

水保监测（皖）字第 0007 号

安徽富凯矿业有限公司霍邱县付老庄铁矿采选工程项目

水土保持监测总结报告

建设单位：安 徽 富 凯 矿 业 有 限 公 司

监测单位：安徽省水利水电勘测设计研究总院有限公司

2020 年 8 月

目 录

前 言	1
1 建设项目及水土保持工作概况	7
1.1 项目概况	7
1.2 水土流失防治工作情况	11
1.3 监测工作实施情况	13
2 监测内容与方法	19
2.1 监测内容	19
2.2 监测方法	23
2.3 监测点位布设	28
3 重点部位水土流失动态监测	33
3.1 防治责任范围监测	33
3.2 取土（石、料）监测结果	38
3.3 弃土（石、渣）监测结果	38
3.4 工程土石方平衡监测结果	38
4 水土流失防治措施监测结果	41
4.1 工程措施监测结果	41
4.2 植物措施监测结果	43
4.3 临时防治措施监测结果	47
4.4 水土保持措施防治效果	49
5 土壤流失情况监测	53
5.1 水土流失面积	53
5.2 土壤流失量	55
5.3 取土（石、料）弃土（石、渣）潜在土壤流失量	65

5.4 水土流失危害	65
6 水土流失防治效果监测结果	67
6.1 扰动土地整治率	67
6.2 水土流失总治理度	68
6.3 拦渣率与弃渣利用情况	69
6.4 土壤流失控制比	69
6.5 林草植被恢复率	70
6.6 林草覆盖率	70
7 结论	71
7.1 水土流失动态变化	71
7.2 水土保持措施评价	71
7.3 存在问题及建议	72
7.4 综合结论	72
8 附图及有关资料	75
8.1 附件	75
8.2 附图	75

前 言

安徽富凯矿业有限公司霍邱县付老庄铁矿采选工程项目（以下简称“付老庄铁矿”）位于安徽省霍邱县周集镇南 2.5km 的何庄村，其建设提升了当地的钢铁工业水平，带动了建筑业、运输业和服务业等相关产业的发展，增加了就业机会，促进了当地的经济发展，提高了当地人民的生活水平，为当地经济和社会发展做出了重大贡献。

2008 年 11 月 5 日，安徽省发展和改革委员会以《关于同意安徽富凯矿业有限公司开展付老庄铁矿采选项目前期工作的函》（发改工业函〔2008〕741 号）同意付老庄铁矿开展前期工作。

2009 年 2 月，中钢集团马鞍山矿院工程勘察设计有限公司编制完成了《安徽富凯矿业有限公司付老庄铁矿采选工程可行性研究报告》。

2010 年 2 月 23 日，安徽省发展和改革委员会以《关于安徽富凯矿业有限公司付老庄铁矿采选工程项目核准的批复》（皖发改产业〔2010〕150 号）核准了本工程。

2014 年 12 月 24 日，安徽省经济和信息化委员会以《安徽省经济和信息化委员会关于安徽富凯矿业有限公司霍邱县付老庄铁矿采矿生产能力核定的函》（皖经信非煤函〔2014〕1386 号）重新核定付老庄矿山综合采矿生产能力为 100 万 t/a，矿山保有铁矿石资源储量（121b+122b+133）类 2522.83 万 t，生产能力核定范围内保有资源储量 1026.64 万 t。

付老庄铁矿由安徽富凯矿业有限公司投资建设，采用地下开采；采、选生产能力 100 万 t/a，年产品位 TFe66%铁精矿 25 万 t；服务年限 18.8 年（不含基建期）。付老庄铁矿由采选工业区、尾矿库及充填料场区、辅助井区、生活办公区、道路区和辅助设施区等部分组成，施工期在采矿场地南部集中设置施工生产生活区，拆迁安置和专项设施改（迁）建等由地方政府及相关部门负责实施。工程由安徽富凯矿业有限公司投资建设，总投资 72981 万元。工程于 2009 年 7 月开工建设，2015 年 8 月停工，2017 年 8 月复工，2018 年 5 月主体工程完工，水土保持工程于 2018 年 8 月完成。

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》等有关法律法规、规章和规范性文件的规定，建设单位在工程可研阶段委托中钢集团马鞍山矿院工程勘察设计有限公司依法编制了付老庄铁矿水土保持方案。2009年7月3日，安徽省水利厅以《关于安徽富凯矿业有限公司霍邱县付老庄铁矿采选工程项目水土保持方案的批复》（皖水农函〔2009〕742号）批复了本工程的水土保持方案。

建设单位在工程建设过程中按照水土保持方案及批复的要求，组织协调主体工程设计单位在工程后续的初步设计和施工图设计阶段，将水土保持方案设计的各项水土保持措施纳入了项目的整体设计中。在建设过程中实施了本工程后续设计的水土保持工程，并及时进行了管理维护，委托安徽省江河水利水电工程监理咨询有限公司实施了施工期水土保持工程的监理工作，有效保证了各项水土保持工程的质量，有利于持续、稳定的发挥其保持水土的功效。

为了有效控制付老庄铁矿在建设过程中引起的水土流失，保护和合理利用水土资源，改善区域生态环境，依据《中华人民共和国水土保持法》、《安徽省实施〈中华人民共和国水土保持法〉办法》、《水土保持生态环境监测网络管理办法》和《开发建设项目水土保持设施验收管理办法》等文件的有关规定，安徽富凯矿业有限公司于2009年6月委托安徽省水利水电勘测设计研究总院有限公司（更名前单位名称为“安徽省水利水电勘测设计院”）实施了付老庄铁矿的水土保持监测工作。为了顺利开展该项目的监测工作，按照水利部关于开发建设项目水土保持监测的相关规范，我公司针对该项目的实际情况编制了《安徽富凯矿业有限公司霍邱县付老庄铁矿采选工程项目水土保持监测实施方案》；按照实施方案要求成立了监测项目组，配备了6名专业监测人员；现场共布设各类定位监测点23个，其中地面观测点10个，定位调查监测点13个，临时调查监测点若干；采用地面观测、调查和必要的遥感监测等监测方法对本工程的建设过程进行了水土流失动态监测；按照有关规定向建设单位提交了1份监测实施方案、30份监测季报等监测成果，于2018年12月圆满完成了建设单位委托的监测任务。

监测数据显示：

1) 防治责任范围及扰动地表面积监测结果

付老庄铁矿建设期水土流失防治责任范围 55.09hm²，全部为项目建设区占地，其中永久征地 54.12hm²，临时占地 0.97hm²；截止 2018 年 5 月，工程占地在建设过程中通过挖损、占压、堆垫等形式全部扰动，扰动地表、损毁植被 55.09hm²。

2) 工程土石方及取弃土监测结果

付老庄铁矿建设期土石方实际开挖 64.67 万 m³；回填 53.02 万 m³；内部调运 0.9 万 m³；废弃 11.65 万 m³，其中废弃石方 3.01 万 m³全部外售，绿化回覆及造景利用剩余表土 8.34 万 m³，堆置于尾矿库西侧，待闭库后用于土地整治复垦恢复耕作，拆迁垃圾 0.3 万 m³深埋在尾矿库表土堆场范围内，未设置弃土（石、渣）场。

3) 水土保持措施实施情况

付老庄铁矿完成的水土保持措施包括工程、植物和临时措施：

工程措施完成的工程量为表土剥离 15.69 万 m³，表土回覆 6.67 万 m³，土地整治 23.53hm²，钢筋混凝土挡墙 28m，砖砌挡墙 30m，空心六棱块护坡 2.59 万 m²，钢筋混凝土排水沟 607m，砖砌排水沟 5689m，砖砌砼盖板排水沟 2320m，暗埋排水管涵 1500m，过路涵 80m，沉沙池 6 座，植草砖 862m²。

植物措施完成的工程量为栽植各类乔木 11768 株，各类灌木 1058 株，绿篱色带 0.24hm²，种草 13.64hm²。

临时措施实际完成的工程量为砖砌挡墙 311m，砖砌排水沟 45m，简易排水沟 5336m，过路涵 9m，碎石覆盖 12037m²，彩条布覆盖 3080m²，种草 1.26hm²。

4) 土壤流失情况监测结果

在整个监测期中，施工期扰动面平均土壤侵蚀模数 2534t/(km²·a)，试运行期扰动面平均土壤侵蚀模数 180t/(km²·a)，低于容许土壤流失量 200t/(km²·a)。监测期未发现水土流失灾害事件。

5) 水土流失防治效果监测结果

水土流失防治指标值监测结果为：扰动土地整治率 99.58%，水土流失总治理度 98.68%，土壤流失控制比 1.11，拦渣率 98.95%，林草植被恢复率 98.50%，林草覆盖率 27.43%。因此，从方案确定的水土流失防治目标完成情况看，付老

庄铁矿水土流失防治的六项指标全部达到了水土保持方案批复的防治目标。

6) 水土保持监测“绿黄红”三色评价结论

根据《水利部关于进一步深化“放管服”改革全面加强水土保持监管的意见》（水保〔2019〕160号）和方案批复的相关要求，结合本工程水土流失防治工作的实际情况，经综合评定，付老庄铁矿水土流失防治工作“绿黄红”三色评价为“黄”色，基本满足水土保持相关法律法规和方案批复的水土流失防治要求。

综上，建设单位开展了安徽富凯矿业有限公司霍邱县付老庄铁矿采选工程项目的水土保持工作，通过水土保持工程、植物和临时防护措施的实施，水土流失防治的六项指标全部达到了水土保持方案批复的防治指标值，“绿黄红”三色评价为“黄”色，基本达到了防治新增水土流失的目的，同时改善了项目建设区域的生产、生活和生态环境，总体上发挥了保持水土、改善生态环境的作用。

经综合评定，安徽富凯矿业有限公司霍邱县付老庄铁矿采选工程项目水土流失防治达到了工程水土保持方案批复的要求。

付老庄铁矿水土保持监测工作开展期间，我公司得到了各级水行政主管部门、建设单位安徽富凯矿业有限公司、监理和施工等单位的大力支持与协助，在此一并致谢！

付老庄铁矿水土保持监测特性表

主体工程主要技术指标				
项目名称		安徽富凯矿业有限公司霍邱县付老庄铁矿采选工程项目		
建设规模		采选生产能力 100 万 t/a, 品位 66%铁精矿 25 万 t/a	建设单位、联系人	安徽富凯矿业有限公司 马晓黎: 15156427180
			建设地点	安徽省六安市霍邱县
			所属流域	淮河流域
			工程总投资	72981 万元
			工程总工期	2009.7-2018.5
水土保持监测指标				
监测单位		安徽省水利水电勘测设计研究总院有限公司	联系人及电话	马书国 0551-65736923
自然地理类型		北亚热带湿润季风气候、落叶阔叶林带、江淮丘陵	防治标准	二级
监测内容	监测指标	监测方法(设施)	监测指标	监测方法(设施)
	1.水土流失状况监测	调查监测、地面观测	2.防治责任范围监测	遥感监测、调查监测
	3.水土保持措施情况监测	调查监测	4.防治措施效果监测	调查监测、遥感监测
	5.水土流失危害监测	调查监测、遥感监测	原地貌土壤侵蚀模数	180t/(km ² ·a)
方案设计防治责任范围		137.11hm ²	容许土壤流失量	200t/(km ² ·a)
水土保持投资		794.17 万元	试运行期土壤侵蚀模数	180t/(km ² ·a)
防治措施	防治分区	工程措施	植物措施	临时措施
	采选工业区	表土剥离 3 万 m ³ , 表土回覆 3 万 m ³ , 土地整治 4.32hm ² , 钢筋混凝土挡墙 28m, 砖砌挡墙 30m, 砖砌排水沟 985m, 砖砌砼盖板排水沟 2320m, 过路涵 48m, 沉沙池 1 座, 植草砖 362m ²	栽植乔木 1023 株, 灌木 614 株, 绿篱色带 0.16hm ² , 种草 4.16hm ²	砖砌挡墙 176m, 简易排水沟 1760m, 碎石覆盖 3152m ² , 彩条布 600m ² , 撒播草籽 1.26hm ²
	尾矿库及充填料场区	表土剥离 10.77 万 m ³ , 表土回覆 2.43 万 m ³ , 土地整治 14.81hm ² , 空心六棱块护坡 2.59 万 m ² , 钢筋混凝土排水沟 607m, 砖砌排水沟 2794m, 沉沙池 1 座	栽植乔木 9700 株, 种草 5.57hm ²	简易排水沟 2906m, 过路涵 9m
	辅助井区	表土剥离 0.72 万 m ³ , 表土回覆 0.04 万 m ³ , 土地整治 0.08hm ² , 砖砌排水沟 530m, 沉沙池 1 座	栽植乔木 4 株, 种草 0.08hm ²	碎石覆盖 255m ²
	生活办公区	表土剥离 1.2 万 m ³ , 表土回覆 1.2 万 m ³ , 土地整治 2.2hm ² , 砖砌排水沟 840m, 砖砌砼盖板排水沟 1500m, 沉沙池 2 座, 植草砖 500m ²	栽植乔木 1041 株, 灌木 444 株, 绿篱色带 0.08hm ² , 种草 2.12hm ²	简易排水沟 580m, 碎石覆盖 470m ²

付老庄铁矿水土保持监测特性表（续）

防治措施	防治分区		工程措施		植物措施			临时措施		
	道路区		砖砌排水沟 540m，过路涵 32m		种草 0.45hm ²			简易排水沟 90m		
	施工生产生活区				种草 0.11hm ²			砖砌挡墙 135m，砖砌排水沟 45m，碎石覆盖 8160m ² ，彩条布 450m ²		
	辅助设施区		土地整治 2.12hm ² 。		种草 1.15hm ²			彩条布 2030m ²		
监测结论	防治效果	分类指标	目标值 (%)	达到值 (%)	实际监测数量					
		扰动土地整治率	95	99.58	防治措施面积	17.21 hm ²	永久建（构）筑物、硬化及水面面积	37.65 hm ²	扰动土地总面积	55.09 hm ²
		水土流失总治理度	87	98.68	防治责任范围面积		55.09hm ²	水土流失总面积	17.44hm ²	
		土壤流失控制比	1.0	1.11	工程措施面积		2.1hm ²	容许土壤流失量	200t/(km ² ·a)	
		拦渣率	95	98.95	植物措施面积		15.11hm ²	监测土壤流失情况	180t/(km ² ·a)	
		林草植被恢复率	97	98.50	可恢复林草植被面积		15.34hm ²	林草类植被面积	15.11hm ²	
		林草覆盖率	22	27.43	实际拦挡弃土（石、渣）量		33.87 万 m ³	总弃土（石、渣）量	34.23 万 m ³	
	水土保持治理达标评价		水土保持六项防治指标均达标，整体水土保持效果较好							
	总体结论		工程按照批复水土保持方案的要求基本落实了主体工程施工图设计的各项水土保持措施，水土保持设施运行基本正常，植物措施效果良好，人为水土流失基本得到控制，工程整体水土保持效果良好。							
	主要建议		1) 采选工业区部分排水措施破损，建议及时修复破损的排水沟，并定期清理疏通。 2) 采选工业区部分绿化区域存在道路清理的散落废渣土堆放于绿化带内的现象，影响景观绿化的观赏效果及植被的生长发育，建议及时清理绿化带内废渣土，覆土整治后替换枯死苗木、草皮；后期工程待实施区域绿化植被局部效果欠佳，后期工程实施前应强化管理抚育，提高植被绿化效果。 3) 建议进一步加强工程设施的管理和维护，加强植物措施的抚育、管理和养护，保障各项措施正常运行和长效、稳定地发挥水土保持效益。 4) 工程投入运行后，建议按照批复水土保持方案的要求，继续做好工程建设范围内的监测工作，尤其是加强尾矿库和采空区地表错动情况监测，根据监测成果，酌情安排一定的预防和治理措施。							

1 建设项目及水土保持工作概况

1.1 项目概况

1.1.1 项目地理位置

付老庄铁矿位于安徽省霍邱县周集镇南 2.5km 的何庄村,行政区划隶属霍邱县周集镇,矿区地理坐标:东经 $115^{\circ}58'00''\sim 115^{\circ}58'45''$;北纬 $32^{\circ}28'45''\sim 32^{\circ}29'30''$ 。项目南东侧与 105 国道以 35° 夹角斜交,沿国道向北 11km 达淮河,向南 120km 与 312 国道和宁西铁路相通,东侧至霍邱县城 20km。交通比较方便。工程地理位置见图 1-1。



图 1-1 工程地理位置示意图

1.1.2 项目建设性质及规模

付老庄铁矿为新建项目，采用地下开采；采、选生产能力 100 万 t/a，矿山保有铁矿石资源储量（121b+122b+133）类 2522.83 万 t，生产能力核定范围内保有资源储量 1026.64 万 t；年产品位 TFe66%铁精矿 25 万 t；服务年限 18.8 年（不含基建期）。

1.1.3 项目组成

付老庄铁矿由采选工业区、尾矿库及充填料场区、辅助井区、生活办公区、道路区和辅助设施区等部分组成，施工期在采矿场地南部集中设置施工生产生活区。

1) 采选工业区：采选工业区位于G105西侧，主要由采矿工业场地、选矿工业场地组成。采矿工业场地位于采选工业区南部，主要由主井井架及提升机房、副井井架及提升机房、空压机房及配电室、锻工间、矿车修理间、生产和消防水池、仓库（包括坑木加工间和配件库）、浴室及更衣室、食堂、采矿办公楼、废石周转场等设施等组成；选矿工业场地位于采选工业区北部，主要由中细碎厂房、筛分厂房、粉矿仓及皮带通廊、主厂房、过滤厂房、精矿仓、精矿堆场及调车场、浓缩池及泵房、沙泵房、生产水二级泵房、主厂房高低压配电室、中细碎变电所、筛分变电所、筛分除尘室及沉淀池、化验室、选矿办公楼、综合修理间、露天堆场、地磅房等设施组成。

