

秦州区皂郊镇峡门村后沟建筑用砂岩矿采矿场项目

水土保持监测总结报告

天水天彤工程材料有限公司

2020 年 3 月

目录

前言	1
1 建设项目及水土保持工作概况	9
1.1 建设项目概况	9
1.2 水土保持工作情况	11
1.3 监测工作实施情况	12
2 监测内容和方法	15
2.1 扰动土地情况	15
2.2 取料（土、石）、弃渣（土、石、矸石、尾矿等）	15
2.3 水土保持措施	15
2.4 水土流失情况	17
3 重点对象水土流失动态监测	19
3.1 防治责任范围监测	19
3.2 取料监测结果	19
3.3 弃渣监测结果	19
3.4 土石方流向情况监测结果	19
3.5 其他重点部位监测结果	19
4 水土流失防治措施监测结果	20
4.1 水土保持措施监测结果	20
4.1 水土保持措施完成情况	22
4.3 水土保持措施变化情况	25
4.4 水土保持措施防治效果	26
5 土壤流失情况监测	27
5.1 水土流失面积	27

5.2 土壤流失量	27
5.3 取料、弃渣潜在土壤流失量	28
5.4 水土流失危害	28
6 水土流失防治效果	29
7 结论	31
7.1 水土流失动态变化	31
7.2 水土保持措施评价	31
7.3 存在问题及建议	31
7.4 综合结论	31
8 附图及有关资料	32

前言

秦州区皂郊镇峡门村后沟建筑用砂岩矿采矿场项目位于天水市秦州区皂郊镇峡门村，地理位置东经 $105^{\circ}37'40.25'' \sim 105^{\circ}37'52.68''$ ，北纬 $34^{\circ}24'42.17'' \sim 34^{\circ}24'49.45''$ 。矿区距离皂郊镇约11.8km，距天水市秦州区21.22km，东侧紧邻十天高速约9.3km，有乡村道路相通，交通便利。秦州区皂郊镇峡门村后沟建筑用砂岩矿采矿场项目已于2017年12月开工，2018年11月完工，历时12个月。项目总投资533.7万元，项目所需资金由天水天彤工程材料有限公司自筹。项目总占地面积 5.25hm^2 ，其中开采区和恢复治理区占地 2.57hm^2 ，加工区占地 0.62hm^2 ，弃渣场区 0.24hm^2 ，表土堆存区 0.19hm^2 ，办公生活区占地 0.12hm^2 ，矿山道路占地 1.51hm^2 ，矿区占地类型为工矿用地，全部属天水市秦州区皂郊镇管辖。

秦州区皂郊镇峡门村后沟建筑用砂岩矿采矿场项目该矿供应产品方案为建筑用碎石及石粉，碎石粒径主要为1-5mm、0.5-1mm及石粉，目标市场为各大中小型混凝土搅拌站及建筑工程市场等，采用自上而下水平分台阶式开采，人工清坡，挖掘机装载。矿区采用自上而下，水平分层，垂直开采，中深孔爆破，逐层推进的采剥工艺。分14个水平开采，设计标准台阶高度为10m，平台宽度5m，台阶坡面角度70度，采用挖掘机清理阶面上的浮石。矿区表土、废石剥离也采用挖掘机作业，开采方法相同，表土剥离厚度为0.2~0.5 m，总剥离土方量 1.03万m^3 ，用于开采区、开采平台及开采面、弃渣场、表土堆放场和恢复治理区场地的绿化覆土。

2013年之前，矿山开采主要以小规模民采为主，因疏于管理，形成了连续数年的乱采乱挖局面，零星分布在山坡、沟道中的废石堆大多产生于这一时期。天水市天彤工程材料有限公司于2013年3月进行开采，生产规模为 $2\text{万m}^3/\text{年}$ ，开采标高为1480~1560m，采用露天开采，2014年10月办理采矿许可证，服务期限已于2016年8月到期，2017年1月天水市天彤工程材料有限公司申请办理新的建筑用石料矿采矿许可证，开采矿区面积 5.25hm^2 ，生产规模为 $5\text{万m}^3/\text{年}$ 。2017年3月，甘肃省地矿局第一地质矿产勘查院编制完成《秦州区皂郊镇峡门村后沟建筑用石料矿普查报告》，2017年11月，甘肃省地矿局第一地质矿产勘查院编制完成《秦州区皂郊镇峡门村后沟建筑用石料矿矿产资源开发利用方案、地质环境保护与土地复垦方案》。2017年11月，天水天彤工程材料有限公司委托天水市秦州区水务

局勘测设计队编制该项目的水土保持方案报告书。2017年12月，在秦州区组织召开了《秦州区皂郊镇峡门村后沟建筑用砂岩矿采矿场项目水土保持方案》技术评审会议；2017年12月，天水市秦州区水土保持局以“天秦水保发〔2017〕130号”对《秦州区皂郊镇峡门村后沟建筑用砂岩矿采矿场项目水土保持方案报告书》进行了批复。

秦州区皂郊镇峡门村后沟建筑用砂岩矿采矿场项目投资 240.06 万元，建设期水土保持补偿费 7.35 万元。其中：工程措施 209.68 万元，植物措施 3.19 万元，临时措施 11.79 万元，独立费用 5.6 万元，基本预备费 2.45 万元。

工程总占地面积 5.01hm²，开采区占地面积 1.37hm²，表土堆放区占地面积 0.19hm²，加工区占地面积 0.62hm²，恢复治理区占地面积 1.20hm²，办公生活区占地面积 0.12hm²，矿山道路区占地面积 1.51hm²。本项目建设期总挖方 11790m³、总填方 11790m³、区间调配利用 10502m³，无弃方。项目主体工程于 2017 年 12 月开工，2018 年 11 月完工，水土保持工程与主体工程同步进行。总工期 12 个月。项目所在地秦州区属甘青宁黄土丘陵国家级水土流失重点治理区。依据甘肃省《关于划分省级水土流失重点预防区和重点治理区的公告》，项目区为渭河流域省级水土流失重点治理区。根据《开发建设项目水土流失防治标准》（GB 50434—2008），本方案防治标准应按建设类项目一级标准执行。天水天彤工程材料有限公司秦州区皂郊镇峡门村后沟建筑用砂岩矿采矿场项目落实的水土保持防治措施较好的控制和减少了施工过程中的水土流失，水土流失防治指标达到了水土保持方案确定的目标值。其中，扰动土地整治率 99%，水土流失总治理度 99%，土壤流失控制比 0.8，拦渣率 99%，林草植被恢复率 99%，林草覆盖率 30.34%。

按照《中华人民共和国水土保持法》、《开发建设项目水土保持方案编报审批管理规定》和相关法律法规的要求，2017 年 11 月，天水天彤工程材料有限公司委托天水市秦州区水务局勘测设计队编制该项目的水土保持方案报告书。2017 年 12 月，在秦州区组织召开了《秦州区皂郊镇峡门村后沟建筑用砂岩矿采矿场项目水土保持方案》技术评审会议；2017 年 12 月，天水市秦州区水土保持局以“天秦水保发〔2017〕130 号”对《秦州区皂郊镇峡门村后沟建筑用砂岩矿采矿场项目水土保持方案报告书》进行了批复。《水利部关于进一步深化“放管服”改革全面加强水土保持监管的意见》（水保〔2019〕160 号）简化验收报备中要求水土保持设施自主验收报备应当提交水土保持设施验收鉴定书、水土保持设施验收

