

中国神华能源股份有限公司神东煤炭分公司榆家梁  
煤矿新建排矸场项目

# 水土保持监测总结报告

建设单位：中国神华能源股份有限公司

神东煤炭分公司

编制单位：黄河水土保持绥德治理监督局

二〇二〇年十二月



# 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：黄河水土保持绥德治理监督局绥德水土保持科学试验站

法定代表人：曹伟

单位等级：★★★★★(五星)

证书编号：水保监测(陕)字第0028号

有效期：自2018年1月1日至2020年12月31日

发证机构：

发证时间：2018年1月1日



水土保持监测单位水平评价证书(副本)使用

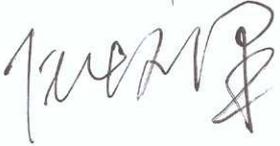
中国神华能源股份有限公司神东煤炭分公司榆  
家梁煤矿新建排矸场项目

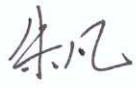
## 水土保持监测总结报告责任页

(黄河水土保持绥德治理监督局)

批准：张伟（高级工程师） 

核定：李平（高级工程师） 

审查：任怀泽（工程师） 

校核：朱凡（工程师） 

项目负责人：杨磊（助理工程师） 

编写： 李亚伟（工程师）   
（编写第一、三、四章）

胡富成（助理工程师）   
（编写第五、六章）

张榆兴（助理工程师）   
（编写第二、七章）

榆家梁煤矿新建排矸场项目水土保持监测特性表

项目名称		中国神华能源股份有限公司神东煤炭分公司榆家梁煤矿新建排矸场项目						
建设规模	榆家梁煤矿新建排矸场占地面积 18.20hm <sup>2</sup> , 南北长 450m, 东西宽约 410m。煤矸石采用汽车运输台阶式后退式堆放, 设置堆矸平台 7 个, 可堆放煤矸石 271.81 万 m <sup>3</sup> , 以煤矿生产系统每年外排 60 万 t (35.30 万 m <sup>3</sup> ) 煤矸石计, 排矸场服务年限 7 年。	建设单位	中国神华能源股份有限公司神东煤炭分公司					
		联系人/及电话	谢拖平/15591213153					
		建设地点	神木市店塔镇					
		所属流域	黄河流域					
		工程总投资	479.85 (万元)					
		工程总工期	5 个月					
水土保持监测指标								
监测单位		黄河水土保持绥德治理监督局		联系人及电话		李亚伟 18049127877		
自然地理类型		黄土丘陵沟壑区		防治标准		建设类项目一级标准		
监测内容	监测指标	监测方法		监测指标		监测方法 (设施)		
	1.水土流失状况监测	标桩法、调查法、遥感法等		防治责任范围监测		调查监测、资料查证 (GPS)		
	3.水土保持措施情况监测	实地量测、调查监测、GPS、遥感资料分析		防治措施效果监测		调查监测		
	5.水土流失危害监测	巡查、调查监测		水土流失背景值		10000t/km <sup>2</sup> ·a		
方案设计防治责任范围 (hm <sup>2</sup> )		22.78		容许土壤流失量		1000t/km <sup>2</sup> ·a		
水土保持投资 (万元)		220.65		水土流失目标值		1000t/km <sup>2</sup> ·a		
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	96	99.23	扰动土地总面积	18.2 (hm <sup>2</sup> )	永久占地	0.1 (hm <sup>2</sup> )
		水土流失总治理度	92	99.23	水土流失面积	18.1 (hm <sup>2</sup> )	临时占地	18.1 (hm <sup>2</sup> )
		土壤流失控制比	0.7	0.97	工程措施面积	13.04hm <sup>2</sup>	容许土壤流失量	1000t/km <sup>2</sup> ·a
		林草植被恢复率	26	27.03	植物措施面积	4.92hm <sup>2</sup>	监测土壤流失量	1035t/km <sup>2</sup> ·a
		林草覆盖率	97	97.23	可恢复林草植被面积	5.06hm <sup>2</sup>	治理达标面积 (hm <sup>2</sup> )	4.92hm <sup>2</sup>
		拦渣率	98	98.26	拦挡弃渣量	0.5	总弃渣量 (万 m <sup>3</sup> )	0.5
	水土保持治理达标评价	水土保持各项设施安全可靠、质量合格, 各项指标已达到水土保持方案要求。						
总体结论	水土保持工程总体布局合理, 各项措施根据实际情况分别进行了布设, 各项措施效果明显, 达到方案设计要求, 随着水土保持措施逐渐发挥作用, 因工程建设引起的水土流失得到有效控制, 生态系统得以恢复, 改善了建设区域生态环境, 体现出较好的社会和生态环境效益。							

# 目录

前言.....	1
1 建设项目及水土保持工作概况.....	3
1.1 建设项目概况.....	3
1.2 水土保持监测工作的实施情况.....	10
2 监测内容和方法.....	15
2.1 扰动土地情况.....	15
2.2 取（弃）土场.....	15
2.3 水土保持措施.....	16
2.4 水土流失情况.....	16
3 重点对象水土流失动态监测.....	19
3.1 防治责任范围.....	19
3.2 取、弃土场.....	22
3.3 土石方流向情况监测结果.....	22
3.4 其他重点部位监测结果.....	23
4 水土流失防治措施监测结果.....	24
4.1 建设期工程措施监测结果.....	24
4.2 运行期工程措施完成情况.....	25
4.3 建设期植物措施监测结果.....	25
4.4 运行期植物措施完成情况.....	26
4.5 临时防护措施完成情况.....	27
4.6 水土保持措施防治效果.....	27
5 土壤流失情况监测.....	28
5.1 水土流失面积.....	28
5.2 土壤流失量.....	28
5.3 取料、弃渣潜在土壤流失量.....	31
5.4 水土流失危害.....	31
6 水土流失防治效果监测.....	32
6.1 扰动土地整治率.....	32

6.2 水土流失治理度.....	32
6.3 土壤流失控制比.....	33
6.4 拦渣率.....	33
6.5 林草植被恢复率.....	34
6.6 林草覆盖率.....	34
7 结论.....	35
7.1 水土流失动态变化.....	35
7.2 水土保持措施评价.....	35
7.3 综合结论.....	36
8 附件、附图.....	37

## 前言

榆家梁煤矿地处陕西省神木县店塔镇，是中国神华能源股份有限公司神东煤炭分公司所属生产矿井之一。煤矿于 1999 年开始建设，2001 年建成投产，井田面积 56.34km<sup>2</sup>，地质储量 5.04 亿吨，可采储量 3.84 亿吨，井田煤层赋存稳定、结构简单、煤质优良，属不粘煤和优质动力、化工、工业和民用煤。矿井在生产过程中井下多次进行了技术改造，目前生产能力达到 1630 万吨/年的生产规模。

榆家梁煤矿现有排矸场已接近封场阶段，无法满足煤矿在目前生产情况下，生产系统每年外排约 60 万 t (35.30 万 m<sup>3</sup>) 矸石堆存的要求，为保持矿井生产连续性，合理有序堆放矿井生产系统外排矸石，急需接续新建排矸场，满足矿井生产运行中排放矸石的需要。

榆家梁煤矿新建排矸场不仅是矿井生产运行的需要，而且是水土保持及环境保护的需要，排矸场的建设可有效地防止煤矸石的乱弃、乱堆现象，造成人为水土流失，对改善矿区生态环境、促进煤矿和地区经济可持续发展，非常必要。

榆家梁煤矿水土保持方案于 2000 年由黄河水利委员会绥德水土保持科学试验站编制，水利部以水保函【2011】116 号文给予批复。榆家梁煤矿进行了水土保持设施的技术评估，并通过水利部组织的验收。

榆家梁煤矿新建排矸场工程由中国神华能源股份有限公司神东煤炭分公司批复建设，2012 年 3 月，中国市政工程西北设计研究院有限公司完成了《中国神华能源股份有限公司神东煤炭分公司榆家梁煤矿新建排矸场初步设计》，目前，土地预审等各项前期工作均已完成。

2014 年 4 月，受中国神华能源股份有限公司神东煤炭分公司委托，水利部黄河水利委员会绥德水土保持科学试验站承担了《中国神华能源股份有限公司神东煤炭分公司榆家梁煤矿新建排矸场水土保持方案报告书》编制工作。接受编制任务后，我站立即组建了方案编制组，对排矸场工程组成、征占地情况、排矸及施工工艺进行了详细的调查与勘测，在上述工作基础上及业主和项目区有关单位的大力支持下，根据《开发建设项目水土保持技术规范》等有关标准，于 2014 年 6 月完成了“报告书”（送审稿）编制工作。

2015 年 4 月 25 日，神木县水务局在神木主持召开了“报告书”（送审稿）技术评审会，代表和邀请专家 12 位参加了会议，会议成立了评审专家组（名单附后），与会专家和代表会前审阅了报告书，县专家查勘了工程建设现场，会上听

## 前言

取了建设单位关于工程前期工作进展的介绍编制人员按照专家组评审意见对方案报告书部分内容进行了补充完善。于2014年5月20日完成了《中国神华能源股份有限公司神东煤炭分公司榆家梁煤矿新建排矸场项目水土保持方案报告书》（报批稿）的编制工作。

2019年1月中国神华能源股份有限公司神东煤炭分公司，委托黄河水土保持绥德治理监督局，承担了本项目的水土保持监测工作，合同签订后我单位立即成立了榆家梁煤矿新建排矸场项目水土保持监测项目部，1月末监测技术人员对工程现场进行了首次调查监测，主要对工程扰动土地情况、水土流失防治责任范围、水土流失状况、水土保持措施实施情况等进行了摸底调查，随后向建设单位提交《中国神华能源股份有限公司神东煤炭分公司榆家梁煤矿新建排矸场项目水土保持监测实施方案》。

水土保持监测工作以调查监测为主，同时利用地面观测对工程水土流失防治责任范围内的水土流失状况进行动态监测。在集气站、采气井、集输管线开挖边坡以及堆土边坡布设简易标桩监测点和沉沙池等方法获得水土流失监测数据，主要监测内容包括扰动土地范围、水土流失面积、土壤侵蚀强度、水土流失防治措施等。

监测技术人员根据每季度现场监测情况，2020年12月，通过对水土保持监测数据和资料进行整理和分析，编制完成《中国神华能源股份有限公司神东煤炭分公司榆家梁煤矿新建排矸场项目水土保持监测总结报告》。

监测总结报告主要结论为：该项目各项水土保持措施均已达到水土保持方案确定的水土流失防治目标，经试运行表明水土保持措施效益已正常发挥，项目区的水土流失防治措施体系基本形成，水土流失基本得到控制，水土流失防治的综合效益正逐步发挥，水土保持方案设计的水土流失防治目标全部实现，满足水土保持设施验收要求。水土保持监测期间在中国神华能源股份有限公司神东煤炭分公司的大力支持下，在流域机构和各级水行政主管部门的指导下，顺利地完成了中国神华能源股份有限公司神东煤炭分公司榆家梁煤矿新建排矸场项目水土保持全部监测任务。在此对上述各部门的帮助和支持深表感谢！同时希望各位领导及专家对本报告书中的不妥之处提出宝贵意见，以便我们改进工作。

## 1 建设项目及水土保持工作概况

### 1.1 建设项目概况

#### 1.1.1 项目地理位置

神东煤炭分公司榆家梁煤矿新建排矸场位于榆家梁煤矿工业场地东北向约3km处窟野河二级支沟老虎林沟，既有排矸场下游约200m处，隶属陕西省榆林市神木县店塔镇老虎梁村，工业场地有专用排矸道路可直通新建排矸场，煤矿矸石排放运输便捷。

#### 1.1.2 项目基本情况

中国神华能源股份有限公司神东煤炭分公司榆家梁煤矿新建排矸场项目位于神木市店塔镇，地处黄土高原北部与毛乌素沙漠南端的接壤地带，地貌类型主要为黄土地貌，该项目属于新建项目，工程等级为I级。

榆家梁煤矿新建排矸场占地面积18.20hm<sup>2</sup>，煤矸石采用汽车运输台阶式后退式堆放，设置堆矸平台7个，可堆放煤矸石271.81万m<sup>3</sup>，以煤矿生产系统每年外排60万t（35.30万m<sup>3</sup>）煤矸石计，排矸场服务年限7年。

经测算，排矸场工程建设动用土石方总量2.74万m<sup>3</sup>，其中：挖方1.37万m<sup>3</sup>，填方1.37万m<sup>3</sup>，工程建设中无弃方。

工程建设总投资479.85万元，设计排矸场工程建设总工期5个月，计划于2014年7月开工，2014年11月竣工投入运行。

#### 1.1.2 项目区概况

##### (1) 地形地貌

项目区地处黄土高原北部与毛乌素沙漠南端的接壤地带，地貌类型主要呈现黄土地貌景观，区内地表个别地段被风积沙所覆盖，多呈现缓状沙丘地。总的地形呈西北高，东南低，地面起伏较大，沟壑纵横。

##### (2) 气象

项目区属中温带干旱半干旱季风气候，冬季寒冷，夏季炎热，春季风沙频繁，秋季霜早苞多，昼夜温差悬殊，降雨量小蒸发量大，日照资源比较丰富，项目区无气象观测站和水文站，气象特征依据项目区南30km的神木县气象站（1954年—2003年）观测资料分析确定。

