季，此间降水量占年降水量的 82.8%，旱季 11~4 月份降水量占年降水量的 17.2%。降水量的年际变化不很大，Cv 值一般 0.16 左右。

区域内多年平均降雨量 992.7mm，多年平均蒸发量 1128.0mm，蒸发的年内分配不均匀，一般最大出现在 3~5 月，最小出现在 11~12 月。区域多年平均相对湿度在 78%左右，年内各月平均相对湿度相差不大，一般在 69%~85%之间。流域内多北风、西风，多年平均风速 2.8m/s，3~5 月风速较大，一般 18m/s 左右。大风日数占全年大风日数的 56.7%，最大风速 20m/s，风向为 W。

根据《云南省水文手册》推算，项目区 20 年一遇最大 1、6、24 小时的暴雨量分别为 61.7mm、102.2mm、129.4mm。

1.2.1.5 地震

根据《中国地震动参数区划图》(GB18306-2015)、《中国地震动峰值加速度区划图》(1:400 万)及《中国地震动反应谱特征周期区划图》(1:400 万)，建设区域不属于地震区，项目区地震动峰值加速度值为 0.1g，地震动反应谱特征周期为 0.45s，地震基本烈度值为 7(Ⅶ)

度，属相对稳定区。

1.2.1.6 土壤

文山市范围内自然土壤和耕作土壤共有七个土类，即红壤、石灰岩土、黄棕壤、棕壤、暗棕壤、紫色土和水稻土。海拔 2760m 至 2991m 的薄竹山顶为暗棕壤，成土母质为花岗岩，植被以大杜鹃为主，土层深厚，表土有机质丰富，质地疏松，自然肥力高；海拔 2400m～2760m 的薄竹山中部和老君山顶峰、老屋基对门坡为棕壤，成土母质为花岗岩，植被主要是常绿阔叶林，PH 值 5.5～6.0，表土有机质含量丰富，质地为砂壤；海拔 1800m～2400m 薄竹山中下部，乐诗冲、坝心、小街中心地带为黄棕壤，植被为常绿阔叶林，气候温凉，表土灰棕色，PH 值 5.8；海拔 1300～1800m 的地区，形成石灰岩红壤，砂页岩红黄壤，老冲积红壤，分布在攀枝花、马塘、德厚、秉烈、红甸、老回龙、东山、平坝、小街、柳井，植被为亚热带常绿灌或草地，尤以云南松分布最多，全剖面呈微酸性反映，PH 值 5.5～6.0，有效磷缺乏，水土流失严重。

根据资料分析，项目区沿线原始土壤类型主要为红壤、石灰岩土、黄棕壤、棕壤和水稻土。

1.2.1.7 植被

文山市属于亚热带季风常绿阔叶林带，光热资源条件好，雨量丰沛，老君山地区森林茂盛，植被覆盖率高，植被类型也十分丰富，坡面以亚热带常绿阔叶林、针叶林为主， 河谷地带以灌木林居多。宜林地面积较大，有很大的发展潜力，适宜云南松、杉树、桉树、油桐、桃、李、梨、桔等生长。生物资源主要集中在老君山国家级自然保护区。

项目区原始占地类型为梯坪地，目前项目区内无原生植被覆盖。项目区周边植被类型主要为人工果树林和农作物植被等。

1.2.2 水土流失情况

根据《云南省 2015 年土壤侵蚀现状遥感调查报告》（云南省水利水电科学研究所），工程所涉及的文山市土地总面积 2977.19km^2。其中微度流失面积 1649.76km^2，占全市土地总面积的 55.41%；侵蚀面积为 1327.43km^2，占全市土地总面积的 44.59%。水土流失面积中轻度流失面积 695.76km^2，占侵蚀总面积的 52.41%；中度流失面积 270.82km^2，占侵蚀总面积的 20.40%；强度流失面积 179.64km^2，占侵蚀总面积的 14.89%；极强度流失面积 106.74 km^2，占侵蚀总面积的 8.04%；剧烈流失面积 56.47km^2，占侵蚀总面积的 4.26%。全市多年平均侵蚀量 458 万 t，平均土壤侵蚀模数为 1537t/km^2.a，年侵蚀深度 1.14mm；项目

所在地水土流失现状统计情况详见表 1-2。

表 1-2 文山市土壤侵蚀强度分级面积统计表 单位：km^2

县(市、区)	土地面积	微度流失		水土流失		强度分级									
						轻度		中度		强度		极强度		剧烈	
		面积	%	面积	%	面积	%	面积	%	面积	%	面积	%	面积	%
文山市	2977.19	1649.76	55.41	1327.43	44.59	695.76	52.41	270.82	20.40	179.64	14.89	106.74	8.04	56.47	4.26

1.2.3 项目区水土流失特点

根据《水利部办公厅文件关于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保护区和重点治理区的公告》(云南省水利厅公告〔2017〕第 49 号)，项目所在地文山市属于“滇黔桂岩溶石漠化国家级水土流失重点治理区”和 “滇东岩溶石漠化国家级水土流失重点治理区”,依据《开发建设项目水土流失防治等级标准》(GB50434-2018)相关规定，水土流失防治标准为建设类一级标准。本工程水土保持方案批复（文水准予行政许可决定〔2015〕22 号)，批复本项目的水土流失防治标准为建设类一级标准。因此，本次监测过程中，确定水土流失防治标准按建设类一级标准执行。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，土壤允许流失量为 500t/km^2 a。

1.3 水土保持工作情况

1.3.1 水保方案编制情况

为贯彻执行《中华人民共和国水土保持法》和工程建设项目的有关法律法规的规定，确保凤鸣苑在建设过程中新增水土流失得到全面有效的治理，工程建设单位文山路赢房地产有限公司于 2015 年 3 月委托昆明龙慧公司设计咨询有限公司对项目的水土保持方案报告书进行编制工作，编制单位于 2015 年 5 月完成《凤鸣苑水土保持方案可行性研究报告书》(报批稿)的编制工作,2015 年 9 月 11 日文山市水务局以“文水准予行政许可决定〔2015〕22 号”对本项目水保方案进行了批复,明确了本工程的水土流失防治重点、防治责任范围、防治分区、防治措施和水土保持投资。

1.3.2 工程变更情况

通过查阅施工和监理等资料和现场踏勘，同文水准予行政许可决定〔2015〕22 号批复的水保方案对比分析，本项目在建设过程中严格按照设计施工，没有发生重大变更。具体

变更如下:

一、主体工程变更情况

（1）施工时间的变更

根据水保方案及其批复，工程施工时间段为 2015 年 7 月开工，2016 年 3 月完工，总工期 0.75 年（9 个月），实际的施工时间变更为 2018 年 9 月开工，2020 年 10 月完工，总工期变更为 2.17 年（26 个月）。

实际施工过程中，增加了雨季施工的时间，且植物措施实施进度稍微缓慢，不利于水土流失的防治，不符合水土保持要求。

二、水土保持工程变更情况

（1）水土保持措施变更情况

临时防护措施数量有减少，具体变化情况详见章节 4.1。

（2）水土保持投资变更情况

水土保持投资变化情况详见章节4.3。

1.3.3 水土流失情况

凤鸣苑建设过程中扰动地面产生水土流失，随着工程建设完工，地表硬化及绿化措施的实施，各扰动区域水土流失得到控制和治理，项目区平均侵蚀模数降至土壤容许流失量以下，各时段的水土流失情况如下:

（1）工程建设造成水土流失以水力侵蚀为主，主要表现为各施工区域场地平整、基坑开挖等扰动原地貌，造成地表破坏，降低土壤抗蚀性，在降雨作用下，易产生水土流失。

（2）工程建设主要流失时段为施工期，表现为：强度高、时段集中、历时短等特点。项目直接影响区面积较小，周边其它地块建设工程中水土保持防治措施较为完善，总体流失强度低，侵蚀危害不具有积累性。

（3）随着工程建设完工，各建设区建筑物、硬化、排水及绿化的实施，各区大部分地表水土流失基本得到控制和治理。

1.3.4 水土保持管理情况

建设单位文山路赢房地产有限公司在工程刚刚开工建设时，任命水土保持责任领导为综合办公室主任，主要负责人为工程部经理，各施工队管理人员为成员。

在施工过程中，建设单位、设计单位、施工单位和监理单位加强水土保持法等法律

法规的学习，虽然各单位都注重水土保持工作，但未制定详细的水土保持措施实施进度，加强计划管理，水土保持植物措施与主体工程未达到同时设计，同时施工，同时投产使用的“三同时”制度。

1.3.5 水土保持监测意见落实情况

2020 年 9 月，我单位正式进入现场进行第一次监测，项目监测小组分别于 2020 年 9 月、10 月、11 月先后 3 次对项目现场进行了外业调查，经过分析整理，于 2020 年 12 月编制完成了《凤鸣苑水土保持监测总结报告》(以下简称《监测报告》)；监测期间，结合现场建设现状及进度，提出了整改完善意见，具体整改意见详见附件 7。

