鹤庆北衙矿业有限公司生态环境恢复工程及铁选厂资源综合利用改造工程—落家井排土场扩容工程（基建期）

水土保持设施验收报告

昆明龙慧工程设计咨询有限公司

二〇一九年五月

鹤庆北衙矿业有限公司生态环境恢复工程及铁选厂资源综合利用改造工程—落家井排土场扩容工程（基建期）

水土保持设施验收报告

昆明龙慧工程设计咨询有限公司

二〇一九年五月

目　录

前　言 ..... - 1 -

1 项目及项目区概况 ..... - 6 -

1.1 项目概况 ..... - 6 -

1.2 项目区概况 ..... - 16 -

2 水土保持方案和设计情况 ..... - 21 -

2.1 主体工程设计 ..... - 21 -

2.2 水土保持方案编报审批 ..... - 21 -

2.3 水土保持方案变更 ..... - 21 -

2.4 水土保持后续设计 ..... - 22 -

3 水土保持方案实施情况 ..... - 23 -

3.1 水土流失防治责任范围 ..... - 23 -

3.2 取料场设置 ..... - 24 -

3.3 排土场设置 ..... - 24 -

3.4 水土保持措施总体布局 ..... - 25 -

3.5 水土保持设施完成情况 ..... - 26 -

3.6 水土保持投资完成情况 ..... - 32 -

4 水土保持工程质量 ..... - 37 -

4.1 质量管理体系 ..... - 37 -

4.2 各防治分区工程质量评价 ..... - 38 -

4.3 排土场安全设施竣工验收 ..... - 41 -

4.4 弃渣场稳定性评估 ..... - 42 -

4.4 总体质量评价 ..... - 42 -

5 项目运行及水土保持效果 - 43 -

5.1 运行情况 - 43 -

5.2 水土保持效果 - 43 -

6 水土保持管理 - 48 -

6.1 组织领导 - 48 -

6.2 规章制度 - 48 -

6.3 建设管理 - 48 -

6.4 水土保持监测 - 49 -

6.5 水土保持监理 - 51 -

6.6 水土保持设施补偿费缴纳情况 - 53 -

6.7 水土保持设施管理维护 - 53 -

7 结论及下阶段工作安排 - 55 -

7.1 自验结论 - 55 -

7.2 遗留问题安排 - 56 -

前　言

本工程的建设对鹤庆北衙矿业有限公司的发展具有战略意义，满足鹤庆北衙矿业有限公司北衙铁金矿采矿工程的排废要求，工程建设可提高经济效益和企业竞争能力。同时将带动矿区周边经济的发展，对本地区相关产业将产生巨大的拉动作用，加速该地区脱贫致富的进程。

鹤庆北衙矿业有限公司生态环境恢复工程及铁选厂资源综合利用改造工程—落家井排土场扩容工程（基建期）位于鹤庆县南部，隶属西邑镇管辖。大（理）—丽（江）高等公路从项目区西侧的焦石硐、姚家院、西邑镇通过，邓（川）—鹤（庆）县级公路与大—丽高等级公路在西邑镇相接；宾（川）—鹤（庆）公路在项目区与邓—鹤公路交汇。项目区南距大理市 90km，北距鹤庆县城 64km，交通较为方便。

本工程为落家井排土场扩容工程，本工程可利用已建成的北衙—七坪农村公路、落家井排土场进场道路等，交通运输条件较完善。

鹤庆北衙矿业有限公司生态环境恢复工程及铁选厂资源综合利用改造工程—落家井排土场扩容工程主要堆存北衙金矿露天开采产生的废石，扩容部分总容量共计 2.1 亿 m^3，扩容结束后有效库容达到 26218.3 万 m^3，设计堆废石总高 240m（标高 1810-2050m），排土场服务年限约为 11 年。

工程将在已有的落家井排土场基础上向南、北、西三个方向进行扩建，扩建部分总容量共计 2.1 亿 m^3，再加上原设计 5200.6 万 m^3 库容，落家井排土场扩容后库容将达到 26218.3 万 m^3；为配合废石运输，本工程将建设胶带廊道 7500m，并建设破碎站 3 座。项目建设总投资 69644.8 万元，其中土建投资 21431.74 万元。

鹤庆北衙矿业有限公司生态环境恢复工程及铁选厂资源综合利用改造工程—落家井排土场扩容工程（基建期）建设单位：鹤庆北衙矿业有限公司；主体工程设计单位：北京矿冶研究总院；水土保持方案编制单位：昆明有色冶金设计研究院股份公司；主要的施工单位：九冶建设有限公司；监理单位：湖南和天工程项目管理有限公司；监测单位：昆明有色冶金设计研究院股份公司。

根据《中华人民共和国水土保持法》、《开发建设项目水土保持方案编报审批管理规定》和其他有关法律法规的要求，为确保工程建设过程中新增水土流失得到有效控制，工程建设单位鹤庆北衙矿业有限公司于 2014 年 3 月委托昆明有色冶金设计研究院股份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 2014 年 5

月完成《鹤庆北衙矿业有限公司生态环境恢复工程及铁选厂资源综合利用改造工程—落家井排土场扩容工程水土保持方案可行性研究报告书》（报批稿）的编制工作，2014 年 6 月 3 日云南省水利厅以“云水保许〔2014〕118 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。项目在完成前期各项手续后，于 2015 年 5 月正式开工建设，2017 年 3 月底完工；主体工程实际建设工期为 23 个月。

为保证项目水土保持工作的有序进行，确保工程建设中水土保持措施的落实，鹤庆北衙矿业有限公司委托湖南和天工程项目管理有限公司承担本项目的水土保持监理工作，监理单位根据批复的水土保持方案要求开展水土保持监理工作，并针对存在问题提出水土保持建议，使得水土保持方案中的工程措施和植物措施得到顺利实施。

根据《水土保持生态环境监测网络管理办法》（水利部第 12 号令，2000 年 1 月 31 日）的相关规定，有水土流失防治任务的开发建设项目须开展水土保持监测工作，分析因工程建设造成的水土流失程度和对周边的实际影响；同时，水土保持监测总结报告是工程竣工水土保持设施专项验收的必备材料。建设单位于 2014 年 7 月委托昆明有色冶金设计研究院股份公司承担本工程的水土保持监测工作，监测单位于 2019 年 5 月完成《鹤庆北衙矿业有限公司生态环境恢复工程及铁选厂资源综合利用改造工程—落家井排土场扩容工程（基建期）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。

通过我单位现场实际查勘，工程现已建设完毕，工程建设过程中实际发生的水土流失防治责任范围面积为 395.67hm^2，其中项目建设区面积为 377.37hm^2（总征地面积 377.37hm^2，其中现状扰动 260.74hm^2），直接影响区 18.30hm^2。截止目前，实施的水土保持工程措施有：（1）工程措施：①落家井排土场扩容区：浆砌石截洪沟 3800m，浆砌石量 19234m^3，土质沉砂池 10 座，土石方开挖 80m^3，表土剥离 30.62 万 m^3，覆土 7.27 万 m^3。②检修通道区：浆砌石挡墙 260m，浆砌石量 720m^3；浆砌石排水沟 900m，浆砌石量 588.5m^3，沉砂池 5 座，浆砌石量 40m^3。③一期破碎站区：浆砌石挡墙 500 m，浆砌石量 3800 m^3，干砌石挡墙 100m，干砌石量 750m^3，浆砌石排水沟 900m，浆砌石量 630m^3，表土剥离 10980m^3。④一期胶带通廊区：浆砌石挡墙 300 m，浆砌石量 1000 m^3，浆砌石排水沟 740m，浆砌石量 400m^3，⑤驱动站区：浆砌石挡墙 80 m，浆砌石量 210 m^3；浆砌石排水沟 200m，浆砌石量 160m^3。（2）植

物措施：①落家井排土场扩容区：植被恢复 7.27 hm^2。②一期破碎站区：场地绿化 0.65 hm^2。③一期胶带通廊区：场地绿化 0.38hm^2。④辅助设施区：植被恢复 0.07hm^2。（3）临时措施：①落家井排土场扩容区：临时排水沟 550m，编织袋装土拦挡 970m，临时撒草 7.27 hm^2。②一期破碎站区：临时排水沟 850m，临时沉砂池 1 座，临时撒草 0.75 hm^2，无纺布覆盖 0.75hm^2。③一期胶带通廊区：临时排水沟 800 m。④驱动站区：临时沉砂池 2 座，临时撒草 0.03 hm^2。⑤检修通道区：临时排水沟 500m。

工程基建期开挖土石方总量 82.36 万 m^3；回填利用 14.78 万 m^3，临时堆存表土 31.82 万 m^3，弃渣 35.76 万 m^3，基建期产生的弃渣全部运至原落家井排土场剩余库容内进行堆存。在运行初期：在运行的 2.17 年内，运行期产生土石方为 12.5 万 m^3，主要为剥离产生表土 12.5 万 m^3，覆土绿化 7.27 万 m^3，临时堆存表土 5.23 万 m^3，(堆存于排土场 2050m 台阶北侧)，覆土 7.27 万 m^3，弃渣堆存于落家井排土场内。

依据《水土保持工程质量评定规程》（SL336-2006）及相关技术规范，项目的水土保持工程措施基础开挖与处理施工规范，表面平整，回填满足填筑要求；工程措施运行稳定、纹理整齐、平整、无裂缝，且施工质量检验资料齐全；经评定，工程措施单位工程总体评定为合格。项目的水土保持植物措施成活率均达到 90%以上，绿化效果较好，但需要加强后期的管护工作；经评定，植物措施单位工程总体评定为合格。

工程实际完成的水土保持总投资 1916.64 万元，其中工程措施 1310.18 万元，植物措施 167.97 万元，临时工程 91.25 万元；独立费用 38.63 万元（其中水土保持监理费 24.00 万元，水土保持监测费 33.00 万元），基本预备费 0 万元，水土保持补偿费 218.62 万元。项目水土保持防治效果明显，使得项目区内扰动土地整治率为 97.48%，水土流失总治理度为 97.16%，拦渣率为 98%，土壤流失控制比为 0.96，林草植被恢复率为 98.01%，林草覆盖率为 22.09%。通过各项措施的实施完成，本项目水土保持防治效果明显，六项防治指标均达到《水保方案》批复目标值。

建设单位在项目建设过程中，十分注重水土保持工作，以水土保持方案为技术指导，并结合工程建设实际情况，具体由筹备处、工程建设部、计划财务部专项负责水土保持措施的落实管理，对项目建设中的水土保持工作进行检查和验收，同时在建设过程中，积极配合监测单位进行水土保持监测，认真听取意见后及时修改完善。

目前，鹤庆北衙矿业有限公司生态环境恢复工程及铁选厂资源综合利用改造工

程—落家井排土场扩容工程（基建期）已建设完成。根据《水利部关于加强事中事后监管规范生产建设项目水土保持设施自主验收》的通知（水保〔2017〕365号）及《云南省水利厅转发水利部关于加强事中事后监管规范生产建设项目水土保持设施自主验收文件的通知》（云水保〔2017〕97号）文件要求，建设单位委托昆明龙慧工程设计咨询有限公司（以下简称“我公司”）开展水土保持设施验收报告编制工作，我公司接到委托后成立水土保持设施验收调查组，多次进入现场核查，搜集了设计、施工、监理和监测总结等水土保持设施验收的相关资料。我公司于2019年5月编制完成《鹤庆北衙矿业有限公司生态环境恢复工程及铁选厂资源综合利用改造工程—落家井排土场扩容工程（基建期）水土保持设施验收报告》。2019年5月，建设单位在鹤庆组织各参建单位开展水土保持设施自主验收。验收会议认为建设单位依法编报了工程水土保持方案，开展了水土保持监测、监理工作，水土保持法定程序完整；水土保持工程管理、设计、施工、监理、财务等建档资料齐全；水土保持设施基本按批复的水土保持方案的要求建成，建成的水土保持设外观施质量总体合格，符合水土保持的要求；工程建设期间管理制度健全，较好地控制了工程建设中的水土流失；六项指标指标均达到了批复水土保持方案的要求。水土保持设施具备正常运行条件，且能持续、安全、有效运转，符合交付使用要求；水土保持设施的管理、维护措施已得到落实，具备开展水土保持专项验收的条件。

工程水土保持设施验收特性表

验收工程名称	鹤庆北衙矿业有限公司生态环境恢复工程及铁选厂资源综合利用改造工程—落家井排土场扩容工程（基建期）	验收工程地点	云南省大理州鹤庆县	
验收工程性质	改扩建	行业类别	露天金属矿	
所在流域	长江流域	所属国家或省级水土流失防治区		
水土保持方案审批部门、文号及时间	云南省水利厅、云水保许〔2014〕118号、2014年6月3日			
建设时间	20015年5月至2017年3月			
防治责任范围(hm^2)	水土保持方案确定防治责任范围			396.0
	实际扰动土地面积			395.67
	验收后防治责任范围			395.67
水保方案目标值		实际完成指标值		
扰动土地整治率（%）	95	扰动土地整治率（%）		97.48
水土流失总治理度（%）	87	水土流失总治理度（%）		97.16
土壤控制比	0.9	土壤控制比		0.96
拦渣率（%）	95	拦渣率（%）		98
林草植被恢复率（%	97	林草植被恢复率（%）		98.01
林草覆盖率（%）	22	林草覆盖率（%）		22.09
主要工程量	工程措施	浆砌石26782.5m^3，干砌石750m^3，土质沉沙池10座、表土剥离30.62万m^3，覆土7.27万m^3。		
	植物措施	场地绿化1.03hm^2，植被恢复7.34hm^2。		
	临时措施	临时排水沟2700m、临时沉沙池3座、编织袋装土拦挡970m、临时撒草8.05hm^2、临时覆盖1.15hm^2		
工程质量评定	评定项目	总体质量评定		外观质量评定
	工程措施	合格		合格
	植物措施	合格		合格
	临时措施	合格		合格
工程估算总投资	69644.8万元	其中水土保持投资	1660.53万元	
工程实际总投资	13264.83万元	其中水土保持投资	1916.64万元	
水土保持投资变化原因	由于工程、植物措施均与设计相比有所增加，导致相应的投资较设计有所增大			
工程总体评价	水土保持工程建设符合国家水土保持法律法规的要求，项目区水土流失得到治理，工程质量合格、满足验收标准。			
水土保持设施主要施工单位	九冶建设有限公司	设计单位	北京矿冶研究总院	
水土保持方案编制单位	昆明有色冶金设计研究院股份公司	水土保持监理单位	湖南和天工程项目管理有限公司	
水土保持监测单位	昆明有色冶金设计研究院股份公司	建设单位	鹤庆北衙矿业有限公司	
地址	昆明市东风东路48号	地址	鹤庆县西邑镇北衙村	
联系人	项大学	联系人	杨树生	
电话	0871-63168265/13518729856	电话	13404974321	
电子信箱	xdxyn@163.com	电子信箱		

1 项目及项目区概况

1.1 项目概况

1.1.1 地理位置

鹤庆北衙矿业有限公司生态环境恢复工程及铁选厂资源综合利用改造工程—落家井排土场扩容工程位于鹤庆县南部，隶属西邑镇管辖。大（理）—丽（江）高等公路从项目区西侧的焦石硐、姚家院、西邑镇通过，邓（川）—鹤（庆）县级公路与大—丽高速公路在西邑镇相接；宾（川）—鹤（庆）公路在项目区与邓—鹤公路交汇。项目区南距大理市 90km，北距鹤庆县城 64km，交通较为方便。

