

水保监测（云） 字第 0001 号

龙陵县龙山镇大坪子社区罗家大坡易地扶贫搬迁工程

水土保持监测总结报告

建设单位：龙 陵 县 龙 山 镇 人 民 政 府

监测单位：昆明龙慧工程设计咨询有限公司

二〇二〇年十一月



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0001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



本证书此次仅供龙陵县龙

山镇大坪子社区罗家大坡易地

扶贫搬迁工程使用，再次复印



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



监测单位地址：昆明市五华区二环西路625号云铜科技园工程技术中心B座

监测单位邮编：650000

项目负责人：王晶 15887215541

技术负责人：杨宏亮 15812046949

项目联系人：吴梦豪 18725164733

传 真：0871-65392953

电子邮箱：lhsb02@163.com

目 录

前 言.....	1
1 建设项目及水土保持工作概况.....	5
1.1 建设项目概况.....	5
1.2 水土流失防治工作情况.....	14
1.3 监测工作实施情况.....	18
2 监测内容与方法.....	22
2.1 监测内容.....	22
2.2 监测方法.....	24
3 重点对象水土流失动态监测.....	31
3.1 防治责任范围监测.....	31
3.2 取料监测结果.....	33
3.3 弃土弃渣监测结果.....	33
3.4 土石方流向情况监测结果.....	34
4 水土流失防治措施监测结果.....	37
4.1 工程措施监测结果.....	37
4.2 植物措施监测结果.....	39
4.3 临时措施监测结果.....	40
4.4 水土保持措施防治效果.....	41
5 土壤流失情况监测.....	43
5.1 水土流失面积.....	43
5.2 土壤流失量.....	43
5.3 取料、弃渣潜在土壤流失量.....	49
5.4 水土流失危害.....	49
6 水土流失防治效果监测结果.....	50
6.1 扰动土地整治率.....	50

6.2 水土流失总治理度.....	51
6.3 拦渣率与弃渣利用情况.....	52
6.4 土壤流失控制比.....	52
6.5 林草植被恢复率.....	52
6.6 林草覆盖率.....	52
6.7 运行期水土流失分析.....	53
7 结论.....	54
7.1 水土流失动态变化.....	54
7.2 水土保持措施评价.....	54
7.3 存在问题及建议.....	55
7.4 综合结论.....	56

附件

附件 1: 水土保持监测委托书;

附件 2: 龙陵县发展和改革局关于《龙陵县龙山镇大坪子社区罗家大坡易地扶贫搬迁工程项目立项的批复》(龙发改地区〔2018〕7 号);

附件 3: 《龙陵县水务局关于准予龙陵县龙山镇大坪子社区罗家大坡易地扶贫搬迁工程水土保持方案的行政许可决定书》(龙水许可〔2018〕23 号);

附件 4: 项目区照片集。

附图

附图 1: 项目区地理位置图;

附图 2: 监测分区及监测点布设图;

附图 3: 防治责任范围图。

前 言

一、项目简况

易地安置迁出地的农业自然条件极差，无法满足一方水土养活一方人的基本要求，不实施易地移民安置将会造成那里的生态环境进一步恶化，人民群众更加贫困。实施易地扶贫安置工作，可以从根本上改变被安置贫困人口的生产生活环境，转变被迁出人口的谋生和发展的方式，使其稳定摆脱贫困，走上致富之路。

龙陵县龙山镇大坪子社区罗家大坡易地扶贫搬迁工程位于龙陵县龙山镇大坪子社区罗家大坡，行政区划隶属于龙陵县龙山镇大坪子社区管辖，中心区域地理坐标为：北纬 24° 36'23.58"，东经 98° 43'32.38"。项目区东北方向为勐连寨，西侧为 G320 国道（沪瑞线），东侧为乡村公路；距镇政府驻地仅 4.0 公里，靠近大坪子社区委员会和大坪子小学，交通便利。

龙陵县龙山镇大坪子社区罗家大坡易地扶贫搬迁工程安置 102 户，总建筑面积 15464m²，建筑密度 8.20%，容积率 0.12，绿化率 34.49%。工程总占地面积 12.42hm²，其中建构筑物区占地 1.01hm²、道路及广场区占地 5.37hm²，绿化区占地 3.36hm²，预留用地区占地 2.68hm²。主要建设内容包括：建构筑物建设（安置房、公共服务设施）、道路及广场区（文化活动场地、停车位）、绿化区及预留用地区。工程于 2018 年 8 月开工建设，于 2020 年 7 月完工，总工期 2.0 年。

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》和工程建设项目的有关法律法规的规定，确保龙陵县龙山镇大坪子社区罗家大坡易地扶贫搬迁工程在建设过程中新增水土流失得到全面有效的治理，工程建设单位龙陵县龙山镇人民政府于 2018 年 5 月委托昆明睿清水土保持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 2018 年 7 月完成《龙陵县龙山镇大坪子社区罗家大坡易地扶贫搬迁工程水土保持方案可行性研究报告（报批稿）》（以下简称“水保方案”）的编制工作，2018 年 7 月 12 日龙陵县水务局以“龙水许可〔2018〕23 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《中华人民共和国水土保持法》、《水土保持生态环境监测网络管理办法》、



水利部第 16 号令《开发建设项目水土保持设施验收管理办法》以及云南省水利厅第 7 号公告《云南省开发建设项目水土保持生态环境监测管理办法暂行办法》等法律法规规定,龙陵县龙山镇人民政府于 2020 年 3 月委托昆明龙慧工程设计咨询有限公司进行该工程的水土保持监测,接到任务之后,我公司成立了项目监测组,并组织监测技术人员于 2020 年 3 月第一次进场对项目的水土流失情况进行现场监测。对项目区进行实地调查、资料收集,提交了水土保持措施补充完善建议,并对自主验收工作事项进行说明。监测项目组分别于 2020 年 3 月、2020 年 7 月对项目现场进行了外业调查,经过分析整理,于 2020 年 10 月底编制完成了《龙陵县龙山镇大坪子社区罗家大坡易地扶贫搬迁工程水土保持监测总结报告》(以下简称《监测报告》)。

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。龙陵县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

根据项目水土保持监测,从土壤流失情况及监测结果的分析可以看出,建设单位基本重视水土保持工作和生态保护,基本按照《水保方案》设计实施各种水土流失防治措施。根据监测成果分析,可以得出以下总体结论:

(1)本项目实际建设过程中发生的水土流失防治责任范围面积为 12.42hm^2 ,其中项目建设区 12.42hm^2 ,直接影响区占地面积为 0hm^2 。工程建设期间实际扰动地面积为 10.40hm^2 ,占地类型主要为坡耕地、林地、交通运输用地和其它土地。

(2)由于本项目监测介入时工程已完工,实际产生弃渣量通过查阅施工及监理资料获得,通过查阅相关资料,实际项目建设过程中产生土石方总挖方量为 283905m^3 ,其中表土剥离 10800m^3 ,普通土石方开挖 272789m^3 ,废弃物 316m^3 ;回填量 55272m^3 ,普通回填 44472m^3 ,绿化覆土 10800m^3 ;调出土石方 227688m^3 ,回填于西南侧洼地以及东侧养殖小区;废弃土石方 316m^3 (废弃物树根),由当地百姓自行拉运。

(3)截止 2020 年 10 月,经统计项目实施水土保持措施具体如下:①工程措施:表土剥离 10800m^3 ,混凝土截水沟 630m ,混凝土排水明沟 1953m ,混凝土排洪沟 546m ,混凝土排水暗沟 2138m ,混凝土排水管 6m ,沉砂池 16 座,消力池 1 座;②植物措施:绿化 3.36hm^2 ,其中公共绿化区绿化 3.36hm^2 ;③临时措施:临时排水沟 3100m ,临时覆盖 11500m^2 。根据工程质量评定结果,水土保持设施工程质量总

体合格。

(4) 通过各项水土保持措施的建设,因本工程建设产生的水土流失得到有效治理,项目区原生土壤流失量为 161.42t/a,施工期土壤流失量为 846.40t/a,防治措施实施后土壤流失量为 36.11t/a。项目区防治措施实施后平均土壤侵蚀模数已降低至 290.74t/km².a,通过周边走访调查,本项目建设期间未发生水土流失危害事件,未对项目区周边造成严重影响。

(5) 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 1.72,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 34.49%。项目区六项防治指标均达到方案批复的目标值。水土保持防治效果显著。

