

华沃（山东）水泥有限公司大明山水泥用灰岩矿

# 水土保持方案报告书

（报批稿）

建设单位：华沃（山东）水泥有限公司

编制单位：山东省圣瀚勘测设计有限公司

2020年1月

华沃（山东）水泥有限公司大明山水泥用灰岩矿

## 水土保持方案报告书

### 责任页

山东省圣瀚勘测设计有限公司

批 准：张 进 张进（董事长）

核 定：温 芳 温芳（总经理）

审 查：温士亭 温士亭（高级工程师）

校 核：张景宽 张景宽（高级工程师）

项目负责：马 硕 马硕（工程师）

编 写：刘国梁 刘国梁（工程师）（参编 1-3 章）

林翠红 林翠红（工程师）（参编 4-6 章）

丛 林 丛林（工程师）（参编 7-8 章 制图）

## 目 录

1 综合说明.....	1
1.1 项目简况.....	1
1.2 编制依据.....	4
1.3 设计水平年.....	6
1.4 水土流失防治责任范围.....	7
1.5 水土流失防治目标.....	7
1.6 项目水土保持评价结论.....	8
1.7 水土流失预测结果.....	9
1.8 水土保持措施布设成果.....	9
1.9 水土保持监测方案.....	11
1.10 水土保持投资及效益分析成果.....	12
1.11 结论.....	13
2 项目概况.....	16
2.1 项目组成及工程布置.....	16
2.2 施工组织.....	23
2.3 工程占地.....	24
2.4 土石方平衡.....	24
2.5 拆迁（移民）安置与专项设施改（迁）建.....	26
2.6 施工进度.....	27
2.7 自然概况.....	28
3 项目水土保持评价.....	37
3.1 主体工程选址水土保持评价.....	37
3.2 建设方案与布局水土保持评价.....	38
3.3 主体工程设计中水土保持措施界定.....	43
4 水土流失分析与预测.....	45
4.1 水土流失现状.....	45
4.2 水土流失影响因素分析.....	45
4.3 土壤流失量调查及预测.....	46

4.4 水土流失危害分析.....	50
4.5 指导性意见.....	51
5 水土保持措施.....	54
5.1 防治区划分.....	54
5.2 措施总体布局.....	55
5.3 分区措施布设.....	57
5.4 施工要求.....	66
6 水土保持监测.....	71
6.1 范围和时段.....	71
6.2 内容和方法.....	71
6.3 点位布设.....	75
6.4 实施条件和成果.....	76
7 水土保持投资估算及效益分析.....	80
7.1 投资估算.....	80
7.2 效益分析.....	91
8 水土保持管理.....	95
8.1 组织管理.....	95
8.2 后续设计.....	96
8.3 水土保持监测.....	96
8.4 水土保持监理.....	96
8.5 水土保持施工.....	97
8.6 水土保持设施验收.....	97

## 附件与附图

### 附表

- (1) 工程单价分析表

### 附件

- (1) 水土保持编制委托书
- (2) 有关文件
  - 1) 华沃（山东）水泥有限公司营业执照
  - 2) 华沃（山东）水泥有限公司大明山水泥用灰岩矿采矿许可证
  - 3) 华沃（山东）水泥有限公司大明山水泥用灰岩矿安全生产许可证
  - 4) 山东省地质科学研究院文件鲁地科矿审〔2019〕12号“关于《华沃（山东）水泥有限公司大明山水泥用灰岩矿资源开发利用方案（变更）》的审查意见”
  - 5) 枣庄市峰城区人民政府关于矿区不在峰城区生态红线保护范围内的证明
  - 6) 大明山水泥用灰岩矿土地复垦方案评审表
- (3) 项目区图片

### 附图

- (1) 项目地理位置图
- (2) 项目区水系图
- (3) 项目土壤侵蚀强度分布图
- (4) 矿山地形地质及开采现状图
- (5) 矿山地质剖面图
- (6) 项目总平面布置图
- (7) 分区防治措施总体布局图（含防治责任范围、监测点位）
- (8) 露天开采终了及地表防洪工程平面图
- (9) 工程措施典型设计图
- (10) 植物措施典型设计图
- (11) 临时措施典型设计图

