

水保监测（皖）字第 0007 号

淮南矿业集团潘集选煤厂工程
水土保持监测总结报告

建设单位:淮南矿业（集团）有限责任公司

监测单位:安徽省水利水电勘测设计院

2019 年 7 月

目 录

综合说明.....	1
1 建设项目及水土保持工作概况.....	7
1.1 项目概况.....	7
1.1.1 项目地理位置.....	7
1.1.2 项目建设性质及规模.....	7
1.1.3 项目组成.....	8
1.1.4 项目投资及工期.....	10
1.1.5 工程占地.....	10
1.1.6 土石方.....	10
1.1.7 项目区自然条件.....	10
1.2 水土流失防治工作情况.....	11
1.2.1 建设单位水土保持管理.....	11
1.2.2 “三同时”落实情况.....	11
1.2.3 水土保持方案审批情况.....	11
1.2.4 水土保持监测.....	12
1.2.5 主体工程变更情况.....	12
1.3 监测工作实施情况.....	12
1.3.1 监测时段.....	12
1.3.2 监测工作组织.....	13
1.3.3 监测工作实施.....	14
2 监测内容与方法.....	17
2.1 监测内容.....	17
2.1.1 原地貌土地利用.....	17
2.1.2 扰动土地.....	17
2.1.3 防治责任范围.....	18
2.1.4 取土（石、料）弃土（石、渣）.....	18
2.1.5 水土保持措施.....	18
2.1.6 土壤流失量.....	20
2.2 监测方法.....	20
2.3 监测频次.....	24
2.4 监测点位.....	25
3 重点部位水土流失动态监测.....	27

3.1 防治责任范围监测.....	27
3.1.1 水土流失防治责任范围.....	27
3.1.2 建设期扰动土地面积.....	29
3.2 取土监测结果.....	29
3.2.1 设计取土（石）情况.....	29
3.2.2 实际取土（石）情况.....	29
3.3 弃土监测结果.....	29
3.3.1 设计弃土（渣）情况.....	29
3.3.2 弃土（渣）场位置、占地面积及数量监测结果.....	30
3.4 工程土石方平衡监测结果.....	30
3.4.1 设计土石方平衡情况.....	30
3.4.2 实际土石方平衡情况.....	31
4 水土流失防治措施监测结果.....	33
4.1 工程措施监测结果.....	33
4.1.1 工程措施设计情况.....	33
4.1.2 工程措施实施及进度情况.....	33
4.2 植物措施监测结果.....	35
4.2.1 植物措施设计情况.....	35
4.2.2 植物措施实施及进度情况.....	35
4.3 临时防治措施监测结果.....	38
4.3.1 临时措施设计情况.....	38
4.3.2 临时措施实施及进度情况.....	38
4.4 水土保持措施防治效果.....	39
5 土壤流失情况监测.....	41
5.1 水土流失面积.....	41
5.2 土壤流失量.....	41
5.2.1 侵蚀时段.....	41
5.2.2 建设期降水监测结果.....	42
5.2.3 侵蚀模数监测结果.....	42
5.2.4 土壤流失量监测结果.....	45
5.2.5 水土流失监测结果分析.....	48
5.3 弃土（石、渣）潜在土壤流失量.....	48
5.4 水土流失危害.....	48

6 水土流失防治效果监测结果	49
6.1 扰动土地整治率.....	49
6.2 水土流失总治理度.....	50
6.3 土壤流失控制比.....	50
6.4 拦渣率.....	50
6.5 林草植被恢复率.....	51
6.6 林草覆盖率.....	51
7 结论	53
7.1 水土流失动态变化.....	53
7.2 水土保持措施评价.....	53
7.3 存在问题及建议.....	54
7.4 综合结论.....	54

附件：

- 1、监测影像资料；
- 2、《关于淮南矿业集团潘集选煤厂工程水土保持方案报告书的批复》（安徽省水利厅，皖水保函〔2014〕880号）；
- 3、政府专题会议纪要；
- 4、煤矸石销售协议；
- 5、其他有关资料。

附图：

工程水土流失防治责任范围及水土保持监测点位图。

综合说明

淮南矿业集团潘集选煤厂工程（以下简称“潘集选煤厂”）位于安徽省淮南市潘集区架河镇。潘集选煤厂年处理原煤 1200 万 t，最终产品为精煤、中煤、煤泥、矸石；中煤和煤泥作为选煤厂的选后副产品，经洗选出来后直接供给集团公司下属的其他电厂；选煤厂洗选后的矸石仍具有一定的热值，属于选后副产品，可供矸石电厂使用。

2013 年 3 月，安徽省发改委以《关于同意淮南矿业集团潘集选煤厂项目备案的函》（皖发改能源函〔2013〕294 号）同意了本项目备案。

2013 年 3 月，煤炭工业合肥设计研究院编制了《淮南矿业集团潘集选煤厂可行性研究报告》。

2013 年 6 月，煤炭工业合肥设计研究院编制完成了《淮南矿业集团潘集选煤厂初步设计报告》。

2013 年 7 月 18 日，淮南矿业（集团）有限责任公司以《关于潘集选煤厂 潘谢矿区田集站中转厂及联络线工程初步设计的批复》（淮矿政函〔2013〕520 号）下发了项目的初步设计批复。

2014 年 3 月，建设单位委托安徽省水利水电勘测设计院依法编制了潘集选煤厂工程水土保持方案，经审查修改后，2014 年 7 月 23 日，安徽省水利厅以《关于淮南矿业集团潘集选煤厂工程水土保持方案报告书的批复》（皖水保函〔2014〕880 号）批复了本工程水土保持方案。

工程由淮南矿业（集团）有限责任公司投资建设，总投资 13.26 亿元（其中土建工程投资 6.3 亿元）；潘集选煤厂由工业场地区、施工生产生活区、场外道路区及供排水工程区等 4 部分组成。工程于 2015 年 3 月进入施工准备，2015 年 8 月主体工程开工，2019 年 6 月完工，总工期 52 个月。

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，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。

为了有效控制潘集选煤厂在建设过程中引起的新增水土流失，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》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，淮南矿业（集团）有限责任公司于 2016 年 3 月委托我院承担了潘集选煤厂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，我院对该工程编制了《淮南矿业集团潘集选煤厂工程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，配备了专业的监测人员；现场共布设各类监测点 5 处，其中地面观测点 3 个，调查监测点 2 个；采用地面观测、调查法和必要的巡查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、14 份监测季报、8 份监测整改意见等监测成果，圆满地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

截止 2019 年 6 月，潘集选煤厂建设期水土流失防治责任范围 30.11hm²，其中永久征地 29.21hm²，临时占地 0.9hm²。

2) 工程土石方及取弃土监测结果

潘集选煤厂建设期土石方实际开挖总量 17.79 万 m³，其中表土剥离 6.81 万 m³，其他土（石）方 10.98 万 m³；回填总量 17.79 万 m³，其中表土回覆 6.81 万 m³，其他土（石）方 10.98 万 m³；无外借及废弃土方。

3) 水土保持措施实施情况

潘集选煤厂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 6.81 万 m³，土地整治 13.25hm²，混凝土盖板排水沟 595m，浆砌砖盖板排明沟 6467m。

植物措施完成的工程量为栽植各类乔木 559 株，各类灌木 46901 株，种草 10.43hm²。

临时措施实际完成的工程量为临时排水沟 950m，彩条布 2650m²。

4) 土壤流失情况监测结果

工程建设期共产生土壤侵蚀量 1151t, 按阶段划分: 施工期(含施工准备期) 1151t, 运行期 0t; 按监测分区划分: 工业场地区 1017t、场外道路区 104t、供排水工程区 7t 和施工生产生活区 23t。

5) 水土流失防治效果监测结果

水土流失防治目标值监测结果为: 扰动土地整治率 99.37%, 水土流失总治理度 98.66%, 土壤流失控制比 1.23, 拦渣率 98.09%, 林草植被恢复率 98.48%, 林草覆盖率 41.02%。因此, 从方案确定的水土流失防治目标完成情况看, 潘集选煤厂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。

综上, 建设单位开展了淮南矿业集团潘集选煤厂工程的水土保持工作, 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目标值, 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, 淮南矿业集团潘集选煤厂工程水土流失防治达到了工程水土保持方案批复的要求。

潘集选煤厂水土保持监测工作开展期间, 我院得到了各级水行政主管部门、建设单位淮南矿业(集团)有限责任公司、监理和施工等单位的大力支持与协助, 在此一并致谢!