2) 尾矿库及充填料场区：尾矿库位于选厂西北侧约1.2km处，碾压式均质土坝，总库容168.16万m³，有效库容147.98万m³，坝高8m，尾矿库等级为四等库；充填料场位于生活办公区西北侧围墙外，何庄大塘北侧，堆置井下不具备充填条件时的充填料，现已覆土整治并复垦。

3) 辅助井区：由措施井及充填站和风井两部分组成。措施井布置在0#勘探线中部北侧约90m（即ZK03孔西北侧约120m处），井口标高33m；充填站位于措施井西南和西北侧，与该井口设施集中统一平面布置；场地内布设措施井、提升机房、矿石临时堆场、调车场、值班房、充填站设施等。风井位于傅家大塘东南侧，场地内布设风井机房、施工场地、值班房等，井口标高33m。

4) 生活办公区: 位于何庄大塘东侧, 场地标高33.0m, 布设矿办公大楼、综合楼(档案室、阅览室、职工活动室等)、单身楼、浴室、食堂以及篮球场等室外活动场地。

5) 道路区: 由各功能区内的道路、区间连接道路(包括检修道路)以及项目与外部交通枢纽间的连接道路等三部分组成。各功能区内部道路主干道长1050m, 路面宽8.0m, 次干道长2150m, 路面宽4.0m; 区间连接道路长度为2.0km, 路面宽4.0m; 外部连接道路1.31km, 路面宽5.0m。

6) 辅助设施区: 由供电系统和尾矿输沙及回水管线两部分组成。厂区供电系统在副井北侧约130m处建设一座总35kV变电所(占地包含在采选工业区), 降变电所需两路35kV独立电源, 一路从白庙变电所引出, 另一路从周集镇政府引出。尾矿输沙及回水管线并线, 依检修道路修建, 均采用DN250高分子管, 支墩架设, 长约1.2km; 其中输沙管线2条, 一备一用, 回水管线2条。

7) 施工生产生活区: 施工中在采矿场地南部集中设置施工生产生活区, 布置设备材料仓库、设施安装场地、大型构件堆场、建筑用地(钢筋加工、木作系统、砼搅拌系统及修配加工区域)及其他辅助设施等; 矿山建成后, 建设为维修车间、材料库等; 其余施工区域施工生产生活区就近布置, 施工结束予以拆除并整治恢复。

1.1.4 项目投资及工期

付老庄铁矿由安徽富凯矿业有限公司投资建设, 总投资 72981 万元。工程于 2009 年 7 月开工建设, 2015 年 8 月停工, 2017 年 8 月复工, 2018 年 5 月主体工程完工, 水土保持工程于 2018 年 8 月完成。

1.1.5 工程占地

付老庄铁矿建设期实际总占地 55.09hm², 其中永久征地 54.12hm², 临时占地 0.97hm², 建设期全部扰动; 按占地类型分, 工程占地中耕地 49.33hm², 坑塘水面 3.15hm², 住宅用地 2.61hm²。

付老庄铁矿建设范围内居民的拆迁安置和专项设施改(迁)建由建设单位出

资，地方政府及相关部门负责实施。建设范围内共征地拆迁安置 28 户 91 人，安置在富矿新村。占用何庄村砟主干道宽 12m 共 2 条长 1512m，次干道路宽 6m 长 6400m；供电线路 10kv 长 1km、0.4kv 长 6.75km，S9-250/10 变压器 1 台；供水主管网长 6km，深井 1 口，配套无塔供水器 1 台套，排水沟 9km，有线电视网络 4km、通讯线路 4km。

1.1.6 土石方

付老庄铁矿建设期土石方实际开挖 64.67 万 m^3 ；回填 53.02 万 m^3 ；内部调运 0.9 万 m^3 ；废弃 11.65 万 m^3 ，其中废弃石方 3.01 万 m^3 全部外售，绿化回覆及造景利用剩余表土 8.34 万 m^3 ，堆置于尾矿库西侧，待闭库后用于土地整治复垦恢复耕作，拆迁垃圾 0.3 万 m^3 深埋在尾矿库表土堆场范围内，未设置弃土（石、渣）场。

1.1.7 项目区自然条件

项目区地处沿淮堆积平原，地势平坦，地面标高约 30~36m，地势总体南高北低。属江淮丘陵区、堆积 - 侵蚀剥蚀波状平原及冲积平原，其微地貌为河漫滩和岗坡地。矿区周边地表基本上为农田和村庄，地表大小水塘星罗棋布。

项目区位于沿淮平原水文地质单元区，区域地层属华北地层区，淮河地层分区。

项目区属于亚热带季风气候区，具有四季分明，气候温暖湿润，雨量充沛集中，无霜期长等特点。据霍邱气象局王截流观测站气象资料表明，年平均气温 16.4℃。最高气温 37℃，最低气温 -12℃，地面平均温度 18.7℃，相对湿度 77%。最大积雪厚度 16cm，最大冻结深度 8cm，有霜期 33~45 天。年平均降雨量 1100mm，最大达 1507.8mm，最大日降雨量为 506.4mm，雨量多集中在 5~8 月份。最低降水量在 1~2 月份，约 11.01~12.4mm。

项目区地表水系发育，主要水系有矿区北部约 10km 处的淮河，东部与城西湖（季节性蓄洪区）及沿岗河相毗邻。区内坑塘密布，坳谷冲沟内雨后形成径流，最终汇流注入淮河。

项目区植被类型属华北区系，但又具有南北气候过渡带特点。区内地带性植被为落叶阔叶树种，种类比较单一，主要有刺槐、杨树等用材林以及梨、苹果、紫穗槐、白腊条等果木经济树种，滨河湖地带尚有芦苇、荻柴等。草类以自然生长的茅草、狗牙根草为主。农业植被覆盖面积大，主要旱作物有小麦、油菜、玉米、棉花、大豆、花生、红芋（甘薯）等，滨河湖洼地有少量水稻分布。项目区林草覆盖率为 17.9%。项目区内土壤以灰潮土为主，其次为水稻土和黄褐土。

根据《全国水土保持区划（试行）》，项目所在区域属于南方红壤区中的桐柏大别山山地丘陵水源涵养保土区。根据《土壤侵蚀分类分级标准》，项目区地处北方土石山区，土壤侵蚀以水力侵蚀为主，表现形式主要为击溅侵蚀和面蚀，容许土壤流失量为 $200\text{t}/(\text{km}^2\cdot\text{a})$ ；工程周边原地貌平均土壤侵蚀模数为 $180\text{t}/(\text{km}^2\cdot\text{a})$ ，属微度水力侵蚀。

1.2 水土流失防治工作情况

1.2.1 建设单位水土保持管理

建设单位重视水土保持工作，由总经理亲自牵头，日常管理工作由安全环保部负责，配备专人负责付老庄铁矿水土保持协调管理工作。水保专员负责监督各施工单位落实水土流失防治责任，实施各项水土保持措施，防治因工程建设造成的水土流失；与水土保持监测、监理及验收报告编制单位对接，对咨询单位发现的问题和提出的建议，及时组织研究并督促有关单位整改落实；及时向建设单位领导和上级主管部门反馈信息。

1.2.2 “三同时”落实情况

建设单位在工程建设过程中按照水土保持方案及批复的要求，组织协调主体工程设计单位在工程后续的初步设计和施工图设计阶段，将水土保持方案设计的各项水土保持措施纳入了项目的整体设计中。建设过程中根据主体工程的施工进度同步实施了相应部位的水土保持工程，水土保持工程基本与主体工程一同投入使用。建设单位委托安徽省江河水利水电工程监理咨询有限公司实施了施工期水土保持工程的监理工作，有效保证了各项水土保持工程的质量，有利于持续、稳

定的发挥其保持水土的功效。

1.2.3 水土保持方案审批情况

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》等有关法律法规、规章和规范性文件的规定，受建设单位委托，2009年4月，中钢集团马鞍山矿院工程勘察设计有限公司编制完成了《安徽富凯矿业有限公司霍邱县付老庄铁矿采选工程项目水土保持方案报告书（送审稿）》。

2009年5月9日，安徽省水利厅在合肥组织召开了本工程的水土保持方案技术审查会。根据评审意见，方案编制单位对方案进行了补充、完善和修改，于2009年6月编制完成了《安徽富凯矿业有限公司霍邱县付老庄铁矿采选工程项目水土保持方案报告书（报批稿）》。

2009年7月3日，安徽省水利厅以《关于安徽富凯矿业有限公司霍邱县付老庄铁矿采选工程项目水土保持方案的批复》（皖水农函〔2009〕742号）批复了本工程水土保持方案。

1.2.4 水土保持监测

为了有效控制建设期的水土流失，及时处理施工期出现的水土流失问题，不断优化施工组织，根据相关法律法规及规程规范的要求，建设单位于2009年6月委托安徽省水利水电勘测设计研究总院有限公司实施了“安徽富凯矿业有限公司霍邱县付老庄铁矿采选工程项目水土保持监测”工作。

通过开展全过程动态监测，对工程建设过程中产生的水土流失实施动态监测分析，及时掌握了工程建设过程中水土流失的发生及其发展变化情况，为水土流失防治提供依据。同时通过水土保持监测，向建设单位提出了合理建议和相应对策，指导工程安全施工，避免了因水土流失对主体工程施工造成不利影响。

1.2.5 主体工程变更情况

付老庄铁矿建设过程中，建设单位根据实际情况对原批复工程部分建设内容进行了变更，与批复水土保持方案相比，主要变更内容为：

- 1) 资源储量变化，重新核定付老庄矿山综合采矿生产能力为 100 万 t/a;

2) 尾矿库实际建设位置及坝高微调, 尾矿库向西北方向平移了约 170m, 微地形变化后为保证有效库容尾矿坝坝高由 6m 调整为 8m;

3) 取消废石堆场、干尾废石堆场, 自备石料加工厂, 矿山运行期废石综合利用;

4) 取消沿岗河取水线路, 重新核定付老庄年矿山综合采矿生产能力为 100 万 t/a 后, 生产用水量由 $28180\text{m}^3/\text{d}$ 减少到 $14460\text{m}^3/\text{d}$, 而矿井涌水量不变, 满足矿山生产用水的需求, 因此取消沿岗河取水线路;

5) 未租用何庄大塘, 工程建设时序满足矿山回水的要求, 未租用何庄大塘。

1.3 监测工作实施情况

1.3.1 监测时段

2009 年 7 月, 建设单位委托安徽省水利水电勘测设计研究总院有限公司实施了本工程的水土保持监测工作, 监测工作自合同签订之时开始, 至 2018 年 12 月项目各项防治指标达到批复方案要求止。

1.3.2 监测工作组织

1) 组织模式

为了顺利开展付老庄铁矿的监测工作, 接受委托后, 我公司成立了监测项目组, 配备了包括水土保持、生态、水利工程、测量等各专业人员 6 名, 实行项目负责人负责制, 其中项目负责人 1 名, 专业监测工程师 3 名, 监测员 2 名。监测工作组织机构如图所示。

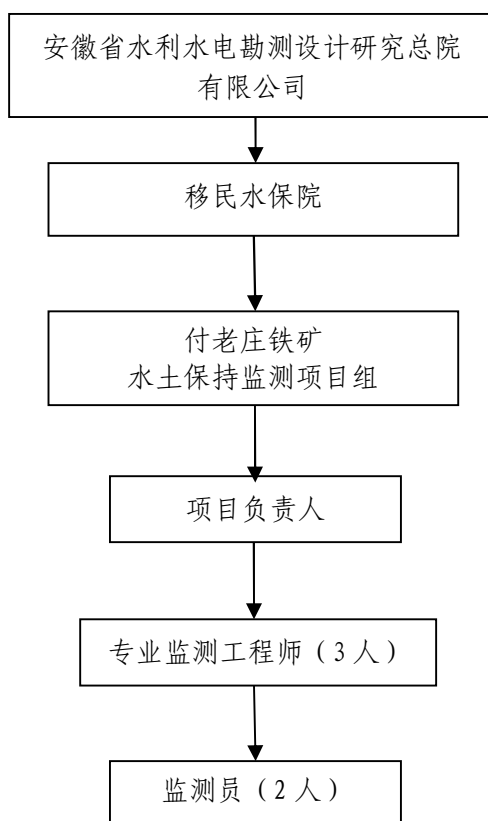


图 1-2 监测工作组织机构图

2) 管理制度

为确保开发建设项目水土保持监测工作的质量，安徽省水利水电勘测设计研究总院有限公司成立了专门的工作组织，并建立了质量控制体系等一系列管理制度，对所有监测工作实行质量负责制。每个监测项目均明确监测工作质量负责人，落实了管理责任。所有监测数据由现场工作人员实地记录和记载，录入归档，项目负责人对所有监测数据逐一审核，数据整编后进行内部审查。

3) 职责分工

为确保本项目水土保持监测工作的质量，明确项目组各岗位职责如下：

（1）项目负责人

负责整个项目的计划、组织和指导，并着重整个项目范围内各方面的协调工作；主持编制监测实施方案，制定监测机构规章制度，签发监测机构的文件；确定监测机构内部职责分工及各级监测人员职责权限，协调监测机构内部工作；指导监测工程师开展工作；负责本监测机构中监测人员的工作考核，调换不称职的

监测人员；根据工程建设进展情况，调整监测人员；主持监测会议，主持或授权专业监测工程师主持监测例会和监测专题会议等；主持编写并签发监测季度报告表、监测专题报告、监测总结报告等。

（2）专业监测工程师

专业监测工程师按照项目负责人所授予的职责权限开展监测工作，是所执行相应监测工作的直接责任人。主要包括：参与编制监测实施方案；按专业分工进行水土保持监测工作现场的观测、调查、取样、试验分析、数理统计、扰动面积测量等；监测过程中发现施工现场的重大水土流失问题或隐患和遇到紧急情况时，及时向项目负责人报告、请示；指导、检查监测员的工作，必要时可向项目负责人建议调换监测员；检查监测日志，收集、汇总、整理监测资料，组织编写监测季度报告表、监测专题报告、监测总结报告等；组织整理监测合同文件和档案资料。

（3）监测员

监测员主要职责包括：协助专业监测工程师开展日常监测工作；按监测计划的要求按时进行现场监测，统计监测时段现场的水土保持措施，测量水土流失量、实时扰动土地面积，发现重大水土流失危害或隐患应及时向专业监测工程师及项目负责人汇报，监测完毕应向建设单位汇报当前存在的水土流失问题并提出相关建议；填写监测日志，整理监测现场原始资料（含文字和影像资料）。

1.3.3 监测工作实施

根据《水土保持监测技术规程》和《生产建设项目水土保持监测规程》（试行）的要求，监测项目组在与建设、设计、监理、施工等参建单位沟通及开展细致的现场查勘后，编制了《安徽富凯矿业有限公司霍邱县付老庄铁矿采选工程项目水土保持监测实施方案》，确定了监测重点地段和监测重点项目，拟定了监测计划、点位、内容、方法、频次及监测预期成果等，作为开展监测工作的技术依据。

地面植被的扰动、水土保持设施的破坏、水土流失及其危害、水土流失背景的调查均与日常动态监测同时进行，现场调查收集资料和开展地面观测及遥感监

测工作自 2009 年 7 月开始至 2018 年 12 月结束，收集整理了建设期自 2009 年 7 月至 2018 年 12 月，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。

监测过程中在监测范围内共设置各类定位监测点 23 个，其中地面观测点 10 个，定位调查监测点 13 个，临时调查监测点若干，利用各种监测设施设备，采用地面观测、调查法和必要的遥感监测等监测方法对本工程的建设过程进行了水土流失动态监测。对监测过程中发现的问题和提出的建议，建设单位及时组织各参建单位研究并督促有关责任单位整改落实，要求各责任单位及时上报整改进度，监理单位对责任单位的整改情况进行考核，整改完毕后组织专人会同监测和监理单位进行检查。本工程在施工过程中，无水土流失灾害事件发生。本工程水土保持监测采用的设备详见表 1-1。

按照有关规定，监测过程中向建设单位提交了 1 份监测实施方案、30 份监测季报等监测成果，圆满完成了建设单位委托的监测任务，为工程水土保持工作的开展提供了必要的技术支撑。

表 1-1 本工程水土保持监测使用设备表

序号	设施和设备	单位	数量	备注
1	玻璃器皿	个	30	
2	测钉	个	120	
3	三角彩旗绳	m	300	
4	50m 皮尺	支	3	
5	钢卷尺（10m）	个	5	
6	钢卷尺（5m）	个	5	
7	2m 抽式标杆	支	5	
8	胸径尺	个	5	
9	环刀（100cm ³ ）	套	4	
10	取样铝盒	个	20	
11	削土刀	把	4	
12	自喷漆	瓶	5	
13	锤子	把	3	
14	铁锹	把	2	

序号	设施和设备	单位	数量	备注
15	天平	台	2	
16	烘箱	套	1	
17	泥沙浊度仪	套	1	
18	自计雨量计	个	1	
19	地质罗盘	台	3	
20	GPS 定位仪	台	3	
21	RTK 测量仪	台	2	
22	对讲机	部	3	
23	计算机	台	6	
24	数码照相机	台	2	
25	监测车辆	台	1	
26	猎隼六轴多旋翼无人机	台	1	
27	大疆悟 2 四轴多旋翼无人机	台	1	

2 监测内容与方法

2.1 监测内容

本工程的水土保持监测按照《水土保持监测技术规程》和《生产建设项目水土保持监测规程》（试行）的规定，对防治责任范围内的各防治分区进行监测，监测内容主要包括以下四方面：

1) 水土流失影响因子，包括地形、地貌和水系的变化情况、降雨、地面组成物质和林草植被类型、覆盖率；主体工程施工进度、项目占地面积、扰动地表面积，项目挖、填、调运、借、弃土石方数量，取土（石、料）量及场地面积，弃土（石、渣）量及堆放面积等。

2) 水土流失状况，包括水土流失类型、形式及面积、水土流失量、水土流失强度和程度的变化情况。

3) 水土流失危害，对于局部施工区域因侵蚀性降雨引起的地表径流冲刷造成局部坍塌、淤积排水沟及农田等情况，及时进行现场调查，调查灾害发生面积、坍塌（淤积）量和对工程本身和周边区域的影响。