# 1 综合说明

## 1.1 项目简况

### 1.1.1 项目基本情况

#### 1.项目建设必要性

华沃(山东)水泥有限公司位于山东省枣庄市峯城区,原为山东榴园新型水泥发展有限公司,于2007年5月17日被葡萄牙诚通(中国)水泥有限公司并购后更名为葡诚(山东)水泥有限公司,2013年4月被沃特兰亭水泥并购后更名为华沃(山东)水泥有限公司,2017年5月9日被淮安淮扬水泥有限公司、淮安港务局收购,目前企业名称仍沿用华沃(山东)水泥有限公司。

华沃(山东)水泥有限公司2条2500t/d水泥熟料生产线于2004年7月建成投产。年可创产值3.5亿元,实现利税3000万元。目前主要生产普通硅酸盐水泥P.042.5、P.052.5和复合硅酸盐水泥P.C32.5,具有安定性好、凝结时间适中,早期、后期富余强度高,和易性、耐磨性、可塑性、均匀性优良,色泽美观、碱含量低,与外加剂的适应性好等特点,实物质量优于国家标准,适用于国防、交通、水利、工农业建设等复杂而质量要求较高的工程。产品供不应求,畅销国内外,深受用户的好评。

大明山水泥用灰岩矿是华沃(山东)水泥有限公司的自备矿山,所产石灰岩矿石全部供应华沃(山东)水泥有限公司2条2500t/d熟料新型干法水泥生产线生产熟料水泥用,水泥熟料生产线每年石灰岩矿石需求量在220万t左右。矿山为已开采矿山,基础设施均已建设完成,运行良好。

因此项目建设生产是必要的。

#### 2.项目基本情况

华沃(山东)水泥有限公司大明山水泥用灰岩矿为正常生产矿山,资源储量大、质量好,矿石可作为新型干法水泥厂石灰岩原料使用,是华沃(山东)水泥有限公司2条2500t/d水泥熟料生产线石灰岩原料基地。

矿山位于枣庄市峯城区西南约12km处,属枣庄市峯城区榴园镇。矿区范围由33个拐点圈定,极值直角坐标(2000国家大地坐标系):X:3845401.791~

3846651.857, Y: 39539464.685~39540884.705, 矿区范围 1.04725km<sup>2</sup>。

本项目为建设生产类项目, 矿山建设生产规模为大型。

项目主要建设内容为: 采矿场, 工业场地及进矿道路。

本项目总占地面积 72.92hm<sup>2</sup>, 其中永久占地 66.52hm<sup>2</sup>, 临时占地 6.40hm<sup>2</sup>。占地类型为耕地、林地、草地、交通运输用地及其它土地。项目原占地范围内土地空旷, 项目区内无地表附着建筑物, 不存在拆迁安置及专项设施改(迁)建问题。

矿山为已开采矿山, 已开采多年, 矿山土建工程已于2007年3月至7月完成, 本方案对矿山现状进行调查, 对不满足水土保持的地方予以完善, 形成防治水土流失综合防治体系。补充措施计划于2020年1月至2020年5月完成。

矿山以2018年10月31日为基准(《山东省枣庄市峰城区大明山矿区水泥用灰岩矿资源储量核实报告》核实基准日), 开采年限为41.77年, 计划于2060年开采完成(具体开采计划根据实际情况调整)。

工程建设总投资4592.17万元, 其中土建投资2079.57万元, 资金来源为建设单位自筹。

本工程土石方挖方总量为 4.63 万 m<sup>3</sup>, 填方总量为 4.63 万 m<sup>3</sup>, 无借方, 无弃方。

**项目进展情况:** 华沃(山东)水泥有限公司大明山水泥用灰岩矿于2007年7月建矿投产至今, 已开采多年, 矿山开采运输设备配置、所形成的工作面、运输道路及终了边坡的留设均较规范, 辅助生产设施基本齐全, 各项规章制度较为完备。目前, 矿内、外道路及简易工业场地均已建成运用, 矿山已开采至+226平台。

**水保措施布设情况:** 项目建设过程中, 建设单位采取了一些措施具有一定的水土保持作用, 如绿化、表土剥离, 密目防尘网覆盖、临时排水等, 可减轻施工生产期间产生的水土流失危害; 但措施布设并不全面, 本方案将予以补充完善, 建设单位后续进行整改。