淮南矿业集团潘集选煤厂工程水土保持监测特性表

主体工程主要技术指标				
项目名称	淮南矿业集团潘集选煤厂工程			
建设规模	年入选原煤 1200 万 t/a	建设单位、联系人	淮南矿业(集团)有限责任公司 毛新海: 13855472242	
		建设地点	安徽省淮南市潘集区	
		所属流域	淮河流域	
		工程总投资	总投资 13.26 亿元	
		工程总工期	2015.3-2019.6	
水土保持监测指标				
监测单位	安徽省水利水电勘测设计院	联系人及电话	张征坤 0551-65736063	
自然地理类型	暖温带半湿润季风气候区	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、定点监测	2.防治责任范围监测	遥感监测、调查
	3.水土保持措施情况监测	实地测量、调查	4.防治措施效果监测	调查、巡查
	5.水土流失危害监测	调查、巡查	水土流失背景值	200t/(km ² ·a)
方案设计防治责任范围	40.4hm ²	容许土壤流失量	200t/(km ² ·a)	
水土保持投资	1524.81 万元	水土流失目标值	200t/(km ² ·a)	
防治措施	防治分区	工程措施	植物措施	临时措施
	工业场地区	剥离表土 4.96 万 m ³ , 土地整治 10.8hm ² , 混凝土盖板沟 137m, 浆砌砖盖板沟 6467m	栽植乔木 482 株, 灌木 43181 株, 植草皮 9.02hm ²	临时排水沟 350m, 彩条布苫盖 2000m ²
	场外道路区	剥离表土 1.25 万 m ³ , 土地整治 0.75hm ² , 混凝土盖板沟 448m	植草 0.75hm ²	临时排水沟 400m, 临时苫盖 300m ²
	供排水工程区	剥离表土 0.3 万 m ³ , 土地整治 0.9hm ²		临时苫盖 150m ² 。
	施工生产生活区	剥离表土 0.3 万 m ³ , 土地整治 0.8hm ²	栽植乔木 77 株, 灌木 3720 株, 植草皮 0.66hm ² 。	临时排水沟 200m, 彩条布苫盖 200m ²

淮南矿业集团潘集选煤厂工程水土保持监测特性表（续）

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	99.37	防治措施面积	14.03 hm ²	建筑物、硬化及水面面积	15.89 hm ²	扰动土地总面积
	水土流失总治理度	87	98.66	防治责任范围面积	30.11hm ²	水土流失总面积	14.22hm ²		
	土壤流失控制比	1.0	1.23	工程措施面积	1.68hm ²	容许土壤流失量	200t/(km ² ·a)		
	拦渣率	95	98.09	植物措施面积	12.35hm ²	监测土壤流失情况	163t/(km ² ·a)		
	林草植被恢复率	97	98.48	可恢复林草植被面积	12.54hm ²	林草类植被面积	12.35hm ²		
	林草覆盖率	22	41.02	实际拦挡弃土(石、渣)量	6.68 万 m ³	总弃土(石、渣)量	6.81 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		建议建设单位加强对已实施的水土保持各项措施的养护和管理工作，保障各项措施正常运行和长效、稳定地发挥水土保持效益。							

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

潘集选煤厂位于安徽省淮南市潘集区架河镇境内，东侧为潘集区政府所在地，北侧与蚌埠市怀远县接壤，南侧紧邻潘集电厂，西侧为戴家湖；水路交通发达，沿海港口众多，矿区有自营铁路专用线连接各厂矿，有淮阜铁路穿过，西至阜阳与京九线连接；公路经潘集镇，可达蚌埠、阜阳、徐州、合肥等地。项目区地理位置示意图 1-1。

1.1.2 项目建设性质及规模

潘集选煤厂为矿区型炼焦煤选煤厂，年入选原煤 1200 万 t/a，潘集选煤厂入选原煤包括潘二、潘北、朱集、顾北、张北等矿井来煤，入选原煤煤种主要为气煤与 1/3 焦煤；最终产品为精煤、中煤、煤泥、矸石；中煤和煤泥作为选煤厂的选后副产品，经洗选出来后直接供给集团公司下属的其他电厂，主要销售对象为潘集电厂；选煤厂洗选后的矸石仍具有一定的热值，不属于废弃物，属于选后副产品，可供矸石电厂使用。



图 1-1 项目区地理位置示意图

1.1.3 项目组成

潘集选煤厂主要由工业场地区、施工生产生活区、场外道路区和供排水工程区等4部分组成，其中施工生产生活区位于工业场地区内。

1) 工业场地区

潘集选煤厂工业场地占地面积 24.99hm²，按建（构）筑物的功能不同分为生产区、辅助生产区和场前区。

生产区：该区位于场地西北侧，占地面积 13.1hm²。原煤由受煤坑经胶带输送机运至原煤仓及选煤厂主厂房洗选，洗选后精煤由胶带输送至精煤仓及快速装车站装车外运，中煤由胶带输送至中煤仓外运。原煤仓为 4 个直径 22m 的圆筒仓，精煤仓为 4 个直径 22m 的圆筒仓，中煤、矸石仓为 4 个直径 18m 的圆筒仓，其中南侧 2 个为中煤仓，北侧 2 个为矸石仓。主厂房西侧布置有浓缩机、澄清水

池、泵房及水池，压滤车间及介质库，煤泥场地布置在场地西北部，周围设煤泥大棚以防止污染厂区环境。

辅助生产区：该区位于场区的西南部和西部，占地面积 5.36hm²。西南部平面布置有机修间及材料库、信号楼、商品煤制样室、浮选药剂库及泵房、污水处理站、雨水净化池。西部平面布置有空压机室及冷却水池、锅炉房、日用消防、生产水池及泵房。

场前区：该区位于场区的东部及东南部。东部平面布置有办公楼。东南部平面布置有食堂、宿舍、化验楼等，占地 7.53hm²。办公楼正面朝南，东面为进场主入口，内外联系十分方便。办公楼前为宽阔的场前广场，经铺砌和绿化，可以创造整齐、清洁、优美、宁静的工作环境。

场内主厂房东侧及南侧道路为主干道，其它与之垂直或平行的道路为次干道和辅助道。场内道路纵横交错，整个场地分区明确。场区主干道为 9.0m 宽城市型道路，其他分别为 7.0m 宽城市型道路。城市型道路结构为：C30 混凝土面板 24cm，二灰碎石垫层 30cm，场内 9.0m 宽道路总长度为 2240m，7.0m 宽道路总长度为 1740m（道路总长度 3980m）。此外，主厂房、办公楼前和维修车间与材料库（棚）周围等处铺设专用场地，专用场地的面层结构同道路。

为创造宁静、安全的生产环境，避免车辆在场内迂回行驶，便于人、货分流，工业场地共设出入口 2 处。东部出入口为主要出入口，用于人员进出；西北部出入口作为货物运输和地销煤外运通道。

2) 场外道路区

潘集选煤厂设计的对外道路主要有三条，煤泥矸石公路、场外公路（新建段）和场外公路（改建段），其中场外公路（新建段）和场外公路（改建段）由政府负责出资修建（见附件 2），不再纳入本项目防治责任范围，场外道路最终均接于潘谢公路。

煤泥矸石公路道路走向是从选煤厂北门出发，采用顺接方式连接。道路等级为厂矿三级公路，路面结构为 4cm 细粒式沥青砼+8cm 粗粒式沥青+40cm 水泥稳定碎石+20cm 灰土。公路全长约 2.6km，路基均宽 12m，路面宽 7.0m；煤泥矸石

