陕西煤业股份有限公司
神渭管道输煤工程
水土保持监测总结报告

建设单位：陕西神渭煤炭管道运输有限责任公司

编制单位：陕西庄森生态工程有限责任公司

陕西省水利电力勘测设计研究院

北京华夏山川生态环境科技有限公司

2020年7月

陕西煤业股份有限公司
神渭管道输煤工程
水土保持监测总结报告

建设单位：陕西神渭煤炭管道运输有限责任公司

编制单位：陕西庄森生态工程有限责任公司

陕西省水利电力勘测设计研究院

北京华夏山川生态环境科技有限公司

2020年7月

生产建设项目水土保持监测单位水平评价证书

（正 本）

单位名称：陕西庄森生态工程有限责任公司

证书等级：甲级

证书编号：水保监测 甲 字 第 067 号

有 效 期：自 2015 年 04 月 01 日 至 2019 年 03 月 31 日

发证机构：中国水土保持学会

2016 年 05 月 12 日

生产建设项目水土保持监测单位水平评价证书

（正本）

单 位 名 称：陕西省水利电力勘测设计研究院

法 定 代 表 人：魏克武

单 位 等 级：★★★★（4星）

证 书 编 号：水保监测（陕）字第0031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：2019年10月17日

此件仅供神渭管道输煤工程（延安段）水保监测报告使用

生产建设项目水土保持监测单位水平评价证书

（正本）

单 位 名 称：北京华夏山川生态环境科技有限公司

法定代表人：巩 琼

单 位 等 级：★★★★（4星）

证 书 编 号：水保监测（京）字第0037号

有 效 期：自2018年1月1日 至 2020年12月31日

发证机构：中国水土保持学会

发证时间：2018年1月1日

陕西煤业股份有限公司

神渭管道输煤工程（渭南段）

水土保持监测总结报告

责任页

陕西庄森生态工程有限责任公司

批　　准：李怀霄（法人代表）

核　　定：郭红梅（项目经理）

审　　查：朱琳琳

校　　核：吴丹妮

项目负责人：焦阳

编　　写：朱毅娜（监测工程师）（第 1、5、7 章）

刘欢（监测工程师）（第 2、6、8 章）

王朵朵（监测工程师）（第 3、4 章）

陕西煤业股份有限公司神渭管道输煤工程（延安段）
水土保持监测总结报告

责任页

陕西省水利电力勘测设计研究院

批准：张　凯（分院院长/高级工程师）

核定：宁勇华（分院副院长/高级工程师）

审查：侯繁荣（高级工程师）

校核：齐苑儒（高级工程师）

项目负责人：张　刚（高级工程师）

编写：刘帅华（工程师）（编制报告第 1 章及附图）

吕　涛（工程师）（编制报告第 2 章）

王思敏（工程师）（编制报告第 3、4 章）

胡　晓（工程师）（编制报告第 5 章）

党思思（工程师）（编制报告第 6、7 章）

陕西煤业股份有限公司神渭管道输煤工程（榆林段）

水土保持监测总结报告

责 任 页

北京华夏山川生态环境科技有限公司

批　　准：巩琼　总经理

核　　定：孙焱　副总经理

审　　查：张帆　总工程师

校　　核：杨世友　监理监测部经理

项目负责人：李百石　总监测工程师

编　　写：李百石　总监测工程师（编写第一、五章）

孙沛涌　监测工程师（编写第二、八章）

李斌　监测工程师（编写第三、四章）

孟庆新　监测工程师（编写第六、七章）

目录

神渭管道输煤工程水土保持监测特性表.....11
1 建设项目及水土保持工作概况.....1
1.1 建设项目概况.....1
1.2 水土保持工作情况.....12
1.3 监测工作实施情况.....12
2 监测内容和方法.....23
2.1 扰动土地情况.....23
2.2 弃土渣情况.....24
2.3 水土保持措施.....30
2.4 水土流失情况.....31
3 重点对象水土流失动态监测.....33
3.1 防治责任范围监测.....33
3.2 弃渣监测结果.....37
3.4 土石方流向情况监测结果.....42
3.5 其他重点部位监测结果.....43
4 水土流失防治措施监测结果.....44
4.1 工程措施监测结果.....44
4.2 植物措施监测结果.....52
4.3 临时防护措施监测结果.....56
4.4 水土保持措施防治效果.....60
5 土壤流失情况监测.....61

5.1 水土流失面积.....61
5.2 土壤流失量.....61
5.3 弃渣潜在土壤流失量.....69
5.4 水土流失危害.....69
6 水土流失防治效果监测结果.....70
6.1 扰动土地整治率.....70
6.2 水土流失总治理度.....70
6.3 拦渣率与弃渣利用情况.....71
6.4 土壤流失控制比.....71
6.5 林草覆盖率.....72
6.6 林草植被恢复率.....72
7 结论.....73
7.1 水土流失动态变化.....73
7.2 水土保持措施评价.....73
7.3 存在问题及建议.....74
7.4 综合结论.....75
8 附图及有关资料.....76

神渭管道输煤工程水土保持监测特性表

<table>
<tr><td colspan="6">主体工程主要技术指标</td></tr>
<tr><td>项目</td><td colspan="5">神渭管道输煤工程</td></tr>
<tr><td rowspan="5">建设规模</td><td rowspan="5">管道长727.0km，首端工业场地位于神木县麻家塔乡，管道终端有蒲化、渭化、陕化三个终端场地构成。</td><td>建设单位、联系人</td><td colspan="3">陕西神渭煤炭管道运输有限责任公司
邓筠</td></tr>
<tr><td>建设地点</td><td colspan="3">陕西省榆林市、延安市、渭南市</td></tr>
<tr><td>所属流域</td><td colspan="3">黄河流域</td></tr>
<tr><td>工程总投资</td><td colspan="3">73.14 亿元</td></tr>
<tr><td>工程总工期</td><td colspan="3">2012年7月至2019年10月</td></tr>
<tr><td colspan="6">水土保持监测指标</td></tr>
<tr><td colspan="2">监测单位</td><td colspan="2">陕西庄森生态工程有限责任公司
陕西省水利电力勘测设计研究院
北京华夏山川生态环境科技有限公司</td><td>联系人及电话</td><td>吴宁娜
15891086288
刘帅华
15991764091
李百石
15076993743</td></tr>
<tr><td colspan="2">自然地理类型</td><td colspan="2">陕北长城沿线风沙区、陕北黄土丘陵沟壑区、渭北黄土高原沟壑区及渭河冲击平原区</td><td>防治标准</td><td>建设类一级</td></tr>
<tr><td rowspan="4">监测内容</td><td>监测指标</td><td colspan="4">调查、巡查、定位监测</td></tr>
<tr><td>1.水土流失状况监测</td><td colspan="2">坡面侵蚀沟、插钎法</td><td>2.防治责任范围监测</td><td>调查、巡查</td></tr>
<tr><td>3.水土保持措施情况监测</td><td colspan="2">调查、巡查</td><td>4.防治措施效果监测</td><td>调查、巡查、样方小区</td></tr>
<tr><td>5.水土流失危害监</td><td colspan="2">调查、巡查</td><td>水土流失背景值</td><td>7150-600 t/km^2•a</td></tr>
<tr><td colspan="2">防治责任范围</td><td colspan="2">1006.03hm^2</td><td>容许土壤流失量</td><td>1000 t/km^2•a</td></tr>
<tr><td colspan="2">水土保持投资</td><td colspan="2">43345.82 万元</td><td>水土流失总量</td><td>52.22 万 t</td></tr>
<tr><td colspan="2">防治措施</td><td colspan="4">工程措施：1、管线工程区：表土剥离197.29万m^3；浆砌石37.54万 m^3，绿化覆土197.29 万m^3，混凝土30.90 万m^3；土地整治852.23hm^2。 2、工业场地区：表土剥离 3.16万m^3，土地整治 9.83 hm^2；绿化覆土3.16万m^3，场内排水沟 11440m，场外截水沟8220m；浆砌石3000 m^3，浆砌石护坡15845m^3，挡土墙8250m^3。3、弃渣场区：挡渣墙1500m，浆砌石护坡 452m^3，排水沟2391m；排水砼涵管 32m；混凝土护坦 1 个；挡水埂215m^3；绿化覆土 3.13万m^3，土地整治 10.02hm^2。4、弃渣临时周转场区：土地整治 6.37hm^2。5、施工便道区：土地整治 39.99hm^2。植物措施：1、管线工程区：造林种草 308.59hm^2，移交耕地 294.24hm^2。2、工业场地区：绿化面积 11.51hm^2。3、弃渣场区：</td></tr>
</table>

<table>
<tr><td colspan="3"></td><td colspan="7">种草4.64hm^2，复耕1.18hm^2。5、施工便道区：造林种草30.72hm^2，地方留用6.1hm^{2,} 复耕6.59hm^2。</td></tr>
<tr><td rowspan="8">监测结论</td><td rowspan="7">防治效果</td><td>分类指标</td><td>目标值（%）</td><td>达到值（%）</td><td colspan="5">实际监测数量</td></tr>
<tr><td>扰动土地整治率</td><td>95</td><td>98.41</td><td>防治措施面积</td><td>927.52 hm^2</td><td>永久建筑物及硬化面积</td><td>62.5 hm^2</td><td>扰动土地总面积</td><td>1006.03 hm^2</td></tr>
<tr><td>水土流失总治理度</td><td>95</td><td>98.3</td><td colspan="2">水土流失总面积</td><td>943.53hm^2</td><td colspan="2">防治措施面积</td><td>927.52 hm^2</td></tr>
<tr><td>土壤流失控制比</td><td>0.9</td><td>1.01</td><td colspan="2">工程措施面积</td><td>566.27hm^2</td><td colspan="2">容许土壤流失量</td><td>1000 t/km^2•a</td></tr>
<tr><td>林草覆盖率</td><td>25</td><td>35.91</td><td colspan="2">植物措施达标面积</td><td>361.25hm^2</td><td colspan="2">监测土壤流失强度</td><td>1044、1100、1070、805 t/km^2•a</td></tr>
<tr><td>林草植被恢复率</td><td>97</td><td>97.14</td><td colspan="2">可恢复林草植被面积</td><td>371.89hm^2</td><td colspan="2">林草类植被面积</td><td>361.25 hm^2</td></tr>
<tr><td>拦渣率</td><td>94</td><td>99.6</td><td colspan="2">实际拦挡弃渣量</td><td>43.07万m^3</td><td colspan="2">总弃渣量</td><td>43.25万m^3</td></tr>
<tr><td colspan="2">水土保持治理达标评价</td><td colspan="8">项目建设期水土保持工作以“三同时”为原则，重视各项防治措施的设计与实施，水土流失治理符合国家建设类项目试运行期一级水土流失防治标准，各项措施达到水土保持工程防治标准，即各项指标均已达标。</td></tr>
</table>

	总体结论	项目建设期防治责任范围内各项措施均已实施，各防治分区水土保持工程布局合理，且采取了适合本区域、本项目特点的水土保持措施，工程进展顺利、防治效果明显，具备开发建设项目建设期水土保持设施竣工验收条件。
存在问题及建议		存在问题：(1)部分弃渣场的排水沟和挡渣墙有破损和冲毁，需要及时修复和加固。 (2)部分弃渣场的植被成活率较低，需要加强植物的补植补种和抚育管理工作提高植被成活率。 建议：在工程运行期要继续加强对水土保持工程措施的管护力度，确保各项措施正常运行和发挥效益。

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 项目基本情况

神渭管道输煤工程由陕西神渭煤炭管道运输有限责任公司负责建设，管道长727.0km，从北至南贯穿陕西省北部和关中地区，涉及榆林、延安、渭南三个地级市，先后经过神木县、佳县、榆阳区、米脂、绥德、清涧、延川、宜川、黄龙、澄城、白水、蒲城、临渭区和华州15个县（区）。

本项目首端工业场地位于神木县麻家塔乡，2#泵站设置在佳县方塌镇，3#泵站设置在清涧县乐长堡乡，4#泵站设置在延长县安沟乡，5#泵站设置在黄龙县崾峪乡，管道终端有蒲化、渭化、陕化三个终端场地构成。

本工程建设性质为：新建。于2012年7月开工建设，2019年10月竣工，总投资为731386.39万元，其中土建投资151302.47万元。1、

地理位置与交通

本工程从北至南贯穿陕西省北部和关中地区，涉及榆林、延安、渭南三个地级市。管线布置基本沿S204、G210、S201和高速公路布设，整体对外交通便利，其中神木县—镇川镇（榆阳区）、雷牙（白水）—东陈镇（蒲城）两段管道没有沿国道、省道或高速公路敷设，距离国道和省道30km以内，项目区附近也有县乡道连接到国道和省道，交通条件也较便利。

1.1.2工程规模

神渭管道输煤工程采用浆体密闭输送工艺，年输送煤浆10Mt，管道长727.0km，其中，主管道长587.189km，输送到陕化和渭化的分管道分别长68.168km和71.649（双管同埋37.792km）。本工程首端工业场地位于神木县麻家塔乡，负责煤浆供给和首次加压，2#泵站设置在佳县方塌镇，3#泵站设置在清涧县乐长堡乡，4#泵站设置在延长县安沟乡，5#本站设置在黄龙县崾峪乡，2#、3#、4#和5#泵站负责管道输送过程中间加压，管道终端由蒲化、渭化、陕化三个终端场地构成。管道沿线穿越隧洞工程59次，穿越铁路26处、高速公路14处、国道25处、省道75处、河流22处、沟渠45处、堤坝9处；修筑施工便道78.46km；随管道铺设电缆727.0km。

1.1.3工程占地

本工程为线状和面状相结合的工程，根据对本工程管道线路、工业场地、施工便道等施工区进行现场踏勘，并结合原有水保方案工程占地统计，确定本工程占地面积。工程占地类型主要为旱地、坡耕地、沟川坝地、草地、工业用地和河滩地等，按照工程占地性质划分可分为工程永久占地和施工临时占地。

本项目方案变更确定的工程总占地面积为1100.51hm^2，永久占地面积98.59hm^2，临时占地面积1001.92hm^2。本工程建设共占旱地201.22hm^2，坡耕地54.66hm^2，沟川坝地57.92hm^2，沙地0.16hm^2，林地162.30hm^2，草地329.93hm^2，工业用地7.68hm^2，河滩地286.86hm^2。见表1-1。

1.1.4土石方数量及平衡情况

方案变更确定的工程土石方挖方总量为1297.63万m^3，挖方总量为657.29万m^3，填方总量为620.30万m^3，调运方1.79万m^3，弃方57.03万m^3（弃方中46.64万m^{3}弃往弃渣场，10.39万m^{3}进行综合利用）。

表1-1　　**方案变更确定的工程建设占地面积、类型统计表**　　单位：hm^2

分区	占地性质	土地利用类型及面积（hm²）								合计（hm²）
		旱地	坡耕地	沟川坝地	沙地	林地	草地	工业用地	河滩地	
管线工程区	永久占地					1.23	2.43			3.66
	临时占地	189.29	48.08	57.62		143.21	210.58	2.02	286.54	937.34
	小计	189.29	48.08	57.62		144.44	213.01	2.02	286.54	941
工业场地区	永久占地	5.08	6.58			10.16	67.45	5.66		94.93
	临时占地									
	小计	5.08	6.58			10.16	67.45	5.66		94.93
弃渣场区	永久占地									
	临时占地			0.10	0.16	1.35	9.21		0.32	11.14
	小计			0.10	0.16	1.35	9.21		0.32	11.14
弃渣临时周转场	永久占地									
	临时占地			0.2		0.68	6.55			7.43
	小计			0.2		0.68	6.55			7.43
施工便道区	永久占地									
	临时占地	6.85				5.67	33.49			46.01
	小计	6.85				5.67	33.49			46.01
合计	永久占地	5.08	6.58			11.39	69.88	5.66		98.59
	临时占地	196.14	48.08	57.92	0.16	150.91	259.83	2.02	286.86	1001.92
	小计	201.22	54.66	57.92	0.16	162.30	329.71	7.68	286.86	1100.51

注：土石方平衡中的土石方量均以自然方计。

1.1.5工程工艺流程及施工组织

1.1.5.1工艺流程

本工程工艺流程为：来煤—制浆—泵输—蒲城煤化工厂（—脱水）—渭化、陕化煤化工厂。

混合煤由皮带运输机运至制浆厂，在制浆厂经过加水、研磨、筛分制成合格煤浆，由渣煤泵浆煤浆运至储浆罐，储浆罐中煤浆由隔膜泵送出首端进入输煤管道，煤浆经5级泵站加压最终到达蒲化终端，进入蒲化终端储浆罐，3Mt/a供蒲城化工厂使用，4Mt/a脱水后销往蒲城煤化工厂或附近电厂作为燃料使用，其余3Mt/a煤浆在蒲化终端由6#泵站分别输送到渭化和陕化供渭化、陕化煤化工使用。

1.1.5.2施工组织

本项目采用EPC总承包招标方式，由中煤国际工程集团武汉设计研究院担任项目建设的总承包商，对工程项目设计、建设、生产调试、试生产全程实施工程总承包。中煤武汉院将于美国迈萨管道技术服务公司资深专家一道建设该项目。

1.1.6项目区概况

1.1.6.1项目区气象

根据《中国气候类型图》，本工程所在区域气候类型延安以北为中温带半干旱气候区，延安以南为暖温带半干旱半湿润气候。

气温基本上是由南向北逐渐降低，各地的年平均气温在8～13℃。其中延安以北8～10℃;延安以南10～13℃。由于受季风的影响，冬冷夏热、四季分明。最冷月为1月，春、秋温度升降快。

年降水量的分布是南多北少，由南向北递减，受山地地形影响比较显著。各地降水量的季节变化明显，夏季降水最多，占全年的39%～64%，夏季降水量又以陕北地区最为集中，冬季降水稀少，只占全年的1%～4%。暴雨始于4月，于11月结束，主要集中在7～8月。

1.1.6.2项目区地貌

陕西煤化集团神渭输煤管道始于神木县红柳林矿，止于渭南市，纵贯陕西省

北部和关中地区。根据管线所经区域地貌类型划为四个地貌类型区，神木县红柳林矿至神木县麻家塔乡为陕北长城沿线风沙区，麻家塔乡至黄龙县与澄城县交界处为陕北黄土丘陵沟壑区，黄龙县与澄城县交界处至蒲城县平路庙属渭北黄士高原沟壑区，蒲城平路庙以南为渭河冲积平原区。

1) 陕北长城沿线风沙区(CKO+000-CK8+000)

地表广泛分布风积沙地，呈现荒漠草原景观，以固定沙地为主，管线基本沿风沙滩地行进，滩地开阔，从北向南，海拔下降，高程1000～1250m，相对高差15～250m，冲沟发育，冲沟深而窄。

2)陕北黄土丘陵沟壑区(CK8+0000K511+800)

本区内地表分布着巨厚层黄土，黄土梁、峁地貌极为发育，河(沟)谷深切，且数量众多，地形起伏大。线路主要沿河道行进，在局部地段跨越河道和避免弯曲河道时采用隧洞管线方式。线路主要沿窟野河、秃尾河、佳芦河、无定河、清润河、延河、云岩河、仕望河、洛河及其支流(沟)行进。窟野河、秃尾河、无定河、延河呈“U”型宽谷状，河床宽浅，两岸基岩裸露，河床中第四系覆盖层厚度大于10m，洛河河谷狭窄，河谷区大多基岩裸露，河流下切严重，河曲发育， 各大河流的支流(沟)均蜿蜒曲折，河(沟)谷狭窄，呈“V”字形，河流阶地断续分布，岸坡陡峻，地形起伏。洛川塬是区内保存较完整、面积较大的黄土塬，塬面地势平坦开阔，海拔高程约110，塬边沟谷深切，塬项与洛河现代河床高差约200m。

3)渭北黄土高原沟壑区(CK511+800-CK592+000)

本区处于渭河地堑北侧的断阶部位，范围介于鲁桥一关山一双泉与碑子岭南侧一湖梯山一韩城两大断裂组之间。塬体呈盾状，螺面高程在500～1000m之间，塬体展布与主干断裂构造方向基本一致，呈北东东、北东方向。因受下伏基底的梯级断裂和断块构造的控制，塬面呈梯级结构，间有下注地分布。从上而下分为三级，各级台塬之间多以土崖相连，土崖西低东高，大体在50～100m之间。塬面平缓宽阔，间有河沟分割，河谷深100～300m，塬边、谷坡冲沟发育，重力侵蚀较重。组成物质上部为中、上更新统黄土，厚60～170m，下部为下更新统的河、湖沉积及第三系泥岩。地貌特征是，塬面广阔平缓，黄土覆盖深厚。

管线主要沿塬间沟道行进，在地形起伏较大处和跨越河道处采用隧洞管线和

梁式跨越。

4)渭河冲积平原区(CK592+000-CK660+000、ZK51+000K73+000）

本区地处渭河地堑断陷部位，镶嵌于南北合塬之间，地势最低，海拔400m以下，界于关山一党睦一双泉和临渭一华县一港口两大断裂带之间，宽约40-50m。其形态由河漫滩、河流阶地、槽行洼地、低缓土梁和风积沙丘、沙滩、山前洪积扇等中、小地貌组成。河漫滩是黄、渭、洛河流经黄土高原，洪水携带大量泥沙，到下游大部沉积，洪水过后露出水面而成，沿河成带状分布，地面平坦，地下水为埋藏浅，组成物质为全新统晚期粉砂、细砂、粉质粘土和砂卵石层。河流阶地地形低平、面积宽阔，海拔300～450m，西高东低，是关中平原的主体部分。管线从平路庙自北向南行进，穿越渭河分别朝东西方向行进，管线多布置在渭河阶地农田和果园中。

1.1.6.3项目区河流水文

管线从北向南行进，沿线经过窟野河、秃尾河、佳芦河、无定河、清润河、延河、云岩河、仕望河、洛河、渭河及其支流(沟)，工程沿线穿越河流情况如下：

秃尾河源于神木县瑶镇乡官泊海子，在佳县境入黄河，全长140m。全河比降4.53％。据高家堡站测，多年平均流量12.7m^3/s，最大流量为3500m^3/s，最小流量为0.83m^3/s。年径流总量为4亿m^3，无定河发源于定边县长春梁东麓，流经定边、靖边、横山、榆林、米脂绥德、清润等7县，河道全长491kam，平均比降1.8％。从源头到河口、河谷、河道差异明显。鱼河堡至镇川段河川谷宽300～ 2500，常年平均流量18.7m^3/s。

清润河发源于子长县李家岔乡周家敛村，向东流经子长县马家砭进入陕西省清润县折家坪镇，由清涧贺家湾流入延川县境内，经马家河流向东南，在土岗乡大程注入黄河。全长169.9km，流域面积4078km^2。在河源至清润县境上游河段称秀延河，清润至入黄河中、下游河段称清涧河。属黄河一级支流。上、中游段河谷较宽，下游段河谷狭容、比降变化大(8.73％)，年平均流量5.21m/s，年径流量16438万m^3。1959年延川测站实测最大洪峰流量6090m/s，年输沙量543万t，输沙率1789kg/s。

延河发源于陕西省靖边县天赐湾乡周山，流向由西北而东南，经安塞、延安，在延长县南河沟乡凉水岸汇入黄河。全长286.9km，境内河长248.5km，总流域

面积 775km^2，年径流量 2.94 亿 m^3，属黄河一级支流。

延河水系流域面积在 100km^2 以上的支流有 32 条，组成扇形水系，易发洪水 1977 年甘谷驿测站实测最大洪峰流量 9050m^3/s，年输沙量 8177 万 t，输沙率 2593kg/s。

云岩河又称汾川河，发源于劳山东麓九龙泉，向东流经宜川县，在西沟村东南注入黄河。全长 112.5km，流域面积 1781km^2，水力蕴藏量 0.68 万千瓦。

河源至临镇为上游河段，河谷宽 120～540m，平均比降 4.3％～8.9％。临镇至峁儿为中游河段，河谷宽 400～700m，河道弯曲且多跌水，平均比降 5.30％～5.62％。峁儿至河口为下游河段，河谷宽 20～60m，河道深切，为峡谷河段，平均比降 6.60～19.73％。干流年平均流量 1.46m/s，年径流量 4618 万 m^2。1977 年宜川新市河实测最大洪峰流量 1120m/s。

仕望河又称县川河，发源于黄龙山北麓，自河源至宜川为南北流向，到秋林折向东流入黄河。全长 99km，流域面积 2354km，属黄河一级支流。

河源至圪台为上游河段，谷窄水急，平均比降 10.53％。圪台至宜川为中游河道，河谷宽 160～300，最宽处 645m，平均比降 7.1％。下游河段，河谷宽 20～40m，最宽处 175m，平均比降 11.74％。年平均流量 3.18m^3/s，平均径流量 10030 万 m^3。1964 年大村测站实测最大洪峰流量 772m^3/s，平均输沙量 543 万 t，输沙率 172kg/s。

洛河发源于榆林市定边县西白于山最高处魏梁南麓，海拔 1907 米。自西北向东南形若“S”，蜿蜒曲流，于白水县收水乡王家河村入境，流经白水、澄城、蒲城，于大荔县西赛乡东南处注入渭河。区间河流长 212.1km，控制集水面积3756km^2，占全市面积的 28.6％。在大荔铁镰山以北，河道切割穿行于深厚的黄土层，并伸入基岩之中，形成宽约 100～200m 的峡谷，深切曲流，平均比降约7.0‰。铁镰山以南，河流进入冲积平原区，流路曲折，为弯曲性河段，河宽一般为2km 左右，比降为 1.8‰。

省状头水文站，测验断面以下控制面积 25154km。据 45 年实测资料，过年平均流量，状头站以上为27.3m^3/s，状头站以下为1.9m^3/s，最大值64.2m^3/s(1964年)，最小值 12.7m^3/s(95 年)，最枯流量 1.33m^3/s(1955 年6月21 日)，连续最大 4 个月(7 月～10 月)径流量占年径流量的 57.5％。实测洪峰流量最大值

440m³/s(1940 年 7 月 11 日)，相当于 20 年一遇; 调查砾石洪峰最大值为 10700m³/s(1855 年)，相当于300 年一遇;最小值为 109m³/s(1936 年)多年平均洪峰流量 1148m³/s。多年平均含沙量 111kg/m³，年输沙率 3.04t/s。多年平均输沙量 0.938 亿 t，汛期输沙量 0.14 亿 t(1939 年)。断面实测最大含沙量1340kg/m²(1954 年)，多年平均含沙量 122kg/m，泥沙平均粒径 0.043mm。