本工程为落家井排土场扩容工程，本工程可利用已建成的北衙—七坪农村公路、落家井排土场进场道路等，交通运输条件较完善。

工程地理位置详见附图 1。

1.1.2 主要技术经济指标

鹤庆北衙矿业有限公司生态环境恢复工程及铁选厂资源综合利用改造工程—落家井排土场扩容工程主要堆存北衙金矿露天开采产生的废石，扩容部分总容量共计 2.1 亿 m^3，扩容结束后有效库容达到 26218.3 万 m^3，设计堆废石总高 240m（标高 1810-2050m），排土场服务年限约为 11 年。

工程名称：鹤庆北衙矿业有限公司生态环境恢复工程及铁选厂资源综合利用改造工程—落家井排土场扩容工程

建设单位：鹤庆北衙矿业有限公司

地理位置：矿区位于鹤庆县西邑镇北衙村

工程规模：本工程将在现有落家井排土场基础上向南、北、西三个方向进行扩建，扩建部分总容量共计 2.1 亿 m^3，再加上原设计 5200.6 万 m^3 库容，落家井排土场扩容后库容将达到 26218.3 万 m^3；为配合废石运输，本工程将建设胶带廊道 7500m，并建设破碎站 3 座。

排土场服务年限：11 年

水保方案服务年限：12 年

工程等级：大型

工程性质：建设生产类（扩建）

基建工期：工程于2015年5月开工，于2017年3月完工，工程建设总工期23个月。

项目总投资：项目总投资69644.8万元，其中土建投资21431.74万元。

表1-1　　工程特性表

<table>
<tr><td>序号</td><td colspan="2">项目名称</td><td colspan="5">鹤庆北衙矿业有限公司生态环境恢复工程及铁选厂资源综合利用改造工程—落家井排土场扩容工程</td></tr>
<tr><td>1</td><td colspan="2">工程等级</td><td colspan="5">I级</td></tr>
<tr><td>2</td><td colspan="2">建设地点</td><td colspan="5">云南省鹤庆县西邑镇</td></tr>
<tr><td>3</td><td colspan="2">建设单位</td><td colspan="5">鹤庆北衙矿业有限公司</td></tr>
<tr><td>4</td><td colspan="2">建设性质</td><td colspan="5">建设生产类项目（扩建）</td></tr>
<tr><td>5</td><td colspan="2">项目组成</td><td colspan="5">工程建设内容包括落家井排土场扩容区、胶带系统等。</td></tr>
<tr><td>6</td><td colspan="2">建设工期</td><td colspan="5">2015年5月—2017年3月，总工期23个月</td></tr>
<tr><td>7</td><td colspan="2">项目总投资</td><td colspan="5">69644.8万元</td></tr>
<tr><td>8</td><td colspan="2">土建投资</td><td colspan="5">21431.74万元</td></tr>
<tr><td>9</td><td colspan="2">设计规模</td><td colspan="5">扩容部分总容量共计2.1亿m^3，扩容结束后有效库容达到26218.3万m^3，设计堆废石总高240m，并建设胶带通廊7500m及相应的破碎站、驱动站等相关设施。</td></tr>
<tr><td rowspan="2">9.1</td><td colspan="2" rowspan="2">落家井排土场扩容区</td><td>排土场总库容（万m^3）</td><td>扩建部分新增库容（万m^3）</td><td>总占地面积（hm^2）</td><td colspan="2">排土场堆高（m）</td></tr>
<tr><td>26218.3</td><td>21017.7</td><td>352.3</td><td colspan="2">1810-2050</td></tr>
<tr><td rowspan="2">9.2</td><td rowspan="2">胶带系统</td><td rowspan="2">建设内容及规模</td><td>检修通道（m）</td><td>破碎站（座）</td><td>胶带通廊（m）</td><td>废石驱动（座）</td><td>辅助设施</td></tr>
<tr><td>2120</td><td>3</td><td>7500</td><td>4</td><td>线路4.8km，配电室5座，移动变电站2座</td></tr>
</table>

1.1.3 项目投资

项目总投资：项目总投资69644.8万元，其中土建投资21431.74万元，资金来源部分为企业自筹，不足部分由银行贷款筹集。

1.1.4 项目组成

本工程建设内容包括落家井排土场扩容区、胶带系统两个部分。根据工程建设的特点，胶带系统又可进一步进行二级及三级分区。现将项目组成情况进行列表介绍，项目组成及各功能区运行情况见表1-2。

表 1-2　落家井排土场扩容工程项目组成

序号	项目名称			基本情况	备注
1	落家井排土场扩容区			为满足鹤庆北衙矿业有限公司矿山开采废石排放要求，考虑到落家井排土场容量远远不能满足生产期废石堆存量要求，需新建大于或等于18929.38万m^3库容的排土场，经综合比较，确定将现有落家井排土场向南、西、北三个方向进行扩容，以满足矿山生产对排土容量的需求。 落家井排土场扩容将对已建成的北七道路（K2+100--K2+820段）进行覆盖，由于北七道路已另择线进行建设，因此排土场扩容占用北七道路部分不考虑进行重建。	扩容的落家井排土场区占地面积352.3hm^2，在本方案服务年限内排土场场地将全部扰动。现阶段扰动246.68hm^2。
2	胶带系统	检修通道		主要为胶带系统的检修通道，道路路面宽4m，路基宽5m，长度2120m，路面考虑为泥结碎石路面。	占地面积0.85hm^2
		破碎站	一期破碎站	一期（2015年）破碎站设在采场东北侧边帮外1805m标高，废石通过FKR1-1#、FKR1-2#、FKR1-3#、FKR1-4#、FKR1-5#胶带运至排土场进行排弃。	占地面积8.04hm^2
			二期破碎站	二期（2018年）破碎站搬至1744m标高(卸载标高)，废石通过场内FKR2-1#、FKR2-2#及场外FKR1-1#、FKR1-2#、FKR1-3#、FKR1-4#、FKR1-5#胶带运至排土场；二期破碎站位于露天采场内1744m标高。	基建期不进行建设
			三期破碎站	三期（2021年）破碎站搬至1684m标高(卸载标高)，废石通过场内FKR3-1#、FKR2-1#、FKR2-2#及场外FKR1-1#、FKR1-2#、FKR1-3#、FKR1-4#、FKR1-5#胶带接力运输至排土场堆存。三期破碎站位于露天采场内1684m标高。	基建期不进行建设
		胶带廊道	一期胶带廊道	一期胶带通廊配合一期破碎站进行建设，包括FKR1-1#、FKR1-2#、FKR1-3#、FKR1-4#、FKR1-5#等5条，总长度5090m（其中FKR1-4#、FKR1-5#两条位于落家井排土场内，不单独计列面积），废石场外建设胶带通廊2380m，其中地面胶带通廊1690m，宽5m，架空栈桥690m。	占地面积4.75hm^2
			二期胶带廊道	二期胶带通廊配合二期破碎站进行建设，包括FKR2-1#、FKR2-2#两条，长度1890m，为地面胶带通廊，胶带宽3m。	基建期不进行建设
			三期胶带廊道	三期胶带通廊配合三期破碎站进行建设，包括FKR3-1#，长度520m，为地面胶带通廊，胶带宽3m。	基建期不进行建设
		废石驱动站		胶带系统共建设4个废石驱动站，主要用于安装电动机、通风设备等，每个废石驱动站占地面积0.10hm^2。	基建期建设1个废石驱动站
		辅助设施区		本工程胶带运输系统电源考虑从现有35kV变电站通过10kV架空线路进行引接，架设线路长约4.8km，建设10kV配电室5座，移动式变电站2座。配电室及变电站配合破碎站及驱动站进行建设，不单独计列面积，架空线路主要采用立电线杆，走向主要沿胶带通廊走向，辅助设施区占地面积考虑10kV架空线路施工面积。	已建成

一、落家井排土场扩容工程

1、进场道路情况介绍

落家井排土场位于露天采场东北方向，直线距离约 4km，原排土场已于 2013 年 3 月开工建设，于 2013 年 7 月建成并投入运行。为满足落家井排土场的建设，排土场在前期规划中考虑了 900m 的进场道路及 3.727km 的北衙—七坪农村公路(二级公路)，进场道路及北七公路也于 2013 年 7 月建成并投入使用。本工程基建及南扩部分可全部利用已建成的北七道路及进场道路；排土场西扩及北扩部分将利用已建成的北七道路（K0+000—K2+100 段），并对已建成的北七道路（K2+100--K2+820 段）以及已建成的排土场进场道路进行覆盖。

2、落家井排土场扩容区

排土场扩容工程是在原落家井排土场基础上向南、北、西三个方向扩建，扩容后总库容将达到 26218.3 万 m^3；本工程于 2015 年 3 月开始基建，截至 2019 年 5 月，落家井排土场已完成下拦渣坝、北侧浆砌石截洪沟和平台排水沟的建设，目前排土场正在向南北两侧堆渣，南侧部分截洪沟和拦渣坝也被渣土掩盖，目前排土场堆存标高为 1810-2035m，分 5 个台阶堆存，已扰动面积约 246.68hm^2，已堆存弃土 14530 万 m^3，剩余库容约 11688.3 万 m^3。

二、胶带系统

1、一期胶带系统:

根据矿区建设的特点，本工程推荐了半移动式破碎站-胶带运输方案。胶带系统分期建设，基建过程只涉及一期胶带系统的内容。

万硐山露天采场为凹陷露天，露天境界最高作业台阶标高 1939m，采场底部高程 1474m，最大采深高达 465m，采深较高。为了进一步缩短露天生产期间采场内的汽车运距，降低废石运输费用，主体设计研究了半移动式破碎站方案，随着露天开采的向下延伸，逐步往下搬迁破碎站。汽车-半移动式破碎站胶带运输方式，废石通过场内公路汽车运输运至半移动式破碎站，废石经破碎后由胶带运输至落家井排土场。

（1）检修通道

主要为胶带系统的检修通道，道路路面宽 4m，路基宽 5m，长度 2000m，路面考虑为泥结碎石路面，在道路一侧修建了混凝土排水沟。

（2）一期破碎站

本工程破碎站将分期进行建设，一期破碎站于 2016 年建设，建设位置位于采场外东北侧边帮卸料平台 1805m 标高，建设内容包括受料仓并安装破碎机，废石经破

碎机破碎后，通过一期胶带通廊接力至排土场进行堆存，此区域占地 8.04hm^2。

（3）一期胶带通廊

一期胶带通廊配合一期破碎站进行建设，包括 FKR1-1#、FKR1-2#、FKR1-3#、FKR1-4#、FKR1-5#等 5 条，总长度 5090m（其中 FKR1-4#、FKR1-5#两条位于落家井排土场内，不单独计列面积），废石场外建设胶带通廊 2380m，其中地面胶带通廊 1690m，宽 5m，架空栈桥 690m。

（4）驱动站

胶带系统配套建设废石驱动站，主要用于安装电动机、通风设备等，目前驱动站排水和绿化实施到位。

1.1.5 施工组织及工期

1.1.5.1 施工组织

鹤庆北衙矿业有限公司生态环境恢复工程及铁选厂资源综合利用改造工程—落家井排土场扩容工程（基建期）建设过程中将土建施工划分为 1 个标段，具体划分情况见表 1-3。水土保持参加单位见表 1-4。

表 1-3　　土建施工标段划分情况表

序号	中标单位	土建标段
1	九冶建设有限公司	鹤庆北衙矿业有限公司生态环境恢复工程及铁选厂资源综合利用改造工程

表 1-4　　工程水土保持工程参建单位情况表

序号	参加单位	单位名称	工作内容
1	建设单位	鹤庆北衙矿业有限公司	项目建设管理
2	主体工程设计单位	北京矿冶研究总院	勘察、设计单位
3	水土保持方案编制单位	昆明有色冶金设计研究院股份公司	水土保持方案
4	水土保持监理单位	湖南和天工程项目管理有限公司	工程监理
5	水土保持监测单位	昆明有色冶金设计研究院股份公司	水土保持监测
6	施工单位	九冶建设有限公司	工程施工

1.1.5.1 排土场施工工艺

一、坝体施工

落家井排土场在场区下游沟谷内修筑拦渣坝，共 2 座，拦渣坝为透水堆石坝，采用透水性能好，遇水不软化、不泥化的块石分层碾压堆筑而成，坝底设导渗层，内坡设反滤层，外坡采用手摆块石护坡。拦渣坝处在排土场的端部，压覆坡脚，相

当于排土场正面斜坡的基础，有阻止边坡局部发生滑坡、过滤渗水、保证坡脚稳定的作用。

二、排土场施工

排土场在堆存弃土前需要做的工作是对场区植被和耕植土进行人工清理。前期、中期运行中清理出的腐植土，及时用于排土场已形成的边坡和马道的复垦覆土，排土场后期运行过程中清理出的腐植土，除同步用于已形成的边坡复垦外，另堆存约80万m^3于排土场2050m平台上，用于排土场封闭后顶部平台的复垦。

三、运输道路施工

采用推土机和挖掘机进行施工，按照放线推土形成路基并碾压，铺设碎石，对边坡进行护坡处理。

四、排土场排废工艺

（1）胶带排土占年总排土量的80%，胶带排土难以覆盖的边角区域，采用汽车排土，排土量占年总排土量的20%。

（2）落家井排土场胶带运输采用排土场外胶带结合排土场内胶带的形式，将废石运至排土场内。

（3）根据地形、地势、地质条件和弃土物理特性，采用 60m 台高排废，台阶坡面角35°，总边坡角21°-25°，台阶数3个，工作平台宽度>50m ，马道宽度15m。

（4）由于场区纵坡较大，必须清除基底软弱地层、粘土层和植被层，确保基底持力可靠，避免形成潜在滑移面。

（5）排土总体上采取自下而上分台阶排弃的工艺，每台阶先形成最终边坡，后排弃内部，在平面上采取以胶带运输、推土机进行排土，对胶带不能达到的区域采用汽车运输，排弃一个分层后由推土机压实和平整。如此循环，排土台阶逐渐加高。

（6）合理安排排废顺序，应将大块石堆置在最低层以稳定基底，以形成透水层。

（7）表层土剥离/收集

项目区表层土剥离/收集以人工剥离/收集为主，剥离/收集后的表层土装手扶拖拉机统一运至临时堆存点堆放，并加以防护。项目施工结束后，剩余的表土全部运至附近的弃渣场堆放，并布设防护措施。

1.1.5.3 胶带系统施工工艺

一、地面胶带

地面胶带的施工工序为：挖除树根、排除地表水→清除表土、杂草→人工整平

→基础施工→支墩上部结构施工→胶带安装。

路面胶带基础开挖施工除需考虑当地的地形条件、采用的机具等因素外，还需考虑土层分布及利用。在路堑开挖前，做好现场伐树除根等清理工作和排水工作。如果移挖作填时，将表层土单独掘弃，或按不同的土层分层挖掘，以满足填筑的要求。施工程序为清表→开挖截、排水沟→支墩基础开挖→边坡防护。

二、栈桥施工

栈桥工程施工工序为：基础施工→栈桥上部构造施工→胶带安装，其中造成水土流失的主要环节为栈桥基础施工。

1.1.5.4 辅助设施

一、供水

施工用水从锅厂河及其支流进行取水，或考虑采用汽车运输，不考虑供水管道。

二、供电电源

北衙金矿厂区在建 35kV 变电站一座，电源由 110kV 变电站引来，主供今后新建项目，该变电站已于 2014 年 3 月基本建成，本工程用电电源考虑从 35kV 变电站引接。