公路与矿区铁路、架河干渠交叉，穿铁路按立交考虑，公路下穿铁路，采用箱形框架桥，净宽采用 7m，净高为 5m，穿干渠采用 1-8.5m 钢筋混凝土空心板桥。

3) 供排水工程区

潘集选煤厂生活用水取至场地外公路边 5 座水源井，井距 500m，井径 0.3m，井深 100m；5 座水源井均位于场外公路的一侧，采用地埋式管道输水至工业场地，共占用永久占地面积为 0.1hm²，临时占地面积为 0.9hm²。

4) 施工生产生活区

根据工程总体布置，本工程施工生产生活区布设在工业场地内东大门南侧的绿化空地上，占地面积 1.0hm²。

1.1.4 项目投资及工期

潘集选煤厂由淮南矿业（集团）有限责任公司投资建设，总投资 13.26 亿元。工程于 2015 年 3 月进入施工准备，2015 年 8 月主体工程开工，2019 年 6 月主体工程完工，水土保持工程也于 2019 年 6 月建设完成。

1.1.5 工程占地

潘集选煤厂建设期实际总占地 30.11hm²，其中永久征地 29.21hm²，临时占地 0.9hm²。

潘集选煤厂建设占地范围内涉及少量拆迁，共涉及 15 户约 50 人拆迁，需拆迁平房 411m²，楼房 835m²，本工程移民拆迁由潘集区人家政府统一负责组织实施，由此产生的水土流失防治责任归潘集区人民政府负责。

1.1.6 土石方

潘集选煤厂建设期土石方实际开挖总量 17.79 万 m³；回填总量 17.79 万 m³，无外借和废弃土方。

1.1.7 项目区自然条件

项目区位于淮河北侧冲积平原上，属于淮河水系，地势相对平坦，地面标高一般为 22.5m 左右（1956 年黄海高程系，下同）。地势大致由西北向西南缓倾。

项目区属暖温带半湿润季风气候区,多年平均气温 15.5℃,极端最高气温 41.2℃,极端最低气温-22.2℃,≥10℃积温 4792℃;多年平均降雨量 928.5mm,平均蒸发量 1600.3mm。历年平均风速 2.7m/s,历年最大风速 19.0m/s,主导风向东,最大冻土深度 13cm,无霜期 224d。区域内地带性土壤有潮土、潮棕壤、水稻土和青黑土。植被类型属落叶阔叶林带,现状林草覆盖率约 16.7%;项目区属微度侵蚀区,以水力侵蚀为主,容许土壤流失量为 200t/(km²·a)。土壤侵蚀观测结果表明,本项目区土壤侵蚀模数背景值均值为 200t/(km²·a)。

1.2 水土流失防治工作情况

1.2.1 建设单位水土保持管理

建设单位重视水土保持工作,由副总经理亲自牵头,日常管理工作由技术协调部负责,配备专人负责潘集选煤厂水土保持协调管理工作。监督管理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;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。建设单位委托新疆昆仑工程监理有限责任公司一并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》等法律法规的规定,受建设单位委托,2014年3月,安徽省水利

水电勘测设计院编制完成了《淮南矿业集团潘集选煤厂工程水土保持方案报告书（送审稿）》。

2014年5月23日，安徽省水利厅在合肥组织召开了《淮南矿业集团潘集选煤厂工程水土保持方案报告书（送审稿）》技术审查会。方案编制单位对方案进行了补充、完善和修改，编制完成了《淮南矿业集团潘集选煤厂工程水土保持方案报告书（报批稿）》。

2014年7月23日，安徽省水利厅以《关于淮南矿业集团潘集选煤厂工程水土保持方案报告书的批复》（皖水保函〔2014〕880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2016年3月委托安徽省水利水电勘测设计院承担了“淮南矿业集团潘集选煤厂工程水土保持监测”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

本工程基本按照水土保持方案设计进行施工，不存在变更，只是后续施工中，场外部分道路由政府负责出资修建，减少了项目区占地面积。

1.3 监测工作实施情况

1.3.1 监测时段

2016年3月，建设单位委托安徽省水利水电勘测设计院实施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2019年6月结束。

1.3.2 监测工作组织

1) 组织模式

为了顺利开展潘集选煤厂的监测工作,接受委托后,我院成立了监测项目组,配备了包括水土保持、水利工程、测量等各专业人员 4 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 2 名,监测员 1 名。监测工作组织机构如图所示。

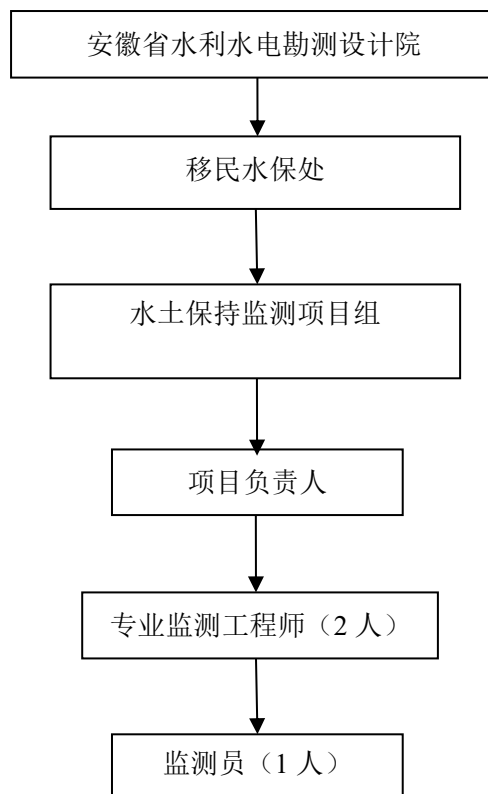


图 1-2 监测工作组织机构图

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院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，明确项目组各成员的职责如下：

(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》（SL227-2002）和《关于规范生产建设项目水土保持监测工作的意见》（水保〔2009〕187号）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《淮南矿业集团潘集选煤厂工程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。

由于潘集选煤厂水土保持监测工作开展时，工程建设项目已开工近一年时间，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巡查工作自 2016 年 3 月开始至 2019 年 6 月结束，收集整理了建设期自 2015 年 3 月至 2019 年 6 月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现场共布设各类监测点 5 处，其中地面观测点 3 个，调查监测点 2 个，利用各种监测设施设备，采用地面观测、调查法和必要的巡查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、14 份监测季报、8 份监测整改意见等监测成果，圆满地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依据。

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	20	
2	测钉	个	100	
3	三角彩旗绳	m	200	
4	50m 皮尺	支	2	

表 1-1 本工程水土保持监测使用设备表（续）

序号	设施和设备	单位	数量	备注
5	钢卷尺（10m）	个	4	
6	钢卷尺（5m）	个	4	
7	2m 抽式标杆	支	4	
8	胸径尺	个	4	
9	环刀（100cm ³ ）	套	3	
10	取样铝盒	个	20	
11	削土刀	把	3	
12	自喷漆	瓶	2	
13	锤子	把	2	
14	铁锹	把	2	
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	监测汽车	辆	1	
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	大疆四轴多旋翼无人机	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《生产建设项目水土保持监测规程（试行）》，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、建设项目占地面积、扰动地表面积，项目挖方、填方数量及面积，弃方、弃石、弃渣量及堆放面积等。

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、淤积及占压农田等情况，及时进行现场调查，调查发生面积、坍塌（淤积）量和对周边区域的影响。

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、取土（石、料）弃土（石、渣）、水土保持措施和土壤流失量等情况。

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扰动方式、范围、面积、土

地利用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。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）弃土（石、渣）监测内容主要包括取土（石、料）弃土（石、渣）场和临时堆放场的数量、位置、面积、取（弃）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措施、植物措施和临时防护措施的位置、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排水沉沙工程：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。

②土地整治工程：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。

③表土剥离和表土回覆工程：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分布、类型（乔木、灌木或种草等）、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苫盖和排水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

主要监测排水沉沙工程、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、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及其周边的植被类型、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

主要监测排水沉沙工程是否有损坏、裂缝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

主要监测工程建设过程中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、侵蚀影响因子（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《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，辅以必要的巡查监测，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和沉沙池法。本工程具体监测指标及方法详见表 2-1。

