

山西蒲县蛤蟆沟煤业有限公司
矿井兼并重组整合项目
水土保持监测总结报告

建设单位：山西蒲县蛤蟆沟煤业有限公司

监测单位：山西禹林水保工程咨询有限公司

编制日期：二〇二〇年六月

山西蒲县蛤蟆沟煤业有限公司矿井兼并重组整合项目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		山西蒲县蛤蟆沟煤业有限公司矿井兼并重组整合项目								
建设规模		生产规模 0.6Mt/a		建设单位		山西蒲县蛤蟆沟煤业有限公司				
				建设地点		山西省临汾市蒲县乔家湾乡				
				所属流域		黄河流域				
				工程总投资		223.37 万元				
				工程总工期		105 个月				
水土保持监测成果										
监测单位全称				山西禹林水保工程咨询有限公司						
自然地理类型				土石山区			防治标准		建设生产类一级标准	
监测内容	监测指标			监测方法（设施）			监测指标		监测方法（设施）	
	1 水土流失状况监测			引用资料、调查、径流小区法			2 水土流失控制比		分析计算	
	3 水土流失危害			调查、巡查			4 水土流失防治目标监测		径流小区、调查	
	5 扰动土地整治率			实地量测			6 林草植被恢复率		调查、量测	
	7 植被覆盖率			调查、量测、计算			8 水保防治措施效果		实地调查、量测	
水土流失预测总量				162.68 t			水土流失背景值		2500t/km ² •a	
建设期防治责任范围面积				7.97hm ²			水土流失容许值		200 t/km ² •a	
项目建设区面积				7.79 hm ²			水土流失目标值		200t/km ² •a	
直接影响区面积				0.18hm ²			水土保持工程投资		260.20 万元	
防治措施	工业场地		-							
	爆破材料库		场地绿化 0.02hm ² 。							
	排矸场		挡矸墙 400m，截洪沟 250m，排水沟 230m，消力池 1 座，挡水土埂 70m，平整土地 1.51hm ² ，覆土 7550m ³ ，排水沟 190m，渣顶及边坡绿化 1.51hm ² 。							
	进场道路		周边绿化 0.80hm ² 。							
	输电线路		-							
	供水管线		-							
监测结论	防治效果	分类分级指标		目标值	达到值	监测数量				
		扰动土地整治率		95%	100%	防治措施面积	1.66hm ²	扰动土地总面积	1.66hm ²	
		水土流失总治理度		90%	100%	防治责任范围面积	7.97hm ²	水土流失总面积	1.66hm ²	
		土壤流失控制比		1.0	1.05	工程措施面积	0.15hm ²	容许土壤流失量	200t/km ² •a	
		拦渣率		98%	98%	植物措施面积	1.51hm ²	治理后的平均土壤流失强度	190t/km ² •a	
		林草植被恢复率		97%	100%	可恢复林草植被面积	2.81hm ²	林草类植被面积	2.81hm ²	
		林草覆盖率		25%	36.07%	实际拦渣量		总弃渣量		
	水土保持治理达标评价						六项防治指标都达到水保方案设计目标			
	总体结论	各防治区防治措施基本完成，并起到防治效果，设计水平年六项防治指标、综合指标均满足《开发建设项目水土流失防治标准》中相应的防治标准，同时达到水保方案制定的目标值，有效控制了新增水土流失的产生。								
	主要建议	在运行期，加强后期对各种水保设施的管理，设立专职人员定期巡查维护，对部分新实施的植物措施，要保证成活率，使之能够长期发挥作用，防止发生水土流失。								

目 录

综合说明.....	1
1 建设项目及水土保持工作概况.....	2
1.1 建设项目概况.....	2
1.2 项目区概况.....	6
1.3 水土流失防治概况.....	8
1.4 监测工作实施概况.....	11
1.5 监测范围及分区.....	13
1.6 监测重点区域及监测点位布设.....	14
1.7 监测时段与频次.....	15
1.8 监测内容和方法.....	16
1.9 监测指标.....	23
2 重点部位水土流失动态监测结果.....	25
2.1 防治责任范围监测结果.....	25
2.2 弃土弃渣动态监测结果.....	28
2.3 地面扰动面积动态监测结果.....	29
3 水土流失防治措施监测结果.....	30
3.1 工程措施实施情况.....	28
3.2 植物措施实施情况.....	30
3.3 水土保持措施实施情况监测结果.....	31
4 土壤流失量分析.....	33
4.1 各阶段土壤流失量分析.....	33
4.2 各扰动土地类型土壤流失量分析.....	35
5 水土流失防治效果监测结果.....	38
5.1 扰动土地治理率.....	37

5.2 水土流失治理度.....	38
5.3 水土流失控制比.....	38
5.4 拦渣率.....	39
5.5 林草植被恢复率.....	39
5.6 林草覆盖率.....	40
6 结论.....	42
6.1 水土流失动态变化.....	42
6.2 水土保持措施评价.....	42
6.3 存在的问题及建议.....	44
6.4 综合结论.....	45
附表 1 防治责任范围动态监测汇总表	
附表 2 弃土弃渣动态监测汇总表	
附表 3 水土流失防治措施表	
附表 4 植物措施建设监测表	
附表 5 水土流失监测六项指标达标情况表	
附件 1: 项目区位置图	
附件 2: 水土保持方案批复文件	
附件 3: 生产建设项目水土保持监测季报表	
附件 4: 水土流失防治分区及防治措施布局图	
附件 5: 水土保持监测点位布局图	

