

# 目 录

<b>1 建设项目及水土保持工作概况.....</b>	<b>1</b>
1.1 项目建设概况.....	1
1.2 水土流失防治工作概况.....	10
1.3 监测工作实施概况.....	11
1.4 监测内容与方法.....	15
<b>2 重点部位水土流失动态监测结果.....</b>	<b>22</b>
2.1 防治责任范围监测结果.....	22
2.2 弃土弃渣动态监测结果.....	24
<b>3 水土保持防治措施监测结果.....</b>	<b>27</b>
3.1 工程措施实施情况.....	27
3.2 植物措施实施情况.....	29
3.4 水土保持措施实施进度.....	30
<b>4 水土流失量分析.....</b>	<b>32</b>
4.1 各阶段土壤流失量分析.....	32
4.2 各扰动土地类型土壤流失量分析.....	35
<b>5 水土流失防治效果监测结果.....</b>	<b>38</b>
5.1 扰动土地整治率.....	38
5.2 水土流失总治理度.....	38
5.3 拦渣率.....	39
5.4 土壤流失控制比.....	39

5.5 林草植被恢复率及覆盖率 .....	40
<b>6 结论与建议 .....</b>	<b>41</b>
6.1 水土流失动态变化 .....	41
6.2 水土保持措施评价 .....	42
6.3 存在问题及建议 .....	44
6.4 综合结论 .....	44

## 附表

1.山西忻州神达南岔煤业有限公司矿井兼并重组整合项目及配套选煤厂防治责任范围动态监测汇总表；

2.山西忻州神达南岔煤业有限公司矿井兼并重组整合项目及配套选煤厂弃土弃渣动态监测汇总表；

3.山西忻州神达南岔煤业有限公司矿井兼并重组整合项目及配套选煤厂水土流失防治措施监测汇总表；

4.山西忻州神达南岔煤业有限公司矿井兼并重组整合项目及配套选煤厂植物措施建设监测表；

5.山西忻州神达南岔煤业有限公司矿井兼并重组整合项目及配套选煤厂水土流失监测六项指标达标情况表。

## 附件

1. 山西省水利厅晋水保函【2018】1203 号“关于山西忻州神达南岔煤业有限公司矿井兼并重组整合项目及配套选煤厂水土保持方案的批复”。

# 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

山西忻州神达南岔煤业有限公司位于宁武县阳方口镇三岔村东 1.0km，宁武煤田的北部，距宁武县城直线距离 8km，行政区划隶属宁武县阳方口镇管辖。井田地理坐标：东经 112°20'34" ~ 112°22'48"，北纬 39°03'18" ~ 39°05'12"。

井田由简易公路与大运二级公路相连，至大运二级公路直距 4km,运距 5km，向北可至阳方口镇、朔州、大同；向南至宁武县城、原平、忻州、太原；北同蒲铁路经过阳方口、宁武站，距北同蒲铁路阳方口煤炭集运站直距 4km，运距 5km，距繁河高速 2km，公路、铁路交通运输条件较为方便。

根据山西省煤矿企业兼并重组整合工作领导小组办公室晋煤重组办发[2009]83 号文《关于忻州市宁武县煤矿企业兼并重组整合方案（部分）的批复》，山西忻州神达南岔煤业有限公司为兼并重组矿井，由原山西宁武泰华煤业有限公司矿井、山西宁武南岔煤业有限公司矿井、山西宁武新堡煤业有限公司矿井三座矿井及部分新增资源重组整合而成，批准矿井生产能力为 120 万 t/a。

2012 年 11 月，太原市水利勘测设计院编制完成了《山西忻州神达南岔煤业有限公司矿井兼并重组整合项目及配套选煤厂水土保持方案》；2012 年 12 月 20 日，山西省水利厅以晋水保函〔2012〕1231 号文予以批复。由于原水保方案服务年限止 2017 年 8 月至，服务期已过，需重新编制水土保持方案。因此建设单位于 2018 年 9 月委托山西新安工程设计咨询有限公司进行水土保持方案的编制工作；2018 年 12 月 29 日，山西省水利厅以“晋水保函 [2018]1203 号”文对《山西忻州神达南岔煤业有限公司矿井兼并重组整合项目及配套选煤厂水土保持方案报告书》作了批复。

按照《中华人民共和国水土保持法》、《中华人民共和国水土保持法实施条例》、《生

产建设项目水土保持设施自主验收规程（试行）》、山西省实施《水土保持法实施条例》的相关规定及《山西忻州神达南岔煤业有限公司矿井兼并重组整合项目及配套选煤厂水土保持方案的批复》（水保函[2018]1203号）的要求，为了保证水土保持方案的有效实施和及时准确了解项目建设过程中水土流失情况及预防重大水土流失事件发生，建设单位委托山西新安工程设计咨询有限公司承担该项目建设期的水土保持监测任务。

### 1.1.2 项目工程总体布局

本工程属于兼并重组整合项目，项目组成包括工业场地、风井场地、爆破材料库、场外道路、输电线路、弃渣场、排矸场等。

#### 1.1.2.1 工业场地

##### 1) 总平面布置

矿井工业场地地面生产及辅助生产设施及行政办公福利设施主要集中在一个场地布置。矿井工业场地大致划分为三个功能区，分别为：主要生产区、辅助生产区和行政福利区，具体布置分述如下。

主要生产区布置于工业场地中西部，包括：主斜井口房、配电室、空气加热室、筛分车间、封闭式储煤棚及皮带栈桥等建构筑物。

辅助生产区布置于工业场地北部，围绕副斜井布置副斜井井口房及空气加热室、副井井口房至主井井口房人行走廊等建构筑物，本场地还布置有机修车间、综合材料库、生活污水处理站、雨水收集池、清水池、二级泵站、门卫室及预留龙门吊场地等建、构筑物；该区大部分建筑设有室外操作、堆放场地，并设有方便的道路及管线联系条件，并且各个主要库房还有窄轨铁路与之相联系。另外在副井井口房旁边设置灯房浴室联合建筑及综合楼便于人员上下井及集中管理。

行政福利区布置于工业场地东部，主要布置有单身宿舍、门卫室、停车场、活动场地等，该区独立形成一封闭区域，以方便管理。此外，在单身宿舍的西侧还布置有井下水处理站（原有建筑）、二级泵站、清水池等建构筑物。

其它相关配套设施主要是依据自身的特点和使用要求进行分散布置，变电所设置矿井工业场地北部的台阶上，靠近用电负荷中心，且位于场地边缘便于进出线；锅炉房设置在矿井工业场地的南部，地势较低，便于自流回水，靠近预留选煤厂场地，便于上煤除灰，且较靠近负荷中心，管线短捷；井下水处理站设置在工业场地的东侧的上平台，靠近副井井口，管线距离短；生活污水处理站设置在工业场地的西北侧，地势比较低的地方，污水处理后便于排放。

## 2) 竖向布置

### 1) 竖向布置形式和平场方式

矿井工业场地位于井田西南部的一较大黄土冲沟的台地上，地形坡度较小，根据地形条件，采用两个台阶布置。平场方式按双向斜坡型，场地整平坡度按 5‰-7‰考虑。

### 2) 井口及主要建（构）筑物标高的确定

主斜井井口标高为 1417.00m，副斜井井口标高为 1417.00m。第一台阶标高约 1418.50~1415.00m，主要设置主要生产区及辅助生产区等建构筑物；第二台阶标高约 1424.50~1426.00m，主要设置行政福利区等建构筑物。

## 3) 防洪排涝

矿井设计生产能力为 1.2Mt/a，属大二型矿井，井口和工业场地的防洪设计标准（重现期）为 100a，300a 校核。

矿井工业场地位于井田西南部的一较大黄土冲沟的台地上，整体地势呈东北高东南低，地形坡度较小，主体设计中：根据地形条件，采用两个台阶布置。平场方式按双向斜坡型，场地整平坡度为 5‰。主斜井井口标高为+1417.00m，副斜井井口标高为+1417.00m，回风立井井口标高为+1480.90m，为确保井口和工业场地不受洪水威胁，在矿井工业场西部修筑防洪衡重式混凝土挡墙，在矿井工业场地东南侧修筑排洪明渠，东北侧修筑截水沟，将山坡雨水和洪水引出场外，最后排入下游沟道中，确保井口及工业场地内各设施的安全。

#### 4) 场内运输

场内有道路和窄轨铁路二种运输方式。

场内道路主要承担材料和设备的运输，并兼顾人员交通和消防通道。场内道路采用公路型道路，主干道路路面宽 9.0m，路基宽 12.0m，次要道路路面宽 6.0m 和 4.5m，路基宽 8.0m 和 6.0m，采用沥青混凝土路面。路面结构为：4cm 厚细粒式沥青混凝土高级面层；25cm 厚水泥碎石稳定层；25cm 厚天然砂砾垫层；素土夯实密实度>93%。场内道路最小转弯半径 9.0m，最大坡度 6.0%。

场内窄轨铁路主要与副井单轨吊换装站相联系。窄轨铁路采用 600mm 轨距、30kg/m 轻轨，铺轨长度 280m。采用暗道床，道岔采用 DK630-4-12。

#### 5) 选煤厂

##### ① 总体概况

本矿井的配套选煤位于本项目的工业场地内，属于矿井型选煤厂。

根据煤质资料分析，本厂入洗的 2#、5 矸煤主要以气煤为主，且浮煤硫分均大于 1%，因此选煤厂定位为动力煤选煤厂，主要生产优质动力煤，产品包括块精煤、末精煤、矸石、压滤煤泥四种产品。

选煤方法：根据入洗原煤煤质特征，选煤方法为 200-13mm 块原煤采用重介浅槽分选机分选；13-1.5mm 末原煤采用有压两产品重介旋流器分选；1.5-0.25mm 粗煤泥采用 TBS 分选；0.25-0mm 细煤泥直接压滤回收。