## 1.1.2 项目前期工作进展情况

### 1.项目前期工作进展情况

大明山水泥用灰岩矿是华沃(山东)水泥有限公司的自备矿山, 所产石灰岩矿

石全部供应华沃(山东)水泥有限公司 2 条 2500t/d 熟料新型干法水泥生产线生产熟料水泥用, 水泥熟料生产线每年石灰岩矿石需求量在 220 万 t 左右。

2017 年 12 月山东公信安全评价有限公司编制了《华沃(山东)水泥有限公司大明山水泥用灰岩矿安全现状评价报告》; 2018 年 2 月山东省建筑材料工业设计研究院编制了《华沃(山东)水泥有限公司大明山水泥用灰岩矿(变更)初步设计》及《华沃(山东)水泥有限公司大明山水泥用灰岩矿安全设施设计》; 2019 年 2 月山东省建筑材料工业设计研究院编制了《华沃(山东)水泥有限公司大明山水泥用灰岩矿资源开发利用方案(变更)》。

华沃(山东)水泥有限公司现已取得营业执照、采矿许可证、安全生产许可证等。矿山为正常开采。

## 2. 水土保持方案编制情况

2019 年 11 月, 华沃(山东)水泥有限公司委托山东省圣瀚勘测设计有限公司编制《华沃(山东)水泥有限公司大明山水泥用灰岩矿水土保持方案报告书》。接受委托后, 山东省圣瀚勘测设计有限公司成立了该工程的水保项目组。项目组首先对委托方提供的相关资料进行了研读, 随后前往项目区进行查勘, 了解项目区的植被、土壤、水土流失和水土保持现状等情况, 收集整理了项目区域的气象、水文等相关资料, 并就有关技术问题, 与建设单位、设计单位进行了磋商与咨询。

在此基础上, 项目组分析研究了主体设计相关报告和工程建设特点, 按照现行的生产建设项目水土保持方案报告书的编制规范和规定, 于 2019 年 12 月编制完成了《华沃(山东)水泥有限公司大明山水泥用灰岩矿水土保持方案报告书》(送审稿)。2019 年 12 月 28 日, 枣庄市峰城区城乡水务局组织召开了报告书(送审稿)审查会, 根据专家评审意见, 我单位经再次查看现场、复核、完善, 完成了报告书报批稿。

### 1.1.3 自然简况

本项目位于枣庄市峰城区柳园镇, 地貌单元为鲁南丘陵区, 地形切割严重, 地势较陡, 总体呈南高北低之势。海拔标高+74.80~311.10m, 相对高差 236.30m。矿区最低侵蚀基准面标高+70m。

项目区属暖温带半湿润大陆性季风气候区。四季分明, 季风明显, 雨热同



季。因受黄海气候的影响，东风较多，但大陆海洋性气候不够典型。根据峰城区气象局 1981~2018 年多年气象资料统计，项目区多年平均气温为 14.5℃， $\geq 10^{\circ}\text{C}$  以上积温为 4300℃，平均日照时数 2226.4h，以 4、5 月份日照时数最多，多年平均降水量 873mm，降雨多集中在 6~9 月。常年主导风向为东北风，多年平均风速 2.9m/s，大风日数 22d。多年平均相对湿度 70%，年蒸发量 1791.7 mm，多年平均无霜期 202d，最大冻土深度 27cm。

项目区内土壤类型为棕壤，土壤条件较差，表层土浅薄，多为裸地。项目区植被类型属暖温带落叶阔叶林区。常见乔灌木主要为松树、柏树、金银花、荆条、酸枣等。项目区林草覆盖率约为 30%，附近河流主要为跃进河。项目区不涉及饮用水源保护区、水功能一级区的保护区和保留区、自然保护区、世界文化和自然遗产地、风景名胜区、地质公园、森林公园、重要湿地等生态敏感区。

根据《水利部办公厅关于印发〈全国水土保持区划（试行）〉的通知》（水利部办公厅，办水保〔2012〕512号），峰城区属北方土石山区--泰沂及胶东山地丘陵区-鲁中南低山丘陵土壤保持区（三级区代码III-4-2t）。根据水利部《土壤侵蚀分类分级标准》（SL 190-2007），项目区属于北方土石山区，水土流失类型以水蚀为主，水土流失强度为轻度，侵蚀形式为面蚀和沟蚀。项目区现状平均土壤侵蚀模数约为  $500\text{t}/(\text{km}^2\cdot\text{a})$ ，容许土壤流失量  $200\text{t}/(\text{km}^2\cdot\text{a})$ 。根据《水利部办公厅关于印发〈全国水土保持规划国家级水土流失重点预防区和重点治理区复核划分成果〉的通知》（办水保〔2013〕188号）、《山东省水利厅关于发布省级水土流失重点预防区和重点治理区的通知》（鲁水保字〔2016〕1号），项目处于山东省省级水土流失重点治理区。