项目区多年平均气温8.5℃，极端最高气温38.9℃（1966年6月21日），  
黄河水土保持绥德治理监督局

第一章建设项目及水土保持工作概况

极端最低气温-28.1℃（1958年1月16日），≥10℃的积温3369.9℃。多年平均降雨量419.5mm，其降水特征为：①降水年内分布不均匀，平均6—9月份降雨量占全年降雨量的77.9%。②降水量的年际变化大，最多的年份高达697.5mm（1967年），最少年则为152.2mm（1965年），最多年与最少年相差545.3mm，其相差值大于多年平均降水量。③降水多以暴雨的形式出现，日最大降水量136.3mm，暴雨灾害性强极易造成水土流失。项目区不同频率、不同时段最大降雨量见表1.1—1、降雨量特征统计见表1.1—2，气象特征详见表1.1—3。

表 1.1—1 项目区不同设计频率、不同时段最大降雨量表

指标	均值	重现期（年）			
		2	5	10	20
H年p (mm)	419.5	381.7	537.0	641.8	746.7
H1小时 p (mm)	30	23.22	40.86	55.2	69.66
H6小时p (mm)	53	37.312	73.034	102.29	134.09
H24小时 p (mm)	70	49.28	96.46	135.1	177.1

表 1.1—2 项目区降雨特征表

站名	资料系列	年降水量(mm)					汛期(6—9月) 降水量 (mm)	最大1日降水量(mm)
		最大		最小		多年平均		
		量	年份	量	年份			
新庙水文站	1956-2000	697.5	1967	152.5	1965	419.5	326.8	136.1

表 1.1—3 气候特征统计表

序号	项目	单位	数值	资料统计年限
1	历年极端最高气温	℃	38.9	发生于1966年6月21日
2	历年极端最低气温	℃	-28.1	发生于1958年1月16日
3	多年平均气温	℃	8.5	1954~2003
4	≥10℃的积温	℃	3369.9	1954~2003
5	无霜期	天	169	1954~2003
6	多年平均蒸发量	mm	1135.5	1954~2003 (E601)

7	多年平均风速	m/s	2.5	1954~2003
8	最大风速	m/s	19.0	发生于1971年3月15日和1980年4月18日
9	起沙风速	m/s	5.0	1954~2003
10	年最大沙尘暴日数	天	22	发生于1979年
11	年平均沙尘暴日数	天	10.7	1954~2003
13	全年主导风向		W、NW	1954~2003
14	土壤最大冻结深度	cm	146	发生于1961年
15	相对湿度	%	54%	1954~2003

### (3) 土壤

项目区土壤依据不同地貌类型和气候组合呈现出不同种类，土壤主要为黄土性土、沙土为主，沟谷、川道等多分布紫色土、沼泽土。河谷阶地区主要由粉砂、砂土、粘土组成。各种土壤类型特点如下：

**黄土性土：**分布在项目区平缓梁地上，属典型草原植被，以草丛禾草为主。土层薄，腐殖质层薄而含量低，仅15~25 cm，有机质含量低，为0.39~0.72%。

**沙土：**分布在项目区的平缓梁面、分水鞍部等地形部位，该土类小于0.01 mm粒径的物理性粘粒含量不超过25%，且含量自腐殖质层往下减少。

**紫色土：**分布在项目区的沟谷，河道下切较深的坡脚地带及风沙干滩地的石质硬梁；土质较粗，表层物理性粘粒16~28%，表土层的厚度因母岩、地形和侵蚀强弱而不同，一般在20~60 cm，其下为风化层。

**沼泽土：**主要分布在项目区河道内地形低洼，地下水位高，排水不畅。地表生长一些喜水性植物，如莎草科的三棱草，禾本科的芦苇以及香蒲。土体坚硬灰白夹褐色、黑色斑块体，土体下部多为灰白色夹褐色斑块沙层。

### (4) 植被

项目区植被类型属干旱草原植被。主要植被类型为草本植物、灌木和小面积落叶阔叶林与温带针叶林，包括“三北”防护林，路旁、村边、地埂防风固沙林，主要树种为小叶杨、杜梨、山杏、旱柳(*Salix matsudana*)、小叶杨(*Populus simonii*)、河北杨(*Populus hopeiensis*)、加拿大杨、榆、臭椿(*Ailanthus altissima*)、刺槐(*Robinia pseudoacacia*)、复叶槭(*Acer negundo*)、侧柏等；人工灌木和半

## 第一章建设项目及水土保持工作概况

灌木以沙柳 (*Aalix psammophila*)、柠条 (*Caragana korshinskii*) 为主要种类, 还有少量花棒 (*Hedysarum scoparium Fisch*)、沙棘 (*Hippophae rhamnoides Linn*)、怪柳 (*Tamarix ramosissima*)、酸枣 (*Zizyphusju juba var spinosa*)、杠柳 (*Periploca sepium*)、等。野生草本植物以白羊草群系、白草、铁杆蒿群系、芨蒿群系, 茵陈蒿群系和达乌里胡枝子群系等为主。主要乡土树种有杨树、柳树、沙地柏、沙棘、红柳、沙柳等。据神木县林业调查, 项目区林草覆盖度约为 26.0%。

### (5) 社会经济情况

神木县位于陕西省北部, 全县辖 15 镇 4 乡 739 个行政村, 人口 37.8 万人, 总土地面积 7635km<sup>2</sup>, 人口密度为 194.1 人/km<sup>2</sup>, 人均土地 2.02hm<sup>2</sup>。该县地处晋陕蒙三省交界地带, 系陕北能源重化工基地的中心, 历史悠久, 资源丰富, 交通便利, 设施完整, 特别是神府煤田开发以来, 神木的经济飞速发展, 社会各项事业全面进步, 人民生活水平大幅度提高, 已跨入西部县域经济百强县 (县域经济综合竞争力评价的位次由全国 314 位上升到 92 位、西部 34 位上升到 5 位)。从 2004 年到 2009 年五年间, 全县地区生产总值由 33.1 亿元增长到 197.32 亿元, 年均递增 43%; 财政收入由 4.8 亿元增长到 10.85 亿元, 年均递增 58%, 其中工业总产值完成 54 亿元, 增长 60%; 农业总产值达 5.0 亿元, 财政收入达 6.9 亿元, 农民人均纯收入 3594 元。

神木县地域广阔, 资源丰富, 矿产资源主要有煤、石英砂、膨润土、天然气等。其中石英砂探明工业储量 436 万 t; 二氧化硅含量在 97%以上; 膨润土已探明储量 12131 万 t; 煤炭资源尤其丰富, 储煤面积 4500 平方公里, 占全县总面积的 59%, 探明储量为 766 亿 t。

神木县农业主要产稻谷、豆类、蔬菜、特产有薰枣。2003 年, 第一产业实现增加值 2.4 亿元, 红枣经济林保存面积达 18 万亩, 羊子饲养量 70 万只, 存栏 53 万只。全县现有耕地面积 72.5 万亩, 其中水地 4530 亩, 旱地 72.1 万亩。全县粮食产量 12.9 万 t, 以畜牧、红枣为主的农业主导产业初步建立, 生态环境不断改善。

神木县社会经济现状见表 1.1—4。

表 1.1—4 神木县社会经济统计情况表

县	总面积 (km <sup>2</sup> )	总人口 (万人)	农业人口 (万人)	人口密度 (人/km <sup>2</sup> )	耕地面积 (hm <sup>2</sup> )	人均耕地 (hm <sup>2</sup> /人)	总产值 (亿元)	人均收入 (元)
神木	7635	37.80	34.02	194.1	48333	0.14	120	3594

项目区所处的店塔镇位于神木县城北 22km 处，辖 19 个行政村，114 个村民小组，总土地面积 325km<sup>2</sup>，耕地面积 2.7 万亩。总人口 23813 人，其中农业人口 12179 人，暂住人口 9000 多人。交通便利，是包神、府新公路及神延、神朔道路的交汇处。境内资源蕴藏丰富，主要有煤炭、石英砂等，藏量大、质量好。

近年来，该镇依托资源、区位优势，努力培育煤炭、电力、建材、化工四大支柱产业，逐步形成了店塔为中心，以公路、道路为走向的能源化工产业带。积极加快农业产业结构调整，加快农业产业化和农村城镇化和农村工业化。

2013 年统计，全镇社会总产值达 7.3 亿元，其中工业产值 5.56 亿元，镇级财政收入突破 1 千万元，农民人均纯收入达 4550 元。

店塔镇社会经济状况见表 1.1—5。

表 1.1—5 店塔镇镇社会经济状况表

行政区	总面积 (km <sup>2</sup> )	耕地面积 (亩)	总人口 (人)	农业人口 (人)	农业产值(万元)	农业人均耕地 (亩)	农民人均收入 (元)
神木县 店塔	325.0	27000	23813	12179	3720	2.22	4550

### 1.1.3 水土流失现状

#### 1) 水土流失现状及三区划分

根据水利部行业标准《土壤侵蚀分类分级标准》(SL190-2007)，结合《全国第二次土壤侵蚀普查》结果和线路所经地区的自然条件及已有水土流失研究成果，确定项目区土壤侵蚀为风水复合侵蚀区，多年平均侵蚀模数 8500t/km<sup>2</sup>.a。

依据《关于划分国家级水土流失重点防治区的公告》(中华人民共和国水利部公告 2006 年第 2 号)及《陕西省人民政府关于划分水土流失重点防治区的通告》(陕政发 [1999] 6 号)，项目区属国家级和陕西省水土流失重点治理区，按《土壤侵蚀分类分级标准》(SL190-2007)，项目区土壤容许流失量为

1000t/km<sup>2</sup>·a。

### 2) 水土流失特点

项目区水土流失的主要特点是：①风力侵蚀和水力侵蚀交替发生，在时间上不同步，冬春以风力侵蚀为主，夏秋以水力侵蚀为主；②受降水因素的影响，水蚀时间集中，主要发生在7—9月份；③由于开发建设项目及基础设施的建设，使地表植被及部分水土保持设施遭到破坏，新的水土流失现象加剧，人为水土流失严重。

### 3) 水土流失影响因素分析

影响水土流失的因素主要包括自然因素和人为因素两个方面，在同等暴雨条件下，建设项目的人为因素则是主要的。表现为地表植被遭到破坏形成裸露，失去或降低了抗蚀能力，造成新的水土流失。项目建设区水土流失影响因素分析见表1.1—6。

表 1.1—6 工程建设水土流失影响因素

影响因素	流失因子	水土流失因素分析
自然因素	气候因素	项目区降水年内分布不均，多以暴雨的形式出现，历时短，强度大，冬季、春季大风日数多，
	地形因素	项目区沟壑纵横，地面破碎。
	土壤因素	项目区黄土广泛分布，土壤以黄棉土为主，质地疏松，垂直节理发育，易崩塌、易侵蚀，易产生水土流失。
	植被因素	植被类型属中温带干旱半干旱草原植被，以矮生、丛生的灌木、半灌木的柠条灌丛、沙棘灌丛为主。植被覆盖率低。
人为因素	破坏地表结构	工程建设破坏了原有地(土)层的结构，扰动了土体原有的稳定性，使表层土壤结构松散，降低了土壤的抗(风、水)蚀能力。
	破坏植被	剥离土层破坏了地表植被，形成大面积裸露地表，使土层表面失去了植被的保护作用，加剧了水力和风力侵蚀。

## 1.1.4 水土流失危害

水土资源是人类生存的基本条件。项目区的基本建设致使大面积原有植被遭到破坏，加剧干旱洪涝灾害；造成地表层土壤流失，导致草地生产力下降，严重的发展为沙漠，损毁草地资源，破坏当地农业生产条件。

## 1.1.5 水土流失重点防治区划分

根据水利部行业标准《土壤侵蚀分类分级标准》(SL190-2007)，结合《全国第二次土壤侵蚀普查》结果和线路所经地区的自然条件及已有水土流失研究成果，确定项目区土壤侵蚀为风水复合侵蚀区，多年平均侵蚀模数 8500t/km<sup>2</sup>·a。

## 第一章建设项目及水土保持工作概况

依据《关于划分国家级水土流失重点防治区的公告》（中华人民共和国水利部公告 2006 年第 2 号）及《陕西省人民政府关于划分水土流失重点防治区的通告》（陕政发 [1999] 6 号），项目区属国家级和陕西省水土流失重点治理区，按《土壤侵蚀分类分级标准》（SL190-2007），项目区土壤容许流失量为 1000t/km<sup>2</sup>·a。1.2 水土保持工作开展情况

### 1.2.1 建设单位水土保持管理

建设单位在工程开始就成立了由公司安环部主管领导任组长，公司工程部、技术部等各部门负责人担任成员的领导小组，负责本项目水土保持工作计划制定、组织实施、监督管理等。

### 1.2.2“三同时落实”情况

主体工程于 2014 年 7 月开工建设，2014 年 11 月完工，施工过程中同步实施了表土剥离、土地整治、覆土等工程措施，临时措施防尘网苫盖、洒水抑尘等也都按设计要求进行了实施；主体工程完工后全面推进植物措施，水土保持设施现已开始发挥防治效益。

### 1.2.3 水土保持方案编报及后续设计

2014 年 4 月，受中国神华能源股份有限公司神东煤炭分公司委托，水利部黄河水利委员会绥德水土保持科学试验站承担了《中国神华能源股份有限公司神东煤炭分公司榆家梁煤矿新建排矸场水土保持方案报告书》编制工作。

2015 年 4 月 25 日，神木县水务局在神木主持召开了“报告书”（送审稿）技术评审会，代表和邀请专家 12 位参加了会议，会议成立了评审专家组（名单附后），与会专家和代表会前审阅了报告书，县专家查勘了工程建设现场，会上听取了建设单位关于工程前期工作进展的介绍、我单位关于报告编制内容的汇报，经质疑和充分讨论，形成了意见。编制人员按照专家组评审意见对方案报告书部分内容进行了补充完善。于 2014 年 5 月 20 日完成了《中国神华能源股份有限公司神东煤炭分公司榆家梁煤矿新建排矸场项目水土保持方案报告书》（报批稿）的编制工作。