4) 水土保持措施及防治效果，包括水土保持防治措施的类型及实施进度，工程措施的分布、数量和质量，林草措施分布、数量和成活率、保存率、生长情况及覆盖度，临时措施的分布、数量和质量，防护工程稳定性、完好程度和运行维护情况以及各项防治措施的拦渣、保土效果。

在全面监测以上内容的基础上，需重点监测工程原地貌土地利用、扰动土地、防治责任范围、弃土（石、渣）、水土保持措施和水土流失量等情况。

2.1.1 原地貌土地利用

原地貌土地利用情况主要监测工程占地范围内的土地利用类型、地表植被类型及覆盖度、农作物覆盖情况及水土流失情况。

2.1.2 扰动土地

在开发建设过程中对原有地表植被或地貌发生改变的挖损、占压、堆弃等行

为，均属于扰动地表行为。扰动土地情况监测的内容包括永久及临时占地的扰动方式、扰动程度、土地利用类型、范围、面积、恢复类型及其动态变化情况。

2.1.3 防治责任范围

根据批复水土保持方案，本工程的防治责任范围包括项目建设区和直接影响区。实际建设中防治责任范围只包括项目建设区，工程建设过程中对征地之外造成直接影响的区域作为临时占地纳入项目建设区。项目建设区分为永久征占地和临时占地，本工程永久占地面积在施工阶段和项目运行阶段一直保持不变，临时占地则可能随着工程进展情况和工程变更情况不断变化，防治责任范围动态监测主要是通过监测永久占地、临时占地的面积，确定施工期防治责任范围面积。

1) 永久性占地监测

永久性占地面积由国土部门按权限批准，水土保持监测是对红线围地认真核查，监测建设单位有无超越红线开发的情况及各阶段永久性占地变化情况。

2) 临时性占地监测

临时性占地土地管辖权不变，但要求在主体工程竣工验收前必须恢复原貌。水土保持监测主要是监测有无超范围使用临时性占地情况、各种临时占地临时性水土保持措施数量和质量、施工结束后原地貌恢复情况。

3) 水土流失防治责任范围的界定

根据永久占地、临时占地的面积，结合施工期扰动地表面积，确定施工期防治责任范围。

2.1.4 取土（石、料）弃土（石、渣）

取土（石、料）监测内容主要包括取土（石、料）场数量、位置、面积、方量、表土剥离、防治措施落实情况等。

弃土（石、渣）监测内容主要包括弃土（石、渣）场和临时堆放场的数量、位置、面积、方量、表土剥离、防治措施落实情况等。

2.1.5 水土保持措施

1) 水土流失防治措施实施情况

水土保持防治措施的实施是控制因工程建设活动造成项目建设区水土流失、改善区域生态环境的有效途径。按照批复水土保持方案设计的总体布局，全面监测施工期水土保持工程、植物和临时措施的位置、规格、尺寸、数量、林草覆盖度、防治效果运行状况等。本工程建设期防治措施监测内容包括以下三个方面：

（1）工程措施

① 拦挡工程：包括采选工业区的钢筋混凝土挡墙和浆砌砖挡土墙。主要监测指标包括拦挡的布局、类型、规格、实施完成进度、长度、数量、质量稳定性和完好程度等。

② 护坡工程：包括尾矿库及充填料场区尾矿坝迎水面的空心六棱块护坡。主要监测指标包括拦挡的布局、类型、规格、实施完成进度、面积、数量、质量稳定性和完好程度等。

③ 排水沉沙工程：包括采选工业区、尾矿库及充填料场区、辅助井区、生活办公区和道路区的排水设施。主要监测指标为排水设施的布局、类型、规格、实施完成进度、长度、数量、质量及其畅通性等。

④ 降水蓄渗工程：包括采选工业区和生活办公区植草砖工程。主要监测指标包括降水蓄渗工程的分布、面积、实施完成进度、数量及质量等。

⑤ 土地整治工程：包括防治责任范围内所有施工场地和裸露地面在施工结束后开展的土地平整、临时建筑物拆除、建筑垃圾清理等。主要监测指标包括土地整治工程的分布、整治类型、实施完成进度、整治面积及整治效果等。

⑥ 表土剥离和表土回覆工程：表土剥离和表土回覆包括采选工业区、尾矿库及充填料场区、辅助井区和生活办公区等区域的表土剥离和回覆，监测指标包括表土剥离工程的分布、剥离面积、剥离厚度及数量等，表土回覆的实施完成进度、厚度、面积等。

（2）植物措施

主要指防治责任范围内进行的景观绿化、植被恢复。主要监测指标包括植物措施类型（乔木、灌木、绿篱色带或种草等）、种类、规格、实施完成进度、分布、面积或数量、株行距、成活率、保存率、生长情况等。

（3）临时防护措施

对施工过程中实施的各类临时拦挡、排水、覆盖和植物防护等临时防护措施进行动态监测。主要监测指标包括各项临时防护措施的分布、规格、实施完成进度、数量、完好程度、运行状况及其稳定性等。

2) 水土流失防治措施实施效果

(1) 防护效果

主要监测拦挡工程、护坡工程、排水沉沙工程、降水蓄渗工程、土地整治工程、临时防护、植被建设工程等在阻滞泥沙、减少水土流失量、坡面稳定、绿化地表改善生态环境、为主体工程运行安全的保证作用。

(2) 林草措施的成活率、保存率、生长情况及覆盖度

主要监测水土保持方案实施后各防治分区的植被类型、主要树草种、覆盖度、成活率、保存率和生长情况等。

(3) 防护工程的稳定性、完好程度和运行情况

主要监测拦挡工程、护坡工程、排水沉沙工程和降水蓄渗工程是否有损坏、裂缝、断裂或沉降等不稳定情况出现。

(4) 各项临时防护措施的拦渣保土效果

主要监测工程建设实施的临时拦挡工程和其他各项临时防护措施实施后拦挡防护弃土（渣）、临时堆土、拦截水流、阻滞泥沙、减少水土流失的效果。

2.1.6 土壤流失量

主要包括土壤流失面积、流失强度及程度、土壤流失量、取土（石、料）弃土（石、渣）潜在土壤流失量和水土流失危害内容。

1) 水土流失面积变化

主要监测防治责任范围内各类水土流失面积的动态变化。

2) 水土流失量变化监测

监测指标包括：侵蚀强度、程度、影响因子（降雨量、降雨历时、降雨强度、林草植被、土壤含水率、小地形地貌及其坡度组成等）、侵蚀时段、侵蚀量等。

3) 对项目区下游和周边造成的危害及其趋势监测

主要对土地生产力下降、水保设施损害和水土流失的淤积量、损害的土地面

积（侵蚀或淤积面积）等进行监测。

2.2 监测方法

水土保持监测的不同内容对应不同的监测指标，针对不同监测内容及其指标应宜采取适宜的监测方法。按照《水土保持监测技术规程》和《生产建设项目水土保持监测规程》（试行）的规定，结合本工程施工特点、水土流失特性及现场条件，监测方法采用调查监测和地面观测为主，辅以必要的遥感监测，对工程水土流失影响因子、水土流失状况、水土流失危害、水土保持措施及防治效果等进行监测。其中，调查监测包括查阅资料、询问、典型调查和抽样调查，地面观测包括简易水土流失观测场、简易坡面量测法和沉沙池法。本工程具体监测指标及方法详见表 2-1。

1) 调查监测

调查监测方法是指定期采用分区调查的方式，通过现场实地勘测，结合基础资料按监测分区进行统计、分析其变化情况并记录。

（1）原地貌土壤侵蚀模数调查

项目区土壤流失背景值通过调查工程周边原始地貌并类比分析结合实测获得，采取重点调查和普查的调查方法对原地貌水土保持设施类型与数量、地面组成物质及其结构、地形地貌、原地貌植被及其覆盖度、水系、水利工程的变化、水土流失状况进行实地勘测，然后根据《土壤侵蚀分类分级标准》对工程原地貌水土流失强度进行判别，结合东距本工程约 30km 的临淮岗洪水控制工程的监测结果类比分析获得工程原地貌土壤侵蚀模数大致范围，最后根据尾矿库及充填料场区原地貌监测点监测结果修正获得工程原地貌土壤侵蚀模数。

（2）施工扰动面积监测

按照监测分区结合工程设计图纸、工程所在地的遥感影像等资料进行调查统计，并结合 RTK 测量、无人机航测、测绳等测量仪器进行量测复核，确定防治责任范围及扰动土地整治面积。

（3）工程及临时措施调查

对于拦挡工程、护坡工程、排水沉沙工程、降水蓄渗工程、土地整治工程、临时防护工程等水土保持措施,依据设计文件,参考监理报告及支付材料等资料,按照监测分区进行统计调查,并对工程质量、数量、完好程度、运行状况、稳定性及其安全性进行现场调查监测。

表 2-1 付老庄铁矿水土保持监测指标及具体方法

序号	监测内容	监测指标		监测方法
		指标名称	指标内容	
1	水土流失影响因子	自然因素	包括降雨量、地形地貌、地表组成物质、植被等	★自记雨量计实测，结合收集安徽水文周集站资料分析降雨情况 ★实地勘测、查阅资料、遥感影像
2		地表扰动情况	包括工程对原地貌、植被的占压、毁损等	★查阅相关资料、图上勾绘 ★分析和对比历年遥感影像资料 ★实地调查、RTK 实测
3		水土流失防治责任范围	包括征占地情况、防治责任范围动态变化	★收集、查阅项目征占地资料及设计文件 ★采用 RTK 实测 ★无人机航测
4		弃土（石）	弃土（石）量、占地、堆高及防护	★查阅相关技术文件 ★RTK 实测 ★无人机航测
5	水土流失状况	水土流失类型	类型、形式及分布	★实地调查，选取各分区最具典型的部位调查分析
6		水土流失面积	轻度及以上的土壤侵蚀面积	★查阅相关资料、图上勾绘 ★实地调查、RTK 实测
7		土壤侵蚀强度	各监测分区的土壤侵蚀强度及动态变化	★选取各分区最具典型的部位设置固定观测设施，获得土壤侵蚀模数
8		水土流失量	各监测分区的水土流失量及动态变化	★由土壤侵蚀模数、水土流失面积分析整理计算获得
9	水土流失危害	对主体工程造成危害的数量和程度等		★水土流失危害面积、数量采用实地量测和调查、询问获得
10		侵扰周边农田、居民点等的数量和程度		
11		土地生产力下降、淤积下游河道等		
12	水土保持防治效果	施工进度	各项水土保持措施的实施进展情况	★现场实地调查、巡查 ★查阅监理、施工进度资料
13		临时措施	措施类型、数量、完好程度及效果	★现场实地量测、巡查 ★查阅施工组织设计
14		工程措施	措施类型、数量、质量、完好程度及效果	★查阅设计、施工、监理资料 ★实地量测、抽样调查
15		植物措施	植物措施类型、数量、面积、成活率、保存率、生长状况及覆盖度	★查阅设计、施工、监理资料 ★实地量测、抽样调查
16		防治水土流失效果		

(4) 植物措施调查

植物措施监测按监测分区进行调查统计。选有代表性的地块作为样地进行调查,样地的面积为投影面积,要求乔木林 5m×5m、灌木林 2m×2m、草地 1m×1m,

样地的数量一般不少于 3 块。行道树可采用样行调查，每隔 100m 测定 10m。

a、植物措施类型、分布和面积调查

按照监测分区结合工程设计图纸等资料进行调查统计，并对分布面积较大的林草措施选取有代表性的地段采用 RTK 测量、无人机航拍复核其面积；对于分布面积较小的林草措施选取有代表性的地段采用钢尺或卷尺等工具测量复核其面积。

b、林草覆盖度调查

主要包括草地盖度和各分区林草的植被覆盖度，选有代表性的地块作为样地进行监测，样地的面积为投影面积。

草地盖度调查：样方面积为 1m×1m，用方格法测定。事先准备一个方格框，框的规格为 1m×1m，上下左右各拉 10 根线，间距 10cm，最外侧距方格框 5cm，形成 100 个交叉点。将方格框置于样方之上，用粗约 2mm 的测针，顺序沿交叉点垂直插下，针与草相接触即算一次“有”，如不接触则算“无”，并做记录。

用下式算出盖度（%）：

$$R_2 = \frac{n}{N} \times 100$$

式中：R₂——草的盖度（%）；

N——插针的总次数；

n——针与草相接触的次数。

林草地覆盖度调查：采用照片法。选择合适的时间、光照情况下，利用数码相机或无人机俯拍调查样地获取数码照片，然后经过扫描、二值化处理、通过软件处理提取林草植被的像素比例，获得调查样地的林草覆盖度。

c、植被生长情况调查

植被生长情况调查包括林木成活率、保存率、种草的有苗面积率和林草生长及管护情况。生长状况、成活率在春季、雨季、秋季造林种草后进行，保存率在植物措施实施一年后进行，按植被面积逐季统计。在填写调查成果表时，应同时填写样地记录表。

造林成活率、保存率测定：在选定的样方或样行内，逐株调查，统计出样方

或样行内成活的株数和总栽植株数，计算出样方或样行的成活率，在计算平均成活率。依据调查时间的不同，统计各阶段的保存率。

种草有苗面积率测定：在选定的样方内，测定出苗情况，统计出苗数量，草密度达到 30 株/m² 以上为合格，计算出平均有苗面积率。有苗面积率大于 75% 为合格。

（5）水土流失危害调查

调查方法以现场调查结合收集资料和询问为主。开展对建设活动破坏土地资源、形成径流泥沙灾害或诱发大型灾害性事故的调查，具体调查其发生时间、地点、危害程度及面积等。

（6）巡查

场地巡查是水土保持调查监测中的一种常用方法。施工场地的时空变化复杂，定位监测有时是十分困难的，常采用场地巡查方法，适用于临时堆土侵蚀量调查、原地貌土壤侵蚀模数调查和临时防护措施监测等。

2）地面观测

根据本期工程施工进度、施工扰动范围、水土流失特点确定可进行实时地面定位观测的监测项目，对应确定地面定位观测方法。本工程地面定位观测主要以简易水土流失观测场、简易坡面量测法和沉沙池法为主。

（1）简易水土流失观测场（桩钉法）

在汛期前将直径 0.5~1cm、长 50~100cm、类似钉子形状的钢钎，根据坡面面积，按一定距离分上中下、左中右纵横各 3 排、共 9 根布设。钢钎应沿垂直坡面方向打入坡面，钉帽与坡面齐平，并应在钉帽上涂上红漆，编号登记入册。坡面面积较大时，钢钎应适当加密。每次大暴雨之后和汛期終了，观测钉帽距地面高度，计算土壤侵蚀厚度和总的土壤侵蚀量。计算公式采用：

$$A=ZS/1000\cos\theta$$

式中 A—土壤侵蚀量（m³）；

Z—侵蚀厚度（mm）；

S—水平投影面积（m²）；

θ—斜坡坡度值。

有人为扰动的地方，钢钎应在汛期末收回，来年再用，布设数量可适当增加。人为扰动较少时可长期固定不动，但应注意保护，长期观测。

新堆放的土堆应考虑沉降产生的影响，在平坦地段设置对照观测或应用沉降率计算沉降高度。若钢钎不与土体同时沉降，则实际侵蚀厚度，计算公式：

$$Z=Z_0-\beta$$

式中 Z —实际侵蚀厚度 (mm)；

Z_0 —观测值 (mm)；

β —沉降高度 (mm)。

(2) 简易坡面量测法（侵蚀沟量测法）

在选定的坡面，量测坡面的坡度、坡长、坡面组成物质、土壤容重等，并记录造成侵蚀沟的次降水。在每次降水或多次降水后，量测侵蚀沟的体积，得出沟蚀量，并通过沟蚀占水蚀的比例（50~70%），计算水土流失量。当观测坡面能保存一年以上时，应量测至少一年的流失量。

(3) 沉沙池法

对于围闭施工或有固定汇流面积的区域，可采用沉沙池法进行土壤流失动态监测。在每次暴雨过后，对沉沙池内的泥沙总量进行量测，根据挟沙水流中推移质与悬移质之比，推算出集雨控制范围内土壤流失总量。沉沙池的年清淤次数视淤积量而定。

3) 遥感监测法

水土保持遥感监测工作应按：资料准备—遥感影像选择与预处理—解译标志建立—信息提取—野外验证—分析评价和成果资料管理等程序进行。

(1) 资料准备

资料准备时应选择性的收集已有的成果资料，至少包括项目区地形图、土地利用状况、地貌、土壤、植被、水文、气象、水土流失防治等资料。

(2) 遥感影像选择与预处理

应选择空间分辨率不低于 2.5m 的遥感影像且成果比例尺不小于 1:100000，遥感影像预处理时进行影像纠正、信息增强、影像分幅和编号。

(3) 解译标志建立

遥感影像解译前,根据监测内容、遥感影像分辨率、时相、色调、几何特征、影像处理方法、外业调查等建立解译标志,其内容应包括有指导意义的土地利用、植被覆盖度等土壤侵蚀因子,土壤侵蚀状况和水土流失防治状况的典型影像特征。

(4) 信息提取

遥感信息提取包括土地利用、植被覆盖度、降雨侵蚀力、土壤可蚀性、坡度坡长、水土保持措施等因子。

(5) 野外验证

野外验证包括解译标志检验、信息提取成果验证、解译中的疑点、难点以及需要补充的解译标志验证和与现有资料对比有较大差异的解译成果验证等,可采用抽样调查的方法进行验证。

(6) 分析评价与成果资料管理

分析评价可采用综合评判法和模型法,综合评判法按《土壤侵蚀分级分类标准》第四章的要求执行,模型法按《土壤侵蚀分级分类标准》附录 B 提供的模型进行。在遥感解译、野外验证工作完成后,应进行资料的整理和综合分析,并按对应的工作阶段形成文字报告,中间资料和成果资料应分类整理,并及时归档。

2.3 监测点位布设

本工程水土保持监测点的布设按各监测分区的水土流失特点、不同地表扰动类型、水土流失强度差异、水土流失防治措施特性等,针对监测对象的不同,结合监测方法的差异进行布设。