综合说明

2019 年 09 月，山西禹林水土保持工程咨询有限公司受山西蒲县蛤蟆沟煤业有限公司委托，承担 “山西蒲县蛤蟆沟煤业有限公司矿井兼并重组整合项目水土保持监测” 任务。按照合同约定，监测单位成立了水土保持监测项目部，及时开展监测工作。依据 2011 年 11 月山西省水利厅批复的《关于山西蒲县蛤蟆沟煤业有限公司矿井兼并重组整合项目水土保持方案的批复》（晋水保函[2011]1044 号）文中水土保持监测要求，项目部技术人员对项目区周边原地貌进行了水土流失本底值调查，对工业场地、爆破材料库、输电线路、供水管线、排矸场等防治分区的工程建设情况、地表扰动范围、水土流失状况进行了实地勘查和全面调查。依据现场调查情况和水土保持方案的要求制定了水土保持监测计划，划分了监测区域，根据水土保持措施特点确定了监测时段和监测频率。

在监测工作中，通过对现场调查、地面观测、实验分析及资料收集取得的数据、照片等资料进行整理和分析，及时发现水土保持工作中存在的问题，并及时向建设单位提出整改意见。

2020 年 06 月完成监测任务。对监测结果进行统计分析、综合评价，最终编制完成《山西蒲县蛤蟆沟煤业有限公司矿井兼并重组整合项目水土保持监测总结报告》，并报送建设单位和水土保持行政主管部门。

在水土保持监测过程中，得到了山西省水利厅、临汾市水利局、蒲县水利局、山西蒲县蛤蟆沟煤业有限公司等单位的大力支持和协助，谨致谢意。

1 建设项目及水土保持工作概况

1.1 建设项目概况

项目名称：山西蒲县蛤蟆沟煤业有限公司矿井兼并重组整合项目

建设单位：山西蒲县蛤蟆沟煤业有限公司

建设性质：兼并重组整合

工程规模：90 万 t/a

水保方案编制单位：山西朗朗科技环保工程有限公司

水土保持监理单位：四川巨盛源工程勘察设计有限公司

水土保持监测单位：山西禹林水保工程咨询有限公司

1.1.1 地理位置及交通

山西蒲县蛤蟆沟煤业有限公司井田位于山西省临汾市蒲县乔家湾乡屯里村，地理坐标为东经 $110^{\circ} 20' 38''$ -- $111^{\circ} 21' 44''$ ，北纬 $36^{\circ} 24' 24''$ -- $36^{\circ} 25' 43''$ ，行政区划属蒲县乔家湾乡管辖。

交通条件：自井口向南西约 1km 至克(城)—临(汾)公路，然后沿该公路向南东约 52km 可达南同蒲铁路车站，同时可达 108、309 国道和大(同)—运(城)高速公路。通往全国各地，交通方便。

1.1.2 工程概况

山西蒲县蛤蟆沟煤业有限公司根据山西省煤矿企业兼并重组整合工作领导组办公室文件晋煤重组办发〔2009〕86 号文《关于临汾市蒲县宏源集团郭家山煤业有限公司、临汾西郭天煜煤业有限责任公司等十处煤矿企业兼并重组整合方案的批复》，山西蒲县蛤蟆沟煤业有限公司为单独保留矿井，2009 年 11 月 22 日山西省国土资源厅为该矿颁发了 C1400002009111220045109 号采矿许可证，批采

2--11 号煤层，井田面积 1.8161km²，设计可采储量为 1030.78 万 t，生产规模为 900kt/a，矿井剩余服务年限为 8.81a。

2011 年 06 月，山西蒲县蛤蟆沟煤业有限公司委托山西郎朗科技环保工程有限公司编制《山西蒲县蛤蟆沟煤业有限公司矿井兼并重组整合项目水土保持方案报告书》，2011 年 11 月，通过山西省水利厅组织的专家评审会。按照评审专家所提意见，最终完成《山西蒲县蛤蟆沟煤业有限公司矿井兼并重组整合项目水土保持方案报告书》。2011 年 11 月山西省水利厅以晋水保函 [2011]1044 号文予以批复。主要技术经济指标见表 1-1。

表 1-1 主要技术经济指标表

项目名称	山西蒲县蛤蟆沟煤业有限公司矿井兼并重组整合项目
项目性质	兼并重组整合项目
建设地点	山西省临汾市蒲县乔家湾乡屯里村
建设单位	山西蒲县蛤蟆沟煤业有限公司
建设规模	设计生产能力 0.9Mt/a
建设工期	2011 年 11 月至 2020 年 06 月，共 105 个月
井田面积	面积 1.8161km ² 。
储量及服务年限	设计可采储量 1030.78 万 t，服务年限 8.81a.
可采煤层	可采煤层 2--11 号煤层
开采计划	2 号、3 号煤层为首采煤层
开拓方式与开采工艺	斜立混合开拓。
水保工程投资	260.20 万元
项目组成	工程由工业场地、爆破材料库、进场道路、输电线路、供水管线、排矸场组成。

1.1.2.1 主体工程总体布局

主体及水保方案中确定的项目组成包括：工业场地防治区、爆破材料库防治区、进场道路防治区、输电线路防治区、供水管线防治区、排矸场防治区和采空沉陷影响区防治区组成。其中运行期新增防治分区为采空沉陷防治区。

