

开发建设项目水土保持专项验收

准格尔旗经纬煤业有限责任公司煤矿5号、6号煤层延深开采项目

水土保持监测总结报告

建设单位：准格尔旗经纬煤业有限责任公司

编制单位：内蒙古江海勘测规划设计有限责任公司

2021年8月

准格尔旗经纬煤业有限责任公司煤矿 5 号、6
号煤层延深开采项目
水土保持监测

责任页

(内蒙古江海勘测规划设计有限责任公司)

批 准： 霍娟 (总经理)

核 定： 张伟 (部门经理/工程师)

审 查： 谷丹丹 (部门经理/工程师)

校 核： 王庆波 (工程师)

项目负责人： 杨占 (工程师)

编 写： 王园 (工程师) (1、 2、 3、 4)

谷丹丹 (工程师) (5、 6、 7、 8)

目 录

前 言.....	1
1 建设项目及水土保持工作概况.....	5
1.1 项目建设概况.....	5
1.2 水土保持工作情况.....	9
1.3 监测工作实施概况.....	10
2 监测内容和方法.....	15
2.1 扰动土地情况.....	15
2.2 取料、弃渣.....	15
2.3 水土保持措施.....	15
2.4 水土流失情况.....	17
3 重点对象水土流失动态监测.....	19
3.1 防治责任范围监测.....	19
3.2 项目取土、弃土情况监测.....	20
3.3 土石方流向监测结果.....	20
4 水土流失防治措施监测结果.....	21
4.1 工程措施监测结果.....	21
4.2 植物措施监测结果.....	26
4.3 水土保持防治成果评价.....	28
5 土壤流失量监测.....	31
5.1 水土流失面积.....	31
5.2 水土流失量.....	32
5.3 取料、弃渣潜在水土流失量.....	34
5.4 水土流失危害.....	35
6 水土流失防治效果监测结果.....	36
6.1 扰动土地整治率.....	36
6.2 水土流失治理度.....	36
6.3 拦渣率与弃渣利用率.....	36
6.4 土壤流失控制比.....	37
6.5 林草植被恢复率.....	37
6.6 林草覆盖率.....	37
7 监测结论.....	39

7.1 水土流失动态变化.....	39
7.2 水土保持措施评价.....	39
7.3 存在的问题及建议.....	40
7.4 综合结论.....	40
8 附图及有关资料.....	41
8.1 附图.....	41
8.2 有关资料.....	41

前 言

准格尔旗经纬煤业有限责任公司煤矿 5 号、6 号煤层延深开采项目地处内蒙古自治区鄂尔多斯市准格尔旗准格尔召镇也来色太村境内，位于准格尔召镇东南方向 10km，额勒斯太村西北侧 0.8km。井田地理坐标位于东经 110°15'17" ~ 110°17'46"、北纬 39°37'12" ~ 39°39'00"之间。

煤矿位于鄂尔多斯市东胜区东 25km 处，北侧距离荣乌高速 4.4km、距离 G109 国道 18km，进场道路由北侧乡镇道路引接。西侧距离 S214 约 9km，矿区内外公路、铁路交通网已经形成，交通十分便利。

煤矿初期规划生产能力为 90 万 t/a；二期工程生产能力为 30 万 t/a，三期工程生产能力为 60 万 t/a，本次产能核定 180 万 t/a 为三期扩能改造工程。规划煤矿井田面积 8.1565km²，设计可采储量 3096.31 万 t，储量备用系数按 1.3 计算。

一期工程为内蒙古准格尔旅游公司也来色太煤矿 0.9Mt/a 技改建设项目于 2006 年 8 月开工，2007 年 8 月竣工投入生产，生产能力为 90 万 t/a；二期工程为内蒙古准格尔旅游公司也来色太露天煤矿于 2007 年开工，2008 年达到生产能力 30 万 t/a；三期工程为内蒙古准格尔旗经纬煤矿 0.6Mt/a 改扩建项目，于 2009 年 4 月正式开工，2009 年 10 月移交生产，2009 达到设计生产能力 60 万 t/a。

一期工程采用斜井平硐单水平开拓方式，地面配套建有主井地面系统、储煤场、净化车间、日用消防水池、主井空气加热室、机修车间、油脂库、设备材料库、材料棚、末煤胶带机头房等，还包括场外道路、供电线路、排矸场等。二期工程采用露天开采的方式，分为采坑、外排土场、工业场地、供水供电设施；三期工程采用露天开采的方式，包括采掘场、外排土场、地面防排水、工业场地、油库区、运输道路、供排水线路、供电线路。

矿区电源利用既有线路，引自公沟变电所，为 10kV 架空线线路，供电线路长

5km: 露天矿工业场地生活、消防用水输水系统利用内蒙古科源水务公司的供水管网送至日用消防水池。露天矿工业场地现有生活污水处理站一座, 生活污水经生化处理后达到回用水水质标准要求, 用于绿化及浇洒道路等用水。

本工程主要由采掘场(采坑、挡水围埂), 施工队驻地、外排土场、外排土场联络道路、排水管线组成。工程总占地 398.97hm², 永久占地 397.60hm², 临时占地 1.37hm²。占地类型全部为草地。

本工程建设期土石方挖填总量为 3591.52 万 m³, 其中挖方 3527.26 万 m³, 填方 64.26 万 m³, 弃方 3463 万 m³。全部排弃到内排土场、外排土场。

该工程由准格尔旗经纬煤业有限责任公司兴建, 总投资 2495 万元, 其中土建投资 1119 万元。

设计水平年为 2021 年。

2006 年 9 月, 内蒙古洁境环保技术咨询有限公司对内蒙古准格尔旅游公司也来色太煤矿 0.9Mt/a 技改建设项目编报了水土保持方案, 方案于 2006 年 9 月取得了内蒙古自治区水利厅的批复, 批复文号为内水保[2006]153 号, 确定防治责任范围为 256.82hm², 其中建设区面积 20.43hm², 直接影响区面积 236.39hm²; 2006 年 11 月, 内蒙古准格尔旅游公司也来色太露天煤矿编报了水土保持方案, 并于 2006 年 11 月取得了鄂尔多斯市水土保持局的批复, 批复文号为内水保[2006]166 号, 内蒙古准格尔旅游公司也来色太露天煤矿于 2007 年 12 月 27 日, 取得了鄂尔多斯市水土保持局关于本工程的水土保持设施竣工验收意见的函, 文号为[2007]151 号, 确定防治责任范围 380.19hm², 其中建设区面积 373.19hm², 直接影响区面积 7.00hm²; 2008 年 11 月, 内蒙古新创环保科技发展有限公司完成了内蒙古准格尔旗经纬煤矿 0.6Mt/a 扩建项目的水土保持方案, 并于 2008 年 11 月取得了鄂尔多斯市水土保持局的批复, 批复文号为鄂水保发[2008]171 号, 该工程于 2009 年 9 月

17日,取得了鄂尔多斯市水土保持局关于内蒙古准格尔旗经纬煤矿0.6Mt/a扩建项目水土保持设施竣工验收鉴定书的函,文号为[2009]92号,确定防治责任范围324.08hm²,其中建设区面积266.19hm²,直接影响区面积57.89hm²。监测过程中共完成监测季报1期。监测工作结束后于2021年8月提交了水土保持监测总结报告。

开发建设项目水土保持监测特性表

主体工程主要技术指标

项目名称	准格尔旗经纬煤业有限公司煤矿5号、6号煤层延深开采项目		
建设规模	主要建设内容包括、采掘场、施工队驻地	建设单位、联系人	准格尔旗经纬煤业有限公司 杨旭东 18098079095
		建设地点	鄂尔多斯市准格尔旗
		所属流域	黄河流域
		工程总投资	2495万元
		设计水平年	2021年

水土保持监测指标

监测单位	内蒙古江海勘测规划设计有限责任公司	联系人及电话	王园 14784708684	
自然地理类型	黄土丘陵沟壑区	防治标准	建设类一级标准	
监测指标	监测方法(设施)	监测指标	监测方法(设施)	
监测内容	1.水土流失状况监测	调查监测	2.防治责任范围监测	实地量测结合调查资料
	3.水土保持措施情况监测	实地量测结合调查资料	4.防治效果监测	现场测量、资料调查
	5.水土流失危害监测	调查监测	水土流失背景值	风蚀模数 7000t/(km ² ·a) 水蚀模数 3000 t/(km ² ·a)
方案设计防治责任范围	209.8hm ²	土壤容许流失量	1000t/km ² ·a	
水土保持投资	1838.49万元	水土流失目标值	1250t/km ² ·a	

防治措施

采掘场工程措施：表土剥离面积 127.53hm²，布设集水池一座 0.06hm²，挡水围埂 0.4hm²，2000m；内排土场土地整治 57.2hm²；内排土场设置挡水围埂 4200m，占地面积为 1.26hm²；网格围埂长度为 7990m，占地面积 4.8hm²；沙柳网格护坡 8.21hm²，栽植沙柳 41050kg；共布设排水管 1500m。灌溉系统一套。

采掘场植物措施：内排土场平台绿化 22.17hm²，栽植樟子松 28000 株、国槐 2000 株，撒播紫花苜蓿 300kg、草木樨 310kg、沙打旺 310kg、油菜花 300kg；内排土场边坡沙柳网格内绿化 8.21hm²，撒播紫花苜蓿 123kg。

