

水保监测（云）字第 0001 号

云峰山居项目

水土保持监测总结报告

建设单位：云南腾冲云峰山风景区旅游产业发展有限公司

监测单位：昆明龙慧工程设计咨询有限公司

二〇一九年五月



生产建设项目水土保持监测单位水平评价证书

(副本)

单位名称: 昆明龙慧工程设计咨询有限公司
法定代表人: 罗松
单位等级: ★★★★★ (4星)
证书编号: 水保监测(云)字第006号
有效期: 自2018年10月01日至2021年09月30日

发证机构: 中国水土保持学会

发证时间: 2018年09月30日

本证书此次仅供云峰山

居项目使用, 再次复印无效!



生产建设项目水土保持方案编制单位水平评价证书

(正本)

单位名称: 昆明龙慧工程设计咨询有限公司
法定代表人: 罗松
单位等级: ★★★★★ (5星)
证书编号: 水保方案(云)字第0024号
有效期: 自2018年10月01日至2021年09月30日

发证机构: 中国水土保持学会

发证时间: 2018年09月30日

编制单位地址: 昆明市二环西路625号云铜科技园工程技术中心B座二楼

项目负责人: 刘富平 15987165630

技术负责人: 王晶 15887215541

项目联系人: 段兴凤 13529132207

传 真: 0871—65392953

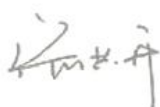
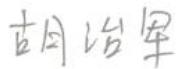
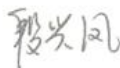
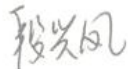
电子邮箱: lhsb02@163.com

云峰山居项目水土保持监测总结报告

责任页

昆明龙慧工程设计咨询有限公司



批准：	张洪开		副总经理	
核定：	刘富平		总经理助理	
审查：	王 晶		总 工	
校核：	胡治军		副总工	
项目负责人：	段兴凤		工程师	
编写：	段兴凤		工程师	汇总编写及第 1、2 章
	杨 平		工程师	第 3、4、5 章
	苏 江		工程师	第 6、7 章、图纸

目 录

前 言	7
1 建设项目及水土保持工作概况	11
1.1 建设项目概况	11
1.2 水土流失防治工作情况	24
1.3 监测工作实施情况	29
2 监测内容与方法	35
2.1 监测内容	35
2.2 监测方法	37
3 重点对象水土流失动态监测	41
3.1 防治责任范围监测	41
3.2 取料监测结果	46
3.3 弃土弃渣监测结果	46
3.4 土石方流向情况监测结果	47
4 水土流失防治措施监测结果	51
4.1 工程措施监测结果	51
4.2 植物措施监测结果	55
4.3 临时措施监测结果	59
4.4 水土保持措施防治效果	61
5 土壤流失情况监测	65

5.1 水土流失面积	65
5.2 土壤流失量	65
5.3 取料、弃渣潜在土壤流失量	75
5.4 水土流失危害	75
6 水土流失防治效果监测结果	76
6.1 扰动土地整治率	76
6.2 水土流失总治理度	77
6.3 拦渣率	78
6.4 土壤流失控制比	78
6.5 林草植被恢复率	79
6.6 林草覆盖率	79
6.7 运行期水土流失分析	79
7 结论	80
7.1 水土流失动态变化	80
7.2 水土保持措施评价	80
7.3 存在问题及建议	81
7.4 综合结论	81

附件

附件 1: 水土保持监测委托书

附件 2: 保山市发展和改革委员会关于同意将腾冲云峰山国际温泉养生度假村项目划分为腾冲云峰山国际温泉养生度假村和云峰山居项目的批复（保发改社会〔2010〕137 号）

附件 3: 保山市发展和改革委员会关于腾冲云峰山居建设项目核准的批复（保山市发展和改革委员会 保发改社会〔2010〕137 号）

附件 4: 保山市水利局关于《云峰山居项目水土保持方案初步设计报告书的批复》（保水〔2010〕170 号）

附件 5: 水土保持补偿费收据

附件 6: 云峰村村民小组关于云峰山居项目建设弃方接纳的证明

附件 7: 项目区照片集

附图

- 1、项目区域地理位置图
- 2、项目总平面布置图
- 3、项目防治责任范围图
- 4、项目水土保持措施竣工及监测点布置图

前 言

一、项目简况

云峰山居项目位于云南省保山市腾冲市滇滩镇境内，拟建场地处于滇滩镇云峰山山脚，距腾~板二级公路约 5km，主入口现已有公路与腾~板二级公路连接，场地距腾冲市约 41km，距保山市 140km，距昆明市 644km，交通较方便。

云峰山居项目开发结合自然山林、田园风光的生态环境，以道教文化为载体，充分发挥利用景区所具有的空气资源、气候资源、山林资源、水资源、养生民俗资源、养生文化资源的优势，倡导生态旅游和休闲养生的主题。将观光旅游、文化旅游、生态旅游及休闲养生旅游揉合在一起，使传统与现代相结合，旅游、休闲与养生相结合，通过多种学科的综合介入和指导形成多种多样的康复、休闲活动，打造成集旅游观光、休闲居住、养生度假、健康文化于一体的“国际休闲养生中心”、“健康生态旅游目的地”。

项目以休闲度假为一体，其建筑设计充分结合自然地形地貌、注重景观、灵活实用性相结合。项目建设内容包括养生酒店区、后勤管理区、停车场区、景观绿化及景观水景区五部分。总建筑面积 56242.27m²，建筑密度 42%，绿地率 29.57%，建设养生酒店 414 栋，容积率 0.49。

工程规划总用地面积 11.43hm²，在规划用地范围内，有 1.68hm²植被覆盖率较高的原有山体不扰动。扣除未扰动山体面积外，实际占地面积 9.75hm²。

工程项目总投资为 69027.12 万元，本项目建设工期为 72 个月，工程于 2010 年 1 月开工建设，2015 年 12 月主体工程完工。本工程现阶段南区酒店室内装修工程尚未实施。

二、监测任务由来及监测过程

为贯彻执行《中华人民共和国水土保持法》及相关法律法规，根据《开发建设项目水土保持方案编报审批管理规定》（水利部令第 5 号）相关规定，建设单位云南腾冲云峰山风景区旅游产业发展有限公司于 2009 年 12 月委托云南地质工程第二勘察院进行本项目的水土保持方案报告的编制工作，于 2010 年 6 月完成《云峰山居项目水土保持方案初步设计报告书（报批稿）》，2010 年 7 月 21 日，保山市水务局以保水〔2010〕170 号对《云峰山居项目水土保持方案初步设计报告书》进行了批复。

根据《水利部办公厅关于印发〈生产建设项目水土保持监测规程（试行）〉的通知》（办水保〔2015〕139 号）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, 云南腾冲云峰山风景区旅游产业发展有限公司于 2019 年 3 月委托昆明龙慧工程设计咨询有限公司进行工程的水土保持监测, 接受委托之后, 昆明龙慧工程设计咨询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。监测组技术人员先后于 2019 年 3 月—4 月进入现场进行实地监测, 经过分析整理, 于 2019 年 5 月编制完成了《云峰山居项目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。

建设单位在监测工作过程中给予了积极配合、大力支持, 提供了良好的工作条件。腾冲市水务局等本工程涉及的各级水行政主管部门, 也给予了大力支持和帮助, 在此一并表示感谢。

三、水土保持监测结果

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, 工程水土流失防治责任范围总面积为 11.43hm^2 , 其中项目建设区 11.43hm^2 , 直接影响区 0.00hm^2 。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对比减少 0.46hm^2 。主要变化原因为: 本项目实际不计列直接影响区面积, 导致防治责任范围面积减少; 本项目养生酒店区布局局部调整, 区域总面积不变, 但建筑物区与绿化用地区面积局部调整。

根据施工和监理资料, 工程施工过程中, 开挖土方 162369m^3 , 回填土方 153746m^3 , 调运土石方 19088m^3 , 外借土石方 70528m^3 (外购于吴洪凡碎石场), 废弃方 79151m^3 (其中表土 18963m^3 临时堆存于表土堆场, 后期用于绿化覆土; 基础换填开挖废弃土石方 60188m^3 由云峰村村民综合回填利用)。

截止目前, 实施的水土保持工程措施主要为: 主体设计挡墙 905m, 排水沟 7115m; 方案新增永久性截水沟 1487m, 表土剥离区域 4.20hm^2 , 共剥离表土 18963m^3 ; 实施的水土保持植物措施主要为: 主体设计绿化工程 3.38hm^2 ; 方案新增藤本植物绿化 905m; 实施的水土保持临时措施为: 临时拦挡 970m, 临时排水沟 2960m, 沉沙池 6 座, 临时覆盖 8900m^2 。

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 $500\text{t}/\text{km}^2\cdot\text{a}$ 。通过各项水土保持工程措施和植物措施的实施, 项目区各分区的土壤侵蚀模数均低于或等于容许值。项目区原生水土流失量为 $102.31\text{t}/\text{a}$, 现状水土流失量为 $18.26\text{t}/\text{a}$ 。与原生水土流失量相比, 水土流失量减少 $84.04\text{t}/\text{a}$, 各种措施的实施使这部分环境得到较大改善。

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 99.18%，水土流失总治理度 97.63%，土壤流失控制比达到 1.03，拦渣率达到 95%以上，林草植被恢复率达到 97.63%，林草覆盖率达到 28.87%。各项指标均达到方案目标值，并达到 II 级防治标准。

四、监测结论

根据监测成果分析，在工程施工建设过程中，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。

目前，建设单位已初步完成水土保持设施的结算，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		云峰山居项目									
建设规模	项目建设内容包括养生酒店区、后勤管理区、停车场区、景观绿化及景观水景区五部分。占地面积 11.43 hm ² ，总建筑面积 56242.27m ² ，建筑密度 42%，绿地率 29.57%，建设养生酒店 414 栋，容积率 0.49。			建设单位、联系人		云南腾冲云峰山风景区旅游产业发展有限公司/王国锋					
				建设地点		保山市腾冲市					
				所属流域		龙川江流域					
				工程总投资		69027.12 万元					
				工程总工期		72 个月（2010 年 1 月~2015 年 12 月）					
水土保持监测指标											
监测单位			昆明龙慧工程设计咨询有限公司			联系人及电话		段兴凤 /13529132207			
自然地理类型			侵蚀堆积地貌			防治标准		二级标准			
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		调查监测			2.防治责任范围监测		调查监测			
	3.水土保持措施情况监测		调查监测			4.防治措施效果监测		调查监测			
	5.水土流失危害监测		调查监测			水土流失背景值		349.59t/km ² •a			
方案设计防治责任范围			11.89hm ²			容许土壤流失量		500t/km ² •a			
批复水土保持投资			970.90 万元			水土流失目标值		500t/km ² •a			
防治措施			(1) 工程措施：主体设计挡墙 905m，排水沟 7115m；方案新增永久性截水沟 1487m，表土剥离区域 4.20hm ² ，共剥离表土 18963m ³ ； (2) 植物措施：主体设计绿化工程 3.38hm ² ；方案新增藤本植物绿化 905m； (3) 临时措施：临时拦挡 970m，临时排水沟 2960m，沉沙池 6 座，临时覆盖 8900m 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						
		扰动土地整治率	95	99.18	防治措施面积	3.30hm ²	永久建筑物及硬化面积	3.46hm ²	扰动土地总面积	9.75hm ²	
		水土流失总治理度	87	97.63	防治责任范围面积	11.89hm ²	水土流失总面积	3.38hm ²			
		土壤流失控制比	0.9	1.03	工程措施面积	0hm ²	容许土壤流失量	500t/km ² •a			
		林草覆盖率	22	28.87	植物措施面积	3.38hm ²	监测土壤流失情况	484.44t/km ² •a			
		林草植被恢复率	97	97.63	可恢复林草植被面积	3.38hm ²	林草类植被面积	3.30hm ²			
		拦渣率	95	95	实际拦挡弃渣量	/	总弃渣量	/			
	水土保持治理达标评价		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。整体上已具备一定的水土保持功能，六项水土流失防治指标均达到《水保方案》拟定防治目标值。								
	总体结论		工程措施保存基本完整，植被长势良好，达到验收条件								
主要建议			1、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； 2、建设单位应高度重视运行期间水土流失治理及管护责任，与当地有关部门共同配合，作好水土保持措施的管理工作，并在每年雨季期间加强监管，指派专人负责运行期水土保持工作，发现问题及时采取相应补救措施。								

1 建设项目及水土保持工作概况

1.1 建设项目概况

1.1.1 项目基本情况

1.1.1.1 项目地理位置

云峰山居项目位于云南省保山市腾冲市滇滩镇境内，拟建场地处于滇滩镇云峰山山脚，距腾~板二级公路约 5km，主入口现已有公路与腾~板二级公路连接，场地距腾冲市约 41km，距保山市 140km，距昆明市 644km，交通较方便。

1.1.1.2 建设性质

(1) 项目名称：云峰山居项目；

(2) 建设单位：云南腾冲云峰山风景区旅游产业发展有限公司；

(3) 建设地点：保山市腾冲市滇滩镇；

(4) 项目性质：新建建设类项目；

(5) 项目建设内容：包括养生酒店区、后勤管理区、停车场区、景观绿化及景观水景区五部分。占地面积 11.43 hm²，总建筑面积 56242.27m²，建筑密度 42%，绿地率 29.57%，建设养生酒店 414 栋，容积率 0.49。

(6) 工期安排：项目总工期 72 个月，即 2010 年 1 月~2015 年 12 月；

(7) 工程总投资：工程总投资 69027.12 万元；

(8) 征占地情况：工程规划总用地面积 11.43hm²，在规划用地范围内，有 1.68hm² 植被覆盖率较高的原有山体不扰动，扣除未扰动山体面积外，实际扰动面积 9.75hm²。

1.1.1.3 工程规模与等级

项目以休闲度假为一体，其建筑设计充分结合自然地形地貌、注重景观、灵活实用性相结合。项目建设内容包括养生酒店区、后勤管理区、停车场区、景观绿化及景观水景区五部分。总建筑面积 56242.27m²，建筑密度 42%，绿地率 29.57%，建设养生酒店 414 栋，容积率 0.49。

工程规划总用地面积 11.43hm²，在规划用地范围内，有 1.68hm² 植被覆盖率较高的原有山体不扰动。扣除未扰动山体面积外，实际占地面积 9.75hm²。

工程项目总投资为 69027.12 万元，本项目建设工期为 72 个月，工程于 2010 年 1 月开

工建设，2015 年 12 月主体工程完工。本工程现阶段南区酒店室内装修工程尚未实施。

项目主要经济技术指标见表 1-1。

表 1-1 工程主要经济技术指标表

序号	指标名称	单位	数 量	较原设计变化情况
	项目名称		云峰山居项目	
1	建设地点		云南省保山市腾冲市滇滩镇	
2	建设单位		云南腾冲云峰山风景区旅游产业发展有限公司	
3	建设性质		建设类项目	
4	项目建设内容		养生酒店、后勤服务设施、停车场、景观绿化及景观水景	无变化
5	规划总用地	hm²	11.43	无变化
(1)	养生酒店区	hm ²	5.84	布局优化调整
(2)	后勤管理区	hm ²	1.69	无变化
(3)	停车场区	hm ²	0.86	无变化
(4)	景观绿化区	hm ²	1.08	无变化
(5)	景观水景区	hm ²	0.28	无变化
(6)	未扰动区（植被保护区）	hm ²	1.68	无变化
6	总建筑面积	m²	56242.27	8603.27
7	建筑密度	%	42	无变化
8	容积率		0.49	无变化
9	绿地率	%	29.57	优化调整
	绿化面积	hm ²	3.38	优化调整，不含未扰动植被
10	酒店总栋数	栋	414	-29
11	地面机动车位	个	139	
12	工程土石方量			
	开挖量（含表土）	m ³	162369	58401
	回填量	m ³	153746	60188
	外借	m ³	70528	60188
	弃方（含表土）	m ³	79151	58401
13	建设工期		72 个月（2010 年 1 月~2015 年 12 月）	延长，南区酒店室内装修工程尚未实施
14	项目总投资	万元	69027.12	24027.12
	其中土建投资	万元	/	/

