

陕西永陇矿区麟游区招贤煤矿

水土保持监测总结报告

陕西黄河生态工程有限公司
二〇一九年八月





生产建设项目水土保持监测单位水平评价证书

(副本)

单位名称：陕西黄河生态工程有限公司

法定代表人：刘栋

单位等级：★★★★ (3星)

证书编号：水土保持监测(陕)字第0004号

有效期：自2018年10月01日至2021年09月30日



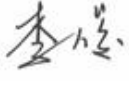
发证机构：中国水土保持学会


发证时间：2018年09月30日

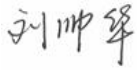
陕西永陇矿区麟游区招贤煤矿

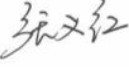
水土保持监测总结报告

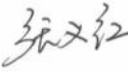
监测单位：陕西黄河生态工程有限公司

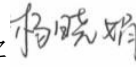
批准：李俊（副总经理 签字  ）

核定：肖明涛（副总经理 签字  ）

审查：刘帅华（工程师 签字  ）

校核：张义红（高工 签字  ）

项目负责人：张义红（高工 签字  ）

编写：杨晓娟（工程师签字  ）（编写第一章节至第三章节）

张松（工程师签字  ）（编写第四章节至第五章节）

目 录

前 言.....	1
1 建设项目及水土保持工作概况.....	1
1.1 项目概况.....	1
1.2 水土流失防治工作情况.....	7
1.3 监测工作实施情况.....	8
2 监测内容与方法.....	13
2.1 监测内容.....	13
2.2 监测方法.....	15
3 重点部位水土流失动态监测.....	21
3.1 防治责任范围监测.....	21
3.2 取土（石、料）监测结果.....	23
3.3 弃土（石、渣）监测结果.....	23
4 水土流失防治措施监测结果.....	26
4.1 工程措施监测结果.....	26
4.2 植物措施监测结果.....	29
4.3 临时措施监测结果.....	32
4.4 水土保持措施防治效果及变化原因.....	33
5 水土流失情况监测.....	40
5.1 水土流失面积.....	40
5.2 土壤流失量.....	40
5.3 弃土（石、渣）潜在土壤流失量.....	42
5.4 水土流失危害.....	42
6 水土流失防治效果监测结果.....	44
6.1 扰动土地整治率.....	44
6.2 水土流失总治理度.....	44
6.3 拦渣率.....	44
6.4 土壤流失控制比.....	44
6.5 林草植被恢复率.....	45

6.6 林草覆盖率.....	45
7 结论	46
7.1 水土流失动态变化.....	46
7.2 水土保持措施评价.....	46
7.3 存在问题及建议.....	47
7.4 综合结论.....	47
8 附图及有关资料	49
8.1 附图.....	49
8.2 监测过程及监测照片.....	51
8.3 水土保持方案批复文件.....	58

前 言

招贤煤矿位于宝鸡市麟游县境内，井田面积79.20km²，地质资源储量378.89Mt，设计可采储量194.14Mt，矿井设计生产能力2.40Mt/a，属于新建大型项目，设计服务年限57.8a，并配套同等规模选煤厂。矿井采用斜立井综合开拓方式，采用综采采煤方法。

工程建设涉及工业场地、场外道路、输电及通讯线路、施工营地和矸石周转场。工程总占地43.17hm²，其中：永久占地40.91hm²，临时占地2.26hm²。建设期土石方挖填方总量242.29万m³，挖方134.13万m³，回填利用108.16万m³，其中井巷开拓多余挖方量 16.25 万 m³，临时存放在综合排土场，后期用于铁路专用线填方用。工业场地建设过程中需拆迁房屋1.94hm²，共40户155人，采用建设单位出资，当地政府负责实施的安置方式。项目于2013年9月开始施工准备，2016年4月至2017年4月属停工状态；2019年5月全部建成，实际建设总工期56个月。工期延长主要是征地、建设资金等原因造成的。项目总投资228647.52万元，其中：土建投资107765.77万元，项目法人陕西金源招贤矿业有限公司。

根据《全国水土保持规划国家级水土流失重点预防区和重点治理区复核划分成果》，项目区属于子午岭-六盘山国家级水土流失重点防治区，属于国家级水土流失重点预防区。根据《生产建设项目水土流失防治标准》（GB/T43433-2018），本项目水土流失防治标准采用建设生产类项目I级标准。按照《土壤侵蚀分类分级标准》（SL190-2007），项目区属渭北高原沟壑区，水土流失容许值为1000t/(km²·a)。项目区土壤侵蚀类型以水力侵蚀为主，根据陕西省水土保持防治区划，项目区水土流失属中度侵蚀区。

依据《水土保持法》及《开发建设项目水土保持设施验收管理办法》的要求，2017年5月我公司受陕西金源招贤矿业有限公司委托，承担了陕西永陇矿区麟游区招贤煤矿的监测工作。接受委托后，我公司及时组建了水土保持监测项目组。项目监测依据《水土保持方案》，按照有关法律、法规和《水土保持监测技术规程》等规定，在对

陕西永陇矿区麟游区招贤煤矿进行现场查勘、调查的基础上，编制了项目水土保持监测实施方案，确定了项目监测的范围、内容、指标及方法，制定了监测技术路线，明确了项目组织管理。依据工程施工现状和监测实施方案，开展了实地调查和监测。通过收集资料，调查、地面观测等方法，对项目水土保持方案落实情况，水土流失防治责任范围，弃渣量、水土流失量和水土流失危害进行了监测，全面掌握了工程建设情况，项目建设扰动土地面积，土石方开挖情况，水土保持措施实施情况及水土流失防治效果等，于 2019 年 7 月底编制完成了《陕西永陇矿区麟游区招贤煤矿水土保持监测总结报告》。

经监测，项目建设期防治责任范围 42.18hm²。项目建设实际占地面积与《方案报批稿》中占地面积相比减少 0.99 hm²。

工程扰动土地整治率为 99.55%，水土流失总治理度为 98.61%，土壤流失控制比为 0.87，拦渣率为 99.45%，林草覆盖率 98.38%，林草植被恢复率为 27.28%。对照已批复的《水保方案》规定，各项指标均高于水保方案目标值。

陕西永陇矿区麟游区招贤煤矿水土保持监测特性表

建设项目主体工程主要技术指标											
项目名称			陕西永陇矿区麟游区招贤煤矿								
建设规模	招贤煤矿位于宝鸡市麟游县境内，井田面积 79.2km ² ，地质资源储量 378.89Mt，设计可采储量 194.14Mt，矿井设计生产能力 2.40Mt/a，属于新建大型项目，设计服务年限 57.8 年，并配套同等规模选煤厂。矿井采用斜立井综合开拓方式，采用综采采煤方法。井田面积 79.2km ² ，服务年限 57.80a。 工程建设涉及工业场地、场外道路、输电及通讯线路、施工营地和矸石周转场。			建设单位全称			陕西金源招贤矿业有限公司				
				建设地点			陕西省宝鸡市麟游县				
				工程等级			大型				
				所在流域			黄河流域渭河水系				
				工程总投资			228647.52 万元				
				工程总工期			56 个月				
				项目建设区面积			42.18hm ²				
建设项目水土保持工程主要技术指标											
自然地理类型			温带半湿润~湿润季风气候 黄土高原丘陵沟壑地貌		国家级水土流失 重点防治区公告		国家级水土流失重点预防区				
水土流失预测总量			10983 t		方案目标值		1250t/km ² •a				
防治责任范围面积			42.18hm ²		水土流失容许值		1000 t/km ² •a				
项目建设区面积			42.18hm ²		主要防治措施		土地整治、截排水沟；各种绿化措施；临时苦盖、拦挡及排水等。				
直接影响区面积			0.00hm ²		弃渣场工程		43.28 万 m ³				
水土流失背景值			侵蚀模数为 2680t/km ² •a		水保工程投资		1775.20 万元				
水土保持监测主要技术指标											
监测单位全称			陕西黄河生态工程有限公司								
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.地形地貌、植被		调查监测、资料			4.降雨、大风			调查监测、资料收集		
	2.水土保持设施和质量		调查监测、实地监测			5.水力侵蚀量			侵蚀沟样方、桩钉法、沉砂池		
	3.水土流失状况		调查监测			6.水土保持效益			调查、估算		
监测结论	防治效果	分类分级 指标	目标值 （%）	达到值 （%）	监测数量(hm ² 、m ³)						
		扰动土地 整治率	95	99.55	工程措 施面积	1.97	植物措 施面积	11.51	扰动地表面积	42.18	
		水土流失 总治理度	91	98.61	水土流失面积		13.67		治理达标面积	13.48	
		土壤流失 控制比	0.8	0.87	容许土壤流失量		1000 t/km ² •a		平均流失量	1145 t/km ² •a	
		拦渣率	98	99.45	实际拦渣量		28.84		总弃渣量	29.00	
		林草植被 恢复率	98	98.38	植物措施面积		11.51		可绿化面积	11.70	
		林草覆盖度	26	27.28	林草总面积		11.51		责任范围面积	42.18	
	水土保持治理达标评价		治理的各项指标均高于水保方案目标值。								
	总体结论		截至 2019 年 5 月，累计完成各类水保工程措施面积 1.97 hm ² ，植物措施面积 11.51hm ² 。植物措施的成活率为 99%，保存率 99.4%。防治效果良好。								
主要建议	1、加强幼林抚育管理，保证植物措施的成活率。2、做好水保设施的日常养护管理，使其持续发挥效益； 3、定期做好矸石周转场截水沟、急流槽及排水沟的清淤工作，确保矸石周转场排水顺畅，持续安全运行。										

1 建设项目及水土保持工作概况

1.1 项目概况

1.1.1 项目基本情况

1.1.1.1 地理位置

招贤煤矿位于陕西省宝鸡市麟游县西北部，行政区划属陕西省宝鸡市麟游县招贤镇、两亭镇和九成宫镇管辖。

井田面积东西长 13.7km，南北宽 7.4km，面积 79.20km²。

井田中部现有 S306 省道穿过，通过该道路向东可与 312 国道和福(州)～银(川)高速公路相接。井田西部有 S202 省道(宝鸡—灵台)相通，距宝鸡二电厂 80km，距宝鸡 100km；中部招贤镇至麟游县及各乡镇有县级公路相通。此外，凤翔至合阳高速公路建设项目已启动。周边既有铁路有宝(鸡)～中(卫)铁路、陇海铁路、西平铁路；在建的宝麟铁路(麟游矿区至宝鸡二电厂铁路专用线)为矿区专用线铁路。总之，现有交通条件相对较好。

具体详见项目地理位置图附图 1。

1.1.1.2 项目建设规模与特性

项目名称：陕西永陇矿区麟游区招贤煤矿

项目法人单位：陕西金源招贤矿业有限公司

项目位置：陕西省宝鸡市麟游县

建设性质：新建项目

工程等级：大型煤矿

工程规模：2.40Mt/a，配套同等规模选煤厂

总投资：228647.52 万元

土建投资：107765.77 万元（含井巷工程 60127.76 万元）

建设工期：56 个月（含施工准备期 6 个月）

主要经济技术指标详见表 1-1。

表 1-1

工程主要经济技术指标表

工程概况	项目名称	陕西永陇矿区麟游区招贤煤矿				
	建设地点	陕西省宝鸡市麟游县招贤镇				
	建设性质	新建项目				
	建设单位	陕西金源招贤矿业有限公司				
	建设规模	设计生产能力 2.40Mt/a				
	设计单位	中煤科工集团北京华宇工程有限公司				
煤矿特征	井田范围	东西长	km	13.7		
		南北宽	km	7.4		
		井田面积	km ²	79.2		
	煤层特性	可采煤层数/总厚度	层/m	2（2号煤、3号煤）/18.57		
		主采煤层/厚度	/m	3号煤/12.41		
		埋深	m	2号煤/186.80～421.80m ³ 号煤/373.62～1026.75m		
		首采区煤层倾角	°	2～17		
	储量	地质资源储量	Mt	378.89		
		工业资源/储量	Mt	337.11		
		设计资源/储量	Mt	297.72		
		设计可采储量	Mt	194.14		
	选煤	选煤能力	Mt/a	2.40		
		选煤方法		150（200）～13mm 重介浅槽分选		
	服务年限	设计生产年限	a	57.8		
	井田开拓	开拓方式		主斜井、副立井+回风立井综合开拓方式		
		水平数目	个	2（主水平+770m，辅助水平+980m）		
		采煤方法		综采放顶煤采煤，垮落法管理顶板		
		井下运输方式		带式输送机		
		井巷总长度	m	20732		
	供水	水源		生活水源为招贤镇已有水源井， 生产水源为处理达标后的矿井水		
		总用水量	m ³ /d	采暖季 4150.6、非采暖季 4057.2		
	供电	供电电源		双回电源均接自招贤区域 110kV 变电站， 线路长度为 1.5km，采用铁塔架设		
通信	电话、网络线路		就近接入招贤镇已有网络， 长度 3.0km，采用砼杆架设			
与水土保持有关的项目	项目建设区	工业场地	hm ²	31.00		
		场外道路	爆破材料库	hm ²	0.07	
			进场道路	hm ²	0.08	
			运煤道路	hm ²	0.08	
			排矸道路	hm ²	1.35	
			爆破材料库道路	hm ²	0.15	
			临时施工道路	hm ²	0.39	
		输电及通讯线路	hm ²	0.36		
		施工营地	hm ²	4.20		
		矸石周转场	hm ²	4.50		
		合计	hm ²	42.18		
	土石方量	开挖总量	万 m ³	140.83	自然方	
		回填总量	万 m ³	97.55	自然方	
		废弃方	万 m ³	43.28	自然方	
	工程进度	建设工期	月	56		
工程投资	总投资	万元	228647.52			
	土建投资	万元	107765.77			