洛河下游河道在三门峡水库建库前，冲淤相对平衡，河槽过水能力当出现 2000m³/s 时，水不出槽。建库后至2002 年，洛河累计淤积泥沙达 3.0 亿m³，预计末端已达滑河公路桥，据入渭口 57.5km。一般淤厚约 4m 左右，促使枯水位大幅度抬高，河槽过洪能力大为降低。平槽过洪能力仅为 500m³/s。洛河河口段受黄河倒影响和黄河河道的大幅度摆动以及洪水冲淤变化的影响，使得下游河道游荡不定，有时入渭，有时入黄，至 1947 年复入渭，河口段东西向摆荡的幅度达9km 以上。

渭河发源于甘肃省滑源县西南鸟鼠山北侧，由西而东横贯关中平原，于临区双王街道办事处张义村西北入境。流经临渭、华县、华阴至潼关秦东镇花园处流入黄河。

渭河在渭南境内始终流经复式阶梯状断面断陷盆地的中轴线。曲流发育，水流散乱，主流位置很不确定，断面及河道外形经常改变，具有游荡性河道特点河宽一般3～4km，下段最宽处达13km，河槽宽500m，比降自上而下逐新变小由4.3％到1.2％。渭河下游河道在三门峡建库前就有淤积，但冲淤相对平衡。三门峡水库运行后，造成泥沙大量淤积，拾高了渭河河床及滩地高程，减小了河道断面的过洪能力。根据三门峡库区各测验断面建库以来的观测资料，1960年至2002 年，共淤泥泥沙 12.4 亿m³。

据华县水文站观测资料，测验断面以上控制流域面积 106498km²。多年平均洪峰流量 3924m³/s。实测最大洪峰流量 7660m³/s(1954 年8 月19 日)，相当 20 年一遇；历史最大洪水流量 1100m³/s(1898 年)，相当于 50 年一遇；最小流量 0.9m³/s(1972 年8 月21 日)。实测多年平均流量 295.8m³/s。最大年平均流量 615m³/s(1964 年)，最小年平均流量149.3m³/s(1972 年)。连续最大4 个月(7 月～10 月)径流量占年平均输沙量的 58.75％。多年平均含沙量 49.3kg/m³，平均输沙率 13.6t/s。多年平均输沙量10.6 亿t(1964 年)，最小年输沙量0.497 亿t(1972

年)，测验断面最大含沙量 905kg/m^3(1972 年8 月7 日)泥沙平均粒径 0.036mm， 也是多季节性多泥沙河流。

安沟河发源于安沟乡后岔口沟掌，全长 18.9km，流域面积 135.6km，流量 0.04376m^3/s，多年平均径流量 138 万m^3，占径流总量 9.3%，沿岸坐落安沟乡 9 个村庄，于董家河汇入延河。

大理河从子洲县高家砭向东流入绥德县石家湾乡李家崖，然后向东南流，经石家湾乡、张家夜乡、名州镇，至保障砭折向东北流，至云岩向西北绕城，到白家湾向东流，于月宫山注入无定河。县内流长 23.6km(占全长 13.85%)。县境内流域面积 174.25km 年平均径流量 4，947m^3/s，年径流总流量 1.563 亿m^3，年输沙量 6530 亿m^3。实测最大径流量 2450m^3/s(1977 年8 月5 日)。实测最小流量为0(1972 年8 月8 日)，本流域共有 48 条支毛沟的水流注入大理河，径流总量 143.18m^3/s，占大理河年平均流量的 2.9%。

准宁河从子洲县前淮宁湾向东北流入安德县田庄乡富坪村，经田庄乡入辛店乡南部，于辛店乡邓家楼向东注入无定河。县内流长 20.1km，县境内流域面积 112km^2。1982 年10 月实测径流量 1.08m^3/s。境内共有 27 条支毛沟的水流注入淮宁河，径流总量 0.0369m^3/s，占淮宁河流量的 3.42%。

拓家川河发源于延长县交口镇李家坪村，至稍道河乡韩家头西侧入清润河全长32.5km，沟道比降 10.8，平均流量每秒 0.26m^3，年均径流量 812.3 万m^3，流域面积 324.9m^2，年均输沙量 292.4 万m^3。

蔡家川河发源于大岭北麓，境内流长 30km，流域面积 221km，比降 1.1%，平均流量 0.54 立方米/秒，经瓦子街江入小南川，入宜川境注入仕望河。

沙曲河发源于大岭南麓，自东北向西南注入拽湖河，流长 16.6km，流域面积105km^2，比降 1.5%，平均流量 0.13m^3/s，径流量 0.04 亿m^3，至石堡河(又名沙家河、史家河)出县境入洛川注入洛河。

石堡河发源于冢子梁东麓，境内流长 38m，流域面积 455.3km2，比降 1.05%，多年平均流量 2.41 立方米/秒，流速 0.6m/s。至友谊水库，入洛川境汇入洛河。

白水河发源于宜君县云梦山南麓，流经铜川，由县西部西沟入境，向东流经云台、林皋、大杨、城郊、冯雷、西固、雷村等地，于三眼桥附近汇入洛河，河流总长 75km，在白水县境内流长 60.4km。河道比降 5.5%，河床平均宽 7m，平

均流量 1.16 立方米/秒，流速 3m/s。

1.1.6.4项目区土壤

本工程线路长，沿线分布土壤类型丰富，土壤类型从北向南依次有，风沙土、绵土、黑垆土、褐土、潮土等土类，风沙土主要分布在神木县和榆阳区；绵土分布面积最大，分布在神木、榆阳区、佳县、米脂、清涧、延长、延川、黄龙，黑垆土分布在黄土丘陵沟壑区和滑北黄土高原沟壑区，塿土主要分布在渭北黄土高原沟壑区和滑河冲积平原区，潮土主要分布在渭河冲积平原。

1.1.6.5项目区植被

本工程占地线路长，工程从北至南穿越的植被类型依次有:草原植被带、森林草原植被带、落叶阔叶林带和人工栽培植物带。

陕北长城沿线风沙区属草原植被带，地带性植物很少，以沙生植物为主，主要有沙柳、沙枣、柽柳、紫穗槐、柠条、沙蒿等。

陕北黄士丘陵沟壑区属于森林草原植被带，北部趋于草原化，以柠条、酸枣狼牙刺为主，南部黄龙山一带植被较好，有栎类、白桦、油松等分布。

渭北黄土高原沟壑区属暖温带落叶阔叶林带，西部有天然植被分布，北部残存栎类，山杨、白桦。

渭河冲积平原区目前以人工栽培植物为主，主要树种有杨树、泡桐、中槐、柳树等

输煤管道基本沿沟道、河道布设，局部穿越山体或是沿平地行进，管线铺设地地势低洼，水分条件相对较好，植被生长优于其它区域，项目区林草植被覆盖度在20-60%之间。

1.1.6.7容许土壤流失量

根据《土壤侵蚀分类分级标准》，本区属西北黄土高原区，土壤容许流失量为1000t/km^2·a。

1.1.6.8项目区水土流失情况

项目区水土流失现状

根据《陕西省水土保持区划》,榆林市、延安市各县区水土流失严重，主要为中度以上侵蚀，渭南各县区水土流失相对较轻，主要为中度以下侵蚀。

本项目沿线穿越陕北长城沿线风沙区、黄土高原丘陵沟壑区、渭北黄土高原

沟壑区和渭河冲积平原区，不同地貌类型表现出的侵蚀特点不同。

①陕北长城沿线风沙区

陕北长城沿线风沙区位于毛乌素沙漠东南缘，地表植被多为荒漠草原植被，该区域气候干旱，风沙侵袭，是水土流失治理难度最大的地方，土壤侵蚀表现为风力和水力复合侵蚀的形式，原地表受扰动后极易发生风蚀。

②陕北黄土丘陵沟壑区

本区位于长城沿线风沙区以南，黄龙县和澄城县交界处以北，由于长期侵蚀，地表支离破碎，沟壑纵横，水土流失主要为水力侵蚀，河流河道上有一定重力侵蚀，北部边缘处还存在风蚀，本区内沟蚀和坡面侵蚀较为发育，切割深度在100-150m之间，本区是我省乃至全国水土流失最为严重的区域。

③渭北黄土高原沟壑区

本区为黄土高原向为渭河冲积平原过渡地带，地形呈台阶式，主要是黄土塬、梁、沟壑地貌，塬间地形开阔平坦，沟壑与梁常相伴出现，沟蚀和塬面侵蚀严重，水蚀和重力侵蚀很活跃，沟谷发育，塬面蚕食溯源侵蚀强烈。

④渭河冲积平原区

本区中部地势平坦，地形坡度小，基本没有流失，只有在较大雨强下有面蚀出现，南部台塬边缘破碎，水蚀和重力侵蚀较重。

根据《陕西省水土保持区划》，《陕西省水土保持公报2006-2010》，类比项目区所在地的开发建设项目水土保持监测报告，结合现场踏勘，确定本项目水土流失背景值风沙草碱区风力侵蚀2300t/km^2·a、风沙草碱区水力侵蚀6800t/km^2·a、黄土梁峁沟壑区水力侵蚀7150t/km^2·a、渭北黄土高原沟壑区1000t/km^2·a、渭河冲积平原区600t/km^2·a。

神渭管道输煤工程属建设类项目，路线全长近682.73km，路线所经地区地质地貌条件复杂，地形陡峻，沟谷切割深。尽管工程施工选择了对原有植被破坏程度较小的路线和施工方案，但施工过程中开挖管沟、修筑隧道、整修便道、弃土弃渣等一系列工程活动，不可避免的破坏了施工区的地表植被，扰动表土结构，使其在施工期出现大量的裸地，致使土体抗侵蚀能力降低，山坡失稳，加剧工程占地范围内的水土流失，大量的土方开挖填筑及弃渣将使地貌、水文

等条件发生变化，在不采取治理措施的情况下，特别是遇有强降雨时，将会造成新的水土流失。工程竣工后，随着全线排水工程、弃土弃渣场防护工程及沿线绿化工程的实施和投入使用，各项水保措施的功能日益得到发挥，生态环境将逐步得到恢复和改善，因工程建设而产生的水土流失将逐步得到有效地控制。“十一五”期间，榆林市共完成水土流失综合治理6103.2km^2，其中建设基本农田32.81千hm^2、水保林207.73千hm^2、经果林27.01千hm^2、种草30.05千hm^2、封禁12.72千hm^2，共建设淤地坝1655座，控制水土流失面积1625.9km^2,可於地2124.1hm^2。延安市共完成水土流失综合治理5310.9km^2，建设基本农田35.09千hm^2、水保林198.86千hm^2、经果林64.71千hm^2、种草140.1千hm^2、封禁92.33千hm^{2}共建设淤地坝676座，控制水土流失面积1612.9km^2，可於地2969.0hm^2。渭南市共完成水土流失综合治理1449km^2，建设基本农田15.62千hm^2、水保林31.01千hm^2、经果林31.08千hm^2、种草14.19千hm^2、封禁52.59千公顷共建设添地坝74座，控制水土流失面积205.4km^2，可於地195.5hm^2。本工程线路长，管线及工业场地建设区水土保持措施有水土保持林草植被、淤地坝、耕地等。

1.1.6.9国家和省级水土流失重点防治区划

本工程占地面积大、跨越线路大，根据《关于划分国家级水土流失重点防治区的公告》和《陕西省人民政府关于划分水土流失重点防治区的公告》，项目区处于多个国家级和省级“三区”中详见表1-2。

国家级、省级“三区”划分情况表

表1-2

三区划分	地方	级别
国家级河龙区间多沙粗沙治理区	佳县、绥德、清涧、宜川、米脂、神木、榆阳区、延川、延长	国家级
陕西省黄龙山、桥山保护区	黄龙、宜川	陕西省
陕北风沙区及丘陵沟壑重点治理区	神木、榆阳区、佳县、清涧、米脂、绥德、宜川、延长、延川	陕西省
陕西省渭北高原沟壑重点治理区	澄城、白水、蒲城	陕西省
陕西省秦岭北麓重点治理区	临渭区	陕西省

1.2 水土保持工作情况

在神渭管道输煤工程施工中，建设单位陕西神渭煤炭管道运输有限责任公司能按照水土保持相关法律法规的规定，重视水土保持工作，一是能及时委托具有相应资质的水土保持方案编制单位（陕西绿馨水土保持有限公司）于2012年5月完成了本工程水土保持方案报告书,2014年6月完成本工程水土保持方案变更报告书，同期完成了弃渣场水土保持后续设计，2015年5月完成了本工程水土保持方案补充变更报告书的编制工作，报省水行政主管部门批准；二是将水土保持工程的建设和管理纳入到主体工程规范化管理程序之中，设置专门机构、专门人员负责水土保持业务。三是及时委托水土保持监测机构，对神渭管道输煤工程实施水土保持监测，编制项目水土保持监测总结报告。四是定期召开水土保持专题会议和现场会议，研究、安排、督促水土保持工程的进度与质量，经常积极主动征求监测、监理、验收等单位意见，对合理化建议认真采纳，对发现的问题及时采取措施，及时解决。五是委托具有相应资质的单位开展本项目水土保持监理和验收工作。在工程建设中落实了水土保持责任制，强化了对水土保持工作的管理，确保了水土保持方案的顺利实施，使本项目水土保持各项措施的实施基本上做到与主体工程同时设计、同时施工、同时投入使用。六是本项目属陕西省重点建设项目，各级水土保持监督部门进行不定期监督检查，并对本项目在建设过程中存在的问题提出了指导意见和建议，引起了建设单位重视，并及时整改完善相关措施，避免了重大水土流失现象发生。

1.3 监测工作实施情况

1.3.1 监测实施方案执行情况

2012年12月陕西神渭煤炭管道运输有限责任公司分别委托北京华夏山川生态环境科技有限公司、陕西省水利电力勘测设计研究院、陕西庄森生态工程有限责任公司，承担神渭管道输煤工程水土保持监测工作，并签订了本项目水土保持监测合同。接受委托后，监测单位组建了“神渭管道输煤工程水土保持监测项目部”，项目部于12月初进驻工地，着手开展工作。

神渭管道输煤工程水土保持监测各项目部能认真执行《神渭管道输煤工程

水土保持监测实施方案》，按照本项目实施方案要求，遵循监测目标与原则，在严格按监测技术路线、布局、内容和方法的基础上，结合工程进展情况，适时调正，取得了较好的效果。

通过几年来的监测工作，较好地完成了本工程项目的水土保持监测任务，取得了重点对象水土流失动态监测、水土流失防治措施监测、土壤流失情况监测等各种监测实际资料、数据、图表及影像，统计分析，进行评价，及时报送陕西神渭煤炭管道运输有限责任公司和水土保持行政主管部门。并完成了水土流失防治效果的监测成果；同时在监测的不同阶段，对监测的大致情况及项目建设中存在的问题提出合理化建议，形成书面报告，及时上报了陕西神渭煤炭管道运输有限责任公司，2019年10月至2019年12月，对采集的监测资料进行最后核定审查，并按照水利部【2015】247号文件水土保持监测总结报告编制大纲的要求，完成了本项目水土保持监测总结报告。

1.3.2 监测项目部设置

监测合同签订后，各监测单位于2012年12月分别成立了神渭管道输煤工程水土保持监测项目部，并及时组织项目部人员进场，同时进行了技术交底。

神渭管道输煤工程（榆林段）水土保持监测项目部由3人组成，项目部设总监测工程师1名、负责项目部的全面工作，监测工程师2名。

神渭管道输煤工程（延安段）水土保持监测项目部由6人组成，项目部设总监测工程师1人、监测工程师4名，监测员1名。

神渭管道输煤工程（渭南段）水土保持监测项目部由6人组成，其中项目总负责人1名，技术负责人1名，外业监测人员2名，内业资料整理、分类人员2名。

1.3.3 监测点布设

神渭管道输煤工程共布设监测点27个，其中插钎法监测点16个，侵蚀沟监测点5个，沉沙池法1个，径流小区3个,巡查法2个。本项目水土流失监测点位情况详见表1-3。

表1-3

神渭管道输煤工程水土流失监测点位布设

序号	监测点位置或桩号	监测点名称	地理坐标		监测方法	监测对象类别	监测点分类
			E	N			
1	K512+242	牛堡泉进口弃渣场	109°47′53.75	35°26′32.21″	插钎法	弃渣数量、水土流失量及综合防治	固定
2	S201K287+800 孙堡村	牛堡泉出口弃渣场	109°48′24.81″	35°26′14.97″	插钎法	弃渣数量、水土流失量及综合防治	固定
3	K533+237	什二村入口弃渣场	109°42′36.57″	35°17′21.65″	侵蚀沟法	弃渣数量、水土流失量及综合防治	固定
4	K534+842	什二村出口弃渣场	109°41′32.30″	35°17′17.62″	插钎法	弃渣数量、水土流失量及综合防治	固定
5	K537+171	洛河隧道进口弃渣场	109°40′42.0″	35°16′50.0″	插钎法	弃渣数量、水土流失量及综合防治	固定
6	平路庙	蒲化终端	109°43′37″	34°54′34″	侵蚀沟法	临时堆土、临时防护及综合防治	固定
7	良田街办	渭化终端	109°37′27″	35°21′09″	巡查	临时堆土、临时防护及综合防治	固定
8	华州区瓜坡镇	陕化终端	109°37′44″	35°23′03″	巡查	临时堆土、临时防护及综合防治	固定
9	DK333+300	管线工程区	110°6′47.65″	36°28′8.55″	径流小区法	扰动面积、临时堆土及综合防治	固定
10	DK349+000	管线工程区	110°6′50.99″	36°30′28.58″	径流小区法	扰动面积、临时堆土及综合防治	固定

神渭管道输煤工程水土流失监测点位布设表

续表 1-3

序号	监测点位置或桩号	监测点名称	地理坐标		监测方法	监测对象类别	监测点分类
			E	N			
11	DK506+000	管线工程区	109°48′9.23″	35°29′2.02″	插钎法	扰动面积、临时堆土及综合防治	固定
12		黄龙泵站	109°54′49.52″	35°49′32.06″	侵蚀沟量测	扰动面积、临时堆土及综合防治	固定
13	K466+190	旗杆庙隧道弃渣场	109°55′7.49″	35°45′4.61″	侵蚀沟量测	弃渣数量、水土流失量及综合防治	固定
14	K386+522	史村沟弃渣场	110°8′32.8″	36°14′14.71″	插钎法	弃渣数量、水土流失量及综合防治	固定
15	K374+575	谷堆坪隧道弃渣场施工便道	110°6′41.37″	36°17′56.25″	侵蚀沟量测	临时堆渣数量、水土流失量	固定
16	K408+411	王窑科隧道弃渣周转场	110°14′13.93″	36°4′58.41″	测钎法	临时堆渣数量、水土流失量	固定
17	K490+925	瓦盆窑隧道弃渣周转场	109°49′24.31″	35°34′31.91″	测钎法	临时堆渣数量、水土流失量	固定
18	首站 0+000	场站 1#	110°24′29.49	38°56′27.15″	沉沙池法、测钎法	水土流失强度、水保措施实施情况	固定
19	佳县泵站	场站 2#	110°9′38.53″	37°39′56.23″	沉沙池法、测钎法	水土流失强度、水保措施实施情况	固定
20	老龙池 弃渣场	弃渣场 1#	110°26′54.32″	38°50′20.45″	测钎法	弃渣量、水保措施实施情况、弃渣坡面水土流失强度	固定

神渭管道输煤工程水土流失监测点位布设表

续表 1-3

序号	监测点位置或桩号	监测点名称	地理坐标		监测方法	监测对象类别	监测点分类
			E	N			
21	老龙池 施工路	施工路 1#	110°26′58.39″	38°50′24.34″	径流小区	施工路开挖堆土边坡水土流失强度	固定
22	青杨岭隧道进口	弃渣场 2#	110°27′26.74″	38°49′5.02″	测钎法	测钎法	固定
23	麻地楞隧道出口	弃渣场 3#	110°18′34.6″	38°34′28.3″	测钎法	弃渣量、水保措施实施情况、弃渣坡面水土流失强度	固定
24	峰好茆 弃渣场	弃渣场 4#	110°20′58.41″″	38°10′36.28″″	测钎法	弃渣量、水保措施实施情况、弃渣坡面水土流失强度	固定
25	米脂县城	管线 1#	110°18′47.31″	38°43′25.32″	测钎法	管线开挖堆土边坡水土流失强度	固定
26	桥沟出口	管线 2#	110°14′55.38″	37°33′36.55″	测钎、侵蚀沟	管线开挖堆土边坡水土流失强度	固定
27	九里山	管线 3#	110°7′1.57″	37°6′54.28″	测钎法	管线开挖堆土边坡水土流失强度	固定

1.3.4 监测设施设备

根据神渭管道输煤工程水土保持监测实施方案和工程现场实际情况，在监测中投入了能够满足监测工作需求的设备和仪器，并保证其功能完好，及时到位，详见表 1-4。

表1-4　　本项目投入的主要监测设施与设备

仪器或设备名称	型号规格	数 量	单位
手持GPS（卫星定位仪）	Etrex venture、集思宝	3	台
无人机	大疆精灵	3	架
摄像机	佳能	1	部
天平	3000g、1%	3	台
烘箱	工作室(1000×800×800mm)	3	个
坡度尺	90°—0 °—90 °	3	个
扫描仪	纷腾 9800	3	台
照相机	700 万像素	3	台
便携式计算机	联想	2	台
监测车辆	华泰、长城、标致	3	辆
全站仪	莱卡	1	台
水准仪	南方测绘（各式）	1	台
巴力高海拔仪		1	个
罗盘		1	个
量筒（1000mg）		3	个
取样瓶（1000mg）		10	个
钢尺		2	卷
测钎		600	根

1.3.5 监测技术方法

根据工程项目建设、水土流失及防治措施的特点，确定本项目水土保持监测的主要方法为：调查监测、定位观测、临时监测和巡查等。

对水土流失防治责任范围面积、地表扰动面积、弃土弃渣、林草植被覆盖度等进行调查监测，对原地貌植被破坏严重、容易产生弃土弃渣而且可能造成新的水土流失的区域，设立水土流失观测点，对水土流失量等指标进行定点定位监测。

1.3.5.1调查监测

对照工程平面布置图，采用数码相机、GPS、测距仪、标杆、钢尺、坡度仪等工具，进行全面调查、典型调查和抽样调查。

全面调查：全面调查主要是采用GPS、红外测距仪、照相机、标杆、钢尺等工具，结合项目建设工程平面布置图，通过实地踏勘、测量，全面调查项目区防治责任范围面积情况、工程建设水土保持设施数量和质量、水土保持工程效果、扰动原地貌和植被面积等，土石方开挖与回填量、弃土弃渣量及堆放面积，林草措施的成活率、保存率及生长情况，工程措施的稳定性和运行情况以及工程建设造成的水土流失及其危害等，掌握其动态变化。

对本项目建设的挡土墙、排水沟、拦渣墙、综合工程护坡等工程措施，在查阅资料、实地踏勘、掌握工程数量前提下，一是对抽样调查对象先用手持GPS进行定位取得地理位置坐标数据；二是对其外部特征进行观察，监测其完好与稳定情况；三是用钢尺测量具体尺寸看是否符合设计要求，复核其完成工程量；四是将所测的数据填表记录、用数码像机进行现场拍照，以照片记录再显调查监测时的场景；五是对这些措施实施后不同水土流失侵蚀强度进行测算，计算出采取防治措施后年土壤流失量和土壤流失控制比。对管线工程区、工业场地区、拌料场、施工营地等施工区域道路硬化、砾石压盖、覆土整治工程。监测方法是在料场、渣场平台上，先选三排共12个点，用GPS定位仪定位，然后用铁锹从上往下挖坑，量其复土厚度，将获取的测点经纬度和厚度、土地整治面积等指标填入预先准备的表格中。

典型调查：典型调查主要是对水蚀的监测，神渭管道输煤工程项目采用了坡面细沟观测法和插钎法对工程建设期风蚀、水蚀造成的水土流失进行了监测。选取相对稳定的堆土坡面作为典型标准地，测定标准地内细沟的数量和大小来确定侵蚀量。分别量取标准地内每条细沟上、中、下三个部位的面宽、底宽、沟深，量取每条沟长求出各条细沟体积，换算得各细沟侵蚀量，累计求得典型标准地水蚀量。

抽样调查：抽样调查主要是对植被的监测。采用随机抽样的方式，监测项目区水土保持林草措施实施效果等。

在项目区选有代表性的地块作为植被调查的标准地，标准地的面积为投影面积，要求乔木林20m×20m、灌木林5m×5m、草地2m×2m。分别取标准地进行观测并计算林地郁闭度、灌木及草地盖度等。

林地郁闭度的监测采用树冠投影法。在典型地块内选定20m×20m的标准地，

用皮尺将标准地划分为5m×5m的方格，测量每株立木的方格中的位置，用皮尺和罗盘测定每株树冠东西、南北方向的投影长度，再按实际形状在方格上按一定比例尺勾绘出树冠投影，在图上求出树冠投影面积和标准地面积，即可计算林地郁闭度。

灌木盖度的监测采用线段法。用测绳或皮尺在所选定样方灌木上方水平拉过，垂直观察灌丛在测绳上的投影长度，并用卷尺测量。灌木总投影长度与测绳或样方总长度之比，即为灌木盖度。用此法在样方不同位置取三条线段求取平均值，即为样方灌木盖度。

草地盖度的监测采用针刺法。用所选定样方内，选取2m×2m的小样方，测绳每20cm处用细针（Φ2mm）做标记，顺次在小样方内的上、下、左、右间隔20cm的点上，从草的上方垂直插下，针与草相接触算有，不接触则算无。针与草相接触点数占总数的比值即为草地盖度。用此法在样方内不同位置取三个小样方求平均值。即为样方草地的盖度。

林地的郁闭度或灌草地的盖度计算公式为：

$D= fe / f\,d \quad C=f/F$

式中: D—林地的郁闭度（或草地的盖度）；

C—林草植被覆盖度，%；

$f\,d$ —样方面积，m^2；

fe—样方内树冠（草被）垂直投影面积，m^2；

f—林地（或草地）面积，hm^2；

F—类型区总面积，hm^2；

植物措施监测程序：①确定防治责任分区内植物措施样地，设立简易监测小区；②用GPS实施定位取得该抽样调查监测区域位置坐标，填入预先设计准备的表格中；③用钢尺或红外线激光测距仪确定样方的长宽面积；④抽样取得植物措施样地的植物名称、植被覆盖度（林地的郁闭度、草地的盖度），并将此监测数据记入表格中；⑤抽样调查取得植物措施的栽植数量、成活率、保存率、生长情况，计入表格中；⑥用数码像机现场拍照，以照片记录植物措施质量调查监测全过程及植物生长状况；⑦用抽样调查的平差方法进行误差修正，计算出监测指标值。

