

西山煤电西铭矿矿山生态环境恢复治理
试点示范工程（研石山治理分项）
（一标段：小西铭研石场治理项目）

竣工验收报告

编制单位：山西西山煤电股份有限公司西铭矿

二〇二〇年十月



西山煤电西铭矿矿山生态环境恢复治理
试点示范工程（矸石山治理分项）
（一标段：小西铭矸石场治理项目）

竣工验收报告

编制单位：山西西山煤电股份有限公司西铭矿

二〇二〇年十月

目 录

第一章工程概况.....	1
1.1 项目背景.....	1
1.2 可行性研究提出治理方案.....	2
1.3 可行性研究确定项目工程量.....	3
1.4 工程造价与资金筹措.....	5
1.4.1 工程造价.....	5
1.4.2 资金筹措.....	6
1.5 工程招投标情况.....	6
第二章工程治理内容.....	6
2.1 研石山治理设计方案.....	6
2.1.1 山体整形分项.....	6
2.1.2 拦挡工程分项.....	7
2.1.3 灭火防火分项.....	7
2.1.4 排水导流分项.....	11
2.1.5 生态修复分项.....	13
2.1.6 灌溉养护分项.....	14
2.1.7 道路工程分项.....	15
2.2 施工组织设计.....	16
2.2.1 施工条件.....	16
2.2.2 施工质量要求.....	17
2.2.3 施工管理和监理.....	17
2.2.4 施工重点及难点分析.....	17
2.2.5 施工总体部署.....	18
2.2.6 项目实施阶段划分及管理机构.....	19
2.2.7 项目部机构和人员组成.....	21
2.2.8 工程任务划分.....	22
2.2.9 施工工序.....	22
2.2.10 施工队伍.....	23
2.2.11 主要施工机械设备.....	23
2.3 工程内容.....	23
2.4 施工情况.....	24
2.4.1 灭火工程.....	25
2.4.2 整形整地工程.....	25
2.4.3 道路工程.....	25

2.4.4 排水导流及拦挡支护工程.....	26
2.4.5 供水灌溉工程.....	26
2.4.6 经济林景观工程.....	26
2.4.7 生态修复工程.....	27
2.5 施工过程中存在变更及详细情况.....	27
2.6 工程施工完成情况.....	27
第三章 工程监理情况.....	27
3.1 监理项目概况和背景.....	27
3.2 主要监理工作及控制措施.....	28
3.3 检验批、分项、分部及单位（子单位）工程质量验收情况.....	33
3.4 监理验收情况.....	34
第四章 工程绩效评价情况.....	34
4.1 工程绩效评价情况.....	34
4.2 边坡稳定性分析.....	36
4.3 生态环境效益.....	36
4.4 测温评定.....	37
第五章 工程资金管理及使用情况.....	38
5.1 资金拨付、使用情况.....	38
5.1.1 资金拨付情况.....	38
5.1.2 资金使用情况.....	38
5.2 资金使用效益分析.....	38
5.2.1 资金使用的生态效应.....	38
5.2.2 资金使用可改善环境空气.....	39
5.2.3 资金使用可改善景观环境.....	39
5.3 资金使用情况评价.....	39
第六章 后期维护方案.....	39
6.1 维护管理人员配备情况表.....	40
6.2 后期温度检测.....	40
6.3 后期工程维护.....	40
6.4 后期绿化维护.....	40
6.5 后期山体稳定性观测.....	41
6.6 水源保障措施.....	41
第七章 工程竣工总结.....	41
附件 13：“变更初步设计”、“变更可行性研究报告”、“竣工图” 工程内容对比明细表.....	43
附件：	45

一标段治理前照片





治理中照片







治理后照片









第一章工程概况

西铭矿矿山生态环境恢复治理试点示范工程项目主要涉及矸石场一标段、二标段、三标段、四标段 4 个矸石堆场及固体废弃物堆存点的生态恢复治理工作，包括矸石山生态恢复治理和固体废物治理五个项目工程，项目实施主体为西山煤电股份有限公司。矸石山生态恢复治理分四个标段，一标段小西铭矸石场治理项目、二标段沟西湾矸石场治理项目、三标段玉门河沟口矸石场治理项目、四标段玉门河北侧排渣场治理项目。本次针对矸石山生态恢复治理工程一标段进行工程验收。

1.1 项目背景

2015 年 9 月，财政部、国土资源部和环境保护部将山西省作为采煤沉陷区治理试点省。2016 年 1 月，国务院批复同意实施《山西省采煤沉陷区治理试点工作方案》。2016 年 6 月，省政府下发《山西省人民政府关于印发山西省采煤沉陷区综合治理工作方案(2016~2018 年)的通知》和《山西省人民政府办公厅关于印发山西省采煤沉陷区综合治理资金管理办的通知》文件，要求加快解决以固废堆存为主的矿山生态环境问题，实施以西山煤电集团前山矿区和太原至阳泉沿线“一区一带”为重点实施区域，以及太原、阳泉、运城外八个市共“八个点”的“118 示范工程”。

西山煤电集团前山矿区生态恢复治理试点示范工程为重点实施区域，为落实文件精神，西山煤电集团委托山西省环境科学研究编制

了《西山煤电集团前山矿区生态恢复治理总体规划》，拟通过对前山矿区实施生态恢复治理试点示范工作，形成工业广场区、休闲娱乐区、森林植被区 3 个生态功能区。

西铭矿自建矿以来陆续有四个停止排放的矸石场，分别为：小西铭小南沟矸石场、沟西湾矸石场、玉门河沟口矸石场、玉门河北侧排渣场。目前正在使用是小西铭二南沟矸石场，累计共五个矸石场。

一标段位于小西铭矸石场，治理面积 11.23 万 m²。

2016 年 12 月由山西省环境科学研究院编制完成《山西省采煤沉陷区综合治理西铭矿矿山生态环境恢复治理试点示范工程项目可行性研究报告》并于 2017 年 1 月通过山西省环保厅组织的技术审查；审查后的试点示范工程项目可行性研究报告距离开工建设已历时近 2 年，且施工现场与可研报告依据的现状变化较大，于 2019 年 1 月委托山西省环境科学研究院编制完成《山西省采煤沉陷区综合治理西铭矿矿山生态环境恢复治理试点示范工程项目变更可行性研究报告》。2018 年 3 月根据《山西省采煤沉陷区综合治理矿山生态环境恢复治理试点示范工程绩效评价技术要则》、山西省环境保护厅办公室《关于开展山西省采煤沉陷区综合治理矿山生态环境恢复治理试点示范工程绩效评价的通知》着手开展本项目的绩效评价工作，期间主要开展了治理前环境质量现状的监测与调查，设计施工方案等。2018 年 6 月，施工单位进驻施工现场开展治理工作，2020 年 6 月治理工作完成并通过竣工自验收。开展了治理后的环境质量监测与调查，施工建设过程中招投标、资金使用等情况调查，根据调查结果完成了工程绩效评价。

1.2 可行性研究提出治理方案

根据《山西省采煤沉陷区综合治理西铭矿矿山生态环境恢复治理试点示范工程项目变更可行性研究报告》，治理区存在土地资源压占

地形地貌等问题，确定西铭矿矿山生态恢复治理试点示范工程内容如下：

小西铭矸石场位于西铭矿区办公大楼南部，矸石堆体为东西走向，整个矸石场分为小南沟矸石场和二南沟矸石场，项目区属土石山区，矸石采取由上向下自然倾倒的方式，呈“馒头状”堆积。部分坡面由黄土、建筑垃圾等覆盖，其余均成裸露状态，未进行任何治理措施。

项目区的东部“小南沟”已经封场，二南沟目前正在排矸。整体上东部地势最高，西部地势最低，本次治理区范围重点在东部已封场区域“小南沟”，小南沟坡顶高程1142m，坡底高程1046m，高差96m，由于自然倾倒，坡面坡度加大，矸石堆场南部靠近自然山体，北部紧邻玉门河排矸道路，小南沟总面积11.23hm²。

本工程主要内容有：

(1)矸石堆场的灭火、(2)山体整形、(3)片石水沟、(4)排矸道路、(5)覆土工程、(6)生态修复、(7)喷淋设施、(8)加压泵房、(9)经济林景观平台、(10)景观园路等工程。

1.3 可行性研究确定项目工程量

位置	序号	工程名称	单位	工程量	规格
钻孔注浆灭火	1	总延米	m	7016	
	2	注浆量	m ³	43330	
开沟注浆灭火	1	挖方量	m ³	8000	
	2	注浆量	m ³	1843.48	
挖掘混填灭火	1	挖方量	m ³	25000	
	2	填方量	m ³	19900	
	3	防火隔离墙	m ³	500	
测温监测	1	测温监测	m ²	68813	
小西铭矸石堆场 挡墙工程	1	0.8m 高挡墙	m	940	
	1.1	地基处理	m ³	707	