采掘场临时措施：密目网苫盖措施 43200m²。施工队驻地：表土剥离面积 1.65hm²。施工队驻地工程措施：表土剥离面积 1.65hm²。

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	96	防治面积	209.8hm ²	永久建筑物及硬化面积	0.06hm ²	扰动土地总面积
防治效果	水土流失总治理度	95	96	防治责任范围面积	209.8hm ²	水土流失总面积	209.8hm ²		
	土壤流失控制比	0.8	0.8	工程措施面积	171.028hm ²	容许土壤流失量	1000t/km ² ·a		
	拦渣率	95	98	植物措施面积	30.38hm ²	监测土壤流失情况	1250t/km ² ·a		
	林草植被恢复率	97	99	可恢复林草植被面积	30.38hm ²	林草植被面积	30.38hm ²		
	林草覆盖率	22	22.58	实际拦挡弃土(渣、石)量	3411 万 t	总弃土(石、渣)量	3463 万 t		
	水土保持治理达标情况	水土保持综合治理面积 201.408hm ² ，实施植物措施 30.38hm ² ，六项防治目标均达到了方案设定的防治目标。							
	总体结论	各防治区防治措施基本完成并已发挥防治效果，设计水平年六项防治指标均达到《开发建设项目水土流失防治标准》和方案设计目标，基本控制和逐步降低了新增水土流失的产生。							
主要建议	(1) 认真做好水土保持相关资料的整理、归档，积极做好验收准备工作； (2) 进入运行期后，加强与当地水行政、技术部门的合作，同时加强水土保持设施的日常管理与维护； (3) 运行期加强林草植被补植补种工作。								

1 建设项目及水土保持工作概况

1.1 项目建设概况

1.1.1 项目基本情况

准格尔旗经纬煤业有限责任公司煤矿地处内蒙古自治区鄂尔多斯市准格尔旗准格尔召镇也来色太村境内，位于准格尔召镇东南方向 10km，额勒斯太村西北侧 0.8km。

煤矿初期规划生产能力为 90 万 t/a；二期工程生产能力为 30 万 t/a，三期工程生产能力为 60 万 t/a，本次产能核定 180 万 t/a 为三期扩能改造工程。规划煤矿井田面积 8.1565km²，设计可采储量 3096.31 万 t，储量备用系数按 1.3 计算。

一期工程采用斜井平硐单水平开拓方式，地面配套建有主井地面系统、储煤场、净化车间、日用消防水池、主井空气加热室、机修车间、油脂库、设备材料库、材料棚、末煤胶带机头房等，还包括场外道路、供电线路、排矸场等。二期工程采用露天开采的方式，分为采坑、外排土场、工业场地、供水供电设施；三期工程采用露天开采的方式，包括采掘场、外排土场、地面防排水、工业场地、油库区、运输道路、供排水线路、供电线路。

目前经纬煤矿已经开采至 4 号煤层底板，向下与 5 号煤层间距约 32.19m，与 6 号煤层间距约 50.66m。露天矿地表境界面积 8.16km²，4 煤底板境界面积 7.74km²，6 煤底板境界面积 6.18km²。

采场生产现状已经具备向下延深开采 5 号、6 号煤层空间，故只需在现状基础上向下延深开采至 6 号煤层的同时向北、向西 L 型推进，待北部到界后，继续向西推进，由于降深增加的排弃量分别排至内、外排土场。

因此本工程通过对 5 号、6 号煤层进行延深开采，扩大生产规模，以满足扩能后生产需求。

工程占地由采掘场组成，共占地 208.28hm²。全部为永久占地，占地类型为草地。

本工程共动用土石方 3514.02 万 m³，其中挖方 3488.51 万 m³，填方 25.51 万 m³，弃方 3463 万 m³。全部排弃到内排土场。

设计水平年为 2021 年。

1.1.2 项目区概况

(1) 地形地貌

准格尔旗经纬煤业有限责任公司煤矿 5 号、6 号煤层延深开采项目地处内蒙古鄂尔多斯高原黄土丘陵沟壑第一副区，黄河河谷为区内最低谷，左岸为基岩山区，右岸地表多被风积沙覆盖，地形起伏不平，地面高程 980~1150m，地势总体趋势为西北高，东南低。

(2) 工程地质

准格尔旗经纬煤业有限责任公司煤矿 5 号、6 号煤层延深开采项目区，岩层为三迭系和尚沟组第一岩组（T1h-1）泥岩、砂质泥岩等，强风化厚度 3~5m 左右，持力层为全新统洪积含细粒土砾、强风化基岩和风积级配不良砂。本供水方案中集水池、排水管道、施工地驻地和外排土场联络道路等建筑物地基工程地质特性尚好，针对所存在的工程地质问题，采取合理的工程处理后均可满足建筑物要求。

(3) 气象

准格尔旗经纬煤业有限责任公司煤矿 5 号、6 号煤层延深开采项目所在的准格尔召镇也来色太村境内属于中温带半干旱大陆性风气候。区域总的气候特征是：冬季寒冷漫长，夏季炎热短暂，昼夜温差较大，春季风沙大，降雨量少而变率大，常有春旱出现，雨水多集中在 7、8、9 三个月，占全年降水量 60%-70%。区域年降水量由 231mm~634.7mm，多年平均降水量 397.7mm，多年平均蒸发量 2059.8mm，是

降水量的 5 倍左右；受季风的影响冬春季大风多，以西北风为主。全年平均风速 2.3m/s。大风主要集中在 4~5 月和 10~11 月。起沙风速 $\geq 5\text{m/s}$ ，风沙持续的日数 21.3 天；该区年平均气温 7.3℃,最高气温 38.3℃,最低气温-30.9℃， $\geq 10^\circ\text{C}$ 的积温 3188.4℃；无霜期，一般在 145 天；最大冻土深度 1.50m，具体气象要素特征值见表 1-1、1-2、1-3、1-4。

表 1-1 准格尔旗逐月降水量表

旗区	多年平均降雨量(mm)	月											
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
准格尔旗	397.7	2.9	4.1	10.3	24.3	42.6	46.6	83.5	93.6	56.8	23.1	8.8	2.3

表 1-2 准格尔旗逐月平均风速表

旗所在地	多年平均风速(m/s)	月											
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
准格尔旗	2.3	1.7	2.9	3.75	2.9	2.73	2.04	2.04	1.87	2.39	1.87	1.87	1.53

表 1-3 项目区所在区域不同频率降水量表 单位：mm

频率	6h	12h	24h
10 年一遇	88.84	101.75	119.7
20 年一遇	114.53	131.20	154.35

表 1-4 项目区气象特征表

序号	项 目	单 位	准格尔旗
1	多年平均气温	℃	7.3℃ (1987~1997)
2	极端最高气温	℃	38.3℃ (1997.7.21)
3	极端最低气温	℃	-30.9℃ (1993.1.18)
4	多年平均降水量	mm	397.7
5	多年平均 24h 降雨量 (P=5%)	mm	154.35 (1981~2000)
6	多年平均 24h 降雨量 (P=10%)	mm	119.7
7	多年平均 24h 降雨量 (P=15%)	mm	180.0
8	多年平均蒸发量	mm	2059.8
9	最大年降水量	mm	531.7 (1998)
10	最小年降雨量	mm	262.1 (1993)
11	年平均风速	m/s	2.3
12	主导风向		WNW、W
13	大风(5m/s)日数	d	21.3 (1987~1997)
14	日照时数 (h)	d	3108.6
15	$\geq 10^\circ\text{C}$ 积温	℃	3188.4
16	无霜期	d	145
17	最大冻土深度	m	1.5

(4) 土壤

项目区土壤以黄绵土、风沙土为主，有砒砂岩出露，PH 值为 7.5~8.0 之间。黄土土壤是马兰黄土母质土经长期耕种熟化、侵蚀、沉积共同作用下形成的，质地为沙壤~轻壤，耕层较疏松，透水透气性好，有一定的养分含量。砒砂岩以砂岩为主，遇水软化，极易被径流冲刷或受洪水冲淘造成坍塌。

(5) 植被

项目区属中温带半干旱大陆性气候，主要植被类型为干旱草原、落叶阔叶灌丛和沙生类型植被，其特点是生长季短，休眠期长，郁闭差，覆盖率低。主要优势植物品种有羊草、大针茅、赖草、冰草、冷蒿、糙隐子草、百里香、达乌里胡枝子、狗尾草，并伴生有狼毒、甘草等。这些植物经长期的自然选择和人工培植，根系发达，耐旱，耐瘠薄，是防风固沙、保持水土的优良品种。草层高度 10~30cm；林草覆盖率 30%左右。另外，以耐旱性丛生灌木和沙生杂草为主，主要有柠条、黄柳、红柳、沙打旺等，沙生草本植物有沙蒿、沙蓬、狐尾草等，灌木高度 40—100cm，草层高度 10~30cm。

(6) 水文

在本项目区内黄河是准格尔旗北、东、南缘的最大地表水体，既是地表水和地下水的区域性排泄通道，又是本区岩溶地下水的赋存和补给。流经长度约 197km，比降 1.33%，河宽 100~300m，平均水深 2~3m，属季节性河流，含沙量大，甚至以泥石流的形式出现，平时无雨断流，所以地表径流一般不便直接利用。

(7) 地震

在整个鄂尔多斯台地内部，地震活动极其微弱，该地区无历史地震灾害记载。根据内交发[2001]第 563 号文件“关于转发内蒙古自治区地震局、建设厅关于执行中华人民共和国国家标准《中国地震参数区划图》的通知”精神，查阅相关资料，