①定位监测

对不同的水土流失防治分区,结合水土流失特点，经过实地勘察，选择既有代表性的又便于布设的地段布设地面定位监测点。

插钎法:插钎法（Φ8 铁钎）是常规定位监测的一种主要方法。目的是确定代表点的土壤流失量和土壤侵蚀强度。在简易水土流失观测场和简易坡面量测中常被使用。

根据本项目区实际，将插钎长度 30cm 左右的铁钎，根据坡面面积，按上中下、左中右纵横各 3 排、共9根（相距 1m*1m 分布），沿垂直坡面方向打入坡面， 钉帽与坡面齐平，并在钉帽上涂上红漆，编号登记入册。通过观测钉帽出露地面的高度，计算出土壤侵蚀厚度（土壤侵蚀深度）和土壤侵蚀量。计算公式采用：

$A=ZS/1000\cos\theta$（摘自《水土保持监测技术规程》）

式中 A—土壤侵蚀量，m^3;

Z—侵蚀厚度或侵蚀深度，mm;

S—侵蚀面积（水平投影面积），m^2。

坡面侵蚀沟法：在已经发生侵蚀的地方，通过 GPS 定位选定样方，测定样方内侵蚀沟的数量和大小来确定侵蚀量。样方大小取 5—10m 宽的坡面、侵蚀沟按大（>100cm）、中（30—100cm）、小（<30cm）分三类统计，每条沟需测定沟长和上、中、下各部位的沟顶宽、底宽、沟深，推算流失量。

侵蚀沟断面法通过调查实际出现的水土流失情况推算侵蚀强度。重点是确定侵蚀历时和外部干扰。必须及时了解工程进展和施工状况，通过照相等方式记录，确定水土流失的实际发生过程。

②临时监测

水土流失临时监测是采取不定期（如大雨后）的对某些分区或扰动类型（如堆渣）进行调查监测。

③巡查

不定期的进行防治责任范围内的踏勘，若发现较大的扰动类型的变化或流失现象，及时做监测记录。

1.3.6 监测成果提交情况

本项目监测成果主要包括：水土保持实施方案、监测记录表、监测意见、水

土保持监测季度报表、水土保持监测半年报告、水土保持监测年度报告、水土保持监测总结报告、以及监测数据、图件、影像、照片等资料。水土保持实施方案已于2012年11月上报水行政主管部门、水土保持监督部门及建设单位。

按照有关要求，本项目水土保持监测季度报表于每季度的次月初上报，水土保持监测半年报告于当年7月初上报，水土保持监测年度报告于下年元月初上报，监测意见连同季、年报及时上报。

监测数据、图件、影像、照片等其他相关资料随本项目水土保持监测资料总结报告全部提交。

2 监测内容和方法

2.1 扰动土地情况

根据批复的本项目水土保持变更方案和补充变更方案，确定工程在建设期扰动原地貌、损坏水土保持设施的面积为 1100.73hm^2，其中：永久占地 98.59hm^2，临时占地1002.14hm^2。详见表2-1。

神渭管道输煤工程水土保持变更方案扰动土地面积表

表2-1　　单位：hm^2

序号	项目区	变更方案批复情况			备注
		永久占地	临时占地	小计	
1	管线工程区	3.66	937.34	941.0	旱地 5.08，坡耕地 6.58，林地 1.23，草地 2.43
2	工业场地区	94.93		94.93	旱地 196.14，坡耕地 48.08，沟川坝地 57.92，林地,150.91，草地 257.43，工业用地 2.02，河滩地 286.54
3	弃渣场区		11.36	11.36	
4	弃渣临时周转场		7.43	7.43	
5	施工便道区		46.01	46.01	
6	合计	98.59	1002.14	1100.73	

经监测，本项目实际扰动地表面积 1006.03hm^2，其中永久占地扰动面积 88.78hm^2，临时占地扰动面积 917.25hm^2。和批复的水土保持变更方案确定的建设期扰动土地面积 1100.73hm^2 相比较，总体减少了 94.7hm^2。详见表2-2。

神渭管道输煤工程实际扰动土地面积汇总表

表2-2　　单位：hm^2

序号	项目区	永久占地	临时占地	合计
陕北长城沿线风沙区	管线工程区	0.03	10.40	10.43
	工业场地区	21.58		21.58
	弃渣场区		0.23	0.23
	施工便道区		2.62	2.62
	小计	21.61	13.25	34.86
陕北黄土丘陵沟壑区	管线工程区	1.3	616.23	617.43
	工业场地区	29.87		29.87
	弃渣场区		9.12	9.12
	弃渣临时周转场		5.87	5.87

	施工便道区		35.16	35.16
	小计	31.17	666.28	697.45
渭北黄土高原沟壑区	管线工程区	0.27	91.66	91.93
	工业场地区	28.86		28.86
	弃渣场区		1.41	1.41
	弃渣临时周转场		0.5	0.5
	施工便道区		4.75	4.75
	小计	29.13	98.32	127.45
渭河冲击平原区	管线工程区	0.18	135.92	136.1
	工业场地区	6.69		6.69
	施工便道区		3.48	3.48
	小计	6.87	139.4	146.27
全线	管线工程区	1.78	854.11	855.89
	工业场地区	87		87
	弃渣场区		10.76	10.76
	弃渣临时周转场		6.37	6.37
	施工便道区		46.01	46.01
	合计	88.78	917.25	1006.03

本项目扰动土地面积主要采取巡查、调查跟踪监测。根据工程建设情况，2012年巡查、调查监测一次，2013年、2014年、2015年、2016年和2017年逐月进行巡查、调查跟踪监测，遇大雨加测，2018年和2019年每季度巡查、调查监测一次。

2.2　弃土渣情况

项目建设期弃土弃渣场动态监测的主要内容是：监测弃土弃渣量、弃土弃渣面积、弃渣类型、弃土弃渣堆放、防护措施及拦渣率等稳定性因子。该项目建设期弃渣动态监测的重点为：建设期场边坡防护、土地复垦、弃渣、弃土量堆放情况、堆土渣体稳定性、坡面流失量、防护措施的实施数量和质量以及拦渣率等。

2.2.1弃土弃渣场的监测情况

神渭管道输煤工程变更方案设计弃土弃渣场37个，占地面积为11.36hm^2，弃土弃渣量为46.64万m^3。变更后弃土弃渣场汇总表见表2-3。

在工程施工阶段，根据实际情况，部分隧道产生弃渣用于修筑施工便道、人工造地、破碎后送往当地石料厂进行综合利用等，临时这部分弃渣就近堆放，

综合利用前产生部分临时占地，增加弃渣临时周转场地27处，占地7.43hm^2，综合利用后对弃渣临时周转场地进行土地整治，恢复植被，详见表2-4。

表2-3　　**神渭管道输煤工程弃土渣场变更情况统计表**

编号	位置	弃渣来源	弃渣量（m^3）	占地面积（hm^2）	占地类型	渣场类型	行政区划
1#	K7+092	薛家塔隧道	6888	0.23	草地	河边阶地	神木
2#	K10+980	麻家塔隧道	8330	0.30	草地	河边阶地	神木
3#	K14+317	老龙池隧道	9226	0.18	草地	河边阶地	神木
4#	K15+860	窝窝庄隧道	9198	0.47	草地	沟道	神木
5#	K15+900	官地梁隧道	2191	0.06	草地	沟道	神木
6#	K17+791	青杨岭隧道进口	5264	0.18	草地	沟道	神木
7#	K19+423	青杨岭隧道出口、高庄则隧道进口	17640	0.61	草地	沟道	神木
8#	K24+120	葡萄沟	4809	0.16	草地	坡面凹地	神木
9#	K27+741	桃木岭	1344	0.07	草地	沟道	神木
10#	K31+427	柳沟隧道出口、麻地塄隧道进口	4949	0.20	草地	河边阶地	神木
11#	K31+527	麻地塄隧道进口	5628	0.16	沙地	坡面	神木
12#	K33+558	麻地楞隧道出口	14462	0.18	草地	坡面	神木
13#	K43+852	瓦则焉	3773	0.18	林地	沟道	神木
14#	K102+089	白南沟	4655	0.16	林地	沟道	榆阳区
15#	K125+800	佳县泵站东侧，泵站场平	120000	1.31	草地	沟道	佳县
16#	K126+200	佳县泵站北侧，泵站场平	55000	0.98	草地	沟道	佳县
17#	K130+618	峰好卯隧道	4067	0.14	草地	沟道	榆阳区
18#	K221+694	蕲王庙隧道	5320	0.15	草地	沟道	绥德
19#	K230+955	田家沟隧道	3815	0.10	坝地	沟道	绥德
20#	K232+638	杨道峪隧道	4802	0.18	草地	沟道	绥德
21#	K249+689	九里山隧道	6153	0.21	草地	沟道	清涧
22#	K268+910	师家园隧道	10206	0.26	草地	沟道	清涧
23#	K271+272	枣林隧道	6993	0.17	草地	沟道	清涧
24#	K332+906	东村隧道出口	13279	0.55	草地	沟道	延长
25#	K353+345	上多海隧道出口	10668	0.36	草地	沟道	延长
26#	K374+575	谷堆坪隧道	8687	0.23	草地	沟道	宜川
27#	K386+522	史村沟隧道	11900	0.56	草地	沟道	宜川
28#	K425+940	凤翅山出口、曲里隧道、铁龙湾隧道、王洛村隧道、白家庄隧道	27776	0.76	草地	坑洼地	宜川
29#	K437+521	范家湾隧道	15239	0.21	林地	沟道	黄龙
30#	K466+190	旗杆庙隧道	9380	0.31	林地	沟道	黄龙
31#	K500+743	莲花坡隧道出口	6300	0.16	林地	坡面	黄龙
32#	K507+534	界头庙隧道	2632	0.17	林地	坡面	黄龙
33#	K511+828	牛堡泉隧道进口	2856	0.10	草地	坡面	澄城
34#	K512+242	牛堡泉隧道出口	6286	0.16	林地	沟道	澄城
35#	K533+237	什二村隧道进口	5600	0.22	草地	沟道	澄城
36#	K534+842	什二村隧道出口	8216	0.32	河滩地	河岸	澄城
37#	K538+853	什二村隧道出口、洛河隧道、乾东门隧道	22890	0.61	草地	沟道	白水
合计			466422	11.36			

神渭输煤管道工程变更方案弃渣综合利用情况表

表2-4

序号	位置	弃渣来源	隧道长度（m）	弃渣量（m^3）	临时堆放占地面积（hm^2）	新修便道（m）	占地类型	用途	行政区划
1	K22+916	高庄则隧道出口	1831	12817	1.35	126	草地	修筑施工便道，人工造地	神木
2	K37+289	黑石沟隧道	94	658	0.01	87	草地	修筑施工便道	神木
3	K53+768	走马梁隧道	146	1022	0.02	96	草地	修筑施工便道	神木
4	K54+421	青草沟隧道	75	525	0.01	75	草地	修筑施工便道	神木
5	K78+126	虎头隧道	164	1148	0.02	98	草地	修筑施工便道	榆阳区
6	K94+701	北条沟隧道	167	1169	0.02	76	草地	修筑施工便道	榆阳区
7	K209+640	桥沟隧道	430	3010	0.06	89	坝地	人工造地	绥德
8	K211+017	刑家塬隧道	600	4200	0.08	115	坝地	人工造地	绥德
9	K219+684	踊跃隧道	155	1085	0.02	116	坝地	人工造地	绥德
10	K220+120	马家洼隧道	613	4291	0.04	89	坝地	人工造地	绥德
11	K234+333	师家川隧道	179	1253	0.02	79	草地	修筑施工便道	清涧
12	K267+216	十里铺隧道	172	1204	0.02	86	林地	修筑施工便道	清涧
13	K271+272	小还沟隧道	479	3353	0.04	87	草地	修筑施工便道	清涧
14	K303+680	王家塬隧道	1167	8169	0.08	136	草地	运往石料厂	延川
15	K308+731	杜家崾隧道	1341	9387	0.10	136	林地	运往石料厂	延川
16	K316+031	新胜科隧道	219	1533	0.02	78	草地	运往石料厂	延川
17	K345+711	小路塬隧道	1311	9177	0.10	96	草地	运往石料厂	延长
18	K348+109	安沟隧道	157	1099	0.01	126	草地	运往石料厂	延长
19	K374+580	谷堆坪隧道	1241	8687	0.09	126	草地	运往石料厂	宜川

20	K408+411	王窑科隧道	1405	9835	0.10	143	草地	运往石料厂	宜川
21	K408+457	黑子沟隧道	863	6041	0.65	136	草地	运往石料厂	宜川
22	K417+076	凤翅山隧道进口	1080	7560	1.65	148	草地	运往石料厂	宜川
23	K489+20	麻地湾隧道	740	5180	0.56	135	林地	运往石料厂	黄龙
24	K490+925	瓦盆窑隧道	1115	7805	0.83	126	草地	运往石料厂	黄龙
25	K494+371	龙尾湾隧道	93	651	0.02	86	草地	修筑施工便道	黄龙
26	K498+756	莲花坡隧道进口	987	6909	0.71	132	草地	修筑施工便道	黄龙
27	K563+514	雷村隧道	567	3969	0.80	36	草地	人工造地	白水
合计			17391	121737	7.43	2859			

本项目实际产生弃土弃渣场共33处，弃土弃渣量为43.25万m^3，占地面积为10.76hm^2。详见表2-5。弃渣临时周转场30处，临时堆渣12.79万m^3，临时占地面积为6.37hm^2。详见表2-6。

弃土弃渣场及弃渣临时周转场监测方法与频次：本项目主要采用调查跟踪、侵蚀沟法、插钎法相结合的方法，对弃土弃渣场的数量、位置、方量和防治措施落实情况等进行监测。施工前：对弃土弃渣场的原地貌监测1次。施工期：每年监测4次，遇下雨增测1次。试运行期对弃土弃渣场的工程、植物措施进行监测。

神渭管道输煤工程弃土渣场水保监测情况表

表 2-5

编号	位置桩号	弃渣来源	弃渣量（m^3）	占地面积（hm^2）	占地类型	渣场类型	行政区域	设计情况	变更原因	治理现状
1	K7+092	薛家塔隧道	6800	0.23	草地	河边阶地	神木	变更	征地问题	
2	K10+980	麻家塔隧道	8500	0.35	草地	河边阶地	神木	变更	征地问题	复耕
3	K14+317	老龙池隧道	9200	0.18	草地	河边阶地	神木	原方案4#		
4	K15+860	窝窝庄隧道	9000	0.47	草地	沟道	神木	变更	征地问题	
5	K15+900	官地梁隧道	2100	0.06	草地	沟道	神木	原方案5#		
6	K17+791	青杨岭隧道进口	5500	0.18	草地	沟道	神木	原方案6#		
7	K19+423	青杨岭隧道出口、高庄则隧道进口	17500	0.61	草地	沟道	神木	变更	征地问题	
8	K27+741	桃木岭隧道	1300	0.07	草地	沟道	神木	变更	征地问题	复耕
9	K31+427	柳沟隧道出口	4000	0.2	草地	河边阶地	神木	原方案12#		
10	K31+527	麻地楞隧道进口	3500	0.16	沙地	坡面	神木	二次变更	征地问题	
11	K33+558	麻地楞隧道隧道出口	12000	0.18	草地	坡面	神木	变更	征地问题	
12	K102+089	白南沟隧道	4500	0.16	林地	沟道	榆阳区	原方案21#		
13	K130+618	峰好卯隧道	5000	0.14	草地	沟道	榆阳区	原方案23#		复耕
14	K221+694	蕲王庙隧道	5400	0.15	草地	沟道	绥德	变更	征地问题	
15	K232+638	杨道峪隧道	4800	0.18	草地	沟道	绥德	变更	征地问题	
16	K268+910	师家园隧道	10000	0.26	草地	沟道	清涧	变更	局部改线	
17	K271+272	枣林隧道	7000	0.17	草地	沟道	清涧	变更	局部改线	复耕
18	K125+800	泵站场平	120000	1.31	草地	沟道	佳县	二次变更	高程调整	复耕
19	K126+200	泵站场平	55000	0.98	草地	沟道	佳县	二次变更	高程调整	
20	K332+906	东村隧道出口	13000	0.55	草地	沟道	延长	原方案39#		
21	K353+345	上多海隧道出口渣场	8000	0.36	草地	沟道	延长	原方案44#		复耕
22	K374+575	谷堆坪隧道	8700	0.23	草地	沟道	宜川	二次变更	征地问题	复耕
23	K386+522	史村沟隧道	11900	0.56	草地	沟道	宜川	变更	征地问题	复耕
24	K425+940	凤翅山出口、曲里隧道、铁龙湾隧道、王洛村隧道、白家庄隧道	28000	0.76	草地	坑洼地	宜川	变更	征地问题	复耕

25	K437+521	范家湾隧道	15000	0.21	林地	沟道	黄龙	变更	征地问题	
26	K466+190	旗杆庙隧道	9000	0.31	林地	沟道	黄龙	原方案62#		
27	K500+743	莲花坡隧道出口	6300	0.16	林地	坡面	黄龙	变更	征地问题	复耕
28	K507+534	界头庙隧道	2500	0.17	林地	坡面	黄龙	变更	征地问题	
29	K511+828	牛堡泉隧道进口	2800	0.1	草地	坡面	澄城	二次变更	施工工艺	
30	K512+242	牛堡泉隧道出口	6000	0.16	林地	沟道	澄城	变更	征地问题	
31	K533+237	什二村隧道进口	5000	0.22	草地	沟道	澄城	变更	征地问题	
32	K538+853	洛河隧道、乾东门隧道	17000	0.61	草地	沟道	白水	变更	征地问题	
33	K534+842	什二村出口	8200	0.32	河滩地	河岸	澄城	二次变更	征地问题	
合计			432500	10.76						

神渭管道输煤工程弃渣临时周转场水保监测情况表

表 2-6

序号	位置	是否在设计位置	弃渣来源	隧道长度（m）	弃渣量（m^3）	占地面积（hm^2）	占地类型	用途	行政区划
1	K22+916	是	高庄则隧道出口	1332	9324	1.2	草地	修筑施工便道，地方加宽坝基	神木
2	K24+210	否	葡萄沟隧道	687	4809	0.2	草地	修筑施工便道，平整场地	神木
3	K37+289	是	黑石沟隧道	94	658	0.01	草地	修筑施工便道	神木
4	K43+852	否	瓦则焉隧道	418	2926	0.05	草地	修筑施工便道	神木
5	K53+768	是	走马梁隧道	146	1022	0.02	草地	修筑施工便道	神木
6	K54+421	是	青草沟隧道	75	525	0.01	草地	修筑施工便道	神木
7	K78+126	是	虎头隧道	164	1148	0.02	草地	修筑施工便道	榆阳区
8	K94+701	是	北条沟隧道	169	1183	0.02	草地	修筑施工便道	榆阳区
9	K209+640	是	桥沟隧道	431	3017	0.06	坝地	人工造地	绥德
10	K211+017	是	刑家塬隧道	600	4200	0.08	坝地	人工造地	绥德
11	K219+684	是	踊跃隧道	155	1085	0.02	坝地	人工造地	绥德
12	K220+120	是	马家洼隧道	613	4291	0.04	坝地	人工造地	绥德
13	K230+955	否	田家沟隧道	547	3829	0.03	荒地	人工造地	绥德
14	K234+333	是	师家川隧道	180	1260	0.02	草地	修筑施工便道	清涧

15	K249+689	否	九里山隧道	879	6153	0.13	荒地	地方利用	清涧
16	K267+216	是	十里铺隧道	173	1211	0.02	林地	修筑施工便道	清涧
17	K271+272	是	小还沟隧道	479	3353	0.04	草地	修筑施工便道	清涧
18	K303+680	是	王家塬隧道	1183	8281	0.09	草地	运往石料厂	延川
19	K308+731	是	杜家崾隧道	1341	9387	0.1	林地	运往石料厂	延川
20	K316+031	是	新胜科隧道	219	1533	0.02	草地	运往石料厂	延川
21	K345+711	是	小路塬隧道	1311	9177	0.1	草地	运往石料厂	延长
22	K348+109	是	安沟隧道	157	1099	0.01	草地	运往石料厂	延长
23	K408+411	是	王窑科隧道	1417	9919	0.1	草地	运往石料厂	宜川
24	K408+457	是	黑子沟隧道	863	6041	0.65	草地	运往石料厂	宜川
25	K417+076	是	凤翅山隧道	1080	7560	0.85	草地	运往石料厂	宜川
26	K489+20	是	麻地湾隧道	740	5180	0.5	林地	运往石料厂	黄龙
27	K490+925	是	瓦盆窑隧道	1166	8162	0.75	草地	运往石料厂	黄龙
28	K494+371	是	龙尾湾隧道	96	672	0.02	草地	修筑施工便道	黄龙
29	K498+756	是	莲花坡隧道进口	987	6909	0.71	草地	人工造地	黄龙
30	K563+514	是	雷村隧道	571	3997	0.5	草地	人工造地	白水
合计				18273	127911	6.37			

2.3　水土保持措施

水土流失防治措施动态监测内容包括水土保持工程措施动态监测、植物措施动态监测和临时措施动态监测。

本项目已实施的水土保持工程措施为：1、管线工程区：表土剥离197.29万m^3；浆砌石37.54万m^3，绿化覆土197.29万m^3，混凝土30.90万m^3；土地整治852.23hm^2。2、工业场地区：表土剥离3.16万m^3，土地整治9.83 hm^2；绿化覆土3.16万m^3，场内排水沟11440m，场外截水沟8220m；浆砌石3000m^3，浆砌石护坡15845m^3，挡土墙8250m^3。3、弃渣场区：挡渣墙1500m，浆砌石护坡452m^3，排水沟2391m；排水砼涵管32m；混凝土护坦1个；挡水埂215m^3；绿化覆土3.13万m^3，土地整治10.02hm^2。4、弃渣临时周转场区：土地整治6.37hm^2。5、施工便道区：土地整治39.99hm^2。

实施的主要植物措施为：1、管线工程区：施工结束后对占用林草地的区域种草恢复植被，造林种草308.59hm^2，栽植柠条65000株，栽植沙柳29700株，栽植紫穗槐594.17万株，栽植油松28800株，撒播草籽7845.8kg，复耕294.24hm^2。2、工业场地区：工业场区内进行园林式绿化，绿化面积11.51hm^2。

3、弃渣场区：造林种草6.63hm^2，栽植柠条2000株，栽植紫穗槐13.01万株，栽植油松3840株，撒播草籽311.6kg，复耕4.03hm^2。4、弃渣临时周转场区：造林种草4.64hm^2，栽植紫穗槐12.28万株，复耕1.18hm^2，撒播草籽151kg。

实施的临时措施主要有：1、管线工程区：编织袋装土堆砌18257m^3，临时纤维布排水22.14万m^2，纤维布临时苫盖452890m^2，洒水车洒水820台时。2、工业场地区：编织袋装土堆砌7006m^3，临时纤维布排水18040m，纤维布临时苫盖68610m^2；洒水车洒水1405台时。

本项目已实施的各项水土保持措施，能有效防止新增水土流失，实现项目区环境的恢复和改善，水土保持效果能够达到预期防治目标，治理效果显著。各个监测分区分别采取了适宜的水土保持防治措施，防治效果良好，水土保持工程总体布局合理。

2.4　水土流失情况

2.4.1水土流失情况

根据神渭管道输煤工程各防治分区、地貌单元、基本扰动类型在不同时段土壤侵蚀模数的分析，结合本项目建设施工期所处地貌单元、基本扰动类型面积与实际发生水蚀面积动态监测结果。经测定计算，本项目施工期水土流失面积为1006.03hm^2，试运行期水土流失面积为943.53hm^2，水土流失总量为52.22万t。其中陕北长城沿线风沙区2.101万t，陕北黄土丘陵沟壑区46.072万t，渭北黄土高原沟壑区3.13万t，渭河冲积平原区0.919万t。

背景值流失量为：32.733万t，其中陕北长城沿线风沙区1.363万t，陕北黄土丘陵沟壑区29.736万t，渭北黄土高原沟壑区0.795万t，渭河冲积平原区0.839万t。

因工程建设引起的新增水土流失量为21.088万t，陕北长城沿线风沙区0.739万t，陕北黄土丘陵沟壑区17.246万t，渭北黄土高原沟壑区2.72万t，渭河冲积平原区0.383万t。

2.4.2弃渣潜在水土流失危害

神渭管道输煤工程建设期实际施工中未使用取土场，实际产生弃土弃渣场共

33处，弃土弃渣量为43.25万m^3，占地面积为10.76hm^2。弃渣临时周转场30处，临时堆渣12.79万m^3，临时占地面积为6.37hm^2。

经实际监测，弃土弃渣场能够及时完成各项水土保持措施，未出现潜在水土流失量及水土流失危害。

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

3.1.1.1水土保持方案设计的防治责任范围

根据批复的《神渭管道输煤工程水土保持方案变更报告书》和补充变更报告，确定本项目防治责任范围包括项目建设区和直接影响区面积为1520.3hm^2，其中项目建设区面积为1100.73hm^2,直接影响区面积为419.57hm^2。详见表3-1。

本工程水土保持变更方案报告书确定的防治责任范围表

表3-1　　单位：hm^2

项目	建设区	直接影响区	防治责任范围
管线工程区	941.0	376.39	1317.39
工业场地区	94.93	2.29	97.22
弃渣场区	11.36	2.17	13.33
弃渣临时周转场区	7.43	1.91	9.57
施工便道区	46.01	36.81	82.82
合计	1100.73	419.57	1520.3

3.1.1.2建设期防治责任范围监测结果

经监测：本项目施工期防治责任范围面积为1006.03hm^2，均为项目建设区面积为1006.03hm^2。详见表3-2。

神渭管道输煤工程防治责任范围动态监测表

表3-2　　单位：hm^2

防治分区		建设区 扰动面积	直接影响区	防治责任范围
陕北长城沿线风沙区	管线工程区	10.43	0	10.43
	工业场地区	21.58	0	21.58
	弃渣场区	0.23	0	0.23
	施工便道区	2.62	0	2.62
	小计	34.86	0	34.86
陕北黄土丘陵	管线工程区	617.43	0	617.43