监测点分为定位监测点和临时调查监测点,定位监测点又分为地面观测点和定位调查监测点。地面观测点主要监测各监测分区的水土流失动态变化,包括土壤侵蚀类型、强度、程度、侵蚀量等。定位调查监测点主要监测影响水土流失的主要因子(地形、地貌、土壤、植被、水系、水利工程的变化、生态环境的变化等);水土流失面积动态变化(防治责任范围、扰动土地面积、水土流失面积、整治面积等)及危害等;弃土(石、渣)量、堆放情况(位置、占地面积、堆土堆渣高度、坡长、坡度等)、拦挡防护情况及拦渣率等;工程、植物、临时措施

质量建设情况（类型、规格、数量、位置、实施时间、质量稳定性和完好程度等）及防治效果等。临时调查监测点主要布设在工程建设中扰动、整治等变化较快的区域，主要监测临时开挖堆置土（石）方情况（开挖堆置土石方量、堆放位置、占地面积、堆放高度、坡长、坡度、堆放时间、临时防护情况等）、临时防护措施实施情况（类型、规格、数量、位置、实施时间等）等。

施工期重点监测各监测分区的水土流失动态变化情况，试运行期重点监测各防治措施治理效果。本工程各建设区域共布设各类定位监测点 23 个，其中地面观测点 10 个，定位调查监测点 13 个，临时调查监测点若干。地面观测点位布置详见表 2-2，定位调查监测点位布置详见表 2-3，定位监测点布置见图 2-1。

表 2-2 地面观测点布置及监测内容、监测方法表

序号	地表扰动特征形态	布置位置	样区/汇水面积(m ²)	监测时段	监测方法	监测内容	备注
1	石质坡面	废石周转场排水沟	500	2009.11-2018.12	沉沙池法	土壤流失量、土壤侵蚀强度、程度等	
2	石质地表	措施井沉沙池	1500	2009.11-2018.12	沉沙池法		
3		北风井沉沙池	850	2009.11-2018.12	沉沙池法		
4	土质坡面	采选工业区临时堆土边坡	60	2009.8-2017.9	简易水土流失观测场		
5		尾矿坝背水侧坡面	90	2011.6-2018.12	简易水土流失观测场		
6		尾矿库临时堆存表土坡面	180	2011.6-2018.12	简易坡面量测法		
7	土质地表	采选工业场地沉沙池	1200	2009.7-2018.12	沉沙池法		
8		生活办公区沉沙池	1300	2010.9-2018.12	沉沙池法		
9		检修道路排水沟	600	2011.3-2018.12	沉沙池法		
10	原地貌	尾矿库东侧排水沟	2400	2009.7-2018.12	沉沙池法		

表 2-3 定位调查监测点位布置及监测内容表

序号	监测分区	布置位置	GPS 定位		主要监测内容
1	采选工业区	主井南侧	N32°28'55.39"	E115°58'9.3"	影响水土流失的主要因子(地形、地貌、土壤、植被、水系、水利工程的变化、生态环境的变化等);水土流失面积动态变化(防治责任范围、扰动土地面积、水土流失面积、整治面积等)及危害等;弃土(石、渣)量、堆放情况(位置、占地面积、堆土堆渣高度、坡长、坡度等)、拦挡防护情况及拦渣率等;工程、植物、临时措施质量建设情况(类型、规格、数量、位置、实施时间、质量稳定性和完好程度等)及防治效果等。
2		废石周转场地	N32°28'53.87"	E115°58'4.57"	
3		选厂西北侧临时堆土	N32°29'5.46"	E115°57'56.89"	
4	尾矿库及充填料场区	充填料堆场东南侧	N32°29'7.93"	E115°58'13.6"	
5		尾矿库东南侧	N32°29'41.57"	E115°57'51.44"	
6	辅助井区	措施井及充填站办公区	N32°29'22.58"	E115°58'17.56"	
7		风井口东侧	N32°29'21.33"	E115°58'38.58"	
8	生活办公区	办公楼西侧空地	N32°29'6.37"	E115°58'19.62"	
9		宿舍楼北侧空地	N32°29'6.58"	E115°58'17.44"	
10	道路区	尾矿库对外联络道路边坡	N32°29'35.92"	E115°57'50.23"	
11	施工生产生活区	华冶富凯项目部驻地	N32°28'51.48"	E115°57'58.82"	
12	辅助设施区	何庄大塘塔基处	N32°29'8.33"	E115°58'4.77"	
13		杨庄穿路点	N32°29'28.47"	E115°58'11.6"	

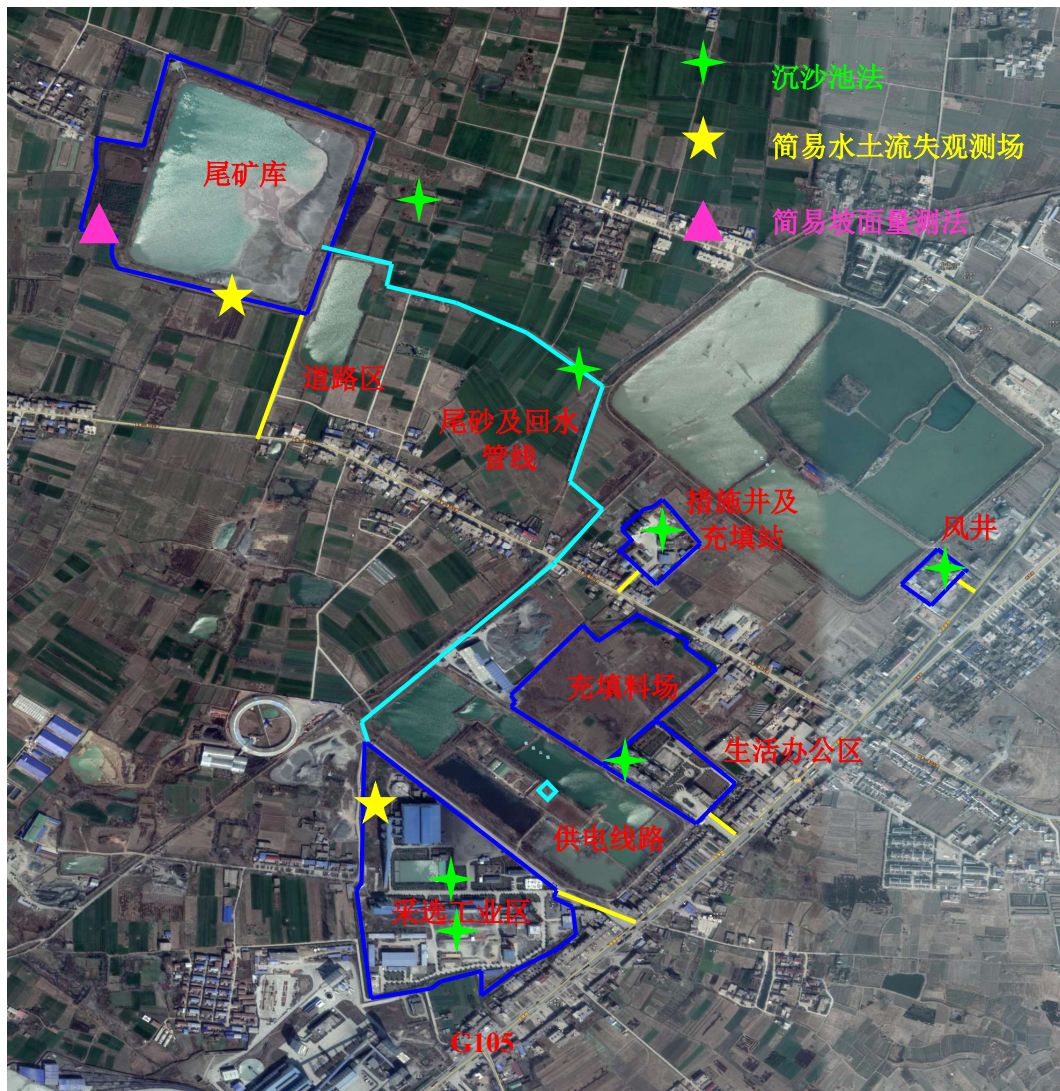


图 2-1 地面观测点布设位置示意图

3 重点部位水土流失动态监测

3.1 防治责任范围监测

3.1.1 水土流失防治责任范围

1) 水土保持方案设计的防治责任范围

根据批复的《安徽富凯矿业有限公司霍邱县付老庄铁矿采选工程项目水土保持方案报告书》，付老庄铁矿的水土流失防治责任范围 137.11hm^2 ，其中项目建设区 62.72hm^2 ，直接影响区 74.39hm^2 。方案批复付老庄铁矿防治责任范围详见表3-1。

表 3-1 方案批复付老庄铁矿防治责任范围表

分区		单位	面积	备注
项目建设区	采选工业区	hm^2	19.29	
	尾矿库及充填料堆场区	hm^2	27.66	
	辅助井区	hm^2	1.80	
	生活办公区	hm^2	4.00	
	道路区	hm^2	3.22	
	施工生产生活区	hm^2	0.85	
	辅助设施区	hm^2	5.90	
	小计	hm^2	62.72	
直接影响区	采选工业区	hm^2	0.49	按照工业区围墙外 2.0m 计算。
	尾矿库及充填料堆场区	hm^2	4.11	按坝体周边两侧 20m 计算，堆场按其周边 5m 计算。
	辅助井区	hm^2	0.31	按场界外 2.0m 计算。
	生活办公区	hm^2	0.18	按场界周边 2.0m 计算。
	道路区	hm^2	1.32	按两侧各 2.0m 计算。
	施工生产生活区	hm^2	0	不重复计算。
	辅助设施区	hm^2	8.83	按取水管线管两侧 3.0m 计算，输电按线杆外 5.0m 计算，尾沙输送及回水管线按管线架设两侧各 2.0m 计算。
	地表错动区	hm^2	53.7	按错动线外 5m 计算。
	拆迁安置区	hm^2	5.45	安置区占地。
	小计	hm^2	74.39	
合计		hm^2	137.11	

2) 实际发生的防治责任范围

根据《开发建设项目水土保持技术规范》和《水土保持监测技术规程》的规定，结合工程征地红线图，通过对本工程影响地区的实地查勘、调查，根据对周边环境的影响程度，本工程施工期水土流失防治责任范围只包括项目建设区，即项目所包含的采选工业区、尾矿库及充填料场区、辅助井区、生活办公区、道路区、施工生产生活区和辅助设施区等所涉及的永久征地和临时占地。

监测结果显示，本工程建设期总征占地 55.09hm^2 ，其中永久征地 54.12hm^2 ，临时占地 0.97hm^2 。建设期各场地间土石方调运利用，废弃石方全部外售，拆迁垃圾废弃入尾矿库，不涉及取、弃土（渣）场；施工道路除利用各功能区之间连接道路和外部连接道路外，充分利用工程周边既有道路；施工场地利用项目征地范围内的规划绿地、硬化区域等，在采矿场地南部集中设置施工生产生活区，其余施工区域施工生产生活区就近布置。工程建设中所需的砂石、水泥、碎石均为外购，未列入本次监测范围内。工程建设未对项目建设区以外的区域造成水土流失危害，本工程水土流失防治责任范围全部为项目建设区占地。工程建设期防治责任范围详见表 3-2。

表 3-2 工程水土流失防治责任范围监测表

分区	项目建设区 (hm^2)			直接影响区 (hm^2)	防治责任范围 (hm^2)
	小计	永久占地	临时占地		
采选工业区	12.62	12.62		—	31.65
施工生产生活区	29.96	29.96		—	1.82
辅助井区	1.82	1.82		—	3.38
生活办公区	4	4		—	4.79
尾矿库及充填料场区	3.31	3.31		—	54.69
辅助设施区	1.08	1.08		—	4.05
道路区	2.3	1.33	0.97	—	2.28
合计	55.09	54.12	0.97	—	55.09

3) 方案批复防治责任范围与建设期实际防治责任范围对比分析

付老庄铁矿建设期实际的水土流失防治责任范围较批复方案减少了 82.02hm^2 ，其中工程项目建设区减少 7.63hm^2 ，直接影响区减少 74.39hm^2 。项目建设区面积减少的主要原因为一是工程建设时序满足矿山回水的要求，未租用何庄大塘；二是取消沿岗河取水线路。直接影响区减少原因是工程建设并未对项目建设区以外的区域造

成水土流失危害，且废弃尾砂全部充填地下采空区，地表暂未发生错动。方案批复与实际发生的防治责任范围对比详见表 3-3。

表 3-3 方案设计与实际发生的水土流失防治责任范围对比

项目分区		方案批复的防治责任范围 (hm ²)	建设期防治责任范围 (hm ²)	变化情况(hm ²)
项目建设区	采选工业区	19.29	12.62	-6.67
	尾矿库及充填料堆场区	27.66	29.96	2.3
	辅助井区	1.8	1.82	0.02
	生活办公区	4	4	0
	道路区	3.22	3.31	0.09
	施工生产生活区	0.85	1.08	0.23
	辅助设施区	5.9	2.3	-3.6
	小计	62.72	55.09	-7.63
直接影响区		74.39		-74.39
合 计		137.11	55.09	-82.02

3.1.2 建设期扰动土地面积

通过查阅用地资料和设计图纸，结合实地查勘、调查，本工程属于建设生产类项目，基建结束后生产期后续新增使用扰动和占压的区域不在建设期监测范围内。所以，本次监测的范围不包括生产期的可能发生的坑采地表错动区，只包括基建期建设单位征占用管的土地，是工程建设过程中直接造成损坏和扰动及管理的区域。本工程对采选工业区、施工生产生活区、辅助井区、生活办公区、尾矿库及充填料场区、辅助设施区及道路区等工程建设区实际扰动地表、损毁植被面积进行测算，2009 年 7 月开始动土扰动地表，2012 年 12 月，付老庄铁矿扰动土地达到最大值 55.09hm²。建设期地表扰动面积动态监测结果详见表 3-4，图 3-1。

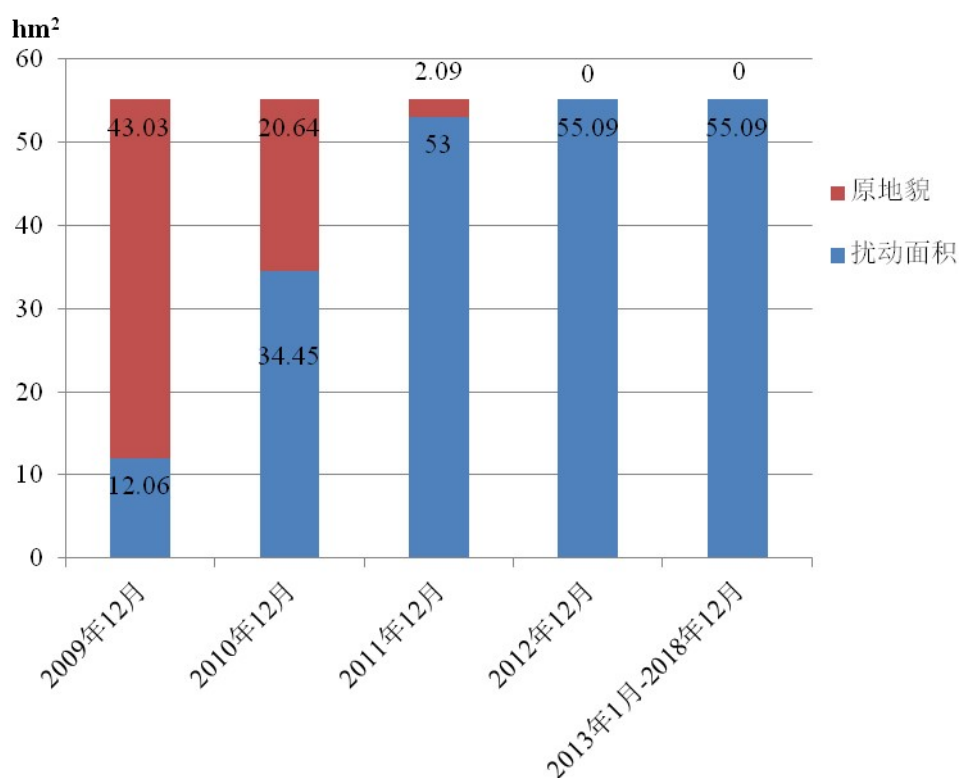


图 3-1 付老庄铁矿建设期扰动地表面积动态监测结果图

表 3-4 工程扰动土地面积动态监测结果统计表

分 区	2009 年 12 月		2010 年 12 月		2011 年 12 月		2012 年 12 月		2013 年 1 月~2018 年 12 月		扰动面积 汇总 (hm ²)
	扰动面积 (hm ²)	原地貌 (hm ²)	扰动面积 (hm ²)	原地貌 (hm ²)	扰动面积 (hm ²)	原地貌 (hm ²)	扰动面积 (hm ²)	原地貌 (hm ²)	扰动面积 (hm ²)	原地貌 (hm ²)	
采选工业区	8.57	4.05	12.62	0	12.62	0	12.62	0	12.62	0	12.62
施工生产生活区	0	29.96	15.38	14.58	29.96	0	29.96	0	29.96	0	29.96
辅助井区	1.15	0.67	1.53	0.29	1.82	0	1.82	0	1.82	0	1.82
生活办公区	0	4	0.26	3.74	3.16	0.84	4	0	4	0	4
尾矿库及充填料场区	1.26	2.05	3.19	0.12	3.31	0	3.31	0	3.31	0	3.31
辅助设施区	1.08	0	1.08	0	1.08	0	1.08	0	1.08	0	1.08
道路区	0	2.3	0.39	1.91	1.05	1.25	2.3	0	2.3	0	2.3
合计	12.06	43.03	34.45	20.64	53	2.09	55.09	0	55.09	0	55.09

