

马钢（集团）控股有限公司姑山矿业公司

青山尾矿库延续加高工程

水土保持设施验收报告

建设单位：马钢（集团）控股有限公司姑山矿业公司

编制单位：华唯金属矿产资源高效循环利用国家工程研究中心有限公司

2020年10月

前 言

青山尾矿库库区大致位置为：东经 118°31'28.70"，北纬 31°30'45.04"；至东经 118°31'53.17"，北纬 31°30'17.12"。行政区划属安徽省马鞍山市当涂县太白镇管辖。距当涂县城东南约 6km 处。青山尾矿库是马钢（集团）控股有限公司姑山矿业公司（以下简称姑山矿）和睦山铁矿的配套工程，也是姑山矿目前唯一在用的尾矿库，该库于 1975 年设计，1978 年 9 月建成投入使用至今。尾砂来源主要是龙山选矿厂（和睦山铁矿和姑山矿），尾砂输送采用耐磨陶瓷复合管输送至青山尾矿库，输送管线长约 4.60km，入库尾砂量 45.19 万 t/a。

青山尾矿库为傍山型尾矿库，北、东、南三面环山，西面主坝下游为农田，因此在西面修筑了主坝初期坝，初期坝为透水砂石料混合坝，坝长 276m，坝高 12m（坝底黄海高程为 11.0m，坝顶高程为 23.0m），坝脚设堆石棱体，坝顶宽 3.5m，坝内、外坡比为 1:2/1:2.5；后期采用上游法筑坝，设计最终堆积标高+78.0m，总坝高 67.0m，库区总面积 41.6hm²，总库容为 2090.4 万 m³，有效库容 1463.0 万 m³，属三等库。

1987 年 12 月，委托冶金工业部马鞍山钢铁设计院编制完成《马鞍山钢铁公司姑山铁矿尾矿库补充初步设计》。2016 年，当涂县安全生产监督管理局以当安监函【2016】5 号《关于同意姑山矿业公司青山尾矿库延续加高工程备案的函》对该项目进行了备案。2017 年 11 月，委托安徽宇帆环保科技有限公司完成了《马钢集团矿业有限公司当涂县和睦山铁矿采选技改扩建项目水土保持设施验收报告》的编制工作，对和睦山铁矿技改扩建工程的水土保持设施进行了验收，明确了尾矿库占地 41.60hm²（对应的堆存标高在+45m 以下）。2019 年 6 月，中钢集团马鞍山矿院工程勘察设计院有限公司受委托编制了《马钢（集团）控股有限公司姑山矿业公司青山尾矿库延续加高工程方案》并通过审查。

2013 年和睦山矿 100 万 t/a 采选技改扩建工程编制了水土保持方案，青山尾矿库作为依托工程计入项目分区。2017 年 11 月，姑山矿组织对和睦山采选技改扩建工程水土保持设施进行了验收，经验收的尾矿库区水土流失防治责任范围为+45m 以下占地 41.60hm²。随着矿山持续开采，+45m 以下库容已不满足尾砂堆存要求，因此实施了青山尾矿库延续加高工程。根据主体设计及矿山生产状况，本次延续加高工程占地 38.08hm²，标高+45m~+78m。

项目设计由新增库区、环库道路等 2 个防治区组成。本项目水土保持方案设计总

占地面积 38.08hm²，现场核查实际占地面积 38.08 hm²，占地类型为林地，即属于青山林场林地，不占用基本农田及其他类型用地。本工程基建期总挖方 6.66 万 m³，填方 4.47 万 m³，调运方 0.40 万 m³，借方 3.02 万 m³，总弃方 5.61 万 m³，全部综合利用。本工程由马钢（集团）控股有限公司姑山矿业公司投资建设，总投资 8477.23 万元。2018 年 10 月至 2020 年 8 月，主体工程进行了施工，水土保持工程于 2020 年 8 月全部完成。

本工程在上级领导及有关部门的大力关心和支持下，根据批复的水土保持方案，建设过程中积极开展防治水土流失工作。对各防治分区采取了全面的水土流失防治措施，各项目水土保持设施均已实施完工并已发挥相应的作用。项目建设单位委托中钢集团马鞍山矿院工程勘察设计有限公司开展了水土保持监测工作，由主体工程监理单位现场实施水土保持监理工作。

根据《开发建设项目水土保持设施验收技术规程》（GB/T22490-2008）、《水土保持工程质量评定规程》（SL336-2006）的有关要求，马钢（集团）控股有限公司姑山矿业公司依据批复的水保方案等设计文件，对青山尾矿库延续加高工程水土保持工程进行了验收，项目水土保持工程总体质量达到了设计要求。

根据《关于贯彻水利部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通知的实施意见》（皖水保函[2018]569 号）有关规定，马钢（集团）控股有限公司姑山矿业公司于 2019 年 8 月委托中钢集团马鞍山矿院工程勘察设计有限公司开展了水土保持监测，委托华唯金属矿产资源高效循环利用国家工程研究中心有限公司开展了水土保持设施自主验收报告的编制工作。

2020 年 9 月中钢集团马鞍山矿院工程勘察设计有限公司编制形成《马钢（集团）控股有限公司姑山矿业公司青山尾矿库延续加高工程水土保持监测总结报告》。

2020 年 9 月华唯金属矿产资源高效循环利用国家工程研究中心有限公司编制形成《马钢（集团）控股有限公司姑山矿业公司青山尾矿库延续加高工程水土保持设施验收报告》。在报告编制过程中，建设、设计、施工、监理、监测等单位提供了良好的工作条件和技术配合，当涂县水利局给予了大力支持和帮助，在此一并致谢。

安徽省水利厅关于贯彻水利部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通知的实施意见十一条不得通过

验收情形说明

序号	皖水保函〔2018〕569号验收标准	本项目实际发生	是否符合验收要求
1	未依法依规编报水土保持方案或水土保持方案未取得水行政主管部门批复的	依法编报了水土保持方案，安徽省马鞍山市当涂县水利局以当水利[2019]70号批复	符合要求
2	依据《水利部生产建设项目水土保持方案变更管理规定（试行）》（办水保〔2016〕65号），需要办理水土保持方案变更但未依法履行变更手续的	本项目在实际建设过程中，不存在重大水土保持方案变更	符合要求
3	未依法依规开展水土保持监测和未按规定要求报送监测成果的	本项目依法依规开展了水土保持监测工作	符合要求
4	废弃土石渣未堆放在经批准的水土保持方案确定的专门存放地的	本项目弃方依据水土保持方案确定的送至主坝子坝坝坡进行综合利用	符合要求
5	水土保持措施体系、等级和标准未按经批准的水土保持方案要求落实的	水土保持措施基本按照批准的水土保持方案落实	符合要求
6	水土流失防治指标未达到经批准的水土保持方案要求的	水土流失防治指标达到批准的水土保持方案要求	符合要求
7	水土保持分部工程和单位工程未经验收或验收不合格的	已通过验收	符合要求
8	水土保持设施验收报告、水土保持监测总结报告等材料弄虚作假或存在重大技术问题的	水土保持设施验收报告、水土保持监测总结报告等材料真实，不存在重大技术问题	符合要求
9	未依法依规缴纳水土保持补偿费	已缴纳	符合要求
10	对水行政主管部门开展监督检查提出的整改意见，未按期整改落实并报送整改报告的	已落实	符合要求
11	存在其它不符合相关法律法规规定情形的	不存在	符合要求

前言

青山尾矿库延续加高工程水土保持设施验收特性表

验收工程名称		青山尾矿库延续加高工程		验收工程地点		安徽省马鞍山市当涂县太白镇			
验收工程性质		扩建		验收工程规模		尾矿库总容量 2090.4 万 m ³ ，有效库容 1463 万 m ³ 。			
所在流域		长江流域		所属省级水土流失重点防治区		不位于国家及省级水土流失重点防治区			
水土保持方案批复部门、时间及文号		安徽省马鞍山市当涂县水利局，2019 年 10 月 12 日，当水利[2019]70 号							
工 期		主体工程		2018 年 10 月-2020 年 8 月					
防治责任范围(hm ²)		水土保持方案确定的防治责任范围		38.08					
		建设期内实际防治责任范围		38.08					
方案拟定水土流失防治目标	水土流失总治理度		97%		实际完成水土流失防治指标	水土流失总治理度		99%	
	土壤流失控制比		1.0			土壤流失控制比		99%	
	拦渣率		95%			拦渣率		1.04	
	表土保护率		87%			表土保护率		99%	
	林草植被恢复率		97%			林草植被恢复率		99%	
	林草覆盖率		24%			林草覆盖率		29.54%	
主要工程量		工程措施		表土剥离 1.10 万 m ³ ，土地整治 11.25hm ² ，截排沟 4050m，沉沙池 2 座。					
		植物措施		栽植香樟等乔木 200 株，爬山虎 1000 株，撒播草籽 0.55hm 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			
投 资（万元）		水土保持方案投资		813.90					
		实际完成投资		781.12					
		投资变化的主要原因		水土保持措施根据现场实际进行了优化调整,投资相应变化。					
工程总体评价		马钢（集团）控股有限公司姑山矿业公司青山尾矿库延续加高工程完成了水土保持方案和设计的相关内容和生产建设项目所要求的水土流失防治任务，完成的各项工程安全可靠，工程质量总体合格，水土保持设施达到了国家水土保持法律法规及技术标准规定的验收条件，可以组织竣工验收。							
水土保持方案编制单位		中钢集团马鞍山矿院工程勘察设计有限公司		主要施工单位		马鞍山钢铁建设集团有限公司			
水土保持监测单位		中钢集团马鞍山矿院工程勘察设计有限公司		监理单位		马鞍山博力建设监理有限责任公司			
验收报告编制单位		华唯金属矿产资源高效循环利用国家工程研究中心有限公司		建设单位		马钢（集团）控股有限公司姑山矿业公司			
地址		安徽省马鞍山市经济开发区西塘路666号		地址		安徽省马鞍山市当涂县太白镇			
联系人		李工		联系人		张部长			
电话		0555-2404638		电话		13866677631			

目 录

1 项目及项目区概况	1
1.1 项目概况	1
1.2 项目区概况	9
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	21
2.3 水土保持方案变更	22
2.4 水土保持后续设计	23
3 水土保持方案实施情况	24
3.1 水土流失防治责任范围	24
3.2 弃渣场设置	25
3.3 取土场设置	25
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	27
3.6 水土保持投资完成情况	29
4 水土保持工程质量	32
4.1 质量管理体系	32
4.2 各防治分区水土保持工程质量评定	33
4.3 总体质量评价	34
5 工程初期运行及水土保持效果	35
5.1 工程初期运行情况	35
5.2 水土保持效果	35

5.3 公众满意度调查	37
6 水土保持管理.....	39
6.1 组织领导	39
6.2 规章制度	39
6.3 建设管理	40
6.4 水土保持监测	40
6.5 水土保持监理	40
6.6 水行政主管部门监督检查意见落实情况.....	41
6.7 水土保持补偿费缴纳情况	41
6.8 水土保持设施管理维护	42
7 结论.....	43
7.1 结论	43
7.2 遗留问题安排	43
8 附件及附图.....	45
8.1 附件	45
8.2 附图	45

1 项目及项目区概况

1.1 项目概况

1.1.1 地理位置

青山尾矿库库区大致位置为：东经 118°31'28.70"，北纬 31°30'45.04"；至东经 118°31'53.17"，北纬 31°30'17.12"。行政区划属安徽省马鞍山市当涂县太白镇管辖。距当涂县城东南约 6km 处。

皖南主干公路之一，芜~马高速公路在本库区西部约 250m 处通过，以库区为起点，向北至马鞍山约 15km；向西 205 国道约 5km。有公路与宁~芜铁路相接。马鞍山市又为长江大轮之港，总之本库区陆路和水路交通很便利。矿区地理位置见图 1.1-1。



图 1.1-1 青山尾矿库地理位置图

1.1.2 主要技术指标

工程名称：青山尾矿库延续加高工程

建设单位：马钢（集团）控股有限公司姑山矿业公司

1 项目及项目区概况

建设地点：安徽省马鞍山市当涂县太白镇

建设性质：建设生产类，扩建项目

建设规模：尾矿库总容量 2090.4 万 m³，有效库容 1463 万 m³。

服务年限：尾矿库服务年限约 10 年。

工程占地：本次工程占地 38.08hm²，永久占地 37.55hm²，临时占地 0.53hm²；

土石方量：工程基建期共挖方 6.66 万 m³，填方 4.47 万 m³，调运 0.04 万 m³，外借 3.02 万 m³，弃方 5.61 万 m³，弃方全部利用。