工艺流程：工艺流程主要包括重介浅槽块煤分选系统、重介旋流器末煤分选系统、产品脱水系统、介质回收系统、煤泥水处理系统等几个部分。

本厂为矿井配套选煤厂，因此服务年限与矿井同步，为 41.2 年。

选煤厂所涉及全部土方、护坡、挡土墙、雨水沟、道路、场地硬化均由矿井统一考虑。选煤厂厂址选择在山西忻州神达南岔煤业有限公司矿井工业场地内，选煤厂占地面积 5.1hm<sup>2</sup>。

##### ② 选煤厂厂区平面布置

场地功能分区：主要生产区、辅助生产区及生产管理区。

结合场地环保卫生、自然通风、自然采光、日照等条件及内外运输联系的要求，在满足工艺布置的基础上，场地平面布置具有唯一性。基本按照生产工艺要求及生产联系的紧密程度以折线型方式布置，平面布置相对紧凑。厂区占地基本分为两个区域：邻近主井井口房西南侧布置筛分破碎车间；原煤贮煤场及返煤地道。向西南延伸布置主厂房、浓缩车间、产品仓、矸石仓、重型道路及生产辅助设施。两区域与主干道均形成环形路网。

a 主要生产区：原煤贮煤场、筛分破碎车间、主厂房、矸石仓、产品仓、浓缩车间、带式输送机栈桥及转载点。

b 辅助生产区：介质库、电气楼。在满足生产工艺布置的前提下，根据生产联系的紧密程度及联系方式，结合各建筑物体型，辅助建筑布置在主要生产区内。

c 生产管理区：综合办公楼。

总体来看，场地地形条件相对优越，需要较小的场地平整工程量、挡护工程量及地基处理工程量；进场公路条件较好。

### ③ 竖向布置

场地采用台阶式布置，分为三个台阶。设计平场坡度大于 0.5%，地表降水漫流汇入雨水篦子及暗管，西侧区域设排雨水明沟，雨水有组织地集流后，汇入厂区西南角箱涵中，排出场地。场地排雨水条件优越，不存在内涝之患。

上台阶场地平场控制标高 1220m，布置主斜井及井口房、筛分车间、原煤贮煤场等建、构筑物。

下台阶场地平场控制标高 1215m，布置有主厂房、电器楼、浓缩车间、循环水池及联合泵房、介质库、两个产品仓（直径 22.0m）、矸石仓、煤泥临时场地、综合政办公楼、等建、构筑物。

现选煤厂矿方还未修建，工业场地暂预留其选煤厂位置，先对其进行土地平整。

### 1.1.2.2 风井场地

风井工业场地位于矿井工业场地的东侧，占地约  $1.0\text{hm}^2$ ，场地内主要设置回风立井、通风机房、配电室及值班室、黄泥灌浆站及黄土堆场等，风井工业场地由风井公路与之相通。

### 1.1.2.3 爆破材料库

爆破材料库为新建。位于矿井风井场地东南侧  $500\text{m}$  的山坡上，占地面积  $0.50\text{hm}^2$ ，全部为荒地，其中雷管库与爆破材料库分别单独设置且均为砖混结构。

### 1.1.2.4 场外道路

场外道路主要包括进场道路、风井道路、爆破材料库道路及运矸道路，占地面积  $10.15\text{hm}^2$ 。

#### ① 进场道路

工业场地进场公路主要从工业广场西北侧的大运二级公路接入，进场公路面宽  $9.0\text{m}$ ，路基宽  $12.0\text{m}$ ，长度约  $4.0\text{km}$ ，路面已硬化。

#### ② 风井道路

风井场地位于矿井工业场地东偏北侧  $750\text{m}$  处，风井公路由场区公路接入，线路全长  $900\text{m}$ ，路面宽  $3.5\text{m}$ ，路基宽  $4.5\text{m}$ ，为泥结碎石路面。

#### ③ 爆破材料库道路

爆破材料库位于矿井工业场地东南侧山沟里，距工业场地约  $850\text{m}$ ，爆破材料库公路由场区公路接入，部分路段公用，线路全长  $1.5\text{km}$ 。

#### ④ 运矸道路

排矸场位于矿井工业场地东部  $300\text{m}$  的黄土冲沟内，由场区公路接入，线路全长  $500\text{m}$ 。

### 1.1.2.5 输电线路

山西忻州神达南岔煤业有限公司矿井  $35\text{kV}$  双回路供电电源分别引自薛家洼  $110\text{kV}$

变电站 35kV 母线段（导线型号采用 JL/G1A-240 钢芯铝绞线，输电距离为 4.8km）和宁武 110kV 变电站 35kV 母线段（导线型号采用 JL/G1A-240 钢芯铝绞线，输电距离约为 10km），两回电源线路一回工作，另一回带电备用，电压降分别为 1.0%及 2.09%；当任一回路发生故障停止供电时，另一回路能担负矿井全部负荷。

输电线路总长 14.8km，总占地 3.03hm<sup>2</sup>，其中永久占地 0.48hm<sup>2</sup>，临时占地（施工便道、材料堆放场、牵引场）2.55hm<sup>2</sup>。

#### 1.1.2.6 弃渣场

矿方将弃渣场选在位于工业场地西北侧的自然沟道内，为荒沟，东~西走向，沟道长约 360m，平均宽约 40m。场地已堆有建设期弃渣约 1.80 万 m<sup>3</sup>，该场地主要堆放项目建设期弃渣，现已闭库，渣顶已栽植油松，靠山体一侧修建简易截水沟。

#### 1.1.2.7 排矸场

排矸场位于工业场地东部 300m 的黄土冲沟内，该山沟为一条东西向山沟，南北长约 500m，东西宽 150m，沟深平均为 32m，项目区占地面积 1.63hm<sup>2</sup>。2018 年 6 月，矿方已委托山西清泽阳光环保科技有限公司编制了其排矸场专项设计，排矸场库容量为 33.35 万 m<sup>3</sup>，约 66.7 万 t。

南岔煤矿运行期煤矸石送往宁武钜盛能源投资有限责任公司制砖，剩余无法利用的送往排矸场临时暂存。矿方已与宁武钜盛能源投资有限责任公司签订了煤矸石综合利用协议。

#### 1.1.2.8 废弃场地

本项目原整合矿有废弃场 2.57hm<sup>2</sup>，矿方于运行期对其进行土地整治、植被恢复。

#### 1.1.2.9 采空沉陷影响区

采空沉陷区塌陷治理工程，主要是填堵地表裂缝、平整沉陷台阶及土地复垦。根据塌陷土地类型特点，对耕地进行复垦，对林地一般保持原地貌，只对塌陷裂缝充填处理。

治理时首先对地表裂缝进行填充处理，采用人工就近挖取土石料直接填充塌陷裂

缝，如果裂缝较深，破坏程度较重，人工充填受限，可采用机械治理，一般使用推土机和铲运机械，推土机整平后进行植被恢复。

### 1.1.3 项目区概况

#### 1.1.3.1 自然环境概况

##### 1.地形地貌

本项目地处云中山北端，地貌上属中山区，区内地形东高西低，区内沟谷切割严重，区内最高点位于井田的东北部，海拔 1693.0m，最低点位于井田的西部，海拔 1398m，相对高差 295m，区内无常年流水性河流，沟谷中仅在冰雪消融时及雨季有短期地表径流。井田位于云中山脉北端与恒山山脉西南端的交汇处，为典型的黄土、基岩切割型中山~丘陵地形地貌，井田内沟谷山梁发育，按其形态类型分为侵蚀地形及堆积型地形，前者占绝对优势。

##### 2.气候气象

本项目区属大陆性中温带季风气候。根据宁武县气象站近 20 年（1995-2014）统计气象资料，项目区年平均气温 6.2℃，1 月份最低，极端最低气温-27.2℃，7 月份最高，极端最高气温 34.8℃； $\geq 10^{\circ}\text{C}$ 的活动积温 2200℃；年平均降水量 468mm，降水量主要集中于 7、8、9 月份，占全年的 59%；年平均蒸发量 1902.3mm，蒸发量大于降水量；初霜期在 10 月上旬，终霜期在翌年 3 月底，平均无霜期 164 天；一次最大积雪厚度 1.30m；最早冻结在 11 月中旬，最晚解冻为翌年 4 月，最大冻土深度 2.21m；该区一般风沙日在 290 天以上，多集中在冬春季节，风向以西北风最多，风速历年平均 3.1m/s，最大月（3~5 月）平均 4.3m/s，最小月（8 月）平均 2.2m/s。

##### 3.地质构造

本井田位于宁静向斜的东翼北部，井田内地层总体形态呈单斜构造，地层走向为 NNW，倾向 SW。倾角  $5^{\circ} \sim 25^{\circ}$ ，地层产状沿倾向有一定变化，浅部倾角较大，深部变缓，井田地质构造中等。

根据《建筑抗震设计规范》(GB50011-2010),本矿区所在地抗震设防烈度为7度,设计基本地震加速度值为0.15g。

本项目区奥陶系中统上马家沟组岩石岩性以石灰岩为主,是本区域主要含水层,富水性中等,奥灰水位1058-1067m,奥灰水流方向为自南西向北东。

#### 4.水文

本项目属于海河流域,永定河水系桑干河支系,恢河支流,恢河为区域内第二大河,发源于云中山脉北麓分水岭,经宁武县城,阳方口镇向北汇入桑干河,该河位于本井田西部,属季节性河流,以它为主要河道的水系呈羽毛状,本井田的冲沟平时干涸无水,只在雨季汇聚洪水,并从不同方向排出后均向西汇入恢河,该河雨季流量增大,遇大雨则洪流暴发,携带大量泥沙向下游直泻,雨后流量锐减,7~9月份流量占全年总流量的50%~70%。枯水的冬、春季节流量甚小,主要靠泉水、生活用水、工业废水等汇成细流。

#### 5.土壤和植被

参考《山西土壤》等资料,本项目区内分布最大的地带性土壤是栗褐土,分布于丘陵地带。栗褐土的成土过程微弱,并与黄绵土呈复域分布,土壤发育差,母质特征较明显,质地粗,多为砂质壤土。根据剖面理化性状统计,该亚类土壤养分贫瘠,碳酸钙含量较高;根据农化土样统计,耕种土壤的有机质含量、全氮含量比非耕种土壤稍高一些,但磷素不足,钾素较丰富。