3.2 取土（石、料）监测结果

3.2.1 设计取土（石、料）情况

根据批复水土保持方案，工程挖方大于填方，不涉及取土（石）情况。

3.2.2 实际取土（石、料）情况

根据现场监测情况及查阅设计、施工资料，工程建设过程中挖方大于填方，挖方满足回填要求，不涉及取土（石）施工。

3.3 弃土（石、渣）监测结果

3.3.1 设计弃土（石、渣）情况

根据批复水土保持方案，付老庄铁矿可研阶段弃方 10.75 万 m^3 ，其中 2.6 万 m^3 井下废石全部外卖，绿化回覆及造景利用剩余表土 6 万 m^3 ，堆置于尾矿库西侧，待闭库后用于土地整治复垦恢复耕作，拆迁垃圾 1.85 万 m^3 弃于尾矿库内。

3.3.2 实际弃土（石、渣）场位置、占地面积及数量监测结果

付老庄铁矿建设期废弃土石方 11.65 万 m^3 ，其中废弃石方 3.01 万 m^3 全部外售，绿化回覆及造景利用剩余表土 8.34 万 m^3 ，堆置于尾矿库西侧，待闭库后用于土地整治复垦恢复耕作，拆迁垃圾 0.3 万 m^3 深埋在尾矿库表土堆场范围内，未设置弃土（石、渣）场。

3.4 工程土石方平衡监测结果

3.4.1 设计土石方平衡情况

根据批复水土保持方案，付老庄铁矿可研阶段土石方开挖 62.33 万 m^3 ，回填 51.58 万 m^3 ，内部调运 3.6 万 m^3 ，弃方 10.75 万 m^3 ，其中 2.6 万 m^3 井下废石全部外卖，绿化回覆及造景利用剩余表土 6 万 m^3 ，堆置于尾矿库西侧，待闭库后用于土地整治复垦恢复耕作，拆迁垃圾 1.85 万 m^3 弃于尾矿库内。本工程方案设计土石方平衡及流向

详见表 3-5。

表 3-5 批复方案土石方平衡及流向统计表

防治分区	分区 代号	开挖	回填	调入		调出		外借		废弃	
				数量	来源	数量	去向	数量	来源	数量	去向
采选工业区	①	33.52	30.11	2.17	②	1.43	⑤、⑤			4.15	2.3 废石场、 1.85 尾矿库
尾矿库及充填料堆场区	②	20.58	12.41			2.17	①			6	
辅助井区	③	2.87	2.27							0.6	废石场
生活办公区	④	1.2	1.73	0.53	①						
道路区	⑤	0.5	1.4	0.9	①						
施工生产生活区	⑥	0.43	0.43								
辅助设施区	⑦	3.23	3.23								
合计		62.33	51.58	3.6		3.6				10.75	
备注：表中开挖量包括剥离表土量；回填量包括表土回覆量；均为自然方，单位为万 m ³ 。											

3.4.2 实际土石方平衡情况

付老庄铁矿建设期土石方实际开挖 64.67 万 m³；回填 53.02 万 m³；内部调运 0.9 万 m³；废弃 11.65 万 m³，其中废弃石方 3.01 万 m³ 全部外售，绿化回覆及造景利用剩余表土 8.34 万 m³，堆置于尾矿库西侧，待闭库后用于土地整治复垦恢复耕作，拆迁垃圾 0.3 万 m³ 深埋在尾矿库表土堆场范围内，未设置弃土（石、渣）场。本工程实际土石方（表土）平衡及流向详见表 3-6。

表 3-6 工程实际土石方平衡及流向统计表

防治分区	分区 代号	开挖	回填	调入		调出		外借		废弃	
				数量	来源	数量	去向	数量	来源	数量	去向
采选工业区	①	28.97	26.37							2.6	2.3 废石外卖、0.3 拆迁垃圾尾矿库
尾矿库及充填料堆场区	②	27.52	19.18							8.34	表土堆存，后期回 覆
辅助井区	③	2.87	1.26			0.9	⑤			0.71	废石外卖
生活办公区	④	2.83	2.83								
道路区	⑤	0.67	1.57	0.9	③						
施工生产生活区	⑥	0.55	0.55								
辅助设施区	⑦	1.26	1.26								
合计		64.67	53.02	0.9		0.9				11.65	
备注：表中开挖量包括剥离表土量；回填量包括表土回覆量；施工过程中的土石方等，均为自然方，单位为万 m ³ 。											

建设期土石方开挖、回填总量较方案阶段增加了 3.78 万 m^3 ，增加的主要原因是尾矿坝坝高由 6m 调整为 8m，土石方开挖与回填量相应的增加，符合实际情况。

4 水土流失防治措施监测结果

4.1 工程措施监测结果

付老庄铁矿水土保持工程措施的监测采用调查监测法，主要监测工程措施的位置、规格、尺寸、数量、实施完成进度、防治效果及运行状况等。

4.1.1 工程措施设计情况

根据批复水土保持方案，各防治分区工程措施主要工程量如下：

1) 采选工业区：适宜区域剥离表土 6 万 m^3 ，绿化前回覆表土 3 万 m^3 ，在废石场及干尾堆场周边设置浆砌石挡墙 800m，在场地周边及进场道路两侧设置浆砌石排水沟 3107m，在排水沟出口设置沉沙池 2 座。

2) 尾矿库及充填料场区：适宜区域剥离表土 6 万 m^3 ，植被恢复前回覆表土 6 万 m^3 ，在场地周边设置浆砌石排水沟 2520m。

3) 辅助井区：适宜区域剥离表土 0.72 万 m^3 ，绿化前回覆表土 0.72 万 m^3 ，在充填料堆场周边设置浆砌石挡墙 220m，在充填料堆场四周设置浆砌石排水沟 280m，在排水沟出口设置沉沙池 4 座。

4) 生活办公区：适宜区域剥离表土 1.2 万 m^3 ，绿化前回覆表土 1.2 万 m^3 ，在场地周边及进场道路两侧设置浆砌石排水沟 793m，排水沟末端布设浆砌石沉沙池 2 座。

5) 辅助设施区：施工结束迹地恢复，整治土地 4.6 hm^2 。

4.1.2 工程措施实施及进度情况

付老庄铁矿实际采取的工程防护措施主要有表土剥离及回覆、土地整治、钢筋混凝土挡墙、砖砌挡墙、空心六棱块护坡、钢筋混凝土排水沟、砖砌排水沟、砖砌砼盖板排水沟、过路涵、沉沙池和植草砖等。2009 年 7 月，采选工业区、施工生产生活区开始剥离表土，后续各施工单位根据项目施工计划安排，结合主体工程的实施进度逐步实施了工程各防治分区的各项水土保持工程措施，全部工程措施于 2018 年 8 月实施完成。

付老庄铁矿建设期实际完成水土保持工程措施工程量为表土剥离 15.69 万 m³，表土回覆 6.67 万 m³，土地整治 23.53hm²，钢筋混凝土挡墙 28m，砖砌挡墙 30m，空心六棱块护坡 2.59 万 m²，钢筋混凝土排水沟 607m，砖砌排水沟 5689m，砖砌砼盖板排水沟 2320m，暗埋排水管涵 1500m，过路涵 80m，沉沙池 6 座，植草砖 862m²。

付老庄铁矿完成工程措施工程量详见表 4-1。

表 4-1 水土保持工程措施工程量汇总表

分 区	工程措施名称	单位	数量	主要实施区域
采选工业区	表土剥离	万 m ³	3	适宜剥离区域
	表土回覆	万 m ³	3	绿化区域
	土地整治	hm ²	4.32	
	钢筋砼挡墙	m	28	废石周转场
	砖砌挡墙	m	30	干抛废石周转场
	砖砌排水沟	m	985	废石周转场挡墙及围墙外侧
	砖砌砼盖板排水沟	m	2320	建（构）筑物周边及道路两侧
	过路涵	m	48	采选矿场地排水沟穿路处
	沉沙池	座	1	排水沟与循环水池连接处
	植草砖	m ²	362	停车场
尾矿库及充填料场区	表土剥离	万 m ³	10.77	适宜剥离区域
	表土回覆	万 m ³	2.43	绿化及土地整治区域
	土地整治	hm ²	14.81	
	砖砌排水沟	m	2794	尾矿库南、西、北三面，充填料场北侧围墙外
	钢筋混凝土排水沟	m	607	充填料堆场西部
	空心六棱块护坡	万 m ²	2.59	尾矿坝迎水面
	沉沙池	座	1	尾矿库排水沟末端
辅助井区	表土剥离	万 m ³	0.72	适宜剥离区域
	表土回覆	万 m ³	0.04	绿化区域
	土地整治	hm ²	0.08	
	砖砌排水沟	m	530	场地低洼一侧及围墙外
	沉沙池	座	2	排水沟末端
生活办公区	表土剥离	万 m ³	1.2	场地适宜剥离区域
	表土回覆	万 m ³	1.2	绿化区域
	土地整治	hm ²	2.2	
	砖砌排水沟	m	840	围墙外侧
	暗埋排水管涵	m	1500	建（构）筑物周边及道路两侧

分 区	工程措施名称	单位	数量	主要实施区域
	沉沙池	座	2	内外部排水连接处
	植草砖	m ²	500	停车场
道路区	砖砌排水沟	m	540	尾砂输送管线检修道路、措施井对外连接道路一侧及尾矿库对外连接道路两侧
	过路涵	m	32	检修道路与沟渠交叉处
辅助设施区	土地整治	hm ²	2.12	建（构）筑物空地

4.2 植物措施监测结果

付老庄铁矿水土保持植物措施的监测采用调查监测法，主要监测植物措施的措施类型（乔木、灌木、种草等）、种类、规格、实施完成进度、分布、面积或数量、株行距、成活率、保存率、生长情况等。

4.2.1 植物措施设计情况

根据批复水土保持方案，各防治分区植物措施主要工程量如下：

1) 采选工业区：建构筑物、道路及硬化地坪间空地种植乔木 1700 株，灌木 1400 株，种草 7.16hm²。

2) 尾矿库及充填料场区：建构（筑）物、水面、道路及硬化地坪间空地种草 4.89hm²。

3) 辅助井区：建构筑物、道路及硬化地坪间空地种植乔木 800 株，种草 1.16hm²。

4) 生活办公区：建构筑物、道路及硬化地坪间空地种植乔木 50 株，灌木 960 株，种草 3.49hm²。

5) 道路区：道路两侧种植乔木 1600 株，灌木 2800 株，种草 0.4hm²。

6) 施工生产生活区：施工迹地植被恢复，种草 0.07hm²。

4.2.2 植物措施实施及进度情况

付老庄铁矿实施的植物措施中种植的乔木有香樟、大叶女贞、广玉兰、银杏、红枫、合欢、红花玉兰、桂花、紫薇、红叶李、垂丝海棠、日本樱花、棕榈、黄山栎树、红叶石楠树、高干冬青、雪松和杨树等；种植的灌木有素心腊梅、红叶石楠球、海桐球等；种植的绿篱色带品种有大叶黄杨、金边黄杨、法国冬青、金森女贞、

红花檵木、红叶石楠、杜鹃和月季色带等；种植的草种有马尼拉、高羊茅和狗牙根等。通过乔灌草相结合措施的布设，防护了建（构）筑物、水面、道路及硬化地坪间空地，达到了防治水土流失的目的。2012年4月，采选工业区开始整治绿化，其他各区域结合主体工程的实施进度逐步实施了各项水土保持植物措施，全部植物措施于2018年8月完成。

付老庄铁矿建设期实际完成水土保持植物措施工程量为栽植各类乔木 11768 株，各类灌木 1058 株，绿篱色带 0.24hm^2 ，种草 13.64hm^2 。

付老庄铁矿完成植物措施工程量汇总详见表 4-2，各防治分区完成植物措施工程明细详见表 4-2，植物成活率详见表 4-3。

表 4-2 水土保持植物措施监测结果统计表

分 区	植物措施名称	单位	数量	主要实施区域
采选工业区	乔木	株	1023	建（构）筑物、水面、道路及硬化地坪间空地
	灌木	株	614	
	绿篱色带	hm^2	0.16	
	种草	hm^2	4.16	
尾矿库及充填料场区	乔木	株	9700	建构（筑）物、水面、道路及硬化地坪间空地
	种草	hm^2	5.57	
辅助井区	乔木	株	4	建（构）筑物、道路及硬化地坪间空地
	种草	hm^2	0.08	
生活办公区	乔木	株	1041	建构（筑）物、道路及硬化地坪间空地
	灌木	株	444	
	绿篱色带	hm^2	0.08	
	种草	hm^2	2.12	
道路区	种草	hm^2	0.45	路肩及路基边坡
施工生产生活区	种草	hm^2	0.11	建（构）筑物、道路及硬化地坪间空地
辅助设施区	种草	hm^2	1.15	管线及塔基空地

表 4-3 水土保持植物措施分区统计明细表

防治分区	措施名称	单位	工程量	规格 (单位: cm)			实施区域
				高度	米径	冠径	
采选工业区	乔木	株	1023				建构(筑)物、 水面、道路及 硬化地坪间空地
	香樟	株	205		10	200	
	大叶女贞	株	13		8		
	广玉兰	株	212		8		
	银杏	株	6		8		
	红枫	株	47	150			
	合欢	株	84		6		
	红花玉兰	株	29		5		
	桂花	株	74	260-300			
	紫薇	株	108		D5		
	红叶李	株	79		D5		
	垂丝海棠	株	30		D5		
	日本樱花	株	38		D5		
	棕榈	株	98	200			
	灌木	株	614				
	红叶石楠球	株	393	120-130		120-130	
	红叶石楠球	株	221			100	
	绿篱色带	m ²	1597				
	大叶黄杨	m ²	1013	45			
	金边黄杨	m ²	30	35			
	金森女贞	m ²	75	40			
	红花继木	m ²	161	45			
	红叶石楠	m ²	161	45			
	杜鹃	m ²	82	45			
	月季	m ²	75	45			
	种草	hm ²	4.16				
	狗牙根	hm ²	2.45				
	高羊茅	hm ²	1.71				
尾矿库及充填料场区	乔木	株	9700				建构(筑)物、 水面、道路及 硬化地坪间空地
	杨树	株	5340		2-3		
	桂花	株	540		2-3		

防治分区	措施名称	单位	工程量	规格 (单位: cm)			实施区域
				高度	米径	冠径	
	黄山栎树	株	720		2-3		
	红叶石楠树	株	3100		2-3		
	种草	hm ²	5.57				
	狗牙根	hm ²	5.57				
辅助井区	乔木	株	4				建构(筑)物、 道路及硬化地 坪间空地
	香樟	株	4		9-10		
	种草	hm ²	0.08				
	狗牙根	hm ²	0.08				
生活办公区	乔木	株	1041				建构(筑)物、 道路及硬化地 坪间空地
	大香樟	株	67		13-14	200	
	香樟	株	89		9-10	200	
	广玉兰	株	155		8		
	红花玉兰	株	48		5		
	合欢	株	50		6		
	垂丝海棠	株	25		D5		
	紫薇	株	168		D5		
	红枫	株	46		D3		
	大叶女贞	株	17		8		
	高干冬青	株	40		D5		
	雪松	株	38		8		
	日本樱花	株	76		D5		
	红叶李	株	46		D5		
	黄山栎树	株	41		10		
	银杏	株	8		8		
	桂花	株	73	260-300			
	棕榈	株	54	200			
	灌木	株	444				
	素心腊梅	株	13	D5			
	海桐球(大)	株	93			120-130	
	海桐球(小)	株	338			80-100	
	绿篱色带	m ²	783				
	杜鹃	m ²	22	45			

防治分区	措施名称	单位	工程量	规格 (单位: cm)			实施区域
				高度	米径	冠径	
	月季	m ²	112	45			
	大叶黄杨	m ²	34	45			
	金边黄杨	m ²	304	40			
	红花继木	m ²	108	45			
	红叶石楠	m ²	34	45			
	法国冬青	m ²	169	35			
	种草	hm ²	2.12				
	马尼拉草皮	hm ²	0.69				
	狗牙根		1.43				
施工生产生活区	种草	hm ²	0.11				建(构)筑物、道路及硬化地坪间空地
	狗牙根	hm ²	0.11				
道路区	种草	hm ²	0.45				路肩及路基边坡
	狗牙根	hm ²	0.45				
辅助设施区	种草	hm ²	1.15				管线及塔基空地
	狗牙根	hm ²	1.15				

表 4-4 植物成活率统计记录表

序号	植物名称	种植数量	成活数量	成活率	备注
1	常绿乔木	400 株	395 株	98.8%	乔灌木按株统计; 绿篱色带、草坪按覆盖面积统计。统计时间为工程试运行期。
2	常绿灌木	200 株	193 株	96.5%	
3	落叶乔木	160 株	155 株	96.9%	
4	绿篱色带	400m ²	391m ²	97.8%	
5	草坪地被	1000m ²	992m ²	99.2%	

4.3 临时防治措施监测结果

付老庄铁矿水土保持临时措施的监测采用调查监测法, 主要监测临时措施的分布、规格、实施完成进度、数量、完好程度、运行状况及其稳定性等。

4.3.1 临时措施设计情况

根据批复水土保持方案, 各防治分区临时措施主要工程量如下:

1) 采选工业区：施工区域周边开挖简易排水沟 2260m，排水出口布设沉沙池 2 座，临时堆土场采用彩钢板拦挡 780m²。

2) 辅助井区：表土堆场四周袋装土拦挡长 150m，堆场四周开挖简易排水 80m，排水沟末端设沉沙池 5 座，彩条布覆盖 2700m²。

3) 生活办公区：施工区域四周开挖简易排水 300m，排水出口布设沉沙池 1 座，临时堆土彩钢板拦挡 540m²。

4) 道路区：临时堆土彩条布覆盖 4000m²。

5) 施工生产生活区：施工区域四周开挖简易排水 300m，排水出口布设沉沙池 2 座，材料堆场碎石覆盖 7800m²。

6) 辅助设施区：临时堆土彩条布覆盖 4000m²。

4.3.2 临时措施实施及进度情况

付老庄铁矿实际采取的临时防护措施主要有临时砖砌挡墙、砖砌排水沟、简易排水沟、过路涵、碎石覆盖、彩条布覆盖和撒播草籽等。2009 年 7 月，施工生产生活区开始布设砖砌排水沟，后续各施工单位根据项目施工计划安排，结合主体工程的实施进度逐步实施了各项水土保持临时防护措施，全部临时措施于 2012 年 6 月实施完成。