1.1.1.3 土石方平衡与弃渣场规划

本项目挖填方总量为 238.38 万 m^3 , 挖方 140.83 万 m^3 , 填方 97.55 万 m^3 , 调入 0.93 万 m^3 , 调出 0.93 万 m^3 , 弃方 43.28 万 m^3 , 其中: 23.30 万 m^3 弃方已用于场地附近招丈公路路基填方, 19.98 万 m^3 弃方堆至矸石周转场。

1.1.2 项目区概况

(1) 地形地貌

招贤煤矿勘查区位于页岭以南, 属陇东黄土高原南部边缘地带。当地最低海拔标高+1271.80m (招贤镇老庄坪), 最高点在西南部的郭家坪为+1549.60m, 相对高差为 277.80m。地势总体呈东南低, 西北高之势, 属黄土高原丘陵沟壑地貌。场地自然地形标高为+1314.00m~+1360.00m, 自然平均坡度为 20%。

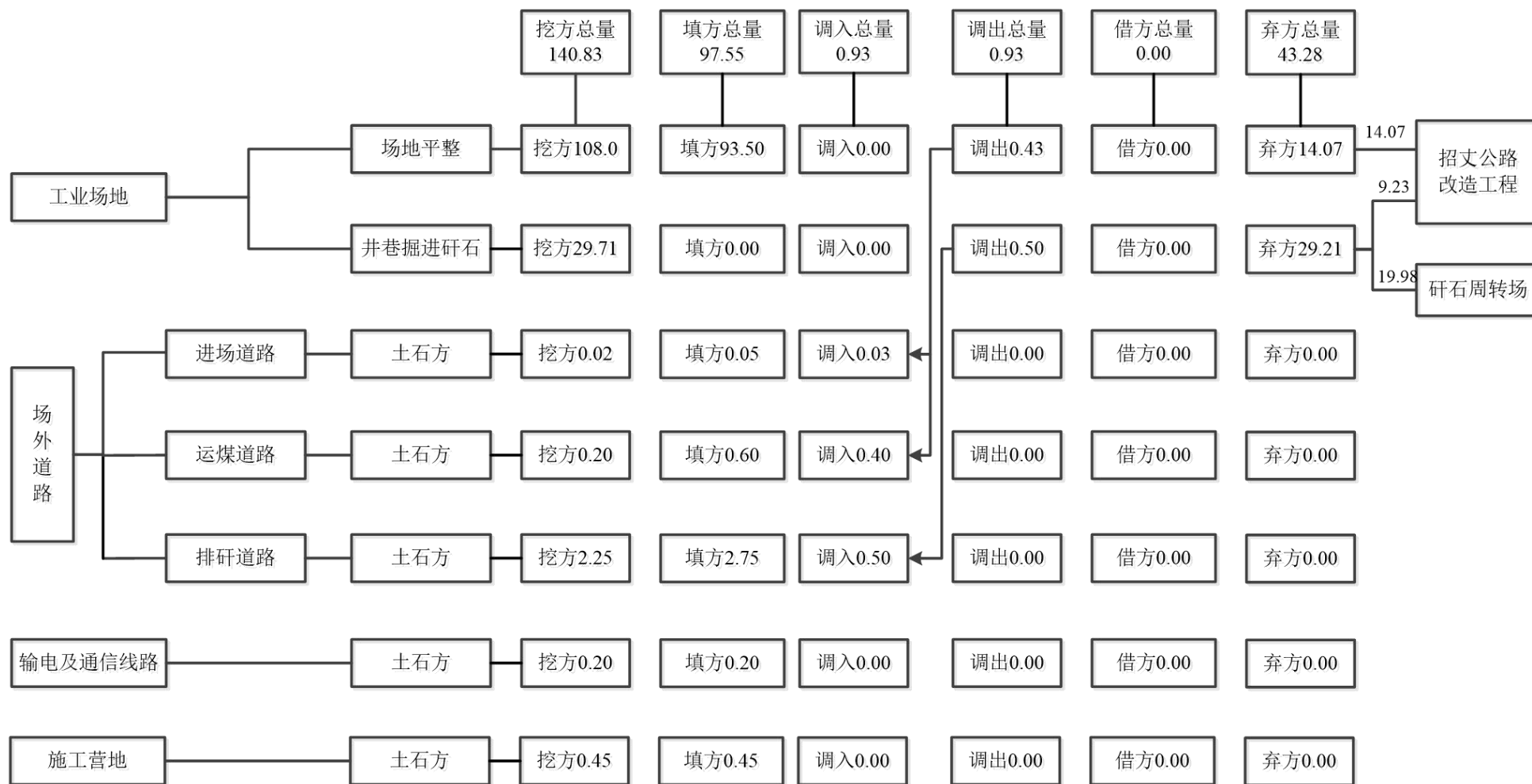


图 1-1 土石方平衡流向框图（单位：万 m³ 自然方）

(2) 地质

本井田主要位于招贤向斜主体及阁头寺背斜南翼及良舍背斜北翼，总体为一走向 NEE-NE 向宽缓倾伏向斜，轴部向西倾伏，两翼倾角小，伴有基底隆起和凹陷。地质勘探阶段井田内未发现断层及陷落柱等构造，但根据首采区三维勘探和补勘成果，首采区内共存在组合断层 16 条，全部为正断层。

工程占地范围内地下水平均埋深 7.8m。项目占地范围内未见崩塌、滑坡和泥石流等自然灾害点。

(3) 气候气象

项目区属温带半湿润~湿润季风气候，据麟游县气象局 1980~2010 年观测资料，项目区年均气温 9.3℃，一月平均气温-4℃，七月平均气温 22℃，极端最高气温 37.5℃，最低气温-22.1℃。冻土厚度 14~36cm，平均 22cm。全年大于 10℃的积温一般为 3019℃，年日照时间 2188 小时，年均降水量 651mm，最大降水量 987mm（1983 年），最小降水量 374.5mm（1997 年）。年蒸发量 1240mm，年内霜期一般为 178 天。受海拔高度和植被影响，海拔越高，降水量越大。每年自 4 月份开始，降水量增加，至 7、8、9 三个月连阴雨增多，10 月份降雨开始减少。冬季主导风向为西风（W），夏季主导风向为东风（E），东南风（SE），年平均风速为 2m/s。

(4) 河流水文

项目区地表水系主要为招贤河和贾家河，均为渭河水系之漆水河上游支流。

招贤河年平均流量 117.61~1316.7m³/h，平均 497.38 m³/h。其上游的永丰水库早已干枯。贾家河流量 14.4~54.0m³/h。流量较小。其支流呈树枝状分布，均为季节性流水。主河道春冬流量小，夏秋流量大，洪水期为每年的 7、8、9 月份。

(5) 土壤

项目区土壤类型以黄绵土、褐土和黑垆土为主。土壤有机质含量平均为

1.1%，全氮 0.071%，碱解氮 49ppm，速效钾 137ppm。

黄绵土是黄土母质上直接耕作熟化而形成的一种幼年土壤。由于侵蚀或重新堆积强烈，成土时间短，全剖面质地均一，其颜色、结构、性状均与母质相似，表土层之下即为母质层，上下层无明显过渡。黄绵土性绵易蚀，土层深厚，透水性较强，易耕作。

褐土是在碳酸钙的淋溶淀积作用和粘化作用下形成的具有弱粘化层和钙积层的地带性土壤。褐土的颜色为棕褐色，腐殖质层有机质含量 1~3%，质地多为壤土，透水性好，弱碱性。形成该土类的母质主要是黄土及其他含碳酸盐的母质。

黑垆土发育于黄土母质上的具有残积粘化层（俗称黑垆土层）的黑钙土型。堆积剖面有熟化层、古耕层、腐殖质层、石灰淀积层和母质层。质地适中，有机质及养分含量高。结构良好，透水透气，有利于作物根系发育。耕性良好，耐旱耐涝，适种作物广泛。

（6）植被

项目区植被类型基本属于温带灌木草原植被类型，主要以农业植被、灌木自生林和草本植物为主。乔木主要以刺槐林为主，分布较分散，灌木以荆条、酸枣、黄背草灌草丛为主。项目区林草覆盖率约为 26%。

（7）水土流失与防治

根据《全国水土保持规划国家级水土流失重点防治区和重点治理区复核划分成果》，项目区属于国家级水土流失重点预防区（子午岭-六盘山国家级水土流失重点防治区），根据《陕西省人民政府关于划分水土流失重点防治区的公告》（陕政发〔1999〕6 号函），项目区属于陕西省水土流失重点治理区。

麟游县是黄河中上游水土流失重点县之一，千山余脉将该县分为渭河和泾河两个流域。全县面积 1704km²，其中水土流失面积为 1541km²，占全县面积的 90.4%。井田属黄土高原丘陵沟壑区，海拔高程+1040~+1450m，相对高差 200m

左右。项目区沟壑纵横，地面坡度 5~25 度，区内土壤侵蚀以水力侵蚀为主。

通过现场调查，参考《陕西省泾河、渭河流域麟游县小流域水土保持项目实施规划报告（1998-2010 年）》，确定项目区土壤侵蚀以中度侵蚀为主，平均土壤侵蚀模数 $2680\text{t}/\text{km}^2\cdot\text{a}$ ，土壤容许流失量 $1000\text{t}/\text{km}^2\cdot\text{a}$ 。

当地政府根据水土流失特点，积极开展生态环境建设，再造山川秀美的新麟游，大力推行封禁治理，退耕还林(草)，小流域综合治理，实施生态修复，强化水保监督，依法保护生态环境，再创新辉煌。经过近年来的奋战，治理水土流失面积 65.02km^2 ，完成了申家河、沿河、九成宫、三义、合阳、黎家沟、石家庄、壑口 8 条流域综合治理，移动土石方 483.61 万 m^3 ，植树造林 10440 亩，新修“四田”11685 亩，新修生产道路 75km，天然林保护 7.54 万亩。有效地遏制了水土流失，改善了生态环境。

1.1.3 社会经济

麟游县位于陕西省宝鸡市东北部，地处渭北高原沟壑区，总面积 1704km^2 。全县辖 7 个镇（九成宫镇、崔木镇、招贤镇、两亭镇、常丰镇、丈八镇、天堂镇），100 个行政村、409 个村民小组。2013 年全县总人口 88660 人，全年粮食作物播种面积 31.50 万亩，城镇居民人均可支配收入 23676 元，农村居民人均纯收入 7579 元。

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

建设单位根据《中华人民共和国水土保持法》中的“谁造成水土流失，谁负责治理”的原则，组织实施了工程中相关的水土保持工程。

工程建设过程中，为做好项目的水土保持管理工作，建设单位建立了完整的水土保持管理组织体系，开工前，就成立了水土保持工作组，工程结束后，成立了工程竣工验收水土保持工程专项组。

工程建设过程中，建设单位积极推行招标投标制。根据招标投标结果，与各施工单位签订施工合同的同时，未单独招标的水土保持工程，实施内容和要求列入主体工程合同约定；单独招标的水土保持工程，严格按照合同约定实施。