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。

龙陵县龙山镇大坪子社区罗家大坡易地扶贫搬迁工程水土保持监测特性表

主体工程主要技术指标									
项目名称		龙陵县龙山镇大坪子社区罗家大坡易地扶贫搬迁工程							
建设规模	安置 102 户,总建筑面积 15464m ² ,建筑密度 8.20%,容积率 0.12,绿化率 34.49%。工程总占地面积 12.42hm ² ,其中建构筑物区占地 1.01hm ² 、道路及广场区占地 5.37hm ² ,绿化区占地 3.36hm ² ,预留用地区占地 2.68hm ² 。		建设单位、联系人		龙陵县龙山镇人民政府				
			建设地点		龙陵县龙山镇横山村				
			所属流域		伊洛瓦底江流域				
			工程总投资		3228万元				
			工程总工期		24个月（2018年8月~2020年7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		吴梦豪/18725164733	
自然地理类型			浅切割中山地貌			防治标准		一级标准	
监测内容	监测指标		监测方法（设施）			监测指标		监测方法（设施）	
	1.水土流失状况监测		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		551.54t/km ² •a	
防治责任范围			12.42hm ²			容许土壤流失量		500t/km ² •a	
方案批复水土保持投资			156.03 万元			水土流失目标值		500t/km ² •a	
防治措施			（一）工程措施：表土剥离 10800m ³ ，混凝土截水沟 630m，混凝土排水明沟 1953m，混凝土排洪沟 546m，混凝土排水暗沟 2138m，混凝土排水管 6m，沉砂池 16座，消力池 1座； （二）植物措施：绿化 3.36hm ² ，其中公共绿化区绿化 3.36hm ² ； （三）临时措施：临时排水沟 3100m，临时覆盖 11500m 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	99.9	防治措施面积	3.36hm ²	永久建筑物及硬化面积	6.38hm ²	
		水土流失总治理度	97	99.9	防治责任范围面积	12.42hm ²	扰动土地总面积	10.40hm ²	
		土壤流失控制比	1.0	1.72	工程措施面积	/	水土流失总面积	3.36hm ²	
		林草覆盖率	27	34.49	植物措施面积	3.36hm ²	容许土壤流失量	500t/km ² •a	
		林草植被恢复率	99	99.9	可恢复林草植被面积	3.36hm ²	监测土壤流失情况	290.74 t/km ² •a	
		拦渣率	95	98	土石方开挖量	283905m ³	弃渣量	316m ³	
	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改善。已具备较强的水土保持功能，能够满足国家对生产建设项目水土保持的要求。						
	总体结论		工程措施保存基本完整，达到验收条件，但植被长势一般，后期需加强植物措施的抚育管理。						
主要建议			（1）加强对工程区已建水土保持设施的维护，雨季前及时清理被淤积的排水设施，以保证其能正常有效的发挥水土保持效益； （2）对绿化效果不佳的局部区域，应进行补植补种。						

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

龙陵县龙山镇大坪子社区罗家大坡易地扶贫搬迁工程位于龙陵县龙山镇大坪子社区罗家大坡，行政区划隶属于龙陵县龙山镇大坪子社区管辖，中心区域地理坐标为：北纬 $24^{\circ} 36'23.58''$ ，东经 $98^{\circ} 43'32.38''$ 。项目区东北方向为勐连寨，西侧为 G320 国道（沪瑞线），东侧为乡村公路；距镇政府驻地仅 4.0 公里，靠近大坪子社区委员会和大坪子小学，交通便利。

地理位置及交通状况见附图 1。

1.1.1.2 建设性质

（1）项目名称：龙陵县龙山镇大坪子社区罗家大坡易地扶贫搬迁工程；

（2）建设单位：龙陵县龙山镇人民政府；

（3）建设地点：保山市龙陵县龙山镇大坪子社区；

（4）项目性质：建设类新建项目；

（5）项目内容及规模：使用土地面积 12.42hm^2 ，安置农户 102 户。建设安置房、公共服务设施、文化活动场所，以及道路、供排水、通电、绿化亮化等配套工程；

（6）建设工期：总工期 24 个月（2018 年 8 月~2020 年 7 月）；

（7）工程总投资：项目建设总投资为 3228 万元，其中土建投资 2259.60 万元；

（8）征占地情况：本项目区占地面积为 12.42hm^2 。

1.1.1.3 工程规模与等级

本项目安置点安置 102 户，总建筑面积 15464m^2 ，建筑密度 8.20%，容积率 0.12，绿化率 34.49%。工程总占地面积 12.42hm^2 ，其中建构筑物区占地 1.01hm^2 、道路及广场区占地 5.37hm^2 ，绿化区占地 3.36hm^2 ，预留用地区占地 2.68hm^2 。主要建设内容包括：建构筑物建设（安置房、公共服务设施）、道路及广场区（文化活动场地、停车位）、绿化区及预留用地区的建设。

工程特性详见表 1-1。



表 1-1 工程主要技术经济指标表

序号	指标名称	单 位	数 量	变化情况
			建设实际	
项目名称			龙陵县龙山镇大坪子社区罗家大坡易地扶贫搬迁工程	
1	建设地点		龙陵县龙山镇大坪子社区	
2	建设单位		龙陵县龙山镇人民政府	
3	建设性质		建设类项目	
4	项目组成		建构筑物区、道路及广场区、绿化区、预留用地区 4 部分组成	
5	规划总用地面积	hm ²	12.42	+0.66
其中	建构筑物区	hm ²	1.01	-0.04
	道路及广场区	hm ²	5.37	+0.04
	绿化区	hm ²	3.36	0.00
	预留用地区	hm ²	2.68	0.00
6	建筑面积	m ²	15464	-595
7	安置户数	户	102	-3
8	建筑密度	%	8.2	优化调整
9	容积率		0.12	优化调整
10	绿化率	%	34.49	优化调整
11	项目总投资	万元	3228	
	其中土建投资	万元	2259.60	
12	建设工期		2018.8—2020.7，总工期 24 个月	延长

1.1.1.4 项目组成

根据监测情况, 本项目由建构筑物区、道路及广场区、绿化区及预留用地区 4 部分组成, 工程总占地面积 12.42hm², 其中建构筑物区占地 1.01hm²、道路及广场区占地 2.69hm²、绿化区占地 6.04hm², 预留用地区占地 2.68hm²。项目组成详见表 1-2。

表 1-2 项目组成情况一览表

序号	项目组成	实际占地面积(hm ²)	场内设施及基本情况
1	建构筑物区	1.01	包括住宅楼、文化活动室、污水生态处理池等，安置户数 102 户
2	道路及广场区	5.37	包括场内道路、广场硬化场地等。场内道路沿各建筑物呈环形布置，主干路道路宽 6 米，次干路道路宽 5 米；广场区主要包括活动广场、停车位及建构筑物周边硬化场地。
3	绿化区	3.36	简易绿化，撒草、草坪等
4	预留用地区	2.68	预留后期用地面积。
合计		12.42	130775.61m ²

一、建构筑物区

本项目建构筑物区总占地面积 1.01hm²，总建筑面积 15464m²，建筑密度 8.20%，容积率 0.12。场地内主要建构筑物包括安置房住宅楼、文化活动室、污水生态处理池等公共服务设施。

二、道路及广场区

道路及广场区包括项目建设区内连接各建构筑物的道路、停车场、文化活动场地及场内空地硬化，总占地面积 5.37hm²。本项目紧邻已有公路无需新修进场道路，只需新建场内道路，场内道路沿各建筑物呈环形布置，主干路道路宽 6m，次干路道路宽 5m；广场区主要包括活动广场、停车位及建构筑物周边硬化场地。

三、绿化区

项目区绿化总面积为 3.36hm²。绿地规划的重点在于合理、贴切地结合现实自然条件，以保持自然风貌局部优化调整为原则，充分利用山体地形、道路、古树、水流自然条件和存留建筑、场地等有利因素，设置防护绿地及道路边缘绿地。

四、辅助设施区

辅助设施区主要包括供水供电工程、给水管网工程及临时施工场地，辅助设施区占地面积在其余各区内计列。

（一）供水设施

由于本项目区紧邻龙山镇横山村，本项目建设期施工用水直接从横山村接入，距离约 1200m，采用管径为 100mm 的皮管引入，管道为明管铺设于地面，不对地表和土壤造成扰动和破坏。项目运营期供水给水为城市管网引入，距离约 2000m，管径 DN100。水质需符合国家现行生活饮用水水质标准。供水水压 0.45Mpa，供安置点内建筑消防、生活用水。

（二）供电设施

由于本项目区紧邻龙山镇横山村，所以项目建设期供电直接从龙山镇横山村接入，距离约 1200m，需架设电杆 12 根。项目运营期供电采用两路 10kV 电源专线供电。从市政引互为独立的两路专线 10kV 电力电缆，穿 GG125 管埋地引入本工程高配室，作为正常工作电源。同时考虑自备柴油发电机用作应急电源，以保证重要的一级负荷的供电可靠性，柴油发电机的容量为 800kW。

（三）临时施工场地

本项目临时办公生活区和临时施工场地布置在道路及广场区内不在新增占地。

辅助设施区中供水供电工程、临时办公生活区和施工场地面积已包括在道路及广场区内，不在重复计列面积。

五、预留用地区

本项目将场地西南侧、东南侧规划为预留用地区，占地面积共计 2.68hm²，将地表附着物清表后预留，后期详细规划后再实施。

1.1.1.5 建设投资及工期

项目总投资为 3228 万元，其中土建投资 2259.60 万元。根据施工监理资料显示，项目建设总工期 24 个月，即 2018 年 8 月~2020 年 7 月。

表 1-3 项目实施进度表

建设内容	2018 年			2019 年				20120 年		
	8	9	10~12	1~3	4~6	7~9	10~12	1~3	4~6	7
施工准备										
建构筑物施工										
道路、广场施工										
场地硬化施工										
绿化施工										
竣工验收										

1.1.1.6 工程占地

本项目总占地面积为 12.42hm²，其中建构筑物区占地 1.01hm²、道路及广场区占地 5.37hm²，绿化区占地 3.36hm²，预留用地区占地 0.66hm²。占地类型为坡耕地、林地、交通运输用地和其它土地，经统计共占用坡耕地 1.03hm²，林地 10.61hm²，交通运输用地 1.18hm²，其它土地 0.26hm²。

本项目占地情况详见表 1-4。

表 1-4 项目实际占地面积表 单位: hm^2

分区	占地面积	占地类型及面积				备注
	(hm^2)	林地	坡耕地	交通运输用地	其它土地	
建构筑物区	1.01	0.82	0	0.19	0	永久占地
道路及场地区	5.37	4.1	0.25	0.84	0.18	永久占地
绿化用地区	3.36	3.12	0.12	0.08	0.04	永久占地
预留用地区	2.68	2.45	0.12	0.07	0.04	
合计	12.42	10.49	0.49	1.18	0.26	