由于输电线路和供水管线整合前已建成，沿线植被已恢复，本次建设没有扰

动。

(1) 工业场地防治区

工业场地分为三个功能区，分别为：生产区、辅助生产区和行政生活区。总占地面积 4.80hm^2 。

工业场地利用兼并重组前已有的工业场地，场地内地面进行了硬化，周边进行了绿化，场内设有排水沟，水土保持设施完善，方案中没有新增措施。

经现场调查，实际情况与方案介绍相一致，场内设有排水沟约 1200m，场地采取了绿化措施，面积约 0.95hm^2 。

(2) 爆破材料库防治区

爆破材料库位于工业场地北侧。主要有材料库和管理室。占地面积 0.30hm^2 。周边设有排水设施。

主要实施的水保措施有：场地绿化 0.02hm^2 。

(3) 排矸场防治区

方案中设计的排矸场位于工业场地南面的废弃工业场地内，该废弃场地北南走向总体坡度约为 1%；东侧为山坡，坡度约为 1:3，西侧为进场道路。底部和周围地质构造与工业场地一致。占地面积 1.66hm^2 。排矸场于 2015 年 3 月堆满，2015 年 3 月至今，煤矿生产的矸石堆至工业场地南侧新建的排矸场内。新建的排矸场及二期工程已委托山西禹林水土保持工程咨询有限公司进行水保方案的编制工作。

经实地查勘，排矸场主要实施的水保措施有：挡矸墙、截洪沟、排水沟、消力池、挡水土埂、平整土地、覆土、排水沟、渣顶和边坡绿化。

(4) 进场道路防治区

进场道路位于工业场地西南侧，该道路为水泥路面，长 1km，路面宽 7m，占地面积为 1hm^2 。

主要实施的水保措施有：边坡绿化 0.30hm^2 。

(5) 输电线路防治区

在矿井地面主斜井附近原有一座 10kV 变电所，一回电源引自乔家湾 35kV 变电站 10kV 母线段 813 专线，输电线路采用 LGJ-95 钢芯铝绞线，线路长 2.5km ；另一回电源引自太林 110kV 变电站 10kV 母线段 860 专线，输电线路采用 LGJ-150 钢芯铝绞线，线路长 5km 。

输电线路利用兼并重组整合前已有的输电线路，该线路沿线植被已自然恢复，占地面积 0.02hm^2 。

(6) 供水管线防治区

工业场地西边有一口水井，通过供水管线连接至工业场地，长 1.2km ，占地 0.01hm^2 。

供水管线利用兼并重组整合前已有的供水管线，该线路沿线植被已自然恢复。

1.1.2.2 工程占地

表 1-2 工程总占地面积表

防治分区	建设区占地 面积小计 (hm^2)	占地性质	
		永久占地	临时占地
工业场地	4.80	4.80	0.00
爆破材料库	0.30	0.30	0.00
排矸场	1.66	1.66	0.00
进场道路	1.00	1.00	0.00
输电线路	0.02	0.02	0.00
供水管线	0.01	0.01	0.00
合计	7.79	7.79	0.00

本工程总占地 7.79hm^2 ，永久占地 7.79hm^2 ，无临时占地。工程总占地详见表 1-2。

1.1.2.3 工程施工工期

山西蒲县蛤蟆沟煤业有限公司矿井兼并重组整合项目于 2011 年 11 月开始施工，2015 年 3 月完成建设期的建设。排矸场于 2015 年 3 月堆至库容值，并修建挡矸墙，开始对渣顶及坡面采用植树方式进行治理。2020 年 06 月完成排矸场治理工作。总工期 105 个月。各项工程进展情况见表 1-3。

表 1-3 主体各单体工程施工工期表

序号	工程名称	开工工期	完工时间
1	工业场地	-	-
2	爆破材料库	2012.05	2012.05
3	进场道路	2012.05	2012.05
4	输电线路	-	-
5	供水管线	-	-
6	排矸场	2011.11	2020.06

1.2 项目区概况

1.2.1 项目区自然概况

(1) 地形、地貌

井田处于吕梁山南端东部，临汾地区中山区。区内地形复杂，沟谷纵横多呈“V”字型，主要山梁走向北东，最高点位于井田中部山梁上，海拔标高 1416.5m，最底点位于矿区西界昕水河边，海拔标高 1240.0m，相对高差 176.5m。纵贯全区，地势形态总体为东高西低，属中山区，为剥蚀型山岳地貌。

(2) 水文

蒲县境内有河流涧溪 35 条，均系黄河水系支流。主要河流有昕水河、南川河、北川河、黑龙关河、中垛河、乔家湾河、克城河、西后河、堡子河、有枣河等，年来水量 9085 万 m^3 。有泉水 800 余处，总流量 500 m^3/s 。地下水总贮量 1.4 亿 m^3 ，可开采量 430 万 m^3/a 。

(3) 气象

项目区属大陆半干旱季风性气候，四季分明，昼夜温差较大，蒸发量大于降水量。据蒲县气象站近十年的观测资料，多年平均气温 8.84°C ，最高气温可达 21.99°C ，最低气温 -6.29°C ， $\geq 10^{\circ}\text{C}$ 积温多年平均 3065°C ；多年平均降水量 495.35mm ，多年平均蒸发量 1930.44mm ，蒸发量为降水量的 3.9 倍，冬春二季雨雪少，夏末秋初雨水较多，且多集中在 7、8、9 三个月；结冰期为 11 月至翌年 3 月，最大冻土深度为 0.86m ；无霜期为 186 天；夏秋季多东南风，冬春季多西北风，多年平均风速 3.7m/s ，最大风速达 25.3m/s 。