项目区抗震设防烈度为 6 度，地震动峰值加速度为 0.05g。

(8) 土壤侵蚀

本项目区地处黄河中游，是风沙区向黄土高原丘陵区的过渡带，水土流失严重，风水侵蚀交融。根据水利部办公厅印发《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》的通知（办水保〔2013〕188号），属黄河多沙粗沙国家级水土流失重点治理区，执行建设类水土流失一级防治标准。

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》成果和当地的地形地貌、土壤、植被等情况进行分析确定，项目区土壤侵蚀以风力侵蚀为主，水力侵蚀轻微。风蚀模数 7000t/km²·a，水蚀模数 3000t/km²·a。项目区属西北黄土高原区，土壤容许流失量为 1000t/km²·a。

1.2 水土保持工作情况

准格尔旗经纬煤业有限公司煤矿 5 号、6 号煤层延深开采项目所在地貌类型为丘陵沟壑区，是水土流失十分严重的地区，自然条件差，生态环境脆弱。在该区进行施工建设，势必会造成新的水土流失，加剧水土流失强度。因此，尽可能地落实了水土保持方案设计的防治措施。由工程部负责工程的落实和施工管理，要求管理主体工程施工的同时，必须管好相应区域的水保工作，规范了项目基本建设项目水土保持工作的程序，履行了水土保持的法律责任和义务。在资金、人员、物资等方面加大投入力度，切实保证水土保持各项措施的落实。同时委托水土保持监理、监测单位，使水土保持工作处于专业部门的监督、管理之下，提高水土保持工程施工的专业水准。

2006 年 9 月，内蒙古洁境环保技术咨询有限公司对内蒙古准格尔旅游公司也来色太煤矿 0.9Mt/a 技改建设项目编报了水土保持方案，方案于 2006 年 9 月取得了内蒙古自治区水利厅的批复，批复文号为内水保〔2006〕153 号，确定防治责任范

围为 256.82hm²，其中建设区面积 20.43hm²，直接影响区面积 236.39hm²；2006 年 11 月，内蒙古准格尔旅游公司也来色太露天煤矿编报了水土保持方案，并于 2006 年 11 月取得了鄂尔多斯市水土保持局的批复，批复文号为内水保[2006]166 号，内蒙古准格尔旅游公司也来色太露天煤矿于 2007 年 12 月 27 日，取得了鄂尔多斯市水土保持局关于本工程的水土保持设施竣工验收意见的函，文号为[2007]151 号，确定防治责任范围 380.19hm²，其中建设区面积 373.19hm²，直接影响区面积 7.00hm²；2008 年 11 月，内蒙古新创环保科技发展有限公司完成了内蒙古准格尔旗经纬煤矿 0.6Mt/a 扩建项目的水土保持方案，并于 2008 年 11 月取得了鄂尔多斯市水土保持局的批复，批复文号为鄂水保发[2008]171 号，该工程于 2009 年 9 月 17 日，取得了鄂尔多斯市水土保持局关于内蒙古准格尔旗经纬煤矿 0.6Mt/a 扩建项目水土保持设施竣工验收鉴定书的函，文号为[2009]92 号，确定防治责任范围 324.08hm²，其中建设区面积 266.19hm²，直接影响区面积 57.89hm²。

2009 年 7 月内蒙古煤炭科学院有限责任公司编制完成了《准格尔旗经纬煤业有限责任公司露天煤矿初步设计》；2019 年 12 月内蒙古煤炭科学院有限责任公司编制完成了《准格尔旗经纬煤业有限责任公司煤矿 5 号、6 号煤层延伸开采设计》；2019 年 9 月 27 日，内蒙古自治区能源局发布了关于《准格尔旗经纬煤业有限责任公司煤矿 5 号、6 号煤层延伸开采方案的批复》内能煤运字【2019】454 号。

1.3 监测工作实施概况

1.3.1 监测实施方案执行情况

我单位接受业主委托后于 2021 年 8 月编制了《准格尔旗经纬煤业有限责任公司煤矿 5 号、6 号煤层延深开采项目水土保持监测实施方案》并按照实施方案开展工作，本项目水土保持监测分区分为一级分区为采掘场，采掘场分为 3 个三级分区，包括采坑、内排土场、挡水围埂。监测内容包括主体工程建设进度、工程建

设扰动土地面积、水土流失灾害隐患、水土流失及造成的危害、水土保持工程建设情况、水土流失防治效果以及水土保持管理等方面。重点进行项目区水土流失及防治情况、生态环境变化情况、水土流失危害和水土保持防治效果监测，设计水平年监测重点为水土流失六项防治目标的达标情况。监测方法主要采用调查监测。监测过程严格按监测实施方案执行。本项目水土保持监测技术路线详见下图 1-1。

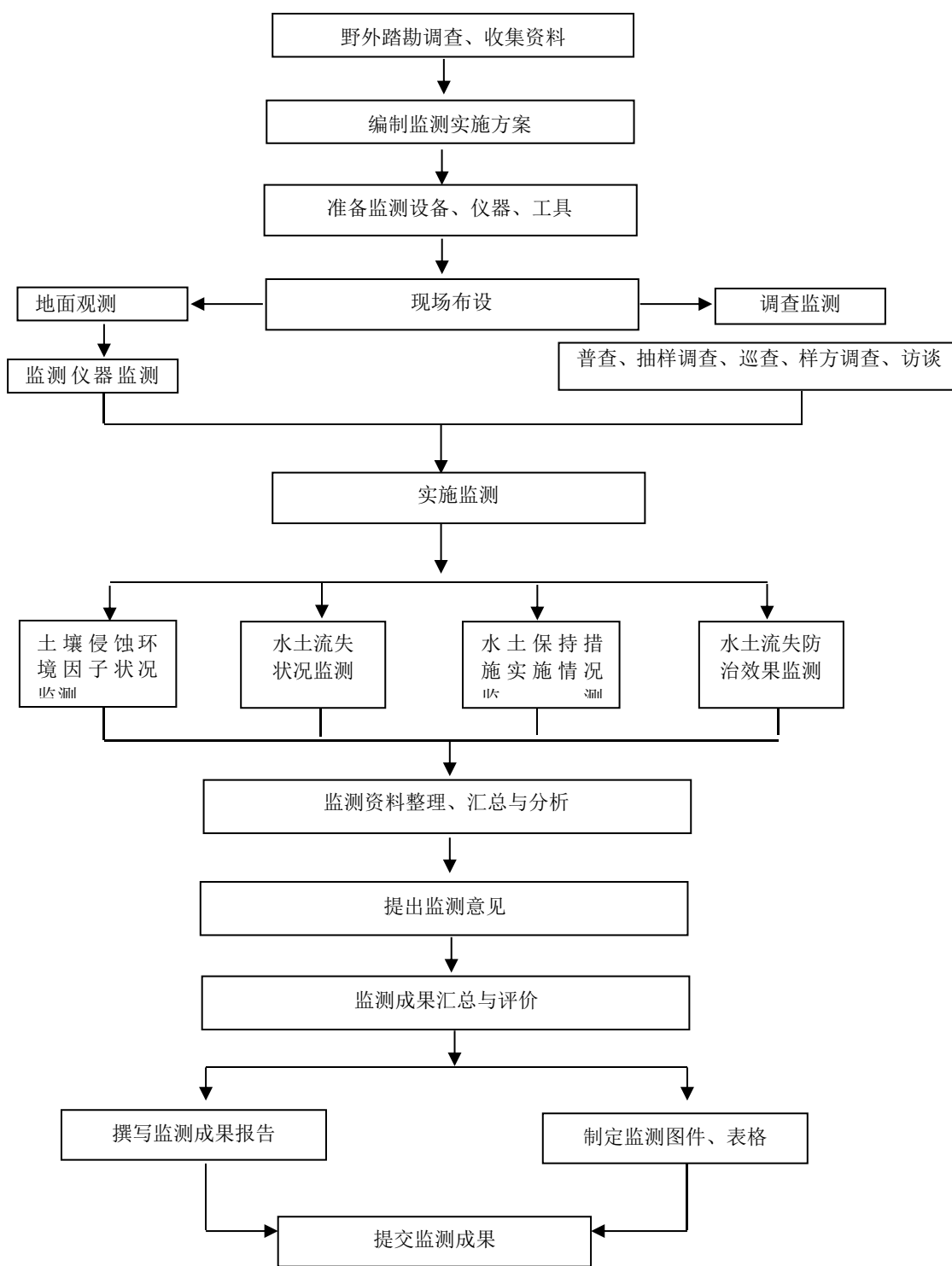


图 1-1 水土保持监测技术路线图

1.3.2 监测项目部设置

建设单位于2021年8月委托我单位对准格尔旗经纬煤业有限责任公司煤矿5号、6号煤层延深开采项目进行水土保持监测技术服务,我单位成立了监测项目部,项目部由3个人组成,实行项目负责人制。

