

宁夏银川市西夏区套门沟 5 号建筑石料用灰岩
矿建设项目

水土保持监测总结报告

建设单位：银川市西夏区开山石料厂

编制单位：宁夏非金属矿工业有限公司

2021 年 05 月·银川

项目名称	宁夏银川市西夏区套门沟5号建筑石料用灰岩矿建设项目		
建设单位	银川市西夏区开山石料厂		
监测单位	宁夏非金属矿工业有限公司		
监测人员组成表			
职 责	姓 名	职务或职称	
批 准	白军普	总经理	
核 定	朱新荣	总工程师	
审 查	冯杰辉	工程师	
编 写	李明刚	助理工程师	
	王佳艺	助理工程师	

目录

前言	1
1 建设项目及水土保持工作概况	4
1.1 项目概况	4
1.2 水土流失防治工作情况	8
1.3 监测工作实施情况	10
2 监测内容与方法	16
2.1 扰动土地情况监测	16
2.2 取土（石、料）弃土（石、渣）监测	16
2.3 水土保持措施监测	17
3 重点部位水土流失动态监测	18
3.1 防治责任范围监测	18
3.2 取土（石、料）监测结果	19
3.3 弃土（石、渣）监测结果	19
4 水土流失防治措施监测结果	20
4.1 工程措施监测结果	20
4.2 植物措施监测结果	22
4.3 临时措施监测结果	24
4.4 水土保持防治效果	26
5 水土流失情况监测	29
5.1 水土流失面积	29
5.2 土壤流失量	29
5.3 取土（石、料）弃土（石、渣）潜在土壤流失量	29
5.4 水土流失危害	30
6 水土流失防治效果监测结果	31
6.1 水土流失总治理度	31

6.2 土壤流失控制比	31
6.3 渣土防护率	31
6.4 林草植被恢复率	31
6.5 林草覆盖率	32
6.6 六项指标实现情况	32
7 结论	33
7.1 水土流失动态变化	33
7.2 水土保持措施评价	34
7.3 存在问题及建议	34
7.4 综合结论	35
8 附件及附图	37
8.1 附件	37
8.2 附图	37

前言

宁夏银川市西夏区套门沟 5 号建筑石料用灰岩矿建设项目（以下简称“本项目”）位于宁夏贺兰山中段东麓的套门沟内，行政区划属银川市西夏区管辖。项目区中心地理坐标：东经 105° 57′ 53.58″，北纬 38° 31′ 13.12″。矿山东距银川火车站 20km，G110 国道从矿山东南约 4km 处通过，矿山修筑有简易泥结碎石道路与套门沟矿区主干道（水泥路面）相连，套门沟矿区主干道（水泥路面）连接 G110 国道，交通便利，交通便利。

本项目设计灰岩矿全矿地表境界南北平均长 654m，东西平均宽 197m。面积为 12.01hm²，矿山范围内查明推断的总内蕴经济资源量（333）642.51 万 m³（折合 1683.38 万 t），年开采建筑石料用灰岩矿 168.3 万 t，服务年限为 10.0a。

本项目由露天采场、工业场地、办公生活区、进场道路四个部分组成。项目总占地面积 21.50hm²，其中露天采场 12.01hm²，工业场地区 6.80hm²，办公生活区 2.11hm²，进场道路 0.58hm²，全部为临时用地，占用土地类型为其他草地。工程建设总挖方 19.33 万 m³，填方 19.33 万 m³，挖填平衡，无借方，无弃方。项目总投资 1121.00 万元，其中土建投资 100.00 万元。本项目资金来源为银川市西夏区开山石料厂自筹。项目已于 2017 年 3 月开工，2017 年 8 月基建完工，建设期 6 个月，矿山服务年限 10.00a（2017 年 3 月-2027 年 2 月）。

2017 年 3 月，中国建筑材料工业地质勘查中心宁夏总队编制完成了《银川市西夏区开山石料厂西夏区套门沟 5 号建筑石料用灰岩矿矿产资源开发利用方案》。

2017 年 3 月，《银川市西夏区开山石料厂西夏区套门沟 5 号建筑石料用灰岩矿矿山地质环境保护与土地复垦方案》。

2020 年 12 月，中国建筑材料工业地质勘查中心宁夏总队编制完成了《宁夏银川市西夏区套门沟 5 号建筑石料用灰岩矿水土保持方案报告书》，并于 2020 年 12 月 7 日通过了西夏区农业农村和水务局组织的技术审查会。报告书修改完善后，西夏区农业农村和水务局以“银西农水发〔2021〕6 号”文对该方案报告书进行了批复。

2017 年 4 月，受银川市西夏区开山石料厂的委托，我公司在项目运行期承担了本项目的水土保持监测工作，监测时段为 2021 年 1 月开始，至 2027 年 3 月结束。

由于监测工作委托相对滞后，因此监测方法主要采取调查监测、与建设单位及相关施工单位沟通、借鉴同类项目的监测结果并结合项目建设前后遥感影像图等方法

对本项目进行监测。对扰动面积、水土流失动态变化、土石方开挖回填情况，主要结合同时段同区域建设项目及实地监测；对项目占地、已建水土保持工程措施等采取调查监测和查阅资料相结合的监测方法。在此基础上，我公司于2021年5月编制完成了本项目水土保持监测总结报告。

经监测，本项目水土保持监测工作情况为：

(1) 项目实际水土流失防治分区分为露天采场区、工业场地区、办公生活区和进场道路区。

(2) 项目建设区实际占地面积为 21.50hm²，均为临时用地，占地类型为其他草地。

(3) 项目挖方总量 19.33 万 m³，填方总量 19.33 万 m³，无借方，无弃方。

(4) 项目实际完成的水土保持措施：

露天采场区工程措施主要有表土回覆 0.56 万 m³；土地整治 1.13hm²；植物措施主要有造林 1.13hm²；临时措施主要有洒水降尘 4380m³。工业场地区工程措施主要有碎石压盖 0.30hm²；蓄水池 1 座；表土回覆 2.40 万 m³；土地整治 4.80hm²；植物措施主要有撒播种草造林 4.80hm²；临时措施主要有防尘网苫盖 32500m²；洒水降尘 4140m³。办公生活区工程措施主要有表土回覆 0.38 万 m³；土地整治 0.75hm²；植物措施主要有造林 0.75hm²；临时措施主要有洒水降尘 2760m³。进场道路区临时措施主要有洒水降尘 4140m³。

(5) 水土流失治理效果为：水土流失总治理度 100%、土壤流失控制比 0.91、渣土防护率 100%、林草植被恢复率 100%、林草覆盖率 58%。水土保持措施实施后，因工程建设造成的水土流失得到了有效的控制和改善，生态环境得到一定程度恢复，各项水土流失防治指标满足水土保持方案确定的防治目标要求。本项目水土保持设施基本建成，水土保持方案确定的水土流失防治目标基本实现。

宁夏银川市西夏区套门沟5号建筑石料用灰岩矿水土保持监测特性表

主体工程主要技术指标										
项目名称	宁夏银川市西夏区套门沟5号建筑石料用灰岩矿									
建设规模	年开采建筑石料用灰岩矿 168.3 万 t。	建设单位、联系人			银川市西夏区开山石料厂					
		建设地点			银川市西夏区					
		所属流域			黄河流域					
		工程总投资			1121.00 万元					
		工程总工期			2017年3月开工, 2017年8月完工, 基建期6个月。					
水土保持监测指标										
监测单位		宁夏非金属矿工业有限公司			联系人及电话			刘小强 18408619802		
自然地理类型		山前平原区			防治标准			西北黄土高原区一级标准		
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		查阅资料、调查监测			2.防治责任范围监测			查阅资料、实地量测	
	3.水土保持措施情况监测		现场调查、查阅资料			4.防治措施效果监测			调查监测、资料收集	
	5.水土流失危害监测		现场调查、查阅资料			水土流失背景值			3500t/km ² ·a	
方案设计防治责任范围		21.50hm ²			土壤容许流失量			1000t/km ² ·a		
水土保持投资		380.67 万元			水土流失目标值			1123t/km ² ·a		
防治措施		防治分区	工程措施			植物措施			临时措施	
		露天采场区	表土回覆 2.85 万 m ³ ; 土地整治 11.40hm ² 。			撒播种草 11.40hm ² 。			洒水降尘 14640m ³ 。	
		工业场地区	碎石压盖 0.3hm ² ; 蓄水池 1座; 表土回覆 1.70 万 m ³ ; 土地整治 6.80hm ² 。			撒播种草 6.80hm ² 。			防尘网苫盖 91000m ² ; 洒水降尘 14400m ³ 。	
		办公生活区	表土回覆 0.72 万 m ³ ; 土地整治 2.11hm ² 。			造林 0.75hm ² ; 撒播种草 1.36hm ² 。			洒水降尘 9600m ³ 。	
		进场道路区	迹地清理 120m ³ ; 表土回覆 0.15 万 m ³ ; 土地整治 0.58hm ² 。			撒播种草 0.58hm ² 。			洒水降尘 14400m ³ 。	
监测结论	防治效果	分类指标	目标值	达到值	实际监测数量					
		水土流失总治理度	93%	100%	防治措施面积	21.50 hm ²	永久建筑物及硬化面积	3.64 hm ²	扰动土地总面积	21.50 hm ²
		土壤流失控制比	0.80	0.91	防治责任范围面积		21.50hm ²	水土流失总面积		21.50hm ²
		渣土防护率	92%	100%	工程措施面积		0.30hm ²	容许土壤流失量		1000t/km ² ·a
		表土保护率	*	*	植物措施面积		5.55hm ²	监测土壤流失情况		1100t/km ² ·a
		林草植被恢复率	95%	100%	可恢复林草植被面积		5.55hm ²	林草类植被面积		5.55hm ²
		林草覆盖率	24%	58%	实际拦挡弃土(石、渣)量		\	总弃土(石、渣)量		\
	水土保持治理达标评价		各项治理措施质量符合水土保持相关技术规范要求, 六项指标达到了水土保持方案确定防治目标和《生产建设项目水土流失防治标准》规定的一级标准值。							
总体结论		水土保持措施总体适宜, 水土保持工程布局基本合理, 工程质量合格, 运行良好, 项目区内水土流失得到有效控制, 基本达到了水土保持方案设计要求。								
主要建议		对已完成的水土流失防治措施要加强管护、维修, 尤其是植物措施, 要认真做好抚育管理, 使其尽快发挥防护作用。水土保持工作是一项长期的工作, 应加强管理, 及时查缺补漏。								