	工业场地区	29.87	0	29.87
	弃渣场区	9.12	0	9.12
	弃渣临时周转场区	5.87	0	5.87
	施工便道区	35.16	0	35.16
	小计	697.45	0	697.45
渭北黄土高原沟壑区	管线工程区	91.93	0	91.93
	工业场地区	28.86	0	28.86
	弃渣场区	1.41	0	1.41
	弃渣临时周转场区	0.5	0	0.5
	施工便道区	4.75	0	4.75
	小计	127.45	0	127.45
渭河冲击平原区	管线工程区	136.1	0	136.1
	工业场地区	6.69	0	6.69
	施工便道区	3.48	0	3.48
	小计	146.27	0	146.27
全线	管线工程区	855.89	0	855.89
	工业场地区	87	0	87
	弃渣场区	10.76	0	10.76
	弃渣临时周转场区	6.37	0	6.37
	施工便道区	46.01	0	46.01
合计		1006.03	0	1006.03

3.1.1.3防治责任范围变化对比情况

本项目防治责任范围面积监测结果与批复的水保方案防治责任范围面积对照情况见表 3-3。

神渭管道输煤工程防治责任范围变化对比情况表

表3-3　　单位：hm^2

序号	项目区	方案批复情况			监测结果			对照情况
		项目建设区	直接影响区	小计	项目建设区	直接影响区	小计	
1	管线工程区	941.0	376.39	1317.39	855.89	0	855.89	-461.5
2	工业场地区	94.93	2.29	97.22	87	0	87	-10.22
3	弃渣场区	11.36	2.17	13.33	10.76	0	10.76	-2.57
4	弃渣临时周转场区	7.43	1.91	9.57	6.37	0	6.37	-3.2

5	施工便道区	46.01	36.81	82.82	46.01	0	46.01	-36.81
6	合计	1100.73	419.57	1520.3	1006.03	0	1006.03	-514.3

防治责任范围监测面积比方案确定的面积共减少了514.3hm^2，其中，管线工程区减少461.5hm^2，工业场地区减少10.22hm^2，弃渣场区减少了2.57hm^2，弃渣临时周转场减少3.2hm^2，施工便道区减少36.81hm^2。

变化原因分别为:

①管线工程区对主体工程的施工工艺和施工组织设计进行优化，采取机械化开挖，将部分原设计施工作业带宽度由15米减少至10米，项目占地面积减少85.11hm^2。

②工业场地区实际产生占地比方案批复的面积减少了7.93hm^2，是因为原设计是在初设阶段，经过深入勘察设计，优化了设计、减少了工业场地的总占地。

③弃渣场比方案设计减少4处，且部分弃渣场扰动面积减少，临时总占地减少了0.6hm^2。

④应当地政府和群众要求，综合利用弃土填坑造地，使弃土场面积相对减少，临时占地减少1.06hm^2。

3.1.2 建设期扰动土地面积

3.1.2.1方案确定的建设期扰动土地面积

根据批复的本项目水土保持方案，确定工程在建设期扰动原地貌、损坏水土保持设施的面积为1100.73hm^2，其中永久占地98.59hm^2，临时占地1002.14hm^2。详见表3-4。

3.1.1.2建设期扰动土地面积监测结果

经监测，本项目路段建设实际扰动地表面积1006.03hm^2，其中永久占地扰动面积88.78hm^2，临时占地扰动面积917.25hm^2。和批复的水土保持变更方案、补充变更方案确定的建设期扰动土地面积1100.73hm^{2}相比较，总体减少了94.7hm^2。详见表3-5。

神渭输煤管道工程变更方案扰动土地面积汇总表

表3-4　　单位：hm^2

序号	项目区	永久占地	临时占地	小计
1	管线工程区	3.66	937.34	941.0
2	工业场地区	94.93		94.93
3	弃渣场区		11.36	11.36

4	弃渣临时周转场		7.43	7.43
5	施工便道区		46.01	46.01
6	合计	98.59	1002.14	1100.73

神渭输煤管道工程建设期扰动土地面积监测结果

表3-5　　单位：hm^2

序号	项目区	永久占地	临时占地	合计
陕北长城沿线风沙区	管线工程区	0.03	10.40	10.43
	工业场地区	21.58		21.58
	弃渣场区		0.23	0.23
	施工便道区		2.62	2.62
	小计	21.61	13.25	34.86
陕北黄土丘陵沟壑区	管线工程区	1.3	616.23	617.43
	工业场地区	29.87		29.87
	弃渣场区		9.12	9.12
	弃渣临时周转场		5.87	5.87
	施工便道区		35.16	35.16
	小计	31.17	666.28	697.45
渭北黄土高原沟壑区	管线工程区	0.27	91.66	91.93
	工业场地区	28.86		28.86
	弃渣场区		1.41	1.41
	弃渣临时周转场		0.5	0.5
	施工便道区		4.75	4.75
	小计	29.13	98.32	127.45
渭河冲击平原区	管线工程区	0.18	135.92	136.1
	工业场地区	6.69		6.69
	施工便道区		3.48	3.48
	小计	6.87	139.4	146.27
全线	管线工程区	1.78	854.11	855.89
	工业场地区	87		87
	弃渣场区		10.76	10.76
	弃渣临时周转场		6.37	6.37
	施工便道区		46.01	46.01
	合计	88.78	917.25	1006.03

3.1.2.3 分区、分年度扰动土地面积情况

本工程扰动土地面积汇总表

表3-6　　单位：hm^2

序号	项目区	扰动土地面积	扰动时间
1	管线工程区	855.89	2012 年 7 月-2017 年 12 月

2	工业场地区	87	2012年7 月-2017年 12月
3	弃渣场区	10.76	2012年7 月-2017年 12月
4	弃渣临时周转场区	6.37	2012年7 月-2017年 12月
5	施工便道区	46.01	2012年7 月-2017年 12月
6	合计	1006.03	

3.2 弃渣监测结果

3.2.1设计弃渣情况

神渭管道输煤工程变更方案、补充变更方案设计弃土弃渣场37个，占地面积为11.36hm^2，弃土弃渣量为46.64万m^3。变更后弃土弃渣场汇总表见表3-7。

在工程施工阶段，根据实际情况，部分隧道产生弃渣用于修筑施工便道、人工造地、破碎后送往当地石料厂进行综合利用等，临时这部分弃渣就近堆放，综合利用前产生部分临时占地，增加弃渣临时周转场地27处，占地7.43hm^2，综合利用后对弃渣临时周转场地进行土地整治，恢复植被，详见表3-8。

3.2.2弃渣量监测结果

经监测，本项目实际产生弃土弃渣场共33处，弃土弃渣量为43.25万m^3，占地面积为10.76hm^2。详见表3-9。弃渣临时周转场30处，临时堆渣12.79万m^3，临时占地面积为6.37hm^2。详见表3-10。

本工程弃土渣场变更情况统计表

表3-7

编号	位置	弃渣来源	弃渣量（m^3）	占地面积（hm^2）	占地类型	渣场类型	行政区划
1#	K7+092	薛家塔隧道	6888	0.23	草地	河边阶地	神木
2#	K10+980	麻家塔隧道	8330	0.30	草地	河边阶地	神木
3#	K14+317	老龙池隧道	9226	0.18	草地	河边阶地	神木
4#	K15+860	窝窝庄隧道	9198	0.47	草地	沟道	神木
5#	K15+900	官地梁隧道	2191	0.06	草地	沟道	神木
6#	K17+791	青杨岭隧道进口	5264	0.18	草地	沟道	神木
7#	K19+423	青杨岭隧道出口、高庄则隧道进口	17640	0.61	草地	沟道	神木
8#	K24+120	葡萄沟	4809	0.16	草地	坡面凹地	神木
9#	K27+741	桃木岭	1344	0.07	草地	沟道	神木
10#	K31+427	柳沟隧道出口、麻地塄隧道进口	4949	0.20	草地	河边阶地	神木
11#	K31+527	麻地塄隧道进口	5628	0.16	沙地	坡面	神木
12#	K33+558	麻地楞隧道出口	14462	0.18	草地	坡面	神木
13#	K43+852	瓦则焉	3773	0.18	林地	沟道	神木
14#	K102+089	白南沟	4655	0.16	林地	沟道	榆阳区
15#	K125+800	佳县泵站东侧，泵站场平	120000	1.31	草地	沟道	佳县

16#	K126+200	佳县泵站北侧，泵站场平	55000	0.98	草地	沟道	佳县
17#	K130+618	峰好卯隧道	4067	0.14	草地	沟道	榆阳区
18#	K221+694	薪王庙隧道	5320	0.15	草地	沟道	绥德
19#	K230+955	田家沟隧道	3815	0.10	坝地	沟道	绥德
20#	K232+638	杨道峪隧道	4802	0.18	草地	沟道	绥德
21#	K249+689	九里山隧道	6153	0.21	草地	沟道	清涧
22#	K268+910	师家园隧道	10206	0.26	草地	沟道	清涧
23#	K271+272	枣林隧道	6993	0.17	草地	沟道	清涧
24#	K332+906	东村隧道出口	13279	0.55	草地	沟道	延长
25#	K353+345	上多海隧道出口	10668	0.36	草地	沟道	延长
26#	K374+575	谷堆坪隧道	8687	0.23	草地	沟道	宜川
27#	K386+522	史村沟隧道	11900	0.56	草地	沟道	宜川
28#	K425+940	凤翅山出口、曲里隧道、铁龙湾隧道、王洛村隧道、白家庄隧道	27776	0.76	草地	坑洼地	宜川
29#	K437+521	范家湾隧道	15239	0.21	林地	沟道	黄龙
30#	K466+190	旗杆庙隧道	9380	0.31	林地	沟道	黄龙
31#	K500+743	莲花坡隧道出口	6300	0.16	林地	坡面	黄龙
32#	K507+534	界头庙隧道	2632	0.17	林地	坡面	黄龙
33#	K511+828	牛堡泉隧道进口	2856	0.10	草地	坡面	澄城
34#	K512+242	牛堡泉隧道出口	6286	0.16	林地	沟道	澄城
35#	K533+237	什二村隧道进口	5600	0.22	草地	沟道	澄城
36#	K534+842	什二村隧道出口	8216	0.32	河滩地	河岸	澄城
37#	K538+853	什二村隧道出口、洛河隧道、乾东门隧道	22890	0.61	草地	沟道	白水
合计			466422	11.36			

本工程变更方案弃渣综合利用情况表

表3-8

序号	位置	弃渣来源	隧道长度（m）	弃渣量（m^3）	临时堆放占地面积（hm^2）	新修便道（m）	占地类型	用途	行政区划
1	K22+916	高庄则隧道出口	1831	12817	1.35	126	草地	修筑施工便道，人工造地	神木
2	K37+289	黑石沟隧道	94	658	0.01	87	草地	修筑施工便道	神木
3	K53+768	走马梁隧道	146	1022	0.02	96	草地	修筑施工便道	神木
4	K54+421	青草沟隧道	75	525	0.01	75	草地	修筑施工便道	神木
5	K78+126	虎头隧道	164	1148	0.02	98	草地	修筑施工便道	榆阳区
6	K94+701	北条沟隧道	167	1169	0.02	76	草地	修筑施工便道	榆阳区
7	K209+640	桥沟隧道	430	3010	0.06	89	坝地	人工造地	绥德

8	K211+017	刑家塬隧道	600	4200	0.08	115	坝地	人工造地	绥德
9	K219+684	踊跃隧道	155	1085	0.02	116	坝地	人工造地	绥德
10	K220+120	马家洼隧道	613	4291	0.04	89	坝地	人工造地	绥德
11	K234+333	师家川隧道	179	1253	0.02	79	草地	修筑施工便道	清涧
12	K267+216	十里铺隧道	172	1204	0.02	86	林地	修筑施工便道	清涧
13	K271+272	小还沟隧道	479	3353	0.04	87	草地	修筑施工便道	清涧
14	K303+680	王家塬隧道	1167	8169	0.08	136	草地	运往石料厂	延川
15	K308+731	杜家崾隧道	1341	9387	0.10	136	林地	运往石料厂	延川
16	K316+031	新胜科隧道	219	1533	0.02	78	草地	运往石料厂	延川
17	K345+711	小路塬隧道	1311	9177	0.10	96	草地	运往石料厂	延长
18	K348+109	安沟隧道	157	1099	0.01	126	草地	运往石料厂	延长
19	K374+580	谷堆坪隧道	1241	8687	0.09	126	草地	运往石料厂	宜川
20	K408+411	王窑科隧道	1405	9835	0.10	143	草地	运往石料厂	宜川
21	K408+457	黑子沟隧道	863	6041	0.65	136	草地	运往石料厂	宜川
22	K417+076	凤翅山隧道进口	1080	7560	1.65	148	草地	运往石料厂	宜川
23	K489+20	麻地湾隧道	740	5180	0.56	135	林地	运往石料厂	黄龙
24	K490+925	瓦盆窑隧道	1115	7805	0.83	126	草地	运往石料厂	黄龙
25	K494+371	龙尾湾隧道	93	651	0.02	86	草地	修筑施工便道	黄龙
26	K498+756	莲花坡隧道进口	987	6909	0.71	132	草地	修筑施工便道	黄龙
27	K563+514	雷村隧道	567	3969	0.80	36	草地	人工造地	白水
合计			1739	12173	7.4	2859			

本工程弃土渣场水保监测情况表

表 3-9

编号	位置桩号	弃渣来源	弃渣量（m^3）	占地面积（hm^2）	占地类型	渣场类型	行政区域	设计情况	变更原因	治理现状
1	K7+092	薛家塔隧道	6800	0.23	草地	河边阶地	神木	变更	征地问题	
2	K10+980	麻家塔隧道	8500	0.35	草地	河边阶地	神木	变更	征地问题	复耕
3	K14+317	老龙池隧道	9200	0.18	草地	河边阶地	神木	原方案4#		
4	K15+860	窝窝庄隧道	9000	0.47	草地	沟道	神木	变更	征地问题	
5	K15+900	官地梁隧道	2100	0.06	草地	沟道	神木	原方案5#		
6	K17+791	青杨岭隧道进口	5500	0.18	草地	沟道	神木	原方案6#		
7	K19+423	青杨岭隧道出口、高庄则隧道进口	17500	0.61	草地	沟道	神木	变更	征地问题	
8	K27+741	桃木岭隧道	1300	0.07	草地	沟道	神木	变更	征地问题	复耕
9	K31+427	柳沟隧道出口	4000	0.2	草地	河边阶地	神木	原方案12#		
10	K31+527	麻地楞隧道进口	3500	0.16	沙地	坡面	神木	二次变更	征地问题	
11	K33+558	麻地楞隧道隧道出口	12000	0.18	草地	坡面	神木	变更	征地问题	
12	K102+089	白南沟隧道	4500	0.16	林地	沟道	榆阳区	原方案21#		
13	K130+618	峰好卯隧道	5000	0.14	草地	沟道	榆阳区	原方案23#		复耕
14	K221+694	蕲王庙隧道	5400	0.15	草地	沟道	绥德	变更	征地问题	
15	K232+638	杨道峪隧道	4800	0.18	草地	沟道	绥德	变更	征地问题	
16	K268+910	师家园隧道	10000	0.26	草地	沟道	清涧	变更	局部改线	
17	K271+272	枣林隧道	7000	1.31	草地	沟道	清涧	变更	局部改线	复耕
18	K125+800	泵站场平	120000	1.31	草地	沟道	佳县	二次变更	高程调整	复耕
19	K126+200	泵站场平	55000	0.98	草地	沟道	佳县	二次变更	高程调整	
20	K332+906	东村隧道出口	13000	0.55	草地	沟道	延长	原方案39#		
21	K353+345	上多海隧道出口渣场	8000	0.36	草地	沟道	延长	原方案44#		复耕
22	K374+575	谷堆坪隧道	8700	0.23	草地	沟道	宜川	二次变更	征地问题	复耕
23	K386+522	史村沟隧道	11900	0.56	草地	沟道	宜川	变更	征地问题	复耕

24	K425+940	凤翅山出口、曲里隧道、铁龙湾隧道、王洛村隧道、白家庄隧道	28000	0.76	草地	坑洼地	宜川	变更	征地问题	复耕
25	K437+521	范家湾隧道	15000	0.21	林地	沟道	黄龙	变更	征地问题	
26	K466+190	旗杆庙隧道	9000	0.31	林地	沟道	黄龙	原方案62#		
27	K500+743	莲花坡隧道出口	6300	0.16	林地	坡面	黄龙	变更	征地问题	复耕
28	K507+534	界头庙隧道	2500	0.17	林地	坡面	黄龙	变更	征地问题	
29	K511+828	牛堡泉隧道进口	2800	0.1	草地	坡面	澄城	二次变更	施工工艺	
30	K512+242	牛堡泉隧道出口	6000	0.16	林地	沟道	澄城	变更	征地问题	
31	K533+237	什二村隧道进口	5000	0.22	草地	沟道	澄城	变更	征地问题	
32	K538+853	洛河隧道、乾东门隧道	17000	0.61	草地	沟道	白水	变更	征地问题	
33	K534+842	什二村出口	8200	0.32	河滩地	河岸	澄城	二次变更	征地问题	
合计			432500	10.76						

本工程弃渣临时周转场监测情况统计表

表 3-10

序号	位置	是否在设计位置	弃渣来源	隧道长度（m）	弃渣量（m^3）	地占地面积（hm^2）	占地类型	用途	行政区划
1	K22+916	是	高庄则隧道出口	1332	9324	1.2	草地	修筑施工便道，地方加宽坝基	神木
2	K24+210	否	葡萄沟隧道	687	4809	0.2	草地	修筑施工便道，平整场地	神木
3	K37+289	是	黑石沟隧道	94	658	0.01	草地	修筑施工便道	神木
4	K43+852	否	瓦则焉隧道	418	2926	0.05	草地	修筑施工便道	神木
5	K53+768	是	走马梁隧道	146	1022	0.02	草地	修筑施工便道	神木
6	K54+421	是	青草沟隧道	75	525	0.01	草地	修筑施工便道	神木
7	K78+126	是	虎头隧道	164	1148	0.02	草地	修筑施工便道	榆阳区
8	K94+701	是	北条沟隧道	169	1183	0.02	草地	修筑施工便道	榆阳区
9	K209+640	是	桥沟隧道	431	3017	0.06	坝地	人工造地	绥德
10	K211+017	是	刑家塬隧道	600	4200	0.08	坝地	人工造地	绥德
11	K219+684	是	踊跃隧道	155	1085	0.02	坝地	人工造地	绥德
12	K220+120	是	马家洼隧道	613	4291	0.04	坝地	人工造地	绥德

13	K230+955	否	田家沟隧道	547	3829	0.03	荒地	人工造地	绥德
14	K234+333	是	师家川隧道	180	1260	0.02	草地	修筑施工便道	清涧
15	K249+689	否	九里山隧道	879	6153	0.13	荒地	地方利用	清涧
16	K267+216	是	十里铺隧道	173	1211	0.02	林地	修筑施工便道	清涧
17	K271+272	是	小还沟隧道	479	3353	0.04	草地	修筑施工便道	清涧
18	K303+680	是	王家塬隧道	1183	8281	0.09	草地	运往石料厂	延川
19	K308+731	是	杜家崾隧道	1341	9387	0.1	林地	运往石料厂	延川
20	K316+031	是	新胜科隧道	219	1533	0.02	草地	运往石料厂	延川
21	K345+711	是	小路塬隧道	1311	9177	0.1	草地	运往石料厂	延长
22	K348+109	是	安沟隧道	157	1099	0.01	草地	运往石料厂	延长
23	K408+411	是	王窑科隧道	1417	9919	0.1	草地	运往石料厂	宜川
24	K408+457	是	黑子沟隧道	863	6041	0.65	草地	运往石料厂	宜川
25	K417+076	是	凤翅山隧道	1080	7560	0.85	草地	运往石料厂	宜川
26	K489+20	是	麻地湾隧道	740	5180	0.5	林地	运往石料厂	黄龙
27	K490+925	是	瓦盆窑隧道	1166	8162	0.75	草地	运往石料厂	黄龙
28	K494+371	是	龙尾湾隧道	96	672	0.02	草地	修筑施工便道	黄龙
29	K498+756	是	莲花坡隧道进口	987	6909	0.71	草地	人工造地	黄龙
30	K563+514	是	雷村隧道	571	3997	0.5	草地	人工造地	白水
合计				18273	127911	6.37			

3.2.3弃渣对比分析

神渭管道输煤工程变更方案设计弃土弃渣场37个，占地面积为11.36hm^2，弃土弃渣量为46.64万m^3。弃渣临时周转场地27处，占地7.43hm^2，临时堆土12.17万m^3。

本项目实际弃土弃渣场33处，实际弃土弃渣场面积为10.76hm^2，实际弃土弃渣量为43.25万m^3。与变更方案弃土弃渣场相比较，占地面积减少0.6hm^2，弃土弃渣量减少了3.39万m^3。实际临时周转场30处，临时堆渣12.79万m^3，占地面积6.37hm^2。与变更方案临时周转场相比较，占地面积减少1.06hm^2，临时堆渣量增加了0.62万m^3。

3.3土石方流向情况监测结果

方案变更确定的工程土石方挖方总量为1297.63万m^3，挖方总量为657.29万m^3，填方总量为620.30万m^3，调运方1.79万m^3，弃方57.03万m^3（弃方中

46.64 万 m^3 弃往弃渣场，10.39 万 m^3 进行综合利用）。

经监测，本项目挖方量为 678.91 万m^3，填方量为 622.87 万m^3，调入 0.9 万m^3，调出 0.9 万m^3，弃方 56.04 万m^3。详见表 3-11。

土石方量变化原因：陕北长城沿线风沙区、陕北黄土丘陵沟壑区各防治区挖填方量增加，因此，挖方量增加 21.62 万m^3，填方总量增加 2.57 万m^3；在施工期尽可能减少弃方，弃方减少了 0.99 万m^3。

本工程土石方量监测情况表

表 3-11

分段	名称	挖方量	填方量	调运方		借方		弃方	
				调出	调入	数量	来源	数量	去向
陕北长城沿线风沙区	管道施工	5.39	4.71					0.68	弃渣
	工业场地	57.00	57.00						
	施工便道区	0.63	0.63						
	小计	63.02	62.34					0.68	
陕北黄土丘陵沟壑区	管道施工	404.79	366.33	0.9				38.5	弃渣
	工业场地	59.8	47.3					12.5	弃渣
	施工便道区	31.07	31.97		0.9				
	小计	495.66	444.6	0.9	0.9			51.0	弃渣
渭北黄土高原沟壑区	管道施工	45.62	41.32					4.3	弃渣
	工业场地	14.47	14.47						
	施工便道区	0.92	0.92						
	小计	61.01	56.71					4.3	弃渣
渭河冲击平原	管道施工	54.32	54.32						
	工业场地	3.25	3.25						
	施工便道区	1.65	1.65						
	小计	59.22	59.22						
合计		678.91	622.87	0.9	0.9			56.0	

3.4 其他重点部位监测结果

本项目在施工过程中，大开挖填筑区有剥离表土堆置，堆土高度控制在 2m 以内，宽度控制在 3m 以内，边坡控制在 1:1.5 内，临时堆土场周围外坡脚采用装土临时挡护及临时排水，有效的控制了水土流失。

本项目在施工过程中，为了节约用地，施工便道尽量利用乡村道路或既有公路作为施工便道，减少了新建施工便道占地面积，施工单位合理规划了便道走向宽度和长度，防治车辆任意碾压地表。新修施工便道基本硬化，修筑排水沟，大大减轻了施工期道路扬尘造成的水土流失。

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 变更方案设计的工程措施

本工程方案变更设计确定的工程措施主要包括：表土剥离、绿化覆土、土地整治、挡渣墙、混凝土和浆砌石等，详见工程措施量汇总表4-1。

4.1.2工程措施监测结果

经查阅本项目水土保持工程设计、施工资料及调查监测，神渭输煤管线路项目水土保持工程措施已经实施，其结构、尺寸符合设计要求，且外形整齐，现场监测时工程措施安全稳固，运行效果良好，充分发挥了控制水土流失的作用。

本项目已实施的水土保持工程措施为：

管线工程区：表土剥离197.29万m^3；浆砌石37.54万m^3，绿化覆土197.29万m^3，混凝土30.90万m^3；土地整治852.23hm^2。

工业场地区：表土剥离3.16万m^3，土地整治9.83 hm^2；绿化覆土3.16 万m^3，场内排水沟 11440m，场外截水沟 8220m；浆砌石 3000 m^3，浆砌石护坡15845m^3，挡土墙8250m^3。

弃渣场区：挡渣墙 1500m，浆砌石护坡452m^3，排水沟2391m；排水砼涵管32m；混凝土护坦1个；挡水埂215m^3；绿化覆土3.13万m^3，土地整治10.02hm^2。

弃渣临时周转场区：土地整治6.37hm^2。

施工便道区：土地整治39.99hm^2。

实施完成时间为：2012年8月-2017年12月。实际完成工程措施监测情况详见表4-2。

本工程变更方案水土保持工程措施量汇总表

表 4-1

分区		序号	防护工程	单位	工程量
陕北长城沿线风沙区	管线工程区	1	表土剥离	万 m^3	2.18
		2	绿化覆土	万 m^3	2.18
		3	土地整治	hm^2	10.48
		4	浆砌石	m^3	5220
	工业场地区	1	表土剥离	万 m^3	1.18
		2	绿化覆土	万 m^3	1.18
		3	土地整治	hm^2	3.94
		4	场内排水沟	m	2400
		5	场外截水沟	m	2400
	弃渣场防治区	1	挡渣墙		
			挖方	m^3	581
			M7.5 浆砌石	m^3	926
			排水管	m	188
		2	绿化覆土	m^3	0.06
	弃渣场防治区	3	土地整治	hm^2	0.21
	施工便道防治区		土地整治	hm^2	2.62
陕北黄土丘陵沟壑区	管线工程区	1	表土剥离	万 m^3	132.35
		2	绿化覆土	万 m^3	132.35
		3	土地平整	hm^2	679.68
		4	浆砌石	m^3	303329.9
		5	混凝土	m^3	304674.4
	工业场地区	1	表土剥离	万 m^3	0.88
		2	绿化覆土	万 m^3	0.88
		3	土地整治	hm^2	2.94
		4	场内排水沟	m	3340
		5	场外截水沟	m	3250
		6	挡土墙	m^3	9300
		7	浆砌石护坡	m^3	7920
	弃渣场防治区	1	挡渣墙		
			挖方	m^3	4108
			填方	m^3	487
			M7.5 浆砌石	m^3	7024
			排水管	m	1734
		2	挡水埂		
			夯实方	m^3	557
		3	排水沟		
			挖方	m^3	4846
			填方	m^3	1143
			M7.5 浆砌石	m^3	2316