表 2-1 潘集选煤厂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, 结合收集安徽水文临近站点资料分析降雨情况 ★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 ★分析和对比历年遥感影像资料
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		取土(石、料)弃土(石、渣)	取(弃)方量、占地、挖深(堆高)及防护等	★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	★实地调查、地面观测
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		土壤流失量	各监测分区的水土流失量及动态变化	★由土壤侵蚀模数、土壤侵蚀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			★以水土流失状况分析为主, 结合实地调查

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) 水土流失背景值调查

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, 获得工程水土流失背景值。

(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、排水沉沙工程、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。

(4) 植物措施调查

植被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。行道树时可采用样行调查，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： R_2 ——草的盖度（%）；

N ——插针的总次数；

n ——针与草相接触的次数。

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。

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（ m^3 ）；

Z—侵蚀厚度（mm）；

S—水平投影面积（ m^2 ）；

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）沉沙池法

对于围闭施工的区域，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) 巡查

场地巡查是水土保持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、水土流失背景值调查和临时防护措施监测等。

2.3 监测频次

1) 扰动土地

进驻现场后，采用 RTK 测量全面了解施工扰动面积，并与设计资料比对；采用 GPS 或无人机航拍对扰动土地面积进行复核，了解扰动面积的增减情况。实地量测监测频次不少于每季度 1 次。

2) 取土（石、料）弃土（石、渣）监测

取土（石、料）弃土（石、渣）前用 RTK 测量弃土区周边地貌的地形图；弃土（石、渣）过程中采用 RTK 量测、无人机航拍等手段，并结合施工单位的进度报告，记录、核实弃土（石、渣）方量、弃土（石、渣）区域周边水土保持措施、扰动面积等；弃土结束后，采用 RTK 测量、无人机航测，并通过测出的地形图、正射影像图、数字高程图（DEM），推算出最终的弃土（石、渣）扰动面积、弃土（石、渣）方量及水土保持措施量。监测频次为：弃土（石、渣）场面积、水土保持措施不少于每月 1 次，表土剥离量不少于每 10 天记录 1 次。

3) 水土保持措施监测

水土保持措施监测主要通过 RTK 测量、GPS、皮尺等工具，并结合施工单位的资料等进行统计。监测频次为：工程措施及防治效果不少于每月监测记录 1 次，植物措施生长不少于每季度监测记录 1 次，临时措施不少于每月监测记录 1 次。

4) 水土流失监测

水土流失监测主要在各地表扰动类型布设有代表性的监测点，测算出各地表扰动类型的土壤侵蚀强度，然后通过加权平均法求得各监测分区不同时段土壤侵蚀模数，再根据水土流失面积测算各监测分区的土壤流失量。监测频次应满足：土壤流失面积监测应不少于每季度 1 次，土壤流失量、弃土潜在土壤流失量应不少于每月 1 次，遇暴雨应及时加测。

2.4 监测点位

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、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。现场共布设各类监测点 5 处，其中地面观测点 3 个，调查监测点 2 个。水土保持监测点位布置详见表 2-2。

表 2-2 水土保持监测点布置及监测内容、监测方法表

序号	监测分区	布置位置	GPS 定位		监测方法	主要监测内容
1	工业场地区	堆土边坡	N32°46'19.31"	E116°45'49.87"	简易水土流失观测场	影响水土流失的主要因子（地形、地貌、土壤、植被、水系的变化等）；水土流失面积动态变化（扰动土地面积、水土流失面积、整治面积等）及危害等；弃土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）及防治效果等。
2		平缓区域	N32°46'18.76"	E116°46'00.25"	沉沙池法	
3	场外道路区	平缓区域	N32°46'32.07"	E116°45'52.43"	调查法	
4	供排水工程区	平缓区域	N32°46'18.33"	E116°46'19.50"	调查法	
5	施工生产生活区	平缓区域	N32°46'14.29"	E116°46'10.74"	沉沙池法	

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《淮南矿业集团潘集选煤厂工程水土保持方案报告书》，潘集选煤厂的水土流失防治责任范围40.4hm²，其中项目建设区38.32hm²，直接影响区2.08hm²。方案批复潘集选煤厂防治责任范围详见表3-1。

表 3-1 方案批复潘集选煤厂防治责任范围表

分区	单位	数量		合计	备注
		项目建设区	直接影响区		
工业场地区	hm ²	24.99	0.25	25.24	征地红线外 1m 范围
场外道路区	hm ²	11.33	1.2	12.53	两侧各 1m
供排水工程区	hm ²	1.0	0.44	1.44	外侧 2m
施工生产生活区	hm ²	1.0		1.0	
拆迁安置区	hm ²		0.19	0.19	按拆迁面积 1.5 倍
小计	hm ²	38.32	2.08	40.4	
防治主体		淮南矿业（集团）有限责任公司			

2) 实际发生的防治责任范围

根据《生产建设项目水土保持技术标准》（GB 50433-2018）和《生产建设项目水土保持监测规程（试行）》（SL227-2002）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，即项目所包含的工业场地区、场外道路区、供排水工程区和施工生产生活区等所涉及的工程征占地。

监测结果显示，本工程建设期总征占地 30.11hm²，其中永久征地 29.21hm²，临时占地 0.9hm²。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域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	单位	数量		合计	备注
		项目建设区	直接影响区		
工业场地区	hm ²	24.99		24.99	
场外道路区	hm ²	3.12		3.12	
供排水工程区	hm ²	1.0		1	
施工生产生活区	hm ²	1.0		1.0	
小计	hm ²	30.11		30.11	
防治主体		淮南矿业（集团）有限责任公司			

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

潘集选煤厂建设期实际的水土流失防治责任范围较方案批复减少了 10.29hm²，其中工程项目建设区减少 8.21hm²，直接影响区减少 2.08hm²。项目建设区面积减少的主要原因为项目建设过程中，减少了场外公路（新建段）和场外公路（改建段）的建设，改为由政府负责出资修建；直接影响区减少原因是工程建设按照征地红线进行施工，并未对项目建设区以外的区域造成水土流失危害。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	工业场地区	24.99	24.99	0
	场外道路区	11.33	3.12	-8.21
	供排水工程区	1	1	0
	施工生产生活区	1.0	1.0	0
	小计	38.32	30.11	-8.21
直接影响区		2.08		-2.08
合计		40.4	30.11	-10.29

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，对工程建设区实际扰动原地貌、损坏土地和植被面积进行测算，截止 2019 年 6 月，潘集选煤厂扰动土地 30.11hm²。工程建设区扰动地表面积进行了全程跟踪监测，经统计建设期扰动土地面积总计 30.11hm²，其中工业场地区 24.99hm²，场外道路区 11.53hm²，供排水管线区 1hm²，施工生产生活区 1hm²。工程建设完成后，试运行期防治责任范围为 30.11hm²。建设期各年度地表扰动面积动态监测结果详见表 3-4。

表 3-4 扰动土地面积动态监测结果统计表 单位：hm²

分 区	2015 年底		2016 年底		2017 年底		2018 年底		2019 年 1 月-6 月		总扰动面积
	扰动面积	原地貌	扰动面积	原地貌	扰动面积	原地貌	扰动面积	原地貌	扰动面积	原地貌	
工业场地区	20.07	0	24.99	0	24.99	0	24.99	0	24.99	0	24.99
场外道路区	3.12	0	3.12	0	3.12	0	3.12	0	3.12	0	3.12
供排水工程区	0	1	0	1	1	0	1	0	1	0	1
施工生产生活区	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1
合计	24.19	1	29.11	1	30.11	0	30.11	0	30.11	0	30.11

3.2 取土监测结果

3.2.1 设计取土（石）情况

根据批复水土保持方案，本工程需外借矸石 2.72 万 m³ 回填至工业场地内，来自集团公司下属矿井产的矸石。

3.2.2 实际取土（石）情况

根据现场监测情况及查阅设计、施工资料，工程建设过程中无需外借土方，工程开挖土方满足回填的需要。

3.3 弃土监测结果

3.3.1 设计弃土（渣）情况

根据批复的水土保持方案，潘集选煤厂工程总开挖土方 21.96 万 m³，填方 27.63

万 m³，调入方 5.72 万 m³ 来自铁路受煤坑，借方 2.72 万 m³ 来自集团公司下属矿井产的矸石，废弃 0.07 万 m³（建筑垃圾弃于潘集区垃圾填埋场）。