1.1.1.7 土石方量

实际产生土石方平衡情况主要根据施工和监理资料以及现场勘查。根据项目竣工结算资料,项目建设过程中产生土石方总挖方量为 283905m^3 ,其中表土剥离 10800m^3 ,普通土石方开挖 272789m^3 ,废弃物 316m^3 ;回填量 55272m^3 ,普通回填 44472m^3 ,绿化覆土 10800m^3 ;调出土石方 227688m^3 ,回填于西南侧洼地以及养殖小区;废弃土石方 316m^3 (废弃物树根),由当地百姓自行拉运。

1.1.1.8 施工附属及排水体系

(1) 施工场地布置

本项目施工场地布置在道路及广场区,用于堆放建筑材料、拌制砂浆及混凝土等。

(2) 施工用水、用电

本项目施工期用水及用电均从周边电网接入。

(3) 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西侧的沟箐中。

(4) 施工材料

本工程施工所用砂石料不自行开采,建设所需的砂料到香柏河砂场购买,水泥从龙陵海螺水泥有限责任公司龙陵海螺水泥厂购买,C30 商品混凝土龙陵县宏建商品混凝土有限公司购买,钢材武钢集团昆明钢铁股份有限公司购买。项目前期进行了表土收集,表土数量和质量都能满足项目区绿化覆土要求,无需外购表土。

1.1.2 项目区概况

1.1.2.1 自然环境

一、地形地貌

龙陵县境内山岭纵横，山地起伏，山高谷深，山脉河流相间排列，一派山峦风光。高黎贡山脉从北向南伸入县境，怒江、龙川江左右夹持奔驰南下，形成上紧下疏，中部高，东西两侧倾斜的地形。海拔最高点为东部大雪山 3001.6m，最低点为西南部的万马河口 535m，垂直高差 2466.6m。山地面积 2739.87km²，占全县总面积的 98%。

拟建场地整体中间高四周低地形相对复杂，其中地块的中部部分场地相对平整且地势相对较高，是一块陡坡山地。场地内中部最高海拔 1731m，东部最高海拔 1656m，南部最高海拔 1659m，西部最高海拔 1683m，北部最高海拔 1714m。属山间盆地地貌。

二、地质概况

(1) 地质构造

项目所在区域上地处青藏滇缅印巨型“歹”字型构造体系中段和三江经向构造体系的复合部位，主要构造线方向以南北向、北东向、北西向为主，地质构造较复杂。勘察场地处渴马-曼乃街断裂（F96）与怒江断裂（F35）交汇处，渴马-曼乃街断裂（F96）由镇安街向龙陵畹町延伸，属全新世活动断裂，怒江断裂（F35）由怒江向龙陵延伸，属早-中更新世断裂。受区域构造控制形成盆地，底部分布朱罗系中统花开左组上段（J₂m²）灰岩，基底构造复杂。场地与怒江断裂（F35）距离 12km，与渴马-曼乃街断裂（F96）距离 3km。

(2) 地基岩土

根据项目《岩土工程勘察报告》，勘探深度范围内揭露的地基岩土为第四系人工填土层（Q₄^{ml}）、第四系耕植层（Q₄^{pd}）、第四系全新统坡积层（Q₄^{dl+el}）、朱罗系中统花开左组上段（J₂m²）地层出露，根据各岩层的成因及物理学性质，将场地内各岩土层自上而下划分为 4 个单元主层。

(1)、第四系人工填土层（Q₄^{ml}）

①素填土：褐灰、浅灰、灰、褐黄色。稍湿，稍密状，成分以粘性为主，含少量灰岩碎石，顶部夹薄层混凝土，成分不均匀，欠固结，空隙比大，物理力学性质

差，该层厚度 1.20~3.80m，平均厚度 2.58m。层顶深度 0.00m，层顶高程 1538.60~1544.03m，平均为 1542.00m，厚度大，分布较稳定，全场地内大部分空隙都有揭露。

①₁ 耕土：褐灰、褐黄色，稍密，稍湿，以粘性土为主，含植物根系，分布均匀，欠固结，空隙比大，物理力学性质差，该层厚度 0.70~1.40m，平均厚度 0.98m。顶层深度 0.00m，层顶高程 1937.44~1941.67m，平均 1938.72m，厚度小，分布较稳定，全场地内大部分孔都有揭露。

(2)、第四系全新统坡残积层 (Q₄^{dl+el})

②粉质粘土：褐红、褐黄、褐灰色，稍湿-湿，以粘性土为主，含角砾，干强度、韧性度中等，切面稍光滑，该层厚度 2.10~11.40m，平均厚度 7.04m，层顶深度 0.70~3.80m，层顶高程 1535.26~1542.71m，平均为 1538.58m，厚度大，分布稳定，全场均有揭露。

②₁ 块石：灰、灰白色，块石成分为中风化岩，节理、裂隙发育，钻芯呈碎块状，短柱状，该层厚度 2.90~4.60m，平均厚度 3.75m，层顶深度 4.10~5.40m，层顶高程 1532.21~1533.34m，平均为 1532.77m，厚度较小，分布不稳定，仅钻孔 ZK13-1、ZK13-3 揭露。

(3)、强风化灰岩：浅灰、灰、灰白色含燧石、白云质团块灰岩。节理、裂隙发育，钻芯呈碎块状。岩体为碎裂镶嵌结构、碎块状构造，质量等级较差，溶蚀作用较为强烈。RQD 一般介于 20-40%。属较硬岩，岩体完整程度为较破碎，岩体基本质量等级为 V 类。该层厚度 0.90~30.30m，平均厚度 10.03m，层顶厚度 3.00~15.00m，层顶高程 1525.10~1538.03m，平均为 1531.18m，厚度大，分布稳定，层底未揭穿。根据调查，地层产状：335°∠45°。该层岩溶较发育，发育形式主要为溶隙，其次为溶孔、溶沟。

根据国家标准《建筑抗震设计规范》GB50011-2010 及《中国地震动参数区划图》，地震动峰值加速度为 0.30g，设计地震分组为第二组，反应谱特征周期为 0.45。本项目抗震设防烈度 8 度。

(3) 不良地质

根据对项目区及其周边地区调查，未发现有滑坡、泥石流、崩塌、不稳定斜坡、地面沉降等不良地质灾害现象。

(4) 地震

根据国家地震区划图，龙陵县抗震设防强度为 8 度，设计基本地震加速值为 0.2g，因此，该项目结构物设计应按 8 度地震烈度，第三组设防。

三、气象水文

(1) 气象

项目区气候属亚热带季风气候类型。据龙陵县气象局多年观测资料，区内年平均气温 14.9℃，最冷的 1 月平均气温 0.4℃，最热的 6-9 月平均气温 19.9℃；最高温 31℃（1959 年 6 月 6 日），最低温 -4.8℃（1964 年 1 月 31 日）。年无霜期 237 天，霜于 11 月下旬，终霜 3 月下旬，基本无雪。最大年降雨量 2595.5mm（1959 年），最小年降水量 1567.5mm（1969 年），多年平均降水量 2110.2mm，5-10 月为雨季，多集中于 6-8 月，日最大降雨量 134.7mm（1999 年 10 月 31 日）。最大年蒸发量 1785.3mm（1979 年），最小年蒸发量 1220.7mm（1968 年），多年平均蒸发量 1461.0mm。年日照 2100 小时，相对湿度 84%。多南风 and 西南风，最大风 20m/s。

根据龙陵县气象局的实测暴雨资料统计，项目区 20 年一遇最大 1、6、24 小时的暴雨量分别为 41mm、72mm 和 98.20mm。

(2) 河流水系

项目区所属县市的境内，水系较发育，且项目区位于龙川江一级支流和东河中游。龙陵县境内河流众多、水量充沛、落差集中。全县主要河流有 18 条，其中径流面积在 100km²以上河流有龙川江、香柏河、苏帕河、勐梅河和公养河。龙川江发源于云南省保山市西北部和怒江傈僳族自治州南部交界的高黎贡山，干流总长约 312km，流域面积约 10820km²，江面宽 40-300m，天然落差约 2600m，属伊洛瓦底江水系，是伊洛瓦底江东岸一级支流，常年平均水量约为 90 万 m³，流经腾冲县、龙陵县和潞西市等 10 多个乡镇，在潞西市西南部与芒市河汇合后称为瑞丽江。香柏河因两岸多香柏树而得名。位于境内西部龙山镇境内，全长 35km，流域面积 131km²，中下游沿岸有温泉出露多处，其中以黄草坝、邦腊掌两温泉较大且出名。

项目区水文条件较为简单，场地内无地表水体，地下水位较深，且由于地层倾角较陡，加之裂隙，节理发育，有利于地表水的下渗，地下水排泄通畅，无法存留，对建筑物基础不会产生不良影响。

项目区属于伊洛瓦底江流域，地面水最终汇入龙川江，龙川江流向伊洛瓦底江。项目地势高低不平，有冲沟分布，但无常流水，只有季节性流水。

四、土壤及植被

(1) 土壤

根据龙陵县土壤普查资料分析,分布有黄壤、红壤、棕壤、棕壤及亚高山灌丛草甸土。按从低海拔到高海拔排序,随生物气候条件的变化,按黄壤、红壤、棕壤、棕壤、亚高山灌丛草甸土依次垂直分布。根据《龙陵土壤》,龙陵全县共有 10 个土壤类型,28 个土属,41 个土种。由于海拔高差,气候不同以及成土母质、土地利用状况的不同,各类土壤呈条带或零星分布状况。