1、10kV 变电站

主体可研设计中，露天采场胶带废石运输系统将按照移动式废石破碎站在不同时间段的移置，逐步设置 10KV 配电室，最终设置 5 座固定式 10KV 配电室和 2 座移动式 10KV 变电站，其电源均引自 35KV 变电站。

本工程配电站及配电室将结合破碎站及驱动站进行建设，不单独进行征地。

2、10kV 架空线路

本工程胶带运输系统电源考虑从现有 35kV 变电站通过 10kV 架空线路进行引接，架设线路长约 4.8km，线路走向基本沿胶带通廊平行走向。

三、砂石料

本项目拦渣坝、拦洪坝及截洪沟建设需要大量的石料，使用的石料主要利用基础开挖产生的块石、片石，不足的石料和砂料主要从周边现有的开采砂石料场处进行购买，并采用汽车、人力进行搬运，平均运距 4km。砂石料场的水土流失防治责任由料场经营者负责，不包括在本工程范围内。

四、水泥

本工程所需的水泥在大理地区购买，由于项目区所在地水泥产品品种齐全，质

量稳定，是本项目的最大水泥供应地。

五、木材

工程所需的木材可就近采购。

六、其他材料

工程建设所需的钢材、沥青等材料在昆明市、大理州购买。

1.1.5.5 施工工期

本项目实际于2015年5月开工，于2017年3月底完工，总工期为23个月，本项目实际施工工期如下:

（1）本项目施工准备期为2014年7月-2015年4月，施工准备期约为10个月。施工准备期的主要工作内容包括：前期相关手续办理和清基工作;

（2）2015年5月4日，开始对落家井排土场扩容工程截洪沟、拦渣坝和相应挡水坝的修建，2017年3月底完成;

（3）2015年10月8日，检修通道开始施工，2016年9月20日完工。

（4）2016年1月5日，一期破碎站开始建设，2017年1月2日完工;

（5）2016年1月5日，一期胶带通廊开始建设，2017年1月9日完成;

（6）2016年10月18日，废石驱动站开始施工，2017年3月底完成。

1.1.6 土石方情况

（1）基建期弃土弃渣情况

根据建设单位提供的相关统计资料，并结合监测人员现场调查、核实，截止2017年3月，工程基建期开挖土石方总量82.36万m^3；回填利用14.78万m^3，临时堆存表土31.82万m^3，弃渣35.76万m^3，基建期产生的弃渣全部运至原落家井排土场剩余库容内进行堆存。

表1-2　　基建期实际土石方情况表　单位：万m^3

项目名称		挖方		临时堆存	填方	废弃	备　注
		表土剥离	土石方开挖		回填利用	土石方	
落家井排土场扩容区		30.62	35.23	30.62	7.45	27.78	产生的表土堆存于落家井排土场顶部平台中部，弃渣运往落家井排土场堆存。
胶带系统	检修通道		1.7		1.7	0	
	破碎站	1.2	10.98	1.2	3	7.98	
	胶带通廊		2.42		2.42	0	
	驱动站	0	0.2	0	0.2	0	
	辅助设施		0.01		0.01	0	

小计	31.82	50.54	31.82	14.78	35.76	
合计	82.36		31.82	14.78	35.76	

（2）运行期现状弃土弃渣情况

通过现场调查监测及查阅工程建设相关资料，运行期产生的土方主要来自排土场自身剥离的表土，截止 2019 年 5 月，在运行的 2.17 年内，运行期产生土石方为 12.5 万 m^3，主要为剥离产生表土 12.5 万 m^3，覆土绿化 7.27 万 m^3，临时堆存表土 5.23 万 m^3，（堆存于排土场 2050m 台阶北侧），覆土 7.27 万 m^3。

表 1-3　　运行期现状土石方情况表　单位：万 m^3

项目名称		产生土石方总量	土石方情况							备注
			土石方来源		土石方流向					
			表土	挖方	回填利用	表土		废弃		
						排土场临时堆存	直接覆土	数量	流向	
落家井排土场		12.5	12.5	/	0	5.23	7.27			截止2019年5月排土场前期、清理出的表土，及时用于排土场已形成的边坡和和截洪沟施工迹地的绿化。
胶带系统	破碎站	0		0	0.30					
	胶带通廊	0		0	0					
小计		12.5	12.5	0	0.3	5.23	7.27			
合计		12.5	12.5		12.5					

1.1.7 工程占地

根据工程占地资料结合现场调查，截止 2019 年 5 月，总征地面积 377.37hm^2，其中现状扰动面积 260.74hm^2，扰动面积中永久占地面积 246.68hm^2（林地 104.61hm^2，坡耕地 10.86hm^2，交通运输用地 2.31hm^2，原有工矿用地 128.9hm^2），临时占地 14.06hm^2（林地 6.71hm^2，草地 1.04hm^2，坡耕地 1.87hm^2，交通运输用地 0.42hm^2，原有工矿用地 3.76hm^2），工程建设和排土过程中没有超出用地范围，堆土严格按照设计方案进行分台堆存。由于水保方案占地是方案服务期 12 年限内扰动的范围，在基建期至造成了部分扰动，所以，本项目基建期现状占地较小。本项目占地情况详见表 1-4。

表 1-4　项目占地类型及面积统计表

序号	项目名称			占地面积	用地类型				
					林地	草地	坡耕地	交通运输用地	原有工矿用地
一	永久占地			246.68	104.61	0	10.86	2.31	128.9
1	落家井排土场扩容区			246.68	104.61		10.86	2.31	128.9
二	临时占地			14.06	6.71	1.02	1.87	0.42	3.76
1	胶带系统	检修通道		0.85	0.85				
		破碎站	一期破碎站	8.04	1.11	1.04	1.87	0.42	3.62
			二期破碎站						
			三期破碎站						
		胶带通廊	一期胶带通廊	4.75	4.75				
			二期胶带通廊						
			三期胶带通廊						
		驱动站		0.30	0.20				0.10
		辅助设施区		0.12	0.06	0.02			0.04
合　计				260.74	111.32	1.04	12.73	2.73	132.66

1.1.8 拆迁安置于专项设施改建

本项目为改扩建工程，项目区征地范围内土地利用类型多为林地、原有工矿用地，有少量坡耕地、乡村道路和草地。排土场下游最近村庄为舍茶寺，距离排土场南侧最近的堆土边界约 500m 以上，留有足够的安全距离，舍茶寺村拆迁工作正在进行中，村落拆迁不在本工程范围内，因此本工程不需要考虑拆迁安置区域。

根据排土场扩建的情况，落家井排土场扩容将对已建成的北七道路（K2+100--K2+820 段）以及已建成的排土场进场道路进行覆盖，由于北七道路已重新进行选线进行建设，因此本工程不考虑北七道路的重建工作。

另外，落家井排土场西侧内目前已建设完成了 110kV 线路 1830m，含 5 个 110kV 塔基，排土场的建设及运行需要对已有的输电塔基进行拆除，并在周边进行重建，拆除的面积已计列在排土场项目建设区面积中，重建面积计入直接影响区面积中。

1.1.9 排土场安全竣工验收及稳定性分析

一、排土场安全设施竣工验收开展情况

2018 年 7 月 28 日，建设单位组织了落家井排土场扩容工程安全设施竣工验收工作（附件 7），参加安全设施验收会议的有：鹤庆北衙矿业有限公司（建设单位）、九冶建设有限公司（施工单位）、湖南天和工程项目管理有限公司（监理单位）、昆明有色冶金设计研究院股份公司于（设计单位）、云南安科安全技术有限公司（评价单

位）等 7 人。会议听取建设单位、施工单位、监理单位、设计单位和安全设施验收评价单位的介绍，并对有关问题进行询问和讨论的基础上，形成如下验收意见:

（1）验收组对该排土场扩容工程的场区防排洪系统、上游挡水坝、下游 1#拦渣坝、下游 2#栏渣坝、排土场汽车堆排、胶带输送排土机堆排、排土场运行、排土场堆排台阶高度、平台宽度、边坡角度、排土区内外运输道路、安全避险车道等安全设施进行了现场查验，项目建设单位按照《排土场扩容工程初步设计》和《安全设施设计》进行了排土场扩容工程的建设施工，满足安全生产要求。

（2）落家井排土场扩容工程的初步设计、安全设施设计、安全设施验收评价报告、施工总结报告、监理总结报告、排土场扩容工程试运行报告、安全管理文件等安全设施验收文件基本齐全。

（3）验收组经讨论同意通过鹤庆北衙矿业有限公司生态环境恢复工程及铁选厂资源综合利用改造工程—落家井排土场扩容工程安全设施的竣工验收。

二、落家井排土场稳定性分析报告开展情况

2019 年 3 月，建设单位委托云南延发矿业科技有限公司开展渣场稳定性分析报告，云南延发矿业科技有限公司于 2019 年 5 月提交了《鹤庆北衙矿业有限公司落家井排土场稳定性分析报告》，分析报告针对排土场各边坡和 2#拦渣坝进行稳定性分析，分析的结论通过了专家组的审查（稳定性分析专家审查意见附件 16）。

渣场稳定性分析是在现场踏勘、调研的基础上，采用理正岩土计算软件对（1-1′、2-2′、3-3′、4-4′、5-5′、6-6′、8-8′）剖面的边坡稳定性进行了计算；对 2#拦渣坝稳定性验算;，主要结论如下:

（1）排土场各剖面特殊工况滑动安全系数分别为：1.468、1.337、1.191、1.186、1.182、1.140、1.135，均大于“矿山三级边坡最大稳定性设计安全系数≥1.15~1.10”的最低要求。

（2）对 2#拦渣坝稳定性验算的滑移验算满足：Kc=3.318＞1.300 的要求，

（3）报告中分析验算的结论为：排土场边坡是安全的。

1.2 项目区概况

1.2.1 自然条件

1.2.1.1 地形地貌

北衙矿区地处云南高原的西部边缘、横断山脉中南段，金沙江水系一级支流锅

厂河东坡，地势总体北、东高，南、西低，场区东侧笔架山～南坡为锅厂河与金沙江分水岭，海拔高（2300～2550m）。南侧的黄坪坝子为本区最低侵蚀基准面，海拔标高 1500m，相对高差 800～1050m，属深切割高中山地貌。

落家井排土场由数条近东西向箐沟及其相间的山坡组成，属山沟间山坡型排土场。地势总体北东高、南西低，沟谷延伸不长，周边分水岭构成扇形汇水区域，海拔 1840.00m～2181.00m，沟底纵坡约 9.5～12%。排土场坝址以上总汇水面积 9.5km^2。场区内山坡一般坡度 15°～30°，局部沟岸为陡崖。沟谷底近拦渣坝区纵坡较平缓，纵坡降 5～10%，沟谷多呈宽缓“V”字型，沟底多为冲洪积层覆盖；近分水岭区沟谷狭窄，纵坡降 10～30%，沟底基岩裸露，局部形成跌水陡坎。

胶带系统沿线属中切割的中山地形，区内分布主要河流是锅厂河，总体地形为北高南低，胶带廊道沿线最低海拔位于锅厂河 1710m，最高海拔位于废石场南侧外废石驱动站，海拔标高 1930m。

1.2.1.2 地质概况

项目区位于近南北向鹤庆～松桂复式向斜南段，矿区构造与区域构造线方向一致，均呈近南北向展布。区内构造活动强烈，次级褶皱、断层以及节理(裂隙)发育。

北衙向斜是项目区的主要褶皱，位于松桂复式向斜的南部翘起端，属鹤庆～松桂复式向斜的次级构造，北起水井，南至鸡鸣寺～观音箐一带封闭，轴长近 12km，两翼宽 1.2km～1.8km，轴向北北东，为一宽缓短轴向斜，西翼出露地层 T_2b^3~T_2b^5，倾向东，倾角 30°～60°；东翼出露地层 T_2b^1～T_2b^5、T_1 及 $P_2\beta$，倾向西，倾角 10°～40°。被第四系及第三系掩盖。在向斜两翼纵张裂隙发育。

1.2.1.3 地震

根据《建筑抗震设计规范》（GB50011—2001）（2008 版）附录 A 中 A.O.22 条划分，拟建场地属鹤庆县，所在地区抗震设防烈度为 8 度，设计基本地震加速度值为 0.30g。

拟建场地位于中甸—剑川—南涧地带，新构造运动强烈，历来是地震活跃区。根据《中国地震目录》记载，自 1474 年至 1949 年，曾发生过 5 级以上地震 6 次。1951 年 12 月 21 日剑川发生 6.3 级地震，1986 年 5 月 18 日北衙、黄坪发生 5.3 级地震，1987 年 5 月 18 日黄坪发生 5 级地震，烈度为 6 度。2009 年 11 月 2 日宾川发生 5.4 级地震。

1.2.1.4 河流水文

项目区属金沙江水系，主要河流有锅厂河，锅厂河一级支流东山河、落水洞河。

锅厂河：属金沙江一级支流。是以大气降水和地下水补给为主的常年性河流，流域广、流量大、切割深，河床标高 1698—1694—1500m 递降，下游称落漏河。由北西向南东径流。发源于马鞍山，从项目区西部通过，于黄坪镇北东流出鹤庆县境，在永胜县境内汇入金沙江，集水面积 836km^2。据黄坪水文站观测，最大流量 157m^3/s，最小流量 0.01 m^3/s，旱季平均流量 0.86m^3/s，雨季平均流量 5.08m^3/s。河流多年平均输沙量 22.38 万 t。

东山河：为锅厂河一级支流，发源于北衙村西马鞍山脉，呈南西——北东展布，自南西向北东径流，流域面积 45km^2。河谷宽 2-4m，深 1-2m，旱季干枯，雨季流量较大，偶测流量为 1.243m^3/s，流量随降雨量的大小呈正向变化。

落水洞河：为锅厂河一级支流，发源于北衙村南西马鞍山脉，由西向东进入北衙坝子后，向南东径流，于盆地南东进入落水洞变成地下暗河，于北衙暗河出口汇入锅厂河，为季节性河流。

落家井排土场上游为山坡，由北向南有八条较大的山沟，排土场上游总汇水面积约 9.5km^2，大部分为缓山坡，平均坡度约 10%，整个场区植被较好。根据落家井排土场上游地形及汇水条件等特点，主体工程设计中在排土场上游设置截洪沟和拦洪坝对洪水进行拦截，对排土场内的汇水通过马道排水沟排出场外。

1.2.1.5 气象

项目区属亚热带高原季风气候类型，相对高差大，立体气候明显。从东部黄坪坝子至西部中高山区，由炎热渐变为温凉，降雨量逐渐增加，蒸发量减少。据多年气象观测资料来看，项目区多年平均降雨量 1056.3 mm，年最大降雨量 1261.9mm，年最小降雨量 684.3mm，多年平均蒸发量 1789.2 mm，5～9 月为雨季，降雨量占全年降雨量的 80%以上，11 月～12 月份为霜期， 12 月至次年 4 月为旱季，降雨量很少，旱、雨季节明显；项目区多年平均气温 18.6℃，极端最高气温 32.7℃（1983 年 6 月），极端最低气温-11.4℃（1983 年 12 月 30 日），≥10℃的年积温 4004.4℃；多年平均日照时数 2300.2 小时；主导风向西南风，多年平均风速 2.6m/s，最大风速 18m/s。