1.3.6 水土保持危害事件处理情况

通过现场勘察及调查询问，本项目从开工到项目竣工期间未发生水土流失危害事件。雨季过程中，项目区的所有汇水都先经过简易沉砂池沉淀后再排入周边的排水管网和自然沟箐内，不会对河道产生影响。

1.4 监测工作实施情况

1.4.1 监测实施方案执行情况

根据本项目的特点和实际情况，在外业监测工作中，主要完成监测设施的布设、水土保持现状外业调查、措施运行情况调查、内业资料整编工作，具体如下:

一、外业工作

（1）对场内水土保持措施进行分析，统计已完成水土保持措施的工程量;

（2）通过对监测设施监测数据的收集，并经过计算，对已扰动的施工区水土流失状况进行分析，同时对扰动区域通过巡查的方式进行水土流失危害进行调查;

（3）对已扰动区域已实施水土保持措施、“三同时”落实情况及防治效果调查，并完善现场文字记录。

二、内业工作

在现场监测结束后，整编观测和调查的资料，内业工作主要内容如下:

（1）整编调查记录资料，包括文字记录资料及照片、水土保持状况及存在的问题、水土保持措施数量及其防治效果，对提出整改点区整改情况的调查记录。

1.4.2 监测项目部设置

根据《水土保持监测技术规程》(SL277-2002) 和水利部令第 16 号《开发建设项目水土保持设施验收管理办法》（2005 年 7 月 8 日，24 号令修改）有关规定，规定，文山路赢房地产有限公司于 2020 年 9 月委托云南湖美环境工程有限公司进行该工程的水土保持监测，接到任务之后，我公司于 2020 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凤鸣苑的水土流失情况进行现场监测。监测中主要以调查监测法为主，而地面监测主要针对景观绿化区开展监测，监测时段从 2020 年 9 月至 2020 年 11 月，监测时段为 0.25a。

1.4.3 监测点布设

本工程为面（点）状工程，在项目建设中，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、施工及生产工艺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，因此，在项目区共计布置 4 个调查点。

表 1-3 水土保持监测点布设

监测分区	监测点位置	监测点编号	监测点类型	监测方法及内容
建筑物区	建筑物周边	1#监测点	调查型	调查监测，用 GPS 复核面积，各类水土保持措施实施、运行等情况
道路及广场区	道路及场地硬化区域	2#监测点	调查型	调查监测，用 GPS 复核面积，各类水土保持措施实施、运行等情况
景观绿化区	植被绿化区域	3#监测点	调查型	监测绿化树种、草籽的存活率、保存率等植被恢复情况监测
直接影响区	项目区周边	4#监测点	调查型	水土流失危害

1.4.4 监测设施设备

本工程水土保持监测工作的主要内容为工程区水土保持现状外业调查、监测点布设和主体工程施工进度的调查。

结合本工程监测工作内容，监测设备主要有: GPS、数码相机、激光测距仪、5m 卷尺、30m 皮尺、笔记本电脑等。

表 1-4 工程水土保持监测设施和设备一览表

序号	设施和设备	规格或型号	单位	数量
一	设　　备			
1	激光测距仪	TM800	台	1
2	手持式 GPS	GeoRef K2	台	1
3	罗盘		套	1
4	皮尺或卷尺		套	1
5	数码照相机	佳能	台	2
6	数码摄像机	佳能	台	1
7	笔记本电脑		台	1
8	卷尺	5m	个	1
9	皮尺	30m	个	1

1.4.5 监测技术方法

本项目的监测主要采用调查监测和巡查监测辅助的模式进行监测。

1.4.6 监测成果提交情况

监测项目组通过水土保持现状外业调查、监测设施数据观测、措施运行情况调查、以及水土保持措施运行情况及管理维护调查。就各次监测工作开展情况、监测结果、工程水土保持方面存在的问题及相关建议等，于 2020 年 12 月底编制完成了《凤鸣苑水土保持监测总结报告》。

2 监测内容与方法

2.1 监测内容

根据《水土保持监测技术规程》（SL277—2002）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。开发建设项目水土保持监测内容应包括以下几方面:

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

防治责任范围监测主要是在工程的施工期开展监测工作，主要包括项目建设区和直接影响区。

（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（或业主）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）直接影响区

主要指因工程建设引起的水土流失影响范围内（项目建设区以外）。水土保持监测主要对直接影响区是否存在占用、破坏等情况进行调查。

根据项目建设区及直接影响区面积变化情况，对整个工程的全部区域在项目建设过程中实际发生的水土流失防治责任范围变化情况进行监测。

2.1.3 水土流失量动态监测

土壤流失量监测主要包括施工期水土流失因子监测及土壤侵蚀量的监测。对监测时段（2020 年 9 月 ~ 2020 年 11 月）内的土壤流失量进行量化以评价项目区治理达标与否。

土壤侵蚀量的监测内容主要包括土壤侵蚀强度、土壤侵蚀模数和土壤侵蚀量等反映整个土壤侵蚀情况的指标。

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。

根据项目实际建设情况，对整个工程的全部区域在项目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。

2.1.4 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建设期和林草植被恢复期开展监测工作，即 2020 年 9 月 ~ 2020 年 11 月的水土流失防治动态进行量化和评价。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动态监测和水土流失危害监测。

（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。

（3）水土流失危害监测

A 对周边河道影响情况

监测水土流失是否流入项目区周边河道，是否对河道产生影响，造成河道淤积、堵塞等严重危害。

B 对周边影响情况

根据项目实际情况，监测工程建设是否对周边产生影响或危害。

C 其他水土流失危害

除上述几类危害外，监测工程建设是否还造成了其他的水土流失危害。

水土流失危害监测是针对整个工程的全部区域开展的，侧重于对《水保方案》中设计的直接影响区进行监测，并核实有无对周边造成危害和影响。

2.2 监测方法

根据《水土保持监测技术规程》和本工程建设引起水土流失的特点，本项目的监测主要采用调查监测和巡查监测辅助的模式进行监测。

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、标杆和尺子等工具，测定不同分区的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（特别是临时堆土和开挖面坡长、坡度、岩土类型）及水土保持措施（排水工程、绿化工程和临时工程等）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，如临时堆土、回填土、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。面积监测的时段主要是建设期。

（1）水土流失防治责任范围监测

A 项目建设区

监测指标为：永久性占地、临时性占地及扰动地表面积。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。

B 直接影响区

监测指标为项目建设压占地区的面积及地类。通过实地调查，结合 GPS、皮尺等监测设备实地核算。

水土流失防治责任范围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面积，统计项目各个时段实际发生的水土流失防治责任范围面积。

（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）植被监测

植被监测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并计算林地郁闭度、草地盖度和类型区林草覆盖度。植被监测主要是在自然恢复期开展监测工作，针对整个工程的全部区域进行监测。

（三）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，具体监测方法如下：

A 土壤类型及地面组成物质识别

土壤类型及地面组成物质识别鉴定标准见表 3-1 和表 3-2。

表 2-1 国际制土壤质地分类

质地分类		各级土粒重量（%）		
类别	质地名称	粘粒 (<0.002mm)	粉沙粒 (0.02 ~ 0.002mm)	砂粒 (2 ~ 0.02mm)
沙土类	沙土及壤质沙土	0 ~ 15	0 ~ 15	85 ~ 100
壤土类	砂质壤土	0 ~ 15	0 ~ 45	40 ~ 85
	壤　土	0 ~ 15	35 ~ 45	40 ~ 55
	粉沙质壤土	0 ~ 15	45 ~ 100	0 ~ 55
粘壤土类	砂质粘壤土	15 ~ 25	0 ~ 30	55 ~ 85
	粘壤土	15 ~ 25	20 ~ 45	30 ~ 55
	粉沙质粘壤土	15 ~ 25	45 ~ 85	0 ~ 40
粘土类	砂质粘土	25 ~ 45	0 ~ 20	55 ~ 75
	壤质粘土	25 ~ 45	0 ~ 45	10 ~ 55
	粉沙质粘土	25 ~ 45	45 ~ 75	0 ~ 30
	粘　土	45 ~ 65	0 ~ 35	0 ~ 55
	重 粘 土	65 ~ 100	0 ~ 35	0 ~ 35

表 2-2 野外土壤质地指感法鉴定标准

土壤质地	肉眼观察形态	在手中研磨时的感觉	土壤干燥时的状态	湿时搓成土球（直径 1cm）	湿时搓成土条（2mm 粗）
砂土	几乎全是砂粒	感觉全是砂砾，搓时沙沙作响	松散的单位	不能或勉强成球一触即碎	搓不成条
砂壤土	以砂为主，有少量细土粒	感觉主要是砂，稍有土的感觉搓时沙沙作响	土块用手轻压或抛在铁锹上很易散碎	可成球，轻压即碎	勉强搓成不完整的短条
轻壤土	砂多，细土约占二三成	感觉有较多粘质颗粒	用手压碎土块，相当于压断一根火柴棒的力	可成球，压扁时边缘裂缝多而大	可成条，轻轻提起即断
中壤土	还能见到沙砾	感觉沙砾大致相当，有面粉状细腻感	土块较难用手压碎	可成球，压扁时有小裂缝	可成条，弯成 2cm 直径圆圈时易断
重壤土	几乎见不到沙砾	感觉不到沙砾存在	干土块难用手压碎	可成球， 压扁时仍有小裂缝	可成条和弯成圆圈，将圆圈压扁有裂缝
粘土	看不到沙砾	完全是细腻粉末状感觉	干土块手压不碎，锤击也不成粉末	可成球，压扁后边缘无裂缝	可成条和弯成圆圈，将圆圈压扁无裂缝