(4) 土壤、植被

① 土壤

项目区土壤类型以石灰性褐土和褐土性土为主，本土种肥力较高，植物比较繁茂。石灰性褐土主要分布在山中黄土垣地，地形较平坦地区，成土母质为马兰黄土，土体碳酸钙与粘粒发生淋移淀积，土体干旱，土壤养分低，有机质含量 1% 左右，土层较厚；褐土性土母质为第四纪马兰黄土、土层深厚，丘陵区达十几米至几十米，山地沟壑区 $50\sim 100$ 厘米以上，土质均匀，多为砂质壤土，粘化、钙积均不明显，仅有少量的点状钙积新生体，通体石灰反应强烈，土壤有机质含量 0.8%。

② 植被

项目区属暖温带落叶阔叶林地带，植被多属好阳性旱生类型，主要分布有自然植被和人工植被。乔木以辽东栎、油松、白桦、侧柏为主；天然灌丛主要有荆条灌丛、黄刺玫、榛子灌丛、小叶鼠李灌丛、沙棘灌丛和胡枝子灌丛等；灌草丛主要由白羊草、蒿类与上述灌丛的建群种组成的群落类型。人工植被树种有核桃、梨、枣、刺槐等。另外，本区农作物由一年二熟作物组成，粮食作物以玉米、谷子、小麦、高粱、豆类等为主；经济作物有烟叶、线麻等；油料作物有红芝麻、

胡麻、蓖麻、油菜、向日葵、花生等。

1.2.2 项目区社会经济概况

(1) 社会经济情况

蒲县位于山西省西南部，吕梁山南端西麓。东与洪洞接壤，西与大宁毗邻，南与吉县、临汾相连，北与隰县、汾西交界。总面积 1510.61 平方公里。辖 4 个镇、5 个乡：蒲城镇、薛关镇、黑龙关镇、克城镇、山中乡、古县乡、红道乡、乔家湾乡、太林乡。全县总人口 10 万人。

项目区位于临汾市蒲县乔家湾乡。乔家湾乡辖 12 个行政村，55 个自然村，54 个村民小组，12 个行政村分别为：井上、后堡、南峪、乔家湾、前堡、马如河、冯南庄、前进、木坪、曹村、小洼、尚店。全乡共有 2326 户，11037 人，劳动力有 8670 人，人均纯收入 3280 元。

(2) 土地利用

项目区位于山西省临汾市蒲县乔家湾乡，行政区划属乔家湾乡管辖，项目占地 9.22hm²。项目区范围内土地类型主要包括：工业用地、交通运输地和草地。

1.3 水土流失防治概况

1.3.1 项目区水土流失现状

项目区属于土石山区，水土流失以水力侵蚀为主，项目区土壤容许流失量为 200t/km²·a。项目区属轻度侵蚀区，土壤侵蚀模数值为 200-2500t/km²·a。

按照《关于划分国家级水土流失重点防治区的公告》，项目区属于国家级水土流失重点治理区。项目区属土石山区，根据《土壤侵蚀分类分级标准》(SL190-2007)，土壤容许流失量为 200t/(km²·a)。

根据现场调查及与业主核实，该项目在编报水保方案之前，地面工程已经建设完成，工业场地防治区、爆破材料库防治区、输电线路防治区、进场道路防治

区和供水管线各防治分区在 2011 年 11 月至 2020 年 06 月没有发生扰动。

1.3.2 水土流失防治分区

根据水利部《关于划分国家级水土流失重点防治区的公告》([2006]第 2 号)和《山西省人民政府关于划分水土流失重点防治区的通告》，项目区属国家级水土流失重点治理区。根据《土壤侵蚀分类分级标准》(SJ190-2007)，项目区属土石山区，容许土壤流失量为 $200\text{t}/\text{km}^2\cdot\text{a}$ 。

1.3.3 工程水土流失特点

根据施工进度、建设特点、气候及地形条件，本工程新增水土流失特点是：

(1) 以水侵蚀为主；(2) 不同功能区水土流失存在着显著的差异；(3) 按工程扰动地表情况呈片、线状集中分布；(4) 施工期水土流失强度高，但时间短，范围小，只在施工期影响大；(5) 在采取合理的施工工艺和施工组织的情况下可人为控制水土流失强度。

本项目在工程建设中，对项目区水土流失的影响主要表现在工程建设时期各施工区域基础开挖、场地平整，建(构)筑物的基础开挖、回填，修筑道路等施工活动对地表的扰动，使原地貌、植被及土体结构受到破坏，失去固土防蚀能力，降低或丧失了原有的水土保持功能，最终导致土壤加速侵蚀。

根据本工程的建设特点，施工建设活动对项目区水土流失的影响可以归纳为几个方面：

(1) 土地资源的破坏

由于开挖、占压，破坏原有植被，改变了原地貌、土壤结构和地面物质组成，造成土地肥力的严重退化，从而导致土地生产力降低。同时，施工扰动了原土层，使裸地面积增加，为溅蚀、面蚀、细沟侵蚀等创造了条件，造成水土流失。