工程建设期间，始终执行“三同时原则”，要求施工单位认真履行合同约定。各项水土保持工程基本依据水土保持要求与主体工程施工进度同步实施完成。

工程建设过程中，严把材料质量关、承包商施工质量关、监理单位质量控制关，更注重措施成果的检查验收工作，将价款支付同竣工验收结合起来，保障了水土保持工程质量与林草的成活率和保存率。

1.2.2 水土保持方案编报及变更

2015 年 12 月，中煤科工集团西安研究院有限公司编制完成了《陕西永陇矿区麟游区招贤煤矿水土保持方案报告书》；2016 年 3 月，报告书通过水利部水土保持监测中心组织的技术评审；2016 年 4 月水利部以《水利部关于陕西永陇矿区麟游区招贤煤矿水土保持方案的批复》（水保函[2016]148 号）对本项目水土保持方案进行了批复。后续无变更。

1.2.3 水土保持监测成果报送

截止 2019 年 7 月，在监测过程中，及时整理监测结果，报送监测成果为：监测总结报告一份。

1.3 监测工作实施情况

1.3.1 监测实施方案执行情况

1.3.1.1 工作组织

我公司接受陕西金源招贤矿业有限公司的委托，承担该项目水土保持监测工作后，在建设单位的协调配合下，根据监测技术规程和项目的要求，依据工程施工进度、监测工作分区、结合工程施工的实际情况，开展水土保持监测工作。

为确保该项目水土保持监测工作的成果质量，组建了项目工作小组，对监测

工作实行质量负责制，以确保监测工作高效顺利实施。

1.3.1.2 监测工作开展情况

2017 年 5 月，我公司受陕西金源招贤矿业有限公司的委托，开展陕西永陇矿区麟游区招贤煤矿水土保持监测工作。接受任务后，即开始收集与项目建设相关的技术资料，并于 2017 年 5 月~2019 年 5 月间前往项目建设现场进行多频次、全面监测。监测方法采用简易径流池、调查监测等，通过查阅资料、实测、访问、调查等方式，取得了比较翔实的监测数据。在监测调查的基础上编制完成了本水土保持监测总结报告。

1.3.2 监测项目部设置

为确保该项目水土保持监测工作的成果质量，组建了监测项目部，对监测工作实行质量负责制，以确保监测工作高效顺利实施。监测组织机构形式详见图 1-2。

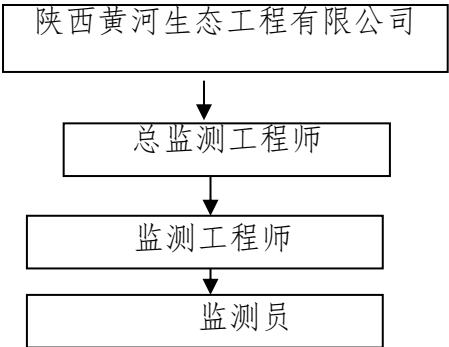


图 1-2 项目监测组织机构示意图

1.3.3 监测点布置

1.3.3.1 监测范围

根据新的《生产建设项目水土保持技术标准》GB 50433-2018 的规定，该项目监测范围为水土流失防治责任范围，即项目建设区，总面积为 42.18hm²。

项目建设区：包括工业场地、爆破材料库、场外道路、输电及通讯线路、施工营地和矸石周转场。

1.3.3.2 监测范围及分区

根据招贤煤矿建设布局、特点及批复的水土保持方案，结合项目实际，将该项目监测分区划分为工业场地、爆破材料库、场外道路、输电及通讯线路、施工营地和矸石周转场共六个区。各监测分区情况详见表 1-2。

表 1-2 招贤煤矿监测分区划分

序号	监测分区	合计 (hm ²)	占地类型及面积 (hm ²)	
			永久占地	临时占地
1	工业场地	31.00	31.00	
2	爆破材料库	0.07	0.07	
3	场外道路	2.05	1.66	0.39
4	输电及通讯线路	0.36	0.02	0.34
5	施工营地	4.20		4.20
6	矸石周转场	4.50	4.50	
合计		42.18	37.25	4.93

1.3.3.3 监测重点地段

通过资料分析与实地勘察，结合项目建设情况，确定本项目监测重点区域为工业场地和矸石周转场。

1.3.3.4 监测点布设

根据项目的施工工艺流程、占地面积及其对周边的扰动与影响等特性，在不同的监测分区内设置具有代表性和典型性的监测点，共设置 6 个监测点，根据该项目建设特点，6 个监测点均为定位监测点。另外，在各监测分区分别布设调查监测。各监测点具体分布详见表 1-3 和表 1-4。监测点布设图详见附图 2。

1.3.4 监测成果

2017 年 5 月至 2019 年 5 月，在监测时段内我公司监测人员对项目区监测范围进行多频次、全方位监测，通过收集资料、实地调查、定点监测等监测方法，取得详细的第一手监测资料，并通过对监测数据进行分析处理，于 2019 年 7 月底完成了该项目的监测总结报告书撰写。

通过对工程的全面监测，以及对水保工程措施、植物措施防治效果、植被恢

复防治效果情况的现场调查，并结合查阅相关工程建设技术资料，该工程在施工期以及试运行期均没有发生重大水土流失事件，水土流失的防治效果较好。

表 1-3 水土保持定位监测点布设表

监测时段	防治区名称	具体位置	监测内容		监测方法	监测点位	监测频次
建设期	工业场地防治区	工业场地内 麦里沟上游	水土流失情况	水土流失量	地面观测 (桩钉法+简易径流池)	1 号	每月 1 次, 遇暴雨加测
		工业场地内 麦里沟下游	水土流失情况	水土流失量	地面观测 (桩钉法+简易径流池)	2 号	每月 1 次, 遇暴雨加测
		工业场地周边	水土流失情况	背景水土流失量	地面观测 (径流小区)	3 号	每月 1 次, 遇暴雨加测
	场外道路防治区	排矸道路路基边坡	水土流失情况	水土流失量	地面观测 (桩钉法)	4 号	每月 1 次, 遇暴雨加测
	矸石周转场		水土流失情况	水土流失量	地面观测 (桩钉法、侵蚀沟)	5 号 6 号	每月 1 次, 遇暴雨加测

表 1-4 水土保持调查监测布设表

监测时段	防治区	监测内容		监测方法	监测频次
建设期	工业场地防治区、 爆破材料库、 场外道路防治区、 输电及通信防治区、 施工营地防治区	扰动土地情况	扰动范围、面积、土地利用类型及变化情况	实地测量	每季度 1 次
		水土流失情况	水土流失面积、水土流失危害	实地测量	每季度 1 次
		水保措施情况	工程措施及防治效果	实地测量	每月监测记录 1 次
			植物措施生长情况	实地测量	每季度监测记录 1 次
			临时措施	实地测量	每月监测记录 1 次
		扰动土地情况	扰动范围、面积、土地利用类型及变化情况	实地测量	每月监测记录 1 次
	矸石周转场防治区	矸石周转场情况	位置、数量	实地测量	监测之初及过程中各复核一次
		水土流失情况	方量、表土剥离情况	实地测量	每 10 天监测记录 1 次
			土壤流失面积	实地测量	每季度 1 次
		水保措施情况	工程措施及防治效果	实地测量	每月监测记录 1 次
			植物措施生长情况	实地测量	每季度监测记录 1 次
			临时措施	实地测量	每月监测记录 1 次

2 监测内容与方法

2.1 监测内容

2.1.1 原地貌土地利用监测

原地貌土地利用监测主要以遥感资料结合实地调查法为主,根据主体工程征占地资料、施工便道布设等相关资料,利用设计图纸,结合遥感资料和实地调查,监测扰动土地的占地类型、水土保持设施破坏情况等。

2.1.2 防治责任范围动态监测

防治责任范围监测主要是通过调查工程建设区和直接影响区的面积,重点调查工程建设区面积,核定施工期实际扰动土地面积。项目建设区包括工业场地、场外道路、输电及通讯线路、施工营地和矸石周转场五个区。通过调查和实地测量的方法,对项目征占地面积、扰动土地面积、防治责任范围变化情况进行监测。主要监测指标为施工中扰动地表面积。

2.1.3 弃土弃渣动态监测

该项目建设期的弃土弃渣主要来源于场地平整及基坑深挖产生。监测的主要内容是项目建设过程中弃土、弃渣方量、弃渣堆放面积及拦渣率。

2.1.4 水土保持措施动态监测

水土保持措施动态监测主要包括水土保持工程措施、植物措施、临时措施的监测。主要监测方法为实地量测和施工单位、监理单位的资料分析为主。

水土保持工程措施监测包括工程实施数量、质量,防护工程稳定性、完好程度、运行情况,措施的拦渣保土效果和排水能力以及去向。

水土保持植物措施监测包括不同阶段林草种植面积、乔木的数量、成活率、生长情况及盖度,扰动地表林草自然恢复情况,植被措施拦渣保土效果。

临时措施的监测是监测的重点,临时措施的实施效果直接影响控制施工过程中人为造成的水土流失效果。主要监测临时措施的种类、工程量、完成后的拆除

情况、实施效果、植被恢复等。

2.1.5 水土流失防治动态监测

水土流失防治动态监测主要包括水土流失因子监测、水土流失危害监测、水土保持措施及其效益监测。

该项目区水土流失主要由植被、降雨、地形地貌以及项目建设活动中人为扰动地表等因素决定，水土流失因子监测即对植被、降雨、地形地貌等自然因子及人为因子进行监测；植被因子主要监测指标包括林草植被的分布、面积、种类、生长情况等；降雨因子主要监测指标为年降雨量、年降雨的季节分布和暴雨情况等。

生产建设项目在建设过程中产生的水土流失危害是多方面，根据工程实际，该项目建设产生的危害主要是弃渣和临时堆土可能造成水土流失，监测指标为水土流失量，占地面积等。

水土保持措施监测的主要内容为措施类型及其数量、质量等，并对其产生的保土保水、治理水土流失、维护主体工程安全运行等效益进行监测。植物措施监测主要包括主体工程建设以来不同阶段林草种植面积、成活率、生长情况及覆盖度、扰动地表林草自然恢复情况及植物措施拦渣保土效果。工程措施监测的主要内容包括水土保持工程措施实施数量、质量，工程稳定性、完好情况、运行情况。临时措施监测的主要内容包括建设期是否采取临时措施，临时措施的数量、质量等。

2.1.6 施工期土壤流失量动态监测

土壤流失量的监测主要包括两个方面：一是土壤侵蚀的类型、形式；二是各种侵蚀类型、侵蚀形式的土壤流失量。土壤侵蚀形式范围涉及建设区及其影响区，重点是工程建设中扰动面侵蚀形式。土壤流失量包括主体工程场地平整、基础开挖、排水沟修筑、弃土弃渣、临时堆土等建设过程中由于扰动新增的侵蚀量。

2.1.7 植被覆盖度动态监测

植被盖度动态监测主要是以样方法为主，监测中测定的植被盖度为投影盖度，它主要反映植被的茂密程度，由此可以看出植物措施的实施效果是否达到标准以及发挥效果。

对植被的监测，包括实施面积、盖度和成活率的监测。主要设备以手持式GPS、皮尺、测距仪、坡尺等为主，监测实施的实际面积与投影面积。

2.2 监测方法

监测方法主要有地面观测（简易径流小区、插钎法、侵蚀沟量测法、沉积法等）、实地量测、巡查监测、遥感监测、资料分析等。监测频次为扰动土地情况每季度 1 次；弃土（石、渣）、土壤流失面积每月 1 次，遇暴雨加测；工程措施、临时措施及防治效果每月 1 次，植物措施生长情况每季度监测记录 1 次。

2.2.1 调查监测

调查监测主要包括资料收集法、抽样调查法和询问调查法。

资料收集法是向工程建设单位、设计单位、施工单位、监理单位、质量监督单位收集有关工程资料，从中分析出对水土保持监测有用的数据。该工程监测主要收集了以下资料：项目区地形图、土地利用现状图、水土保持措施布设图以及主体工程有关设计图件、资料等；项目区土壤、植被、气象、水文、泥沙等资料；监理、监督单位的月报及有关汇总报表，有关征地、批复、工程量合同书、决算书等等。

抽样调查法：采用随机抽样调查的方式，监测项目区水土保持防护工程的稳定性、完好程度和运行情况，水土保持林草措施的成活率、保存率、生长情况和覆盖度等。

询问调查法：通过访问群众，了解和掌握工程建设造成水土流失对当地及周边地区的影响和危害、公众对建设项目的意见、对本项目水土保持工作的认识以

及当地水土保持工作人员、专家意见。

在监测过程中，对项目建设区及其影响区的水土流失背景、水土流失因子、水土保持措施以及水土流失危害、水土流失防治责任范围等均以调查监测的方法进行。

(1)地形地貌

地形地貌调查采取当地相关资料，不再进行专门监测调查。

(2)植被状况

通过全面实地调查，结合典型地段观测，对林草植被进行测算。林地郁闭度和草地盖度通过标准地进行观测并计算且纳入计算的林地或草地面积，其林地郁闭度或草地盖度均应大于 20%。