付老庄铁矿建设期实际完成临时措施工程量为砖砌挡墙 311m，砖砌排水沟 45m，简易排水沟 5336m，过路涵 9m，碎石覆盖 12037m²，彩条布覆盖 3080m²，种草 1.26hm²。付老庄铁矿完成临时措施工程量汇总详见表 4-5。

表 4-5 水土保持临时措施完成工程量汇总表

分区	临时措施名称	单位	数量	主要实施区域
采选工业区	砖砌挡墙	m	176	砂石料堆场
	简易排水沟	m	1760	临时道路两侧
	碎石覆盖	m ²	3152	井口周边材料堆场
	彩条布覆盖	m ²	600	砂石料临时覆盖
	撒播草籽	hm ²	1.26	临时堆存表土表面
尾矿库及充填料场区	简易排水沟	m	2906	场地施工时地势较低一侧
	过路涵	m	9	施工道路与沟渠交叉处

分区	临时措施名称	单位	数量	主要实施区域
辅助井区	碎石覆盖	m ²	255	井口周边材料堆场
生活办公区	简易排水沟	m	580	施工场地周边
	碎石覆盖	m ²	470	材料堆场地面
道路区	简易排水沟	m	90	生活区对外连接道路一侧
施工生产生活区	砖砌挡墙	m	135	砂石料堆场
	砖砌排水沟	m	45	施工生活区域周边
	碎石覆盖	m ²	8160	材料堆场地面
	彩条布覆盖	m ²	450	砂石料临时覆盖
辅助设施区	彩条布覆盖	m ²	2030	供电线路塔基基坑临时堆土和材料覆盖

4.4 水土保持措施防治效果

付老庄铁矿项目建设区域划分为采选工业区、尾矿库及充填料场区、辅助井区、生活办公区、道路区、施工生产生活区和辅助设施区等七个防治分区，监测分区同工程水土流失防治分区。

建设单位在设计过程中选择经验丰富的主体工程设计单位进行初步设计和施工图设计，将批复水土保持方案设计的各项措施纳入了主体工程设计中。水土保持工程措施施工未单独招标，包含在主体工程中一起完成招标工作，水土保持工程措施与主体工程一起由中标企业实施完成；植物措施的设计和施工由建设单位单独招标委托，选择有园林绿化设计、施工资质的单位进行园林绿化美化设计、施工和统一管养，绿化美化了工程建设区域，营造了良好的生产生活环境。

工程水土保持措施总体布局以拦挡、护坡、排除内外汇水、整治扰动土地并恢复植被为主，对采选工业区、尾矿库及充填料场区、辅助井区、生活办公区、道路区、施工生产生活区和辅助设施区等区域永久建（构）筑物、水面、道路和硬化地坪以外的空地实施了水土保持工程和植物防护，建设过程中实际采取的工程及植物防护措施主要有拦挡、护坡、排水沉沙、土地整治、降水蓄渗及乔灌草结合绿化等；施工过程中各施工单位因地制宜的对施工扰动区域重点地段实施了各种临时防护，采取的临时防护措施主要有临时拦挡、排水沉沙、覆盖、植物防护等。工程各防治

分区水土保持措施实施情况详见表 4-6。

在建设过程中，水土保持方案中的工程、植物和临时措施得到认真落实，有效地控制和减少了施工过程中的水土流失，建设期水土流失总量和新增水土流失量较方案预测明显减少，水土保持措施防治效果良好。

表 4-6 水土保持完成情况汇总表

防治分区	措施类型	工程措施名称	单位	数量	主要实施区域
采选工业区	工程措施	表土剥离	万 m ³	3	适宜剥离区域
		表土回覆	万 m ³	3	绿化区域
		土地整治	hm ²	4.32	
		钢筋砼挡墙	m	28	废石周转场
		砖砌挡墙	m	30	干抛废石周转场
		砖砌排水沟	m	985	废石周转场挡墙及围墙外侧
		砖砌砼盖板排水沟	m	2320	道路两侧
		过路涵	m	48	采选矿场地排水沟穿路段
		沉沙池	座	1	排水沟与循环水池连接处
		植草砖	m ²	362	停车场
	植物措施	乔木	株	1023	建（构）筑物、水面、道路及硬化地坪间空地
		灌木	株	614	
		绿篱色带	hm ²	0.16	
		种草	hm ²	4.16	
	临时措施	砖砌挡墙	m	176	砂石料堆场
		简易排水沟	m	1760	临时道路两侧
		碎石覆盖	m ²	3152	井口周边材料堆场
		彩条布覆盖	m ²	600	砂石料临时覆盖
		撒播草籽	hm ²	1.26	临时堆存表土表面
尾矿库及充填料场区	工程措施	表土剥离	万 m ³	10.77	适宜剥离区域
		表土回覆	万 m ³	2.43	绿化区域
		土地整治	hm ²	14.81	
		砖砌排水沟	m	2794	尾矿库南、西、北三面，充填料场北侧围墙外
		钢筋混凝土排水沟	m	607	充填料堆场西部
		空心六棱块护坡	万 m ²	2.59	尾矿坝迎水面
		沉沙池	座	1	尾矿库排水沟末端

防治分区	措施类型	工程措施名称	单位	数量	主要实施区域
	植物措施	乔木	株	9700	建构（筑）物、水面、道路及硬化地坪间空地
		种草	hm ²	5.57	
	临时措施	简易排水沟	m	2906	场地施工时地势较低一侧
		过路涵	m	9	施工道路与沟渠交叉处
辅助井区	工程措施	表土剥离	万 m ³	0.72	适宜剥离区域
		表土回覆	万 m ³	0.04	绿化区域
		土地整治	hm ²	0.08	
		砖砌排水沟	m	530	场地低洼一侧及围墙外
		沉沙池	座	2	排水沟末端
	植物措施	乔木	株	4	建（构）筑物、道路及硬化地坪间空地
		种草	hm ²	0.08	
	临时措施	碎石覆盖	m ²	255	井口周边材料堆场
生活办公区	工程措施	表土剥离	万 m ³	1.2	场地适宜剥离区域
		表土回覆	万 m ³	1.2	绿化区域
		土地整治	hm ²	2.2	
		砖砌排水沟	m	840	围墙外侧
		暗埋排水管涵	m	1500	道路两侧
		沉沙池	座	2	内外部排水连接处
		植草砖	m ²	500	停车场
	植物措施	乔木	株	1041	建构（筑）物、道路及硬化地坪间空地
		灌木	株	444	
		绿篱色带	hm ²	0.08	
		种草	hm ²	2.12	
	临时措施	简易排水沟	m	580	施工场地周边
		碎石覆盖	m ²	470	材料堆场地面
道路区	工程措施	砖砌排水沟	m	540	尾砂输送管线检修道路一侧及尾矿库对外连接道路一侧
		过路涵	m	32	检修道路与沟渠交叉处
	植物措施	种草	hm ²	0.45	路肩及路基边坡
	临时措施	简易排水沟	m	90	生活区对外连接道路一侧
施工生产生活区	植物措施	种草	hm ²	0.11	建（构）筑物、道路及硬化地坪间空地
	临时措施	砖砌挡墙	m	135	砂石料堆场
		砖砌排水沟	m	45	施工生活区域周边

防治分区	措施类型	工程措施名称	单位	数量	主要实施区域
		碎石覆盖	m ²	8160	材料堆场地面
		彩条布覆盖	m ²	450	砂石料临时覆盖
辅助设施区	工程措施	土地整治	hm ²	2.12	建（构）筑物空地
	植物措施	种草	hm ²	1.15	管线及塔基空地
	临时措施	彩条布覆盖	m ²	2030	供电线路塔基基坑临时堆土 和材料覆盖

5 土壤流失情况监测

5.1 水土流失面积

付老庄铁矿于 2009 年 7 月开工建设, 2018 年 5 月主体工程完工, 水土保持工程于 2018 年 8 月完成。随着时间的推移和工程的逐步建设, 工程总占地中原地貌占地面积逐步减小, 工程在建设过程中通过挖损、占压、堆垫等形式扰动地表的范围逐渐增大。在扰动范围内, 主体工程的建(构)筑物、水面、道路和硬化地坪等逐步建设完成, 替代了工程大部分原有扰动地表, 使得工程水土流失面积随时间推移不断变化, 并在施工期末达到 17.44hm^2 。工程建设过程中采取拦挡、护坡、排水沉沙、土地整治、降水蓄渗、植树、种草等水土保持综合措施对水土流失区域进行了整治防护, 共 17.21hm^2 。至监测期末, 工程措施、植物措施防治区域土壤侵蚀模数下降至容许土壤流失量以下, 工程水土流失防治达标面积 17.21hm^2 , 尚有水土流失面积 0.23hm^2 , 建设单位已安排整治防护计划。工程建设各阶段水土流失面积年际变化情况详见表 5-1, 图 5-1。

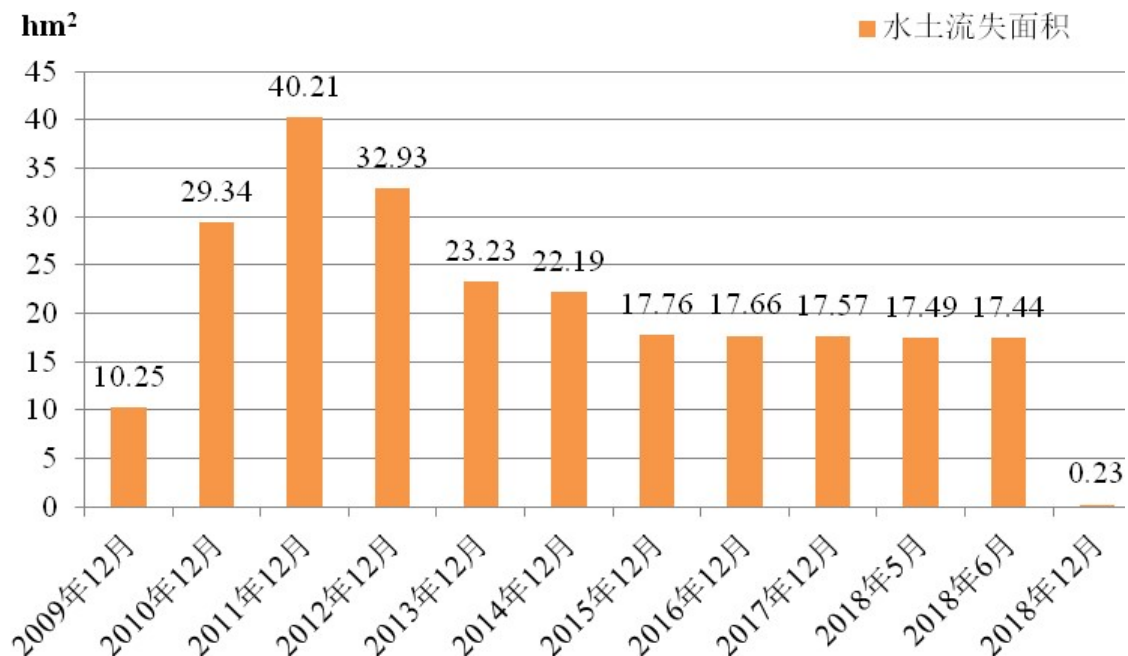


图 5-1 建设期各年度水土流失面积动态监测结果图

表 5-1 建设期各阶段水土流失面积

监测分区	水土流失面积(hm ²)											
	施工期										试运行期	
	2009 年 12 月	2010 年 12 月	2011 年 12 月	2012 年 12 月	2013 年 12 月	2014 年 12 月	2015 年 12 月	2016 年 12 月	2017 年 12 月	2018 年 5 月	2018 年 6 月	2018 年 12 月
采选工业区	7.28	10.73	9.47	7.57	5.05	5.05	4.92	4.85	4.79	4.75	4.72	0.05
尾矿库及充填料堆场区	0	13.07	22.47	17.98	11.98	11.38	7.36	7.36	7.36	7.36	7.36	0.13
辅助井区	0.98	1.3	1.37	0.91	0.73	0.55	0.27	0.24	0.21	0.17	0.15	0.03
生活办公区	0	0.22	3.22	2.79	2.47	2.47	2.47	2.47	2.47	2.47	2.47	0
道路区	1.07	2.71	1.82	0.83	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.01
施工生产生活区	0.92	0.92	0.81	0.65	0.38	0.12	0.12	0.12	0.12	0.12	0.12	0.01
辅助设施区	0	0.39	1.05	2.2	2.12	2.12	2.12	2.12	2.12	2.12	2.12	0
合计	10.25	29.34	40.21	32.93	23.23	22.19	17.76	17.66	17.57	17.49	17.44	0.23

5.2 土壤流失量

5.1.1 侵蚀时段

付老庄铁矿于 2009 年 7 月开工建设，2018 年 5 月主体工程完工，水土保持工程于 2018 年 8 月完成。施工期自 2009 年 7 月至 2018 年 5 月。试运行期自 2018 年 6 月至 2018 年 12 月。

5.2.2 建设期降水监测结果

本工程降水资料采用自记雨量计现场监测记录，结合调查安徽省水文周集站遥测资料获得，监测期间共收集到自 2009 年 7 月~2018 年 12 月的降雨资料。降雨数据显示，监测期降雨总量共 8964mm，侵蚀性降雨共 231 次 7502.5mm，占总降雨量的 83.7%。工程所在区域建设期降雨变化情况详见 5-2、图 5-2。

表 5-2 建设期降雨量监测成果表

年 度	月 份												小计 (mm)
	1 月	2 月	3 月	4 月	5 月	6 月	7 月	8 月	9 月	10 月	11 月	12 月	
2009 年							151.5	137.5	86.5	68.5	43	18	505
2010 年	21	46	57.5	85	64.5	55.5	125	82	57	5	7	5.5	611
2011 年	2	53	15	10	91	48	92	113	39.5	69.5	73.5	15	621.5
2012 年	7	13.5	65.5	22	70.5	85	151.5	103	135.5	54.5	30.5	56.5	795
2013 年	0	0	13.5	21	94.5	112.5	150	50.5	176	25.5	17	0.5	661
2014 年	8	81.5	18.5	115.5	61.5	142	142	190	191	55	62.5	1.5	1069
2015 年	16	48	74.5	52.5	112.5	366.5	221	136	39.5	17.5	92.5	6	1182.5
2016 年	29.5	39.5	36.5	105	152	171	70	68.5	56	243	68.5	48.5	1088
2017 年	51	41.5	32	103	104.5	127	310	203	224.5	165	13	4	1378.5
2018 年	58.5	36.5	84.5	36.5	354	71.5	94.5	160.5	40	58.5	36.5	21	1052.5
合计/平均	21	40	44	61	123	131	136	111	96	69	40	16	8964

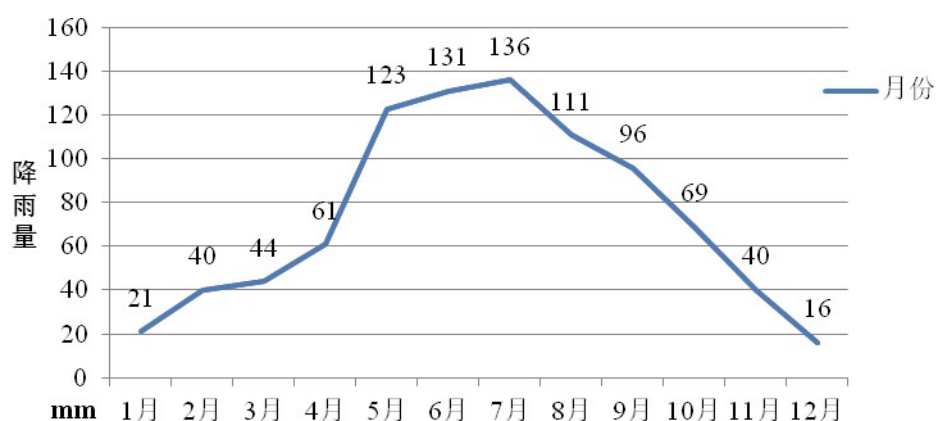


图 5-2 建设期降雨量月际变化趋势图

5.2.3 侵蚀模数监测结果

a) 原地貌侵蚀模数

采取重点调查和普查的调查方法对原地貌水土保持设施类型与数量、地面组成物质及其结构、地形地貌、原地貌植被及其覆盖度、水系、水利工程的变化、水土流失状况进行实地勘测，根据《土壤侵蚀分类分级标准》对工程原地貌水土流失强度进行判别为微度水力侵蚀，结合东距本工程约 30km 的临淮岗洪水控制工程的监测结果类比分析，通过对尾矿库及充填料场区未扰动区域原地貌的观测，可知项目建设区域原地貌侵蚀模数为 $180t/(km^2 \cdot a)$ 。

b) 各地表扰动类型（施工期）侵蚀模数

本阶段自 2009 年 7 月开始，2018 年 5 月结束，监测期共 107 个月。施工期是造成水土流失加剧的主要时段，尤其是集中在土建施工期，由于开挖回填中加大了地面坡度，改变了植被条件，破坏了土体结构，使土壤可蚀性指数升高，因此各施工场地根据扰动强度不同，在防治措施未完全发挥效益的情况下，其土壤侵蚀模数较原地貌侵蚀模数均不同程度的显著增加。

水土流失监测采用简易水土流失观测场、简易坡面量测法及沉沙池法等地面观测为主，调查监测为辅的监测方法，经整理地面定位观测点及调查监测点观测数据得出各地表扰动类型的土壤侵蚀模数。监测地点主要在采选工业区、辅助井区、生活办公区和道路区排水沟及沉沙池，采选工业区和尾矿库及充填料场区的堆土边坡，

坡度多在 $0\sim 38^\circ$ 之间，共设定位地面观测监测点 9 处，监测样区/汇水面积共 6105m^2 。根据现场监测得出各地表扰动类型的土壤侵蚀模数，监测结果详见表 5-3。