(2) 水资源的破坏

施工中临时堆土如得不到及时有效的防护治理，在降雨和人为因素的作用

下，泥沙直接流入场地临近的河道中，增加其含沙量。

(3) 天然林草地植被受到扰动和破坏

① 基础设施建设活动，扰动原地貌，地表裸露，植被对土壤的覆盖保护作用 and 根系固土作用丧失殆尽或遭到严重破坏；

② 修筑道路等，破坏了地表原有的草地植被，形成了片状、条带状的裸露面；

③ 施工活动、施工机械碾压和人员往来践踏等破坏了施工场地的植被。

1.3.4 水土保持方案编制

根据《中华人民共和国水土保持法》等有关法律法规规定，按照“谁破坏谁治理”的原则，预测和评价工程建设可能造成水土流失及危害，明确建设单位法定的水土流失防治责任和义务。分析拟定水土流失防治对策与措施体系布局，为建设单位采取水土保持措施提供技术依据；为项目结构和布局及施工组织提供完善意见；为水土保持监督管理部门提供执法监督依据，使水土流失得到及时有效的控制。

为加强项目建设过程中的水土保持工作，减少和防控水土流失，2011 年 6 月，山西蒲县蛤蟆沟煤业有限公司委托山西郎朗科技环保工程有限公司编制《山西蒲县蛤蟆沟煤业有限公司矿井兼并重组整合项目水土保持方案报告书》，2011 年 11 月，通过山西省水利厅组织的专家评审会。按照评审专家所提意见，最终完成《山西蒲县蛤蟆沟煤业有限公司矿井兼并重组整合项目水土保持方案报告书》。2011 年 11 月山西省水利厅以晋水保函 [2011]1044 号文予以批复。

1.3.5 水土保持方案落实

建设单位十分重视工程水土流失防治工作，按照水土保持法律、法规的规定，实行“项目法人负责，监理单位控制，施工单位保证，政府监督”的质量管理体系，认真落实批复的水土保持方案水土流失防治措施，对水土流失重点部位及时采取

了水土保持措施，最大限度的降低了水土流失危害的发生。

本项目采用的水土保持措施包括工程措施、植物措施。在工程建设过程中，从 2011 年 11 月至 2020 年 06 月，按照水保方案及设计，对各工程区实施了各项措施，工程措施主要包括排矸场的挡矸墙、截洪沟、排水沟、消力池、挡水土埂、平整土地、覆土、排水沟等，植物措施主要包括排矸场渣顶和边坡绿化、爆破材料库的场地绿化、进场道路的场地绿化等。

1.3.6 水土保持相关的设计、监理及施工各单位

(1) 设计单位

水土保持方案编制单位：山西朗朗科技环保工程有限公司。

(2) 监理单位

水土保持工程监理单位：四川巨盛源工程勘察设计有限公司。

(3) 施工单位

工程施工单位：蒲县洪德建筑有限公司

1.4 监测工作实施概况

1.4.1 监测任务及组织

1.4.1.1 监测任务

山西禹林水土保持咨询有限公司与山西蒲县蛤蟆沟煤业有限公司签订了“山西蒲县蛤蟆沟煤业有限公司矿井兼并重组整合项目水土保持设施验收技术服务合同”，承担山西蒲县蛤蟆沟煤业有限公司矿井兼并重组整合项目水土保持监测任务。

1.4.1.2 项目部组织

按照合同约定，山西禹林水土保持咨询有限公司成立了水土保持项目部，项目部由 5 人组成按照 2011 年 11 月山西省水利厅批复的《山西蒲县蛤蟆沟煤业有

限公司矿井兼并重组整合项目水土保持方案报告书》（晋水保函〔2011〕1044号文）中水土保持监测任务的要求，组织项目部人员对工程组成、水土保持工程设计与布局、施工组织设计、各水土流失防治责任分区生态环境、水土流失及水土保持现状进行了实地勘查和资料收集。项目部正式进驻项目区开展监测工作。根据工程施工进度的实际情况，项目部研究确定了有针对性的监测技术路线，在项目区周边原地貌进行了水土流失本底值调查，同时，对工程开展和建设情况、工程建设扰动范围、弃土（渣）情况、水土流失现状等情况进行了全面调查，在此基础上编写了《山西蒲县蛤蟆沟煤业有限公司矿井兼并重组整合项目水土保持方案实施方案》，明确了监测内容和指标，并有针对性地制定行之有效的监测方法及频次。对各水土流失防治分区相关监测内容开展全面监测，掌握了项目水土保持工程实施进度及水土流失状况。

在监测后，及时对数据、照片等资料进行整理和分析，及时向建设单位通报了水土保持工作中存在的问题，并提出了合理的处理建议。在现场调查、地面观测、实验分析及资料收集的基础上，编制水土保持监测季度报告表，并向建设单位报送。至2020年06月完成室外监测任务，各单项监测数据由现场观测的专题人员整理，经项目负责人检查核定后进行汇总、整理，结合收集的历史气象数据资料，在对项目水土保持现状、水土流失量及水土流失的影响等进行系统的整理和分析基础上，于2020年06月完成了《山西蒲县蛤蟆沟煤业有限公司矿井兼并重组整合项目水土保持监测总结报告》。

1.4.2 监测目标及原则

1.4.2.1 监测目标

水土保持监测是从保护水土资源和维护良好的生态环境出发，运用多种手段和方法，对水土流失的成因、数量、强度、影响范围及其水土保持工程效果等进行动态观测和分析。根据本次矿井兼并重组整合项目的实际情况，监测目标包括

