

云南迪庆有色金属有限责任公司
国有工矿棚户区改造项目
水土保持监测总结报告

建设单位：云南迪庆有色金属有限责任公司

监测单位：北京地拓科技发展有限公司

2019年12月



建构筑物区及景观绿化区



建构筑物区、道路及广场区



建构筑物区、道路及广场区



建构筑物区、道路及广场区



建构筑物区、景观绿化区



建构筑物区、景观绿化区



辅助设施区



表土临时堆场



总平面布置图



北侧广场及外部道路



景观绿化区及直接影响区



景观绿化区及表土临时堆场



景观绿化区



道路区



场地截水沟



水土保持措施监测



项目区现状



项目区景观绿化现状



绿化现状



道路现状



场地硬化及周边截排水现状

开发建设项目水土保持监测特性表

填表时间：2019年9月

建设项目主体工程主要技术指标										
项目名称		云南迪庆有色金属有限责任公司国有工矿棚户区改造项目								
建设规模	建筑面积 33250 m ² （其中住宅建筑面积 27550m ² ，底商及商业配套建筑面积 2350m ² ，配套服务中心建筑面积 3100m ² ，污水处理站及垃圾房建筑面积 200 m ² ，门房建筑面积 50 m ² ，容积率 0.80，建筑密度 23.76%，绿地率 35%）			建设单位		云南迪庆有色金属有限责任公司				
				建设地点		香格里拉市格咱乡格咱村普朗铜矿厂区				
				流域管理机构		长江水利委员会				
				工程总投资		11888.82 万元（土建投资 6608.85 万元）				
				工程总工期		32 个月（2016 年 3 月-2018 年 10 月）				
水土保持监测指标										
监测单位		北京地拓科技发展有限公司			联系人及电话		李祥 13099918883			
自然地理类型		高山峡谷区			防治标准		一级防治标准			
监测内容	监测指标		监测方法（设施）			监测指标		监测方法（设施）		
	1.水土流失状况监测		实地调查监测			2、防治责任范围监测		实地测量调查监测		
	3、水土保持措施情况监测		实地测量调查监测			4、防治措施效果监测		实地调查监测		
	5、水土流失危害监测		实地测量调查、巡查			水土流失背景值		500t/km ² a		
方案设计防治责任范围		4.49hm ²			土壤容许流失量		500 t/km ² a			
实际发生防治责任范围		4.49hm ²			水土流失目标值		500 t/km ² a			
水土保持总投资		319.90 万元			实际发生值		500t/km ² a			
防治措施		工程措施：排水沟 1752m，表土剥离 7300m ³ ，截水沟 460m。 植物措施：本工程在景观绿化区共实施了园林绿化 1.46hm ² 。 临时措施：临时排水沟 1150m，临时覆盖 6400m ² ，临时拦挡 650m，沉砂池 2 座。								
监测结论	指标名称		目标值(%)	达到值(%)	实际监测数量					
			扰动土地整治率	95%	99.28%	防治措施面积	1.46hm ²	植被面积	1.46hm ²	扰动土地总面积
	水土流失总治理度		96%	99.9%	防治责任范围面积	4.49hm ²	水土流失总面积	1.46hm ²		
	土壤流失控制比		0.8	1.0	工程措施面积	0hm ²	容许值土壤流失量	500 t/km ² ·a		
	林草植被恢复率		98%	99.9%	植物措施面积	1.46hm ²	监测土壤流失情况	34.66t		
	林草覆盖率		26%	35.10%	可恢复林草植被面积	1.46hm ²	林草类植被面积	1.46hm ²		
	拦渣率		95%	99%	实际拦挡弃土（石、渣）量	0m ³	总弃土（石、渣）量	0m ³		
	水土保持治理达标评价		经果各项防治措施的实施，六项水土流失防治指标均达到《水保方案》拟定防治目标值，项目区基本被建筑物及硬化地表占压，已无裸露地表现象，不存在水土流失。							
总体结论		设计的水土保持措施基本落实到位，实施的水保设施质量合格，保土保水效果显著，防治效果较好，有效的减少了由项目建设产生的水土流失。各项水土保持措施实施后，项目区的水土流失得到了有效控制，生态环境得以改善，有效的防治了水土流失。								
主要建议		加强植被的抚育管护；尽快开展水土保持设施自主验收及备案。								

目 录

前言	1
1 建设项目及水土保持工作概况.....	1
1.1 项目概况.....	1
1.2 水土流失防治工作情况.....	11
1.3 监测工作实施情况.....	14
2 监测内容及方法.....	19
2.1 扰动土地情况监测.....	19
2.2 取料（土、石）、弃渣（土、石）监测.....	21
2.3 水土保持措施.....	21
2.4 水土流失情况.....	22
3 重点对象水土流失动态监测.....	25
3.1 防治责任范围监测.....	25
3.2 取土场监测结果.....	26
3.3 弃土（渣）场监测结果.....	26
4 水土流失防治措施监测结果.....	27
4.1 工程措施监测结果.....	27
4.2 植物措施监测结果.....	28
4.3 临时措施监测结果.....	30
4.4 水土保持投资.....	31
5 土壤流失情况监测.....	34
5.1 水土流失面积.....	34
5.2 土壤流失量.....	34
5.3 水土流失危害.....	38
6 水土流失防治效果监测结果.....	39
6.1 扰动土地整治率.....	39
6.2 水土流失总治理度.....	40
6.3 拦渣率.....	41
6.4 土壤流失控制比.....	41
6.5 林草植被恢复率.....	41
6.6 林草覆盖率.....	42
7 结论.....	43
7.1 水土流失动态变化.....	43
7.2 水土保持措施评价.....	43
7.3 存在问题及建议.....	44
7.4 综合结论.....	44

附件：

附件 1：云南省发展和改革委员会关于同意云南迪庆有色金属有限责任公司国有工矿棚户区改造项目开展前期工作的函，云发改办投资[2014]699 号（2014 年 10 月 13 日）；

附件 2：《云南省水利厅关于准予云南迪庆有色金属有限责任公司国有工矿棚户区改造项目水土保持方案的行政许可决定书》（“云水保许〔2015〕163 号”）。

附图：

附图 1：地理位置示意图；

附图 2：平面布置；

附图 3：水土流失防治责任范围图；

附图 4：水土保持设施布置及监测点布设图。

前 言

(1) 主体工程概况

云南迪庆有色金属有限责任公司国有工矿棚户区改造项目行政区划属香格里拉市格咱乡格咱村管辖，位于普朗铜矿厂区内，用地权属属云南迪庆有色金属有限责任公司，为普朗铜矿一期采选工程建设项目永久用地。地理坐标：东经 $100^{\circ} 45' 31'' \sim 100^{\circ} 45' 37''$ ，北纬 $22^{\circ} 28' 17'' \sim 22^{\circ} 28' 22''$ 。普朗铜矿距香格里拉市 62km，距丽江市 235km，距大理市 367km，距昆明市 677km。普朗铜矿进矿公路西侧为项目区，矿区至上述县市除至香格里拉目前为土石路面，其余均为沥青路面，交通较为便利。

本工程项目区主要由建构筑物区、道路及广场区、景观绿化区组成，拟建 10 栋普通住宅（4F）、1 栋配套商业（1F）及 1 栋综合服务中心（3F）和道路、停车位和篮球场等配套设施，无地下室，建设 400 套住房，总建筑面积 33250 m²，容积率 0.80，建筑密度 23.76%，绿地率 35%，总占地面积 4.16hm²，其中建构筑物区占地 0.99hm²，道路及广场区占地 1.71hm²，景观绿化区占地 1.46hm²。项目区主要占用土地类型为林地、草地、建设用地和水域及水利设施用地，其中占用林地 2.19hm²，草地 0.56hm²，建设用地 1.35hm²，水域及水利设施用地 0.06hm²，全部为普朗铜矿一期采选工程永久占地。

经综合分析，本工程建设过程中共产生土石方开挖量 6.14 万 m³（其中表土剥离 0.73 万 m³，建筑垃圾 0.15 万 m³，场平整开挖 3.28 万 m³，基础开挖 1.98 万 m³），回填利用 5.30 万 m³（平整回填 3.32 万 m³，基础回填 1.98 万 m³），内部调运 0.04 万 m³，产生弃渣 0.11 万 m³（其中彩钢瓦 0.05 万 m³，木材 0.06 万 m³），产生的弃渣中：彩钢瓦按废品卖出，木材进行二次利用，剥离的表土 0.73 万 m³ 作为临时废弃土方堆存于临时表土堆场内，用于后期场绿化覆土。

本项目总投资 11888.82 万元，其中土建投资 6608.85 万元。由云南迪庆有色金属有限责任公司建设。本项目的建设资金通过申请上级补助 1500 万元，其余部分由业主自筹解决。项目总工期 32 个月，即 2016 年 3 月~2018 年 10 月。

(2) 项目水保方案编报和审批情况

为了贯彻执行《中华人民共和国水土保持法》和有关法律法规，确保项目建

设过程中水土流失得到有效控制，建设单位于 2015 年 4 月委托云南岩土工程勘察设计院承担《云南迪庆有色金属有限责任公司国有工矿棚户区改造项目水土保持方案可行性研究报告》的编制工作。方案编制单位于 2015 年 9 月编制完成了《云南迪庆有色金属有限责任公司国有工矿棚户区改造项目水土保持方案可行性研究报告》（送审稿）。

2015 年 10 月 10 日，云南省水土保持生态环境监测总站在昆明市主持召开了《云南迪庆有色金属有限责任公司国有工矿棚户区改造项目水土保持方案可行性研究报告（送审稿）》的审查会，与会领导和专家对报告书进行了认真评审，并就报告书需要进一步完善和修改的地方提出了具体意见和建议。根据专家评审意见，设计人员对报告书进行了修改补充后形成本《报批稿》。

2015 年 11 月 9 日，云南省水利厅以“云水保许〔2015〕163 号”文对本项目水保方案进行批复。

（3）水土保持监测情况

按照《水土保持监测技术规程》（SL 277-2002）、《生产建设项目水土保持监测规程（试行）》（办水保〔2015〕139 号）及《云南省开发建设项目水土保持生态环境监测管理暂行办法》（云南省水利厅第 7 号公告，2006 年 11 月 10 日）的相关规定，为使本工程按照相关要求落实水土保持措施，通过水土保持设施验收，云南迪庆有色金属有限责任公司于 2016 年 4 月委托北京地拓科技发展有限公司开展水土保持监测工作，于当月组织成立了水土保持监测组，对项目区的地形地貌、植被类型、水文地质以及工程布局、土地扰动情况、水土流失情况等进行了全面调查，并收集了工程建设资料结合监测数据汇总分析，于 2019 年 9 月编制完成了《云南迪庆有色金属有限责任公司国有工矿棚户区改造项目水土保持监测总结报告》。