1.1.1.4项目组成

项目以观光、休闲度假为一体的，其建筑设计充分结合自然地形地貌、注重景观、灵活实用性相结合。项目建设内容包括养生酒店区、后勤管理区、停车场区、景观绿化及景观水景区五部分。总建筑面积 56242.27m²，建筑密度 42%，绿地率 29.57%，建设养生酒店 414 栋，容积率 0.49。

工程规划总用地面积 11.43hm²，在规划用地范围内，有 1.68hm²植被覆盖率较高的原有山体不扰动。扣除未扰动山体面积外，实际占地面积 9.75hm²。

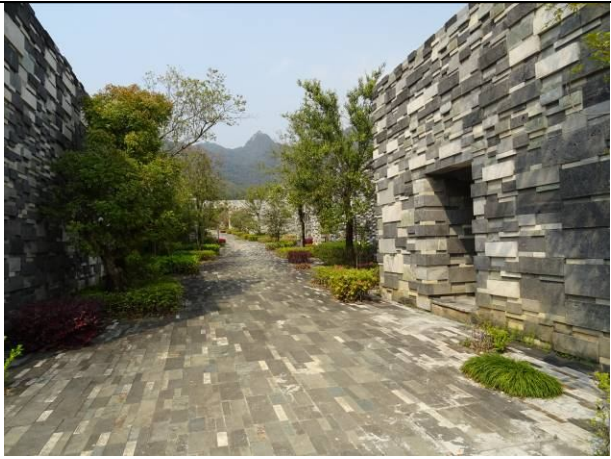
具体见表 1-2。

表 1-2 项目组成及主要建设内容表

项目分区	单位	占地面积	主要组成
养生酒店区	hm ²	5.84	酒店 414 栋，整体布局以 9m 主要道路为界分为南区酒店以及北区酒店两部分，包括建筑物区、道路及广场区、绿化用地区。
后勤管理区	hm ²	1.69	包括休闲服务、休闲娱乐、会所、办公楼、天文台、山顶茶室六部分，按场地使用功能分为建筑物区、道路及广场区、绿化用地区。
停车场区	hm ²	0.86	停车场区位于场地东部，包括环场道路、场地硬化、生态停车位、管理房、绿化用地五部分
景观绿化区	hm ²	1.08	主要布置在场地西侧和主入口至办公楼之间空地，绿化工程包括“线状”绿化及“点式”绿化两大部分。
景观水景区	hm ²	0.28	景观水景区从场地中部自西向东布置，同时也作为整个场地雨水排水系统，水景区呈“线”状布置，长 675m。
未扰动区 (植被保护区)	hm ²	1.68	未扰动区域包括原有山体植被保护区，在征地范围内，项目区北部山腰中上部植被较好，山体植被保护区域面积为 1.68hm ² 。在建设过程中，不对该区域进行扰动。
附属配套设施工程			给排水、电力、通讯设施
规划总用地	hm ²	11.43	

一、养生酒店区

养生酒店区实施酒店 414 栋，整体布局以 9m 主要道路为界分为南区酒店以及北区酒店两部分，包括建筑物区、道路及广场区、绿化用地区。南区酒店有 VLA、VLB、VLD、VLF、SVLA、SVLB 六种户型，有 364 栋，均为一层建筑；北区酒店有 VLA、VLB、VLA、VLB、VLS 五种户型，有 50 栋，均为一层建筑；酒店之间有道路连接，主干道宽 6m，次干道宽 4m，为砼沥青路面。建筑物与建筑物之间有硬化广场，面积较小，建筑群周围、中间在可绿化区域内布置了景观绿化。

	
养生酒店区 (2019.3)	养生酒店区 (2019.3)

二、后勤管理区

后勤管理区包括休闲服务、休闲娱乐、会所、办公楼、天文台、山顶茶室六部分，按场地使用功能分为建筑物区、道路及广场区、绿化用地区。山顶茶室、天文台为 1 层建筑，其余均为 3 层建筑；各场地均有有道路连接，主干道宽 6m，次干道宽 3m，为砼沥青路面。建筑物与建筑物之间有硬化广场，在建筑物周边可绿化区域内布置了景观绿化。

	
后勤管理区 (2019.3)	后勤管理区 (2019.3)

三、停车场区

停车场区位于场地东部，包括环场道路、场地硬化、生态停车位、管理房、绿化用地五部分。

环场道路：环绕停车场布置，道路长 350m，道路宽 8m，为砼沥青路面，道路侧布置有排水管网。

场地硬化：该区主要是停车场地通道硬化区域，为砼硬化路面，砼浇筑厚 30cm。

生态停车位：为砼空心砖植草停车位，停车位有 492 个，该类型停车位具有保水、保土功能，现阶段，一般建设项目停车场都采用生态停车位。

管理房及绿化用地：位于停车场西侧，场地内布置有 400m² 管理房和厕所，周边根据绿化需要布置了景观绿化措施。

	
停车场区（2019.3）	停车场区（2019.3）

四、景观绿化区

主要布置在场地西侧和主入口至办公楼之间空地，项目开发结合自然山林、田园风光的生态环境，以道教文化为载体，充分发挥利用景区所具有的空气资源、气候资源、山林资源、水资源、养生民俗资源、养生文化资源的优势，倡导生态旅游和休闲养生的主题。绿化工程包括“线状”绿化及“点式”绿化两大部分。“线状”绿化主要沿道路两侧布置，道路两侧选择乔木、灌木及草坪配置。同时在建筑物周边空地范围内布置了以灌木、草坪为主的绿化景观。乔木有马樱花、百花杜鹃、黄连木、香叶树、酸枝木、八角树、枫树、石榴、玉兰、紫薇、四季桂、厚皮香、小金桂、红枫、墨水树、清香木、勾骨、杨梅、大叶女贞、黄连木、滇朴、红叶石楠、枇杷、小金竹、红花檵木球、红叶石楠球、叶子花球等。

	
景观绿化区（2019.3）	景观绿化区（2019.3）

五、景观水景区

云峰山峰顶约 4km^2 区域属国有林（滇滩林场），属亚热带湿性常绿阔叶林。云峰山林海葱郁，翠涛沉雾，森林覆盖率极高，多年来保护良好的森林植被生态系统，成就了景区“天然氧吧”的良好环境质量。利用现有流经场地的山泉打造景观水系。

景观水景区从场地中部自西向东布置，同时也作为整个场地雨水排水系统，水景区呈“线”状布置，长 675m。

	
景观水景区（2019.3）	景观水景区（2019.3）

六、未扰动区（植被保护区）

未扰动区域包括原有山体植被保护区，在征地范围内，项目区北部山腰中上部植被较好，山体植被保护区域面积为 1.68hm^2 。在建设过程中，不对该区域进行扰动。



未扰动区（植被保护区）现状

七、附属配套设施工程

给排水：给水水源直接来源于云峰山上游山箐水，供水水源水量充足；区内排水体制采用雨污分流制，污水通过管道收集后排至水处理站，经污水处理措施处理后达标排放，雨水通过雨水管道排入景观水体区。

电力：由腾冲市城区电网接入供电，由供电局架设电网至项目区，目前高压电网已架到项目区；

通讯：区内电信、移动、联通覆盖整个项目区，通信方便。

1.1.1.5工程占地

工程征地面积共计 11.43hm^2 ，扣除未扰动山体面积外，实际占地面积 9.75hm^2 。其中养生酒店区占地 5.84hm^2 ，后勤管理区占地 1.69hm^2 ，停车场区占地 0.86hm^2 ，景观绿化区占地 1.08hm^2 ，景观水景区占地 0.28hm^2 。在规划用地范围内，有 1.68hm^2 植被覆盖率较高的原有山体不扰动。

占地类型为梯坪地、水田、林地、草地、水域及水利设施用地、交通运输用地，征用梯坪地 0.64hm^2 ，水田 7.09hm^2 ，有林地 0.28hm^2 ，灌木林地 1.73hm^2 ，荒草地 1.53hm^2 ，水域 0.04hm^2 ，原有道路 0.12hm^2 。

占地面积及类型详见表 1-3。

表 1-3 项目实际占地面积表

项目	一级分区	二级分区	占地面积及类型 (hm^2)						
			小计	梯坪地	水田	林地	草地	水域及水利设施用地	交通运输用地
云峰山居	养生酒店区	建筑物区	3.02	0.14	2.02	0.19	0.67		
		道路及广场区	1.06		0.82		0.16		0.08
		绿化用地区	1.76	0.19	1.20	0.13	0.24		
		小计	5.84	0.33	4.04	0.32	1.07		0.08
	后勤管理区	建筑物区	0.40		0.35		0.05		
		道路及广场区	0.86		0.68	0.09	0.05		0.04
		绿化用地区	0.43	0.11	0.32				
		小计	1.69	0.11	1.35	0.09	0.10		0.04
	停车场区	环场道路	0.21		0.19		0.02		
		场地硬化	0.11		0.11				
		管理房	0.04		0.03		0.01		
		绿化用地	0.11		0.09		0.02		
		生态停车位	0.39		0.39				

	小计	0.86		0.81		0.05		
	景观绿化区	绿化用地区(含 施工场地及表 土堆场)	1.08	0.20	0.80		0.08	
	未扰动区（植被保护区）		1.68			1.60	0.08	
	景观水景区		0.28		0.09		0.15	0.04
	合计		11.43	0.64	7.09	2.01	1.53	0.04
							0.04	0.12

备注：根据云南省水利厅“云水保【2010】103号文”对土地利用现状分类的规定，将原方案统计的占地类型结合工程实际进行了调整，林地为原方案统计的有林地、灌木林地，草地为原方案统计的荒草地，交通运输用地为原方案统计的原有道路。

1.1.1.6土石方量

根据施工和监理资料，工程施工过程中，开挖土方 162369m³，回填土方 153746m³，调运土石方 19088m³，外借土石方 70528m³（外购于吴洪凡碎石场），废弃方 79151m³（其中表土 18963m³ 临时堆存于表土堆场，后期用于绿化覆土；基础换填开挖废弃土石方 60188m³ 由云峰村村民综合回填利用）。云峰村弃方接纳证明详见附件 6。

工程土石方平衡及流向表见表 1-4。

表 1-4

工程土石方平衡及流向表

单位: m³ (自然方)

序号	分区	挖方			回填	调入方		调出方		外借方		废弃			
		小计	表土剥离	土石方		数量	来源	数量	去向	数量	来源	表土剥离	去向	土石方	去向
1	养生酒店区	132433	10395	122038	124368	14860		14860		62518		10395		60188	
	建筑物区	82338	5472	76866	62006			14860	道路及绿化区	31106	吴洪凡碎石场	5472		31106	
	道路及广场区	26145	2745	23400	28480	2750	建筑物区			13460	吴洪凡碎石场	2745		11130	
	绿化用地区	23950	2178	21772	33882	12110	建筑物区			17952	吴洪凡碎石场	2178		17952	
2	后勤管理区	17367	3807	13560	17440	3080		3080		3880		3807			
	建筑物区	10640	1080	9560	6480			3080	绿化区			1080			
	道路及广场区	3673	1683	1990	5870					3880	吴洪凡碎石场	1683			
	绿化用地区	3054	1044	2010	5090	3080	建筑物区					1044			
3	停车场区	6546	1926	4620	8750	250		250		4130		1926			
	环场道路	2343	603	1740	2280					540	吴洪凡碎石场	603			
	场地硬化	1485	405	1080	2310					1230	吴洪凡碎石场	405			
	管理房	400		400	150			250	绿化区						
	绿化用地	720	360	360	610	250	管理房					360			
	生态停车位	1598	558	1040	3400					2360	吴洪凡碎石场	558			
4	景观绿化区	4345	2835	1510	2408	898	景观水景区					2835			
5	景观水景区	1678		1678	780			898	景观绿化区						
6	合计	162369	18963	143406	153746	19088		19088		70528		18963		60188	

表土
堆场

基础
换填
土石
方云
峰村
村民
综合
回填
利用

1.1.1.7 施工组织及工期

(1) 施工材料

本项目施工过程中，建设过程中所需的材料如：商品混凝土、水泥、钢筋、砂、石等，目前保山市建材市场上此类物资货源充足，完全可以满足需求。本项目不再设置独立的预制场大型施工场地。但是在进行墙体砌筑及粉刷过程中需要的少量砂浆，在项目区自行拌制。

(2) 施工道路

本项目位于滇滩镇云峰山山脚，距腾~板二级公路约 5km，主入口现已有公路与腾~板二级公路连接，利用腾~板二级公路和已建乡村道路作为施工道路，不新增施工便道。

(3) 临时施工场地布设

本项目预制件均为外运成品、拌料场和堆料场等施工场地均布设在项目区范围内，因此本项目未新增临时施工场地。

(4) 施工用水用电

本项目施工期间用水来源于云峰山上游山箐水，供水水源水量充足；施工期间的用电电源由腾冲市城区电网接入供电，由供电局架设电网至项目区，目前高压电网已架到项目区。

(5) 施工排水

项目施工期间产生的施工废水和雨水，根据水保方案提出的临时排水措施，将场内积水经沉淀后统一排入项目区自然沟箐。项目建成后区内排水体制采用雨污分流制，污水通过管道收集后排至水处理站，经污水处理措施处理后达标排放，雨水通过雨水管道排入景观水体区。

(6) 建设投资及工期

根据施工结算资料显示，工程项目总投资为 69027.12 万元，本项目建设工期为 72 个月，工程于 2010 年 1 月开工建设，2015 年 12 月主体工程完工。本工程现阶段南区酒店室内装修工程尚未实施。

项目实施进度详见表 1-5。

表 1-5 项目实施进度表

建设内容	2010 年				2011 年				2012 年				2013 年				2014 年				2015 年			
	1~3	4~6	7~9	10~12	1~3	4~6	7~9	10~12	1~3	4~6	7~9	10~12	1~3	4~6	7~9	10~12	1~3	4~6	7~9	10~12	1~3	4~6	7~9	10~12
施工准备																								
基础换填																								
建构筑物 施工																								
道路硬化 施工																								
绿化施工																								
收尾及验 收																								

1.1.2 项目区概况

1.1.2.1 自然概况

一、地形地貌

项目区区域上属于横断山—怒山山脉南延部分，云贵高原西南边陲，属构造侵蚀地貌之中切割高中山地形与侵蚀堆积地貌之冲积堆积地形交界部位。

项目区地势西高、东低，西部及西南部为云峰山，属构造剥蚀地貌区，地形起伏变化较大，海拔 1720m~1945m，相对高差 225m。地形坡度西部稍陡，15~35°，局部达 45°。中、东部为西沙河及其支流关山冲河流堆积地貌，主要为西沙河阶地地形，地形坡度一般为 5~10°，局部为 10~15°。拟征地范围主要位于河流堆积地貌区。