1 建设项目及水土保持工作概况

1.1 项目概况

1.1.1 项目基本情况

(1) 地理位置

本项目位于宁夏贺兰山中段东麓的套门沟内，行政区划属银川市西夏区管辖。项目区中心地理坐标：东经 105°57'53.58"，北纬 38°31'13.12"。矿山东距银川火车站 20km，G110 国道从矿山东南约 4km 处通过，矿山修筑有简易泥结碎石道路与套门沟矿区主干道（水泥路面）相连，套门沟矿区主干道（水泥路面）连接 G110 国道。

(2) 建设性质

新建露天非金属矿。

(3) 主要技术指标

本矿山范围内查明推断的总内蕴经济资源量（333）642.51 万 m³（折合 1683.38 万 t），年开采建筑石料用灰岩矿 168.3 万 t，服务年限为 10.0a；项目由露天采场区、工业场地区、办公生活区以及进场道路区 4 个分区组成。

项目总占地面积 21.50hm²，全部为临时用地，占用土地类型为其他草地。工程总挖方 19.33 万 m³，填方 19.33 万 m³，挖填平衡，无借方，无弃方。项目总投资 1121.00 万元，其中土建投资 100.00 万元。本项目资金来源为银川市西夏区开山石料厂自筹。项目已于 2017 年 3 月开工，2017 年 8 月基建完工，开采期至 2027 年 2 月，总工期 120 个月。

(4) 征占地面积

本项目实际占地 21.50hm²，其均为临时占地，占地类型为其他草地。

表 1-1 本项目占地一览表

单位：hm²

区域	行政区	占地性质			合计
		其他草地	永久占地	临时占地	
露天采场	西夏区	12.01	0.00	12.01	12.01
工业场地区		6.80	0.00	6.80	6.80
办公生活区		2.11	0.00	2.11	2.11
进场道路		0.58	0.00	0.58	0.58
合计		21.50	0.00	21.50	21.50

(5) 土石方量

根据批复的水土保持方案及现场调查，本项目土石方主要为第四系洪积砂砾石。挖填方总量为 38.66 万 m³，其中挖方 19.33 万 m³，填方 19.33 万 m³，无弃方。

(6) 项目进度

主体工程于 2017 年 3 月开工建设，2017 年 8 月建设完成，建设期 6 个月，运行期 9.5 年（2017 年 9 月-2027 年 2 月）。实际进度如下：

施工准备：2017 年 1 月~2017 年 3 月；

进场道路土建：2017 年 3 月~2017 年 4 月；

工业场地平整：2017 年 3 月~2017 年 4 月；

工业场地基建：2017 年 5 月~2017 年 6 月；

露天采场基建平台施工：2017 年 5 月~2017 年 8 月；

绿化施工：2018 年 4 月~2021 年 4 月。

1.1.2 项目区概况

(一) 地形地貌

区域范围包括贺兰山地、山前洪积扇、黄河冲积平原和黄河河道四大地貌单元。其中，中卫区域内，贺兰山地近似东西走向，以低山丘陵为主，分布于照壁山至胜金关及太阳梁一带，海拔高度 1420~1526m，山前洪积扇长度较短。南部冲积平原主要为黄河阶地，南北宽 3~11km，东西长 75km，自西向东倾斜，海拔高度 1197~1230m 之间，坡降 1/1000 以下。



图 1-1 地形地貌

(二) 地质概况

(1) 区域地质

项矿山总体上呈一单斜构造，地层倾向受断层的影响有变化。在断层 F1 西侧地层倾向南南东，在断层 F1 和 F2 之间地层倾向北西，在断层 F2 东侧地层倾向南东。

断裂构造以北东向、北西向断层为主，尤其是北东向断层在区内较发育，其地貌特征也多为一些陡峻的山谷。现将断裂构造分述如下：

密舌子沟断层（F1）：总体走向北东 35°，延伸长约 5.0km，断层面倾向北西，倾角 60°，分布于矿山东部，切割地层为马家沟组，性质为逆断层。

建材厂断层 F2：规模较小，走向北西，延伸 1km，断层面倾向南西，倾角 70°，分布于矿山东部，性质为逆断层。

F1 断层和 F2 断层距离矿山 300m，对本矿山无影响。

（2）地层条件

矿山地层区划属华北地层大区晋冀鲁豫地层区华北西缘地层分区之贺兰山地层小区。矿山及周边出露地层有奥陶系下统马家沟组（ O_1m ）和第四系上更新统洪积层（ Q_3^{apl} ）。

1. 奥陶系下统马家沟组（ O_1m ）

为一套碳酸盐岩沉积。主要岩性为灰、浅灰、浅褐红、浅褐黄色厚层状微晶灰岩、白云质微晶灰岩、含硅质团块灰岩。厚度大于 200m。该地层中灰、浅灰、浅褐红、浅褐黄色厚层状微晶灰岩、白云质微晶灰岩为主要含矿层。

2. 第四系上更新统洪积层（ Q_3^{apl} ）

上更新统洪积层多分布于山麓地带，常构成山前洪积扇（倾斜平原），沉积物粒度由扇顶到边缘由粗变细，近山麓地带（内扇）以砾石、砂砾石为主，砾石成分因地而异，呈棱角状—次圆状，分选较差，远山麓地带（外扇）以粘质砂土、砂质粘土为主。

（3）地震

根据《中国地震烈度区划图》（GB18306-2015），本项目所在地区地震基本烈度为 VII 度，地震度峰值加速度为 0.10g。根据《工程场地地震安全性评价》标准，本项目建设仍应立足于以防为主，在设计时按照 VIII 设防。

（三）气象

西夏区地处西北内陆，处于东部季风区与西部干旱区域的交汇地带，属中温带大陆性气候区。主要的气候特点是干旱、少雨、多风，蒸发量大，气温年较差和日较差都较大，日照时间长，冬寒长，夏暑短，秋凉早，雨雪稀少，并有风沙、霜冻及冰雹等灾害性天气。西夏区属温带干旱气候，日照充足、昼夜温差大、热量丰富、干旱少

雨、蒸发强烈、温差大、多风沙，无霜期短，具有明显的大陆性气候特征。全年日照时数 3100 小时，年平均气温 8.5℃，平均风速 2.9m/s，最大风速 34 m/s，最大冻土深度 1.30m，年平均降水量 200mm，降水量年内分配很不均匀，集中在 7、8、9 三个月，降水多以暴雨形式集中出现。无霜期一般年份 159 天左右，年蒸发量 2500mm，为降水量的 7 倍多，年平均相对湿度为 53%。

（四）水文

矿山属中山区，相对高差 260m(+1300m-+1560m)。地形切割强烈，降水排泄通畅，周围无地表径流。矿山内无常年性地表径流，地表水不发育，大气降水为地下水的主要补给来源。矿山最低侵蚀基准面+1300m，低于资源量估算最低标高+1380m，不会对开采活动造成影响，但是矿山沟壑较发育，在雨天禁止开采作业，以避免发生山洪、泥石流造成的危害。

综上，矿山水文地质条件简单。

（五）土壤

项目区多为石质山区，山前洪积扇土壤为山地灰钙土，该土壤分部区域环境干燥、土体干燥、土层瘠薄，含有较多碎石，一般厚度 20-40cm，局部地区达到 80cm。

（六）植被

植被主要有强旱生丛生小禾草如短花针茅、戈壁针茅、沙生针茅、细弱隐子草。强旱生的小半灌木有刺旋花、著状亚菊，牛枝子、狗尾草、糜子，与荒漠共有的灌木有红砂和珍珠等。人工疏林以刺槐、国槐和沙枣灌丛为主。