本工程监测水土流失防治责任范围分为项目建设区及直接影响区，防治责任范围总面积为 4.49hm²，其中项目建设区 4.16hm²，直接影响区 0.33hm²。

根据监测结果截止 2019 年 9 月底工程实施的水土保持措施主要有：

①工程措施：本项目在施工过程中共设置了排水沟 1752m，表土剥离 7300m³，截水沟 460m。

②植物措施：本工程在景观绿化区共实施了园林绿化 1.46hm²。

③临时措施：临时排水沟 1150m，临时覆盖 6400m²，临时拦挡 650m，沉砂池 2 座。

项目在整个建设过程中产生的土壤侵蚀总量为 34.66t，其中施工期产生 34.50t，试运行期产生 0.16t。

根据监测结果，云南迪庆有色金属有限责任公司国有工矿棚户区改造项目实际完成水土保持总投资为 324.27 万元，其中工程措施 79.47 万元，植物措施 160.80 万元，临时工程措施 32.46 万元，独立费用 44.85 万元，水土保持设施补偿费为 0 万元（根据财综[2014]8 号文，由于本项目属于建设保障性安居工程，可免征水土保持设施补偿费）。

根据本项目水土保持监测情况，经计算分析，工程扰动土地整治率 99.9%，水土流失总治理度 99.9%，土壤流失控制比 1.0，拦渣率 99%，林草植被恢复率 99.9%，林草覆盖率 35.10%。经过各项措施的实施，六项水土流失防治指标均达到《水保方案》拟定防治目标值，项目区基本被建筑物及硬化地表占压，已无裸露地表现象，不存在水土流失。

监测组通过对本工程全面调查监测，对建设单位提出以下建议：

- ①对实施植物措施，加强抚育管理，对出现死苗、病苗定期补植；
- ②做好工程后期水土保持设施的管护工作，确保各项水土保持设施的正常运转；
- ③在后期建设过程中，严格按照水土保持相关法律规定，及时开展水土保持监测工作。

1 建设项目及水土保持工作概况

1.1 项目概况

1.1.1 项目基本情况

1.1.1.1 地理位置及交通情况

云南迪庆有色金属有限责任公司国有工矿棚户区改造项目行政区划属香格里拉市格咱乡格咱村管辖，位于普朗铜矿厂区内，用地权属属云南迪庆有色金属有限责任公司，为普朗铜矿一期采选工程建设项目永久用地。地理坐标：东经 $100^{\circ} 45' 31'' \sim 100^{\circ} 45' 37''$ ，北纬 $22^{\circ} 28' 17'' \sim 22^{\circ} 28' 22''$ 。普朗铜矿距香格里拉市 62km，距丽江市 235km，距大理市 367km，距昆明市 677km。普朗铜矿进矿公路西侧为项目区，矿区至上述县市除至香格里拉目前为土石路面，其余均为沥青路面，交通较为便利。项目区地理位置图详见附图 1。

1.1.1.2 项目特性

项目名称：云南迪庆有色金属有限责任公司国有工矿棚户区改造项目；

项目建设地点：香格里拉市格咱乡格咱村普朗铜矿厂区内；

项目建设单位：云南迪庆有色金属有限责任公司；

项目建设性质：建设类新建项目；

建筑规模及内容：建筑面积 33250 m^2 （其中住宅建筑面积 27550 m^2 ，底商及商业配套建筑面积 2350 m^2 ，配套服务中心建筑面积 3100 m^2 ，污水处理站及垃圾房建筑面积 200 m^2 ，门房建筑面积 50 m^2 ，容积率 0.80，建筑密度 23.76%，绿地率 35%）。

建设工期：项目总工期 32 个月，即 2016 年 3 月~2018 年 10 月；

工程总投资：项目总投资 11888.82 万元，其中土建投资 6608.85 万元。

1.1.1.3 工程建设规模、特性及主要技术指标

本工程项目区主要由建构筑物区、道路及广场区、景观绿化区组成，拟建 10 栋普通住宅（4F）、1 栋配套商业（1F）及 1 栋综合服务中心（3F）和道路、停车位和篮球场等配套设施，无地下室，建设 400 套住房，总建筑面积 33250 m^2 ，容积率 0.80，建筑密度 23.76%，绿地率 35%，总占地面积 4.16 hm^2 ，其中建构筑物

物区占地 0.99hm²，道路及广场区占地 1.71hm²，景观绿化区占地 1.46hm²。项目区主要占用土地类型为林地、草地、建设用地和水域及水利设施用地，其中占用林地 2.19hm²，草地 0.56hm²，建设用地 1.35hm²，水域及水利设施用地 0.06hm²，全部为普朗铜矿一期采选工程永久占地。项目主要技术经济指标见表 1-1。

表 1-1 主要技术经济指标表

序号	项目名称	单位	数量	备注
1	总占地面积	hm ²	4.16	用地权属属云南迪庆有色金属有限责任公司，为普朗铜矿一期采选工程建设项目永久用地
2	总建筑面积	m ²	33250.00	
2.1	住宅	m ²	27550.00	4 层，一梯四户
2.2	底商及商业配套	m ²	2350.00	1 层
2.3	配套设施综合楼	m ²	3100.00	3 层，含食堂，社区用房，活动室，消防控制中心
2.4	污水处理站及垃圾房	m ²	200.00	1 层
2.5	门房	m ²	50.00	1 层
3	总建筑占地面积	m ²	9878.00	
4	容积率		0.80	
5	建筑密度	%	23.76	
6	绿地率	%	35.00	14559.15 m ²
7	室外停车位	个	338	
8	非机动车停车位	个	150	
8	工程总投资	万元	11888.82	
9	土建投资	万元	6608.85	
10	建设工期	月	32	
11	建设单位	云南迪庆有色金属有限责任公司		

1.1.2 项目组成

根据《云南迪庆有色金属有限责任公司国有工矿棚户区改造项目水土保持方案可行性研究报告（报批稿）》（以下简称《水土保持方案》），结合工程建设实际，云南迪庆有色金属有限责任公司国有工矿棚户区改造项目由建构筑物区、道路及广场区和景观绿化区三个部分组成。各分区建设内容具体详见表 1-2。

表 1-2 工程项目组成概况一览表

序号	项目组成	面积(hm ²)	主要内容
1	建构筑物区	0.99	包括住宅区、底商及商业配套、配套设施综合楼(含食堂、社区用房、活动室、消防控制中心)、污水处理站及垃圾房、门房
2	道路及场地区	1.71	项目区内部形成一条 U 形主要道路,次要道路以东西向排列布局为主,是连接小区主要道路通往小区内部各居住组团的网络,宅间路则为连接各住宅的道路。居住区内部道路宽度划分为三个层级:主要道路 6m、次要道路 4m、宅间路 2m; 广场区布置于地块北侧,靠近规划区主要出入口,既作为规划区入口广场同时作为商业前广场,布置景观和机动车停车位
3	景观绿化区	1.46	其中穿过项目区内部的溪流将被规划成为水景景观廊道
4	合计	4.16	

1.1.2.1 建构筑物区

(1) 建构筑物区

建构筑物区占地面积为 0.99hm²,建筑面积共 33250.00 m²。含 8 栋普通住宅(4F)、1 栋底商及商业配套(1F)、1 栋综合楼(3F)、污水处理站及垃圾房(1F)、门房(1F)。

1.1.2.2 道路及场地区

道路及场地区占地面积为 1.71hm²,包括道路区和广场区。其中,道路区包括项目区内部的主要道路、次要道路和宅间路。

项目区内部形成一条 U 形主要道路,次要道路以东西向排列布局为主,是连接小区主要道路通往小区内部各居住组团的网络,宅间路则为连接各住宅的道路。

广场区布置于地块北侧,靠近项目区主要出入口,既作为项目区入口广场同时作为商业前广场,布置景观环境和机动车停车位。

1.1.2.3 景观绿化区

景观绿化区占地面积为 1.46hm²。充分考虑到当地的气候、土质等自然环境,因地制宜,乔灌草自然结合。树种以常绿树种为主,乡土苗木优先,并结合观花、观叶、观型、闻香等苗木综合配置,创造出四季有景、移步移景的景观效果。树

种选择上主要以乡土树种为主兼顾景观及防护效果，乔木主要选择雪松、云杉、冷杉等；灌木主要选择杜鹃、山茶等；草坪及地被植物主要选择黑麦草、麦冬等。

主要步道形成林荫道路系统；主干交通形成绿色屏障，减少外围交通对商业中心的影响；商业、广场、公共服务区植物配置以常绿树种为主要乔木，搭配季节性开花植物形成四季变化的景观空间；商住区植物配置通过植物创造良好的商住环境，追求植物的季节变化，以达到四季有景，四季有花的效果；居住区植物配置以高大乔木为主，严禁种植带刺或其他危险植物；公共绿地区采用复合式种植配置原则，以自然生态的景观效果形成规划区重要的绿肺。

1.1.2.4 配套设施

一、给水工程

本项目给水水源为自然地表水源。原水取自松诺永地表水，原水经沉淀、过滤、消毒工艺处理后自流到矿部生活办公区高位水池（储水容积 300m³），供选厂生活消防用水以及矿部和棚户区的生活消防用水。给水净化站设独立的生活水净化及加压设施，产水量为 241m³/h。本工程生活及消防用水引自高位水池，高位水池池底标高为 3468m。从高位水池引出一根 DN100 的给水管，经总水表计量后供给本工程各栋建筑生活用水及消防水池补水。消防水池进水主管设置倒流防止器及水表计量。绿化浇灌、道路浇撒用水及公共卫生间冲厕用水以回收处理后的中水为水源。本项目给水工程为地上式，不新增占地，给水管占地面积较小，扰动地表轻微，因此，将其给水管占地计入本项目的直接影响区内。

二、排水工程

（1）施工期排水布置

在工程施工期间，本方案认为沿项目区地势走向布设临时排水沟及沉沙池，经沉沙池沉淀后排入项目区北面已建道路已有排水沟及南面的原有溪流内。

（2）永久排水

本工程排水采用雨污分流制。

①污水系统

洗涤废水和粪便污水合流，经化粪池处理后排入小区污水管，餐饮废水经隔油池处理后排入小区污水管。本工程污水最终排入小区的中水处理站处理后全部回收利用。

②雨水系统

建筑物及周围道路、绿化带雨水通过小区雨水管网收集后，除部分考虑作为中水处理站补充水源外，其余部分集中收集排入穿小区而过的溪流的下游段。

三、供电系统

本项目总供电电源由厂区 110KV 总降压变电所通过厂区供电管网至棚户区，引入 1 路 10KV 高压电源，在室外设 1 座 10/0.4KV 变电所，位置尽量靠近负荷中心，低压供电半径控制在 200 米左右。由于本项目供电设施占地面积较小，扰动地表轻微，因此，将其供电线路占地计入本项目的直接影响区内。

1.1.3 总投资及建设工期

本项目总投资 11888.82 万元，其中土建投资 6608.85 万元。由云南迪庆有色金属有限责任公司建设。本项目的建设资金通过申请上级补助 1500 万元，其余部分由业主自筹解决。项目总工期 32 个月，即 2016 年 3 月~2018 年 10 月。