陕北黄土丘陵沟壑区	弃渣场防治区	1	绿化覆土	万 m^3	1.94
		2	土地整治	hm^2	6.47
	弃渣临时周转场	1	土地整治	hm^2	6.63
	施工便道防治区	1	土地整治	hm^2	35.16
渭北黄土高原沟壑区	管线工程区	1	表土剥离	万 m^3	23.24
		2	绿化覆土	万 m^3	23.24
		3	土地整治	hm^2	111.57
		4	浆砌石	m^3	63408
		5	混凝土	m^3	4515.7
	工业场地区	1	表土剥离	万 m^3	0.77
		2	绿化覆土	万 m^3	0.77
		3	土地整治	hm^2	2.42
		4	场内排水沟	m	2000
		5	场外截水沟	m	1000
		6	浆砌石	m^3	3000
	弃渣场防治区	1	挡渣墙		
			挖方	m^3	195.5
			填方	m^3	23
			M7.5 浆砌石	m^3	372.6
		2	排水管	m	115
		3	挡水埂		
			夯实方	m^3	133
		4	绿化覆土	万 m^3	0.28
		5	土地整治	hm^2	0.94
	弃渣临时周转场	1	土地整治	hm^2	0.8
	施工便道防治区	1	造林种草	hm^2	4.75
渭河冲击平原区	管线工程区	1	表土剥离	万 m^3	37.47
		2	绿化覆土	万 m^3	37.47
		3	土地整治	hm^2	135.61
		4	浆砌石	m^3	960
		5	混凝土	m^3	421.8
	工业场地区	1	表土剥离	万 m^3	0.23
		2	绿化覆土	万 m^3	0.3
		3	土地平整	hm^2	0.76
		4	场内排水沟	m	1140
		5	场外截水沟	m	870
	施工便道防治区	1	土地整治	hm^2	3.48

本工程实际完成水土保持工程措施量汇总表

表 4-2

分区		序号	防护工程	单位	实际完成工程量
陕北长城沿线风沙区	管线工程区	1	表土剥离	万m^3	2.05
		2	绿化覆土	万m^3	2.05
		3	土地整治	hm^2	10.39
		4	浆砌石	m^3	6255
	工业场地区	1	表土剥离	万m^3	1.13
		2	绿化覆土	万m^3	1.13
		3	土地整治	hm^2	4
		4	场内排水沟	m	3650
		5	场外截水沟	m	3000
		6	浆砌石护坡	m^3	6400
	弃渣场防治区	1	挡渣墙	m	145
			挖方	m^3	540
			填方	m^3	64
			M7.5 浆砌石	m^3	855
		2	排水管	m	174
		3	绿化覆土	m^3	0.07
		4	土地整治	hm^2	0.21
	施工便道防治区	1	土地整治	hm^2	2.7
陕北黄土丘陵沟壑区	管线工程区	1	表土剥离	万m^3	134.5
		2	绿化覆土	万m^3	134.5
		3	土地平整	hm^2	614.73
		4	浆砌石	m^3	304328.2
		5	混凝土	m^3	304233.9
	工业场地区	1	表土剥离	万m^3	0.92
		2	绿化覆土	万m^3	0.92
		3	土地整治	hm^2	3.07
		4	场内排水沟	m	4650
		5	场外截水沟	m	3350
		6	挡土墙	m^3	8250
		7	浆砌石护坡	m^3	9445
	弃渣场防治区	1	挡渣墙	m	1149
			挖方	m^3	4137
			填方	m^3	472
			M7.5 浆砌石	m^3	7152
		2	排水管	m	1800
		3	C25 混凝土	m^3	157.26
			浆砌石护坡	m^3	452
		4	挡水埂	m	512.5
			夯实方	m^3	512.5
		5	排水沟	m	2391
			挖方	m^3	5782
			填方	m^3	937
			M7.5 浆砌石	m^3	2868

		6	排水砼涵管	m	32
			土方开挖	m^3	51
			土方回填	m^3	19
			砂砾石垫层	m^3	32
		7	混凝土护坦	个	1
			混凝土	m^3	13.5
		8	绿化覆土	万m^3	2.52
		9	土地整治	hm^2	8.4
		10	拦渣坝		
			挖方	m^3	3040
			夯实	m^3	32560
		11	消力池		
			土方开挖	m^3	0
			土方回填	m^3	0
			M7.5 浆砌石	m^3	0
	弃渣临时周转场	1	土地整治	hm^2	5.87
	施工便道防治区	1	土地整治	hm^2	29.06
渭北黄土高原沟壑区	管线工程区	1	表土剥离	万m^3	23.24
		2	绿化覆土	万m^3	23.24
		3	土地整治	hm^2	91.5
		4	浆砌石	m^3	63852.8
		5	混凝土	m^3	4327
	工业场地区	1	表土剥离	万m^3	0.88
		2	绿化覆土	万m^3	0.88
		3	土地整治	hm^2	2.92
		4	场内排水沟	m	2000
		5	场外截水沟	m	1000
		6	浆砌石	m^3	3000
	弃渣场防治区	1	挡渣墙	m	206
			挖方	m3	612.5
			填方	m3	27
			M7.5 浆砌石	m3	1178.6
			排水管	m	166
		2	挡水埂	m	

			夯实方	m^3	121
		3	绿化覆土	万m^3	0.42
		4	土地整治	hm^2	1.41
	弃渣临时周转场	1	土地整治	hm^2	0.5
	施工便道防治区	1	土地整治	hm^2	4.75
渭河冲击平原区	管线工程区	1	表土剥离	万m^3	37.5
		2	绿化覆土	万m^3	37.5
		3	土地整治	hm^2	135.61
		4	浆砌石	m^3	960
		5	混凝土	m^3	425
	工业场地区	1	表土剥离	万m^3	0.23
		2	绿化覆土	万m^3	0.23
		3	土地平整	hm^2	0.76
		4	场内排水沟	m	1140
		5	场外截水沟	m	870
	施工便道防治区	1	土地整治	hm^2	3.48

4.2 植物措施监测结果

4.2.1 变更方案设计的植物措施

本工程变更方案设计中水土保持植物措施包括：造林种草、复耕、园林绿化和造林种草等。详见4-3。

本工程变更方案植物措施量汇总表

表 4-3

分区		序号	防护工程	单位	工程量
陕北长城沿线风沙区	管线工程区	1	造林种草	hm^2	5.98
			柠条	株	119600
			黑麦草和沙打旺	kg	179.4
		2	复耕	hm^2	1.3
	工业场地区	1	园林绿化	hm^2	3.94
	弃渣场防治区	1	造林种草	hm^2	0.21
			柠条	株	4200
			黑麦草、沙打旺	kg	6.3
	施工便道防治区	1	造林种草	hm^2	2.62
			柠条	株	52400
			黑麦草、沙打旺	kg	78.6
陕北黄土丘陵沟壑区	管线工程区	1	造林种草	hm^2	306.11
			柠条	株	6122200
			小冠花、早熟禾	kg	7652.75
	工业场地区	1	园林绿化	hm^2	2.94
	弃渣场防治区	1	造林种草	hm^2	6.47
			紫穗槐	株	129400
			小冠花、早熟禾	kg	161.75
	弃渣临时周转场	1	造林种草	hm^2	6.63
			紫穗槐	株	132600
			小冠花、早熟禾	kg	165.75
	施工便道防治区	1	造林种草	hm^2	35.16
			柠条	株	703200
			小冠花、早熟禾	kg	879
渭北黄土高原沟壑区	管线工程区	1	造林种草	hm^2	19.22
			紫穗槐	株	384400
			狗尾草、结缕草	kg	384.4
		2	复耕	hm^2	58.24
	工业场地区	1	园林绿化	hm^2	2.42
	弃渣场防治区	1	造林种草	hm^2	0.94
			紫穗槐	株	18800
			狗尾草、结缕草	kg	18.8
	弃渣临时周转场	1	造林种草	hm^2	0.8
			紫穗槐	株	16000
			狗尾草、结缕草	kg	16
	施工便道防治区	1	造林种草	hm^2	4.75
			紫穗槐	株	95000
			狗尾草、结缕草	kg	95
渭河冲击平原区	管线工程区	1	造林种草	hm^2	5.69
			紫穗槐	株	113800
			狗尾草、结缕草	kg	113.8
		2	复耕	hm^2	119.22
	工业场地区	1	园林绿化	hm^2	0.76
	施工便道防治区	1	造林种草	hm^2	3.48
			紫穗槐	株	69600
			狗尾草、结缕草	kg	69.6

4.2.2 植物措施监测结果

经查阅本项目水土保持植物措施设计、绿化施工等资料，及调查监测，本项目实施的植物措施为：

管线工程区：施工结束后对占用林草地的区域种草恢复植被，造林种草308.59hm^2，栽植柠条65000株，栽植沙柳29700株，栽植紫穗槐594.17万株，栽植油松28800株，撒播草籽7845.8kg，复耕294.24hm^2。

工业场地区：工业场区内进行园林式绿化，绿化面积11.51hm^2。

弃渣场区：造林种草6.63hm^2，栽植柠条2000株，栽植紫穗槐13.01万株，栽植油松3840株，撒播草籽311.6kg，复耕4.03hm^2。

弃渣临时周转场区：造林种草4.64hm^2，栽植紫穗槐12.28万株，复耕1.18hm^2，撒播草籽151kg。

施工便道区：施工结束后部分施工便道留作乡村道路，对其余施工便道临时占地区域进行植被恢复，造林种草30.72hm^2，栽植柠条21530株，栽植紫穗槐60.08万株，撒播草籽884.3kg，地方留用6.1hm^{2,} 复耕6.59hm^2。

实施时间为2017年3月—2017年6月。植物措施监测情况见表4-4。

本工程实际完成植物措施量汇总表

表 4-4

分区		防护工程	单位	实际完成工程量
陕北长城沿线风沙区	管线工程区	造林种草	hm^2	4.73
		栽植柠条	株	65000
		栽植沙柳	株	29700
		黑麦草和沙打旺	kg	145
		复耕	hm^2	2.58
	工业场地区	园林绿化	hm^2	4
	弃渣场防治区	造林种草	hm^2	0.21
		栽植柠条	株	2000
		栽植紫穗槐	株	2000
		黑麦草、沙打旺	kg	6.3
	施工便道防治区	造林种草	hm^2	2.7
		栽植柠条	株	21530
		栽植紫穗槐	株	29500
		黑麦草、沙打旺	kg	91.8
陕北黄土丘陵沟壑区	管线工程区	造林种草	hm^2	285
		栽植紫穗槐	株	5559800
		栽植油松	株	28800
		小冠花、早熟禾	kg	7230
		复耕	hm^2	119.15
	工业场地区	园林绿化	hm^2	3.07
	弃渣场防治区	造林种草	hm^2	5.01
		栽植紫穗槐	株	100200
		栽植油松	株	3840
		小冠花、早熟禾	kg	273.3
		复耕	hm^2	4.03
	弃渣临时周转场	造林种草	hm^2	4.64
		紫穗槐	株	122800
		小冠花、早熟禾	kg	151
		复耕	hm^2	1.23
	施工便道防治区	造林种草	hm^2	22.47
		紫穗槐	株	464300

		小冠花、早熟禾	kg	675
		地方留用	hm^2	6.1
		复耕	hm^2	6.59
渭北黄土高原沟壑区	管线工程区	造林种草	hm^2	13.36
		紫穗槐	株	273400
		狗尾草、结缕草	kg	282
		复耕	hm^2	53.1
	工业场地区	园林绿化	hm^2	2.92
	弃渣场防治区	造林种草	hm^2	1.41
		紫穗槐	株	27900
		狗尾草、结缕草	kg	32
	弃渣临时周转场	造林种草	hm^2	0
		紫穗槐	株	0
		狗尾草、结缕草	kg	0
		复耕	hm^2	0.5
	施工便道防治区	造林种草	hm^2	2.07
		紫穗槐	株	42000
		狗尾草、结缕草	kg	45.5
		复耕	hm^2	2.68
渭河冲击平原区	管线工程区	造林种草	hm^2	5.5
		紫穗槐	株	108500
		狗尾草、结缕草	kg	116
		复耕	hm^2	119.41
	工业场地区	园林绿化	hm^2	0.76
	施工便道防治区	造林种草	hm^2	3.48
		紫穗槐	株	65000
		狗尾草、结缕草	kg	72

4.3 临时防护措施监测结果

4.3.1 变更方案设计中临时防治措施

本项目方案设计中水土保持临时措施量包括：临时挡土墙、临时拦挡、临时排水系统、临时苫盖及洒水等。变更方案设计临时措施汇总表见4-5。

4.3.2 本项目实施的临时防治措施及进度监测

经监测，本项目实施的水土保持临时防治措施为：

管线工程区：编织袋装土堆砌18257m^3，临时纤维布排水22.14万m^2，纤维布临时苫盖452890m^2，洒水车洒水820台时。

工业场地区：编织袋装土堆砌7006m^3，临时纤维布排水18040m，纤维布临时苫盖68610m^2；洒水车洒水1405台时。

实施时间为2013年6月—2016年9月。实际完成临时措施监测情况见表4-6。

表4-5

本工程变更方案临时措施量汇总表

分区		序号	防护工程	单位	工程量
陕北长城沿线风沙区	管线工程区	1	临时拦挡		
			编织袋装土堆砌	m^3	480
			编织袋装土拆除	m^3	480
		2	临时排水系统		
			土方开挖	m^3	1700
			土方夯实	m^3	440
			纤维布	m^2	4632
		3	临时苫盖		
			纤维布	m^2	4000
	工业场地区	1	临时拦挡		
			编织袋装土堆砌	m^3	1080
			编织袋装土拆除	m^3	1080
		2	临时排水系统		
			土方开挖	m^3	625
			土方夯实	m^3	190
			纤维布	m^2	1958
		3	临时苫盖		
			纤维布	m^2	6000
		4	洒水	台时	107
陕北黄土丘陵沟壑区	管线工程区	1	临时拦挡		
			编织袋装土堆砌	m^3	15300
			编织袋装土拆除	m^3	15300
		2	临时排水系统		
			土方开挖	m^3	64080
			土方夯实	m^3	17120
			纤维布	m^2	188640
		3	临时苫盖		
			纤维布	m^2	251500
	工业场地区	1	临时拦挡		
			编织袋装土堆砌	m^3	2400
			编织袋装土拆除	m^3	2400
		2	临时排水系统		
			土方开挖	m^3	2646
			土方夯实	m^3	728
			纤维布	m^2	8003
		3	临时苫盖		
			纤维布	m^2	20000
		4	洒水	台时	230

本工程变更方案临时措施量汇总表

续表 4-5

分区		序号	防护工程	单位	工程量
渭北黄土高原沟壑区	管线工程区	1	临时拦挡		
			编织袋装土堆砌	m^3	1245
			编织袋装土拆除	m^3	1245
		2	临时排水系统		
			土方开挖	m^3	2917.8
			土方夯实	m^3	722.7
			纤维布	m^2	8015
		3	临时苫盖		
			纤维布	m^2	41500
	工业场地区	1	临时拦挡		
			编织袋装土堆砌	m^3	900
			编织袋装土拆除	m^3	900
		2	临时排水系统		
			土方开挖	m^3	877.5
			土方夯实	m^3	217.5
			纤维布	m^2	2412
		3	临时苫盖		
			纤维布	m^2	5000
		4	洒水	台时	124
渭河冲击平原区	管线工程区	1	临时拦挡		
			编织袋装土堆砌	m^3	840
			编织袋装土拆除	m^3	840
		2	临时排水系统		
			土方开挖	m^3	2277
			土方夯实	m^3	518
			纤维布	m^2	5790
		3	临时苫盖		
			纤维布	m^2	44000
		4	洒水	台时	543
	工业场地区	1	临时拦挡		
			编织袋装土堆砌	m^3	1080
			编织袋装土拆除	m^3	1080
		2	临时排水系统		
			土方开挖	m^3	1755
			土方夯实	m^3	435
			纤维布	m^2	4824
		3	临时苫盖		
			纤维布	m^2	9000
		4	洒水	台时	46

表 4-6　　实际完成 临时措施情况统计表

分区		序号	防护工程	单位	完成工程量
陕北长城沿线风沙区	管线工程区	1	临时拦挡		
			编织袋装土堆砌	m^3	662
			编织袋装土拆除	m^3	662
		2	临时排水系统		
			土方开挖	m^3	1400
			土方夯实	m^3	420
			纤维布	m^2	4319
		3	临时苫盖		
			纤维布	m^2	5280
	工业场地区	1	临时拦挡		
			编织袋装土堆砌	m^3	1200
			编织袋装土拆除	m^3	1200
		2	临时排水系统		
			土方开挖	m^3	580
			土方夯实	m^3	180
			纤维布	m^2	2450
		3	临时苫盖		
			纤维布	m^2	8730
		4	洒水	台时	152
陕北黄土丘陵沟壑区	管线工程区	1	临时拦挡		
			编织袋装土堆砌	m^3	16470
			编织袋装土拆除	m^3	16470
		2	临时排水系统		
			土方开挖	m^3	54760
			土方夯实	m^3	16444.75
			纤维布	m^2	201900
		3	临时苫盖		
			纤维布	m^2	343900
	工业场地区	1	临时拦挡		
			编织袋装土堆砌	m^3	3416
			编织袋装土拆除	m^3	3416
		2	临时排水系统		

			土方开挖	m^3	2012
			土方夯实	m^3	587
			纤维布	m^2	6100
		3	临时苫盖		
			纤维布	m^2	40120
		4	洒水	台时	820
渭北黄土高原沟壑区	管线工程区	1	临时拦挡		
			编织袋装土堆砌	m^3	1245
			编织袋装土拆除	m^3	1245
		2	临时排水系统		
			土方开挖	m^3	3000
			土方夯实	m^3	750
			纤维布	m^2	8400
		3	临时苫盖		
			纤维布	m^2	52510
	工业场地区	1	临时拦挡		
			编织袋装土堆砌	m^3	1200
			编织袋装土拆除	m^3	1200
		2	临时排水系统		
			土方开挖	m^3	755
			土方夯实	m^3	200.5
			纤维布	m^2	2990
		3	临时苫盖		
			纤维布	m^2	7300
		4	洒水	台时	358
渭河冲击平原区	管线工程区	1	临时拦挡		
			编织袋装土堆砌	m^3	880
			编织袋装土拆除	m^3	880
		2	临时排水系统		
			土方开挖	m^3	2450
			土方夯实	m^3	500
			纤维布	m^2	6745
		3	临时苫盖		
			纤维布	m^2	51200
		4	洒水	台时	820
	工业场地区	1	临时拦挡		
			编织袋装土堆砌	m^3	1190

			编织袋装土拆除	m^3	1190
		2	临时排水系统		
			土方开挖	m^3	2100
			土方夯实	m^3	630
			纤维布	m^2	6500
		3	临时苫盖		
			纤维布	m^2	12460
		4	洒水	台时	75

4.4 水土保持措施防治效果

通过对神渭管道输煤工程水土保持监测资料成果的分析论证，该项目已实施的各项水土保持措施，能有效防止新增水土流失，实现项目区环境的恢复和改善，水土保持效果能够达到预期防治目标，治理效果显著。各个监测分区分别采取了适宜的水土保持防治措施，防治效果良好，水土保持工程总体布局合理。

5 土壤流失情况监测

5.1 水土流失面积

施工准备期水土流失面积主要是因为建设施工营地、开通临时便道，设置工作面等原因造成。随着工程进展，扰动地表的面积逐渐增大，原地貌所占比例逐渐减少；最终原地貌完全被扰动地表、主体工程及防治措施所取代，经监测，施工期水土流失面积为1006.03hm^2。随着防治措施的逐步实施，实施防治措施的地表面积比例增大，特别是林草措施覆盖度和郁闭度变化，试运行期水土流失面积相继变少，经监测试运行期水土流失面积为944.32hm^2。

表5-1　　水土流失面积统计表　　单位：hm^2

防治分区	施工期	植被恢复期
管线工程区	855.89	854.11
工业场地区	87	31.96
弃渣场区	10.76	10.76
弃渣临时周转场区	6.37	6.37
施工便道区	46.01	40.33
合计	1006.03	943.53

5.2 土壤流失量

5.2.1 各阶段土壤流失量分析

5.2.1.1原地貌侵蚀模数

原生地貌土壤侵蚀模数通过实地调查法，参照水土保持方案以及查阅相关资料最终确定，工程所在范围为水力侵蚀和风力侵蚀，沿途所经水土流失类型区为：陕北长城沿线风沙区水蚀侵蚀模数为6800t/km^2·a，风蚀侵蚀模数2300t/km^2·a，陕北黄土丘陵沟壑区水蚀侵蚀模数为7150t/km^2·a，渭北黄土高原沟壑区侵蚀模数为1000t/km^2·a，渭河冲积平原区侵蚀模数为600t/km^2·a。

5.2.1.2施工期、植被恢复期侵蚀模数

通过定点监测和查阅资料相结合的方式，利用径流小区法、测钎法、沟槽法、等监测手段测量水土流失量，在各防治区共布设水土流失监测点，经过多年监测数据积累，确定了各分区土壤侵蚀模数。

陕北长城沿线风沙区侵蚀模数

表5-2　　单位：（t / km²·a）

分区		施工期	自然恢复期（第一年）	自然恢复期（第二年）	自然恢复期（第三年）
管线工程区	水蚀	12500	9125	7100	6855
	风蚀	3009	2407	2315	2350
施工便道区	水蚀	13400	9800	7640	6832
	风蚀	3716	2678	2407	2330
弃渣场区	水蚀	16500	10225	9500	8275
	风蚀	4966	3176	2699	2320
工业场地区	水蚀	13850	9989	7613	6820
	风蚀	3716	2678	2340	2340

陕北黄土丘陵沟壑区侵蚀模数 （榆林段）

表5-3　　单位：（t/km².a）

分区	施工期	自然恢复期（第一年）	自然恢复期（第二年）	自然恢复期（第三年）
管线工程区	11500	9125	8100	7155
施工便道区	14400	10800	8640	7632
弃渣场区	16500	1225	10500	7275
工业场地区	14350	10389	8113	7150

陕北黄土丘陵沟壑区土壤侵蚀模数（延安段）

表5-4　　单位：（t / km²·a）

监测分区	施工期	自然恢复期（第一年）	自然恢复期（第二年）	自然恢复期（第三年）
管线工程区	11500	9125	3450	1150
工业场地区	14350	10389	4305	800
弃渣场区	16500	12250	4950	1200
弃渣临时周转场区	16500	12250	4950	1200
施工便道区	14400	10800	4320	1000

渭北黄土高原沟壑区土壤侵蚀模数

表5-5　　单位：（t / km²·a）

监测分区	施工期	自然恢复期（第一年）	自然恢复期（第二年）
管线工程区	3850	1200	950
工业场地区	4360	1050	900
弃渣场区	4700	1800	1100
弃渣临时周转场区	4700	1800	1100
施工便道区	4300	1650	950

渭河冲积平原区土壤侵蚀模数

表5-6　　单位：（t / km²·a）

监测分区	施工期	自然恢复期（第一年）	自然恢复期（第二年）
管线工程区	1100	860	650
工业场地区	1120	950	730
施工便道区	1150	940	700

5.2.2 **各种扰动类型土壤流失量监测结果**

土壤流失量的计算公式为：

施工准备期土壤流失量=项目建设区的面积×原地貌侵蚀模数×时段；

施工期土壤流失量=（∑扰动面积×扰动后侵蚀模数＋∑未扰动面积×原地貌侵蚀模数）×施工时段；

恢复期土壤流失量=项目建设区水土流失面积×实施防治措施后侵蚀模数×恢复时段。

经计算本项目施工期和植被恢复期土壤流失总量为：53.5 万 t，其中陕北长

城沿线风沙区 2.52 万 t，陕北黄土丘陵沟壑区 46.88 万 t，渭北黄土高原沟壑区 3.03 万 t，渭河冲积平原区 1.07 万 t。

背景值流失量为：37.51 万t，其中陕北长城沿线风沙区 1.06 万t，陕北黄土丘陵沟壑区 34.91 万t，渭北黄土高原沟壑区 0.70 万t，渭河冲积平原区 0.81 万t。

因工程建设引起的新增水土流失量为 15.99 万t，陕北长城沿线风沙区 0.84 万t，陕北黄土丘陵沟壑区 12.56 万t，渭北黄土高原沟壑区 2.32 万t，渭河冲积平原区 0.27 万t。

各分区流失量计算详见 5-7.8-8,5-9,5-10,5-11。

表5-7　　陕北长城沿线风沙区水土流失量计算表

时段	水土流失单元	侵蚀类型	侵蚀时间（a）	侵蚀面积 hm^2	侵蚀模数 $t/km^2.a$		水土流失量（t）		
					施工期	背景值	流失总量	背景值量	新增量
施工期	管线工程区	风蚀	3	10.43	12500	6800	3911	2128	1783
		水蚀	3	10.43	3009	2300	803	614	189
	工业场地区	风蚀	3	21.58	13850	6800	8966	4402	4564
		水蚀	3	21.58	3716	2300	2406	1489	917
	弃渣场区	风蚀	3	0.23	16500	6800	114	47	67
		水蚀	3	0.23	4966	2300	34	16	18
	施工便道区	风蚀	3	2.62	13400	6800	1053	534	519
		水蚀	3	2.62	3716	2300	292	181	111
	小计			**33.33**			**17579**	**99411**	**8168**
自然恢复期第一年	管线工程区	风蚀	1	8.9	9125	6800	812	605	207
		水蚀	1	8.9	2407	2300	214	205	10
	工业场地区	风蚀	1	12.75	9989	6800	1274	867	407
		水蚀	1	12.75	2678	2300	341	293	48
	弃渣场区	风蚀	1	0.23	10225	6800	24	16	8
		水蚀	1	0.23	3176	2300	7	5	2
	施工便道区	风蚀	1	2.62	9800	6800	257	178	79
		水蚀	1	2.62	2678	2300	70	60	10
	小计			**24.5**			**2999**	**2229**	**771**
	管线工程区	水蚀	1	8.9	7100	6800	632	605	27
		风蚀	1	8.9	2315	2300	206	205	1