本项目占地范围内熟化表土层厚度为0-19cm,有机质含量平均为0.67%,全氮含量平均为0.044%,全磷含量平均为0.066%,全钾含量平均为1.90%,速效磷含量平均为3.0ppm,速效钾含量平均为89ppm,碳酸钙含量平均为6.86%,土壤酸碱度(PH值)平均为8.3。

项目区土壤质地为:①0-19cm,浊黄棕,砂质壤土,屑粒状,松;②19-43cm,浊黄棕,砂质粘壤土,碎块状结构,稍紧;③43-65cm,浊黄橙,砂质粘壤土,酸碱度8.4,块状结构,稍紧;④65-106cm,浊黄橙色,砂质粘壤土,酸碱度8.5,块状结构,稍紧;

⑤106-150cm，浊黄橙色，砂质粘壤土，酸碱度 8.4，块状结构，紧实。项目区土壤可蚀性：侵蚀营力主要是水蚀，侵蚀强度为中度。

本项目区植被类型属温带针叶-落叶阔叶混交林带。乔木树种主要有天然针叶树、桦树等；灌木树种：野生植物多为灌草，有酸枣、柠条、胡枝子、沙棘、紫穗槐等；人工林木稀少，只有少量的小叶杨和侧柏林，林下有披碱草、沙打旺、白羊草和柠条混生灌丛。项目区林草植被覆盖率约 46.52%。

### 1.1.3.2 社会经济概况

本项目位于忻州市宁武县阳方口镇内。

宁武县位于忻州市西北部，地处晋、陕、蒙能源金三角的中心地带。全县总面积 1328 平方千米，辖 4 个镇 9 个乡 340 个行政村。总人口 14.74 万人，其中农业人口 11.81 万人。全县生产总值完成 65.90 亿元，财政收入完成 58339 万元，城镇居民人均可支配收入 19497 元，农民人均纯收入 4535 元。全县现有耕地 34.80 万亩，粮食作物以谷子、糜子、高粱、土豆、小麦、玉米等为主。经济作物有辣椒、线麻、芝麻、花生、大蒜等。

阳方口镇位于县境东北部，距县城 10 公里。全镇辖 29 个村委会，人口 0.8 万，总面积 76 平方公里。同蒲铁路、大运公路过境。

## 1.2 水土流失防治工作概况

### 1.2.1 项目区水土流失类型及现状

项目区地貌类型为北方土石山区，根据《北方土石山区水土流失综合治理技术标准》（SL665-2014），容许土壤流失量为  $200\text{t}/\text{km}^2\cdot\text{a}$ 。根据全国水土保持第二次遥感普查，并结合实地踏勘，项目区土壤侵蚀类型为水力侵蚀，土壤侵蚀强度以中度侵蚀为主。

### 1.2.2 同类工程水土保持治理经验

煤矿建设项目水土流失防治措施主要有：在排矸场建立防护拦挡工程，使矿井生产建设中出现的弃渣在“点”上集中拦蓄；施工中形成的新生面（如路基边坡等）采取截

水（洪）、排水沟，护坡和修筑挡土（渣）墙，保护区域和坡脚稳定，同时使水土流失在“线”上有效控制，减少地表径流冲刷；同时在渣面、施工迹地进行土地整治——即进行土地的平整、改造、修复、种植水保林草，形成“面”的防治。这样通过点、线、面的防治措施有机结合相互作用，形成立体的综合防治体系，达到保护地表，防治水土流失，改善生态环境的目的。在发挥工程措施控制性和速效性特点的同时，充分发挥植物措施的长效性和美化效果，形成工程措施和植物措施结合互补的防治形式。

具体防治措施包括：工业场地进行场地平整、地面硬化、排水系统及绿化措施，加强施工过程中的临时防护；排矸场下游设置拦挡工程，先拦后弃，建设排水系统，排矸场周边防护林等，闭库后恢复为耕地；场外道路单侧设排水沟，路基边坡植树种草；输电线路施工结束后及时进行场地清理、土地平整、恢复原地貌；采空沉陷影响区要加强巡查，对地表裂缝及时填堵与整治，对高陡边坡要预防滑坡发生。

适合于工程建设区的造林树种，乔木类的有：油松、杨树、榆树、旱柳、刺槐、臭椿、云杉等；灌木林主要有：沙棘、荆条、柠条、紫穗槐等；主要草类有：紫花苜蓿、白羊草、披碱草、胡枝子、白草、青蒿、刺儿菜、苦苦菜、鬼针草、节节草、紫花苜蓿等。

### 1.3 监测工作实施概况

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，运用多种监测手段和方法，对工程建设过程中新增水土流失的成因、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，通过完善的监测技术、方法、评价体系与标准，对项目建设过程中的土壤侵蚀因子、水土流失状况进行监测，同时对水土保持方案各项措施的实施及效果进行监测，及时掌握工程施工期间各区域水土流失情况和各项水土保持措施的落实情况，及时发现问题，以便采取相应的防控措施，完善水土保持措施体系，实现开发建设与保护生态环境协调发展。同时，为水土保持专项验收提供依据，为水土保持监督提供资料，为建设管理部门提供信息。

### 1.3.1 监测依据

#### 1.法律法规

- ①《中华人民共和国水土保持法》(2011年3月1日实施);
- ②《水利部办公厅关于印发生产建设项目水土保持设施自主验收规程(试行)的通知》(办水保【2018】133号);
- ③《关于规范生产建设项目水土保持监测工作的意见》(水保【2009】187号)。

#### 2.技术依据

- ①《生产建设项目水土保持监测与评价标准》(GB/T 51240-2018);
- ②《生产建设项目水土保持技术标准》(GB 50433-2018);
- ③《生产建设项目水土保持设施自主验收规程(试行)》;
- ④《生产建设项目水土流失防治标准》(GB/T 50434-2018);
- ⑤《土壤侵蚀分类分级标准》(SL190-2007)。

#### 3.其他技术性文件

- ①《山西忻州神达南岔煤业有限公司矿井兼并重组整合项目及配套选煤厂水土保持方案报告书》(山西新安工程设计咨询有限公司编制)。

### 1.3.2 监测目标

开发建设工程水土保持监测主要是为水土保持监督提供技术支持,为水土保持执法提供依据。监测目标主要是:

1.及时掌握工程建设过程中水土流失的发生及其发展情况,为水土流失防治提供依据。向建设单位提出合理建议和相应对策,指导工程安全施工,避免因水土流失对主体工程施造成不利影响,并达到防治水土流失,保护生态环境的目的。

2.水土保持监测是落实和考核水土保持方案的重要环节。通过水土保持监测来规范工程建设活动,并对施工单位在施工过程中是否落实水土保持方案中提出的水土保持措施以及对水土保持措施进行考核和评价,为水土保持设施管护提供依据。

3.评价水土流失防治效果,检验水土保持防治工程/技术的合理性和科学性,为项目竣工验收和水土保持设施运行管理提供服务。

《山西忻州神达南岔煤业有限公司矿井兼并重组整合项目及配套选煤厂水土保持方案报告书》确定的防治目标见表 1-1。

表 1-1 项目区设计水平年水土流失防治目标计算表

序号	防治目标	规定标准	降水量修正系数	土壤侵蚀强度修正系数	地形修正系数	本项目防治目标
1	扰动土地整治率 (%)	95	0	0	0	95
2	水土流失总治理度 (%)	90	0	0	0	90
3	土壤流失控制比	0.8	0	0	0	0.8
4	拦渣率 (%)	98	0	0	0	98
5	林草植被恢复系数 (%)	97	0	0	0	97
6	林草覆盖率 (%)	25	0	0	0	25

### 1.3.3 监测原则

根据《山西忻州神达南岔煤业有限公司矿井兼并重组整合项目及配套选煤厂水土保持方案报告书》及相关批复文件等技术资料和山西忻州神达南岔煤业有限公司矿井兼并重组整合项目及配套选煤厂工程特点和水土流失特征,确定以下监测原则:

1.全面调查监测与重点观测相结合:通过对整个项目所在区域进行全面调查来了解项目区水土流失的特点、程度等指标,结合项目的施工工艺来确定水土流失的监测分区和重点监测区域,制定合理的监测方案。

2.定期调查和动态观测相结合:在项目建设区根据项目的进度和项目的特点采用定期调查和动态监测相结合的方法。通过定期调查获取水土流失防治分区、地貌、地面组成物质、植被种类、植被覆盖度等随主体工程总体布局与施工进度变化的情况。对土壤侵蚀形式、降雨量、径流量、泥沙量、工程实施进展与防治效果等因子通过定期或动态相结合的方式调查。

3.监测方法的针对性:依据监测内容和监测指标确定有效的监测方法和科学合理的监测频率。除实地调查和定位观测外,还通过巡查的方式,按预先制定的巡查计划进行

动态调查，并定期向水行政主管部门和建设单位汇报和提出相应的处理意见。

4.实际调查和已有成果相结合：在监测过程中依据项目施工进度和对地表的扰动特性进行动态实地调查，并和已有监测成果相结合进行比较。

5.监测分区与监测内容相结合：监测分区按项目功能分区或水土流失分区划分确定，根据不同分区水土流失及防治特点，确定相应的技术经济可行、操作性强的监测内容和方法。

### 1.3.4 监测分区

根据已批复的《山西忻州神达南岔煤业有限公司矿井兼并重组整合项目及配套选煤厂水土保持方案报告书》以及主体工程、专项工程设计文件（图纸）等技术资料，遵循水土保持监测执行的法律法规、部委规章、技术规范和标准、规范性文件及项目有关批复、合同、施工设计文件等规定和要求，坚持全面监测与重点监测相结合，实地监测、调查监测与巡查监测相结合，主体工程重点部位与水土保持防治相结合，依据实施可靠、覆盖项目工程区和水土流失防治区、覆盖水土保持措施种类和地类、可操作性强、科学合理、经济适用的原则确定项目责任范围，建设期划分为以下7个防治区：1）工业场地防治区；2）风井场地防治区；3）爆破材料库防治区；4）场外道路防治区；5）输电线路防治区；6）弃渣场防治区；7）排矸场防治区。