项目区 20 年一遇最大 1h 暴雨量 52.28mm、6h 暴雨量 68.42mm、12h 暴雨量 74.80mm、24h 暴雨量 92.73mm。

1.2.1.6 土壤类型

根据鹤庆县土壤普查，全县受地形、地质、气候和生物的影响，土属种发育齐全，类型多样，常沿等高线带状分布。共分高山草甸土、棕色针叶林土、暗棕壤、棕壤、黄棕壤、红壤、紫色土、石灰（岩）土、冲积土、水稻土等 10 个土类，17 个亚类，42 个土属，79 个土种，主要土壤垂直分布为：1500m～2300m 高程段为山地红壤，2300m～2760m 地区为山地黄棕壤。2500m～3100m 为棕壤，2900m～3100m 的地区为暗棕壤，2800m～3300m 的地区为亚高山草甸土。

项目区内土壤类型主要为山地红壤、黄棕壤、石灰岩土及水稻土。

1.2.1.7 植被

鹤庆县森林植被属于高原亚热带北部常绿阔叶林地带，植被类型有暖性针叶林、常绿阔叶林、硬叶常绿阔叶林、落叶阔叶林、稀疏灌木草丛、灌木从、草甸、人工林等八类。

项目区植被属亚热带半湿润常绿阔叶林亚区域，滇中、北中山峡谷云南松林、高山栎类林亚区，项目区植被较好，乔木有云南松、华山松、旱冬瓜等，灌木主要有老鸦泡、清香木、车桑子、火棘等，草本有野古草、扭黄茅、火绒草、狗牙根等，项目区林草覆盖率约 57.89%。

1.2.2 水土流失及防治情况

根据本工程水土保持方案批复（云水保许〔2014〕118 号），批复本项目的水土流失防治标准为建设生产类二级标准。

根据《水利部办公厅文件关于全国水土保持规划国家级水土流失重点预防区和重点治理区复核划分成果的通知》（办水保〔2013〕188 号）、《云南省水利厅关于划分省级水土流失重点预防保护区和重点治理区的公告》（云南省水利厅公告〔2017〕第 49 号），项目所在地大理州鹤庆县西邑镇不属于国家级水土流失“重点预防保护区”和“重点治理区”，也不属于云南省“重点预防保护区”和“重点治理区”，依据《开发建设项目水土流失防治等级标准》（GB50434-2008）相关规定，水土流失防治标准为建设生产类三级标准。

因此，本验收确定执行水土保持方案批复的建设生产类二级标准执行。根据《生产建设项目水土流失防治标准》（GB/T 50434-2018）和《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，容许土壤流失量为

500t/(km^2·a)。

2 水土保持方案和设计情况

2.1 主体工程设计

2014 年 3 月，由北京矿冶研究总院完成了《鹤庆北衙矿业有限公司生态环境恢复工程及铁选厂资源综合利用改造工程--落家井排土场扩容工程初步设计可行性研究报告书》。

2.2 水土保持方案编报审批

根据《中华人民共和国水土保持法》和其他有关法律法规的要求，为确保工程建设过程中新增水土流失得到有效控制，工程建设单位鹤庆北衙矿业有限公司于 2014 年 3 月委托昆明有色冶金设计研究院股份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 2014 年 5 月完成《鹤庆北衙矿业有限公司生态环境恢复工程及铁选厂资源综合利用改造工程—落家井排土场扩容工程水土保持方案可行性研究报告书》(报批稿)的编制工作，2014 年 6 月 3 日云南省水利厅以“云水保许〔2014〕118 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。

2.3 水土保持方案变更

根据《鹤庆北衙矿业有限公司生态环境恢复工程及铁选厂资源综合利用改造工程—落家井排土场扩容工程（基建期）水土保持方案可行性研究报告书》以及其批复的内容，通过现场踏勘，经研究建设管理资料、施工资料和监理资料，就工程扰动区域，从项目建设地点、占地、规模、土石方、水土保持措施体系角度看，鹤庆北衙矿业有限公司生态环境恢复工程及铁选厂资源综合利用改造工程—落家井排土场扩容工程（基建期）主体工程的建设地点和规模未发现明显变化。工程实施的水土保持措施体系，对比水土保持方案设计和批复的水土保持措施体系，本项目不存在水土保持重大变更及审批情况。只存在水土保持防治责任范围、水土保持措施的局部变化。

1、水土保持措施的局部变化具体体现为:

（1）主体工程在施工过程中加强了对落家井排土场扩容区域截洪沟的建设，截洪沟的长度和体量都高于水保方案设计，此区域的浆砌石沉砂池和跌水坎没有布设，

主要是由于实际施工过程中增加了挡水坝的建设，可研阶段设计 3 个挡水坝，实际施工共布设 10 个挡水坝，每个挡水坝不但能拦挡上游汇水还兼具沉砂池作用，故沉砂池和跌水坎不建也能满足截洪沟沉砂和效能作用。

（2）胶带系统：胶带系统各分区基本按照水保方案设计进行了措施的修建，在实际实施中对检修通道和一期胶带通廊的拦挡措施进行了优化调整，在施工过程中对检修通道和一期胶带通廊的线路进行了调整，避开了大开挖区域，施工中选择平坦的区域进行布设，相应的拦挡措施较水保方案有所减少，但现状的拦挡和截、排水措施能满足工程运行要求。其余区域基本按照主体设计和水保方案进行了施工。

2、水土保持防治责任范围的局部变化具体体现为：

本项目实际发生的水土流失防治责任范围基本与方案规划的一致，基建过程中没有超出用地范围，实际施工过程中减少了检修通道和一期破碎站的用地范围，现阶段防治责任范围总面积为395.67hm^2，其中项目建设区扰动面积为377.37hm^2，直接影响区18.30hm^2；防治责任范围面积较水保方案规划面积396.00hm^{2}减少0.33hm^2，其中项目建设区减少0.28 hm^2，直接影响区减少0.05hm^2。

2.4 水土保持后续设计

由于《水保方案》批复的水土保持工程措施大部分措施均为主体工程设计措施；工程在水土保持方案审批后续设计过程中未开展水土保持专项施工图设计及其审批。

3 水土保持方案实施情况

3.1 水土流失防治责任范围

3.1.1 实际的水土流失防治责任范围

经统计，截止 2019 年 5 月本项目现阶段防治责任范围总面积为 395.67hm^2，其中项目建设区扰动面积为 377.37hm^2，直接影响区 18.30hm^2。

3.1.2 水土流失防治责任范围变化情况

根据鹤庆北衙矿业有限公司生态环境恢复工程及铁选厂资源综合利用改造工程—落家井排土场扩容工程（基建期）监理资料，并结合现场监测实际情况确定，本项目建设过程中实际发生的水土流失防治责任范围基本与方案规划的一致，基建过程中没有超出用地范围，实际施工过程中减少了检修通道和一期破碎站的用地范围，因此，防治责任范围面积较水保方案规划减少 0.33hm^2，其中项目建设区减少 0.28hm^2，直接影响区减少 0.05hm^2。本项目水土流失防治责任范围变化情况详见表 3-2。

表 3-1　实际监测范围与方案规划情况对比表 单位：hm^2

项目名称		项目建设区			直接影响区			防治责任范围面积		
		水保方案	实际	变化	水保方案	实际	变化	水保方案	现状	变化
落家井排土场扩容区		352.3	352.3	0	11.32	11.32	0	363.63	363.63	0
胶带系统	检修通道	0.95	0.85	-0.10	1.27	1.23	-0.04	2.22	2.08	-0.14
	一期破碎站	8.17	8.04	-0.13	1.01	1.0	-0.01	9.18	24.81	-0.14
	二期破碎站	5.11	5.11	0	0.78	0.78	0	5.89	5.89	0
	三期破碎站	5.07	5.07	0	0.78	0.78	0	5.85	5.85	0
	一期胶带廊道	4.8	4.75	-0.05	1.43	1.43	0	6.23	6.18	-0.05
	二期胶带廊道	0.57	0.57	0	1.13	1.13	0	1.70	1.70	0
	三期胶带廊道	0.16	0.16	0	0.31	0.31	0	0.47	0.47	0
	驱动站	0.40	0.40	0	0.24	0.24	0	0.64	0.64	0
	辅助设施	0.12	0.12	0	0.08	0.08	0	0.20	0.20	0
合计		377.65	377.37	-0.28	18.35	18.30	-0.05	396.0	395.67	-0.33

3.2 取料场设置

3.2.1 设计取料场情况

根据《鹤庆北衙矿业有限公司生态环境恢复工程及铁选厂资源综合利用改造工程—落家井排土场扩容工程（基建期）水土保持方案可行性研究报告书（报批稿）》，本项目建设期间未单独布置取料场，本项目不承担采场的水土流失防治责任。

3.2.2 取料场使用情况

根据现场调查，结合建设单位提供的建设资料，本项目建设期间未单独布置取料场。

3.3 排土场设置

3.3.1 设计排土场情况

落家井排土场设计主要要素:

总占地面积: 352.3hm^2(原排土场占地面积: 128.9hm^2, 新增占地面积: 223.4hm^2);

总库容：26218.3 万 m^3（原排土场库容：5200.6 万 m^3，新增库容：21017.7 万 m^3);

长度：2700m;

宽度：1400m;

最高堆置高度：240m;

岩土平均安息角：32°（25°～42°）;

边坡角：26.5°；

台阶高度：20m（汽车排土）；60m（胶带排土）;

台阶坡面角：35°；

工作平台宽度：>50m;

马道宽度：8～35m。

排土场特性见表 3-2。

表 3-2　排土场特性表

面积（hm^2）	长度（m）	宽度（m）	总库容（万m^3）	最大堆高（m）	台高（m）	马道宽度（m）	工作平台（m）	边坡角（°）	台阶坡面角（°）
352.3	2700	1400	26218.3	240	20；60	8~35	>50	26.5	35

3.3.2 排土场使用情况

本工程于 2015 年 3 月开始基建，截至 2019 年 5 月，落家井排土场已完成下拦渣坝、北侧浆砌石截洪沟和平台排水沟的建设，目前排土场正在向南北两侧堆渣，南侧部分截洪沟和拦渣坝也被渣土掩盖，目前排土场堆存标高为 1810-2040m，分 7 个台阶堆存，已扰动面积约 246.68hm^2，已堆存弃土 8530 万 m^3，剩余库容约 17688.3 万 m^3。

3.4 水土保持措施总体布局

在项目建设过程中，采用工程措施、植物措施及临时措施控制和减少项目区内产生的水土流失，项目区水土保持措施布设总的指导思想为：开挖、排弃、堆垫的场地须采取拦挡、护坡、截排水以及其他整治措施，工程施工过程需有临时防护措施，施工迹地应及时进行土地整治，采取水土保持措施，恢复其利用功能。做到工程措施和植物措施有机结合，充分发挥工程措施的控制性和时效性，保证在短时期内遏制或减少水土流失，利用水保林草和土地整治措施蓄水保土，保护新生地表，实现水土流失彻底防治。具体为：对各防治分区采用工程措施、植物措施和临时防护措施进行综合防治，使施工中开挖面产生的水土流失在“面”上集中拦蓄；施工中形成的新生面（如场地边坡等）采用修筑挡土墙等措施来保护区域和坡脚稳定，使水土流失有效控制，减少地表径流冲刷，使土、石“难出场地、不下沟”；通过工程措施、植物措施、临时防治措施的有机结合、相互作用，形成立体的综合防治体系，达到保护地表、防止水土流失、改善生态环境的目的。

以上各分区措施相辅相成，减少和控制了项目建设期和运行期初本项目水土流失，水土流失防治效果明显。

表 3-4　水土保持措施体系表

防治分区			防治措施	备注
基建期				
落家井排土场扩容区			浆砌石截水沟、浆砌石沉砂池	主体设计
			跌水坎，拦渣坝施工过程中的临时排水沟，拦挡、排水施工迹地进行绿化，表土堆场拦挡措施、撒草绿化	方案新增
胶带系统	检修通道		浆砌石挡墙、浆砌石截排水沟	主体设计
			临时排水沟	方案新增
	破碎站区	一期破碎站	浆砌石挡墙、浆砌石排水沟、场地绿化	主体设计
			表土剥离、临时排水、临时沉砂设施、植草护坡，对临时堆存的表土进行临时防护	方案新增

	胶带通廊	一期胶带通廊	浆砌石挡墙、浆砌石截排水沟、场地绿化	主体设计
			临时排水措施	方案新增
	废石驱动站		浆砌石挡墙、浆砌石排水沟	主体设计
			表土剥离、临时排水、临时沉砂设施，对临时堆存的表土进行临时防护	方案新增
	辅助设施区		对施工形成的施工迹地进行撒草绿化	方案新增
生产运行期				
落家井排土场扩容区			马道排水沟、平台排水沟	主体设计
			表土堆场临时拦挡、撒草绿化，排土场使用结束后进行土地复垦	方案新增
胶带系统	破碎站区	一期破碎站	方案服务期满后，对建筑进行清除，对场地进行植被恢复	方案新增
		二期破碎站	浆砌石挡墙、浆砌石排水沟	主体设计
		三期破碎站	浆砌石挡墙、浆砌石排水沟	主体设计
	胶带通廊	一期胶带通廊	方案服务期满后，对建筑进行清除，对场地进行植被恢复	方案新增
		二期胶带通廊	临时排水沟	方案新增
		三期胶带通廊	临时排水沟	方案新增
	废石驱动站		方案服务期满后，对建筑进行清除，对场地进行植被恢复	方案新增

3.5 水土保持设施完成情况

3.5.1 工程措施

一、水保方案设计工程措施情况

根据水保方案及其批复，本工程除主体工程设计已实施的具有水土保持功能的措施外，水土保持方案主要针对施工期间存在的水土流失情况，新增布设了工程措施，原方案设计水土保工程持措施具体工程量如下:

1、主体工程设计工程措施

（1）落家井排土场扩容区：浆砌石截洪沟 3479m，浆砌石量 17748m^3，浆砌石沉砂池 2 座，浆砌石量 69 m^3。（2）胶带系统：①检修通道区：浆砌石挡墙 416 m，浆砌石量 1181 m^3；浆砌石排水沟 840m，浆砌石量 579.8m^{3}②破碎站区：浆砌石挡墙 490 m，浆砌石量 3798.7 m^3；浆砌石排水沟 860m，浆砌石量 619.2m^3。③胶带通廊区：浆砌石挡墙 460 m，浆砌石量 1306 m^3，浆砌石排水沟 630m，浆砌石量 379.8m^3。④驱动站区：浆砌石挡墙 102 m，浆砌石量 289.6 m^3，浆砌 石排水沟 384m，浆砌石

量 207.4m^3。

2、水保方案新增水保工程措施工程量

（1）落家井排土场扩容区：表土剥离 13300m^3，跌水坎 40m，浆砌石量 102.6m^3。（2）胶带系统：①破碎站区：表土剥离 12400 m^3，②废石驱动站区：表土剥离 900 m^3。