B 土壤含水率测定

用铝盒在剖面上取三个土样，带回室内称得湿土重，然后在 105 度烘箱中烘 8 小时至恒重，称得干土重，用下列公式计算土壤含水率:

$$土壤含水率=\frac{湿土重-干土重}{干土重}\times 100\%$$

水土流失因子监测中的地形地貌因子、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是针对全区开展的；土壤因子的监测是根据实际需要，在工程的不同区域选取有代表性的土样进行测算，确定不同扰动类型下的土壤其土壤侵蚀强度及侵蚀量的关系。

2）水土流失防治动态监测

本工程水土流失防治动态监测主要针对施工期进行监测，结合本工程现状，对监测时段（2020 年 9 月 ~ 2020 年 11 月）内的水土流失防治动态进行量化和评价。

植被恢复期

A 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。

B 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评定。

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评定。

② 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、问询、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。

对全区的土壤侵蚀模数及土壤流失量主要通过以下三种方法获得:

A 实测法

通过本项目布置的监测设施（植被样方法等）进行实测，获得某一有代表性地区的侵蚀模数作为基础，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、弃土（弃渣）的堆放形态等因素，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。

B 类比法

采用已有的其它同类工程监测数据为基础，结合本项目实际的地形地貌、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、弃土（弃渣）的堆放形态等因素，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。

C 经验推测法

对于部分监测区域的侵蚀模数，可采取人工经验推测的方式。即根据实际的坡度、地面组成物质、侵蚀类型、坡长、植被盖度等，直接根据《土壤侵蚀分类分级标准》（SL190-2007）对各个侵蚀单元的侵蚀模数进行取值，再根据各侵蚀单元的面积，求得全区土壤流失量。

本项目土壤侵蚀模数选用的方法根据实际情况确定，方法的确定遵守优先性原则，即：A 优于 B 优于 C。本项目监测中采用 A、C 两种结合的监测模式。

2.2.2 巡查

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 11 月份开展，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。

植被恢复期

（1）水土流失危害监测

A 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。

B 对周边水利设施影响情况

通过实地踏勘、走访群众、项目管理人员等形式进行监测。

C 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。

2.2.3 监测指标及监测方法

结合项目特点，本项目监测中选用植被样方法进行监测。

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，具体的测量方式

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

① 树高: 采用测高仪进行测定。

② 胸径: 采用胸径尺进行测定。

（2）存活率和保存率

根据工程实际情况，造林成活率在随机设置 50m×50m 两个重复样方内，查看绿化苗木成活的株数占绿化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/m^2 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

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:

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

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。

2.3 监测时段、频次

据根据《水土保持监测技术规程》相关要求，结合工程施工进度安排及水土保持监测工作实际需要，凤鸣苑水土保持监测开始于 2020 年 9 月，止于 2020 年 11 月，监测时段为 0.25a。

我院于 2020 年 9 月接受委托承担本项目的水土保持监测工作，开展水土保持监测工作是为了凤鸣苑在建设及自然恢复过程中的水土流失情况、水土保持措施实施情况和防治效果进行监测，同时为项目水土保持设施验收提供必要的技术资料。在接受水土保持监测任务后，我院监测组技术人员先后共 3 次进入现场进行实地监测，进场监测时间分别是 2020 年 9 月、10 月、11 月。

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

3.1.1.1 水土保持方案确定的防治责任范围

根据《水保方案》及相关资料，凤鸣苑水土流失防治责任范围总面积为 4.71hm^2。其中项目建设区面积 4.45hm^2，直接影响区 0.26hm^2。方案批复防治责任范围面积详见表 3-1。

表 3-1 方案批复防治责任范围 单位：hm^2

项目分区			水土流失防治责任范围（hm^2）			
			项目建设区		直接影响区	小计
			永久占地	临时占地		
项目建设区	建构筑物区		1.61		0.05	1.66
	道路广场区		1.27		0.03	1.30
	景观绿化区	景观绿化区	1.29		0.18	1.47
		临时表土堆场	0.28			0.28
小计			4.45		0.26	4.71

3.1.1.2 实际防治责任范围监测结果

经监测单位统计，本项目建设过程中实际发生的水土流失防治责任范围面积为 4.71hm^2，其中项目建设区 4.45hm^2，直接影响区占地面积为 0.26hm^2。

表 3-2 实际发生的水土流失防治责任范围 单位：hm^2

项目分区			水土流失防治责任范围（hm^2）			
			项目建设区		直接影响区	小计
			永久占地	临时占地		
项目建设区	建构筑物区		1.46		0.05	1.51
	道路广场区		1.31		0.03	1.34
	景观绿化区	景观绿化区	1.40		0.18	1.58
		临时表土堆场	0.28			0.28
小计			4.45		0.26	4.71

3.1.1.3 水土流失防治责任变化

根据凤鸣苑监理资料，并结合现场监测实际情况确定，本工程实际发生的水土流失防治责任范围与水土保持方案批复的防治责任范围一致，均为 4.71hm^2，具体情况见表 3-3。

表 3-3 水土流失防治责任范围变化情况表

防治分区	防治分区	方案批复面积（hm^2）	实际面积（hm^2）	增减情况
项目建设区	建构筑物区	1.61	1.46	-0.15
	道路广场区	1.27	1.31	+0.04
	景观绿化区	1.57	1.68	+0.11
	小计	4.45	4.45	0
直接影响区		0.26	0.26	0
防治责任范围		4.71	4.71	0

3.1.2 建设期扰动土地面积

地表扰动面积监测包括两方面的内容：即扰动类型判断和面积监测，其中扰动类型判断是关键，扰动类型的划分和判定是由其侵蚀强度确定的，监测过程中必须根据实际流失状态进行归类和面积监测。

按照监测实际介入情况，通过对项目区现场踏勘，对工程水土流失情况进行分析，监测工作组并利用 GPS、测距仪、皮尺等量测工具，结合工程施工、监理和工程平面布置等资料，对工程区建设期扰动地表的面积进行量化，本工程建设期扰动面积与水土保持方案报告书中设计的建设期扰动面积一致，为 4.45hm^2。工程建设扰动地表面积变化情况详见表 3-4。

表 3-4 工程建设扰动地表面积变化情况表 单位：hm^2

防治分区	方案批复建设期扰动地表面积（hm^2）	实际建设期扰动地表面积（hm^2）	增减情况（hm^2）	备注
建构筑物区	1.61	1.46	-0.15	减少
道路广场区	1.27	1.31	+0.04	增加
景观绿化区	1.57	1.68	+0.11	增加
合 计	4.45	4.45	0	无变化

3.2 取料监测结果

3.2.1 设计取料情况

根据《凤鸣苑水土保持方案初步设计报告书（报批稿）》，本项目建设期间未单独布置取料场，本项目在场地平整施工时所需的建回填土方全部购买，本工程不再新布设石料场及砂场，不承担采场的水土流失防治责任。

3.2.2 取料监测结果

根据监测小组现场调查，结合建设单位提供的建设资料，本项目建设期间未单独布置取料场，本项目绿化覆土来源于施工过程中对场内梯坪地剥离的表层腐殖土，在场地平整

施工时所需的建回填土方及砂石料均外购，监测过程中未发现土石料私挖乱采的情况。

3.3 弃渣监测结果

3.3.1 设计弃渣情况

根据《凤鸣苑水土保持方案初步设计报告书（报批稿）》，项目在建设过程中不产生永久弃渣，项目建设期间未布置永久弃渣场。

3.3.2 弃渣监测结果

根据监测小组现场踏勘，走访，同时查阅建设单位建设资料显示，本项目建设期间未产生永久弃渣，项目建设过程中开挖的土石方（建筑垃圾破碎回填）全部平整在场地内，未出现向项目区周边区域乱堆乱弃的情况。

3.4 土石方流向情况监测结果

3.4.1 方案设计土石方流向情况

根据批复的《水保方案》，本工程在建设过程中共计开挖土石方（均指自然方）6.27 万 m^3（其中清表 0.47 万 m^3；一般土石方 5.80 万 m^3），回填土石方 6.27 万 m^3（其中回填表土 0.47 万 m^3；一般土石方 5.80 万 m^3），不产生弃方。本项目在建设过程中不产生永久弃渣。工程土石方平衡流向见表 3-5。

表 3-5 方案设计土石方平衡流向表 单位：m^3

项目组成	挖方		填方	调入		调出		外借		弃方	
	清表	基础开挖		数量	来源	数量	去向	数量	来源	废弃	去向
场地平整	0.47	2.37	3.18	0.81	建构筑物、道路广场区	0.47	景观绿化区			0	
建构筑物区		3.25	2.46			0.79	场地平整			0	
道路广场区		0.18	0.16			0.02	场地平整			0	
景观绿化区			0.47	0.47	场地清表					0	
合计	0.47	5.8	6.27	1.28		1.28				0	