报告和水土保持检测总结报告。据此，我公司于 2020 年 3 月通过查阅主体工程施工档案、已批复水土保持方案、历史影像等资料补写了水土保持检测总结报告。

我公司抽调技术人员成立了工作组，依据批复的水土保持方案和工程实际情况，查阅主体工程初步设计、施工图、绿化情况、主体工程竣工验收报告和建设过程中的影像资料，对工程建设扰动土地面积、绿化、排水等进行监测。主要监测成果如下：

(1) 项目防治责任范围为 5.01hm^2 ，建设期扰动土地面积 5.01hm^2 ；实际挖方 11790m^3 、总填方 11790m^3 、区间调配利用 10502m^3 ，无借方，无弃方。

(2) 工程建设期内共产生土壤流失量 1995t 。

(3) 工程实施的水土保持措施：

1) 开采区

本矿山为山坡露天矿，矿体露出最高标高为 $+1716$ ，至最低标高为 $+1563\text{m}$ ，相对高差为 150m ，占地类型为其他草地。矿山设计开采量为 182.36 万 m^3 。开采区呈不规则多边形，占地面积 1.37hm^2 ，根据矿山安全生产条例，矿区开采顺序应自上而下，分台开采。矿区采用自上而下，水平分层，垂直开采，中深孔爆破，逐层推进的采剥工艺。

①工程措施

截、排水沟

按照自然地形条件，沿开挖山体坡面边坡顶边界线设置截水沟，在开采面四周设排水沟，以免施工场地积水而影响开采进度，加快石料场雨水的排泄速度，减轻从山顶汇聚而下的雨水对开采边坡安全稳定的影响，减少施工期水土流失。开采区共修建截、排水沟 225m 。

沉砂池

截水沟汇集的雨水经沉沙池沉沙后，排入自然排水系统。开采区布设沉沙池 1 座。

②植物措施

在开采面及开采平台进行植被恢复，经现场勘查及计算，在主体工程设计播撒紫花苜蓿草籽的基础上，开采平台栽植面积 5483m^2 ，共种植油松 2715 株。开采平台及开采面的绿化均在矿山开采结束后进行。



(2) 恢复治理区

治理恢复区主要针对开采区下游侧山体裸露区域及加工区域北侧掌子面进行治理恢复，占地面积共计 1.2hm^2 ，占地类型为其他草地，占地性质为临时占地。建设单位对山体裸露区域部分地块采取了绿化措施。

①工程措施

挡墙

主体工程在治理恢复区设计了挡土墙，共布置挡墙 950m。

排水沟

在主体工程设计的挡土墙坡脚，矿山道路的一侧，设置砼排水沟，共修建截、排水沟 480m，开挖土方 169.44m^3 ，混凝土 68.64m^3 。

沉砂池

在排水沟出口处设置砼沉砂池 1 座。

②植物措施

在恢复治理区掌子面进行植被恢复，在主体工程设计播撒紫花苜蓿草籽的基础上，恢复治理区可栽植面积 4802m^2 ，栽植密度 $4950\text{株}/\text{hm}^2$ ，共种植油松 2376 株。



(3) 加工区

为满足矿山生产需要，开采区东部布设加工处，包括了破碎系统和成品堆料场，破碎系统位于开采区东侧沟谷平地，堆料场地紧邻破碎系统区，加工区总占地面积 0.62hm^2 ，占地类型为其他草地。按平均堆高 4.00m 计算，矿山加工区砂石堆料场地可以堆存 2 万 m^3 矿石。该堆料场可以容纳矿山半年左右的生产量。由于矿山所产矿石需求量较大，矿石加工完毕后装车运走，堆料场可满足矿山今后开采生产的基本需求。



(4) 办公生活区

办公生活区是整个矿区的行政管理、经营决策、指挥调度、后勤生活服务等活动的中心基地，大体位于位于峡门村后沟口矿山入口处，占地面积 0.12hm^2 。主要建设内容有：综合办公楼为框架结构建筑，满足矿山办公、技术管理工作的

要求，内设有生产管理用办公室、会议室、值班宿舍、卫生间等。

本区面积 0.1235hm^2 ，矿山开采结束后，建设单位应将办公生活区建筑进行拆除，清理地表建筑垃圾，推松平整土地，进行覆土，撒播紫花苜蓿等措施，栽植油松，面积 735m^2 ，共栽植 364 株。

（5）表土堆放区

表土堆放区主要堆放矿山开采前期剥离表土，占地面积 0.19hm^2 ，全部为临时用地。堆存表土用于后期矿山恢复治理。

①工程措施

排水沟 为了防止水土流失表土堆放场区布设截、排水沟，共修建截、排水沟 240m。

沉沙池 在截、排水沟末端布设沉砂池，排水沟汇集的雨水经沉沙池沉沙后，排入自然排水系统。布设沉沙池 1 座。

②植物措施

在表土堆存结束后进行植被恢复，主体工程设计播撒紫花苜蓿草籽，新增栽植油松，面积 1900m^2 ，共种植油松 940 株。

③临时措施

场地内材料堆放处采用袋装土拦挡，临时挡墙采用梯形断面，高 1m，顶宽 0.5m，底宽 1m。所装土石方来源于表土剥离，表土堆放结束后撤除袋装土袋。临时装土袋挡墙 140m，共需袋装土 105.0m^3 。

（6）弃渣场区

弃渣场区主要堆放矿山运行期产生废渣，方案设计弃渣场占地面积 0.24hm^2 。实际开采过程中废渣全部用于道路路基填筑，弃渣场未启用。后期根据矿山实际情况，如需启用则需要建设单位做好拦渣、排水以及后期覆土绿化等措施。

（7）矿山道路区

道路区包括矿山入场道路及办公生活区、加工堆料区连接至开采区各个生产平台道路及沟道主排水沟。道路区总占地面积为 1.51hm^2 ，路面进行了砾石铺压。

①工程措施：过水路面、排水沟、沉沙池

过水路面

本方案在矿区与矿石临时堆场区的沟道新修道路处设置过水路面过水路面一处，尺寸为底宽 5m，长度 6 m，深 0.8m，基础压块石，深 0.5，路面采用 C20

混凝土现浇，厚度 30cm。

排水沟

道路一侧设置排水沟，将汇水排入末端沉沙池，道路区共修建截、排水沟 100m。

沉沙池

排水沟汇集的雨水经沉沙池沉沙后，供矿山洒水降尘用。沉沙池平面尺寸为 2.0m×1.5m，深 1.0m，采用混凝土衬砌，衬砌厚度为 10cm。根据计算需布设沉沙池 1，需开挖土石方 3.3m³，混凝土 1.1m³。