### 1.3.5 监测工作组织情况

根据《中华人民共和国水土保持法》、《生产建设项目水土保持设施自主验收规程（试行）》等法律法规的要求，受建设单位委托，我公司承担山西忻州神达南岔煤业有限公司矿井兼并重组整合项目及配套选煤厂建设期水土保持监测任务。接受委托后，我单位领导高度重视，精心组织，认真安排，抽调各方力量组成了该项目的水土保持监测项目组，落实了项目责任人，制定了分工协作、奖惩分明的组织保障机制。

为了及时掌握工程建设引起的水土流失动态变化情况，推动监测评价工作，我公司成立了监测工作组，下设监测资料整理分析小组和野外调查观测小组，共投入技术人员

3名，主要技术人员基本情况见表1-2。

表 1-2 工程项目监测工作主要技术人员情况表

姓名	职务	职称	专业	资格证书编号
付海玲	监测员	工程师	水土保持	水保监岗证第(5813)号
李 宁	监测员	工程师	水土保持	水保监岗证第(7355)号
李辉生	监测员	工程师	水土保持	水保监岗证第(7356)号

从2019年4月接受业主委托开展监测工作到2019年8月，监测人员根据项目监测实施细则确定的内容、方法及时间，到现场进行定点定位和调查监测，随时掌握工程建设过程中的扰动面积、弃土弃渣及土地整治等各项水保工程的开展情况，运用多种手段和方法进行各项防治措施和施工期基本扰动类型的侵蚀强度调查，及时了解项目建设过程中的水土流失情况，并做好监测记录，为确保项目水土流失防治措施的有效性、安全性及加强项目建设过程中的水土保持监督管理工作，提供了一定依据。

## 1.4 监测内容与方法

### 1.4.1 监测内容

山西忻州神达南岔煤业有限公司矿井兼并重组整合项目及配套选煤厂水土保持监测严格按照《生产建设项目水土保持监测规程（试行）》的要求，依据《山西忻州神达南岔煤业有限公司矿井兼并重组整合项目及配套选煤厂水土保持方案报告书》，并结合本项目的建设特点进行监测。监测范围以防治责任范围为主。

为了更好地对比分析施工期内的水土流失情况及其防治措施实施效果，需要对水土流失影响因子变化情况进行监测。主要包括地形地貌、地面组成物质、原地貌植被、水文气象、土地利用现状、原地貌水土保持措施及质量、原地貌水土流失状况等基本情况，分析掌握项目建设前防治责任范围内的水土流失背景值。

#### 1.4.1.1 水力侵蚀及其危害监测

监测指标为由水力引起的扰动地貌的水土流失面积、强度和分布状况、水土流失量和水土流失危害。监测方法为地面监测和调查监测，施工中及时调查由于施工造成水土

流失的危害，如滑坡、塌陷等情况，并预测其发展趋势。

#### 1.4.1.2 防治责任范围动态监测

山西忻州神达南岔煤业有限公司矿井兼并重组整合项目及配套选煤厂的防治责任范围包括项目建设区和直接影响区发生的面积。项目建设区分为永久征占地和临时占地。防治责任范围动态监测主要是通过监测永久占地、临时占地的面积，确定建设期防治责任范围面积。

##### 1.永久性占地面积监测

永久性占地面积由国土部门按权限批准，水土保持监测是对红线围地认真核查，监测建设单位有无超越红线开发的情况及各阶段永久性占地变化情况。

##### 2.临时性占地监测

临时性占地的土地管辖权不变，但要求在主体工程竣工验收前必须恢复原貌。水土保持监测主要是监测有无超范围使用临时性占地情况、各种临时占地临时性水土保持措施的数量和质量以及施工结束后原地貌恢复情况。

##### 3.扰动地表面积监测

在开发建设过程中对原有地表植被或地貌发生改变的行为，均属于扰动地表行为。扰动地表水土保持监测内容主要是扰动地表面积、临时堆土占压地表面积、临时堆土处的临时水土保持措施、被扰动部分植被恢复情况。

##### 4.水土流失防治责任范围的界定

根据永久占地、临时占地的面积，结合施工期扰动地表面积，确定施工期防治责任范围。

#### 1.4.1.3 挖填土石方动态监测

土石方的开挖回填在不同施工阶段呈现不同的形态，土壤流失状态也因此不同。为保障施工和土石装运安全与方便，临时堆场都应设置预防措施或临时治理措施，将水土流失控制在一定的空间范围内，不发生危害。其中，坡面监测是重点。

弃土弃渣堆放情况及防治措施（拦挡工程、防护工程、临时排水等）监测是计算、分析、评价项目建设活动中的一项重要防治指标——拦渣率的前提基础。其监测内容是弃土弃渣量、弃土弃渣堆放情况（占地面积、堆土堆渣高度、坡长、坡度等）、拦渣防护措施等。

#### 1.4.1.4 水土流失防治措施动态监测

水土保持防治措施的实施是控制因工程建设活动造成项目建设区水土流失、改善区域生态环境的有效途径。按照《山西忻州神达南岔煤业有限公司矿井兼并重组整合项目及配套选煤厂水土保持方案报告书》设计的总体布局，全面监测施工期水土保持工程措施和临时防护措施的实施情况，是客观评价六项量化防治指标的重要依据。主要监测内容为：排水工程、土地整治工程、护坡工程、拦挡工程的实施情况和临时防护措施实施情况。

#### 1.4.1.5 建设期土壤流失量动态监测

##### 1.水土流失面积变化

建设期土壤流失量的监测内容主要为：防治责任范围内各类水土流失面积的变化。

##### 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，分别采用侵蚀沟体积测量法、插钎法进行多点位、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。监测指标包括：水蚀模数、水蚀影响因子（降雨量、降雨历时、降雨强度、土壤含水率、表层土壤含水量、地形地貌、地表植被及覆盖度、土地利用状况等）水蚀面积、侵蚀时段、侵蚀量等。

3.对项目区周边造成的危害及其趋势监测：主要对土地生产力下降、水利设施损害和淤积量、损害的土地面积（侵蚀或淤积面积）等进行监测。

#### 1.4.1.6.水土流失防治效果动态监测

1.防护效果：主要监测拦挡工程、土地整治工程、排水工程等拦挡泥沙、减少水土流失量、坡面稳定、改善生态环境的效果，确保主体工程运行安全。

2.林草措施的成活率、保存率、生长情况及覆盖度：主要监测水土保持方案实施后防治分区的植被类型、主要树种、盖度、成活率、保存率等。

3.防护工程的稳定性、完好程度和运行情况：主要监测护坡、排水等工程是否有损坏、混凝土裂缝、挡墙断裂或沉降等不稳定情况出现。

4.各项措施的拦渣保土效果：主要监测各项措施实施后的拦渣率、土壤流失控制比。

### 1.4.2 监测点布设

#### 1.4.2.1 布设原则

- 1.监测点应充分代表项目区所有监测分区的水土流失特征；
- 2.监测点应针对项目工程实施和工程构成特性而布设；
- 3.监测点应相对稳定，能够持续开展水土流失监测；
- 4.监测点的数量应能够保证水土流失及其治理成效评价的可信度。

#### 1.4.2.2 监测点布设

本项目监测点布设大致如下：施工建设期重点监测工业场地、风井场地、爆破材料库、场外道路、输电线路、弃渣场、排矸场的水土流失情况。本工程各建设区域共布设各类监测点 11 处。水土流失监测点布设情况见表 1-3。

表 1-3 工程水土保持监测点布设情况一览表

防治分区	类型	数量	方法	备注
工业场地	水蚀	2	调查监测	工程措施、植物措施
风井场地	水蚀	2	调查监测	工程措施、植物措施
爆破材料库	水蚀	1	调查监测	工程措施
场外道路	水蚀	2	调查监测	工程措施、植物措施
输电线路	水蚀	1	调查监测	植被恢复情况
弃渣场	水蚀	2	调查监测	工程措施、植物措施
排矸场	水蚀	1	调查监测	工程措施
合计		11		

### 1.4.3 监测方法

按照《生产建设项目水土保持监测规程（试行）》的规定，结合《山西忻州神达南岔煤业有限公司矿井兼并重组整合项目及配套选煤厂水土保持方案报告书》的要求，山西忻州神达南岔煤业有限公司矿井兼并重组整合项目及配套选煤厂水土流失监测主要采用了调查监测方法：

调查监测方法是指定期间采用分区调查的方式，通过现场实地勘测，结合基础资料按监测分区进行统计、分析其变化情况并记录。

#### 1.水土流失背景值调查

采取重点调查和普查的方法对原地貌水土保持设施类型与数量、地面组成物质及其结构、地形地貌、原地貌植被及其覆盖度、水土流失状况进行实地调查。

#### 2.施工扰动面积监测

利用全站仪、手持 GPS、测绳等测量仪器，按照监测分区测量实际施工扰动面积，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。

#### 3.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、拦挡工程等所有具有水土保持功能的主体工程，依据设计文件，按照监测分区进行统计

调查，对工程数量、质量、完好程度、运行状况、稳定性及其安全性进行现场调查监测。

#### 4.植物措施调查

植被监测按分区进行统计。选有代表性的地块作为样地进行调查，样地的面积为垂直投影面积，要求灌木林  $5\text{m} \times 5\text{m}$ 、草地  $3\text{m} \times 3\text{m}$ 。样地的数量一般不少于 3 块。若为线性树群时采用线路调查，每隔 100m 测定 10m。

#### 5.植物措施类型、分布和面积调查

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 测量其面积；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。

#### 6.林草覆盖度调查

主要包括草地盖度和各分区林草的植被覆盖度，选有代表性的地块作为样地进行监测，样地的面积为垂直投影面积。

草地盖度调查方法：样方面积  $3\text{m} \times 3\text{m}$ ，用方格法测定。事先准备一个方格网，网的规格为  $3\text{m} \times 3\text{m}$ ，网的规格为  $1\text{m} \times 1\text{m}$ ，上下左右各拉 10 根线，间距 10cm，形成 100 个交叉点。将方格网置于样方之上，用细针沿交叉点垂直插下，针与草相接触即算一次“有”，如不接触则算“无”，并做记录。