二、地质概况

(1) 工程地质条件

工程区域地质构造简单，地层岩性变化不大，项目区及其外围附近地区出露地层主要有第四系全新统冲洪积松散堆积层 (Q_4^{al+pl})、(Q_4^{fl}) 湖沼积层、第四系上更新统冲积层 (Q_3^{al})、第四系中更新统冲积层 (Q_2^{al})、石炭系勐洪群中段上部 ($C_mh_2^2$) 和勐洪群上段 (C_mh^3)。

项目区场地地形地貌条件简单，无滑坡、崩塌、泥石流、地面沉降、塌陷、地裂缝等现状，无不良地质灾害发育。

(2) 地震

根据国家质量技术监督局出版的《中国地震动参数区划图 (GB18306-2015)》，项目区场地抗震设防烈度为 8 度，设计基本地震加速度值为 0.20g，设计地震分组为第二组。

三、气象水文

(1) 气象

项目区属亚热带季风气候区，受印度洋西南季风控制，具有明显的低纬度山地西部季风气候特点，垂直气候差异大，类型多。

根据腾冲县气象站多年统计资料表明，项目区所属区域极端最低温度-2.2℃，极端最高气温出现在 8 月，最低气温出现在 1 月，年平均温度 11.5℃；年平均降雨量 1715mm，年最大降雨量 2289mm (2005 年)，年最小降雨量 1287mm (2006 年)，降雨高峰月 7 月，平均降雨量为 289.8mm，月最大降雨量 502.9mm (1951 年 6 月)，日最大降雨量 93.2mm。全年雨日 182.6 天；年平均日照 2000 小时，3~8 月平均日照 100 小时以上，最多的 8 月为

175 小时，最少的 12 月为 48 小时，年蒸发量平均为 800 毫米，水面蒸发量 1400mm，相对温度 80%，最大风速 28m/s，历年最多风向为南风 and 西南风。

项目区属亚热带季风气候区，气候湿热，雨量充沛，干雨季分明，雨量集中，年温差小，年平均气温为 14.6℃，多年平均降雨量 1715mm；20 年一遇 1h 最大暴雨量为 38.6mm，6h 最大暴雨量为 57.2mm，12 小时最大暴雨量为 62.8mm，24h 最大暴雨量为 93.2mm。

（2）河流水系

项目区区域上位于右岸云峰山山脚二级阶地平台地段，属龙川江流域。位于项目区东侧的西沙河是龙川江一条较大支流，水量较大。项目区周围山坡地表冲沟发育，但汇水面积小，水量不大。西沙河属典型的山区峡谷河流，在项目区附近由北向南方向径流，发源于滇滩镇北部的姊妹山，流域面积不算大，上游支流发育。据附近水文站资料，该河汇水面积 393km²，年平均径流量 12.5 亿 m³，河水受季节控制明显，水位变化频繁。1 至 4 月为旱季，项目区附近最低水位 1687.0m，最高水位 1693.0m，水位变幅约 6.0m。

四、土壤及植被

（1）土壤

据腾冲土壤普查资料，全县土壤可分 10 类 46 种，主要土壤类型按分布面积大小排序依次为黄壤、红壤、水稻土、棕壤，石灰岩土等。土壤除受水平地带分布规律的影响外，还呈现明显的垂直分布。一般海拔 1400m 以下为红壤，1400~1800m 为黄红壤，1800~2200m 为黄壤，2200~2600m 为黄棕壤，2600~3100 为棕壤，3100m 以上为暗棕壤和亚高山草甸土。腾冲县由于雨量充沛，气候温和，所以植被较好。

项目区土壤类型以黄红壤、黄壤为主。

（2）植被

根据《云南植被》及其它资料，腾冲县的森林植被大致可划分为温性针叶林、暖性针叶林、常绿阔叶林和落叶阔叶林四个植被型，其中温性针叶林分为寒性针叶林和温凉性针叶林两个植被亚型，暖性针叶林仅包含暖温性针叶林一个亚型，常绿阔叶林可分为山顶苔藓矮林、中山湿性绿阔叶林、半湿润常绿阔叶林和季风常绿阔叶林四个植被亚型。

项目区植被类型为亚热带常绿阔叶林，组成植物群落的植物种类繁多，区系成分复杂，水平地带和垂直地带交错叠置，经济植物资源丰富多样。主要植物种类有：云南松、西南桦、栎树等。主要经果林树种有核桃等，部分地区呈产业化规模种植。

经现场调查，项目区原生植被已不复存在，多为人工林，山腰、山顶植被长势较好，林地 2.01hm²，草地 1.53hm²，林草植被覆盖率约为 30.97%。

五、其他

本工程所在区域近年来无山洪、滑坡、泥石流等自然灾害的发生，不存在影响工程建设的自然灾害。

1.1.2.2容许土壤流失量、侵蚀类型与强度、水土流失重点防治区划

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，水土流失允许流失量值为 $500\text{t}/\text{km}^2\cdot\text{a}$ 。

本项目水土流失类型以水力侵蚀为主，建设过程中将扰动地面产生水土流失，随着工程建设完工，建筑物及硬化覆盖、排水及绿化措施的实施，各扰动区域水土流失得到控制和治理，根据监测数据，项目现状侵蚀模数降为 $484.44\text{t}/\text{km}^2\cdot\text{a}$ ，流失强度为微度。

水保方案编制阶段的两区情况：项目所在腾冲县属于省级“重点预防保护区”和“重点监督区”，在省级划分的基础上结合腾冲县对全县范围的三区划分，工程所在地为腾冲县“重点监督区”。

根据最新文件《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)规定，项目所在地腾冲市滇滩镇不属于西南诸河高山峡谷国家级水土流失重点治理区，也不属于云南省水土流失重点治理区。

1.2水土流失防治工作情况

1.2.1 项目建设过程中水土流失防治情况

根据《水保方案》及批复文件显示，项目建设区水土流失类型以水力侵蚀为主，建设前场地内分布梯坪地、水田、林地、草地、水域及水利设施用地、交通运输用地，项目建设区平均土壤侵蚀模数约为 $349.59\text{t}/\text{km}^2\cdot\text{a}$ ，属微度侵蚀的范畴。通过建设过程中水土保持措施的实施和水土保持管理保障，项目建成后平均土壤侵蚀模数约为 $484.44\text{t}/\text{km}^2\cdot\text{a}$ ，属微度侵蚀的范畴，该项目水土流失防治效果较为明显。

本项目建设工期为72个月，工程于2010年1月开工建设，2015年12月主体工程完工。本工程现阶段南区酒店室内装修工程尚未实施。我单位于2019年3月接受委托后，于2019年3月26日首次进入项目现场开展监测工作。经过监测分析，项目建设期水土流失主要集于基础换填基础开挖阶段、道路及场地硬化阶段和绿化施工阶段。现阶段地表已被建构筑物覆盖，路面全部进行硬化，区域进行园林式绿化，绿化效果明显，水土流失强度属微度。

项目建设期水土流失状况简述如下：

项目区现状情况	
	
东侧主入口（2019.3）	养生酒店区（2019.3）
	
养生酒店区（2019.3）	养生酒店区（2019.3）
水土流失现状分析：现阶段地表已被建构筑物覆盖，路面全部进行硬化，区域进行园林式绿化，绿化效果明显，水土流失强度属微度。	
	
后勤管理区（2019.3）	后勤管理区（2019.3）

项目区现状情况	
	
后勤管理区（2019.3）	后勤管理区（2019.3）
水土流失现状分析：现阶段地表已被建构筑物覆盖，路面全部进行硬化，区域进行园林式绿化，绿化效果明显，水土流失强度属微度。	
	
停车场区（2019.3）	停车场区（2019.3）
	
停车场区（2019.3）	停车场区（2019.3）
水土流失现状分析：现阶段地表已被建构筑物覆盖，路面全部进行硬化，区域进行园林式绿化，绿化效果明显，水土流失强度属微度。	

项目区现状情况	
	
景观绿化区（2019.3）	景观绿化区（2019.3）
	
景观水景区（2019.3）	景观水景区（2019.3）
水土流失现状分析：区域进行园林式绿化，绿化效果明显，水土流失强度属微度。	
	
未扰动区（植被保护区）（2019.3）	未扰动区（植被保护区）（2019.3）
水土流失现状分析：工程建设期间不进行扰动，原生占地类型为林地及草地，水土流失强度属微度。	

1.2.2 建设单位水土保持管理

工程建设过程中，建设单位严格履行基本建设程序，认真执行项目审批制度。在项目建设过程中，制定了多项施工管理、财务管理办法，严格按照法定程序办事。工程质量管理的内容和目标层层落实，责任到人。施工管理中以加快施工进度、避免雨季施工、减少土石方活动、土石方采用即运机制和绿化覆土采用即运即填方式等举措进行控制。工程建设项目管理的办法、制度和措施，对确保工程建设的顺利进行起到了重要的作用。

1.2.3 “三同时”制度落实

项目于 2010 年 1 月开工建设，水土保持措施设计与主体工程同步进行；主体工程施工过程中，建设单位把水土保持措施纳入主体工程土建施工中由施工单位负责统一实施；目前，水土保持措施随主体工程建设完成。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，水土保持措施与主体工程同时设计，同时施工，同时投产使用。

但本项目监测开展较晚，至我公司接受委托开展监测工作时，工程已完工进入试运行期。由于接受监测任务时，主体工程建设已经完工，主体工程建设同步监测未能落实，给建设期水土流失情况定量分析带来了阻碍，水土流失监测因子无法适时进行监测，水土流失量监测结果与项目建设区域实际水土流失量可比性差，无法全面、准确地对项目建设区域进行水土流失情况总体定量评价。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，希望在今后的项目建设中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、及时地实施水土保持监测工作，有效防治工程建设中可能产生的水土流失。

1.2.4 水土保持方案编报及变更

（1）水土保持方案编报情况

为贯彻执行《中华人民共和国水土保持法》及相关法律法规，根据《开发建设项目水土保持方案编报审批管理规定》（水利部令第 5 号）相关规定，建设单位云南腾冲云峰山风景区旅游产业发展有限公司于 2009 年 12 月委托云南地质工程第二勘察院进行本项目的水土保持方案报告的编制工作，于 2010 年 2 月编制完成了《云峰山居项目水土保持方案初步设计报告书》（送审稿）。保山市水务局于 2010 年 3 月 18 日在保山主持召开了《云峰山居项目水土保持方案初步设计报告书（送审稿）》评审会。方案编制单位根据与会专家提出意见对其进行修改，于 2010 年 6 月完成《云峰山居项目水土保持方案初步设计报告书（报批稿）》，上报水行政主管部门。2010 年 7 月 21 日，保山市水务局以保水〔2010〕

170 号对《云峰山居项目水土保持方案初步设计报告书》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。

(2) 项目变更情况

在水土保持方案和批复内容基础上，监测项目组通过现场踏勘后，并与建设单位和监理单位共同讨论后，就目前工程扰动区域，从项目建设地点、规模角度看，本项目建设地点和规模均未发现变化，就目前已实施的水土保持措施，对比水土保持方案和批复内容，未出现重大变更。本项目实际仅对养生酒店区布局进行优化调整，原设计养生酒店 443 栋，实际实施 414 栋，较设计减少 29 栋。

1.2.5 水土保持监测意见的落实情况

监测单位自接收该项目监测委托后，于 2019 年 3 月——4 月到项目现场进行监测，监测过程中针对现场提出的监测意见，建设单位基于水土保持管理和相关水土保持措施实施的基础下，根据监测意见进行落实。

2019 年 3 月监测组第一次监测后，现场提出整改意见为：

(1) 定期对排水工程进行检查并清理，保证其能够正常发挥行洪能力；

(2) 加强项目区绿化区域抚育管护工作；

建设单位根据监测组提出的整改要求责令施工单位落实整改。

1.2.6 水土保持监督检查意见落实情况

当地水行政主管部门未进行监督检查。

1.2.7 水土流失危害事件及处理情况

通过现场监测及调查询问，本项目从开工到项目竣工期间未发生水土流失危害事件。

1.3 监测工作实施情况

根据《水利部办公厅关于印发〈生产建设项目水土保持监测规程（试行）〉的通知》（办水保〔2015〕139 号）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，云南腾冲云峰山风景区旅游产业发展有限公司于 2019 年 3 月委托我公司进行该工程的水土保持监测工作，接受委托之后，我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。

1.3.1 监测实施方案执行情况

接到监测任务委托后，2019年3月我单位针对本项目成立监测组，由于本项目监测介入时间较晚，监测介入时工程已运行3年多，本项目没有开展监测实施方案的编制。根据项目的水土流失特点，采用调查监测、巡查监测等方法对本项目开展了水土保持生态环境变化、水土流失动态变化、水土保持防治效果、重大水土流失事件等方面的监测工作，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。

1.3.2 监测时段、频次

我公司于2019年3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本项目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，我公司监测组技术人员先后于2019年3月~4月进入现场进行实地监测。

1.3.3 监测项目部组成及技术人员配备

为确保本项目监测工作顺利展开，我公司成立由专门的项目监测组。其中，总监测工程师全面负责监测合同的履行，主持本项目监测机构的工作，在项目执行期间保持稳定；如果遇到特殊情况，总监测工程师需要发生变化，我公司将充分征求建设单位的意见，并书面通知建设单位，陈述变更的原因。

监测组人员负责现场的监测工作。同时组成数据分析组，负责实测数据归档、分析及报告的编写。监测人员组织安排见表1-6。

表 1-6 水土保持监测人员组织安排和分工表

序 号	姓名	职称或职务	专业或从事专业	监测工作分工
领导小组	张洪开	高级工程师	水工	项目管理
	刘富平	总经理助理	水土保持	技术指导
	王 晶	总工	水土保持	技术审查（总监测工程师）
技术 工作 小组	水土流失因子监测组	苏 江	工程师	水土流失因子监测组组长，负责土壤分析
		段兴凤	工程师	项目负责人，负责监测报告统稿
	水土流失状况监测组	胡治军	工程师	水土流失状况监测组组长
		刘培静	工程师	负责水土保持状况监测，负责监测报告编写
	防治效果监测组	李 敏	工程师	水土流失防治效果监测组组长
		陈俊昌	工程师	负责水土保持效果监测
+后勤保障组	王聿芳	办公室人员	后勤	监测工具及设备的管理
	沈 琪	驾驶员		车辆驾驶

1.3.4 监测点布设

由于本项目监测介入时间较晚，监测介入时工程已运行 3 年多，因此本监测组采取的监测方法主要为调查监测。根据该工程的特点，水土保持监测主要对水土流失情况、水土保持措施实施数量及质量、水土保持措施运行情况以及植被生长状况进行监测。

根据水土保持监测设计及结合现场情况，根据监测点具有代表性及可操作性综合分析，主要在建筑物周边、道路及场地硬化区域、植被绿化区域、项目周边等具有代表性的地段布设 6 个监测点，对各监测点进行详细设计，各监测分区监测点的监测内容及方法见表 1-7。

表 1-7 水土保持监测点布设

序号	项目	监测点	监测点位置	监测点类型	监测方法及内容
1	养生酒店区	1#监测点	植被绿化区域	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
2	后勤管理区	2#监测点	建筑物周边	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
		3#监测点	植被绿化区域	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
3	停车场区	4#监测点	植被绿化区域	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
4	景观绿化区	5#监测点	植被绿化区域	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
5	景观水景区	6#监测点	植被绿化区域	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
6	未扰动区 (植被保护区)				