②植物措施

在道路的一侧，按 2m 的株距，栽植行道树，共种植行道树 580m，栽植油松 290 株。

③临时措施

车辆冲洗设施及洒水降尘

在矿山道路出口处布置车辆冲洗设施，并定时进行洒水降尘，减少污染，共洒水 1650m³。



水土保持监测特性表

主体工程主要技术指标				
项目名称		秦州区皂郊镇峡门村后沟建筑用砂岩矿采矿场项目		
建设规模	5万m³ / 年	建设单位、联系人	天水天彤工程材料有限公司、罗文昌	
		建设地点	天水市秦州区	
		所属流域	渭河流域	
		工程总投资	533.7万元	
		工程总工期	12个月（2017.12—2018.11）	
水土保持监测指标				
监测单位		天水天彤工程材料有限公司	联系人及电话	田秀萍 15193854049
自然地理类型		属藉河流域二级支流灰河沟流域	防治标准	一级标准
监测内容	监测指标	监测方法（设施）	监测指标	监测方法（设施）
	1.水土流失状况监测	资料分析	2.防治责任范围监测	实地量测
	3.水土保持措施情况监测	实地量测	4.防治措施效果监测	实地量测
	5.水土流失危害监测	实地量测	水土流失背景值	4000t/km²•a
方案设计防治责任范围		5.01hm²	容许土壤流失量	1000t/km²•a
水土保持投资		240.36万元	水土流失目标值	1235t/km²•a
防治措施		工程措施: 修建排水沟1275m, 沉砂池5座。土地整治3.07hm²。挡墙950m。 植物措施: 栽植油松7558株, 面积1.53hm², 行道树绿化290株（380m）。撒播紫花苜蓿1.54hm²。 临时措施: 编制袋装土拦挡105m³, 洒水降尘1650m³。		
监测结论	防治效果	分类指标	目标值%	达到值%
		扰动土地整治率%	95	99
		水土流失总治理度%	90	99
		土壤流失控制比%	0.8	0.8
		拦渣率%	98	99
		林草植被恢复率%	97	99
		林草覆盖率%	25	30.34
	水土保持治理达标评价	各项指标达到或超过目标值, 水土保持措施的防治效果较好		
总体结论		本工程水土保持措施的实施, 基本达到了防治水土流失的目的, 有效控制了项目区的土壤流失, 总体上发挥了较好的水土保持效果, 改善生态环境。监测期未发现严重的水土流失危害事件。		
主要建议		加强对项目水土保持设施的后期管理及维护		

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

项目名称：秦州区皂郊镇峡门村后沟建筑用砂岩矿采矿场项目

建设单位：天水天彤工程材料有限公司

水土保持方案编制单位：秦州区水务局勘测设计队

地理位置：天水市秦州区皂郊镇峡门村

建设性质：扩建

项目投资：总投资 553.7 万元

建设工期：2017年12月～2018年11月

占地面积：5.01hm²

土石方量：建设期总挖方 11790m³、总填方 11790m³、区间调配利用 10502m³，无弃方。

1.1.2 项目区概况

1、地形、地貌

矿区属构造黄土梁卯与西秦岭的过渡带，地貌上属侵蚀构造低山地单元，以低山—丘陵为主。海拔一般在 1500—1700m 之间，地势总体上西南高东北低，最高点为矿区西南部，东北部河谷地带地势最低。矿区南部矿区地形陡峭，由南西向北东急降，山坡坡度多在 20—50 度之间，区内沟谷发育，沟壑密度 0.85km/km²，多呈 V 字型沟谷，南北向发育，切割深度 40—70m，纵坡降一般约 12%。矿区西部相对较缓，微地为沟口洪积扇，矿区工业场地位于区内坡度相对较缓沟坡上，矿体主要分布于地势陡峭的山坡上。

2、地质

项目区地处祁连褶皱结合部，属秦岭地槽和陇西陆台两大地质构造过渡带。

天水市主要自然灾害有地震、滑坡、泥石流、干旱、洪涝和冰雹等。

地震：天水市是我国地震活动最频繁地区之一，不仅震级大，而且频度高，且市区附近有多组断层交汇，构造复杂，地震活动强烈。根据甘肃省地震区划图天水地区地震烈度按 8 级设防。

滑坡：天水市大部分地区属黄土丘陵区，第四系黄土分布面广，黄土层与基

岩、砂砾岩或第三系红土接触面软弱，斜坡角度陡。雨季降水强度大时，极易形成滑坡。小的滑坡灾害常常造成农田掩埋，房屋坍塌，人畜上伤亡。

泥石流：天水市泥石流较为突出的有麦积区、甘谷区和秦州区部分沟谷，常与洪涝灾害同时发生，淹没农田、淤塞沟道、垫高河床、毁坏村庄、阻塞交通。

3、水文、气象

项目区所在地属温带半湿润气候，气候条件优越，冬无严寒，夏无酷暑，雨量适中，热量充沛，全年四季分明，光照充足，总的气候特征是：南湿北干、东暖西凉。年平均气温 9.3℃,年内气温最高月份为 7 月，一般为 20——25℃，极端最高气温 38.9℃。年内气温最低月份为 1 月，一般为-2—8℃，年极端最低气温 -19.1℃，年 $\geq 10^{\circ}\text{C}$ 活动积温 2950℃，最大冻土深度 0.22m。项目区多年平均降水量 538mm，降水在季节上分布不均，夏、秋为降水旺季，约占年降水量的 78%，年降水 50%以上主要集中在 7—9 月，且多以大雨、暴雨出现，历时短，强度大。年平均风速 1.6 m/s,瞬时最大风力 7m/s。

区内主要河流为灰水河一级支流马家河。马家河发源于万家山村、河脉沟一带，径流长度约 10km，流域面积约 16km²，多年平均径流量约为 87.6 万 m³，上游河道在汛期有洪水径流，最大洪峰量 56m³/s，补给不源为上游各支沟汇集雨洪形成。矿区内的地表水主要为马家河支流黑影沟沟道内，该沟道内水流为大气降水汇流形成，为典型的季节性河流，径流长度约 2.5km，流域面积约 2km²。

4、土壤、植被

(1) 土壤

根据土壤普查结果，项目区内的土壤类型以以褐土、红粘土为主，黑垆土、淀土、棕壤、潮土有少量分布，土壤腐殖质含量少，呈中性、微碱性，土壤的基本理化特征为：物理性较差，质地较粗，断面中粘细物质少，粗砂砾含量较高，表土层腐殖质含量丰富。据测定：酸碱度 6.6—7.0 呈中性，有机质含量 0.10—0.50%，速效钾 30—57ppm，速效氮 9—15ppm，速效磷 3—4.5ppm，全氮 0.01—0.035%，全钾 0.1—0.51%。土壤熟化较好，但肥力低，总的来分析看氮缺磷少、钾丰富。

(2) 植被

项目区所属秦州区地处暖温带半湿润——半干旱的过渡地带，该区域属暖温带落叶阔叶林区，其特点是针阔混交，乔、灌混交、林草混生，主要乔木树种有：

刺槐、落叶松、杨树类等；灌丛主要有胡枝子、紫穗槐、狼牙刺等；草类主要有：蒿草类、早熟禾、地椒、白茅根、马先蒿等；果树类主要有：核桃、杏、梨等。人工种草主要有紫花苜蓿、箭舌碗豆、红豆草等。区域经济以农业为主，主要种植小麦、玉米、洋芋、油菜等农作物。

5、水土流失及防治情况

依据甘肃省《关于划分省级水土流失重点预防区和重点治理区的公告》，项目区为渭河流域省级水土流失重点治理区。根据《开发建设项目水土流失防治标准》（GB 50434—2008），本方案防治标准应按建设类项目一级标准执行

1）项目建设范围内的新增水土流失应得到有效控制，原有水土流失得到治理

针对本项目，主要指：项目建成后，除建筑物占压及地表硬化范围，对项目建设区其他裸露地表，通过水土流失防治措施体系的建设，即工程措施、植物措施的实施及后期管理维护全面落实，项目建设区内无地表裸露，地表径流得到充分利用，林草植被生态功能得到充分发挥。