建设工期：于 2018 年 10 月开工，2020 年 8 月完工。

1.1.3 项目投资

本工程由马钢（集团）控股有限公司姑山矿业公司投资建设，工程总投资 8477.23 万元，其中土建投资 1708.75 万元。

1.1.4 项目组成及布置

根据《当涂县太白镇总体规划》（2004~2020）可知，青山尾矿库东南面均紧邻青山林场，青山尾矿库用地为预留工业用地，本工程新增占地面积 38.08hm²，占地类型为林地，即属于青山林场林地，不占用基本农田及其他类型用地。根据现场勘查可知，尾矿库区及上游所在区域主要为山坡林地，下游为农田和居住用地，尾矿库尾矿坝下游 2km 范围内无工业企业、大型水源地、水产基地。

青山尾矿库延续加高工程主要有新建 2#副坝、1#副坝延伸段改造、库区排水排洪系统、环库道路及外部排水排洪系统组成。建设项目组成见表 1.1-1。

表 1.1-1 青山尾矿库延续加高工程项目组成一览表

工程名称		主要工程内容
新增库区 (32.88hm ²)	副坝改造	新建 2#副坝、1#副坝延伸段改造，构建子坝坝体排渗系统
	排洪系统	库区汇水面积 0.89km ² ，利用现有排洪设施，同时新建 10#框架式溢水塔及排洪涵洞、斜槽进行排洪。
环库道路及外部排水系统 (5.20 hm ²)		对部分以后要淹没的道路进行新建，总长约 2000m，路面宽 4m，最大路面坡度 8%，水泥路面。

1.1.4.1 坝体及库区

本次延续加高工程库区占地面积 32.88hm²。基建期建设 2#副坝、1#副坝延伸段坝体及库区排洪系统建设等。生产期进行子坝建设。

(1) 基建期工程

1) 2#副坝

1 项目及项目区概况

马鞍山钢铁设计研究院 1975 年完成青山尾矿库初步设计报告，当时未进行 2# 副坝坝址区域进行工程地质勘查，2#副坝原设计采用上游法筑坝，坝前放矿支管分散放矿，初期坝坝高 3.5m，后期全部采用上游法尾矿子坝堆筑坝体。

根据现状地形条件，在前期详细工程地质勘查的基础上，本次新建的青山尾矿库 2#副坝采用上游法尾矿筑坝，初期坝为透水堆石坝，坝底标高+55m，坝顶标高+64m，坝高 9m，坝顶部宽度 4m，底部宽度 62m，上游坝坝坡 1: 2.0，下游总坡比 1: 2.25，下游坝面在+56m 标高处设置一条 2m 宽马道。堆石坝筑坝结束后采用坝前分散放矿，以提高坝体稳定性并确保尾矿库的防洪安全。

2#副坝筑坝工程量见表 1.1-2 所示。

表 1.1-2 2#副坝初期坝筑坝工程量表

标高(m)	面积(m ²)	平均面积(m ²)	高差(m)	体积(m ³)	累计体积(m ³)	备注
51	2				0.00	
52	117	59.5	1	44.77	44.77	
53	381	249	1	236.38	281.14	
54	743	562	1	552.02	833.16	
55	1310	1026.5	1	1013.19	1846.35	
56	1892	1601	1	1592.11	3438.46	
57	2696	2294	1	2282.17	5720.63	
58	4005	3350.5	1	3328.98	9049.62	
59	4748	4376.5	1	4371.23	13420.85	
60	4709	4728.5	1	4728.49	18149.34	
61	4106	4407.5	1	4404.06	22553.40	
62	3280	3693	1	3685.28	26238.67	
63	2287	2783.5	1	2768.62	29007.29	
64	1193	1740	1	1710.59	30717.89	
清基面积 9232m ² ，平均清基深度 4m，清基土方量约 36928 m ³ 。填筑量为 30717.89m ³ ，合计：初期坝筑坝工程量为 67645.89m ³						

②1#副坝延伸段坝体

1#副坝延伸段位于尾矿库东北部山体的垭口处，原设计采用上游法尾矿筑坝

1 项目及项目区概况

与 1#副坝连接成一个整体，但未进行详细专项设计及施工，目前现场地形发生了变化。本次设计对 1#副坝延伸段进行设计。

根据主体设计，1#副坝延伸段初期坝为透水堆石坝，坝底标高+60m，坝顶标高+64m，坝高 4m，坝顶部宽度 5m，底部宽度 23m，上游坝坝坡 1: 2.0，下游坡比 1: 2.5。1#副坝延伸段筑坝工程量约 7210.5m³。

③排洪系统改造

青山尾矿库设计等别为三等库，相应构筑物为三级，洪水重现期取 300 年一遇。本次库区排洪系统改造发生在基建期，主要内容有：

南部排水系统采用双格排水斜槽延伸到+78m 标高，新建 10#排水井，与斜槽共用 9#井的涵管排水，10#井用于+60m 标高以上+78m 标高以下排洪。9#井后部 1#斜槽 135m，10 号井前部涵管 77m。

北部排水系统采用将现有的 4#窗口式排水井改造为转流井+排水斜槽结构，排水斜槽延伸到标高+78m，北部排水 2#斜槽总长度为 130.8m。

南北两套排洪系统改造方案新增排水构筑物参数详见表 1.1-3、1.1-4。

表 1.1-3 南部排水系统新建排水构筑物参数表

名称	坐标 (m)		进水段标高 (m)		结构参数 (m)	备注
	X	Y	下端	上端		
10#井	3486940.97	502887.71	+60.0	+78.0	Φ6.0	12 柱框架式
双格斜槽 (1#斜槽)	起点 3486988.87 终点 3486986.41	起点 502816.53 终点 502967.31	+49.0	+78.0	2×1.0m×1.6m	自 9#井为起点，分期施工至 78m 标高

表 1.1-4 北部排水系统新建排水构筑物参数表

名称	坐标 (m)		进水标高 (m)		结构参数 (m)	备注
	X	Y	下端	上端		
转流井	3487092.43	502903.67			φ2.5	由 4#排水井改造
单格斜槽 (2#斜槽)	起点 3487092.43 终点 3486988.47	起点 502903.67 终点 5022972.30	+54.0	+78.0	1.0m×1.6m	自转流井为起点，分期施工至 78m 标高

④主坝、1#副坝尾砂子坝坝体排渗系统改造

主坝及 1#副坝+59.9m~+78m 标高尾矿堆积坝体控制浸润线埋深为 8.0m，本次主坝、1#副坝的子坝坝体排渗治理采用排渗插板+水平排渗管联合排渗方案。

垂直排渗插板：本次设计在+49m 和+61m 标高的坝体干滩面布置两层垂直排渗插板，布置方式为在沉积滩上从距坝轴线位置 10m 处向库内布置，最远离坝轴线距离为 45m，排渗插板布置间距为 5m×5m，垂直插板插入沉积滩深度为 12m。

排渗插板材质为 UPVC，规格为 100mm×4.5mm。

水平排渗管布置：设计在主坝+36m、+49m 标高位置设置水平排水管，水平排渗管每根长度 85m，管径 80mm，滤管采用玻璃纤维 UPVC 管，将水引出坝体，水平排渗管沿坝轴线方向布置，水平排渗管布置间距 20m，沿主坝及 1#副坝坝体布置。坝体达到+60m 标高以后，可根据坝体浸润线控制效果，沿主坝及 1#副坝坝体每 2 期子坝预埋一期水平排水管，预埋水平排渗管布置间距 15m，排渗管长度 85m。

3) 初期坝坝面防护措施

初期坝为透水坝，在坝脚设置了横向排水沟，同时在坝体两侧设置了纵向排水沟，同时明确施工结束后应对裸露地表进行植被绿化。

(2) 生产期工程

1) 尾砂堆积子坝

主坝及 1#副坝尾砂子坝堆积标高为+45~+78m，每期子坝高度 2m，筑坝净高为 2.3m，包括超高为 2.5m。子坝底宽 13.5m，坝顶宽 2m，外坡比 1: 3，内坡比 1: 2，堆积坝总外坡比为 1:5，断面见图 1.1-2。

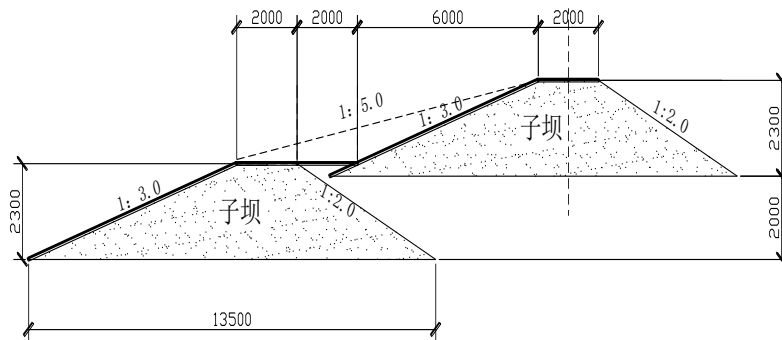


图 1.1-2 子坝堆筑方式结构示意图

2#副坝尾矿堆积坝标高+64m~+78m，坝高 14m，分 7 期子坝堆筑，每期子坝高度 2m，筑坝净高为 2.3m，包括超高为 2.5m。子坝底宽 13.5m，坝顶宽 2m，外坡比 1: 3，内坡比 1: 2，堆积坝总外坡比为 1:5。推筑方式为人工将中粗粒径尾砂筑坝加盖 30cm 山坡碎石土坝。每期超高 10~20cm，便于自然沉降。为了提高青山尾矿库的防洪能力。

1#副坝延伸段尾砂堆积子坝设计指标同 2#副坝尾砂堆积子坝。

2) 尾矿堆积坝排渗设施

①2#副坝尾砂子坝坝体排渗

根据主体设计，2#副坝+64m~+78m 标高尾矿堆积坝体控制浸润线埋深为7.0m，2#副坝后期设置坝体排渗。坝体排渗采用排渗插板+水平排渗管联合排渗方案。在尾矿沉积滩面上布置垂直排渗插板，提高尾矿坝体在垂直方向上的渗透性；同时沿坝体轴线方向布置水平排渗管，降低坝体浸润线。

排渗插板布置：垂直排渗插板材质为 UPVC，规格为 100mm×4.5mm。本次在+64m 和+70m 标高的坝体干滩面布置两层垂直排渗插板，布置方式为在沉积滩上从距坝轴线位置 10m 处向库内布置，最远离坝轴线距离为 45m，排渗插板布置间距为 5.0m×5.0m，垂直插板插入沉积滩深度为 8m。

水平排渗管布置：在主坝+64m、+70m 标高位置设置两层水平排水管，水平排渗管每根长度 85m，管径 80mm，滤管采用玻璃纤维 UPVC 管，将水引出坝体，水平排渗管沿坝轴线方向布置，水平排渗管布置间距 20m。

尾矿坝剖面概化模型采用地质勘查实测资料概化模型，概化图见下图，通过增加排渗后的稳定性计算，结果见表 2.1-5，确定 2#副坝在尾矿堆积坝设置排渗系统后坝体安全系数得到明显提高。

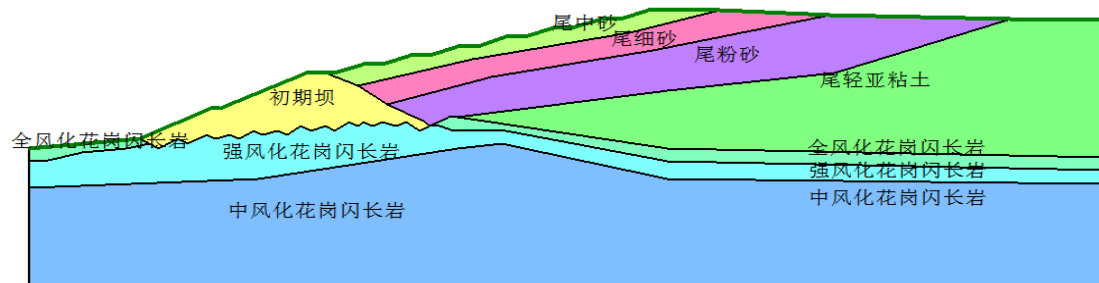


图 1.1-3 2#副坝坝体地质剖面概化图

表 1.1-5 2#副坝坝体稳定性计算结果

排渗工况	坝顶标高(m)	安全系数			结果评定
		正常运行	洪水运行	特殊运行	
+78m (无排渗)	瑞典圆弧法	1.334	1.201	1.105	符合规范
	简化 Bishop 法	1.549	1.421	1.293	符合规范
+78m (有排渗)	瑞典圆弧法	1.454	1.282	1.193	符合规范
	简化 Bishop 法	1.685	1.487	1.324	符合规范