自然恢复期第二年	工业场地区	水蚀	1	12.75	7613	6800	971	867	104
		风蚀	1	12.75	2340	2300	298	293	5
	弃渣场区	水蚀	1	0.23	9500	6800	22	16	6
		风蚀	1	0.23	2699	2300	6	5	1
	施工便道区	水蚀	1	2.62	7640	6800	200	178	22
		风蚀	1	2.62	2407	2300	63	60	3
	小计			**24.5**			**2398**	**2229**	**169**
自然恢复期第三年	管线工程区	水蚀	1	8.9	6855	6800	610	605	5
		风蚀	1	8.9	2350	2300	209	205	4
	工业场地区	水蚀	1	12.75	6820	6800	870	867	3
		风蚀	1	12.75	2340	2300	298	293	5
	弃渣场区	水蚀	1	0.23	8275	6800	19	16	3
		风蚀	1	0.23	2320	2300	5	5	0
	施工便道区	水蚀	1	2.62	6832	6800	179	178	1
		风蚀	1	2.62	2330	2300	61	60	1
	小计			**24.5**			**2251**	**2229**	**22**
	合计						**25227**	**10609**	**8430**

表5-8 **陕北黄土丘陵沟壑区(榆林段)水土流失量计算表**

时段	水土流失单元	侵蚀时间（a）	侵蚀面积 hm^2	侵蚀模数 $t/km^2.a$		水土流失量（t）		
				施工期与恢复期	背景值	流失总量	背景值量	新增量
施工期	管线工程区	3	375.5	11500	7150	129548	80545	49003
	工业场地区	3	14.92	14350	7150	6423	3200	3223
	弃渣场区	3	5.81	16500	7150	2876	1246	1630
	临时周转场区	3	1.97	16500	7150	975	423	553
	施工便道区	3	18.31	14400	7150	7910	3927	3982
	小计		**416.51**			0	0	0
自然恢复期第一年	管线工程区	1	375.4	9125	7150	34255	26841	7414
	工业场地区	1	8.81	10389	7150	915	630	285
	弃渣场区	1	5.81	1225	7150	71	415	-344
	临时周转场区	1	1.97	1225	7150	24	141	-117
	施工便道区	1	18.31	10800	7150	1977	1309	668
	小计		**410.3**			0	0	0
	管线工程区	1	375.4	8100	7150	30407	26841	3566

自然恢复期第二年	工业场地区	1	8.81	8113	7150	715	630	85
	弃渣场区	1	5.81	10500	7150	610	415	195
	临时周转场区		1.97	10500	7150	0	0	0
	施工便道区	1	18.31	8640	7150	1582	1309	273
	小计		**410.3**			0	0	0
自然恢复期第三年	管线工程区	1	375.4	7155	7150	26860	26841	19
	工业场地区	1	8.81	7150	7150	630	630	0
	弃渣场区	1	5.81	7275	7150	423	415	7
	临时周转场区	1	1.97	7275	7150	143	141	2
	施工便道区	1	18.31	7632	7150	1397	1309	88
	小计		**410.3**			0	0	0
合计						247742	177210	70532

表 5-9　　陕北黄土丘陵沟壑区（延安段）施工期水土流失量计算表

一级分区	二级分区	土壤流失面积（hm^2）	土壤侵蚀模数（$t/km^2.a$）		监测时段（a）	土壤流失量（万 t）		
			原地貌	施工期		原地貌	施工期	新增
陕北黄土丘陵沟壑区（延安段）	管线工程区	241.93	7150	11500	5.5	9.51	15.30	5.79
	工业场地区	14.57	7150	14350	5.5	0.57	1.15	0.58
	弃渣场区	3.31	7150	16500	5.5	0.13	0.30	0.17
	弃渣临时周转场区	3.9	7150	16500	5.5	0.15	0.35	0.20
	施工便道区	17.93	7150	14400	5.5	0.71	1.42	0.71
合计		281.64				11.07	18.52	7.45

表5-10　　植被恢复期水土流失量计算表

一级分区	二级分区	土壤流失面积（hm^2）	土壤侵蚀模数（$t/(km^2.a$）				监测时间（a）	土壤流失量（万 t）	
			原地貌	植被恢复第一年	植被恢复第二年	植被恢复第三年		原地貌	植被恢复期
陕北黄土丘陵沟壑区（延安段）	管线工程区	236.12	7150	9125	3450	1150	3	5.06	3.23
	工业场地区	1.60	7150	10389	4305	800	3	0.03	0.02
	弃渣场区	2.76	7150	12250	4950	1200	3	0.06	0.05
	弃渣临时周转场区	2.90	7150	12250	4950	1200	3	0.06	0.05
	施工便道区	14.82	7150	10800	4320	1000	3	0.32	0.24
合计		258.2						5.53	3.59

表5-11　渭北黄土高原沟壑区、渭河冲积平原区水土流失量计算表

一级分区	二级分区	施工期土壤流失面积（hm^2）	试运行期土壤流失面积（hm^2）	土壤侵蚀模数（$t/km^2.a$）				施工期监测时段（a）	土壤流失量（万 t）				
				原地貌	施工期	自然恢复第一年	自然恢复第二年		原地貌	施工期	自然恢复第一年	自然恢复第二年	新增
渭北黄土高原沟壑区	管线工程区	91.93	89.72	1000	3850	1200	950	5.5	0.51	1.947	0.108	0.085	1.63
	工业场地区	28.86	10.53	1000	4360	1050	900	5.5	0.16	0.69	0.011	0.009	0.55
	弃渣场区	1.41	1.41	1000	4700	1800	1100	5.5	0.008	0.04	0.003	0.002	0.037
	弃渣临时周转场区	0.5	0.5	1000	4700	1800	1100	5.5	0.003	0.01	0.0009	0.0005	0.008
	施工便道区	4.75	3.65	1000	4300	1650	950	5.5	0.026	0.11	0.006	0.003	0.099
	小计	136.8	105.81						0.704	2.797	0.129	0.0995	2.324
渭河冲积平原区	管线工程区	136.1	132.83	1000	1100	860	650	5.5	0.75	0.8	0.114	0.086	0.25
	工业场地区	6.69	2.44	1000	1120	950	730	5.5	0.037	0.041	0.002	0.002	0.008
	施工便道区	3.48	2.68	1000	1150	940	700	5.5	0.019	0.022	0.003	0.002	0.008
	小计	139.65	137.95						0.806	0.863	0.119	0.09	0.266
合计		276.45	243.42						1.51	3.66	0.248	0.19	2.59

5.2.3土壤流失量分析

水土保持方案预测施工期产生水土流失总量56.0万t，实际监测水土流失总量为53.5万t，比预测值减少2.5万t， 预测新增水土流失量为20.94万t， 实际新增水土流失量为15.99万t，比预测值减少4.95万t。减少原因为：1、是建设征地扰动面积减少；2、虽然总工期比预期长，但管线在施工过程中都是分段施工，从开挖到回填一般在3个月之内完成，临时堆土裸漏时间段；3、施工单位对于回填管线及时恢复植被，这些措施的实施减少了水土流失量。

施工期产生的水土流失以及工程施工扰动中产生的水土流失被较好的控制在允许范围内，基本未对施工范围以外的区域产生大的影响。

5.3　弃渣潜在土壤流失量

神渭管道输煤工程建设期实际产生弃土弃渣场33处，实际弃土弃渣场面积为10.76hm^2，实际弃土弃渣量为43.25万m^3，实际产生临时周转场30处，临时堆渣12.79万m^3，占地面积6.37hm^2。

经实际监测，弃土弃渣场能够及时完成各项水土保持措施，未出现潜在水土流失量。

5.4　水土流失危害

本项目在建设中，各分区水土保持工程较为布局合理，采取了适合本区域、本项目特点的水土保持防治措施，工程建设中产生的堆渣流失以及工程施工扰动中产生的水土流失被较好的控制，未发生水土流失危害。

6 水土流失防治效果监测结果

6.1 扰动土地整治率

扰动土地整治率指项目建设区内扰动土地的整治面积占扰动土地面积的百分比。扰动土地是指开发建设项目在生产建设活动中形成的各类挖损、占压、堆弃用地，均以投影面积计算。扰动土地整治面积是指扰动土地采取各类整治措施的面积，包括永久建筑物面积。神渭输煤管线工程共扰动土地面积为1006.03hm^2， 整治且达到整治标准的面积为990.02hm^2，扰动土地整治率为98.41%,符合建设类项目试运行期扰动土地整治率95%的一级防治标准要求及方案设计防治目标值。

监测结果说明，本项目注重扰动土地的整治，对于主体工程及辅助工程都实施了相应的措施，总体效果良好。扰动土地面积及整治面积监测结果详见表6-1。

表6-1　　**扰动土地面积及整治面积监测结果表**

分区	建设中扰动土地面积（hm^2）	整治面积（hm^2）				扰动土地整治率%
		工程措施面积	植物措施面积	建构筑物及其它面积	小计	
管线工程区	855.89	530.97	308.59	1.78	841.34	98.3
工业场地区	87	20.39	10.75	55.04	86.18	99.1
弃渣场区	10.76	4.06	6.63	0	10.71	99.5
弃渣临时周转场区	6.37	1.65	4.64	0	6.29	98.74
施工便道区	46.01	9.27	30.64	5.68	45.5	98.89
合计	1006.03	566.27	361.25	62.5	990.02	98.41

6.2 水土流失总治理度

水土流失总治理度是指项目建设区内的水土流失治理达标面积占水土流失总面积的百分比。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,并使土壤流失量控制在容许流失量以下的面积。各项措施的防治面积均以投影面积计算,因此,实施面积大于实际存在面积。神渭输煤管线工程建设造成人为水土流失面积为943.53hm^2,采取工程、植物等措施治理面积为927.52hm^2,水土流失治

理度98.3%。符合建设类项目试运行期水土流失总治理度95%的一级防治标准要求及方案设计防治目标值。本项目水土流失监测详见表6-2。

表6-2　　水土流失监测情况表

项目名称	水土流失面积	采取措施治理后面积（hm^2）			水土流失总治理度%
		工程措施	植物措施	小计	
管线工程区	854.11	530.97	308.59	839.56	97.6
工业场地区	31.96	20.39	10.75	31.14	97.43
弃渣场区	10.76	4.06	6.63	10.71	99.54
弃渣临时周转场区	6.37	1.65	4.64	6.29	98.74
施工便道区	40.33	9.27	30.64	39.82	98.74
合计	943.53	566.27	361.25	927.52	98.3

6.3 拦渣率与弃渣利用情况

拦渣率是指项目建设区内采取措施实际拦挡的弃土(渣)量与工程弃土(石、渣)总量的百分比。根据实际调查，神渭管道输煤工程建设综合利用12.79万m^3后，弃土(石、渣)总量为43.25万m^3，弃土弃渣均排置于弃渣场，因挡渣墙溢出、拉运扬尘等流失统计为0.18万m^3，实际拦渣量为43.07万m^3,拦渣率达到了99.6%，符合建设类项目试运行期拦渣率95%的一级防治标准要求及方案设计防治目标值。

6.4 土壤流失控制比

土壤流失控制比是指项目建设区内,容许土壤流失量与治理后的平均土壤流失强度之比。容许土壤流失量是指在长期内能保持土壤肥力和维持土地生产力基本稳定的最大土壤流失量。根据SL90-2007《土壤侵蚀分类分级标准》，本项目工程所在地区域，土壤容许流失量为1000 t/km^2·a。

经实地监测，陕北长城沿线风沙区土壤流失强度为1044t/km^2·a，陕北黄土丘陵沟壑区土壤流失强度为1100t/km^2·a，渭北黄土高原沟壑区土壤流失强度为1070t/km^2·a，渭河冲积平原区土壤流失强度为805t/km^2·a，。

本项目采用加权平均法得出试运行期土壤流失控制比为1.01。符合建设类项目试运行期土壤流失控制比0.9的一级防治标准要求及方案设计防治目标值。

6.5 林草覆盖率

林草覆盖率是指林草类植被的面积占项目建设区面积的百分比。神渭输煤管线工程项目建设区面积为1006.03hm^2，该区域内的达标林草面积为361.25hm^2，林草覆盖率达35.91%。符合建设类项目试运行期林草覆盖率25%的一级防治标准要求及方案设计防治目标值。详见表6-3。

表6-3　　**林草覆盖面积监测表**

防治分区名称	项目建设区占地面积 hm^2	林草植被达标面积 hm^2	林草覆盖率（%）
管线工程区	855.89	308.59	36.05
工业场地区	87	10.75	12.36
弃渣场区	10.76	6.63	61.62
弃渣临时周转场区	6.37	4.64	72.84
施工便道区	46.01	30.64	66.59
合计	1006.03	361.25	35.91

6.6 林草植被恢复率

根据监测结果，本工程项目建设区内可恢复林草植被面积为371.89hm^2。经实施各类林草措施，项目建设区内林草类植被覆盖面积为361.25hm^2。林草植被恢复率为97.14%。符合建设类项目试运行期林草植被恢复率97%的一级防治标准要求及方案设计防治目标值。详见表6-4。

表6-4　　**林草植被恢复率监测表**

防治分区名称	可恢复林草面积hm^2	林草类植被面积hm^2	林草植被恢复率%
管线工程区	314.57	308.59	98.1
工业场地区	10.96	10.75	98.08
弃渣场区	8.84	6.63	75.0
弃渣临时周转场区	6.37	4.64	72.84
施工便道区	31.15	30.64	98.36
合计	371.89	361.25	97.14

7 结论

7.1 水土流失动态变化

7.1.1 项目建设扰动土地面积变化情况

神渭管道输煤项目建设区面积为1006.03hm^2，施工期跨度为2012至2017年。项目建设扰动土地面积总计为1006.03hm^2，在施工初期，原地貌所占比例较高，随着工程进展，扰动地表的面积逐渐增大，原地貌所占比例逐渐减少；最终原地貌完全被扰动地表、主体工程及防治措施所取代，随着防治措施的逐步实施，项目区最终被建设项目及防护措施等人工类型的形式覆盖，项目建设扰动整治面积为990.02hm^2。扰动土地整治率为98.41%。

7.1.2 工程建设期及试运行期土壤流失量

本项目施工期和植被恢复期土壤流失总量为：53.5万t，其中陕北长城沿线风沙区2.52万t，陕北黄土丘陵沟壑区46.88万t，渭北黄土高原沟壑区3.03万t，渭河冲积平原区1.07万t。

7.1.3 项目建设区水土流失强度变化情况

经过实施各项水保防治措施，本项目运行初期防治责任范围内区域土壤流失量已达到允许侵蚀范围以内，其中大部分区域土壤流失轻微，但林草植被等完善措施水保生态功能仍需一段时间继续恢复。根据监测结果，神渭管道输煤工程运行初期土壤流失控制比为1.01。

7.1.4 土石方变化情况

经监测，本项目挖方量为678.91万m^3，填方量为623.87万m^3，调入0.9万m^3，调出0.9万m^3，弃方56.04万m^3。土石方量变化原因：陕北长城沿线风沙区、陕北黄土丘陵沟壑区各防治区挖填方量增加，因此，挖方量增加21.62万m^3，填方总量增加2.57万m^3；在施工期尽可能减少弃方，弃方减少了0.99万m^3。

7.2 水土保持措施评价

神渭管道输煤工程已实施的各项水土保持措施，能有效防止新增水土流失，实现项目区环境的恢复和改善，水土保持效果能够达到预期防治目标，治理效果

显著。

根据监测结果，本项目已实施的水土保持工程措施为：1、管线工程区：表土剥离197.29万m^3；浆砌石37.54万m^3，绿化覆土197.29万m^3，混凝土30.90万m^3；土地整治852.23hm^2。2、工业场地区：表土剥离3.16万m^3，土地整治9.83 hm^2；绿化覆土3.16万m^3，场内排水沟11440m，场外截水沟8220m；浆砌石3000 m^3，浆砌石护坡15845m^3，挡土墙8250m^3。3、弃渣场区：挡渣墙1500m，浆砌石护坡452m^3，排水沟2391m；排水砼涵管32m；混凝土护坦1个；挡水埂215m^3；绿化覆土3.13万m^3，土地整治10.02hm^2。4、弃渣临时周转场区：土地整治6.37hm^2。5、施工便道区：土地整治39.99hm^2。

实施的主要植物措施为：1、管线工程区：施工结束后对占用林草地的区域种草恢复植被，造林种草308.59hm^2，栽植柠条65000株，栽植沙柳29700株，栽植紫穗槐594.17万株，栽植油松28800株，撒播草籽7845.8kg，复耕294.24hm^2。2、工业场地区：工业场区内进行园林式绿化，绿化面积11.51hm^2。3、弃渣场区：造林种草6.63hm^2，栽植柠条2000株，栽植紫穗槐13.01万株，栽植油松3840株，撒播草籽311.6kg，复耕4.03hm^2。4、弃渣临时周转场区：造林种草4.64hm^2，栽植紫穗槐12.28万株，复耕1.18hm^2，撒播草籽151kg。

实施的临时措施主要有：1、管线工程区：编织袋装土堆砌18257m^3，临时纤维布排水22.14万m^2，纤维布临时苫盖452890m^2，洒水车洒水820台时。2、工业场地区：编织袋装土堆砌7006m^3，临时纤维布排水18040m，纤维布临时苫盖68610m^2；洒水车洒水1405台时。

本项目各个监测分区分别采取了适宜的水土保持防治措施，防治效果良好，水土保持工程总体布局合理，达到了水土保持方案设计要求。

7.3 存在问题及建议

工程建设比较重视水土保持工作，工程施工基本能在征地范围内施工，弃渣场位置基本选择在低洼地带、废弃坑洼处或沟道内，工程建设对周边地区生态环境影响基本能控制在容许范围内，未发生严重水土流失现象，未造成严重水土流失危害。

存在问题：

部分弃渣场的排水沟和挡渣墙有破损和冲毁，需要及时修复和加固。(2)部分弃渣场的植被成活率较低，需要加强植物的补植补种和抚育管理工作提高植被成活率。

建议：

在工程运行期要继续加强对水土保持工程措施的管护力度，确保各项措施正常运行和发挥效益。

7.4 综合结论

神渭输煤管线路指挥部对工程建设中的水土保持工作比较重视，能按照水土保持法律法规的要求，依法编报水土保持方案，报水利部批准，对应变更的水保方案设计及时报相关部门予以审批，并落实了水土保持工程设计，将水土保持工程的建设和管理纳入高标准、规范化管理模式和程序中，在工程建设过程中落实了水土保持职责，强化了对水土保持工程的管理，确保了水土保持方案的顺利实施。

神渭管道输煤工程防治责任范围面积1006.03hm^2，截止2019年12月，各项水土保持措施基本实施，布局合理，且采取了适合本区域、本项目特点的水土保持防治措施，工程建设中工程施工扰动中产生的水土流失得到有效的防治和控制，没有对施工范围以外的区域产生大的影响，水土流失防治总体效果明显，各项指标均高于水土保持方案设计预期目标，并达到了国家开发建设项目建设类试运行期二级防治目标，依据《水土保持监测技术规程》（SL277-2002）、《开发建设项目水土保持设施验收技术规程》（SL387-2007）等有关规范规程，具备验收条件。

8 附图及有关资料

（1）项目区地理位置图

（2）监测分区及监测点布设图

（3）防治责任范围图

（4）取料场、弃渣场分布图

（5）监测影像资料

洛河隧道入口施工现场监测

洛河隧道入口河道恢复监测

洛河隧道出口弃渣场监测

洛河隧道出口弃渣场整治监测

牛堡泉隧道进口弃渣场施工现场监测

牛堡泉隧道进口弃渣场整治监测

牛堡泉隧道出口弃渣场施工现场监测

牛堡泉隧道出口弃渣场整治监测

什二村隧道进口弃渣场监测点布设

什二村隧道进口弃渣场整治监测

什二村隧道出口弃渣场监测

什二村隧道出口弃渣场整治监测

雷村隧道临时占地监测

雷村隧道复耕情况监测

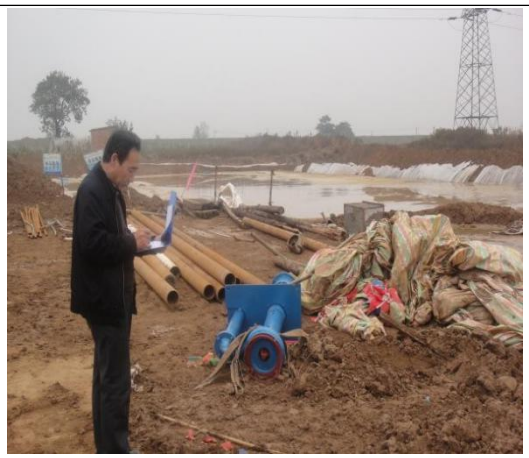
什二村隧道进口监测点

什二村隧道出口监测点

洛河隧道出口监测点

牛堡泉隧道出口监测点

陕化管道渭河穿越监测点



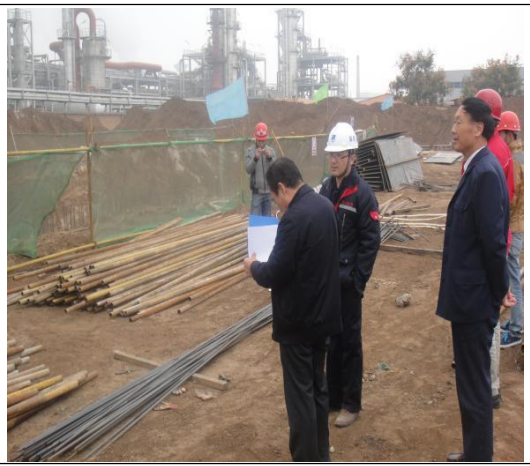
渭化管道渭河穿越监测点

陕化终端监测点

蒲化终端施工现场监测

蒲化终端植物措施监测

蒲化终端整治监测



渭化终端施工现场监测

渭化终端整治监测

蔺家岭管线监测点

吉安城村管线监测点

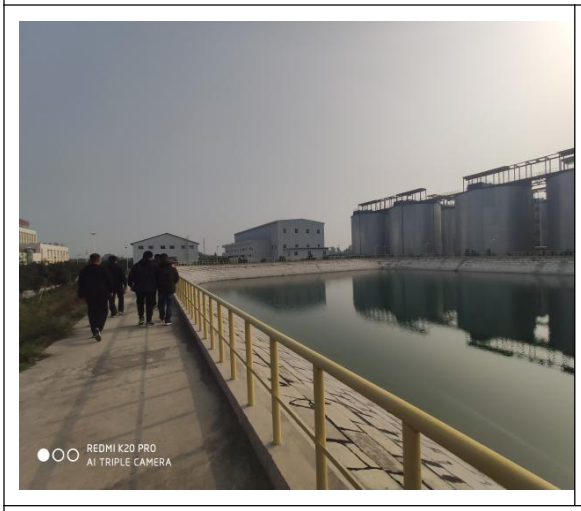
山头村管线公路穿越监测点

520 管道监测点

冯原村管线监测点

管线开挖监测点

管线回填复耕监测点



蒲城厂区

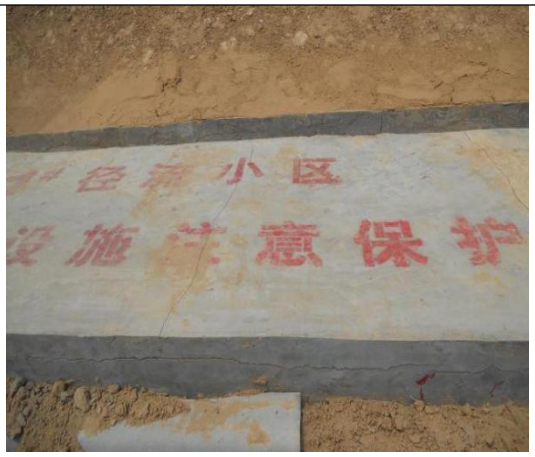
雷村出口

华县厂区

渭南厂区

窝窝庄隧道进口径流小区监测点

布设标桩监测点



径流小区监测点

径流小区监测点

径流小区监测点取土样

堆土边坡监测点

2015 年榆林市水保站领导现场检查

2016 年神木市水保站领导现场检查

<table>
<tr><td> </td><td> </td></tr>
<tr><td colspan="2">DK333+300 管线区监测点</td></tr>
<tr><td> </td><td> </td></tr>
<tr><td colspan="2">DK349+000 管线区监测点</td></tr>
<tr><td> </td><td> </td></tr>
<tr><td>DK506+000 管线区监测点</td><td>谷堆坪隧道施工便道监测点</td></tr>
</table>

史村沟弃渣场监测点	旗杆庙隧道弃渣场监测点

重要水土保持设施照片

管线区边坡防护及截排水	管线区边坡防护及截排水
管线区复耕	管线区植被恢复

<table>
<tr><td> </td><td> </td></tr>
<tr><td>黄龙泵站排水沟</td><td>黄龙泵站排水沟</td></tr>
<tr><td> </td><td> </td></tr>
<tr><td>黄龙泵站绿化美化</td><td>延长泵站截排水沟</td></tr>
<tr><td> </td><td> </td></tr>
<tr><td>延长泵站排水沟</td><td>延长泵站边坡防护</td></tr>
</table>

序号	弃土（渣）场三期照片对比			
	监测分区	原地貌	施工期	植被恢复期
1	牛堡泉进口弃渣场 K512+242			
	拍摄时间	2013 年 1 月	2015 年 5 月	2019 年 10 月
2	牛堡泉出口弃渣场 S201K287+800			
	拍摄时间	2013 年 2 月	2015 年 11 月	2019 年 11 月

序号	弃土（渣）场三期照片对比			
	监测分区	原地貌	施工期	植被恢复期
3	什二村入口弃渣场K533+237			
	拍摄时间	2013 年 1 月	2015 年 11 月	2019 年 10 月
4	什二村出口弃渣场K534+842			
	拍摄时间	2013 年 1 月	2015 年 12 月	2019 年 11 月