1.3.3 监测点布设

本项目设计水平年为2021年,本次监测主要以调查监测及定点监测为主。

1.3.4 监测设施设备

投入本项目的监测设备、仪器详见表1-3。

表 1-3 本项目监测设备、仪器一览表

项目	仪器、设备、设施	规格型号	单位	数量	折旧年限	备注
地面观测设施	风蚀小区		个	2		地面定位监测
	水蚀小区		个	2		
耐用监测仪器设备	土壤水分速测仪	ML2x	台	1	5年	用于土壤水分测定
	游标卡尺		把	2	5年	定点监测
	坡度仪		台	2	5年	
	钢尺		把	2	5年	
	虹吸式自计雨量计		台	1	5年	
	旋转式多路集沙仪		台	6	5年	
	手持风速风向仪		台	4	5年	
	植被盖度测定仪		个	1	5年	
	红外测距仪		部	1	5年	
	手持GPS		部	2	5年	
	雨量筒		个	2	5年	
	烘箱		台	1	5年	
	1/100 电子天平		台	1	5年	
	环刀		个	10	5年	
无人机及配套系统		台	1	5年		
消耗性设备	插钎		支	120		调查监测
	标志绳		m	200		
	标志牌		个	4		

1.3.5 监测技术方法

本项目采取的水土保持监测方法主要为：调查监测、地面观测、定点监测、无人机监测。

(1) 调查监测及资料分析法

①实地调查及资料分析法：对与项目区背景值有关的指标，通过查阅主体工程设计资料，收集气象、水文、土壤、土地利用等资料，结合实地调查和分析给各指标赋值；对水土流失危害监测涉及指标主要通过对项目区重点地段进行典型调查和对周边居民进行访谈调查，获取监测数据。

②实地量测法：对防治责任范围、扰动地表面积、损坏水土保持设施面积采用 GPS 技术，沿占地红线和扰动边界跟踪作业确定；植物措施面积和工程措施防护面积等采用 GPS 技术沿占地红线跟踪作业确定或采用测绳量测确定。

③样方调查法：对植被状况的监测采用样方法或标准行法。样方投影面积为：灌木 3m×3m，人工种草 1m×1m，每一样方重复 3 次，同时查看生长情况、成活率、盖度等。

1.3.6 监测成果提交情况

在对监测资料的整编、分析与计算的基础上，取得项目建设期各阶段水土流失量，各侵蚀单元土壤侵蚀强度和各阶段水土流失面积变化等情况的资料，分析确定项目结合同期原地貌对比观测数据，算得项目建设期土壤侵蚀量背景值，进而分析土壤流失动态变化情况，监测过程中共完成监测季报 1 期。2021 年 8 月编制完成了《监测总结报告》，并于 2021 年 8 月提交准格尔旗水利局。

2 监测内容和方法

2.1 扰动土地情况

扰动面积：监测内容包括扰动地表（毁坏地表面积、改变地形面积），地表堆存面积、地表堆存面积处的临时性防护措施、被扰动部分能恢复植被的地方恢复情况。分永久占地扰动和临时占地扰动。

永久性占地：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范围内的土地认真核查，调查有无超越红线施工的情况及各阶段永久性占地变化情况。

临时性占地：指土地管辖权属不变，但要求在主体工程竣工验收前恢复原貌。监测内容包括是否有超范围使用临时性占地的情况、各种临时性占地的临时水土保持措施、施工结束后原地貌恢复情况。

2.2 取料、弃渣

对发生的土石方量采取调查的方法，详细查阅施工单位施工记录及监理单位监理记录，核对土方开挖、堆弃量及流向，弃土场和临时堆土场位置及数量情况等。

2.3 水土保持措施

（1）水土流失防治措施实施情况

a、工程措施，对于土地整治等，依据设计文件，参考监理报告，按照监测分区进行统计调查，对工程质量、数量、完好程度、运行状况、稳定性及其安全性采用不定期巡查和观察法监测。

b、植物措施，主要指防治责任分区内的林草植被的分布、面积、种类、植被建设工程实施时间生长情况、及养护管理情况，记录同期防治责任范围的绿化面积监测指标包括草种类型、种植方式、措施分布、面积等。

(2) 水土流失防治措施实施效果

a、防治效果

监测工程措施、植物措施在拦挡泥沙、减少水土流失量、植被地表改善生态环境、为主体工程运行安全的保证作用。计算水土保持防治指标。

b、林草生长状况

监测林草的成活率、保存率、生长情况、覆盖度及生物量等。通过调查数据计算林地的郁闭度、草地的盖度等指标，计算林草植被恢复率及林草覆盖率。

c、防护工程运行情况

包括工程的稳定性、完好程度等。

d、拦渣保土效果 通过主要监测各项措施的实施效果，计算拦渣率、水土流失控制率等指标。

水土保持工程措施监测内容、频次及方法详见表 2-1。

水土保持植物措施监测内容、频次及方法详见表 2-2。

水土保持临时措施监测内容、频次及方法详见表 2-3。

表 2-1 水土保持工程措施监测内容、频次及方法表

工程措施名称	位置	规格	数量 (m/hm ²)	施工时段	运行情况	防治效果	监测频次 (次)	监测方法
表土剥离	采掘场、施工队驻地	20cm	129.18	2021年 5月	正常	良好	1	实地量测 结合查阅 施工资料
集水池	采掘场	1020m ³	0.06		正常	良好	1	
排水管	内排土场	φ400mm	900		正常	良好	1	
挡水围埂	采掘场、内排土场	高度 0.5m; 底度 6m;顶宽 5.5m;坡比 1:0.5	6200		正常	一般	1	
覆土整治	内排土场	13cm	57.2		正常	一般	1	
沙柳沙障	内排土场	1.0m×1.0m	8.21		正常	良好	1	
灌溉系统	内排土场	1套	1		正常	良好	1	
网格围埂	内排土场	1m×1m	7990		正常	良好	1	

表 2-2 水土保持植物措施监测内容、频次及方法表

植物措施名称	位置	数量 (hm ²)	施工时段	覆盖度 (%)	运行情况	防治效果	监测频次 (次)	监测方法
栽植乔木 人工种草	采掘场	30.38	2021年5月	22.58	正常	良好	1	实地量测结合查阅施工资料

表 2-3 水土保持临时措施监测内容、频次及方法表

临时措施名称	位置	数量 (m ²)	施工时段	覆盖度 (%)	运行情况	防治效果	监测频次 (次)	监测方法
密目网苫盖	采掘场	43200	2021年5月	99.99	正常	良好	1	实地量测结合查阅施工资料

2.4 水土流失情况

监测单位接受委托进行水土保持监测工作时，主体工程已完工，因此监测项目组通过类比周边项目实测资料，计算工程建设造成的水土流失量，水土保持措施后防治效果采用定点监测方法获得。

①水土流失面积定期调查监测防治责任范围内各类水土流失面积。

②水土流失量监测通过定位监测防治区内侵蚀强度值，根据工程建设实际时段和造成水土流失面积，计算工程建设造成的水土流失量。

③水土流失程度监测主要对原地貌水土流失、工程施工扰动采取各种措施后水土流失程度的变化进行监测。

④对项目区周边造成的危害监测包括对主体工程安全、稳定、运行产生的负面影响，对附近居民的生活带来的负面影响。通过对项目区进行典型调查和对周边居民进行访谈调查，获取监测数据。

水土流失情况监测详见表 2-4。

表 2-4 水土流失情况监测表

监测内容	监测频次 (次)	监测方法
水土流失面积	1	实地量测、无人机量测
水土流失量	1月/次	类比资料

第二章 监测内容和方法

取料弃渣潜在水土流失量	1	现场调查
水土流失危害	1	现场调查

3 重点对象水土流失动态监测

3.1 防治责任范围监测

3.1.1 水土流失防治责任范围

1、方案设计的水土流失防治责任范围

根据《准格尔旗经纬煤业有限责任公司煤矿5号、6号煤层延深开采项目水土保持初步设计专篇》确定的水土流失防治区为外排土场、采掘场、施工队驻地、外排土场联络道路4个防治分区。本工程的防治责任范围面积为398.97m²，其中项目建设区面积为398.97hm²，永久占地397.60hm²，临时占地1.37hm²。占地类型为草地。见表3-1。

表 3-1 水土保持设计确定的防治责任范围

分区		建设区			占地类型	合计
		面积	永久占地	临时占地		
采掘场	采坑	207.48	207.48		草地	207.48
	挡水围埂	0.80	0.80		草地	0.80
施工队驻地		1.92	1.65	0.27	草地	1.92
外排土场		186.69	186.69		草地	186.69
外排土场联络道路		2.08	0.98	1.10	草地	2.08
合计		398.97	397.60	1.37	草地	398.97

2、实际发生的水土流失防治责任范围

经查阅主体工程竣工资料、征占地资料，结合监测结果分析，确定本次技术验收范围以工程实际扰动土地面积为依据，核定工程实际发生的防治责任范围面积为209.53hm²，其中项目建设区面积为209.53hm²，其中永久占地209.53hm²。详见表3-2。

表 3-2 实际发生的水土流失防治责任范围

分区		建设区			占地类型	合计
		面积	永久占地	临时占地		
采掘场	采坑	207.48	207.48		草地	207.48
	挡水围埂	0.40	0.40		草地	0.40

施工队驻地	1.92	1.65	0.27	草地	1.92
合计	209.8	209.53	0.27	草地	209.80

3.1.2 建设期扰动土地面积

准格尔旗经纬煤业有限责任公司煤矿5号、6号煤层延深开采项目设计水平年为2021年。施工过程中地表扰动面积监测通过卫星调查及实地量测获得。通过调查和测量，工程施工扰动面积达到最大，为209.8hm²，无新增扰动面积。