3) 坝面防护措施

尾砂子坝堆积完成后修整平台和坡面，使单个台阶坝面坡度为 1:3，并做成反坡结构，然后在坝脚设置横向排水沟，在坝面每隔一定距离设置纵向排水沟，排水沟为 U 型渠，采用预制混凝土结构，同时明确施工结束后对裸露地表进行。

1.1.4.2 环库道路

(1) 环库道路

尾矿库子坝堆积过程中，随着坝体加高，其库周道路部分将被淹没。本工程在加高过程中将淹没部分之前+60m 以下标高的环库道路，本次新建延续加高工程环库道路，与已有环库道路贯通。基建期，新修道路长度为 2000m，路基宽 5m，路面宽度为 4m，坡度最大为 8%。生产期，环库道路不在进行建设。

(2) 外部截洪设施

本次在青山尾矿库外部的东部、南部山体设置截洪沟，截断山体汇水入库，南部山体截洪沟采用素混凝土结构，净断面分别为 $B \times H = 0.9m \times 0.6m$ 、 $0.8m \times 0.6m$ 、 $0.6m \times 0.6m$ ，长度分别为 160m、222m、174m，总长度 556m；东部山体（库尾）山体截洪沟采用净断面分别为 $B \times H = 1.5m \times 1.0m$ 、 $1.2m \times 1.0m$ 、 $1.1m \times 1.0m$ 的素混凝土结构，长度分别为 530m、326m、245m，总长度 1101m。

在 2#副坝下游建设排水明渠将东部山体截洪沟水、南部山体截洪沟水导入下游河道，新建排水明渠净断面 $B \times H = 2.0m \times 1.0m$ ，素混凝土结构，长度 528m。

将西侧道路排水沟汇水接入现有排水系统。

1.1.5 施工组织及工期

1) 工程开工前，建设单位与各施工单位的合同中明确了水土保持管理措施和水土保持目标责任。

2) 各施工单位在施工组织设计中，根据工程项目中水土保持的自身特点，制订具体的水土保持防治措施实施安排计划，上报监理单位审核，建设单位审批，不符合水土保持要求的施工组织设计不予批准施工。

3) 各施工单位对施工便道、施工营地和施工场地的建设拟定了详细的规划设计，报请监理单位审核、建设单位审批后实施。

4) 施工期间按照批准的施工组织设计组织施工，将水土保持措施贯彻于施工生产全过程中。

1 项目及项目区概况

5) 水土保持措施的相关资料纳入工程建设档案进行管理。

6) 工程完成后, 各施工单位配合建设单位对项目水土保持设施进行自查初验, 分析项目水土流失防治存在的问题, 及时进行整改完善。

本项目编制方案时主体工程已基本完工, 后期补充了项目占地范围内的水保措施, 主要是植物措施。

主体工程于 2018 年 10 月开工建设, 于 2020 年 8 月完工。水土保持工程于 2020 年 8 月完成。

1.1.6 土石方情况

本工程基建期总挖方 6.66 万 m³, 填方 4.47 万 m³, 调运方 0.40 万 m³, 借方 3.02 万 m³, 总弃方 5.61 万 m³, 本项目借方为坝体填筑石方, 弃方均送至已有子坝进行利用。

表 1.1-7 方案批复与建设期土石方情况对比表

防治分区	批复土石方 (万 m ³)				实际土石方 (万 m ³)				增减 (万 m ³)			
	挖方	填方	借方	弃方	挖方	填方	借方	弃方	挖方	填方	借方	弃方
新增库区	4.37	3.42	3.02	4.37	4.37	3.42	3.02	4.37	0	0	0	0
环库道路	2.52	1.30	0	0.82	2.29	1.05	0	1.24	-0.23	-0.25	0	0.42
合计	6.89	4.72	3.02	5.19	6.66	4.47	3.02	5.61	-0.23	-0.25	0	0.42

1.1.7 征占地情况

青山尾矿库延续加高工程总占地面积 38.08hm², 按占地性质分, 其中永久占地 37.55hm², 临时占地 0.53hm²; 按建设区域分, 其中新增库区 32.88hm², 环库道路区占地 5.20hm²。具体见表 1.1-6。

表 1.1-6 工程占地性质、类型、面积表

单位: hm²

项目名称	占地类型		占地性质		合计
	工矿仓储用地	有林地	永久占地	临时占地	
新增库区及设施	1.44	31.44	32.88		32.88
环库道路 (截排水系统)		5.20	4.67	0.53	5.20
合计	1.44	36.44	37.55	0.53	38.08

1.1.8 移民安置和专项设施改 (迁) 建

本项目不涉及拆迁安置及专项设施改迁建。

1.2 项目区概况

1.2.1 自然条件

1.2.1.1 地形地貌

青山尾矿库所在地区位于扬子江下游南岸的皖南丘陵地带，区域地形东北高西南低，东北为起伏的丘陵，高度 30m~100m；西南为相对低洼带，为长江河曲外侧大片洪积冲积平原，一般标高为 8~9m。山丘均具有明显的构造剥蚀特征。

青山尾矿库地处低山丘陵地带，西、南两面环山，东、北两面筑坝，东北为起伏的丘陵，青山海拔 371.9m，为本区第一高山，西南相对低洼带，为洪积冲积平原。山上为基岩分布区，地表呈强~中风化，下为新鲜基岩—长石石英砂岩，有少量裂隙发育；库底和坝下方第四系分布广泛。库区地层自上而下为：第四系全新统冲积亚粘土，呈黄绿~褐黄色，湿、可塑状态，含褐色氧化铁薄膜；第四系残坡积含碎石亚粘土，分布于冲积层之下，为黄褐~棕黄色，不均匀，含有强~中等风化的中细粒粉砂岩碎石；第四系之下为侏罗系中细粒砂岩，浅灰~灰白色，强~中等风化，主要山长石，石英组成。

1.2.1.2 地质条件

1.地质构造

(1) 区域地质

马鞍山地区的断裂多在燕山早期形成，以北东向断裂最为重要，北西向及东西向次之，前者形成较早，常被后者切割。北北东向断裂有长江断裂带，近东西向断裂有采石—小丹阳断裂、马鞍山—连珠山断裂。库区位于四周以断裂或断裂带为界的宁芜断陷盆地中段，东为方山—小丹阳断裂带，西为长江断裂带，南以芜湖断裂带为界，北以南京—上坊—湖熟断裂为界。盆地基底由中、下三迭统的青龙石灰岩，上三迭统黄马青砂岩，中、下统侏罗的象山砂岩构成。在燕山运动早期，这些地层发生褶皱，形成以南京—霍里—芜湖一线为轴部的“宁芜向斜”，及大致以叶家桥—钟山—姑山一线为轴部的钟姑背斜，并同时发生断裂，形成断陷盆地，随之有大规模的岩浆喷发侵入活动，堆积了总厚度约 2500m 的火山喷发产物。

(2) 库区地层岩性及构造

第四系土层广泛分布在尾矿库区，根据钻探揭露，库区尾矿堆积体下伏的天

1 项目及项目区概况

然土层及岩层有第四系人工堆积素填土，第四系冲坡积土（或粘土）含少量碎石及强~中等风化砂岩等，分述如下：

1) 第四系近期人工堆积素填土（ Q^{ml} ）

褐黄色，松散~稍密状态，稍湿，主要由粉质粘土组成，层厚 0.2~2.20 米，该层主要分布于 1# 副坝的坝脚初期处及各子坝的地表覆盖层呈薄层状分布。

2) 第四系冲积~残破积（ Q^{al+cl} ）粉质粘土及粘土

黄绿、褐黄、棕黄等色，湿~稍湿，可塑~硬塑状态，含少量铁锰质结核物，层厚 1.60~5.90 米，土的压缩系数 0.14~0.17Mpa 为中等压缩性土。该层底部不均匀含有强~中等风化中细粒砂岩，碎石一般 0.5~20cm，呈棱角~次棱角状，含量 10~20%，其中下部含量偏多。

3) 侏罗系（J）中细粒砂岩姜黄、褐黄~浅灰色，强~中等风化，岩石矿物成分主要由石英、长石组成，中细粒结构，上部分化强烈，岩芯呈土状，下部岩芯呈砂砾~碎块状，少许呈短柱状，岩石硬度较软弱，手捏易碎，遇水易软化，由不规则裂隙发育，隙内常见有褐色氧化物充填，浸染。该层未钻穿。

尾矿库区范围水土保持良好，地质构造简单，地层出露单一，基岩稳定性好，无滑坡、泥石流、管涌、断裂带等不良地质现象，且在+78m 标高以下无不良导水构造和地层。岸坡稳定，不存在向邻谷渗漏问题。库区范围内尚无明显危害尾矿库安全的活动。

2. 地层结构

尾矿库堆积土层的划分以现场钻探资料和土工试验以及静力探触探数据为主要依据，库基天然土层的划分以钻探施工资料和土工试验资料为主要依据。尾矿库在勘察深度范围内自上而下分为两种类型共七层，根据本期勘察资料将库区的地层自上而下划分为两大类：即尾矿堆积材料和库基原始地层。

尾矿堆积体的颗粒分布不均匀，主要为尾粉砂、尾中砂、尾亚砂及尾轻亚粘，且局部夹尾细砂薄层，具倾向库内的微细交错层理是尾矿堆积材料特有的沉积特征。库基原始天然地层主要为第四系冲坡积土（粘性土）含少量碎石及强风化砂岩，下伏侏罗系（J）中细粒砂岩。主坝初期坝为透水砂石料混合坝，坝体堆积物主要由块石、碎石及砾砂组成。

（1）尾矿库堆积材料

尾矿库的尾矿砂、土的沉积规律主要受放矿压力、放矿量、放矿浓度、放矿

1 项目及项目区概况

地点、放矿时间、放矿地形坡度以及原有地形等多种因素影响。一般靠近坝体的沉积物以粗颗粒为主，主要是尾粉砂和尾中砂，然后逐渐向库区渐变为细粒的尾矿土。在垂直方向上，随着坝体的逐渐加高，放矿地点不断变化，尾矿在沉积过程中也表现出明显的间歇特征，即夹薄层较多，层理明显，可能出现较多夹层或透镜体，形成垂直方向渗透性远小于水平渗透性之特点。

青山尾矿坝采用多管放矿形式，且为二向放矿（主坝由西向东和1#副坝由北向南放矿），具间歇性，造成了尾矿在不同部份的排放量不均匀，沉积厚度不均匀，并无规律性。尾砂的沉积符合重力分选作用，在水平方向上，自初期坝到尾矿堆坝体的尾砂颗粒由粗变细；在垂直方向上，自上而下由粗变细。

由于将粗粒矿砂取走，使送入尾矿库的尾矿砂颗粒变细，形成了许多尾矿砂、尾矿土薄层或互为夹层、透镜体，尾矿的堆积变加复杂化，无规律性。且细颗粒的尾矿具流塑状态，软弱层呈薄夹层或透镜体的存在，使堆积坝体的稳定性有所影响。

（1—1）尾中砂(Q4ml)

棕褐色局部灰褐色，松散~中密，很湿~饱和，均粒。级配差，具交错层理，局部夹尾细砂或尾粉砂小薄层。坝体内普遍分布，该层呈片层状多分布于库体中上部，其厚度为2.10~11.00m，平均6.80m，层底标高16.89~41.07m，平均27.07m。自上而下沉积时间1~30年。

该层内进行标准贯入试验36次，标准差5.6，变异系数0.43，修正锤击数标准值11.5击，该层渗透系数平均值为 $4.12E-03\text{cm/s}$ 。

该层土不均匀系数及其参数综合值： $d_{60} = 0.364$ 、 $d_{30} = 0.138$ 、 $d_{10} = 0.061$ ， $Cu = 5.94$ 、 $Cc = 0.85$ 。

表 1.2-1 静力触探试验统计结果

岩土名称	项目	单位	统计结果
尾中砂	qc	Mpa	4.702
	fs	Kpa	28.2

表 1.2-2 物理力学性质指标统计表

统计项目	含水率 %	重度 γ KN/m ³	孔隙比 e	比重 G _s	压缩模量 E _{S1-2} Mpa	压缩系数 a ₁₋₂ Mpa ⁻¹	剪切试验 q	
							CkPa	Φ 度
统计个数	29	29	29	29	3	3	11	11
平均值	15.1	20.8	0.877	3.45	22.41	0.10	17.5	30.0
标准差 (最大值)	4.4	1.3	0.178	0.23	26.41	0.23	5.06	3.37
变异系数(最小值)	0.29	0.06	0.20	0.07	9.32	0.07	0.29	0.11
标准值	16.5	20.4	0.935	3.42			15.2	28.5