	1.2	土方开挖	m ³	4209	
	1.3	M10 浆砌毛石	m ³	1316	
	1.4	泄水孔	m	1200	
	2	浆砌石护坡	m ²	4200	
	2.1	M10 浆砌毛石	m ³	2100	
	2.2	泄水孔	m	200	
小西铭矸石堆场马道排水沟	1	柔性排水	m	2315	
小西铭矸石堆场纵向排水沟	1	柔性排水	m	371	
小西铭矸石堆场外围截水沟	1	硬性排水沟及管涵	m	965	
小西铭矸石堆场消力池	1	消力池	座	1	
小西铭矸石堆场覆土工程	1	坡面覆土	m ³	24342	
	2	顶面覆土	m ³	30194	
小西铭矸石堆场	1	矸石削坡	m ³	220000	
小西铭矸石堆场边坡防护	1	柔性护坡	m ²	20300	
	1.1	喷播草籽	m ²	45700	
	2	植物护坡			
	2.1	播撒草籽	m ²	45700	
	2.2	黄土	m ³	487	
	2.3	遮阳网	m ²	45700	
小西铭矸石堆场顶面防护	1	经济林建设	m ²	20100	
	1.1	整地（穴状）	个	1160	
	1.2	苗木栽植	株	1160	
	1.3	桃树	株	161	干径 6.0 冠径 ≥ 0.8
	1.4	杏树	株	125	干径 6.0 冠径 ≥ 0.8
	1.5	葡萄树	株	85	干径 6.0 冠径 ≥ 0.8
	1.6	山楂	株	177	干径 6.0 冠径 ≥ 0.8
	1.7	苹果树	株	68	干径 6.0 冠径 ≥ 0.8
	1.8	枣树	株	31	干径 6.0 冠径 ≥ 0.8
小西铭道路工程	1	钢筋混凝土道路（6m）	m	1035	
	1.1	25cm 厚钢筋混凝土面板	m ³	1326	
	1.2	30cm 厚级配碎石掺灰基层	m ³	1591.2	
	1.3	15 厚天然砾石垫层	m ³	795.6	
	1.4	排水沟（含排水沟过路管	m	1035	

		涵)			
	1.5	路面板钢筋 Φ 12	t	19.09	
	1.6	传力杆钢筋 (Φ 20)	t	7.6	
	1.7	拉杆钢筋 (Φ 14)	t	0.75	
	2	钢筋混凝土道路(4m 宽)	m	151	
	2.1	20cm 厚钢筋混凝土面板	m ³	120.8	
	2.2	30cm 厚级配碎石掺灰基层	m ³	181.2	
	2.3	15 厚天然砾石垫层	m ³	90.6	
	2.4	路面板钢筋 Φ 12	t	2.16	
	2.5	传力杆钢筋 (Φ 20)	t	0.5	
	3	防撞墩	m	507	
	3.1	C20 水泥混凝土墩身	m ³	912.6	
	3.2	C15 素混凝土基础	m ³	187.6	
	3.3	钢筋 (Φ 18)	t	10.14	
	3.4	钢筋 (Φ 20)	t	20.52	
	3.5	排水沟 (含排水沟过路段盖板)	m	1396.98	
	4	太阳能高杆灯	个	35	
	5	道路反射镜	个	3	
	6	侧柏	株	830	苗高 3.0m 冠径 \geq 1.0m
小西铭引水灌溉工程	1	加压泵	个	2	Q=100m ³ /h, H=38m, N=22Kw
	2	蓄水池	个	2	
	3	PE 管	m	1300	
	4	闸阀	只	300	
	5	PE 三通管	根	300	

表 1-1 一标段工程量统计表

1.4 工程造价与资金筹措

1.4.1 工程造价

西铭矿矸石山生态恢复治理和固体废物治理工程,五个标段招标总价 10368.5 万元。其中矸石山一标段生态恢复治理工程费用为 2847.623448 万元。

1.4.2 资金筹措

本项目治理资金主要由政府和企业承担，按照中央资金 20%、省级资金 20%、市级资金 15%、县级资金 15%、企业资金 30%比例进行资金支持。

1.5 工程招投标情况

本项目施工实行招投标制，采用设计施工总承包方式，选择有施工资质、经验丰富、技术力量强的施工单位具体负责项目的实施。

具体中标承担单位如下：

勘察单位：山西大地民基生态环境股份有限公司

设计单位：山西大地民基生态环境股份有限公司

监理单位：山西煤炭建设监理咨询有限公司

施工单位：山西大地民基生态环境股份有限公司

绩效单位：山西元森科技有限公司

第二章工程治理内容

2.1 矸石山治理设计方案

2.1.1 山体整形分项

由于本项目矸石堆场为自然倾倒而成，坡面坡度较大，存在水土流失现象及滑坡等地质隐患，因此需按标准做削坡处理，进行整形整地，以保证矸石山体稳定。共设计为12级坡，坡顶标高1142m，坡底标高1046m，边坡整体高差96m。边坡采用分级放坡的方式，对原有矸石至上而下削坡整形整地。受限于放坡场地、道路等因素，将坡度

设计小于 35° ，每级平台高度8m，马道平均宽度3.5m。由于边坡整体高度较高，结合场区地形及排矸道路，将坡面分为上下两段，排矸道路北侧共7级坡（1~7级），标高为1046m~1102m，高差56m；排矸道路南侧共8级别坡（5~12级），标高为1078m~1142m，高差64m。整地整形挖方量为 188167.20m^3 ，填方量为 50825.20m^3 。另外采取了修建拦矸坝及生态护坡等措施进一步增加坡体的稳定性。

2.1.2 拦挡工程分项

通过对小南沟规划治理后的坡体进行稳定性分析，堆体基本处于稳定状态，只需在最底部坡体的坡脚处设置简易护脚。考虑坡底设置排水沟，故护脚与排水一并设计，防止水土流失。

1) 墙顶宽度、长度、高度

墙顶宽选定为0.8m，高度为0.8m，长度依实际地形而定。

2) 墙身

根据规范的要求，墙身设置泄水孔，水平间距2.5m。泄水孔后设置反滤包，底层泄水孔距地面0.3m。

3) 压顶

墙顶用C25混凝土压顶，厚度20cm，外露面用防水砂浆抹面。

4) 基础

按无不良地质情况考虑，地基承载力特征值要求不小于120Kpa，当存在不良地基情况时，应另行进行设计。

2.1.3 灭火防火分项

针对不同着火情况，组合应用钻孔注浆技术、开沟注浆技术、挖

掘混填灭火技术。

针对不同着火情况，组合应用钻孔注浆技术、开沟注浆技术、挖掘混填灭火技术。其中钻孔注浆：1098 个；挖掘混填：3899.46 m²；开沟注浆：5880.54 m²。

（1）钻孔注浆灭火技术

钻孔注浆灭火技术主要针对深度>5m 的火区，该技术是针对矸石堆体进行多项分层测温，在分析坡体火区的分布和结构特征的基础上，根据所划分的不同复燃温度、不同火源深度、不同火区范围和不同自燃特性，设计配制不同配比的碱性灭火降温浆液，通过钻杆直接连接注浆导管进行注浆，实现熄灭、封堵和隔绝火源，最终达到火区降温的灭火技术。技术适用范围如下：1) 矸石场平台火源部位；2) 矸石坡体马道火源部位；3) 矸石坡脚火源部位；4) 平坦地形的深部火源部位。

具体施工工序分 6 步：圈定火区范围→确定火源边界→布设注浆位置→布设排气孔位→确定注浆配比→封堵注浆孔洞

a、圈定火区范围：现场勘察和测温，以平台或马道为单元，划出具体的火源区的范围；同时确定火源中心点位置。

b、确定火源边界：根据火区范围进一步确定火区边界：平台单元确定火区的周围边界；马道单元重点确定坡脚处火区边界；

c、布设注浆孔位：根据火区空间发布特征，布设注浆孔位。本工程注浆孔参数如下：孔径 15cm，钻深 6m，梅花布置，3m*3m。火源中心和地下火源通道部位可适当加密孔位。

d、布设排气孔位：在每个注浆孔周边，不得少于 2 个排气孔。排气孔通常布设在火源通道的上风部位。

e、确定注浆配比：注浆浆液的土水比（浆料：水）设计为：1:2~1:6，各组分所占总比例为：黄土 0.4%，石灰 2%，粉煤灰 12.56%，阻燃剂 0.045%，火碱 0.07%，水 85%。由注浆泵泵至注浆管内，进行注浆灭火。注浆时应注意以下几点：牢固连接注浆液输送软管与注浆管；从火区边缘向火区中心区依次注浆；逐渐提高单管注浆液的浓度；封管时调配最大浓度注浆液注浆。

f、封堵注浆孔洞：注浆灭火完成需用粉煤灰+黄土+石灰+阻燃剂的混合调配材料封堵钻孔。每填进 30cm 厚混合材料夯实一次；直至距表层 1m，重复其回填工序。表层 1m 深度回填黄土并夯实，若植被修复，表层 0.5m 黄土耕作土。

（2）开沟注浆灭火技术

该技术是针对无法进行钻孔火区的补充灭火措施，其技术适用范围如下：1) 挖除灭火机械无法达到的火源部位；2) 钻孔注浆设备无法到达的火源部位；3) 需要进行带状封堵火源扩散的部位，从位置上说，主要用于火区的四周以及坡面坡脚处。主要通过开沟注浆，在高温区与低温区、着火区与未着火区间形成一道屏障，防止在注浆时火区蔓延。沟槽开挖成上宽下窄梯形断面，开挖沟槽后马上进行注浆施工，防止火情蔓延。注浆到浆液不再下渗，测温达标后，完成注浆。