3.3.2 弃土（渣）场位置、占地面积及数量监测结果

潘集选煤厂建设期土石方实际开挖总量 17.79 万 m³，回填总量 17.79 万 m³，无废弃土方；工程运行期产生的矸石等全部外卖综合利用，不设弃渣场。

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

根据批复的水土保持方案，潘集选煤厂工程总开挖土方 21.96 万 m³，填方 27.63 万 m³，调入方 5.72 万 m³ 来自潘集选煤厂铁路受煤坑，借方 2.72 万 m³ 来自集团公司下属矿井产的矸石，废弃 0.07 万 m³。本工程方案设计土石方平衡及流向详见表 3-7。

表 3-7 方案设计土石方平衡及流向统计表

单位：万 m³

分区	分类	开挖或剥离方	回填或回覆方	调入方		调出方		外借		弃方	
				数量	来源	数量	去向	数量	来源	数量	去向
工业场地区	土石方	6.12	6.86	0.81	铁路受煤坑					0.07	垃圾填埋场
	表土	4.9	2.2			2.7	铁路联络线路基绿化				
	小计	11.02	9.06	0.81		2.7				0.07	
场外道路区	土石方	7.44	15.07	4.91	铁路受煤坑			2.72	购买煤矸石		
	表土	2.86	2.86								
	小计	10.3	17.93	4.91				2.72			
供排水工程区	土石方	0.05	0.05								
	表土	0.3	0.3								
	小计	0.35	0.35								
施工生产生活区	土石方										
	表土	0.3	0.3								
	小计	0.3	0.3								
合计	土石方	13.61	21.98	5.72				2.72		0.07	
	表土	8.35	5.65								
	小计	21.96	27.63	5.72		2.7		2.72		0.07	

3.4.2 实际土石方平衡情况

潘集选煤厂建设期土石方实际开挖总量 17.79 万 m³（含表土剥离 6.81 万 m³），回填总量 17.79 万 m³（含表土回覆 6.81 万 m³），内部调运 1.55 万 m³，无外借土方和弃方。本工程实际土石方（表土）平衡及流向详见表 3-8。

本工程建设期实际开挖和回填土石方总量 35.58 万 m³，较方案设计阶段的 49.59 万 m³ 减少了 14.01 万 m³，减少的主要原因是东场外公路（0.721km）和乡道 033 线（2.604km）由政府负责出资修建，不再纳入本项目防治责任范围，场外道路长度由方案设计阶段的 5.925km 优化调整为 2.6km，土石方开挖与回填量相应的减少，符合实际情况。

表 3-8 工程实际土石方平衡表

单位：万 m³

分区	分类	开挖或剥离方	回填或回覆方	调入方		调出方		外借		弃方	
				数量	来源	数量	去向	数量	来源	数量	去向
工业场地区	土石方	8.52	6.97			1.55	场外道路区				
	表土	4.96	4.96								
	小计	13.48	11.93			1.55					
场外道路区	土石方	2.41	3.96	1.55	工业场地区						
	表土	1.25	1.25								
	小计	3.66	5.21	1.55							
供排水工程区	土石方	0.05	0.05								
	表土	0.3	0.3								
	小计	0.35	0.35								
施工生产生活区	土石方										
	表土	0.3	0.3								
	小计	0.3	0.3								
合计	土石方	10.98	10.98	1.55		1.55					
	表土	6.81	6.81								
	小计	17.79	17.79	1.55		1.55					

4 水土流失防治措施监测结果

4.1 工程措施监测结果

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) 工业场地区：表土剥离 4.9 万 m^3 ，土地整治 5.5 hm^2 ，盖板排水沟 9500m；种植乔木 3700 株，灌木 17500 株，花卉 1000 株，铺植草皮 2.5 hm^2 ，狗牙根草籽 26.4kg；袋装土 620 m^3 ，彩条布 11000 m^3 。

2) 场外道路区：表土剥离 2.86 万 m^3 ，排水沟 11850m，M7.5 浆砌片石护坡 480 m^2 ；种植香樟 4000 株，撒播狗牙根草籽 472.8kg；袋装土 360 m^3 ，临时排水沟 500m。

3) 供排水工程区：表土剥离 0.3 万 m^3 ，土地整治 0.9 hm^2 ；彩条布 1000 m^2 ，临时排水沟 200m。

4) 施工生产生活区：表土剥离 0.3 万 m^3 ，土地整治 1.0 hm^2 ；种植乔木 950 株，灌木 2600 株，花卉 600 株，铺植草皮 0.7 hm^2 ；排水沟 500m。

4.1.2 工程措施实施及进度情况

潘集选煤厂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、排水沟等。2015 年 3 月，主体工程开始剥离表土，后续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工程措施，工程措施于 2019 年 6 月完成建设。各防治分区实际实施的工程措施如下：

1) 工业场地区

施工前对适宜剥离区域的表层腐殖土进行了剥离，剥离表土 4.96 万 m^3 ；施工结束对绿化区域进行了覆土整治，土地整治 10.8 hm^2 ；建筑物周边布设混凝土盖板沟 137m，浆砌砖盖板沟 6467m。

2) 场外道路区

施工前对适宜剥离区域的表层腐殖土进行了剥离，剥离表土 1.25 万 m³；施工结束对可绿化区域进行了覆土整治，土地整治 0.75hm²；道路下穿铁路位置布设盖板排水沟 448m。

3) 供排水工程区

施工前对适宜剥离区域的表层腐殖土进行了剥离，剥离表土 0.3 万 m³；施工结束对复耕区域进行了覆土整治，土地整治 0.9hm²。

4) 施工生产生活区

施工前对适宜剥离区域的表层腐殖土进行了剥离，剥离表土 0.3 万 m³；施工结束对场地临时占地进行了覆土整治，土地整治 0.8hm²。

综上，潘集选煤厂建设期实际完成水土保持工程措施工程量为表土剥离 6.81 万 m³，土地整治 13.25hm²，混凝土盖板排水沟 595m，浆砌砖排水沟 6467m。

潘集选煤厂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

防治分区	措施名称	单位	数量	实施时间	主要实施区域
工业场地区	表土剥离	万 m ³	4.96	2015 年 3 月-7 月	适宜剥离区域
	土地整治	hm ²	10.8	2018 年 1 月至 2019 年 6 月	待绿化区域
	混凝土盖板排水沟	m	147	2015 年 5 月-2017 年 6 月	建筑物周边
	浆砌砖盖板排水沟	m	6467	2015 年 6 月-2018 年 11 月	建筑物周边
场外道路区	表土剥离	万 m ³	1.25	2015 年 3 月-7 月	适宜剥离区域
	土地整治	hm ²	0.75	2018 年 2 月-2018 年 4 月	待绿化区域
	混凝土盖板排水沟	m	448	2016 年 2 月-2016 年 4 月	下穿铁路桥
供排水工程区	表土剥离	万 m ³	0.3	2017 年 4 月-5 月	适宜剥离区域
	土地整治	hm ²	0.9	2017 年 5 月-6 月	临时占地复垦区域
施工生产生活区	表土剥离	万 m ³	0.3	2015 年 3 月-4 月	适宜剥离区域
	土地整治	hm ²	0.8	2019 年 3 月-6 月	待绿化区域

4.2 植物措施监测结果

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) 工业场地区：建（构）筑物、道路以外空地种植乔木 3700 株，灌木 18500 株，铺植草皮 2.5hm²，狗牙根草籽 26.4kg。