2016 年 7 月 6 日，神木市水土保持监督站以神水保监函〔2016〕23 号予以备案。

### 1.2.4 监测意见落实情况

我单位在监测工作中对现场水土流失情况、水土保持防治措施实施情况特别是植被恢复等进行跟踪监测，发现问题及时提出意见及建议，写入监测季报并报送建设单位，对于较突出的问题，我监测部以专题报告形式向建设单位提出详细报告，建设单位及时组织施工单位进行整改，有效防止现场出现较严重的水土流失情况。

表 1-4 水土保持监测意见及落实情况表

序号	提出的建议	提出时间	落实情况
1	临时堆土没有进行苫盖。	2014 年 5 月	大部分临时堆土已按要求进行了苫盖。
2	部分地段平整不达标，有小土堆。	2016 年 8 月	施工队组织机械重新进行了平整
3	矸石覆土后植被恢复工作滞后。	2018 年 6 月	加大播撒草籽和栽植沙柳面积，减少沙蒿栽植量。同时对全部矸石平台逐一排查，对植被恢复不达标的矸石平台进行补植补种。

### 1.2.5 监督检查意见落实情况

工程建设期间，榆林市水务局、以及神木市水土保持监督单位多次赴现场对本项目开展了水土保持监督检查工作，并对在检查中发现的问题提出整改意见和建议，建设单位按要求逐一落实，从而减少了工程建设过程中水土流失的发生。

## 1.2 水土保持监测工作的实施情况

### 1.2.1 监测实施方案的执行情况

监测人员进入现场后对各个水土流失防治分区进行了实地调查，根据水土保持工程建设布局、施工扰动特点及建设区域水土流失形式等，编制完成了《中国神华能源股份有限公司神东煤炭分公司榆家梁煤矿新建排矸场项目水土保持监测实施方案》，报建设单位审核后开始实施。

按照水土保持监测合同和监测实施方案制定了详细监测规章制度，确定了本

工程监测重点区域是排矸场防治区。

根据监测实施方案，监测人员对现场定期全面巡测，按计划布设了 4 个固定监测点和 4 个巡查、调查监测点，对工程建设扰动土地面积、水土流失状况、水土保持工程建设情况、水土流失防治效果等采取了实地量测、地面观测、调查监测、无人机遥感监测和资料分析法等多种监测方法相结合的方式，获得了工程建设过程中所需要的水土保持监测基础数据和资料。

### 1.2.2 监测项目部设置

2014 年 5 月，我公司承担了该工程水土保持监测工作，派遣具有相应资质的监测技术人员进驻施工现场开始工作，成立了水土保持监测项目部，人员包括总监测工程师 1 名、监测工程师 5 名。项目部成员情况详见表 1-5。

表 1-5 项目主要负责人表

姓名	拟任职务	职称	专业	职责
张伟	技术主管	高级工程师	水土保持	全面负责各项技术工作
李平	技术主管	高级工程师	水土保持	负责各项技术工作
朱凡	技术主管	工程师	水土保持	现场监测、取样、收集数据
李亚伟	技术人员	工程师	水土保持	现场监测、收集数据
杨磊	技术人员	助理工程师	水土保持	现场监测、取样、收集数据
张榆兴	技术人员	助理工程师	水土保持	现场监测、取样、收集数据

为保证监测工作质量，提高工作效率，采取项目总监测工程师负责制，在管理中实行“全流程管理、分环节控制”体系。

#### (1) 总监测工程师负责制

该项目总监测工程师对监测项目进度计划、监测工作实施、监测成果质量全面负责；组织监测实施方案的编制，汇编监测成果报告；项目总监测工程师向单位主管领导和法人代表负责。

#### (2) 监测成果质量检验签名制

技术人员、监测工程师、在整个监测过程中对本人观测和记录的数据和成果负责，作业过程中要有详细记录，以备后查。监测工程师、项目经理均实行层层

把好质量关制度，出现问题及时更正，未经修正不得进入下一作业工序，遇到有争议问题及时上报，共同研究讨论形成统一意见，全部技术材料和成果材料，必须按照岗位职责范围，由直接经办人员署名后报于总监测工程师签字，方可应用于监测工作之中，或作为监测的阶段成果。

### 1.2.3 监测点布设

根据建设项目扰动地表面积、涉及的水土流失不同类型、扰动开挖和堆积形态、植被状况、水土保持设施及其布局，以及交通等条件综合情况，监测方法采用测钎布设测钎监测点 3 个，其中排矸场防治区监测点 2 个、道路防治区测点 1 个。详见表 1-6

表 1-6 监测点位置分布情况统计表

监测分区	数量	监测点位置	监测内容	监测方法
排矸场防治区	2	拦渣坝旁边 排矸场平台	场地扰动面积、侵蚀强度、 水保措施实施情况等	测钎法、侵蚀沟量测法、调查监测法、
排矸场道路防治区	1	排矸场道路旁	区域内风蚀、水蚀强度、 水土保持措施实施情况等	测钎法、调查监测法

### 1.2.4 监测设施设备

根据工程的实际情况，采用常规的监测方法，主要涉及的监测设备主要有：自记雨量计、标杆、皮尺、测距仪、传真机、打印机等见表 1-7。

表 1-7 主要监测设施与设备

序号	项目名称	数量	备注
一	办公设施		
1	笔记本电脑	4 台	已有
二	监测设备		
1	照相机	2 部	已有
2	烘箱	1 台	已有
3	电子天平	1 台	已有
4	罗盘仪	2 个	已有
5	测距仪	1 个	已有
6	泥沙水样采样瓶	20 个	已有
7	插钎	若干	新购买
8	手持 GPS	1 部	已有

三	其它设备		
1	单位车辆使用费	1	利用我公司已有车辆
2	无人机	1台	已有
	小气候观测站	1台	新购买

### 1.2.5 监测技术方法

依据工程建设进度、施工扰动以及水土流失防治措施的分布等情况，监测人员在开展监测过程中采取的监测方法有：巡查监测、调查监测、地面定位监测以及影像对比监测等。

**1) 巡查监测：**榆家梁新建排矸场项目在监测过程中，以定期现场监测为主，不定期现场巡查为辅，一般情况下，定期监测巡查安排在每月下旬，时间5—7天。对整个项目进行全面监测。不定期巡查，是根据监测工作需要以及工程建设变化的具体情况，适当安排巡查时间和地段，以局部地段巡查为主，在巡查过程中，坚持做好详细巡查记录，为编制监测季报准备充分资料。

**2) 调查监测：**榆家梁新建排矸场项目，在监测工作通过使用较大比例尺的地形图，GPS、数码相机、高程仪、皮尺、钢卷尺等监测设备工具，进行长度、宽度，面积，体积、重量、方位、高程、土壤流失量方面的现场量测。

**3) 地面定位监测：**根据监测工作的需要和建设项目的施工进展、运行情况，在不同的工程区域，有针对性地选择固定点位，建立不同的监测设施，定时、定位监测土壤流失量，侵蚀强度等。具体方法如下：

①**标桩法观测场。**在每个防治分区选择不同坡度，不同坡长、不同地面组成物质的坡面，设置钢钎（或竹签），定期量测土壤侵蚀深度，并测定土壤容重，进而计算土壤侵蚀模数。本项目共布设测钎法观测场3处。

②**植物样地。**在已有植被的地面，选择有代表性的地块，设置监测样方，按乔木、灌木，草被三大类分别进行。面积为：乔木10×15m，灌木5×5m，草被2×2m。然后测量并填表登记植物名称，植株高度、胸径（只在乔木样方进行），样方内株数，投影面积，郁闭度，分布情况，生长情况等。每年春季和秋季各进行一次监测，通过对上述监测内容的对比，判定植被总体生长情况以及保持水土的功能。本项目共布设植物样地3处。

**4) 影像对比监测：**这种监测方法经济直观、限制条件少，操作方便，实用

## 第一章建设项目及水土保持工作概况

性强，贯穿于水土保持监测全部过程，为了掌握水土流失的防治动态，使用无人机、高分辨率的数码相机，选择固定的拍摄地点，定期进行定点拍摄，能将施工前的地形地貌，正在施工之中的不同施工时段、不同季节的施工作业实施情况，工程进展情况，瞬间实况记录下来。也可随机选择拍摄对象进行拍摄。大量的影像资料，为防治效果的分析提供了直观资料。

### 1.2.6 监测成果提交

监测期间我们严格按照水土保持监测技术规程进行操作，按时编制报送监测报告，监测时段内，共编制、报送监测实施方案 1 份、季度报告 29 期、监测年度报告 7 期、监测总结报告 1 期、共计 36 期。监测成果见表 1—8。

表 1-8 水土保持监测成果表

序号	项目	周期	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	小计
1	季度报告	每季度	3	4	4	4	4	4	4	27
2	年度报告	每年	1	1	1	1	1	1	/	6
3	总结报告	验收前	/	/	/	/	/	/	1	1
4	合计		4	5	5	5	5	5	5	34
备注	1 监测时间为 2014 年 2 月至 2020 年结束，监测季报 27 期。 2 年报从 2014 年开始，共 6 期。 3 总报告是在监测工作结束后完成，共 1 份。									

## 2 监测内容和方法

监测内容为工程建设扰动土地情况、水土流失情况及水土保持措施实施情况等，具体如下：扰动土地情况主要监测扰动范围、面积、土地利用类型及变化情况。水土流失主要监测土壤流失面积、土壤流失量和水土流失危害等；水土保持措施监测有措施类型、开（完）工日期、位置、规格、尺寸、数量、林草覆盖度、防治效果和运行状况等。

### 2.1 扰动土地情况

对于工程项目建设区域扰动面积的确定，首先是确定每个防治分区扰动边界线和地理坐标，进而计算出各分区扰动面积和水土流失影响范围，为水土流失量监测、防治措施评价等提供一个清晰的范围，并为整个区域及分区分析评价、水土流失及其危害、治理措施的效果等提供准确的依据。

在监测过程中采用实地量测、遥感监测、资料分析等方法。通过查阅建设单位征地文件资料，沿扰动边际进行跟踪作业，结合实地情况调查、地形测量和遥感监测结果，进行对比核实，计算出扰动土地面积见表 2-1。

表 2-1 扰动土地情况监测内容及方法

监测分区	监测内容	监测方法	监测频次
排矸场防治分区	扰动范围及面积	现场核查了排矸场防治分区，用 GPS 沿排矸场场扰动范围外边线实测占地面积 17.88hm <sup>2</sup> 。	资料收集监测每季度一次、巡查调查监测每月一次、扰动变化依据工程进度进行，一般是每月一次
	扰动面积变化情况	设计占地面积 22.36hm <sup>2</sup> ，实际占地面积 17.88hm <sup>2</sup> ，比设计减少 4.48hm <sup>2</sup> 。	
	土地利用类型	主要为裸地、草地	
排矸场道路防治分区	扰动范围及面积	用 GPS 实测排矸场道路防治分区扰动面积 0.32hm <sup>2</sup> 。	
	扰动面积变化情况	设计占地面积 0.42hm <sup>2</sup> ，实际占地面积 0.32hm <sup>2</sup> ，比设计减少 0.1hm <sup>2</sup> 。	
	土地利用类型	草地	

### 2.2 取（弃）土场

取土石、弃渣场的监测主要通过查阅资料和实地调查本项目挖填平衡，无取、弃、土（石、渣）场。

## 2.3 水土保持措施

在工程建设期间，建设单位积极按照水土保持法律、法规和水土保持方案批复要求，将水土保持工程纳入相应标段的建设内容，由主体工程的施工单位随主体工程同步实施。至工程完工时，水土保持方案设计的水土保持措施基本予以落实。

通过现场核查工程各项水土保持措施的运行情况表明：项目区已实施的水土保持措施及其布局合理，满足方案确定的防治措施体系总体要求，符合工程建设实际，水土流失防治效果较好。

监测内容是根据水土保持方案、施工组织设计、施工图等，记录不同时期措施的实施进度、数量和质量、稳定性、运行情况及其效果等。

监测方法主要采用实地量测、遥感监测和资料分析的方法，定期实地勘测与不定期的全面巡查相结合的方法，记录和分析措施的实施进度、数量与质量、规格等见表 2-2。

表 2-2 水土保持措施监测频次和方法

监测内容	监测频次	监测方法
工程措施及防治效果	每月监测记录 1 次	实地量测、地面定点观测、资料分析
植物措施生长情况	每季度监测记录 1 次	实地量测、地面定点观测、资料分析
临时措施	每月监测记录 1 次	实地量测、地面定点观测、资料分析

## 2.4 水土流失情况

水土流失情况监测主要包括水土流失面积、水土流失强度、土壤流失量、取料弃渣潜在土壤流失量和水土流失危害等。

工程建设区扰动地表、弃渣等施工活动引起的水土流失量，以及变化情况，可通过典型调查、小区观测法、简易测钎观测法，以及坡面侵蚀沟量测法等地面观测方法进行监测，用的较多方法是简易测钎观测法和侵蚀沟量测法。

### ① 简易测钎观测法

水土流失简易测钎观测法主要适用于开挖扰动坡面、渣、土堆积坡面等地段。选择能代表区域环境特征的地段，布设样地规格为 5m×20m，同时因地制宜考虑坡长、坡度等因素。将直径 0.5—1cm、长 50—100cm 的钢钎，在选定的坡面样

方小区按照 1m×5m 的间距分纵横方向共计 9 支钢钎垂直打入地下，使钢钎钉帽比坡面高出 20cm，并在钉帽上涂上油漆，编写号码。定期观测钉帽距地面的高度，以此计算土壤侵蚀厚度和总的水土流失数量。计算公式为：