图 1-2 项目区植被

（七）水土流失及防治情况

根据《宁夏回族自治区水土保持规划（2016-2030 年）》，项目区属宁夏回族自治区重点治理区。项目区水土保持区划属西北黄土高原区，区域气候干燥，降水稀少，

原生植被稀疏，生态系统相对脆弱，冬春季盛行西北风，风大沙多。水土流失为风力侵蚀与水力侵蚀并存，以风力侵蚀为主，属中度风蚀区，容许土壤流失量为 $1000\text{t}/\text{km}^2 \text{ a}$ 。

1.2 水土流失防治工作情况

1.2.1 水土保持管理

本工程在建设过程中全面实行了项目法人责任制，水土保持工程的建设与管理亦纳入了整个工程的建设管理体系中。建设单位对水土保持管理机制十分重视，为认真贯彻落实水土保持法律法规，保证水土保持方案提出的各项水土保持防治措施的实施和落实，成立了水土保持工作领导小组，责成工程部具体负责《水土保持方案报告书》的实施与日常管理工作。由工程部派专人与施工人员进行对照检查，对工程出现的局部损坏进行修复、加固，林草措施及时进行抚育、补植、更新，在工程质量管理上，严格要求各施工单位按照相关标准和规范施工，经常巡查工地，发现质量问题及时召集施工人员解决，对查出的质量事故采取“事故原因不查清不放过，事故责任人不明确不放过，预防类似事故的措施未落实不放过”的三不放原则。同时，按要求配备试验检测设备和试验检测人员，建立健全质量、进度、环保、安全、物资、财务等各项管理机构，并设专人负责各项工作，制定严格的质量管理措施，落实质量责任制，对施工过程进行有效控制和管理。

水土保持工作领导小组对工程质量实行“项目法人负责、施工单位保证”的管理体制。工程实施期间，建设单位坚持深入现场监督检查，及时了解工程进度与质量状况，协调解决有关问题，及时组织开展工程阶段验收，促进了质量目标的实现。

工程建设后的运行过程中，建设单位把水土保持设施纳入主体工程一起进行管理维护，在对主体工程进行巡查的同时，也对水土保持设施进行巡查，发现有水土流失的情况，及时组织处理，既保证了主体工程的正常运行，也保证了水土保持设施功能的发挥。

1.2.2 “三同时”制度落实情况

建设单位按照水土保持法律法规、规范性文件和相关标准规范，委托有关单位开展本项目水土保持方案编制工作，并取得了西夏区农业农村和水务局对本项目水土保持方案的批复。按照水土保持方案要求落实了后续设计措施，在项目运行期开展了水土保持监测工作，具有较强的水土保持意识。并制定了一系列管理规定及要求，保证

了水土保持设施的施工质量和进度。

建设单位在工程建设过程中，依据批复的水土保持方案及其批复文件，并结合主体工程实际建设，与主体工程施工同步实施了水土保持工程，水土保持工程建设任务已完成，已完成的水土保持设施质量总体合格，符合主体工程和水土保持要求。同时，建设单位积极配合各级水行政主管部门开展水土保持监督检查工作，对水行政主管部门的监督检查意见予以认真落实。

1.2.3 水土保持方案编报情况

2020 年 10 月，银川市西夏区开山石料厂委托中国建筑材料工业地质勘查中心宁夏总队编制《宁夏银川市西夏区套门沟 5 号建筑石料用灰岩矿水土保持方案报告书》。接受任务后，编制单位根据《生产建设项目水土保持方案管理办法》等有关法律法规的要求，在现场踏勘和对主体工程及配套工程组成、征占地情况、工程总体布局与平面布置方案、施工工艺、工程挖填土石方量等进行调查复核并掌握项目区基本情况的基础上，于 2020 年 11 月编制完成了《宁夏银川市西夏区套门沟 5 号建筑石料用灰岩矿水土保持方案报告书》（送审稿），供评审。

2020 年 11 月 8 日，银川市西夏区农业农村和水务局主持召开《宁夏银川市西夏区套门沟 5 号建筑石料用灰岩矿水土保持方案报告书》技术审查会，该方案通过评审。根据专家组技术审查意见，编制单位对该报告进行了修改、补充及完善，并于 2020 年 12 月修改完成了《宁夏银川市西夏区套门沟 5 号建筑石料用灰岩矿水土保持方案报告书》（报批稿）。

2021 年 1 月，西夏区农业农村和水务局以银西农水发〔2021〕6 号“关于宁夏银川市西夏区套门沟 5 号建筑石料用灰岩矿水土保持方案的批复”对该项目水土保持方案报告书予以批复。

1.2.4 水土保持监测成果报送

我公司于 2021 年向建设单位报送了《银川市西夏区套门沟 5 号建筑石料用灰岩矿水土保持监测实施方案》1 份、《银川市西夏区套门沟 5 号建筑石料用灰岩矿水土保持监测季报》1 份。并协助建设单位向各级水行政主管部门报送了《银川市西夏区套门沟 5 号建筑石料用灰岩矿水土保持监测总结报告》。

1.3 监测工作实施情况

1.3.1 接受委托时间

2021 年 1 月，受银川市西夏区开山石料厂的委托，我公司（宁夏非金属矿工业有限公司）在项目运行期承担了本项目的水土保持监测工作，监测时段为 2021 年 1 月开始，至 2027 年 2 月结束。

本项目监测为补充监测，合同签订后，我公司高度重视，精心组织组建了由水工、水文、水保、林学等专业技术人员参加的“宁夏银川市西夏区套门沟 5 号建筑石料用灰岩矿水土保持监测项目部”，落实了项目负责人，制定了分工协作、奖惩分明的组织管理制度。

1.3.2 监测实施方案执行情况

项目部成立后，项目负责人带领监测技术人员，积极开展工作，并及时赶赴项目现场进行资料收集，实地查勘和调查，重点了解项目区自然条件、社会经济概况、水土流失及水土保持现状，查勘了项目各防治分区现状，在认真研究和分析项目相关资料的基础上，分组开展了现场调查（勘测）监测工作，查阅了项目自开工建设以来的相关勘察资料，收集了气象、水文、水土保持、社会经济、环境建设等方面的资料。在此基础上，针对主体工程位置、布局、规模、建设时序及施工工艺，于 2021 年 1 月编制完成了《宁夏银川市西夏区套门沟 5 号建筑石料用灰岩矿水土保持监测实施方案》。

2021 年 1 月至 2021 年 4 月，项目部按照《宁夏银川市西夏区套门沟 5 号建筑石料用灰岩矿水土保持监测实施方案》，结合项目实际情况，利用调查监测、与建设单位及相关施工单位沟通、借鉴同类项目的监测结果并结合项目建设前后遥感影像图等方法开展了本项目水土保持监测工作。

监测工作主要采用资料收集、调查监测、遥感监测等方法。对于项目建设动态监测资料，采取收集主体工程施工及相关文件，邀请参与主体施工的工程技术人员座谈、访问等方法获得。对于影响水土流失的主要因子，如地形地貌、降雨、风速、植被盖度的变化以及水土保持方案实施等情况采取调查监测法，植被监测主要采取标准样地监测法。通过类比同地区项目的水土流失情况等方法，分析确定了各类地表扰动类型不同时间段的土壤侵蚀模数。此外，利用 GPS 对项目建设区地表扰动和水土保持设施破坏情况进行观测和面积测算。利用项目建设的征占地资料和现场调查，核实各防治区

占地面积。

2021年5月，项目部在外业工作的基础上，对监测资料进行了认真细致的整理和分析，编制完成了《宁夏银川市西夏区套门沟5号建筑石料用灰岩矿水土保持监测总结报告》。

表 1-2 水土保持监测工作进度记录表

监测时间	监测内容
2021年1月	我公司受银川市西夏区开山石料厂的委托，承担本项目的水土保持监测工作。
2021年1月	项目部人员对项目进行了外业监测，与项目建设单位有关人员进行交流，了解项目建设进展情况，并根据已批复的水土保持方案，及时编制完成了《水土保持监测实施方案》，并报送了建设单位。在建设单位的协助下，确定了监测重点，根据现场监测情况，向建设单位提交了监测意见书。
2021年1~2月	项目部人员对项目施工扰动土地面积、水土保持措施实施进度和措施数量与质量进行了实地调查，向建设单位、各施工单位负责人了解项目进展情况，对项目施工中的临时占地进行了测量，对部分完成的水土保持设施进行了勘测。
2021年2~3月	根据建设单位、各施工单位负责人提供的数据及现场实地量测勘测，了解项目进展及工程、植物、临时措施情况和植被恢复情况。
2021年3~4月	对项目建设的各防治区的水土保持设施进行巡查，并提出监测意见，对照水土保持方案，对存在的问题与建设单位进行了现场沟通。对后续完善意见与建设单位进行了交流，建议建设单位尽快落实整改措施。
2021年5月	结合历次外业情况，完成监测总结报告，准备阶段性验收。