根据現地调查,项目区周围土壤主要为黄壤。

(2) 植被

根据《云南植被》及其它资料龙陵县的森林植被类型基本上属于亚热带植被,类群多样,根据云南省植被区划,流域属于季雨林区域,半常绿季雨林区,植被垂直分布明显。据《龙陵县土地利用现状调查报告》,全县森林覆盖率为 61.15%。

根据实地踏勘,项目建设区地处北热和南亚热带低山低坝植物群落,植被类型为缓性针叶林(云南松林)、常绿阔叶林(季风常绿阔叶林)、季雨林、稀树灌木草丛、人工柚木、人工核桃及农作物等。植物群落层次分明,在高大的乔木层下有低矮的灌木层和地衣层。流域内天然林主要有樟科的香叶树、紫楠,桦木科的西南桦、旱冬瓜,杜鹃科的马樱花、大白花杜鹃花等,茶科的红花油茶、银木荷等,杉科的秃杉;农作物主要有玉米、水稻、豌豆、甘蔗、萝卜、香料烟、瓜、葱、辣椒、四季豆、红薯等。

根据实地踏勘,项目建设区周边植被覆盖率约为 70%左右,植被类型为暖性针叶林、暖温性灌丛和农作物植被。

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

(1) 容许土壤流失量

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

(2) 侵蚀类型与强度

从土壤侵蚀类型来看,项目区为黄壤,全区的水土流失类型主要为水力侵蚀、局部为重力侵蚀。除这两种自然因素的作用外,还有部分水土流失是由于人为作用引起的物理机械侵蚀。项目建设过程中扰动地面产生水土流失,随着工程建设完工,项目区拦挡、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,项目区平均土壤侵蚀模数降至 $282.05\text{t}/\text{km}^2\cdot\text{a}$ 。

(3) 水土流失重点防治区划

根据《水利部办公厅关于印发〈全国水土保持规划国家级水土流失重点预防区和重点治理区复核划分成果〉的通知》（办水保〔2013〕188号）和《云南省水利厅关于划分省级水土流失重点预防区和重点治理区的公告》（云南省水利厅公告第49号），方案编制阶段项目所在地龙陵县为“西南诸河高山峡谷国家级水土流失重点治理区”。现阶段项目所在地龙陵县龙山镇不属于重点治理区及重点预防区。

(4) 龙陵县水土流失现状

水土流失现状根据《云南省水土流失调查成果公告（2015年）》资料进行统计。龙陵县全县土地总面积为2795.79km²，微度侵蚀面积2021.98km²，占土地总面积的72.32%。土壤侵蚀面积773.81km²，占土地总面积27.68%。其中：轻度侵蚀面积483.77km²，占土壤侵蚀总面积的62.52%，中度侵蚀面积100.94km²，占土壤侵蚀总面积的13.04%，强度侵蚀面积89.48km²，占土壤侵蚀总面积的11.56%，极强度侵蚀面积63.03km²，占土壤侵蚀总面积的8.15%，剧烈侵蚀面积36.59km²，占土壤侵蚀总面积的4.73%。

龙陵县土壤侵蚀强度分级面积统计参见表1-5。

表 1-5 龙陵县土壤侵蚀强度分级面积统计表

单位：km²

项目 县名	土地总 面积	微度侵 蚀	流失面 积	强度分级				
				轻度	中度	强度	极强	剧烈
		km ²	km ²	km ²	km ²	km ²	km ²	km ²
龙陵县	2795.79	2021.98	773.81	483.77	100.94	89.48	63.03	36.59

(5) 项目区水土流失现状

龙陵县龙山镇大坪子社区罗家大坡易地扶贫搬迁工程于2018年8月开工建设，于2020年7月工程完工，目前项目已经建设完成，各项水土保持工程、植物和临时措施已基本实施完成。施工扰动区基本完成构建筑物覆盖、绿化和硬化，现场无崩塌、滑坡危险区和泥石流等水土流失危害。

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，建设前场地内分布坡耕地和林地，项目建设区原地貌平均土壤侵蚀模数约为551.54t/km²·a，水土流失总体呈轻度。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 $282.05\text{t}/\text{km}^2\cdot\text{a}$ ，水土流失总体呈微度，水土保持措施防治效果较好。

本项目于 2019 年 8 月开工建设，于 2020 年 7 月竣工。我单位于 2020 年 3 月接受委托开展监测工作，于 2020 年 3 月首次进入项目现场，监测介入时主体工程基本完工，由于建设单位委托我单位开展监测工作较为滞后，通过查阅施工及监理资料分析，项目建设期水土流失主要集中于场地平整、建构筑物施工、道路及场地硬化施工阶段。据工程实际情况，对监测介入后水土流失现状分析如下：



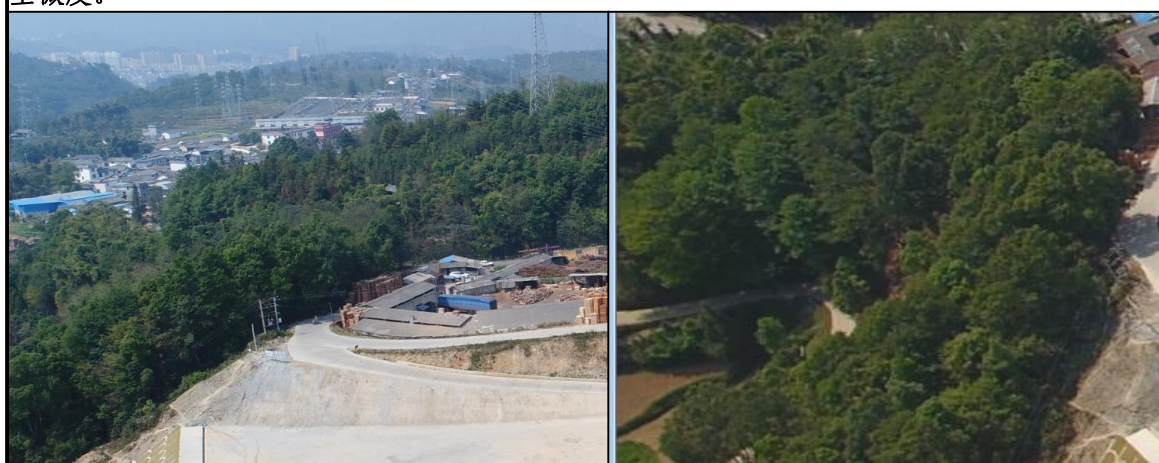
建构筑物区水土流失情况评价：已完工，该区基本为建构筑物、硬化覆盖，水土流失总体呈微度。



道路及广场区水土流失情况评价：已完工，基本为硬化覆盖，水土流失总体呈微度。



绿化区水土流失情况评价：已完工，绿化效果一般，局部区域绿化效果不明显，水土流失总体呈微度。



未扰动区水土流失情况评价：不进行扰动，水土流失总体呈轻度。

1.2.2 建设单位水土保持管理情况

工程建设过程中，建设单位严格履行基本建设程序，认真执行项目各项规章制度。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

项目完成前期工作后于2018年8月开工，于2020年7月竣工，2018年2月委托昆明睿清水土保持咨询有限公司进行水土保持方案编制工作，2020年3月委托昆明龙慧工程设计咨询有限公司进行水土保持监测工作，监测介入时主体工程已建设完成。建设单位未严格落实三同时制度；在项目建设过程中，建设单位实施了部分临时防护措施，水土保持工程措施及植物措施较滞后，但是建设单位重视水土保持

工作，方案批复后积极完善落实批复的水土保持措施；项目竣工后，实施后的永久水保措施与主体工程同时运行。

1.2.4 水土保持方案编报及变更

1.2.4.1 水土保持方案编报

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，确保龙陵县龙山镇大坪子社区罗家大坡易地扶贫搬迁工程在建设过程中新增水土流失得到全面有效的治理，工程建设单位龙陵县龙山镇人民政府于 2018 年 5 月委托昆明睿清水土保持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 2018 年 7 月完成《龙陵县龙山镇大坪子社区罗家大坡易地扶贫搬迁工程水土保持方案可行性研究报告（报批稿）》（以下简称“水保方案”）的编制工作，2018 年 7 月 12 日龙陵县水务局以“龙水许可〔2018〕23 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。

1.2.4.2 工程变更情况

通过查阅施工、监理等资料和现场踏勘，同龙陵县水务局“龙水许可〔2018〕23 号”批复的水保方案对比分析，本项目变更情况如下：

（1）项目建设地点未发生变化，原设计共安置 105 户，实际安置 103 户，对比原方案减少 2 户，总用地面积不变，主要是由于项目内部布局进行优化调整，建构筑物区、道路及广场区、绿化区布局局部优化调整。

（2）水土保持措施体系发生部分变化，方案设计的排水暗沟不能满足项目排水要求，实际增加整个项目区场地截水沟、排水明沟、排水暗沟、消力池；植物措施面积基本未发生变化。

1.2.5 水土保持监测意见落实情况

监测单位自接受该项目监测委托后，先后于 2020 年 3 月、2020 年 7 月到项目现场进行监测，主要针对自然恢复期存在的问题提出整改建议。自然恢复期主要建议是加强对植物措施的抚育管理，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。

1.2.6 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《生产建设项目水土保持监测规程（试行）的通知》（办水保〔2015〕139号）及《生产建设项目水土保持监测与评价标准》（GB/T 51240-2018）等有关规定，龙陵县龙山镇人民政府于2020年3月委托昆明龙慧工程设计咨询有限公司进行该工程的水土保持监测，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。监测组技术人员先后共3次进入现场进行实地监测复核。