3.4.2 实际土石方流向情况

根据施工和监理资料以及询问业主，工程施工过程中，共开挖土石方 5.36 万 m^3（包含 0.47 万 m^3 剥离表土），回填土石方 5.56 万 m^3（包含 0.47 万 m^3 绿化覆土、外购覆土 0.20 万 m^3），外购绿化表土 0.20 万 m^3。

3.5 其他重点部位监测结果

本项目为房地产类项目，项目建设区较为平整，本项目不存在大型开挖填筑区域，水土流失较小。在土建阶段，本工程在项目红线上修筑浆砌石挡墙（东侧、南侧）和砖砌围墙（西侧），减小施工对周边环境的影响。

4 水土流失防治措施监测结果

凤鸣苑水土流失防治及其效果监测内容包括各项水土流失防治措施的数量、质量及其防治效果，主要为工程措施中防洪排导工程的稳定性、完好程度及运行情况；植物措施成活率、保存率、生长情况及覆盖度。结合项目建设区水土流失特点和实际施工进度，从水土保持工程措施、水土保持植物措施、水土保持临时措施、水土流失防治效果几个方面对监测数据进行综合分析。与《水保方案》中的防治措施及水土流失量预测结果进行对比分析，反映项目建设区水土流失防治措施及其效果。

4.1 水土流失防治措施

4.1.1 工程措施及实施进度

4.1.1.1 水土保持工程措施设计情况

一、主体工程设计工程措施情况

道路广场区部分区域采用透水砖铺设，通过透水砖可以使雨水快速渗入地下，共铺设透水砖面积约为 2100m^2。

二、方案新增工程措施情况

项目区在建设过程，在场平阶段进行了清表及收集表土，其虽是建设过程中必不可少内容，但其对表层土的剥离以备后续使用，有效的保护了表层熟土资源，具有很好的水土保持功能，清表共收集表土 4700m^3。

表 4-1 《水保方案》设计工程措施工程量统计表

项目分区	措施类型	数量	工程量	
			表土剥离（m^3）	透水砖（m^3）
项目区场平	表土收集	4.45hm^2	4700	
道路广场工程区	透水砖	2100m^2		105
合计			4700	105

4.1.1.2 水土保持工程措施实际实施情况

根据监测现场调查统计，结合建设单位提供资料分析，截至 2020 年 11 月，小道路广场区采用透水砖铺设，通过透水砖可以使雨水快速渗入地下，铺设透水砖面积约为 2100m^2。在场平阶段进行了清表及收集表土，清表共收集表土 4700m^3。

表 4-2　实际实施工程措施工程量统计表

项目分区	措施类型	数量	工程量	
			表土剥离（m^3）	透水砖（m^3）
项目区场平	表土收集	4.45hm^2	4700	
道路广场工程区	透水砖	2100m^2		105
合计			4700	105

4.1.1.3 水土保持工程措施变化情况

根据工程监理资料，项目的水土保持工程措施中，表土剥离实施时间为 2018 年 9 月至 2018 年 11 月，透水砖实施时间为 2020 年 6 月至 2020 年 8 月。具体实施工程量变化及投资情况见表 4-3。

表 4-3　实际实施的工程措施与方案设计比较分析表

防治分区	防治措施	分项工程	方案设计	实际实施	增减情况	备注
建筑物区	表土剥离	m^3	1700	1700	0	方案新增
道路广场区	表土剥离	m^3	1340	1250	0	
	透水砖	m^2	2100	2100	0	主体设计
景观绿化区	表土剥离	m^3	1660	1660	0	方案新增

根据实际实施的工程措施量对比，实际实施时工程量没有变化。

监测项目组认为，凤鸣苑水土保持工程措施根据批复的方案实施，实际实施情况基本到位，能满足工程水土保持防治要求。

4.1.2 植物措施及实施进度

4.1.2.1 水土保持植物措施设计情况

一、主体工程设计植物措施情况

根据《凤鸣苑水土保持方可行性研究案报告书》（报批稿）及水保方案批复，方案设计的水土保持植物措施为园林绿化 1.57hm^2，设置地上专用停车场地铺设混凝土网格植草砖，并在植草砖空隙撒播草籽，项目区内共布设网格植草砖 2400m^2。具体工程量见表 4-4。

表 4-4　水土保持方案批复植物措施量

项目分区	措施类型	单位	数量	投资（万元）
道路广场区	网格植草砖	m^2	2400	7.20
景观绿化区	园林绿化	hm^2	1.57	157.06

4.1.3.2 水土保持植物措施实际实施情况

根据工程竣工统计资料、监理资料和现场调查情况，项目在建设过程中实际实施的植物措施主要为：园林绿化 1.68hm^2，铺网格植草砖 2400m^2。

根据工程监理资料，项目的水土保持植物措施实施时间为 2020 年 9 月至 2020 年 10

月。具体实施工程量情况见表 4-5~4-6。

表 4-5 工程实际实施植物措施量

项目分区	措施类型	单位	数量
道路广场区	网格植草砖	m^2	2400
景观绿化区	园林绿化	hm^2	1.68
合计			

表 4-6　实际实施的植物措施与方案比较分析表

防治分区	防治措施	分项工程	方案设计	实际实施	增减情况	备注
景观绿化区	园林绿化	hm^2	1.57	1.68	+0.11	主体设计
道路广场区	网格植草砖	m^2	2400	2400	0	

根据实际实施的植物措施量对比，景观绿化区措施工程量增加了 0.11hm，道路广场区内增加实施得网格植草砖为发生变化。

监测项目组认为，本项目水土保持植物措施实施到位，布局基本合理，不仅美化了项目区的生态环境，还能够满足水土流失防治要求。

4.1.3 临时措施及实施进度

4.1.3.1 水土保持临时措施设计情况

一、方案新增临时措施情况

根据《凤鸣苑水土保持方案初步设计报告书报告书》（报批稿）及水保方案批复，方案设计的水土保持临时措施为，道路广场区临时排水沟 1800m，临时沉沙池 2 口，车辆清洁池 1 座，土工布覆盖 1000m^2；景观绿化区表土场编织袋挡墙 410m，土工布覆盖 3000m^2。具体工程量见表 4-7。

表 4-7　水土保持方案临时措施量

项目分区	措施类型	数量	工程量						
			土方开挖（m^3）	土方回填（m^3）	M7.5 砌砖（m^3）	C15 砼（m^3）	碎石（m^3）	土工布（m^2）	编织袋挡墙（m^3）
道路广场工程区	临时排水沟	1800m	432						
	临时沉沙池	2 口	56	16	14				
	车辆清洗系统	1 套	43			23	8		
	临时覆盖	1000m^2						1000	
临时表土堆场	临时拦挡	410m							410
	临时覆盖	3000m^2						3000	
合计			531	16	14	23	8	4000	410

4.1.3.2 水土保持临时措施实际实施情况

根据工程竣工统计资料、监理资料和现场调查情况，项目在建设过程中实际实施的临时措施主要为：道路广场区临时排水沟 930m，临时沉沙池 2 口，车辆清洁池 1 座，密目

网覆盖 1000m^2；景观绿化区表土场编织袋挡墙 410m，密目网覆盖 3000m^2。根据工程监理资料，项目的水土保持临时措施实施时间为 2018 年 10 月至 2020 年 6 月。具体实施工程量情况见表 4-8。

表 4-8　实际实施的临时措施工程量

项目分区	措施类型	数量	工程量						
			土方开挖（m^3）	土方回填（m^3）	M7.5 砌砖（m^3）	C15 砼（m^3）	碎石（m^3）	土工布（m^2）	编织袋挡墙（m^3）
道路广场工程区	临时排水沟	930m	216						
	临时沉沙池	1 口	56	16	14				
	车辆清洗系统	1 套	43			23	8		
	临时覆盖	1000m^2						1000	
临时表土堆场	临时拦挡	410m							410
	临时覆盖	3000m^2						3000	
合计			315	16	14	23	8	4000	410

表 4-9　实际实施的临时措施与方案比较分析表

防治分区	防治措施	分项工程	方案设计	实际实施	增减情况	备注
道路广场工程区	临时排水沟	长度（m）	1800	930	-870	方案新增
	车辆清洗池	座	1	1	0	
	临时沉砂池	口	2	2	0	
	临时覆盖	m^2	1000	1000	0	
景观绿化区（表土堆场）	编织袋挡墙	长度（m）	410	410	0	
	临时覆盖	m^2	3000	3000	0	

根据实际实施的临时措施量对比，各防治区发生变化的情况及原因如下：

（1）实际建设过程中，主要汇水来源于项目区北侧，因此，临时排水主要设在项目区外围，未按方案设计排水沟走向开挖，整个项目区的临时排水沟数量较少了 870m。

监测项目组认为本项目水土保持临时措施实施基本到位，满足水土流失防治要求。

4.2 措施质量评定

凤鸣苑水土保持措施主要分为主体工程具有水保功能措施以及水保方案新增措施两部分，水保措施质量评定主要根据抽查施工单位、监理单位建设期资料，抽查项目建设中间材料（砂、石料、水泥、混凝土、浆砌石砌体等）的质量评定情况，并根据监理单位、施工单位、质量监督机构项目自查初验质量评定等资料进行统计。