1.3.3 监测项目部设计

(1) 监测组织机构

2017年4月，我公司按照监测实施方案和监测合同要求及时成立了水土保持监测项目部，并配备了项目负责人、技术负责人和监测工程师。监测项目部由刘小强担任项目负责人，冯杰辉、李明刚、王佳艺为监测项目部主要参加人员，上述4名监测人员均参与过多项开发建设项目水土保持监测工作，经验比较丰富。我公司监测人员和建设单位组织施工单位相关负责人员召开了会议，就如何落实水土保持方案情况，对主体工程施工单位进行培训，并明确了在后续工作中各方水土保持相关责任。同时，就有关水土保持监测工作方面的配合、施工单位的要求等进行了明确。监测单位受建设单位委托，向水土保持监测单位进行了项目建设情况等技术交底。项目监测工作组由4人组成，由刘小强全面负责项目监测工作，并实行项目负责制。项目监测人员构成见表1-3。

表 1-3 项目监测人员构成表

序号	姓名	技术职称	岗位职责	工作内容
1	刘小强	工程师	技术负责人	总负责、组织协调
2	冯杰辉	工程师	主要参加人	实施监测
3	李明刚	助理工程师	主要参加人	实施监测
4	王佳艺	助理工程师	主要参加人	实施监测

(2) 监测质量保证体系

为保证监测工作质量，根据监测工作委托相对滞后、主体工程及水土保持工程基本已经结束的特殊情况，监测工作组在对项目建设区水土流失现状详细调查的基础上，研究项目建设布局、施工扰动特点及建设区域水土流失特点，确定了合理的监测技术路线。同时，依据《宁夏银川市西夏区套门沟5号建筑石料用灰岩矿水土保持方案报告书》（报批稿）中的各项水土保持工程的布局和施工设计，编制了《宁夏银川市西夏区套门沟5号建筑石料用灰岩矿水土保持监测实施方案》，确定了监测重点和重点区域及其监测方法。

为确保监测数据的真实性、科学性，按时完成监测报告及资料汇总，本项目水土保持监测工作建立四级质量核查保证体系，即现场监测人员初查、现场负责人员核查、总工程师核实、单位领导批准的工作程序，同时，监测实施方案和监测报告完成后首先由监测单位内部审核批准后再呈送建设单位。监测人员确定后，首先在单位内部进行业务培训，再结合实地工作熟练后方可正式从事本项目监测工作。

在监测工作中，根据水土保持监测技术规程制定了监测制度：

①报表制度：考虑满足建设单位和水行政主管部门的要求，制定了季报和年报制度，每份报告均要附上简要评价，如发现问题及时汇报并采取补救措施，使水土保持设施保持良好的运行状态。

②监测成果上报制度：监测成果报告应报送建设单位和当地的水行政主管部门，作为监督、检查、验收水土保持设施和水土保持效果是否达标的依据。

1.3.4 监测设施设备

根据本监测工作的实际情况，主要的监测设备包括必配设备和选择性设备，详见表 1-4。

表 1-4 监测设备配置表

序号	类型	设备名称	单位	数量
1	必备设备	计算机	台	2
2		打印机	台	1
3		数码照相机	台	2
4		数码摄像机	台	1
5		电话（传真）	部	2
6		GPS	台	2
7		无人机	架	1
8		皮尺	个	2
9		钢卷尺	个	2
10		游标卡尺	个	1
11		测钎	套	1
12	选择性设备	集沙仪	台	1
13		风速仪	个	1
14		手持式叶面积仪	台	1

1.3.5 监测技术方法

根据项目特点和监测时段，本项目监测方法选择调查监测、遥感监测、实地量测和资料分析等相结合的方法。

（1）调查监测

调查监测是指定期采用抽样调查的方式，通过现场实地勘察，利用项目区地形图、照相机、标杆、尺子等测量工具，按标段测定不同地段的地表扰动类型和不同类型的面积。填表记录每个扰动类型区的基本特征及水土保持措施的实施情况。

①面积监测：采用 GPS 定位仪结合实地丈量进行监测。首先对调查区按扰动类型进行分区，同时记录调查点的名称、工程类型、扰动类型和监测数据编号等。将 GPS 定位仪和计算机连接，实际量测项目建设区占地面积、扰动地面面积。对 GPS 定位仪接受信号不好、误差较大的地块，进行人工实地丈量。

②植被监测：选择有代表性的地块作为标准地，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进行林地

郁闭度、草地盖度和类型区林草的植被覆盖率。

$$D=fe/fd \quad C=f/F$$

式中：D——林地的郁闭度（或草地的盖度）；

C——林或草的植被覆盖度；

fd——样方面积， m^2 ；

fe——样方内树冠（草冠）垂直投影面积， m^2 ；

f——林地（草地面积）， m^2 ；

F——类型区总面积， m^2 。

本方法用于监测场地绿化区域的植被生长情况。

（2）遥感监测

针对防治责任范围面积较大的土地整治工程和植物措施，主要采取 GPS、无人机并结合项目建设前后遥感影像图等方法测量各个防治区域的面积变化情况。

（3）实地量测

通过测量工具对水土保持措施的尺寸、规格情况实地量测。

（4）资料分析

由于本项目属于后补监测，对于施工期的水土流失情况和临时措施的实施情况需要资料的补充，通过施工单位在施工过程中拍摄的影像资料和工程量数据来分析本项目施工期的水土流失防治情况。

1.3.6 监测成果提交情况

由于监测工作委托相对滞后，我公司监测组于 2021 年 1 月进场，项目部人员对项目进行了外业监测，与项目建设单位有关人员进行交流，了解项目建设进展情况，并根据已批复的水土保持方案，于 2021 年 1 月编制完成了《宁夏银川市西夏区套门沟 5 号建筑石料用灰岩矿水土保持监测实施方案》，在建设单位的协助下，确定了监测重点和重点区域及其监测方法。

本项目水土保持监测工作开始后，及时向建设单位及各级水行政主管部门提交了监测过程报告等成果。

1.3.7 水土保持监测意见的落实情况

水行政主管部门于 2021 年 1 月对本项目进行了督查，并提出了整改意见。从现场监测情况来看，督查意见涉及到的水保问题均得到了整改和落实。

2021 年 4 月，银川市西夏区农业农村和水务局监督检查时，要求建设单位在施工

过程中应严格控制扰动范围，并及时做好临时防护措施；要进一步加强水土保持工作的组织和领导，强化水土保持法律责任意识，健全水土保持管理制度，并及时委托水土保持监测单位。建设单位针对水行政主管部门监督检查中提出的督查意见一一进行了整改落实。

1.3.8 重大水土流失危害时间处理情况

监测小组在实际监测过程中，未发现本项目有重大水土流失危害事件发生。

2 监测内容与方法

按照《水土保持监测技术规程》（SL277-2002）、《关于规范生产建设项目水土保持监测工作的意见》（水保〔2009〕187号）和《水利部办公厅关于印发〈生产建设项目水土保持监测规程（试行）〉的通知》（办水保〔2015〕139号）要求，并依据批复的水土保持方案，结合项目区土壤侵蚀特点、主体工程建设情况及项目已经处于运行情况，确定监测内容包括扰动土地情况监测、取土（石、料）弃土（石、渣）监测和水土保持措施监测等三个方面。监测方法主要有调查监测、遥感监测、实地量测和资料分析等。

2.1 扰动土地情况监测

本项目扰动土地情况监测内容包括扰动范围、面积、土地利用类型及其变化情况。扰动土地情况监测采用调查监测、遥感监测和资料分析的方法。监测频次为每季度1次，监测精度不小于90%。详见表2-1。

表 2-1 扰动土地监测情况表

序号	监测内容	监测方法	监测频次	监测精度
1	扰动范围	遥感监测	1次/季度	≥90%
2	扰动面积	调查监测	1次/季度	≥90%
3	土地利用类型	资料分析	1次/季度	≥90%
4	扰动土地变化情况	遥感监测	1次/季度	≥90%

2.2 取土（石、料）弃土（石、渣）监测

本项目实际建设中未设置专门取土场及弃渣场，所以取土（石、料）弃土（石、渣）监测内容包括临时堆土的数量、位置、方量、防治措施落实情况等。监测方法采用遥感监测和资料分析等方法，并结合扰动土地遥感监测核实其位置、数量及分布。监测频次为每季度1次，监测精度不小于90%。详见表2-2。

表 2-2 临时堆土情况监测情况表

序号	监测内容	监测方法	监测频次	监测精度
1	数量	资料分析	1次/季度	≥90%
2	位置	遥感监测	1次/季度	≥90%
3	方量	资料分析	1次/季度	≥90%
4	防治措施落实情况	资料分析	1次/季度	≥90%