项目建设期内各防治区地表扰动面积调查监测结果见表3-3。

表3-3 地表扰动面积调查监测结果

序号	工程单元		面积 (hm ²)			占地类型
			永久占地	临时占地	合计	
1	采掘场	采坑	207.48		207.48	草地
		挡水围埂	0.40		0.40	草地
2	施工队驻地		1.65	0.27	1.92	草地
3	合计		209.53	0.27	209.8	草地

3.2 项目取土、弃土情况监测

本工程共动用土石方3514.02万m³，其中挖方3488.51万m³，填方25.51万m³，弃方3463万m³。全部排弃到内排土场。

3.3 土石方流向监测结果

3.3.1 设计弃土弃渣情况

本工程共动用土石方3514.02万m³，其中挖方3488.51万m³，填方25.51万m³，弃方3463万m³。全部排弃到内排土场。

3.3.2 实际弃土监测结果

本工程建设期共动用土石方3514.02万m³，其中挖方3488.51万m³，填方25.51万m³，弃方3463万m³。全部排弃到内排土场。

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 方案设计的工程措施

(1) 采掘场区

1) 采掘场区表土剥离

根据主体工程设计资料和现场勘察，项目区空地土层较厚约 20cm，在施工前将可剥离表土区域进行表土剥离，并集中放置在内排土场内，采掘场剥离表土总面积 127.53hm²，本次剥离表土厚度为 20cm，剥离表土总量为 25.51 万 m³；表土剥离指标表详见表 4-1。

表 4-1 采掘场表土剥离情况表

工程项目	表土剥离面积 (hm ²)	表土剥离厚度 (cm)	表土剥离总量 (万 m ³)
采掘场	127.53	20	25.51

2) 采掘场区集水池

根据主体工程设计资料和现场勘察，在采坑低洼处布设一处集水池，长 30m，宽 20m，措施面积为 0.06hm²，底部铺设砂砾 30cm，共用砂砾 180m³，蓄水量为 1020m³。集水池工程量表详见表 4-2。

表 4-2 蓄水池工程量情况表

防治分区	类型	防护面积 (hm ²)	工程量		
			开挖土方 (m ³)	砂砾 (m ³)	蓄水量 (m ³)
集水池	浆砌石	0.06	1200	180	1020

3) 采坑挡水围埂

在采坑西侧、东侧布设 2000m 挡水围埂措施，措施面积为 0.4hm²，采用梯形断面，底宽 2m，高 0.8m，顶宽 1.2m，边坡比为 1:0.5。工程量表见 4-3。

表 4-3 采掘场挡水围埂工程量表

位置	占地面积 (hm ²)	围埂长度 (m)	断面尺寸				围埂土方量 (m ³)
			高度 (m)	底宽 (m)	顶宽 (m)	边坡比	
采掘场外挡水围埂	0.4	2000	0.8	2	1.2	1:0.5	4960

4) 内排土场土地整治

施工过程中内排土场形成台阶，然后将采掘场剥离的表土回覆在台阶坡面、平台上，并采取土地整治措施，回覆表土量为 7.54 万 m³，土地整治面积为 58.0hm²，本工程覆土整治工程量详见表 4-4。

表 4-4 内排土场土地整治工程量汇总表

工程项目	覆土面积 (hm ²)	覆土厚度 (cm)	覆土量 (万 m ³)
内排土场	58.0	13	7.54

5) 内排土场挡水围埂

在内排土场每个台阶布设 4200m 挡水围埂措施，措施面积为 1.26hm²，采用梯形断面，底宽 1m，高 0.5m，顶宽 2.5m，边坡比为 1:0.5。工程量表见 4-5。

表 4-5 内排土场挡水围埂工程量表

位置	占地面积 (hm ²)	围埂长度 (m)	断面尺寸				围埂土方量 (m ³)
			高度 (m)	底宽 (m)	顶宽 (m)	边坡比	
排土场挡水围埂	1.26	4200	0.5	3	2.5	1:0.5	5775

6) 内排土场排水管

在内排土场斜坡布设竖向排水管，内排土场共布设排水管 1500m，管径为 400mm 波纹管，排水管开挖深度为 0.5m，开挖宽度为 0.5m，开挖土方 225m³，布设排水管工程量表见表 4-6。

表 4-6 排水沟消力池工程量表

防治分区	工程措施	长度 (m)	面积 (hm ²)	工程量	
				土方开挖 (m ³)	排水管Φ400mm (m)
内排土场	排水管措施	1500	0.05	225	900

7) 内排土场沙柳沙障

立地条件：栗钙土，土壤养分含量低，地势平坦

沙柳沙障：采用 1.0m×1.0m 沙柳枝条扦插成网格防护。施工时，开挖沟槽，将沙柳埋入沟槽中。沙柳在早春土壤解冻、芽包未放开前，或秋季落叶后，选择 2 年生以上的枝条，截成 50cm 长的插条，随截随插。沙柳插入地下 30cm，两侧培土，地上部分露 20cm，扶正踏实，沙柳杆株距为 5cm。沙障网格技术指标如表 4-7。

表 4-7 内排土场沙障网格工程量表

防治分区	斜坡面积 (hm ²)	树种	播种方法	沙障规格	栽植量 (kg/hm ²)	需苗量(kg)
排土场斜坡	7.5	沙柳	扦插	1m×1m	5000	37500

8) 内排土场网格围埂

内排土场封场后用网格围埂将平台分割成 100m 宽、1000m 长的条块，围埂采用矩形断面，高 0.5m，顶宽 5.5m，底宽 6m，边坡比为 1:0.5，长度为 7990m。占地面积 4.8hm²，回填土方量 22971m³。

表 4-8 内排土场挡水围埂工程量表

位置	占地面积 (hm ²)	围埂长度 (m)	断面尺寸				围埂土方量 (m ³)
			高度 (m)	底宽 (m)	顶宽 (m)	边坡比	
排土场网格围埂	4.64	8000	0.5	5.8	5.5	1:0.5	22600

(2) 施工队驻地

1) 施工队驻地地表土剥离

根据主体工程设计资料和现场勘察，项目区空地土层较厚约 20cm，在施工前将施工队驻地进行表土剥离，并集中放置在施工队驻地内，施工队驻地剥离表土总面积 1.65hm²，本次剥离表土厚度为 20cm，剥离表土总量为 0.33 万 m³；表土剥离指标表详见表 4-9。

表 4-9 施工队驻地地表土剥离情况表

工程项目	表土剥离面积 (hm ²)	表土剥离厚度 (cm)	表土剥离总量 (万 m ³)
施工队驻地	1.65	20	0.33

4.1.2 实际完成的工程措施

(1) 采掘场区

1) 采掘场区表土剥离

根据主体工程设计资料和现场勘察，项目区空地土层较厚约 20cm，在施工前将可剥离表土区域进行表土剥离，并集中放置在内排土场内，采掘场剥离表土总面积 127.53hm²，本次剥离表土厚度为 20cm，剥离表土总量为 25.51 万 m³；表土剥离指标表详见表 4-10。

表 4-10 采掘场表土剥离情况表

工程项目	表土剥离面积 (hm ²)	表土剥离厚度 (cm)	表土剥离总量 (万 m ³)
采掘场	127.53	20	25.51

2) 采掘场区集水池

根据主体工程设计资料和现场勘察，在采坑低洼处布设一处集水池，长 30m，宽 20m，措施面积为 0.06hm²，底部铺设砂砾 30cm，共用砂砾 180m³，蓄水量为 1020m³。集水池工程量表详见表 4-11。

表 4-11 蓄水池工程量情况表

防治分区	类型	防护面积 (hm ²)	工程量		
			开挖土方 (m ³)	砂砾 (m ³)	蓄水量 (m ³)
集水池	浆砌石	0.06	1200	180	1020

3) 采坑挡水围埂

在采坑西侧、东侧布设 2000m 挡水围埂措施，措施面积为 0.4hm²，采用梯形断面，底宽 2m，高 0.8m，顶宽 1.2m，边坡比为 1:0.5。工程量表见 4-12。

表 4-12 采掘场挡水围埂工程量表

位置	占地面积 (hm ²)	围埂长度 (m)	断面尺寸				围埂土方量 (m ³)
			高度 (m)	底宽 (m)	顶宽 (m)	边坡比	
采掘场外挡水围埂	0.4	2000	0.8	2	1.2	1:0.5	4960

4) 内排土场土地整治

施工过程中内排土场形成台阶，然后将采掘场剥离的表土回覆在台阶坡面、平台上，并采取土地整治措施，回覆表土量为 7.436 万 m³，土地整治面积为 57.2hm²，本工程覆土整治工程量详见表 4-13。

表 4-13 内排土场土地整治工程量汇总表

工程项目	覆土面积 (hm ²)	覆土厚度 (cm)	覆土量 (万 m ³)
内排土场	57.2	13	7.436

5) 内排土场挡水围埂

在内排土场每个台阶布设 4200m 挡水围埂措施，措施面积为 1.26hm²，采用梯形断面，底宽 1m，高 0.5m，顶宽 2.5m，边坡比为 1:0.5。工程量表见 4-14。

表 4-14 内排土场挡水围埂工程量表

位置	占地面积 (hm ²)	围埂长度 (m)	断面尺寸				围埂土方量 (m ³)
			高度 (m)	底宽 (m)	顶宽 (m)	边坡比	
排土场挡水围埂	1.26	4200	0.5	3	2.5	1:0.5	5775