二、已完成工程措施情况

截止 2019 年 5 月，本工程完成的水土保持工程措施工程量如下：

（1）落家井排土场扩容区：浆砌石截洪沟 3800m，浆砌石量 19234m^3，土质沉砂池 10 座，土石方开挖 80m^3，表土剥离 30.62 万 m^3，覆土 7.27 万 m^3。（2）胶带系统：①检修通道区：浆砌石挡墙 260m，浆砌石量 720m^3；浆砌石排水沟 900m，浆砌石量 588.5m^3，沉砂池 5 座，浆砌石量 40m^3；②一期破碎站区：浆砌石挡墙 500 m，浆砌石量 3800 m^3，干砌石挡墙 100m，干砌石量 750m^3，浆砌石排水沟 900m，浆砌石量 630m^3，表土剥离 10980m^3。③一期胶带通廊区：浆砌石挡墙 300 m，浆砌石量 1000 m^3，浆砌石排水沟 740m，浆砌石量 400m^3。④驱动站区：浆砌石挡墙 80 m，浆砌石量 210 m^3；浆砌石排水沟 200m，浆砌石量 160m^3。具体工程量详见表 3-5。

表 3-5　水土保持工程措施现阶段实施与设计情况对比统计表

防治分区			水保措施		单位	水保方案设计		现阶段实施	增减	备注
						主体设计	方案新增			
胶带系统	检修通道区		浆砌石挡墙	长度	m	416		260	-156	
				浆砌石量	m^3	1181		720	-461	
			浆砌石截排水沟	长度	m	840		900	+60	
				浆砌石量	m^3	579.8		588.5	+10.7	
			沉砂池	数量	座			5	+5	实际新增
				浆砌石量	m^3			40	+40	
	破碎站区	一期破碎站	浆砌石挡墙	长度	m	490		500	+10	
				浆砌石量	m^3	3798.7		3800	+1.3	
			干砌石挡墙	长度	m			100	+100	实际新增
				干砌石量	m^3			750	+750	
			浆砌石排水沟	长度	m	860		900	+40	
				浆砌石量	m^3	619.2		630	10.8	
			表土剥离	数量	m^3		12400	10980	-1420	
	胶带通廊区	一期胶带通廊	浆砌石挡墙	长度	m	460		300	-160	
				浆砌石量	m^3	1306		1000	-306	
			浆砌石截排水沟	长度	m	630		740	+110	
				浆砌石量	m^3	379.8		400	+20.2	
	驱动站区		浆砌石挡墙	长度	m	102		80	-22	
				浆砌石量	m^3	289.6		210	-79.6	
			浆砌石排水沟	长度	m	384		200	-184	
				浆砌石量	m^3	207.4		160	47.4	
			表土剥离	数量	m^3		900	0	-900	
落家井排土场扩容区			浆砌石截水沟	长度	m	3479		3800	+321	
				浆砌石量	m^3	17748		19234	+1486	
			浆砌石沉砂池	数量	座	2			-2	
				浆砌石量	m^3	69.0			-69	
			土质沉砂池	数量	座			10	+10	实际新增
				土石方开挖	m^3			80	+80	
			表土剥离		万m^3		31.1	30.62	-0.48	
			覆土		万m^3			7.27	+7.27	
			跌水坎	长度	m	40		0	-40	
				浆砌石量	m^3	102.6		0	-102.6	

二、方案设计与实际实施工程量对比分析

通过工程实际实施工程量与方案设计工程量进行对比分析，(1)主体工程在施工过程中加强了对落家井排土场扩容区域截洪沟的建设，截洪沟的长度和体量都高于水保方案设计，此区域的浆砌石沉砂池和跌水坎没有布设，主要是由于实际施工过

程中增加了挡水坝的建设，可研阶段设计 3 个挡水坝，实际施工共布设 10 个挡水坝，每个挡水坝不但能拦挡上游汇水还兼具沉砂池作用，故沉砂池和跌水坎不建也能满足截洪沟沉砂和效能作用。(2)胶带系统：胶带系统各分区基本按照水保方案设计进行了措施的修建，在实际实施中对检修通道和一期胶带通廊的拦挡措施进行了优化调整，在施工过程中对检修通道和一期胶带通廊的线路进行了调整，避开了大开挖区域，施工中选择平坦的区域进行布设，相应的拦挡措施较水保方案有所减少，但现状的拦挡和截、排水措施能满足工程运行要求。其余区域基本按照主体设计和水保方案进行了施工。

三、实施时段

本项目于 2017 年 3 月完成土建施工，建设单位依据主体设计和水土保持方案，遵循同步进行的原则，结合现场实际情况，同步实施了相应的水土保持工程措施。各分区工程措施实施时段如下:

表 3-6　工程措施施工时段统计表

防治分区		工程措施	施工时段
落家井排土场扩容区		浆砌石截洪沟	2015年5月~2017年3月
		表土剥离	2015年5月~2016年8月
		覆土	2017年5月~2018年5月
		沉沙池	2015年5月~2017年1月
胶带系统	检修通道	浆砌石挡墙	2015年10月~2016年3月
		浆砌石排水沟	2015年5月~2016年8月
		沉砂池	2015年5月~2016年3月
	一期破碎站	浆砌石挡墙	2016年1月~2016年10月
		干砌石挡墙	2016年3月~2016年10月
		浆砌石排水沟	2016年1月~2016年6月
		表土剥离	2016年1月~2016年3月
	一期胶带通廊	浆砌石挡墙	2016年3月~2016年8月
		浆砌石截排水沟	2016年1月~2016年10月
	废石驱动站	浆砌石挡墙	2016年10月~2016年12月
		浆砌石排水沟	2016年10月~2016年12月

3.5.2 植物措施

一、水土保持方案设计植物措施情况

（1）主体工程设计工程措施

根据水保方案及其批复，本工程的设计植物措施具体工程量如下：①一期破碎站区：场地绿化 0.61 hm^2。②一期胶带通廊区：场地绿化 0.32 hm^2。

（2）水保方案新增植物措施量

为改善项目区生态环境质量、减少水土流失，水保设计在（1）落家井排土场扩容区：植被恢复 0.45 hm^2，（2）胶带系统：①一期破碎站区：撒草护坡 0.04 hm^2，辅助设施区：植被恢复 0.07hm^2。

二、已完成植物措施情况

通过对本项目实施水土保持监测及现场测量统计，截止 2019 年 5 月实施水土保持植物措施工程量共计 8.37hm^2，具体工程量：（1）落家井排土场扩容区：植被恢复 7.27 hm^2，（2）胶带系统：①一期破碎站区：场地绿化 0.65 hm^2，②一期胶带通廊：场地绿化 0.38hm^2，③辅助设施区：植被恢复 0.07hm^2。

表 3-7　水土保持植物措施现阶段实施与设计情况对比统计表

防治分区			水保措施		单位	水保方案设计		现阶段实施	备注
						主体设计	方案新增		
胶带系统	破碎站区	一期破碎站	场地绿化	面积	hm^2	0.61		0.65	+0.04
			撒草护坡	面积	hm^2		0.04		-0.04
	胶带通廊区	一期胶带通廊	场地绿化	面积	hm^2	0.32		0.38	+0.06
	辅助设施区		植被恢复	面积	hm^2		0.07	0.07	0
落家井排土场扩容区			植被恢复	面积	hm^2		0.45	7.27	+6.82
说明：实际绿化施工中乔木选择墨西哥柏，灌木选用车桑子，草本采用狗牙根。									

二、实施时段

本项目于 2017 年 3 月完成土建施工，建设单位依据主体设计和水土保持方案，实施了落家井排土场扩容区施工迹地撒草绿化，道路下边坡植被恢复及渣场绿化，胶带系统植被恢复等，经过调查分析，各分区植物措施实施时段如下：

表 3-8　　植物措施施工进度统计表

防治分区		植物措施	施工时段
落家井排土场扩容区		植树种草	2015年5月~2018年5月
胶带系统	一期破碎站	场地绿化	2016年4月~2016年12月
	一期胶带通廊	场地绿化	2016年5月~2017年10月
	辅助设施	植被恢复	2016年5月~2016年9月

3.5.3 临时措施

一、水土保持方案设计临时措施情况

（1）落家井排土场扩容区：临时排水沟 186m，编织袋装土拦挡 620m，临时撒草 8.27 hm^2。（2）胶带系统：①检修通道区：临时排水沟 430 m，②破碎站区：临时排水沟 1010m，临时沉砂池 2 座，编织袋装土拦挡 280m，临时撒草 0.61 hm^2。③胶带通廊区：临时排水沟 760 m。④驱动站区：临时排水沟 520m，临时沉砂池 4 座，编织袋装土拦挡 130m，临时撒草 0.06 hm^2。

二、已完成临时措施情况

根据现场监测及查阅工程水土保持施工、监理、投资结算等方面的资料，经分析统计，主体工程施工期间，针对各施工区域采取了临时防护措施；（1）落家井排土场扩容区：临时排水沟 550m，编织袋装土拦挡 970m，临时撒草 7.27 hm^2。（2）胶带系统：①检修通道区：临时排水沟 500 m，②一期破碎站区：临时排水沟 850m，临时沉砂池 1 座，临时撒草 0.75 hm^2，无纺布覆盖 0.75hm^2。③一期胶带通廊区：临时排水沟 800 m。④驱动站区：临时沉砂池 2 座，临时撒草 0.03 hm^2。

表 3-9　水土保持临时措施现阶段实施与设计情况对比统计表

防治分区		水保措施		单位	水保方案设计		现阶段实施	备注
					主体设计	方案新增		
胶带系统	检修通道区	临时排水沟	长度	m		430	500	
	一期破碎站	临时排水沟	长度	m		1010	850	
		临时沉沙池	数量	座		2	1	
		编织袋装土拦挡	长度	m		280	0	
		临时撒草	面积	hm^2		0.61	0.75	
		无纺布覆盖	面积	hm^2			0.75	实际新增
	一期胶带通廊	临时排水沟	长度	m		760	800	
	驱动站区	临时排水沟	长度	m		520	0	
		临时沉沙池	数量	座		4	2	
		编织袋装土拦挡	长度	m		130	0	
		临时撒草	面积	hm^2		0.06	0.03	
落家井排土场扩容区		临时排水沟	长度	m		186	550	
		编织袋装土拦挡	长度	m		620	970	
		临时撒草	数量	hm^2		8.27	7.27	
		临时覆盖	数量	hm^2			0.40	实际新增塑料薄膜覆盖

二、实施时段

临时排水沟和沉砂池的实施时段为 2015 年 5 月至 2017 年 2 月。

表 3-10　临时措施施工进度统计表

防治分区		工程措施	施工时段
落家井排土场扩容区		临时排水沟	2015年5月~2016年9月
		编织袋装土拦挡	2015年5月~2016年8月
		临时撒草	2016年5月~2016年10月
		临时覆盖	2015年5月~2016年10月
胶带系统	检修通道	临时排水沟	2015年10月~2015年12月
	一期破碎站	临时排水沟	2016年5月~2016年10月
		临时沉砂池	2016年5月~2016年10月
		临时撒草	2016年6月~2016年12月
		无纺布覆盖	2016年6月~2016年12月
	一期胶带通廊	临时排水沟	2016年3月~2016年8月
	废石驱动站	临时排水沟	2016年12月~2017年2月
		临时沉砂池	2016年10月~2016年12月
		临时撒草	2016年10月~2016年12月

3.6 水土保持投资完成情况

3.6.1 批复的水土保持投资

根据水土保持方案及批复的内容，鹤庆北衙矿业有限公司生态环境恢复工程及铁选厂资源综合利用改造工程—落家井排土场扩容工程（基建期）水土保持总投资 1660.53 万元（其中主体工程已考虑的水保投资 1210.15 万元，方案新增水保投资 450.38 万元），其中工程措施 1134.18 万元，植物措施 97.22 万元，临时工程 68.23 万元；独立费用 129.16 万元（其中水土保持监理费 24.00 万元，水土保持监测费 33.00 万元），基本预备费 13.12 万元，水土保持补偿费 218.62 万元。方案批复水土保持投资情况详见表 3-11。

表 3-11　方案批复（基建期）水土保持投资情况表　单位：万元

工程或费用名称	建安工程费	植物措施费		独立费用	方案新增水土保持投资（万元）	主体工程已列（万元）	投资合计（万元）
		栽植费	林草及种子费				
第一部分：工程措施	17.03				17.03	1117.15	1134.18
落家井排土场	3.73				3.73	819.32	823.05

胶带系统	检修通道		0				0	62.30	62.3
	破碎站	一期破碎站	12.40				12.40	158.01	170.41
	胶带通廊	一期胶带通廊	0				0	60.09	60.09
	废石驱动站		0.90				0.90	17.43	18.33
第二部分：植物措施				2.14	2.08		4.22	93.0	97.22
落家井排土场				2.03	1.98		4.01		4.01
胶带系统	破碎站	一期破碎站		0.04	0.02		0.06	61.0	61.06
	胶带通廊	一期胶带通廊		0	0		0	32.0	32.0
	辅助设施区			0.07	0.08		0.15		0.15
第三部分：施工临时工程			68.23				68.23		68.23
一	临时防护措施		67.80				67.80		67.80
落家井排土场			50.47				50.47		50.47
胶带系统	检修通道		0.06				0.06		0.06
	破碎站	一期破碎站	12.68				12.68		12.68
	胶带通廊	一期胶带通廊	0.14				0.14		0.14
	废石驱动站		4.45				4.45		4.45
二	其它临时工程		0.43				0.43		0.43
第四部分：独立费用						129.16	129.16		129.16
一	建设管理费					1.79	1.79		1.79
二	工程建设监理费					24.0	24.0		24.0
三	水土保持方案编制费					30.0	30.0		30.0
四	科研勘测设计费					5.37	5.37		5.37
五	水土保持监测费					33.0	33.0		33.0
六	水土保持设施竣工验收技术评估报告编制费					30.0	30.0		30.0
七	水土保持技术文件咨询服务费					5.0	5.0		5.0
	一至四部分合计		85.26	2.14	2.08	129.16	218.64	1210.15	1428.79
	基本预备费						13.12		13.12
	水土保持补偿费						218.62		218.62
	总投资		85.26	2.14	2.08	129.16	450.38	1210.15	1660.53

3.6.2 水土保持投资完成情况

根据施工、监理和结算资料，鹤庆北衙矿业有限公司生态环境恢复工程及铁选厂资源综合利用改造工程—落家井排土场扩容工程(基建期)水土保持总投资1916.64万元，其中工程措施1310.18万元，植物措施167.97万元，临时工程91.25万元；独立费用38.63万元（其中水土保持监理费24.00万元，水土保持监测费33.00万元），基本预备费0万元，水土保持补偿费218.62万元。实际完成的水土保持措施投资汇总详见表3-12。

表 3-12　水土保持投资实际完成情况　　单位：万元

工程或费用名称			实际实施
第一部分：工程措施			1310.18
落家井排土场			1009.01
胶带系统	检修通道		44.75
	破碎站	一期破碎站	194.94
	胶带通廊	一期胶带通廊	48.80
	废石驱动站		12.68
第二部分：植物措施			167.97
落家井排土场			64.81
胶带系统	破碎站	一期破碎站	65.00
	胶带通廊	一期胶带通廊	38.00
	辅助设施区		0.15
第三部分：施工临时工程			81.25
一	临时防护措施		71.61
落家井排土场			68.80
胶带系统	检修通道		0.07
	破碎站	一期破碎站	1.83
	胶带通廊	一期胶带通廊	0.14
	废石驱动站		0.77
二	其它临时工程		9.63
第四部分：独立费用			138.63
一	建设管理费		11.26
二	工程建设监理费		24
三	水土保持方案编制费		30
四	科研勘测设计费		5.37
五	水土保持监测费		33
六	水土保持设施竣工验收技术评估报告编制费		30
七	水土保持技术文件咨询服务费		5
	一至四部分合计		1698.02
	基本预备费		0
	水土保持补偿费		218.62
	总投资		1916.64