注：由于尾矿库堆积体内尾矿砂与尾矿土具交错层里，或夹其小薄层，致使其变异性较大。

(1-2) 尾细砂(Q4ml)

棕褐色，中密，湿~饱和，均粒。级配差，具交错层理，局部夹尾中砂小薄层。坝体内局部分布，呈片状分布于库区内，其厚度为 1.50~5.10m，平均 2.78m，层底标高 20.29~41.63m，平均 30.00m。自上而下沉积时间 1~30 年。

该层内进行标准贯入试验 5 次，修正锤击数平均值 15.7 击，该层渗透系数平均值为 1.52E-03cm/s。

该层土不均匀系数及其参数综合值： $d_{60} = 0.267$ 、 $d_{30} = 0.095$ 、 $d_{10} = 0.059$ ， $C_u = 4.49$ 、 $C_c = 0.57$ 。

表 1.2-3 物理力学性质指标统计表

统计项目	含水率 %	重度 γ KN/m ³	孔隙比 e	比重 G _s	饱和度 S _r	剪切试验 Cq	
						C kPa	Φ 度
统计个数	5	5	5	5	5	5	5
平均值	15.9	21.0	0.930	3.53	63	12	33.8
最大值	19.8	22.4	1.099	3.85	71	2.0	21
最小值	12.8	19.3	0.857	3.45	50	18.0	36.7

注：由于尾矿库堆积体内尾矿砂与尾矿土具交错层里，或夹其小薄层，致使其变异性较大。

(1-3) 尾粉砂(Q4ml)

棕褐色~灰褐色，松散~密实状态，湿~饱和，均粒。级配差，具交错层理，

1 项目及项目区概况

局部夹尾亚砂或尾轻亚粘小薄层。坝体内普遍分布，呈层状分布于库区内，其厚度为 0.60~14.30m，平均 6.37m，层底标高 15.16~41.89m，平均 29.37m。自上而下沉积时间 1~30 年。

该层内进行标准贯入试验 39 次，标准差 11.9，变异系数 0.55，修正锤击数标准值 10.2 击，该层渗透系数平均值为 4.24E-05cm/s。

该层土不均匀系数及其参数综合值： $d_{60} = 0.245$ 、 $d_{30} = 0.071$ 、 $d_{10} = 0.056$ ， $C_u = 4.39$ 、 $C_c = 0.37$ 。

表 1.2-4 静力触探试验统计结果

岩土名称	项目	单位	统计结果
尾粉砂	qc	Mpa	5.779
	fs	Kpa	55.2

表 1.2-5 物理力学性质指标统计表

统计项目	含水率 %	重度 γ KN/m ³	孔隙比 e	塑性指数 Ip	剪切试验 Cq	
					C kPa	Φ 度
统计个数	30	30	30	2	9	9
平均值	16.6	20.4	0.880	5.6	13.3	32.4
标准差 (最大值)	6.5	2.1	0.203	6.5	9.44	2.17
变异系数 (最小值)	0.39	0.10	0.23	4.7	0.71	0.06
标准值	18.6	19.7	0.944		8.98	33.24

注：由于尾矿库堆积体内尾矿砂与尾矿土具交错层里，或夹其小薄层，致使其变异性较大。

(1-4) 尾亚砂(Q4ml)

棕褐色~棕红色，流塑~软塑状态，稍湿~饱和，层内夹薄层尾粉砂、尾亚粘及尾矿泥，局部夹尾粉砂或尾轻亚粘小薄层。具交错层理，呈层状分布于库区内，多见于尾亚粘土层顶部，其厚度为 1.90~8.70m，平均 5.06m，层底标高 21.47~35.65m，平均 25.80m。自上而下沉积时间 1~30 年。

该层内进行标准贯入试验 17 次，标准差 4.1，变异系数 0.66，修正锤击数标准值 4.6 击，该层渗透系数平均值为 1.05E-05cm/s。

该层土不均匀系数及其参数综合值： $d_{60} = 0.070$ 、 $d_{30} = 0.059$ 、 $d_{10} = 0.052$ ， $C_u = 1.35$ 、 $C_c = 0.94$ 。

表 1.2-6 静力触探试验统计结果

岩土名称	项目	单位	统计结果
尾亚砂	qc	Mpa	5.297
	fs	Kpa	96.5

表 1.2-7 物理力学性质指标统计表

统计项目	含水率 %	重度 γ KN /m ³	孔隙 比 e	塑性 指数 Ip	压缩 模量 Es1-2 Mpa	压缩 系数 a1-2 Mpa ⁻¹	三轴 Cd		三轴 UU	
							C kPa	Φ 度	C kPa	Φ 度
统计个数	15	15	15	8	3	3	5	5	2	2
平均值	24.0	21.4	0.843	6.89	9.0	0.15	30.4	31.64	1	13.58
标准差(最大值)	4.6	0.8	0.144	1.76	26.40	0.27	57.0	36.0	1	25.9
变异系数(最小值)	0.19	0.04	0.17	0.25	7.03	0.06	25.0	26.0	1	1.8
标准值	26.2	21.0	0.909	6.08						

注：由于尾矿库堆积层内尾矿砂与尾矿土具交错层里，或夹其小薄层，致使其变异性较大。

(1-5) 尾轻亚粘土(Q4ml)

棕褐色~棕红色，流塑~软塑状态，饱和，层内夹薄层尾亚砂及尾矿泥，呈层状分布于库区内，多见于库低，具交错层理。库体内普遍分布，其厚度为 1.80~14.00m，平均 7.73m，层底标高 15.34~21.65m，平均 17.85m。自上而下沉积时间 1~30 年。

该层内进行标准贯入试验 23 次，标准差 2.5，变异系数 0.66，修正锤击数标准值 2.9 击，该层渗透系数平均值为 3.00E-06cm/s。

表 1.2-8 静力触探试验统计结果

岩土名称	项目	单位	统计结果
尾轻亚粘土	qc	Mpa	5.139
	fs	Kpa	116.8

表 1.2-9 物理力学性质指标统计表

统计项目	含水率 %	重度 γ KN/m ³	孔隙比 e	塑性指数 I _p	压缩模量 E _{s1-2} Mpa	压缩系数 a ₁₋₂ Mpa ⁻¹	三轴 CU		三轴 UU	
							C kPa	Φ 度	C kPa	Φ 度
统计个数	20	20	20	16	7	7	5	5	3	3
平均值	27.0	21.3	0.868	9.78	9.60	0.24	29	23.52	3.2	6.7
标准差 (最大值)	5.2	1.3	0.148	4.01	5.07	0.10	60.0	31.2	5.0	7.5
变异系数 (最小值)	0.19	0.05	0.17	0.41	0.53	0.44	2.0	10.9	1.0	0.9
标准值	29.1	20.9	0.926	7.93	7.26	0.19				

注：由于尾矿库堆积层内尾矿砂与尾矿土具交错层里，或夹其小薄层，致使其变异性较大。

根据钻探、原位测试和室内试验结果，分析已有设计资料并结合地区经验对库区土层相关参数建议如下：

表 1.2-10 各土层物理力学性质指标建议值

岩土名称		物理力学指标		天然休止角	相对密度	抗剪强度		渗透系数 (cm/s)
		重度 r (kN/m ³)	天然状态			干燥状态	C (kPa)	
尾矿砂 (土)	(1-1) 尾中砂	20.8	18.1	26.62	0.41	15.2	25.62	4.12E-03
	(1-2) 尾细砂	21.0	18.1	29.13	0.33	12	30.42	1.52E-03
	(1-3) 尾粉砂	20.4	17.5	26.62	0.36	13.33	29.91	3.17E-05
	(1-4) 尾亚砂	21.4	17.3	31.5	0.74	29	25.33	8.05E-05
	(1-5) 尾轻亚粘土	21.3	16.8	33	0.69	16	14.24	3.00E-06
自然地层	(2) 粘土	19.3	15.7			50.6*	12.7*	< E-08

“*”为经验值

(2) 粘土(Q4al+dl)

褐黄、黄褐色，稍湿，硬塑状态，含少量铁锰质结核物，层低含少量小角砾，粒径一般 0.5~8cm，呈棱角~次棱角状，含量 5~15%，场区分布较普遍，西部缺失，其厚度：0.40~5.00m，平均 1.43m；层底标高：4.17~9.77m，平均 6.67m。

该层内进行标准贯入试验 6 次，有效统计次数 6 次，标准差 4.1，变异系数 0.31，修正锤击数标准值 10.1 击，该层渗透系数平均值小于 1.0E-08cm/s。

表 1.2-11 物理力学性质指标统计表

统计项目	含水率 %	重度 γ KN /m ³	孔 隙 比 e	塑 性 指 数	压缩 模量 Es1-2 Mpa	压缩 系数 a1-2 Mpa ⁻¹	高压固结		
							先期固 结压力	压缩 指数	回弹 指数
统计个数	8	8	8	8	5	5	8	8	8
平均值	22.2	19.7	0.678	21.4	25.38	0.09	0.33	0.104	0.045
标准差(最大值)	1.5	0.5	0.61	1.4	53.67	0.16	0.08	0.038	0.0026
变异系数(最小值)	0.07	0.03	0.09	0.07	10.86	0.03	0.23	0.363	0.570
标准值	23.3	19.3	0.720	20.75			0.29	0.086	0.0033

(3) 层强风化砂岩(J):

褐黄~浅灰色,中细粒结构,块状构造,岩石矿物成分主要由石英、长石组成,节理裂隙很发育,岩芯多呈土状及少量碎块状,岩石硬度较小,手捏易碎,遇水软化,裂隙内常见有褐色氧化物。属较软岩,岩体基本质量等级IV级。该层场区普遍分布,该层在控制孔未揭穿。该层进行标贯试验7次,标贯实测击数32~55击,修正平均值37.5击。

从场区整体上看,坝基范围内地层种类较少,土层分布较稳定,性质比较均匀。(2)粘土层、(3)强风化砂岩层为非软弱层,有较高承载能力,满足尾矿坝加高的设计要求。

各岩土层依据土工试验、标贯等原位测试结合理论计算确定承载力特征值见下表:

表 1.2-12 自然地基各岩土层承载力一览表

项 目	承载力特征值 fak(kPa)	压缩模量 Es (Mpa)
土 层		
(2)层粘土	250	18
(3)层强风化砂岩	450*	40*

3.地震

青山尾矿库库区无活动性断裂通过,不存在发震条件,地震危害主要来自周围震源的波及。根据《建筑抗震设计规范》(GB50011-2001)(2008版)和波速及地脉动测试结果,本场地覆盖层厚度3~35m,场地类别为II类;根据《构筑物抗震设计规范》(GB50191-93),计算场地指数为0.30~0.43,平均值为0.37,综合确定场地为中软场地。

根据地脉动测试,本场地卓越周期为0.169~0.281s,平均值为0.218s。根据

《中国地震动参数区划图》GB18306-2001，场地位于抗震设防烈度 6 度区，设计基本地震加速度值为 0.05g，所属设计分组为第二组，设计特征周期 0.35s。

4.地下水

据含水层的成因和地下水的赋存条件，地下水类型主要为赋存于尾砂层中的孔隙潜水。尾矿库主坝坝体下游地下水位埋深 2.10~13.25m，水位标高为 +16.65~39.25m。地下水位受季节影响，年变幅 2m 左右。

青山尾矿库库区雨量充沛，库体内的水主要是放矿补给和大气降水补给，大气降水属于面状补给，范围普遍且较均匀，但持续性不强，放矿补给属于点状补给，但持续时间较长且是经常性的。

库体地下水的排泄主要有地面蒸发和渗流等。影响地面蒸发的主要因素是尾矿组成、气候、地下水埋藏深度等，渗流是最主要的排泄途径。

5.不良工程地质情况

尾矿库建设将对当地生态环境、人文景观产生影响，矿区环境地质良好。但随着尾砂堆积其干滩面将对周边产生粉尘污染，同时库面坝体的裸露将产生景观和水土流失影响。随着尾矿库的堆积，其排洪、坝体安全等应根据实际进行监测，以确保安全，应及时对坝面进行植被恢复，减少影响。道路施工造成部分边坡被损坏，可能存在崩塌、滑坡的状况，应对边坡进行治理。因此，在尾矿库利用的同时，还要加强对尾矿库占地范围内生态环境的恢复治理。