标准地的选取应为有代表性的地块，面积为草地 1m×1m，乔木林 10m×10m，均为投影面积。分别取标准地进行观测并计算林地郁闭度、草地盖度和类型区林草植被覆盖度，计算公式为：

$$D=f_e/f_d \qquad C=f/F$$

式中：D—林地的郁闭度（或草地的盖度）；

C—林草植被覆盖度，%；

f_d —样方面积， m^2 ；

f_e —样方的内树冠（草冠）垂直投影面积， m^2 ；

f —林地（或草地）的面积， hm^2 ；

F —类型区总面积， hm^2 。

(3) 降雨

降雨指标主要通过收集气象资料整理获得，共调查两次，分别于 2017 年和 2018 年 10 月完成。

(4) 水土流失防治责任范围

该项目属于点式建设类项目,结合批复的水土保持方案报告中的水土流失防治责任范围图、工程布局图等参考资料并采用实际测绘法。监测设施设备采用全站仪、手持 GPS、照相机等现代测绘工具。根据施工进度水土流失防治范围进行多次观测,最后取平均值。

(5) 水土保持措施

根据水土保持措施的实施运行情况和植被恢复情况,于 2017 年 5 月至 2019 年 5 月进行观测。

(6) 水土流失状况

水土流失状况以调查观测为主,全面调查项目区侵蚀形式、分布、面积等,于 2017 年 5 月至 2019 年 5 月完成。

(7) 弃土、弃渣

主要依据工程监理资料、主体工程月报并结合现场调查进行整理,于 2017 年 5 月至 2019 年 5 月完成。

2.2.2 地面监测

对不同地表扰动类型、侵蚀强度的监测,采用地面观测方法,即侵蚀沟样方测量法、桩钉法、简易径流池和径流小区法等方法获取土壤流失量。

(1) 侵蚀沟样方

在已经发生侵蚀的地方,选定测定样方内侵蚀沟的数量和大小,确定侵蚀量。样方大小取 5~10m 宽的坡面,侵蚀沟按大(沟宽>100cm)、中(沟宽 30~100cm)、小(沟宽<30cm)三类统计,测定每条沟的沟长、上、中、下各部位沟的顶宽、底宽和沟深,推算侵蚀沟的流失量。将侵蚀沟概化为棱锥、棱柱或棱台形状计算侵蚀体积。体积按以下公式计算:

棱锥体积: $V=S \cdot L/3$

棱柱体积: $V=S \cdot L$

棱台体积： $V=L \cdot [S_1+S_2+ (S_1 \cdot S_2)^{1/2}] /3$

式中，V—体积， cm^3 ；

S_1 、 S_2 、 S —断面面积， cm^2 ；

L—沟长，cm。

再由侵蚀体积推算坡面沟蚀量。计算公式为： $A=V \cdot P$ ，

式中，A—土壤侵蚀量，g；

V—侵蚀沟体积， cm^3 ；

P—土壤容重， g/cm^3 。

土壤容重取实测平均值。通过侵蚀沟样方法调查实际发生的水土流失情况，再推算侵蚀强度。对沟蚀的监测还要确定侵蚀历时和外部干扰，及时了解工程进展和施工状况，通过照相、录像等方式记录、确认水土流失的实际发生过程。

(2) 桩钉法

将直径 0.5~1.0cm、长 50~100cm 类似钉子形状的测钎相距分上中下、左中右纵横各 3 排（共 9 根）沿坡面垂直方向打入坡面，钉帽与坡面齐平，并在钉帽上涂上红漆，编号登记入册。坡面面积较大时，为提高精度，钢钎密度可加大。每次汛期終了为时段末，观测钉帽出露地面高度，计算土壤侵蚀深度和土壤侵蚀量。

计算公式采用： $A=ZS/1000\cos\theta$

式中：A—土壤侵蚀量

Z—侵蚀深度（mm）

S—侵蚀面积（ m^2 ）

θ —坡度值。

(3) 沉沙池（简易径流池）：充分利用临时沉沙池，并在沉沙池一侧设置标尺，观测泥沙量。泥沙量采用烘干称重法测定。

(4) 在工业场地周边地区设置径流小区，小区的植被状况、坡度、土体结构等主要影响水土流失的因子应与工业场地原地貌基本一致和相似。小区边界由水泥板或金属板等围成矩形边墙，边墙高出地面 0.10~0.20m，埋入地下 0.30m。上缘向小区外呈 60°倾斜，小区底端设置集流槽。集流槽表面光滑，上缘与地面同高，槽底向下及向中间倾斜，斜度达到土壤不发生沉积。紧接集流槽，由镀锌铁皮、金属管等做成导流管或导流槽，引入径流池。径流池采用宽浅浆砌石型式（5m×3m×1.5m），以一次降雨产流过程不溢流为准。每场暴雨结束后观测径流和泥沙量。泥沙量采用烘干称重法测定。

2.2.3 临时监测

在监测过程中对易产生水土流失的区域采取不定期的调查监测。

2.2.4 监测时段

根据新的《生产建设项目水土保持技术标准》GB 50433-2018 的规定，生产建设项目监测时段从施工准备期开始，至设计水平年结束。本项目于 2013 年 9 月开始施工准备，2016 年 4 月至 2017 年 4 月属停工状态；2019 年 5 月全部建成，实际建设总工期 56 个月。根据本工程实地施工进展情况和项目监测工作委托时间，确定本项目监测时间为 2017 年 5 月至 2019 年 5 月。监测时间共 2 年。

具体监测工作分为三个阶段进行。

2017 年 5 月至 2017 年 6 月为第一时段，制定监测实施方案，调查项目区背景资料，并对该项目自 2013 年 9 月施工准备期至 2017 年 5 月前，水土保持工作进展情况及实施效果进行调查监测，收集与项目相关的技术资料等。

2017 年 7 月~2019 年 5 月为第二时段，重点进行扰动类型、侵蚀强度监测、各种面积核实监测、弃渣量监测及水土保持防治措施调查监测；进行各项水土保持措施运行情况、植被恢复情况及水土保持防治措施效益监测等，按照批复的水土保持方案报告，复核各类面积及监测资料。

2019 年 6 月-7 月为第三时段，分析、处理各类监测数据，整理监测照片等监测资料，完成水土保持监测总结报告。

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 水土保持防治责任范围

3.1.1.1 水土保持方案确定的防治责任范围

依照“谁开发谁保护，谁造成水土流失谁治理”的原则和《开发建设项目水土保持技术规范》的规定及相关技术资料，《水土保持方案报告书》设计确定的陕西永陇矿区麟游区招贤煤矿水土流失防治责任范围包括：工业场地、场外道路、输电及通讯线路、施工营地、矸石周转场共五个区。防治责任范围的总面积为 43.17hm²，其中：项目建设区 43.17hm²，直接影响区为 0.00hm²，水土保持方案确定的水土流失防治责任范围详见表 3-1。

表 3-1 水土保持方案报告书确定的水土流失防治责任范围 单位：hm²

序号	监测分区	合计 (hm ²)	占地类型及面积 (hm ²)		
			旱地	灌木林地	农村宅基地
一	项目建设区	43.17	31.14	9.65	2.38
1	工业场地	31.00	28.62		2.38
2	场外道路	4.19	2.52	1.67	
3	输电及通讯线路	0.36		0.36	
4	施工营地	1.92		1.92	
5	矸石周转场	5.70		5.7	
二	直接影响区	0.00			
合计		43.17	31.14	9.65	2.38

3.1.1.2 施工期防治责任范围监测结果

施工期防治责任范围监测结果包括：永久占地的核定结果、临时占地情况、直接影响区情况。防治责任范围监测主要采用全站仪、手持 GPS、照相机等现代测绘工具并结合主体设计情况进行监测。

经过对项目建设相关的施工、征地资料的查阅和实地监测，该工程建设完成后，确定实际扰动水土流失防治责任范围面积 42.18hm²，其中项目建设区面积 42.18hm²，直接影响区面积 0.00hm²，与方案确定的防治责任范围相比减少了 0.99hm²。防治责任范围增减情况详见表 3-2。

表 3-2

防治责任范围监测情况表

单位: hm^2

序号	分区	防治责任范围								
		方案设计			监测结果			增减情况		
		小计	项目建 设区	直接影 响区	小计	项目建 设区	直接影 响区	小计	项目建 设区	直接影 响区
1	工业场地区	31.00	31.00	0.00	31.00	31.00	0.00	0.00	0.00	0.00
2	爆破材料库区	0.00	0.00	0.00	0.07	0.07	0.00	0.07	0.07	0.00
3	场外道路区	4.19	4.19	0.00	2.05	2.05	0.00	-2.14	-2.14	0.00
4	输电及通讯 线路区	0.36	0.36	0.00	0.36	0.36	0.00	0.00	0.00	0.00
5	施工营地区	1.92	1.92	0.00	4.20	4.20	0.00	2.28	2.28	0.00
6	矸石周转场区	5.70	5.70	0.00	4.50	4.50	0.00	-1.20	-1.20	0.00
合计		43.17	43.17	0.00	42.18	42.18	0.00	-0.99	-0.99	0.00

综上所述,变化原因如下:

(1) 爆破材料库及道路

水保方案提出矿井所需炸药和雷管由地方公安局配送,地面不设置爆破材料库。而实际建设过程中,本招贤煤矿在工业场地北侧约 700m 处建立了爆破材料库和爆破材料库道路 240m,面积增加 0.07hm^2 和 0.15hm^2 。

(2) 其他道路

进场道路根据实际梨家沟河道宽度由原方案 50m 减少至 40m,占地面积由原方案 0.10hm^2 减少至 0.08hm^2 。运煤道路原方案为分叉道路,在工业场地西侧分东、西两段,向南延伸与招丈公路相接。实际建设取消了西侧分岔道路,道路长度由原方案 400m 减少至 40m,占地面积由原方案 0.82hm^2 减少至 0.08hm^2 。排矸道路实际建设就弯取直由原方案 1500m 减少至 1350m,占地面积由原方案 1.50hm^2 减少至 1.35hm^2 。

(3) 施工营地

施工营地原方案占地面积为 1.92hm^2 。由于实际建设周期延长,同时驻场的建设施工方数量比原计划增加,原占地面积不能满足实际要求,因此,建设过程

中根据实际需要增加施工营地面积至 4.20hm²。

(4) 矸石周转场及临时施工道路

由于矸石周转场征地和周边截水沟修建条件，占地面积由原方案 5.70hm² 减少至 4.50hm²。矸石周转场挡墙位于沟底，为修建挡渣墙及消力池等水保措施，新增一条临时施工道路，占地面积 0.39hm²。

3.1.2 建设期扰动土地面积

施工初期，项目建设开始施工，扰动面积随工程进展而增加，原地貌面积逐渐减少，工程建设区扰动较多，形成严重的流失源。

全面施工期，项目建设进入全面施工期，工程基础开挖，材料堆放、废弃材料堆渣堆料等也在增大，扰动面积达到最大值。该项目水土保持方案设计扰动面积 43.17hm²，根据现场水土保持监测，并查阅建设、施工和监理资料，实际总扰动面积 42.18hm²，与方案确定的防治责任范围相比减少了 0.99hm²。

3.2 取土（石、料）监测结果

实际监测中项目不存在取土（石、渣）场，所需砂砾均为外购，防治责任均由卖方承担。

3.3 弃土（石、渣）监测结果

3.3.1 设计弃土（石、渣）情况

项目水保方案设计的矸石周转场位于工业场地北部 1.30km 处的荒沟内。该沟长 300m，平均沟深 80m，沟道平均比降 8%，汇水面积 0.2km²，沟内无常流水，占地类型主要为灌木林地，占地面积 5.70hm²。本项目挖填方总量为 238.38 万 m³，挖方 140.83 万 m³，填方 97.55 万 m³，调入 0.93 万 m³，调出 0.93 万 m³，弃方 43.28 万 m³，其中：23.30 万 m³ 弃方已用于场地附近招丈公路路基填方，19.98 万 m³ 弃方堆至矸石周转场。水保方案中设计的土石方调配情况详见表 3-3。