如下几个方面：

(1) 对“水土保持方案”设计的防治措施进行实地检验，以便总结更为完善有效的防治措施，指导同类建设项目。

(2) 了解水土保持措施的实施情况，确保水土保持各项措施正常发挥作用。

(3) 用实测数据计算 6 项指标，对水土流失治理进行评价，并为下阶段的水土流失治理提供参考和借鉴。

(4) 为水土保持专项工程验收提供依据。通过实地监测，客观确定扰动面积，合理确定验收评估范围；说明水土流失效果，评价是否达到国家规定的标准，回答能否通过水土保持专项验收，水土保持设施可否投入使用。

(5) 进一步为水行政主管部门开展水土保持监督提供技术资料。

(6) 积累水土流失实测资料和数据，为确定预测参数、预测模型等服务。

1.4.2.2 监测原则

依据《水土保持监测技术规程》(SL227-2002)、《水土保持生态环境监测网络管理办法》(水利部[2000]第 12 号令，2000 年 1 月 31 日颁布)、《关于规范生产建设项目水土保持工作的意见》(水利部[2009]第 187 号文)、《生产建设项目水土保持监测与评价标准》(GB/T51240-2018)。结合项目建设内容和实施进度，确定本工程水土保持监测内容为：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、水土保持工程设计及管理。

1.5 监测范围及分区

1.5.1 监测范围

山西蒲县蛤蟆沟煤业有限公司矿井兼并重组整合项目水土保持监测的范围以方案批复的水土流失防治责任范围为准，即方案批复的水土流失防治责任范

围。依据水土保持方案，本次兼并重组整合项目方案确定的水土流失防治责任范围 8.15hm^2 ，其中建设区防治责任范围 7.91hm^2 ，直接影响区 0.24hm^2 。实际水土流失防治责任范围 7.97hm^2 ，其中建设区防治责任范围 7.79hm^2 ，直接影响区面积 0.18hm^2 。

1.5.2 监测分区

依据项目区的总体布局、水土流失防治责任范围及水土流失的预测结果，将水土保持监测单元划分为 6 个：工业场地、爆破材料库、排矸场、进场道路、输电线路和供水管线。

1.6 监测重点区域及监测点位布设

1.6.1 监测重点区域

本项目监测重点区域为排矸场。

1.6.2 监测点位布设

根据工程实际建设情况及工期，结合项目区原有水土流失类型、强度，确定本工程水土流失重点监测地段和部位，并在水土严重区域进行调查监测，同时布设临时监测点位，进行定点监测。

工程建设中水土保持监测点的布设根据工程实施情况，由水土保持监测单位在水土保持监测实施方案中具体落实，由于工程建设已基本结束，监测点均改为调查监测、巡查和坡面侵蚀沟体积复原等。布设 4 个监测点，见下表。

表 1-4 水土保持工程监测点布设情况一览表

监测时段	监测区域	监测内容	监测站点位置及数量	监测方法
建设期	爆破材料库	植物措施	爆破材料库绿化区 1 处	调查、量测
	进场道路	植物措施	进场道路绿化区 1 处	调查、量测
	排矸场	工程措施	排矸场坡面布设 1 处	调查、量测
		植物措施	绿化区 1 处	调查、量测

1.7 监测时段与频次

1.7.1 监测时段

本项目属于建设生产类项目，监测时段应从施工准备期开始至设计水平年结束。本项目于 2011 年 11 月正式开工建设，于 2020 年 6 月竣工。监测任务于 2019 年 9 月开始监测。2011 年 11 月至 2019 年 9 月，监测采用调查法。

1.7.2 监测频次

根据监测时段安排以及项目部进场时间，监测频次确定为：2019 年 9 月全面调查，进行调查监测。

根据主体和水土保持工程的实际进展情况，每项监测内容监测时段及频次，详见表 1-5

表 1-5 水土保持监测进度记录表

监测时间	监测内容	备注
2019 年 9 月 25-26 日	对项目建设区进行全面了解,明确监测范围及重点监测的区域;与建设单位进行技术交底,收集资料。	
2019 年 10 月-2019 年 12 月	对项目建设区进行全面巡查,调查各工程的完成情况。	每月 1 次
2020 年 3 月-2020 年 05 月	对项目建设区进行全面巡查,调查各工程的完成情况。	每月 1 次
2020 年 06 月下旬	对项目建设区各工程完成情况进行核实,并收集影像资料。	

1.7.3 监测工作进度

2019 年 9 月,山西禹林水保工程咨询有限公司与山西蒲县蛤蟆沟煤业有限公司初步达成监测意向,并签订了“山西蒲县蛤蟆沟煤业有限公司矿井兼并重组整合项目水土保持设施验收技术服务合同”,承担山西蒲县蛤蟆沟煤业有限公司矿井兼并重组整合项目水土保持监测任务。

按照合同约定,监测单位成立了水土保持项目部,按照 2011 年 11 月山西省水利厅批复的《山西蒲县蛤蟆沟煤业有限公司矿井兼并重组整合项目水土保持方案报告书》(晋水保函[2011]1044 号文)中水土保持监测任务的要求,组织监测组人员对工程组成、水土保持工程设计与布局、施工组织设计、各水土流失防治责任分区生态环境、水土流失及水土保持现状进行了实地勘查和资料收集。

1.8 监测内容和方法

1.8.1 监测内容

(1) 水土流失背景值

选择项目区周边未扰动的原地貌进行背景值监测。调查项目包括地貌类型、

微地貌组成、地面物质组成、地面坡度；气候类型区、多年平均降水量、降水变化极值、年平均气温、年平均风速、大风日数；植被类型、植物种类组成、林草覆盖度；土壤类型、土层厚度、土壤含水率、土壤有机质含量、土壤抗蚀性；土地利用情况；水土流失类型区、平均土壤侵蚀强度。以上监测数据用于与工程建设后水土流失状况比较。