1.2.1.3 气候气象

项目所在地位于北亚热带，属季风型亚热带气候，季风明显，四季分明，气候温和，冬夏长，春秋短，雨量集中，冬夏温差大，气流随季节变化而发生明显变化。

马鞍山市年平均日照时数2109.9小时，最多年达2378.6小时（1996年），最少年达1800.2小时（1985年）。多年年平均气温15.9℃，正常年份的年平均气温约在15.8±0.5℃的范围内，春秋季短，冬夏季长，冬夏温差较显著。年平均降雨量1004.2mm，最大降雨量1522.2mm，最小降雨量460.4mm（1978年），最大日降雨量254.6mm（1969年）。降水季节性强，时空分布不均。每年6月下旬至7月下旬，都会出现一段降水量大、降水日数多的梅雨天气，入梅最早在6月、7月，出梅最迟在7月22日，梅雨期间，一方面降水强度大，另一方面长江水位骤降，这一时间是马鞍山市防汛抗洪排涝的关键时期。年平均气压1013.3hpa，最高气压1042.8hpa

1 项目及项目区概况

(1965年12月17日)，最低气压991.6hpa(1971年2月17日)，最大绝对湿度41mm，最小绝对湿度0.50mm，平均相对湿度77%。无霜期240天，初霜日期一般在11月上旬，终霜日期一般在3月下旬。冬季盛行偏北的冬季风，夏季盛行东南风，春秋两季多偏东风，全年主导风向为东风，年平均风速为2.1m/s。项目区主要气象特征值见表1.2-13。

表 1.2-13 项目区气候气象特征表

项目	内容		单位	数值
气温	平均	全年	℃	15.9
	极值	最高	℃	41.1
		最低	℃	-13.7
降水	平均	多年	mm	1080
	最大 24h	20 年一遇	mm	220
	最大 24h	10 年一遇	mm	180
水面蒸发量	多年平均		mm	1546.2
相对湿度	年平均		%	77
日照	年时数		h	2109.9
积温	≥10℃		℃	5792.2
风速	年均		m/s	3
	最大			24.3
风向	多年主导风向			东风
冻土深度	最大		cm	9
积雪深度	最大		cm	16
无霜期	全年		d	235
大风日数	全年		d	12

1.2.1.4 河流水系

区内水系主要通过田间沟渠汇入北部姑溪河，经过姑溪河排入长江。

姑溪河东起丹阳湖口小花津与运粮河相接，西至金柱关注入长江，全长23.4km，是水阳江下游入长江的支流。全河可分为上下两段，上段自小花津至商家渡，下段自芮家渡之入江河口。姑溪河实测最高水位12.23m(1954年8月22日)，最低水位2.18，实测最大流量1900m³/s(1983年7月12日)，枯水期最小流量8.72m³/s，江水倒灌为235m³/s，年平均径流量128.6亿m³。河流水系见附图2。

尾矿2#副坝下游有东方红水库，其为小(2)型水库，主要功能为灌溉和下游防洪安全，该水库上游距2#副坝最近距离约240m，水库集水面积为0.49km²，总

库容 16 万 m³，调洪库容 2.9 万 m³，兴利库容 11.1 万 m³，死库容 2 万 m³。防洪标准 200 年一遇洪水校核水位 39.57m，20 年一遇洪水设计洪水位 39.11m，正常蓄水位 36.5m，汛期限制水位 37.5m，死水位 32.0m，坝顶高程 40.5m。溢洪道进口高程 38.5m。

本项目排水分为 3 个方向，其中主坝进入下游河道，1#副坝及其延伸段、2#副坝坝面汇水进入下游后经自然沟道排入姑溪河。

1.2.1.4 土壤植被

由于受自然成土因素和人为耕作活动的影响，马鞍山市土壤主要有三种类型。

黄棕壤，为主要地带性土壤，土体一般厚 30~50m，肥力中等偏下，以次生林和松杉等人工林为主。

黄褐土，系另一主要地带性土壤，土层较厚，一般 50m 以上，肥力较低，以人工林和旱地作物为主。

水稻土，是本区主要耕作土壤，主要分布于冲谷底部和河流两岸，母质以现代冲积和洪积物为主，因成土环境、水利条件和耕作活动等不同，土壤性状和肥力差异较大，可进一步分为淹育性水稻土和潜育性水稻土，前者主要分布于冲谷上游和岗旁地上，后者主要分布于谷地中下游和河流两侧平畈地上。

当涂县低山、丘岗的土壤主要为黄棕壤，比较适于松、杉、竹阔叶林以及经济林生长，植被资源丰富，森林资源品种 60 余种，全县森林覆盖率 24.7%，植被总面积占土地总面积 68%，其中，林地占 11.6%，草山草坡占 5.5%，草场占 10%，农作物占 34.8%，水面植被占 5.7%。经济林板栗、茶园、水果等，库区周围生态环境良好。

马鞍山市全县森林覆盖率 24.7%，既有常绿阔叶林，又有落叶阔叶林，以落叶阔叶林为主。全县植被总面积 1600km²，占土地面积的 68%，其中：林地 42 万亩，占 11.6%，农作物植被 123 万亩，占 34.8%，水面及其它植被 20.1 万亩，占 5.7%。

主要农作物 250 种以上，以水稻、麦为主，其他有豆、薯、玉米类，还有油菜、棉花、茶叶、药材等。此外，有牛、生猪、鸡鸭等，以及鱼虾等。野生动植物资源比较丰富。

1.2.2 水土流失情况及防治情况

根据《全国水土保持规划（2015-2030年）》、《安徽省人民政府关于划定省级水土流失重点预防区和重点治理区的公告》（皖政秘〔2017〕94号），项目区不位于国家及安徽省水土流失重点防治区内。

水土流失现状评定是在对区域地形地貌、土壤植被、土地利用现状调查，收集项目区所在地水土流失遥感资料和地形图，经数据统计计算和综合评价分析得出的。本项目所在地现状水土流失采用《安徽省水土流失公报》（2018年）的数据。

根据《土壤侵蚀分类分级标准》（SL190—2007），本项目区所属国家土壤侵蚀类型区为南方红壤丘陵区，土壤侵蚀以水力侵蚀为主，表现形式主要为面蚀（片蚀），其次为沟蚀，水土流失容许值为 $500\text{t}/\text{km}^2\text{a}$ 。项目所在当涂县水土流失情况见表 1.2-14。

表 1.2-14 当涂县土壤侵蚀现状表

项目	微度侵蚀面积(km ²)	水土流失面积 (km ²)						土地面积 (km ²)
		轻度	中度	强烈	极强烈	剧烈	小计	
面积 (km ²)	1338.64	28.86	41.44	0	0	0	70.3	1408.95
占水土流失面积 %		41.05	58.95	0	0	0	100.00	
占总土地面积 %	95.01%	2.05	2.94	0	0	0	4.99	100.00%

2 水土保持方案和设计情况

2.1 主体工程设计

马钢（集团）控股有限公司姑山矿业公司青山尾矿库延续加高工程位于安徽省马鞍山市当涂县太白镇境内，行政区划隶属安徽省马鞍山市当涂县太白镇。该库于1975年设计，1978年9月建成投入使用至今。尾砂来源主要是龙山选矿厂（和睦山铁矿和姑山矿），尾砂输送采用耐磨陶瓷复合管输送至青山尾矿库，输送管线长约4.60km，入库尾砂量45.19万t/a。青山尾矿库是姑山矿目前唯一的在用尾矿库，其于1975年由马鞍山钢铁设计研究院设计，1978年9月建成投入使用。1986年，该尾矿库由于库内沉积滩坡度、初期坝以及排洪设施施工质量未达到设计要求，马鞍山钢铁设计研究院做了补充工作，于1987年12月提交了补充初步设计报告。

2007年由于1#副坝浸润线较高，坝前局部出现沼泽化，影响到了尾矿坝的稳定性，姑山矿委托马鞍山矿山研究院进行了1#副坝沼泽化治理工程设计，并实施了水平排渗工程。

2.2 水土保持方案

根据水土保持法律法规的有关规定，马钢（集团）控股有限公司姑山矿业公司于2013年1月委托中钢集团马鞍山矿院工程勘察设计有限公司承担了《马钢集团有限公司当涂县和睦山铁矿采选技改扩建项目水土保持方案报告书》的编制工作。2013年10月25日，安徽省水利厅以“皖水保函〔2013〕1461号”《关于马钢集团有限公司当涂县和睦山铁矿采选技改扩建项目水土保持方案报告书的批复》对本项目的水土保持方案予以批复。2016年，当涂县安全生产监督管理局以当安监函【2016】5号《关于同意姑山矿业公司青山尾矿库延续加高工程备案的函》对该项目进行了备案。2017年11月，安徽宇帆环保科技有限公司《马钢集团有限公司当涂县和睦山铁矿采选技改扩建项目水土保持设施验收报告》的编制工作，对和睦山铁矿技改扩建工程的水土保持设施进行了验收，明确了尾矿库占地41.60hm²（对应的堆存标高在+45m以下。）2019年6月，委托中钢集团马鞍山矿院工程勘察设计有限公司对青山尾矿库延续加高工程进行补报水土保持方案。2019年10月12日，安徽省马鞍山市当涂县水利局以《关于马钢（集团）控

2 水土保持方案及设计情况

股份有限公司姑山矿业公司青山尾矿库延续加高工程水土保持方案的批复》（当水利[2019]70号）批复了本方案。

2.3 水土保持方案变更

本项目水土保持工程无重大变更，不涉及变更审批。

本项目建设完成情况与批复方案相比，项目建设地点和规模均未发生重大变化；项目水土流失防治总体布局及防治措施体系与批复方案基本保持一致，在后续设计阶段根据主体工程优化、结合项目实际对水土保持措施进行了优化设计调整，未发生重大变更。因此，根据“办水保〔2016〕65号”的相关规定，本项目在建设过程中未开展水土保持方案变更。详见表 2-1。

表 2-1 建设方案变化情况分析表

“办水保〔2016〕65号” 相关规定		方案批复情况	本工程实际	变化说明	是否 触发 变更	变化 情况 处理 方案
工程地点及规模	涉及国家级及省级水土流失重点预防区或者重点治理区的	/	不在国家级和安徽省水土流失重点防治区内	不涉及	否	无需变更水土保持方案，现有变化纳入水土保持设施验收管理
	水土流失防治责任范围增加30%以上的	防治责任范围38.08hm ²	防治责任范围38.08hm ²	无变化	否	
	开挖填筑土石方量增加30%以上的	挖土石方 6.89 万 m ³ ，填土石方 4.72 万 m ³	挖土石方 6.66 万 m ³ ，填土石方 4.47 万 m ³	挖方减少 3.33%，填方增加 5.29%	否	
	线性工程山区、丘陵区部分横向位移超过 300 米的长度累计达到该部分线路长度的 20% 以上的	平原区点线结合项目	平原区点线结合项目	无变化	否	
	施工道路或者伴行道路等长度增加 20% 以上	利用工程建设道路及周邊既有道路	利用工程建设道路及周邊既有道路	无变化	否	
	桥梁改路堤或者隧道改路堑累计长度 20 公里以上的	新建道路不涉及桥梁和隧道	新建道路不涉及桥梁和隧道	无变化	否	
水土保持措施	表土剥离量减少 30% 以上的	2.8 万 m ³	2.8 万 m ³	无变化	否	
	植物措施总面积减少 30% 以上	0.63hm ²	0.55hm ²	减少 12.70%	否	
	水土保持重要单位工程措施体系发生变化，可能导致水土保持功能显著降低或丧失的	土地整治、排水沉沙，乔灌木结合防护，临时拦挡、排水沉沙、苫盖	表土剥离与回覆、土地整治、乔灌木结合防护，临时拦挡、排水沉沙、苫盖	基本一致，未降低水土保持功能	否	
弃渣场	在水土保持方案确定的弃渣场外新设弃渣场的，或者需要提高弃渣场堆渣量达到 20% 以上的	弃方全部送至已有子坝进行利用	弃方全部送至已有子坝进行利用	无变化	否	

2.4 水土保持后续设计

因工程未及时进行水土保持方案编制，水土保持方案编制前主体工程已基本完工。故无后续设计。

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 方案批复的防治责任范围

根据批复水土保持方案，青山尾矿库延续加高工程水土流失防治责任范围共计 38.08hm²，其中项目新增库区占地 32.88hm²，环库道路占地 5.20hm²。方案批复的水土流失防治责任范围见表 3.1-1。