根据《水土保持工程质量评定规程》（SL336-2006）中，工程质量评定项目划分标准，本项目水土保持措施共划分为 4 个单位工程、7 项分部工程和 30 个单元工程。①单位工程：按照工程类型和便于质量管理的原则，按本项目实际情况划分为土地整治工程、降水蓄渗

工程、植被建设工程及临时防护工程；②分部工程：在单位工程的基础上按照功能相对独立，工程类型的原则，划分为场地整治（表土剥离）、降水蓄渗、点片状植被、临时排水沟、沉砂、遮盖及拦挡。工程划分标准见表 4-10。

表 4-10　水保措施质量评定单位工程、分布工程划分情况表

单位工程	分部工程	布设位置	单元工程划分（个）
土地整治工程	场地整治（表土剥离）	建筑物区	1
		道路广场区	1
		景观绿化区	1
降水蓄渗工程	降水蓄渗	道路广场区	2
植被建设工程	点片状植被	景观绿化区	2
		道路广场区	1
临时防护工程	临时拦挡	景观绿化区	5
	临时沉沙（含洗车池）	道路广场区	3
	临时遮盖	道路广场区	1
		景观绿化区	3
	临时排水	道路广场区	10
4	7		30

4.2.1 工程措施质量检验

根据项目实际情况，本次监测对于工程措施质量评价主要采取现场抽查的方式进行核实，是在单位工程自查自验基础上的复核，主要针对竣工结算报告中重要单位工程、关键工程，以技术文件、施工档案为依据，进行工程量完成情况及外观质量检测，方法是抽样复核与调查，重要单位工程面核查，其它单位工程则核查关键部位。

本次检查按照突出重点、涵盖各种水保措施类型的原则，在查阅工程设计、监理、分部工程验收资料的基础上，通过查阅工程检测资料，复核工程原材料、混凝土强度、砂浆标号是否符合设计要求；通过检查施工记录，评估隐蔽工程质量是否符合要求；通过现场量测工程外型尺寸，估算完成工程量，并与上报的工程量核对；通过核实和观察，检查工程外观质量和工程缺陷；通过工程设计、施工、监理资料和现场检查结果，分析工程运行情况，综合评价质量等级。

监测项目组检查了大量的监理资料，管理资料、竣工资料等，检查表明：建设单位档案管理规范，竣工资料齐全，主体工程中的水土保持建设按照有关规程规范的要求，坚持了对原材料、购配件的检验，严格施工过程的质量控制程序，各项治理证明文件完整，资料齐全。同时，还对施工原始纪录、材料检验报告、工程自检自验资料进行了重点抽查，各项工程资料齐全，符合施工过程及技术规范管理要求。

项目水土保持工程措施质量为合格。项目监理单位对项目建设原材料、构配件进行了有见证取样报验，除对材料出厂合格证明及检验报告检查外，还见证取样送检。试样质量监督及检测单位为云南省保山市建设工程质量检测中心，通过对报验试样进行审核，混凝土、天然砂、水泥、碎石等均符合要求，质量合格。

根据抽样调查分析，工程区内相应水土保持工程措施实施到位，工程措施质量符合设计和规范要求，各项水保措施能有效发挥其各自的水土保持功能，排水措施质量基本稳定，运行正常，发挥了较好的防护作用。

本项目的水土保持工程措施主要有表土剥离、临时覆盖、沉沙及排水工程，共有 6 个单元工程，其中合格数 5 个，优良数 2 个，经工程质量评定合格率 100%，优良率为 40.00%，质量等级为合格。水土保持工程措施质量等级评定见表 4-11。

表 4-11　水土保持工程措施质量评定结果

单位工程	分部工程	布设位置	单元工程划分（个）	单元工程评定				分部工程质量评定	单位工程质量评定	项目工程质量评定
				合格项数	合格率%	优良项数	优良率%			
土地整治工程	场地整治（表土剥离）	建筑物区	1	1	100	0	0	合格	合格	合格
		道路广场区	1	1	100	0	0	合格	合格	合格
		景观绿化区	1	1	100	0	0	合格	合格	合格
降水蓄渗工程	降水蓄渗	道路广场区	2	2	100	2	100.00	合格	合格	合格
合计			5	5	100	2	40.00	合格	合格	合格

4.2.2 植物措施质量检验

根据植物措施质量检验体系和检验方法，本工程水土保持植物措施项目为点片状植被建设，共有 3 个单元工程，其中合格数 3 个，优良数 0 个，经工程质量评定合格率 100%，优良率为 0.00%，质量等级为合格。凤鸣苑水土保持植物措施质量等级评定见表 4-12。

表 4-12　水土保持工程植物措施质量评定表

单位工程	分部工程	布设位置	单元工程划分（个）	单元工程评定				分部工程质量评定	单位工程质量评定	项目工程质量评定
				合格项数	合格率%	优良项数	优良率%			
植被建设工程	点片状植被	景观绿化区	2	2	100	0	0.00	合格	合格	合格
		道路工广场区	1	1	100	0	0.00	合格	合格	合格
合计			3	3	100	0	0.00	合格	合格	合格

本工程植物措施质量评定主要采取查阅竣工验收资料，并结合外业调查核实的方法。根据植物措施实施区域多、各区域相对集中的特点，植物措施外业调查主要采用全面调查和抽样调查相结合的方法。监测项目组通过建设单位提供的资料及现场调查，按植物措施

实施顺序进行检查，以成活率、合格率和外观质量来确定植物措施工程的优劣。

4.2.3 临时措施质量检验

根据《水土保持工程质量评定规程》（SL336-2006），工程质量评定项目划分标准，本项目水土保持临时措施共划分为 1 项单位工程，4 项分部工程 22 个单元工程，合格 22 个，总体合格率 100%，质量等级为合格。工程划分及评定情况见表 4-13。

表 4-13　水土保持工程临时措施质量评定表

单位工程	分部工程	布设位置	单元工程划分（个）	单元工程评定				分部工程质量评定	单位工程质量评定	项目工程质量评定
				合格项数	合格率%	优良项数	优良率%			
临时防护工程	临时拦挡	建构筑物区	5	5	100	0	0.00	合格	合格	合格
	临时沉沙（含洗车池）	道路广场区	3	3	100	0	0	合格	合格	合格
	临时覆盖	道路广场区	1	1	100	0	0	合格	合格	合格
		景观绿化区	3	3	100	0	0	合格	合格	合格
	临时排水	道路广场区	10	10	100	0	0	合格	合格	合格
合计			22	22	100	0	0	合格	合格	合格

4.3 工程投资

4.3.1 批复的水土保持投资

根据水土保持方案及批复的内容，凤鸣苑项目水土保持总投资227.84万元，其中主体工程已计列的措施投资为169.72万元；方案新增措施投资58.12万元。水土保持总投资中，工程措施投资6.05万元，植物措施投资164.26万元，临时措施投资14.47万元，独立费用34.31万元（其中水土保持监理费3.75万元，水土保持监测费13.51万元）；基本预备费2.96万元；水土保持设施补偿费5.78万元。

方案批复水土保持投资情况详见表4-14。

表 4-14 方案批复水土保持投资情况表　单位：万元

编号	工程或项目名称	建安工程费	植物措施费		设备费	独立费用	合 计	主体工程投资	水保总投资
			种植费	苗木费					
第一部分　工程措施		0.59					0.59	5.46	6.05
一	场地平整	0.59					0.59		0.59
二	道路广场区							5.46	5.46
第二部分　植物措施								164.26	164.26
一	道路广场区							7.20	7.20
二	景观绿化工程区							157.06	157.06
第三部分　临时措施		14.47					14.47		14.47
一	道路广场区	3.99					3.99		3.99
二	临时表土堆场区	10.49					10.49		10.49
一至三部分合计		15.06					15.06	169.72	184.78
第四部分　独立费用						34.31	34.31		34.31
1	建设管理费					0.30	0.30		0.30
2	工程建设监理费					3.75	3.75		3.75
3	科研勘测设计费					0.75	0.75		0.75
4	水土保持监测费					13.51	13.51		13.51
5	水土保持技术文件技术咨询服务费					2.00	2.00		2.00
6	方案编制费					4.00	4.00		4.00
7	水土保持设施验收技术评估报告编制费					10.00	10.00		10.00
一至四部分合计		15.06	0.00	0.00	0.00	34.31	49.38	169.72	219.10
第五部分 预备费							2.96		2.96
第六部分 静态总投资							52.34	169.72	222.06
第七部分 水土保持设施补偿费							5.78		5.78
第八部分 本方案新增措施总投资							58.12	169.72	227.84

