

# 建筑用石料矿项目水土流失防治措施探析——以武山县城关镇何沟村建筑用石料砂岩矿项目为例

王鸿雁

甘肃省天水市秦州区水务局，甘肃省天水市，741000；

**摘要：**本着建设“绿色矿山”的发展理念，大力推广机制砂以资源的可持续和经济的可循环为发展方向，机制砂石工业化发展的趋势成为必然，以武山县城关镇何沟村建筑用石料砂岩矿项目为例，对项目区水土流失特点及水土保持措施设计及配置等进行分析：①大规模的矿山开采，使得植被遭到严重破坏，地表裸露，项目建设使植被抗侵蚀力降低或消失，土壤侵蚀量剧增，地形地貌发生了显著变化。②项目区分为5个防治分区，针对施工活动引发水土流失的特点和造成的危害程度，提出各防治分区水土流失防治措施设计和布局，形成一个全方位、多功能综合防治水土流失的措施体系，使项目区建设造成的水土流失降低到最低程度，有效保护水土资源和生态环境。

**关键词：**建筑用石料矿；建设项目；水土流失；防治措施；天水市

**DOI：**10.69979/3060-8767.26.05.056

## 引言

随着“一带一路”建设推进，公路、铁路等基础设施加快建设，建筑用石料需求持续增长。天水市为保护生态环境、推进河道治理与矿山整治，全面禁止河道采砂，并关停一批生态破坏严重、产能不达标的矿山，导致天然砂石供应紧缺，建筑石料供需矛盾日益突出。在此背景下，发展机制砂石、建设绿色矿山成为必然趋势。武山县城关镇何沟村建筑用石料砂岩矿项目，可有效替代天然砂石，满足当地及周边工程建设用料需求。本文以该项目为例，开展研究，旨在为同类石料矿山项目的水土流失防治设计提供技术参考。

## 1 项目及项目区概况

### 1.1 项目区概况

武山县城关镇何沟村建筑用石料砂岩矿项目位于西北黄土高原区甘肃省天水市武山县，地貌类型为侵蚀构造中山区，气候类型属温带大陆性半湿润季风气候，项目区多年平均气温 10.3℃，多年平均降水量 478 mm，多年平均蒸发量 1636.53 mm，最大冻土层深 80 cm，年平均无霜期 195 d，多年平均风速 1.3 m/s。主要土壤类型为黄绵土和黑垆土，黄绵土和黑垆土土壤土质较疏松，易造成水土流失。武山鑫兆建材有限公司 2022 年 5 月取得新矿权，矿区范围有 6 个拐点坐标圈定，矿石可利用资源量为 691.61 万 m<sup>3</sup>，生产规模为 60 万 m<sup>3</sup>/a；开采方式为露天开采，矿体自上而下水平台阶开采。工程主要由开采区、工业场区、办公生活区、道路区和排土场组成，总占地面积 22.01 hm<sup>2</sup>，全部为临时占地。

### 1.2 项目区水土流失特点

露天矿工程生产建设过程中，由于开采区开采、排

土场区土地整治等施工活动，损坏和占压植被，造成水土保持设施的破坏，使原地貌、植被抗侵蚀力降低或消失，土壤侵蚀量剧增。矿区大规模的采、运、排，使得植被遭到严重破坏，地表裸露，植被对土壤的覆盖保护作用 and 根系固土作用丧失殆尽；施工活动、施工机械的碾压和人员往来等破坏了施工场地的植被。由于露天矿的建设，大量的松散表土发生运移和重新堆积，植被被破坏，土壤水分大量散失，土体的机械组成混杂不一，丧失了原地表土壤的抗蚀力。随着采矿排土，在排土场区逐渐形成了占地面积较大，高度较高的人工堆垫塔丘状地貌。排弃物物质质地不均匀、松散，各区段排弃高度不尽相同，可形成平台面蚀、坡面沟蚀，使项目区地形地貌发生了显著变化。

## 2 水土保持措施设计

### 2.1 设计原则

1) 坚持因地制宜、因害设防原则。结合武山县城关镇何沟村建筑用石料砂岩矿项目建设特点和项目区水土流失现状，因地制宜、因害设防、科学设计、安全可靠、经济合理、全面布局，合理布置各项水土保持防治措施，建立结构合理、功能齐全、效果显著的水土保持综合防治体系。

2) 预防为主，保护优先的原则。开采区的露天剥离和排土场表土堆放活动，使得地表土壤干化，植被退化，植物根系固土能力降低，导致土壤抗蚀能力减弱，疏松的土壤如遇雨水冲刷，可能产生大量水土流失。矿山开采过程中，秉持预防为主，保护优先的原则，减少对原地表和植被的破坏，对表土资源进行保护，合理布设施工场地及优先选择对地表扰动小的施工方法和工艺。