6) 内排土场排水管

在内排土场斜坡布设竖向排水管，内排土场共布设排水管 1500m，管径为 400mm 波纹管，排水管开挖深度为 0.5m，开挖宽度为 0.5m，开挖土方 225m³，布设排水管工程量表见表 4-15。

表 4-15 排水沟消力池工程量表

防治分区	工程措施	长度 (m)	面积 (hm ²)	工程量	
				土方开挖 (m ³)	排水管Φ400mm (m)
内排土场	排水管措施	1500	0.05	225	900

7) 内排土场沙柳沙障

立地条件：栗钙土，土壤养分含量低，地势平坦

沙柳沙障：采用 1.0m×1.0m 沙柳枝条扦插成网格防护。施工时，开挖沟槽，将沙柳埋入沟槽中。沙柳在早春土壤解冻、芽包未放开前，或秋季落叶后，选择 2 年生以上的枝条，截成 50cm 长的插条，随截随插。沙柳插入地下 30cm，两侧培

土，地上部分露 20cm，扶正踏实，沙柳杆株距为 5cm。

表 4-16 内排土场沙障网格工程量表

防治分区	斜坡面积 (hm ²)	树种	播种方法	沙障规格	栽植量 (kg/hm ²)	需苗量(kg)
排土场斜坡	8.21	沙柳	扦插	1m×1m	5000	41050

8) 内排土场灌溉系统

内排土场布设灌溉系统一套。

9) 内排土场网格围埂

内排土场封场后用网格围埂将平台分割成 100m 宽、1000m 长的条块，围埂采用矩形断面，高 0.5m，顶宽 6m，底宽 5.5m，边坡比为 1:0.5，长度为 7990m。占地面积 4.8hm²，回填土方量 22971m³。

表 4-17 内排土场挡水围埂工程量表

位置	占地面积 (hm ²)	围埂长度 (m)	断面尺寸				围埂土方量 (m ³)
			高度 (m)	底宽 (m)	顶宽 (m)	边坡比	
排土场网格围埂	4.8	7990	0.5	5.5	6	1:0.5	22971

10) 施工队驻地地表土剥离

在施工前将施工队驻地进行表土剥离，剥离表土总面积 1.65hm²，剥离厚度为 20cm，剥离表土总量为 0.33 万 m³。表土剥离指标表详见表 4-18。

表 4-18 采掘场表土剥离情况表

工程项目	表土剥离面积 (hm ²)	表土剥离厚度 (cm)	表土剥离总量 (万 m ³)
施工队驻地	1.65	20	0.33

4.1.3 工程措施监测结果

从实际完成情况分析，工程实际建设过程中，水土保持工程措施量较水土保持方案设计措施量存在变化。工程措施变化情况详见下表 4-19。

4-19 实际完成工程措施量表 单位：hm²

防治分区		工程名称	单位	设计数量	实施数量	变化数量	变化原因
采掘场	采掘场	表土剥离	hm ²	127.53	127.53	0	无变化
	采掘场	挡水围埂	m	1500	1500	0	

	采掘场	集水池	个	1	1	0	
	内排土场	土地整治	hm ²	58	57.2	-0.8	实际施工减少
	内排土场	挡水围堰	m	4200	4200	0	无变化
	内排土场	网格围堰	m	8000	7990	-10	实际施工减少网格围堰
	内排土场	沙柳网格护坡	hm ²	7.5	8.21	+0.71	实际施工增加
	内排土场	灌溉系统	套	0	1	+1	灌溉需要新增灌溉系统
	内排土场	排水管	m	1500	1500	0	无变化
	施工驻地	表土剥离	hm ²	1.65	1.65	0	无变化

4.2 植物措施监测结果

4.2.1 方案设计的植物措施

(1) 采掘场区

1) 采掘场区造林种草措施

据检查核实,水土保持植物措施面积 30.38hm²,其中内排土场平台绿化 22.17hm²,栽植樟子松 28000 株、国槐 2000 株,撒播紫花苜蓿 330kg、草木樨 330kg、沙打旺 330kg;内排土场边坡沙柳网格内绿化 8.21hm²,撒播紫花苜蓿 123kg。

a 立地条件:土壤类型以栗钙土为主,土层较厚,土壤养分一般。

b 绿化设计:栽植樟子松、国槐株行距为 3m,人工撒播紫花苜蓿、草木樨、沙打旺、油菜花进行混播,工程量如下表 4-20。

4-20 实际完成植物措施量表 单位: hm²

防治分区		措施名称	面积 (hm ²)	草树种	单位	工程量	实施时间	施工单位
采掘场	内排土场	平台绿化	22.17	樟子松	株	28000	2021.6	准格尔旗经纬煤业有限责任公司
				国槐	株	2000		
				紫花苜蓿	kg	330		
				草木樨	kg	330		
				沙打旺	kg	330		
		沙柳网格内绿化	8.21	紫花苜蓿	kg	123		
合计			30.38					

4.2.2 实际完成的植物措施

1) 采掘场区造林种草措施

据检查核实,水土保持植物措施面积 30.38hm²,其中内排土场平台绿化 22.17hm²,栽植樟子松 28000 株、国槐 2000 株,撒播紫花苜蓿 300kg、草木樨 310kg、

沙打旺 310kg、油菜花 300kg；内排土场边坡沙柳网格内绿化 8.21hm²，撒播紫花苜蓿 123kg。

a 立地条件：土壤类型以栗钙土为主，土层较厚，土壤养分一般。

b 绿化设计：栽植樟子松、国槐株行距为 3m，人工撒播紫花苜蓿、草木樨、沙打旺、油菜花进行混播，工程量如下表 4-21。

表 4-21 实际完成植物措施量表 单位：hm²

防治分区		措施名称	面积 (hm ²)	草树种	单位	工程量	实施时间	施工单位
采掘场	内排土场	平台绿化	22.17	樟子松	株	28000	2021.6	准格尔旗经纬煤业有限责任公司
				国槐	株	2000		
				紫花苜蓿	kg	300		
				草木樨	kg	310		
				沙打旺	kg	310		
				油菜花	kg	300		
		沙柳网格内绿化	8.21	紫花苜蓿	kg	123		
合计			30.38					

4.2.3 植物措施监测结果

从实际完成情况分析，至设计水平年水土保持植物措施量较水土保持方案设计措施量存在变化。植物措施变化情况详见表 4-22。

表 4-22 实际完成植物措施量表 单位：hm²

防治分区	工程名称	草树种	单位	设计数量	实施数量	变化数量	变化原因
采掘场	内排土场平台绿化	樟子松	株	28000	28000	0	根据实际施工需要调整
		国槐	株	2000	2000	0	
		紫花苜蓿	kg	330	300	-30	
		草木樨	kg	330	310	-20	
		沙打旺	kg	330	310	-20	
		油菜花	kg	0	300	+300	
采掘场	沙柳网格内绿化	紫花苜蓿	kg	123	123	0	

4.3 临时措施监测结果

4.3.1 方案设计的临时措施

(1) 采掘场区

将采掘场剥离的表土集中堆放在内排土场空地内，同一时段表土最大堆土量

为 33.16 万 m^3 (土为松方土, 松散系数为 1.3), 共设置 1 处表土堆土区, 即满足施工要求。表土临时堆土高度 15m, 边坡比 1:1, 采取密目网苫盖, 苫盖面积 43200 m^2 , 需密目网 43200 m^2 , 密目网周边用块石压盖。表土临时防护措施详见表 4-23。

表 4-23 表土临时防护措施及工程量

区域	防治措施	临时堆土量 (万 m^3)	堆放区占地 长×宽 (m)	面积 (m^2)	边坡比	堆放高度 (m)	密目网 (m^2)
内排土场	表土临时防护	33.16	160×180	28800	1:1	15	43200

4.3.2 实际完成的临时措施

(1) 采掘场区

将采掘场剥离的表土集中堆放在内排土场空地内, 同一时段表土最大堆土量为 33.16 万 m^3 (土为松方土, 松散系数为 1.3), 共设置 1 处表土堆土区, 即满足施工要求。表土临时堆土高度 15m, 边坡比 1:1, 采取密目网苫盖, 苫盖面积 43200 m^2 , 需密目网 43200 m^2 , 密目网周边用块石压盖。表土临时防护措施详见表 4-24。

表 4-24 表土临时防护措施及工程量

区域	防治措施	临时堆土量 (万 m^3)	堆放区占地 长×宽 (m)	面积 (m^2)	边坡比	堆放高度 (m)	密目网 (m^2)
内排土场	表土临时防护	33.16	160×180	28800	1:1	15	43200

4.3.3 临时措施监测结果

从实际完成情况分析, 工程实际建设过程中, 水土保持临时措施量较水土保持方案设计措施量无变化。

4.4 水土保持防治成果评价

4.4.1 工程措施防治成果评价

采掘场:表土剥离面积127.53 hm^2 , 布设集水池一座0.06 hm^2 , 挡水围埂0.4 hm^2 , 2000m; 内排土场土地整治57.2 hm^2 ; 内排土场设置挡水围埂4200m, 占地面积为

1.26hm²；网格围埂长度为7990m，占地面积4.8hm²；沙柳网格护坡8.21hm²，栽植沙柳41050kg；共布设排水管1500m。灌溉系统一套。

施工队驻地工程措施：表土剥离面积1.65hm²。

符合设计要求。

4.4.2 植物措施防治成果评价

工程实际完成植物措施面积 30.38hm²，其中内排土场平台绿化 22.17hm²，栽植樟子松 28000 株、国槐 2000 株，撒播紫花苜蓿 300kg、草木樨 310kg、沙打旺 310kg、油菜花 300kg；内排土场边坡沙柳网格内绿化 8.21hm²，撒播紫花苜蓿 123kg。人工草地平均盖度达到 95%，植物措施防治水土流失效果明显。造林成活率调查及人工草地盖度调查详见表 4-25。