（2）防治责任范围动态监测

① 项目建设区

a、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，监测建设单位有无超越红线开发的情况及各阶段永久性占地变化情况。

b、临时性占地：临时性占地土地管辖权属不变，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。

c、扰动面积：监测内容包括扰动地表（毁坏地表面积、表土被剥离面积、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。

② 直接影响区

监测内容包括：项目影响区发生的地点、面积以及被影响、扰动的植被是否得到恢复等。

（3）弃土弃渣动态监测

对建设期的弃土弃渣情况进行监测。对发生的土石方采取调查和量测相结合进行监测，详细查阅施工单位施工记录包括及监理单位土方工程监理记录。记录回填土方数量，汇总后核对建筑物开挖土方石排放量，核对土方数量及流向。

（4）水土流失防治动态监测

① 水土流失防治措施实施情况

a、工程措施

I、排水导流工程：包括排水系统及排水设施。主要监测指标是排水系统规格、长度及其畅通性，排水明沟的布局、断面尺寸及长度，导流工程的类型、规格及畅通性等。

II、土地整治工程：包括防治责任范围内所有施工场地和裸露地面在施工结束后开展的土地整治、临时建筑物拆除和建筑垃圾清理等。监测指标包括土地整治工程分布、整治类型、整治面积等。

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、绿化工程实施时间、生长状况及养护管理情况，记录同期防治责任范围的绿化面积、监测指标包括植物类型（乔、灌、草）、苗木或草种类型、株数、株行距、措施分布、面积。

监测指标主要是各种防治措施的工程量、拦挡范围等。

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、坡面稳定、绿化地表改善生态环境在主体工程运行安全的保证作用。计算水土流失的防治指标。

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。主要监测护坡、排水等工程是否有损坏、裂缝、断裂或沉降等。

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。

(5) 施工期土壤流失量动态监测

土壤流失量动态监测涉及项目建设期内所有的施工扰动区域，是水土保持监测的重点，通过实地监测获得的数据分析评价项目建设期内的土壤流失控制比。

监测内容包括土壤流失量、土壤流失强度，即水蚀强度及流失量。

① 水土流失面积变化

主要监测防治责任范围内各类水土流失面积变化。

② 水土流失量变化监测

针对不同地表扰动类型的流失特点，对不同地表扰动类型，分别采用插钎法、侵蚀沟样方法、径流小区法等进行多点位、多频次监测。经综合分析得出不同扰动类型的侵蚀强度及水土流失量。

水蚀量监测指标如下：水蚀监测指标：水蚀面积、水蚀影响因子（降雨量、降雨历时、雨强、林草植被、地形地貌、土壤等、小地形地貌及其坡度等）、侵蚀时段、侵蚀量等。

通过水蚀监测，同时依据工程水土流失防治动态监测资料，确定各区域硬化面积、绿化面积及植被固土效果，参考土壤表皮是否结皮、地表坡度、裸露土地面积等情况，分析各区域水蚀模数，从而确定各区域全年侵蚀量和侵蚀强度。

③ 水土流失程度变化监测

主要对原地貌水土流失、工程新增产生的水土流失程度变化、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。详见表 1-6。

表 1-6 水土流失防治措施监测汇总表

防治分区	防治措施		单位	方案设计	实际完成	增减情况
爆破材料库防治区	植物措施	场地绿化	hm ²	0.02	0.02	0
排矸场防治区	工程措施	挡矸墙	m	516	400	-116
		截洪沟	m	334	250	-84
		排水沟	m	516	230	-286
		消力池	座	1	1	0
		挡水土埂	m	465	70	-395
		平整土地	hm ²	1.63	1.51	-0.12
		覆土	m ³	7430	7550	120
		排水沟	m	167	190	23
		浆砌石网格护坡	hm ²	0.41	0	-0.41
	植物措施	渣顶和边坡绿化	hm ²	1.63	1.51	-0.12
进场道路防治区	植物措施	周边绿化	hm ²	0.30	0.30	0

1.8.2 监测方法

根据水利部水保（2009）187号《关于规范生产建设项目水土保持监测工作的意见》的监测内容和重点的要求、水利部行业标准《水土保持监测技术规程》（SL277-2002）、及已批复的《山西蒲县蛤蟆沟煤业有限公司矿井兼并重组整合项目水土保持方案报告书》确定监测方法。结合工程实际情况，监测方法以实地量测、调查为主，具体方法如下：

（1）调查监测

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

① 调查监测项目

a、水土流失背景值调查

采取重点调查和普查的调查方法，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，结合实地调查分析，对原地貌水土保持设施类型与数量、地面组成物质及其结构、地形地貌、原地貌植被及其覆盖度、水土流失