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

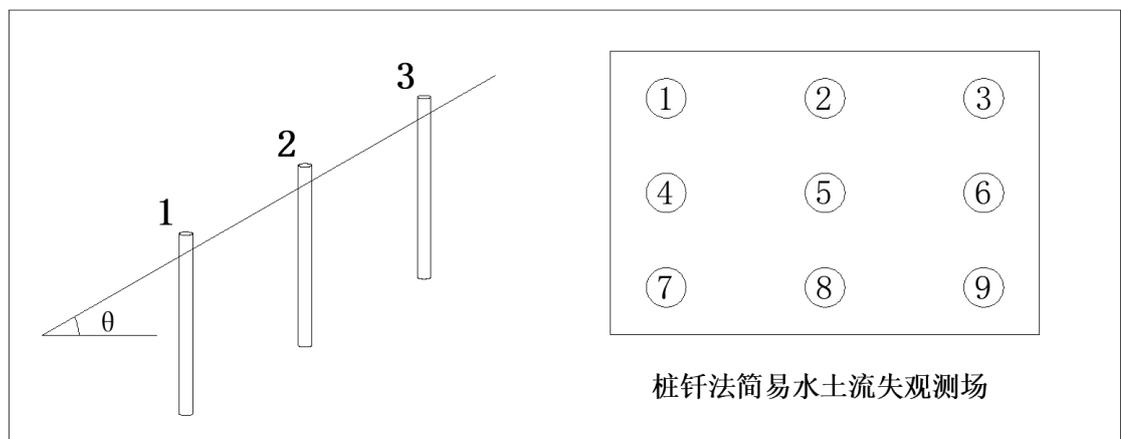
式中：A——土壤流失总量（m<sup>3</sup>）；

Z——侵蚀厚度（mm）；

S——水平投影面积（m<sup>2</sup>）；

θ——斜坡坡度。

测钎布置示意图



## ②侵蚀沟量测法

主要适用于取土场、路基、路堑边坡土质开挖面、土或土石混合或粒径较小的石砾堆等坡面的水土流失量的测定。在选定的坡面，量测坡面形成初的坡度、坡长、坡面组成物质、容重等，并记录造成侵蚀沟的每次降雨。在每次降雨或多次降雨后，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。

项目挖方、填方数量及面积和各施工阶段产生的弃土、弃石、弃渣量及堆放面积采用查阅设计文件资料，结合实地情况调查、地形测量分析，进行对比核实，计算项目挖方、填方数量及面积和各施工阶段产生的弃土、弃石、弃渣量及堆放面积。人工开挖与填方边坡坡度、存弃渣体高度等采用地形测量法。

水蚀强度监测采取定期观测，一般每月监测记录一次，遇到大雨或暴雨时进行加测，水土流失灾害事件发生后 1 周内完成监测；水土流失治理面积每年秋末

## 第二章 监测内容和方法

监测记录 1 次；水土流失监测内容与方法见表 2-3。

表 2-3 水土流失情况监测频次和方法情况表

监测内容	监测方法	监测频次
土壤流失面积	调查监测、实地量测	每季度 1 次
土壤流失量	实地量测	每月监测记录 1 次
特殊情况	实地量测	遇暴雨、大风等及时进行加测

### 3 重点对象水土流失动态监测

#### 3.1 防治责任范围

##### 3.1.1 方案设计防治责任范围

根据《中国神华能源股份有限公司神东煤炭分公司榆家梁煤矿新建排矸场项目水土保持方案》（报批稿）确定的防治责任范围为项目建设区。本项目水土流失防治责任范围为 22.78hm<sup>2</sup>，其中：项目建设区面积为 22.78hm<sup>2</sup>。（全部为租赁用地）详见表 3-1

表 3-1 方案设计防治责任范围表单位：hm<sup>2</sup>

防治分区	建设区			防治责任范围合计
	永久占地	临时占地	小计	
排矸场	18.5	3.86	22.36	22.36
排矸场道路	0.24	0.18	0.42	0.42
小计	0	22.78	22.78	22.78

##### 3.1.2 实际各分区扰动面积监测

###### (1) 排矸场防治区扰动面积

水土保持监测的主要监测内容是实际扰动范围面积监测，在施工过程中防治责任范围面积是按照实际的扰动占地和征占地计算的。根据现场监测结果，本项目实际发生的水土流失防治责任范围面积为 18.2hm<sup>2</sup>，均为项目建设区占地（全部为租赁用地共计 18.2hm<sup>2</sup>）。

其中排矸场防治区实际扰动面积 17.88hm<sup>2</sup>，排矸场道路防治区实际扰动面积 0.32hm<sup>2</sup>。具有监测结果详见表 3-2

表 3-2 实际水土流失防治责任范围表单位：hm<sup>2</sup>

分区	防治责任范围	永久占地	临时占地	小计	备注
排矸场	17.88	0	17.88	17.88	排矸场实际扰动面积减少 4.48
排矸场道路	0.32	0.14	0.18	0.32	排矸场道路扰动面积减少 0.1
总计	18.2	0.14	18.06	18.2	

**(2) 排矸场道路扰动面积**

排矸场道路实际扰动面积  $0.32\text{hm}^2$ 。比方案设计减少  $0.1\text{hm}^2$ 。

通过各防治分区面积对比核查，项目建设区实际扰动面积  $18.2\text{hm}^2$ ，比设计减少  $4.58\text{hm}^2$ ，其中排矸场防治区减少  $4.48\text{hm}^2$ ，排矸场道路防治区扰动面积减少  $0.1\text{hm}^2$ ，排矸场道路防治区实际扰动面积为  $0.32\text{hm}^2$ 。具体情况见表 3-3

表 3-3 榆家梁煤矿新建排矸场项目水土流失防治责任范围核定表

防治分区	方案批复防治责任范围 (hm <sup>2</sup> )			实际发生防治责任范围 (hm <sup>2</sup> )			增减情况		
	永久占地	临时占地	小计	永久占地	临时占地	小计	永久占地	临时占地	小计
排矸场	18.5	3.86	22.36	0	17.88	17.88	-18.5	16.02	-4.48
排矸场道路	0.24	0.18	0.42	0.14	0.18	0.32	-0.1	0	-0.1
合计	18.74	4.04	22.78	0.14	18.06	18.2	-18.6	16.02	-4.58

### 3.1.3 面积变化原因分析

1) 在榆家梁煤矿新建排矸场水土保持方案设计中排矸场防治责任范围为 22.36hm<sup>2</sup>，其中永久占地为 18.50hm<sup>2</sup>，临时占地为 3.86hm<sup>2</sup>。在项目的实际实施过程中通过对施工过程的严格控制，方案原设计的面积减少 4.48hm<sup>2</sup>。所以榆家梁煤矿新建排矸场实际扰动面积为 17.88hm<sup>2</sup>。

2) 在榆家梁煤矿新建排矸场水土保持方案设计中排矸场道路防治责任范围为 0.42hm<sup>2</sup>，其中永久占地 0.24hm<sup>2</sup>，临时占地 0.18hm<sup>2</sup>。在实际监测过程中榆家梁煤矿新建排矸场道路防治分区扰动面积永久占地减少 0.1，临时占地未变化，所以排矸场道路防治分区扰动面积减少为 0.32hm<sup>2</sup>。

## 3.2 取、弃土场

根据水土保持方案本项目挖填平衡，无取弃土场。

## 3.3 土石方流向情况监测结果

### 3.3.1 方案设计土石方情况

设计工程建设期总土石方量 2.74 万 m<sup>3</sup>，挖方 1.37 万 m<sup>3</sup>，填方 1.37 万 m<sup>3</sup>，挖填平衡，无需借方，无弃方。见表 3-4：

表 3-4 榆家梁煤矿新建排矸场项目土石方量汇总表

项目分区		单位	数量	挖方 (m <sup>3</sup> )	填方 (m <sup>3</sup> )	外借方 (m <sup>3</sup> )	就地回填弃渣 (m <sup>3</sup> )
排矸场防治区	挡渣墙	m	20.5	309	45		
	截洪沟	m	2731	2404	253		
	沉砂池	个	1	364	227		
	渗水盲沟	m	280	970	0		
	临时排水沟	m	985	836	56		
	平台内侧临时排水沟	m	1520	2128	710		
	挡水埂	m	540	540	0		
	小计			7551	1290		
排矸场道路防治区	排水沟	m	200	180	29		
	小计			180	29		
合计				7731	1319		

### 3.3.2 实际土石方情况

项目工程建设过程中挖方 5975 万 m<sup>3</sup>，填方 1510 万 m<sup>3</sup>，弃方用于矸石平台覆土。土石方平衡见表 3-5：

表 3-5 工程建设土石方平衡表单位：m<sup>3</sup>（自然方）

防治分区	开挖	回填	调入方		调出方		备注
			数量	来源	数量	去向	
排矸场防治区	挡渣墙	405	80				余土就地平整
	截洪沟	0	0				截洪沟取消
	沉砂池	350	200				余土用于平整场地
	渗水盲沟	1200	0				
	临时排水沟	900	0				用于矸石平台覆土
	平台内侧临时排水	2000	200				用于矸石平台覆土
	挡水埂	1000	1000				
	小计	5855	1480				
排矸场道路防治区	排水沟	120	30				余土用于矸石平台覆土
	小计	120	30				

### 3.4 其他重点部位监测结果

本工程无永久弃渣场，在建设过程中排矸场土方开挖用于排矸场道路路基铺设，临时堆土采取临时苫盖和拦挡等措施，有效的控制了水土流失。

## 4 水土流失防治措施监测结果

### 4.1 建设期工程措施监测结果

水土保持建设期工程措施包括：拦渣墙、截洪沟、渗水盲沟、沙蒿沙障等。设计与完成情况见表 4-1

表 4-1 水土保持工程措施完成情况统计表

序号	工程措施名称	单位	方案设计工程量	实际完成工程量	增 (+) 减 (-)	备注
一	排矸场防治区					
1	挡渣墙	m	20.5	18.5	-2	根据实际地形实测挡渣墙减少 2m
2	截洪沟	m	2731	0	-2731	实际地形不能产生大面积汇流
3	沉砂池	个	1	1	0	未变化
4	渗水盲沟	m	280	300	+20	根据地形增加 20m
5	沙柳沙障	m	5000	0	-5000	新增加沙障 800m
二	排矸场道路防治区					
1	排水沟	m	200	195		实际减少 5m
2	浆砌石挡土墙	m	0	282	+282	新增水保措施

#### 2) 水土保持工程措施完成情况分析

由表 4-1 可以看出，水土保持工程措施数量较水土保持方案设计有些变化，具体变化原因分析如下

##### (1) 排矸场防治区

拦渣墙减少 2m，是因为根据实际沟道断面地形情况实际实施 18.5m。

截洪沟因为根据实际地形不会产生大面积的汇流面所以未实施。

渗水盲沟根据实际沟道实施长度为 300m，顾比方案设计增加 20m。

##### (2) 排矸场道路防治区

排矸场道路防治区方案设计排水沟为 200m，实际测量实施排水沟为 195m 所以排矸场道路防治区排水沟比方案设计减少 5m。在排水沟左侧新增加浆砌石

挡土墙 282m。

## 4.2 运行期工程措施完成情况

水土保持运行期工程措施包括：排水沟、挡水埂、渣体覆土等。

1) 运行期方案批复与实际完成的水土保持措施数量对比见表 4-2

表 4-2 运行期设计工程防护措施与完成情况对照表

防治分区	措施名称或费用	单位	方案设计	实际	增减(+/-)	变化原因
排矸场防治区	排水沟(平台内侧)	m	1520	0	-1520	平台汇流面积小,采取自然散排
	挡水埂	m	540	850	310	根据实际监测完成增加
	渣体覆土	m <sup>3</sup>	87100	128500	41400	覆土厚度实际增加为1m
	沙柳沙障	m	63400	435200	371800	实际多次实施

### 2) 运行期水土保持工程措施完成情况分析

由表 4-5 可以看出,水土保持工程措施数量较水土保持方案设计有些变化,具体变化原因分析如下

#### (1) 排矸场防治区

排水沟方案设计 1520m,因为运行期矸石平台经过覆土复耕保水效果增加不会产生大面积的汇流所以排水沟没有实施。

挡水埂根据实际监测量测实施 850m 比方案设计增加 310m。

渣体覆土厚度方案设计为 0.5m,实际监测覆土厚度为 1m,所以覆土量增加为 128500m<sup>3</sup>。

## 4.3 建设期植物措施监测结果

1) 方案设计植物措施数量见表 4-3

表 4-3 方案批复植物措施工程量表

序号	防治分区及工程名称	单位	数量
一	排矸场防治区	hm <sup>2</sup>	22.36
1	防护林	m	370
2	植被恢复	hm <sup>2</sup>	0.25
3	杂交杨	株	987
4	沙打旺	kg	8
二	排矸场道路防治区	hm <sup>2</sup>	0.12

序号	防治分区及工程名称	单位	数量
1	油松	株	204

2) 实际完成植物措施工程量与设计数量对比见表 4-4

表 4-4 水土保持植物措施设计与完成情况对照表

防治分区	措施名称或费用	单位	方案设计	实际	增减(+/-)	备注
排矸场防治区	旱柳	株	987	618	-369	部分地方灌木代替
	沙蒿、狗尾草	kg	8	4	-4	实施减少
排矸场道路防治区	植乔木	株	204	200	-4	损耗 4 株
	燕麦草、狗尾草	kg	3	4	1	实际增加 1kg

2) 实际完成植物措施面积与设计面积对比见表 4-5

表 4-5 水土保持植物措施面积与完成情况对照表

序号	防治分区及工程名称	单位	方案批复	实际完成	增 (+) 减 (-)	备注
一	排矸场防治区					
	植被恢复	hm <sup>2</sup>	0.25	1.32	1.07	临时措施植被恢复增加 1.07hm <sup>2</sup>
二	排矸场道路防治区	hm <sup>2</sup>				
	植被恢复	hm <sup>2</sup>	0.2	0.2	0	实际扰动面积无变化