表 4-25 项目人工草地覆盖度样方调查表

防治分区	植物措施种类	草种	播种形式	抽样情况		
				样方数量 (个)	达到合格标准 样方数(个)	草地平均覆 盖率(%)
采掘场	栽植乔木、人工种草	沙打旺、紫花苜蓿、油葵花、草木樨	混播	100	95	95

5 土壤流失量监测

5.1 水土流失面积

根据建设期施工扰动地表的程度和类型不同、扰动过程中地形地貌变化及地表植被破坏程度不同，分析各区域水土流失的成因及类型，按照水土流失类型及后期治理方向的一致性对项目建设区进行侵蚀时段的划分。

项目建设期水土流失面积划分为两个阶段，分别为：施工期和自然恢复期。

(1) 施工准备期：

项目区地貌类型为黄土丘陵沟壑区，属于中温带半干旱大陆性季风气候区，植被类型为典型干旱草原，干旱多风，草地有不同程度的退化，草地生态系统脆弱，水土流失类型以风蚀为主，兼有水蚀。夏、秋季由于降水集中，多年平均 6—9 月降雨，而且以强度降雨形式出现，极易形成地表径流，造成土壤水蚀的发生、发展；冬、春季多大风，加之地表裸露，尤其是每年的 4、5 月份，造成了该地区冬、春季土壤侵蚀以风蚀为主的特征。项目区内水土流失成因及类型一致，施工准备期原地貌占地类型为草地存在流失，因此施工准备期水土流失面积 209.80hm²。

(2) 施工期：

对于各防治分区主体工程是采掘场工程，水土流失成因及类型基本一致，但因施工扰动强度不同引发各防治分区的水土流失强度不一致，主要表现为基础开挖及回填、堆土、施工机械及设备材料占压等，施工期全面扰动，所以本项目施工期水土流失面积为 209.80hm²。

(3) 试运行期：

工程施工结束后，发生水土流失的面积为 209.80hm²。随着水土保持措施逐步实施，项目区发生水土流失区域主要为实施植物措施区域，随着植物措施逐步

发挥防护效益，水土流失强度逐步降低。

5.2 水土流失量

5.2.1 原地貌侵蚀模数

本工程位于内蒙古自治区鄂尔多斯市准格尔旗准格尔召镇也来色太村境内，属覆沙丘陵地貌，项目区土地利用主要为草地、荒地，土壤类型主要为风沙土，项目区水土流失表现形式为以风力侵蚀为主的风水复合侵蚀根据第一次全国水利普查内蒙古自治区水土保持情况公报(2018年)，确定原地貌背景值：风蚀模数约为7000t/km²·a，水蚀模数约为3000t/km²·a。

5.2.2 各扰动地表侵蚀模数

采用引用呼准铁路一线（准格尔旗段）和的监测资料为主并结合本次短期实际监测结果补充的方法，分析确定扰动地表侵蚀模数。

1、引用成果

呼准铁路一线（准格尔旗段）位于准格尔旗境内项目已经通过水利部验收。其气候、下垫面条件以及水土流失特点与本工程项目区基本相同，施工活动对土地的扰动结果相似。

监测时间：2005年至2007年。

水蚀监测方法：水蚀采用简易径流小区法、侵蚀沟样方法和桩钉法进行监测。

风蚀监测方法：采用薛家湾煤矿风洞实验公式、内蒙古林学院在同类型区皇甫川流域野外风洞测试结果和内蒙古水科院在皇甫川流域的实测结果，风蚀监测采用插钎法和风速风向仪结合集沙仪进行多点位、多频次监测。

2、引用资料分析

呼准铁路一线（准格尔旗段）与本项目气候、下垫面条件以及水土流失特点与本工程项目区基本相同，施工活动对土地的扰动结果相似。因此，本项目各区

域的水蚀模数可参照呼准铁路一线（准格尔旗段）的土壤侵蚀模数监测成果实测值，确定工程施工期不同位置不同时段的水蚀模数。本项目各区域的风蚀模数可采用皇甫川流域的实测结果的土壤侵蚀模数监测成果实测值，确定工程施工期不同位置不同时段的风蚀模数。

3、侵蚀模数分析

通过对上述类比资料分析可知，类比区域与本工程建设区地形地貌、土壤和植被类型一致，降雨等气象因子也一致，所以本工程各建设区的扰动地貌水蚀强度参照类比资料的各施工区域并考虑工程自身特点而确定。植被恢复期土壤侵蚀模数将逐渐降低，最终达到原地貌水平。本工程建设区水蚀、风蚀强度类比资料分析见表 5-1。

表 5-1 类比区条件对比分析表

类比项目区	呼准铁路一线（准格尔旗段）	本项目区
所在镇	准格尔召镇	准格尔召镇
地形地貌 (项目区所在地)	坡状风沙区	坡状风沙区
气候特点	项目区属中温带半干旱大陆性气候，多年平均气温 7.3℃，年平均降水量 397.7mm，多年平均蒸发量 2059.8mm（20cm 蒸发皿）。年平均风速 2.3m/s，全年多西北风	项目区属中温带半干旱大陆性气候，多年平均气温 7.3℃，年平均降水量 397.7mm，多年平均蒸发量 2059.8mm（20cm 蒸发皿）。年平均风速 2.3m/s，全年多西北风
土壤	土壤类型主要为分布有栗钙土和风沙土，	土壤类型主要为黄绵土、风沙土
植被覆盖度及类型	植被类型为干旱草原植被，林草覆盖率 30% 左右。	植被类型为干旱草原植被，林草覆盖率 30% 左右。
土地利用及施工 扰动情况	草地	草地
水土流失特点	水土流失形式主要表现为以风力侵蚀为主，风水复合侵蚀	水土流失形式主要表现为以风力侵蚀为主，风水复合侵蚀

表 5-2 各施工单元水力侵蚀模数调查表 t/(km².a)

序号	调查单元		建设期	自然恢复期				
				第 1 年	第 2 年	第 3 年	第 4 年	第 5 年
1	采掘场区	采坑区	6000	6000	5000	4000	3500	3000
		挡水围堰区	6000	6000	5000	4000	3500	3000
2	施工队驻地		600	6000	5000	4000	3500	3000

5.2.3 土壤流失量分析

土壤流失量计算采用公式法，水蚀量计算公式：

$$M_s = F \times K_s \quad (\text{式 1})$$

式中： M_s ——水蚀量 (t)；

F ——时段水土流失面积 (km^2)；

K_s ——水蚀模数 ($\text{t}/\text{km}^2 \cdot \text{a}$)。

风蚀量计算公式：

$$M_f = F \times K_f \quad (\text{式 2})$$

式中： M_f ——风蚀量 (t)；

F ——时段水土流失面积 (km^2)；

K_f ——风蚀模数 ($\text{t}/\text{km}^2 \cdot \text{a}$)。

根据防治区扰动面积及实际发生的防治责任范围和工程建设施工扰动面积监测结果，采用（公式 1）和（公式 2），分别计算项目建设期内土壤流失量。

经计算，本工程建设造成的水土流失总量为 15.22 万 t，新增水土流失量 4.09 万 t。

5.2.4 防治措施实施后土壤流失量

项目区水土保持设施大部分实施完成，项目区植被恢复效果较好，风、水蚀模数较扰动地貌逐渐降低，各项水土保持措施基本全部实施后，开始发挥保水保土的防治作用。通过实地监测，防治措施实施后各防治区加权计算得防治措施实施后整个扰动地表的侵蚀模数为 $1250(\text{t}/\text{km}^2 \cdot \text{a})$ ，土壤流失控制比为 0.8。

5.3 取料、弃渣潜在水土流失量

本工程在采掘场施工过程中开挖产生 3463 万 m^3 ，全部排放在内排土场。

5.4 水土流失危害

根据现场调查，工程建设期间，本项目无严重水土流失危害事件发生。项目建设过程中未发生水土流失事故。

6 水土流失防治效果监测结果

项目建设过程中实施的工程措施、植物措施等工程量统计和工程质量评价结果，可以进一步对项目建设期末水土保持防治措施实施后的防治效果做出合理的分析与评价，以总结项目建设期的水土流失防治状况，评定项目防治目标达标情况。具体评价指标包括水土流失总治理度、土地整治率、拦渣率、水土流失控制比、林草覆盖率和林草植被恢复率共 6 个评价指标。

6.1 扰动土地整治率

经调查核实，准格尔旗经纬煤业有限责任公司煤矿 5 号、6 号煤层延深开采项目建设均在实际征地范围内进行，建设期实际扰动原地貌、破坏土地和植被面积 209.80hm²，水土保持植物措施面 209.80hm²，扰动土地整治率达到 96%，项目区土地整治面积、扰动土地面积调查结果及扰动土地整治率计算过程见表 6-1。