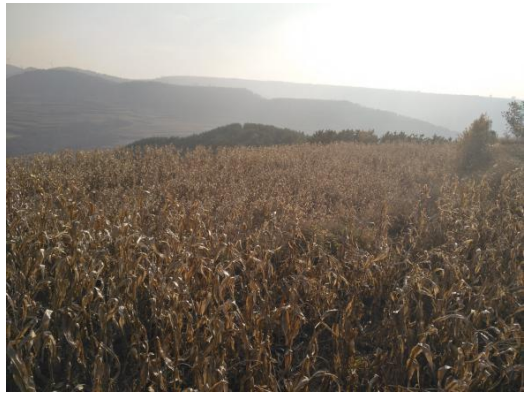
<table>
<tr><td rowspan="2">序号</td><td colspan="4">弃土（渣）场三期照片对比</td></tr>
<tr><td>监测分区</td><td>原地貌</td><td>施工期</td><td>植被恢复期</td></tr>
<tr><td rowspan="2">5</td><td>洛河隧道出口弃渣场
K538+853</td><td> </td><td> </td><td> </td></tr>
<tr><td>拍摄时间</td><td>2013 年 1 月</td><td>2015 年 11 月</td><td>2019 年 11 月</td></tr>
<tr><td rowspan="2">6</td><td>蒲化终端平路庙</td><td> </td><td> </td><td> </td></tr>
<tr><td>拍摄时间</td><td>2013 年 1 月</td><td>2015 年 12 月</td><td>2019 年 11 月</td></tr>
</table>

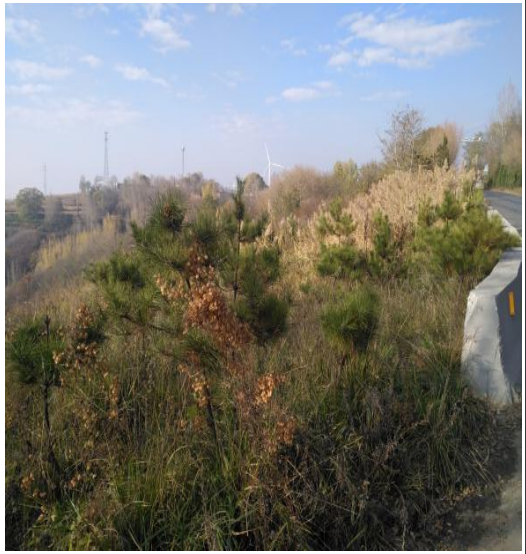
序号	弃土（渣）场三期照片对比			
	监测分区	原地貌	施工期	植被恢复期
7	渭化终端良田街办			
	拍摄时间	2013 年 1 月	2017 年 5 月	2019 年 10 月
8	陕化终端华州区瓜坡镇			
	拍摄时间	2013 年 2 月	2015 年 11 月	2019 年 11 月

序号	弃土（渣）场三期照片对比			
	监测分区	原地貌	施工期	植被恢复期
9	K332+906 东村隧道出口弃渣场 N36°38'38.43" E110°07'00.32"			
	拍摄时间	2013 年 1 月	2015 年 5 月	2019 年 10 月
10	K353+345 上多海隧道出口弃渣场			
	拍摄时间	2013 年 2 月	2015 年 11 月	2019 年 11 月

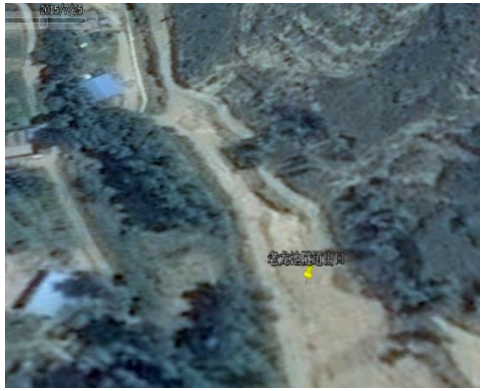
序号	弃土（渣）场三期照片对比			
	监测分区	原地貌	施工期	植被恢复期
11	K374+575 谷堆坪隧道弃渣场			
	拍摄时间	2013 年 1 月	2015 年 11 月	2019 年 10 月
12	K386+522 史村沟隧道弃渣场 N36°14'14.24" E110°08'53.47"			
	拍摄时间	2013 年 1 月	2015 年 12 月	2019 年 11 月

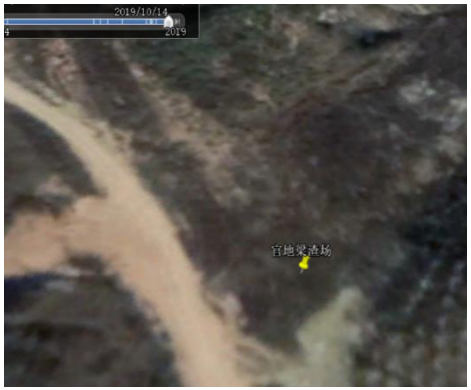
序号	弃土（渣）场三期照片对比			
	监测分区	原地貌	施工期	植被恢复期
13	K425+940 凤翅山出口、曲里隧道、铁龙湾隧道、王洛村隧道、白家庄隧道弃渣场 N35°59'58.20" E110°06'15.41"			
	拍摄时间	2013 年 1 月	2015 年 6 月	2019 年 11 月
14	K437+521 范家湾隧道弃渣场 N35°57'04.98" E110°00'48.47"			
	拍摄时间	2013 年 1 月	2015 年 11 月	2019 年 11 月

序号	弃土（渣）场三期照片对比			
	监测分区	原地貌	施工期	植被恢复期
15	K466+190 旗杆庙隧道弃渣场 N35°45'03.79" E109°55'25.87"			
	拍摄时间	2013 年 1 月	2015 年 12 月	2019 年 10 月
16	K500+743 莲花坡隧道出口弃渣场			
	拍摄时间	2013 年 1 月	2015 年 12 月	2019 年 11 月

序号	弃土（渣）场三期照片对比			
	监测分区	原地貌	施工期	植被恢复期
17	K507+534 界头庙隧道 弃渣场			
	拍摄时间	2013 年 1 月	2017 年 5 月	2019年10月

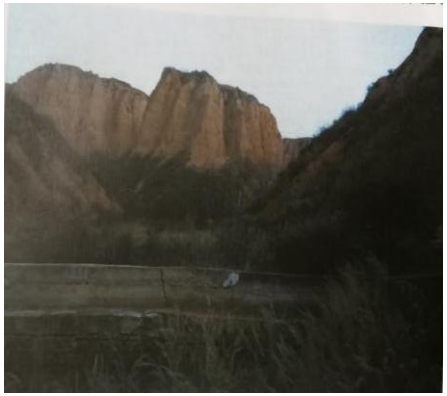
序号	弃渣场	原地貌	施工期	植被恢复期
18	薛家塔隧道出口弃渣场 K7+092			
	拍摄时间	**2013年5月**	**2015年4月**	**2019年11月**
19	麻家塔隧道弃渣场 K10+980			
	拍摄时间	**2013年10月**	**2015年8月**	**2019年11月**

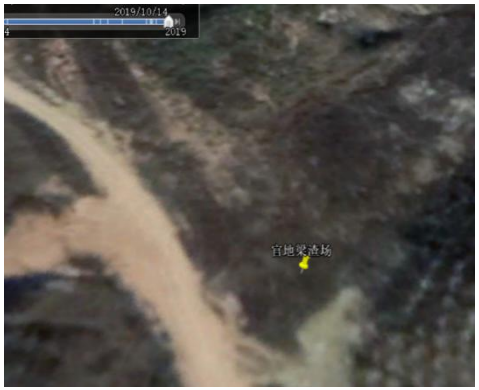
序号	弃渣场	原地貌	施工期	植被恢复期
20	老龙池隧道出口弃渣场 K14+317			
拍摄时间		**2013年5月**	**2015年4月**	**2019年11月**
21	窝窝庄隧道出口弃渣场 K15+860			
拍摄时间		**2013年9月**	**2015年10月**	**2019年9月**

序号	弃渣场	原地貌	施工期	植被恢复期
22	官地梁隧道弃渣场 K15+900			
拍摄时间		**2013年5月**	**2015年4月**	**2019年11月**
23	青杨岭隧道进口弃渣场 K17+791			
拍摄时间		**2013年4月**	**2015年5月**	**2019年11月**

序号	弃渣场	原地貌	施工期	植被恢复期
24	青杨岭隧道出口、高庄则隧道进口弃渣场 K19+423			
拍摄时间		**2013年3月**	**2015年7月**	**2019年11月**
25	桃木岭隧道弃渣场 K27+741			
拍摄时间		**2013年9月**	**2015年5月**	**2019年11月**

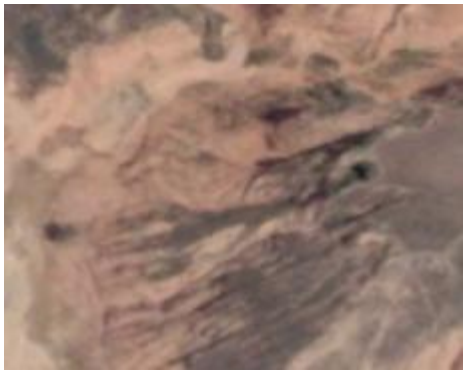
序号	弃渣场	原地貌	施工期	植被恢复期
26	柳沟隧道出口弃渣场 K31+427			
拍摄时间		**2013年4月**	**2015年12月**	**2019年11月**
27	麻地塄隧道进口弃渣场 K31+527			
拍摄时间		**2013年4月**	**2015年10月**	**2019年11月**

序号	弃渣场	原地貌	施工期	植被恢复期
28	麻地楞隧道出口弃渣场 K33+558			
拍摄时间		**2013年6月**	**2015年5月**	**2019年11月**
29	白南沟隧道弃渣场 K102+089			
拍摄时间		**2013年6月**	**2015年7月**	**2019年11月**

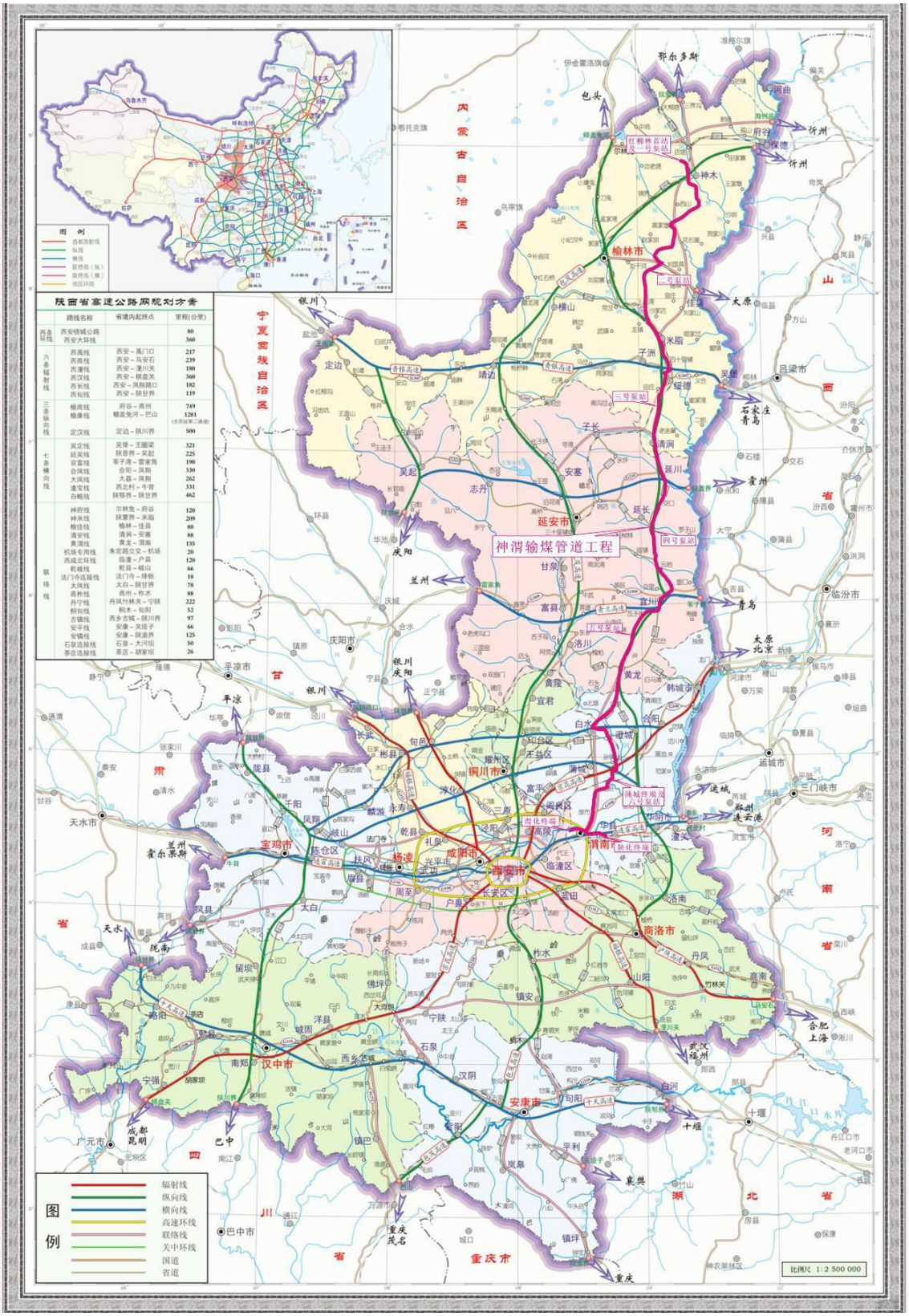
弃渣场		原地貌	施工期	植被恢复期
30	峰好卯隧道弃渣场 K130+618			
拍摄时间		**2013年4月**	**2015年5月**	**2019年11月**
31	蕲王庙隧道弃渣场 K221+694			
拍摄时间		**2013年4月**	**2015年4月**	**2019年11月**

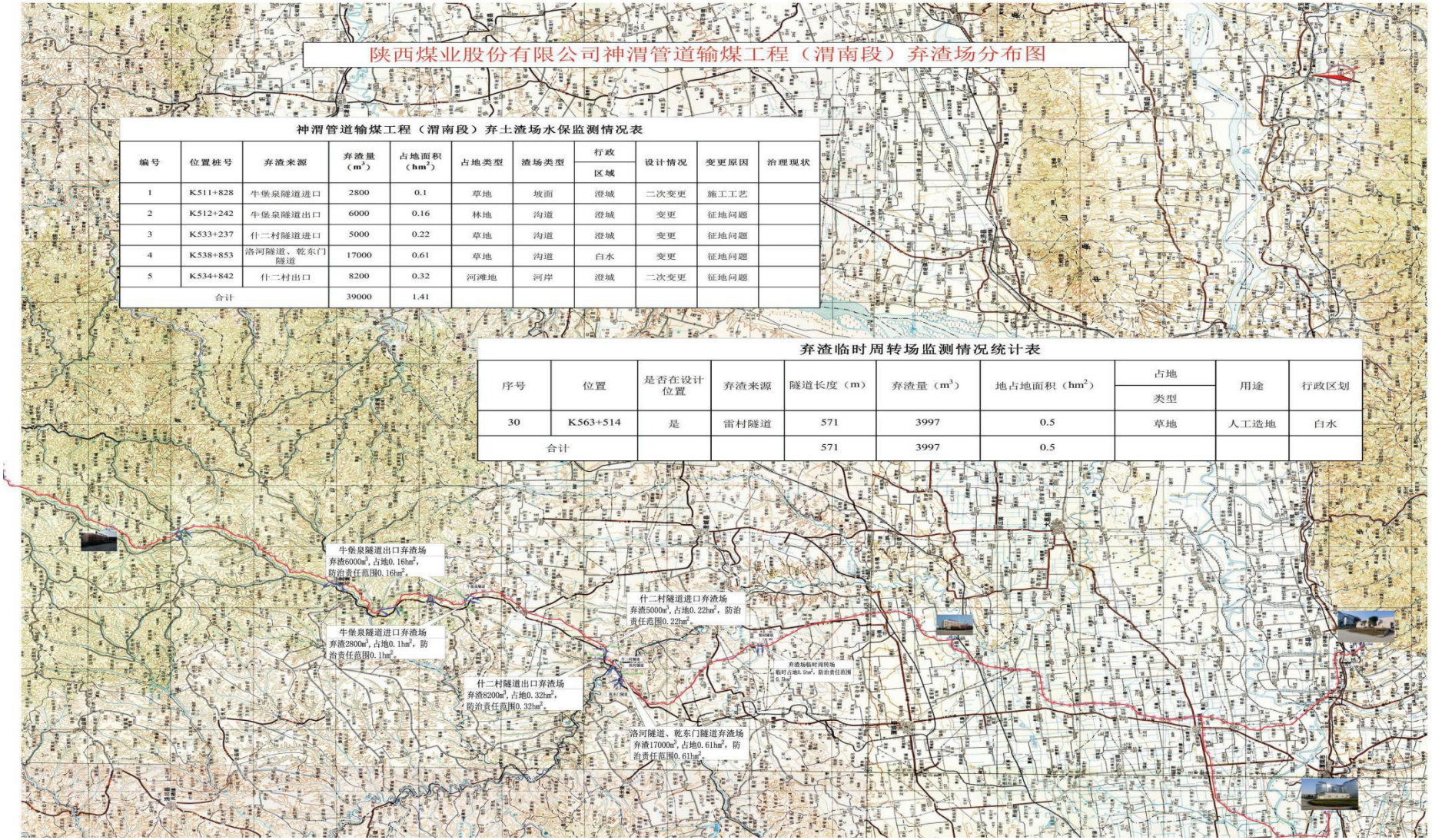
		原地貌	施工期	植被恢复期
32	杨道峪隧道弃渣场 K232+638			
拍摄时间		**2013年9月**	**2015年5月**	**2019年11月**
33	师家川隧道弃渣场 K268+910			
拍摄时间		**2013年5月**	**2015年4月**	**2019年11月**

序号	弃渣场	原地貌	施工期	植被恢复期
34	枣林隧道弃渣场 K271+272			
拍摄时间		**2013年12月**	**2015年5月**	**2019年11月**
35	佳县泵站东侧弃渣场 K125+800			
拍摄时间		**2013年12月**	**2015年9月**	**2019年11月**

序号	弃渣场	原地貌	施工期	植被恢复期
36	佳县泵站北侧弃渣场 K126+200			
拍摄时间		**2013年12月**	**2015年5月**	**2019年11月**
37	清涧泵站			
拍摄时间		**2014年8月**	**2014年10月**	**2019年11月**

附图 1　　项目地理位置图



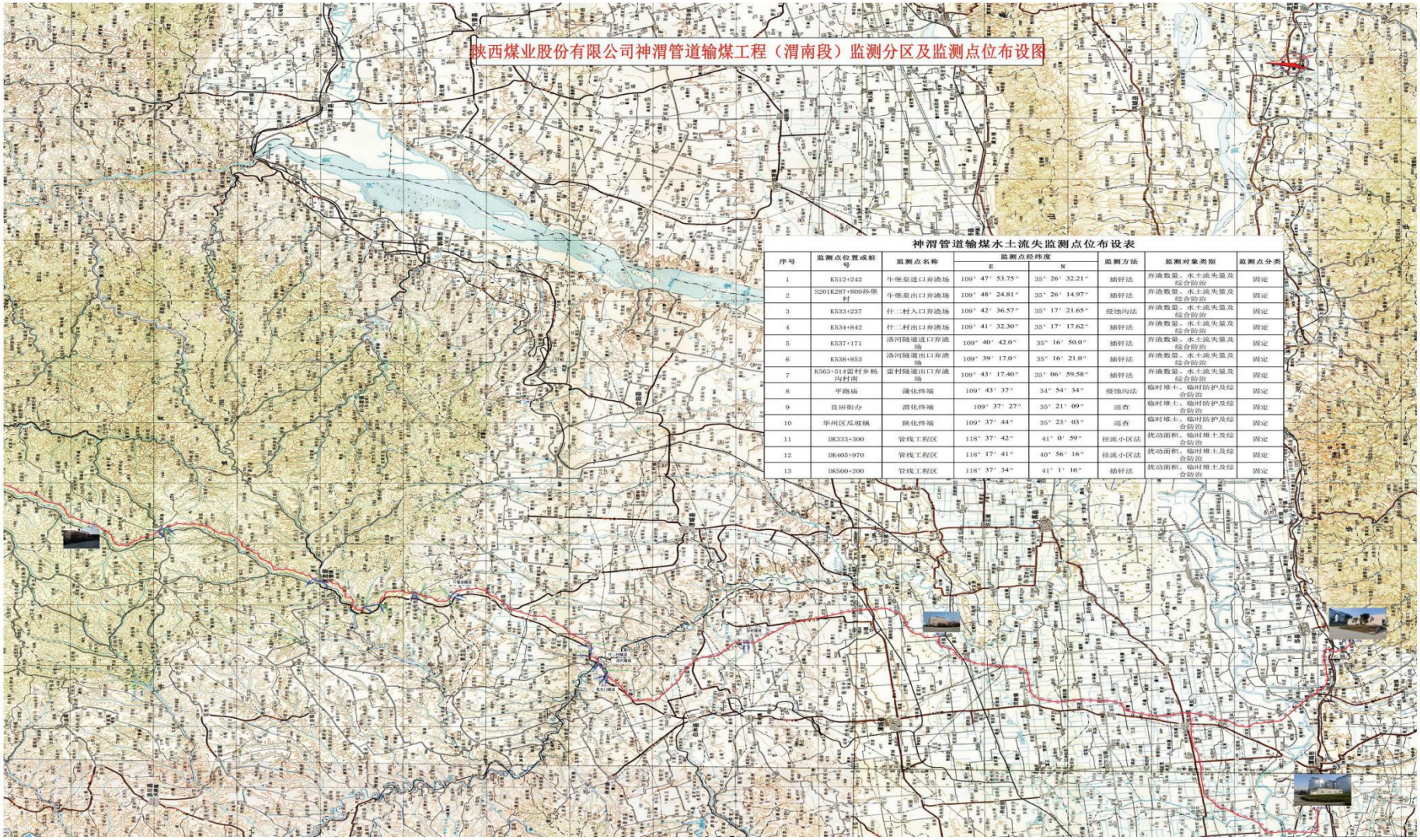


神渭管道输煤工程（渭南段）弃土渣场水保监测情况表

编号	位置桩号	弃渣来源	弃渣量（m^3）	占地面积（hm^2）	占地类型	渣场类型	行政区域	设计情况	变更原因	治理现状
1	K511+828	牛堡泉隧道进口	2800	0.1	草地	坡面	澄城	二次变更	施工工艺	
2	K512+242	牛堡泉隧道出口	6000	0.16	林地	沟道	澄城	变更	征地问题	
3	K533+237	什二村隧道进口	5000	0.22	草地	沟道	澄城	变更	征地问题	
4	K538+853	洛河隧道、乾东门隧道	17000	0.61	草地	沟道	白水	变更	征地问题	
5	K534+842	什二村出口	8200	0.32	河滩地	河岸	澄城	二次变更	征地问题	
合计			39000	1.41						

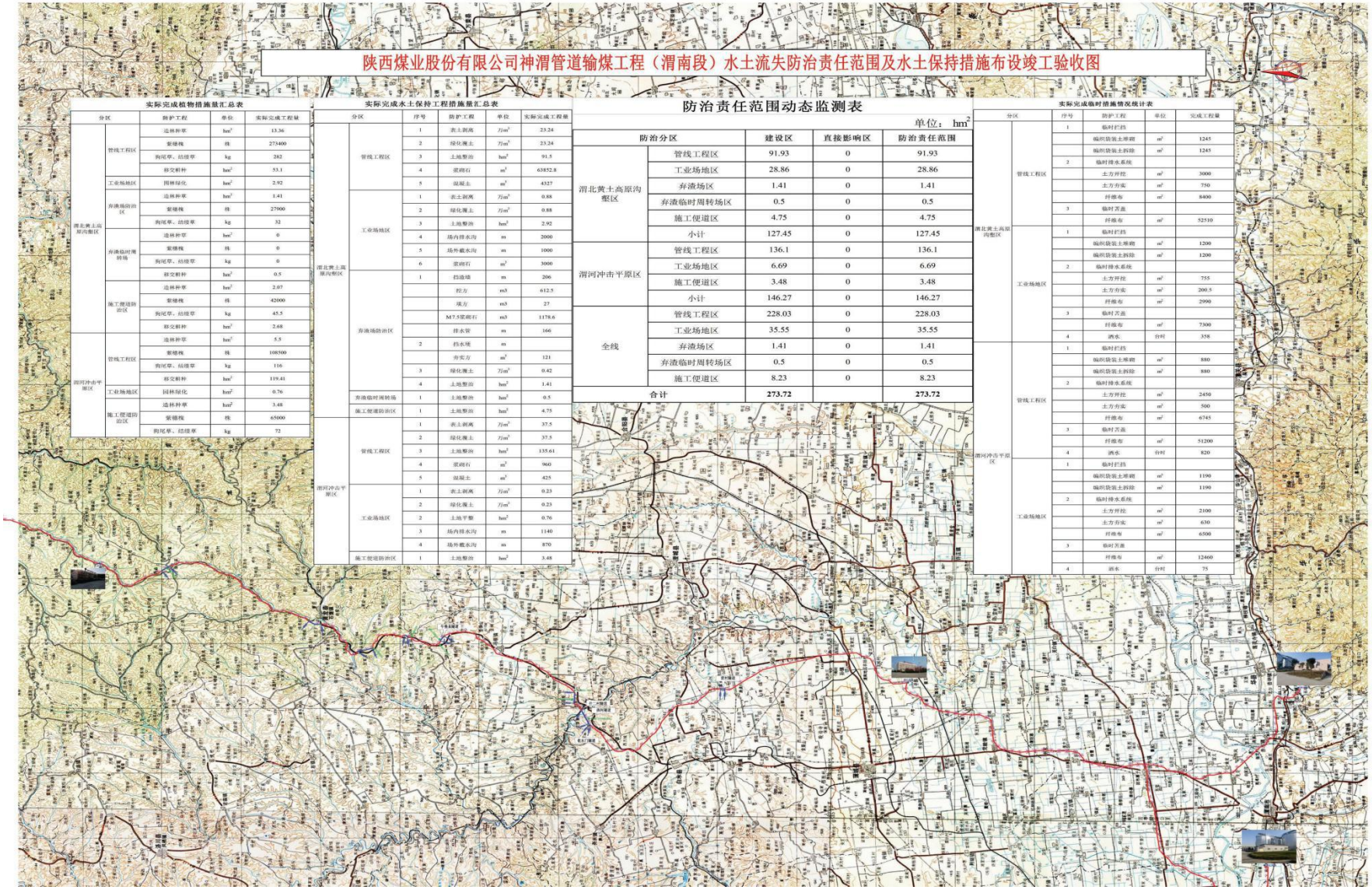
弃渣临时周转场监测情况统计表

序号	位置	是否在设计位置	弃渣来源	隧道长度（m）	弃渣量（m^3）	地占地面积（hm^2）	占地类型	用途	行政区划
30	K563+514	是	雷村隧道	571	3997	0.5	草地	人工造地	白水
合计				571	3997	0.5			