## 1.2 编制依据

本方案编制严格执行《中华人民共和国水土保持法》以及相关的法律法规、部委规章、规范性文件、规范标准、技术文件及技术资料等。

### 1.2.1 法律法规

1.《中华人民共和国水土保持法》（1991年6月29日第七届全国人大常委会第20次会议通过，2010年12月25日第十一届全国人民代表大会常务委员会

第 18 次会议修订，自 2011 年 3 月 1 日起施行）；

2.《山东省水土保持条例》（2014 年 5 月 30 日山东省第十二届人大常委会第 8 次会议通过，2014 年 5 月 30 日山东省人民代表大会常务委员会公告第 47 号公布）；

3.《国务院关于全国水土保持规划（2015~2030 年）的批复》（国函〔2015〕160 号）；

4.《水利部办公厅关于印发〈全国水土保持规划山东省水土流失重点预防区和重点治理区复核划分成果〉的通知》（办水保〔2013〕188 号）；

5.《关于印发〈生产建设项目水土保持方案技术审查要点〉的通知》（水利部，水保监〔2014〕58 号）；

6.《水利部关于发布〈水利工程设计概（估）算编制规定〉的通知》（水利部，水总〔2014〕429 号）；

7.《水利部办公厅关于印发〈水利工程营业税改征增值税计价依据调整办法〉的通知》（水利部办公厅，办水总〔2016〕132 号）；

8.《水利部办公厅关于印发〈水利部生产建设项目水土保持方案变更管理规定（试行）〉的通知》（办水保〔2016〕65 号）；

9.《水利部关于加强事中事后监管规范生产建设项目水土保持设施自主验收的通知》（水保〔2017〕365 号）；

10.《水利部办公厅关于印发水利部生产建设项目水土保持方案技术评审细则（试行）的通知》（办水保〔2018〕47 号）；

11.《水利部办公厅关于印发生产建设项目水土保持技术文件编写和印制格式规定（试行）的通知》（办水保〔2018〕135 号）；

12.《水利部办公厅关于转发国家发展改革委财务部降低水土保持补偿费标准的通知》（办财务〔2017〕113 号）；

13.《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）；

14.《山东省水利厅关于印发〈山东省生产建设项目水土保持方案编报评审管理办法〉的通知》（鲁水政字〔2016〕10 号）；

15.《关于降低水土保持补偿费收费标准的通知》（山东省物价局、山东省财政厅、山东省水利厅 鲁价费发〔2017〕58 号）；

16. 《山东省水利厅关于进一步加强生产建设项目水土保持监督检查工作的通知》（鲁水保字〔2019〕1号）。

### 1.2.2 技术标准

1. 《生产建设项目水土保持监测与评价标准》（GB/T51240-2018）；
2. 《生产建设项目水土保持技术标准》（GB 50433—2018）；
3. 《生产建设项目水土流失防治标准》（GB/T50434—2018）；
4. 《水土保持工程设计规范》（GB 51018—2014）；
5. 《土地利用现状分类标准》（GB/T 21010—2017）；
6. 《水利水电工程制图标准 水土保持图》（SL 73.6—2015）；
7. 《水泥原料矿山工程设计规范》（GB 50598-2010）；
8. 《水泥灰岩绿色矿山建设规程》（DZ/T 0318-2018）。

### 1.2.3 技术资料

1. 《枣庄市水土保持规划(2018-2030年)》；
2. 《枣庄市峰城区水功能区划》(枣庄市峰城区水利和渔业局 2018年12月)；
3. 《枣庄统计年鉴 2018》（枣庄市统计局）；
4. 《华沃（山东）水泥有限公司大明山水泥用灰岩矿（变更）初步设计》（山东省建筑材料工业设计研究院，2018年2月）；
5. 《华沃（山东）水泥有限公司大明山水泥用灰岩矿边坡稳定性分析报告》（中国建筑材料工业地质勘查中心山东总队，2018年9月）；
6. 《华沃（山东）水泥有限公司大明山水泥用灰岩矿资源开发利用方案（变更）》（山东省建筑材料工业设计研究院，2019年2月）；
7. 《华沃（山东）水泥有限公司大明山水泥用灰岩矿安全设施设计（调整）》（山东省建筑材料工业设计研究院，2019年6月）；
8. 与项目有关的其他资料。