1.1.4 占地面积

1.1.4.1 《水土保持方案》设计占地面积

根据项目《水土保持方案》及批复，本项目总占地面积为 4.16hm²，其中建构筑物区占地 0.99hm²，道路及广场区占地 1.71hm²，景观绿化区占地 1.46hm²，项目区主要占用土地类型为林地、草地、建设用地（临时居住的简易房屋）和水域及水利设施用地（季节性溪流），其中占用林地 2.19hm²，草地 0.56hm²，建设用地 1.35hm²，水域及水利设施用地 0.06hm²，全部为普朗铜矿一期采选工程永久占地。占地面积及占地类型见表 1-3。

表 1-3 《水土保持方案》设计占地面积及类型表

项目	占地面积及类型 (hm ²)					备注
	总面积	林地	草地	建设用地	水域及水利设施用地	
建构筑物区	0.99	0.77	0.12	0.10		普朗铜矿一期采选工程永久占地
道路及广场区	1.71	0.80	0.36	0.55		
景观绿化区	1.46	0.62	0.08	0.70	0.06	
合计	4.16	2.19	0.56	1.35	0.06	

1.1.4.2 实际占地面积监测结果

根据现场测量，本项目总占地面积为 4.16hm²，其中建构筑物区占地 0.99hm²，

道路及广场区占地 1.71hm²，景观绿化区占地 1.46hm²，项目区主要占用土地类型为林地、草地、建设用地和水域及水利设施用地，其中占用林地 2.19hm²，草地 0.56hm²，建设用地 1.35hm²，水域及水利设施用地 0.06hm²。工程具体占地情况详见表 1-4。

表 1-4 监测面积及类型表

项目	占地面积及类型 (hm ²)				
	总面积	林地	草地	建设用地	水域及水利设施用地
建构筑物区	0.99	0.77	0.12	0.10	
道路及广场区	1.71	0.80	0.36	0.55	
景观绿化区	1.46	0.62	0.08	0.70	0.06
合计	4.16	2.19	0.56	1.35	0.06

1.1.5 土石方平衡情况

根据查阅业主提供竣工资料，云南迪庆有色金属有限责任公司国有工矿棚户区改造项目在实际建设过程中共产生土石方开挖量 6.14 万 m³(其中表土剥离 0.73 万 m³，建筑垃圾 0.15 万 m³，场平整开挖 3.28 万 m³，基础开挖 1.98 万 m³)，回填利用 5.30 万 m³(平整回填 3.32 万 m³，基础回填 1.98 万 m³)，内部调运 0.04 万 m³，产生弃渣 0.11 万 m³(其中彩钢瓦 0.05 万 m³，木材 0.06 万 m³)，产生的弃渣中：彩钢瓦按废品卖出，木材进行二次利用，剥离的表土 0.73 万 m³作为临时废弃土方堆存于场地南侧临时表土堆场内，用于后期场绿化覆土。具体见表 1-5。

表 1-5 工程土石方平衡及流向表

项目区	开挖量			回填量		调入		调出		外借		废弃	
	小计	土石方	表土剥离	小计	回填	数量	来源	数量	去向	数量	来源	弃渣	去向
建筑物拆除	0.15	0.15						0.04	场地平整			0.11	彩钢瓦按废品卖出，木材进行二次利用
场地平整	3.28	3.28		3.32	3.32	0.04	建筑垃圾						
建构筑物基础挖填	1.98	1.98		1.98	1.98								
绿化覆土	0.73		0.73									0.73	临时表土堆场
合计	6.14	5.41	0.73	5.30	5.30	0.04	建筑垃圾	0.04	场地平整			0.84	

注：1、各种土石方均为自然方量；

2、土石方平衡计算公式为：开挖+外借=回填+废弃。

1.1.6 拆迁安置情况

根据项目建设区域占地情况，项目区有约 1.35hm²的建设用地，主要为业主自建的临时居住的简易房屋，产生的建筑垃圾主要为彩钢瓦、混凝土、木材，可以回收综合利用，因此，业主已将彩钢瓦按废品卖出，混凝土粉碎后用于场地平整回填，木材进行二次利用，无永久弃渣产生。业主在拆除前已经在项目区的东北方向，相距 300m 的场地上建好临时居住的简易房屋，拆除前将统一搬至建好的临时居住的简易房屋内。

本项目不涉及拆迁和安置情况。

1.1.7 项目区概况

1.1.7.1 地形地貌

香格里拉地处青藏高原东南缘横断山脉三江纵谷区东部，县境地形总趋势西北高、东南低，最高点巴拉格宗海拔 5545 米，最低点洛吉吉函海拔 1503 米，海拔高差 4042 米，平均海拔 3459 米，县境地貌按形态可分为山地、高原、盆地、河谷。

项目区处于滇西北著名的横断山脉中段，属高山峡谷区，为青藏雪域高原东南缘部分。项目区为自东向西，自北向南逐渐升高的山地地形，项目区用地较平缓，90%以上的用地坡度基本在 25% 以下，高程范围在 3393.07 ~ 3410.00m 之间，高差 16.93 m。

1.1.7.2 地质与地震

项目区内构造活动强烈，断裂、褶皱发育。区域内的断裂主要为南北向翁上断裂、北北西向格咱断裂、娘央-夏隆瓦断裂及北西向红山断裂。岩性主要有砂板岩、灰岩、安山玄武岩-安山岩、英安岩等。

项目区地层结构相对简单，地表被薄层耕土所覆盖，局部地段分第四系人工堆积(Q4ml)层，其下由第四系冲洪积(Q4al+pl)层的卵石、漂石及第四系坡积(Q4dl)层碎石组成，基底为三叠系上统图姆沟组 2 段(T3t2)板岩。

项目区地下水分为第四系松散层孔隙水及基岩裂隙水两种类型。项目区处于普朗河一级阶地地段，大气降水、降雪及地表水体是地下水的主要补给来源，由于地表松散堆积层渗透性好，下伏基岩渗透性差，地下水主要通过冲洪积地层的

孔隙由高处向低洼地段运移，普朗河为场地地下水的排泄区。本工程占地范围内地下水位埋深相对较浅，介于 0.00~4.92m，标高介于 3385.62m~3408.40m 之间。

根据《建筑抗震设防规范》（GB50011-2010），香格里拉市的建筑抗震设防烈度为 7 度，设计基本地震加速度值为 0.15g，设计地震分组为第二组。

经调查了解，场地内无活动性断裂通过，场地附近未见滑坡、泥石流、崩塌等不良地质作用。

1.1.7.3 气象

香格里拉市地处高海拔低纬度地带，气候随海拔升高而变化，依次出现六个气候带，属典型的“立体农业气候”。

项目区属亚热带高山季风气候，多年平均气温 4℃，年平均蒸发量 1900mm，年平均降雨量为 619.9mm，无霜期仅 128 天，年平均风速 2.42m/s，主导风向为西北风，最大风速 21m/s，6 月至 10 月为雨季（降雨集中在 7、8、9 三个月），最大冻土深度 250mm。

项目区 20 年一遇最大 1h、6h、12h、24h 降雨量分别为 42mm、63mm、82mm、104mm。

1.1.7.4 水文

香格里拉市境内河流全属金沙江水系，香格里拉市境内河流全属金沙江水系，除金沙江干流外，境内共有大小河流 244 条，其中多年平均流量在 3.7~43.7m³/s 的一级支流有硕多岗、岗曲、东旺河、尼汝河、吉仁河、浪都河、安南河、良美河、汤满河、安乐河、白水河、麦地河等 13 条，总长 545km，流域面积 8065.9 km²，分别在不同河段注入金沙江。

根据现场调查和《云南迪庆有色金属有限责任公司国有工矿棚户区改造项目地质灾害危险性评估报告》，松诺永河在项目区东侧，为非泥石流沟，河水流宽度 2~5m，平均水深 0.2m，最大洪水高度在 1.0m 以内，最大流量 3041963m³/d 左右，最小流量 19077m³/d，最高水温 14.3℃，6 月份河流流量随着雨季来临开始增大，8 月份河流流量最大，10 月下旬随着雨水消退河流流量逐渐减小，12 月至次年 5 月属融雪性枯水季节，河流流量季节性强。有一条季节性溪流自项目区西北侧山体流至项目区后至东南方向流出项目区后向外延伸，最后流入松诺永

河。

松诺永河发源于香格里拉市北东部的松诺力赞村北部，总体呈近南北向径流，主河道全长约 60km，沿河两岸次级支沟较为发育，在三江口与冲天河交汇后入金沙江。

1.1.7.5 土壤

香格里拉水成陆时间较晚，土壤成土年年龄较短，境内有高山寒漠土、亚高山草甸土、棕色暗针叶林土、暗棕壤、棕壤、褐土、黄棕壤、黄壤、区域性土壤等 11 个土壤，15 个亚类、29 个土属、26 个土种。

香格里拉由于海拔高差极为悬殊，导致了气候、生物的垂直变化，因而土壤分布垂直差异明显：海拔 2500 米河谷地区，土壤有褐土、黄壤。褐土分布在燥热、降雨量少、蒸发量大、干季长的金沙江、澜沧江上游，黄壤分布在澜沧江、金沙江下游的德维两县交界线上；海拔 2500~2900 米地带为褐土、黄棕壤，主要分布在德维两县交界线上；褐土、黄壤、黄棕壤为县境主要耕作土壤，土壤熟化程度高，有机质含量高（一般在 0.51~5.98%）；土体构造好，保肥保水性能好；酸碱度适中，宜种性广；土壤养分含量高，氮磷钾比例协调。海拔 2900~3400 米为棕壤带；海拔 3400~3800 米为暗棕壤带；海拔 3800~4200 米为棕色暗针叶林土带；海拔 4200~4800 米的高山地带为亚高山灌丛草甸土及高山寒漠土带。

项目区海拔为 3393.07~3410.00m，分布的土壤主要为棕壤。

1.1.7.6 植被

香格里拉市地处云南亚热带常绿阔叶林植被区向青藏高原寒植被区过渡地带，植被分布南北差异明显。中国科学院青藏高原综合考察队把两个植被区在中甸的分界线确定为五境~土官村~南安一线，南坡包括五境、上江、金江、虎跳峡、小中甸、三坝、洛吉 7 个乡镇，北坡包括大中甸、尼西、格咱、东旺和中心镇 5 个乡镇。主要植被分为以下几种：高山流石滩疏生草甸；高山灌丛、草甸；寒温性针叶林；干旱小叶灌丛。

项目区地处山区河谷地带，位置较为偏僻，区内植被总体较为发育，树种以高山松、冷杉为主，杂以杜鹃等灌木。本项目所在地为普朗铜矿自建的临时居住

的简易房屋，受建盖房屋工程活动破坏，区内大部分植被损毁较为严重，现有植被主要分布在场西西侧靠近坡脚和场地东侧临近松诺永河的地区，场地内仅零星分布有一些较为高大的独立树，无规定需要保护的植被，植被覆盖率 25% 左右。

1.1.7.7 防治标准

根据《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》（办水保[2013]188号），项目区所在地香格里拉市属于金沙江岷江上游及三江并流国家级水土流失重点预防区；根据《云南省人民政府关于划分水土流失重点防治区的公告》（云南省云政发[2007]165号），项目区所在地香格里拉市属重点监督区和重点治理区。根据《开发建设项目水土流失防治标准》（GB50434-2008），该项目水土流失防治执行建设类 I 级标准。按全国土壤侵蚀类型区划标准，项目区属以水力侵蚀为主的西南土石山区，土壤侵蚀模数允许值为 500t/km².a。