#### 7.植被生长情况调查

植被生长情况调查包括林木成活率、保存率、种草的有苗面积率和林草生长及管护情况。生长状况一年调查 1-3 次，成活率在春季、秋季造林种草后进行 1 次调查，保存率在植物措施实施一年后进行，按植被面积逐季统计。

调查造林成活率、保存率时在选定的样方或样行内进行。逐株调查统计出样方或样行内成活的株数和栽植总株数，计算出样方或样行的成活率，再计算平均成活率。依据调查时间的不同，统计各阶段的保存率。

种草有苗面积率测定时在选定的样方内，测定出苗情况，草密度达到  $30\text{株}/\text{m}^2$  以上为合格，计算出平均有苗面积率。有苗面积率大于 85%为合格。

#### 8.水土流失危害调查

调查方法以现场调查结合收集资料和询问为主，开展对工程建设活动破坏土地资源、形成径流泥沙灾害或诱发大型灾害性事故的调查，具体调查其发生时间、地点、危害程度及面积等。

## 2 重点部位水土流失动态监测结果

### 2.1 防治责任范围监测结果

#### 2.1.1 方案确定的水土流失防治责任范围

根据《山西忻州神达南岔煤业有限公司矿井兼并重组整合项目及配套选煤厂水土保持方案报告书》，确定该项目的防治责任范围为 290.70hm<sup>2</sup>，其中项目建设区占地面积为 31.08hm<sup>2</sup>，直接影响区面积 259.62hm<sup>2</sup>。水土保持方案报告书确定的防治责任范围见表 2-1。

表 2-1 项目水土流失防治责任范围及面积 单位：hm<sup>2</sup>

序号	项目分区	项目建设区	直接影响区	防治责任范围
1	工业场地	13.50	0	13.50
2	风井场地	1.00	0	1.00
3	爆破材料库	0.50	0	0.50
4	场外道路	10.15	0.35	10.50
5	输电线路	3.03	2.00	5.03
6	弃渣场	1.27	1.24	2.51
7	排矸场	1.63	1.26	2.89
8	废弃场地		2.57	2.57
9	采空沉陷影响区		252.20	252.20
	合计	31.08	259.62	290.70

#### 2.1.2 建设期防治责任范围监测结果

项目区水土流失防治责任范围的监测是对本工程各防治区征占地认真地核查，监测施工过程中有无超越界线的情况，各防治区永久占地面积是否因建设区变化而发生变化，工程建设活动造成的水土流失危害影响范围与水保方案比较变化如何。

根据巡查监测汇总结果，本项目防治区影响范围与水土保持方案基本相当，故直接影响区的计算方法基本同水土保持方案一致。项目建设过程中的防治责任范围为 35.93hm<sup>2</sup>，其中项目建设区面积为 31.08hm<sup>2</sup>，直接影响区面积为 4.85hm<sup>2</sup>。本项目建设

期防治责任范围监测结果见表 2-2。

表 2-2 项目建设期水土流失防治责任范围监测结果 单位:  $\text{hm}^2$

序号	项目分区	项目建设区	直接影响区	防治责任范围
1	工业场地	13.50	0	13.50
2	风井场地	1.00	0	1.00
3	爆破材料库	0.50	0	0.50
4	场外道路	10.15	0.35	10.50
5	输电线路	3.03	2.00	5.03
6	弃渣场	1.27	1.24	2.51
7	排矸场	1.63	1.26	2.89
8	废弃场地		0	0
9	采空沉陷影响区		0	0
	合计	31.08	4.85	35.93

通过实地监测可知：本项目建设期间，直接影响区面积由原来的  $259.62\text{hm}^2$  减少为  $4.85\text{hm}^2$ ，减少了  $254.77\text{hm}^2$ ，详见表 2-3。

表 2-3 方案设计与实际发生防治责任范围对比表 单位:  $\text{hm}^2$

序号	项目分区	防治责任范围 ( $\text{hm}^2$ )								
		方案确定			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	13.50	13.50	0	13.50	13.50	0	0.00	0.00	0.00
2	风井场地	1.00	1.00	0	1.00	1.00	0	0.00	0.00	0.00
3	爆破材料库	0.50	0.50	0	0.50	0.50	0	0.00	0.00	0.00
4	场外道路	10.50	10.15	0.35	10.50	10.15	0.35	0.00	0.00	0.00
5	输电线路	5.03	3.03	2.00	5.03	3.03	2.00	0.00	0.00	0.00
6	弃渣场	2.51	1.27	1.24	2.51	1.27	1.24	0.00	0.00	0.00
7	排矸场	2.89	1.63	1.26	2.89	1.63	1.26	0.00	0.00	0.00
8	废弃场地	2.57		2.57	0		0	-2.57		-2.57
9	采空沉陷影响	252.20		252.20	0		0	-252.20		-252.20
	合计	290.70	31.08	259.62	35.93	31.08	4.85	-254.77	0.00	-254.77

综合评价，建设期实际产生水土流失防治责任范围比水土保持方案减少了  $254.77\text{hm}^2$ 。主要原因是：1) 废弃场地矿方于运行期对其进行治理；2) 采空沉陷影响区目前尚未发现有沉陷、滑塌、裂缝等现象,运行期建设单位应加强巡查，如有发现，

及时进行治疗。

### 2.1.3 建设期工程实际扰动面积监测结果

依据《山西忻州神达南岔煤业有限公司矿井兼并重组整合项目及配套选煤厂水土保持方案报告书》及相关设计图纸，结合征地、租地使用范围，在实地调查的基础上，对工程施工准备期和建设期损毁地表、压占土地面积情况进行测算和统计，本工程建设扰动地表面积为 29.62hm<sup>2</sup>。工程施工过程中对大部分区域产生了扰动，扰动情况汇总结果见表 2-4。

表 2-4 扰动地表情况调查表 单位：hm<sup>2</sup>

序号	项目分区	方案预测	监测结果	增减情况	扰动形式	治理情况
1	工业场地	13.50	13.50	0.00	施工平整、开挖清理	基本得到治理
2	风井场地	1.00	1.00	0.00	施工平整、开挖清理	基本得到治理
3	爆破材料库	0.50	0.50	0.00	施工平整、开挖清理	基本得到治理
4	场外道路	10.15	10.15	0.00	施工平整、开挖清理	基本得到治理
5	输电线路	3.03	3.03	0.00	施工平整、开挖清理	基本得到治理
6	弃渣场	1.27	1.27	0.00	施工平整、开挖清理	基本得到治理
7	排矸场	0.17	0.17	0.00	施工平整、开挖清理	基本得到治理
	合计	29.62	29.62	0.00		

## 2.2 弃土弃渣动态监测结果

### 2.2.1 方案设计弃土（石、渣）情况

该项目建设期的土石方主要来自工业场地、风井场地、场外道路等防治分区。建设期动用土石方总量 29.28 万 m<sup>3</sup>，其中挖方量为 15.54 万 m<sup>3</sup>（包括表土剥离），填方 13.74 万 m<sup>3</sup>（包括表土返还），弃方 1.80 万 m<sup>3</sup>，在弃渣场进行堆放。

方案中土石方挖填方量及平衡情况详见表 2-5。

表 2-5 设计中土石方挖填方量及平衡情况 单位: 万 m<sup>3</sup>

区域	挖方	填方	调入		调出		废弃	
			数量	来源	数量	去向	数量	去向
①工业场地	13.37	9.37			2.20	④	1.80	弃渣场
②风井场地	1.28	1.28						
③爆破材料库	0.02	0.02						
④场外道路	0.85	3.05	2.20	①				
⑤输电线路	0.02	0.02						
合计	15.54	13.74	2.20		2.20		1.80	

### 2.2.2 弃土（石、渣）量动态监测结果

由于对本项目工程开始监测的时间相对工程实际建设过程有所滞后,我单位对项目前期建设过程做了详细的调查,调阅核实了相关资料,统计出了本项目的实际弃土、弃渣数据。工程施工过程中实际挖方 15.54 万 m<sup>3</sup>,填方 13.74 万 m<sup>3</sup>,弃方 1.80 万 m<sup>3</sup>,运至弃渣场进行堆放。

建设期土石方调运情况见表 2-6。

方案设计与实际施工中土石方平衡对照见表 2-7。

表 2-6 建设期土石方调运情况表 单位: 万 m<sup>3</sup>

区域	挖方	填方	调入		调出		废弃	
			数量	来源	数量	去向	数量	去向
①工业场地	13.37	9.37			2.20	④	1.80	弃渣场
②风井场地	1.28	1.28						
③爆破材料库	0.02	0.02						
④场外道路	0.85	3.05	2.20	①				
⑤输电线路	0.02	0.02						
合计	15.54	13.74	2.20		2.20		1.80	

表 2-7

方案设计与实际施工中土石方平衡对照表

单位: 万 m<sup>3</sup>

区域	方案设计			监测结果			增减情况		
	开挖	回填	弃方	开挖	回填	弃方	开挖	回填	弃方
工业场地	13.37	9.37	4.00	13.37	9.37	4.00	0	0	0
风井场地	1.28	1.28	0	1.28	1.28	0	0	0	0
爆破材料库	0.02	0.02	0	0.02	0.02	0	0	0	0
场外道路	0.85	3.05	-2.20	0.85	3.05	-2.20	0	0	0
输电线路	0.02	0.02	0	0.02	0.02	0	0	0	0
合计	15.54	13.74	1.80	15.54	13.74	1.80	0	0	0

动态监测结果表明: 山西忻州神达南岔煤业有限公司矿井兼并重组整合项目及配套设施煤厂在建设过程中合理调配土石方, 并做到了就地开挖, 就地及附近消化使用。在扰动的水土流失防治责任范围内, 做到了优化合理, 达到了减少水土流失面积的目的, 从而较好地减少了因开挖带来的水土流失危害。