4.3.2 水土保持投资完成情况

根据工程实际实施水土保持措施情况统计，凤鸣苑水土保持总投资400.48万元，其中主体工程设计措施的投资342.66万元，水土保持方案新增投资57.82万元。水土保持总投资中工程措施费11.13万元，植物措施费337.2万元，临时措施费12.06万元，独立费用34.31万元，基本预备费0.00万元，水土保持补偿费5.78万元。实际完成的水土保持措施投资汇总详见表4-15。

表 4-15　水土保持投资实际完成情况　　单位：万元

编号	工程或项目名称	建安工程费	植物措施费		设备费	独立费用	合 计	主体工程投资	水保总投资
			种植费	苗木费					
第一部分　工程措施		5.67					5.67	5.46	11.13
一	场地平整	5.67					5.67		5.67
二	道路广场区						0.00	5.46	5.46
第二部分　植物措施							0.00	337.2	337.20
一	道路广场区						0.00	7.2	7.20
二	景观绿化工程区						0.00	330	330.00
第三部分　临时措施		12.06					12.06		12.06
一	道路广场区	3.26					3.26		3.26
二	临时表土堆场区	8.80					8.80		8.80
一至三部分合计		17.73	0.00	0.00	0.00	0.00	17.73	342.66	360.39
第四部分　独立费用						34.31	34.31		34.31
1	建设管理费					0.3	0.30		0.30
2	工程建设监理费					3.75	3.75		3.75
3	科研勘测设计费					0.75	0.75		0.75
4	水土保持监测费					13.51	13.51		13.51
5	水土保持技术文件技术咨询服务费					2	2.00		2.00
6	方案编制费					4	4.00		4.00
7	水土保持设施验收技术评估报告编制费					10	10.00		10.00
一至四部分合计		17.73	0.00	0.00	0.00	34.31	52.04	342.66	394.70
第五部分 预备费							0.00		0.00
第六部分 水土保持设施补偿费							5.78		5.78
第七部分 本方案新增措施总投资							57.82	342.66	400.48

4.3.3 实际完成投资与方案设计对比情况

一、实际完成投资对比变化情况

根据项目实际实施措施投资情况以及主体工程和水土保持方案设计资料分析，项目建设水土保持措施实际投资为400.48万元，比设计投资总额227.84万元增加了172.64万元。水土保持措施投资完成情况对比分析见表4-16。

表 4-16　水土保持措施投资完成情况对比分析表　单位：万元

编号	工程或项目名称	方案批复	实际实施	投资增减
第一部分　工程措施		6.05	11.13	5.08
一	场地平整	0.59	5.67	5.08
二	道路广场区	5.46	5.46	0.00
第二部分　植物措施		164.26	337.20	172.94
一	道路广场区	7.2	7.20	0.00
二	景观绿化工程区	157.06	330.00	172.94
第三部分　临时措施		14.47	12.06	-2.41
一	道路广场区	3.99	3.26	-0.73
二	临时表土堆场区	10.49	8.80	-1.69
一至三部分合计		184.78	360.39	175.61
第四部分　独立费用		34.31	34.31	0.00
1	建设管理费	0.3	0.30	0.00
2	工程建设监理费	3.75	3.75	0.00
3	科研勘测设计费	0.75	0.75	0.00
4	水土保持监测费	13.51	13.51	0.00
5	水土保持技术文件技术咨询服务费	2	2.00	0.00
6	方案编制费	4	4.00	0.00
7	水土保持设施验收技术评估报告编制费	10	10.00	0.00
一至四部分合计		219.1	394.70	175.60
第五部分 预备费		2.96	0.00	-2.96
第六部分 水土保持设施补偿费		5.78	5.78	0.00
第七部分 本方案新增措施总投资		227.84	400.48	172.64

二、完成投资变化原因分析:

（1）根据实际实施的工程措施量对比，实际实施时表土收集措施单价增大。

（2）在实际建设中，景观绿化区的绿化措施面积增大，且材料、苗木、人工价格上涨，导致主体工程具有水保功能的植物措施投资有所增加。

（3）在实际建设中，道路广场区的临时排水沟长度减少，临时拦挡措施减少。

（4）项目建设中实际支出预备费比批复的投资减少 2.96 万元。主要原因是：由于基本预备费主要是为解决在施工过程经上级批准的设计变更和国家政策性变动增加的投资，或为解决意外事故而采取措施所增加工程项目的费用。由于实际投资中已将这部分资金投资到项目建设的水土保持措施中，因此实际统计中该项投资计列为零。

5 土壤流失情况监测

5.1 水土流失面积

本项目区的水土流失面积为项目的建设面积 4.45hm^2，植被恢复期地表部分被建构筑物覆盖，还有部分已经实施了硬化措施，只有实施绿化的区域存在一定的水土流失，植被恢复期水土流失的面积为 1.68hm^2，为绿化区占地。

5.2 土壤流失量

5.2.1 侵蚀单元划分

5.2.1.1 原地貌侵蚀单元划分

原地貌侵蚀单元主要根据不同的土地占用类型而确定。依据凤鸣苑水土保持方案，原地貌侵蚀主要为各区域占地类型的原生侵蚀，项目水土流失防治责任范围内的原生占地类型全部为：梯坪地。

5.2.1.2 地表扰动类型划分

通过现场踏勘和调查，根据重塑地貌后形成新的地形地貌，分析划分项目建设过程中的地表扰动类型。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。施工过程中对地表的扰动主要表现为开挖面、硬化路面、土质面等。开挖面、土质面等具有不同的水土流失特点。根据监测工作的实际需要和本项目的特点，在实地调查的基础上，依照同一扰动类型的流失特点和流失强度基本一致、不同扰动类型的流失特点和流失强度明显不同的原则，共分为 3 类地表扰动类型，结果见下表 5-1。

表 5-1 地表扰动现状分类表

	地表扰动		
流失危害	有害扰动		无危害扰动
扰动特征	开挖面	土质面	硬化路面、建筑物覆盖
侵蚀对象形态	土质开挖面	土质平台	已覆盖地面
特征描述	粘土、红壤	土质、地势平坦	无明显流失
代号	土质边坡	土质面	无危害
侵蚀类型			
编号	1	2	3
施工期扰动类型统计		1、2、3	
自然恢复期扰动类型统计		2、3	

5.2.1.3 防治措施分类

本工程水土保持措施包括工程措施、植物措施、临时措施，其中工程措施有表土剥离4700m^3，铺透水砖 105m^3；植物措施有园林绿化 1.68hm^2，网格植草砖 2400m^2；临时措施有道路广场区临时排水沟 930m，临时沉沙池 2 口，车辆清洁池 1 座，临时覆盖 1000m^2，景观绿化区编织袋挡墙 410m，临时覆盖 3000m^2。

5.2.2 各侵蚀单元侵蚀模数的确定

5.2.2.1 原地貌侵蚀模数

监测项目组通过对项目区及其周边进行现场调查，收集项目区及周边占地、植被状况等文字及影像资料，结合《水保方案》中原生水土流失量预测成果，确定项目区内占地类型的原生土壤侵蚀模数，梯坪地土壤侵蚀模数取值为 2000t/km^2 a，属于轻度侵蚀。

表 5-2 原生土壤侵蚀模数取值

编号	占地类型	自然因素	原生侵蚀模数（t/km^2 a）	侵蚀分级
1	梯坪地	主要为旱地，平均坡度<5°	2000	轻度侵蚀

5.2.2.2 各地表扰动类型侵蚀模数

工程监测期间，项目区内扰动较频繁，因此未布设定位监测样方，主要依据《土壤侵蚀分类分级标准》（SL190-2007），并结合每次进场的监测情况，来确定项目区内的平均土壤侵蚀模数，具体情况如下:

（1）开挖面扰动土地类型土壤流失量分析

开挖面集中在工程施工过程中地基开挖的施工，由于工程开挖后，裸露的的时间短，根据同类工程经验，土壤侵蚀模数取 8000 t/km^2·a。

（2）土质面扰动土地类型土壤流失量分析

土质面平台类扰动形式在工程建设内存在形式很多，包括施工场地平台、施工道路平台等。根据同类工程经验，土壤侵蚀模数取 5000t/km^2·a。

（3）无危害扰动土壤侵蚀强度

无危害扰动主要指项目区内的无流失或流失物进入封闭的区域（征地范围），以及被硬化或建筑物覆盖区域。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 300t/km^2·a。

5.2.2.3 防治措施实施后侵蚀模数

截至 2020 年 11 月，建设单位根据主体设计和《水保方案》设计，项目建设区场地内

实施了绿化和硬化等水保措施，各项措施已建设完工，且运行良好，有效的控制了项目建设造成的水土流失，降低了项目各区域的土壤侵蚀模数，各项防治措施实施后项目平均土壤侵蚀模数为 245.56t/km^2 a，各防治分区主要表现为:

（1）建筑物区

建筑物区地表为建构筑物覆盖，不产生水土流失，该区土壤侵蚀模数为 0t/km^2 a。

（2）道路及广场区

道路广场区地表为混凝土硬化及道路，不产生水土流失，本区土壤侵蚀模数为 0t/km^2 a。

（3）景观绿化区

景观绿化区地表为植物措施，本区域为轻度流失，平均侵蚀模数为 600t/km^2 a。

项目区防治措施实施后各分区土壤侵蚀模数结果详见表 5-3。

表 5-3 防治措施实施后侵蚀模数

监测分区	施工结束后现状类型	占地面积（hm^2）	侵蚀强度（t/km^2·a)
建筑物区	建构筑物覆盖	1.46	0
道路及广场区	硬化区域	1.31	0
景观绿化区	绿化植物覆盖	1.68	600
合计		4.45	226.5