神渭管道输煤水土流失监测点位布设表

序号	监测点位置或桩号	监测点名称	监测点经纬度		监测方法	监测对象类别	监测点分类
			E	N			
1	K512+242	牛堡泉进口弃渣场	109° 47′ 53.75″	35° 26′ 32.21″	插钎法	弃渣数量、水土流失量及综合防治	固定
2	S201K287+800孙柴村	牛堡泉出口弃渣场	109° 48′ 24.81″	35° 26′ 14.97″	插钎法	弃渣数量、水土流失量及综合防治	固定
3	K533+237	什二村入口弃渣场	109° 42′ 36.57″	35° 17′ 21.65″	侵蚀沟法	弃渣数量、水土流失量及综合防治	固定
4	K534+842	什二村出口弃渣场	109° 41′ 32.30″	35° 17′ 17.62″	插钎法	弃渣数量、水土流失量及综合防治	固定
5	K537+171	洛河隧道进口弃渣场	109° 40′ 42.0″	35° 16′ 50.0″	插钎法	弃渣数量、水土流失量及综合防治	固定
6	K538+853	洛河隧道出口弃渣场	109° 39′ 17.0″	35° 16′ 21.0″	插钎法	弃渣数量、水土流失量及综合防治	固定
7	K563+514雷村乡杨沟村南	雷村隧道出口弃渣场	109° 43′ 17.40″	35° 06′ 59.58″	插钎法	弃渣数量、水土流失量及综合防治	固定
8	平路庙	蒲化终端	109° 43′ 37″	34° 54′ 34″	侵蚀沟法	临时堆土、临时防护及综合防治	固定
9	良田街办	渭化终端	109° 37′ 27″	35° 21′ 09″	巡查	临时堆土、临时防护及综合防治	固定
10	华州区瓜坡镇	陕化终端	109° 37′ 44″	35° 23′ 03″	巡查	临时堆土、临时防护及综合防治	固定
11	DK333+300	管线工程区	118° 37′ 42″	41° 0′ 59″	径流小区法	扰动面积、临时堆土及综合防治	固定
12	DK405+970	管线工程区	118° 17′ 41″	40° 56′ 16″	径流小区法	扰动面积、临时堆土及综合防治	固定
13	DK500+200	管线工程区	118° 37′ 34″	41° 1′ 16″	插钎法	扰动面积、临时堆土及综合防治	固定



陕西煤业股份有限公司神渭管道输煤工程（渭南段）水土流失防治责任范围及水土保持措施布设竣工验收图

实际完成植物措施量汇总表

分区		防护工程	单位	实际完成工程量
渭北黄土高原沟壑区	管线工程区	造林种草	hm^2	13.36
		紫穗槐	株	273400
		狗尾草、结缕草	kg	282
		移交耕种	hm^2	53.1
	工业场地区	园林绿化	hm^2	2.92
	弃渣场防治区	造林种草	hm^2	1.41
		紫穗槐	株	27900
		狗尾草、结缕草	kg	32
	弃渣临时周转场	造林种草	hm^2	0
		紫穗槐	株	0
		狗尾草、结缕草	kg	0
		移交耕种	hm^2	0.5
	施工便道防治区	造林种草	hm^2	2.07
		紫穗槐	株	42000
		狗尾草、结缕草	kg	45.5
		移交耕种	hm^2	2.68
渭河冲击平原区	管线工程区	造林种草	hm^2	5.5
		紫穗槐	株	108500
		狗尾草、结缕草	kg	116
		移交耕种	hm^2	119.41
	工业场地区	园林绿化	hm^2	0.76
	施工便道防治区	造林种草	hm^2	3.48
		紫穗槐	株	65000
		狗尾草、结缕草	kg	72

实际完成水土保持工程措施量汇总表

分区		序号	防护工程	单位	实际完成工程量
渭北黄土高原沟壑区	管线工程区	1	表土剥离	万m^3	23.24
		2	绿化覆土	万m^3	23.24
		3	土地整治	hm^2	91.5
		4	浆砌石	m^3	63852.8
		5	混凝土	m^3	4327
	工业场地区	1	表土剥离	万m^3	0.88
		2	绿化覆土	万m^3	0.88
		3	土地整治	hm^2	2.92
		4	场内排水沟	m	2000
		5	场外截水沟	m	1000
		6	浆砌石	m^3	3000
	弃渣场防治区	1	挡渣墙	m	206
			挖方	m3	612.5
			填方	m3	27
			M7.5浆砌石	m3	1178.6
			排水管	m	166
		2	挡水埂	m	
			夯实方	m^3	121
		3	绿化覆土	万m^3	0.42
		4	土地整治	hm^2	1.41
	弃渣临时周转场	1	土地整治	hm^2	0.5
	施工便道防治区	1	土地整治	hm^2	4.75
渭河冲击平原区	管线工程区	1	表土剥离	万m^3	37.5
		2	绿化覆土	万m^3	37.5
		3	土地整治	hm^2	135.61
		4	浆砌石	m^3	960
		5	混凝土	m^3	425
	工业场地区	1	表土剥离	万m^3	0.23
		2	绿化覆土	万m^3	0.23
		2	土地平整	hm^2	0.76
		3	场内排水沟	m	1140
		4	场外截水沟	m	870
	施工便道防治区	1	土地整治	hm^2	3.48

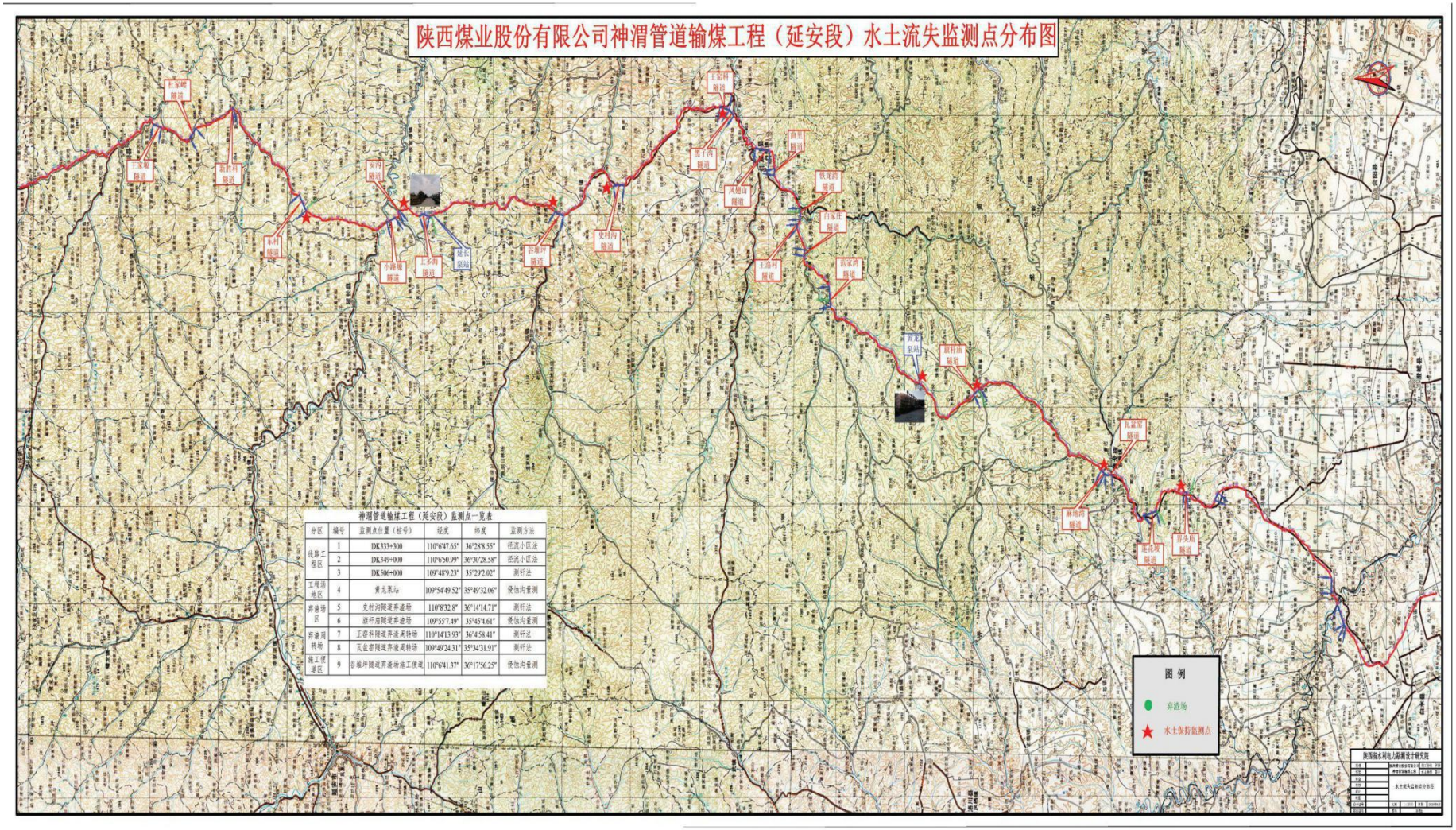
防治责任范围动态监测表

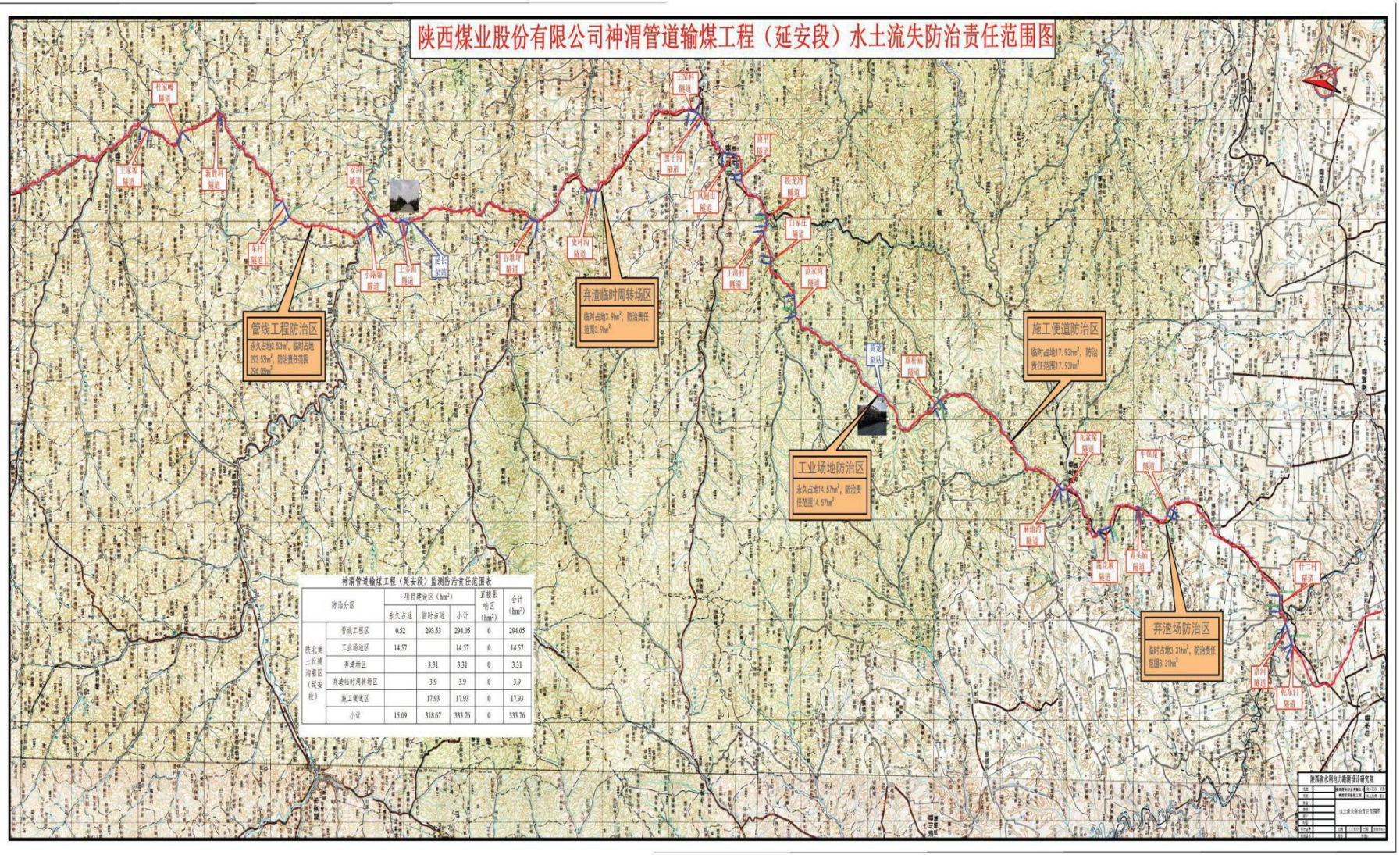
单位：hm^2

防治分区		建设区	直接影响区	防治责任范围
渭北黄土高原沟壑区	管线工程区	91.93	0	91.93
	工业场地区	28.86	0	28.86
	弃渣场区	1.41	0	1.41
	弃渣临时周转场区	0.5	0	0.5
	施工便道区	4.75	0	4.75
	小计	127.45	0	127.45
渭河冲击平原区	管线工程区	136.1	0	136.1
	工业场地区	6.69	0	6.69
	施工便道区	3.48	0	3.48
	小计	146.27	0	146.27
全线	管线工程区	228.03	0	228.03
	工业场地区	35.55	0	35.55
	弃渣场区	1.41	0	1.41
	弃渣临时周转场区	0.5	0	0.5
	施工便道区	8.23	0	8.23
合计		273.72		273.72

实际完成临时措施情况统计表

分区		序号	防护工程	单位	完成工程量
渭北黄土高原沟壑区	管线工程区	1	临时拦挡		
			编织袋装土堆砌	m^3	1245
			编织袋装土拆除	m^3	1245
		2	临时排水系统		
			土方开挖	m^3	3000
			土方方实	m^3	750
			纤维布	m^2	8400
		3	临时苫盖		
			纤维布	m^2	52510
	工业场地区	1	临时拦挡		
			编织袋装土堆砌	m^3	1200
			编织袋装土拆除	m^3	1200
		2	临时排水系统		
			土方开挖	m^3	755
			土方方实	m^3	200.5
			纤维布	m^2	2990
		3	临时苫盖		
			纤维布	m^2	7300
		4	洒水	台时	358
渭河冲击平原区	管线工程区	1	临时拦挡		
			编织袋装土堆砌	m^3	880
			编织袋装土拆除	m^3	880
		2	临时排水系统		
			土方开挖	m^3	2450
			土方方实	m^3	500
			纤维布	m^2	6745
		3	临时苫盖		
			纤维布	m^2	51200
		4	洒水	台时	820
	工业场地区	1	临时拦挡		
			编织袋装土堆砌	m^3	1190
			编织袋装土拆除	m^3	1190
		2	临时排水系统		
			土方开挖	m^3	2100
			土方方实	m^3	630
			纤维布	m^2	6500
		3	临时苫盖		
			纤维布	m^2	12460
		4	洒水	台时	75


陕西煤业股份有限公司神渭管道输煤工程（延安段）水土流失监测点分布图
神渭管道输煤工程（延安段）监测点一览表
分区 | 编号 | 监测点位置（桩号） | 经度 | 纬度 | 监测方法
线路工程区 | 1 | DK333+300 | 110°6'47.65" | 36°28'8.55" | 径流小区法
线路工程区 | 2 | DK349+000 | 110°6'50.99" | 36°30'28.58" | 径流小区法
线路工程区 | 3 | DK506+000 | 109°48'9.23" | 35°29'2.02" | 测钎法
工程场地区 | 4 | 黄龙基站 | 109°54'49.52" | 35°49'32.06" | 侵蚀沟量测
弃渣场区 | 5 | 史村沟隧道弃渣场 | 110°8'32.8" | 36°14'14.71" | 测钎法
弃渣场区 | 6 | 旗杆庙隧道弃渣场 | 109°55'7.49" | 35°45'4.61" | 侵蚀沟量测
弃渣周转场 | 7 | 王岔科隧道弃渣周转场 | 110°14'13.93" | 36°4'58.41" | 测钎法
弃渣周转场 | 8 | 瓦盆窑隧道弃渣周转场 | 109°49'24.31" | 35°34'31.91" | 测钎法
施工便道区 | 9 | 谷堆坪隧道弃渣场施工便道 | 110°6'41.37" | 36°17'56.25" | 侵蚀沟量测
图 例
弃渣场
水土保持监测点

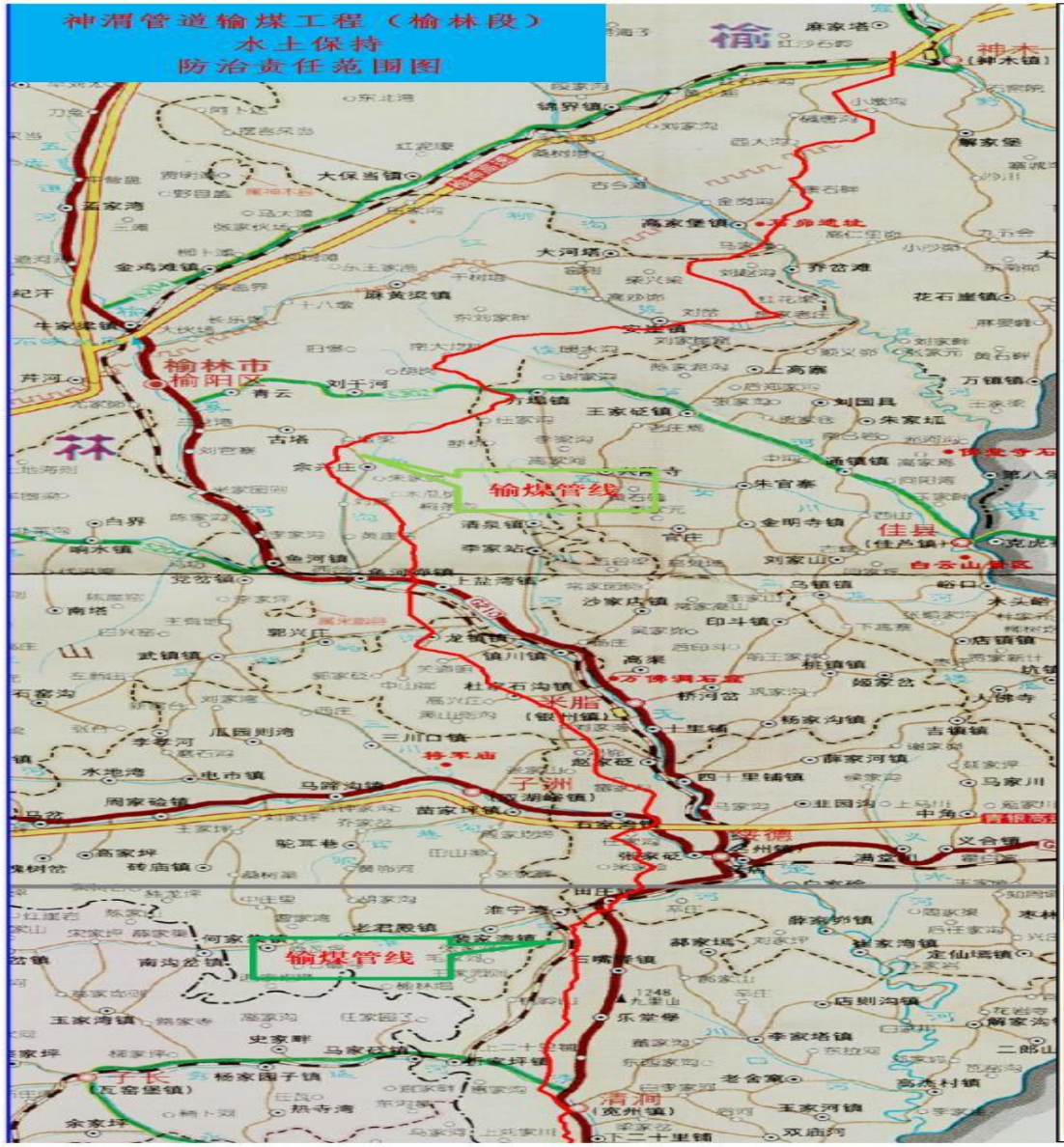

陕西煤业股份有限公司神渭管道输煤工程（延安段）水土流失防治责任范围图
管线工程防治区
永久占地1.52hm²，临时占地293.53hm²，防治责任范围294.05hm²
弃渣临时周转场区
临时占地3.9hm²，防治责任范围3.9hm²
工业场地防治区
永久占地14.57hm²，防治责任范围14.57hm²
施工便道防治区
临时占地17.93hm²，防治责任范围17.93hm²
弃渣场防治区
临时占地3.31hm²，防治责任范围3.31hm²
建区泵站
黄龙泵站
神渭管道输煤工程（延安段）监测防治责任范围表
防治分区
项目建设区（hm²）
永久占地
临时占地
小计
直接影响区（hm²）
合计（hm²）
陕北黄土丘陵沟壑区（延安段）
管线工程区 0.52 293.53 294.05 0 294.05
工业场地区 14.57 14.57 0 14.57
弃渣场区 3.31 3.31 0 3.31
弃渣临时周转场区 3.9 3.9 0 3.9
施工便道区 17.93 17.93 0 17.93
小计 15.09 318.67 333.76 0 333.76

弃渣场监测情况统计表

序号	行政区划	位置	弃渣来源	弃渣量（m³）	占地面积（hm²）	占地类型	渣场类型
1	延长县	K332+906	东村隧道隧道	13000	0.55	草地	沟道
2	延长县	K353+345	上多渣隧道出口	8000	0.36	草地	沟道
3	宜川县	K374+575	谷堆坪隧道	8700	0.23	草地	沟道
4	宜川县	K386+522	史村沟隧道	11900	0.56	草地	沟道
5	宜川县	K425+940	凤凰山出口、曲里隧道、铁龙湾隧道、王洛村隧道、白家庄隧道	28000	0.76	草地	坑洼地
6	黄龙县	K437+521	范家湾隧道	15000	0.21	林地	沟道
7	黄龙县	K466+190	旗杆庙隧道	9000	0.31	林地	沟道
8	黄龙县	K500+743	莲花坡隧道出口	6300	0.16	林地	坡面
9	黄龙县	K507+534	界头庙隧道	2500	0.17	林地	坡面
合计				102400	3.31		

监测点布设情况统计表

序号	监测点位置或桩号	监测点名称	地理坐标		监测方法		监测点分类
1	首站场地	场站 1#	E: 110°24′29.49″	N: 37°6′54.28″	沉沙池法、测钎法	水土流失强度、水保措施实施情况	固定
2	佳县泵站	场站 2#	E: 110°9′38.53″	N: 37°6′54.28″	沉沙池法、测钎法	水土流失强度、水保措施实施情况	固定
3	老龙池弃渣场	弃渣场 1#	E: 110°26′54.32″	N: 38°50′20.45″	测钎	水土流失强度、水保措施实施情况	固定
4	老龙池施工路	施工路 1#	E: 110°26′58.39″	N: 38°50′24.34″	径流小区	坡面水土流失强度、流失量	固定
5	青杨岭隧道进口	弃渣场 2#	E: 110°27′26.74″	N: 38°49′5.02″	测钎	弃渣量、坡面水土流失强度	固定
6	麻地楞隧道出口	弃渣场 3#	E: 110°18′34.6″	N: 38°34′28.3″	测钎	坡面水土流失强度、弃渣量	固定
7	峰好茆弃渣场	弃渣场 4#	E: 110°20′58.41″	N: 38°10′36.28″	测钎	坡面水土流失强度、弃渣量	固定
8	米脂县城	管线 1#	E: 110°18′47.31″	N: 38°43′25.32″	测钎	坡面水土流失强度、水保措施实施情况	固定
9	桥沟出口	管线 2#	E: 110°14′55.38″	N: 37°33′36.55″	测钎、侵蚀沟	坡面水土流失强度、水保措施实施情况	固定



榆林段防治责任范围　　单位（hm^2）

分区	项目组成	永久占地	临时占地	合计
陕北长城沿线风沙区	管线工程区	0.03	8.87	8.9
	工业场地区	21.58	0	21.58
	弃渣场区	0	0.23	0.23
	弃渣临时周转场	0	0	0
	施工便道区	0	2.62	2.62
	小计	**21.61**	**11.72**	**33.33**
陕北黄土丘陵沟壑区	管线工程区	0.1	375.4	375.5
	工业场地区	14.92	0	14.92
	弃渣场区	0	5.81	5.81
	临时周转场区	0	1.97	1.97
	施工便道区	0	18.31	18.31
	小计	**15.02**	**401.49**	**416.51**
榆林段合计	管线工程区	0.13	384.27	384.4
	工业场地区	36.5	0	36.5
	弃渣场区	0	6.04	6.04
	临时周转场区	0	1.97	1.97
	施工便道区	0	20.93	20.93
	合计	**36.63**	**413.21**	**449.84**

北京华夏山川生态环境科技有限公司

批准		总经理
核定		副总经理
审查		总工
校核		部门经理
编制		项目负责人

编号	①	②	③	④	⑤	⑥	⑦	⑧	⑨	⑩
位置	K7+092	K10+980	K14+317	K15+860	K15+900	K17+791	K19+423	K27+741	K31+427	K31+527
占地面积(hm²)	6888	8330	9226	9198	2491	5261	16640	1511	4949	5628
弃渣量(万m³)	0.23	0.3	0.18	0.47	0.6	0.18	0.61	0.07	0.2	0.16

编号	⑪	⑫	⑬	⑭	⑮	⑯	⑰	⑱	⑲	合计
位置	K33+558	K102+089	K125+800	K126+200	K130+618	K221+694	K232+638	K268+910	K271+272	合计
占地面积(hm²)	14462	4655	120000	55000	4067	5320	4802	10206	6993	291100
弃渣量(万m³)	0.18	0.16	1.31	0.98	0.14	0.15	0.18	0.26	0.17	6.04