具体施工工序分 4 步：确定开槽位置→开挖注浆槽→槽内注浆灭火→回填封堵沟槽

a、确定开槽位置：根据火源区分布特征，确定准备准备注浆槽的位置和形态。对较大火区的灭火槽可形成闭环，把火源围堵在中间；带状火源可设置线状灭火槽；针对火源通道可设置通道阻断灭火槽；在此基础上根据灭火过程和火源变化，增加相应灭火槽的进一步布设。

b、开挖注浆槽：灭火槽开挖形态为上宽下窄的梯形断面，开挖尺寸：顶宽 1.2m，底宽 0.8m，深度大于 1.2m 不等，但要深入矸石层 30cm 以上。

c、槽内注浆灭火：使用注浆机，连接注浆管注浆灭火。

d、回填封堵沟槽：采用土矸回填。每回填 30cm 厚度，需碾压夯实。再填 30cm，碾压夯实，反复进行，直至达到分层厚度，本层回填结束。方可按照上一分层材料混拌配比，开始回填；回填方式和标准同前。

（3）挖掘混填灭火技术

挖掘混填灭火技术是在矸石堆场自燃处挖出高温矸石，将黄土、冷却矸石、粉煤灰、石灰及阻燃剂按一定比例混合后填入原处的一种灭火方法。其技术适用范围如下：1) 孤立的火源或火点部位；2) 疑似的火源或火点部位；3) 边坡上部火源或火点部位（挖掘机可挖到的部位）；4) 边坡下部火源或火点部位（挖掘机可挖到的部位）；5) 其它易于挖掘机灭除火源的部位。

具体施工工序分 5 步：挖出火源燃矸→燃矸冷却降温→回填石料混拌→分层回填碾压→覆土回填压实。

a、挖出火源燃矸：使用大型挖掘机挖出火源，挖到火源底部即可；若火源较深，挖掘深度至少达到 5.5m。

b、燃矸冷却降温：将开挖点挖出的燃矸堆放在附近冷却；立即对开挖点进行注浆液喷注；对挖出燃矸用注浆液灭火降温。

c、回填石料混拌：矸石冷却后按表材料比例进行充分混拌，混拌达到基本均匀程度。

分层	各层材料配比 (%)						
	表层 (1/6 厚)	材料	黄土	粉煤灰	矸石	石灰	阻燃剂
	配比	100					
过渡层 (1/6 厚)	材料	黄土	粉煤灰	矸石	石灰	阻燃剂	抑制剂
	配比	30	10	60			
基础层 (1/3 厚)	材料	黄土	粉煤灰	矸石	石灰	阻燃剂	抑制剂
	配比	4	30	65	1	0.01	0.02
底面层 (1/3 厚)	材料	黄土	粉煤灰	矸石	石灰	阻燃剂	抑制剂
	配比		28	70	2	0.02	0.03

表 2-1 挖除灭火工艺分层回填材料配比

d、分层回填碾压：自下而上依次底面层、基础层、过渡层和表层的顺序，按上表的回填材料配比进行混拌。要求混拌 4 次以上，混拌均匀后回填。每次回填 30cm，碾压夯实，反复进行，直至达到分层厚度，本层回填结束。方可按照上一分层材料混拌配比，开始回填；回填方式和标准同前。

e、覆土回填压实：回填覆土下部需压实，表层 10cm 踩实或拍实即可。

2.1.4 排水导流分项

排水导流工程采用硬性排水+柔性排水技术工艺。在矸石堆体与自然山体结合处采用硬性排水，确保大量汇水从硬质沟道排走，同时在整形整地后的马道内侧及坡面修建柔性横纵排水，柔性排水与硬性

排水系统相连接，构建起治理区的全域排水系统。

硬性排水系统：

（1）周边截洪沟

矸石场治理后最终境界标高以上有较大汇水面积，故需在矸石坡外边缘设置周边截洪沟，同时与坡面纵横排水系统相连接，防止地表水进入坡体引起坡体下滑。经试算，截洪沟宽度取 1.2m。结合《开发建设项目水土保持技术规范》（GB 50433-2008），排水沟的安全超高不宜小于 0.4m，其水深 h 加上安全超高，排水沟深度确定为 1200mm。侧墙用 M7.5 水泥砂浆砌筑 MU30 片石，厚度 600mm，底板厚 300mm，采用 C20 混凝土浇筑，设碎石垫层，厚 500mm。

（2）坡脚排水沟

为保证治理区汇水顺利排出，沿坡脚设置排水沟，与截洪沟、平台环形排水沟。末端消力池形成完整的排水系统。排水沟断面形式由 600mm×600mm 与 1000mm×1000mm 两段组成，临坡脚侧排水沟侧壁适当加高，兼护脚作用。

坡脚排水沟采用 M7.5 水泥砂浆 MU30 片石砌筑，临坡面侧壁厚 800mm，接路侧壁厚 500mm（600mm×600mm 断面）、600mm（1000mm×1000mm 断面），底板厚 350mm。顶部用防水砂浆抹面，厚度 20mm，基底素土夯实，密实度大于 90%。

（3）顶部平台排水沟

终了境界后的顶部平台外围设置环形排水沟，采用 GRP 管，规格：半椭圆敞口型，开口宽（长轴）420mm，深（短轴）310mm，壁

厚 5mm。设 200mm3:7 灰土基层。

(4) 过路管涵

排水系统跨路段设置过路管涵，采用 600mm、1000mm 内径的 C20 混凝土管涵与 600mm×600mm、1000mm×1000mm 排水沟相衔接，埋深 1.5m。埋设长度分别为 47.5m，40.5m。

(5) 消力池

在排水系统末端设置一座消力池，用以消减水流能量。消力池规格：地埋式，长 6m，宽 2m，深 3.5m，容积 40m³。

柔性排水系统：

柔性横排水：每一平台沿坡脚设置一条横排水。按设计尺寸开挖沟槽，沟槽用生态袋垒砌，底部铺设防渗土工膜，上口宽 1.2m，下底 0.5m，深度约 0.5m，可根据地形调整。

柔性纵排水：坡面集水处开沟预埋 DN300 波纹管，作为纵排水，长度与坡面斜长相同。原则上每 50m 设置一条纵排水；根据现场情况，纵排水设置在坡面集中汇水面；若边坡跨度较长，中间需增加设置纵排水，边坡中部的纵排水往往位于相对汇水的低洼处；多级坡面的纵排水不要处在一条直线上，应适当错开一定距离。在纵排水沟（波纹管）的入口及出口部位粘接防渗土工膜。

2.1.5 生态修复分项

该分项包括非景观设计部分（坡面和马道）的生态绿化工程，坡面修复运用栽植紫穗槐，马道栽植油松。研石山坡面生态修复工程面积共计 56434m²，平台生态修复面积 9800 m²。

土工程覆：

依据《主要矿山废弃地植被恢复技术规范》，矸石堆场植被恢复覆土厚度应达到0.5m以上，高大深根性树种或果树需达到1.0m以上。在保证矸石堆场火灭及坡面稳定的前提下，本着经济节约的原则，本方案平台经济林区平均覆土厚度1.5m，坡面覆土厚度为0.5m，马道覆土厚度为1m。覆土层的压实系数：坡面为0.83，平台为0.85。

植被恢复：

坡面修复栽植紫穗槐，马道栽植油松。

坡面穴植紫穗槐面积约56434m²，选苗扦插前一周采条，要求枝条无病虫害、健壮、芽饱满。选择粗度10~15mm，1年生枝条作穗条，剪成40~50cm插穗，插条最好带有2~3个芽孢。坡面栽植密度为11丛/m²，一丛2株，丛间距为300×300mm。

马道栽植油松，株高1.2~1.5m，地径3~5cm，呈单排栽植，横排间距为2m。

2.1.6 灌溉养护分项

整个小西铭矸石堆场的治理灌区面积较大，涉及平台经济林养护和坡面生态养护，可根据养护方式及各矸石堆场的位置将灌区分为坡面养护区和平台养护区，考虑到后期养护成本及养护的便利性，本方案拟选择加压泵加压供水、输水管网输水、喷灌浇水的方式进行灌溉养护。设计思路如下：由取水点（污水泵房）通过泵房加压泵及输水管网将水直接泵至矸石山上蓄水池内，再由蓄水池通过加压泵及送水管道分流到坡面及平台经济林绿化区域。

水源：西铭矿选煤厂污水厂中水，污水厂距矸石山 2000m 取水。

供水输水管道系统：输水管道系统分为主管和支管，输水管道主管为无缝钢管，支管为焊接钢管。主管规格为 $\Phi 110$ ，支管规格为 $\Phi 50$ 。在管道系统中装有各种连接和控制的附属配件，包括弯头、三通、法兰闸阀等。

蓄水池：顶部平台修建玻璃钢水池，水池容积 100m^3 。

浇灌方式：采用喷灌方式养护。

2.1.7 道路工程分项

本方案所设计矸石道路为南峪沟道路至矸石山道路，宽度 6m 道路长度 936m，宽度 4m 道路长度 211m。涉及汇车点，满足业主安全使用要求，符合矿山整体治理思路。