表 3-3

方案设计工程土石方平衡及流向表

单位: 万 m³(自然方)

序号	分区或分段		分类		开挖	回填	直接调运方				外借方		废弃方	
							调入方		调出方					
							数量	来源	数量	去向	数量	来源	数量	去向
1	工业场地		土石方	场地平整	108.00	93.50	0.00		0.43	进场道路 0.03、 运煤道路 0.40	0.00		14.07	用于招丈公路的路基填方
				井巷掘进矸石	29.71	0.00	0.00		0.50	排矸道路 0.50	0.00		29.21	9.23 万 m³ 用于招丈公路的路基填方，其余排至矸石周转场
				小计	137.71	93.50	0.00		0.93		0.00		43.28	
	2	场外道路		土石方	0.02	0.05	0.03	工业场地 场地平整	0.00		0.00		0.00	
			土石方	0.20	0.60	0.40	工业场地 场地平整	0.00		0.00		0.00		
			土石方	2.25	2.75	0.50	工业场地 井巷掘进	0.00		0.00		0.00		
3	输电及通讯线路			土石方	0.20	0.20	0.00		0.00		0.00		0.00	
4	施工营地			土石方	0.45	0.45	0.00		0.00		0.00		0.00	
合计				土石方	140.83	97.55	0.93		0.93		0.00		43.28	

3.2.2 弃土(石、渣)场位置及占地面积监测结果

根据监测结果, 本项目设矸石周转场 1 处, 位置与方案设计一致, 监测占地面积为 4.50hm², 与方案相比减少了 1.20hm²。

本项目在施工过程中实际挖方总量为 134.13 万 m³, 有效回填利用的填方总量为 105.13 万 m³, 29.00 万 m³ 井巷开拓多余挖方量全部排至矸石周转场。

经比较, 工程挖方比方案挖方减少 6.70 万 m³; 填方量比方案设计的填方增加 7.58 万 m³, 弃方比方案设计减少 14.28 万 m³。土石方情况对比表详见表 3-4。

表 3-4

土石方情况对比表详见表

单位: 万 m³

序号	分区或分段		分类		开挖	回填	外借方		废弃方	
							数量	来源	数量	去向
1	工业场地		土石方	场地平整	102.01	102.01	0.00		0.00	
				井巷掘进矸石	29.00	0	0.00		29.00	排至矸石周转场
				小计		131.01	102.01	0.00	0.00	29.00
2	场外道路	进场道路	土石方	0.02	0.02	0.00		0.00		
		运煤道路	土石方	0.2	0.2	0.00		0.00		
		排矸道路	土石方	2.25	2.25	0.00		0.00		
3	输电及通讯线路		土石方	0.2	0.2	0.00		0.00		
4	施工营地		土石方	0.45	0.45	0.00		0.00		
合计			土石方	134.13	105.13	0.00	0.00	29.00		

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

水土保持方案工程措施设计情况详见表 4-1。

表 4-1 水土保持方案工程措施设计情况表

序号	工程名称	单位	方案设计工程量
一	工业场地防治区		
1	截水沟	m	1530
2	排水沟	m	5088
3	雨水收集池	个	2
4	钢筋混凝土方格护坡	m ²	43451
5	土地整治	hm ²	6.99
二	场外道路防治区		
1	排水沟	m	1081
2	土地整治	hm ²	0.25
三	输电及通讯线路防治区		
1	土地整治	hm ²	0.34
四	施工营地防治区		
1	土地整治	hm ²	1.92
五	矸石周转场防治区		
1	挡渣墙	m	20
2	截水沟	m	670
3	急流槽	m	332
4	消力池	个	1
5	平台排水沟*	m	450
6	渣面整治*	hm ²	5.56

4.1.2 工程措施实施与监测情况

本工程共完成截排水沟 7765m、雨水收集池 2 个、方格护坡 3000m²、草坪砖护坡 3000m²、土地整治 7.09hm²。

(1) 工业场地

工业场地完成工程措施：完成截水沟 1220m、排水沟 4000m、雨水收集池 2 个、方格护坡 7000m²、八字草坪砖护坡 3000m²、土地整治 4.85hm²。完成时间 2017 年 4 月-2019 年 4 月。

(2) 场外道路

场外道路完成工程措施：进场道路排水沟 15m、爆破材料库道路 60m、排水沟 1200m、进场道路绿化带土地整治 0.01hm²、临时施工道路土地整治 0.39hm²。完成时间为 2018 年 6 月-2019 年 4 月。

(3) 输电及通信线路

输电及通信线路完成工程措施：土地整治 0.34hm²。完成时间为 2018 年 6 月-2019 年 4 月。

(4) 施工营地

施工营地继续留用，水土保持方案提出的土地整治措施不具备实施条件。

(5) 矸石周转场

矸石周转场完成工程措施：挡渣墙 16m、截水沟 595m、急流槽 275m、消力池 1 座、平台排水沟 400m、渣面整治 1.50hm²。完成时间为 2018 年 8 月-2019 年 5 月。

工程实际完成工程措施完成的工程量详见表 4-2。

表 4-2

水土保持工程措施实际完成工程量统计表

防治分区	措施名称	单位	数量	土方开挖	土方回填	M7.5浆砌石	砂砾垫层	砂浆抹面	反滤层	C25混凝土	草坪砖	钢筋	混凝土预制	全面整地	覆土
				(m ³)	(m ³)	(m ³)	(m ³)	(m ²)	(m ³)	(m ³)	(m ²)	(t)	(m ³)	(hm ²)	(m ³)
工业场地	截水沟	m	1220	554	216	1065	385	2243		124					
	排水沟	m	4000	3481	986	1637	265	9814		136		9.5			
	雨水收集池	个	2	2534	907					313		13.61			
	方格护坡	m ²	7000	1405	488					420		10.69			
	八字草坪砖	m ²	3000	605	188						3000				
	土地整治	hm ²	4.85											4.85	
场外道路	排水沟	m	1275	1642	700	597	109	1969					27		
	土地整治	hm ²	0.40											0.40	
输电及输电线路	土地整治	hm ²	0.34											0.34	
矸石周转场	挡渣墙	m	16	165	55	170	20	20	1						
	截水沟	m	595	327	110		30	444					458		
	急流槽	m	275	132	66		22	200					88		
	消力池	个	1	55	20		3			21					
	平台排水沟	m	400	192	86		32	270					128		
	渣面整治	hm ²	1.50											1.50	30000

4.2 植物措施监测结果

4.2.1 植物措施设计情况

水土保持方案植物措施设计情况详见表 4-3。

表 4-3 水土保持方案植物措施设计情况表

一	工业场地防治区		
1	空地绿化	hm ²	6.06
2	栽植法桐	株	3103
3	撒播野牛草	m ²	30019
4	灌溉系统	套	1
二	场外道路防治区		
1	栽植国槐	株	29
2	栽植小叶女贞	株	2775
3	撒播早熟禾	m ²	224
4	栽植垂柳	株	1900
5	撒播黑麦草	m ²	14421
三	输电及通讯线路防治区		
1	撒播紫花苜蓿	m ²	3400
四	施工营地防治区		
1	栽植紫穗槐	株	19200
2	撒播紫花苜蓿	m ²	19200
五	矸石周转场防治区		
1	渣面绿化	hm ²	5.56
2	栽植紫穗槐	株	55600
3	撒播紫花苜蓿	m ²	55600

4.2.2 植物措施实施与监测情况

为了控制水土流失、绿化美化生态环境，招贤煤矿在项目区裸露可绿化的地面上均实施了绿化和植被恢复工程。本工程共完成绿化面积 11.51hm²（含行道树）、行道树 4200 株、灌溉系统 1 套。植物措施坡面喷草绿化完成时间为 2017 年 4 月-2019 年 4 月；坡面绿化完成时间为 2018 年 8 月-2019 年 5 月；矿井绿化完成时间为 2019 年 3 月-2019 年 5 月。

（1）工业场地

工业场地完成植物措施：空地绿化 4.85hm²，行道树 3000 株，喷草护坡 34400m²、方格护坡内绿化 5600m²、灌溉系统 1 套。

（2）场外道路

场外道路完成植物措施：进场道路道路中央绿化 100m²，排矸道路行道树 1200 株、临时施工道路绿化 0.39hm²。

(3) 输电及通信线路

输电及通信线路完成植物措施：临时占地绿化 0.34hm²。

(4) 施工营地

施工营地继续留用，尚未实施绿化措施。

(5) 矸石周转场

矸石周转场完成植物措施：渣面绿化 1.50hm²。

工程实际完成植物措施的工程量详见表 4-4。

表 4-4

水土保持植物措施实际完成工程量统计表

防治分区	措施名称	单位	数量	园林绿化	穴状整地(穴径 60cm×坑深 60cm)	穴状整地(穴径 40cm×坑深 40cm)	栽植乔木(法桐、国槐、垂柳、侧柏)	乔木苗木(法桐、国槐、垂柳)	栽植灌木(小叶女贞)	灌木苗木(小叶女贞)	撒播草籽(野牛草、早熟禾、紫花苜蓿)	草籽(野牛草、早熟禾、紫花苜蓿)	土方开挖	土方回填	管道敷设	管道固筑
				hm ²	个	个	株	株	株	株	m ²	kg	m ³	m ³	m	m
工业场地	空地绿化	hm ²	4.85	4.85												
	行道树	株	3000		3000		3000	3000								
	喷草绿化	m ²	34400								34400	206.4				
	方格内绿化	m ²	5600								5600	33.6				
	灌溉系统	套	1										737	425	750	450
场外道路	道路中央绿化	m ²	100		13	1250	13	13	1250	1250	100	0.60				
	行道树	株	1200		1200		1200	1200								
	临时占地绿化	hm ²	0.39								3900	23.4				
输电及输电线路	临时占地绿化	hm ²	0.34								3400	22				
矸石周转场	渣面整治	hm ²	1.50		150		150				15000	90				

4.3 临时措施监测结果

4.3.1 临时措施设计情况

水土保持方案临时措施设计情况详见表 4-5。

表 4-5 水土保持方案临时措施设计情况表

一	工业场地防治区		
1	临时排水沟	m	1500
2	临时沉砂池	个	2
3	临时覆盖防护	m ²	30000
4	临时拦挡防护		
4.1	编织袋拦挡	m ³	1200
4.2	密目网苫盖	m ²	20000
二	场外道路防治区		
1	密目网苫盖	m ²	8000
2	临时拦挡防护		
2.1	编织袋拦挡	m ³	400
2.2	密目网苫盖	m ²	5000
三	施工营地防治区		
1	临时排水沟	m	750

4.3.2 临时措施实施与监测情况

本工程完成水土保持临时措施包括临时排水沟 2250m、临时沉砂池 2 个，临时覆盖 38000m²，临时拦挡 1500m³。临时措施贯穿项目施工的整个过程。

(1) 工业场地

工业场地完成临时措施：临时排水沟 1500m，临时沉砂池 2 个，临时覆盖 30000m²，临时拦挡 1100m³。

(2) 场外道路

场外道路完成临时措施：临时覆盖 3200m²（含排矸道路边坡苫盖 200m²），临时拦挡 400m³。

(3) 施工营地

施工营地完成临时措施：临时排水沟 750m。

(4) 矸石周转场

矸石周转场完成临时措施：临时覆盖 5000m²。

工程实际完成临时措施完成的工程量详见表 4-6。

表 4-6

水土保持临时措施实际完成工程量统计表

防治分区	措施名称	单位	数量	土方开挖	塑料布衬砌	密目网苫盖	编织袋拦挡	编织袋拆除
				(m ³)	(m ²)	(m ²)	(m ³)	(m ³)
工业场地	临时排水沟	m	1500	750				
	临时沉砂池	个	2	540	360			
	临时覆盖	m ²	30000			30000		
	临时拦挡	m ³	1100			19000	1100	1100
场外道路	临时覆盖	m ²	3200			3200		
	临时拦挡	m ³	400			5000	400	400
施工营地	临时排水沟	m	750	350				
矸石周转场	临时覆盖	m ²	5000					

4.4 水土保持措施防治效果及变化原因

由于水土保持方案编制深度为可行性研究阶段，而在施工设计阶段，建设单位对于水土保持措施的实施根据具体情况进行优化设计，部分地段做了适当调整，因此部分水土保持措施工程量相应发生变化。