项目区现场监测照片	
	
项目区现场监测照片	项目区现场监测照片
	
项目区现场监测照片	项目区现场监测照片
	
项目区现场监测照片	项目区现场监测照片

项目区现场监测照片	
	
项目区现场监测照片	项目区现场监测照片

1.3.5 监测设施设备

监测组根据项目特点，主要采用调查监测方法进行监测，监测设施主要包括外业量测设施和内业整理设施，有 GPS、钢卷尺、记录夹、皮尺、数码照相机和笔记本电脑等，项目所采用的监测设施设备如下：

表 1-8 监测设施设备一览表

序号	设备仪器	型号规格
1	钢卷尺	5m
2	钢卷尺	3m
3	记录夹	硬塑
4	皮尺	30m
5	数码照相机	佳能
6	数码摄像机	松下 HDC-SD1
7	笔记本电脑	Thinkpad X61
8	GPS	

1.3.6 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》(GBT51240-2018)，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调查监测和巡查监测法为主。

1.3.7 监测成果提交情况

2019 年 3 月，受云南腾冲云峰山风景区旅游产业发展有限公司的委托，我公司承担了云峰山居项目的水土保持监测任务。监测介入后我公司监测组技术人员先后于 2019 年 3

月~4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2019年5月完成了《云峰山居项目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《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 项目区水土流失因子监测

- (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，主要包括项目建设区。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

① 永久性占地

永久性占地是指项目建设征地范围内、由项目建设单位负责管辖和承担水土保持法律责任的地方。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。

② 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。

③ 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

根据项目实际建设情况，对工程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，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

根据《水土保持监测技术规程》和本工程建设现状及水土流失的特点，本项目的监测主要以调查监测法为主、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（特别是堆渣和开挖面坡长、坡度、岩土类型）及水土保持措施（拦挡工程、护坡工程和土地整治工程等）实施情况。

（1）面积监测

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

（2）植被监测

植被监测主要是选取有代表性的植被样方作为标准地，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

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

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

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

式中：C_i 为林地、草地郁闭度或盖度；

A_i 为相应郁闭度、盖度的面积；

A 为流域总面积。

（3）水土流失因子监测

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。

地形地貌的调查包括地貌类型、小地形及地面坡度三个方面。

对于土壤因子的监测指标有：土壤类型、地面组成物质、土壤容重。

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。

（4）水土流失防治动态监测

水土流失防治动态监测主要是在施工期和植被恢复期开展监测工作。

①水土流失状况监测

主要调查的监测指标为项目区内土壤侵蚀类型、形式及型式。对于土壤侵蚀类型及形式，采取现场识别的方式获取；土壤侵蚀强度根据实地踏勘，对照《土壤侵蚀分类分级标准》（SL190-2007）进行确定。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 b、c 两种结合的监测模式。

②水土保持措施防治效果

a、防治措施的数量与质量

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

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

b、防护工程的稳定性、完好程度和运行情况

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

c、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。

施工期水土流失防治动态监测主要是针对整个工程的全部区域开展监测工作。

2.2.2 巡查监测

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

（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。

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 水土保持防治责任范围

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》及其批复文件，批复防治责任范围面积 11.89hm²，其中项目建设区 11.43hm²，直接影响区 0.46hm²。方案批复防治责任范围面积详见表 3-2。

表 3-1 《水保方案》确定占地面积统计表 单位：hm²

项目	一级分区	二级分区	占地面积及类型 (hm ²)							
			小计	梯坪地	水田	有林地	灌木林地	荒草地	水域	原有道路
云峰山居	养生酒店区	建筑物区	3.66	0.19	2.47	0.06	0.18	0.76		
		道路及广场区	1.06		0.82			0.16		0.08
		绿化用地区	1.12	0.14	0.75		0.08	0.15		
	小计		5.84	0.33	4.04	0.06	0.26	1.07		0.08
	后勤管理区	建筑物区	0.4		0.35			0.05		
		道路及广场区	0.86		0.68		0.09	0.05		0.04
		绿化用地区	0.43	0.11	0.32					
	小计		1.69	0.11	1.35		0.09	0.10		0.04
	停车场区	环场道路	0.21		0.19			0.02		
		场地硬化	0.11		0.11					
		管理房	0.04		0.03			0.01		
		绿化用地	0.11		0.09			0.02		
		生态停车位	0.39		0.39					
	小计		0.86		0.81			0.05		
	景观绿化区	绿化用地区(含施工场地及表土堆场)	1.08	0.20	0.8			0.08		
	未扰动区(植被保护区)		1.68			0.22	1.38	0.08		
	景观水景区		0.28		0.09			0.15	0.04	
	合计		11.43	0.64	7.09	0.28	1.73	1.53	0.04	0.12

表 3-2

《水保方案》确定防治责任范围统计表

单位: hm^2

序号	项目	单位	防治责任面积	备注
一	项目建设区	hm^2	11.43	
1	养生酒店区	hm^2	5.84	
2	后勤管理区	hm^2	1.69	
3	停车场区	hm^2	0.86	
4	景观绿化区	hm^2	1.08	
5	景观水景区	hm^2	0.28	
6	未扰动区（植被保护区）	hm^2	1.68	
二	直接影响区	hm^2	0.46	
三	水土流失防治责任范围	hm^2	11.89	

3.1.1.2 实际发生的防治责任范围

根据现场踏勘量测，结合建设单位提供的征占地资料，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 11.43hm^2 ，其中项目建设区 11.43hm^2 ，直接影响区 0.00hm^2 。

表 3-3 **实际占地面积统计表** **单位: hm²**

项目	一级分区	二级分区	占地面积及类型 (hm ²)						
			小计	梯坪地	水田	林地	草地	水域及水利设施用地	交通运输用地
云峰山居	养生酒店区	建筑物区	3.02	0.14	2.02	0.19	0.67		
		道路及广场区	1.06		0.82		0.16		0.08
		绿化用地区	1.76	0.19	1.20	0.13	0.24		
	小计		5.84	0.33	4.04	0.32	1.07		0.08
	后勤管理区	建筑物区	0.40		0.35		0.05		
		道路及广场区	0.86		0.68	0.09	0.05		0.04
		绿化用地区	0.43	0.11	0.32				
	小计		1.69	0.11	1.35	0.09	0.10		0.04
	停车场区	环场道路	0.21		0.19		0.02		
		场地硬化	0.11		0.11				
		管理房	0.04		0.03		0.01		
		绿化用地	0.11		0.09		0.02		
		生态停车位	0.39		0.39				
	小计		0.86		0.81		0.05		
	景观绿化区	绿化用地区(含施工场地及表土堆场)	1.08	0.20	0.80		0.08		
	未扰动区(植被保护区)		1.68			1.60	0.08		
	景观水景区		0.28		0.09		0.15	0.04	
	合计		11.43	0.64	7.09	2.01	1.53	0.04	0.12

备注: 根据云南省水利厅“云水保【2010】103 号文”对土地利用现状分类的规定, 将原方案统计的占地类型结合工程实际进行了调整, 林地为原方案统计的有林地、灌木林地, 草地为原方案统计的荒草地, 交通运输用地为原方案统计的原有道路。

表 3-4 **实际防治责任范围统计表** **单位: hm²**

序号	项目	单位	防治责任面积	备注
一	项目建设区	hm ²	11.43	
1	养生酒店区	hm ²	5.84	
2	后勤管理区	hm ²	1.69	
3	停车场区	hm ²	0.86	
4	景观绿化区	hm ²	1.08	
5	景观水景区	hm ²	0.28	
6	未扰动区(植被保护区)	hm ²	1.68	
二	直接影响区	hm ²	0.00	
三	水土流失防治责任范围	hm ²	11.43	

3.1.1.3 防治责任范围变化情况

本项目实际发生的水土流失防治责任范围为 11.43hm^2 ，其中项目建设区面积为 11.43hm^2 ，直接影响区 0.00hm^2 。实际发生的水土流失防治责任范围与《水保方案》确定的防治责任范围对比减少 0.46hm^2 。主要变化原因为：

(1) 养生酒店区布局局部调整，区域总面积不变，建筑物区与绿化用地区面积局部调整；

(2) 根据《生产建设项目水土保持技术标准》(GB50433-2018) 相关要求，不计列直接影响区，故本项目直接影响区面积为 0，实际发生防治责任范围较方案设计减少 0.46hm^2 。

防治责任范围监测结果对比情况见表 3-5。

表 3-5 防治责任范围监测结果对比情况表 单位: hm^2

序号	防治分区	方案确定防责		实际防责		变化情况	
		项目建设区	直接影响区	项目建设区	直接影响区	项目建设区	直接影响区
1	养生酒店区	5.84	0.46	5.84	0.00	0.00	-0.46
2	后勤管理区	1.69		1.69		0.00	
3	停车场区	0.86		0.86		0.00	
4	景观绿化区	1.08		1.08		0.00	
5	景观水景区	0.28		0.28		0.00	
6	未扰动区（植被保护区）	1.68		1.68		0.00	
水土流失防治责任范围		11.89		11.43		-0.46	

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为 9.75hm^2 。与原方案批复扰动面积一致。但养生酒店区布局局部调整，区域总面积不变，建筑物区与绿化用地区实际扰动面积局部调整。

表 3-6 《水保方案》扰动原地貌、损坏土地面积统计表

项目	一级分区	二级分区	扰动、损坏原地貌土地的面积（hm ² ）							
			小计	梯坪地	水田	有林地	灌木林地	荒草地	水域	原有道路
云峰山居	养生酒店区	建筑物区	3.66	0.19	2.47	0.06	0.18	0.76		
		道路及广场区	1.06		0.82			0.16		0.08
		绿化用地区	1.12	0.14	0.75		0.08	0.15		
	小计		5.84	0.33	4.04	0.06	0.26	1.07		0.08
	后勤管理区	建筑物区	0.4		0.35			0.05		
		道路及广场区	0.86		0.68		0.09	0.05		0.04
		绿化用地区	0.43	0.11	0.32					
	小计		1.69	0.11	1.35		0.09	0.10		0.04
	停车场区	环场道路	0.21		0.19			0.02		
		场地硬化	0.11		0.11					
		管理房	0.04		0.03			0.01		
		绿化用地	0.11		0.09			0.02		
		生态停车位	0.39		0.39					
	小计		0.86		0.81			0.05		
	景观绿化区	绿化用地区(含施工场地及表土堆场)	1.08	0.20	0.8			0.08		
景观水景区		0.28		0.09			0.15	0.04		
合计		9.75	0.64	7.09	0.06	0.35	1.45	0.04	0.12	

表 3-7 工程建设实际扰动原地貌、损坏土地面积统计表 单位: hm^2

项目	一级分区	二级分区	占地面积及类型 (hm^2)						
			小计	梯坪地	水田	林地	草地	水域及水利设施用地	交通运输用地
云峰山居	养生酒店区	建筑物区	3.02	0.14	2.02	0.19	0.67		
		道路及广场区	1.06		0.82		0.16		0.08
		绿化用地区	1.76	0.19	1.20	0.13	0.24		
	小计		5.84	0.33	4.04	0.32	1.07		0.08
	后勤管理区	建筑物区	0.40		0.35		0.05		
		道路及广场区	0.86		0.68	0.09	0.05		0.04
		绿化用地区	0.43	0.11	0.32				
	小计		1.69	0.11	1.35	0.09	0.10		0.04
	停车场区	环场道路	0.21		0.19		0.02		
		场地硬化	0.11		0.11				
		管理房	0.04		0.03		0.01		
		绿化用地	0.11		0.09		0.02		
		生态停车位	0.39		0.39				
	小计		0.86		0.81		0.05		
	景观绿化区	绿化用地区(含施工场地及表土堆场)	1.08	0.20	0.80		0.08		
	景观水景区		0.28		0.09		0.15	0.04	
	合计		9.75	0.64	7.09	0.41	1.45	0.04	0.12

备注: 根据云南省水利厅“云水保【2010】103 号文”对土地利用现状分类的规定, 将原方案统计的占地类型结合工程实际进行了调整, 林地为原方案统计的有林地、灌木林地, 草地为原方案统计的荒草地, 交通运输用地为原方案统计的原有道路。

3.2 取料监测结果

3.2.1 设计取料情况

根据《水保方案》, 该项目建设期间未布置取料场, 本项目建设期间所需建筑砂石料全部外购。

3.2.2 取料监测结果

本项目建设期间所需施工材料均从合法厂商购得, 不存在取土(石、料)场。

3.3 弃土弃渣监测结果

3.3.1 设计弃渣情况

根据批复的《水保方案》, 项目建设过程中, 共产生土石方开挖总量为 103968m^3 (其

中场地平整及基础开挖 83218m^3 ，表土剥离 20750m^3 ），土石方回填利用 93558m^3 （内部互相调用 19088m^3 ），从吴洪凡碎石场外借 10340m^3 ，产生废弃 20750m^3 ，产生废弃全部为表土，运至 1#~4#表土临时堆场堆放，用作后期绿化覆盖土，不产生永久废弃渣。

设计阶段土石方平衡分析见表 3-8。

3.3.2 弃渣监测结果

根据施工和监理资料，工程施工过程中，开挖土石方 162369m^3 ，回填土石方 153746m^3 ，调运土石方 19088m^3 ，外借土石方 70528m^3 （外购于吴洪凡碎石场），废弃方 79151m^3 （其中表土 18963m^3 临时堆存于表土堆场，后期用于绿化覆土；基础换填开挖废弃土石方 60188m^3 由云峰村村民综合回填利用）。

实际土石方平衡分析见表 3-9。

3.3.3 弃渣对比分析

通过监测，工程建设过程实际开挖土石方比原设计增加 58401m^3 ，回填土石方比原设计增加 60188m^3 ，外借方增加 60188m^3 ，弃方增加 58401m^3 。

项目实际建设过程中，对养生酒店区进行基础换填，外借土石方较设计有所增加，实际产生换填弃方 60188m^3 ，主要为基础换填土石方，用于云峰村村民综合回填利用。

弃渣监测结果对比统计表见表 3-10。

3.4 土石方流向情况监测结果

根据施工和监理资料，工程施工过程中，开挖土石方 162369m^3 ，回填土石方 153746m^3 ，调运土石方 19088m^3 ，外借土石方 70528m^3 （外购于吴洪凡碎石场），废弃方 79151m^3 （其中表土 18963m^3 临时堆存于表土堆场，后期用于绿化覆土；基础换填开挖废弃土石方 60188m^3 由云峰村村民综合回填利用）。云峰村弃方接纳证明详见附件 6。