道路结构：

道路结构为 250mm 钢筋混凝土面层，300mm 级配碎砾石掺灰基层，150mm 天然砂砾垫层，底部素土夯实。

具体做法如下图所示：

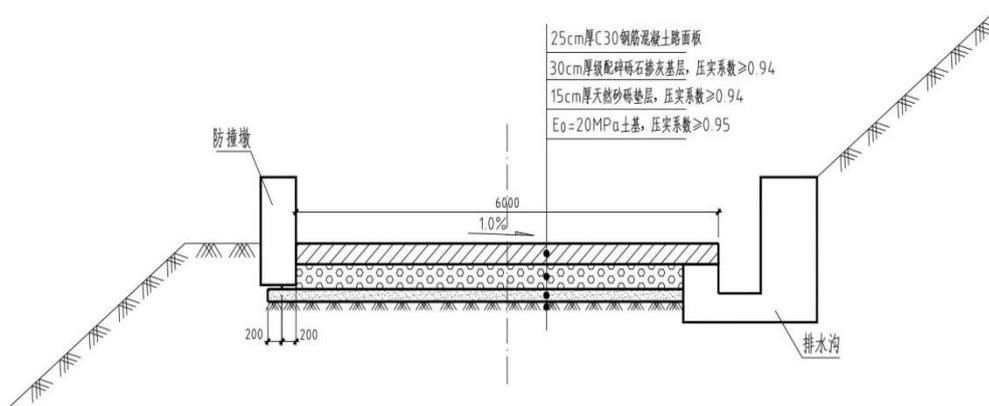


图 2-2 6m 宽典型道路断面图

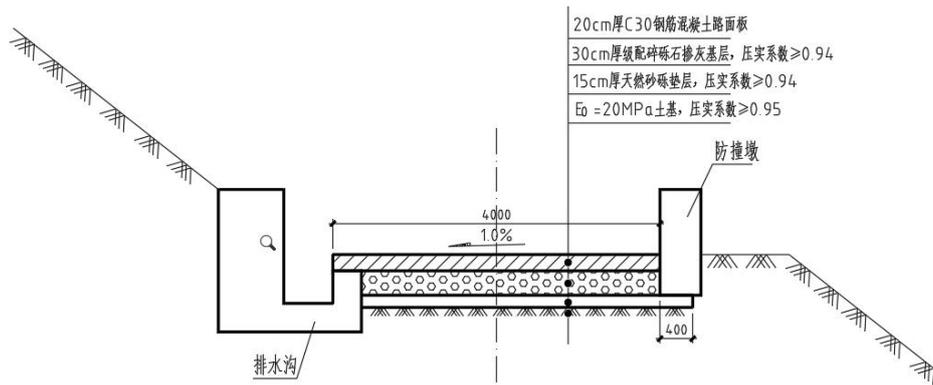


图 2-3 4m 宽典型道路断面图

道路配套设施

道路单侧布置太阳能高杆灯，道路排水根据路宽设置，在新建道路上设置单侧排水沟。在南部下山道路临近矸石坡侧设 0.8m 高混凝土预制块路肩墙。

行道树

行道树选用油松，道路单侧种植。油松规格为：胸径 3cm，高度 2m，冠幅 0.5~0.7m，株距 2m。

2.2 施工组织设计

2.2.1 施工条件

矸石场治理项目主要包括：整形工程、拦护工程、灭火工程、排水工程、覆土工程、绿化工程以及道路工程等。

对外交通：利用矸石山上现有的排矸路及其辅路修整后作为施工主路，此外需根据地形修筑通往主要施工平台的施工辅路与施工主路连接。施工辅路依地形根据现场情况确定。

施工用水：施工用水取水点，定于用直径 100 水管从北山水库沿山体通过公路引至小西铭矸石场标高 1142 平台上临时蓄水池。

施工用电：从山脚下附近 500KVA 变台用 25 平米电缆沿山体敷设至山顶施工配电箱。

2.2.2 施工质量要求

严格控制原材料质量关，对用于本工程的原材料等严格把关，在监理工程师见证下现场取样，送相应资质的试验室进行检测复试，合格后方可用于本工程，否则，直接清退出场。每道工序经监理工程师验收合格后进行下道工序的施工。

2.2.3 施工管理和监理

施工过程中由专业技术人员按施工图纸要求测量放线，经自检复核后报监理工程师复检验收，验收合格后才进行下道工序施工，偏差控制在规范允许的范围内；对关键节点、关键部位重点监控检查，对照图纸反复核查数据；执行“三检”制度，每道工序都经过自检合格后再报监理工程师验收，验收合格后再进入下道工序的施工。

2.2.4 施工重点及难点分析

经过对本工程的施工条件及现场条件的考察分析出如下施工重点及难点：

（1）施工衔接：本工程涉及工序多，包括山体削坡整形，黄土覆盖，灭火、道路、标志标线、路灯、绿化等工程。多队组交叉作业多，所以作业班组之间的工序安排、相互衔接、相互协调配合是本工程的重点难点。

（2）施工组织：本工程施工项目多、施工面广，所有工程必须在计划工期 150 天内完工验收，工期压力大，因此合理有序组织人

员、机械进场施工、切实可行的施工计划是实现项目能否按进度计划完工的关键。

(3) 施工配合：各区间、各工序间施工交叉作业，配合工种较多，项目经理应具备统一指挥协调的能力，并配合业主、监理处理好工程相关事宜。

(4) 成品保护：根据总进度安排及标准化工地要求，施工材料运输、机械通行及室外安装作业均要制定成品保护措施，防止对已建道路、构筑物造成损坏，同时满足安全文明施工要求。

(5) 沟通协调：现场条件复杂，各种干扰因素较多，因此项目实施工程中要处理好与业主、监理单位的关系，更要妥善处理好与当地村民及企业的关系，确保工程建设顺利进行。

2.2.5 施工总体部署

西铭矿矿山生态环境恢复治理试点示范工程从工程所在位置、工作内容、工期、环境条件等因素综合考虑，具有如下特点：

1、政府主导，民生工程；

该工程属生态环境恢复治理试点示范工程，治理效果要求标准起点高；国家投资占主要部分，政府主导背景突出，因此工程的重要性不言而喻。

2、工程量大，工期短；

小南沟占地面积 112343.86 平米，工期要历经整个雨季（雨季对土石方工程施工影响非常大），相对于如此短的工期而言，工程量大，施工组织难度大。

3、不确定因素多；

施工涉及到用地、取土、道路、水电，材料、机械设备等都可能涉及到与当地村级组织的协调问题，协调对工程及工期的影响难以掌握。

4、边坡作业，危险性大；

人员及机械设备均需在边坡上作业，边坡高差大，存在较大的安全危险性。

5、矸石自燃，污染较重；

矸石自燃，对周围空气污染较严重，临时办公地点及住宿场所尚需设置在矸石山脚下，因此需要采取适当的应对措施。

6. 根据施工进度安排需要进行夜间施工，施工时，噪音分贝不超过 55，白天不超过 70 分贝，夜间照明符合规定

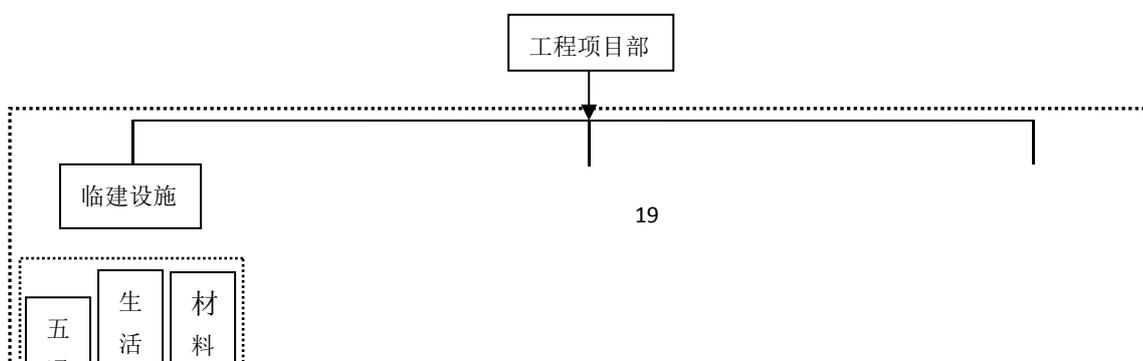
7. 若开挖线上部遇到不稳定岩体，土层时，应直接影响下部作业安全，必须及时进行清楚处理。