表 3.1-1 水土流失防治责任范围表

分区	防治责任范围 (hm ²)	所属行政区划	防治责任者
新增库区	32.88	马鞍山市当涂县	马钢(集团)控股有限公司姑山矿业公司
环库道路	5.20		
合计	38.08		

3.1.2 建设期实际防治责任范围

通过查阅主体工程征占地资料和监测总结报告，结合测量复核，青山尾矿库延续加高工程建设期水土流失防治责任范围 38.08hm²，其中永久占地 37.55hm²，临时占地 0.53hm²。建设期各挖方大于填方，借方主要为坝体填筑石方，来自砂石料场直接购买，防治责任由开采方承担，弃方全部送至已有子坝进行利用。工程建设中所需的砂石、水泥、碎石均为外购，水土流失防治责任由建筑材料销售方承担，未列入本工程防治责任范围内。建设期实际发生的水土流失防治责任范围见表 3.1-2。

表 3.1-2 建设期实际发生的水土流失防治责任范围表

分区	防治责任范围 (hm ²)	所属行政区划	防治责任者
新增库区	32.88	马鞍山市当涂县	马钢(集团)控股有限公司姑山矿业公司
环库道路	5.20		
合计	38.08		

3.1.3 水土流失防治责任范围变化与分析

本工程建设期水土流失防治责任范围面积 38.08hm²，与方案批复的防治责任范围一致，本项目水土流失防治责任范围变化详见表 3.1-3。

表 3.1-3 方案批复与建设期水土流失防治责任范围对比表

防治分区	批复面积(hm ²)	实际面积(hm ²)	增建(hm ²)
新增库区	32.88	32.88	0
环库道路	5.20	5.20	0
合计	38.08	38.08	0

在项目建设过程中建设单位按照主设计施工，施工严格在征地红线内，水土流失防治责任范围范围和批复范围一致。

3.2 弃渣场设置

本项目属于尾矿库加高工程，本身就是弃置尾砂的场所，其前期设计尾矿库设计堆存标高为+78m，因尾矿库建设较早，其前期尾矿库建设及治理工程已进行了落实，同时其定期进行了安全评价，确定尾矿库为正常库，随着尾矿库运行及矿山实际建设情况，其进行+45m 到+78m 延续加高工程建设，因在前期尾矿库基础上建设，本次加高工程建设场址唯一。本次在已有尾矿库基础上，进行 2#副坝和后期尾砂子坝建设，其设计高程在尾矿库设计标高范围内，且已完成建设征地，本次进行手续完善，因此主体设计对本次所设坝址坝型均进行了设计论证，且进行了地质勘探等相关工作，根据《马钢（集团）控股有限公司姑山矿业公司青山尾矿库中期稳定性分析与评价》结论，尾矿库排洪系统满足洪水重现期 300 年一遇的防洪安全要求，坝体渗流满足安全要求，坝体最终堆高稳定性分析表明各种运行工况下的稳定性均可满足规范安全要求。

根据尾矿库安全评价结论，本项目属于头顶库，下游有零星居民和重要交通设施，根据尾矿库安全监督管理等相关要求，需考虑堆存过程中的安全监管、应急措施以及水土流失的防护措施，以防治水土流失。

3.3 取土场设置

本次工程借方 3.02 万 m³，借方全部为坝体填筑石方，借方来自砂石料场直接购买，防治责任由开采方承担，不涉及取土场。

3.4 水土保持措施总体布局

3.4.1 水土保持措施体系及总体布局

本工程在建设过程中按照方案批复的水土流失防治分区进行防治，共分为新增库

区、环库道路区等2个防治分区。

本工程水土保持措施根据项目建设特点及水土流失防治目标的要求，坚持工程措施与植物措施相结合，形成了由水土保持工程措施和植物措施有机结合的，点、线、面相结合的总体格局。项目水土保持措施总体布局上以排除来水、整治扰动土地并恢复植被为主，在项目建设区内实施了工程措施与植物措施有机结合的水土保持措施防护体系，防治因工程建设造成的水土流失，改善了矿山生产区域的生态环境。

3.4.2 水土保持措施总体布局变化分析

与批复方案设计相比，本工程水土保持措施在建设过程中基本按照水土保持方案及批复的要求实施完成，略有调整，其中工程措施的具体形式更加多样化；植物措施的种类较更加丰富。具体变化详见表 3.4-2。

3.4.3 总体评价

经过查阅设计、施工材料及相关验收报告，并进行了实地查勘，认为项目基本维持了批复方案确定的水土保持措施布局，建设单位根据主体工程优化、结合实际情况对水土保持工程总体布局及措施进行的优化是合理的、适宜的。

根据实地抽查复核，施工过程中没有造成水土流失事故，项目水土流失防治总体布局符合实际，与项目区周边景观基本协调，防治措施能够满足水土保持要求。因此，工程水土保持措施总体布局合理。

表 3.4-2 水土保持措施布局变化情况表

防治分区	措施类型	方案设计中水土保持措施布局	实际实施的水土保持措施布局	变化原因
新增库区	工程措施	表土剥离送至子坝；土地整治；坝面排水沟。	表土剥离送至子坝；土地整治；坝面排水沟。	工程实际实施的水土保持措施按照批复水土保持方案和主体设计的要求实施，维持了批复方案的水土保持布局
	植物措施	撒播混合植物	撒播混合植物	
	临时措施	临时苫盖	临时苫盖	
环库道路区	工程措施	表土剥离、截排水沟、沉沙池、土地整治	表土剥离、截排水沟、沉沙池、土地整治	
	植物措施	裸露边坡在坡脚处栽植爬山虎，在外侧路肩或排水沟施工后的裸露区域覆土后撒播灌草植物进行植被恢复	裸露边坡在坡脚处栽植爬山虎，在外侧路肩裸露区域覆土后种植乔木、撒播灌草植物进行植被恢复	
	临时措施	临时苫盖	临时苫盖	

3.5 水土保持设施完成情况

3.5.1 工程措施完成情况

3.5.1.1 工程措施实施完成工程量

本工程采取的工程防护措施主要为排水沉沙工程和土地整治等。各项工程措施根据主体工程施工进度，同步进行，所有工程措施在 2020 年 8 月完成布置。各分区实施的水土保持工程措施如下：

1) 新增库区

表土剥离 0.60 万 m³，土地整治 10.70hm²，坝面排水沟 1600m。

2) 环库道路区

表土剥离 0.50 万 m³，修截排水沟 2450m，排水沟下游浆砌砖沉沙池 2 座，土地整治 0.55hm²。

本项目总体完成工程措施包括：表土剥离 1.10 万 m³，土地整治 11.25hm²，截排水沟 4050m，沉沙池 2 座。项目措施工程量详见表 3.5-1。

表 3.5-1 项目工程措施完成工程量统计表

防治分区	措施名称	单位	实际完成	实施年度	措施位置
新增库区	表土剥离	万 m ³	0.60	2018	根据现场勘查，本项目 2#副坝改造过程中，共表土剥离 0.50 万 m ³ ，剥离表土全部送至主坝子坝坝坡进行综合利用。
	土地整治	hm ²	10.70	2020	根据现场勘查，项目建设单位对子坝进行土地整治，共整治土地 10.70 hm ² 。
	坝面排水沟	m	1600	2019	根据现场勘查，项目+45m尾砂子坝坝面排水沟，采用混凝土结构，U型槽断面尺寸宽 400、深 400mm、壁厚 50mm，浆砌石矩形排水沟断面尺寸宽 400、深 400mm、壁厚 30mm。
环库道路	表土剥离	万 m ³	0.50	2018	根据现场勘查，主体工程设计对区域表土进行剥离，剥离量为 0.50 万 m ³ 。剥离表土全部送至主坝子坝坝坡进行综合利用。
	截排水沟	m	2450	2019	道路施工同步进行截排洪基础开挖施工，其采用机械开挖方式进行，开挖成型后进行基础碾压，碾压合格后设置混凝土底板，砌筑截排洪沟。
	沉沙池	座	2	2019	根据现场勘查，道路沿线修建沉沙池 2 座。
	土地整治	hm ²	0.55	2020	项目建设单位对道路沿线裸露土地进行整治绿化，共整治土地 0.55hm ² 。

3.5.1.2 工程措施工程量变化分析

本工程水土保持工程措施完成工程量与水土保持方案设计工程量比较及变化原因分析详见表3.5-2。

表 3.5-2 项目实际完成工程措施与方案设计措施工程量对比分析表

防治分区	措施名称	单位	方案批复	实际完成	较批复增减	变化原因
尾矿库	表土剥离	万 m ³	0.60	0.60	0	/
	土地整治	hm ²	10.70	10.70	0	/
	坝面排水沟	m	1600	1600	0	/
环库道路	表土剥离	万 m ³	0.50	0.50	0	
	截排水沟	m	2450	2450	0	/
	沉砂池	座	4	2	-2	根据现场勘查，道路沿线修建沉砂池 2 座，沉砂池体积较方案增大，可以满足水土保持要求。
	土地整治	hm ²	0.63	0.55	0	项目建设单位对道路沿线裸露土地进行整治绿化，共整治土地 0.55 hm ² ，可以满足水土保持要求。

3.5.2 植物措施完成情况

3.5.2.1 植物措施实施完成工程量

工程实施植物措施主要布设在新增坝面及环库道路两侧的裸露区域，植物措施包含植乔木和种草等。植物措施自 2019 年 2 月至 2020 年 8 月分阶段分区域进行了实施，生产运行期对实施的植物措施进行了管理抚育。

1) 新增库区

撒播草籽 10.70hm²。

2) 环库道路区

栽植香樟等乔木 200 株，爬山虎 1000 株，植草 0.55hm²。

工程整体完成的工程量为栽植香樟等乔木 200 株，爬山虎 1000 株，撒播草籽 11.25hm²。植树种草采用了保土能力强的优良品种，当年成活率在 95% 以上。实际完成植物措施工程量详见表 3.5-3。

表 3.5-3 项目植物措施完成工程量明细表

分区	措施名称	单位	实际完成	实施年度	措施位置
新增库区	植草	hm ²	10.70	2019	尾矿库区自 2018 年至今对尾矿库子坝撒播草籽进行绿化，共撒播草籽 10.70 hm ² 。
环库道路	香樟等	株	200	2020	在现有道路两侧栽植了香樟等 200 株，爬山虎 1000 株，植草 0.55hm ² 。
	爬山虎	株	1000	2020	
	植草	hm ²	0.55	2020	

3.5.2.3 植物措施工程量变化分析

本工程水土保持植物措施完成工程量与水土保持方案设计工程量比较及变化原因分析详见表 3.5-4。

表 3.5-4 项目实际完成植物措施与方案设计措施工程量对比分析表

分区	措施名称	单位	方案批复	实际完成	较批复增减	较方案批复变化原因
新增库区	植草	hm ²	10.70	10.70	0	/
环库道路	香樟等	株	0	200	+200	较方案设计增加 200 株乔木，减少 340 株爬山虎，植草较方案设计减少 0.08hm ² ，可以满足水土保持要求。
	爬山虎	株	1340	1000	-340	
	植草	hm ²	0.63	0.55	-0.08	

3.5.3 临时措施完成情况

3.5.3.1 临时措施实施完成工程量

工程实施临时措施主要为临时苫盖措施，项目建设单位在建设过程中对临时堆土的土石方利用彩条布进行苫盖，共临时苫盖 4000 m²。实际完成临时措施工程量详见表 3.5-5。

表 3.5-5 项目临时措施完成工程量明细表

分区	措施名称	单位	实际完成	实施年度	措施位置
新增库区	临时苫盖	m ²	5000	2019	施工临时堆积土石方及材料的苫盖。
环库道路	临时苫盖	m ²	3000	2019	道路施工临时堆积土石方及材料的苫盖。考虑重复利用，本次设计苫盖 1000m ² 。

3.5.3.2 临时措施工程量变化分析

本工程水土保持临时措施完成工程量与水土保持方案设计工程量比较及变化原因分析详见表 3.5-6。

表 3.5-6 项目实际完成临时措施与方案设计措施工程量对比分析表

分区	措施名称	单位	方案批复	实际完成	较批复增减	较方案批复变化原因
新增库区	临时苫盖	m ²	3000	5000	+2000	根据建设单位提供的资料按照实际产生量计算
环库道路	临时苫盖	m ²	1000	1500	+500	根据建设单位提供的资料按照实际产生量计算