状况进行实地勘测，最终给出水土流失背景涉及到的各项指标值。

b、施工扰动面积监测

利用 GPS、测绳、激光测距仪等测量仪器，按照监测分区，采用 GPS 卫星定位系统技术，沿占地红线和扰动边界跟踪作业，并且并利用遥感图像等手段，测量施工实际扰动面积，确定防治责任范围，同时测量各监测分区扰动土地整治面积。

c、工程措施调查

对于土地整治工程、道路硬化工程、裸露地面硬化固化工程、护坡工程、排水工程和拦挡工程等，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。

d、植物措施调查

I、植物措施类型、分布和面积

按照监测分区进行分类调查，对分布面积较大的林草措施采用 GPS 测量面积，对于分布面积较小的林草措施采用钢尺或卷尺等工具实地测量其面积。

II、林草覆盖度调查

主要包括草地盖度和各分区林草的植被覆盖度，选择有代表性的地块作为样地进行监测。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：片状乔木林采用 10m×10m 样方测定，不足 10m×10m 的造林地根据具体情况酌情测定，线状采用标准行测定法，片状灌木林采用 5m×5m 样方测定，线状采用标准行测定法，人工种草 1m×1m，每一样方重复 3 次。

III、植被生长情况调查

包括成活率、种草的有苗面积率和林草生长及管护情况。乔木类查看胸径、高度、冠幅、覆盖度、成活率、保存率等。生长状况、成活率在春季、雨季、秋

季造林种草后进行，按植被面积逐季统计。

(2) 定位监测

对水土流失强度采用定点监测的方法：

①桩钉法：将直径 1cm，长 30-50cm 类似钉子形状的钢钎相距 $1 \times 1m$ 分上中下、左中右纵横各 3 排（共 9 根）沿坡面垂直方向打入地下，顶帽与坡面平行，并在顶帽上涂上红漆，编号登记。每次暴雨后和汛期结束或规定时段末，观测顶帽出露地面的高度，计算土壤侵蚀深度和土壤侵蚀量。

计算公式： $A=ZS/1000\cos\theta$

式中： A ——土壤侵蚀量（ m^3 ）； Z ——侵蚀深度（mm）；

S ——侵蚀面积（ m^2 ）； θ ——坡度（°）。

②侵蚀沟法：

本项目水蚀多发生在项目建设期的高陡边坡。由于单项工程的施工时间相对较短，因此采取侵蚀沟样方量测法，监测指标为降雨量、土壤干容重、坡度、坡长、土壤流失量，同时调查坡面植被种类与覆盖度。小区监测方法如下：

在存在一定时间且发生侵蚀的坡面上布设简易水蚀小区，边坡土壤水蚀数据统计。

③小区布设：观测方法采用断面测量法或简易沟槽法。断面测量法依据细沟侵蚀发生、发展规律，在小区内从坡上到坡下，布设若干等距施测断面，量测每一断面细沟的深度和宽度（要求精确到毫米），并累加求出该断面总深度和总宽度，直至测完每一个断面。

监测指标：降雨量、土壤、土壤干容重、土壤流失量、坡度、坡长，同时调查坡面植被种类与盖度。

侵蚀量计算：断面测量法和简易沟槽法是采取静态观测即具体量测简易观测小区内的每一条细沟，然后计算出细沟侵蚀总体积。将细沟侵蚀总体积转换成重

量即是细沟侵蚀量。

侵蚀量=(细沟侵蚀量+浅沟侵蚀量)(1+30%)。

细沟侵蚀量= $a \times h \times L \times n \times r$ 。

浅沟侵蚀量= $(a+b) \times h \times L \times n \times r / 2$ 。

侵蚀模数=侵蚀量 $\times 10^6 /$ (侵蚀年限 \times 投影面积)。

r --土壤容重, t/m^3 ; L --侵蚀沟长度 m ;

h --侵蚀沟深度 m ; a 、 b --侵蚀沟宽度 m 。

(3) 巡查

场地巡查是水土保持监测中的一种常用方法。施工场地的时空变化复杂,定位监测有时存在困难,即采用场地巡查方法,适用于临时堆土侵蚀调查、水土流失背景值调查和临时防护措施监测等。

各监测内容采用的监测方法见表 1-7

表 1-7 监测内容、方法、时段及频次表

项目	监测内容	监测方法	监测时段及频次
水土流失背景值	地形地貌、气象、水文、植被、土壤、土地利用、水土流失等	收集资料、实地调查	2019 年 09 月下旬 1 次
水土流失危害	对主体工程安全、稳定、运行产生的负面影响,对附近居民生活带来的负面影响	典型调查、居民访谈	2019 年 10 月下旬 1 次
水土流失状况	防治责任范围动态变化、监测扰动地表面积、损坏水土保持设施面积	实地量测法(采用 GPS 卫星定位系统)、遥感图像法(谷歌地球卫星影像)	2019 年 12 月上旬 1 次
	弃土弃渣量及占地面积	实地测量法	2019 年 12 月上旬 1 次
水土保持措施情况	种类、胸径、高度、冠幅、覆盖度、成活率;工程数量、防护效果、稳定性	样方法 巡查和观察法监测	2020 年 05 月上旬 1 次
水蚀监测	水蚀强度	调查、侵蚀沟体积复原法	2020 年 05 月下旬 1 次

1.9 监测指标

根据《山西省人民政府关于划分水土流失重点防治区的通告》,本项目属于

国家级水土流失重点治理区，根据《开发建设项目水土流失防治标准》和水土保持方案，确定本项目水土流失防止标准执行建设生产类项目一级标准。

本项目水土保持方案设计水平年水土流失防治目标值见表 1-8。

表 1-8 设计水平年水土流失防治目标计算表

六项指标	国家标准	按降雨量修正	按侵蚀强度修正	计算目标值
扰动土地整治率(%)	95			95
水土流失总治理度(%)	90			90
土壤流失控制比	0.8		+0.2	1.0
拦渣率(%)	98			98
林草植被恢复率(%)	97			97
林草覆盖率(%)	25			25