由表 4-4 可以看出，水土保持植物措施数量较水土保持方案设计变化较小。

#### 4.4 运行期植物措施完成情况

1) 运行期方案批复与实际完成的水土保植物持措施数量对比见表 4-6

表 4-6 运行期水土保持植物措施设计与完成情况对照表

防治分区	措施名称或费用	单位	方案设计	实际	增减(+/-)	备注
	狗尾草、沙蒿	kg	96	111	15	实际面积增加

2) 运行期实际完成植物措施面积与设计面积对比见表 4-7

表 4-7 运行期水土保持植物措施面积与完成情况对照表

序号	防治分区及工程名称	单位	方案批复	实际完成	增 (+) 减 (-)	备注
一	排矸场防治区					
	植被恢复	hm <sup>2</sup>	3.17	3.4	0.23	坡面植被恢复面积增加

## 4.5 临时防护措施完成情况

1) 方案批复与实际完成的水土保持临时措施数量对比见表 4-8

表 4-8 设计临时防护措施与完成情况对照表

防治分区	措施名称或费用	单位	方案设计	实际	增减(+/-)	变化原因
排矸场防治区	临排水沟（临时道路内侧）	m	985	380	-605	临时道路减少
	沙柳沙障	m	23000	23000	0	按设计实施
	狗尾草、沙蒿	kg	35	30	-5	实际播撒 30kg

水土保持临时措施数量较设计变化原因分析如下：

- 1) 排矸场临时道路减少所以临时排水沟减少 605m。
- 2) 沙障面积按设计完成 23000m，实际狗尾草、沙蒿播撒 30kg，比设计少 5kg。

## 4.6 水土保持措施防治效果

水土流失防治措施监测结果：各项水土保持措施都进行了布设，对防治责任范围内的水土流失进行了全面、系统的整治，完成了水土保持方案所规定的各项任务，工程的各类开挖、临时堆土、施工场地等得到了及时的整治。通过工程、植物和临时三大措施紧密结合，协调发挥作用，各项工程措施运行良好，使本项目建设过程中造成的水土流失得到有效控制，项目建设区生态环境得到明显改善。

## 5 土壤流失情况监测

### 5.1 水土流失面积

工程施工周期为 2014 年 7 月~2020 年 11 月,水土流失面积监测分为施工期(2014 年 7 月-2014 年 11 月)及植被恢复期(2014 年 11 月~2020 年 11 月),2014 年建设区面积全部被扰动,水土流失面积达到最高值,随着工程进展,项目区水土保持工程措施的逐渐增加,水土流失面积逐渐减小,2014 年以后水土流失面积逐渐趋于稳定。各阶段水土流失面积情况见表 5-1。

表 5-1 工程各阶段水土流失面积统计表单位: hm<sup>2</sup>

序号	防防分区	防治责任范围	建筑物及硬化面积	水土流失面积	
				施工期	自然恢复期
1	排矸场	17.88	0	17.88	17.88
2	排矸场道路	0.32	0.1	0.32	0.22
小计		18.2	0.1	18.2	18.1

### 5.2 土壤流失量

#### 5.2.1 土壤侵蚀单元划分

本项目划分为排矸场防治区、排矸场道路区,共 2 个土壤侵蚀单元。各土壤侵蚀单元的具体情况详见表 5-2。

表 5-2 土壤侵蚀单元情况表

监测分区	流失面积 hm <sup>2</sup>	占地类型	水土流失影响因素	水土侵蚀形式	土壤侵蚀重点
排矸场防治区	17.88	裸地、其它草地	挖填扰动	风力侵蚀水力侵蚀复合型	开挖扰动面
排矸场道路防治区	0.32	其它草地	挖填扰动	风力侵蚀水力侵蚀复合型	开挖扰动面

#### 5.2.2 水土流失监测时段划分

该工程属于建设类项目,监测时段分为施工期和植被恢复期,本项目施工期为 2014 年 7 月至 2014 年 11 月,施工期监测时段为 0.4 年,植被恢复期监测时

段为 6 年。详见表 5-3。水土流失监测时段划分表

表 5-3 水土流失监测时段划分表

监测分区	监测时段（年）			
	施工期		植被恢复期	
排矸场防治区	2014 年 7 月~2014 年 11 月	0.4	2014 年 11 月~2020 年 11 月	6
排矸场道路防治区	2014 年 7 月~2014 年 9 月	0.2	2014 年 11 月~2014 年 11 月	6

### 5.2.3 各阶段侵蚀模数的分析确定

#### 1、原地貌侵蚀模数

由于监测人员进场时本项目已开工，原地貌土壤侵蚀模数采用类比法，通过实地调查，并结合水土保持方案以及相关资料确定。

通过实际勘测调查并结合资料分析可知，原地貌侵蚀模数背景值为 10000 t/km<sup>2</sup>·a。

#### 2、扰动土壤侵蚀模数

扰动地貌土壤侵蚀模数采用测钎法、侵蚀沟量测法监测出各分区不同时段侵蚀模数结合其它资料分析后，确定监测期内不同时期平均土壤侵蚀强度见表 5-4。

表 5-4 土壤侵蚀强度统计表 单位：(t/km<sup>2</sup>·a)

防治分区	2014 年	2015 年	2016 年	2017 年	2018 年	2019 年	2020 年
排矸场防治区	21875	18200	15600	12200	7300	3100	1050
排矸场道路防治区	14000	13100	12300	9000	5400	2000	1020

### 5.2.4 工程建设期土壤流失量

根据各监测单元扰动地貌植被面积、施工扰动前后土壤侵蚀模数、监测时段，计算出工程建设期产生的土壤流失总量为 11910.86t，其中原地貌土壤流失量为黄河水土保持绥德治理监督局

11551.6t, 新增土壤流失量为 359.26t, 监测结果见表 5-5、表 5-6。

**表 5-5 原地貌土壤流失量统计表** 单位: (t)

监测分区	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	合计
排矸场防治区	715.2	1783	1783	1783	1783	1783	1783	11413.2
排矸场道路区	6.4	22	22	22	22	22	22	138.4
合计	721.6	1805	1805	1805	1805	1805	1805	11551.6

**表 5-6 监测期土壤流失量统计表** 单位: (t)

监测分区		2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	合计
排矸场防治区	侵蚀面积 (hm <sup>2</sup> )	17.88	17.83	17.83	17.83	17.83	17.83	17.83	
	侵蚀模数 (t/km <sup>2</sup> .a)	21875	18200	15600	12200	7300	3100	1050	
	侵蚀量(t)	1564.5	3245.1	2781.5	2175.3	1301.6	552.7	187.2	11807.9
排矸场道路防治区	侵蚀面积 (hm <sup>2</sup> )	0.32	0.22	0.22	0.22	0.22	0.22	0.22	
	侵蚀模数 (t/km <sup>2</sup> .a)	14000	13100	12300	9000	5400	2000	1020	
	侵蚀量(t)	8.96	29	27	20	12	4	2	102.96
合计	侵蚀量(t)	1573.46	3274.1	2808.5	2195.3	1313.6	556.7	189.2	11910.86

土壤流失量监测结果分析:水土流失发生的部位为项目建设期水土流失面积和植被恢复期的可蚀型面积,项目区土壤侵蚀类型为风力侵蚀与水力侵蚀复合型,土壤侵蚀贯穿建设期和植被恢复期;工程建设期扰动地表土壤侵蚀量最大,水土流失主要原因是项目在施工过程中的土方开挖和回填、施工道路的占压等施工作业;随着项目的建设进展,道路硬化完成,水土保持措施全面实施,土壤流失量逐年显著降低。

### 5.3 取料、弃渣潜在土壤流失量

本工程在建设过程中无取料场和弃渣场，因此不存在潜在水土流失。

### 5.4 水土流失危害

水土流失危害调查主要针对项目区对周边的影响，植被及生态环境变化情况和工程建设对项目区及周边地区经济、社会发展的影响情况进行巡察、走访。项目建设过程中，建设单位严格把握工程管理，层层落实项目建设责任制，整个工程建设均有条不紊进行，没有大的水土流失事件发生。根据对工程周边群众的民意调查，没有收到有关工程建设水土流失引起的投诉等相关事宜。

## 6 水土流失防治效果监测

### 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总面积的百分比。

本工程在施工建设过程中实际扰动土地面积为 18.2hm<sup>2</sup>，实施水土保持防护措施总面积 18.06hm<sup>2</sup>，其中植物措施面积 4.92hm<sup>2</sup>，建筑物及硬化占地面积 0.1hm<sup>2</sup>。经计算本工程扰动土地整治率为 99.23%，达到水土保持方案设计的 96% 防治目标详见表 6-1。

表 6-1 扰动土地整治率单位：hm<sup>2</sup>

编号	项目分区	建设面积	扰动土地面积	扰动土地整治面积				整治率 (%)	目标值 (%)
				建筑物硬化	工程措施面积	植物措施面积	小计		
1	排矸场防治区	17.88	17.88	0	13.03	4.72	17.75	99.27	96
2	排矸场道路防治区	0.32	0.32	0.1	0.01	0.2	0.31	96.88	
	小计	18.2	18.2	0.1	13.04	4.92	18.06	99.23	
备注		项目区的扰动土地整治率为 18.06/18.2*100=99.23%							

### 6.2 水土流失治理度

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。水土流失治理达标面积是指对水土流失区域采取水土保持措施，并使土壤侵蚀量达到容许侵蚀量以下的面积，不包括周边地面硬化面积、永久建筑物占用的面积。

根据水土保持监测结果，项目建设区面积 18.2hm<sup>2</sup>，其中建筑物及硬化道路面积为 0.1hm<sup>2</sup>，水土流失面积 18.1hm<sup>2</sup>，完成工程措施面积为 13.04hm<sup>2</sup>，植物措施面积为 4.92hm<sup>2</sup>，水土流失治理面积为 17.96hm<sup>2</sup>，故水土流失总治理度为 99.23%，达到方案设计的目标值 92%，符合方案设计要求。详见表 6-2 所示。

表 6-2 水土流失总治理度计算表单位: hm<sup>2</sup>

防治分区	建设区 扰动面 积	建筑物 及场地 硬化	水土 流失 面积	水土流失整治面积			水土流 失总治 理度	目 标 值
				工程措 施面积	植物措 施面积	小计		
排矸场防治区	17.88	0	17.88	13.03	4.72	17.75	99.27	92
排矸场道路防治区	0.32	0.1	0.22	0.01	0.2	0.21	95.45	
小计	18.2	0.1	18.1	13.04	4.92	17.96	99.23	
备注	项目区水土流失总治理度为 17.96/18.1=99.23%							

### 6.3 土壤流失控制比

土壤流失控制比指项目建设区内允许土壤流失量与治理后的平均土壤流失强度之比。根据 SL190-2007《土壤侵蚀分类分级标准》本工程所在区域土壤容许流失量为 1000t/km<sup>2</sup>·a。

根据植被恢复期监测结果,项目区总面积 18.2hm<sup>2</sup>,其中实际发生水土流失面积 18.1hm<sup>2</sup>,项目区经过治理后平均水土流失强度为 1035t/(km<sup>2</sup>·a)。土壤流失控制比为:  $1000 \div 1035 = 0.97$ ,达到方案设计的目标值 0.7,符合方案设计要求。详见表 6-3

表 6-3 土壤流失控制比计算表

防治分区	面积 (hm <sup>2</sup> )	治理后侵蚀模数(t/km <sup>2</sup> ·a)	容许流失量 t/km <sup>2</sup> ·a	控制比 (%)	目标值
排矸场防治区	17.88	1050	1000	0.95	0.7
排矸场道路防治区	0.22	1020	1000	0.98	
小计	18.1	1035	1000	0.97	
加权平均得出项目区的土壤流失控制比为 0.97					

### 6.4 拦渣率

拦渣率是指项目区内采取措施实际拦挡的弃土(石、渣)量与工程弃土(石、渣)总量的百分比。

项目工程建设过程中挖方 5975m<sup>3</sup>,填方 1510m<sup>3</sup>,弃方 4465m<sup>3</sup>用于排矸场

覆土，建设中临时堆土及时采取拦挡、苫盖等措施。拦渣率为 98.26%。达到拦渣率 98%的目标值。

## 6.5 林草植被恢复率

林草植被恢复率指项目建设区内已恢复林草植被面积占可恢复林草植被面积的百分比。

本工程建设区可恢复植被总面积约为 5.06hm<sup>2</sup>，已恢复植被面积 4.92hm<sup>2</sup>。林草植被恢复率为 97.23%，达到水土保持方案设计的林草植被恢复率目标详见表 6-5。

表 6-5 林草植被恢复率监测结果表单位：hm<sup>2</sup>

分区	项目建设区 扰动面积	可恢复 植被面积	已恢复 植被面积	植被恢 复率 (%)	目标值 (%)
排矸场防治区	17.88	4.85	4.72	97.32	97
排矸场道路防治 区	0.32	0.21	0.2	95.24	
合计	18.2	5.06	4.92	97.23	
备注	项目建设区的林草植被恢复率： $4.92/5.06*100=97.23\%$				

## 6.6 林草覆盖率

林草覆盖率是指整个项目项目建设区林草恢复面积占该项目扰动面积的百分比。

本项目扰动面积 18.2hm<sup>2</sup>，已恢复林草植被面积 5.86hm<sup>2</sup>，项目区林草植被经过恢复期的自然养护和人工养护基本达标。所以林草覆盖率为 27.03%，超过水土保持方案设计的 26%林草覆盖率指标详见表 6-6