根据现场监测结果，施工期各扰动地表类型中土壤侵蚀强度最大的石质坡面侵蚀模数为 $7250\text{t}/(\text{km}^2\cdot\text{a})$ ，其次是土质坡面侵蚀模数为 $5630\text{t}/(\text{km}^2\cdot\text{a})$ ，再次是石质地表侵蚀模数为 $5180\text{t}/(\text{km}^2\cdot\text{a})$ ，最小的是土质地表侵蚀模数为 $1970\text{t}/(\text{km}^2\cdot\text{a})$ 。

表 5-3 施工后期（监测进场后）各地表扰动类型侵蚀模数监测成果表

扰动地表类型	平均土壤侵蚀模数($\text{t}/(\text{km}^2\cdot\text{a})$)	监测时段	备注
石质坡面	7250	2009.11-2018.5	井下废石临时堆场边坡
石质地表	5180	2009.11-2018.5	井口周边
土质坡面	5630	2009.7-2018.5	
土质地表	1970	2009.8-2018.5	

c) 防治措施实施后（试运行期）侵蚀模数

本阶段从 2018 年 6 月开始至 2018 年 12 月结束，监测期共 7 个月。工程在试运行期建（构）筑物、内外道路及各类水池已基本实施完成，广场地坪已硬化完毕，防治责任范围内的各项工程防护措施基本到位，裸露地表已进行绿化美化。

水土流失监测采用简易水土流失观测场、简易坡面量测法及沉沙池法等地面观测为主，调查监测为辅的监测方法，经整理地面定位观测点及调查监测点观测数据得出各地表扰动类型的土壤侵蚀模数。监测点位的选择通过询问和调查，尽量选择施工期与试运行期地形地貌变化不大和基本稳定的区域，以便掌握水土流失发展状况。监测地点主要在采选工业区、辅助井区、生活办公区和道路区排水沟及沉沙池，尾矿库及充填料场区的填方边坡，坡度多在 $0\sim 31^\circ$ 之间，共设定位监测点 8 处，监测样区投影面积/汇水面积共 6090m^2 。根据现场监测得出防治措施实施后各地表扰动类型的土壤侵蚀模数，监测结果详见表 5-4。

根据现场监测结果，试运行期防治措施实施后各扰动地表类型中土壤侵蚀强度最大的石质地表侵蚀模数为 $230\text{t}/(\text{km}^2\cdot\text{a})$ ，其次是土质坡面侵蚀模数为 $190\text{t}/(\text{km}^2\cdot\text{a})$ ，最小的是土质地表侵蚀模数为 $160\text{t}/(\text{km}^2\cdot\text{a})$ 。

表 5-4 防治措施实施后（试运行期）侵蚀模数监测成果表

扰动地表类型	平均土壤侵蚀模数(t/(km ² .a))	监测时段	备注
石质地表	230	2018.6-2018.12	井口周边
土质坡面	190	2018.6-2018.12	
土质地表	160	2018.6-2018.12	

5.2.4 土壤流失量监测结果

通过对定位观测及调查监测收集到的防治责任范围、扰动地表面积和水土流失面积等监测数据进行汇总、整理及分析，得出各监测分区不同时段的水土流失面积和原地貌面积；通过对定位观测收集到的施工期和试运行期各扰动地表类型土壤侵蚀监测数据进行汇总、整理及分析，得出各监测分区不同时段的侵蚀模数，然后分时段分区域计算汇总出工程建设期的土壤侵蚀量。本工程水土流失量按下计算。

$$W=F \times M \times T$$

式中：W—— 土壤侵蚀量（t）；

F —— 侵蚀面积（km²）；

M—— 土壤侵蚀模数(t/(km².a)；

T —— 侵蚀时段（a）。

监测结果显示，付老庄铁矿建设期土壤侵蚀量为 7634.3t，其中施工期 7616.1t，试运行期 18.2t。各监测分区不同时段土壤侵蚀量监测结果详见表 5-5。

表 5-5 付老庄铁矿建设期土壤侵蚀量监测结果汇总表

监测分区	侵蚀单元	2009 年 7 月-12 月				2010 年				2011 年				2012 年			
		土壤侵蚀模数 (t/(km ² ·a))	占地面积 (hm ²)	侵蚀时间 (a)	土壤侵蚀量(t)	土壤侵蚀模数 (t/(km ² ·a))	占地面积 (hm ²)	侵蚀时间 (a)	土壤侵蚀量(t)	土壤侵蚀模数 (t/(km ² ·a))	占地面积 (hm ²)	侵蚀时间 (a)	土壤侵蚀量(t)	土壤侵蚀模数 (t/(km ² ·a))	占地面积 (hm ²)	侵蚀时间 (a)	土壤侵蚀量(t)
采选工业区	水土流失区域	5580	7.28	0.5	203	6560	10.73	1	704	5750	9.47	1	545	5420	7.57	1	410
	原地貌	180	4.05	0.5	4	180	0	1	0	180	0	1	0	180	0	1	0
	小计				207				704				545				410
尾矿库及充填料场区	水土流失区域		0	0.5	0	2530	13.07	1	331	8290	22.47	1	1863	5190	17.98	1	933
	原地貌	180	29.96	0.5	27	180	14.58	1	26	180	0	1	0	180	0	1	0
	小计				27				357				1863				933
辅助井区	水土流失区域	8820	0.98	0.5	43	7150	1.3	1	93	6240	1.37	1	85	5610	0.91	1	51
	原地貌	180	0.67	0.5	1	180	0.29	1	1	180	0	1	0	180	0	1	0
	小计				44				94				85				51
生活办公区	水土流失区域		0	0.5	0	1560	0.22	1	3	3610	3.22	1	116	2160	2.79	1	60
	原地貌	180	0.22	0.5	0	180	3.74	1	7	180	0.84	1	2	180	0	1	0
	小计				0				10				118				60
道路区	水土流失区域	3690	1.07	0.5	20	3140	2.71	1	85	2490	1.82	1	45	2170	0.83	1	18
	原地貌	180	2.05	0.5	2	180	0.12	1	0	180	0	1	0	180	0	1	0
	小计				22				85				45				18
施工生产生活区	水土流失区域	3420	0.92	0.5	16	2940	0.92	1	27	2170	0.81	1	18	2060	0.65	1	13
	原地貌	180	0	0.5	0	180	0	1	0	180	0	1	0	180	0	1	0
	小计				16				27				18				13
辅助设施区	水土流失区域		0	0.5	0	820	0.39	1	3	2650	1.05	1	28	2410	2.2	1	53
	原地貌	180	2.3	0.5	2	180	1.91	1	3	180	1.25	1	2	180	0	1	0
	小计				2				6				30				53
合计					318				1283				2704				1538

续表 5-5 付老庄铁矿建设期土壤侵蚀量监测结果汇总表

监测分区	侵蚀单元	2013 年				2014 年				2015 年				2016 年			
		土壤侵蚀模数 (t/(km ² ·a))	占地面积 (hm ²)	侵蚀时间 (a)	土壤侵蚀量(t)	土壤侵蚀模数 (t/(km ² ·a))	占地面积 (hm ²)	侵蚀时间 (a)	土壤侵蚀量(t)	土壤侵蚀模数 (t/(km ² ·a))	占地面积 (hm ²)	侵蚀时间 (a)	土壤侵蚀量(t)	土壤侵蚀模数 (t/(km ² ·a))	占地面积 (hm ²)	侵蚀时间 (a)	土壤侵蚀量(t)
采选工业区	水土流失区域	4710	5.05	1	238	3690	5.05	1	186	2040	4.92	1	100	1260	4.85	1	61
	原地貌	180	0	1	0	180	0	1	0	180	0	1	0	180	0	1	0
	小计				238				186				100				61
尾矿库及充填料场区	水土流失区域	3930	11.98	1	471	2190	11.38	1	249	1240	7.36	1	91	460	7.36	1	34
	原地貌	180	0	1	0	180	0	1	0	180	0	1	0	180	0	1	0
	小计				471				249				91				34
辅助井区	水土流失区域	4930	0.73	1	36	3910	0.55	1	22	2210	0.27	1	6	1310	0.24	1	3
	原地貌	180	0	1	0	180	0	1	0	180	0	1	0	180	0	1	0
	小计				36				22				6				3
生活办公区	水土流失区域	1550	2.47	1	38	940	2.47	1	23	610	2.47	1	15	320	2.47	1	8
	原地貌	180	0	1	0	180	0	1	0	180	0	1	0	180	0	1	0
	小计				38				23				15				8
道路区	水土流失区域	2080	0.5	1	10	1280	0.5	1	6	930	0.5	1	5	490	0.5	1	2
	原地貌	180	0	1	0	180	0	1	0	180	0	1	0	180	0	1	0
	小计				10				6				5				2
施工生产生活区	水土流失区域	1860	0.38	1	7	1120	0.12	1	1	850	0.12	1	1	440	0.12	1	1
	原地貌	180	0	1	0	180	0	1	0	180	0	1	0	180	0	1	0
	小计				7				1				1				1
辅助设施区	水土流失区域	1940	2.12	1	41	1030	2.12	1	22	760	2.12	1	16	360	2.12	1	8
	原地貌	180	0	1	0	180	0	1	0	180	0	1	0	180	0	1	0
	小计				41				22				16				8
合计					841				509				234				117

续表 5-5 付老庄铁矿建设期土壤侵蚀量监测结果汇总表

监测分区	侵蚀单元	2017 年				2018 年 1-5 月				2018 年 6 月-2018 年 12 月				总计
		土壤侵蚀模数 (t/(km ² ·a))	占地面积 (hm ²)	侵蚀时间 (a)	土壤侵蚀量(t)	土壤侵蚀模数 (t/(km ² ·a))	占地面积 (hm ²)	侵蚀时间 (a)	土壤侵蚀量(t)	土壤侵蚀模数 (t/(km ² ·a))	占地面积 (hm ²)	侵蚀时间 (a)	土壤侵蚀量(t)	
采选工业区	水土流失区域	560	4.79	1	27	190	4.75	0.42	3.8	175	4.72	0.58	4.8	
	原地貌	180	0	1	0	180	0	0.42	0	180	0	0.58	0	
	小计				27				3.8				4.8	2486.6
尾矿库及充填料场区	水土流失区域	270	7.36	1	20	198	7.36	0.42	6.1	187	7.36	0.58	8	
	原地貌	180	0	1	0	180	0	0.42	0	180	0	0.58	0	
	小计				20				6.1				8	4059.1
辅助井区	水土流失区域	610	0.21	1	1	220	0.17	0.42	0.2	195	0.15	0.58	0.2	
	原地貌	180	0	1	0	180	0	0.42	0	180	0	0.58	0	
	小计				1				0.2				0.2	342.4
生活办公区	水土流失区域	200	2.47	1	5	185	2.47	0.42	1.9	165	2.47	0.58	2.4	
	原地貌	180	0	1	0	180	0	0.42	0	180	0	0.58	0	
	小计				5				1.9				2.4	281.3
道路区	水土流失区域	250	0.5	1	1	193	0.5	0.42	0.4	185	0.5	0.58	0.5	
	原地貌	180	0	1	0	180	0	0.42	0	180	0	0.58	0	
	小计				1				0.4				0.5	194.9
施工生产生活区	水土流失区域	240	0.12	1	0	190	0.12	0.42	0.1	181	0.12	0.58	0.1	
	原地貌	180	0	1	0	180	0	0.42	0	180	0	0.58	0	
	小计				0				0.1				0.1	84.2
辅助设施区	水土流失区域	210	2.12	1	4	183	2.12	0.42	1.6	180	2.12	0.58	2.2	
	原地貌	180	0	1	0	180	0	0.42	0	180	0	0.58	0	
	小计				4				1.6				2.2	185.8
合计					58				14.1				18.2	7634.3

5.2.5 水土流失监测结果分析

1) 土壤侵蚀模数动态变化趋势分析

付老庄铁矿建设区域相对分散且建设周期较长,工程建设根据总体计划安排逐步实施,不同监测分区建设扰动的扰动程度和扰动时段不尽相同。各项防治措施根据主体工程的施工进度计划逐步实施,防护措施类型等根据批复水土保持方案和主体设计实施,不同监测分区综合整治的程度和标准不尽相同。因此工程各监测分区不同细分时段的土壤侵蚀强度动态变化呈现不同的变化趋势。但从施工期和试运行期两大监测时段来看,通过拦挡、护坡、排水沉沙、降水蓄渗、土地整治和乔灌木结合植物措施的紧密结合,工程扰动土地得到了整治,裸露空地得到了植被恢复,从而使得工程建设造成的水土流失基本得到了控制,各监测分区的土壤侵蚀强度都呈现明显的下降趋势。建设期各监测分区不同监测时段土壤侵蚀模数动态监测结果详见表 5-6, 图 5-2~3。

表 5-6 建设期各监测分区不同时段土壤侵蚀模数监测成果表

监测分区	土壤侵蚀模数(t/(km ² ·a))										
	施工期										试运行期
	2009.7-12	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018.1-5	2018.6-12
采选工业区	5580	6560	5750	5420	4710	3690	2040	1260	560	190	175
尾矿库及充填料堆场区	0	2530	8290	5190	3930	2190	1240	460	270	198	187
辅助井区	8820	7150	6240	5610	4930	3910	2210	1310	610	220	195
生活办公区	0	1560	3610	2160	1550	940	610	320	200	185	165
道路区	3690	3140	2490	2170	2080	1280	930	490	250	193	185
施工生产生活区	3420	2940	2170	2060	1860	1120	850	440	240	190	181
辅助设施区	0	820	2650	2410	1940	1030	760	360	210	183	180

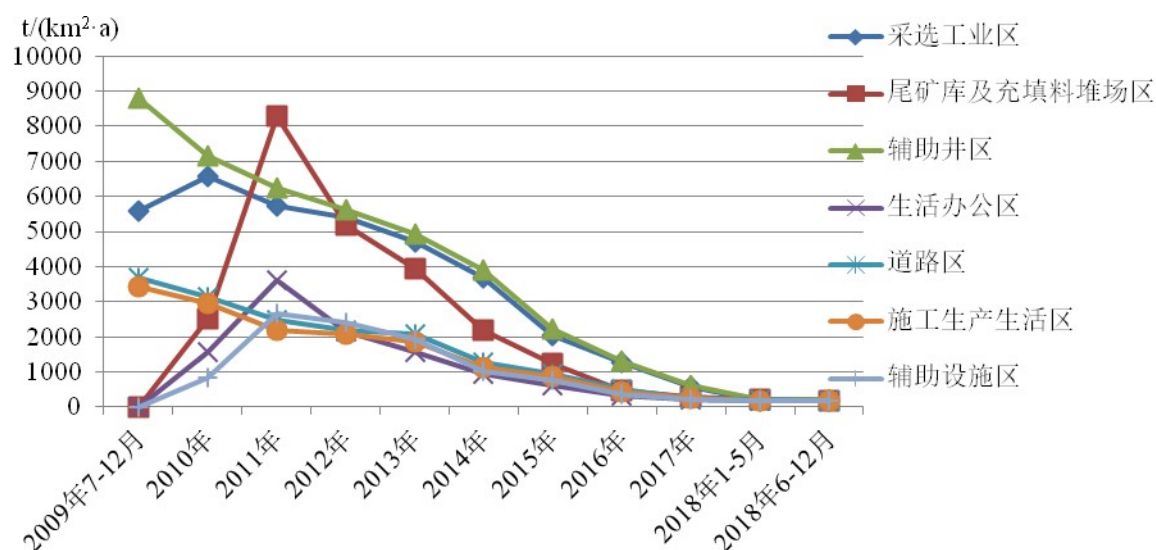


图 5-2 建设期各监测分区土壤侵蚀强度动态变化趋势图

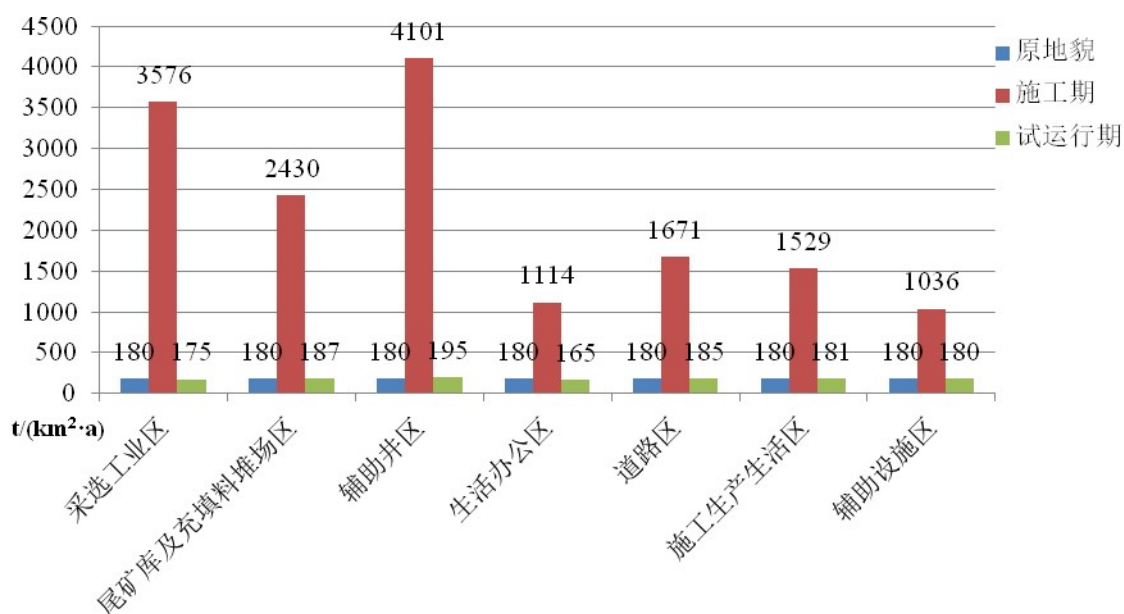


图 5-3 各监测分区施工期和试运行期土壤侵蚀强度变化对比图

2) 土壤侵蚀量分析

监测结果显示，付老庄铁矿建设期土壤侵蚀量为 7634.3t，按监测时段统计则其中施工期 7616.1t，试运行期 18.2t；按监测分区统计则其中采选工业区 2486.6t，尾矿库及充填料场区 4059.1t，辅助井区 342.4t，生活办公区 281.3t，道