1.3.1 监测实施方案执行情况

接到监测任务委托后，2020年3月我单位针对本项目成立监测组，本项目没有开展监测实施方案的编制，但制定了相应的监测计划，根据本项目实际建设进度情况制定监测时段，由于本项目监测组进场时，本项目基本已经完工，监测组针对项目建设实际情况，分别于2020年3月、2020年7月进场开展监测外业调查。根据项目的水土流失特点，采用调查监测、巡查监测等方法对水土流失强度与水土保持措施具体完建数量、质量及其防治效果进行监测。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。

监测组通过现场巡查、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，结合后期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2020年10月底编制完成《龙陵县龙山镇大坪子社区罗家大坡易地扶贫搬迁工程水土保持监测总结报告》。

1.3.2 监测时段、频次

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，本项目水土保持监测开始于2020年3月，止于2020年7月，监测时段为自然恢复期1.00a。监测组技术人员先后共2次进入现场进行实地监测，进场监测时间分别是2020年3月和2020年7月。

表 1-6 水土保持监测频次一览表

年度	施工期	自然恢复期	合计
2020年		2	2
合计		2	2

1.3.3 监测项目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、分析以及报告的编写。监测人员组织安排见表 1-7。

表 1-7 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	宁 何	工程师	水土流失因子监测组组长，负责土壤分析
		吴梦豪	助理工程师	负责水土保持状况监测
	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
		王文杰	助理工程师	负责水土保持状况监测
	防治效果监测组	杨宏亮	工程师	水土流失防治效果监测组组长
		段兴凤	工程师	项目负责人，负责水土保持效果监测，负责监测报告统稿
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

根据《水土保持监测技术规程》中监测点布设原则和选址要求，结合本项目实际情况，监测点的布设主要是为了监测工程措施及林草植被的恢复情况、数量、质量情况，采取调查监测及巡查监测方式进行监测。

根据本工程水土流失特点和水土保持措施布局特征，并考虑观测结果的代表性和管理的方便性，在项目区域内设置监测点 3 个，其中调查监测点 3 个。监测点布设情况详见表 1-8。

表 1-8 水土保持监测点布设情况表

监测点编号	监测分区	监测对象	监测点(个)	监测点类型	监测方法
1#	建构筑物区	水土流失状况、水土保持措施及防治效果监测	1	调查监测	调查监测,主要监测建筑物周边挡墙、截、排水措施工程量及运行情况,水土保持措施效果
2#	道路及广场区	水土流失状况、水土保持措施及防治效果监测	1	调查监测	调查监测,主要监测道路排水措施运行情况及水土保持措施效果
3#	绿化区	水土流失状况、水土保持措施及防治效果监测	1	调查监测	调查监测,布设植物样方,主要监测植被恢复情况及水土保持措施效果
合计			3		

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、无人机和笔记本电脑等，项目所采用的监测设施设备如下：

表 1-9 监测设施设备一览表

序号	设备仪器	型号规格
1	激光测距仪	TM800
2	手持式GPS	GeoRef K2
3	罗盘	
4	皮尺或卷尺	
5	数码照相机	佳能
6	数码摄像机	佳能
7	笔记本电脑	
8	卷尺	5m
9	皮尺	50m
10	无人机	大疆精灵4pro

1.3.6 监测技术方法

工程属房地产项目，建筑物区具有施工扰动频繁、地块小，阶段衔接紧密的特点，由于建设单位委托我单位监测较晚，监测组进场时，项目已经建设完工，监测组针对项目区实施的水土保持临时措施采用调查监测，主要通过查阅施工及监理资料统计临时措施实施数量及防护效果；监测组针对项目区实施的水土保持工程措施采用调查监测，主要调查工程措施完建数量、质量及其防治效果；监测组针对植被恢复期绿化用地的植物措施采用植被观测样方进行监测；监测组进场时工程已经完工，监测组针对整个工程的全部区域及周边区域的水土流失危害情况采用巡查监测。

1.3.7 监测成果提交情况

在接受监测任务后，从 2020 年 3 月监测至今，昆明龙慧工程设计咨询有限公司成立了专门的水土保持监测项目组，监测组对现场进行了踏勘和资料的收集与分析，2020 年 3 月至 2020 年 7 月期间先后 2 次对项目区进行了调查和监测，在监测调查和竣工资料收集的基础上，于 2020 年 10 月底编制完成《龙陵县龙山镇大坪子社区罗家大坡易地扶贫搬迁工程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》、《生产建设项目水土保持监测与评价标准》（GB/T 51240-2018）及批复的《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

根据生产建设项目水土保持监测规程（试行）的通知》（办水保〔2015〕139号）及《生产建设项目水土保持监测与评价标准》(GBT51240-2018)等技术标准，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为主，巡查监测为辅的模式进行监测。

2.2.1 定位监测

定位监测方法主要用于施工期和试运行期。在工程施工建设过程中进行施工期土壤流失量动态监测和运行初期的土壤流失量监测。

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：

（1）实测法

通过本项目布置的监测设施（简易坡面量测法、侵蚀钉简易水土流失观测场法、沉砂池法等）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。

（2）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。

（3）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。

2.2.2 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

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。

（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，结合项目建设区实地监测水土流失面积，统计项目各个时段实际发生的水土流失面积。

（二）其它调查监测

（1）水土流失因子

水土流失因子监测是在施工期和运行初期开展监测工作。

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

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

土壤类型及地面组成物质识别鉴定标准见表 2-1 和表 2-2。

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 ($<0.002\text{mm}$)	粉沙粒 ($0.02 \sim 0.002\text{mm}$)	砂粒 ($2 \sim 0.02\text{mm}$)
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	还能见到砂砾	感觉砂砾大致相当，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	几乎见不到砂砾	感觉不到砂砾存在	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	看不到砂砾	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
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	还能见到砂砾	感觉砂砾大致相当，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	几乎见不到砂砾	感觉不到砂砾存在	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	看不到砂砾	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：

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

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

(1) 水土流失状况监测

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

(2) 水土保持措施防治效果

① 防治措施的数量与质量

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

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

② 防护工程的稳定性、完好程度和运行情况

本工程的防护工程主要指挡墙、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。

③ 水土流失防治要求及水土保持管理措施实施情况监测。

主要采用实地调查、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。

2.2.3 巡查监测

巡查主要是在工程施工建设过程中和建设期针对整个工程的全部区域所采用的监测方法。结合项目实际情况，本项目监测于 2020 年 3 月份介入，主要针对项目建

设期及植被恢复期进行监测，巡查的主要内容是水土流失危害和重大水土流失事件动态监测。

（1）水土流失危害监测

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。

2.2.4 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，对本项目全线行道树存活率和保存率进行统计，查看绿化苗木成活的株数占绿化苗木总株数的百分数，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 $2\text{m} \times 2\text{m}$ 的多个样地内，于苗期查验，当出苗 $30 \text{株}/\text{m}^2$ 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：

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

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。

表 2-3 监测内容及方法

监测内容	监测方法	监测要求	监测频次
扰动范围	根据水土保持方案，结合施工组织设计和平面布局图，通过实地量测和遥感监测，实地界定建设扰动的范围，并进行对照记录	1、实地量测需全面量测； 2、遥感影像分辨率要高； 3、遥感监测施工前需开展	2 次
扰动面积	根据实际扰动范围，采用实地量测、遥感监测、资料分析结合方式对扰动面积进行量测		
扰动类型及变化	结合施工前遥感影像和资料，根据项目实际扰动形式，通过遥感手段和量测记录项目扰动类型及变化情况		
措施类型、开（完）工日期、位置、规格、尺寸、数量	根据水土保持方案，结合施工组织设计、施工图和措施布置图，结合施工监理资料，由监理单位确定措施开（完）工日期、数量及尺寸，监测项目组通过实地量测，实地复核措施类型、数量、位置和规格，并做相关记录表格	监测精度不小于 95%	每年 4 次
林草覆盖度（郁闭度）	根据实际情况，选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 20×20m、灌木林 5×5m、草地 1×1m。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的植被覆盖度	措施完好、能正常发挥水土保持功能	每年 4 次
防治效果、运行状况	通过现场实地调查的方式进行监测，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	措施完好、能正常发挥水土保持功能	每年 4 次

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 水保方案确定的防治责任范围

根据《水保方案》及其批复，龙陵县龙山镇大坪子社区罗家大坡易地扶贫搬迁工程水土流失防治责任范围总面积为 13.04hm²。其中项目建设区面积为 12.42hm²，直接影响区面积为 0.62hm²。

水保方案确定的水土流失防治责任范围详见表 3-1。

表 3-1 《水保方案》确定防治责任范围统计表

单位：hm²

项目组成	占地面积	占地类型及面积				直接影 响区	水土流失防 治责任范围 面积
	(hm ²)	林地	坡耕地	交通运输用地	其它土地		
建构筑物区	1.05	0.86	0.00	0.19	0.00	0.62	13.04
道路及场地区	5.33	4.06	0.25	0.84	0.18		
绿化用地区	3.36	3.12	0.12	0.08	0.04		
预留用地区	2.68	2.45	0.12	0.07	0.04		
合计	12.42	8.04	0.37	1.11	0.22	0.62	13.04
防治责任范围面积=项目建设区+直接影响区=12.42+0.62=13.04							