表 6-6 林草覆盖率监测结果表单位：hm<sup>2</sup>

分区	项目建设 区扰动面积	植被达标 面积	林草覆 盖率 (%)	目标值 (%)
排矸场防治区	17.88	4.72	26.40	26
排矸场道路防治区	0.32	0.2	62.5	
小计	18.2	4.92	27.03	
备注	林草覆盖率： $4.92/18.2*100=27.03\%$			

## 7 结论

### 7.1 水土流失动态变化

通过对榆家梁煤矿新建排矸场项目各防治分区近七年时间不间断的巡查监测，调查监测，地面布设点位监测，影像对比监测等，其水土流失动态变化规律，主要表现在以下2个方面：

1.工程按功能分为2个防治分区，各分区的水土流失总量相差较大。排矸场防治分区是本建设项目扰动土地面积最大的区域，也是水土保持监测的重点区域。

2.从工程建设期到自然恢复期各防治分区的土壤侵蚀模数呈现急剧下降的趋势。2014年是项目建设高峰期，土壤侵蚀重点发生在这一时段，到了2015年以后随着大面积建筑物和场地硬化的相继完工，水土流失面积逐渐减少，植物措施大面积种植，土壤侵蚀模数急剧下降，水土流失总量显著减少。

### 7.2 水土保持措施评价

施工期间工程建设区面积全部被扰动，损坏了原地貌，增加了水土流失，通过采取相应的防治措施，水土流失总量逐年减少，从而改善了项目区及其周边区域的生态环境。

建设期工程措施:拦渣墙、截洪沟、渗水盲沟、沙蒿沙障，运行期工程措施包括:排水沟、挡水埂、渣体覆土，这些工程措施，施工质量普遍良好，建成之后发挥了显著的保持水土、减少流失的作用，同时对主体工程也起到了防护作用。

植物措施:主要是排矸场防治区的防护林带、排矸场植被恢复，排矸场道路防治区的道路两侧行道树、施工区植被恢复等防护措施实施。很好的起到了改善生态景观，优化美化环境的作用。

临时措施:是指在工程施工期间对可能产生的水土流失以及开挖的土石方所采取的防治措施，主要是临时排水沟、沙障网格、植被恢复等。这些临时措施在施工过程中的拦挡、保土、保护项目建设区的生态环境中发挥了显著作用。

#### 7.2.1 问题

1) 榆家梁煤矿新建排矸场项目排矸场防治区分布面积大，各项水土保持措施运行正常，但是植物后期抚育措施不到位、工程措施的管护制度不健全。

2) 植被恢复进展缓慢，特别是水土保持防治措施经过多年反复治理才达到设计标准。

### 7.2.2 建议

- 1) 建设单位在今后的生产建设中加强管理，特别是对于水土保持防治措施提高认识，真正做到同时设计、同时施工、同时投入使用。
- 2) 对植被稀疏地段进行补植补种，使其全部达到设计要求。
- 3) 加强已建水土保持设施的维修管护，确保设施的运行正常；使其发挥生态和环境效益。

### 7.3 综合结论

建设单位以控制和治理水土流失、保护和改善生态环境为主要目标，根据实际情况优化设计、调整施工方案，经过多年的艰苦努力，水土保持防治措施建设基本达到设计要求，项目建设过程中造成的水土流失问题得到有效控制，改善了当地生态环境。

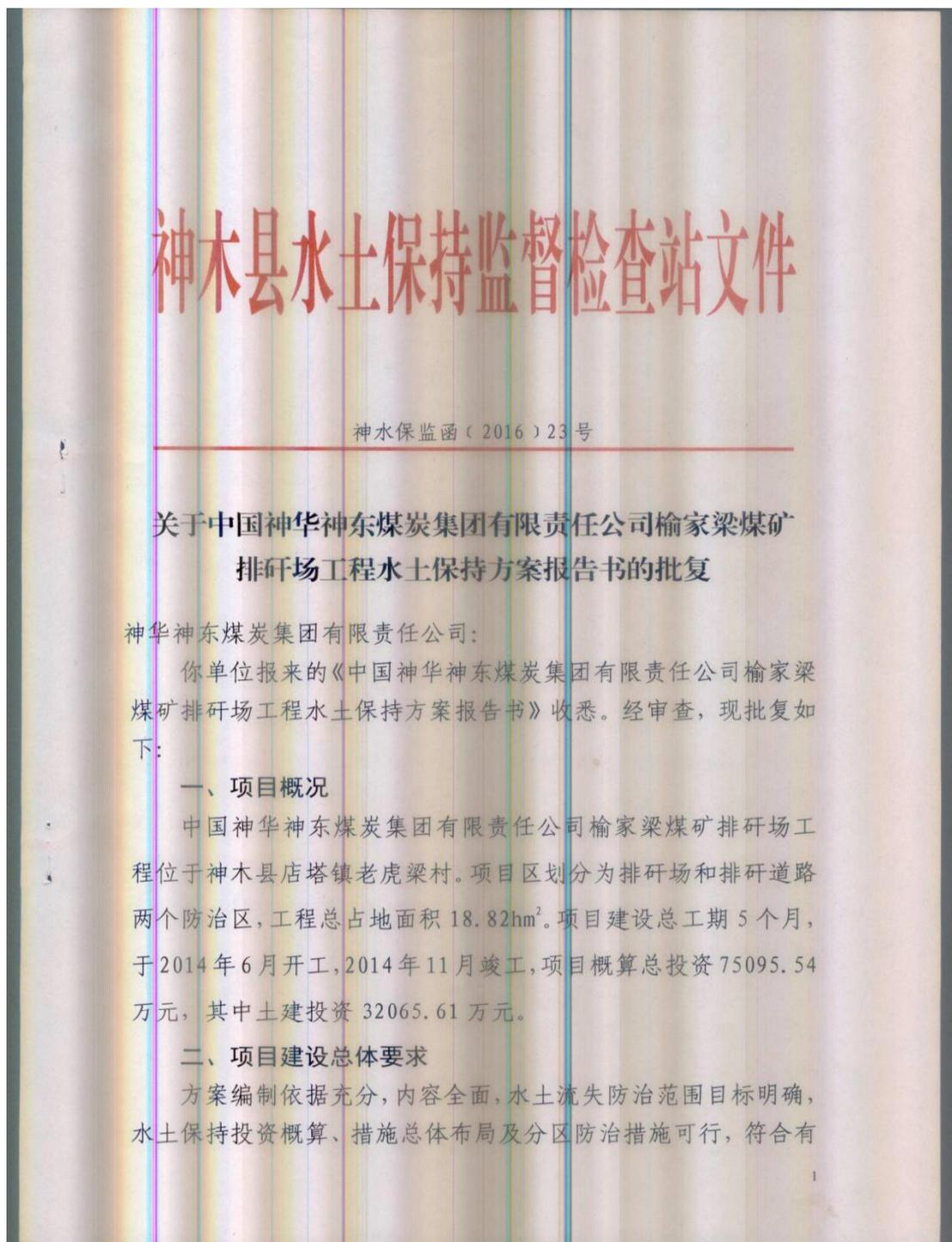
经过对水土保持工程措施和植物措施不同点位、不同监测设施、不同时间段的监测成果进行综合分析，榆家梁煤矿新建排矸场项目，水土流失 6 项防治指标，均达到了《开发建设项目水土流失防治标准》（GB50434-2008）标准的要求。综上所述该项目符合验收条件，可进行验收。详见表 7-1。

表 7-1 水土流失防治六项指标达标表

项目	目标值 (%)	实测值 (%)	备注
扰动土地整治率 (%)	96	99.23	达标
水土流失总治理度 (%)	92	99.23	达标
土壤流失控制比	0.7	0.97	达标
拦渣率 (%)	98	98.26	达标
林草植被恢复率 (%)	97	97.23	达标
林草覆盖率 (%)	26	27.03	达标

## 8 附件、附图

附件 1：关于中国神华能源股份有限公司神东煤炭分公司榆家梁煤矿新建排矸场项目水土保持方案的批复



关技术规范、标准的规定,可以作为下阶段水土保持工作的依据。

(一)同意水土流失现状分析、预测内容和预测方法,项目建设期扰动、破坏原地表植被面积 $18.82\text{hm}^2$ ,损坏水土保持设施面积 $18.82\text{hm}^2$ ,新增水土流失量 $261\text{t}$ 。

(二)同意水土流失防治责任范围为 $22.78\text{hm}^2$ ,其中项目建设区 $18.82\text{hm}^2$ ,直接影响区 $3.96\text{hm}^2$ 。

(三)同意水土流失防治分区和分区防治措施,鉴于该项目涉及国家级和省级重点治理区。下阶段应进一步优化主体工程设计 and 施工组织,尽量减少地表扰动和植被破坏。

(四)同意水土保持进度安排,要严格按照批复的水土保持方案所确定的进度组织实施各项水土保持措施。

(五)同意水土保持概算总投资为 $220.65$ 万元,水土保持补偿费为 $47.05$ 万元。

(六)同意水土保持监测时段、内容和方法。

### 三、建设单位在工程建设过程中要重点做好以下工作:

(一)据此批复落实管理机构、人员、资金和保证措施并按照批复的水土保持方案,做好水土保持初步设计、施工图设计等后续设计报我站备案,切实落实水土保持“三同时”制度。

(二)严格按照方案要求落实各项水土保持措施。在施工过程中,尽量减少地表扰动范围,加强临时防护措施。对生产建设活动所占用土地的地表土应当进行分层剥离、保存和利用,以便于做好土地复垦工作。

(三)开展施工期水土保持监测、监理,将其成果纳入水土保持设施竣工验收内容,并及时将落实情况上报我站,每季度向我站上报水土保持监测情况及水土保持方案的实施情况。

(四)按照水土保持法规定,建设项目的地点、规模如果发生重大变化或在实施过程中水土保持措施作出重大变更的,应当

2

编制水土保持方案变更报告书报我站批准。

(五)依法于项目开工前一次性足额向我站交纳水土保持补偿费。

四、按照水土保持法律法规及《开发建设项目水土保持设施验收管理办法》的规定，项目竣工后，试运行六个月内向我站申请水土保持设施竣工验收，水土保持设施未经验收或者验收不合格的，生产建设项目不得投产使用。

神木县水土保持监督检查站

2016年7月6日

附件 2、中国神华能源股份有限公司神东煤炭分公司榆家梁煤矿新建排矸场项目水土保持补偿费缴纳凭证

神木市（47.5 万元）



附件 3、中国神华能源股份有限公司神东煤炭分公司榆家梁煤矿新建排矸场项目神木市林业局临时使用林地的批复

# 神木市林业局文件

神林资临〔2018〕31号

## 神木市林业局

### 关于中国神华能源股份有限公司神东煤炭分公司榆家梁煤矿排矸场项目临时使用林地的批复

中国神华神东煤炭分公司：

你公司报来榆家梁煤矿排矸场项目使用林地申请材料收悉。申请临时使用集体林地 8.4201 公顷，经实地调查地类为宜林地，主要生长沙蒿、杂草植被，盖度 15%。经研究，根据《森林法》、《森林法实施条例》我局同意你公司临时使用店塔镇老虎梁村集体林地 8.4201 公顷，用于榆家梁煤矿排矸场项目临时用地，临时使用期限为二年。

控制坐标：432（4040、3874、3711、3780、3979），

3746 (0157、0007、0048、0380、0431)。

使用林地期满后，由你单位（公司）负责拆除地上所有建筑物和构筑物，恢复原有植被并将该宗林地交回原林权单位管理。



---

抄送：森警大队

---

神木市林业局

2018年4月3日印发

附件 4、中国神华能源股份有限公司神东煤炭分公司榆家梁煤矿新建排矸场项目稳定性评价报告。

## 神东煤炭集团榆家梁煤矿排矸场

### 稳定性评价项目

# 岩土工程勘察报告

(详勘)



中煤科工集团北京华宇工程有限公司  
CCTEG Beijing Huayu Engineering Co., Ltd.

二〇二〇年十月

## 神东煤炭集团榆家梁煤矿排矸场

### 稳定性评价项目

# 岩土工程勘察报告

工程编号：S10227-107.1

总 经 理： 李常文

总 工 程 师： 苏纪明

审 定 人： 李俊山

审 核 人： 丁曰和

项 目 负 责 人： 杨明武

项 目 工 程 师： 王 宁



中煤科工集团北京华宇工程有限公司  
CCTEG Beijing Huayu Engineering Co.,Ltd.