对照批复的水土保持方案报告书，水土保持措施类型维持原设计体系，水土保持功能均保持了原方案设计思路，满足水土保持相关要求。

所有实施的水土保持措施均发挥了良好的防水保土作用，有效遏制了由于项目建设引起的水土流失，项目建设区生态环境得到了明显的改善。

根据实际监测情况，结合查阅施工记录、监理等有关技术资料，汇总的工程、植物、临时措施等水土保持措施变化情况对比详见表表 4-7。

表 4-7

方案设计与实施完成的水土保持措施工程量对比表

序号	工程名称	单位	方案工程量	实际工程量	变化情况	备注
	第一部分 工程措施					
一	工业场地防治区					
1	截水沟	m	1530	1220	-310	与水保初设一致
1.1	土方开挖	m ³	2243	554	-1689	
1.2	土方回填	m ³	340	216	-124	
1.3	M7.5 浆砌石	m ³	1155	1065	-90	
1.4	砂砾垫层	m ³	385	385	0	
1.5	砂浆抹面	m ²	3849	2243	-1606	
2	排水沟	m	5088	4000	-1088	与水保初设一致
2.1	土方开挖	m ³	8211	3481	-4730	

序号	工程名称	单位	方案工程量	实际工程量	变化情况	备注
2.2	土方回填	m ³	3814	986	-2828	
2.3	M7.5 浆砌石	m ³	2908	1637	-1271	
2.4	砂砾垫层	m ³	265	265	0	
2.5	砂浆抹面	m ²	9814	9814	0	
2.6	C25 混凝土	m ³	173	136	-37	
2.7	钢筋	t	13.06	9.5	-3.56	
3	雨水收集池	个	2	2	0	与方案、初设一致
3.1	土方开挖	m ³	2534	2534	0	
3.2	土方回填	m ³	907	907	0	
3.3	C25 混凝土	m ³	313	313	0	
3.4	钢筋	t	13.61	13.61	0	
4	钢筋混凝土方格护坡	m ²	43451	7000	-36451	与水保初设一致
4.1	土方开挖	m ³	8726	1405	-7321	
4.2	土方回填	m ³	3048	488	-2560	
4.3	C25 混凝土	m ³	4375	420	-3955	
4.4	钢筋	t	66.39	10.69	-55.7	
5	八字草坪砖护坡	m ²	0	3000	+3000	与水保初设一致
5.1	土方开挖	m ³	0	605	+605	
5.2	土方回填	m ³	0	188	+188	
5.3	草坪砖	m ²	0	3000	+3000	
6	土地整治					
6.1	全面整地	hm ²	6.99	4.85	-2.14	与水保初设一致
二	场外道路防治区					
1	排水沟	m	1081	1275	194	排矸道路排水沟增加、新增爆破材料库道路排水沟、取消运煤道路排水沟
1.1	土方开挖	m ³	1546	1642	96	
1.2	土方回填	m ³	659	700	41	
1.3	M7.5 浆砌石	m ³	597	597	0	
1.4	砂砾垫层	m ³	109	109	0	
1.5	砂浆抹面	m ²	1969	1969	0	
1.6	混凝土预制	m ³	0	27	27	
2	土地整治	hm ²	0.25	0.40	+0.15	新增临时施工道路土地整治
2.1	全面整地	hm ²	0.25	0.40	+0.15	
三	输电及通讯线路防治区					
1	土地整治	hm ²	0.34	0.34	0	与水保方案一致
1.1	全面整地	hm ²	0.34	0.34	0	
四	施工营地防治区					
1	土地整治	hm ²	1.92	0	-1.92	继续留用
1.1	全面整地	hm ²	1.92	0	-1.92	
五	矸石周转场防治区					

序号	工程名称	单位	方案工程量	实际工程量	变化情况	备注
1	挡渣墙	m	20	16	-4	与水保初设一致
1.1	土方开挖	m ³	170	165	-5	
1.2	土方回填	m ³	68	55	-13	
1.3	M7.5 浆砌石	m ³	170	170	0	
1.4	砂砾垫层	m ³	20	20	0	
1.5	砂浆抹面	m ²	20	20	0	
1.6	反滤层	m ³	1	1	0	
2	截水沟	m	670	595	-75	与水保初设一致
2.1	土方开挖	m ³	874	327	-547	
2.2	土方回填	m ³	128	110	-18	
2.3	M7.5 浆砌石	m ³	431	0	-431	
2.4	砂砾垫层	m ³	74	30	-44	
2.5	砂浆抹面	m ²	444	444	0	
2.6	混凝土预制	m ³	0	485	485	
3	急流槽	m	332	275	-57	与水保初设一致
3.1	土方开挖	m ³	466	132	-334	
3.2	土方回填	m ³	137	66	-71	
3.3	M7.5 浆砌石	m ³	210	0	-210	
3.4	砂砾垫层	m ³	37	22	-15	
3.5	砂浆抹面	m ²	200	200	0	
2.6	混凝土预制	m ³	0	88	88	
4	消力池	个	1	1	0	与水保初设一致
4.1	土方开挖	m ³	50	55	5	
4.2	土方回填	m ³	17	20	3	
4.3	C25 混凝土	m ³	18.1	21	2.9	
4.1	砂砾垫层	m ³	2.2	3	0.8	
5	平台排水沟*	m	450	400	-50	与水保初设一致
5.1	土方开挖	m ³	504	192	-312	
5.2	土方回填	m ³	144	86	-58	
5.3	M7.5 浆砌石	m ³	243	0	-243	
5.4	砂砾垫层	m ³	45	32	-13	
5.5	砂浆抹面	m ²	270	270	0	
2.6	混凝土预制	m ³	0	128	128	
6	渣面整治*	hm ²	5.56	1.50	-4.06	根据实际堆渣情况
6.1	全面整地	hm ²	5.56	1.50	-4.06	根据实际堆渣情况
6.2	覆土	m ³	22200	30000	7800	根据实际堆渣情况
	第二部分 植物措施					
一	工业场地防治区					
1	空地绿化	hm ²	6.06	4.85	-1.21	与水保初设一致
2	行道树					
2.1	栽植法桐					
	穴状(圆形)整地 穴径 60cm×坑深 60cm	个	3103	3000	-103	与水保初设一致

序号	工程名称	单位	方案工程量	实际工程量	变化情况	备注
	栽植法桐	株	3103	3000	-103	
3	护坡绿化					
3.1	撒播种草	m ²	30019	5600	-24419	与水保初设一致
	撒播野牛草	m ²	30019	5600	-24419	
4	喷草护坡					
	喷草	m ²	0	34400	+34400	与水保初设一致
5	灌溉措施	套	1	1	0	与水保方案一致
5.1	土方开挖	m ³	590	737	147	
5.2	土方回填	m ³	340	425	85	
5.3	管道铺设	m	600	750	150	
5.4	管道固筑	m	360	450	90	
二	场外道路防治区					
1	道路中央绿化					
1.1	栽植国槐					
	穴状(圆形)整地 穴径 60cm×坑深 60cm	个	29	13	-16	取消运煤道路中央绿化
	栽植国槐	株	29	13	-16	
1.3	栽植小叶女贞					
	穴状(圆形)整地 穴径 40cm×坑深 40cm	个	2775	1250	-1525	取消运煤道路中央绿化
	栽植小叶女贞	株	2775	1250	-1525	
1.5	撒播种草					
	撒播早熟禾	m ²	224	100	-124	取消运煤道路中央绿化
2	行道树					
2.1	栽植垂柳					
	穴状(圆形)整地 穴径 60cm×坑深 60cm	个	1900	1200	-700	取消运煤道路行道树
	栽植垂柳	株	1900	1200	-700	
3	植物护坡					
3.1	撒播种草					
	撒播黑麦草	m ²	14421	0	-14421	水保初设量测实际边坡 200m ² ，根据林业部门要求及安全考虑，调整为临时苫盖
4	临时占地绿化					
4.1	撒播种草	m ²	0	3900	+3900	补充临时施工道路绿化
	撒播紫花苜蓿	m ²	0	3900	+3900	
三	输电及通讯线路防治区					
1	临时占地绿化					
1.1	撒播种草	m ²	3400	3400	0	与水保方案一致

序号	工程名称	单位	方案工程量	实际工程量	变化情况	备注
	撒播紫花苜蓿	m ²	3400	3400	0	
四	施工营地防治区					
1	临时占地绿化	hm ²	1.92	0	-1.92	继续留用
1.1	栽植紫穗槐					
	穴状(圆形)整地 穴径 40cm×坑深 40cm	个	19200	0	-19200	
	栽植紫穗槐	株	19200	0	-19200	
1.1	撒播种草					
	撒播紫花苜蓿	m ²	19200	0	-19200	
五	矸石周转场防治区					
1	渣面绿化	hm ²	5.56	1.50	-4.06	根据实际堆渣情况
1.1	栽植紫穗槐(侧柏)					
	穴状(圆形)整地 穴径 40cm×坑深 40cm	个	55600	150	-55450	
	栽植紫穗槐	株	55600	150	-55450	
1.1	撒播种草					
	撒播紫花苜蓿	m ²	55600	15000	-40600	根据实际堆渣情况
	第三部分 临时措施					
一	工业场地防治区					
1	临时排水沟	m	1500	1500	0	与水保方案一致
1.1	土方开挖	m ³	750	750	0	
2	临时沉砂池	个	2	2	0	与水保方案一致
2.1	土方开挖	m ³	540	540	0	
2.2	塑料布衬砌	m ²	360	360	0	
3	临时覆盖防护					
3.1	密目网苫盖	m ²	30000	30000	0	与水保方案一致
4	临时拦挡防护					
4.1	编织袋拦挡	m ³	1200	1100	-100	根据实际情况
4.2	密目网苫盖	m ²	20000	19000	-1000	根据实际情况
二	场外道路防治区					
1	临时覆盖防护					
1.1	密目网苫盖	m ²	8000	3200	-4800	运煤道路缩短、补充排矸道路边坡临时苫盖
2	临时拦挡防护					
2.1	编织袋拦挡	m ³	400	400	0	与水保方案一致
2.2	密目网苫盖	m ²	5000	5000	0	与水保方案一致
三	施工营地防治区					
1	临时排水沟	m	750	750	0	与水保方案一致
1.1	土方开挖	m ³	350	350	0	
四	矸石周转场					
1	临时覆盖防护					
1.1	密目网苫盖	m ²	0	5000	+5000	根据实际情况补充

(1) 工业场地

水土保持初设编制过程中对矿井工业场地进行了详细量测后工程量为：截水沟 1220m,排水沟 4000m,雨水收集池 2 个,方格护坡 7000m²,草坪砖护坡 3000m²,灌溉设施 1 套,土地整治 4.85hm²、空地绿化 4.85hm²,行道树 3000 株,喷草护坡 34400m²、方格护坡内绿化 5600m²、临时排水沟 1500m,临时沉砂池 2 个,临时覆盖 30000m²。工程在施工过程中依据水土保持初步设计施工,因此工程量有所变化。

(2) 场外道路

运煤道路取消了西侧分岔道路后,道路长度由原方案 400m 减少至 40m,且为跨梨家沟河道桥梁,无布设排水沟、绿化带和行道树必要,实际建设过程中取消了运煤道路排水沟、绿化带和行道树建设。

水保方案中排矸道路为泥结碎石路面,实际建设中调整为水泥硬化路面。为及时排水道路硬化后雨水,排矸道路排水沟由水保方案 866m 延长至 1200m。同时,新建的爆破材料库道路一侧修建排水沟 60m。从整体上,场外道路实际排水沟比水保方案增加 194m。

场外道路绿化措施变化主要原因未：①运煤道路绿化带和行道树取消建设；②水保初设根据实际量测排矸道路一侧边坡为 200m²,设计提出喷草护坡,但考虑道路边坡过陡、当地林业部门具体要求和安全因素考虑,实际调整为临时苫盖；③临时施工道路使用结束后已对其进行绿化；④绿化管线管道根据实际需要延长至 750m。

场外道路临时措施变化主要是由于运煤道路和排矸道路占地面积减小造成的,施工过程中依据实际情况进行调整。

(3) 施工营地

施工营地建设过程中实施了临时排水沟。但由于施工营地继续留用,因此水

保方案提出的土地整治和绿化措施待使用结束后实施。

根据现场情况，为减少水土流失建设单位已对开挖边坡设置已实施植物护坡，护坡坡比 1:1，护坡面积 2400m²；植物护坡下方设置浆砌石挡土墙，墙高 2.0m，顶宽 0.5m，长 800m；营地内布设浆砌石排水沟，矩形断面，沟深 0.4m，沟宽 0.4m，长 500m。