3.6.3 实际完成投资与方案设计对比情况

一、实际完成投资对比变化情况

根据项目实际实施措施投资情况以及主体工程和水土保持方案设计资料分析，项目建设水土保持措施实际投资为 1916.64 万元，比设计投资总额 1660.53 万元增加了 256.11 万元。水土保持措施投资完成情况对比分析见表 3-13。

表 3-13 水土保持措施投资完成情况对比分析表

工程或费用名称			批复投资	实际实施	增减情况(+/-)
第一部分：工程措施			1134.18	1310.18	176.00
落家井排土场			823.05	1009.01	185.96
胶带系统	检修通道		62.3	44.75	-17.55
	破碎站	一期破碎站	170.41	194.94	24.53
	胶带通廊	一期胶带通廊	60.09	48.80	-11.29
	废石驱动站		18.33	12.68	-5.65
第二部分：植物措施			97.22	167.97	70.75
落家井排土场			4.01	64.81	60.80
胶带系统	破碎站	一期破碎站	61.06	65.00	3.94
	胶带通廊	一期胶带通廊	32	38.00	6.00
	辅助设施区		0.15	0.15	0.00
第三部分：施工临时工程			68.23	81.25	13.02
一	临时防护措施		67.8	71.61	3.81
落家井排土场			50.47	68.80	18.33
胶带系统	检修通道		0.06	0.07	0.01
	破碎站	一期破碎站	12.68	1.83	-10.85
	胶带通廊	一期胶带通廊	0.14	0.14	0.00
	废石驱动站		4.45	0.77	-3.68
二	其它临时工程		0.43	9.63	9.20
第四部分：独立费用			129.16	138.6275	9.47
一	建设管理费		1.79	11.25751	9.47
二	工程建设监理费		24	24	0.00
三	水土保持方案编制费		30	30	0.00
四	科研勘测设计费		5.37	5.37	0.00
五	水土保持监测费		33	33	0.00
六	水土保持设施竣工验收技术评估报告编制费		30	30	0.00
七	水土保持技术文件咨询服务费		5	5	0.00
	一至四部分合计		1428.79	1698.02	269.23
	基本预备费		13.12	0	-13.12
	水土保持补偿费		218.62	218.62	0.00
	总投资		1660.53	1916.64	256.11

二、完成投资变化原因分析:

（1）在实际生产建设过程中，工程、植物措施均与设计相比有所增加，导致工程措施和植物措施费比设计增加，从而导致临时措施费中的其他临时措施费也相应增加；措施的增加，更好的防护了水土流失。

（2）项目独立费用总体有所增加，具体原因为：新增工程措施、植物措施和临时措施增加，导致建设管理费比设计增加。

（3）由于基本预备费主要是为解决在施工过程经上级批准的设计变更和国家政

策性变动增加的投资，或为解决意外事故而采取措施所增加工程项目的费用。由于实际投资中已将这部分资金投资到项目建设的水土保持措施中去了，因此实际统计中该项投资计列为零，较方案设计减少了 13.12 万元。

4 水土保持工程质量

4.1 质量管理体系

4.1.1 建设单位质量管理

项目实施过程中，建设单位始终把加强质量管理、确保工程质量放在首要位置，实行全过程的质量控制和监督。施工过程中全面实行了项目法人责任制、招标投标制和工程监理制，建立健全了“项目法人负责，监理单位控制，承包商保证，政府监督”的质量保证体系。工程质量管理过程中实行计划调度会议制度、现场协调会议制度、现场碰头会议制度、监理工地例会制度、技术设计审查制度、技术设计交底制度、施工组织设计审查制度、安全措施方案审查制度、工程建设安全管理制度、质量检查抽查制度、工程质量监督管理制度、工程计划统计管理制度、工程预结算管理制度等管理制度。水土保持工程的建设与管理亦纳入了整个工程的建设管理体系中。工程质量检验资料齐全，程序完善，均有监理、施工单位的签章，符合质量管理的要求。

4.1.2 监理单位质量管理

施工质量控制是工程监理过程中最主要的环节，同时也是监理工作中工作量最大的一项任务。建设单位应按照工程招投标法规定，选择湖南和天工程项目管理有限公司开展本项目监理工作，对经水务部门审批通过的水土保持方案的实施过程进行监理，确保水土保持方案设计的水土保持措施落到实处。

施工前，项目监理部建立了以总监理工程师为核心的质量控制体系，明确了各工作人员的基本工作职责和工作程序，使监理工作能井然有序的开展、实施。施工现场质量控制以事前控制为主，以事中控制为辅，并把事后控制作为检测工作成效、反馈控制信息的手段。通过对工程实行预控、检查、验评，从而保证总体质量目标的实现。

4.1.3 施工单位质量管理

本项目水土保持措施施工单位为九冶建设有限公司，施工单位设置专职的质量管理人员，制定各类质量管理制度，实行“班组讨论、公司复检、项目部终检”的三检制度。建立质量责任制，建立以质量为中心的经济承包责任制，明确各施工人员的具体任务和责任，层层落实质量关。综上，本项目施工质量管理体系是健全和完

善的。

4.2 各防治分区工程质量评价

工程质量的检验按行业的有关规定执行。质量评定程序为：施工单位自评，建设单位和监理单位抽验认定，质量监督机构核定。一般分项工程质量由施工单位质监部门组织自评，监理单位核定。分部工程由施工单位质监部门自评，监理单位复核，建设单位核定。单位工程质量评定是在施工单位自评的基础上，由建设单位复核或委托监理单位复核，报质量监督机构核定。工程质量等级评定标准见表 4-1。

表 4-1　　工程质量等级评定标准

项　目	质量等级	评　定　标　准
单元工程	合　格	检查项目符合质量标准，中间产品质量及原材料质量全部合格
	优　良	工程质量全部合格，其中有50%以上达到优良
分部工程	合　格	单元工程质量全部合格，中间产品质量及原材料质量全部合格
	优　良	单元工程质量全部合格，其中有50%以上达到优良，主要单元工程质量优良，中间产品质量及原材料质量全部合格
单位工程	合　格	分部工程质量全部合格；中间产品质量及原材料质量全部合格施工质量检验资料基本齐全
	优　良	分部工程质量全部合格，其中有50%以上达到优良，主要分部工程质量优良；中间产品质量及原材料质量全部合格，施工质量检验资料齐全

建设单位在技术人员内抽调 2～3 名具有相关专业知识的技术负责人负责工程质量控制，并要求分管技术负责人直接领导。

4.2.1 工程项目划分及结果

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 3 个单位工程，7 项分部工程和 246 个单元工程。①单位工程：按照工程类型和便于质量管理的原则，按本项目实际情况划分为拦渣工程、植被建设工程和临时防护工程等 3 个单位工程；②分部工程：在单位工程的基础上按照功能相对独立，工程类型的原则，划分为墙体、防洪排水、点片状植被、拦挡、沉沙、覆盖和排水等 7 项分部工程。③单元工程：主要按规范规定，结合工种、工序、施工的基本组成划分，是工程质量评定、工程计量审核的基础。

单元工程划分标准见表 4-2，项目划分情况见表 4-3。

表 4-2　单元工程划分标准

单位工程	分部工程	单元工程划分	备注
拦渣工程	墙体	每个单元工程长30～50m，不足30m的可单独作为一个单元工程，大于50m的可划分为两个以上单元工程	本标准参照水利部一水土保持工程质量评定规程（SL336-2006）制定。
	防洪排水	按施工面长度划分单元工程，每30-50m 划分为一个单元工程，不足30m的可单独作为一个单元工程，大于50m 的可划分为两个以上单元工程	
植被建设工程	点片状植被	本项目点片状植被：按图斑设计，每0.1hm^2～1hm^{2}作为一个单元工程，超过1hm^{2}可划分为两个以上单元工程	
临时防护工程	拦挡	每单元工程量为50m～100m，不足50m可单独作为一个单元工程，大于100m的可划为两个以上单元工程	
	沉沙	按容积分、每10-30m^{3}为一个单元工程，不足10 m^{3}的可单独做为一个单元工程，大于30m^{3}的可划为两个以上单元工程	
	覆盖	按面积划分、每100m^2～1000m^{2}作为一做为一个单元工程，不足100m^{2}的可单独作为一个单元工程，大于1000m^{2}可以划为两个以上单元工程	
	排水	按长度划分，每50m～100m划分一个单元工程	

表 4-3　工程单元工程划分情况表

单位工程	分部工程	布设位置	单元工程划分（个）
拦渣工程	墙体	胶带系统检修通道区、破碎站区、胶带通廊区、驱动站区	26
	防洪排水	落家井排土场扩容区；胶带系统检修通道区、破碎站区、胶带通廊区、驱动站区	131
植被建设工程	点片状植被	落家井排土场扩容区；胶带系统检修通道区、破碎站区、胶带通廊区、驱动站区	21
临时防护工程	拦挡	落家井排土场扩容区	10
	沉沙	落家井排土场扩容区；胶带系统检修通道区、破碎站区、驱动站区	18
	覆盖	落家井排土场扩容区；胶带系统破碎站区	12
	排水	落家井排土场扩容区；胶带系统检修通道区、破碎站区、胶带通廊区	28
合计			246

4.2.2 各防治分区工程质量评价

1、工程措施质量检验

本项目的水土保持工程措施主要为拦渣工程，共划分为 172 个单元工程，经检验评定，工程质量合格。水土保持工程措施质量等级评定见表 4-4。

表 4-4　水土保持工程措施质量评定结果

单位工程	分部工程	布设位置	单元工程划分（个）	单元工程评定				分部工程质量评定	单位工程质量评定	项目工程质量评定
				合格项数	合格率%	优良项数	优良率%			
拦渣工程	墙体	胶带系统检修通道区、破碎站区、胶带通廊区、驱动站区	26	26	100			合格	合格	合格
	防洪排水	落家井排土场扩容区；胶带系统检修通道区、破碎站区、胶带通廊区、驱动站区	131	131	100	5	3.82	合格	合格	合格
临时防护工程	沉沙	落家井排土场扩容区;胶带系统检修通道区	15	15	100			合格	合格	合格
合计			172	172	100			合格	合格	合格

2、植物措施质量检验

植物措施的质量检验是按照分部工程要求进行的。在材料检验方面，主要检查种子的质量和数量，审查外购种子的检疫证明；施工单位自检种子的质量、数量。监理工程师主要对单元工程抽查，评定单元质量指标是否达到设计要求；建设单位的竣工验收则采取最后清算的办法，以成活率、合格率和外观质量来确定工程的优劣。水土保持植物措施质量等级评定见表 4-5。

表 4-5　植物措施工程质量评价情况统计表

单位工程	分部工程	布设位置	单元工程划分（个）	单元工程评定				分部工程质量评定	单位工程质量评定	项目工程质量评定
				合格项数	合格率%	优良项数	优良率%			
植被建设工程	点片状植被	落家井排土场扩容区；胶带系统检修通道区、破碎站区、胶带通廊区、驱动站区	11	11	100			合格	合格	合格
	合计		11	11	100			合格	合格	合格

根据以上质量检验体系和检验方法，本工程水土保持工程植物措施共有 11 个单元工程，经过评定，植物措施工程质量等级为合格。

3、临时措施质量检验

根据《水土保持工程质量评定规定》（SL336-2006），工程质量评定划分标

准，工程水土保持临时措施共有 63 个单元工程，经质量评定，水土保持临时措施工程质量等级为合格。水土保持临时措施质量等级评定见表 4-6。

表 4-6　临时措施工程质量评价情况统计表

单位工程	分部工程	布设位置	单元工程划分（个）	单元工程评定				分部工程质量评定	单位工程质量评定	项目工程质量评定
				合格项数	合格率%	优良项数	优良率%			
植被建设工程	点片状植被	落家井排土场扩容区；胶带系统破碎站区、驱动站区	10	10	100					
临时防护工程	拦挡	落家井排土场扩容区	10	10	100					
	沉沙	胶带系统检破碎站区、驱动站区	3	3	100					
	覆盖	落家井排土场扩容区；胶带系统破碎站区	12	12	100			合格	合格	合格
	排水	落家井排土场扩容区；胶带系统检修通道区、破碎站区、胶带通廊区	28	28	100			合格	合格	合格
合计			63	63	100			合格	合格	合格

4.3 排土场安全设施竣工验收

2018 年 7 月 28 日，建设单位组织了落家井排土场扩容工程安全设施竣工验收工作（附件 7），参加安全设施验收会议的有：鹤庆北衙矿业有限公司（建设单位）、九冶建设有限公司（施工单位）、湖南天和工程项目管理有限公司（监理单位）、昆明有色冶金设计研究院股份公司于（设计单位）、云南安科安全技术有限公司（评价单位）等 7 人。会议听取建设单位、施工单位、监理单位、设计单位和安全设施验收评价单位的介绍，并对有关问题进行询问和讨论的基础上，形成如下验收意见：

（1）验收组对该排土场扩容工程的场区防排洪系统、上游挡水坝、下游 1#拦渣坝、下游 2#栏渣坝、排土场汽车堆排、胶带输送排土机堆排、排土场运行、排土场堆排台阶高度、平台宽度、边坡角度、排土区内外运输道路、安全避险车道等安全设施进行了现场查验，项目建设单位按照《排土场扩容工程初步设计》和《安全设施设计》进行了排土场扩容工程的建设施工，满足安全生产要求。

（2）落家井排土场扩容工程的初步设计、安全设施设计、安全设施验收评价报

告、施工总结报告、监理总结报告、排土场扩容工程试运行报告、安全管理文件等安全设施验收文件基本齐全。

（3）验收组经讨论同意通过鹤庆北衙矿业有限公司生态环境恢复工程及铁选厂资源综合利用改造工程—落家井排土场扩容工程安全设施的竣工验收。

4.4 排土场稳定性评估

2019 年 3 月，建设单位委托云南延发矿业科技有限公司开展渣场稳定性分析报告，云南延发矿业科技有限公司于 2019 年 5 月提交了《鹤庆北衙矿业有限公司落家井排土场稳定性分析报告》，分析报告针对排土场各边坡和 2#拦渣坝进行稳定性分析，分析的结论通过了专家组的审查（稳定性分析专家审查意见附件 16）。

渣场稳定性分析是在现场踏勘、调研的基础上，采用理正岩土计算软件对（1-1′、2-2′、3-3′、4-4′、5-5′、6-6′、8-8′）剖面的边坡稳定性进行了计算；对 2#拦渣坝稳定性验算;，主要结论如下:

（1）排土场各剖面特殊工况滑动安全系数分别为：1.468、1.337、1.191、1.186、1.182、1.140、1.135，均大于“矿山三级边坡最大稳定性设计安全系数≥1.15~1.10”的最低要求。