2) 场外道路区：道路两侧种植香樟 4000 株，撒播狗牙根草籽 6.52hm²。

3) 施工生产生活区：建（构）筑物、道路以外空地种植乔木 950 株，灌木 3200 株，铺植草皮 0.7hm²。

4.2.2 植物措施实施及进度情况

潘集选煤厂实施的植物措施中种植的乔木有香樟、银杏及榉树等；种植的灌木有红花继木、红叶石楠等；种植的草种为马尼拉草。通过乔灌草相结合措施的布设，防护了建（构）筑物、道路及硬化地坪间空地，达到了防治水土流失的目的。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，植物措施于 2019 年 6 月全部完成。各防治分区实际实施的植物措施如下：

1) 工业场地区

栽植乔木 482 株，灌木 43181 株，植草皮 9.02hm²。

2) 场外道路区

植草 0.75hm²。

3) 施工生产生活区

栽植乔木 77 株，灌木 3720 株，植草皮 0.66hm²。

综上，潘集选煤厂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 559 株，各类灌木 46901 株，种草 10.43hm²。

潘集选煤厂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	实施时间	主要实施区域
工业场地区	乔木	株	482	2018.4月-2019年6月	建(构)筑物、道路及硬化地坪间空地
	灌木	株	43181		
	种草	hm ²	9.02		
场外道路区	种草	hm ²	0.75	2018年4月-5月	道路路肩
施工生产生活区	乔木	株	77	2019年3月-6月	建(构)筑物、道路及硬化地坪间空地
	灌木	株	3720		
	种草	hm ²	0.66		

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	实施时间	实施区域
工业场地区	乔木	株	482	2018.4月-2019年6月	建(构)筑物、道路及硬化地坪间空地
	香樟	株	175		
	银杏	株	18		
	乌桕	株	20		
	榉树	株	25		
	大叶女贞	株	40		
	栾树	株	40		
	樱花	株	30		
	红枫	株	17		
	碧桃	株	29		
	紫叶李	株	20		
	西府海棠	株	20		
	水杉	株	30		
	垂柳	株	18		
	灌木	株	43141		
	金森女贞球	株	16		
	花石榴	株	27		
	红叶石楠球	株	120		
	紫薇	株	20		
	海桐球	株	10		
	红花继木球	株	15		
	藤本月季	株	333		
	金森女贞	株	15000		

防治分区	措施名称	单位	工程量	实施时间	实施区域
	红叶石楠	株	6640		
	金边黄杨	株	1200		
	红花继木	株	14020		
	大叶栀子	株	2620		
	迎春	株	1520		
	毛鹃	株	1600		
	种草	hm²	9.82		
	马尼拉草皮	hm ²	9.82		
场外道路区	种草	hm²	0.75	2018年4月-5月	道路路肩
	马尼拉草籽	hm ²	0.75		
施工生产生活区	乔木	株	77	2019年3月-6月	建(构)筑物、道路及硬化地坪间空地
	榉树	株	6		
	栾树	株	15		
	樱花	株	20		
	红枫	株	6		
	碧桃	株	20		
	西府海棠	株	10		
	灌木	株	3720		
	花石榴	株	15		
	红叶石楠球	株	15		
	紫薇	株	10		
	金森女贞	株	1200		
	红叶石楠	株	2000		
	金边黄杨	株	480		
	种草	hm²	0.66		
	马尼拉草籽	hm ²	0.66		

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	乔木	100 株	97 株	97.0%	乔灌木按株统计；草坪按覆盖面积统计。统计时间为工程试运行期。
2	灌木	1200 株	1189 株	99.1%	
3	草坪	1000m ²	989m ²	98.9%	

4.3 临时防治措施监测结果

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) 工业场地区：袋装土 620 m³；彩条布 11000 m³。
- 2) 场外道路区：临时排水沟 500m，开挖土方 160m³。
- 3) 供排水工程区：临时排水沟 200m。
- 4) 施工生产生活区：场地周边布设临时排水沟 500m。

4.3.2 临时措施实施及进度情况

潘集选煤厂实际采取的临时防护措施主要有临时排水沟、临时苫盖等。2015 年 5 月，临时道路布设临时排水沟，后续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 2018 年 9 月实施完成。各防治分区实际实施的临时措施如下：

1) 工业场地区

临时排水沟 350m，临时苫盖 2000m²。

2) 场外道路区

临时排水沟 400m，临时苫盖 300m²。

3) 供排水管线区

临时苫盖 150m²。

4) 施工生产生活区

临时排水沟 200m，彩条布苫盖 200m²。

综上，潘集选煤厂建设期实际完成临时措施工程量为临时排水沟 950m，彩条布 2650m²。

潘集选煤厂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	单位	数量	实施时间	主要实施区域
工业场地区	临时排水沟	m	350	2015年5月 -2018年9月	道路及建筑物 周边
	临时苫盖	m ²	2000		临时堆土区域
场外道路区	临时排水沟	m	400	2015年4月 -2016年9月	道路一侧
	临时苫盖	m ²	300		临时堆土区域
供排水管线区	临时苫盖	m ²	150	2017年4月-6 月	临时堆土区域
施工生产生活区	临时排水沟	m	200	2015年5月 -2015年12月	临建设施及堆 土区周边
	临时苫盖	m ²	200		临时堆土及材 料堆场

4.4 水土保持措施防治效果

潘集选煤厂项目建设区域划分为工业场地区、场外道路区、供排水管线区和施工生产生活区等四个防治分区，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。水土保持工程施工未单独招标，包含在主体工程中一起完成招标工作，与主体工程一起由中标企业实施完成，整治了扰动土地，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排除内外汇水、整治扰动土地并恢复植被为主，对项目区永久建（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；施工过程中各施工单位因地制宜的对项目建设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排水、覆盖等。

在建设过程中，水土保持方案中的三大措施得到认真落实，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。

工程各防治分区水土保持措施实施情况详见表 4-6。

表 4-6 水土保持措施完成情况汇总表

监测分区	措施分类	措施名称	单位	数量	实施时间	主要实施区域
工业场地区	工程措施	表土剥离	万 m ³	4.96	2015 年 3 月-7 月	适宜剥离区域
		土地整治	hm ²	10.8	2018 年 1 月-2019 年 6 月	待绿化区域
		混凝土盖板排水沟	m	147	2015 年 5 月-2017 年 6 月	建筑物周边
		浆砌砖盖板排水沟	m	6467	2015 年 6 月-2018 年 11 月	建筑物周边
	植物措施	乔木	株	482	2018.4 月-2019 年 6 月	建（构）筑物、道路及硬化地坪间空地
		灌木	株	43181		
		种草	hm ²	9.02		
	临时措施	临时排水沟	m	350	2015 年 5 月-2018 年 9 月	道路及建筑物周边
临时苫盖		m ²	2000	临时堆土区域		
场外道路区	工程措施	表土剥离	万 m ³	1.25	2015 年 3 月-7 月	适宜剥离区域
		土地整治	hm ²	0.75	2018 年 2 月-2018 年 4 月	待绿化区域
		混凝土盖板排水沟	m	448	2016 年 2 月-2016 年 4 月	下穿铁路桥
	植物措施	种草	hm ²	0.75	2018 年 4 月-5 月	道路路肩
	临时措施	临时排水沟	m	400	2015 年 4 月-2016 年 9 月	道路一侧
		临时苫盖	m ²	300		临时堆土区域
供排水工程区	工程措施	表土剥离	万 m ³	0.3	2017 年 4 月-5 月	适宜剥离区域
		土地整治	hm ²	0.9	2017 年 5 月-6 月	临时占地复垦区域
	临时措施	彩条布苫盖	m ²	150	2017 年 4 月-6 月	临时堆土区域
施工生产生活区	工程措施	表土剥离	万 m ³	0.3	2015 年 3 月-4 月	适宜剥离区域
		土地整治	hm ²	0.8	2019 年 3 月-6 月	待绿化区域
	植物措施	乔木	株	77	2019 年 3 月-6 月	建（构）筑物、道路及硬化地坪间空地
		灌木	株	3720		
		种草	hm ²	0.66		
	临时措施	临时排水沟	m	200	2015 年 5 月-2015 年 12 月	临建设施及堆土区周边
临时苫盖		m ²	200	临时堆土及材料堆场		