2）水土保持设施安全有效

针对本项目，主要指：水土流失防治措施体系中的工程措施、植物措施的实施，不得对主体工程安全造成影响，不得存在安全隐患。

3）水土资源、林草植被应得到最大限度的保护与恢复

针对项目建设区实际情况，本条目标主要指：项目运行服务期间，对于降雨应合理利用，项目景观生态工程建设中使用的土壤、乔灌木等资源，应当精心养护。

4）扰动土地整治率、水土流失总治理度、土壤流失控制比、拦渣率、林草植被恢复率、林草覆盖率 6 项指标应符合国家标准《生产建设项目水土流失防治标准》（GB50434—2008）的规定。

1.2 水土保持工作情况

按照《中华人民共和国水土保持法》、《开发建设项目水土保持方案编报审批管理规定》和相关法律法规的要求，2017 年 11 月，天水天彤工程材料有限公司委托天水市秦州区水务局勘测设计队编制补报《秦州区皂郊镇峡门村后沟建筑用砂岩矿采矿场项目水土保持方案》，2017 年 12 月，秦州区水土保持局在秦州

区组织召开了《秦州区皂郊镇峡门村后沟建筑用砂岩矿采矿场项目水土保持方案报告书》技术评审会议，会后项目组根据参会专家审查意见，对本项目的《水土保持方案（送审稿）》进行了修改、完善，于 2017 年 12 月，完成了《秦州区皂郊镇峡门村后沟建筑用砂岩矿采矿场项目水土保持方案（报批稿）》。

2017 年 12 月 29 日，天水市秦州区水土保持局以《秦州区皂郊镇峡门村后沟建筑用砂岩矿采矿场项目水土保持方案报告书》（天秦水保发〔2017〕130 号）对本项目水土保持方案予以批复。

1.3 监测工作实施情况

1.3.1 监测实施方案执行情况

我公司于 2019 年 10 月自行开展本工程的水土保持监测工作，对工程进行详细调查，获得工程所在区域地形地貌、气候、水文、土壤、植被水土流失和水土保持现状以及水土保持措施落实情况进行了监测。通过监测发现，整个工程建设区域基本不存在大的、破坏性的水土流失。工程绿化效果良好，水土保持措施落实到位。

1.3.2 监测项目部设置

2019 年 10 月，我公司开始对本工程进行水土保持监测，并立即组织监测组及时对工程建设期的水土流失及水土保持措施落实情况进行了监测。

1.3.3 监测点布设

由于本工程开展监测时，工程已经基本完工，本工程未布设监测点，主要采取调查监测的方式。

1.3.4 监测设施设备

本工程水土保持监测设备主要有进行水土流失及其影响因子、水土保持防治措施数量、质量及其防治效果等监测用到的设备。水土保持监测设备核设施详见表 1-1。

表 1-1 水土保持监测设施、设备及消耗性材料

序号	设施、设备、仪器、材料名称	单位	数量
一	监测设备		
1	打印机	台	1
2	数码照像机	台	2
3	激光测距仪	台	2
4	计算机	台	2
5	GPS	台	2

序号	设施、设备、仪器、材料名称	单位	数量
6	数码摄像机	台	1
7	全站仪	台	1
8	监测车辆	辆	1
9	无人机	架	1
10	泥沙自动监测仪	台	1
11	自计雨量计	个	2
12	烘箱	台	2
二	监测设施		
	简易观测场	处	6
三	消耗性材料		
1	取土钻、取土环、取土盒等	套	2
2	取样桶、过滤瓶、滤沙架等	套	2
3	植物调查、取样设备	套	2
4	测钎	根	180
5	办公耗材	元	15000

1.3.5 监测技术方法

1、水土流失因子的监测：采用调查和量测的方法。

(1) 地形、地貌、植被的扰动面积、扰动强度的变化，采用实地勘测、调查等方法，结合 GPS 技术的应用，对地形、地貌、植被及结皮的扰动变化进行监测。

(2) 建设项目占地面积、扰动地表面积，采用查阅业主征地文件资料，结合测距仪、皮尺、GPS 定位仪，沿扰动边际进行跟踪作业，结合实地情况调查、地形测量分析，进行对比核实，计算占地面积、扰动地表面积。

(3) 通过查阅设计文件资料，结合实地情况调查、地形测量进行分析、对比核实，测算项目挖方、填方数量及面积。

2、水土保持设施效果的监测：主要通过实地调查、抽样调查的方法进行。

(1) 水土保持防治措施效果监测：全面调查水土流失防治措施，监测项目建设区水土流失防治措施的数量和质量、完好程度、运行情况；土地整治及砾石压盖情况等。

(2) 巡查

巡查主要是在工程施工建设过程中和运行初期针对整个工程的全部区域所采用的监测方法。巡查监测内容主要有：①工程实施的水土保持措施运行情况，包括工程措施的完整性、完好性，植物措施的成活率、盖度等；②巡查项目建设过程中是否存在重大水土流失隐患，工程施工结束后是否有未进行水土流失治理的盲区；③巡查工程建设造成水土流失对直接影响区的影响程度。

(3) 水土流失防治指标: 根据项目建设区实际建设情况, 为项目的水土保持专项验收提供数据支持和科学依据, 监测结果应计算出水土流失防治六大指标值。

①扰动土地整治率: 根据实地调查及设计资料分析, 项目建设区内扰动土地整治面积占扰动土地总面积的百分比。

②水土流失治理度: 根据实地调查及资料分析, 统计水土流失面积, 用水土保持防治措施面积相除, 得出水土流失治理度。

③土壤流失控制比: 根据定位监测的流失量, 分析计算各类型区的土壤侵蚀量, 计算各区域的土壤流失控制比, 采用加权平均方法, 计算该工程项目的土壤流失控制比。

④拦渣率: 根据调查、量测及统计分析, 计算出采取措施实际拦挡的弃土(石、渣)量与工程弃土(石、渣)总量的百分比。

⑤林草植被恢复率: 根据调查、量测等方法统计出实施植物措施面积, 算得林草植被恢复率。

⑥林草覆盖率: 用已实施的植物措施面积与防治责任范围面积相除, 算得林草覆盖率。

1.3.6 监测成果提交情况

由于本工程开展监测工作时, 工程已经完工, 未提交水土保持监测实施方案和检测季报。2020年3月, 我公司完成并提交了《秦州区皂郊镇峡门村后沟建筑用砂岩矿采矿场项目水土保持监测总结报告》。

2 监测内容和方法

2.1 扰动土地情况

由于本项目开展监测时，工程已经基本完工，本项目扰动土地面积采用的监测方法为现场调查、影像测量法。扰动土地情况详见表 2-1。

表 2-1 扰动地表面积监测频次及监测方法

监测内容	监测方法	监测频次
复核占地面积、扰动地表面积	现场调查、地形测量	完工后开展一次
地形、地貌及植被扰动变化	现场调查、地形测量	完工后开展一次

2.2 取料（土、石）、弃渣（土、石、矸石、尾矿等）

弃土弃渣监测内容包括工程挖方的位置、数量及占地面积；弃土、弃渣的位置、处（点）数、方量及堆放面积；挖方边坡的水土流失防护、边坡的稳定性；弃土、弃渣的水土流失防治措施及效果；挖方、填方及临时堆放地的水土流失对周边的影响。