3) 体现“顺应自然、差异分区、突出重点、综合治理”的生态恢复原则。水土保持是生态恢复的主体内容,水土保持措施设计应树立生态学理论,即本着保持水土、改善生态环境、提高植物覆盖率、恢复可持续发展生态系统的设计理念。

4) 永临结合原则。针对主体工程建设产生的水土流失的环节,合理布置水土保持措施,并与主体工程设计措施相结合,形成水土流失防治体系,有效防治工程建设过程中产生的水土流失。

## 2.2 措施配置

结合项目区水土流失特点、项目建设施工工艺,借鉴当地同类生产建设项目防治经验,针对施工活动引发水土流失的特点和造成的危害程度,提出各防治分区水土流失防治措施设计和布局方案,补充完善工程措施、植物措施及临时措施,形成一个全方位、多功能综合防治水土流失的措施体系,使项目区建设造成的水土流失降低到最低程度,有效保护水土资源和生态环境。各分区的防治措施布局表1和表2。

表1 建设期水土流失防治措施总体布局表

防治分区	措施类型	措施名称	措施位置
开采区	工程措施	表土剥离、截水沟、平台排水沟、沉沙池	首采区表土进行剥离,在矿区10m高处修筑截水沟,在开采平台修建排水沟,在排水沟末端布设沉沙池,扰动区域实施洒水、裸露地表进行防尘网苫盖
	临时措施	洒水降尘、防尘网苫盖	
道路区	工程措施	排水沟、沉沙池	在矿山道路区一侧修筑排水沟,在排水沟末端布设沉沙池;对扰动区域进行洒水降尘
	临时措施	洒水降尘	
排土场区	工程措施	挡渣墙、排水沟、沉沙池	在排土场区四周修建排水沟,排水沟末端布设沉沙池,排土场区坡脚修筑挡渣墙进行加固;对扰动区域进行洒水降尘,裸露地表进行防尘网苫盖。
	临时措施	洒水降尘、防尘网苫盖	
工业场区	工程措施	排水沟、沉沙池	在工业场区外侧修建排水沟,排水沟末端布设沉沙池
办公生活区	工程措施	排水沟、沉沙池	在办公生活区外侧修建排水沟,排水沟末端布设沉沙池
	植物措施	栽植油松、撒播草籽	

表2 生产期水土流失防治措施总体布局表

防治分区	措施类型	措施名称	措施位置
开采区	工程措施	表土剥离、土地整治、绿化覆土、排水沟、沉砂池	矿山开采前将拟开采平台表土进行剥离并集中堆至附近平台的适当的位置,待平台开采完成后将其覆于平台进行绿化,开采结束后对开采场地覆土绿化,开采过程中在坡脚处修建排水沟,对扰动区域及时进行洒水降尘,对裸露地表及时进行防尘网苫盖。
	植物措施	栽植油松、撒播草籽	
	临时措施	洒水、苫盖	
工业场地区	工程措施	土地整治、绿化覆土	矿山开采结束后对工业场地区建筑物和硬化的场地拆除后进行土地整治,整治完成后覆土,栽植油松、撒播草籽进行绿化。对扰动区域进行洒水降尘。
	植物措施	栽植油松、撒播草籽	
	临时措施	洒水降尘	
办公生活区	工程措施	土地整治、绿化覆土	矿山开采结束后对办公生活区建筑物和硬化的场地拆除后进行土地整治,整治完成后覆土,栽植油松、撒播草籽进行绿化。
	植物措施	栽植油松、撒播草籽	
排土场区	工程措施	土地整治、绿化覆土	矿山开采结束后对排土场区进行土地整治,整治完成后覆土,栽植油松、撒播草籽进行绿化。对扰动区域进行洒水降尘。
	植物措施	栽植油松、撒播草籽	
	临时措施	洒水降尘	
	植物措施	栽植油松、撒播草籽	
	临时措施	洒水降尘	

1) 开采区: 矿山采矿区露天采场为不规则形状, 矿山开采方式为露天开采, 占地类型为其他草地, 设计矿山生产规模为 60 万 m<sup>3</sup>/a, 矿山采用自上而下、水平

分台阶的露天采矿方法, 设计标准台阶高度为 15 m, 最终平台宽度 10 m。①建设期: 首采区开采前对占用的其他草地进行表土剥离, 剥离的表土堆放于临时堆土

区,并采取防护措施;为防治暴雨季节外部径流进入露天采场,在露天境界外围10 m修建截水沟,将矿山上游汇水引致下部排水沟,在首采台阶内侧布设平台排水沟,将采场内雨水及时排出;在排水沟两端出口布设沉沙池;为减少施工期扬尘,采取总量控制、少量多次的方式洒水,以减轻风蚀,促进地表结皮,施工过程中及时对裸露地表进行苫盖,可以防止大风或降雨天气产生水土流失。②生产期:矿山开采前将拟开采平台所占其他草地进行表土剥离,在生产期对开采区进行边开采、边整治、边绿化的措施,在整治结束后,对平台区域覆土绿化,为植被恢复创造条件;在开采区坡脚设置排水沟,在开采台阶内侧内布设平台排水沟,将采场内雨水及时排出;在平台排水出口和坡脚排水出口处布设沉沙池;在覆土结束后对开采平台栽植油松并撒播草籽恢复地貌,促进矿区植被恢复;对扰动区域及时进行洒水降尘,矿山开采期间裸露面进行苫盖,防治裸露土体随风扬尘和产生侵蚀。