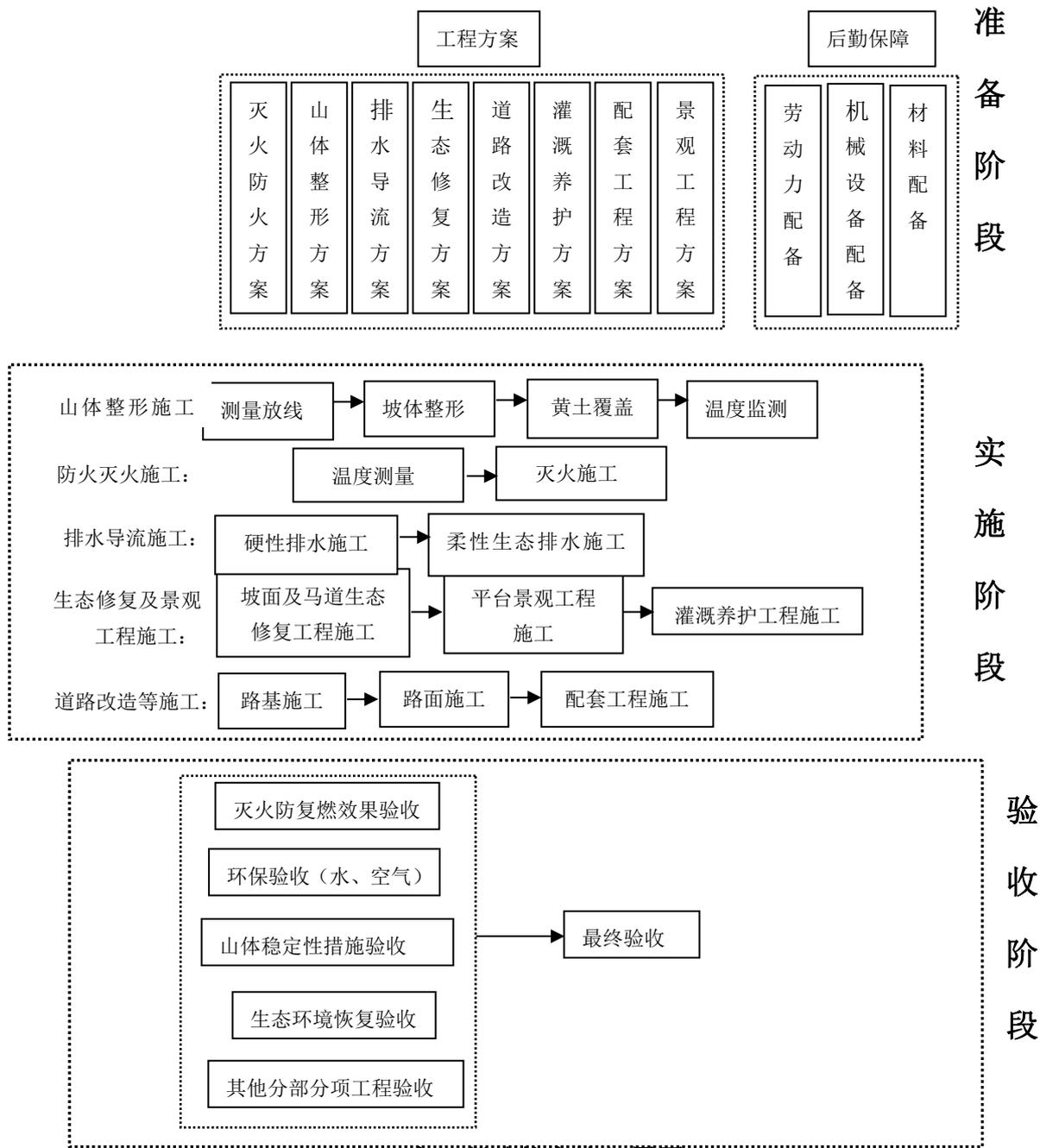
8. 矸石山削坡整形时尽量做到挖掘平衡，减少土方量外运。

针对上述工程特点、以及招标要求、场地特性、分项工程特点等制定如下总体实施方案。

2.2.6 项目实施阶段划分及管理机构

将整个工程项目分三个实施阶段：即准备阶段、实施阶段、验收阶段。如图 3-3-1 简图示。





本工程总体实施部署图

编制项目实施方案，并组建项目部。

准备工作包括临建、后勤保障、专项方案编制及补充调查工作。

临建包括：场内临水、临电及道路的建设，材料堆放区建设及生活办公区建设。后勤保障包括：根据各分部分项工程配置相应的劳动力、机械设备及所需材料。专项方案编制，专项方案主要包括：山体整形方

案、灭火防火方案、排水导流方案、道路改造方案、生态修复方案、景观方案及灌溉养护方案等。

项目实施阶段主要工作是针对各分部分项工程，按工序及实施计划进行施工，主要包括山体整形工程施工、灭火防火工程施工、排水导流工程施工、道路改造、生态修复及景观工程施工、及其他配套措施工程的施工等。

验收工作分为山体稳定性措施（护坡、整形、排水系统）验收、灭火防复燃效果验收、环保验收、矸石山生态环境恢复验收及最终验收。验收后对项目区进行三年的养护，保证治理后的矸石山尽快实现良性生态演替。

2.2.7 项目部机构和人员组成

为了确实抓好对该工程的施工管理工作，确保优质、高效、安全的按期完成“西铭矿矿山生态环境恢复治理”工程，针对该工程施工任务重、工期紧、施工工艺复杂等特点，公司组建“西铭矿矿山生态环境恢复治理项目部”，项目部对工期、质量、成本等综合经济效益进行高效有计划组织协调和管理，并配备先进的机具设备。项目部由项目经理、项目副经理、技术负责人、施工员、质检员、资料员、安全员、机械员、测量员、材料员等人员组成。

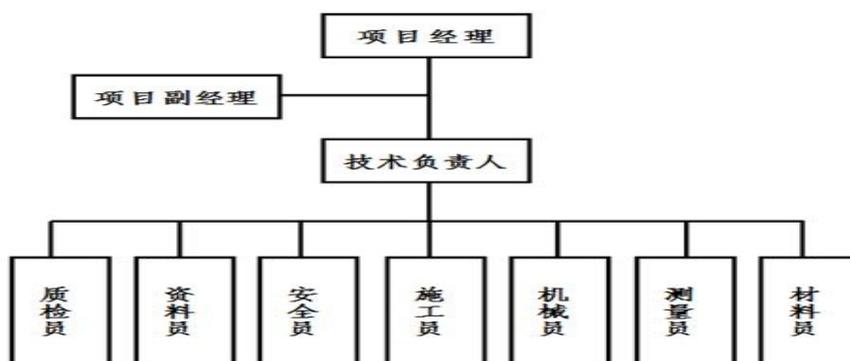


图 3-1-2 施工组织管理机构图

2.2.8 工程任务划分

由于工程量大，工期短，因此将整个工程项目划分为三个区域，第一区域为矸石山东北区标高 1046 以上 7 级坡；第二区域为矸石山北侧标高 1070 以上 9 级坡；第三区域为矸石山南侧标高 1106 以上 6 级坡。施工时先从第二区域 1142 平台从上往下开始削坡整形，后期根据工期要求各区域可同时施工。

依据工作内容的不同，施工特点的差异，工程项目作如下区段划分：

坡面施工过程中，施工段之间尽量避免上下交叉作业，以减少上下交叉作业物体滚落可能造成的危险。

在坡面治理工程中以坡面整形（包括余渣清理）、黄土覆盖、矸石灭火三道工序为主导工序对工程进度实施控制。

在对矸石堆场进行绿化设计时，应在坚持经济节约的前提下尽量选用生态材料，运用生态技术工法进行治理，设计时尽量搭配能适应矿山环境的不同物种，增加绿化层次，增加色彩效果，构建起翘-灌-草植被群落，实现生态治理和梅花环境的双重目的。

2.2.9 施工工序

就工程整体而言，起点及流向如下：

施工准备→坡体整形→黄土覆盖→矸石灭火→道路修建→景观工程→铺植被毯→种植

就工程整体及工程特点而言，将以下几道工序作为主导工序，实施重点监控。

施工准备→坡形修整→黄土覆盖→研石灭火→景观工程

因施工准备涉及到的不可控制因素较多，因此将其作为虚工序列为主导工序予以重视。排水工程、植被毯铺设以及种植等属于不受施工场地、施工机械等因素制约的工序，尽管工程量大，但只要人员组织调配合理，即可完成，因此，可不作为主导工序。

2.2.10 施工队伍

以成建制的专业化施工队伍为施工力量的基本组织形式。

灭火工程每个施工区配六个灭火小组，每组 7 人，计约 42 人左右；挖掘混填灭火及开沟（槽）灭火 38 人。

配备大型卡车司机 4 人，压路司机 1 人，附属工程施工队 25 人，种植队伍 15 人。

2.2.11 主要施工机械设备

用 4 台挖掘机；4 台装载机；1 台推土机；8 辆自卸式运输车；2 台坡面土方压实机械，用于削坡整形。用 2 台小型挖掘机；2 辆小型卡车用于开槽灭火。用 1 台小型挖掘机用于排水沟施工。用 2 辆大卡车运输黄土。