本项目建设期实际发生总挖方 11790m³、总填方 11790m³、区间调配利用 10502m³，无弃方。

工程建设不设取料、弃渣场。

2.3 水土保持措施

一、防治措施监测内容主要包括以下几方面

1、防治措施的实施数量与质量

主要包括防治措施的类型、防治措施的数量、防治措施质量。

2、防护工程的稳定性、完好程度和运行情况

对工程建设过程中所采取的措施的稳定性、完好程度及运行情况进行监测。

3、水土流失防治要求及水土保持管理措施实施情况监测。

水土保持措施防治效果动态监测是针对整个工程的全部区域开展的，监测工程建设实际情况是否按照《水保方案》中的防治要求实施，水土保持管理措施实施情况。

二、防治措施监测方法主要包括以下几方面：

1、植被监测主要是选取有代表性的地块作为标准地，标准地的面积为投影

面积,根据实际对相对规则几何地段作为标准地。分别取标准地进行观测并计算林地郁闭度、草地盖度和类型区林草覆盖度。植被监测主要是在运行期开展监测工作,针对整个工程的全部区域进行监测。

水土保持监测需要对监测重点区域或重点对象的防治措施数量、工程量进行实地测量,对于质量问题主要收集现场监理资料进行确定。

2、防护工程的稳定性、完好程度和运行情况

本工程的防护工程主要指拦挡、覆盖、排水等工程,监测时主要收集监理资料分析工程是否按照设计要求进行施工,现场查看其是否存在损害或断裂或沉降等不稳定情况出现,做出定性描述。

3、水土流失防治要求及水土保持管理措施实施情况监测。

主要采用实地调查、问询、收集水土保持大事记、收集业主针对水土保持相关政策等方式获得。

建设期水土流失防治动态监测主要是针对整个工程的全部区域开展监测工作,水土保持措施监测方法频次见表 2-2、2-3。

表 2-2 水土保持措施监测情况

监测内容	监测方法	监测频次
雨水排水情况	调查法	1 月 1 次
水土保持植物措施实施情况	现场巡查、资料调查	完工后 1 次
林草植被恢复率	标准地法	完工后 1 次
林草覆盖率	标准地法	完工后 1 次

表 2-3 水土保持措施监测情况

防治分区	措施	防治效果	运行状况	监测频次	监测方法
开采区	工程措施	良好	正常	完工后 1 次	实地测量
	植物措施	良好	正常	完工后 1 次	实地测量
表土堆放区	工程措施	良好	正常	完工后 1 次	实地测量
	植物措施	良好	正常	完工后 1 次	实地测量
	临时措施	良好	正常	完工后 1 次	实地测量
加工区	工程措施	良好	正常	完工后 1 次	实地测量
恢复治理区	工程措施	良好	正常	完工后 1 次	实地测量
	植物措施	良好	正常	完工后 1 次	实地测量
办公生活区	工程措施	良好	正常	完工后 1 次	实地测量
道路防治区	工程措施	良好	正常	完工后 1 次	实地测量
	植物措施	良好	正常	完工后 1 次	实地测量

	临时措施	良好	正常	完工后 1 次	实地测量
--	------	----	----	---------	------

2.4 水土流失情况

1、水土流失面积监测

项目区水土流失面积监测内容主要进行影响水土流失因子的监测。主要对项目建设过程中项目区的地形地貌、气象、土壤、植被、水文、社会经济因子进行调查分析确定项目建设过程中容许土壤侵蚀模数大于 $500\text{t}/\text{km}^2\cdot\text{a}$ 区域面积。水土流失因子的监测是针对整个工程的全部区域开展的,通过对水土流失因子的监测,确定工程区不同区域造成水土流失的不同影响因素。

对于水土流失面积,用影像图进行测量,并进行实地核算。水土流失面积的监测主要是在建设期开展监测工作。

水土流失面积监测是针对整个工程的全部区域开展的,结合项目建设区及直接影响区实地监测水土流失面积,统计项目各个时段实际发生的水土流失面积。

2、水土流失量

土壤侵蚀量的监测内容主要包括土壤侵蚀强度、土壤侵蚀模数和土壤侵蚀量等反映整个土壤侵蚀情况的指标。

(1) 土壤侵蚀强度

项目各个监测分区的土壤侵蚀强度监测,土壤侵蚀强度分为微度侵蚀、轻度侵蚀、中度侵蚀、强度侵蚀、极强度侵蚀及剧烈侵蚀。

(2) 土壤侵蚀模数

单位面积土壤及其母质在单位时间内侵蚀量的大小。是表征土壤侵蚀强度的定量指标。

(3) 土壤侵蚀量

监测项目区内发生的水力、重力等侵蚀所产生的土壤侵蚀总量。

对全区的土壤侵蚀模数及土壤流失量主要采用实测法:通过本项目布置的监测设施进行实测,获得某一有代表性地区的侵蚀模数作为基础,再根据本项目其他区域的实际的地形地貌、气候特征、地面组成物质、植被覆盖度、土壤类型及扰动的实地地块坡度、坡长、侵蚀类型、弃土(弃渣)的堆放形态等因素,综合分析得出项目各侵蚀单元的平均侵蚀模数,从而求得全区的土壤流失量。

3、水土流失危害监测

(1) 产生的水土流失对周边农田、道路及植被的危害;

(3) 水土流失危害趋势及可能产生的灾害现象;

(4) 水土流失对区域生态环境影响状况;

(5) 重大水土流失事件监测。

重大水土流失事件动态监测主要针对建设期开展监测工作。

对于重大水土流失事件应及时进行整改,并将其上报水土保持监测管理机构,以方便管理机构进行调查和检查,重大水土流失事件还应进行专题研究,向水土保持监测管理机构提交专题水土保持监测报告。

由于本工程开展监测时,工程已经完工。施工过程中的水土流失情况无法获取。本次监测主要针对工程完工后,查阅工程资料,获取工程施工过程中是否对周边产生水土流失危害。调看历史影像图,明确工程施工进度,水土保持措施实施进度。项目水土流失情况监测方法和频次见下表 2-3。

表 2-3 水土流失情况监测方法和频次

水土流失情况	内容	方法	频次
水土流失面积	地形地貌、气象、土壤、植被、水文、社会经济因子	影像测量、实地核查	完工后一次
水土流失量	土壤侵蚀强度、土壤侵蚀模数、土壤侵蚀量	监测设备	每季度一次(实际未进行)
水土流失危害	周边道路及植被生态环境	巡查	完工后一次

3 重点对象水土流失动态监测

3.1 防治责任范围监测

根据《生产建设项目水土保持技术标准》(GB50433-2018)、《水土保持监测技术规程》(SL277~2017), 本项目的水土保持监测范围于水土流失防治责任范围一致, 面积 5.01hm²。结合水土流失预测的结果, 开采区为水土流失监测的重点区域。

3.2 取料监测结果

本项目生产原料来源于建设单位自有矿山, 因此本项目不布设取土(石、砂)场, 符合水土保持要求。

3.3 弃渣监测结果

本项目建设余方用于附近土地复垦项目, 不设弃土(石、砂)场, 符合水土保持要求。

3.4 土石方流向情况监测结果

根据主体工程设计及施工资料, 本项目建设期总挖方 11790m³、总填方 11790m³、区间调配利用 10502m³, 无弃方。土石方平衡分析详见见表 1-3。

表 1-3 工程土石方平衡表 单位: m³

防治分区		开挖	回填	调入 数量	调出 数量	备注
1	开采区	5483			5483	
3	表土堆放区		9622	9622		恢复覆土
4	加工区	187	187			
5	恢复治理区	5545	743		4802	
6	办公生活区	217			217	
7	矿山道路区	60	940	880		
合计		11790	11790	10502	10502	