## 3 水土保持防治措施监测结果

### 3.1 工程措施实施情况

#### 3.1.1 工业场地防治区

矿井整合后工业场地面积为 13.50hm<sup>2</sup>。

建设过程中，根据现场实际情况，对部分措施进行了调整，修建排水沟 600m，截水沟 305m，盖板排水沟 3250m，表土剥离 11700m<sup>3</sup>，表土返还 11700m<sup>3</sup>，土地整治 7.35hm<sup>2</sup>。目前场地内的排水、拦挡措施已经比较完善，基本能够满足建设期水土流失防治要求，减少水土流失。详见表 3-1。

表 3-1 工业场地防治区工程措施监测表

水土保持措施名称		单位	方案设计	实际完成	增减情况
工业场地	排水沟	m	600	600	0.00
	截水沟	m	322.50	305	-17.50
	盖板排水沟	m	2939	3250	311
	表土剥离	m <sup>3</sup>	11700	11700	0.00
	表土返还	m <sup>3</sup>	11700	11700	0.00
	土地整治	hm <sup>2</sup>	7.40	7.35	-0.05

#### 3.1.2 风井场地防治区

风井场地占地面积为 1.00hm<sup>2</sup>。场地四周已布设截水沟 310m，表土剥离 800m<sup>3</sup>，表土返还 800m<sup>3</sup>，风井场地围墙外周边临时占地覆土 500m<sup>3</sup>，对场地拟绿化区域进行土地整治 0.25hm<sup>2</sup>，场地一侧沟道被堵塞，为保证排水通畅，布设土质排水沟 55m。详见表 3-2。

表 3-2 风井场地防治区工程措施监测表

水土保持措施名称		单位	方案设计	实际完成	增减情况
风井场地	截水沟	m	310	310	0.00
	周边覆土	m <sup>3</sup>	500	500	0.00
	表土剥离	m <sup>3</sup>	800	800	0.00
	表土返还	m <sup>3</sup>	800	800	0.00
	排水涵管	m	53	0	-53
	土质排水沟	m	0	55	55
	土地整治	hm <sup>2</sup>	0.25	0.25	0.00

### 3.1.3 爆破材料库防治区

场内除建筑物占地外，其它区域全部硬化，场地围墙外四周已布设截水沟 360m，该区未发现裸露、未治理的区域，满足水土流失防治要求。

### 3.1.4 场外道路防治区

场外道路占地面积共计 10.15hm<sup>2</sup>。施工完成后在道路一侧修建排水沟 2350m。详见表 3-3。

表 3-3 场外道路防治区工程措施监测表

水土保持措施名称		单位	方案设计	实际完成	增减情况
场外道路	排水沟	m	6200	2350	-3250

### 3.1.5 输电线路防治区

输电线路共占地面积 3.03hm<sup>2</sup>。线路架设完成后对临时占地进行了土地整治。详见表 3-4。

表 3-4 输电线路防治区工程措施监测表

水土保持措施名称		单位	方案设计	实际完成	增减情况
输电线路	土地整治	hm <sup>2</sup>	2.55	2.55	0

### 3.1.6 弃渣场防治区

弃渣场共占地面积 1.27hm<sup>2</sup>，渣顶已覆土 3750m<sup>3</sup>，靠山体一侧修建土质排水沟 403m。

详见表 3-5。

表 3-5 弃渣场防治区工程措施监测表

水土保持措施名称		单位	方案设计	实际完成	增减情况
弃渣场	覆土	m <sup>3</sup>	3750	3750	0.00
	截水沟	m	395	403	8

### 3.1.7 排矸场防治区

排矸场位于工业场地东部 300m 的黄土冲沟内，该山沟为一条东西向山沟，南北长约 500m，东西宽 150m，沟深平均为 32m，项目区占地面积 1.63hm<sup>2</sup>。

2018 年 6 月，矿方已委托山西清泽阳光环保科技有限公司编制了其排矸场专项设计，排矸场库容量为 33.35 万 m<sup>3</sup>，约 66.7 万 t。目前排矸场还未堆矸，矿方已修建挡矸墙，截水沟、护坦等措施在后续堆矸过程中逐步实施。详见表 3-6。

表 3-6 排矸场防治区工程措施监测表

水土保持措施名称		单位	方案设计	实际完成	增减情况
排矸场	挡矸墙	m	30	30	0.00
	截水沟	m	800	0	-800
	护坦	m	50	0	-50

## 3.2 植物措施实施情况

### 3.2.1 工业场地防治区

项目施工中，在做好排水的前提下对工业场地绿化区域使用适宜树种进行了绿化美化，有效遏制水土流失。工业场地利用场区空地，道路两边条带进行绿化，合理安排绿化用地。场地辅助生产区，以种植行道树为主。目前完成场地绿化面积为 2.25hm<sup>2</sup>。详见表 3-7。

表 3-7 工业场地防治区植物措施监测表

水土保持措施名称		单位	方案设计	实际完成	增减情况
工业场地	场地绿化	hm <sup>2</sup>	2.30	2.25	-0.05

### 3.2.2 风井场地防治区

场地平整后，对场地空闲区域进行绿化，目前完成场地绿化面积为  $0.25\text{hm}^2$ 。详见表 3-8。

表 3-8 风井场地防治区植物措施监测表

水土保持措施名称		单位	方案设计	实际完成	增减情况
风井场地	场区绿化	$\text{hm}^2$	0.25	0.25	0
	周边绿化	$\text{hm}^2$	0.16	0	-0.16

### 3.2.3 场外道路防治区

场外道路目前共完成植物措施  $1.49\text{hm}^2$ ，详见表 3-9。

表 3-9 场外道路防治区植物措施监测表

水土保持措施名称		单位	方案设计	实际完成	增减情况
场外道路	道路绿化	$\text{hm}^2$	1.54	1.49	-0.05

### 3.2.4 输电线路防治区

输电线路土地平整后，对临时占地采取植草方式恢复植被，草籽采用紫花苜蓿，植草面积共为  $2.55\text{hm}^2$ 。详见表 3-10。

表 3-10 输电线路防治区植物措施监测表

水土保持措施名称		单位	方案设计	实际完成	增减情况
输电线路	植被恢复	$\text{hm}^2$	2.55	2.55	0

### 3.2.5 弃渣场防治区

弃渣场覆土后，对渣顶进行了绿化，绿化面积为  $1.25\text{hm}^2$ 。详见表 3-11。

表 3-11 弃渣场防治区植物措施监测表

水土保持措施名称		单位	方案设计	实际完成	增减情况
弃渣场	植被恢复	$\text{hm}^2$	1.22	1.25	0.03

## 3.4 水土保持措施实施进度

根据“三同时”制度的要求，水土保持工程实施进度与主体工程同步，各项水土保

持措施的实施与主体工程的施工进度相协调。实施过程中结合主体工程及其施工特点和本地区的气候特点，利用主体工程的施工条件布设水土保持措施，本着合理使用资金、劳力、材料和机械设备，保证水土保持工程的施工进度和工程质量的原则，根据主体设计，安排水土保持工程的施工进度。

## 4 水土流失量分析

### 4.1 各阶段土壤流失量分析

#### 4.1.1 水土流失量计算方法

通过对调查收集到的监测数据按各个防治责任分区进行分类、汇总、整理，利用水土流失面积、侵蚀模数和侵蚀时段计算出各分区水土流失量。

水蚀量计算公式： $M_s = F \times K_s \times T$

式中：

$M_s$ ——水蚀量 (t)；

$F$ ——水土流失面积 ( $\text{km}^2$ )；

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

$T$ ——侵蚀时段 (a)。

#### 4.1.2 侵蚀模数的确定

侵蚀模数的确定主要是通过参考历史资料和收集现场观测结果相结合的方式进行。通过确定该工程防治责任范围内水蚀模数，对该工程防治责任范围内的土壤流失量主要依据各分区的水蚀量作必要分析。

##### 4.1.2.1 原地貌侵蚀模数

原地貌土壤侵蚀模数的确定采用多种来源资料综合分析的方法来确定。数据资料包括方案提供的参考数据、现场实地监测数据两种方法相结合获得。原地貌侵蚀单元侵蚀模数观测结果见表 4-1。

表 4-1 项目建设区原地貌土壤侵蚀模数

监测分区		土壤侵蚀模数(t/km <sup>2</sup> ·a)
原地貌	工业场地	1700
	风井场地	1950
	爆破材料库	1900
	场外道路	2000
	输电线路	2050
	弃渣场	2100
	排矸场	2100

#### 4.1.2.2 扰动地表侵蚀模数

施工期是造成水土流失加剧的主要时段，尤其是土建施工期，由于开挖加大了地面坡度，改变了植被条件，破坏了土体结构，使土壤可蚀性指数升高。因此各施工场所在不采取防治措施的情况下致使土壤侵蚀模数较原地貌显著增加。各地面地表扰动类型区的侵蚀模数详见表 4-2。

表 4-2 项目建设区扰动地表侵蚀模数表

监测分区		土壤侵蚀模数(t/km <sup>2</sup> ·a)
扰动地貌	工业场地	4000
	风井场地	3700
	爆破材料库	3200
	场外道路	3600
	输电线路	3400
	弃渣场	3750
	排矸场	3750

#### 4.1.2.3 实施措施后侵蚀模数

本项目建设期水土流失防治区包括工业场地防治区、风井场地防治区、爆破材料库防治区、场外道路防治区、输电线路防治区、弃渣场防治区、排矸场防治区等。

通过监测分区的监测数据和现场调查结果，得出工程建设区域各项水土流失防治措施实施后的侵蚀模数，详见表 4-3。

表 4-3 防治措施实施后各侵蚀单元侵蚀模数统计表

监测分区		土壤侵蚀模数(t/km <sup>2</sup> ·a)
防治措施实施后	工业场地	250
	风井场地	240
	爆破材料库	235
	场外道路	250
	输电线路	245
	弃渣场	250
	排矸场	250