5 土壤流失情况监测

5.1 水土流失面积

潘集选煤厂于 2015 年 3 月进入施工准备，2015 年 8 月主体工程开工，2019 年 6 月主体工程完工，水土保持工程也于 2019 年 6 月建设完成。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、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的动态变化，并在试运行期降至 0.19hm²。工程建设过程中采取排水、土地整治、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。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。工程建设各阶段水土流失面积年际变化情况详见表 5-1。

表 5-1 建设期各阶段土壤侵蚀面积

监测分区	水土流失面积(hm ²)					
	施工期					试运行期
	2015 年底	2016 年底	2017 年底	2018 年底	2019 年 1-6 月	2019 年 7 月
工业场地区	20.07	24.99	22.48	6.55	0.57	0.18
场外道路区	3.12	0.78	0.22	0.08	0.01	0.01
供排水工程区	0	0	1	0.9	0	0
施工生产生活区	1	0	0	0	0.36	0
合计	24.19	25.77	23.7	7.53	0.94	0.19

5.2 土壤流失量

5.2.1 侵蚀时段

潘集选煤厂工程于 2015 年 3 月进入施工准备，2019 年 6 月主体工程完工，水土保持工程也于 2019 年 6 月建设完成。施工期自 2015 年 3 月至 2019 年 6 月，共 52 个月。针对本工程监测工作委托时工程建设已开工建设的具体情况，将施工期划分

为施工前期（监测进场前的施工时段，即 2015 年 3 月至 2016 年 2 月）和施工后期（2016 年 3 月至 2019 年 6 月）。试运行期为 2019 年 7 月，共 1 个月。

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边站点的遥测资料获得，监测期间共收集到自 2015 年 3 月~2019 年 6 月共计 52 个月的降雨资料。降雨数据显示，监测期降雨总量共 4185mm，侵蚀性降雨共 3452.5mm，占总降雨量的 82.5%。工程所在区域建设期降雨年际变化情况详见 5-2。

表 5-2 建设期降雨量监测成果表

年 度	季 度				小计 (mm)
	第一季度	第二季度	第三季度	第四季度	
2015		647	361.5	93	1101.5
2016	52	437	134	329	952
2017	100	394	577	99.5	1170.5
2018	0	0	450	158	608
2019	90.5	262.5			353
合计					4185

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，结合安徽淮南田集电厂一期工程的监测结果类比分析获得工程水土流失背景值 200t/(km²·a)。

b) 各地表扰动类型（施工期）侵蚀模数

本阶段自 2015 年 3 月开始，至 2019 年 6 月结束，监测期共 52 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地显著增加。

1) 施工前期（监测进场前）各地表扰动类型侵蚀模数

本阶段自 2015 年 3 月开始，2016 年 2 月结束，监测期共 12 个月。水土流失监测主要采用调查监测，监测点主要布设在区域的清基边坡和平缓区域各设置 1 处，坡度多在 5~30°之间。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。

表 5-3 施工前期（监测进场前）各地表扰动类型侵蚀模数 单位：t/(km²·a)

监测地点		监测小区面积 (m ²)	侵蚀量 (t)	时间 (a)	土壤侵蚀模数 (t/(km ² ·a))
工业场地区	平缓区域	100	0.3690	1	3690
场外道路区	边坡	30	0.0978	1	3260
供排水工程区	平缓区域	20	0.0040	1	200
施工生产生活区	平缓区域	50	0.1170	1	2340

根据表 5-3 可以看出，监测进场前各分区扰动区域平均土壤侵蚀模数在 200-3690t/(km²·a) 之间。

2) 施工后期（监测进场后）各地表扰动类型侵蚀模数

本阶段自 2016 年 3 月开始，2019 年 6 月结束，监测期共 40 个月。水土流失监测采用简易水土流失观测场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。监测地点主要在工业场地区、供排水工程区和施工生产生活区的平缓区域，工业场地区及场外道路区的边坡，坡度多在 0~33°之间，共设定地面观测监测点 5 处。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 5-4。

表 5-4 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

监测地点		监测小区面积 (m ²)	侵蚀量 (t)	时间 (a)	土壤侵蚀模数 (t/(km ² ·a))	
工业场地区	平缓区域	50	0.3047	3.33	1830	1263
	堆土边坡	100	0.3263	3.33	980	
场外道路区	堆土边坡	30	0.0839	3.33	840	
供排水工程区	平缓区域	20	0.0158	2.25	350	
施工生产生活区	平缓区域	50	0.1082	3.33	650	

3) 施工期各地表扰动类型侵蚀模数

综合施工前期（监测进场前）和施工后期（监测进场后）两个阶段各地表扰动类型侵蚀模数的监测数据，按照其所占施工期整个时段的比例进行加权平均，计算得出施工期各地表扰动类型土壤侵蚀模数，详见表 5-5。

表 5-5 施工期各地表扰动类型侵蚀模数监测成果表

分区	平均土壤侵蚀模数 ($t/km^2 \cdot a$)		
	监测进场前时段	监测进场后时段	加权平均值
工业场地区	3690	1263	3300
场外道路区	3260	840	3160
供排水工程区	200	350	2320
施工生产生活区	2340	650	2100

c) 防治措施实施后（试运行期）侵蚀模数

本工程试运行期监测为 2019 年 7 月，监测时长共 1 个月。工程在试运行期建(构)筑物、道路等已全部实施完成，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。

项目区试运行期土壤侵蚀采用地面观测法（简易水土流失观测场、沉沙池法）进行监测，监测点主要布设在典型各监测分区除硬化场地外的典型区域，在工业场地区、供排水工程区和施工生产生活区的平缓区域各设置 1 处，坡度多在 $0 \sim 15^\circ$ 之间，场外道路道路区的边坡设置 1 处，坡度多在 $15^\circ \sim 30^\circ$ 之间。各监测分区土壤侵蚀模数监测结果详见表 5-6。

表 5-6 试运行期侵蚀模数监测成果表

监测地点		监测小区面积 (m^2)	侵蚀量 (t)	时间 (a)	土壤侵蚀模数 ($t/(km^2 \cdot a)$)
工业场地区	平缓区域	100	0.0013	0.08	160
场外道路区	边坡	30	0.0004	0.08	180
供排水工程区	平缓区域	20	0.0003	0.08	190
施工生产生活区	平缓区域	50	0.0006	0.08	160

根据表 5-6 可以看出，净水厂区试运行期扰动区域平均土壤侵蚀模数为 $160t/(km^2 \cdot a)$ ；场外道路区扰动区域平均土壤侵蚀模数为 $180t/(km^2 \cdot a)$ ，供排水工程区扰动区域平均土壤侵蚀模数为 $170t/(km^2 \cdot a)$ ，施工生产生活区扰动区域平均土壤侵蚀模数为 $160t/(km^2 \cdot a)$ 。

⑤ 综合分析

通过以上监测统计，各监测分区不同阶段土壤侵蚀模数汇总及其变化情况详见 5-7。

表 5-7 各监测分区不同阶段土壤侵蚀模数汇总表 单位: t/(km²·a)

监测分区	土壤侵蚀模数(t/(km ² ·a))				
	原地貌	施工期			试运行期
		2015年3月-2016年2月	2016年3月-2019年6月	平均	2019年7月
工业场地区	200	3690	1263	3300	160
场外道路区	200	3260	840	3160	180
供排水工程区	200	200	350	2320	190
施工生产生活区	200	2340	650	2100	160

从表 5-7 可以看出，各监测分区原地貌土壤侵蚀模数为 200t/(km²·a)；随着工程开工建设，扰动强度增大，各监测分区土壤侵蚀模数在增大，各监测分区施工前期的土壤侵蚀模数均为最高，分别为工业场地区为 3690t/(km²·a)，场外道路区为 3260t/(km²·a)，供排水工程区为原地貌 200t/(km²·a)，施工生产生活区为 2340t/(km²·a)；主要是该时段施工扰动强度最大，一旦产生侵蚀性降雨，在防护不及时的情况下就会产生严重的土壤侵蚀。随着防护措施和建筑物基础的建设，土壤侵蚀模数逐渐降低；到试运行期末各监测分区土壤侵蚀模数逐渐降低到了原地貌侵蚀模数之下，分别为工业场地区为 160t/(km²·a)，场外道路区为 180t/(km²·a)，供排水工程区为 190t/(km²·a)，施工生产生活区为 160t/(km²·a)。