表 3-8 设计土石方平衡流向表 单位: m³

序号	分区	挖方			回填	调入方		调出方		外借方		废弃	
		小计	表土剥离	土石方		数量	来源	数量	去向	数量	来源	数量	去向
1	养生酒店区	73080	11230	61850	64180	14860		14860		2330		11230	
	建筑物区	51520	5760	45760	30900			14860	道路及绿化区			5760	2#、4#表土堆场
	道路及广场区	15320	3050	12270	17350	2750	建筑物区			2330	吴洪凡碎石场	3050	1#表土堆场
	绿化用地区	6240	2420	3820	15930	12110	建筑物区					2420	1#、3#表土堆场
2	后勤管理区	17790	4230	13560	17440	3080		3080		3880		4230	
	建筑物区	10760	1200	9560	6480			3080	绿化区			1200	3#表土堆场
	道路及广场区	3860	1870	1990	5870					3880	吴洪凡碎石场	1870	3#表土堆场
	绿化用地区	3170	1160	2010	5090	3080	建筑物区					1160	3#表土堆场
3	停车场区	6760	2140	4620	8750	250		250		4130		2140	
	环场道路	2410	670	1740	2280					540	吴洪凡碎石场	670	2#表土堆场
	场地硬化	1530	450	1080	2310					1230	吴洪凡碎石场	450	2#表土堆场
	管理房	400		400	150			250	绿化区				
	绿化用地	760	400	360	610	250	管理房					400	2#表土堆场
	生态停车位	1660	620	1040	3400					2360	吴洪凡碎石场	620	2#表土堆场
4	景观绿化区	4660	3150	1510	2408	898	景观水景区					3150	2#表土堆场
5	景观水景区	1678		1678	780			898	景观绿化区				
6	合计	103968	20750	83218	93558	19088	0	19088	0	10340	0	20750	

表 3-9 实际土石方平衡流向表 单位: m³

序号	分区	挖方			回填	调入方		调出方		外借方		废弃			
		小计	表土剥离	土石方		数量	来源	数量	去向	数量	来源	表土剥离	去向	土石方	去向
1	养生酒店区	132433	10395	122038	124368	14860		14860		62518		10395		60188	
	建筑物区	82338	5472	76866	62006			14860	道路及绿化区	31106	吴洪凡碎石场	5472		31106	
	道路及广场区	26145	2745	23400	28480	2750	建筑物区			13460	吴洪凡碎石场	2745		11130	
	绿化用地区	23950	2178	21772	33882	12110	建筑物区			17952	吴洪凡碎石场	2178		17952	
2	后勤管理区	17367	3807	13560	17440	3080		3080		3880		3807			
	建筑物区	10640	1080	9560	6480			3080	绿化区			1080			
	道路及广场区	3673	1683	1990	5870					3880	吴洪凡碎石场	1683			
	绿化用地区	3054	1044	2010	5090	3080	建筑物区					1044			
3	停车场区	6546	1926	4620	8750	250		250		4130		1926			
	环场道路	2343	603	1740	2280					540	吴洪凡碎石场	603			
	场地硬化	1485	405	1080	2310					1230	吴洪凡碎石场	405			
	管理房	400		400	150			250	绿化区						
	绿化用地	720	360	360	610	250	管理房					360			
	生态停车位	1598	558	1040	3400					2360	吴洪凡碎石场	558			
4	景观绿化区	4345	2835	1510	2408	898	景观水景区					2835			
5	景观水景区	1678		1678	780			898	景观绿化区						
6	合计	162369	18963	143406	153746	19088		19088		70528		18963		60188	

表土堆场

基础填土石方云峰村村民综合回填利用

表 3-10 弃渣监测结果对比统计表 单位: m³

序号	分区	方案设计				实际土石方				增减情况			
		开挖	回填	外借	弃方	开挖	回填	外借	弃方	开挖	回填	外借	弃方
1	养生酒店区	73080	64180	2330	11230	132433	124368	62518	70583	59353	60188	60188	59353
	建筑物区	51520	30900		5760	82338	62006	31106	36578	30818	31106	31106	30818
	道路及广场区	15320	17350	2330	3050	26145	28480	13460	13875	10825	11130	11130	10825
	绿化用地区	6240	15930		2420	23950	33882	17952	20130	17710	17952	17952	17710
2	后勤管理区	17790	17440	3880	4230	17367	17440	3880	3807	-423			-423
	建筑物区	10760	6480		1200	10640	6480		1080	-120			-120
	道路及广场区	3860	5870	3880	1870	3673	5870	3880	1683	-187			-187
	绿化用地区	3170	5090		1160	3054	5090		1044	-116			-116
3	停车场区	6760	8750	4130	2140	6546	8750	4130	1926	-214			-214
	环场道路	2410	2280	540	670	2343	2280	540	603	-67			-67
	场地硬化	1530	2310	1230	450	1485	2310	1230	405	-45			-45
	管理房	400	150			400	150						0
	绿化用地	760	610		400	720	610		360	-40			-40
	生态停车位	1660	3400	2360	620	1598	3400	2360	558	-62			-62
4	景观绿化区	4660	2408		3150	4345	2408		2835	-315			-315
5	景观水景区	1678	780			1678	780						
6	合计	103968	93558	10340	20750	162369	153746	70528	79151	58401	60188	60188	58401

4 水土流失防治措施监测结果

本项目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 工程措施监测结果

4.1.1 水土保持工程措施设计情况

根据《水保方案》及其批复，主体工程设计水土保持工程措施主要为：道路内侧挡墙 205m，其他区域挡墙防护 700m，排水沟 7115m；方案新增的水土保持工程措施为：永久性截水沟 345m，沉沙池 1 座，产生土石方开挖 630m³，土石方回填 129m³，需浆砌石 271.8m³，抹面 1015.5m²；表土剥离区域 4.63hm²，共剥离表土 20750m³。

具体工程量见表 4-1。

表 4-1 水土保持方案工程措施量

防治分区	措施类型	防治措施	内容	单位	原方案设计	
					主体设计	方案新增
养生酒店区	工程措施	开挖边坡挡墙	长度	m	235	
		排水沟	长度	m	5760	
		截水沟	长度	m		345
			浆砌石	m ³		264
		表土剥离	面积	hm ²		2.50
		沉沙池	数量	座		1
后勤管理区	工程措施	表土剥离	面积	hm ²		0.95
		排水沟	长度	m	860	
		道路内侧挡墙	长度	m	205	
停车场区	工程措施	表土剥离	面积	hm ²		0.47
景观绿化区	工程措施	表土剥离	面积	hm ²		0.71
		排水沟	长度	m	495	
		回填区挡墙	长度	m	70	
景观水景区	工程措施	挡墙防护	长度	m	395	

4.1.2 水土保持工程措施实际实施情况

(1) 工程量

根据施工单位结算资料及监理单位资料，截止目前，本项目实施的工程措施为主体设计挡墙 905m，排水沟 7115m；方案新增永久性截水沟 1487m，表土剥离区域 4.20hm²，共剥离表土 18963m³。

(2) 施工进度

项目的水土保持工程措施实施时间为 2011 年 3 月至 2014 年 12 月。

(3) 变化情况

通过对比分析，本项目工程措施实施情况基本与设计一致，基本按照设计的水保措施进行实施，且根据实际情况增加截水沟布设。

具体实施工程量情况见表 4-2，工程措施变化情况见表 4-3。

表 4-2 实际实施的工程措施表

防治分区	措施类型	防治措施	内容	单位	实施工程量
养生酒店区	工程措施	开挖边坡挡墙	长度	m	235
		排水沟	长度	m	5760
		截水沟	长度	m	1487
			浆砌石	m ³	/
		表土剥离	面积	hm ²	2.40
后勤管理区	工程措施	表土剥离	面积	hm ²	0.90
		排水沟	长度	m	860
		道路内侧挡墙	长度	m	205
停车场区	工程措施	表土剥离	面积	hm ²	0.30
景观绿化区	工程措施	表土剥离	面积	hm ²	0.60
		排水沟	长度	m	495
		回填区挡墙	长度	m	70
景观水景区	工程措施	挡墙防护	长度	m	395

表 4-3 方案设计与实际实施的工程措施比较分析表

防治分区	措施类型	防治措施	内容	单位	原方案设计		实施工程量	工程量变化情况	备注
					主体设计	方案新增			
养生酒店区	工程措施	开挖边坡挡墙	长度	m	235		235	0	无变化
		排水沟	长度	m	5760		5760	0	无变化
		截水沟	长度	m		345	1487	1142	增加
			浆砌石	m ³		264	/	/	/
		表土剥离	面积	hm ²		2.50	2.40	-0.10	优化调整
		沉沙池	数量	座		1	0	-1	未实施
后勤管理区	工程措施	表土剥离	面积	hm ²		0.95	0.90	-0.05	优化调整
		排水沟	长度	m	860		860	0	无变化
		道路内侧挡墙	长度	m	205		205	0	无变化
停车场区	工程措施	表土剥离	面积	hm ²		0.47	0.30	-0.17	优化调整
景观绿化区	工程措施	表土剥离	面积	hm ²		0.71	0.60	-0.11	优化调整
		排水沟	长度	m	495		495	0	无变化
		回填区挡墙	长度	m	70		70	0	无变化
景观水景区	工程措施	挡墙防护	长度	m	395		395	0	无变化

	
浆砌石挡墙（2019.3）	浆砌石挡墙（2019.3）
	
排水沟（2019.3）	排水沟（2019.3）
	
排水沟（2019.3）	排水沟（2019.3）

4.2 植物措施监测结果

4.2.1 水土保持植物措施设计情况

根据《水保方案》及其批复，主体工程设计水土保持植物措施主要为：绿化工程 2.74hm^2 ；方案新增的水土保持植物措施为：挡墙区域藤本植物绿化 905m，共栽植爬山虎 1020 株，吊兰 790 株。

具体工程量见表 4-4。

表 4-4 水土保持方案植物措施量

防治分区	措施类型	防治措施	内容	单位	原方案设计	
					主体设计	方案新增
养生酒店区	植物措施	边坡藤本绿化	长度	m		235
		景观绿化	面积	hm^2	1.12	
后勤管理区	植物措施	边坡藤本绿化	长度	m		205
		景观绿化	面积	hm^2	0.43	
停车场区	植物措施	景观绿化	面积	hm^2	0.11	
景观绿化区	植物措施	边坡藤本绿化	长度	m		70
		景观绿化	面积	hm^2	1.08	
景观水景区	植物措施	边坡藤本绿化	长度	m		395

4.2.2 实际完成植物措施情况

(1) 工程量

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：主体设计绿化工程 3.38hm^2 ；方案新增藤本植物绿化 905m。主要树草种为马樱花、百花杜鹃、黄连木、香叶树、酸枝木、八角树、枫树、石榴、玉兰、紫薇、四季桂、厚皮香、小金桂、红枫、墨水树、清香木、勾骨、杨梅、大叶女贞、黄连木、滇朴、红叶石楠、枇杷、小金竹、红花檵木球、红叶石楠球、叶子花球等。

(2) 实施进度

根据工程监理资料，项目的水土保持植物措施实施时间为 2014 年 6 月至 2015 年 12 月。

(3) 变化情况

通过对比分析，本项目植物措施实施情况基本与设计一致，基本按照设计的水保措施进行实施，且根据实际情况增加绿化面积布设。

具体实施工程量情况见表 4-5~4-6，植物措施变化情况见表 4-7。

表 4-5

实际实施植物措施工程量统计表

防治分区	措施类型	防治措施	内容	单位	实施工程量
养生酒店区	植物措施	边坡藤本绿化	长度	m	235
		景观绿化	面积	hm ²	1.76
后勤管理区	植物措施	边坡藤本绿化	长度	m	205
		景观绿化	面积	hm ²	0.43
停车场区	植物措施	景观绿化	面积	hm ²	0.11
景观绿化区	植物措施	边坡藤本绿化	长度	m	70
		景观绿化	面积	hm ²	1.08
景观水景区	植物措施	边坡藤本绿化	长度	m	395

表 4-6

实际实施植物措施工程量统计表

实施部位	植物种类	序号	树草种	规格			单位	工程量
				H (m)	P (m)	Φ/D (cm)		
绿化区域	绿化覆土	1	种植土				m ³	15170.4
		2	腐殖土				m ³	3792.6
养生酒店庭院及公共景观绿化	乔木	1	马樱花	3~8	3~5	15~80	株	107
		2	百花杜鹃	3	4	20	株	1
		3	黄连木	7	3	18	株	1
		4	香叶树	6~8	3~5	12~25	株	30
		5	酸枝木	3~7	3~5	8~14	株	2
		6	八角树	3~7	1~3	8~15	株	2
		7	枫树	7	3~5	13	株	1
		8	石榴	4	2~3	5	株	1
		9	玉兰	4	2~3	5~8	株	14
		10	紫薇	4	2~3	5	株	6
		11	四季桂	4~5	4~5	8~12	株	4
		12	厚皮香	3~7	3~5	8~15	株	59
		13	小金桂	4	3	6	株	7
		14	红枫	2~3	1~3	5	株	6
		15	墨水树	3	3~5	6	株	1
		16	清香木	4~7	3~5	10~16	株	1
		17	勾骨	6	2.5	18	株	1
		18	杨梅	2.5~3	2.5~3	10~19	株	6
		19	大叶女贞	4.5~5	1.5~3	8~11	株	6
		20	黄连木	6~7	3	18~20	株	2
		21	滇朴	6~10	2.5~5	20~39	株	3
		22	红叶石楠	3	1.5	5	株	2

表 4-6

实际实施植物措施工程量统计表

实施部位	植物种类	序号	树草种	规格			单位	工程量
				H (m)	P (m)	Φ/D (cm)		
		23	枇杷	4.5	3	6~10	株	2
		24	小金竹	4			株	120
	灌木及藤本	1	红花檵木球					
		2	红叶石楠球					
		3	叶子花球					
	地被植物	1	栽植地被植物 1 片植					
		2	栽植地被植物 2 片植					
		3	栽植地被植物 3 片植					
		4						
主游路、停车场景观绿化	乔木	1	马樱花	2.5~4	2~3	10~49	株	56
		2	梨树	7			株	44
		3	黄连木	7	3	18	株	4
		4	香叶树	3.5~7	3~5	12~25	株	125
		5	苹果树	2.5			株	90
		6	红李	4	1	7~12	株	18
		7	樱桃	7			株	20
		8	石榴	5			株	24
		9	玉兰	4	2~3	5~8	株	1
		10	黄心李	6.5~7	4~5	10~39	株	73
		11	四季桂	4~5	4~5	8~12	株	30
		12	厚皮香	3~9	3~5	8~15	株	35
		13	桃子树	3~7	4~5	10~19	株	11
		14	红枫	2~3	1~3	5	株	1
		15	柞木树	15			株	1
		16	清香木	4~7	3~5	10~16	株	1
		17	勾骨	6	2.5	18	株	17
		18	杨梅	2.5~3	2.5~3	10~19	株	51
		19	大叶女贞	4.5~5	1.5~3	8~11	株	37
		20	墨水书	3			株	45
		21	枇杷	3.5	3	6~10	株	124
		22	梅子树	5~7	3~4.5	10~29	株	53
		23	甲酸枝	8	4	68	株	1
		24	滇木樨兰	6.5	3.5	14	株	1
		25	小勾骨丛	2				18
	灌木及藤本	1	毛鹃				m ²	793
		2	常春藤				m ²	1164

表 4-6

实际实施植物措施工程量统计表

实施部位	植物种类	序号	树草种	规格			单位	工程量
				H (m)	P (m)	Φ/D (cm)		
		3	花叶络石				m ²	85
		4	十大功劳				m ²	1998
		5	春芋				丛	41
		6	欧洲荚蒾				m ²	161
	地被植物	1	栽植地被植物 1 片植					
		2	栽植地被植物 2 片植					
		3						