（2）对 2#拦渣坝稳定性验算的滑移验算满足：Kc=3.318＞1.300 的要求，

（3）报告中分析验算的结论为：排土场边坡是安全的。

4.4 总体质量评价

在工程建设过程中，建设单位建立了一套完整的水土保持质量保证体系。同时，把好原材料关，合理调整施工工艺和工序，加强巡视检查、质量监控；控制中间产品，对施工的各项工序、隐蔽工程工作程序进行控制，通过采取以上措施，有效的保证了工程质量。本项目水土保持工程措施使用材料质量合格，项目各建设区域布设的水土保持工程措施整体上基本达到了控制工程建设水土流失的要求，符合国家水土保持法律法规及技术规范、标准的有关规定和要求，工程质量总体合格，基本具备竣工验收的条件。

5 项目运行及水土保持效果

5.1 运行情况

自 2017 年 3 月工程完工后，建设单位（鹤庆北衙矿业有限公司）对各类水土保设施运行情况进行了检查，水土保持工程措施质量稳定，运行状况良好，各项措施也在不断的完善中，各防治措施起到了较好的水土流失防治效果。

5.2 水土保持效果

5.2.1 水土流失治理

一、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。

截至 2019 年 5 月，本工程现阶段扰动土地总面积为 260.74hm^2，其中，建筑物占地面积 5.32hm^2，道路及场地硬化面积 23.36hm^2，工程措施占地面积 217.11hm^2，植物措施面积 8.37hm^2。扰动土地整治率为 97.48％，达到了水土保持方案拟定的防治目标值。具体详情详见表 5-1。

表 5-1　扰动土地整治率计算表

项目名称		扰动面积(hm^2)	水土保持措施防治面积（hm^2）			建筑物占地面积(hm^2)	道路及场地硬化面积(hm^2)	扰动土地整治率（％）
			植物措施面积	工程措施面积	合计			
落家井排土场扩容区		246.68	7.27	215.2	222.47	/	17.85	97.42
胶带系统	检修通道	0.85	/	0.10	0.10	/	0.73	97.65
	一期破碎站	8.04	0.65	0.48	1.13	2.12	4.78	99.88
	一期胶带通廊	4.75	0.38	1.23	1.61	3.05	/	98.11
	废石驱动站	0.30	/	0.1	0.1	0.1	/	66.67
	辅助设施	0.12	0.07	/	0.07	0.05	/	99.99
合计		260.74	8.37	217.11	225.48	5.32	23.36	97.48

二、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的比值。经

统计，截至 2019 年 5 月，目前项目建设区水土流失面积为 232.06hm^2，水土保持措施面积 225.48hm^2，水土流失总治理度为 97.16%，达到了水土保持方案拟定的防治目标值。具体详情详见表 5-2。

表 5-2　水土流失总治理度计算表

项目名称		扰动面积(hm^2)	水土流失面积(hm^2)	水土保持措施防治面积（hm^2）			建筑物占地面积(hm^2)	道路及场地硬化面积(hm^2)	水土流失总治理度（%）
				植物措施面积	工程措施面积	合计			
落家井排土场扩容区		246.68	228.83	7.27	215.2	222.47	/	17.85	97.22
胶带系统	检修通道	0.85	0.12	/	0.10	0.10	/	0.73	83.33
	一期破碎站	8.04	1.14	0.65	0.48	1.13	2.12	4.78	99.12
	一期胶带通廊	4.75	1.7	1.23	1.61	3.05	/	15.98	94.71
	废石驱动站	0.30	0.2	/	0.1	0.1	0.1	/	50
	辅助设施	0.12	0.07	0.07	/	0.07	0.05	/	99.99
合计		260.74	232.06	8.37	217.11	225.48	5.32	23.36	97.16

三、拦渣率

拦渣率为实际拦渣量与总弃渣量的比值，根据工程组织设计和现场调查监测，截止 2019 年 5 月，工程基建期开挖土石方总量 82.36 万 m^3; 回填利用 14.78 万 m^3，临时堆存表土 31.82 万 m^3，弃渣 35.76 万 m^3，基建期产生的弃渣全部运至原落家井排土场剩余库容内进行堆存。在运行初期：在运行的 2.17 年内，运行期产生土石方为 12.5 万 m^3，主要为剥离产生表土 12.5 万 m^3，覆土绿化 7.27 万 m^3，临时堆存表土 5.23 万 m^3，(堆存于排土场 2050m 台阶北侧)，覆土 7.27 万 m^3，弃渣堆存于落家井排土场内。

施工期间的临时堆土，建设单位采取临时拦挡、覆盖、及时回填的方式，有利于控制水土流失，拦渣率为 98%，达到了水土保持方案拟定的防治标准。

四、土壤流失控制比

土壤流失控制比是指项目容许土壤流失量与水土保持方案实施后土壤流失量之比。工程区属以水力侵蚀为主的西南土石山区，容许土壤流失量为 500t/(km^2·a)。工程措施的完好运行，以及植物措施的实施，项目区水土流失得到有效的控制，项目区各分区的土壤侵蚀模数均低于或等于容许值。总体看整个项目区，尽管监测数据局部区域仍然存在轻度侵蚀的区域，由于各区域均已实施了植被恢复或复耕措施，侵蚀强度会随着植被覆盖率的提高而大大降低，以目前情况来看，工程总体土壤侵蚀强度为 522.92t/(km^2 · a)，土壤流失控制比为 0.96，达到了方案目标值。通过监测各侵蚀模数具体见表 5-3。

表 5-3　土壤流失控制比计算表

序号	分区		占地面积（hm^2）	容许侵蚀模数 $t/(km^2 \cdot a)$	现状侵蚀模数 $t/(km^2 \cdot a)$	土壤流失控制比
1	落家井排土场扩容区		246.68	500	525.94	0.95
2		检修通道	0.85	500	500	1.0
3		一期破碎站	8.04	500	450	1.11
4		一期胶带通廊	4.75	500	500	1.0
5		废石驱动站	0.30	500	450	1.11
6		辅助设施	0.12	500	450	1.11
合计			260.74		522.92	0.96

5.2.2 生态环境和土地生产力恢复

一、林草植被恢复率

林草植被恢复率为项目建设区内，林草植被面积与可恢复林草植被面积（在目前经济、技术条件下适宜于恢复林草植被）面积的比值。其中可恢复林草植被面积指在当前经济、技术条件下通过分析论证术确定的适宜恢复植被的土地面积，不含国家规定应恢复的面积；林草植被面积为项目区实施的人工种植、天然林地和草地的总面积，包括成活率、保存率达到设计和验收标准天然林地和草地的面积。截至 2019 年 5 月，本项目可绿化面积为 8.54hm^2，实施植物措施面积 8.37hm^2，林草植被恢复率为 98.01％，达到了水土保持方案拟定的防治标准。

二、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，本工程项目建设区占地面积为 377.37hm^2，实施植物措施面积 8.37hm^2，现状林草覆盖面积为 83.37hm^2，林草覆盖率为 22.09%，达到了水土保持方案拟定的防治标准。

表 5-4　　项目林草植被恢复率、林草覆盖率统计表

分区			项目建设区面积（hm^2）	不可绿化面积（hm^2）	可绿化面积（hm^2）	绿化面积（hm^2）	林草植被恢复率（%）	林草覆盖面积（hm^2）	林草覆盖率（%）
落家井排土场扩容区			352.3	344.87	7.43	7.27	97.85	82.27	23.35
胶带系统	检修通道		0.95	0.95	0	0	/	0	/
	破碎站	一期破碎站	8.04	7.51	0.66	0.65	98.48	0.65	8.08
		二期破碎站	5.11	5.11	0	0	/	0	/
		三期破碎站	5.07	5.07	0	0	/	0	/
	胶带通廊	一期胶带通廊	4.75	4.42	0.38	0.38	99.99	0.38	8.00
		二期胶带通廊	0.57	0.57	0	0	/	0	/
		三期胶带通廊	0.16	0.16	0	0	/	0	/
	驱动站		0.40	0.40	0	0	/	0	/
	辅助设施		0.12	0.05	0.07	0.07	99.99	0.07	58.33
小计			377.37	369.11	8.54	8.37	98.01	83.37	22.09

注：落家井排土场扩容区林草覆盖面积为未扰动区域的原生占用的地林地、草地和一些自然恢复的植被。这些原生植被和自然恢复的植被计入林草植被覆盖率的计算，但不计入主体工程水土保持措施投资。

5.2.3 公众满意度调查

在项目建设过程中，建设单位向项目建设区周围群众发放调查表，通过抽样进行民意调查。目的在于解项目建设对当地经济影响以及项目建设过程中弃土弃渣管理等水土保持工作对周边环境的影响，同时通过民众监督，对该项目建设过程水土保持工作进行公开评价，促进水土保持宣传的同时，使开发建设项目水土保持工作达到“业主负责、社会监督”的作用，从而为项目的水土保持设施专项验收工作提供参考依据。

通过调查数据统计，调查对象包括农民、工人、干部、学生等，被调查者中 20～30 岁 10 人、30～50 岁 27 人，50 岁以上 3 人；其中男性 26 人，女性 14 人。在被调查者 40 人中，95%的人认为项目建设促进了当地经济的发展；85%的人认为当地环境得到了保护；70%的人认为项目建设弃土弃渣得到妥善处理，后期管理也做的好；有 90%的人认为项目对防治水土流失采取的植被恢复措施发挥较好的防护作用。公众调查情况见表 5-5。

表 5-5　　公众调查情况表

一、调查人员结构组成情况								
调查年龄段		20-30岁		30-50岁		50岁以上	男	女
调查总数	40人	10		27		3	26	14
职　业		农民		工人		干部	学生	
人　数		31		2		2	5	
二、答卷情况分析结果								
调查项目评价	好	占总数(%)	一般	占总数(%)	差	占总数(%)	说不清	占总数(%)
对当地经济影响	38	95	3	7.5	0	0	1	2.5
对当地环境影响	34	85	2	5	0	0	1	2.5
对弃土弃渣管理	28	70	5	12.5	0	0	1	2.5
林草植被建设	36	90	2	5	0	0	2	5
土地恢复情况	34	85	4	10	0	0	2	5
合　计	176	88	16	40	0	0	7	17.5

调查结果表明，项目区周围群众多数认为工程对促进当地经济发展有良好的促进作用，在项目建设过程中，利用工程措施、植物措施使工程建设造成的水土流失得到有效治理，各项措施布设合理得当，林草植被建设较好，有效控制和治理了工程建设生产对周边环境产生的影响。

6 水土保持管理

6.1 组织领导

建设单位（鹤庆北衙矿业有限公司）在工程刚刚开工建设时，任命单位主要行政领导为项目水土保持工作的责任领导，主要负责人为分管副总经理和综合办公室主任，各施工队管理人员为成员。

在施工过程中，建设单位、设计单位、施工单位和监理单位加强水土保持法等法律法规的学习，虽然各单位都注重水土保持工作，但未制定详细的水土保持措施实施进度，加强计划管理，水土保持植物措施与主体工程未达到同时设计，同时施工，同时投产使用的“三同时”制度。

6.2 规章制度

在项目建设期间，建设单位建立了以质量管理为核心的一系列规章制度，形成了施工、监理、设计、建设管理单位各尽其职、密切配合的合作关系，并在工程建设过程中给予逐步完善，水土保持工作也作为基本内容纳入主体工程的管理中。在项目计划合同管理方面，本工程制定了招投标管理、施工管理、财务管理等制度，逐步建立了一整套行之有效的管理制度和体系，依据制度建设和管理体系，避免了人为操作的随意性。在施工质量保证制度和体系方面，本工程则进一步明确了施工检验、检查的具体方法和要求，落实了质量责任，防止建设过程中不规范的行为。

在项目建设期间，工程监理部门始终把管理与协调、工程质量控制、投资控制、安全文明施工和环境保护以及施工进度控制看作工作重点，为保证水土保持工程的质量奠定了基础，为提高工程质量提供了保障。

6.3 建设管理

在工程建设过程中，为了保证水土保持工程的施工质量和进度，建设单位将水土保持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。工程开工后，建设、设计、施工、监理等各单位协调合作，坚持“质量第一”的原则，严格按照施工技术规范要求施工，建立了严格的质量保证和监督体系，实行质量自控自检、监理小组旁站监理、建设单位巡视抽查、质监单位查验核实制度，保

障了工程建设的质量。

6.4 水土保持监测

为客观评价本项目水土保持设施实施情况及水土保持设施对工程建设产生水土流失的防治效果，并为工程水土保持专项验收提供必备的监测资料，建设单位于2014年7月委托昆明有色冶金设计研究院股份公司进行本项目水土保持监测。

监测单位接到任务之后，即组织相关监测技术人员成立了本项目的水土保持监测组，依据工程《原水保方案》及《监测设计》设计开展监测。

其中监测从2014年7月至2019年5月，共监测58个月，水土保持监测共进行20次。施工准备期4次、施工期9次，运行期7次。

施工准备期（2014年7月-2015年4月）:

2014年7月，监测组第一次外业，到现场进行调查并布设监测点，收集落家井排土场扩容前相关数据。

2014年9月，监测组第二次外业，采集监测点的观测数据，调查监测范围水土流失情况，核实完善建议的实施情况，并收集水土保持措施实施情况的相关资料。

2014年12月，监测组第三次外业，采集监测点的观测数据，主要调查主体工程及水土保持方案措施落实情况，收集项目建设施工和监理资料，对目前项目运行中存在的水土流失问题进行分析和整理并形成监测整改建议提供给业主督促业主按监测整改建议对项目运行中存在的问题进行整改。

2015年4月，落家井排土场扩容前最后一次监测采样，采集监测点的观测数据，调查监测范围水土流失情况。

施工期（2015年5月-2017年3月）:

2015年5月，监测组到现场进行调查并布设监测点，收集工程相关数据。

2015年6月，监测组采集监测点的观测数据，调查监测范围水土流失情况，核实完善建议的实施情况，并收集水土保持措施实施情况的相关资料。

2015年9月，施工期监测组第三次外业，采集监测点的观测数据，主要调查主体工程及水土保持方案措施落实情况，收集项目建设施工和监理资料，对目前项目运行中存在的水土流失问题进行分析和整理并形成监测整改建议提供给业主督促业主按监测整改建议对项目运行中存在的问题进行整改。

2015 年 12 月，采集监测点的观测数据，调查监测范围水土流失情况，核实完善建议的实施情况，并收集水土保持措施实施情况的相关资料，并通过对监测样方数据、工程建设、施工、监理等相关资料的整理统计，编制本年度监测报告。

2016 年 3 月，采集观测点数据，核实完善建议实施情况，收集水土保持措施实施情况的相关资料，对项目全区进行调查监测。

2016 年 6 月，收集监测点数据，配合大理州水务局水土保持监督执法检查，并提出现场存在的问题及建议;

2016 年 9 月，施工期第七次到现场监测，主要对工程措施进行调查监测，并督促业主落实监测整改建议。

2016 年 12 月，采集观测点数据，核实完善建议实施情况，收集水土保持措施实施情况的相关资料，完成年度监测报告。

2017 年 3 月，主体工程竣工，监测组重点对胶带系统扰动的区域进行调查监测，并向建设单位提供运行期的监测建议。

运行期（2017 年 4 月-2019 年 5 月）

2017 年 6 月，收集监测点数据，配合鹤庆县水务局雨季水土保持设施执法检查，重点对排土场截洪系统和拦挡措施存在的问题提出监测整改建议。

2017 年 9 月，收集项目建设施工和监理资料，和业主汇报当前水土保持措施进展情况及施工过程中存在的问题。

2017 年 12 月，采集观测点数据，核实完善建议实施情况，收集水土保持措施实施情况的相关资料。并通过对监测样方数据、工程建设、施工、监理等相关资料的整理统计，编制 2017 年年度监测报告。