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($t/(km^2.a)$);

T—— 侵蚀时段 (a)。

监测结果显示,潘集选煤厂建设期土壤侵蚀量为 1151t,其中施工期 1151t,试运行期 0t。各监测分区不同时段土壤侵蚀量监测结果详见表 5-8。

表 5-8 潘集选煤厂建设期土壤侵蚀量监测结果汇总表

监测分区	侵蚀单元	施工前期 (2015年3月-2016年2月)				施工后期 (2016年3月-2019年6月)				试运行期 2019年7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)	
工业场地区	水土流失区域	3690	20.07	1	741	1263	6.55	3.33	276	160	0.18	0.08	0	1017
	小计				741				276				0	
场外道路区	水土流失区域	3260	3.12	1	102	840	0.08	3.33	2	180	0.01	0.08	0	104
	小计				102				2				0	
供排水工程区	水土流失区域	200	0	1	0	350	0.9	2.25	7	190	0	0.08	0	7
	小计				0				7				0	
施工生产生活区	水土流失区域	2340	1	1	23	650	0	3.33	0	160	0	0.08	0	23
	小计				23				0				0	
合计					866				285				0	1151

5.2.5 水土流失监测结果分析

监测结果显示，潘集选煤厂建设期土壤侵蚀量为 1151t，按监测时段统计则其中施工期 1151t，试运行期 0t；按监测分区统计则工业场地区 1017t，场外道路区 104t，供排水工程区 7t，施工生产生活区 23t。建设期各监测分区土壤侵蚀量监测结果详见表 5-9。

表 5-9 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)			比例 (%)
	施工期	试运行期	合计	
工业场地区	1017	0	1017	88.3
场外道路区	104	0	104	9.1
供排水工程区	7	0	7	0.6
施工生产生活区	23	0	23	2.0
合计	1151	0	1151	100
比例 (%)	100	0	100	

本工程建设期水土流失主要发生在施工期，重点部位为工业场地区，其主要原因为工业场地区存在持续的、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。

5.3 弃土（石、渣）潜在土壤流失量

根据现场监测及查阅设计、施工资料，工程建设过程中无需取土，砂、石料全部为外购，并在购买合同中明确了水土保持责任，也不涉及砂石料场，本工程建设期剥离表土约 6.81 万 m³，后期全部回覆于绿化区域，本工程产生的煤矸石、煤泥等全部外卖综合利用，不设弃土（石、渣）场，不涉及砂、石料弃场。

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

潘集选煤厂主体工程于 2015 年 3 月进入施工准备，2015 年 8 月主体工程开工，至 2019 年 6 月主体工程完工。水土保持工程于 2015 年 3 月开始，至 2019 年 6 月完工。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目标值。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
	目标值	监测值	
扰动土地整治率 (%)	95	99.37	达标
水土流失总治理度 (%)	87	98.66	达标
土壤流失控制比	1.0	1.23	达标
拦渣率 (%)	95	98.53	达标
林草植被恢复率 (%)	97	98.48	达标
林草覆盖率 (%)	22	41.02	达标

6.1 扰动土地整治率

扰动土地整治率指项目建设区内扰动土地的整治面积占扰动土地总面积的百分比。根据现场监测结果分析，本工程扰动土地整治面积为 30.11hm²，包括工程措施面积 1.68hm²，植物措施面积 12.35hm²，建筑占压及硬化面积 15.89hm²，扰动地表总面积为 30.11hm²，扰动土地整治率为 99.37%，达到方案批复目标值。工程各监测分区扰动土地整治率计算结果详见表 6-2。

表 6-2 扰动土地整治率计算表

监测分区	项目建设区面积(hm ²)	扰动地表面积(hm ²)	建筑占压及硬化面积(hm ²)	水土保持措施面积 (hm ²)			扰动土地整治面积(hm ²)	扰动土地整治率(%)
				工程措施	植物措施	合计		
工业场地区	24.99	24.99	13.23	0.78	10.8	11.58	24.81	99.28
场外道路区	3.12	3.12	2.36		0.75	0.75	3.11	99.68
供排水工程区	1	1	0.1	0.9	0	0.9	1	100

施工生产生活区	1	1	0.2		0.8	0.8	1	100
合计	30.11	30.11	15.89	1.68	12.35	14.03	29.92	99.37

6.2 水土流失总治理度

监测数据显示，试运行期工程建设造成的水土流失面积共计 14.22hm²，工程采取工程和植物相结合的措施对水土流失区域进行了治理，至试运行期末水土流失防治达标面积共计 14.03hm²，测算水土流失总治理度为 98.66%，达到了批复水土保持方案的防治目标值，达到了批复水土保持方案的防治目标值。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	项目建设区面积(hm ²)	扰动地表面积(hm ²)	水土流失面积(hm ²)	水土保持措施面积 (hm ²)			水土流失总治理度 (%)
				工程措施	植物措施	合计	
工业场地区	24.99	24.99	11.76	0.78	10.8	11.58	98.47
场外道路区	3.12	3.12	0.76	0	0.75	0.75	98.68
供排水工程区	1	1	0.9	0.9	0	0.9	100
施工生产生活区	1	1	0.8	0	0.8	0.8	100
合计	30.11	30.11	14.22	1.68	12.35	14.03	98.66

6.3 土壤流失控制比

根据现场监测结果，本项目试运行期项目区平均土壤侵蚀模数为 163t/(km²·a)，低于容许土壤流失量 200t/(km²·a)，土壤流失控制比达到 1.23，达到了方案批复目标值。

6.4 拦渣率

根据现场监测结果，监测期共监测到项目区临时堆存的表土 6.81 万 m³，后期回覆于绿化区域，其余为动态临时土方，施工过程中在雨季均采用彩条布苫盖，通过现场调查了解，得出本工程拦渣率为 98.09%，施工期间未造成水土流失事故，达到方案批复目标值，达到了批复水土保持方案的防治目标值。

6.5 林草植被恢复率

根据现场监测结果分析,本工程可恢复林草植被面积为 12.54hm²,实际监测到的植物措施面积 12.35hm²,林草植被恢复率为 98.48%,达到了批复水土保持方案的防治目标值。林草植被恢复率计算见表 6-4。

表 6-4 林草植被恢复率计算表

监测分区	项目建设区面积 (hm ²)	可恢复植被面积 (hm ²)	已恢复植被面积 (hm ²)	林草植被恢复率 (%)	林草覆盖率 (%)
工业场地区	24.99	10.98	10.8	98.36	43.22
场外道路区	3.12	0.76	0.75	98.68	24.04
供排水工程区	1	0	0	—	—
施工生产生活区	1	0.8	0.8	100	80
合计	30.11	12.54	12.35	98.48	41.02

6.6 林草覆盖率

至监测期末,工程林草类植被面积 12.35hm²,占项目扰动面积 30.11hm²的 41.02%,即工程林草覆盖率为 41.02%,达到了批复水土保持方案的防治目标值。林草覆盖率计算详见表 6-4。

7 结论

7.1 水土流失动态变化

我单位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

潘集选煤厂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各的水土保持功能，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。该工程已实施的排水沉沙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、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，保障了项目区排水的通畅，项目扰动区域均已被建（构）筑物、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 98.37%，水土流失总治理

度达到 98.66%，土壤流失控制比达到 1.23，拦渣率为 98.09%，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 98.48%，林草覆盖率为 41.02%，均达到了批复水土保持方案的防治目标值。

7.3 存在问题及建议

建议建设单位派专人对各项水土保持设施进行定期、不定期巡查，进一步加强工程设施的管理和维护，加强施植物措施的抚育、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。

7.4 综合结论

综上，建设单位开展了淮南矿业集团潘集选煤厂工程的水土保持工作，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目标值，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，淮南矿业集团潘集选煤厂工程水土流失防治达到了工程水土保持方案批复的要求。