5.2.3 项目建设区土壤流失量分析

本工程为建设类项目，参照同类工程建设经验，结合该工程建设实际情况，工程项目建设造成的水土流失主要集中在项目建设期。建设期由于要进行场地平整、基坑开挖、配套建筑物的建设，需进行大面积的开挖、回填等施工活动，因此，土壤侵蚀较大，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。在自然恢复期，由于水土保持防治措施效益的发挥，各区侵蚀模数开始降低。

5.4.2.1 原生土壤流失量监测结果及分析

根据《土壤侵蚀分类分级标准》（SL190-2007），本工程属水力侵蚀为主的西南土石山区。根据监测小组对工程沿线水土流失状况实地调查资料，结合监理资料和《水保方案》确定的侵蚀模数进行分析，水土流失背景值为 2000t/km^2.a，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，计算时段均按 4.17 年进行。项目建设区原生年水土流失量详见表 5-4。

表 5-4 项目区原生地表年土壤流失量

分 区	监测面积（hm^2）	侵蚀模数（$t/km^2 \cdot a$）	监测时段（a）	土壤流失量（t）
建筑物区	1.46	2000	4.17	121.76
道路及广场区	1.31	2000	4.17	109.25
景观绿化区	1.68	2000	4.17	140.11
合计	4.45			371.13

5.4.2.2 施工期土壤流失量监测结果及分析

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对比。监测介入时施工期已过。通过同类工程侵蚀模数取值计算，项目施工期土壤流失量为 353.06t。各分区在不同时段水土流失量情况具体分析如下表 5-5。

表 5-5 项目施工期土壤流失量计算表

监测分区	监测面积（hm^2）	侵蚀模数（$t/km^2 \cdot a$）	监测时段（a）	土壤流失量（t）
建筑物区	1.46	5000	2.17	158.41
道路及广场区	1.31	3000	2.17	85.28
景观绿化区	1.68	3000	2.17	109.37
合计	4.45			353.06

5.4.2.3 防治措施实施后土壤流失量监测结果及分析

通过防治措施实施后土壤侵蚀模数的确定，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对比。各防治措施实施后，即 2020 年 11 月，进入自然恢复期，水土流失时间按 0.1a 计算。

通过计算，防治措施实施后土壤流失量为 1.0t。各分区在不同时段水土流失量情况具体分析如下表 5-7。

表 5-6 自然恢复期土壤流失量计算表

监测分区	监测面积（hm^2）	侵蚀模数（$t/km^2 \cdot a$）	监测时段（a）	土壤流失量（t）
建筑物区	1.46	0	0.1	0
道路及广场区	1.31	0	0.1	0
景观绿化区	1.68	600	0.1	1.0
合计	4.45			1.0

5.2.4 水土流失情况对比分析

项目区原生平均土壤侵蚀模数为 $2000t/km^2 \cdot a$，现状平均土壤侵蚀模数为 $226.5t/km^2 \cdot a$。通过各项水土保持措施的建设，本工程建设产生的水土流失危害得到恢复，且比原生水土

保持情况有所提高，因此本工程建设的水保措施可满足水土保持要求。

5.3 取料、弃渣潜在土壤流失量

根据建设单位提供的建设资料，本项目建设过程中未专门布置取料场，同时，本项目未产生永久弃渣。项目区建设开挖的土方全部用于场地平整回填。由于本项目委托监测时，本项目已经开工建设，通过周边走访调查，本项目建设期间未发生严重的水土流失，未对项目区周边造成严重影响。

5.4 水土流失危害

通过对本项目周边区域实地走访巡查，监测组未发现凤鸣苑在建设过程中直接或间接对所在流域水系内的水体、周边农田等因水土流失造成危害。调查结果显示凤鸣苑在施工期及运行期未产生水土流失危害事件。

6 水土流失防治效果

6.1 水土流失防治效果监测结果

监测组根据监测时段 2020 年 9 月至 2020 年 11 月分别对六项指标进行量化计算，检验项目区内水土保持工程是否达到治理要求，为今后建设单位水土保持工作提供依据。

根据《水利部办公厅文件关于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保护区和重点治理区的公告》（云南省水利厅公告〔2017〕第 49 号），项目所在地文山市属于“滇黔桂岩溶石漠化国家级水土流失重点治理区”和 “滇东岩溶石漠化国家级水土流失重点治理区”，依据《开发建设项目水土流失防治等级标准》（GB50434-2018）相关规定，水土流失防治标准为建设类一级标准。本工程水土保持方案批复（文水准予行政许可决定〔2015〕22 号），批复本项目的水土流失防治标准为建设类一级标准。因此，本次监测过程中，确定水土流失防治标准按建设类一级标准执行。具体分析见表 6-1。

表 6-1 防治标准值情况表

防治标准	计算方法	一级标准值	方案目标值
扰动土地整治率（%）	项目建设区内水土保持措施面积与永久建筑物面积之和占扰动地表总面积的百分比	95	95
水土流失总治理度（%）	项目建设区内水土保持措施治理达标面积占水土流失总面积的百分比	97	97
土壤流失控制比	项目建设区内，项目区容许土壤流失量与方案实施后土壤侵蚀强度的比值	1.0	1.0
拦渣率（%）	项目建设区内采取措施实际拦挡的弃土（石、渣）量与弃土（石、渣）总量的百分比	95	95
林草植被恢复率（%）	项目建设区内，林草类植被面积占可恢复林草植被面积的百分比	99	99
林草覆盖率（%）	林草类植被面积占项目建设区面积的百分比	27	27

6.2 扰动土地整治率

扰动土地是指开发建设项目在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。扰动土地整治率为水保措施防治面积、永久建筑物面积之和与扰动地表面积的比值。

本项目在建设过程中，各分区均受到不同程度的扰动，且采取相应的措施进行了整治，通过监测统计，植物措施面积 1.67hm^2，建构筑物及场地硬化面积 2.77hm^2，扰动地表面积

为 4.45hm^2，通过分析扰动土地整治率为 99.9%，达到了方案目标值。具体分析详见表 6-2 的计算。

表 6-2 扰动土地整治率分析计算表 单位：hm^2

防治分区	建设区扰动土地总面积(hm^2)	项目建设区扰动土地整治面积(hm^2)				扰动土地整治率(%)
		①水土保持措施面积	②永久建构筑物占地面积	③道路硬化面积	结果=(①+②+③)	
建构筑物区	1.46		1.46		1.46	99.9
道路广场区	1.31			1.31	1.31	99.9
景观绿化区	1.68	1.57			1.68	99.9
合计	4.45	1.57	1.46	1.31	4.45	99.9

注：扰动土地整治面积考虑全部扰动面积的治理，由于实际工作中的制约因素，各区域土地整治率不以 100%计。

6.3 水土流失总治理度

水土流失总治理度为水保措施防治达标面积与造成水土流失面积（扣除建筑物及硬化面积）的比值。经统计，项目扰动面积为 4.45hm^2，扣除项目建构筑物及硬化占地 2.77hm^2，项目水土流失面积 1.68hm^2，项目水土保持措施面积 1.68hm^2，扰动整治率可达 99.9%，达到了方案目标值。具体分析见表 6-3。

表 6-3 水土流失总治理度分析计算表 单位 hm^2

防治分区	项目建设水土流失面积(hm^2)				水土保持措施面积(hm^2)	水土流失治总理度(%)
	①项目区占地面积(hm^2)	②永久建构筑物占地面积	③道路硬化面积	结果=(①-②-③)		
建构筑物区	1.46	1.46				99.9
道路广场区	1.31		1.31			99.9
景观绿化区	1.68			1.68	1.68	99.9
合计	4.45	1.46	1.31	1.68	1.68	99.9

6.4 拦渣率

工程建设过程中共开挖土石方 5.36 万 m^3（包含 0.47 万 m^3 剥离表土），回填土石方 5.56m^3（包含 0.47 万 m^3 绿化覆土、外购表土 0.20 万 m^3），项目在建设过程中未产生永久弃渣。通过现场调查及查阅相关资料，同时考虑本工程特点，工程拦渣率达 98%以上，达到了方案目标值。

6.5 土壤流失控制比

土壤流失控制比是指项目容许土壤流失量与水土保持方案实施后土壤流失量之比。工程区属以水力侵蚀为主的西南土石山区，容许土壤流失量为 500t/km^2.a。工程措施的完好运行，以及植物措施的实施，项目区水土流失得到有效的控制，项目区各分区的土壤侵蚀模数均低于或等于容许值。参照 5.2.2 节防治措施实施后的土壤侵蚀模数分析得出，项目区加权平均土壤流失强度降到 226.5t/km^2.a，经计算项目区土壤流失控制比为 2.21，达到了方案目标值。通过监测各侵蚀模数具体见表 6-4。