3.5 其他重点部位监测结果

无。

4 水土流失防治措施监测结果

4.1 水土保持措施监测结果

在对主体工程具有水土保持功能分析评价的基础上,通过现场调查,结合本项目施工完成的实际情况,在措施总体布设中做到全局和局部相统一,不重复,不遗漏,根据项目区水土流失特征,进行水土保持防治措施总体布局。以工程措施、植物措施、临时措施为主,控制大面积、高强度水土流失;同时以植物措施工程措施配套,提高水土保持效果、节省工程投资、改善生态环境。按照项目建设的水土流失预测和水土流失防治分区,结合项目特点该工程水土流失防治总体布局如下:

(1) 开采区

①工程措施

截、排水沟

按照自然地形条件,沿开挖山体坡面边坡顶边界线设置截水沟,在开采面四周设排水沟,以免施工场地积水而影响开采进度,加快石料场雨水的排泄速度,减轻从山顶汇聚而下的雨水对开采边坡安全稳定的影响,减少施工期水土流失。开采区共修建截、排水沟 225m。

沉砂池

截水沟汇集的雨水经沉沙池沉沙后,排入自然排水系统。开采区布设沉沙池 1 座。

②植物措施

在开采面及开采平台进行植被恢复,经现场勘查及计算,在主体工程设计播撒紫花苜蓿草籽的基础上,开采平台栽植面积 5483m²,共种植油松 2715 株。开采平台及开采面的绿化均在矿山开采结束后进行。

(2) 表土堆放区

①工程措施

排水沟 为了防止水土流失表土堆放场区布设截、排水沟,共修建截、排水沟 240m。

沉砂池 在截、排水沟末端布设沉砂池,排水沟汇集的雨水经沉沙池沉沙后,排入自然排水系统。布设沉沙池 1 座。

②植物措施

在表土堆存结束后进行植被恢复，主体工程设计播撒紫花苜蓿草籽，新增栽植油松，面积 1900m^2 ，共种植油松 940 株。

③临时措施

场地内材料堆放处采用袋装土拦挡，临时挡墙采用梯形断面，高 1m，顶宽 0.5m，底宽 1m。所装土石方来源于表土剥离，表土堆放结束后撤除袋装土袋。临时装土袋挡墙 140m，共需袋装土 105.0m^3 。

（3）恢复治理区

①工程措施

挡墙

主体工程在治理恢复区设计了挡土墙，共布置挡墙 950m。

排水沟

在主体工程设计的挡土墙坡脚，矿山道路的一侧，设置砼排水沟，共修建截、排水沟 480m，开挖土方 169.44m^3 ，混凝土 68.64m^3 。

沉砂池

在排水沟出口处设置砼沉砂池 1 座。

②植物措施

在恢复治理区掌子面进行植被恢复，在主体工程设计播撒紫花苜蓿草籽的基础上，恢复治理区可栽植面积 4802m^2 ，栽植密度 $4950\text{株}/\text{hm}^2$ ，共种植油松 2376 株。

（4）办公生活区

本区面积 0.1235hm^2 ，矿山开采结束后，建设单位应将办公生活区建筑进行拆除，清理地表建筑垃圾，推松平整土地，进行覆土，撒播紫花苜蓿等措施，栽植油松，面积 735m^2 ，共栽植 364 株。

（5）矿山道路区

①工程措施：过水路面、排水沟、沉沙池

过水路面

本方案在矿区与矿石临时堆场区的沟道新修道路处设置过水路面过水路面一处，尺寸为底宽 5m，长度 6 m，深 0.8m，基础压块石，深 0.5，路面采用 C20 混凝土现浇，厚度 30cm。

排水沟

道路一侧设置排水沟，将汇水排入末端沉沙池，道路区共修建截、排水沟 100m。

沉沙池

排水沟汇集的雨水经沉沙池沉沙后，供矿山洒水降尘用。沉沙池平面尺寸为 2.0m×1.5m，深 1.0m，采用混凝土衬砌，衬砌厚度为 10cm。根据计算需布设沉沙池 1，需开挖土石方 3.3m³，混凝土 1.1m³。

②植物措施

在道路的一侧，按 2m 的株距，栽植行道树，共种植行道树 580m，栽植油松 290 株。

③临时措施

车辆冲洗设施及洒水降尘

在矿山道路出口处布置车辆冲洗设施，并定时进行洒水降尘，减少污染，共洒水 1650m³。

主体工程具有水土保持功能分析评价的基础上，通过现场调查，结合本工程部分施工完成的实际情况，在措施总体布设中做到全局和局部相统一，不重复，不遗漏，根据项目区水土流失特征，进行水土保持防治措施总体布局。

4.1 水土保持措施完成情况

(1) 开采区

①工程措施

截、排水沟

按照自然地形条件，沿开挖山体坡面边坡顶边界线设置截水沟，在开采面四周设排水沟，以免施工场地积水而影响开采进度，加快石料场雨水的排泄速度，减轻从山顶汇聚而下的雨水对开采边坡安全稳定的影响，减少施工期水土流失。开采区共修建截、排水沟 225m。

沉砂池

截水沟汇集的雨水经沉沙池沉沙后，排入自然排水系统。开采区布设沉沙池 1 座。

②植物措施

在开采面及开采平台进行植被恢复,经现场勘查及计算,在主体工程设计播撒紫花苜蓿草籽的基础上,开采平台栽植面积 5483m^2 ,共种植油松 2715 株。开采平台及开采面的绿化均在矿山开采结束后进行。

(2) 表土堆放区

①工程措施

排水沟 为了防止水土流失表土堆放场区布设截、排水沟,共修建截、排水沟 240m。

沉沙池 在截、排水沟末端布设沉砂池,排水沟汇集的雨水经沉沙池沉沙后,排入自然排水系统。布设沉沙池 1 座。

②植物措施

在表土堆存结束后进行植被恢复,主体工程设计播撒紫花苜蓿草籽,新增栽植油松,面积 1900m^2 ,共种植油松 940 株。

③临时措施

场地内材料堆放处采用袋装土拦挡,临时挡墙采用梯形断面,高 1m,顶宽 0.5m,底宽 1m。所装土石方来源于表土剥离,表土堆放结束后撤除袋装土袋。临时装土袋挡墙 140m,共需袋装土 105.0m^3 。

(3) 恢复治理区

①工程措施

挡墙

主体工程在治理恢复区设计了挡土墙,共布置挡墙 950m。

排水沟

在主体工程设计的挡土墙坡脚,矿山道路的一侧,设置砼排水沟,共修建截、排水沟 480m,开挖土方 169.44m^3 ,混凝土 68.64m^3 。

沉砂池

在排水沟出口处设置砼沉砂池 1 座。

②植物措施

在恢复治理区掌子面进行植被恢复,在主体工程设计播撒紫花苜蓿草籽的基础上,恢复治理区可栽植面积 4802m^2 ,栽植密度 4950 株/ hm^2 ,共种植油松 2376 株。

(4) 办公生活区

本区面积 0.1235hm^2 ，矿山开采结束后，建设单位应将办公生活区建筑进行拆除，清理地表建筑垃圾，推松平整土地，进行覆土，撒播紫花苜蓿等措施，栽植油松，面积 735m^2 ，共栽植 364 株。