3.1.1.2 实际防治责任范围监测结果

监测过程中，结合《水保方案》中确定项目组成，对水土流失防治责任范围进行了复核，经核实，本项目实际建设过程中发生的水土流失防治责任范围面积为 12.42hm²，其中项目建设区 12.42hm²，直接影响区占地面积为 0hm²。

实际发生的水土流失防治责任范围详见表 3-2。

表 3-2 实际发生的水土流失防治责任范围 单位: hm^2

序号	防治分区	项目建设区	直接影响区
1	建构筑物区	1.01	0.00
2	道路及广场区	5.37	
3	绿化区	3.36	
4	预留用地区	2.68	
5	小计	12.42	0.00
水土流失防治责任范围		12.42	

3.1.1.3 水土流失防治责任范围变化

本工程实际发生的水土流失防治责任范围面积为 12.42hm^2 ，与水土保持方案批复的防治责任范围面积相比，防治责任范围减少 0.62hm^2 。

防治责任范围面积减少，主要是根据水利部《生产建设项目水土保持技术标准》(GB50433-2018)中规定，将防治责任范围中的直接影响区取消，本项目直接影响区面积为 0，导致防治责任范围面积减少。

表 3-3 水土流失防治责任范围对比表 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	建构筑物区	1.05	0.62	1.01	0.00	0	-0.62
2	道路及广场区	5.33		5.37			
3	绿化区	3.36		3.36			
4	预留用地区	2.68		2.68			
5	小计	12.42	0.62	12.42	0.00	-0.62	
水土流失防治责任范围		13.04		12.42		-0.62	

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。

水土保持监测介入时，工程已建设完工，通过对项目区现场踏勘，监测工作组通过对工程水土流失情况进行分析，并利用无人机、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，经复核分析，工程建设期间，实际扰动地表面积为 10.40hm^2 （预留用地区不计算），占地类型主要为坡耕地、林地、交通运输用地和其它土地。工程建设扰动

地表面积详见表 3-4。

表 3-4 工程建设实际扰动地表面积统计表

单位: hm^2

分区	占地面积	占地类型及面积			
	(hm^2)	林地	坡耕地	交通运输用地	其它土地
建构筑物区	1.01	0.82	0	0.19	0
道路及场地区	5.37	4.1	0.25	0.84	0.18
绿化用地区	3.36	3.12	0.12	0.08	0.04
预留用地区	2.68	2.45	0.12	0.07	0.04
合计	12.42	10.49	0.49	1.18	0.26

主要变化原因主要为:

项目建设地点未发生变化,主要是由于项目内部布局进行优化调整,建构筑物区、道路及广场区、绿化区布局局部优化调整。

3.2 取料监测结果

3.2.1 设计取料情况

根据《水保方案》及其批复,本项目建设期间不再单独布置取料场,工程建设所需的砂、石料购于团田石场,相应水土保持防治责任由供方负责,不纳入本方案的水土流失防治责任范围。

3.2.2 取料监测结果

根据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,工程建设所需的砂、石料购于香柏河砂场,相应水土保持防治责任由供方负责,不纳入本方案的水土流失防治责任范围,本工程建设未另外设置砂、石料场。

本工程施工所用水泥从龙陵海螺水泥有限责任公司龙陵海螺水泥厂购买,C30商品混凝土龙陵县宏建商品混凝土有限公司购买,钢材武钢集团昆明钢铁股份有限公司购买。项目前期进行了表土收集,表土数量和质量都能满足项目区绿化覆土要求,无需外购表土。

3.3 弃土弃渣监测结果

3.3.1 设计弃渣情况

根据《水保方案》及其批复,龙陵县龙山镇大坪子社区罗家大坡易地扶贫搬迁

工程建设过程中共产生土石方 283905m^3 （其中包括剥离表土 10800m^3 ，地表附着物清理 316m^3 ，一般土石方 272789m^3 ），自身回填利用 55272m^3 （绿化覆土 10800m^3 、一般土石方回填 44472m^3 ），运往西南侧洼地回填 227688m^3 ，废弃 945m^3 （ 316m^3 树根等清理物由老百姓自行拉运， 629m^3 建筑垃圾运往龙陵县垃圾填埋场处置）。项目建设未设渣场。

3.3.2 弃渣监测结果

水保方案介入时，主体工程已进入施工后期，方案阶段，设计调出 227688m^3 回填于西南侧洼地，实际建设中西南侧洼地回填量小于方案设计，调出多余 73171m^3 回填于东侧洼地，为养殖小区用地，养殖小区为单独立项，占地面积 0.66hm^2 。

3.4 土石方流向情况监测结果

3.4.1 原方案设计土石方流向情况

根据《水保方案》及其批复，龙陵县龙山镇大坪子社区罗家大坡易地扶贫搬迁工程建设过程中共产生土石方 283905m^3 （其中包括剥离表土 10800m^3 ，地表附着物清理 316m^3 ，一般土石方 272789m^3 ），自身回填利用 55272m^3 （绿化覆土 10800m^3 、一般土石方回填 44472m^3 ），运往西南侧洼地回填 227688m^3 ，废弃 945m^3 （ 316m^3 树根等清理物由老百姓自行拉运， 629m^3 建筑垃圾运往龙陵县垃圾填埋场处置）。

具体见表 3-6。

表 3-6 《水保方案》土石方平衡表

单位: m³

项目组成	开挖				回填			调入		调出		外借		废弃	
	小计	土石方	废弃物 (树根)	表土	小计	土石方	绿化覆 土	土石 方	来源	数量	去向	数量	来源	数量	去向
地表附着物清理	316		316											316	当地百姓自行拉运
表土剥离	10800			10800											
场地平整	191717	191717			17449	17449				174268	西南侧洼地回填				
建筑基础开挖及回填	24272	24272			8090	8090				15937	西南侧洼地回填			245	龙陵县垃圾填埋场
路基和管网开挖及回填	56800	56800			18933	18933				37483	西南侧洼地回填			384	龙陵县垃圾填埋场
绿化覆土回填					10800		10800								
合 计	283905	272789	316	10800	55272	44472	10800	0	0	227688	0	0	0	945	

注: 1.表中土石方均为自然方;

2.开挖+调入+外借=回填+调出+废弃。

3.4.2 土石方流向情况监测结果

实际产生土石方平衡情况主要根据施工和监理资料以及现场勘查。根据项目竣工结算资料，项目建设过程中产生土石方总挖方量为 283905m^3 ，其中表土剥离 10800m^3 ，普通土石方开挖 272789m^3 ，废弃物 316m^3 ；回填量 55272m^3 ，普通回填 44472m^3 ，绿化覆土 10800m^3 ；调出土石方 227688m^3 ，回填于西南侧洼地以及养殖小区；废弃土石方 316m^3 （废弃物树根），由当地百姓自行拉运。

4 水土流失防治措施监测结果

龙陵县龙山镇大坪子社区罗家大坡易地扶贫搬迁工程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；临时措施的实施情况、防护效果。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，水土保持工程措施为剥离表土 10800m³、排水暗沟 1624m。

4.1.2 实际完成工程措施情况

根据施工单位结算资料及监理单位资料统计，龙陵县龙山镇大坪子社区罗家大坡易地扶贫搬迁工程实施的工程措施为表土剥离 10800m³，混凝土截水沟 630m，混凝土排水明沟 1953m，混凝土排洪沟 546m，混凝土排水暗沟 2138m，混凝土排水管 6m，沉砂池 16 座，消力池 1 座。

根据工程建设资料，项目水土保持工程措施实施时间为 2019 年 7 月至 2020 年 4 月。实际实施的工程措施与方案比较分析见表 4-1。

表 4-1 实际实施的工程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			
项目区	工程措施	表土剥离	体积	m³	10800		10800		不变
		截水沟	长度	m			630	+630	增加
		排水明沟	长度	m			1953	+1953	增加
		排洪沟	长度	m			546	+546	增加
		排水暗沟	长度	m	1624		2138	+514	增加
		排水管	长度	m			6	+6	增加
		沉砂池	数量	座			16	+16	增加
		消力池	数量	座			1	+1	增加



截水沟



排水明沟



根据实际实施的工程措施量对比，措施发生变化的情况及原因如下：

（1）实际施工过程中，增加增加了整个场地排水设施。

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，主体设计具有水土保持功能的措施并计入水保投资的植物措施为绿化 3.36hm²。

4.2.2 实际完成植物措施情况

根据施工单位结算资料及监理单位资料统计，项目在建设过程中实际实施的植物措施为绿化 3.36hm²，其中公共绿化区绿化 3.36hm²。

根据工程竣工结算资料，植物措施实施时间为 2020 年 1 月至 2020 年 4 月。具体工程量见表 4-2。

表 4-2 实际实施的植物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			
绿化区	植物措施	绿化	面积	hm ²	3.36		3.36	0	不变

根据实际实施的植物措施与方案设计对比，实际实施植物措施面积为 3.36hm²，绿化面积不变。

	
绿化区绿化	绿化区绿化

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，方案新增临时措施为临时排水沟 2886m、砖砌沉沙池 2 座、车轮清洗池 1 座、编制土袋拦挡 480m、无纺布覆盖 3000m²。

4.3.2 实际完成临时措施情况

根据工程竣工统计资料和施工资料，项目实际实施的临时措施为临时排水沟 3100m，临时覆盖 11500m²。

临时措施实施时间为 2018 年 9 月至 2019 年 12 月。监测入场时工程已建设完成，故临时工程工程量通过竣工统计资料和施工资料获得，故未收集到详细影像照片。实际实施临时措施工程量见表 4-3。