## 1.3 设计水平年

本方案参考主体工程初步设计、施工资料等进行编制，方案编制深度为可研深度。

矿山为已开采矿山，已开采多年，矿山土建工程已于 2007 年 3 月至 7 月完成，本方案对矿山现状进行调查评价，对不满足水土保持的地方予以完善，形成防治水土流失综合防治体系。补充措施计划于 2020 年 1 月至 2020 年 5 月完成，建设总工期为 5 个月。本方案设计水平年取补充措施完工当年，即 2020 年。

## 1.4 水土流失防治责任范围

水土流失防治责任范围为生产建设单位依法应承担水土流失防治义务的区域，包括项目征地、占地、使用及管辖的土地等，本项目水土流失防治责任范围面积为 72.92hm<sup>2</sup>。

矿区范围由 33 个拐点圈定，极值直角坐标（2000 国家大地坐标系）：X：3845401.791~3846651.857，Y：39539464.685~39540884.705，面积 1.04725km<sup>2</sup>。其中采矿场面积 66.52hm<sup>2</sup>。此外，工业场地占地 0.10hm<sup>2</sup>，进矿道路占地 6.30hm<sup>2</sup>。

## 1.5 水土流失防治目标

### 1.5.1 执行标准等级

根据《水利部办公厅关于印发〈全国水土保持规划国家级水土流失重点预防区和重点治理区复核划分成果〉的通知》（办水保〔2013〕188号）、《山东省水利厅关于发布省级水土流失重点预防区和重点治理区的通知》（鲁水保字〔2016〕1号），项目处于尼山南麓省级水土流失重点治理区。

根据《生产建设项目水土流失防治标准》（GB/T50434—2018），项目所在区域位于枣庄市峯城区，目前，项目区属于山东省省级水土流失重点治理区，方案执行北方土石山区水土流失防治一级标准。

### 1.5.2 防治目标

#### 1.定性目标

本项目水土流失防治定性目标如下：

- （1）项目建设范围内的新增水土流失得到有效控制，原有水土流失得到治理。
- （2）水土保持设施安全有效。
- （3）水土资源、林草植被得到最大限度的保护与恢复。

(4) 水土流失治理度、土壤流失控制比、渣土防护率、表土保护率、林草植被恢复率、林草覆盖率六项指标应符合现行国家标准《生产建设项目水土流失防治标准》(GB/T50434—2018)的规定。

## 2. 定量目标

由于项目区水土流失以轻度侵蚀为主,根据《生产建设项目水土流失防治标准》(GB/T50434—2018),以轻度侵蚀为主的区域土壤流失控制比应大于或等于 1.0,确定本项目土壤流失控制比综合目标值为 1.0。

根据《生产建设项目水土保持技术标准》(GB 50433—2018),对无法避让水土流失重点预防区和重点治理区的生产建设项目,建设方案应提高植物措施标准,林草覆盖率应提高 1 个~2 个百分点。本方案在原 25%的基础上提高 1 个百分点,林草覆盖率确定为 26%。

通过对项目区土壤侵蚀强度、地形、敏感区等制约性因素的分析,综合确定本项目在设计水平年时采用的水土流失综合防治目标为:水土流失治理度 95%,土壤流失控制比 1.0,渣土防护率 97%,表土保护率 95%,林草植被恢复率 97%,林草覆盖率 1.8%(至设计水平年,无终了边坡形成,土地复垦绿化无法进行,故林草覆盖率较低)。

## 1.6 项目水土保持评价结论

### 1.6.1 主体工程选址评价

经对照《生产建设项目水土保持技术标准》(GB 50433—2018)对生产建设项目选址的制约性因素中,主体工程选址存在 1 项影响工程建设的水土保持制约性因素,本工程处于山东省省级水土流失重点治理区。