2) 工业场区:工业场区位于矿区南侧,主要为成品堆放区、生产加工区及废水处理厂。成品堆放区布设在矿区西南部,用于堆放加工后的成品石料,与生产加工区由封闭式皮带输送机连接,沿沟谷北岸而建。生产加工区布设与成品堆放区相邻,与露天采场有道路相连,方便矿山产品的运输。场地充分利用地形,工艺流程布局合理、紧凑,顺畅,便于原材料的进出和产品外运,工业场地平面布置合理。①建设期:在该区东部的沟道内修筑排导堤,以截流沟道内汇水,工业场地靠近山坡的一侧坡脚布设排水沟,排水沟汇集的雨水经沉沙池沉沙后,排入自然沟道。②生产期:矿山开采结束后对工业场地区建筑物和硬化的场地拆除后进行土地整治,整治完成后覆土,栽植油松、撒播草籽进行绿化;对扰动区域进行洒水降尘。

3) 排土场区:矿区南部及东北部布设2个临时排土场,用于堆放剥离的表土,矿山排土场区域地形较缓,工程地质条件简单,无不良地质现象,水文地质条件简单。①建设期:在排土场坡脚处设置1座拦渣墙,加固排土场坡脚;在排土场周边修筑截排水沟,以排导场地内雨水,排水沟末端布设沉沙池;对扰动区域进行洒水降尘,裸露地表进行防尘网苫盖。②生产期:表土利用后及时对堆土迹地进行土地整治,整治完成对平台及边坡撒播草籽、栽植油松绿化,对扰动区域进行洒水降尘。

4) 办公生活区:生活区及办公区相对集中,布设在矿区西南部,位于工业场区西侧,主要为项目区办公

室、宿舍等生活服务设施,远离露天采场,确保了生产过程中人员的安全。①建设期:在靠近山坡的一侧坡脚处布设排水沟,以排导场地内雨水,对办公区、生活区周围栽植油松进行绿化美化。②生产期:施工结束后办公生活区建筑物和硬化的场地拆除后进行土地整治措施,恢复土地原状,整治完成后覆土,栽植油松、撒播草籽进行绿化。

5) 道路区:①建设期:矿山道路连接采矿区、工业场地等,道路标准按简易行车要求设置,采用砂石路面,路面宽度6 m。在道路靠山一侧修筑土质排水沟,末端布设沉沙池,对扰动区域进行洒水降尘。

### 3 结论

武山县城关镇何沟村建筑用石料砂岩矿项目属于以水力侵蚀为主的西北黄土高原区,为甘青宁黄土丘陵国家级水土流失重点治理区,水土流失防治标准按照西北黄土高原区建设生产类项目I级标准执行。项目水土保持措施配置尽量减少对原有地表的扰动和破坏,采取治理与防护相结合、植物措施与工程措施相结合、永久与临时措施相结合,因地制宜布设各类水土保持措施,形成完整的水土流失综合防治体系,使项目区建设造成的水土流失降低到最低程度,有效保护水土资源和生态环境。

### 参考文献

- [1] 王立刚. 安徽岳西县石屋湾建筑石料矿地质环境恢复治理技术研究[J]. 华北自然资源, 2026, (01): 114-117.
- [2] 曹亮, 王晓明, 王旭东, 等. 安徽省建筑用石料矿产开发利用现状及相关建议[J]. 安徽地质, 2024, 34(03): 279-285.
- [3] 阮小语. 安徽丁家山建筑石料矿矿山地质环境问题及治理措施浅析[J]. 西部资源, 2022, (06): 70-72.
- [4] 金凌霄, 高文美, 武亚婷, 等. 矿区水资源综合利用思路研究——以甘肃某建筑石料矿整改项目为例[J]. 工程技术研究, 2022, 7(18): 77-79.
- [5] 杨济宇. 浅谈建筑用石料矿山水土流失防治措施及分析[J]. 科技视界, 2019, (21): 162-163.

作者简介:王鸿雁,出生年月:1974年6月,性别:女,民族:汉,籍贯:甘肃陇西,学历:大学本科,职称:高级工程师,研究方向:水土保持、水利工程。