(5) 矿山道路区

①工程措施：过水路面、排水沟、沉沙池

过水路面

在矿区与矿石临时堆场区的沟道新修道路处设置过水路面一处，尺寸为底宽 5m，长度 6 m，深 0.8m，基础压块石，深 0.5，路面采用 C20 混凝土现浇，厚度 30cm。

排水沟

道路一侧设置排水沟，将汇水排入末端沉沙池，道路区共修建截、排水沟 100m。

沉沙池

排水沟汇集的雨水经沉沙池沉沙后，供矿山洒水降尘用。沉沙池平面尺寸为 $2.0\text{m}\times 1.5\text{m}$ ，深 1.0m，采用混凝土衬砌，衬砌厚度为 10cm。根据计算需布设沉沙池 1，需开挖土石方 3.3m^3 ，混凝土 1.1m^3 。

②植物措施

在道路的一侧，按 2m 的株距，栽植行道树，共种植行道树 580m，栽植油松 290 株。

③临时措施

车辆冲洗设施及洒水降尘

在矿山道路出口处布置车辆冲洗设施，并定时进行洒水降尘，减少污染，共洒水 1650m^3 。

水土保持措施作为主体工程设计的重要组成部分，主体工程已在设计、施工中对工程永久占地区采取了工程措施和植物措施，本水保方案通过补充和完善水土保持防治体系，按照分区防治的原则，对各区分别采取了以临时措施、工程措施、植物措施相结合的综合防治措施。

水土保持措施量汇总表

防治分区	措施类型	工程名称	单位	数量
开采区	工程措施	排水沟	m	230
		沉砂池	座	1
表土堆放区	工程措施	排水沟	m	240
		沉砂池	个	1
	临时措施	编制袋装土拦挡	m	140
加工区	工程措施	排水渠	m	230
恢复治理区	工程措施	挡墙	m	950
		排水沟	m	480
		沉砂池	个	1
	植物措施	栽植油松	株 (面积 4802m ²)	2376
办公生活区	植物措施	栽植油松	株 (面积 735 m ²)	364
道路防治区	工程措施	过水路面	处	1
		排水沟	m	100
		沉砂池	个	1
	植物措施	行道树绿化	株 (长度 580m)	290
	临时措施	洒水降尘	m ³	850

4.3 水土保持措施变化情况

秦州区皂郊镇峡门村后沟建筑用砂岩矿采矿场项目水土保持方案为补报方案批复水土保持方案设计的各分区工程措施、植物措施、临时措施工程量与实际完成措施工程量主要变化为部分植物措施需要在矿山开采结束后实施, 方案设计其余在建设期实施的水土保持措施已经全部完成。

实际完成水土保持措施和方案设计工程量对比表

防治分区	措施类型	工程名称	单位	方案设计	实际完成	变化
开采区	工程措施	排水沟	m	230	230	无
		沉砂池	座	1	1	无
	植物措施	撒播草籽	hm ²		0	开采结束后进行绿化恢复
		栽植油松	株	2715		
表土堆放区	工程措施	排水沟	m	240	240	无

4 水土流失防治措施监测结果

		沉沙池	个	1	1	无
	临时措施	编制袋装土拦挡	m	140	140	无
	植物措施	栽植油松	株	940	0	开采结束后绿化
弃渣场区	工程措施	排水沟	m	225	0	弃渣场未启用
		沉沙池	个	1		
	植物措施	栽植油松	株	1163		
加工区	工程措施	排水渠	m	230	230	无
恢复治理区	工程措施	挡墙	m	950	950	无
		排水沟	m	480	480	无
		沉沙池	个	1	1	无
	植物措施	栽植油松	株	2376	2376 (4802m ²)	无
办公生活区	植物措施	栽植油松	株	364	364 (735m ²)	无
道路防治区	工程措施	过水路面	处	1	1	无
		排水沟	m	100	100	无
		沉沙池	个	1	1	无
	植物措施	行道树绿化	株	290	290 (580m)	无
	临时措施	洒水降尘	m ³	850	850	无

4.4 水土保持措施防治效果

本项目水土保持措施已全部完工，水土保持措施质量较好，运行正常，未出现影响安全稳定的问题，工程维护及时到位，效果显著。

在工程的运行过程中，建设单位建立了一系列的规章制度和管护措施，实行水土保持工程管理、维修、养护目标责任制，各部门各司其职，分工明确，各区域的管护落实到人，奖罚分明，从而为水土保持措施早日发挥其功能奠定了基础。

从运行情况来看，各项措施运行正常，水土保持措施安全稳定，运行期间对部分损坏的水土保持设施进行了维修，水土保持防护效果较好，有效地控制了工程建设水土流失。本项目水土保持方案为补报方案，未进行水土保持专项监测，水土保持六项防治指标值采用方案计算值。

5 土壤流失情况监测

5.1 水土流失面积

根据各阶段水土流失面积监测结果，汇总分析施工准备期、施工期、试运行期水土流失面积。重点说明施工过程中在降雨、风力等作用下产生水土流失主要时段的水土流失面积变化情况。

工程总占地 5.01hm²，其中永久占地 2.25hm²，临时占地 2.76hm²。项目建设区位于峡门村后沟，原为其他草地，矿山建设之前已由政府划定为工矿用地，占地情况详见下表

各防治分区水土流失面积和特点表 单位：hm²

行政区	分区名称	建设区占地面积（hm ² ）		占地类型
		临时占地	永久占地	
天水市秦州区	开采区	1.37		工矿用地
	表土堆放区	0.19		工矿用地
	加工区		0.62	工矿用地
	恢复治理区	1.20		工矿用地
	办公生活区		0.12	工矿用地
	矿山道路区		1.51	工矿用地
	小计	2.76	2.25	工矿用地
	总计	5.01		

5.2 土壤流失量

项目区水土流失形式以水力侵蚀为主，参考《甘肃省水土保持监测公报》、《甘肃省水土保持区划》、《甘肃省水土流失防治规划》等资料，分析工程区域的地形、地貌、植被、土壤、风速、降雨等水土流失影响因子，根据中华人民共和国行业标准《土壤侵蚀分级标准》，项目区水土流失形式以水力侵蚀为主，占地类型为其它草地（荒地）。根据黄委会天水水土保持科学试验站、定西水土保持科学试验站等单位多年观测试验研究资料，《甘肃省悬移质泥沙多年平均年侵蚀模数图》、甘肃绿华生态工程咨询有限责任公司在编制《天水中材水泥有限责任公司新型干法水泥熟料配套纯低温余热发电生产线节能环保技改灾后异地重建项目水土保持方案报告书》时的分析研究成果，结合实地考察，确定原地貌不同地类土地的土壤侵蚀模数见表 7—2，不同区域不同预测单元原地貌平均土壤侵蚀模数采用加权平均计算，确定项目原地貌土壤侵蚀强度为 4000t/km².a。结合确定的监测参数，经分析预测，工

程可能造成水土流失总量 1995.57t，其中生产运行期水土流失总量为 1680.48t，自然恢复期 315.09t。工程新增水土流失量 945.27t。其中生产运行期新增水土流失量 840.24t，自然恢复期新增水土流失量 105.03t。