表 6-1 各防治分区扰动土地整治率计算表

项目	建设区面积 (hm ²)	扰动土地面积 (hm ²)	损坏水土保持设施面积 (hm ²)	造成水土流失面积 (hm ²)	水土保持措施面积 (hm ²)		永久建筑物面积 (hm ²)	扰动土地整治率 (%)
					植物措施	工程措施防护		
采掘场区	207.48	207.48	207.48	207.48	30.38	199.46	0.06	96
施工队驻地	1.92	1.92	1.92	1.92		1.65	0.06	96
合计	209.8	209.8	209.8	209.8	30.37	201.11	0.06	96

6.2 水土流失治理度

工程建设造成水土流失总面积 207.88hm²，各项水土保持措施面积为 207.88hm²，由此计算出项目建设区水土流失总治理度达 95.29%，计算过程见表 6-2。

表 6-2 各防治分区水土流失治理度计算表

项目	建设区面积 (hm ²)	扰动土地面积 (hm ²)	损坏水土保持设施面积 (hm ²)	造成水土流失面积 (hm ²)	水土保持措施面积 (hm ²)		永久建筑物面积 (hm ²)	水土流失治理度 (%)
					植物措施	工程措施防护		
采掘场区	207.48	207.48	207.48	207.48	30.38	199.46	0.06	96
施工队驻地	1.92	1.92	1.92	1.92		1.65	0.06	96

合计	209.8	209.8	209.8	209.8	30.37	201.11	0.06	96
----	-------	-------	-------	-------	-------	--------	------	----

6.3 拦渣率与弃渣利用率

根据工程建设过程中的土石方量调查结果，本工程共动土石方量 3514.02 万 m³，其中挖方 3488.51 万 m³，填方 25.51 万 m³，弃方 3463 万 m³。全部排弃到内排土场、外排土场。在施工过程中实施了有效地防护措施，使土壤流失量降到了最低。根据水土保持监测结果，本工程建设期拦渣率为 98%，达到了设计 95.0% 的标准。

6.4 土壤流失控制比

根据《内蒙古自治区人民政府关于划分水土流失重点预防区和重点治理区的通告》（内政发[2016]44 号）项目区属黄河粗沙多沙国家级水土流失重点治理区，按照《土壤侵蚀分类分级标准》（SL190-2007），结合当地经验，确定本期工程建设区域土壤容许流失量为 1000t/km²·a。

根据监测结果及实地勘查分析，截止到目前为止，建设区域水土流失防治工程和植物措施已基本实施完毕，项目区的土壤侵蚀强度为 1250km²·a，土壤流失控制比可达到 0.8。

6.5 林草植被恢复率

准格尔旗经纬煤业有限责任公司煤矿 5 号、6 号煤层延深开采项目恢复面积 209.8hm²，可恢复植被面积 30.38hm²。目前项目区林草植被恢复率达 99%。各防治分区植物措施面积、可恢复植被面积及林草植被恢复率计算结果见表 6-3。

表 6-3 各监测分区林草植被恢复率计算结果

项目	建设区面积(hm ²)	水土保持措施面积 (hm ²)	林草植被恢复率(%)
		植物措施	
采掘场区	207.48	30.38	99
合计	207.48	30.38	99

6.6 林草覆盖率

准格尔旗经纬煤业有限责任公司煤矿 5 号、6 号煤层延深开采项目植被恢复面积 207.88hm²，项目建设区面积 207.88hm²，经测定，项目区林草覆盖率达到 51.25%。各防治分区植物措施面积及林草覆盖率计算结果见表 6-4。

表 6-4 各防治分区林草覆盖率计算表

防治分区	建设区面积(hm ²)	扰动土地面积(hm ²)	植物措施面积(hm ²)	林草覆盖率(%)
采掘场区	207.48	207.48	30.38	22.58
合计	207.48	207.48	30.38	22.58

根据上述计算结果可知，项目建设过程中项目进行了合理的防治措施，项目建设区水土流失综合治理度为 95.29%；扰动土地整治率为 95.29%。说明建设单位较为重视施工现场的防护，施工结束后及时对扰动区域进行了整治，扰动土地整治情况合格。

通过实施植物治理措施，防治区地表植被得到了有效改善，项目区林草植被恢复率为 96.65%，林草覆盖率为 51.25%。

通过实施有效的控制，项目区水土流失得到根本控制，建设期拦渣率达到了 98.50%。试运行期各防治分区实施防治措施后，水土流失强度较低，土壤流失控制比为 0.8，达到了《开发建设项目水土流失防治标准》（GB50434-2008）确定的防治目标。水土流失防治措施全部实施后，不再产生扰动地表活动，后期采取的植物措施逐渐开始发挥作用，在加强植物措施的抚育管护前提下，建设区域生态环境将会得到明显改善，达到了水土保持方案设计要求和治理目标。

7 监测结论

7.1 水土流失动态变化

工程实际发生的防治责任范围面积为 207.48hm²，其中建设区面积 207.48hm²，永久占地为 207.48hm²，占地类型为草地，实际发生的水土流失防治责任范围与准格尔旗经纬煤业有限责任公司煤矿 5 号、6 号煤层延伸开采项目水土保持初步设计专篇确定的防治责任范围减少 189.17hm²。

根据工程建设过程中的土石方量调查结果，本工程建设期共动用土石方 3514.02 万 m³，其中挖方 3488.51 万 m³，填方 25.51 万 m³，弃方 3463 万 m³。全部排弃到内排土场。

根据各阶段土壤流失量监测结果，受施工扰动的影响，各防治区地表植被遭破坏后，土壤抗侵蚀能力降低，在风力、水力及人为因素的综合作用下，扰动地表土壤流失量较原地貌状态土壤流失量有所增加，根据建设期内原地貌土壤流失量和施工扰动后土壤流失总量的计算比较，土壤流失量共计增加 4.09 万 t。

根据《开发建设项目水土流失防治标准》(GB50434-2008)的规定，本工程水土流失防治标准执行等级为建设类一级标准。项目区的扰动土地整治率为 96%，水土流失总治理度达到了 96%，土壤流失控制比为 0.8，拦渣率为 98%，林草植被恢复率为 99%，林草覆盖率为 22.58%，六项指标均到达了方案设计要求。人为水土流失得到了有效控制，保护和改善了项目区的生态环境，基本达到了水土流失的防治目标，随着水土保持各项措施的实施和完善，将发挥越来越大的保持水土、改善生态环境的作用。

7.2 水土保持措施评价

为控制项目建设区的水土流失，改善区域生态环境状况，施工结束后，建设单位积极组织相关施工单位在各防治分区实施了水土保持综合治理。截至 2021 年

5月，完成水土保持治理面积为30.38hm²，植物措施治理面积30.38hm²。所实施的水土保持措施均按水土保持方案设计及主体施工图设计施工，植物措施选用的草种适宜当地气候条件，长势良好，根据现场调查水土保持措施目前已全面发挥效益，运行效果良好。

7.3 存在的问题及建议

综合以上监测结论，项目工程建设过程中，建设单位注重水土流失防治工作，积极落实了各项水土保持措施，通过治理，项目区水土流失得到了有效的控制，生态环境明显改善，各项治理指标均达到了方案防治目标。

根据监测过程中掌握的情况，监测单位从项目治理的实际出发，总结出几点存在的问题，同时针对问题提出相应的整改建议，供建设单位和其他相关部门参考。具体如下：

(1) 本项目建设委托监理监测滞后导致，对项目建设期水土流失情况无实测数据，建议建设单位在后续项目中严格遵守水土保持“三同时”制度。

(2) 项目区内植物措施实施效果较好，既起到了绿化美化的效果，同时更有利于项目建设区的植被恢复与生态环境的改善。

(3) 建立水土保持工程档案管理制度。

7.4 综合结论

本工程水土保持措施总体布局合理，基本完成了水土保持方案所要求的水土流失的防治任务，水土保持设施工程质量总体合格，水土流失得到有效控制，项目区生态环境得到根本改善。

经试运行，未发现重大质量缺陷，水土保持工程运行情况基本良好，达到了防治水土流失的目的，整体上已具备较强的水土保持功能，能够满足国家对开发建设项目水土保持的要求。

8 附图及有关资料

8.1 有关资料

三色评价指标表

现场照片

8.2 附图

(1) 项目区地理位置图

(2) 监测分区图

(3) 防治责任范围图

附件 1: 生产建设项目水土保持监测三色评价指标及赋分表 (试行)

项目名称		准格尔旗经纬煤业有限责任公司煤矿 5 号、6 号煤层延深开采项目		
监测时段和防治责任范围		2021 年第 3 季度, 209.8 公顷		
三色评价结论		绿色 <input type="checkbox"/> 黄色 <input checked="" type="checkbox"/> 红色 <input type="checkbox"/>		
评价指标		分	得	赋分说明
扰动土地情况	扰动范围控制	15	11	经调查核实, 实际发生的防治责任范围与水土保持方案中确定的
	表土剥离保护	5	3	表土剥离实施面积超过 1000 平方米
	弃土(石、渣)堆放	15	12	本项目弃方 3463 万 m ³ , 排在采掘场内排土场。
水土流失状况		15	11	水土流失面积为 209.8hm ²
水土流失防治成效	工程措施	20	14	工程实施阶段扰动区和建社区水土保持工程措施均按方案实施
	植物措施	15	10	工程实施阶段扰动区和建社区实际植物措施全部落实, 覆盖率全
	临时措施	10	8	开挖土全部进行了苫盖
水土流失危害		5	5	无危害
合计		10	74	

附件 2

准格尔旗经纬煤业有限责任公司煤矿 5 号、6 号煤层延深开采项目

水土保持监测图片