路区 194.9t，施工生产生活区 84.2t，辅助设施区 185.8t。建设期各监测分区土壤侵蚀量监测结果详见表 5-7，图 5-4。

表 5-7 建设期各监测分区土壤侵蚀量监测结果表

监测分区	土壤流失量 (t)		
	施工期	试运行期	合计
采选工业区	2481.8	4.8	2486.6
施工生产生活区	4051.1	8	4059.1
辅助井区	342.2	0.2	342.4
生活办公区	278.9	2.4	281.3
尾矿库及充填料场区	194.4	0.5	194.9
辅助设施区	84.1	0.1	84.2
道路区	183.6	2.2	185.8
合计	7616.1	18.2	7634.3

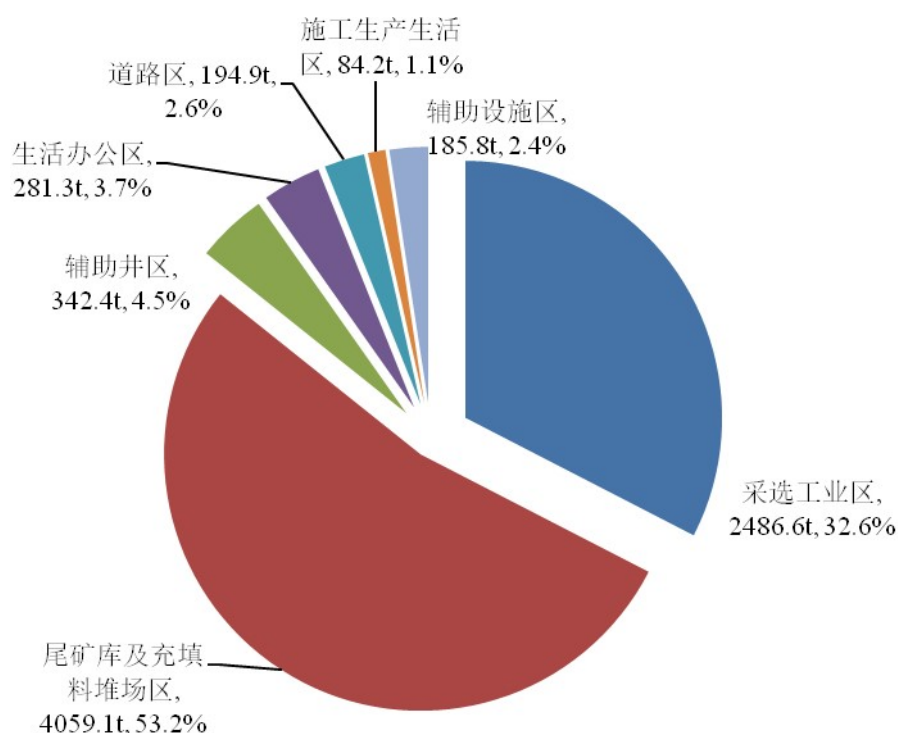


图 5-4 建设期各监测分区土壤侵蚀量监测结果图

本工程建设期水土流失主要发生在施工期，重点部位为采选工业区和尾矿库及充填料场区，其主要原因为采选工业区存在持续的、大量的开挖、回填、占压

等生产活动，且占地面积较大、建设时间跨度大，除建（构）筑物、道路和广场地坪外的裸露空地绿化美化主要采取分片区、集中实施的方式，建筑空地裸露时间较长；尾矿库及充填料场区占地面积大，清表、土方开挖及尾矿坝填筑施工扰动剧烈，堤坝表面较为松散、抗蚀性差，遇雨易产生水土流失，后期植物防护措施时有被垦殖破坏。

5.3 取土（石、料）弃土（石、渣）潜在土壤流失量

工程在建设过程中基坑开挖产生的临时堆土就近堆置在基坑周边，采取彩条布临时苫盖防护；工程建设期剥离的表土集中堆置在各施工区域空地，并采取彩条布覆盖或植草防护，尾矿库及充填料场区堆存表土采取乔草结合防护待后续复耕，其他表土已全部回覆各绿化区域；废弃石方在施工过程中在各井口临时周转，直接外售。工程建设期临时堆存的土石方基本得到了有效的防护，废弃石方已全部外售，尾矿库堆置表土植物防护到位，弃土（石、渣）基本得到控制，潜在土壤流失量降到了最低。

5.4 水土流失危害

根据现场监测结果，工程建设过程中，建设单位积极组织各参建单位做好水土保持三同时工作，各参建单位积极履行各自的水土流失防治职责，基本做到了对新增水土流失的控制和防治，建设期未发生水土流失灾害事件。

6 水土流失防治效果监测结果

付老庄铁矿主体工程于 2009 年 7 月开工建设, 2015 年 8 月停工, 2017 年 8 月复工, 2018 年 5 月主体工程完工, 水土保持工程于 2018 年 8 月完成。至监测期末, 本工程的工程措施、植物措施相结合的综合防治效果越来越明显, 六项指标在试运行期逐渐提高, 达到批复方案的防治指标值。工程水土流失防治目标比较详见表 6-1。

表 6-1 工程水土流失防治目标比较表

指 标	防治指标数值		达标情况
	指标值	监测值	
扰动土地整治率 (%)	95	99.58	达标
水土流失总治理度 (%)	87	98.68	达标
土壤流失控制比	1.0	1.11	达标
拦渣率 (%)	95	98.95	达标
林草植被恢复率 (%)	97	98.50	达标
林草覆盖率 (%)	22	27.43	达标

6.1 扰动土地整治率

本工程在实施阶段主要对采选工业区、尾矿库及充填料场区、辅助井区、生活办公区、道路区、施工生产生活区和辅助设施区等用地范围进行了综合整治, 并对整治后的适宜土地进行了植被恢复。监测数据显示, 付老庄铁矿总占地 55.09hm^2 , 截止施工期末全部建设扰动。建设过程中通过建(构)筑物、水面、道路和硬化地坪等替代了本工程大部分原有扰动地表, 以及采取拦挡、护坡、排水沉沙、土地整治、降水蓄渗、植树、种草等水土保持综合措施对建筑空地进行了整治防护, 综合整治面积共计 54.86hm^2 , 扰动土地整治率为 99.58%, 达到了批复水土保持方案的防治指标值。扰动土地整治率计算详见表 6-2。

表 6-2 扰动土地整治率计算表

监测分区	扰动面积 (hm^2)	整治面积 (hm^2)				扰动土地 整治率 (%)
		小计	工程措施	植物措施	永久建(构)筑 物、硬化及水面	
采选工业区	12.62	12.57	0.35	4.32	7.9	99.60
尾矿库及充填料堆场区	29.96	29.83	0.43	6.8	22.6	99.57
辅助井区	1.82	1.79	0.04	0.08	1.67	98.35
生活办公区	4	4	0.27	2.2	1.53	100
道路区	3.31	3.3	0.04	0.45	2.81	100
施工生产生活区	1.08	1.07	0	0.11	0.96	99.07
辅助设施区	2.3	2.3	0.97	1.15	0.18	100
总计/平均	55.09	54.86	2.1	15.11	37.65	99.58

6.2 水土流失总治理度

监测数据显示,截止施工期末,工程建设扰动地表 55.09hm^2 ,其中永久建(构)筑物、硬化及水面 37.65hm^2 ,水土流失面积 17.44hm^2 。工程采取拦挡、护坡、排水沉沙、土地整治、降水蓄渗、植树、种草等水土保持综合措施对水土流失区域进行了整治防护,共 17.21hm^2 。至试运行期末,工程措施、植物措施防治面积土壤侵蚀模数下降至容许土壤流失量以下,工程水土流失防治达标面积 17.21hm^2 。计算该阶段水土流失总治理度为 98.68%,达到了批复水土保持方案的防治指标值。水土流失总治理度计算见表 6-3。

表 6-3 水土流失总治理度计算表

监测分区	扰动面积 (hm^2)	永久建(构) 筑物、硬化 及水面 (hm^2)	试运行期 水土流失 总面积 (hm^2)	水土流失治理达标面积 (hm^2)			水土流失 总治理度 (%)
				小计	工程措施	植物措施	
采选工业区	12.62	7.9	4.72	4.67	0.35	4.32	98.94
尾矿库及充填料堆场区	29.96	22.6	7.36	7.23	0.43	6.8	98.23
辅助井区	1.82	1.67	0.15	0.12	0.04	0.08	80.00
生活办公区	4	1.53	2.47	2.47	0.27	2.2	100
道路区	3.31	2.81	0.5	0.49	0.04	0.45	98
施工生产生活区	1.08	0.96	0.12	0.11		0.11	91.67
辅助设施区	2.3	0.18	2.12	2.12	0.97	1.15	100
总计/平均	55.09	37.65	17.44	17.21	2.1	15.11	98.68

6.3 拦渣率与弃渣利用情况

付老庄铁矿建设期土石方实际开挖64.67万 m^3 ；回填53.02万 m^3 ；内部调运0.9万 m^3 ；废弃11.65万 m^3 ，其中废弃石方3.01万 m^3 ，全部外售，绿化回覆及造景利用剩余表土8.34万 m^3 ，堆置于尾矿库西侧，待闭库后用于土地整治复垦恢复耕作，拆迁垃圾0.3万 m^3 深埋在尾矿库表土堆场范围内，本工程未设置弃土（石、渣）场。工程建设内容分散且项目建设周期较长，部分土石方临时堆存时间相对较长，通过现场调查、量测，查阅施工过程资料，本工程临时堆土22.58万 m^3 ，永久弃方及临时堆土共计34.23万 m^3 ，采取砖砌挡墙拦挡等措施防护数量为33.87万 m^3 ，施工期未造成水土流失危害事故，经计算拦渣率为98.95%，达到了批复水土保持方案的防治指标值。

6.4 土壤流失控制比

监测结果显示，本工程监测期内各监测分区水土流失区域平均土壤侵蚀模数由施工期的1040~4100 $\text{t}/(\text{km}^2\cdot\text{a})$ 下降到工程试运行期末的165~195 $\text{t}/(\text{km}^2\cdot\text{a})$ ，各监测分区根据水土流失面积占比加权平均后得到工程试运行期的平均土壤侵蚀模数为180 $\text{t}/(\text{km}^2\cdot\text{a})$ ，低于容许土壤流失量200 $\text{t}/(\text{km}^2\cdot\text{a})$ ，土壤流失控制比为1.11，达到了批复水土保持方案的防治指标值。土壤流失控制比计算详见表6-4。

表 6-4 土壤流失控制比计算表

防治分区	容许土壤流失量 ($\text{t}/(\text{km}^2\cdot\text{a})$)	试运行期土壤侵蚀模数 ($\text{t}/(\text{km}^2\cdot\text{a})$)	土壤流失控制比
采选工业区	200	175	1.14
尾矿库及充填料堆场区	200	187	1.07
辅助井区	200	195	1.03
生活办公区	200	165	1.21
道路区	200	185	1.08
施工生产生活区	200	181	1.1
辅助设施区	200	180	1.11
总计/平均	200	180	1.11

6.5 林草植被恢复率

监测数据显示，付老庄铁矿总占地 55.09hm^2 ，全部建设扰动。扰动面积中永久建（构）筑物、硬化及水面 37.65hm^2 ，工程措施整治面积 2.1hm^2 ，可恢复林草植被面积 15.34hm^2 。截止监测期末，工程实施植物措施面积 15.11hm^2 ，占可恢复林草植被面积的 98.50% ，即工程林草植被恢复率为 98.50% ，达到了批复水土保持方案的防治指标值。林草植被恢复率计算见表 6-5。

表 6-5 林草植被恢复率计算表

监测分区	占地面积 (hm^2)	永久建（构）筑物、 硬化、水面及未扰 动面积 (hm^2)	工程措施面 积 (hm^2)	可恢复林草 植被面积 (hm^2)	林草植被 面积 (hm^2)	林草植被 恢复率 (%)
采选工业区	12.62	7.9	0.35	4.37	4.32	98.86
尾矿库及充填料堆场区	29.96	22.6		7.36	6.8	92.39
辅助井区	1.82	1.67	0.04	0.11	0.08	72.73
生活办公区	4	1.53	0.27	2.2	2.2	100.00
道路区	3.31	2.81	0.04	0.46	0.45	97.83
施工生产生活区	1.08	0.96	0	0.12	0.11	91.67
辅助设施区	2.3	0.18	0.97	1.15	1.15	100.00
总计/平均	55.09	37.65	2.1	15.34	15.11	98.50

6.6 林草覆盖率

至监测期末，工程林草类植被面积 15.11hm^2 ，占项目建设区面积 55.09hm^2 的 27.43% ，即工程林草覆盖率为 27.43% ，达到了批复水土保持方案的防治指标值。林草覆盖率计算详见表 6-6。

表 6-6 林草覆盖率计算表

监测分区	项目建设区面积 (hm^2)	林草类植被面积 (hm^2)	林草覆盖率 (%)
采选工业区	12.62	4.32	34.23
尾矿库及充填料堆场区	29.96	6.8	22.70
辅助井区	1.82	0.08	4.40
生活办公区	4	2.2	55.00
道路区	3.31	0.45	13.60
施工生产生活区	1.08	0.11	10.19
辅助设施区	2.3	1.15	50.00
总计/平均	55.09	15.11	27.43

7 结论

7.1 水土流失动态变化

付老庄铁矿水土保持监测数据收集时间为 2009 年 7 月至 2018 年 12 月，收集了水土流失及防治的有关数据，并对相关资料进行了核实，各项监测数据显示，通过工程、植物和临时防护措施的紧密结合，扰动土地得到及时防护整治，林草植被得到及时恢复，建设过程中造成的水土流失基本得到控制，各扰动区域土壤侵蚀强度都呈现明显的下降趋势。

7.2 水土保持措施评价

付老庄铁矿建设过程中维持了批复水土保持方案确定的水土保持措施总体布局，工程水土保持措施总体布局基本符合实际，与周边景观基本协调，防治措施基本能够满足水土保持的要求，水土保持措施总体布局基本合理。

建设单位根据主体工程优化、结合项目实际对水土保持工程总体布局及措施进行的优化基本合理、适宜，调整后的水土流失防治措施工程量虽较批复水土保持方案设计有所变化，但各项防治措施维持了方案设计的水土保持功能，建设过程中造成的水土流失基本得到控制，基本符合本工程水土流失防治的工作实际，水土保持整体效果基本满足方案批复的要求。

在工程建设过程中，建设单位根据批复水土保持方案的要求和主体设计，对施工过程中易产生水土流失的隐患区域采取了工程、植物和临时防护措施相结合的方法进行了综合防治，有效地控制和防治了工程建设产生的水土流失。该工程已实施的拦挡工程、护坡工程、排水沉沙工程和降水蓄渗工程等水土保持工程措施安全稳定、运行良好；植物措施主要布设在各防治分区的建（构）筑物、水面、道路及硬化地坪间的空地，生长良好。所有这些水土保持工程措施与植物措施的实施，增强了工程扰动区域边坡的稳定性，保障了项目建设区排水的通畅，工程扰动区域均已被建（构）筑物、道路、硬化地表、水土保持措施或者农作物等覆盖，基本控制了工程建设区域的水土流失，总体上发挥了较好的保持

水土、改善生态环境的作用。

至监测期末，工程建设区域扰动土地整治率达到 99.58%，水土流失总治理度达到 98.68%，土壤流失控制比达到 1.11，拦渣率为 98.95%，工程防治责任范围内可恢复林草植被区域尽量布设了植物措施，林草植被恢复率达到 98.50%，林草覆盖率为 27.43%，均达到了批复水土保持方案的防治指标值。

7.3 存在问题及建议

1) 采选工业区部分排水措施破损，建议及时修复破损的排水沟，并定期清理疏通。

2) 采选工业区部分绿化区域存在道路清理的散落废渣土堆放于绿化带内的现象，影响景观绿化的观赏效果及植被的生长发育，建议及时清理绿化带内废渣土，覆土整治后替换枯死苗木、草皮；后期工程待实施区域绿化植被局部效果欠佳，后期工程实施前应强化管理抚育，提高植被绿化效果。

3) 建议进一步加强工程设施的管理和维护，加强植物措施的抚育、管理和养护，保障各项措施正常运行和长效、稳定地发挥水土保持效益。

4) 工程投入运行后，建议按照批复水土保持方案的要求，继续做好工程建设范围内的监测工作，尤其是加强尾矿库和采空区地表错动情况监测，根据监测成果，酌情安排一定的预防和治理措施。

7.4 综合结论

根据《水利部关于进一步深化“放管服”改革全面加强水土保持监管的意见》（水保〔2019〕160号）和方案批复的相关要求，结合本工程水土流失防治工作的实际情况，经综合评定，付老庄铁矿水土流失防治工作“绿黄红”三色评价为“黄”色，基本满足水土保持相关法律法规和方案批复的水土流失防治要求。

综上，建设单位开展了安徽富凯矿业有限公司霍邱县付老庄铁矿采选工程项目的水土保持工作，通过水土保持工程、植物和临时防护措施的实施，水土流失防治的六项指标全部达到了水土保持方案批复的防治指标值，“绿黄红”三色评价为“黄”色，基本达到了防治新增水土流失的目的，同时改善了项目建设区域的生

产、生活和生态环境，总体上发挥了保持水土、改善生态环境的作用。监测期未发现水土流失灾害事件。

经综合评定，安徽富凯矿业有限公司霍邱县付老庄铁矿采选工程项目水土流失防治达到了工程水土保持方案批复的要求。

8 附图及有关资料

8.1 附件

- 1) 监测影像资料;
- 2) 《关于安徽富凯矿业有限公司霍邱县付老庄铁矿采选工程项目水土保持方案的批复》(安徽省水利厅,皖水农函〔2009〕742号);
- 3) 《安徽省环保厅关于安徽富凯矿业有限公司付老庄铁矿 200 万吨/年采选工程变更环境影响报告书审批意见的函》(安徽省环保厅,皖环函〔2015〕560号);
- 4) 监测资料。

8.2 附图

工程水土流失防治责任范围及水土保持措施布设竣工验收图。