1.2 水土流失防治工作情况

1.2.1 建设单位水土保持管理

在项目建设过程中建设单位以批复的《水保方案》为基础，并根据项目区的实际情况，在施工过程中，严把工程质量和技术关，严格落实“三同时”制度，并自觉接受各级水行政主管部门和水土保持监督管理部门的检查监督，对工程建设过程中可能造成水土流失的情况及区域进行了及时、有效地防治。建设单位于项目施工结束后主持邀请监理单位、设计单位、施工单位、质检单位等对已完成的工程的数量、质量等进行了较为完善和全面的自查初验，对质量等级评定为优良的单项工程加以肯定和褒奖，对质量等级评定不达合格标准的单项工程进行先期整改完善，整改完善后重新组织自查初验，直至质量达标。

本工程建设的水土保持设施严格实行“三同时”制度，即水土保持设施必须与主体工程同时设计、同时施工、同时投产使用，以减轻开发建设造成的人为水土流失并缴纳水土保持设施补偿费。建设单位严格落实“三同时”制度，按时按质的完成批复的水土保持设施量，保证了项目的顺利完成。

为了做好水土保持工程质量、进度、投资控制，将水土保持工程措施的施工

材料采购及供应、施工单位招标程序纳入了主体工程管理程序中，实行了“项目法人，监理单位控制，承包商保证，政府监督”的质量保证体系。建设单位作为业主职能部门负责水土保持工程落实和完善，有关施工单位通过招标、投标承担工程的施工，施工单位都是具有施工资源，具备一定技术、人才、经济实力的较大型企业，自由的质量保证体系完整。工程监理单位也是具有相当工程建设监理经验和业绩，能独立承担监理业务的专业咨询机构。

承担本工程的监理单位是甘肃蓝野建设监理有限公司，该单位具有相应资质和经验。根据业主的授权合同规定对承包商实施全过程监理，按照“三控制、两管理、一协调”的总目标，抽调监理经验丰富的各专业技术骨干组成项目监理部，建立以总监理工程师为中心、各工程师代表分工负责。对主体工程的施工建设及水土保持工程的质量、进度、投资，按照业主的授权及合同规定，实施全面、全过程、全方位的质量监控体系。

本工程建设、设计、施工、监理、质量监督单位具体名称见下表：

表 1-7 项目水土保持工程参建单位情况表

序号	项 目	单位名称	工程内容
1	建设单位	云南迪庆有色金属有限责任公司	建设管理
2	设计单位	云南省设计院集团	主体设计
3	水保方案编制单位	云南岩土工程勘察设计研究院	水土保持方案编制
4	施工单位	中铝国际（天津）建设有限公司	工程施工
5	监理单位	甘肃蓝野建设监理有限公司	主体工程监理

1.2.2 水土保持方案编报和批复情况

为了贯彻执行《中华人民共和国水土保持法》、《中华人民共和国水土保持法实施条例》及云南省的相关法律法规的要求，为确保工程建设过程中新增水土流失得到全面有效的治理，建设单位于 2015 年 4 月委托云南岩土工程勘察设计研究院承担本项目水土保持方案的编制任务。方案编制单位于 2015 年 9 月编制完成了《《云南迪庆有色金属有限责任公司国有工矿棚户区改造项目水土保持方案可行性研究报告》（送审稿）》。

2015 年 10 月 10 日，云南省水土保持生态环境监测总站在昆明市主持召开了《云南迪庆有色金属有限责任公司国有工矿棚户区改造项目水土保持方案可行性研究报告（送审稿）》的审查会，与会领导和专家对报告书进行了认真评审，北京地拓科技发展有限公司

并就报告书需要进一步完善和修改的地方提出了具体意见和建议。根据专家评审意见，设计人员对报告书进行了修改补充后形成本《报批稿》。

2015年11月9日，嵩云南省水利厅以“云水保许〔2015〕163号”文对本项目水保方案进行批复。

1.2.3 水土保持监测成果报送

按照《水土保持监测技术规程》（SL 277-2002）、《生产建设项目水土保持监测规程（试行）》（办水保〔2015〕139号）及《云南省开发建设项目水土保持生态环境监测管理暂行办法》（云南省水利厅第7号公告，2006年11月10日）的相关规定，结合实际情况，2016年4月，云南迪庆有色金属有限责任公司委托北京地拓科技发展有限公司开展水土保持监测工作，主要对项目区的地形地貌、植被类型、水文地质以及工程布局、土地扰动情况、水土流失情况等进行了全面调查。期间完成了2016年季度报告及年报、2017年季度报告以及年报等工作，2019年9月编制完成了《云南迪庆有色金属有限责任公司国有工矿棚户区改造项目水土保持监测总结报告》。

1.2.4 施工过程中变更情况

根据《云南迪庆有色金属有限责任公司国有工矿棚户区改造项目水土保持方案可行性研究报告（报批稿）》及其批复文件，结合工程建设资料，本工程项目区主要由建构筑物区、道路及广场区、景观绿化区组成，总占地面积4.16hm²。根据水利部办公厅关于印发《水利部生产建设项目水土保持方案变更管理规定（试行）》的通知（办水保〔2016〕65号）、云南省水利厅关于进一步加强省级生产建设项目水土保持方案变更管理的通知（云水保〔2016〕49号）等文件内容，项目整体的红线、占地、经济技术指标均未发生变化，即水土保持方案无需变更。

1.3 监测工作实施情况

1.3.1 水土保持监测实施情况

根据《中华人民共和国水土保持法》和有关开发建设项目水土保持法规及技术规范，在开发建设项目施工准备期之前、施工期及运行期间，需对建设项目防治责任范围内的水土流失情况进行监测，以便及时、准确的掌握工程建设所引起的水土流失状况以及工程项目对区域生态环境的影响程度，为工程建设的水土流失防治工作提供依据。2016年4月，云南迪庆有色金属有限责任公司委托北京地拓科技发展有限公司开展水土保持监测工作，期间完成了2016年季度报告及年报、2017年季度报告以及年报等工作。

2016年5月，编制完成了《国有工矿棚户区改造项目水土保持监测实施方案》；

2016年7月，编制完成了《国有工矿棚户区改造项目水土保持监测季度报表（2016年第2季度）》、《国有工矿棚户区改造项目水土保持监测简报（2016年第2季度）》；

2016年10月，编制完成了《国有工矿棚户区改造项目水土保持监测季度报表（2016年第3季度）》、《国有工矿棚户区改造项目水土保持监测简报（2016年第3季度）》，并针对雨季期间现场出现的问题向建设单位提出了整改意见；

2017年1月，编制完成了《国有工矿棚户区改造项目水土保持监测季度报表（2016年第4季度）》、《国有工矿棚户区改造项目水土保持监测年度报告（2016年）》，对本年度监测工作开展情况进行总结，对监测过程中存在的问题提出完善建议。

2017年3月，编制完成了《国有工矿棚户区改造项目水土保持监测季度报表（2017年第1季度）》、《国有工矿棚户区改造项目水土保持监测简报（2017年第1季度）》；

2017年7月，编制完成了《国有工矿棚户区改造项目水土保持监测季度报表（2017年第2季度）》、《国有工矿棚户区改造项目水土保持监测简报（2017年第2季度）》；

2017年10月，编制完成了《国有工矿棚户区改造项目水土保持监测季度报

表（2017年第3季度）》、《国有工矿棚户区改造项目水土保持监测简报（2017年第3季度）》，并针对雨季期间现场出现的问题向建设单位提出了整改意见；

2018年1月，编制完成了《国有工矿棚户区改造项目水土保持监测季度报表（2017年第4季度）》、《国有工矿棚户区改造项目水土保持监测年度报告（2017年）》对本年度监测工作开展情况进行总结，对监测过程中存在的问题提出完善建议。

1.3.2 监测项目部设置

根据国家水土保持相关法律法规规定，为了及时掌握工程水土保持措施实施情况、运行情况及水土流失动态防治效果，保护生态环境、保障主体工程的运行安全，同时保证工程水土保持专项验收顺利通过并投入运行，北京地拓科技发展有限公司于2016年5月组建了监测项目部开展水土保持监测工作。

为保障监测工作高质量、高效率完成，我公司组织一支专业知识强、业务水平熟练、监测经验丰富的水土保持监测队伍，成立北京地拓科技发展有限公司水土保持监测组，针对该项目实际情况，落实各项监测工作，明确责任到人，详细分工，同时加强与当地水土保持主管部门联系，以便及时获取水土保持监测工作新信息。

本工程实行总监测工程师负责制，专业监测工程师受总监测工程师委托全面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。

1.3.3 监测点布设

根据《水土保持监测技术规程》（SL277-2002）中监测点布设原则和选址要求，结合本工程实地踏勘情况，考虑工程水土流失特点和水土保持措施布局特征，监测人员在道路及场地区选取了具有代表性的地段进行调查监测；对绿化场地的植被恢复情况进行观测；对项目区水土保持工程措施进行观测。通过现场调查了解各区域植物措施、工程措施的完善性和存在的水土流失问题，监测重点区域为景观绿化区。

表 1-8 水土保持监测调查情况表

序号	监测项目	数量	监测位置	备注
1	工程占地、扰动地表面积		全区	实地调查
2	地形地貌变化情况		全区	实地调查
3	植被生长状况监测样方	1	景观绿化区	调查监测
4	水保措施实施及运行情况		全区	调查监测
5	水土流失危害		全区	巡查
6	水土流失情况	1	景观绿化区	调查监测
7	植物成活率、保存率	不定点	景观绿化区	普查

1.3.4 监测设施设备

本项目监测设施主要为布置的植被样方。监测设备设施情况见表 1-9。

表 1-9 水土保持监测设备使用表

序号	设施和设备	型号	单位	数量	备注
一	设 施				
1	水土保持措施防治效果调查样方	根据措施类型而定	个	1	用于观测水土保持措施实施及运行情况
二	设 备				
1	无人机	大疆 INSPIRE pro	台	1	项目全景监测
2	激光测距仪	ELITE1500	台	1	便携式
3	测高仪		台	1	
4	手持式 GPS	展望	台	1	监测点、场地、渣场的定位量测
5	罗盘		套	1	用于测量坡度
6	皮尺、卷尺		套	1	测量植物生长状况
7	数码照相机	佳能	台	1	用于监测现场的图片记录
8	数码摄像机	佳能	台	2	用于监测现场的影像记录
9	易耗品				样品分析用品、玻璃器皿等
10	幅材及配套设备				各种设备安装补助材料

1.3.5 监测技术方法

根据《水土保持监测技术规程》（SL277-2002）、水保〔2009〕187号）和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）等文件及技术标准的规定要求，并结合本项目的实际情况，为保证监测数据的科学性和准确性，提高监测工作效率，本工程主要采用调查监测和巡查相结合的方式进行现场水土保持监测，调查方法为实地量测和资料分析。