(4) 碎石周转场

水土保持初步设计根据实际地形进行测量，提出的措施为挡渣墙 16m，截水沟 595m，急流槽 275m，消力池 1 座，平台排水沟 400m。在实际建设过程中，依据水保初步设计施工，因此工程量有所变化。渣面整治和绿化依据实际堆渣情况进行治理。

5 水土流失情况监测

5.1 水土流失面积

根据监测结果，施工期项目水土流失面积为 42.18hm^2 ，试运行期项目水土流失面积为 17.25hm^2 。项目地处温带半湿润~湿润季风气候，年平均降雨量在 651mm ，受海拔高度和植被影响，海拔越高，降水量越大。每年自 4 月份开始，降水量增加，至 7、8、9 三个月连阴雨增多，10 月份降雨开始减少。年平均风速为 2m/s 。因此在前期施工过程中夏秋两季水土流失面积相对增大，但是随着建筑物建设、工程部分路面的硬化及水土保持措施的完善，水土流失面积逐渐减小，水土流失量也逐渐接近原地貌流失量，甚至低于原地貌流失量。

5.2 土壤流失量

5.2.1 地表扰动类型划分

该项目占地包括工业场地、爆破材料库、场外道路、输电及通讯线路、施工营地和矸石周转场。为了客观地反映项目区的水土流失特点，对项目区的地表扰动进行适当的分类。根据监测工作的实际需要和该工程建设特点，在实地调查的基础上，依照同一扰动类型的流失特点和流失强度基本一致、不同扰动类型的流失特点和流失强度明显不同的原则，根据工程建设的防治责任分区以及监测分区，将项目区扰动土地类型分成六大类型区：工业场地、爆破材料库、场外道路、输电及通讯线路、施工营地、矸石周转场区。

5.2.2 各侵蚀单元侵蚀模数

5.2.2.1 原地貌侵蚀模数

工程所在区域属以水力侵蚀为主的类型，该区水力侵蚀强度根据当地水土保持资料与其它相关资料，结合现场勘察情况，采用水土保持方案中的数据，即原地貌侵蚀模数为 $2680\text{t/km}^2\cdot\text{a}$ ，侵蚀强度属中度侵蚀。

5.2.2.2 项目区施工期末土壤侵蚀强度分析

根据监测时段安排，该项目监测时段为 2017 年 5 月-2019 年 5 月，监测时间为 2a。该项目水土保持方案和监测均滞后于主体工程建设，截止 2019 年 2 月，工业场地建设了主斜井、副立井、回风立井、机修车间、综采设备中转库、2#宿舍楼、消防救护楼、主控楼及 110kv 变电所等建筑物，场地台阶式竖向布设尚未形成，进场道路基本完成，运煤道路和排矸道路路基已完成。输电及通讯线路均已架设完成。施工营地已建成，主要采用简易活动板房形式。场地内钢筋混凝土方格护坡、截水沟、排水沟等水保措施正在建设，施工营地采取了一些临时措施，拦挡及截排水措施尚未实施，项目区水土流失最为严重，项目区各防治分区土壤侵蚀强度均大于背景侵蚀模数。随着建筑物的建成、拦挡措施及绿化措施等的不断增加，植被措施生长也越来越好，项目区水土流失面积逐渐减少，无危害面积不断增加，侵蚀强度随着大幅度减小。

通过计算，截至 2019 年 5 月工程建设期末，项目区水土流失面积为 17.25 hm²，侵蚀量为 395.19t，平均土壤侵蚀强度为 1145t/km²·a。详见表 5-1。

表 5-1 项目区施工期平均土壤侵蚀强度计算表

序号	监测分区	水土流失面积 (hm ²)	侵蚀强度 (t/km ² ·a)	侵蚀时间 (年)	侵蚀量 (t)
1	工业场地	13.11	1150	2	301.53
2	场外道路	1.74	1100	2	38.28
3	输电及通讯线路	0.34	1100	2	7.48
4	施工营地	1.92	1160	2	44.54
5	矸石周转场	0.14	1200	2	3.36
合 计		17.25	1145		395.19

从表 5-1 可以看出，项目区施工后期土壤侵蚀平均强度监测计算数值与水土保持方案预测的土壤侵蚀强度（8400 t/km²·a）相比，远小于方案预测值，其原因一是施工期建设方在场地内修建了钢筋混凝土方格护坡、截水沟、排水沟等水保措施，并采取了临时苫盖与拦挡等临时措施，临时堆土、建筑材料堆放等都进行

了围拦或覆盖，从而减少了人为水土流失。二是施工工序安排合理，在主汛期避免了大面积挖损地表或开挖及回填土方工程。

5.3 弃土（石、渣）潜在土壤流失量

本项目设计矸石弃渣场占地面积 5.70hm^2 ，实际监测弃渣场占地面积 4.50hm^2 ，若不采取任何治理措施，扰动后侵蚀模数可达 $8400\text{t}/\text{km}^2\cdot\text{a}$ ，年潜在水土流失量将达到 378t ，将会产生严重的水土流失，故项目建设对矸石周转场的治理非常必要和重要。

项目区的弃渣场通过实施防护、拦渣、土地整治、植物措施、临时措施等，运行效果良好，人为水土流失基本得到控制，因此目前弃土（石、渣）潜在的土壤流失量很小，基本不会造成危害。

5.4 水土流失危害

该项目在建设过程中，在水土保持方面若不加以防范，可能带来的水土流失主要表现在以下几方面：

（1）土地资源的破坏

项目建设过程中将破坏和占用一定数量的天然植被，产生裸露地表和边坡，一旦遇到暴雨，将会产生较为严重的水土流失，冲毁、淤积周边土地。

（2）对区域生态环境的影响

由于煤矿的建设，将会使天然或人工植被遭到损坏，建设用地内林草或作物植被覆盖率将有一定程度的衰减。

（3）对项目自身的影响

由于施工的扰动，项目建设区扰动后的土壤侵蚀模数最大值达 $8400\text{t}/\text{km}^2\cdot\text{a}$ ，若不采取必要的防护措施，一旦遇到暴雨，将会产生较为严重的水土流失。

（4）对生态环境的影响

矸石周转场的弃渣排放，若不及时采取必要的防治措施，将产生较为严重的

水土流失，对周边生态环境带来不利影响。

总体上看，项目已完成的防护、拦渣、土地整治、植物措施等工程运行效果良好，人为水土流失基本得到控制，水土保持工程的实施明显改善了项目区的生态环境。

通过对工程的监测和调查访问，工程在施工期以及试运行期未发生重大水土流失事件，做到总体危害较小，达到防治水土流失的效果。

6 水土流失防治效果监测结果

6.1 扰动土地整治率

扰动土地整治率是指项目建设区内的扰动土地整治面积占扰动土地面积的百分比。扰动土地是指开发建设项目在生产建设活动中形成的各类挖损、占压、堆弃用地，均以垂直投影面积计。扰动土地整治面积，指对扰动土地采取各类整治措施的面积，包括永久建筑物面积。

根据监测结果，项目建设扰动地表面积 42.18hm^2 ，工程措施占地面积 1.97hm^2 ，植物措施面积 11.51hm^2 ，建筑物及硬化面积 28.51hm^2 ，由此可得扰动土地整治面积为 41.99hm^2 （植物措施面积+工程措施面积+建筑物面积+硬化面积），计算得扰动土地整治率为 99.55% 。

6.2 水土流失总治理度

水土流失总治理度是指项目建设区内的水土流失治理达标面积占水土流失总面积的百分比。

根据监测结果，项目建成后水土流失总面积为 13.67hm^2 （项目建设区面积-建筑物面积-硬化面积），水土流失治理达标面积为 13.48hm^2 （植物措施面积+工程措施面积），计算得水土流失治理度为 98.61% 。

6.3 拦渣率

拦渣率指项目防治责任范围内实际拦挡弃土弃渣量与防治责任范围内弃土弃渣总量的百分比。

根据监测结果，建设期防治责任范围内弃渣总量为 29.00万 m^3 ，实际利用及拦挡弃渣总量为 28.84万 m^3 ，拦渣率达到 99.45% 。

6.4 土壤流失控制比

土壤流失控制比是指项目建设区内，容许土壤流失量与治理后的土壤流失强度之比。

项目区容许土壤流失量 $1000\text{t}/\text{km}^2\cdot\text{a}$ 。项目区土壤流失控制比采用下式计算：

平均土壤流失强度 = 土壤流失总量 ÷ 项目区面积

土壤流失控制比 = 土壤容许流失量 ÷ 平均土壤流失强度

经过采取各项防治措施，项目建设期末建设区内其土壤流失强度均已接近容许侵蚀标准。根据监测结果，可以计算出项目区植被恢复期平均土壤侵蚀模数为 $1145\text{t}/\text{km}^2\cdot\text{a}$ 。详见表 4-2。容许土壤侵蚀模数为 $1000\text{t}/\text{km}^2\cdot\text{a}$ ，水土流失控制比为 0.87。

6.5 林草植被恢复率

林草植被恢复率是指在项目建设区内，林草植被面积占可恢复林草植被面积的百分比。

经实地监测，本项目建设区内可绿化面积为 11.70hm^2 （项目建设区面积-工程措施面积-建筑物及硬化面积），已恢复植被面积 11.51hm^2 。由此得出项目林草恢复率为 98.38%。

6.6 林草覆盖率

林草覆盖率是指：林草类植被面积占项目建设区面积的百分比。

经监测，项目建设区占地面积为 42.18hm^2 ，林草植被面积 11.51hm^2 （具体为工业场地绿化 8.85hm^2 （空地绿化 4.85hm^2 、喷草护坡 3.44hm^2 、方格护坡内绿化 0.56hm^2 ），进场道路 0.40hm^2 ，输电及通信线路 0.34hm^2 ，矸石周转场 1.50hm^2 、行道树绿化 0.42hm^2 ），则林草覆盖率为 27.28%。

7 结论

7.1 水土流失动态变化

本项目防治责任范围内各分区布设的水土保持措施总体布局合理，效果明显，达到水土保持方案设计要求。水土流失防治目标实现情况详见表 7-1。

表 7-1 水土流失防治目标实现情况

指标名称	方案	实际值	与方案目标值比较
	目标值		
扰动土地整治率(%)	95	99.55	+4.55
水土流失总治理度(%)	91	98.61	+7.61
土壤流失控制比	0.8	0.87	+0.07
拦渣率(%)	98	99.45	+1.45
林草植被恢复率(%)	98	98.38	+0.38
林草覆盖率(%)	26	27.28	+1.28

从上表可以看出：工程扰动土地整治率为 99.55%，水土流失总治理度为 98.61%，土壤流失控制比为 0.87，拦渣率为 99.45%，林草植被恢复率 98.38%，林草覆盖率为 27.28%。对照已批复的《水保方案》规定，各项指标均高于水保方案目标值。

7.2 水土保持措施评价

该工程建设中，建设单位对水土保持工作给予了高度重视，在水土保持设施上投入了大量的人力物力，强化水土保持工程施工监理，完善了建设单位负责、监理单位控制、承建单位保证、质检部门监督的质量管理体系，各项规章制度落实到位，取得了一定的效果，水土保持设施正常运行具有保证。本工程已完成的各项工程措施运行正常。目前该工程已进入试运行期间，水土保持设施管理维护工作已纳入了生产运行管理中，由建设单位负责维护，已落实了专人负责巡视，发现问题，及时处理。从目前运行情况来看，建设单位维护管理责任落实到位，制度健全，水土保持设施正常运行具有保证，可持续发挥其应有效益。

本工程已采取的水土保持设施有效的控制了工程建设区的水土流失，水土流

失防治措施布局合理且符合实际，各项防治措施因害设防、因需设防、布设合理、管护到位，工程质量基本合格，措施实施效果良好，且运行良好，基本达到了国家有关法律法规和技术规范的要求。

7.3 存在问题及建议

7.3.1 存在问题

- (1) 排水设施有部分淤积堵塞现象
- (2) 植物措施出现少部分缺苗和生虫现象。

7.3.2 建议

- (1) 加强水保设施的养护管理及排水设施的清淤，使其持续发挥效益；
- (2) 加强植物措施管护；对已成林的树木进行定期施肥、防虫，修枝及补植等管护措施。

7.4 综合结论

工程在建设过程中始终坚持可持续发展战略，十分重视水土流失防治，努力做到工程建设与生态环境保护的和谐统一。

(1) 工程扰动土地整治率为 99.55%，水土流失总治理度为 98.61%，土壤流失控制比为 0.87，拦渣率为 99.45%，林草植被恢复率 98.36%，林草覆盖率为 27.28%。对照已批复的《水保方案》规定，各项指标均高于水保方案目标值。