5.3 取料、弃渣潜在土壤流失量

本项目未设置取土场及弃渣场。

5.4 水土流失危害

项目建设过程中，由于扰动和破坏了原地貌，加剧了水土流失，如不采取有效的水土保持措施，将对工程和当地的水土资源带来一定的影响，主要表现在以下几个方面：

（1）破坏地表，加剧水土流失

工程建设中扰动原土层，破坏了原地貌，使植被受损，裸露地表增加，为水力侵蚀创造了条件。在降雨径流作用下，泥沙将直接进入渭河，影响水质。

（2）影响周边生态环境、不利环境改善

项目施工期有大量土方开挖，如不采取有效措施，在基坑开挖面及临时开挖堆土坡面等将会造成一定的水土流失，对项目区周边景观和环境造成不利影响。

（3）水蚀加重对项目区的影响

项目建设过程中，土壤抗水蚀能力减弱，水蚀严重，有可能直接影响到工程建设以及项目正常运行。

坚决防止项目施工过程中各类水土流失的发生，遏制区域水土流失的发展，并在项目建设区建立完善的水土流失防治措施体系。尽量避免或减少施工场地内土（砂、石）方临时堆放，并落实好拦挡、苫盖等临时防护措施，减少水土流失。加强对运输车辆苫盖工作管理，减少砂石料在运输途中散落，控制运输过程中造成的扬尘；及时做好排水渠清淤工作，保证其正常发挥排水功能；做好树、草种的养护工作，保证植被发挥好水土保持作用，有效改善厂区环境。

6 水土流失防治效果

(1) 扰动土地整治率

扰动土地整治率是指项目防治责任范围内的扰动土地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，均以垂直投影面积计。扰动土地整治面积，指对扰动土地采取各类整治措施的面积，包括永久建筑物面积和道路硬化。通过现场调查分析本项目建设总占地 5.01hm^2 ，其中永久占地 2.25hm^2 ，临时占地 2.76hm^2 。本项目建设过程中扰动原地貌总面积 5.01hm^2 。本方案共布设各种水土保持防护措施面积 2.9hm^2 ，永久建筑物面积 0.74hm^2 ，开采区面积 1.37hm^2 。随着水土保持综合措施效益的逐渐发挥，水土流失治理度大于 99%，达到防治目标要求（目标值 95%）。

(2) 水土流失治理度

水土流失治理度是指项目防治责任范围内的水土流失防治面积占防治责任范围内水土流失总面积的百分比。其中水土流失总面积为项目建设区面积减去永久性建筑物占地面积、场道路硬化面积、开采区几项面积之和。涉及 56 个分区，水土流失面积 2.9hm^2 ，水土流失治理面积 2.9hm^2 ，治理程度 99%，达到防治目标要求（目标值 95%）。

(3) 土壤流失控制比

土壤流失控制比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的之比。

项目所在地属渭河流域省级水土流失重点治理区，容许土壤流失量为 $1000\text{t}/\text{km}^2\cdot\text{a}$ ，至方案设计水平年，工程措施、植物措施和临时措施实施后，裸露面得到治理，减少地表径流，减轻土壤侵蚀，有效控制水土流失，设计水平年，整个工程区平均土壤流失量为 $1250\text{t}/\text{km}^2\cdot\text{a}$ 以下，土壤流失控制比为 0.8，达到防治目标要求（目标值 0.8）。

(4) 拦渣率

拦渣率指项目建设区内采取措施实际拦挡弃渣量与工程弃土弃渣总量的百分比。本项目无永久弃渣，未布设弃渣场，故拦渣率按临时堆土量计算。开挖土方临时堆放过程中土壤流失量约占临时堆土总量的 1%，拦渣率达 99%，达到方案设计目标值（方案目标 95%）。

(5) 林草植被覆盖率

本项目占地面积共计 5.01hm^2 ，恢复植被面积 1.52hm^2 ，适宜种植林草的面积 1.52hm^2 ，扣除开采区 1.37hm^2 ，实际扰动面积 3.64hm^2 ，可恢复植被面积 1.37hm^2 ，恢复林草面积 1.37hm^2 ，林草植被恢复率 99%。因此，本项目林草植被恢复率 99% 达到要求（设计值 97%），符合设计要求

(6) 林草覆盖率

项目建设区面积 5.01hm^2 ，项目建设区植物措施面积达 1.52hm^2 ，总绿化面积 1.52hm^2 。因此，本项目林草植被覆盖率 30.34%，达到要求（设计值 25%）。

水土流失防治效果分析表

防治指标	防治标准	目标值	评估依据	单位	数量	达到值	评估结果
扰动土地整治率 (%)	一级	95	水土保持措施面积+永久建筑物占地面积	hm^2	5.01	99	达标
			扰动地表总面积	hm^2	5.01		
水土流失总治理度 (%)	一级	95	水土保持措施面积	hm^2	2.9	99	达标
			水土流失总面积	hm^2	2.9		
土壤流失控制比 (%)	一级	0.8	容许土壤侵蚀量	$\text{t}/\text{km}^2\cdot\text{a}$	1000	0.8	达标
			治理后平均侵蚀强度	$\text{t}/\text{km}^2\cdot\text{a}$	1235		
拦渣率 (%)	一级	95	实际拦渣量	万 m^3	/	99	达标
			建设期弃土弃渣总量	万 m^3	/		
林草植被恢复率 (%)	一级	97	林草植被面积	hm^2	1.52	99	达标
			可恢复林草植被面积	hm^2	1.52		
林草覆盖率 (%)	一级	25	林草植被面积	hm^2	1.52	30.34	达标
			建设区面积	hm^2	5.01		

由上表可见，项目区扰动土地整治率、水土流失总治理度、土壤流失控制比、拦渣率、林草植被恢复率、林草覆盖率六项指标达到了本方案确定的防治目标。

7 结论

7.1 水土流失动态变化

本项目水土保持措施总体布局合理，工程施工质量和进度基本能够满足开发建设的总体要求。

7.2 水土保持措施评价

为了在项目区形成全面、有效、系统的水土流失防治体系，充分利用主体工程中具有水土保持功能的防护作用，进行水土保持防护措施的补充设计，完善水土流失综合防治体系，以有效预防、控制和防治项目建设造成的水土流失。

主体工程在设计理念上贯穿了环境保护意识。从水土保持角度评价，主体工程设计中的部分措施在发挥主体工程所应有的功能和保障主体工程安全的同时，同时也具备了一定的水土保持功能，工程水土保持防治分区合理，工程措施、植物措施、临时措施有机结合，水土保持防治体系比较完善。在工程施工过程中合理安排了施工时序，根据主体工程的进展，相应的布设了水土保持防治措施，布局符合实际。

各防治区的水土保持措施布局较为合理，措施较为全面，根据现场核查各项措施能够起到较好的水土流失防治作用和生态恢复作用。

7.3 存在问题及建议

(1) 在矿山开采结束后及时对开采区、表土临时堆存区及办公生活区进行绿化恢复。

(2) 本项目开采区、加工区和道路区布设的截、排水沟应加强维护管理及及时清理淤积物，保障该措施正常发挥排水功能。

7.4 综合结论

(1) 本项目水土保持措施总体布局合理，工程施工质量和进度基本能够满足开发建设的总体要求。

(2) 经分析计算，实施水土保持措施后，扰动土地整治率达到 99%、水土流失总治理度达到 99%、土壤流失控制比达到 0.8、拦渣率达到 99%、林草植被恢复率的达到 99%、林草覆盖率达到 30.34%。在建设各项指标达到了批复方案设计指标的要求。

8 附图及有关资料

- (1) 项目区地理位置图
- (2) 防治责任范围图

附图 1 项目区地理位置图