表 4-7

方案设计与实际实施的植物措施比较分析表

防治分区	措施类型	防治措施	内容	单位	原方案设计		实施工程量	工程量变化情况	备注
					主体设计	方案新增			
养生酒店区	植物措施	边坡藤本绿化	长度	m		235	235	0	无变化
		景观绿化	面积	hm ²	1.12		1.76	0.64	优化调整
后勤管理区	植物措施	边坡藤本绿化	长度	m		205	205	0	无变化
		景观绿化	面积	hm ²	0.43		0.43	0	无变化
停车场区	植物措施	景观绿化	面积	hm ²	0.11		0.11	0	无变化
景观绿化区	植物措施	边坡藤本绿化	长度	m		70	70	0	无变化
		景观绿化	面积	hm ²	1.08		1.08	0	无变化
景观水景区	植物措施	边坡藤本绿化	长度	m		395	395	0	无变化

	
景观绿化 (2019.3)	景观绿化 (2019.3)
	
景观绿化 (2019.3)	景观绿化 (2019.3)

4.3 临时措施监测结果

4.3.1 水土保持临时措施设计情况

根据《水保方案》及其批复，方案新增的水土保持临时措施为：新增临时性编织袋挡墙 1065m，临时排水沟长 3825m，沉沙池 21 座，土工布覆盖 7825m²，产生土石方开挖 1273m³，土石方回填 1021m³，抹面 252m²，砖砌体 136m³，编织袋填土 1677m³。

具体工程量见表 4-8。

表 4-8 水土保持方案设计临时措施工程量统计表

防治分区	措施类型	防治措施	内容	单位	原方案设计	
					主体设计	方案新增
养生酒店区	临时措施	编织土袋挡墙	数量	m		115
		临时土质排水沟	数量	m		1875
		沉沙池	数量	座		6
		临时覆盖	数量	m ²		2075
后勤管理区	临时措施	编织土袋挡墙	数量	m		510
		临时土质排水沟	数量	m		630
		沉沙池	数量	座		7
		临时覆盖	数量	m ²		3000
停车场区	临时措施	编织土袋挡墙	数量	m		120
		临时土质排水沟	数量	m		330
		沉沙池	数量	座		1
		临时覆盖	数量	m ²		1100
景观绿化区	临时措施	编织土袋挡墙	数量	m		195
		临时土质排水沟	数量	m		990
		沉沙池	数量	座		2
		临时覆盖	数量	m ²		1650
景观水景区	临时措施	编织土袋挡墙	数量	m		125
		沉沙池	数量	座		5

4.3.2 实际完成临时措施情况

(1) 工程量

施工资料以及监理资料，项目在建设过程中实际实施的临时措施主要为：临时拦挡 970m，临时排水沟 2960m，沉沙池 6 座，临时覆盖 8900m²。

(2) 实施进度

实施时段为 2015 年 1 月至 2016 年 12 月。

(3) 变化情况

通过对比分析，本项目临时措施基本按照设计的水保措施进行实施，且根据实际情况进行一定调整。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，在各个分区临时堆土区域实施了临时拦挡措施，工程量较方案设计减少。

②临时排水环绕整个项目区，临时排水沟及沉沙池数量减少，但沉砂池数量减少较多，主要是实施过程在总的排水出口处进行沉沙处理。

③实际建设过程中，根据实际需要增加临时覆盖措施。

实际实施的临时措施与方案比较分析见表 4-9。

表 4-9 实际实施的临时措施与方案比较分析表

防治分区	措施类型	防治措施	内容	单位	原方案设计		实施工程量	工程量变化情况	备注
					主体设计	方案新增			
养生酒店区	临时措施	编织土袋挡墙	数量	m		115	120	5	优化调整
		临时土质排水沟	数量	m		1875	1500	-375	优化调整
		沉沙池	数量	座		6	1	-5	减少
		临时覆盖	数量	m ²		2075	2500	425	增加
后勤管理区	临时措施	编织土袋挡墙	数量	m		510	450	-60	优化调整
		临时土质排水沟	数量	m		630	600	-30	优化调整
		沉沙池	数量	座		7	3	-4	减少
		临时覆盖	数量	m ²		3000	3200	200	增加
停车场区	临时措施	编织土袋挡墙	数量	m		120	100	-20	优化调整
		临时土质排水沟	数量	m		330	260	-70	优化调整
		沉沙池	数量	座		1	0	-1	减少
		临时覆盖	数量	m ²		1100	1200	100	增加
景观绿化区	临时措施	编织土袋挡墙	数量	m		195	200	5	增加
		临时土质排水沟	数量	m		990	600	-390	优化调整
		沉沙池	数量	座		2	0	-2	减少
		临时覆盖	数量	m ²		1650	2000	350	增加
景观水景区	临时措施	编织土袋挡墙	数量	m		125	100	-25	优化调整
		沉沙池	数量	座		5	2	-3	减少

4.4 水土保持措施防治效果

(1) 水土保持措施实施情况汇总

截止目前，实施的水土保持工程措施主要为：主体设计挡墙 905m，排水沟 7115m；方案新增永久性截水沟 1487m，表土剥离区域 4.20hm²，共剥离表土 18963m³；实施的水土保持植物措施主要为：主体设计绿化工程 3.38hm²；方案新增藤本植物绿化 905m；实施的水土保持临时措施为：临时拦挡 970m，临时排水沟 2960m，沉沙池 6 座，临时覆盖 8900m²。

具体见表 4-10。

表 4-10 实际实施水土保持措施工程量表

防治分区	措施类型	防治措施	内容	单位	原方案设计		实施工程量	工程量变化情况	备注
					主体设计	方案新增			
养生酒店区	工程措施	开挖边坡挡墙	长度	m	235		235	0	无变化
		排水沟	长度	m	5760		5760	0	无变化
		截水沟	长度	m		345	1487	1142	增加
			浆砌石	m ³		264	/	/	/
		表土剥离	面积	hm ²		2.50	2.40	-0.10	优化调整
		沉沙池	数量	座		1	0	-1	未实施
	植物措施	边坡藤本绿化	长度	m		235	235	0	无变化
		景观绿化	面积	hm ²	1.12		1.76	0.64	优化调整
	临时措施	编织土袋挡墙	数量	m		115	120	5	优化调整
		临时土质排水沟	数量	m		1875	1500	-375	优化调整
		沉沙池	数量	座		6	1	-5	减少
		临时覆盖	数量	m ²		2075	2500	425	增加
后勤管理区	工程措施	表土剥离	面积	hm ²		0.95	0.90	-0.05	优化调整
		排水沟	长度	m	860		860	0	无变化
		道路内侧挡墙	长度	m	205		205	0	无变化
	植物措施	边坡藤本绿化	长度	m		205	205	0	无变化
		景观绿化	面积	hm ²	0.43		0.43	0	无变化
	临时措施	编织土袋挡墙	数量	m		510	450	-60	优化调整
		临时土质排水沟	数量	m		630	600	-30	优化调整
		沉沙池	数量	座		7	3	-4	减少
		临时覆盖	数量	m ²		3000	3200	200	增加
	工程措施	表土剥离	面积	hm ²		0.47	0.30	-0.17	优化调整
停车场区	植物措施	景观绿化	面积	hm ²	0.11		0.11	0	无变化
	临时措施	编织土袋挡墙	数量	m		120	100	-20	优化调整
		临时土质排水沟	数量	m		330	260	-70	优化调整
		沉沙池	数量	座		1	0	-1	减少
		临时覆盖	数量	m ²		1100	1200	100	增加
	工程措施	表土剥离	面积	hm ²		0.71	0.60	-0.11	优化调整
景观绿化区	工程措施	排水沟	长度	m	495		495	0	无变化
		回填区挡墙	长度	m	70		70	0	无变化
		边坡藤本绿化	长度	m		70	70	0	无变化
	植物措施	景观绿化	面积	hm ²	1.08		1.08	0	无变化
		编织土袋挡墙	数量	m		195	200	5	增加
	临时措施	临时土质排水沟	数量	m		990	600	-390	优化调整
		沉沙池	数量	座		2	0	-2	减少
		临时覆盖	数量	m ²		1650	2000	350	增加
	工程措施	挡墙防护	长度	m	395		395	0	无变化
景观水景区	植物措施	边坡藤本绿化	长度	m		395	395	0	无变化
	临时措施	编织土袋挡墙	数量	m		125	100	-25	优化调整
		沉沙池	数量	座		5	2	-3	减少

(2) 水土保持措施防治效果评价

云峰山居项目水土保持措施共划分为斜坡防护工程、防洪排导工程、植被建设工程和临时防护工程。

斜坡防护工程中本项目实施挡墙无断裂、沉降，无破损，运行良好。

防洪排导工程实施的排洪导流设施与雨污水管网形成完整的排水系统，运行良好，沟内无淤积，无破损毁坏，排水顺畅，正确引导水流，能有效地防止径流对地表的冲刷，保持水土的效果明显。后期运行管理中需重点巡察排洪导流设施是否出现淤积、破损，如有淤积应及时进行疏通，如有破损应及时进行维修。

植被建设工程植被绿化成活率大于 90%，植物生长良好，发挥了较好的水土保持功能。经现场踏勘结合绿化施工资料，云峰山居项目绿化面积为 3.38hm²，其中边坡藤本绿化 905m。通过采用样方调查的方式进行监测。景观绿化采用乔灌木相结合，树草种类较多，多样性丰富。选用的乔木树种主要有：马樱花、百花杜鹃、黄连木、香叶树、酸枝木、八角树、枫树、石榴、玉兰、紫薇、四季桂、厚皮香、小金桂、红枫、墨水树、清香木、勾骨、杨梅、大叶女贞、黄连木、滇朴、红叶石楠、枇杷、小金竹、红花檵木球、红叶石楠球、叶子花球等。

云峰山居项目实施的水土保持植物措施运行情况详见表 4-11。

表 4-11 已实施的水土保持植物措施运行情况

项目分区	措施	名称及比例	混交、造林方式	工程整地	成活率 %	生长状况
云峰山居项目	乔木	马樱花、百花杜鹃、黄连木、香叶树、酸枝木、八角树、枫树、石榴、玉兰、紫薇、四季桂、厚皮香、小金桂、红枫、墨水树、清香木、勾骨、杨梅、大叶女贞、黄连木、滇朴、红叶石楠、枇杷、小金竹等	植苗	块状整地	>95	一般
	灌木	红花檵木球、叶子花球等	植苗	块状整地	>95	一般
	铺草皮		铺草皮	全面整地	>90	良好
	藤本	地石榴、蔓长春		全面整地	>90	良好

临时防护工程实施的排水、沉砂分部工程，施工期间临时排水沟、永临结合沉砂井正常运行，能及时排出施工期间汇水，沉砂井起到沉淀泥沙作用，临时防护措施质量总体合格。

表 4-12 水土保持工程措施质量评定结果表

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%			
防洪排导工程	排洪导流设施	排水沟	71	71	100	61	85.9	合格	合格	合格
斜坡防护工程	挡墙	边坡	9	9	100	8	88.9	合格	合格	合格
植被建设工程	点片状植被	绿化	5	5	100	4	80.0	合格	合格	合格
临时防护工程	排水	临时排水沟	29	29	100	18/	62.1	合格	合格	合格
	沉砂	永临结合沉砂井	6	6	100	5	83.3	合格	合格	合格

综上所述，本项目在工程建设过程中实施的工程措施、植物措施、临时措施有效保证了工程质量，达到了水土流失防治效果，发挥了较好的水土保持功能。

5 土壤流失情况监测

5.1 水土流失面积

根据工程相关资料，结合监测人员现场调查，水土流失面积为项目的建设面积 9.75hm^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 3.38hm^2 。

具体各区域扰动地表面积详见表 5-1。

表 5-1 **工程实际扰动地表面积统计表** **单位: hm^2**

序号	项目	总用地面积 (hm^2)	《水保方案》扰动 面积 (hm^2)	实际扰动面积 (hm^2)	增减情况 (增 “+”、减“-”)
一	项目建设区	11.43	9.75	9.75	0.00
1	养生酒店区	5.84	5.84	5.84	0.00
2	后勤管理区	1.69	1.69	1.69	0.00
3	停车场区	0.86	0.86	0.86	0.00
4	景观绿化区	1.08	1.08	1.08	0.00
5	景观水景区	0.28	0.28	0.28	0.00
6	未扰动区(植被保护区)	1.68			

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。依据项目水土保持方案，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主要为：梯坪地、水田、林地、草地、水域及水利设施用地、交通运输用地。

各侵蚀占地情况见表 5-2。

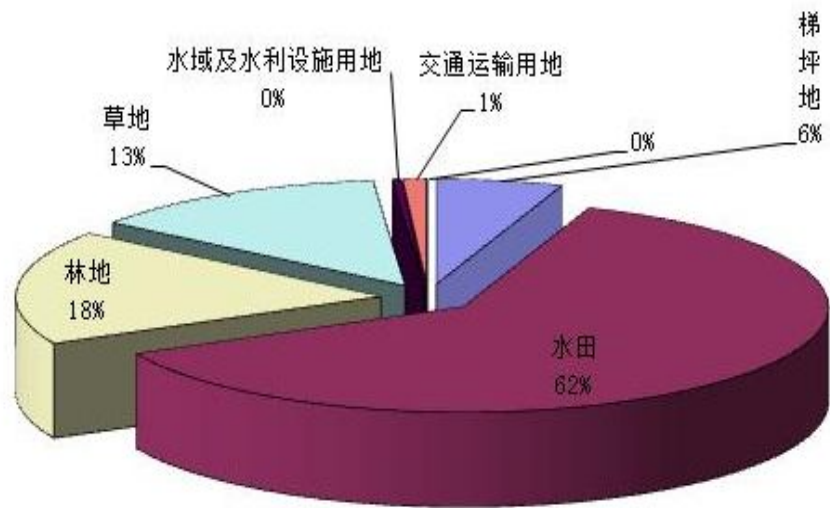


图 5-1 侵蚀单元比例饼图

表 5-2 各侵蚀单元占地表 单位：hm²

项目	一级分区	二级分区	占地面积及类型（hm ² ）						
			小计	梯坪地	水田	林地	草地	水域及水利设施用地	交通运输用地
云峰山居	养生酒店区	建筑物区	3.02	0.14	2.02	0.19	0.67		
		道路及广场区	1.06		0.82		0.16		0.08
		绿化用地区	1.76	0.19	1.20	0.13	0.24		
	小计		5.84	0.33	4.04	0.32	1.07		0.08
	后勤管理区	建筑物区	0.40		0.35		0.05		
		道路及广场区	0.86		0.68	0.09	0.05		0.04
		绿化用地区	0.43	0.11	0.32				
	小计		1.69	0.11	1.35	0.09	0.10		0.04
	停车场区	环场道路	0.21		0.19		0.02		
		场地硬化	0.11		0.11				
		管理房	0.04		0.03		0.01		
		绿化用地	0.11		0.09		0.02		
		生态停车位	0.39		0.39				
	小计		0.86		0.81		0.05		
	景观绿化区	绿化用地区(含施工场地及表土堆场)	1.08	0.20	0.80		0.08		
	未扰动区（植被保护区）		1.68			1.60	0.08		
	景观水景区		0.28		0.09		0.15	0.04	
	合计		11.43	0.64	7.09	2.01	1.53	0.04	0.12

5.2.1.2 地表扰动类型划分

该工程是在遵守《中华人民共和国土地管理法》等法律法规的前提下，遵循保护环境、尽可能减少用地、合理利用土地的原则进行施工场地、工程布置等永久及临时性用地的规划。在工程建设过程中，各项施工活动尽可能控制在规划用地范围内。