### 4.1.3 各阶段水土流失量计算

依据上述计算原理，结合各阶段水土流失面积，计算得出原地貌侵蚀单元、扰动地表侵蚀单元、防治措施实施后的水土流失量。

原地貌侵蚀单元水土流失量计算结果见表 4-4。

扰动地表侵蚀单元各阶段水土流失量计算结果见表 4-5。

防治措施实施后水土流失量计算结果见表 4-6。

依据表 4-4、表 4-5 和表 4-6 中水土流失量的计算结果，得知项目建设区原地貌年土壤侵蚀量为 553.86t，建设期年土壤侵蚀量为 1128.03t，项目建设区防治措施实施后年土壤侵蚀量为 73.74t。

表 4-4 原地貌侵蚀单元水土流失量计算结果

序号	监测分区	侵蚀模数 (t/km <sup>2</sup> ·a)	水土流失面积 (hm <sup>2</sup> )	年土壤侵蚀量 (t/a)
1	工业场地	1700	13.50	229.50
2	风井场地	1950	1.00	19.50
3	爆破材料库	1900	0.50	9.50
4	场外道路	2000	10.15	203
5	输电线路	2050	3.03	62.12
6	弃渣场	2100	1.27	26.67
7	排矸场	2100	0.17	3.57
	合计		29.62	553.86

表 4-5 各分区扰动地表侵蚀单元水土流失量计算结果

序号	监测分区	侵蚀模数 (t/km <sup>2</sup> ·a)	水土流失面积 (hm <sup>2</sup> )	年土壤侵蚀量 (t/a)
1	工业场地	4000	13.50	540
2	风井场地	3700	1.00	37
3	爆破材料库	3200	0.50	16
4	场外道路	3600	10.15	378
5	输电线路	3400	3.03	103.02
6	弃渣场	3750	1.27	47.63
7	排矸场	3750	0.17	6.38
	合计		29.62	1128.03

表 4-6 防治措施实施后水土流失量计算结果

序号	监测分区	侵蚀模数 (t/km <sup>2</sup> ·a)	水土流失面积 (hm <sup>2</sup> )	年土壤侵蚀量 (t/a)
1	工业场地	250	13.50	33.75
2	风井场地	240	1.00	2.4
3	爆破材料库	235	0.50	1.18
4	场外道路	250	10.15	25.38
5	输电线路	245	3.03	7.42
6	弃渣场	250	1.27	3.18
7	排矸场	250	0.17	0.43
	合计		29.62	73.74

## 4.2 各扰动土地类型土壤流失量分析

依据水土流失特点,防治责任范围划分为原地貌、扰动地表单元(各施工地段)和实施防治措施三种地表状况的侵蚀单元。通过计算,得出各地表类型的土壤侵蚀总量和年侵蚀量,详见图 4-1。

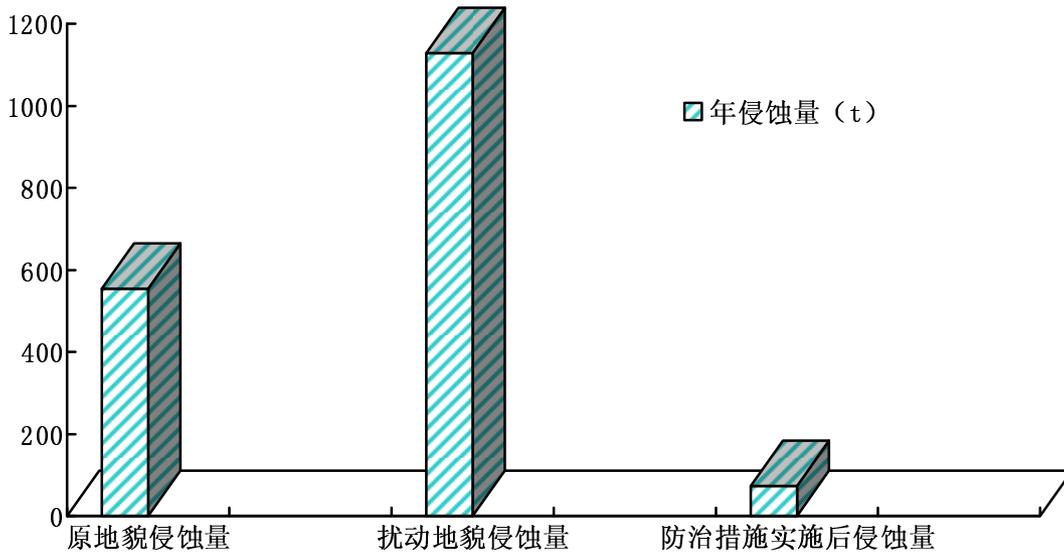


图 4-1 各侵蚀单元年土壤侵蚀量对比图

从图中可以得知项目区原地貌土壤年侵蚀量为 553.86t；项目建设施工过程中对地面进行扰动，导致土壤侵蚀量加剧，年侵蚀量为 1128.03t；项目施工结束后，建设单位进行了水土保持措施建设，通过水保防治设施比较有效的降低了土壤流失量，年侵蚀量为 73.74t。

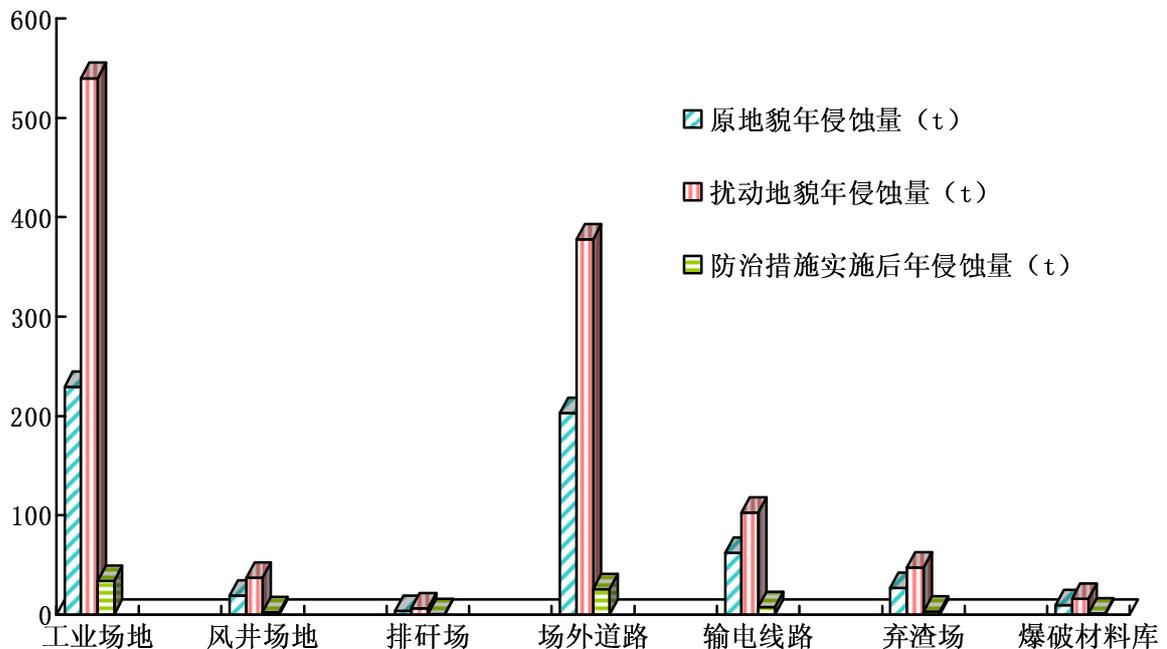


图 4-2 三个时期各监测防治区年土壤侵蚀量对比图

通过图 4-2 三个时期防治区年土壤侵蚀量对比图，可以看出，工程施工结束后各项水土保持防治措施实施后水土流失量将会明显降低。

## 5 水土流失防治效果监测结果

山西忻州神达南岔煤业有限公司矿井兼并重组整合项目及配套选煤厂属建设生产类项目，在建设期和生产运行期均有水土流失发生。目前该项目建设期水土保持各项防治措施基本实施完成，并开始发挥防护效果，通过六项水土流失量化指标可以反映出整个防治效果。

### 5.1 扰动土地整治率

本项目防治责任范围内建设期扰动土地面积为  $29.62\text{hm}^2$ ，施工结束后土地整治面积可达到  $29.40\text{hm}^2$ ，计算得出扰动土地整治率为 99.26%。监测分区扰动土地整治情况见表 5-1。

表 5-1

扰动土地整治情况表

单位： $\text{hm}^2$ 

项目分区	扰动面积	工程措施	植物措施	构建筑物及硬化面积	整治面积	扰动土地整治率 (%)
工业场地	13.50	0.15	2.25	11.02	13.42	99.41
风井场地	1.00	0.04	0.25	0.70	0.99	99.00
爆破材料库	0.50	0	—	0.50	0.50	100
场外道路	10.15	0.28	1.49	8.27	10.04	98.92
输电线路	3.03	0	2.55	0.48	3.03	100
弃渣场	1.27	0.01	1.25	—	1.26	99.21
排矸场	0.17	0.16	—	—	0.16	94.12
合计	29.62	0.64	7.79	20.97	29.40	99.26

### 5.2 水土流失总治理度

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

本项目水土流失面积  $8.65\text{hm}^2$ ，完成治理措施达标面积  $8.43\text{hm}^2$ ，水土流失治理度

达 97.46%。见表 5-2。

表 5-2

水土流失治理情况表

单位:  $\text{hm}^2$ 

项目分区	扰动面积	构建筑物面积	流失面积	工程措施	植物措施	小计	治理度 (%)
工业场地	13.50	11.02	2.48	0.15	2.25	2.40	96.77
风井场地	1.00	0.70	0.30	0.04	0.25	0.29	96.67
爆破材料库	0.50	0.50	—	—	—	—	—
场外道路	10.15	8.27	1.88	0.28	1.49	1.77	94.15
输电线路	3.03	0.48	2.55	0	2.55	2.55	100
弃渣场	1.27	—	1.27	0.01	1.25	1.26	99.21
排矸场	0.17	—	0.17	0.16	—	0.16	94.12
合计	29.62	20.97	8.65	0.64	7.79	8.43	97.46