2018 年 4 月，主要对植物措施进行调查监测，收集植物措施相关资料，对植物的成活率进行统计。

2018 年 8 月，采集监测点监测数据，建议建设单位完成排土场稳定性分析报告，为下阶段水保专项验收提供依据。

2018 年 12 月，采集监测点监测数据，编写监测年度报告。

2019 年 5 月，对工程建设水土保持工作做出客观评价，系统汇总各阶段监测成果，明确六项量化评价指标的监测值，完成水土保持监测总结报告，向业主提出运行期水土保持工作建议。

监测组通过现场巡查、实地观测和走访座谈，结合建设方提供的基础技术资

料和工程资料分析对比，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《鹤庆北衙矿业有限公司生态环境恢复工程及铁选厂资源综合利用改造工程—落家井排土场扩容工程（基建期）水土保持监测总结报告》，为下阶段水土保持设施专项验收提供依据。

6.5 水土保持监理

本项目水土保持监理直接纳入主体工程建设监理，本项目主体工程建设监理单位为湖南和天工程项目管理有限公司。监理工作主要根据批复的《鹤庆北衙矿业有限公司生态环境恢复工程及铁选厂资源综合利用改造工程—落家井排土场扩容工程（基建期）水土保持方案可行性研究报告书》要求开展水土保持监理工作，并对施工和运行初期过程中出现的水土保持问题及时提出意见和建议。于 2019 年 5 月编制完成了《鹤庆北衙矿业有限公司生态环境恢复工程及铁选厂资源综合利用改造工程—落家井排土场扩容工程（基建期）水土保持监理报告》，为下阶段水土保持设施专项验收提供依据。

6.6 水行政主管部门监督检查意见落实情况

一、2016 年 7 月 8 日，大理州水务局、大理州安监局组织鹤庆县水务局、鹤庆县安监局对鹤庆北衙矿业有限公司生态环境恢复工程及铁选厂资源综合利用改造工程—落家井排土场扩容工程水土保持方案实施情况进行了监督检查。通过检查，发现的问题有:（1）排土场库区植物措施尚未实施;（2）锅厂河大桥南侧存在随意倾渣现象;（3）排土场运输道路排水沟，部分截、排水沟存在泥沙淤积现象;（4）排土场施工迹地未恢复到位。

整改情况: 鹤庆北衙矿业有限公司收到检查意见通知后，公司领导高度重视，安排专人逐项对照，严格按照水土保持相关要求根进落实问题项的整改:（1）对落家井排土场扩容工程截洪沟、拦渣坝扰动区域及施工迹地约 7 万 m^2 采取了植被措施，主要通过撒播草籽和种植墨西哥柏，此次种植柏树 18000 余株。（2）锅厂河南侧存在的倾渣，公司已停止排渣，且立即采取弃渣下坡角垒挡土埂。同时，公司将采取播撒草籽等植被措施进行水土保持。（3）公司汛期均安排人员对排土场等作业区域进行全面巡查，一旦发现截水沟堵塞等情况，立即组织人员或机械设备进行清理，确保排水设施正常有效运行。同时，公司也将定期安排机械设施

对运输道路进行清理维护。

二、2016 年 10 月 9 日，鹤庆县水务局对本项目进行了水土保持监督检查，提出检查组意见为:（1）根据批复的水保方案认真落实未实施的水土保持措施，特别要加紧实施库区植物措施。（2）及时清除截、排水沟内淤积的泥沙，保障沟渠畅通，并做好排水沟与锅厂河连接搞冲刷措施，避免新的水土流失发生。

整改情况: 鹤庆北衙矿业有限公司根据监督检查意见，认真对照，加紧实施了库区植物措施。及时清除了截排水沟内淤积的泥沙，公司汛期均安排人员对排土场等作业区域进行全面巡查，一旦发现截水沟堵塞等情况，立即组织人员或机械设备进行清理，确保排水设施正常有效运行。同时，公司也将定期安排机械设施对运输道路进行清理维护。

三、2017 年 3 月 10 日，鹤庆县水务局对本项目进行了水土保持监督检查，检查发现存在问题为:（1）一期破碎站地表裸露。（2）排土场运输道路部分排水沟存在泥沙淤积现象。检查组意见为:（1）对裸露的区域进行无纺布覆盖。（2）及时清除排水沟淤泥，保证排水沟的畅通。（3）工程完成后及时申请水保验收。

整改情况: 鹤庆北衙矿业有限公司认真组织实施，对一期破碎站进行了临时覆盖措施 0.75hm^2，对道路排水沟进行了清淤。委托的监测单位和验收单位一直持续跟进工作。

四、2017 年 12 月 8 日，云南省水利厅牵头，对本项目进行了水土保持监督检查。监督检查发现存在的主要问题为:（1）弃渣方案不太尽合理（现状是全面铺开弃渣）。（2）场内临时排水、拦挡、覆盖水保设施有待进一步完善。（3）部分零星渣土未清理干净。（4）拆迁工作未完成。整改意见和建议为:（1）进一步加强水土保持意识，高度重视水保工作。（2）严格执行好批准的水保方案，并根据实际需要，优化水保设施布局。（3）制定优化科学的弃渣方案，分时段、分步骤、分区域弃渣，并同步推进治理，进一步完善场内临时水保设施。（4）尽快完成渣场下游搬迁工作。（5）监测单位认真履行好职责。（6）加强渣场的监测、巡查、确保安全运行。尽快完成渣场的稳定性评价。及时清理零星弃渣。（7）同步规范整理水保工作档案。（8）请州、县水利部门加强指导，督促和检查。

整改情况: 鹤庆北衙矿业有限公司认真对待监督检查意见，完善了临时排水、临时沉沙、临时拦挡、临时撒草和临时覆盖措施。排土采用总体自下而上分台排弃的工艺，每台阶先形成最终边坡，后排弃内部，在平面上采取以胶带运输、推

土机进行排土，对胶带不能达到的区域采用汽车运输，排弃一个分层后由推土机压实和平整，如此循环，排土台阶逐渐加高。2017 年 11 月 16 日，鹤庆县北衙片区整体搬迁安置补偿补助协议签订工作正式启动，截止 2018 年 6 月 25 日，渣场下游的舍茶寺小组全部 46 户全部签订搬迁协议。监测单位按照监测实施计划认真履行监测本职工作。加强渣场的监测、巡查，2019 年 5 月云南延发矿业科技有限公司提交了《鹤庆北衙矿业有限公司落家井排土场稳定性分析报告》，分析报告针对排土场各边坡和 2#拦渣坝进行稳定性分析，分析的结论通过了专家组的审查（稳定性分析专家审查意见附件 16），报告中分析验算的结论为：排土场边坡是安全的。并且及时清理了零星弃渣。派专人规范整理水保工作档案。

五、2018 年 5 月 8 日，鹤庆县水务局主持了项目现场监测，形成了项目现场监测纪要，形成意见为：（1）渣场下游舍茶寺村未按工程进度进行搬迁，存在安全隐患，必须尽快进行搬迁。（2）项目水土保持工作未按三同时要求进行开展，尽快完成水土保持相关措施，完成水土保持验收工作。（3）严禁越界弃渣越界扰动。（4）完成截洪沟施工迹地植被恢复。（5）完成排土场上部截洪沟沟口与自然沟道的顺接消能措施。（6）完成胶带运输系统底部及周边植被恢复。（7）加强汛期巡查检查工作，发现安全隐患及时上报。

整改情况：舍茶寺村搬迁协议已全部完成，搬迁工作正有序进行。查漏补缺，及时补足了水土保持，为水土保持验收工作做好了基础。控制弃渣扰动，未越界弃渣越界扰动。对截洪沟的施工迹地采用撒草和种树恢复了植被。完成了上部截洪沟与自然沟道的顺接消能设施；对胶带运输系统底部和周边采取撒播草籽和种树进行了植被恢复。按要注做好了汛期的巡查检查工作。

6.7 水土保持设施补偿费缴纳情况

根据《鹤庆北衙矿业有限公司生态环境恢复工程及铁选厂资源综合利用改造工程—落家井排土场扩容工程（基建期）水土保持方案可行性研究报告书》的行政许可决定书，云水保许〔2014〕118 号，批复的水土保持补偿费为 218.62 万元，建设单位于 2015 年 4 月 15 日向云南省水利厅缴纳了本项目的水土保持补偿费。

6.8 水土保持设施管理维护

依据相关法律、法规的规定，水土保持设施作为主体工程的一部分，开发建

设项目水土保持设施经验收合格后，该项目方可正式投入生产或使用。为做好本项目水土保持设施的管护工作，工程验收合格后，水土保持运行管理将由建设单位进行管理，建设单位（鹤庆北衙矿业有限公司）将建立管理养护责任制，落实专人负责管理、维护工程水土保持设施，包括定期安全巡逻、苗木养护等，对水土保持设施出现的局部损坏进行修复、加固。

7 结论及下阶段工作安排

7.1 自验结论

1、水土保持“三同时”制度落实情况

建设单位按照水土保持法律、法规、规范性文件和相关技术规范、标准要求，委托昆明有色冶金设计研究院股份公司开展工程水土保持方案编制工作，并取得水利部对工程水土保持方案的批复同意；在施工过程中开展了水土保持监测、监理工作，制定了一系列管理规定及要求，保证了水土保持设施的施工质量和施工进度。

建设单位在工程建设过程中，依据批复的水土保持方案及其批复文件，结合主体工程建设实际，与主体工程施工同步实施了水土保持工程，水土保持建设任务已完成，且已完成的水土保持设施质量总体合格，符合主体工程和水土保持要求。同时，建设单位积极配合各级水行政主管部门开展水土保持监督检查工作，对水行政主管部门的监督检查意见予以认真落实。

2、水土保持措施质量情况

目前，建设单位已按批复的水土保持设计文件要求，结合工程实际分阶段实施了水土保持各项工程措施、植物措施和临时措施，经核查的单位工程、分部工程质量全部合格，合格率 100 %，达到了水土流失防治要求。

3、水土流失治理效果

通过对项目建设区水土流失的综合防治，项目建设区扰动土地整治率 97.48%，水土流失总治理度 97.16 %，土壤流失控制比达到 0.96，拦渣率 98%，林草植被恢复率 98.01%，林草覆盖率 22.09%，工程建设引起的水土流失基本得到控制，各项水土流失防治指标满足水土保持方案确定的防治目标要求。

4、运行期水土保持设施管护责任落实情况

建设单位委托开展已建成的水土保持设施的日常管理维护工作，保证水土保持设施正常运行。从目前的运行情况看，水土保持管理责任明确，规章制度落实到位，水土保持设施运行正常。

本项目依法编报了水土保持方案，实施了水土保持方案确定的各项防治措施，完成了批复的水土流失防治任务；已实施的水土保持设施质量合格，水土流失防治指标达到了批复的水土保持方案确定的目标值，较好地控制和减少了工程建设中的水土流失；施

工过程中开展了水土保持监理、监测工作；水土保持补偿费已缴纳；运行期间管理维护责任落实，符合水土保持设施竣工验收条件。

7.2 遗留问题安排

鹤庆北衙矿业有限公司生态环境恢复工程及铁选厂资源综合利用改造工程—落家井排土场扩容工程（基建期）水土保持设施的建设已按《水保方案》设计完成，可以满足现阶段的水土保持防治要求，请求水行政主管部门给予验收备案。经验收后，本项目正式进入运行期。针对下阶段工作安排等计划，建设单位拟订水土保持工作安排如下:

（1）严格按照设计进行堆渣，尽快完成渣场下游舍茶寺村搬迁工作，发现隐患及时处理;

（2）要注意对项目建设及运行范围以外原地貌的保护，严禁扰动、占压征地范围以外的土地面积;

（3）运行期加强对已实施水土保持设施的维护，雨季前完成截洪沟的清理工作，保证其正常发挥水土保持效益;

（4）按照水土保持方案报告书及相关要求，做好工程运行期及直接影响区的水土保持工作;

（5）由水土保持工作小组继续开展本工程的水土保持工作，做好水土保持设施的管理、维护，建立管理养护责任制，若工程出现局部损坏及时进行修复、加固，林草措施及时进行抚育、补植、更新，使其水土保持功能不断增强，发挥长期、稳定的保持水土、改善生态环境的作用;

（6）为方便水土保持工程管理和运行质量的检查，将水土保持方案设计资料及图表、年度施工进度、年度经费使用等技术经济指标、水土保持效益指标以及检查验收的全部文件、报告、图表等资料归档管理;

（7）在总结前期工程建设经验与不足的基础上，认真完善做好后期工程建设的管理工作，把水土保持作为建设单位建设管理的重要部分。

8 附件及附图

8.1 附件

附件 1：项目建设及水土保持大事记；

附件 2：云南省工业和信息化委关于鹤庆北衙矿业有限公司生态环境恢复工程及铁选厂资源综合利用改造工程核准的批复，云工信技创〔2012〕350 号；

附件 3：云南省水利厅关于准予鹤庆北衙矿业有限公司生态环境恢复工程及铁选厂资源综合利用改造工程—落家井排土场扩容工程水土保持方案的行政许可决定书，云水保许〔2014〕118 号；

附件 4：水土保持补偿费缴纳凭证；

附件 5：水土保持工程施工合同；

附件 6：水土保持监督检查意见；

附件 7：鹤庆北衙矿业有限公司落家井排土场扩容工程监理工作总结；

附件 8：鹤庆北衙矿业有限公司落家井排土场扩容工程验收工程施工管理工作报告；

附件 9：鹤庆北衙矿业有限公司落家井排土场扩容工程竣工验收资料-工程隐蔽验收记录；

附件 10：施工原材料检验报告；

附件 11：截洪沟子分部工程验收记录；

附件 12：表土剥离及植被层清理工序质量评定表；

附件 13：鹤庆北衙矿业有限公司落家井排土场扩容工程内部验收报告；

附件 14：鹤庆北衙矿业有限公司落家井排土场扩容工程验收监理质量评估报告；

附件 15：鹤庆北衙矿业有限公司生态环境恢复工程及铁选厂资源综合利用改造工程—落家井排土场扩容工程安全设施竣工验收意见；

附件 16：鹤庆北衙矿业有限公司落家井排土场现状安全稳定性分析报告审查意见

附件 17：大理白族自治州人民政府关于鹤庆县北衙片区整体搬迁安置实施方案的批复；

附件 18：鹤庆县北衙片区整体搬迁安置工作进度；

附件 19：落家井排土场落家井排土场边坡监测系统在线监测系统工程合同；

附件 20：项目区照片集。

8.1 附图

附图 1: 项目区地理位置示意图;

附图 2: 鹤庆北衙矿业有限公司生态环境恢复工程及铁选厂资源综合利用改造工程—落家井排土场扩容工程（基建期）总平面布置图;

附图 3: 鹤庆北衙矿业有限公司生态环境恢复工程及铁选厂资源综合利用改造工程—落家井排土场扩容工程（基建期）水土流失防治责任范围图;

附图 4: 鹤庆北衙矿业有限公司生态环境恢复工程及铁选厂资源综合利用改造工程—落家井排土场扩容工程（基建期）水土保持措施布设竣工验收图;

附图 5: 鹤庆北衙矿业有限公司生态环境恢复工程及铁选厂资源综合利用改造工程—落家井排土场扩容工程（基建期）建设前后遥感影像图。