为了客观地反映建设项目的水土流失特点，对建设项目地表扰动进行适量的分类。施工过程中地表扰动主要为开挖面和临时堆料场地等。堆渣、开挖面具有不同的水土流失特点。根据监测工作的实际需要和项目建设的工程特点，在实地调查的基础上，依据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进行。

根据该工程各分区的水土流失特点，将该项目在工程建设过程中的扰动类型分为平台、开挖面及堆积填方面三种。

1、平台是建设过程中最常见的扰动地表类型，因其经常受施工、交通等影响，导致降雨入渗减少，地表径流增多，加之局部存在零星临时堆渣（料），在没有采取硬化或水土流失防治措施的前提下，存在一定的水土流失；

2、扰动开挖面是指施工形成的裸露开挖边坡，其中，土质开挖面以低矮型为主，不易发生大量水土流失；

3、在各种扰动地表侵蚀形态中，堆积填方面因表层渣土较为松散，较易受降水冲刷形成水土流失，故是该工程水土保持监测重点关注的扰动地表类型。

表 5-3 地表扰动类型划分情况表

名称	地表扰动		
扰动特征	堆土	开挖面	平台
扰动地表形态	堆积填方坡	土质开挖面	
序号	1	2	3
主要存在区域	表土堆场	边坡	建构筑物、道路、绿化区域
特征描述	以缓坡为主，易受降雨冲刷	以缓坡为主；表层以土质为主；	地势平缓

5.2.2 各侵蚀单元侵蚀模数

5.2.2.1 原地貌侵蚀模数

由于本项目监测介入时间较晚，监测介入时工程已运行 3 年多，原地貌侵蚀模数采用《水保方案》成果，项目区占用土地类型为梯坪地、水田、林地、草地、水域及水利设施

用地、交通运输用地。项目区背景土壤侵蚀模数值为 $349.59\text{t}/\text{km}^2\cdot\text{a}$ ，属于微度侵蚀。

项目区背景土壤侵蚀模数取值见表 5-4。

表 5-4 项目区背景土壤侵蚀模数取值表

序号	地类	自然因素	原生土壤侵蚀模数	备注
1	水田	地形较平缓，全年大部分时间基本上均被弄作为覆盖，具有一定的水土保持功能，对地表保护有作用，水土流失轻微	$250\text{t}/\text{km}^2\cdot\text{a}$	微度侵蚀
2	梯坪地	地形较平缓，全年大部分时间基本上均被弄作为覆盖，具有一定的水土保持功能，对地表保护有作用，水土流失轻微。	$450\text{t}/\text{km}^2\cdot\text{a}$	微度侵蚀
3	草地	多为蒿类和一些野草，植被覆盖度 30%~80%	$600\text{t}/\text{km}^2\cdot\text{a}$	微度侵蚀
4	林地	多为次生稀疏灌丛，下部覆盖杂草，植被覆盖度为 60~80%左右	$450\text{t}/\text{km}^2\cdot\text{a}$	微度侵蚀
6	交通运输用地	为土路和泥结石路面，经多年运行，路面基本稳定，水土流失轻度	$1500\text{t}/\text{km}^2\cdot\text{a}$	轻度侵蚀

5.2.2.2 扰动后侵蚀模数

由于监测介入时间晚，土建施工已基本结束，监测介入时工程已运行 3 年多，无法对工程施工建设前期土壤流失量动态监测，工程扰动后侵蚀模数根据施工、监理相关资料以及项目施工期影像资料判读，并参考同类工程进行分析计算，重点针对各分区水土流失发生原因进行分析。

施工过程中，项目基础换填、场地平整及基础开挖等活动将对工程占地区造成扰动和破坏，损毁地表植被，造成局部裸露地表及再塑地貌，不同程度地降低或改变其水土保持功能，造成新的水土流失。随着项目配套的排水、绿化等措施的完工、场区地表硬化，地表水土保持功能得以恢复，水土流失逐渐减小。项目水土流失主要集中在施工期。

表 5-6

项目施工期土壤侵蚀分析表

监测分区		工程活动	破坏形式	工程中已采取措施	水土流失影响	流失类型
养生酒店区	建筑物区	场平、基础开挖	地表扰动	硬化、截排水沟	在场地平整、基础建设过程中破坏植被、扰动原有地表，地表覆盖有所降低，在雨水冲刷下扰动地表容易产生水土流失	水力侵蚀（面蚀为主）
	道路及广场区	场平、基础开挖	地表扰动	硬化、截排水沟	在场地平整、基础建设过程中破坏植被、扰动原有地表，地表覆盖有所降低，在雨水冲刷下扰动地表容易产生水土流失	水力侵蚀（面蚀为主）
	绿化用地区	场平	地表扰动	临时覆盖	在场地平整过程中破坏了原有地貌土壤和植被，引起地表裸露，导致抗蚀性下降。	水力侵蚀（面蚀为主）
后勤管理区	建筑物区	场平、基础开挖	地表扰动	硬化、截排水沟	在场地平整、基础建设过程中破坏植被、扰动原有地表，地表覆盖有所降低，在雨水冲刷下扰动地表容易产生水土流失	水力侵蚀（面蚀为主）
	道路及广场区	场平、基础开挖	地表扰动	硬化、截排水沟	在场地平整、基础建设过程中破坏植被、扰动原有地表，地表覆盖有所降低，在雨水冲刷下扰动地表容易产生水土流失	水力侵蚀（面蚀为主）
	绿化用地区	场平	地表扰动	临时覆盖	在场地平整过程中破坏了原有地貌土壤和植被，引起地表裸露，导致抗蚀性下降。	水力侵蚀（面蚀为主）
停车场区	环场道路	场平、基础开挖	地表扰动	硬化、截排水沟	在场地平整、基础建设过程中破坏植被、扰动原有地表，地表覆盖有所降低，在雨水冲刷下扰动地表容易产生水土流失	水力侵蚀（面蚀为主）
	场地硬化	场平、基础开挖	地表扰动	硬化、截排水沟	在场地平整、基础建设过程中破坏植被、扰动原有地表，地表覆盖有所降低，在雨水冲刷下扰动地表容易产生水土流失	水力侵蚀（面蚀为主）
	管理房	场平、基础开挖	地表扰动	硬化、截排水沟	在场地平整、基础建设过程中破坏植被、扰动原有地表，地表覆盖有所降低，在雨水冲刷下扰动地表容易产生水土流失	水力侵蚀（面蚀为主）
	绿化用地	场平	地表扰动	临时覆盖	在场地平整过程中破坏了原有地貌土壤和植被，引起地表裸露，导致抗蚀性下降。	水力侵蚀（面蚀为主）
	生态停车位	场平、基础开挖	地表扰动	硬化、截排水沟	在场地平整、基础建设过程中破坏植被、扰动原有地表，地表覆盖有所降低，在雨水冲刷下扰动地表容易产生水土流失	水力侵蚀（面蚀为主）
景观绿化区	绿化用地区(含施工场地及表土堆场)	场平	地表扰动	临时覆盖	在场地平整过程中破坏了原有地貌土壤和植被，引起地表裸露，导致抗蚀性下降。	水力侵蚀（面蚀为主）
景观水景区		场平、基础开挖	地表扰动	硬化、截排水沟	在场地平整、基础建设过程中破坏植被、扰动原有地表，地表覆盖有所降低，在雨水冲刷下扰动地表容易产生水土流失	水力侵蚀（面蚀为主）

本项目各个分区的土壤侵蚀模数取值根据类比法，参照同区的腾冲县 2013 年保障性住房腾越集镇建设项目，该项目用地位于腾冲市西山坝新城区，距中心城区约 3km，东面为已建成 40m 城市主干道（老腾板线），西面为规划 40m 城市主干道，北面为规划 24m 城市次干道，南面为规划 40m 城市主干道。项目于 2014 年 3 月开工，2016 年 7 月完工，于 2018 年 1 月 25 日在腾冲市主持召开了腾冲县 2013 年保障性住房腾越集镇建设项目水土保持设施自主验收会议，于 2018 年 6 月 12 日取得了《保山市水务局关于腾冲县 2013 年保障性住房腾越集镇建设项目水土保持设施自主验收报备证明的函》（报备编号：2018-13）。参照类比项目侵蚀模数取值如下：

表 5-7 本工程与类比工程基本情况比较表

项目	类比工程	本工程
	腾冲县2013年保障性住房腾越集镇建设项目	云峰山居项目
地理位置	腾冲市	腾冲市
地形地貌	中切割低山构造地貌	构造剥蚀地貌区
气象条件	亚热带季风气候，多年平均降雨量1700mm	亚热带季风气候，多年平均降雨量1715mm
区域植被	亚热带常绿阔叶林	亚热带常绿阔叶林
土壤	黄红壤	黄红壤、黄壤
水土流失分区	不涉及	不涉及
水土流失现状	以轻度为主	以轻度为主
项目区容许值	500t/km ² ·a	500t/km ² ·a
施工期	2014年3月至2016年7月	2010年6月开工，2017年12月竣工
扰动情况	扰动面较小，扰动程度较小	扰动面较小，扰动程度小
水土流失成因及形式	人为扰动，以水力侵蚀和重力侵蚀为主	人为扰动，以水力侵蚀和重力侵蚀为主

本工程地形、土壤、植被、气候条件等与腾冲县 2013 年保障性住房腾越集镇建设项目类似。方案水土流失参数取值时，选择地形和降雨量两个因素进行修正。现拟定各施工场地施工期修正系数 1.10。类比腾冲县 2013 年保障性住房腾越集镇建设项目，对其修正确定本本项目各监测分区施工期土壤侵蚀模数。各扰动类型土壤侵蚀模数监测结果详见表 5-8。

表 5-8 类比项目扰动后土壤侵蚀模数取值

类比项目	扰动类型	侵蚀模数(t/km ² ·a)
腾冲县 2013 年保障性住房腾越集镇建设项目	施工扰动平台	3000
	施工开挖面	4500
	堆土面	7000

表 5-9 扰动后类比法侵蚀模数取值

项目	一级分区	二级分区	扰动土地类型	扰动面积 (hm^2)	平均土壤侵蚀模数 ($\text{t}/\text{km}^2\cdot\text{a}$)
云峰山居	养生酒店区	建筑物区	施工扰动平台	3.66	3000
		道路及广场区	施工扰动平台	1.06	3000
		绿化用地区	施工扰动平台	1.12	3000
	小计			5.84	
	后勤管理区	建筑物区	施工扰动平台	0.4	3000
		道路及广场区	施工扰动平台	0.86	3000
		绿化用地区	施工扰动平台	0.43	3000
	小计			1.69	
	停车场区	环场道路	施工扰动平台	0.21	3000
		场地硬化	施工扰动平台	0.11	3000
		管理房	施工扰动平台	0.04	3000
		绿化用地	施工扰动平台	0.11	3000
		生态停车位	施工扰动平台	0.39	3000
	小计			0.86	
	景观绿化区	绿化用地区(含施工场地及表土堆场)	堆土面	1.08	7000
	景观水景区		施工开挖面	0.28	4500

5.2.2.3 防治措施实施后侵蚀模数

截至目前，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，各防治分区主要表现为：

(1) 建构筑物区

建构筑物区地表为建构筑物覆盖，但南区酒店室内装修工程尚未实施，水土流失微弱，该区土壤侵蚀模数为 $62.56\text{t}/\text{km}^2\cdot\text{a}$ 。

(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 $0\text{t}/\text{km}^2\cdot\text{a}$ 。

(3) 景观绿化区

景观绿化区地表为植物措施，树（草）种主要有榕树、银杏、雪松、柏树、杉类、滇朴、樱花等；灌木有女贞、黄金叶、小叶女贞、紫叶小檗、黄花槐、毛杜鹃等；草本有满

天星、红血筧、白玉兰、银边草等，本区域为微度流失，平均侵蚀模数为 $484.44\text{t}/\text{km}^2\cdot\text{a}$ 。

(4) 景观水景区

周边修建挡墙，边坡进行绿化防护，本区域为微度流失，平均侵蚀模数为 $395.06\text{t}/\text{km}^2\cdot\text{a}$ 。

5.2.3 项目建设区土壤流失量分析

5.2.3.1 原生土壤流失量监测结果及分析

在监测时段内，该工程土壤流失量根据章节 5.2.2.1 土壤侵蚀强度取值、土壤流失面积以及监测时段，来求得项目区土壤流失量。

通过统计分析，项目原生土壤流失量为 102.31t 。各分区在不同时段水土流失量情况具体分析如下表：

表 5-10 项目原生土壤流失量计算表

项目分区			占地类型	预测面积(hm^2)	预测时段(a)	侵蚀模数($\text{t}/\text{km}^2\cdot\text{a}$)	水土流失量(t)	小计(t)
云峰山居	养生酒店区	建筑物区	梯坪地	0.14	4	450	2.52	42.22
			水田	2.02	4	250	20.20	
			林地	0.19	4	450	3.42	
			草地	0.67	4	600	16.08	
		道路及广场区	水田	0.82	3	250	6.15	12.63
			草地	0.16	3	600	2.88	
			交通运输用地	0.08	3	1500	3.60	
		绿化用地区(含施工场地)	梯坪地	0.19	2	450	1.71	11.76
			水田	1.2	2	250	6.00	
			林地	0.13	2	450	1.17	
			草地	0.24	2	600	2.88	
		小计		5.84			66.61	66.61
	后勤管理区	建筑物区	水田	0.35	4	250	3.50	4.70
			草地	0.05	4	600	1.20	
		道路及广场区	水田	0.68	3	250	5.10	9.02
			林地	0.09	3	450	1.22	
			草地	0.05	3	600	0.90	
			交通运输用地	0.04	3	1500	1.80	
		绿化用地区(含施工场地)	梯坪地	0.11	2	450	0.99	2.59
			水田	0.32	2	250	1.60	
		小计		1.69			16.31	16.31
	停车场区	环场道路	水田	0.19	3	250	1.43	1.79
			草地	0.02	3	600	0.36	
		场地硬化	梯坪地	0.11	3	450	1.49	1.49
		管理房	梯坪地	0.03	3	450	0.41	0.48
			水田	0.01	3	250	0.08	

		绿化用地	梯坪地	0.09	3	450	1.22	1.37
			水田	0.02	3	250	0.15	
		生态停车位	梯坪地	0.39	3	450	5.27	5.27
		小计			0.86			10.38
	景观绿化区（含施工场地和表土堆场）	景观绿化区	梯坪地	0.20	2	450	1.80	6.76
			水田	0.80	2	250	4.00	
			草地	0.08	2	600	0.96	
		小计			1.08			6.76
	景观水景区	景观水景区	水田	0.09	2	250	0.45	2.25
			水域及水利设施用地	0.04				
			草地	0.15	2	600	1.80	
		小计			0.28			2.25
	合计				9.75		349.59	102.31

5.2.3.2 扰动后土壤流失量监测结果及分析

通过计算，项目施工期土壤流失量为 805.50t，防治措施实施后土壤流失量为 18.26t。在措施实施后，土壤临时量均呈现递减趋势，随着植物措施的效率不断增强，各区的土壤流失量不断减弱。各分区在不同时段水土流失量情况具体分析如下表。