除此之外,项目不处于泥石流易发区、崩塌滑坡危险区以及易引起严重水土流失和生态恶化的地区;不处于水土流失严重、生态脆弱的地区;项目未涉及全国水土保持监测网络中的水土保持监测站点、重点试验区;也未占用国家确定的水土保持长期定位观测站。

项目开工前未及时编报水土保持方案,属未批先建,违反了三同时原则。建设单位在了解相关法律法规的要求后,积极联系方案编制单位补报了水保方案。建设单位后期应按照批复的方案要求落实水保措施。

因项目区位于山东省省级水土流失重点治理区，方案将采取一级水土流失防治标准，在项目建设中，严格控制扰动地表和植被损坏范围、减少工程占地、加强工程管理并采取相应水土保持防护措施，尽量减少水土流失。

综上所述，主体工程选址存在 1 项影响工程建设的水土保持制约性因素，但通过完善综合防治体系，可减弱水土流失。因此本项目建设是可行的。

### 1.6.2 建设方案与布局评价

项目无法避让山东省省级水土流失重点治理区，建设单位在项目建设中，严格控制扰动地表和植被损坏范围、减少工程占地、优化了施工方法与工艺、加强工程管理并采取相应水土保持防护措施，减少了水土流失。本方案同意主体工程方案与布局。

## 1.7 水土流失预测结果

项目建设区总占地面积为 72.92hm<sup>2</sup>，扰动地面积为 72.92hm<sup>2</sup>。

整个建设期内可能土壤流失总量为 5940t，其中新增土壤流失量 4746t。从强度来说，施工期扰动强度较大，因此，施工期（补充工程）是本项目的重点治理时段。从水土流失预测结果来看，水土流失发生的重点区域为采矿场区。

水土流失主要危害有：项目建设扰动地表，引起人为加速侵蚀，施工过程中，使自然植被遭到破坏，造成大面积地表裸露，地表土壤失去保护，遇大风天气易产生扬尘，遇暴雨易产生径流冲刷；挖填方量较大，土方堆置及防护不当可能产生一定的水土流失。

## 1.8 水土保持措施布设成果

根据水土流失防治责任范围内各分项工程布局、主体工程时序、造成水土流失的特点以及治理难度的不同等进行分区。本项目分为采矿厂区、工业场地区及进矿道路区 3 个水土流失防治分区。各分区采取的主要水土保持措施及工程量如下：

### 1.采矿场区

该区域采取的防治措施包括工程措施、植物措施和临时措施。

#### (1) 工程措施

表土剥离：对采矿场范围内可剥离表土进行剥离，表土剥离量为 0.98 万 m<sup>3</sup>，

用于本方案新增绿化。

削坡升级：根据主体工程设计，对矿山终了台段高度、清扫平台及安全平台宽度、工作台段坡面角、终了台段坡面角均作了具体规定。削坡升级工程量计入开采量，水土保持措施不再单独计列。

截、排水沟：在+142、+106水平各设一道截水沟将雨水有序引至采场东西两侧排水沟向北自流至矿区北侧500~800m处的前土楼沟，该区域设排水沟长2760m。

沉砂池：为了使流入排水沟内的携沙水流得到有效的静置沉淀，拟在排水沟末端设置3处沉砂池。

土地整治：根据土地复垦方案，平台及边坡适宜种树绿化，栽种树木前需整地，采用穴状整地，该区域需土地整治面积5.99hm<sup>2</sup>。

### (2) 植物措施

主要是针对平台及平缓边坡进行植物防护设计。拟在该区域栽植灌木进行植物防护。经估算，该区域需栽植灌木166300株。

### (3) 临时措施

临时性堆土的临时防护设计：为了防止临时堆存土方随风扬尘和产生侵蚀，拟在其表面覆盖密目防尘网进行临时拦挡、苫盖防护。该区域需编织袋装土拦挡170m<sup>3</sup>，苫盖密目防尘网7200m<sup>2</sup>。矿区裸露地表需密目防尘网665200m<sup>2</sup>。