景观工程施工期间和坡面治理，共用土场取土挖机；配黄土运输卡车 2 辆；压道机 1 台，钢筋机械 1 套。

2.3 工程内容

均以设计确定的工程范围为编制依据，工程建设内容包括灭火防

火工程、整地整形工程、坡面加固工程、排洪泄洪工程、工程灌溉、拦挡工程、景观工程、覆土工程、排矸道路以及生态修复工程等内容。

2.4 施工情况

示范工程名称

示范工程名称：西山煤电西铭矿矿山生态环境恢复治理试点示范工程项目（一标段：小西铭矸石场治理工程）

工程施工过程

工程内容包括：整形整地工程、灭火工程、生态修复工程、排水导流及拦挡支护工程、排矸道路工程、供水灌溉工程、经济林景观工程。

整形整地工程包括 1142 平台、1121 平台、各级马道、各级坡面的削坡整形、矸石外运及覆土工程。

灭火工程包括对矸石场火区的灭火、防火及后期检测。

生态修复工程包括各级马道柔性横排水沟、各级坡面柔性纵排水沟、各级马道油松种植及各级坡面紫穗槐种植。

排水导流及拦挡支护工程包括沿排矸道路一侧的硬性排水沟、过路管涵、过路涵洞下河沟段、消力池、1142 平台顶部环形水沟、1121 周边截水沟等。

排矸道路工程包括钢筋混凝土排矸路、道路外侧防撞墙及太阳能路灯。

供水灌溉工程包括水泵房、检查井、喷管系统、供水管线及电气工程。

经济林景观工程包括 1142 平台和 1121 平台经济林、景观道路。

2.4.1 灭火工程

小西铭矸石场治理工程刚开始进行削坡整形时，在火区内每坡坡面及平台采用开槽注浆灭火，马道采用钻孔注浆灭火，间隔 $3\text{m} \times 3\text{m}$ ，打眼深度 6m ，在局部大面积高温区采用挖掘混填法，把高温矸石挖运走，换填黄土、白灰等进行回填。火区面积为 47444.8 m^2 ，采用钻孔注浆灭火 1098 孔，孔径 15cm ，注浆深 7m ，梅花布置，间距 $3\text{m} \times 3\text{m}$ ；开沟注浆灭火 5880.54 m^2 ，上口宽 1.2m ，下口宽 0.8m ，深约 1.2m ；挖掘混填灭火 3899.46 m^2 ，挖掘深度 5.5m 。后期温度检测采用 2m 长 DN20 镀锌钢管平均插入地面以下 1.5m 深，测温孔共计 279 个。

2.4.2 整形整地工程

小西铭矸石堆场北侧共有 12 级坡，顶平台标高为 1142 ，南侧有 3 级坡，每级坡平均垂直高 8m ，坡度小于 35° ，马道平均宽为 3.5m ，施工时先从矸石山 1142 平台北侧开始测量、放线，然后依次往下进行削坡整形。整形后黄土覆盖，分层回填夯实，整形整地面积 92009m^2 。坡面覆土厚度 0.5m ，覆土量 28215.9m^3 ；景观平台覆土厚度 1.5m ，覆土量 38665.8m^3 ；马道覆土厚度 1m ，覆土量 9800m^3 ；其中坡面压实系数 $\geq 83\%$ ，平台压实系数 $\geq 85\%$ 。

2.4.3 道路工程

排矸道路分为 4m 宽和 6m 宽两种钢筋混凝土道路，其中 6m 宽道路 936m ，每 4m 设一道伸缩缝。 6m 宽道路外侧设防撞墙 363.8m ，防撞墙内侧刷黑黄俩色漆。 4m 宽道路 211m ，每 5m 设一道伸缩缝，道路外侧每间隔 1.5m 一防撞墩 ($0.7 \times 0.8 \times 0.5\text{m}$) 共 88 个，防撞墩整体刷

黑黄两色反光漆，防撞墩与防撞墩之间设路牙石 131m。道路内侧每间隔 30m，设 6m 高太阳能路灯，共计 36 套。

2.4.4 排水导流及拦挡支护工程

1142 平台顶部为 GRP 环形水沟 400m。沿道路内侧设片石水沟，内径分别为 1000*1000mm，600*600mm，1121 平台东侧为 1200*1200mm 片石水沟，北侧为 500*500mm 片石水沟，片石水沟总计 1583m。南侧为 HDPE (U500) 排水沟 80m，西侧为 HDPE (U300) 排水沟 150m。所有片石排水沟外露面均用 1: 2.5 水泥砂浆勾缝，厚 20mm。过路处设过路涵管排水沟 91.5m。所有水沟中水汇入底部新砌消力池中，消力池内径：2*6*3.5m。由过路涵洞下河段排入河滩。

2.4.5 供水灌溉工程

1142 平台设水泵房一座，内置水泵两台一备一用，三个玻璃钢水罐合计 100m³。供水由三标水泵房通过管道加压泵用 108 无缝钢管 402m 引至水泵房，经加压泵加压后，供各级马道喷淋灌溉使用，每级马道及平台敷设 DN50 焊接钢管共计 3500m，喷淋及泄水支管 DN20 焊接钢管 536m，过公路穿 D133 管 24m。各马道均设置检查井共计 19 座。每隔 12m 设喷头一个，每 36m 设泄水阀一个。新立 9m 高电杆 1 个，采用 3*25+1*16 电缆 200m，通过钢绞线吊挂送至泵房新建低压配电柜。

2.4.6 经济林景观工程

经济林分为 1121 平台经济林及 1142 平台经济林，其中 1121 平台种植枣树 300 株、杏树 250 株、山楂 250 株、油松 900 株。铺设植

草砖园路 210 m²。1142 平台种植枣树 125 株、杏树 146 株、山楂 117 株、桃树 104 株。铺设面包砖园路，其中 1.2m 园路 420m，2.5m 园路 67m。

2.4.7 生态修复工程

沿各级马道设置柔性横排水沟 2750m。柔性水沟用生态袋叠置码放，生态袋底部铺设防渗膜，沿各级坡设纵向排水沟(波纹管)720m，纵排水位置设置在边坡集中汇水面，多级坡面的纵排水不要处在一条直线上，适当错开一定距离。在纵排水沟的入口及出口部位粘接防渗土工膜。各级坡面种植紫穗槐，面积 56431 m²，平均 22 株/m²，总计 1241500 株。各级马道种植油松，面积 9800 m²，间隔 2m，总计 1981 株。

2.5 施工过程中存在变更及详细情况

施工内容与设计图纸无变更。

2.6 工程施工完成情况

西铭矿矿山生态环境恢复治理试点示范工程（一标段：小西铭研石场治理工程）于2020年6月15日全部完工，并经过由建设单位组织勘察单位、设计单位、监理单位、施工单位进行联合验收，验收合格。

第三章 工程监理情况

3.1 监理项目概况和背景

山西煤炭建设监理咨询有限公司受西山煤电股份有限公司委托

对西铭矿矿山生态环境恢复治理试点示范工程（一标段）实施施工过程监理，在监理合同签订后于2018年6月20日进入施工现场，组建项目监理机构，由总监主持编写了监理规划、监理细则及制定相关监理制度等，确定了监理工作方法和程序。在施工过程中采取日常巡检、抽检、旁站、见证取样等监理手段实施监理，并认真履行监理合同。

3.2 主要监理工作及控制措施

（一）、技术及图纸

1、熟悉工程资料与施工合同文件。

2、组织有关单位（包括设计单位、承包人等）进行技术交底。

对交底中澄清的问题做好记录，并将整理的纪要报委托人备案。

3、审阅并签发设计图纸和设计文件，解释承包人对图纸提出的疑问。

4、参加由委托方主持的重大技术问题的讨论。

5、对于工程实施过程中发生的设计变更，应从对工程质量、进度、投资等三方面进行评估，提出意见并报委托人决策。

6、审查并批准承包人提交的施工组织设计、施工技术方案、技术计划、临建工程设计等。

7、会同设计单位对有关工程图纸的变更做出解释和说明，发出图纸变更令，在现场协助设计方代表解决施工期间出现的设计、技术问题。

（二）、进度控制

1、督促委托人按合同规定落实必须提供的施工条件，组织向承

包人移交施工场地；检查承包人的开工准备情况；按照合同规定及授予权，发布工程开工令。

2、依据合同中确定的工程控制性进度计划，审查并批准承包人提交的施工总进度计划、资源配置，检查其实施情况，督促承包人实现合同工期目标。

3、若发生由于承包人的原因使工期延误，应督促承包人提出补救措施。如属于委托人的原因引起工期延误，应向委托人提出报告，并提出补救措施的意见供委托人决策。

4、审查和批准承包人提出的施工方案和施工进度计划，当发生实际进度与计划进度有实质性偏差时，及时向承包人发出书面指示，向委托人提出“进度分析报告”。

5、主持监理合同授权范围内的有关协调工作，写出工程进度协调会议纪要，提出监理工程进度的意见。

6、在收到承包人月进度报告后，7天内提出审查意见，并将审查意见及承包人的进度报告报委托人备案。

（三）、质量控制

1、审查并批准承包人提交的施工组织设计，并将审查意见报委托人备案。

2、核查承包人关键技术工种、岗位进场人员的资质，包括技术水平、工作能力、工作态度等，核查承包人按进度需求进场的施工机械设备的数量、质量、种类、能力及状况，对不符合合同规定要求的人员和设备，有权令其更换或添置。

3、审批承包人采用的技术规范及施工规程等质量标准条件。

4、审查承包人的质量控制体系和措施，检查质量文件落实情况。依据施工合同规定，对施工前的准备工作进行检查，对施工工序、资源投入进行监督。督促承包人严格执行合同中的技术规范，施工要求和图纸上的规定，确保质量满足合同要求。

5、审查、批准由承包人提交的质量检查要求，依据合同与规范制定各类施工质量检查的补充规定。及时检查、抽查工程质量，特别是覆盖的基础工程和隐蔽工程。对工程质量进行签证和评定，严格控制工程质量。主要包括：