2.3 水土保持措施监测

本项目水土保持措施监测应对工程措施、植物措施和临时措施进行全面监测。水土保持措施监测内容包括措施类型、开（完）工日期、位置、尺寸规格、数量、林草覆盖度（郁闭度）、防治效果、运行状况等。水土保持措施监测采用调查监测、遥感监测、实地量测和资料分析的方法。监测频次为每季度1次，监测精度不小于95%。详见表2-3。

表 2-3 水土保持措施监测表

序号	监测内容	监测方法	监测频次	监测精度
1	措施类型	调查监测、实地量测	1次/季度	≥95%
2	开（完）工日期	遥感监测、资料分析	1次/季度	≥95%
3	位置	遥感监测	1次/季度	≥95%
4	尺寸规格	实地量测	1次/季度	≥95%
5	数量	实地量测	1次/季度	≥95%
6	林草覆盖度（郁闭度）	调查监测、实地量测	1次/季度	≥95%
7	防治效果	实地量测、资料分析	1次/季度	≥95%
8	运行状况	实地量测、资料分析	1次/季度	≥95%

3 重点部位水土流失动态监测

3.1 防治责任范围监测

3.1.1 水土保持防治责任范围

(1) 方案设计的水土流失防治责任范围

根据《西夏区农业农村和水务局关于宁夏银川市西夏区套门沟5号建筑石料用灰岩矿水土保持方案的批复》（银西农水发〔2021〕6号）和《宁夏银川市西夏区套门沟5号建筑石料用灰岩矿水土保持方案报告书》，本项目方案设计的水土流失防治责任范围总面积为21.50hm²。详见表3-1。

表3-1 方案确定的防治责任范围表

单位: hm²

区域	行政区	占地性质			合计
		其他草地	永久占地	临时占地	
露天采场	西夏区	12.01	0.00	12.01	12.01
工业场地区		6.80	0.00	6.80	6.80
办公生活区		2.11	0.00	2.11	2.11
进场道路		0.58	0.00	0.58	0.58
合计		21.50	0.00	21.50	21.50

(2) 实际发生的水土流失防治责任范围

根据对主体工程征占地资料及竣工资料查阅、航片测量、并结合现场监测，确定本项目实际发生的水土流失防治责任范围总面积为21.50hm²，全部为项目建设区面积。均为临时占地。详见表3-2。

表3-2 实际发生的防治责任范围表

单位: hm²

区域	行政区	占地性质			合计
		其他草地	永久占地	临时占地	
露天采场	西夏区	12.01	0.00	12.01	12.01
工业场地区		6.80	0.00	6.80	6.80
办公生活区		2.11	0.00	2.11	2.11
进场道路		0.58	0.00	0.58	0.58
合计		21.50	0.00	21.50	21.50

由于建设单位制定了严格的环境保护和水土保持管理制度，要求设计、施工单位严格执行，并纳入项目建设考核，因此，施工单位在项目建设过程中一切施工活动严格控制在征地范围内进行，未扰动周边环境，故未监测到局部存在超出建设红线的情况。因此，项目建设区即为水土流失防治责任范围。

(3) 防治责任范围对比情况

项目建设区实际占地面积与方案批复的项目建设区面积21.50hm²一致，详见表3-3。

表 3-3 方案批复占地与实际占地对比分析表

单位: hm^2

序号	项目区	方案批复面积 A	实际建设面积 B	对比 B-A	主要原因分析
一	露天采场	12.01	12.01	0.00	水土保持方案为补报方案, 编制时按照实际扰动面积统计
二	工业场地区	6.80	6.80	0.00	
三	办公生活区	2.11	2.11	0.00	
四	进场道路	0.58	0.58	0.00	
五	合计	21.50	21.50	0.00	

3.1.2 建设期扰动土地面积

通过查阅主体工程征地批复、征占地补偿协议、航片测量及现场调查监测, 确定本项目建设区实际占地面积为 21.50hm^2 , 占地类型为其他草地, 均为临时占地。在项目建设过程中均有扰动现象, 实际扰动土地面积为 21.50hm^2 。各监测分区扰动土地情况详见表 3-4。

表 3-4 各监测分区扰动土地情况表

单位: hm^2

区域	行政区	占地性质			合计
		其他草地	永久占地	临时占地	
露天采场	西夏区	12.01	0.00	12.01	12.01
工业场地区		6.80	0.00	6.80	6.80
办公生活区		2.11	0.00	2.11	2.11
进场道路		0.58	0.00	0.58	0.58
合计		21.50	0.00	21.50	21.50

3.2 取土(石、料)监测结果

根据现场调查, 本项目现阶段共挖方 6.75万 m^3 , 填方 6.75万 m^3 , 无借方, 无弃方, 因此, 不设置取土场。

3.3 弃土(石、渣)监测结果

根据现场调查, 本项目现阶段共挖方 6.75万 m^3 , 填方 6.75万 m^3 , 无借方, 无弃方, 因此, 不设置弃渣场。

4 水土流失防治措施监测结果

4.1 工程措施监测结果

工程措施主要监测已实施的水土保持措施工程量、完好程度、施工进度及运行情况等。通过实地量测并结合资料分析确定工程措施的工程量，并对措施的稳定性、完好程度及运行情况及时进行监测。本项目在实际监测过程中，主要对已实施的工程措施进行监测，工程措施采用的监测方法包括实地量测、遥感监测、现场巡查等。

4.1.1 工程措施设计情况

本项目各防治分区水土保持措施包括了主体工程已有措施及方案新增措施，根据批复的水土保持方案报告书，各防治分区方案设计的工程措施数量如下：

(1) 露天采场区

工程措施：表土回覆 2.85 万 m^3 ；土地整治 11.40 hm^2 。

(2) 工业场地区

工程措施：碎石压盖 0.3 hm^2 ；蓄水池 1 座；表土回覆 1.70 万 m^3 ；土地整治 6.80 hm^2 。

(3) 办公生活区

工程措施：表土回覆 0.72 万 m^3 ；土地整治 2.11 hm^2 。

(4) 进场道路区

工程措施：迹地清理 120 m^3 （方案新增）；表土回覆 0.15 万 m^3 ；土地整治 0.58 hm^2 。

4.1.2 工程措施实施情况

(1) 露天采场区

工程措施：表土回覆 0.56 万 m^3 ；土地整治 1.13 hm^2 。

(2) 工业场地区

工程措施：碎石压盖 0.30 hm^2 ；蓄水池 1 座；表土回覆 2.40 万 m^3 ；土地整治 4.80 hm^2 。

(3) 办公生活区

工程措施：表土回覆 0.38 万 m^3 ；土地整治 0.75 hm^2 。

4.1.3 工程措施变化情况

表 4-1 水土保持工程措施对比表

防治分区	措施类型	措施名称	单位	数量		增减情况
				方案设计	实际完成	
露天采场区	工程措施	表土回覆	万 m ³	2.85	0.56	-2.29
		土地整治	hm ²	11.4	1.13	-10.27
工业场地区	工程措施	碎石压盖	hm ²	0.30	0.30	无变化
		蓄水池	座	1.00	1.00	无变化
		表土回覆	万 m ³	1.70	2.40	+0.70
		土地整治	hm ²	6.80	4.80	-6.05
办公生活区	工程措施	表土回覆	万 m ³	0.72	0.38	-0.34
		土地整治	hm ²	2.11	0.75	-1.36
进场道路区	工程措施	迹地清整	m ³	120.00	\	-0.58
		表土回覆	万 m ³	0.15	\	-0.15
		土地整治	hm ²	0.58	\	-0.58

由表 4-1 可以看出本项目建设过程中实际完成的水土保持工程措施数量较方案设计的水土保持工程措施数量有了一定的变化，其变化主要原因如下：

(1) 露天采场区：表土回覆减少了 2.29 万 m³；土地整治减少了 10.27hm²。主要是因为水土保持方案设计水平年为 2027 年（矿山闭坑的当年），现阶段露天采场实施植被恢复的区域有限，因此相对应的工程措施都有所减少。

(2) 工业场地区：表土回覆增加 0.70 万 m³；土地整治减少 6.05hm²。主要是因为方案设计表土回覆厚度为 0.25m，主体实际实施表土回覆厚度 0.50m，表土回覆量有所增加；水土保持方案设计水平年为 2027 年（矿山闭坑的当年），现阶段工业场地区实施植被恢复的区域有限，因此相对应的土地整治措施有所减少。

(3) 办公生活区：表土回覆量减少 0.34 万 m³；土地整治减少 1.36hm²。主要是因为水土保持方案设计水平年为 2027 年（矿山闭坑的当年），现阶段办公生活区实施植被恢复的区域有限，因此相对应的工程措施都有所减少。