(2) 业主在水土保持设施实施过程中，明确了项目法人、设计单位、施工单位和监理单位各自的水土保持责任，确保了水土保持工程的顺利实施，水土流失防治效果良好，基本达到了国家有关法律法规的要求；

经监测，建设单位根据批复的水土保持方案报告书和水土保持三同时制度，随主体工程的施工，及时对工程扰动区域实施与之相适应的水土保持防治措施，对水土流失防治责任区内的扰动地貌进行了全面整治，工程的各类开挖面、弃渣、施工场地等得到了及时拦挡防护、清理整治、临时苫盖及植被恢复，各项水土保

持措施布局基本合理，工程质量合格、运行良好，区域内水土流失得到有效控制；随着林草措施效益的逐步发挥，水土流失治理成果将得到进一步巩固提高。项目建设区扰动土地整治率、水土流失总治理度、拦渣率、土壤流失控制比、林草植被恢复率、林草覆盖率等 6 项指标均实现了水土保持方案报告确定的目标值，均达到了水土保持方案设计要求，符合开发建设项目水土保持设施验收的条件。

8 附图及有关资料

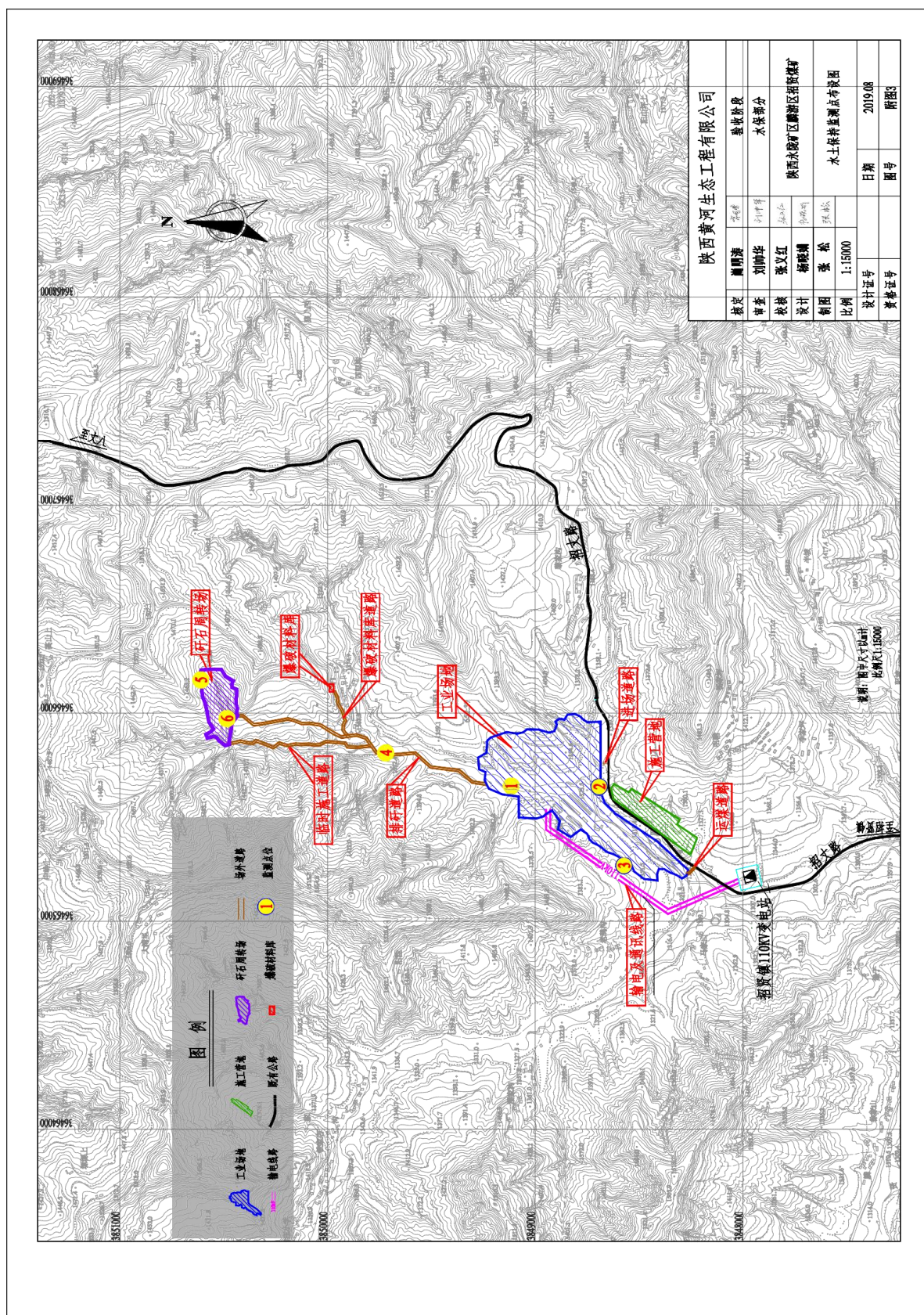
8.1 附图

(1) 陕西永陇矿区麟游区招贤煤矿地理位置图



附图 1 项目区地理位置图

(2) 陕西永陇矿区麟游区招贤煤矿监测分区见监测点布设图



[illegible]

8.2 监测过程及监测照片

1、工业场地内，麦里沟上游 地面观测（桩钉法+简易径流池）



2、工业场地内，麦地沟下游 地面观测（桩钉法+简易径流池）



3、工业场地周边 地面观测（径流小区）



4、排矸道路路基边坡



5、矸石周转场



6、工业场地防治区





7、场外道路防治区



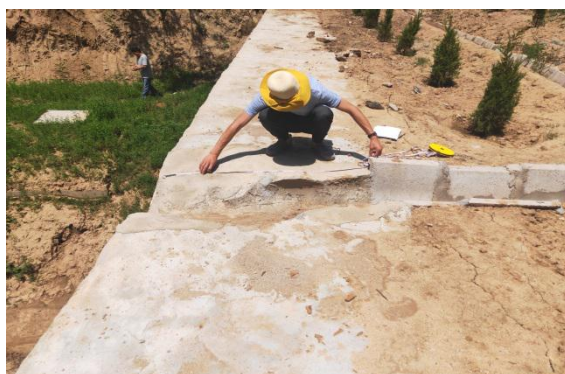
8、输电及通讯线路防治区



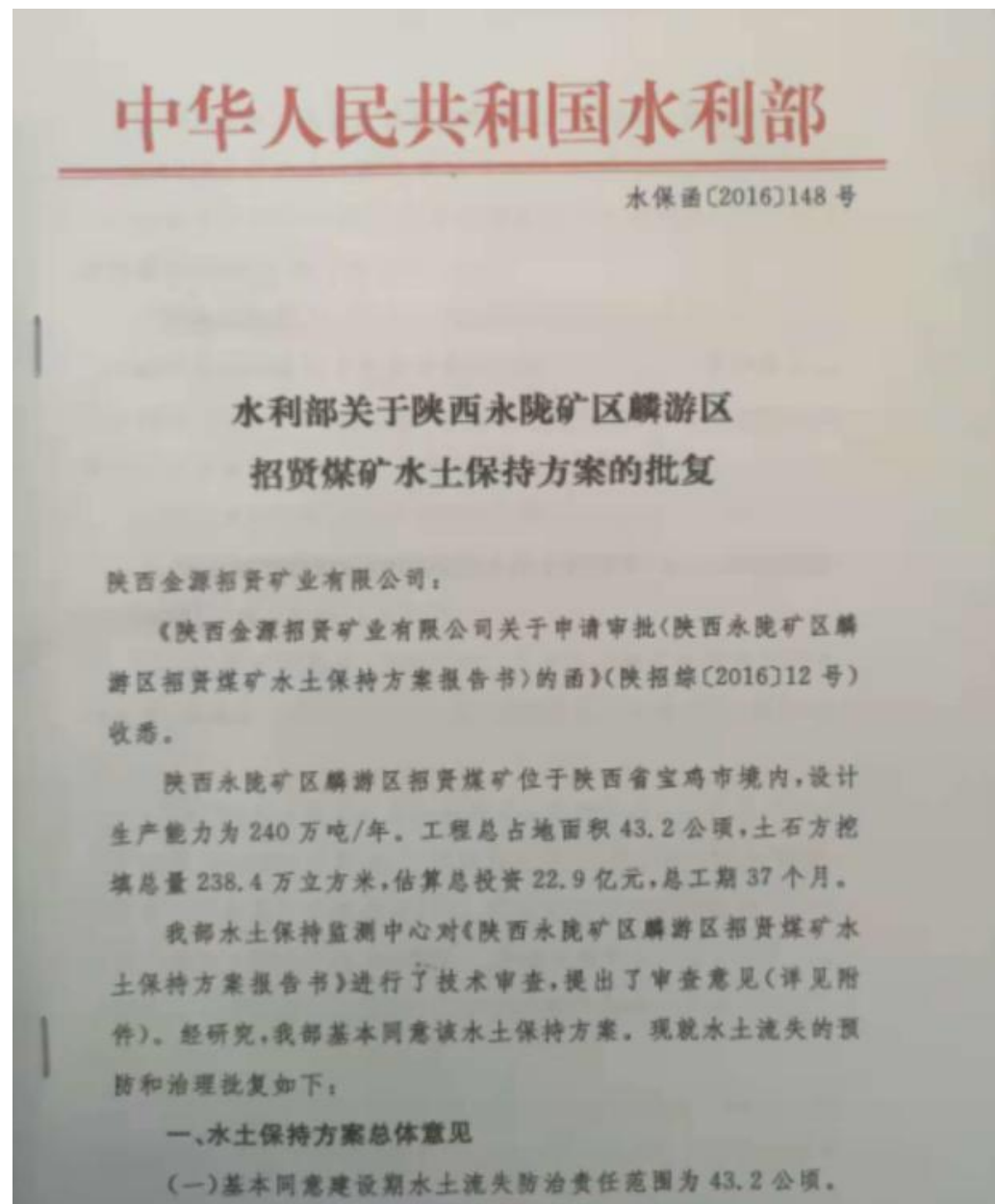
9、施工营地防治区



10、矸石周转场防治区



8.3 水土保持方案批复文件



(二)同意水土流失防治执行建设生产类项目一级标准。

(三)基本同意水土流失防治目标为：扰动土地整治率 95%，水土流失总治理度 91%，土壤流失控制比 0.8，拦渣率 98%，林草植被覆盖率 98%，林草覆盖率 26%。

(四)基本同意水土流失防治分区及分区防治措施安排。

(五)基本同意矸石周转场选址方案，初步设计中要严格按照标准规范，复核堆矸容量，进一步查明水文地质条件，深化矸石周转场防护措施设计，确保工程安全，不造成新的危害。

(六)基本同意建设期水土保持补偿费为 107.9 万元。

二、生产建设单位在项目建设中应全面落实《水土保持法》的各项要求，并重点做好以下工作

(一)按照批复的水土保持方案，做好水土保持初步设计等后续设计，加强施工组织等管理工作，切实落实水土保持“三同时”制度。

(二)严格按方案要求落实各项水土保持措施。各类施工活动要严格限定在用地范围内，严禁随意占压、扰动和破坏地表植被。做好表土的剥离和弃渣综合利用，建设过程中产生的废弃土石渣要及时运至方案确定的专门场地。根据方案要求合理安排施工时序和水土保持措施实施进度，严格控制施工期间可能造成水土流失。

(三)切实做好水土保持监测工作，加强水土流失动态监控，并按规定向水利部黄河水利委员会、陕西省水利厅提交监测季度报

告及总结报告。

(四)落实并做好水土保持监理工作,确保水土保持工程建设质量和进度。

三、本项目的地点、规模如发生重大变化,或者水土保持方案实施过程中水土保持措施发生重大变更,应补充或者修改水土保持方案,报我部审批。在水土保持方案确定的弃渣场外新设弃渣场的,或者需要提高弃渣场堆渣量达到 20% 以上的,应在弃渣前编制水土保持方案(弃渣场补充)报告书,报我部审批。

四、按照《开发建设项目水土保持设施验收管理办法》的规定,本项目在投产使用前应通过我部组织的水土保持设施验收。

附件:关于陕西永陇矿区麟游区招贤煤矿水土保持方案报告书技术审查意见的报告(水保监方案[2016]12 号)