(1) 审批承包人在施工过程中各工序的质量自检报告，按施工合同的要求进行质量控制和评定；

(2) 对承包人试验室的各种试验仪器及试验程序、成果进行全面检查；

(3) 承包人未按设计图纸、技术规范、操作规程进行施工时，依据合同应责令其停工、返工，并报告委托人；

(4) 对未签证或验收不合格的工程，通知承包人限期返工，重新验收合格，方可进入下一道工序或交付使用，并及时报告委托人；

(5) 审查用于永久工程的各种工程材料、构件的合格证，材质化验单，严禁使用不合格产品，并监督其退场；

(6) 在施工现场对工程质量、安全、施工活动等进行跟班检查，关键工序实行旁站监理，并做好现场监理日记。

(7) 监督检查承包人的施工测量工作。

(8) 对已完成的施工工序，提出明确的评价意见。重大质量问题的处理方案报委托人认定后执行。

(9) 根据国家有关验收规程和合同规定，进行单位工程验收和组织隐蔽工程验收。审查承包人提交的阶段验收和竣工有关资料，参加阶段验收和竣工验收。依据合同签发竣工证书，颁发保修合格证书。参与工程移交，同时做好各种资料的收集、整理、归档工作。

(四)、投资控制

1、审查、批准承包人提交的资金流向和年度用款交付，报委托人备案。

2、审查承包人提交的计量申请，签发工程计量认证书。审查承包人提交的支付申请，按施工合同规定，签发支付证书。

工程结束时，核实最终工程量，审查承包人的最终结算申请，报委托人批准。

3、按照合同规定及委托人授权，确定工程变更项目，分析并与各方协商确定变更的工期与费用，发布变更指令。

4、定期向委托人提交监理项目的投资控制分析报告。

(五)、合同管理

1、全面管理工程承包合同的执行；审查承包人选择的分包单位资质，分包项目及分包金额，并报委托人批准；全面掌握承包人的分包单位、项目负责人、技术负责人的基本情况，对不能满意地履行合同的任何成员提出警告直至逐出工地。

2、分析、研究评价承包人可能提出的索赔要求，参与研究并协

助做出对索赔的处理意见和决定。

3、参与工程合同争议、仲裁等有关问题的处理，提出必要的证据资料、意见和分析报告。

（六）、信息管理

1、核实并掌握工地的各种情况，详细记录工地与工程有关的所有信息，定期向委托人报告工地情况，重大或重要事项随时向委托人报告。

2、按时提交旬报、月报、年报，包括进度分析、质量控制、投资分析等报告，以及各类专题报告，年终总结和最终监理报告。

3、及时向委托人抄送监理人和承包人之间的来往文函。

4、做好有关工程资料和文件的汇总管理工作，随时接受委托人及政府有关质检部门的督促检查。

（七）、安全管理

1、工程监理和监理工程师必须按法律、法规和工程建设强制性标准实施监理。

2、严格审查施工组织设计的安全技术措施及专项施工方案包括“安全管理办法”、“安全管理制度”等，严格监督、控制，确保安全工作始终处于受控状态。

3、监理在实施监理过程中，应对安全工作的检查和监督，发现隐患或违章情况及时制止，并督促其立即整改；情况严重的应要求施工单位暂时停止施工，并及时报告建设单位。施工单位拒不整改或者不停止施工的，应及时向主管部门报告。

4、提高参建员工安全防范意识和安全教育宣传力度，并进行定期不定期检查。严格安全规章制度的贯彻和落实，对不合格或不符合规范要求的工器具彻底清除出场。

3.3 检验批、分项、分部及单位（子单位）工程质量验收情况

（1）进场材料、设备见证及化验情况：

西铭矿矿山生态环境恢复治理试点示范工程（一标段）施工过程中使用材料、半成品、成品的合格证、质保单等各项质量保证资料基本齐全，对于所进场的工程材料，指定了专业监理工程师和见证员专人负责，进行了严格管理，对进场材料的取样进行见证，有资质实验室出具的砂浆、砼的试配通知单及检验报告后方可在现场进行使用，试块均在监理工程师和见证员见证下随机抽样制作，样本数符合规范要求，试块养护符合规范要求。

（2）检验批、分项、分部、隐蔽、单位工程质量验收情况（程序、执行强制性条文、整改复查、验收结果）

该工程严格按照规范及相关强制性标准的要求进行施工，在施工过程中检验批、分项、分部等在施工完成后及时向监理方报审，并经监理方现场验收，验收全部合格。该工程共有 7 个分部，814 个检验批通过监理方预验收，该工程施工资料齐全有效，整体工程均按设计要求完成，且符合相关规范要求。

（3）工程观感质量检查情况：

西铭矿矿山生态环境恢复治理试点示范工程（一标段）由建设、设计、勘察、施工、监理单位共同用观察、简单量测，按工程程序分

别检查了；测温记录、坡面平台表面平整度、混凝土表面观感、砌体观感、道路平整度、水沟顺直度、水沟坡度、场地的平整度、乔灌木生长态势、人行步道平整度、等质量观感符合要求。

(4) 灭火工程分为三种方式 (1) 钻孔注浆 (2) 开沟注浆 (3) 挖掘混填。按原设计全过程监理。灭火工程测温检测全过程跟踪。

3.4 监理验收情况

监理单位结论如下：

本单位工程所含的各分部工程验收均“合格”，质量控制资料齐全完整，相关安全功能抽查均“合格”，观感质量评价为“一般”。我公司对该工程质量进行核验后，认为西铭矿矿山生态环境恢复治理试点示范工程（一标段）均符合国家有关验收评定标准、符合设计文件要求、符合国家强制性技术标准及条款的规定。

综上所述，我认为本单位工程为“合格工程”。

第四章 工程绩效评价情况

4.1 工程绩效评价情况

为切实做好矿山生态环境恢复治理试点示范工程建设，发挥试点工程的示范效益，根据《山西省采煤沉陷区综合治理资金管理辦法》（晋政办发〔2016〕93号）、《山西省矿山生态环境恢复治理试点示范工程建设实施方案》（晋环生态函〔2016〕10号）要求，《山西省环境保护厅办公室关于开展山西省采煤沉陷区综合治理矿山生

态环境恢复治理试点示范工程绩效评价的通知》（晋环办生态〔2018〕60号），重点围绕工程治理大气环境改善、植被恢复、矸石治理及工程管理方面，开展矿山生态环境恢复治理试点示范工程绩效评价工作，切实增强试点示范工程建设成效，充分发挥试点示范工程示范效应。通过施工前、工程实施后区域生态环境调查、实测等，进行示范工程建设的绩效评价，全面掌握本试点示范工程治理绩效水平。委托山西元森科技有限公司通过开展对西铭矿矿山生态环境恢复治理试点示范工程的绩效评价工作，公正的绩效评价可以引导和规范企业对煤矸石的生态修复工作，为今后推广发挥试点示范工程效应做出相应依据。评价本工程大气环境改善成效；矸石场植被恢复成效；矸石治理成效；工程管理情况。评价范围包括西铭矿煤矸石治理区域。

根据矸石山治理前后调查，本项目一标段评价结果如下表：

一标段评价结果表

序号	类型		本标段得分
1	大气环境改善成效（25分）		25
2	矸石场植被恢复成效（25分）		15
3	矸石治理成效（25分）		20
4	工程管理 （25分）	工程建设管理（10分）	10
		工程资金管理（8分）	8

序号	类型		本标段得分
		工程后期管护（7分）	7
总分			85

综上所述，一标段总得分 85 分，为“合格”。

4.2 边坡稳定性分析

西铭矿矿山生态环境恢复治理试点示范工程（一标段：小西铭矸石场治理工程）边坡稳定性评价报告由山西大地民基生态环境股份有限公司委托山西春晖工程勘察设计检测研究院有限公司进行，于 2020 年 7 月出具报告。

评价结论：矸石场边坡稳定。预测堆体在暴雨、地震以及人工活动影响等极端条件下，矸石堆体的稳定性削弱，安全系数下降，在防护措施做好，时刻监测，有问题及时解决的情况下矸石堆体将处于稳定状态。

4.3 生态环境效益

根据矸石场生态系统服务功能价值评价指标体系，运用市场价值法、机会成本法、等效替代法、影子工程法等多种价值计量方法，对西铭矿矸石场生态系统在有机物生产、涵养水源、保护土壤、固定 CO₂、释放 O₂、降解污染物 5 类生态服务功能的价值进行评价。经计算，西铭矿矸石场一标段进行生态恢复后产生的生态效益总价值为 55684.82 元/年。项目实施后，实现了与万亩生态园、矿山生态公园建设协调一致，矸石山景观效果达到了正在筹建的矿山公园的生态功能定位。

4.4 测温评定

2019年11月12日由建设单位负责组织，施工单位负责测温，监理单位全程参与监测，小西铭矸石场进行全面普测。环境温度32℃，共测279个点，测定温度均介于18℃~33℃之间，较环境温度增幅均小于10%，所有测温点全部合格。综上所述，自检判定结果为合格。

2020年6月27日-7月7日由建设单位负责组织，施工单位负责测温，监理单位全程参与监测，小西铭矸石场道路拐弯处进行加密监测测温。共测加密监测6个点，连续监测7天，间距10m×10m，连续监测7天，测定温度均介于31.8℃~38.7℃之间，较环境温度增幅均小于10%，所有测温点全部合格。综上所述，自检判定结果为合格。

2019年11月15日-21日由山西元森科技有限公司带人在小西铭矸石场进行全面普测。测温点272个，灭火施工后矸石层深度1米处，温度均介于12.2℃~35.6℃之间，整个治理区域为安全区。判断为合格。2020年7月15日由山西元森科技有限公司带人在小西铭道路拐弯处进行加密监测测温。监测面积为500 m²，共加密监测6个点，间距10m×10m，测定温度均介于30.5℃~37.9℃之间，较环境温度增幅均小于10%，所有测温点全部合格。综上所述，判定结果为合格。