二〇二〇年十月

目 录

一、前言.....	1
(一) 工程概况.....	1
(二) 勘察目的.....	1
(三) 勘察重点.....	1
(四) 勘察依据.....	2
(五) 现场原位测试工作布置.....	2
(六) 勘察方法和工作量.....	3
(七) 勘察等级.....	4
(八) 勘察报告编制遵循的规程、规范.....	4
二、场地条件.....	5
(一) 地理位置.....	5
(二) 气候与气象.....	5
(三) 地形、地貌.....	6
(四) 地质构造.....	6
(五) 地层构成.....	6
(六) 地表水.....	7
(七) 地下水.....	7
(八) 地震.....	7
五、稳定性评价分析原则.....	8
六、稳定性分析与评价.....	8
(一) 稳定性分析方法.....	8
(二)、稳定性评价.....	11

(三) 分析结论.....	12
七、结论与建议.....	13

**附图**

1. 工程地质平面图	1 张
2. 勘探点一览表	1 张
3. 工程地质剖面图	1 张

## 一、前言

受中国神华能源股份有限公司神东煤炭分公司榆家梁煤矿委托，我对神东煤炭集团榆家梁煤矿排矸场稳定性评价项目进行岩土工程详细勘察，在岩土工程勘察的基础上对现有榆家梁煤矿排矸场既有现状的稳定性情况进行分析评价。

### （一）工程概况

榆家梁煤矿排矸场稳定性评价项目位于陕西省榆林市神木县东北部，距神木县城 25km，行政区划隶属于神木县店塔乡管辖。

该排矸场现拟进行封场处理，我公司对其进行岩土工程勘察时，尚有三分之二区域未进行覆土处理，我对现状矸石场地进行岩土工程勘察并分析现有矸石山边坡稳定性。

### （二）勘察目的

本次勘察主要解决以下问题：

1. 查明矸石山坡体及其附近外围的地质环境条件，工程地质及水文地质条件、岩土体的类型、厚度、分布及工程特性；
2. 查明矸石山坡体内部富水区域的位置、性质、流向、埋深和分布等情况；
3. 分析坡体稳定性及今后的发展趋势；
4. 提出防止滑坡方案建议，并提供滑坡治理所需的岩土工程参数。

### （三）勘察重点

本次稳定性分析勘察区域原始地貌地貌类型为砂岩丘陵沟壑区。沟谷周边为高陡的砂岩及黄土梁，梁顶坡度较缓，从梁顶至谷底坡度较陡，多在 30~40° 以上，局部近于直立。中间为相对低洼的谷地，地形起伏较大，植被稀少。沟谷切割较深，冲沟较发育。后在原始地

貌呈沟谷处进行矸石回填，回填后对表面进行覆土，因此勘察应重点查明矸石山内部回填煤矸石在多年的自重固结情况下整体的密实程度分布情况，结合现场原位试验判断矸石散体的粘聚力以及内摩擦角，为后期判断现有矸石山稳定性情况提供所需岩土参数。

#### （四）勘察依据

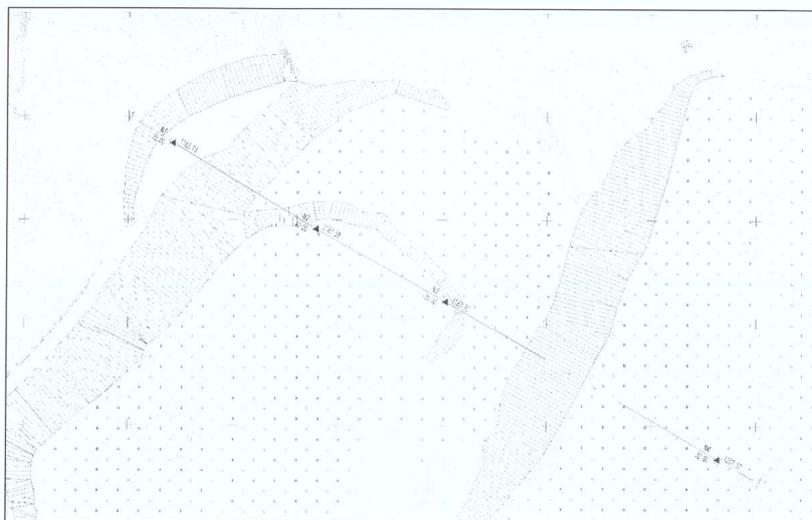
本次稳定性评价项目现场勘察工作依据神东地测公司于2020年9月实测的榆家梁煤矿排矸场及其周边部分地形图（1:500）及相关规范的要求进行。

平面图采用1954年北京坐标系、1985年国家高程基准，等高距0.5m。

#### （五）现场原位测试工作布置

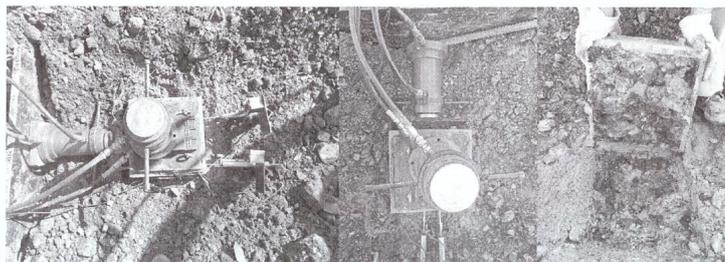
##### 1、现场勘察工作量

勘探线、勘探点的布置及孔深按岩土工程勘察规范（GB 50021-2001）（2009年版）有关条款执行。本次勘察共布置勘探点4个，孔深30~40m，勘探点的布置详见下图：



2、现场原位试验工作量

对于稳定性评价项目需确定矸石山内部充填矸石的粘聚力以及内摩擦角，为提高稳定性评价的可靠性以及准确性，对现场进行原位剪切试验，试验位置分别布置于钻探点 N2~N3 两侧，测试深度为 0.3~1.5m，其余深度范围内取值按照经验数据选取，现场试验情况见下图：



#### （六）勘察方法和工作量

##### 1、勘察方法

本次勘察以钻探、工程地质测绘和工程地质调查为主，同时配合动力触探试验，室内试验项目主要包括岩石的常规物理力学指标试验、扰动土的筛分试验等。

1) 工程地质调查：主要进行实地调查访问和查阅有关资料，以查明滑坡区域及其附近有无不良地质作用。

2) 工程地质测绘：本次测绘以 1:1000 地形图为底图，采用路线法和追索法，把各种地质界线、地貌界线和各种不良地质作用等标绘在地形图上。对观察点、地质构造及各种地质界线的标测主要借用明确的地形、地物，并辅以步量法、目测法和半仪器法。

3) 钻探：采用 SH30 型、DPP100 型等车装钻机，冲击和回转钻进。钻孔开孔直径不小于 130mm，终孔直径不小于 110mm，泥浆或套管护壁。在岩心管中采取岩石试样，在标贯器中留取扰动样。地层按回次进尺详细描述，所取土、岩样定名后立即封存、贴签。

4) 井探：采用人工或机械挖掘成井，人工在井壁刻取土样，并进

行地质编录。

5) 动力触探试验：采用自动脱钩的自由落锤设备，重锤质量为63.5kg，落距76cm，每打10cm记录一次锤击数。

6) 勘探点定位与测量：采用拓普康HIPER GB型GPS接收机施放勘探点位置，并测量孔口高程；钻孔施工完成后，复测勘探点位置和孔口高程。

本次勘察测量采用1954年北京坐标系，高程采用1985国家高程系统。

## 2、勘察工作量

勘探外业于2020年9月16日开始，9月19日结束。勘察共完成勘探孔4个，勘探总进尺135.0m；进行重型动力触探试验进尺42.1m。

现场原位剪切试验共布设8组24个试验点，试验区域合理分布整个场地之中。

### (七) 勘察等级

本次勘察依据《建筑边坡工程技术规范》的勘察等级分类，边坡工程安全等级为一级；边坡地质环境复杂程度属复杂（一级），边坡工程勘察等级为一级。

本次勘察依据《岩土工程勘察规范》的勘察等级分类，工程重要性等级为一级；场地复杂程度等级为一级，属对建筑抗震危险的地段；地基复杂程度等级为二级，属中等复杂地基；岩土工程勘察等级为甲级。

### (八) 勘察报告编制遵循的规程、规范

1. 《岩土工程勘察规范》(GB50021-2001) (2009年版)
2. 《建筑边坡工程技术规范》(GB50330-2013)
3. 《建筑抗震设计规范》(GB50011-2010) (2016年版)

~4~

4. 《土工试验方法标准》(GB/T 50123-2019)
5. 《地质灾害防治条例》(国务院令第 394 号)
6. 《工程地质手册》(第四版)

## 二、场地条件

### (一) 地理位置

本工程场地位于陕西省榆林市神木县榆家梁煤矿南面,行政区划隶属于神木县店塔乡管辖。其地理座标位于东经  $110^{\circ} 31' - 110^{\circ} 37'$ , 北纬  $39^{\circ} 01' - 39^{\circ} 05'$ 。场地南距神木县城 31km, 榆林 130km, 延安 410km, 西安 850km, 北距内蒙古东胜市 185km, 包头市 300km, 东距山西阳方口 180km。

### (二) 气候与气象

本区地处我国西北内陆,为典型的中温带半干旱大陆性气候。气候特点为:冬、春受蒙古寒流影响,雨水稀少,气候干燥寒冷,西北季风盛行,是主要风砂期;夏、秋雨量集中,气候温和多东南风。全年降水量分布极不均匀,雨季多集中在 7~9 月份,占年降水量的 66%。每年 11 月至次年 3 月为冰冻期。

榆林市神木县气象站多年累积气象资料如下:

极端最高气温:	38.9℃
极端最低气温:	-29.7℃
近年平均气温:	8.6℃
多年平均降雨量:	434.1mm
丰水年降雨量:	819.1mm
枯水年降雨量:	108.6mm
多年平均蒸发量:	1712.0mm

多年平均绝对湿度： 7.6mbar

极端最大风速： 19.0m/s

最大冻土深度： 146cm。

### （三）地形、地貌

榆家梁煤矿井田位于陕北黄土高原北缘,地貌单元属黄土丘陵沟壑区,区内沟壑纵横交错,梁峁相间分布,地形支离破碎。沟谷陡峻狭窄相对高差近 100 余米,植被稀少,水土流失严重,基岩裸露于沟谷两侧,山状固定沙丘,屡见不鲜,地势总的趋势是东南高,西北低。

### （四）地质构造

本区域大地构造单元属于鄂尔多斯台向斜,其轮廓为一极其平缓、开阔的不对称向斜,向斜轴部偏西,东翼较宽缓,西翼较陡。

本工程所在区域属新民区向斜构造南翼的一部分,总体受其格架控制,地层走向 NE,倾向 NW,倾角平缓,一般 1-2°。无岩浆活动,未发现较大的断裂和褶曲,区内地质构造不发育。

本场地无活动性断裂。

### （五）地层构成

根据区域地质资料、现场地质调查和勘察钻探成果分析判定,场地地层结构比较简单,根据岩土体的分布特征、成因类型及物理力学性质等,将其分为 7 大工程地质分层,现分层描述如下:

#### 1. 人工填土层 (Q<sub>4</sub><sup>pl</sup>)

①层煤矸石填土:黑灰色~杂色,松散,成分以煤矸石为主,局部含少量砂质粉土,层厚约 8.0 m。

②层煤矸石填土:黑灰色~杂色,稍密,干燥,以煤矸石为主,局部含少量砂质粉土,层厚约 8.0~12.0m。

③层煤矸石填土:黑灰色~杂色,稍密,以煤矸石为主,局部含

~6~

少量砂质粉土，层厚约 8.0~13.0m。

## 2. 一般第四系冲、洪积地层 ( $Q_4^{al+pl}$ )

④层砂质粉土：黄色、褐黄色，稍湿，以稍密状态为主，局部呈中密状态，局部夹细砂。具明显的水平层理。属中等偏高压缩性土；层厚 5.0~9.0m。

## 3. 侏罗系中侏罗统延安组地层 ( $J_2y$ )

⑤层砂质泥岩：灰~黄绿色，强风化，细粒结构，层状构造，泥质胶结，中薄层状，产状近水平，风化裂隙很发育，岩芯呈片状或碎块状。

### (六) 地表水

区内无大的河流，水文地质条件简单，地下水补给贫乏，岩层富水性弱。项目所在区域北部流量较大的主沟为黄羊城沟，由北东流向南西注入窟野河，据观测流量为 10.19-300L/s，一般 70-130L/s，其横切的支沟有榆树沟、老虎沟、范家沟、南沟等，地沟大致相互平行，呈北西方向与主沟黄羊城沟近于垂直相交，斜切于煤系地层。沟内水流量较小，除榆树沟水流在 8-20L/s 外，其余均在 10L/s 以下。地表水主要由大气降水补给，且受季节变化影响明显。夏、秋季洪水其流量较大，冬、春季枯水期流量甚微，项目场地南部较大的永兴沟，为区域内主沟之一，东西方向流经项目区域南部；南北方向切割本的支沟有斗崩沟。

### (七) 地下水

本次勘察过程中未发现地下水的存在。

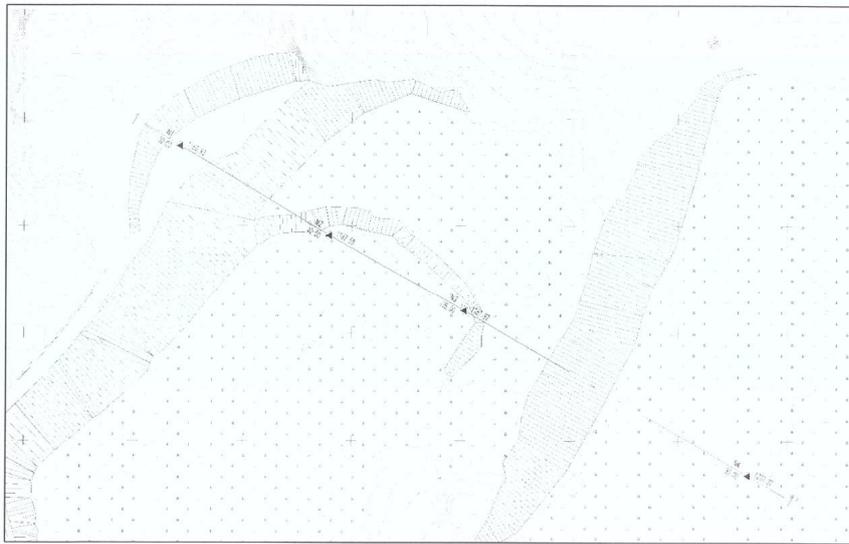
### (八) 地震

根据《建筑抗震设计规范》(GB50011-2010) (2016 年版) 附录 A“我国主要城镇抗震设防烈度、设计基本地震加速度和设计地震分组”，

本场区抗震设防烈度为 6 度，设计基本地震加速度值为 0.05g，设计地震分组为第一组，设计特征周期为 0.35s。

## 五、稳定性评价分析原则

根据对现场踏勘工作以及对榆家梁煤矿排矸场潜在失稳区域的调查，现对榆家梁煤矿排矸场进行稳定性分析建模计算，计算剖面图主要依托 1-1' 剖面，详细情况见下图：



## 六、稳定性分析与评价

### （一）稳定性分析方法

根据现场勘察、调查、测绘和分析榆家梁煤矿排矸场现场原位试验数据可知，若出现失稳状态属浅层堆积层滑坡，滑坡潜在滑动面应分布在矸石填土层中，因此，本次稳定性分析计算采用圆弧滑动法和直线滑动法。