(1) 调查监测

对主要水土流失因子、水土保持防治效益和基本状况、植物措施实施效果主要采用调查监测方法获取数据。在水土流失严重地段调查一般采用实地勘察；在交通不便的地段可以采用抽样实地调查和典型地勘测；其它地段可以结合抽样、典型调查、普查和资料收集分析。

调查监测结合《水土保持方案》、相关设计文件对监测区域的地貌地形、水系、土壤、植被、土地利用、工程扰动、防护工程建设等各方面情况进行全面调查和相应的量测，获取主要水土流失因子变化和水土保持防治效益的数据。同时在建设单位协助下，获取施工过程中有关土石方挖填、弃渣的记录资料，进行实地调查，以评估工程施工引起的水土流失及其影响。

① 实地测量

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不同类型的面积。填表记录每个扰动类型区的基本特征及水土保持措施(边坡防护工程、排水工程及绿化工程等)实施情况。本项目实地测量主要用于监测各分区地表扰动面积、措施长度和面积等。

② 资料分析

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

(2) 巡查监测

巡查主要是在运行初期针对整个工程的全部区域所采用的监测方法，尤其是因项目建设对周边造成的影响情况。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。

1.3.6 监测时段及频次

(1) 监测时段

本工程于 2016 年 3 月开工建设，于 2018 年 10 月全部建设完毕。水土保持

监测时段为 2016 年 5 月~2018 年 10 月监测时段为 30 个月。

(2) 监测频次

监测频次按照旱季每半年 1 次，雨季每季度 1 次。根据实际情况，本工程水土保持监测从 2016 年 5 月开始，期间共进行了 8 次现场监测。

1.3.7 监测意见及落实情况

本项目监测时，对项目现场进行详细勘察，发现存在水土流失以及拦挡和覆盖不完善的地方进行了整改意见，并要求建设单位按整改意见完善相应水土保持措施。

现阶段主体工程已建设完工，项目区已被建筑物、硬化地表及绿化植被等设施覆盖，无地表裸露现象，项目区基本不存在水土流失。经公司监测组监测结果，本项目现阶段水土保持效果显著，做好措施管护工作即可。

1.3.8 重大水土流失危害事件处理情况

根据项目建设特点，本工程为加工制造类建设项目，基础开挖期间形成的边坡已实施了边坡防护措施，项目施工期间的水土保持工作开展较好，未发生重大水土流失危害事件。

2 监测内容及方法

2.1 扰动土地情况监测

2.1.1 监测内容

扰动土地情况的监测内容包括扰动范围、面积、土地利用类型及其变化情况等。本阶段监测主要针对项目区原地貌土地利用情况、植被覆盖度、扰动土地、防治责任范围等方面进行监测，该时段主要采用调查监测（调查监测主要是通过收集资料或者定期采取全线路调查的方式，通过现场实地勘测，结合调查仪器设施，按标段测定不同工程和标段的地表扰动类型进行面积和体积调查、植被和土壤调查）。调查监测主要采用下述方法进行。

（1）原地貌情况调查监测

项目区原地形、地貌和水系分布情况通过收集地形资料和工程设计资料分析获得；因工程建设而引起的地形、地貌和水系变化情况通过实地调查获得。

地形、地貌监测包括地貌类型区、小地形和地面坡度组成三个方面。外业监测时，根据 SL277-2002 中规定的方法地貌类型划分标准进行判别归类；小地形监测则应确定每一地块的地貌部位和坡地特征，坡地特征包括坡位、阶地、坡向、坡度等。项目区地形坡度调查按五级划分：小于 5°、5~15°、15~25°、25~35°和大于 35°。监测时，查清项目区地形坡度，分级归类，然后统计出各级坡度所占面积的数量和百分比，以此分析地形坡度对水土流失的影响，评价防治措施配置。

（2）扰动土地面积调查监测

利用工程施工监理资料及设计资料，结合实地调查获得。线型区域面积测量，按长度进行等分，测量其两端断面宽度，取其平均值，再乘以其等分长度即得该段区间面积，依此类推丈量整个监测区域的面积；对于面型区域，则采用 GPS 和施工竣工资料进行获取。

（3）植被状况调查监测

植被状况监测主要是调查项目区林草覆盖度。采取实地调查或典型地段观测，查清项目区天然林草和人工林草的盖度，主要指标包括林草植被的分布、面

积、种类、群落、生长情况和演变等。根据调查、观测数据，计算林地的郁闭度、草地的盖度、林草植被覆盖度和多度等指标，分析说明群落生态特征、立地条件总特征、演替与发展趋势，以及其水土保持功能等。

(4) 水土流失防治责任范围面积动态监测

水土流失防治责任范围为项目建设过程中实际发生的防治责任范围面积，主要包括项目建设区和直接影响区。

① 项目建设区

a、永久性占地：永久性占地面积由国土部门按权限批准。水土保持监测是对红线范围地区进行认真复核，监测项目建设有无超范围开发的情况，以及各阶段永久性占地的变化情况。

b、临时性占地：水土保持监测是复核临时性占地面积有否超范围使用。

c、扰动地表面积：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。

2.1.2 监测方法和频次

根据《水土保持监测技术规程》（SL277-2002）中规定的开发建设项目水土流失监测，宜采用地面观测法和调查监测法，并参照《关于规范生产建设项目水土保持监测工作的意见》（水利部，水保〔2009〕187号）和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）等技术标准，结合本项目监测内容及指标，确定本项目水土保持监测方法主要以调查监测、资料收集、地面量测及巡查为主。本项目已经建设完工，监测频次为每月1次。

2.2 取料（土、石）、弃渣（土、石）监测

2.2.1 监测内容

本工程建设过程中无取料场（土、石）等情况，土石方临时堆放位置作为水土保持关注的重要区域，是项目水土保持监测的重点。监测过程中对工程临时堆土的数量、位置、土方量、土方流向及防治措施实施等的变化情况进行监测。统计项目各个时段实际发生的扰动土地情况及其动态变化情况。

2.2.2 监测方法和频次

取土（石、料）弃土（石、渣）监测采取实地量测、资料分析的方法，即结合施工资料等分析情况，实地核实其取土来源、弃渣去向及发生的数量。取土（石、料）弃土（石、渣）的方量监测精度为 90%。通过实地调查，本项目基础开挖出的土方全部用于场地回填，不存在弃渣场和取料场。

2.3 水土保持措施

2.3.1 监测内容

1、对水土保持措施的类型、防治措施的数量、防治措施质量、防治措施实施时间、实施位置、措施尺寸及断面结构、数量等进行监测。

2、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；对植物措施实施后的林草覆盖度、郁闭度、防治效果、运行情况进行监测。

3、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《水土保持方案》中的防治要求实施，水土保持管理措施实施情况。水土保持措施防治效果动态监测是针对整个项目区开展的。

4、试运行期还需做好以下两点的监测工作：

①林草的生长发育情况（树高、乔木胸径、乔灌冠幅）、成活率、保存率、抗性及植被覆盖率。

②各种已实施的水土保持措施的拦沙（渣）保土效果监测，包括挖方、填方数量及面积、弃土、弃石、弃渣量及堆放面积；控制土壤流失量、提高拦渣率、改善生态环境的作用等。

③防治目标监测，监测各个防治目标的达标情况；监督、管理措施的落实情况。

2.3.2 监测方法和频次

工程措施、临时措施的相关数据均采用调查监测的方式从建设、施工、监理、设计等单位调查资料获取并实行实地核查。植被监测主要是选取有代表性的植被样方，分别取样方进行观测并计算林地郁闭度、草地盖度和类型区林草覆盖度。植被监测主要是在自然恢复期开展监测工作，针对整个工程的全部区域进行监测。

监测频次：资料调查为施工期 2016 年 5 月至 2018 年 10 月期间实施的主体设计工程措施和临时措施；2019 年 9 月主要为试运行期现场调查植物措施实施及运行情况。

2.4 水土流失情况

2.4.1 监测内容

水土流失情况监测包括土壤流失面积、土壤流失量、取土（石）弃土（石）潜在土壤流失量和水土流失危害等内容。

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。根据项目在地区实际情况，土壤侵蚀的类型主要为水力侵蚀及重力侵蚀。

2、水土流失面积监测

除微度侵蚀外，其他强度的侵蚀面积均统计为水土流失面积，监测项目建设过程中水土流失面积的动态变化情况。

3、水土流失危害监测

监测水土流失是否流入项目区周边河流、道路、农田等，是否对周边环境产生影响，造成水系淤积、堵塞等严重危害。除上述几类危害外，监测工程建设是否还造成了其他的水土流失危害。水土流失危害监测是针对整个工程的全部区域开展的，侧重于对《水保方案》中设计的直接影响区进行监测，并核实有无对周边环境造成危害和影响。

4、土壤流失量动态监测

主要对项目建设过程中项目区的地形地貌、气象、土壤、植被、水文、社会经济因子等水土流失因子进行调查。对土壤侵蚀强度、土壤侵蚀模数和土壤侵蚀量等反映整个土壤侵蚀情况的指标进行跟踪监测。

5、突发性重大水土流失事件监测

对于重大水土流失事件应及时建议业主单位进行整改，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。

根据项目实际建设情况，对整个工程的全部区域在项目建设过程中所发生的重大水土流失事件进行监测。

6、建设单位水土保持工作管理情况

建设单位成立水土保持工作小组，对水土保持工程施工单位的进行管理，定期与水土保持监测组同时进场，对工程存在的水土流失问题及时与建设单位沟通，并由项目业主对施工单位下达整改通知，要求施工单位对项目业主说明整改情况，要求施工单位定期上报水土保持措施实施数量并汇总水土保持措施资料；按合同约定拨付水土保持措施进度款。

2.4.2 监测方法和频次

水土流失状况的监测方法主要有调查监测、临时监测及巡查等。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。

临时监测主要是在工程施工建设过程中，由于工程变动或连续多日降雨等特殊条件下，而进行的一种监测。由于临时监测的不确定性，故监测内容和方法均不确定，根据现场实际情况开展监测工作。

巡查主要是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。

表 2-1 水土流失监测内容及方法

监测项目	监测位置	监测时段	监测频率	监测方法
项目区植被、土壤、地形变化监测	防治责任范围内所选取具有代表性的点	2016年5月-2018年10月	共监测8次	GPS调查、资料收集、取样实验
降雨监测	项目建设区	2016年5月-2018年10月	共监测3次	收集资料
扰动原地表类型及面积	项目建设区	2016年5月-2018年10月	共监测8次	资料收集
工程建设弃渣量监测	项目建设区	2016年5月-2018年10月	共监测2次	资料收集
防治责任范围内各监测分区面积监测	建构筑物区、道路及场地区、景观绿化区	2016年5月-2018年10月	共监测8次	测量、资料收集

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

(1) 《水保方案》批复确定的防治责任范围

依据工程《云南迪庆有色金属有限责任公司国有工矿棚户区改造项目水土保持方案可行性研究报告》(报批稿)及其批复文件,本项目水土流失防治责任范围面积为 4.49hm²,其中项目建设区 4.16hm²,直接影响区 0.33hm²。