(4) 进场道路区：进场道路区工程措施均需要待矿山闭坑后才能实施，因此本阶段未实施工程措施。

4.1.4 工程措施实施进度

根据现场调查和查阅相关资料，项目施工期从 2017 年 3 月开始，至 2017 年 8 月

结束，总工期6个月，其中水土保持工程措施实施时间为：

(1) 露天采场区

表土回覆：2021年3月-2021年3月。

土地整治：2021年4月。

(2) 工业场地区

碎石压盖：2018年1月。

蓄水池：2018年5月。

表土回覆：2021年3月-2021年3月。

土地整治：2021年4月。

(3) 办公生活区

表土回覆：2019年3月-2019年3月。

土地整治：2019年4月。

施工单位为银川市西夏区开山石料厂。

4.2 植物措施监测结果

植物措施通过实地量测、现场巡查和资料分析的方法进行监测。结合水土保持方案报告书、总平面布置图和绿化施工图，定期现场调查监测，了解植物措施现场实施面貌；通过收集、查阅绿化标段施工单位和计量支付报表和质量评定等资料，确认植物措施实施的工程量和质量情况；通过现场样方测量，确定植被覆盖、郁闭情况。

4.2.1 植物措施设计情况

本项目各防治分区水土保持措施包括了主体工程已有措施及方案新增措施，根据批复的水土保持方案报告书，各防治分区方案设计的植物措施数量如下：

(1) 露天采场区

植物措施：撒播种草 11.40hm²。

(2) 工业场地区

植物措施：撒播种草 6.80hm²。

(3) 办公生活区

植物措施：造林 0.75hm²；撒播种草 1.36hm²。

(4) 进场道路区

植物措施：撒播种草 0.58hm²。

4.2.2 植物措施实施情况

(1) 露天采场区

植物措施：造林 1.13hm²。

(2) 工业场地区

植物措施：造林 4.80hm²。

(3) 办公生活区

植物措施：造林 0.75hm²。

4.2.3 植物措施变化情况

表 4-2 水土保持植物措施对比表

防治分区	措施类型	措施名称	单位	数量		增减情况
				方案设计	实际完成	
露天采场区	植物措施	撒播种草	hm ²	11.40	\	-11.40
		造林	hm ²	\	1.13	+1.13
工业场地区	植物措施	撒播种草	hm ²	6.80	\	-6.80
		造林	hm ²	\	4.80	+4.80
办公生活区	植物措施	造林	hm ²	0.75	0.75	无变化
		撒播种草	hm ²	1.36	\	-1.36
进场道路区	植物措施	撒播种草	hm ²	0.58	\	-0.58

由表 4-2 可以看出本项目建设过程中实际完成的水土保持工程措施数量较方案设计的水土保持植物措施数量有了一定的变化，其变化主要原因如下：

(1) 露天采场区：撒播种草减少了 11.40hm²；新增造林 1.13hm²。主体在实际实施过程中提高了植物措施等级，将撒播种草措施改为造林措施，但实施植物措施面积有所减少，主要是因为水土保持方案设计水平年为 2027 年（矿山闭坑的当年），现阶段露天采场实施植被恢复的区域有限，因此相对应的植物措施面积有所减少。

(2) 工业场地区：撒播种草减少了 6.80hm²；新增造林 4.80hm²。主体在实际实施过程中提高了植物措施等级，将撒播种草措施改为造林措施，但实施植物措施面积有所减少，主要是因为水土保持方案设计水平年为 2027 年（矿山闭坑的当年），现阶段工业场地实施植被恢复的区域有限，因此相对应的植物措施面积有所减少。

(3) 办公生活区：撒播种草减少 1.36hm^2 。主要是因为水土保持方案设计水平年为 2027 年（矿山闭坑的当年），撒播种草措施闭坑后才能实施，因此相对应的工程植物有所减少。

(4) 进场道路区：进场道路区植物措施均需要待矿山闭坑后才能实施，因此本阶段未实施植物措施。

4.2.4 植物措施实施进度

根据现场调查和查阅相关资料，项目施工期从 2017 年 3 月开始，至 2017 年 8 月结束，总工期 6 个月，其中水土保持植物措施实施时间为：

(1) 露天采场区

造林：2021 年 4 月。

(2) 工业场地区

造林：2021 年 4 月。

(3) 办公生活区

造林：2019 年 4 月。

绿化施工单位为银川市西夏区开山石料厂。

4.3 临时措施监测结果

临时措施监测以水土保持方案为依据，结合实际施工进度、施工部位和施工工艺，通过查询资料方式获取临时措施工程量数据。

4.3.1 临时措施设计情况

本项目各防治分区水土保持措施包括了主体工程已有措施及方案新增措施，根据批复的水土保持方案报告书，各防治分区方案设计的临时措施数量如下：

(1) 露天采场区

临时措施：洒水降尘 14640m^3 。

(2) 工业场地区

临时措施：防尘网苫盖 91000m^2 ；洒水降尘 14400m^3 。

(3) 办公生活区

临时措施：洒水降尘 9600m^3 。

(4) 进场道路区

临时措施：洒水降尘 14400m^3 。

4.3.2 临时措施实施情况

(1) 露天采场区

临时措施：洒水降尘 4380m³。

(2) 工业场地区

临时措施：防尘网苫盖 32500m²；洒水降尘 4140m³。

(3) 办公生活区

临时措施：洒水降尘 2760m³。

(4) 进场道路区

临时措施：洒水降尘 4140m³。

4.3.3 临时措施变化情况

表 4-3 水土保持临时措施对比表

防治分区	措施类型	措施名称	单位	数量		增减情况
				方案设计	实际完成	
露天采场区	临时措施	洒水降尘	m ³	14640	4380	-10260
工业场地区	临时措施	防尘网苫盖	m ²	91000	32500	-58500
		洒水降尘	m ³	14400	4140	-10260
办公生活区	临时措施	洒水降尘	m ³	9600	2760	-6840
进场道路区	临时措施	洒水降尘	m ³	14400	4140	-10260

由表 4-3 可以看出本项目建设过程中实际完成的水土保持工程措施数量较方案设计的水土保持临时措施数量有了一定的变化，其变化主要原因如下：

(1) 露天采场区：洒水降尘减少了 10260m³。主要是因为水土保持方案设计水平年为 2027 年（矿山闭坑的当年），现阶段露天采场实施洒水降尘的时间较短，因此相对应的临时措施数量有所减少。

(2) 工业场地区：防尘网苫盖减少了 58500m²；洒水降尘减少了 10260m³。主要是因为水土保持方案设计水平年为 2027 年（矿山闭坑的当年），现阶段工业场地区实施临时措施的时间较短，因此相对应的临时措施数量有所减少。

(3) 办公生活区：洒水降尘减少了 6840m³。主要是因为水土保持方案设计水平年为 2027 年（矿山闭坑的当年），现阶段办公生活区实施洒水降尘的时间较短，因此相对应的临时措施数量有所减少。

(4) 进场道路区：洒水降尘减少了 10260m^3 。主要是因为水土保持方案设计水平年为 2027 年（矿山闭坑的当年），现阶段进场道路实施洒水降尘的时间较短，因此相对应的临时措施数量有所减少。

4.3.4 临时措施实施进度

根据现场调查和查阅相关资料，项目施工期从 2017 年 3 月开始，至 2017 年 8 月结束，总工期 6 个月，其中水土保持临时措施实施时间为：

(1) 露天采场区

防尘网苫盖：2017 年 3 月-2021 年 5 月。

洒水降尘：2017 年 3 月-2021 年 5 月。

(2) 工业场地区

洒水降尘：2017 年 3 月-2021 年 5 月。

(3) 办公生活区

洒水降尘：2017 年 3 月-2021 年 5 月。

(4) 进场道路区

洒水降尘：2017 年 3 月-2021 年 5 月。

临时措施施工单位为银川市西夏区开山石料厂。

4.4 水土保持防治效果

项目建设过程中根据主体工程的变化，按照水土保持方案设计的目标和思路，相应的调整了水土保持措施，项目实际实施的水土保持措施与水土保持方案设计相比，布局发生了一定的变化，数量有所增减。已实施的水土保持措施与项目区内植被自然恢复相结合，已形成了工程措施和植物措施相结合的水土流失防治体系，基本能实现方案设计的防治目标和满足项目建设区的水土保持要求，水土保持措施建设情况总体良好。本项目水土保持措施布设符合工程实际情况，满足实际水土流失防治要求，区域水土保持功能未降低。

4.4.1 露天采场区水土保持措施防治效果

由于水土保持方案设计水平年为 2027 年（矿山闭坑的当年），现阶段露天采场实施水土保持措施数量有所减少。表土回覆减少了 2.29万 m^3 ；土地整治减少了 10.27hm^2 ；撒播种草减少了 11.40hm^2 ；新增造林 1.13hm^2 ；洒水降尘减少了 10260m^3 。

主体工程对露天采场区可进行植被恢复的区域实施了表土回覆和土地整治措施，有效保护了表土资源，有利于植物措施的实施；主体工程提高了植物措施等级，以造林措施代替撒播种草措施，植物措施的实施不仅有利于涵养水土资源，又能美化项目区环境，水土保持效果显著；洒水降尘措施的实施有效减少了矿山开采过程中产生的扬尘现象，满足水土保持要求。