### 1、圆弧滑动法

假定滑坡滑动面为圆弧形，把滑动面上呈圆弧形的滑动土体分成若干条块，分别计算出每个条块的下滑力、法向力，取其总和，最后以滑动土体对其圆心的总抗滑力矩与总滑动力矩之比为安全系数（ $F_s$ ）的土体稳定计算方法。

依据《建筑边坡工程技术规范》（GB50330-2013）规范附录 A 的不同滑面形态的边坡稳定性计算方法 A.0.1 圆弧形滑面的边坡稳定性系数计算公式如下：

$$F_s = \frac{\sum_{i=1}^n \frac{1}{m_{\theta_i}} [c_i l_i \cos \theta_i + (G_i + G_{bi} - U_i \cos \theta_i) \tan \varphi_i]}{\sum_{i=1}^n [(G_i + G_{bi}) \sin \theta_i + Q_i \cos \theta_i]} \quad (\text{A.0.1-1})$$

$$m_{\theta_i} = \cos \theta_i + \frac{\tan \varphi_i \sin \theta_i}{F_s} \quad (\text{A.0.1-2})$$

$$U_i = \frac{1}{2} \gamma_w (h_{w_i} + h_{w_{i-1}}) l_i \quad (\text{A.0.1-3})$$

式中： $F_s$ ——边坡稳定性系数；

$c_i$ ——第  $i$  计算条块滑面黏聚力 (kPa)；

$\varphi_i$ ——第  $i$  计算条块滑面内摩擦角 ( $^\circ$ )；

$l_i$ ——第  $i$  计算条块滑面长度 (m)；

$\theta_i$ ——第  $i$  计算条块滑面倾角 ( $^\circ$ )，滑面倾向与滑动方向相同时取正值，滑面倾向与滑动方向相反时取负值；

$U_i$ ——第  $i$  计算条块滑面单位宽度总水压力 (kN/m)；

$G_i$ ——第  $i$  计算条块单位宽度自重 (kN/m)；

$G_{bi}$ ——第  $i$  计算条块单位宽度竖向附加荷载 (kN/m)；方向指向下方时取正值，指向上方时取负值；

$Q_i$ ——第  $i$  计算条块单位宽度水平荷载 (kN/m)；方向指向坡

外时取正值，指向坡内时取负值；

- $h_{wi}, h_{w,i-1}$ ——第  $i$  及第  $i-1$  计算条块滑面前端水头高度(m)；
- $\gamma_w$ ——水重度，取  $10\text{kN/m}^3$ ；
- $i$ ——计算条块号，从后方起编；
- $n$ ——条块数量。

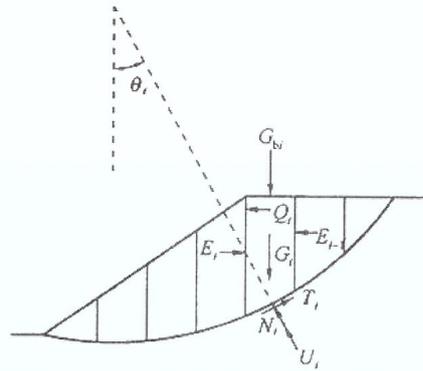


图 4 圆弧形滑面边坡计算示意图

## 2、平面滑动法

依据《建筑边坡工程技术规范》（GB50330-2013）规范附录 A 的不同滑面形态的边坡稳定性计算方法 A.0.2 平面滑动面的边坡稳定性系数计算公式如下：

$$F_s = \frac{R}{T} \quad (\text{A.0.2-1})$$

$$R = [(G + G_b) \cos\theta - Q \sin\theta - V \sin\theta - U] \tan\varphi + cL \quad (\text{A.0.2-2})$$

$$T = (G + G_b) \sin\theta + Q \cos\theta + V \cos\theta \quad (\text{A.0.2-3})$$

式中：T——滑体单位宽度重力及其他外力引起的下滑力(kN/m)；  
 R——滑体单位宽度重力及其他外力引起的抗滑力(kN/m)；  
 c——滑面的黏聚力(kPa)；

$\psi$ ——滑面的内摩擦角( $^{\circ}$ )；

$L$ ——滑面长度(m)；

$G$ ——滑体单位宽度自重(kN/m)；方向指向下方时取正值，指向上方时取负值；

$\theta$ ——滑面倾角( $^{\circ}$ )；

$U$ ——滑面单位宽度总水压力(kN/m)；

$V$ ——后缘陡倾裂隙面上的单位宽度总水压力(kN/m)；

$Q$ ——滑体单位宽度水平荷载(kN/m)；方向指向坡外时取正值，指向坡内时取负值；

$h_w$ ——后缘陡倾裂隙充水高度(m)，根据裂隙情况及汇水条件确定。

## 2、稳定性分析计算软件

本次勘察滑坡稳定性分析计算软件采用“理正岩土边坡稳定性分析软件”。

### (二) 稳定性评价

#### 1、地层岩土计算参数确定

对于浅部地层，深度范围 0.3~1.5m，岩土计算参数采用现场原位直剪试验来确定；对于深部地层，结合上部试验数据采用经验数据。

地层编号	地层名称	重度 (kN/m <sup>3</sup> )	饱和重度 (kN/m <sup>3</sup> )	粘聚力 (kpa)	内摩擦角 (度)	水下粘聚力 (kpa)	水下内摩擦角 (度)
①	煤矸石填土 (松散)	17	20	5.5	22	5.0	21

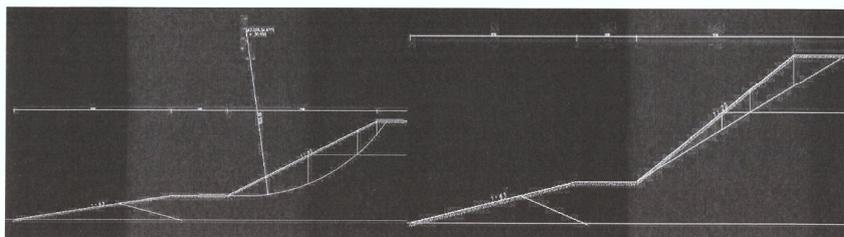
②	煤矸石填土 (稍密)	17	20	6.5	26	/	/
③	煤矸石填土 (中密)	17	20	7.0	27	/	/
④	砂质粉土(稍密)	18		1.0	25	/	/

注：表中数据根据测试成果、反分析和当地经验综合确定。

## 2、边坡稳定性分析

稳定性计算分别采用《建筑边坡工程技术规范》(50330--2013)的圆弧滑动法以及平面滑动法计算公式,采用有效应力法计算边坡稳定性安全系数,具体稳定性计算数值见下表:

序号	滑动面	计算模型	滑动半径 (m)	稳定性系数 Fs (圆弧法)	稳定性系数 Fs (平面法)	稳定性状态
1	1-1'			1.35	1.41	稳定



1-1' 剖面圆弧法及平面法计算安全系数示意图

由上面稳定性分析计算可知,1-1'剖面处坡体处于稳定状态,故矸石山整体处稳定状态,后期应该加强矸石山体的变形监测等相关工作。

### (三) 分析结论

根据现场勘察地层物理力学参数以及现场原位测试试验,分析后得知该矸石山的边坡稳定性安全系数介于1.35~1.41之间,矸石山整体处于稳定状态;后期应加强矸石山排水设计,避免因降雨导致的矸石山失稳隐患。

## 七、结论与建议

1. 榆家梁煤矿排矸场矸石山坡体整体处于稳定状态，在后期覆土后，在一定程度上，降雨雨水下渗会导致矸石内部黏聚力以及内摩擦角降低因此需重点加强排水处理，避免排水不畅导致的边坡失稳破坏。

2. 本场地抗震设防烈度 6 度，设计基本地震加速度值为 0.05g，场地反应谱特征周期为 0.35s。

3. 本场区的抗震设防烈度为 6 度，可不考虑砂土地震液化问题。

4. 项目所在区域场地的标准冻深按 1.71m 考虑。

附件 5、中国神华能源股份有限公司神东煤炭分公司榆家梁煤矿新建排矸场项目水土保持监测过程照片

一、排矸场防治区	
	
排矸场全貌	风蚀监测
	
风蚀监测	侵蚀沟监测
	
植被恢复	平台覆土

	
<p>拦渣坝一</p>	<p>拦渣坝二</p>
	
<p>沉砂池</p>	<p>排矸场平台临时道路</p>
	
<p>排矸场平台复垦一</p>	<p>排矸场平台复垦二</p>

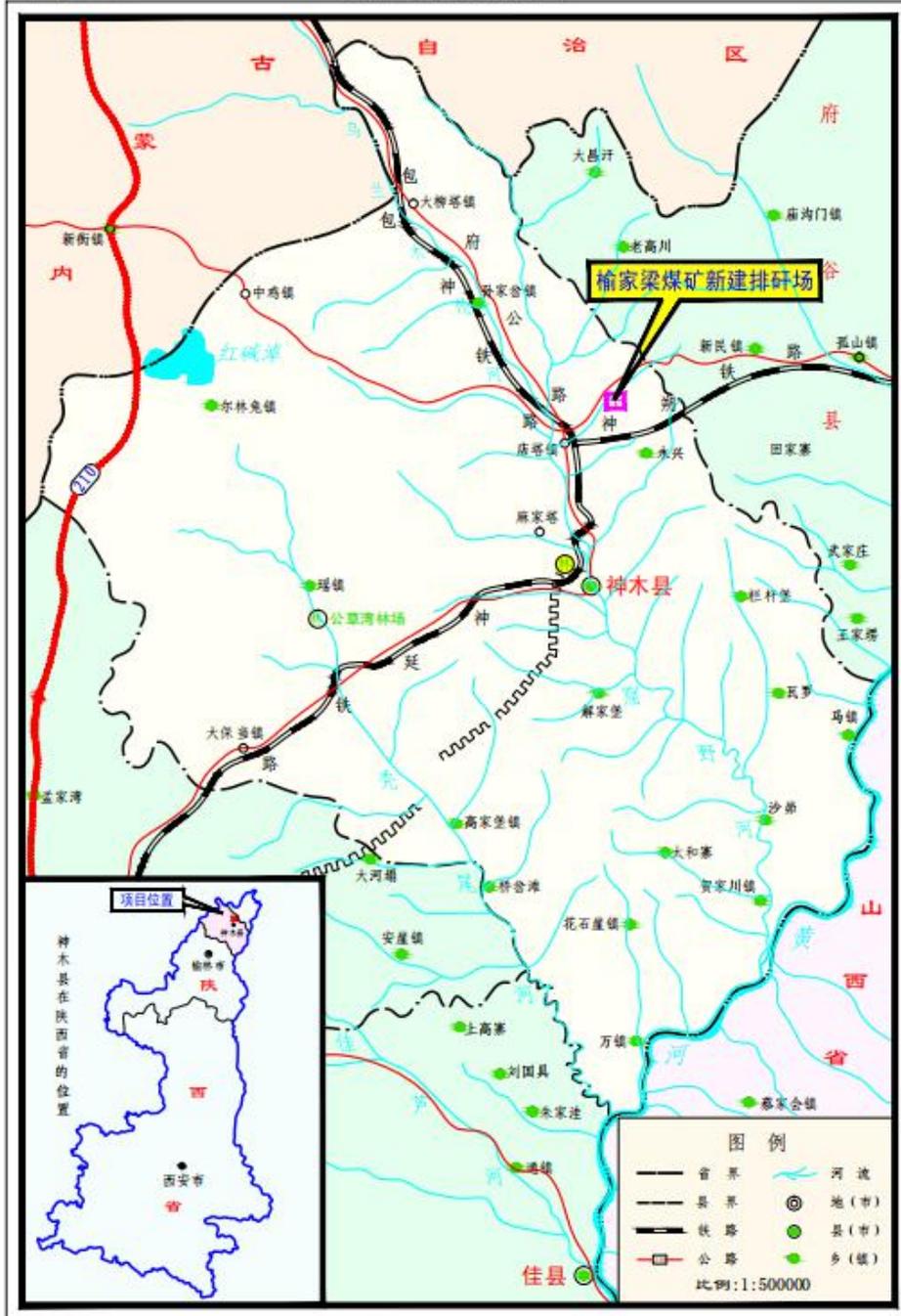
	
<p>矸石平台坡面沙柳沙障一</p>	<p>矸石平台坡面沙柳沙障二</p>
	
<p>矸石平台沙障临时防护一</p>	<p>矸石平台沙障临时防护二</p>
	
<p>二、排矸场道路防治区</p>	

	
<p>排矸场道路全貌</p>	<p>排矸场道路</p>
	
<p>排矸场道路排水沟</p>	<p>排矸场道路排水沟</p>
	
<p>排矸场道路浆砌石挡墙</p>	<p>排矸场道路浆砌石挡墙</p>

	
排矸场道路行道树	排矸场道路行道树
	
排矸场道路行道树	排矸场道路行道树
	
排矸场道路行道树	排矸场道路行道树

附图 1、中国神华能源股份有限公司神东煤炭分公司榆家梁煤矿新建排矸场项目井场位置示意图

图3.1-1 项目地理位置图







# 榆家梁煤矿新建排矸场水土保持监测点布置图