水土保持方案批复的水土流失防治责任范围详见表 3-1。

表 3-1 《水保方案》批复的水土流失防治责任范围统计表 (hm²)

分区		总面积	占地面积及类型 (hm ²)			
			林地	草地	建设用地	水域及水利设施用地
项目建设区	建构筑物区	0.99	0.77	0.12	0.10	
	道路及广场区	1.71	0.80	0.36	0.55	
	景观绿化区	1.46	0.62	0.08	0.70	0.06
	小计	4.16	2.19	0.56	1.35	0.06
直接影响区	建设区周边				0.31	
	给水管道				0.01	
	供电线路				0.01	
	小计				0.33	
水土流失防治责任范围					4.49	

(2) 水土保持监测确定的防治责任范围

根据水土保持监测资料,结合实地调查分析,云南迪庆有色金属有限责任公司国有工矿棚户区改造项目实际确定的水土流失防治责任范围 4.49hm²,其中项目建设区为 4.16hm²,直接影响区为 0.33hm²。水土保持验收认定的防治责任范围详见表 3-2。

表 3-2 验收确定的水土流失防治责任范围统计表 (hm²)

分区	项目建设区	直接影响区	水土流失防治责任范围
建构筑物区	0.99	0.33	4.49
道路及场地区	1.71		
景观绿化区	1.46		
合计	4.16	0.33	4.49

方案批复防治责任范围与监测确定的防治责任范围对比情况见表 3-3。

表 3-3 方案批复防治责任范围与监测确定对比分析表 (hm²)

项目分区	防治责任范围 (hm ²)			备注
	水保方案	水保监测	变更情况	
项目建设区	4.16	4.16	0	项目位置及征地红线不变
建构筑物区	0.99	0.99	0	
道路及场地区	1.71	1.71	0	
景观绿化区	1.46	1.46	0	
直接影响区	0.33	0.33	0	征地红线不变
合计	4.49	4.49	0	

3.1.2 建设期扰动土地面积

通过现场调查监测结合工程建设资料,本工程实际扰动面积为 4.16hm²,扰动地表类型为林地、草地、建设用地和水域及水利设施用地。在建设过程中,建设单位严格在征地红线范围内进行施工。

3.2 取土场监测结果

根据施工资料及监测情况,本项目所需混凝土均为购买商品混凝土,不新增设置取土(石、料)场,故未对取土场进行监测。

3.3 弃土(渣)场监测结果

根据查阅业主提供竣工资料,云南迪庆有色金属有限责任公司国有工矿棚户区改造项目在实际建设过程中共产生土石方开挖量 6.14 万 m³(其中表土剥离 0.73 万 m³,建筑垃圾 0.15 万 m³,场平整开挖 3.28 万 m³,基础开挖 1.98 万 m³),回填利用 5.30 万 m³(平整回填 3.32 万 m³,基础回填 1.98 万 m³),内部调运 0.04 万 m³,产生弃渣 0.11 万 m³(其中彩钢瓦 0.05 万 m³,木材 0.06 万 m³),产生的弃渣中:彩钢瓦按废品卖出,木材进行二次利用,剥离的表土 0.73 万 m³作为临时废弃土方堆存于场地南侧临时表土堆场内,用于后期场绿化覆土。无弃渣产生。本项目未自行设置弃渣场。

4 水土流失防治措施监测结果

4.1 工程措施监测结果

水土保持工程措施监测主要采用调查监测及现场收集竣工资料的方法。通过现场实地勘测，采用 GPS 定位仪结合地形图、卷尺、测距仪、数码相机等工具，测定措施量及规格尺寸等数据。再结合施工数据资料，最终统计出实际实施的水土保持工程措施量。

4.1.1 《水保方案》批复工程措施情况

根据《云南迪庆有色金属有限责任公司国有工矿棚户区改造项目水土保持方案可行性研究报告》（报批稿）及其批复文件，水保方案批复的工程措施为表土剥离 7300m³，排水暗沟 826m，截水沟 460m。

4.1.2 实际实施工程措施情况

监测组收集工程竣工资料统计分析，云南迪庆有色金属有限责任公司国有工矿棚户区改造项目在施工过程中主要为排水沟 1752m，表土剥离 7300m³，截水沟 460m。





4.1.3 工程措施变化情况

根据方案批复结合工程实际完成情况进行对比分析，云南迪庆有色金属有限责任公司国有工矿棚户区改造项目实施的工程措施较方案批复存在一定变化情况，具体为排水沟增加 626m。

主要原因：现阶段对主体工程局部区域进行了优化。

总体上看，工程验收范围内水土保持方案设计水土保持工程措施已实施，验收组通过现场勘查，云南迪庆有色金属有限责任公司国有工矿棚户区改造项目实施的水土保持工程措施能满足水土流失防治要求，项目区目前已不存在水土流失，水土保持效益较好。

4.2 植物措施监测结果

水土保持植物措施监测主要采用调查监测及现场收集竣工资料的方法。通过现场实地勘测，采用 GPS 定位仪、卷尺、测距仪、数码相机等工具，测定措施量及规格尺寸等数据。再结合施工数据资料，最终统计出实际实施的水土保持植物措施量。

4.2.1 《水保方案》批复植物措施情况

根据《云南迪庆有色金属有限责任公司国有工矿棚户区改造项目水土保持方案可行性研究报告》（报批稿）及其批复文件，水土保持方案批复的植物措施主要为景观绿化 1.46hm²。

4.2.2 实际实施植物措施情况

通过现场勘测、监理资料、监测资料、工程竣工统计等资料认定。截止 2019 年 9 月，云南迪庆有色金属有限责任公司国有工矿棚户区改造项目建设实施了园林绿化面积 1.46hm²。

表 4-1 植物措施实际实施情况统计表

序号	防治分区		植物措施	小计
			景观绿化	
			hm ²	
1	景观绿化区	园林绿化	1.46	1.46
合计			1.46	1.46

工程实施的植物措施详见下图：



4.2.3 植物措施变化情况

根据方案批复结合工程实际完成情况进行对比分析，云南迪庆有色金属有限责任公司国有工矿棚户区改造项目实施的植物措施与设计的植物措施无变化，变化情况详见表 4-2。

表 4-2 水保批复植物措施与实际完成植物措施对比分析表

分区	防治措施	单位	方案批复工程量	实际实施工程量	变化情况	备注
景观绿化区	景观绿化	hm ²	1.46	1.46	0	无变化

总体上看，工程验收范围内水土保持方案设计水土保持植物措施已实施，验收组通过现场勘查，植被长势较好，布局合理，满足现状水土流失防治要求。

4.3 临时措施监测结果

水土保持临时措施监测主要采用调查监测及现场收集竣工资料的方法。通过分析建设单位、施工单位施工资料、图像等，依据现场调查，对现场存有措施量测量估算。再结合施工数据资料，最终统计出实际实施的水土保持临时措施量。

4.3.1 《水保方案》批复临时措施情况

根据《云南迪庆有色金属有限责任公司国有工矿棚户区改造项目水土保持方案可行性研究报告》（报批稿）及其批复文件，水土保持方案批复临时措施为临时排水 1117m，沉砂池 3 座，临时拦挡 501m，临时覆盖 4100 m²。

表 4-3 水土保持方案确定的临时措施工程量统计表

防治分区	措施名称	单位	工程量	备注
道路及场地区	临时排水沟	m	1117	方案新增
	临时沉砂池	座	3	方案新增
	临时拦挡	m	501	方案新增
	临时覆盖	m ²	4100	方案新增

4.3.2 实际实施临时措施情况

通过现场勘测、监理资料、监测资料、工程竣工统计等资料认定。截止 2019 年 9 月，云南迪庆有色金属有限责任公司国有工矿棚户区改造项目实施的临时措施主要为临时排水沟 1150m，临时覆盖 6400m²，临时拦挡 650m，沉砂池 2 座。

表 4-4 工程实际实施的临时措施工程量统计表

防治区	措施名称	单位	工程量	备注
道路及场地区	临时排水沟	m	1150	方案新增
	临时拦挡	m	650	方案新增
	沉砂池	座	2	方案新增
	临时覆盖	m ²	6400	方案新增

4.3.3 临时措施变化情况

根据方案批复结合工程实际完成情况进行对比分析，云南迪庆有色金属有限责任公司国有工矿棚户区改造项目实施的临时措施与设计的临时措施有所变化，主要变化情况项目建设期间临时堆土场的覆盖增加 2300m²，临时拦挡增加 149m，场地临时排水沟减少 117m，沉砂池较少一座，造成措施增减原因是建设

场地主体优化所致。

总体上看，工程验收范围内水土保持方案设计水土保持临时措施已实施，验收组通过查阅资料，临时措施实施效果较好，布局合理，满足现状水土流失防治要求。

4.4 水土保持投资

4.4.1 《水保方案》批复水土保持投资

根据工程水保方案，本工程水土保持总投资 398.40 万元，其中主体工程已列 324.28 万元，本方案新增 74.12 万元。水土保持总投资中，工程措施 39.87 万元，植物措施 291.18 万元，临时措施 23.16 万元，独立费用 39.99 万元，基本预备费 4.20 万元，水土保持设施补偿费 0.00 万元（根据财综[2014]8 号文，由于本项目属于建设保障性安居工程，可免征水土保持设施补偿费）。

表 4-5 《水保方案》批复水土保持投资统计表 单位：万元

编号	工程或项目名称	建安工程 费	独立 费用	主体工程 已列投资	方案新增 投资	合计
	第一部分 工程措施			33.10	6.77	39.87
	第二部分 植物措施			291.18		291.18
	第三部分 临时措施	23.16			23.16	23.16
	一至三部分合计	23.16		324.28	29.93	354.21
	第四部分 独立费用		39.99		39.99	39.99
一	建设管理费		0.60		0.60	0.60
二	工程建设监理费		4.98		4.98	4.98
三	科研勘测设计费		1.50		1.50	1.50
四	水土保持方案编制费		8.00		8.00	8.00
五	水土保持监测费		21.92		21.92	21.92
六	水土保持技术报告咨询服务费		3.00		3.00	3.00
	一至四部分合计	23.16	39.99	324.28	69.92	394.20
	第五部分 预备费				4.20	4.20
	第六部分水土保持设施补偿费				0.00	0.00
	第七部分水土保持总投资			324.28	74.12	398.40

4.4.2 水土保持措施实际完成投资

经查阅竣工资料统计，结合云南迪庆有色金属有限责任公司国有工矿棚户区改造项目实际情况，通过查阅工程结算资料、监理资料及监测资料，云南迪庆有北京地拓科技发展有限公司

色金属有限责任公司国有工矿棚户区改造项目实际完成水土保持总投资为 324.27 万元，其中工程措施 79.47 万元，植物措施 160.80 万元，临时工程措施 32.46 万元，独立费用 44.85 万元，水土保持设施补偿费为 0 万元（根据财综[2014]8 号文，由于本项目属于建设保障性安居工程，可免征水土保持设施补偿费）。工程实际完成水土保持投资详见下表。