表 4-3 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			
项目 建设区	临时措施	编织袋挡墙	数量	m		258	0	-258	减少
		临时排水沟	长度	m		2886	3100	+214	增加
		临时覆盖	面积	m²		3000	11500	+8500	增加
		砖砌沉砂池	数量	座		2	0	-2	减少
		车轮清洗池	数量	座		1	0	-1	减少

根据实施的临时措施量对比，措施发生变化的情况及原因如下：

- (1) 实际施工过程中，结合排水沟明沟和排水沟暗沟布设临时排水沟，实际布设临时排水沟长度增加；
- (2) 实际施工过程中，根据实际需要临时覆盖工程量局部增加。

4.4 水土保持措施防治效果

4.4.1 实际实施水土保持措施工程量汇总

截至目前，根据监理及施工资料统计分析，本项目水土保持防治措施主要有工程措施、植物措施及临时措施。汇总工程量为，工程措施表土剥离 10800m³，混凝土截水沟 630m，混凝土排水明沟 1953m，混凝土排洪沟 546m，混凝土排水暗沟 2138m，混凝土排水管 6m，沉砂池 16 座，消力池 1 座；植物措施绿化 3.36hm²，其中公共绿化区绿化 3.36hm²；临时措施临时排水沟 3100m，临时覆盖 11500m²。

4.4.2 水土保持措施防治效果评价

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共 4 个单位工程。

斜坡防护工程中护坡挡墙工程质量合格，挡墙无破损、无断裂、无沉降，运行良好，发挥了较好的水土保持功能。

防洪排导工程实施的排洪沟、排水沟质量合格，排水沟包括明沟、盖板沟、排水涵管等多种型式，排水沟主要沿建构筑物周边以及道路布设，形成了完善的排水系统，排洪沟沿项目区东南侧下游布设，排洪沟、排水沟运行良好，沟内无淤积，无破损毁坏，排水顺畅，正确引导水流，满足行洪要求，能有效地防止径流对地表

的冲刷，保持水土的效果明显。

植被建设工程为实施的绿化，主要为边坡植草护坡，场地空闲区域简易绿化，绿化总体成活率达到 90%以上，质量总体合格，但植物生长长势一般，需加强植物措施的抚育管护工作，对绿化效果不佳的局部区域，应进行补植补种，使其发挥较好的水土保持功能。

临时防护工程实施的排水、覆盖分部工程，施工期间临时排水沟正常运行，能及时排出施工期间汇水，临时拦挡及覆盖在施工期间起到较好的水土保持作用，临时防护措施质量总体合格。

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，项目建设水土流失面积为12.42hm²，具体各区域扰动地表面积详见表 5-1。

表 5-1 水土流失面积统计表 单位：hm²

分区	《水保方案》批复面积	实际水土流失面积	增减情况（增“+”、减“-”）
建构筑物区	1.05	1.01	-0.04
道路及广场区	5.33	5.37	+0.04
绿化区	3.36	3.36	0.00
未扰动区	2.68	2.68	0.00
合计	12.42	12.42	0.00

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：坡耕地、林地、交通运输用地和其它土地。各侵蚀占地情况见表 5-2。

表 5-2 各侵蚀单元占地表 单位：hm²

分区	占地面积	占地类型及面积			
	(hm ²)	林地	坡耕地	交通运输用地	其它土地
建构筑物区	1.01	0.82	0	0.19	0
道路及场地区	5.37	4.1	0.25	0.84	0.18
绿化用地区	3.36	3.12	0.12	0.08	0.04
预留用地区	2.68	2.45	0.12	0.07	0.04
合计	12.42	10.49	0.49	1.18	0.26

5.2.1.2 防治措施分类

根据现场监测，结合工程建设水土流失特点、危害程度和防治目标，以治

理与防护相结合、工程措施与植物措施相结合、植物措施与临时措施相结合、治理水土流失与重建和提高当地土地生产力相结合为原则，对侵蚀单元防治区域进行了防治措施设计，根据报告书中对水土保持措施的布置设计，结合现场调查监测，核实主要防治措施有工程措施、植物防护措施、临时防护措施三大类。

（1）工程措施

工程措施主要是表土剥离、截水沟、排洪沟、拍数明沟、排水暗沟、排水涵管。

（2）植物措施

植物措施主要是绿化。

（3）临时措施

临时措施为临时排水沟及临时覆盖。

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

监测介入时工程已完工，原地貌侵蚀模数主要参照《水保方案》中原生水土流失量预测成果，确定项目区内各占地类型的原生土壤侵蚀模数，项目区原生土壤侵蚀模数为 551.54t/km²·a，属于轻度侵蚀。

项目区背景土壤侵蚀模数取值见表 5-3。

表 5-3 项目区背景土壤侵蚀模数取值表

序号	地类	自然因素	原地貌侵蚀模 (t/km ² ·a)	备注
1	林地	林地覆盖度约为 70%	450	微度侵蚀
2	交通运输用地	土质路面	1000	轻度侵蚀
3	坡耕地	坡度 5-12°	2600	中度侵蚀
4	其它土地	地表裸露、无植被覆盖	2600	中度侵蚀

表 5-4 项目建设区域原地貌平均侵蚀模数 单位：t/km².a

预测分区	占地类型	流失面积 (hm²)	小计	原生侵蚀模数 (t/km².a)	平均侵蚀模数(t/km².a)
	(hm²)		(hm²)		
建构筑物区	林地	0.86	1.05	450	368.57
	坡耕地	0.00		2600	
	交通运输用地	0.19		1000	
	其它土地	0.00		2600	
道路及场地区	林地	4.06	5.33	450	586.30
	坡耕地	0.25		2600	
	交通运输用地	0.84		1000	
	其它土地	0.18		2600	
公共绿地区	林地	3.12	3.36	450	553.57
	坡耕地	0.12		2600	
	交通运输用地	0.08		1000	
	其它土地	0.04		2600	
合计		9.74	9.74		551.54

5.2.2.2 扰动后侵蚀模数

由于监测进场时该项目已完工。本项目施工期监测主要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 5-5 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
建构筑物区	场平、基础开挖	地表扰动	硬化、排水	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、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）
绿化区	场平	地表扰动	植被恢复、临时防护	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）
未扰动区	/	/	/	/	/

各监测分区的侵蚀模数根据类比法，参照同区的“龙陵县龙山镇户孔村杉木园易地扶贫搬迁项目”，该项目位于龙陵县城南方向户孔村，距本项目直线距离约 38km，项目于 2016 年 5 月开工，2017 年 12 月完工。于 2019 年 5 月 30 日在龙陵县龙山镇人民政府会议室主持召开了龙陵县龙山镇户孔村杉木园易地扶贫搬迁项目水土保持设施自主验收会议，于 2019 年底取得了《龙陵县龙山镇户孔村杉木园易地扶贫搬迁项目水土保持设施自主验收报备证明的函》。

本工程与类比工程基本情况比较表见表 5-6。

表 5-6 本工程与类比工程基本情况比较表

项目	类比工程	本工程
	龙陵县龙山镇户孔村杉木园易地扶贫搬迁项目	龙陵县龙山镇大坪子社区罗家大坡易地扶贫搬迁工程
地理位置	龙陵县龙山镇	龙陵县龙山镇
地形地貌	浅切割中山地貌 海拔分布1831m~1910m	浅切割中山地貌 海拔分布1656m~1731m
气象条件	亚热带季风气候，多年平均降雨量 2100mm	亚热带季风气候，多年平均降雨量 2100mm
区域植被	亚热带常绿阔叶林	亚热带常绿阔叶林
土壤	黄壤	黄壤
水土流失分区	/	/
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	2016年5月开工，2017年12月竣工	2018年8月开工，2020年7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、气候条件等与龙陵县龙山镇户孔村杉木园易地扶贫搬迁项目类似。类比龙陵县龙山镇户孔村杉木园易地扶贫搬迁项目，确定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 5-7。

表 5-7 扰动后各防治区类比法取值侵蚀模数 单位：t/（km²·a）

监测分区	施工期侵蚀模数		建成后侵蚀模数	
	同类工程	本项目	同类工程	本项目
建构筑物区	4000	4000	250	250
道路及广场区	4000	4000	250	250
绿化区	5000	5000	450	600
未扰动区	/	/	/	/

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

项目建设期 2018 年 8 月至 2020 年 7 月，自然恢复期为 2020 年 8 月至 2021 年 7 月，施工期为 2a，自然恢复期为 1.00a，共 3.0a。

通过统计分析，项目原生土壤流失量为 205.16t。各分区水土流失量情况具体分析见表 5-8。

表 5-8 项目原生土壤流失量计算表

序号	监测分区	面积 (hm ²)	平均土壤侵蚀模数 (t/km ² ·a)	时段 (a)	原生水土流失量 (t)
1	建构筑物区	1.01	368.57	3.0	11.17
2	道路及广场区	5.37	586.30	3.0	94.45
3	绿化区	3.36	553.57	3.0	55.80
4	未扰动区	2.68	/	/	/
小计		12.42			161.42

5.2.3.2 扰动后土壤流失量监测结果及分析

项目施工期时段为 2018 年 8 月-2020 年 7 月，时段按 2.0a 计算。通过计算，项目施工期土壤流失量为 919.00t。自然恢复期为 2020 年 8 月至 2021 年 7 月，时段按 1.00a 计算。通过计算，防治措施实施后土壤流失量为 36.11t。各分区在不同时段水土流失量情况具体分析见表 5-9、5-10。