3.6 水土保持投资完成情况

3.6.1 水土保持方案批复投资

安徽省马鞍山市当涂县水利局以“当水利[2019]70 号”批复了本工程的水土保持方案，批复水土保持总投资为 813.90 万元，其中工程措施投资 676.56 万元，植物措施投资 13.65 万元，临时措施投资 13.54 万元，独立费用 49.47 万元，基本预备费 22.6 万元，水土保持补偿费 38.08 万元。详见表 3.6-1。

3.6.2 水土保持工程实际完成投资情况

项目实际完成水土保持总投资 781.12 万元，其中工程措施完成投资 675.55 万元，植物措施完成投资 13.83 万元，临时措施完成投资 13.54 万元，独立费用 40.12 万元，水土保持补偿费完成投资 38.08 万元。详见表 3.6-1。

3.6.3 水土保持工程投资变化分析

实际完成水土保持总投资 781.12 万元，完成方案设计的 95.97%；其中工程措施完成投资 675.55 万元，完成方案设计的 99.85%；植物措施完成投资 13.83 万元，完成方案设计的 101.32%；临时措施完成投资 13.54 万元，完成方案设计的 100%；独立费用完成 40.12 万元，水土保持补偿费完成 38.08 万元。方案估算的水土保持投资与实际完成投资对比分析见表 3.6-1。

表 3.6-1 实际完成与方案设计投资对比分析表

序号	工程或费用名称	水保方案投资（万元）	实际完成投资（万元）	与批复比较（万元）
1	第一部分 工程措施	676.56	675.55	-1.01
2	第二部分 植物措施	13.65	12.76	-0.89
3	第三部分 临时措施	13.54	14.61	+1.07
4	第四部分 独立费用	49.47	40.12	-9.35
5	建设管理费	14.08	14.06	-0.02
6	水土保持监理费	3.00	3.00	0
7	科研勘测设计费	6.00	6.00	0
8	水保方案编制费	7.80	7.80	0
9	水土保持监测费	8.59	4	-4.59
10	水土保持竣工验收费	10.00	3.5	-6.5
11	第五部分 预备费	22.6	0.00	-22.6
12	水土保持设施补偿费	38.08	38.08	0.00
13	总投资	813.90	781.12	-32.78

青山尾矿库延续加高工程实际完成水土保持投资 781.12 万元，比方案设计减少 32.78 万元，主要原因为：

1) 工程措施投资减少 1.01 万元，主要原因是沉淀池设计 4 座，实际建设 2 座，土地整治设计面积 0.63hm²，实际面积 0.55 hm²，可以满足水土保持要求。

3 水土保持方案实施情况

2) 植物措施投资减少了 0.49 万元, 主要原因是本项目减少了爬山虎种植数量。

3) 临时措施投资增加了 0.67 万元, 主要原因是本项目实际临时措施较设计增加 500 m² 苫盖。

4) 独立费用投资减少 9.35 万元, 预备费投资减少 22.6 万元, 按照实际发生费用计列。补偿费已缴纳。

4 水土保持工程质量

4.1 质量管理体系

青山尾矿库延续加高工程全面实行了项目法人制、招标投标制和合同管理制，把水土保持工程的建设与管理纳入到整个工程的建设和管理体系中，形成组织建设、设计、施工、监理及地方水土保持主管部门“五位一体”的管理模式。

青山尾矿库延续加高工程建设实行了项目法人制、建设监理制和合同制，对工程质量建立了“政府监督，业主管理，社会监理，企业负责”的管理模式，水土保持工程的建设与管理亦纳入整个工程质量管理中。

为切实加强工程质量管理，马钢（集团）控股有限公司姑山矿业公司成立了青山尾矿库延续加高工程建设管理办公室，项目办配备项目办主任一名，内设工程部、综合部、财务部等三个职能部门，项目办负责质量管理工作，并对设计单位、监理单位、施工单位的质量管理进行了规定，建立定期检查和不定期巡查制度，其中，施工和试运行期水土保持管理等相关工作由工程部具体负责，并制定了相应的管理制度，确保全面规范现场管理，明确各级质量责任人，落实质量责任制，形成由业主统一组织，监理单位日常监理，设计单位技术支持，施工单位具体落实的良好质量控制体系。

设计单位承担项目可研、初设、施工图设计，编制招标文件，进行技术交底、设计变更，现场派驻有设计代表协助解决施工中出现的疑难问题。

监理单位建立完整的质量监理组织机构，包括总监理工程师、监理工程师、监理员等，以保证对所有施工环节进行有效控制。监理单位严格执行有关工程建设法律、法规、设计文件和有关技术标准、规范、规程，遵循“守法、诚信、公正、科学”的监理准则，对工程质量进行全方位、全过程的监督、检查和管理，及时发现问题，把各种质量缺陷消除在施工过程中。

施工单位从组织措施、管理措施、经济措施、技术措施等方面加强管理，确保工程质量达到设计要求。针对本工程特点，施工单位组建了工程项目经理部，下设工程管理部、安质环保部、计划财务部、材料设备部、质检部等管理科室，明确职责全面控制施工质量管理的每个环节。在施工过程中，施工单位与现场监理密切配合，服从业主、监理单位的监督、检查和指导。坚持对工程原材料、中

4 水土保持工程质量

间产品及成品质量进行抽样检查和测试，发现不合格产品及时处理。参建单位详见表 4.1-1。

表 4.1-1 工程参建单位一览表

序号	参建各方	单位名称
1	建设单位	马钢（集团）控股有限公司姑山矿业公司
2	水土保持方案编制单位	中钢集团马鞍山矿院工程勘察设计有限公司
3	初步设计单位	中钢集团马鞍山矿山研究总院股份有限公司
4	水土保持监测单位	中钢集团马鞍山矿院工程勘察设计有限公司
5	主体工程监理单位	马鞍山博力建设监理有限责任公司
6	主要施工单位	马鞍山钢铁建设集团有限公司

4.2 各防治分区水土保持工程质量评定

4.2.1 项目划分及结果

根据项目水土保持监理报告及《水土保持工程质量评定规程》（SL336-2006）和本工程的特点，建设单位在自查初验中将项目完成的水土保持工程措施和植物措施划分为 3 个单位工程，5 个分部工程，55 个单元工程。项目划分详见表 4.2-1。

表 4.2-1 工程项目划分表

单位工程	分部工程	单元工程
土地整治工程	土地整治	每 1hm ² 划分为一个单元工程
排水沉沙工程	排水沟	每 100m 划分为一个单元工程
	沉沙池	每座划分为一个单元工程
植被建设工程	点片状植被	每 1hm ² 划分为一个单元工程
	线网状植被	每 500m 划分为一个单元工程

4.2.2 各防治分区工程质量评定

根据《水土保持工程质量评定规程》（SL336-2006）结合主体工程相关规程规范，建设单位组织参建单位对青山尾矿库延续加高工程水土保持工程进行了联合验收，55 个单元工程全部合格，5 个分部工程和 3 个单位工程全部符合设计的质量要求，项目总体质量达到了设计要求。质量评定结果详见表 4.2-2。

表 4.2-2 项目水土保持工程质量评定结果统计表

序号	单位工程	分部工程	质量情况				
			单元工程数	合格数量	分部工程质量等级	单位工程质量等级	工程质量等级
1	土地整治工程	土地整治	12	12	合格	合格	合格
2	排水沉沙工程	排水沟	25	25	合格	合格	
		沉沙池	2	2	合格		
3	植被建设工程	点片状植被	11	11	合格	合格	
		线网状植被	5	5	合格		
合计	3	4	55	55			

4.3 弃渣场稳定性评估

本项目属于尾矿库加高工程，本身就是弃置尾砂的场所，其前期设计尾矿库设计堆存标高为+78m，因尾矿库建设较早，其前期尾矿库建设及治理工程已进行了落实，同时其定期进行了安全评价，确定尾矿库为正常库，随着尾矿库运行及矿山实际建设情况，其进行+45m 到+78m 延续加高工程建设，因在前期尾矿库基础上建设，本次加高工程建设场址唯一。根据《马钢（集团）控股有限公司姑山矿业公司青山尾矿库中期稳定性分析与评价》结论，尾矿库排洪系统满足洪水重现期 300 年一遇的防洪安全要求，坝体渗流满足安全要求，坝体最终堆高稳定性分析表明各种运行工况下的稳定性均可满足规范安全要求。

根据尾矿库安全评价结论，本项目属于头顶库，下游有零星居民和重要交通设施，根据尾矿库安全监督管理等相关要求，需考虑堆存过程中的安全监管、应急措施以及水土流失的防护措施，以防治水土流失。

4.4 总体质量评价

马钢（集团）控股有限公司姑山矿业公司在本工程建设过程中，建立了完善的质量保证体系，设计、监理和施工等单位都建立相应的质量保证体系，使得工程质量得到了保证。项目水土保持设施的工程质量检验资料基本齐全，相关单位对水土保持工程质量的验收结论为合格，项目总体质量达到了设计要求。

5 工程初期运行及水土保持效果

5.1 工程初期运行情况

本工程在水土保持方案实施过程中，严格实行项目法人制、招投标制、建设监理制和合同管理制，加大了工程建设的监督检查力度，从而确保了水土保持工程质量。

目前各个区域的水土保持措施均已实施完毕，有效地防治了水土流失，起到了保持水土、保护安全生产的作用。水土保持工程措施整体上质量良好，运行正常。

5.2 水土保持效果

5.2.1 扰动土地整治率

项目建设过程中在扰动范围内通过采取土地整治、植树、种草等水土保持综合措施对建筑空地进行了综合整治。经对项目的整治面积查看复核，数据统计后得出综合整治面积为 11.25hm²。扰动土地整治率达到 99%，达到了水土保持方案批复的防治目标值。各分区扰动土地整治率详见表 5.2-1。

表 5.2-1 扰动土地整治率统计计算总表

防治分区	项目建设区 (hm ²)	扰动面积 (hm ²)	扰动土地治理面积				扰动土地 整治率(%)
			工程措施 (hm ²)	植物措施 (hm ²)	建筑物硬化 及水面(hm ²)	小计	
尾矿库区	32.88	27.02	/	/	27.02	27.02	99
环库道路区	5.20	2.50	0.30	0.55	1.65	2.50	99
合计	38.08	29.52	0.30	0.55	28.67	29.52	99

5.2.1 水土流失总治理度

经调查核实，工程建设造成的水土流失面积 29.52hm²，其中坝面治理工程虽为治理内容，但因面积不在本次新增占地范围内，不计入指标核算。因此本方案中仅以环库道路占地进行水土流失治理度指标核算，水土流失面积为 2.50hm²，水土流失治理达标面积 2.50hm²，测算水土流失总治理度为 99%，达到了水土保持方案批复的防治目标值。各分区水土保持治理情况见表 5.2-2。

表 5.2-2 水土流失总治理度统计计算总表

防治分区	扰动面积 (hm ²)	建筑物硬化 及水面 (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(%)
				工程措施 (hm ²)	植物措施 (hm ²)	小计	
尾矿库区	27.02	27.02	/	/	/	0	99
环库道路区	2.50	1.65	0.85	0.30	0.55	0.85	99
总 计	29.52	28.67	0.85	0.30	0.55	0.85	99

5.2.3 土壤流失控制比

土壤流失控制指标是指项目建设区所处区域容许土壤流失量与项目建设区范围内单位面积实际发生的水土流失量的比值。依据《土壤侵蚀分类分级标准》(SL190-2007),本工程原地貌土壤允许侵蚀模数为 500t/(km² a)。

根据水土流失监测调查结果,本工程试运行期平均侵蚀模数为 480t/(km² a)。经计算,试运行期土壤流失控制比为 1.04,达到了水土保持方案批复的防治目标值。

5.2.4 拦渣率

拦渣率是指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)量总量的百分比。弃土(石、渣)量包括临时弃土弃渣量。

本工程基建期总挖方 6.66 万 m³,填方 4.47 万 m³,借方 3.02 万 m³,弃方 5.61 万 m³,借方全部为坝体填筑石方,来自砂石料场直接购买,防治责任由开采方承担,弃方为基建施工土石方,用于尾矿库子坝的治理覆盖。拦渣率达到 99%,达到了水土保持方案批复的防治目标值。

5.2.5 林草植被恢复率、林草覆盖率

据调查核实,项目区植物措施面积共计 0.55hm²,项目区林草植被恢复率达到 99%,达到了水土保持方案批复的防治目标值;林草覆盖率 29.54%。详见表 5.2-3。