表 4-6 工程实际完成水土保持投资统计表 单位：万元

编号	工程或项目名称	新增措施				新增投资	主体投资	合计
		工程措施费	植物措施费	临时工程费	独立费用			
	第一部分 工程措施	34.20				34.20	45.27	79.47
	第二部分 植物措施					0	160.80	160.80
	第三部分 临时措施			32.46		32.46		32.46
	一至三部分合计	34.20		32.46		66.66	206.07	272.73
	第四部分 独立费用				40.73	40.73		40.73
1	建设管理费				1.33	1.33		1.33
2	工程监理费				4.98	4.98		4.98
3	科研勘测设计费				1.50	1.50		1.50
4	水土保持监测费				21.92	21.92		21.92
5	水土保持方案编制费				8.00	8.00		8.00
6	水土保持技术报告咨询服务费				3.00	3.00		3.00
	一至四部分合计	34.20		32.46	40.73	107.39	206.07	313.46
	第五部分 基本预备费					6.44		6.44
	第六部分 水土保持补偿费					0		0
	第七部分 水土保持总投资	34.20		32.46	40.73	113.83	206.07	319.90

4.4.3 水土保持补偿费缴纳情况

根据《云南迪庆有色金属有限责任公司国有工矿棚户区改造项目水土保持方案可行性研究报告》（报批稿）及及批复文件，本工程建设需缴纳水土保持补偿费 0 万元。根据财综[2014]8 号文，由于本项目属于建设保障性安居工程，可免征水土保持设施补偿费，所以本项目水土保持设施补偿费为 0.00 元。

4.4.4 水土保持投资对比分析

经统计，根据方案批复结合工程实际完成情况进行对比分析，工程实际完成

投资与方案批复水保投资相比，水土保持总投资减少了 78.50 万元，工程措施增加了 39.60 万元，植物措施减少了 130.38 万元，临时措施增加了 9.30 万元，独立费用增加了 0.74 万元，基本预备费增加了 2.24 万元、水土保持补偿费与方案一致 0 万元。水土保持投资对比情况见下表。

表 4-7 实际完成水土保持投资与方案批复投资对比表 单位：万元

编号	工程或项目名称	方案批复概算投资	实际完成投资	投资变化	备注
第一部分	工程措施	39.87	79.47	+39.60	随措施量增减，工程措施材料变化，投资随之变化
第二部分	植物措施	291.18	160.80	-130.38	
第三部分	临时措施	23.16	32.46	+9.30	
一至三部分合计		354.21	272.73	-81.48	
第四部分	独立费用	39.99	40.73	+0.74	
一至四部分合计		394.20	313.46	-80.74	
第五部分	基本预备费	4.20	6.44	+2.24	
第六部分	水土保持设施补偿费	0.00	0	0	与方案批复一致
第七部分	水土保持总投资	398.40	319.90	-78.50	

4.5 水土保持措施防治效果

通过现场监测，建设单位基本按照《水土保持方案》的设计实施了工程措施、植物措施和临时措施，对未能按照《水土保持方案》设计要求实施的措施均采用了相应的替代措施，使得项目区在所实施的措施较《水土保持方案》设计的措施有增减的情况下水土流失防治效果不变。项目区所实施的水土保持工程措施目前运行完好，栽植的植被随着时间的推移郁闭度、盖度都达到了 95%以上，项目区实施的水土保持措施防止效果显著。

5 土壤流失情况监测

5.1 水土流失面积

(1) 项目建设前期土地利用情况

根据项目监测数据并结合施工资料,云南迪庆有色金属有限责任公司国有工矿棚户区改造项目总占地面积为 4.16hm²,其中建构筑物区占地 0.99hm²,道路及广场区占地 1.71hm²,景观绿化区占地 1.46hm²,项目区主要占用土地类型为林地、草地、建设用地和水域及水利设施用地,其中占用林地 2.19hm²,草地 0.56hm²,建设用地 1.35hm²,水域及水利设施用地 0.06hm²。

(2) 各阶段水土流失面积

根据监理数据及监测结果等资料,本项目已于 2016 年 3 月开工建设,于 2018 年 10 月建设完工。施工期的水土流失面积即为项目占地面积;施工结束后,项目区已被建筑物、硬化地表及绿化植被占压,试运行期仅景观绿化区有微度水土流失情况,其水土流失面积为 4.16hm²。

表 5-1 水土流失面积动态变化表

分区	水土流失面积 (hm ²)		
	施工准备期	施工期	试运行期
建构筑物区	0	0.99	0
道路及场地区	0	1.71	0
景观绿化区	0	1.46	1.46
合计	0	4.16	4.16

5.2 土壤流失量

5.2.1 各阶段土壤侵蚀强度分析

(1) 原地貌侵蚀单元划分

根据《云南呈达东盟玻璃科技产业园水土保持方案可行性研究报告》(报批稿),结合业主提供资料,云南迪庆有色金属有限责任公司国有工矿棚户区改造项目原地貌侵蚀类型划分为林地、草地、建设用地和水域及水利设施用地四个单元。

(2) 施工期地表扰动类型划分

通过现场踏勘和调查，根据重塑地貌后形成新的地形地貌，分析划分项目建设过程中的地表扰动类型。为了客观地反映建设项目的水土流失特点，对项目在建设过程中的地表扰动进行适当的分类。施工过程中对地表的扰动主要表现为施工平台一个类型。根据监测工作的实际需要和工程特点，在实地调查的基础上，依照同一扰动类型的流失特点和流失强度基本一致，不同扰动类型的流失特点和流失强度明显不同的原则，共分为 1 类地表扰动类型。

施工期地表扰动类型分类和地表扰动分类结果统计见下表。

表 5-2 施工期地表扰动类型分类表

扰动类型	明显扰动
扰动特征	平台
分类代号	1 类
侵蚀对象	施工扰动平台裸露地表区域
分类依据	地势平坦，项目区不存在开挖、回填边坡，均为平台
主要区域	项目建设区

表 5-3 地表扰动类型划分表

项目组成及分区	地表扰动类型划分结果 (hm ²)	
	明显扰动	小计
	1 类	
建构筑物区	0.99	0.99
道路及场地区	1.71	1.71
景观绿化区	1.46	1.46
合计	4.16	4.16

(3) 防治措施实施后侵蚀单元划分

云南迪庆有色金属有限责任公司国有工矿棚户区改造项目用地是在遵守《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、工程布置等永久用地的规划。在工程建设过程中，各项施工活动都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建构筑物区、道路及场地区和景观绿化区。工程各区域的开挖过程中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。

根据工程施工特点，结合实地调查，以及各扰动地表类型水土流失特点，本工程在现阶段对地表扰动类型主要为平台。具体情况见下表：

表 5-4 防治措施实施后扰动类型分类表

名称	地表扰动		
分类代号	1 类		
扰动特征	完全防治平台	完全防治平台	完全防治平台
主要存在区域	建构筑物区	道路及场地区	景观绿化区
特征描述	地势平缓，被 1#厂房和附属楼等建筑物所占压	地势平缓，已被混凝土硬化设施覆盖	地势平缓，植被已恢复，长势较好，该区植被覆盖率达 99%以上

表 5-5 防治措施实施后各侵蚀类型占地面积表

项目组成及分区	地表扰动类型划分结果 (hm ²)	
	1 类	小计
建构筑物区	0.99	0.99
道路及场地区	1.71	1.71
景观绿化区	1.46	1.46
合计	4.16	4.16

5.2.2 各阶段侵蚀模数确定

(1) 原地貌侵蚀模数确定

根据《云南呈达东盟玻璃科技产业园水土保持方案可行性研究报告》（报批稿），云南迪庆有色金属有限责任公司国有工矿棚户区改造项目原地貌划分为林地、草地、建设用地和水域及水利设施用地四个侵蚀单元，其土壤侵蚀模数平均值取为 500t/(km²·a)。

(2) 施工期扰动地表侵蚀模数确定

根据监测组收集工程建设资料、水保方案对施工期侵蚀模数的预测结果，并结合同类工程监测经验，对工程施工期的扰动侵蚀模数进行推算。

施工期的土壤侵蚀模数以年均土壤侵蚀模数表示，施工期不足一年的按占雨季长度的百分比确定流失阶段。施工期扰动类型侵蚀模数取值见下表。

表 5-6 施工期扰动地表侵蚀模数取值表

扰动类型	分类代号	确定年均土壤侵蚀模数 (t/km ² ·a)
平台	1 类	2500

(3) 防治措施实施后侵蚀模数推算

水土流失量及其流失程度是开发建设项目水土保持监测的一项重要内容。土

壤侵蚀模数主要通过现场调查各区域现状及结合《土壤侵蚀分类分级标准》(SL190-2007), 经综合分析得出防治措施实施后的侵蚀模数。

通过监测人员现场监测, 结合水土保持措施情况与《土壤侵蚀分类分级标准》(SL190-2007), 确定本工程目前各侵蚀单元的侵蚀模数为:

① 建构筑物区

建构筑物区目前已被建筑物占压, 基本不产生水土流失。

② 道路及场地区

道路及场地区目前为混凝土硬化设施覆盖, 且沿道路周边布设了雨水管网等设施, 土壤侵蚀呈微度, 故防治措施实施后的平均土壤侵蚀模数确定为 $100t/(km^2 \cdot a)$ 。

③ 景观绿化区

景观绿化区已于施工后期进行了园林绿化, 目前已被植被覆盖, 长势较好, 植被覆盖度高, 土壤侵蚀呈微度, 故防治措施实施后的平均土壤侵蚀模数确定为 $300t/(km^2 \cdot a)$ 。

表 5-7 防治措施实施后侵蚀模数取值表 单位: $t/(km^2 \cdot a)$

各扰动地表类型		土壤侵蚀强度 ($t/km^2 \cdot a$)	现状
完全 防治 平台	建构筑物区	0	已被建筑物占压, 无裸露区域
	道路及场地区	100	已被混凝土硬化地表覆盖, 无裸露区域
	景观绿化区	300	已被园林绿化覆盖, 且植被长势较好, 覆盖度高

5.2.3 土壤侵蚀量监测结果

(1) 施工期土壤侵蚀量推算

根据前文分析, 各侵蚀单元类型根据施工进度和工期占雨季的比例, 采用不同的土壤侵蚀模数进行土壤流失量的分析、计算, 工程施工期为 2016 年 3 月~2018 年 10 月, 其中主体工程经历了 3 个雨季, 按照 3.0a 来计算流失量, 施工期水土侵蚀总量为 34.50t。

(2) 防治措施实施后土壤侵蚀量推算

项目区水土保持措施实施后, 区域水土流失得到有效抑制, 本工程试运行期(2019 年 10 月), 期间未经历一个雨季时段, 按一个雨季百分比计算, 即按 0.17a 计算水土侵蚀量。经计算, 本工程试运行期产生水土侵蚀量为 0.16t, 平均水土