表 5-9 项目扰动后土壤流失量计算

监测分区	扰动土地类型	扰动面积 (hm ²)	平均土壤侵蚀模数 (t/km ² ·a)	时段 (a)	水土流失量 (t)
建构筑物区	施工扰动平台	1.01	4000.00	2.0	80.80
道路及广场区	施工扰动平台	5.37	4000.00	2.0	429.60
绿化区	施工扰动平台	3.36	5000.00	2.0	336.00
未扰动区	/	2.68	/	/	/
小计		12.42	3407.41		846.40

表 5-10 项目建成后土壤流失量计算

监测分区	扰动面积 (hm ²)	平均土壤侵蚀模数 (t/km ² ·a)	时段 (a)	水土流失量 (t)
建构筑物区	1.01	250.00	1.00	2.53
道路及广场区	5.37	250.00	1.00	13.43
绿化区	3.36	600	1.00	20.16
未扰动区	2.68	/	/	/
小计	12.42	290.74		36.11

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 721.09t，项目区原生平均土壤侵蚀模数为 411.37t/km²·a，措施实施后现状平均土壤侵蚀模数为 290.74t/km²·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，因此本工程建设的水保措施可满足水土保持要求。

表 5-12 项目土壤流失量对比表

监测分区	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(%)
建构筑物区	11.17	80.80	2.53	72.16	9.64
道路及广场区	94.45	429.60	13.43	348.58	46.55
绿化区	55.80	336.00	15.12	295.32	39.44
未扰动区	/	/	/	/	/
小计	161.42	846.40	36.11	721.09	100.00

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，施工过程中产生调出回填 73171m³，产生回填土方全部堆放至东侧洼地，为养殖小区用地，下游实施浆砌石挡渣墙，上游实施砼排水沟，西侧下游实施排洪沟，边坡进行撒草植被恢复。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发生水土流失危害事件。

6 水土流失防治效果监测结果

监测组根据监测时段 2020 年 3 月至 2020 年 7 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。

方案编制阶段根据云南省人民政府云政发〔2007〕165 号《云南省人民政府关于划分水土流失重点防治区的公告》及《水利部办公厅关于印发〈全国水土保持规划国家级水土流失重点预防区和重点治理区复核划分成果〉的通知》(办水保〔2013〕188 号), 项目所在地龙陵县被划为省级“重点治理区”和“西南诸河高山峡谷国家级水土流失重点治理区”。现阶段根据《云南省水利厅关于划分省级水土流失重点预防区和重点治理区的公告》(云南省水利厅公告第 49 号), 本项目所在地龙陵县龙山镇不属于重点治理区及重点预防区。监测组结合项目实际情况, 确定本项目水土流失防治等级延用原方案批复标准, 即执行 I 级标准。

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

防治标准	计算方法	方案目标值	监测目标值
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	1
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	98
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

6.1 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。

本项目建设扰动土地面积为 9.74hm²，均采取相应的措施进行了整治，通过监测统计，累计完成水土保持措施面积 3.36hm²，建构筑物及场地硬化面积 6.38hm²，整治面积共计 9.74m²，通过计算扰动土地整治率为 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: m²

防治分区	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建构筑物及场地硬化面积	结果=(①+②)	
建构筑物区	1.01		1.01	1.01	99.9
道路及广场区	5.37		5.37	5.37	99.9
绿化区	3.36	3.36		3.36	99.9
未扰动区	/	/	/	/	/
合计	9.74	3.36	6.38	9.74	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。

6.2 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 9.74hm²，扣除建构筑物及硬化占地 6.38m²，项目可能发生水土流失面积 3.36hm²，项目累计完成水土保持措施面积 3.36hm²，水土流失总治理度达 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 m²

防治分区	建设区水土流失总面积(m ²)			水土保持措施面积(m ²)	水土流失总治理度(%)
	①项目区总面积	②建构筑物及场地硬化面积	结果=(①-②)		
建构筑物区	1.01	1.01	0.00	0.00	/
道路及广场区	5.37	5.37	0.00	0.00	/
绿化区	3.36		3.36	3.36	99.9
辅助设施区	/	/	/	/	/
合计	9.74	6.38	3.36	3.36	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 拦渣率与弃渣利用情况

根据项目竣工结算资料，项目建设过程中产生土石方总挖方量为 283905m³，其中表土剥离 10800m³，普通土石方开挖 272789m³，废弃物 316m³；回填量 55272m³，普通回填 44472m³，绿化覆土 10800m³；调出土石方 227688m³，回填于西南侧洼地以及养殖小区；废弃土石方 316m³（废弃物树根），由当地百姓自行拉运。考虑本工程特点，工程拦渣率达 98%以上，达到了方案目标值。

6.4 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岩溶区，容许土壤流失量为 500t/km²·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。参照 5.2.2.2 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 290.74t/km²·a，经计算项目区土壤流失控制比为 1.72，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 12.42hm²，可恢复林草植被面积为 3.36hm²，现恢复植被面积为 3.36hm²，经计算林草植被恢复率为 99.9%。达到了方案目标值。具体分析见下表 6-4。

表 6-4 林草植被恢复率分析表

防治分区	可恢复植被面积 (hm ²)	林草植被面积 (hm ²)	林草植被恢复率 (%)
绿化区	3.36	3.36	99.9
小计	3.36	3.36	99.9

6.6 林草覆盖率

林草覆盖率为林草总面积与项目建设区面积的比值。结合工程施工实际情况，项目建设区面积为 12.42hm²，植物措施面积 3.36hm²，未扰动区域为林草覆盖 2.68hm²

扣除不进行计算，经过分析项目区林草覆盖率达 34.49%，达到了方案目标值。

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。根据监测结果：随着本工程施工期场地平整、基础开挖等建设的开始，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 161.42t/a，现状水土流失量为 36.11t/a。与原生水土流失量相比，水土流失量减少 125.31t/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

防治标准	方案目标值	监测目标值	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	1	1	1.72	达标
拦渣率（%）	95	95	98	达标
林草植被恢复率（%）	99	99	99.9	达标
林草覆盖率（%）	27	27	34.49	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 生产建设项目水土保持监测三色评价

根据《水利部办公厅关于进一步加强生产建设项目水土保持监测工作的通知》（办水保〔2020〕161号）文件要求，实行生产建设项目水土保持监测三色评价。

三色评价以水土保持方案确定的防治目标为基础，以监测获取的实际数据为依据，针对不同的监测内容，采取定量评价和定性分析相结合方式进行量化打分。

根据生产建设项目水土保持监测三色评价赋分方法（试行），结合本项目水土保持监测情况，本项目实际得分 85 分，龙陵县龙山镇大坪子社区罗家大坡易地扶贫搬迁工程水土保持监测总结报告三色评价结论为绿色。

生产建设项目水土保持监测三色评价指标

项目名称		龙陵县龙山镇大坪子社区罗家大坡易地扶贫搬迁工程		
监测时段和防治责任范围		2020 年 3 月~2020 年 7 月，工程实际防治责任范围面积为 5.33 公顷，其中项目建设区面积为 4.92 公顷，直接影响区 0.41 公顷。工程实际扰动土地面积 4.927 公顷。		
三色评价结论		绿色√ 黄色 红色		
评价指标		分值	得分	赋分说明
扰动土地情况	扰动范围控制	15	15	项目建设实际扰动面积 4.92hm ² ，原方案方案批复占地 4.40hm ² ，变更批复占地面积 4.92hm ² ，与变更方案批复比较占地面积不变；
	表土剥离保护	5	5	本项目方案批复表土剥离 3700m ³ ，实际建设中实施表土剥离 3700m ³ ；
	弃土（石、渣）堆放	15	15	本项目批复土石方平衡，无弃渣场；项目建设及监测期间，项目建设土石方平衡，未布设弃渣场，不存在乱堆乱弃或者顺坡溜渣现象；

水土流失状况		15	10	属于后补监测，通过类比法计算，统计建设期水土流失量为 676.18t，容重取值 1.35，流失量为 500.87m ³ ，扣 5 分；
水土流失防治成效	工程措施	20	20	水土保持工程措施落实及时，措施基本到位。方案批复排水沟及表土剥离措施实施数量一致；
	植物措施	15	15	植物措施已落实，植被长势良好，成活率达 100%，郁闭度高，较方案批复植物措施面积增加 0.33hm ² ；
	临时措施	10	0	项目建设过程中临时措施未落实，扣 10 分；
水土流失危害		5	5	在项目施工建设过程中无水土流失危害
合计		100	85	

7.4 存在问题及建议

通过对工程建设水土流失防治责任范围区水土保持现状进行调查核实，监测组认为工程后期还有以下水土保持工作需要加强：

- (1) 项目区已实施植物措施植被长势一般，后期需加强植物措施的抚育管理，对绿化效果不佳的局部区域，应进行补植补种，防止水土流失加剧；
- (2) 定期对拦挡工程检查，若发现被掩埋或破坏，应尽快疏通和修复；
- (3) 定期对排水工程检查，定期清淤，保障排水畅通；
- (4) 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。

7.5 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 12.42hm²，其中项目建设区为 12.42hm²。

(2) 截止目前，经统计水土保持工程措施为：表土剥离 10800m³，混凝土截水沟 630m，混凝土排水明沟 1953m，混凝土排洪沟 546m，混凝土排水暗沟 2138m，混凝土排水管 6m，沉砂池 16 座，消力池 1 座；植物措施为：绿化 3.36hm²，其中公共绿化区绿化 3.36hm²；临时措施为：临时排水沟 3100m，临时覆盖 11500m²。

(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 411.37t/km²·a，现状平均土壤侵蚀模数为 290.74t/km²·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 1.72,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 34.49%。各项指标均达到方案目标值,并达到 I 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。