表 5.2-3 植被恢复、植被覆盖情况统计计算表

防治分区	项目占地 (hm ²)	可恢复面积 (hm ²)	植物措施面积 (hm ²)	林草植被恢复率(%)	林草覆盖率(%)
尾矿库区	32.88	10.70	/	99	32.54
环库道路区	5.20	0.55	0.55	99	10.58
总 计	38.08	11.25	0.55	99	29.54

5.2.6 批复水土流失防治目标达到情况

表 5.2-4 植被恢复、植被覆盖情况统计计算表

方案 拟定 水土 流失 防治 目标	水土流失总治理度	97%	实际 完成 水土 流失 防治 指标	水土流失总治理度	99%
	土壤流失控制比	1.0		土壤流失控制比	1.04
	拦渣率	95%		拦渣率	99%
	表土保护率	87%		表土保护率	99%
	林草植被恢复率	97%		林草植被恢复率	99%
	林草覆盖率	24%		林草覆盖率	29.54%

本项目水土流失总治理度达到 99%，土壤流失控制比达到 1.04，拦渣量达到 99%，表土保护率达到 99%，林草植被恢复率达到 99%，林草覆盖率达到 29.54%，达到水土保持方案拟定的水土流失防治目标。

5.3 公众满意度调查

青山尾矿库延续加高工程是矿山自身生产所需进行的技改扩建，且实施的所有工程均在防治范围内，未涉及到矿区以外的社会公众。因此，选择矿区内的职工和居民进行了公众满意度调查。公众参与与调查结果表明，对该工程的建设总体上是赞同的，促进了当地经济的发展。工程在施工过程中采取了有效的防护措施，使得因工程施工造成的水土流失的影响程度减至最小，起到了防止水土流失的作用。工程运行期间由于植物措施、工程措施运行效果良好，项目防治责任范围内的林草覆盖率有较大的提高。

所有的水土保持设施均由建设单位直接统一管理，有关管理部门制定了规章制度，落实了维护管理措施，保障了这些设施的正常运行，发挥了良好的作用

公众意见调查表 5.3-1。

表 5.3-1 公众意见调查统计情况表

调查内容		观点	人数/人	比例/%
基本态度	该工程的建设是否提高了本地的经济水平	是	16	76
		无变化	4	19
		不知道	1	5
建设期	施工期水土流失情况与施工前水土流失情况比较	增加	10	47.5
		无变化	10	47.5
		没注意	1	5
运行期	对水土流失防护措施是否满意	满意	14	66
		基本满意	6	29
		不满意	1	5
对本工程水土保持设施效果的总体态度		满意	19	90
		基本满意	1	5
		不满意	1	5

6 水土保持管理

6.1 组织领导

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管理办法》等相关法律、法规要求，为了全面落实水土保持方案，满足水土保持工程“三同时”要求，实现保护主体工程安全运行，治理项目责任区水土流失，保护主体工程周边生态环境，马钢（集团）控股有限公司姑山矿业公司在组织领导、技术力量和资金上给予了充分的保证。

在工程建设期间，马钢（集团）控股有限公司姑山矿业公司将水土保持工作纳入主体工程统一管理，建立了以项目法人水土保持第一责任人的防治责任体系，下设工程部专职负责建设期间的水土保持工作。在水土保持措施实施过程中，施工单位认真落实，优质、高效地完成了各项水土保持措施。青山尾矿库延续加高工程完工后，马钢（集团）控股有限公司姑山矿业公司成立水土保持工作小组，负责水土保持工程的后期维护及水土保持验收工作。

6.2 规章制度

青山尾矿库延续加高工程在施工建设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”的质量管理体系。水土保持工程的建设与管理亦纳入了整个建设管理体系中。

为加强工程质量管理，提高工程施工质量，马钢（集团）控股有限公司姑山矿业公司在水土保持工程建设过程中建立健全了各项规章制度，并将水土保持工作纳入主体工程的管理中，制定了一系列质量管理制度，主要包括：《工程质量验收制度》、《工程质量管理制》、《安全质量目标》、《建设工程质量管理实施办法》等；监理单位实行总监理工程师负责制，由总监理工程师行使建设监理合同中规定的监理职责，制定了一系列管理制度，主要有《工程监理管理办法》、《进度控制程序》、《质量控制程序》、《投资控制程序》和《信息管理控制程序》等基本制度，并在此基础上建立了工程质量责任制、现场监理跟班制，质量情况报告制、质量例会制和质量奖惩制；施工单位建立了以项目经理为组长、总工程师为副组长的质量保证体系，设有专职质量检测机构和质检人员，执行工序质量“三控制”，

把质量目标责任分解到各个有关部门，严格按照施工图纸和技术标准、施工工艺、施工承包合同要求组织施工，接受监理工程师的监督，对工程施工质量负责。以上规章制度的建设和实施，为保证水土保持工程的顺利开展和质量管理奠定了坚实的基础。

6.3 建设管理

6.3.1 招投标制度

马钢（集团）控股有限公司姑山矿业公司在水土保持工程建设上严格执行招投标制度，本着公开、公正、公平和诚实信用的原则，依据《中华人民共和国招标投标法》，对招标范围、投标人资格、招标方式、招标管理程序、招标监督管理等进行了明确而完整的规定。对于水土保持工程项目，在招标范围内的都严格按照“办法”的要求进行公开招标。

6.3.2 合同管理

马钢（集团）控股有限公司姑山矿业公司在青山尾矿库延续加高工程建设过程中为规范合同的管理，防范与控制合同风险，做到管理有规章，签约有约束，履行有检查，维护公司的合法权益。在合同的签订与履行、合同的变更、解除和终止、合同的纠纷处理、合同管理的检查与考核、合同文档的资料管理等都严格执行。

6.4 水土保持监测

项目建设单位委托中钢集团马鞍山矿院工程勘察设计有限公司开展了水土保持监测工作。监测工作自 2018 年 10 月开始至 2020 年 8 月结束，通过查阅资料、卫星影像解译、现场勘查等方法收集整理了建设期涉及工程水土流失因子、防治责任范围及扰动面积、水土流失及其危害、水土保持措施及其防治效果等方面的资料。编写完成了本工程的水土保持监测总结报告。报告中土壤侵蚀模数和六项指标计算及分析基本正确，监测时段内的监测数据基本与实际情况相符，为本次自验提供了的重要依据。

6.5 水土保持监理

本工程水土保持工程与主体工程同时实施，水土保持工程监理纳入主体工程

中，是主体工程监理内容的一部分，由主体工程监理单位现场实施监理工作。

监理准备工作：①监理单位详细分工，明确岗位职责，建立健全各项规章制度，并组织监理单位熟悉图纸，学习技术规范，进行工地现场检查，熟悉施工环境；②认真审查施工单位提交的施工组织设计、开工申请单、开工报告、材料进场检测等资料，为工程顺利施工奠定了良好基础。

施工过程中，工程驻地监理单位将水土保持工程施工监理一并纳入到主体工程监理单位监理范围内，配备了专门的监理单位及设备。同时要求施工单位建立健全质量保证体系，配备专职质检员，在施工过程中严格实行质量“三检制”，切实把质检工作落实到实处。监理单位对原材料、施工工艺、工程质量、自检资料、工期等实行全方位有效监控。在质量控制方面，主要做到了以下几点：①严把原材料检验关，对抽检不合格材料禁止进场；②严格按照规定进行工程验收，对验收不合格的工程及时责令返工处理；③对关键工序实行旁站监理，及时纠正施工过程中出现的质量问题；④定期组织开工地会议，进行阶段性总结，与施工单位共同探讨质量、进度等问题，确保工程进展顺利。

监理单位主要对水土保持工程施工过程质量、进度、投资等进行控制，监理单位对水土保持工程资料进行收集、整理、汇总，形成监理总结报告。

经查阅有关资料和监理总结报告，监理单位结合主体工程开展的水土保持监理对项目区水土保持工作起到了监督和促进的作用，能满足工程水土保持建设的需要。

6.6 水行政主管部门监督检查意见落实情况

2020年9月3日，当涂县水利局经现场查看及询问，该工程已完工，水保措施基本完善，水土补偿费已缴纳。

6.7 水土保持补偿费缴纳情况

2019年10月，安徽省马鞍山市当涂县水利局以“当水利[2019]70号”批复了本工程的水土保持方案，批复水土保持补偿费38.08万元。马钢（集团）控股有限公司姑山矿业公司按照水土保持方案批复缴纳了本工程的水土保持补偿费（见附件）。

6.8 水土保持设施管理维护

马钢（集团）控股有限公司姑山矿业公司作为青山尾矿库延续加高工程的建设者，重视水土保持工作，把水土保持工作作为工程建设和管理的重要组成部分。充分认识到水土保持工作既是国家法律、法规的要求，又是青山尾矿库延续加高工程运行的需要，因此在青山尾矿库延续加高工程建设及运行期均成立了水土保持管理机构。并结合工程实际，配备专职人员，具体负责水土保持工作，制定了有关管理规定和处罚措施，做到分工明确，责任到人。具体管理措施如下：

1) 档案管理

由专人负责水土保持工作的档案管理工作。对各种资料、文本，包括水土保持方案、批复、初设文件及调整文件，以及其它基础资料，均进行了归档保存。

2) 巡查纪录

(1) 由专人负责对各项水土保持设施进行定期巡查，巡查内容包括水工保护设施的完好程度、植物措施成活状况，并做好巡查记录，记录与水土保持工作有关的事项。发现特殊情况及时上报处理。

(2) 定期对水土保持设施运行情况进行总结，以便吸取经验和教训，并将总结资料作为档案文件予以保存。

3) 及时维修

如发现水土保持设施遭到破坏，及时进行维护、加固和改造，以确保安全，控制水土流失。

7 结论

7.1 结论

马钢（集团）控股有限公司姑山矿业公司在主体工程施工的同时，实施了环境治理与水土保持措施。按照国家和省有关水土保持法律、法规的规定，编报了水土保持方案，并按照安徽省马鞍山市当涂县水利局批复意见在后续设计及工程建设中给予落实。工程实施期间，建设单位指派专人负责水土保持工作，并制定了有关管理规定和处罚措施，明确了建设过程中施工单位的水土保持职责。加强施工监理，强化设计，使水土保持工程设计随主体工程的设计优化而不断优化，使水土保持工程基本按照设计及水行政主管部门的督查意见落实。

通过询问、调阅技术档案、现场考察、抽查和调查，经认真讨论分析，认为青山尾矿库延续加高工程水土保持工程方案得到了贯彻实施，各项水土保持工程在不断优化设计过程中得以实施完成，防治责任范围内的各类开挖堆垫面及施工场地等得到了及时有效的治理，施工过程中的水土流失得到了有效控制。水土保持设施发挥了良好的保持水土、改善生态环境的作用。

总之，青山尾矿库延续加高工程水土保持措施建设符合国家水土保持法律法规及规程规范和技术标准的有关规定和要求，各项工程安全可靠、质量合格，总体工程质量合格。

7.2 遗留问题安排

目前本工程按照相关法律法规的要求开展竣工验收，但是水土保持工作不是一劳永逸的，还将伴随着整个本工程的生产运行而长期存在。在项目生产运行过程中，马钢（集团）控股有限公司姑山矿业公司应根据矿山生产运行的实际情况，针对矿山生产的现状，做到以下几点工作：

- 1) 对于水土保持工程措施，应进一步明确组织机构、人员和责任，安排专门机构及人员进行管理和养护，防止新的水土流失发生。
- 2) 进一步提高对水土保持工作的认识，切实做好水土保持工作。
- 3) 后期应继续加强控制生产对矿区周围土地的扰动，对可能发生的扰动土地应及时进行植被恢复
- 4) 对植物措施，应会同有关单位加强宣传保护力度，加强管理抚育，保持其

水土保持效益长久发挥。

- 5) 后期应继续加强排水沉沙措施管护, 保证发挥水土保持效益。
- 6) 后续生产期应加强尾矿库安全管理及堆积坝水土流失防治措施。

8 附件及附图

8.1 附件

- 1) 项目建设及水土保持大事记;
- 2) 项目立项(备案)文件;
- 3) 水土保持方案批复;
- 4) 水土保持补偿费收据;
- 5) 水行政主管部门监督检查意见;
- 6) 分部工程和单位工程验收签证资料;
- 7) 水土保持措施图集;
- 8) 尾矿库安全现状评价报告。

8.2 附图

- 1) 主体工程总平面图
- 2) 水土流失防治责任范围及水土保持设施竣工验收图。
- 3) 建设期遥感影像图