表 5-11 项目扰动后土壤流失量计算

项目	一级分区	二级分区	扰动土地类型	扰动面积 (hm ²)	平均土壤侵蚀模数 (t/km ² ·a)	监测时段 (a)	水土流失量 (t)
云峰山居	养生酒店区	建筑物区	施工扰动平台	3.02	3000	4	362.40
		道路及广场区	施工扰动平台	1.06	3000	3	95.40
		绿化用地区	施工扰动平台	1.76	3000	1	52.80
		小计		5.84			510.60
	后勤管理区	建筑物区	施工扰动平台	0.4	3000	4	48.00
		道路及广场区	施工扰动平台	0.86	3000	3	77.40
		绿化用地区	施工扰动平台	0.43	3000	1	12.90
		小计		1.69			138.30
	停车场区	环场道路	施工扰动平台	0.21	3000	3	18.90
		场地硬化	施工扰动平台	0.11	3000	3	9.90
		管理房	施工扰动平台	0.04	3000	1	1.20
		绿化用地	施工扰动平台	0.11	3000	1	3.30
		生态停车位	施工扰动平台	0.39	3000	3	35.10
		小计		0.86			68.40
	景观绿化区	绿化用地区(含施工场地及表土堆场)	堆土面	1.08	7000	1	75.60
	景观水景区		施工开挖面	0.28	4500	1	12.60
	合计			9.75			805.50

表 5-12 防治措施实施后土壤流失量

项目	一级分区	二级分区	扰动面积 (hm^2)	平均土壤侵蚀 模数 ($\text{t}/\text{km}^2\cdot\text{a}$)	监测时段 (a)	水土流失量 (t)
云峰山居	养生酒店区	绿化用地区	1.76	484.44	1	8.53
	后勤管理区	绿化用地区	0.43	484.44	1	2.08
	停车场区	绿化用地	0.11	484.44	1	0.53
		生态停车位	0.39	484.44	1	1.89
	景观绿化区	绿化用地区(含施工 场地及表土堆场)	1.08	484.44	1	5.23
合计			9.47	484.44		18.26

5.2.4 项目建设区土壤流失量分析

项目新增水土流失量为 721.46t，项目区原生平均土壤侵蚀模数为 $349.59\text{t}/\text{km}^2\cdot\text{a}$ ，措施实施后现状平均土壤侵蚀模数为 $484.44\text{t}/\text{km}^2\cdot\text{a}$ 。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。

表 5-13 项目土壤流失量对比表

预测分区		原生水土 流失量 (t)	施工期水土 流失量 (t)	措施实施后水 土流失量 (t)	新增水土流 失量	占比
养生酒店区	建筑物区	42.22	362.40	0.00	320.18	44.38
	道路及广场区	12.63	95.40	0.00	82.77	11.47
	绿化用地区	11.76	52.80	8.53	49.57	6.87
小计		66.61	510.60	8.53	452.52	62.72
后勤管理区	建筑物区	4.70	48.00	0.00	43.30	6.00
	道路及广场区	9.02	77.40	0.00	68.39	9.48
	绿化用地区	2.59	12.90	2.08	12.39	1.72
小计		16.31	138.30	2.08	124.08	17.20
停车场区	环场道路	1.79	18.90	0.00	17.12	2.37
	场地硬化	1.49	9.90	0.00	8.42	1.17
	管理房	0.48	1.20	0.00	0.72	0.10
	绿化用地	1.37	3.30	0.53	2.47	0.34
	生态停车位	5.27	35.10	1.89	31.72	4.40
小计		10.38	68.40	2.42	60.44	8.38
景观绿化区	绿化用地区(含 施工场地及表土 堆场)	6.76	75.60	5.23	74.07	10.27
景观水景区		2.25	12.60	0.00	10.35	1.43
合计		102.31	805.50	18.26	721.46	100.00

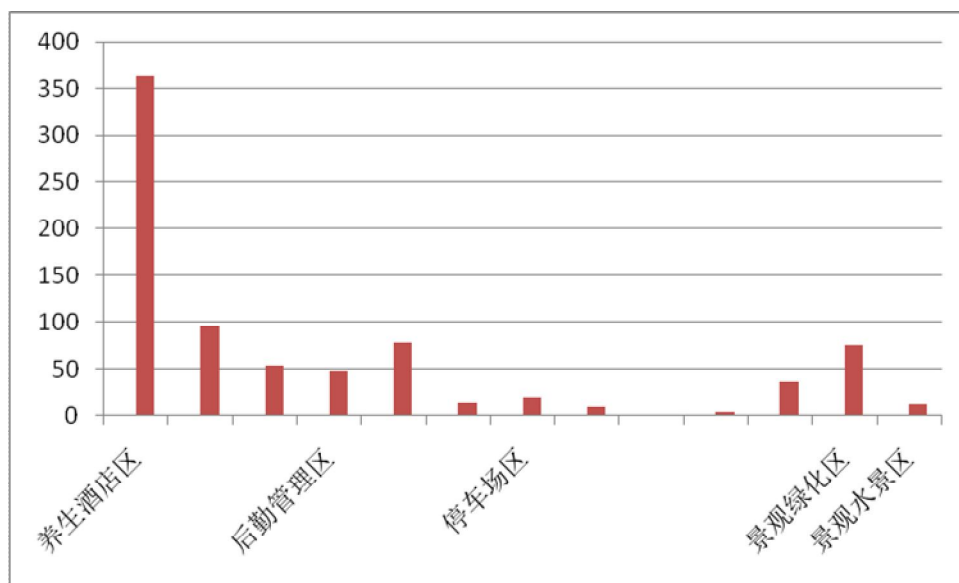


图 5-1 施工期各分区土壤流失量

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，施工过程中产生的弃渣全部进行综合利用。通过现场及周边走访调查，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，监测组未发现本项目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。调查结果显示本项目在施工期及运行期未产生水土流失危害事件。

6 水土流失防治效果监测结果

监测组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《水保方案》确定本项目水土流失防治等级执行 II 级标准，确定本项目防治目标值按以下标准执行，即：扰动土地整治率 95%，水土流失总治理度 87%，土壤流失控制比 0.9 以上，拦渣率 95%，林草植被恢复率 97%，林草覆盖率 22%。

具体见表 6-1。

表 6-1 水土保持措施（设施）分类分级评价指标

序号	防治指标类型	防治标准	方案批复目标值
1	扰动土地治理率（%）	95	95
2	水土流失治理度（%）	85	87
3	土壤流失控制比	0.7	0.9
4	拦渣率（%）	95	95
5	林草植被恢复率（%）	95	97
6	林草覆盖率（%）	20	22

6.1 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，扰动地表面积为 9.75hm²，整治面积为 9.67hm²，通过分析扰动土地整治率为 99.18%，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

项目	一级分区	二级分区	规划用地面积(hm^2)	扰动面积(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永久建筑物占地面积	③场地道路硬化面积	结果 =(①+②+③)	
云峰山居	养生酒店区	建筑物区	3.02	3.02		3.02		3.02	99.99
		道路及广场区	1.06	1.06			1.06	1.06	99.99
		绿化用地区	1.76	1.76	1.73			1.73	98.30
	后勤管理区	建筑物区	0.40	0.40		0.40		0.4	99.99
		道路及广场区	0.86	0.86			0.86	0.86	99.99
		绿化用地区	0.43	0.43	0.41			0.41	95.35
	停车场区	环场道路	0.21	0.21			0.21	0.21	99.99
		场地硬化	0.11	0.11			0.11	0.11	99.99
		管理房	0.04	0.04		0.04		0.04	99.99
		绿化用地	0.11	0.11	0.10			0.1	90.91
		生态停车位	0.39	0.39			0.39	0.39	99.99
	景观绿化区	绿化用地区(含施工场地及表土堆场)	1.08	1.08	1.06			1.06	98.15
	未扰动区(植被保护区)		1.68						/
	景观水景区		0.28	0.28			0.28	0.28	99.99
	合计		11.43	9.75	3.30	3.46	2.91	9.67	99.18

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。

6.2 水土流失总治理度

水土流失总治理度为水土保持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 9.75hm^2 , 项目水土流失面积 3.38hm^2 , 项目水土保持措施面积 3.30hm^2 , 水土流失总治理度 97.63%, 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

项目	一级分区	二级分区	项目竣工后水土流失面积(hm^2)				水土保持措施面积(hm^2)	水土流失总治理度 (%)
			①项目区扰动面积	②永久建筑物占地面积	③场地道路硬化面积	结果 =(①-②-③)		
云峰山居	养生酒店区	建筑物区	3.02	3.02		0.00	0.00	/
		道路及广场区	1.06		1.06	0.00	0.00	/
		绿化用地区	1.76			1.76	1.73	98.30
	后勤管理区	建筑物区	0.4	0.40		0.00	0.00	/
		道路及广场区	0.86		0.86	0.00	0.00	/
		绿化用地区	0.43			0.43	0.41	95.35
	停车场区	环场道路	0.21		0.21	0.00	0.00	/
		场地硬化	0.11		0.11	0.00	0.00	/
		管理房	0.04	0.04		0.00	0.00	/
		绿化用地	0.11			0.11	0.1	90.91
		生态停车位	0.39		0.39	0.00	0.00	/
	景观绿化区	绿化用地区(含施工场地及表土堆场)	1.08			1.08	1.06	98.15
		未扰动区(植被保护区)						/
		景观水景区	0.28		0.28	0.00	0.00	/
合计			9.75	3.46	2.91	3.38	3.30	97.63

6.3 拦渣率

根据施工和监理资料,工程施工过程中,开挖土方 162369m^3 ,回填土方 153746m^3 ,调运土石方 19088m^3 ,外借土石方 70528m^3 (外购于吴洪凡碎石场),废弃方 79151m^3 (其中表土 18963m^3 临时堆存于表土堆场,后期用于绿化覆土;基础换填开挖废弃土石方 60188m^3 由云峰村村民综合回填利用)。考虑本工程特点,工程拦渣率达 95%以上,达到了方案目标值。

6.4 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 $500\text{t}/\text{km}^2\cdot\text{a}$ 。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 $484.44\text{t}/\text{km}^2\cdot\text{a}$,经计算项目区土壤流失控制比为 1.03,达到了方案目标值。

6.5 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 11.43hm^2 ，可恢复林草植被面积为 3.38hm^2 ，现恢复植被达标面积为 3.30hm^2 ，经计算林草植被恢复率为 97.63%，达到了方案目标值。

6.6 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 11.43hm^2 ，植物措施面积 3.38hm^2 ，植物措施达标面积 3.30hm^2 ，经过分析项目区林草覆盖率达 28.87%，达到方案目标值。

6.7 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）主要任务是加强管理和维护工作。

7 结论

7.1 水土流失动态变化

水土流失是一个动态变化过程，其强度也是动态变化的，水土流失是一个动态变化过程，其强度也是动态变化的。根据监测结果：随着本工程施工期场地平整、基坑开挖等建设的开始，地表扰动强度增大，水土流失强度增强；随着基础工程的结束，水土保持措施效益发挥，水土流失强度减小；施工过程中土壤流失强度决定性因素为降雨，因此在雨季的流失强度远大于旱季流失强度。项目区原生水土流失量为 102.31t/a，现状水土流失量为 18.26t/a。与原生水土流失量相比，水土流失量减少 84.04t/a，各种措施的实施使这部分环境得到较大改善。

本工程水土保持措施实施后，有效控制了新增水土流失数量，具有较好的生态效益，六项指标均能达到即定目标。各项指标达标情况见表 7-1。

表 7-1 水土流失防治效果监测达标情况

序号	防治指标类型	防治标准	方案批复目标值	监测目标值	监测值	达标情况
1	扰动土地治理率 (%)	95	95	95	99.18	达标
2	水土流失治理度 (%)	85	87	87	97.63	达标
3	土壤流失控制比	0.7	0.9	1.0	1.03	达标
4	拦渣率 (%)	95	95	95	95	达标
5	林草植被恢复率 (%)	95	97	97	97.63	达标
6	林草覆盖率 (%)	20	22	22	28.87	达标

7.2 水土保持措施评价

通过现场勘察、图片拍摄、调查巡访等，对工程各扰动地表区域实施的水土保持措施进行评价。工程建设期间水土保持措施评价主要参照水土保持方案报告书设计情况，结合现场巡查记录（记录方式采用图片拍摄、表格记录等），查阅建设单位提供施工单位、监理单位相关施工资料进行综合分析、评价。经分析、评价，得出如下结论：

（1）各扰动地表区域基本按照主体工程设计和水土保持方案设计要求实施完成水土保持设施，工程实施完成各项措施质量合格，经监测组现场调查、量测，实施完成各项工程措施尺寸、规格符合水土保持要求。

(2) 各扰动地表区域可恢复植被区域均已按照主体工程设计及水土保持方案设计要求实施完成撒播草籽等植被恢复措施。经监测项目组巡查监测记录, 工程建设区域大实施完成植被恢复良好, 能够满足工程各扰动地表区域今后运行水土保持。

(3) 工程建设期间, 施工单位基本按照水土保持方案设计及水土保持相关规定要求于各扰动地表区域实施完成临时覆盖等临时防护工程建设期间可能产生的水土流失。经建设单位提供工程施工资料, 施工期间实施完成各项临时防护措施实施数量、类型基本满足工程建设水土流失防治实际需求, 尺寸、规格满足水土保持要求, 能达到因地制宜的防治工程建设区域水土流失的目的。

(4) 截至目前, 工程建设区域实施完成各项工程措施均运行良好, 未出现损坏、倒塌等现象, 能够正常发挥其水土保持功能; 实施完成各区域植被绿化措施恢复良好, 能够发挥其水土保持功能。

7.3 存在问题及建议

水土流失防治任务任重道远, 项目运行过程中需不断完善水土保持措施, 及时发现问题及时完善, 从监测情况来看, 现场还存在一定的水土流失隐患和不足, 建设建设单位针对项目区需完善的措施如下:

(1) 对植物措施加强管理, 对出现死苗、病苗及时补植, 防止水土流失加剧。

(2) 做好项目区内的水土保持措施的管理与养护, 对工程运行中存在的隐患及时排查;

(3) 加强措施的管护, 及时查漏补缺, 确保各项措施正常有效运行。

7.4 综合结论

根据项目水土保持监测, 从土壤侵蚀背景状况及监测结果的分析可以看出, 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) 截止目前, 本项目在建设过程中, 实际发生的防治责任范围为 11.43hm^2 , 其中项目建设区为 11.43hm^2 。

(2) 截止目前, 实施的水土保持工程措施主要为: 主体设计挡墙 905m , 排水沟 7115m ; 方案新增永久性截水沟 1487m , 表土剥离区域 4.20hm^2 , 共剥离表土 18963m^3 ; 实施的水土保持植物措施主要为: 主体设计绿化工程 3.38hm^2 ; 方案新增藤本植物绿化 905m ; 实施的水土保持临时措施为: 临时拦挡 970m , 临时排水沟 2960m , 沉沙池 6 座, 临时覆盖 8900m^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 $349.59\text{t}/\text{km}^2\cdot\text{a}$, 现状平均土壤侵蚀模数为 $484.44\text{t}/\text{km}^2\cdot\text{a}$, 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 99.18%,水土流失总治理度 97.63%,土壤流失控制比达到 1.03,拦渣率达到 95%以上,林草植被恢复率达到 97.63%,林草覆盖率达到 28.87%。各项指标均达到方案目标值,并达到 II 级防治标准。

总体上,本项目建设对水土保持工作较为重视,基本按照主体工程和水土保持方案的设计要求开展了水土流失防治工作,各项措施基本依照要求落实到位,水土保持措施的实施效果较好。