4.4.2 工业场地区水土保持措施防治效果

由于水土保持方案设计水平年为2027年（矿山闭坑的当年），现阶段工业场地区实施水土保持措施数量有所减少。表土回覆增加了0.70万 m^3 ；土地整治减少了6.05 hm^2 ；撒播种草减少了6.80 hm^2 ；新增造林4.80 hm^2 ；防尘网苫盖减少了58500 m^2 ；洒水降尘减少了10260 m^3 。

主体工程对工业场地区可进行植被恢复的区域实施了表土回覆和土地整治措施，有效保护了表土资源，有利于植物措施的实施；主体工程提高了植物措施等级，以造林措施代替撒播种草措施，植物措施的实施不仅有利于涵养水土资源，又能美化项目区环境，水土保持效果显著；洒水降尘和防尘网苫盖措施的实施有效减少了矿山开采过程中产生的扬尘现象，满足水土保持要求。

4.4.3 办公生活区水土保持措施防治效果

由于水土保持方案设计水平年为2027年（矿山闭坑的当年），现阶段办公生活区实施水土保持措施数量有所减少。表土回覆增加了0.34万 m^3 ；土地整治减少了1.36 hm^2 ；撒播种草减少了1.36 hm^2 ；洒水降尘减少了6840 m^3 。

主体工程对办公生活区可进行植被恢复的区域实施了表土回覆和土地整治措施，有效保护了表土资源，有利于植物措施的实施；主体工程实施了撒播种草措施，植物措施的实施不仅有利于涵养水土资源，又能美化项目区环境，水土保持效果显著；洒水降尘措施的实施有效减少了运行期产生的扬尘现象，满足水土保持要求。

4.4.4 进场道路区水土保持措施防治效果

由于水土保持方案设计水平年为2027年（矿山闭坑的当年），现阶段进场道路区实施水土保持只有洒水降尘措施。工程措施和植物措施闭坑后才能实施。

洒水降尘措施的实施有效减少了运行期产生的扬尘现象，满足水土保持要求。

表 4-4 水土保持措施监测表

防治分区	措施类型	措施内容	单位	方案 A	实际 B	对比 B-A
露天采场区	工程措施	表土回覆	万 m ³	2.85	0.56	-2.29
		土地整治	hm ²	11.40	1.13	-10.27
	植物措施	撒播种草	hm ²	11.40		-11.40
		造林	hm ²		1.13	+1.13
	临时措施	洒水降尘	m ³	14640	4380	-10260
工业场地区	工程措施	碎石压盖	hm ²	0.30	0.30	0.00
		蓄水池	座	1.00	1.00	0.00
		表土回覆	万 m ³	1.70	2.40	+0.70
		土地整治	hm ²	6.80	0.75	-6.05
	植物措施	撒播种草	hm ²	6.80		-6.80
		造林	hm ²		0.75	+0.75
	临时措施	洒水降尘	m ³	14400	4140	-10260
		防尘网苫盖	m ²	91000	32500	-58500
办公生活区	工程措施	表土回覆	万 m ³	0.72	0.38	-0.34
		土地整治	hm ²	2.11	0.75	-1.36
	植物措施	撒播种草	hm ²	1.36		-1.36
		造林	hm ²	0.75	0.75	0.00
	临时措施	洒水降尘	m ³	9600	2760	-6840
进场道路区	工程措施	迹地清理	hm ²	0.58		-0.58
		表土回覆	万 m ³	0.15		-0.15
		土地整治	hm ²	0.58		-0.58
	植物措施	撒播种草	hm ²	0.58		-0.58
	临时措施	洒水降尘	m ³	14400	4140	-10260

5 水土流失情况监测

5.1 水土流失面积

由于本项目水土保持监测委托滞后，在监测单位介入时，主体工程已完工，根据本项目建设的水土流失特点和工程已全部完工的实际状况，将本项目水土流失分为运行期阶段，主要是监测水土保持措施实施以后，水土流失动态变化情况。

运行期道路硬化和建构筑物完成建设，扰动地表面积为施工期扰动面积减去硬化及建构筑物面积，即为运行期的水土流失面积。经实地量测和资料分析，本项目扰动地表面积为 21.50hm²，硬化及建构筑物面积为 3.64hm²，所以，本项目运行期的水土流失面积为 17.86hm²。

5.2 土壤流失量

5.2.1 土壤侵蚀模数监测结果

由于本项目水土保持监测委托滞后，在监测单位介入时，主体工程已完工，所以无法监测施工期土壤侵蚀模数。项目监测组于 2021 年 1 月进入项目现场进行数据采集、整理与分析，并参考本项目区周边工程监测的建设期扰动地表数据，在进行对比矫正后，确定项目区原地貌土壤侵蚀类型以中度风力侵蚀为主，兼有水力侵蚀，原地貌综合土壤侵蚀模数为 3500t/km²a。水土保持措施实施后，项目区运行期的平均土壤侵蚀强度为 1100t/km²a。

5.2.2 土壤流失量监测结果及分析

本项目监测时段为 2021 年 1 月开始至 2027 年 2 月结束。本阶段监测结果表明，本项目水土保持措施实施后运行期预测土壤流失总量为 1178.28t。详见表 5-1。

计算时段	防治分区	土壤侵蚀模数 (t/km ² a)	水土流失面积 (hm ²)	计算年限 (a)	土壤流失量 (t)
运行期 (2021.1-2027.3)	露天采场区	1100	12.01	6.1	805.87
	工业场地区	1100	4.80	6.1	322.08
	办公生活区	1100	0.75	6.1	50.33
	进场道路区	1100	0.00	6.1	0.00
	合计				1178.28

5.3 取土（石、料）弃土（石、渣）潜在土壤流失量

本项目建设中未设置专门取土场及弃渣场，因此，不在本项目的监测范围内。

5.4 水土流失危害

本项目水土流失类型以风力侵蚀为主，兼有水力侵蚀。风力侵蚀主要发生在冬春季节。在项目建设过程中，如果不及时采取措施，一旦遇到暴雨和大风天气，将会产生次生水土流失危害。本项目区主要的水土流失危害为：

一是表现为水土资源的严重破坏，使当地有限的水资源不能合理利用，由于项目的建设导致土地贫瘠，生产力下降，大面积开挖，毁坏原地貌和植被，使得自然地表结皮遭到破坏，加剧了水土流失的发生。土方开挖不及时回填，裸露在地面，在大风季节容易形成风蚀，特别是存在坡面的临时堆土，在降水量较大的情况下，很容易产生水蚀侵害。

二是由于风蚀的作用，各防治分区土壤中的细小颗粒和有机质在风力的作用下被吹走，使得土壤肥力下降，草场退化，使大量地表沙化。

三是由于项目建设，使项目区自然地貌和植被遭到破坏，水源涵养能力的减弱，抵抗风蚀的能力降低，使得当地的小气候环境变得越来越恶劣，加剧了干旱发生的频率，对生态环境、农业生产造成诸多不利影响。

6 水土流失防治效果监测结果

本项目于2017年3月开工至2017年8月完工，总工期6个月。截止2017年9月，主体工程已进入运行期，本阶段水土保持工程防治措施已全部实施，通过六项水土流失量化指标可以反映出整个防治效果。通过防治指标的对比分析，可对项目建设期末水土保持防治措施实施后的防治效果做出合理的分析与评价，以总结项目建设期的水土流失防治状况，评定项目防治目标的达标情况。

6.1 水土流失总治理度

水土流失治理度=水土保持措施面积/水土流失面积×100%

建设单位在工程施工过程中，对水土保持工作较为重视，认真实施了各项水土保持措施，对各防治分区的水土流失进行了有效防治。本项目水土流失总面积为9.49hm²（由于本项目为矿山开采项目，计算六项指标时扣除露天采场面积），建构筑及硬化面积3.64hm²，工程措施面积0.30hm²，植物措施面积5.55hm²，工程质量全部达标，项目区水土流失总治理度为100%，与水土保持方案提出的100%一致，达到了防治标准。

6.2 土壤流失控制比

土壤流失控制比=区域内容许土壤流失量/措施后土壤侵蚀强度

经核查，随着项目区各项水土流失防治措施的实施，防治区范围内的侵蚀模数明显降低，植物措施实施后，工程建设各区域的水土流失将得到有效控制。项目区随着各项措施效益的逐步发挥，工程扰动区域的土壤侵蚀模数可达到1100t/(km²·a)，土壤流失控制比为0.91，高于水土保持方案提出的0.89，达到了防治标准。

6.3 渣土防护率

渣土防护率=采取措施拦挡的弃渣及堆土总量/弃渣及堆土总量

经调查，截止目前，本项目共产生弃渣及临时堆土总量8.55万m³，在采取苫盖、洒水降尘等水土保持措施后，渣土防护率可达到100%，与水土保持方案提出的100%一致，达到了防治标准。