综上所述，矸石山灭火效果符合与建设单位签订的技术要求及山西省地方标准【DB14/T 1755-2018】煤矸石堆场生态恢复治理技术规范，自检判定结果为合格。

第五章 工程资金管理及使用情况

5.1 资金拨付、使用情况

5.1.1 资金拨付情况

根据《山西省环境保护厅关于上报矿山生态环境恢复治理试点示范工程项目的函》晋环生态函[2017]120号，根据《山西省环境保护厅关于上报矿山生态环境恢复治理试点示范工程项目的函》晋环生态函[2017]120号，所涉及的工程均为采煤沉陷区的固废治理，完全符合本次专项资金的使用政策，项目资金全部到位。

5.1.2 资金使用情况

最终资金使用以财务审计结果为准。

5.2 资金使用效益分析

本项目是以保护环境和发展经济为重点的固体废物处治和生态环境保护项目，主要污染源是施工期对环境的影响，主要有土方开挖、施工噪声、施工材料的临时堆放等对居民正常生活、生产造成的暂时影响和治理过程中会产生的扬尘和有害气体。但是通过规范施工，采取相应的措施后，均可得到解决。

5.2.1 资金使用的生态效应

矸石场将全部绿化，治理区域生态系统的结构由简单趋向复杂，植被种群由单一趋向多样化，生态系统向着良性循环方向发展，通过拦渣、排水、绿化措施，控制了矸石流失量，水土流失现状基本得到治理，土壤侵蚀量减少70%，对矸石场进行绿化和园林建设，植被恢

复系数达到85%，生态环境彻底改善，彻底根治现有矸石场滑坡、坍塌等危险源。

5.2.2 资金使用可改善环境空气

矸石场封场闭库及绿化减低了起尘并降低有毒有害气体的排放，降低了空气中的颗粒，改善了区域大气环境。

5.2.3 资金使用可改善景观环境

矸石场封场闭库绿化后，与周围景观环境协调一至，恢复了原生态景观环境，同时增加了周围居民健身出游之地。

矸石场植树增加了区域氧气输出量，增加了植物蒸腾作用，缓解了空气环境，缓解了周围居民不安情绪，做到了人与自然和谐发展。

5.3 资金使用情况评价

西山煤电股份有限公司设置有西铭矿矿山生态环境恢复治理试点示范工程资金专户。建立有西铭矿矿山生态环境恢复治理试点示范工程资金管理制度，专款专用，资金管理规范。

目前该项目已竣工完成，各项费用使用情况公开、透明。

第六章 后期维护方案

为了达到景观效果做好后期维护管理工作，根据合同约定，自竣工验收合格之日起，我项目部将组织一支经验丰富的维护队伍对本项目进行细致管理，及时采取有效措施保证良好的维护效果。实时掌握园建景观的保存、维修工作，重点于绿化效果的养护及灭火效果的管

控。我们有信心达到让业主满意的景观绿化效果。

6.1 维护管理人员配备情况表

序号	工种	职称	数量	备注
1	管理人员	经理、技术员	2	根据实际需要及时调整
2	绿化工	高级工	2	
3	硬化工	高级工	1	
4	普工	初级工	1	

6.2 后期温度检测

工程竣工后，布设一定数量的温度监测孔进行为期三年的孔内温度监测。发现气味及温度异常情况，加密监测测温，并及时处理。

6.3 后期工程维护

安排 2 人组成专人维护队，配备车辆一台，定期对施工现场检查，清除对工程的不利因素，防患于未然。发现坑洼、裂缝，及时填平、夯实及修补。加强各排水设施的养护，随时保持排水系统的畅通。加强挡墙等防护工程的养护，保护好周边植被和喷淋灌溉系统。保修期为 3 年。

6.4 后期绿化维护

安排 2 人组成专人养护队，定期对场地内绿植灌溉养护，每 3-5 天浇水一次，气温比较高的天气，增加浇水次数和浇水量；原则上每 2 周浇复合肥水一次，根据实际情况增加或减少施肥量；每 3 周喷洒杀虫剂一次，生长旺盛及开花前适当增加喷药次数及用量；生长旺盛

季节，适时修剪整形。生长太快时，发枝过密可适当拔出部分苗木，以利通风透气，促进新枝萌发，生长茁壮。在花芽分化前适量重剪，花芽形成后减少修剪强度；对损害及死亡的树木及时补栽补种。养护期为 3 年，养护期内植被成活率大于 90%。

6.5 后期山体稳定性观测

对治理后矸石场的坡体和坝体加强观测，观测三年。如发现变形裂缝等异常情况，及时修复。

6.6 水源保障措施

现场巡视，发现有排水系统淤堵现象及时疏通。检查巡视供水灌溉系统，保证供水系统能够正常运转，保证水源充足，供水采用矿方提供的中水。

第七章 工程竣工总结

本工程自 2018 年 6 月 20 日开工，于 2020 年 6 月 15 日已全部完工。各分部、分项、检验批严格按照国家有关法律、法规规定、图纸设计要求及规范施工，均验收合格、质量控制资料齐全、工程实体观感良好，符合设计要求，自评为合格，具备工程竣工验收条件。

附件 13：“变更初步设计”、“变更可行性研究报告”、“竣工图” 工程内容对比明细表

序号	分项名称	变更可研报告	变更初步设计	竣工图	调整原因
1	治理面积	8 万 m ²	11.23 万 m ²	11.23 万 m ²	可研为估算值，变更初设及竣工图为实测值。
2	火区情况	有火区，需灭火，火区总面积为 36072 m ²	有火区，需灭火，火区总面积为 47444.8 m ² 钻孔注浆：1098 个； 挖掘混填：3899.46 m ² ；开沟注浆：5880.54 m ²	与变更初设相符	——
3	挡墙工程	片石挡墙 940m	浆砌片石简易护脚与坡底排水沟结合共计 1040m。	浆砌片石简易护脚与坡底排水沟结合共计 1118m。	因地基稳定条件、放坡空间、矸石坡体稳定性等原因，拦矸墙高度及长度均有所调整。
4	截水沟	混凝土矩形断面	浆砌石排水沟共 1883m； 顶平台 GRP 管排水沟 445m； 过路涵管 88m。	浆砌石排水沟共 1583m；HDPE 排水沟 230m； 顶平台 GRP 管排水沟 400m， 过路涵管 91.5m。	1121 平台周边排水沟底部为矿山新填矸石，考虑不均匀沉降改为 HDPE 排水沟；1121 平台根据实际堆矸情况进行整治，长度发生变化。
5	柔性横排水沟	生态袋柔性横排水 2315m	生态袋柔性横排水 2750m	与变更初设相符	采用新型材料及工艺，整体生态自然美观。根据现场情况柔性纵排水沟长度增加。
6	柔性纵排水沟	生态袋柔性纵排水 371m	波纹管柔性纵排水 675m	波纹管柔性纵排水 720m	
7	整形整地（矸石清运）	矸石削坡 220000m ³	矸石挖方量 188167.2m ³ ，填方量 50825.2m ³ 。	与变更初设相符	——

8	覆土工程	坡面及平台覆土 0.5m, 顶面覆土 1m。	坡面覆土 0.5m, 马道覆土 1m, 顶平台覆土 1.5m。	与变更初设相符	考虑土层厚度必须符合经济林植物生长需求。顶平台覆土厚度增加至 1.5m, 马道增加至 1m。
9	道路工程	6m 宽钢筋混凝土道路 1035m, 4m 宽钢筋混凝土道路 151m。	6m 宽钢筋混凝土道路 950m, 4m 宽钢筋混凝土道路 211m。	6m 宽钢筋混凝土道路 936m, 4m 宽钢筋混凝土道路 211m。1142 平台园路 487m, 1121 平台植草砖路 210 m ² 。	根据实际情况, 略做调整。
10	供水及灌溉工程	加压泵加压供水, 建设供水输水管道、蓄水池, 采用喷灌养护	相符	相符	——
11	绿化工程(面积、植物种类)	在坡面和马道采用喷播和植被毯技术, 平台栽植经济林果树。	坡面穴植紫穗槐面积 56434 m ² ; 马道栽植油松 1767 株, 平台栽植经济林果树 1485 株。马道及平台面积合计: 36775.5 m ² 。	坡面穴植紫穗槐面积 56431 m ² ; 马道栽植油松 1981 株, 平台栽植经济林果树及油松共 2192 株。马道及平台面积合计: 35577.2 m ² 。	治理面积增大, 相应苗木增加。

附件：

附件1：立项文件、《山西省矿山生态环境恢复治理试点示范工程建设实施方案》、《山西省采煤沉陷区综合治理工作方案》等

附件2：可研评审意见

附件3：投标函

附件4：中标通知书（施工、监理、绩效单位）

附件5：工程开工报告

附件6：设计、施工、监理、绩效单位企业资质

附录7：合同主页

附件8：测温报告结论

附件9：安全稳定性报告结论

附件10：监理报告结论

附件11：绩效评价审查意见

附件12：验收纪要

附件13：“变更初步设计”、“变更可行性研究报告”、“竣工图” 工程内容对比明细表