侵蚀模数为 $69.56\text{t}/\text{km}^2\cdot\text{a}$ 。

(3) 工程建设土壤侵蚀总量

根据以上计算结果，本工程因施工建设产生土壤侵蚀总量为 34.66t ，其中施工期产生 34.50t ，试运行期产生 0.16t 。

5.3 水土流失危害

根据工程建设资料，本项目在建设过程中采取了大量的水土保持工程措施、植物措施和临时防护措施，没有产生较为严重的水土流失危害。

本项目为建设类项目，项目试运行期土壤侵蚀主要发生在景观绿化区，土壤侵蚀形式主要以自然因素影响及人为扰动为主，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，项目试运行期的主要任务是加强管理和维护工作，对于植被长势差的区域应该及时进行补植补种。

经查阅监理资料，本工程建设过程中未发生水土流失危害事件。

6 水土流失防治效果监测结果

根据《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》（办水保[2013]188号），项目区所在地香格里拉市属于金沙江岷江上游及三江并流国家级水土流失重点预防区；根据《云南省人民政府关于划分水土流失重点防治区的公告》（云南省云政发[2007]165号），项目区所在地香格里拉市属重点监督区和重点治理区。根据《开发建设项目水土流失防治标准》（GB50434-2008），该项目水土流失防治执行建设类 I 级标准。结合工程区地形地貌、工程建设实际等情况，对各防治目标值进行修正，主要调整如下：

按照规范规定，降水量在 600mm~800mm 的地区，水土流失总治理度、林草植被恢复率、林草覆盖率宜在基准值的基础上提高 1~2 以上，本工程项目区降水量 619.9mm，考虑项目区自然环境较好，降雨量在超过 600mm~800mm 之间，故该三项指标提高 1%。

表 6-1 《水保方案》确定的防治标准

防治标准	计算方法	一级标准值	方案修正目标值
扰动土地整治率(%)	项目建设区内扰动土地的整治面积占扰动土地总面积的百分比	95	95
水土流失总治理度(%)	项目建设区内水土流失治理达标面积占水土流失总面积的百分比	95	96
土壤流失控制比	项目建设区内，容许土壤流失量与治理后的平均土壤流失强度之比	0.8	0.8
拦渣率(%)	项目建设区内采取措施实际拦挡的弃土(石、渣)量与工程弃土(石、渣)总量的百分比	95	95
林草植被恢复率(%)	项目建设区内，林草类植被面积占可恢复林草植被面积的百分比	97	98
林草覆盖率(%)	林草类植被面积占项目建设区面积的百分比	25	26

6.1 扰动土地整治率

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

扰动土地整治率为扰动土地整治面积与扰动地表面积的比值。结合本项目实际情况，其计算公式为：

北京地拓科技发展有限公司

$$\text{扰动土地整治率} = \frac{(\text{建筑物及硬化面积} + \text{水土流失治理面积})}{\text{项目建设区扰动土地总面积}} \times 100\%$$

根据监测结果，本项目扰动地表总面积为 4.16hm²，扰动地表治理面积 4.13hm²，扰动土地整治率达 99.28%。在扰动土地整治面积中，其中建筑物及场地硬化面积 2.70hm²，水土保持设施面积占地 1.46hm²。详见表 6-2。

表 6-2 扰动土地整治率计算表

防治分区	扰动面积 (hm ²)	水土保持措施面积 (hm ²)			扰动土地整 治面积 (hm ²)	扰动土地 整治率 (%)
		建筑物及硬 化占地面积	水土保持措 施面积	小计		
建构筑物区	0.99	0.99	0	0.99	0.99	99.9
道路及场地区	1.71	1.71	0	1.71	1.68	98.25
景观绿化区	1.46	0	1.46	1.46	1.46	99.9
合计	4.16	2.70	1.46	4.16	4.13	99.28

6.2 水土流失总治理度

水土流失面积包括因开发建设项目生产建设活动导致或诱发的水土流失面积，以及项目建设区内尚未达到容许土壤流失量的未扰动地表水土流失的面积。水土流失防治面积是指对水土流失区域采取水土保持措施，并使土壤流失量达到容许土壤流失量或以下的面积，以及建立良好排水体系，并不对周边产生冲刷的地面硬化面积和永久建筑物面积。水土流失总治理程度为项目建设区内水土流失治理面积占造成水土流失总面积的百分比，结合本项目实际情况，其计算公式为：

$$\text{水土流失总治理度} = \frac{\text{工程措施治理面积} + \text{植物措施面积}}{\text{项目建设区水土流失总面积}} \times 100\%$$

根据监测结果，本项目建设区扰动总面积为 4.16hm²，目前产生的土壤侵蚀面积为 1.46hm²，实际治理达标面积为 1.46hm²，经统计计算，水土流失总治理度为 99.9%。

表 6-3 水土流失总治理度计算表

防治分区	扰动面积 (hm ²)	水土流失面积 (hm ²)			水土流失治理 面积 (hm ²)	水土流失 总治理度 (%)
		建筑物及硬化 占地面积	水土保持措 施面积	小计		
建构筑物区	0.99	0.99	0	0.99	0	——
道路及场地区	1.71	1.71	0	1.71	0	——
景观绿化区	1.46	0	1.46	1.46	1.46	99.9
合计	4.16	2.70	1.46	4.16	1.46	99.9

6.3 拦渣率

拦渣率为项目建设区内实际拦挡的弃渣量与弃渣总量的百分比。计算公式如下：

$$\text{拦渣率} = \frac{\text{实际拦挡的弃渣量}}{\text{弃渣总量}} \times 100\%$$

通过现场监测和建设单位提供的资料分析，本项目在实际建设过程共产生土石方开挖量 6.14 万 m³，回填利用 5.30 万 m³，内部调运 0.04 万 m³，产生弃渣 0.11 万 m³(其中彩钢瓦 0.05 万 m³，木材 0.06 万 m³)，产生的弃渣中：彩钢瓦按废品卖出，木材进行二次利用，剥离的表土 0.73 万 m³ 作为临时废弃土方堆存于场地南侧临时表土堆场内，用于后期场绿化覆土。项目建设区域内土石方得到合理处置，拦渣率大于 99%。

6.4 土壤流失控制比

土壤流失控制比为项目建设区内容许土壤流失量与治理后的平均土壤流失强度之比。计算公式为：

$$\text{土壤流失控制比} = \frac{\text{项目区容许土壤侵蚀模数}}{\text{项目建设区治理后的平均土壤侵蚀模数}}$$

项目区容许土壤侵蚀模数为 500t/km²·a，通过各水土保持工程措施和植物措施的实施，以及主体工程的逐步完工植被恢复期结束后，项目建设区水土流失得到有效抑制，项目建设区的平均土壤侵蚀模数 500t/km²·a，项目区的土壤流失控制比为 1.0。

6.5 林草植被恢复率

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

$$\text{林草植被恢复率} = \frac{\text{实际林草植被恢复面积}}{\text{可恢复林草植被面积}} \times 100\%$$

根据监测结果，本工程目前可恢复植被面积为 1.46hm²，已恢复植被面积为

1.46hm²，林草植被恢复率达到 99.9%。

6.6 林草覆盖率

林草面积是指开发建设项目项目区内所有人工和天然森林、灌木林和草地的面积。计算公式如下：

$$\text{林草覆盖率} = \frac{\text{林草植被面积}}{\text{项目建设区总面积}} \times 100\%$$

根据监测结果，项目区林草恢复总面积为 1.46hm²，项目建设区面积为 4.16hm²，林草覆盖率为 35.10%，大于方案确定的防治目标值 26%。林草覆盖率未达标是由于工程分一期工程和二期工程进行建设，现阶段建成区域仅为一期工程内的一部分，其余区域还未开工建设，仍为原始地貌，本次监测涉及区域可绿化区域较少，导致林草覆盖率不达标。

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，本项目基础开挖期间，地表扰动强度增加，水土流失强度增强；随着基础工程的结束，水土保持各项措施的效益发挥，水土流失强度减小；施工过程中水土流失强度决定因素为降雨，所以雨季的水土流失强度大于旱季。工程施工建设过程中水土流失动态变化特点是：轻度侵蚀→中度侵蚀（局部为强烈侵蚀）→微度侵蚀。

水土保持措施实施后，项目进入试运行期，试运行随着植被盖度的增加，水土流失进一步得到控制，项目区生态环境得到改善。本工程水土保持各项指标情况：扰动土地整治率 99.28%，水土流失总治理度 99.9%，土壤流失控制比 1.0，拦渣率 99%，林草植被恢复率 99.9%，林草覆盖率 35.10%。

表 7-1 各项指标达标情况

防治标准	一级标准	方案目标值	实际值	达标情况
扰动土地整治率（%）	95	95	99.28	达标
水土流失总治理度（%）	95	96	99.9	达标
土壤流失控制比	0.8	0.8	1.0	达标
拦渣率（%）	95	95	99	达标
林草植被恢复率（%）	97	98	99.9	达标
林草覆盖率（%）	25	26	35.10	达标

从表 7-1 中可以看出，本工程建设单位较为重视本工程水土保持工作，根据工程批复《水保方案》实施了水土流失防治措施，有效抑制了项目区因施工建设造成的水土流失。通过各项措施的实施，截至 2019 年 8 月，六项水土流失防治指标均达到《水保方案》拟定防治目标值，项目区基本被建筑物及硬化地表占压，已无裸露地表现象，不存在水土流失。

综上所述，本项目工程措施及植物措施较为完善，对防治水土流失起到了重要的作用。

7.2 水土保持措施评价

建设单位重视水土保持工作，按照水土保持方案要求，及时跟进水土保持措

施，云南迪庆有色金属有限责任公司国有工矿棚户区改造项目在施工期间，主要实施了截排水沟、雨水排水管、沉砂池、临时排水沟、临时覆盖及园林绿化等防护措施。

完成主要措施及工程量：

(1) 工程措施：本项目在施工过程中共设置了排水沟 1752m，表土剥离 7300m³，截水沟 460m。

(2) 植物措施：本工程在景观绿化区共实施了园林绿化 1.46hm²。

(3) 临时措施：临时排水沟 1150m，临时覆盖 6400m²，临时拦挡 650m，沉砂池 2 座。

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

7.3 建议

为确保开发建设项目在开发建设过程中，对生态环境的影响降低，在今后的项目建设中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，提出以下建议：

(1) 对实施植物措施，加强抚育管理，对出现死苗、病苗定期补植；

(2) 做好工程后期水土保持设施的管护工作，确保各项水土保持设施的正常运；

(3) 建议建设单位在今后开展其它工程建设时，按照水土保持相关法律法规规定，及时开展水土保持监测工作。

7.4 综合结论

根据项目的水土保持监测，比照土壤侵蚀背景状况及调查监测结果的分析可以看出，工程建设和施工单位重视水土保持工作和生态保护，基本按照主体工程北京地拓科技发展有限公司

设计的内容实施各种预防保护措施。根据监测成果分析,可以得出以下总体结论:

(1) 通过对全区调查资料进行分析,项目建设期因工程建设施工不可避免的扰动和破坏防治责任范围内的原地貌增加了水土流失强度和程度。

(2) 通过对各工程的分项评价,认为工程水土保持工作基本按照水保方案要求实施,实施的工程、植物、临时措施,最大限度地减少了因项目建设引发的水土流失,对水土保持起到了积极有效的作用。