### 5.3 拦渣率

拦渣率是指项目防治责任范围内实际拦挡弃土(渣)量与防治责任范围内弃土(渣)量总量的百分比。

经调查监测,并对工程各标段施工挖填方量资料统计整理分析,本项目在建设过程中实际挖方 15.54 万  $\text{m}^3$ ,填方 13.74 万  $\text{m}^3$ ,剩余弃方 1.80 万  $\text{m}^3$ ,运至弃渣场堆放。由于各区域调运路程比较近,再加之对临时堆土采取了防护措施,故流失量不会超过 2%,因此,拦渣率可达到 98.00%。

### 5.4 土壤流失控制比

土壤流失控制比是指项目防治责任范围内允许土壤流失量与治理后的平均土壤流失量之比。

根据各防治责任分区的治理情况,各项措施全部实施后,项目建设区水土流失得到了有效控制,后期植物措施持续发挥治理效果。整个防治责任范围内年土壤流失平均强度可以控制在  $249\text{t}/\text{km}^2 \cdot \text{a}$  左右,方案确定项目区土壤允许流失量为  $200\text{t}/\text{km}^2 \cdot \text{a}$ ,故项

目建设区土壤流失控制比为 0.80。

## 5.5 林草植被恢复率及覆盖率

本项目建设区面积为 31.08hm<sup>2</sup>。除去构建筑物、道路硬化、排水等工程措施占地以及未扰动区域，可绿化面积为 8.01hm<sup>2</sup>。建设期完成新增植物措施面积 7.79hm<sup>2</sup>，因此该项目的植被恢复率为 97.25%，植被覆盖率可达 25.06%。

表 5-3 植被恢复率及覆盖率计算结果 单位：hm<sup>2</sup>

序号	项目分区	建设区面积	施工扰动面积	可绿化面积	植物措施面积	植被恢复率(%)	林草覆盖率(%)
1	工业场地	13.50	13.50	2.33	2.25	96.57	16.67
2	风井场地	1.00	1.00	0.26	0.25	96.15	25
3	爆破材料库	0.50	0.50	—	—	—	—
4	场外道路	10.15	10.15	1.60	1.49	93.13	14.68
5	输电线路	3.03	3.03	2.55	2.55	100	84.16
6	弃渣场	1.27	1.27	1.26	1.25	99.21	98.43
7	排矸场	1.63	0.17	0.01	—	—	—
	合计	31.08	29.62	8.01	7.79	97.25	25.06

## 6 结论与建议

### 6.1 水土流失动态变化

#### 6.1.1 水土流失数量变化

建设期监测过程中，随着工程建设的进行，各项水土保持措施的修建和完善，使得水土流失量和水土保持措施的防护效果都呈现出不同的变化过程。

经实地调查、结合资料收集（包括工程施工、工程监理等），山西忻州神达南岔煤业有限公司矿井兼并重组整合项目及配套选煤厂建设期实际扰动土地面积为 29.62hm<sup>2</sup>。原地貌土壤年侵蚀量为 553.86t，建设施工期年侵蚀量为 1128.03t，水土保持防治措施实施后年侵蚀量为 73.74t。建设期年增加土壤侵蚀量 574.17t，主体工程结束和水土保持措施实施后土壤侵蚀量下降，详见表 6-1。

表 6-1 各侵蚀单元水土流失量计算结果表 单位：t

侵蚀单元	原地貌年侵蚀量	扰动期年均侵蚀量	防治措施后年侵蚀量
工业场地	229.50	540	33.75
风井场地	19.50	37	2.4
爆破材料库	9.50	16	1.18
场外道路	203	378	25.38
输电线路	62.12	103.02	7.42
弃渣场	26.67	47.63	3.18
排矸场	3.57	6.38	0.43
合计	553.86	1128.03	73.74

#### 6.1.2 水土流失强度变化

本项目水土保持措施实施后防治责任范围内的水土流失强度发生了比较明显的变化。表 6-2 为本项目不同阶段的水土流失强度变化表。

表 6-2 土壤侵蚀强度变化表

序号	监测分区	土壤侵蚀模数 (t/km <sup>2</sup> ·a)		
		原地貌	建设期	水土保持措施实施后
1	工业场地	1700	4000	250
2	风井场地	1950	3700	240
3	爆破材料库	1900	3200	235
4	场外道路	2000	3600	250
5	输电线路	2050	3400	245
6	弃渣场	2100	3750	250
7	排矸场	2100	3750	250

由表可知山西忻州神达南岔煤业有限公司矿井兼并重组整合项目及配套选煤厂在项目建设前、项目建设期和水土保持实施后不同防治区的土壤侵蚀模数具有较大的变化。表现为建设期大于原地貌，原地貌大于水土保持措施实施后。

## 6.2 水土保持措施评价

在本项目中水土保持措施的种类和布局比较合理，能有效预防和防止项目建设过程中可能的水土流失起到了积极的预防作用，同时对土壤流失量较大的建设期起到了有效的防护作用，使得在整个工程期土壤流失量控制在一个合理的水平，没有造成坡面滑塌、路面沉陷、坡面冲刷等严重水土流失情况。

通过现场监测和对监测数据的综合分析，得出山西忻州神达南岔煤业有限公司矿井兼并重组整合项目及配套选煤厂水土保持监测的六项指标均达到了水土保持方案的要求和建设生产类项目水土流失防治一级标准。详见表 6-3。

表 6-3 水土流失防治目标监测结果表

防治目标	原方案目标	治理后指标	达标情况
扰动土地整治率	95%	99.26%	达标
水土流失总治理度	90%	97.46%	达标
拦渣率	98%	98%	达标
土壤流失控制比	0.8	0.80	达标
林草植被恢复率	97%	97.25%	达标
林草覆盖率	25%	25.06%	达标

1.扰动土地整治率：本项目防治责任范围内建设期扰动土地面积为 29.62hm<sup>2</sup>，施工结束后土地整治面积为 29.40hm<sup>2</sup>，计算得出扰动土地整治率为 99.26%。

2.水土流失总治理度：本项目防治责任范围内水土流失总面积为 8.65hm<sup>2</sup>，水土流失治理面积为 8.43hm<sup>2</sup>，平均水土流失总治理度为 97.46 %。

3.水土流失控制比：根据土壤流失量定位监测结果，分析计算得出本项目扰动土地面积在防治措施实施完毕后现阶段整个防治责任范围内年土壤流失平均强度控制在 249t/km<sup>2</sup>·a 左右，而项目区允许土壤流失量为 200t/km<sup>2</sup>·a，土壤流失控制比为 0.80。

4.拦渣率：经调查监测，并对工程各标段施工挖填方量资料统计整理分析，本项目在建设过程中实际挖方 15.54 万 m<sup>3</sup>，填方 13.74 万 m<sup>3</sup>，剩余弃方 1.80 万 m<sup>3</sup>，运至弃渣场堆放。由于各区域调运路程比较近，再加之对临时堆土采取了防护措施，故流失量不会超过 2%，因此，拦渣率可达到 98.00%。

5.林草植被恢复率：本项目建设区除去未扰动范围，植被可恢复面积为 8.01hm<sup>2</sup>，林草植被已恢复面积为 9.79hm<sup>2</sup>。经计算，植被恢复率可达 97.25%。

6.林草覆盖率：本项目的建设区占地面积为 31.08hm<sup>2</sup>，绿化面积为 7.79hm<sup>2</sup>，因此目前该项目植被覆盖率为 25.06%。

监测结果表明山西忻州神达南岔煤业有限公司矿井兼并重组整合项目及配套选煤厂各水土流失防治区实施了适宜的水土保持措施，水土保持工程的总体布局合理，水土保持效果明显，水土保持措施实施后各项指标都达到了水土保持验收条件。

## 6.3 存在问题及建议

### 6.3.1 存在问题

- 1.工业场地、风井场地及周边区域植被成活率较低，需加强补栽抚育工作。
- 2.排矸场后续堆矸过程中及时完善其排水工程及其植物措施。
- 3.各项水土保持工程设施管护和维护有待进一步提高，定时清理排水沟道，保证其排水通畅。

### 6.3.2 建议

- 1.植物措施成活率和保存率低的部分占地区域适宜季节应及时补植、补栽，同时完善排矸场后续水保措施。
- 2.在生产运行期还应加强水土保持防治工作，建立健全组织机构、明确管护人员和管护责任，安排专人负责所实施水土保持措施的管理和维护，提高植被成活率，防止新的水土流失发生。
- 3.建议在生产运行期严格执行水土保持法律、法规，真正落实“三同时”的要求，积极与当地水土保持监督监测部门配合，搞好生产运行期的水土保持工作。

## 6.4 综合结论

- 1.项目区内各扰动区域已基本按水土保持方案设计要求完成了排水沟、土地整治、植物防护等措施。水土保持工程的结构尺寸和数量符合设计要求，外形整齐，符合水土保持方案的要求，可以起到防治水土流失的作用。
- 2.工程项目建设区主体工程的施工建设一定程度上改变了局部地表形态，经过及时的场地及道路硬化、施工区土地整治、边坡防护、植物防护、临时拦挡等措施，实现了一定的林草植物覆盖，水土流失量和侵蚀程度得到了有效地控制。
- 3.水土保持植物和工程措施的实施，使施工扰动区的新增水土流失得到基本治理，原生态区域的生态损失（主要为植被损失、土壤损失、生态水损失）得到了有效补偿。

植物措施中草树种选择的多样化，以及工程措施的合理布局，对改善项目区环境质量、恢复土地利用功能等方面都起到了显著作用。同时方案实施后，为项目区生态、经济、社会的可持续发展和安全运行创造了良好的外部条件。

4. 经过对监测结果数据进行整理分析，本项目工程按水土保持方案要求实施了各项水土保持防治措施，实现了水土保持方案中提出的各项防治目标，扰动土地整治率、水土流失总治理度、土壤流失控制比、拦渣率、林草植被恢复率、林草覆盖率等六项指标均已达到方案制定的目标值，实施结果符合水土保持方案的要求，水土保持工程整体上运行情况良好，水土流失治理效果明显，已达到水土保持专项验收的条件。