6.4 林草植被恢复率

林草植被恢复率=建设期植物措施总面积/可绿化面积×100%

经核查，项目扰动面积9.49hm²，区内可恢复植被面积5.55hm²，实际恢复植被面

积 5.55hm²，林草植被恢复率 100%，与水土保持方案提出的 100% 一致，达到了防治标准。

6.5 林草覆盖率

林草覆盖率=林草植被面积/建设区总面积×100%

经核查，项目扰动面积 9.49hm²，实际恢复植被面积 5.55hm²，林草覆盖率 58%，高于水土保持方案提出的 52%，达到了防治标准。

6.6 六项指标实现情况

水土保持措施实施后，因工程建设造成的水土流失得到了有效的控制和改善，生态环境得到一定程度恢复，具体体现在水土流失总治理度、土壤流失控制比、渣土防护率、表土保护率、林草植被恢复率和林草覆盖率六项指标上，详见表 6-1。

表 6-1 水土流失防治指标实现情况表

序号	防治指标	方案目标值	实际值	达标情况
1	水土流失总治理度	100%	100%	达标
2	土壤流失控制比	0.89	0.91	达标
3	渣土防护率	100%	100%	达标
4	表土保护率	*	*	达标
5	林草植被恢复率	100%	100%	达标
6	林草覆盖率	52%	58%	达标

7 结论

7.1 水土流失动态变化

本项目水土流失防治责任范围有4个防治分区，分别为露天采场区、工业场地区、办公生活区和进场道路区。受施工扰动的影响，各防治分区地表植被遭破坏后，土壤抗侵蚀能力降低，在风力、水力及人为因素的综合作用下，扰动地表土壤流失量较原地貌状态土壤流失量明显增加，通过各项防治措施的实施，损坏的水土保持设施面积逐渐恢复，土壤侵蚀模数明显减小。项目建设过程中因路基防治区和桥梁防治区的建筑物基础开挖造成的土壤流失量最大。在植被恢复期，大部分区域土壤流失得到有效控制，特别是工程措施和林草植物措施治理区域，土壤侵蚀强度降至原地貌侵蚀强度以下，水土流失得到有效治理。建议建设单位在今后的项目建设过程中，应高度重视露天采场区和工业场地区的水土流失防治工作。

7.1.1 水土流失防治责任范围变化情况

通过监测结果显示，本项目实际发生的水土流失防治责任范围总面积为21.50hm²，全部为项目建设区面积。方案设计的水土流失防治责任范围总面积为21.50hm²。本项目实际发生的水土流失防治责任范围面积较方案设计的水土流失防治责任范围面积无变化。

7.1.2 水土流失量动态变化情况

本项目原地貌土壤侵蚀类型以中度风力侵蚀为主，兼有水力侵蚀，原地貌综合土壤侵蚀模数为3500t/km²·a。水土保持措施实施后，项目区试运行期的平均土壤侵蚀强度为1100t/km²·a。

根据现场调查，本项目现阶段共挖方6.75万m³，填方6.75万m³，无借方，无弃方，因此，不设置取、弃土场。

7.1.3 水土流失防治效果

水土流失治理效果为：水土流失总治理度100%、土壤流失控制比0.91、渣土防护率100%、林草植被恢复率100%、林草覆盖率58%。水土保持措施实施后，因工程建设造成的水土流失得到了有效的控制和改善，生态环境得到一定程度恢复，各项水土流失防治指标满足水土保持方案确定的防治目标要求。本项目水土保持设施基本建成，水土保持方案确定的水土流失防治目标基本实现。

7.2 水土保持措施评价

本项目于2017年3月开工至2017年8月完工，总工期6个月。工程措施基本上与主体工程同步实施，植物措施稍滞后，但通过植物防治措施的实施，各分区取得了明显的绿化美化和水土保持效果，基本达到了水土保持方案设计要求。

7.2.1 水土流失防治效果评价

从水土流失防治效果监测结果看，项目实际完成的水土流失防治指标全部达到了水土保持生产建设项目水土流失防治设计标准，随着项目区植被建设的加强，林草植被度的逐步提高，水土流失防治效果将会更好。

7.2.2 水土保持工程措施评价

本项目实施的水土保持工程措施主要有：表土回覆、土地整治、碎石压盖等措施。通过现场调查，目前各工程措施质量合格，运行良好，达到了防治水土流失的标准，有效防治了施工期和运行期的水土流失，保证了项目安全运行，防治效果明显。

7.2.3 水土保持植物措施评价

本项目实施的水土保持植物措施主要有：撒播种草、栽植乔木。通过现场调查，该项目的水土保持植物措施，选择了适合当地生长的草种和具有观赏性的树种，符合项目建设和当地实际情况，因地制宜布设措施，既能防治水土流失，又美化了周边环境，水土保持效果显著。目前，各植物措施质量总体合格，植被生长良好，成活率较高，对保护、改善和美化项目区环境起到了积极作用，减少了工程建设期间的水土流失。通过水土流失防治和生态环境建设，增加了项目区景观，促进了生态环境向良性发展。

7.2.4 水土保持临时措施评价

本项目实施的水土保持临时措施主要为降尘洒水等，对防治因工程建设造成的水土流失起到了较好的作用，减少了工程施工对周边环境的不利影响。

综上所述，施工单位在施工过程中总体上做到了保护生态环境、文明施工，各防治分区布设的各项防治措施均运行良好，达到了防治水土流失、保护项目本身安全的防治效果，水土流失防治效果较明显。

7.3 存在问题及建议

7.3.1 存在问题

(1) 水土保持监测工作委托较滞后，对控制水土流失和项目验收造成了一定的困难。

(2) 本项目林草植被恢复率和林草覆盖率均已达到方案设计的目标值，但在部分区域的植被，由于雨水侵蚀、当地干旱气候等影响，植被盖度较低。

7.3.2 建议

(1) 对已完成的水土流失防治措施要加强管护、维修，尤其是植物措施，要认真做好抚育管理，使其尽快发挥防护作用。

(2) 项目区部分地段有少量绿化植物未成活，应及时补植。水土保持工作是一项长期的工作，应加强管理，及时查缺补漏。

(3) 建议建设单位在以后的项目建设中，高度重视水土保持监理、监测工作的重要性，按照规定及时委托相关机构做好水土保持监理、监测工作。

(4) 水土保持设施建成后，要确保其水土保持功能的全面发挥，还必须加强水土保持设施的运行管理。建议建设单位及养护单位配备适当数量的专职人员，专门从事项目区水土流失防治责任范围内水土保持设施的运行管理，重点对排水工程、绿化工程等进行管理和维护，对林草植被及时进行灌水及病虫害防治等抚育管理，提高本项目的水土保持成果，达到绿化美化、防治水土流失的目的。

7.4 综合结论

建设单位在项目建设中较好地开展了水土流失防治工作，实施了表土回覆、土地整治、碎石压盖、造林、防尘网苫盖、洒水降尘等水土保持措施，按照《中华人民共和国水土保持法》及有关法规的要求，切实落实了该项目《水土保持方案报告书》中所设计的水土保持措施，并根据项目建设过程中出现的情况因地制宜地增设了部分水土保持措施，合理安排土方挖填工程，施工工序安排合理，没有乱倒乱弃现象，有效地控制了项目建设区的水土流失。

项目建设区内水土保持措施布局合理，水土保持工程质量管理体系基本健全，数量和质量达到了该项目《水土保持方案报告书》的设计要求，林草措施的生长情况良好。新增水土保持措施中，工程措施和植物措施符合设计和规范要求、质量合格。施工过程中采取了一些水土保持措施，水土流失得到了有效地控制，对周边环境并未产生明显的水土流失危害，达到了防治水土流失的目的，能够满足国家对生产建设项目水土保持的要求。

水土保持措施实施后，本项目的各类开挖、临时堆放等得到了有效整治，效果好，项目区的生态环境有了明显改善，各项治理指标满足防治标准要求。水土保持设施的管理维护责任明确，可以保证水土保持功能的持续有效发挥。

从总体分析，本项目通过科学施工，规范管理，重点防护，对防治责任范围内的水土流失进行了全面、系统的整治，较好地完成了水土保持防治目标中确定的各项防治任务，项目的各类扰动面得到了及时整治，受损的植被得到了及时恢复，水土保持工程运行效果良好，人为水土流失得到了基本控制。水土保持工程的实施明显改善了项目区的原有生态环境，总体上发挥了较好的保持水土、改善环境的作用，也对当地生态环境改善做出了较大贡献。本项目建设期水土保持措施基本得到落实，水土流失防治指标基本满足要求，从水土保持监测的角度考虑，项目达到了水土保持专项验收标准，可以组织验收。

8 附件及附图

8.1 附件

- (1) 水土保持监测委托书;
- (2) 采矿权许可证;
- (3) 水土保持方案的批复;
- (4) 照片集。

8.2 附图

- (1) 项目区地理位置图;
- (2) 监测点位图;
- (3) 防治责任范围图。