表 6-4 土壤流失控制比计算表

项目组成	用地类型	面积（hm^2）	土壤侵蚀模数（t/km^2.a）	平均土壤侵蚀模数（t/km^2.a）	土壤流失控制比
建构筑物区	建筑物	1.46	0	226.5	2.21
道路广场区	道路硬化	1.31	0		
景观绿化区	植被绿化	1.68	600		
合计		4.45		226.5	2.21

6.6 林草植被恢复率

林草植被恢复率为项目建设区内，林草植被面积与可恢复林草植被面积（在目前经济、技术条件下适宜于恢复林草植被）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术确定的适宜恢复植被的土地面积，不含国家规定应恢复的面积；林草植被面积为项目区实施的人工种植、天然林地和草地的总面积，包括成活率、保存率达到设计和验收标准天然林地和草地的面积。经分析项目建设区面积为 4.45hm^2，可恢复林草植被面积为 1.68hm^2，现恢复植被面积为 1.68hm^2，经计算林草植被恢复率为 99.9%。达到了方案目标值。

6.7 林草覆盖率

林草植被覆盖率为林草总面积与项目建设区面积的比值。结合工程施工实际情况，项目建设区面积为 4.45hm^2，植物措施面积 1.68hm^2，植物措施达标面积 1.68hm^2，经过分析项目区林草覆盖率达 37.71%，达到方案目标值。

表 6-5 林草植被恢复率及覆盖率分析表

项目建设区面积（hm^2）	指标参数		林草植被恢复率	林草覆盖率
	林草植被面积（hm^2）	可恢复面积（hm^2）		
4.45	1.68	1.68	99%	37.71%

6.8 运行期水土流失分析

本项目为建设类项目，项目运行初期（即植被恢复期），水土流失主要发生在植被长势较差以及还未采取水土保持措施的区域，水土流失的形式主要以自然因素影响为主，人为扰动较少，但采取水土流失防治措施的必要性不能小视，遇到暴雨极易发生水土流失。

根据项目的实际施工情况，项目运行期（植被恢复期）为项目施工结束后 1 年，即林草植被恢复期为 2020 年 11 月-2021 年 10 月；该阶段主要任务是加强管理和维护工作。

7 结论及建议

7.1 水土保持措施评价

7.1.1 水土流失变化与防治达标情况

7.1.1.1 水土流失变化

水土流失是一个动态变化过程，其强度也是动态变化的，通过监测分析，项目区原生土壤侵蚀模数为 2000（t/km^2 a），现状水土流失量为 226.5（t/km^2 a）。与原生土壤侵蚀模数相比，土壤侵蚀模数减少了 1773.48 t/km^2 a），各种措施的实施使水土流失减轻，项目及周围环境得到较大改善。

7.1.1.2 水土流失防治效果

根据监测资料统计分析，得出水土流失防治措施主要有工程措施、植物措施。其中工程措施有表土剥离 4700m^3，铺透水砖 105m^3；植物措施有园林绿化 1.68hm^2，网格植草砖 2400m^2；临时措施有道路广场区临时排水沟 930m，临时沉沙池 2 口，车辆清洁池 1 座，临时覆盖 1000m^2，景观绿化区编织袋挡墙 410m，临时覆盖 3000m^2。通过植被恢复期检验，各种措施运行稳定，发挥效益显著，项目区水土流失得到有效控制。

7.1.1.3 水土流失防治达标情况

通过监测，对工程项目建设区水土保持防治达标情况进行了定量分析，项目植被恢复期各项指标为：扰动土地整治率 99.9%，水土流失总治理度 99.9%，土壤流失控制比达到 2.21，拦渣率达到 98%以上，林草植被恢复率达到 99.9%，林草覆盖率达到 37.71%。

根据《水利部办公厅文件关于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保护区和重点治理区的公告》（云南省水利厅公告〔2017〕第 49 号），项目所在地文山市属于“滇黔桂岩溶石漠化国家级水土流失重点治理区”和 “滇东岩溶石漠化国家级水土流失重点治理区”，依据《开发建设项目水土流失防治等级标准》（GB50434-2018）相关规定，水土流失防治标准为建设类一级标准。本工程水土保持方案批复（文水准予行政许可决定〔2015〕22 号），批复本项目的水土流失防治标准为建设类一级标准。达标情况详见表 7-1。

表 7-1 水土保持防治目标达标情况表

防治标准	一级标准	方案目标值	监测值	达标情况
扰动土地整治率（%）	95	95	99.9	达标
水土流失总治理度（%）	97	97	99.9	达标
土壤流失控制比	0.8	1.0	2.21	达标
拦渣率（%）	95	95	98	达标
林草植被恢复率（%）	97	99	99.9	达标
林草覆盖率（%）	25	27	37.71	达标

7.1.2 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，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）截止 2020 年 11 月，本项目在建设过程中，实际发生的防治责任范围为 4.71hm^2，其中项目建设区为 4.45hm^2，直接影响区为 0.26hm^2。

（2）截止 2020 年 11 月，经统计水土保持工程措施有表土剥离 4700m^3，铺透水砖 105m^3；植物措施有园林绿化 1.68hm^2，网格植草砖 2400m^2；临时措施有道路广场区临时排水沟 930m，临时沉沙池 2 口，车辆清洁池 1 座，临时覆盖 1000m^2，景观绿化区编织袋挡墙 410m，临时覆盖 3000m^2。

（3）根据水土流失量监测结果，项目区原生平均土壤侵蚀模数为 2000t/km^2·a，现状平均土壤侵蚀模数为 226.5t/km^2·a，各种措施的实施使这部分环境得到较大改善。

（4）通过对项目区水土流失防治效果评价，水土保持措施实施后各项指标为：扰动土地整治率 99.9%，水土流失总治理度 99.9%，土壤流失控制比达到 2.21，拦渣率达到 98%以上，林草植被恢复率达到 99.9%，林草覆盖率达到 37.71%。各项指标均达到方案目标值，并达到一级防治标准。

7.1.3 存在问题及建议

为进一步做好凤鸣苑的水土保持工作，避免建设管理漏洞造成今后水土流失的发生，消除水土流失对工程运行产生的不良影响及安全隐患，提出如下建议:

（1）在项目建设过程中要加强领导和管理，提高施工人员的水土保持意思，落实水保资金，确保水土保持方案的有效实施;

（2）积极寻求新技术，完善工程水土保持防治工作;

（3）进一步加强水土保持监督执法，广泛传播水土保持知识，提高当地群众水土保持意识，以利于本项目的开展和维护;

（4）加强对已实网格植草砖加强管理，施植物措施的抚育管理，对出现死苗、病苗定期补植;

（5）完善企业水土保持资料档案，健全水土保持管理制度。

7.2 监测工作中的经验与问题

7.2.1 监测工作中的经验

通过对凤鸣苑的监测工作，得出以下经验:

（1）施工期水土流失监测的不可替代性。

施工期水土流失监测的特点之一是时效性，工程建设过程中容易发生水土流失的区域如临时堆土、开挖面、施工场地等在工程竣工后大多均已不存在，它们在施工期是否有流失、流失多大，只有通过实时监测才能获得。仅通过水土流失预测不能反映施工期水土流失的真实状况，过后也无法补测，因此施工期水土流失监测具有不可替代性和实时性。

（2）合理监测频次是监测工作时效性的集中体现。

监测工作具有较强的时效性，必须严格按照《水土保持监测技术规程》和《水土保持监测实施细则》确定的各监测指标的监测频次开展监测工作。只要按照合理的监测频次进行监测，监测数据才能如实反映施工过程中的动态变化情况。

（3）监测过程中发现问题及时报告，是监测工作内容之一

开发建设项目水土保持工作的最终目的是通过实施水土流失防治措施，减少因工程建设活动造成的新增水土流失。因此，通过阶段报告对工程建设过程中的水土流失及治理状况、施工中存在的水土流失隐患及应采取的措施及时向业主报告，以便业主采取相应的防治措施，也应是监测工作的重点工作内容之一。

7.2.2 存在的问题与建议

为确保开发建设项目在开发建设过程中，对生态环境的影响最低，能够按照批复的水保方案设计的内容合理地实施水土保持措施、及时委托开展水土保持监测工作，有效防治工程建设中可能产生的水土流失。监测项目组提出以下建议:

建设中可能产生的水土流失。监测项目组提出以下建议:

（1）在项目建设过程中要加强领导和管理，组建专门的水保工程建设领导小组，提

高施工人员的水土保持意识，落实水保资金，确保水土保持方案的有效实施;

（2）在施工过程中要注重水土保持临时措施的实施，以最大限度地减少施工期间的水土流失;

（3）要注意对施工征地范围以外土地的保护，严禁扰动、占压征地范围以外的土地面积;

（4）优化施工工艺，采用对地面扰动最小的施工方式施工建设;

（5）建设单位在进行施工、监理招标时，在标书中明确施工过程中的水土流失防治责任要求。在施工过程中，积极配合当地水行政主管部门做好《水保方案》的实施和监督管理，特别是水土保持监测、监理专项检查及验收工作。