临时排水沟：采矿场内临时道路靠近山体一侧设置排水沟，以排除上游汇水，排水沟尺寸为0.6×0.3×0.4m（顶宽×底宽×高），需开挖排水沟3970m。

采矿场防治区表土剥离、防护及裸露地表苫盖等临时措施先行，工程、植物措施需随矿山终了边坡完成及时实施，本方案设计水平年不作要求。

## 2. 工业场地防治区

工业场地已建成，本方案对该区域采取的防治措施包括工程措施、植物措施。

### (1) 工程措施

土地整治：工业场地各类建（构）筑物建设完成后，对该区域绿化用地进行平整处理，该区域需土地整治面积0.015hm<sup>2</sup>。

排水工程：为了将场地汇水进行有组织收集，使得汇水最终排至周边的自然沟道内，在场地外缘设置排水明沟，排水沟长90m。

沉沙池：为使雨水顺利平稳排入自然水体，排水沟末端设置沉沙池 1 座。

蓄水池：为了充分利用雨水资源，满足工业场地及采矿场部分用水，工业场地内设置有 1 座蓄水池。

## 2、植物措施

为提高工业场地工作环境，拟在绿化区域进行绿化美化，绿化率达到工业场地总面积的 15%。简易办公区及进场入口区宜选择观赏性强、美化效果好的植物。该区域需栽植乔木紫叶李 19 棵，灌木冬青球 18 株、撒播狗牙草 150m<sup>2</sup>。

## 3.进矿道路防治区

该区域采取的防治措施包括工程措施、植物措施和临时措施。

### (1) 工程措施

土地整治：主要为矿区道路两侧绿化之前的整地处理，需土地整治面积约 9000m<sup>2</sup>。

排水沟：在矿区道路两侧开挖排水沟，以使道路区域水流及泥沙得以顺畅排出，该排水沟需土方开挖 3240m<sup>3</sup>。

排水顺接工程：路基排水沟与交叉的沟道相接时，为保证路基排水沟和区域排水体系有限衔接，避免水流对路基造成浸泡和对河岸的冲刷，工程沿线拟设 6 个沉淀池。

### (2) 植物措施

矿区道路的位置较为重要，在树种选择时应优先考虑兼顾美化和抑尘抗污染的双重效果的植物树种，矿区道路两侧绿化面积为 9000m<sup>2</sup>。该区域需栽植紫穗槐 6000 棵，撒播植草 9000m<sup>2</sup>。

## 1.9 水土保持监测方案

本工程水土保持监测范围为项目建设的防治责任范围，面积共计 72.92hm<sup>2</sup>。监测内容主要包括水土流失影响因素、水土流失状况、水土流失危害和水土保持措施等。

本工程监测方法采用遥感监测、实地量测、地面观测、资料分析相结合的方法。

监测时段从方案实施期开始至设计水平年结束，即水土保持监测时段自 2020 年 1 月开始，至 2020 年 12 月底结束。监测重点时段为施工期，重点监测



区域为采矿场区。

监测点布设时综合考虑本工程时空分布和水土流失特点，本方案共设定 4 处水土保持监测点，布设在采矿场区 2 处（沉沙池、降尘缸）、工业场地 1 处（降尘缸）、进矿道路 1 处（沉沙池），各分区同时实施调查监测。监测频次应满足六项防治目标测定的需要，监测频次满足以下要求：

监测频次：正在实施的水土保持措施建设情况、扰动地表面积每月调查记录 1 次；施工进度每季度监测记录 1 次；水土保持措施监测每月监测记录 1 次；临时堆放场监测每月监测记录 1 次；水土流失面积监测每季度 1 次；土壤流失量、取土（石、料）弃土（石、渣）潜在土壤流失量每月监测 1 次，遇暴雨、大风等应加测；工程措施及防治效果每月监测记录 1 次；植物措施生长情况每季度监测记录 1 次；临时措施每月监测记录 1 次；水土流失灾害事件发生后 1 周内完成监测。

本工程水土保持监测应由建设单位自行监测或委托具有监测能力的单位监测，配备 1 名总监，1 名监测工程师和 1 名监测员。

## 1.10 水土保持投资及效益分析成果

经分析计算，至设计水平年，建设项目水土保持总投资 365.11 万元，其中工程措施费 7.70 万元，植物措施费 8.83 万元，施工临时工程费 198.16 万元，水土保持独立费用 47.19 万元（含水土保持监理费 2 万元，水土保持监测费 17.90 万元），基本预备费 15.71 万元，水土保持补偿费 87.5040 万元。（矿山开采及完成时的措施投资及开采各年度缴纳的水土保持补偿费未计列，运行期内，按照规划年开采量 220 万 t/a，需缴纳水土保持补偿费 220 万元/a，由于市场波动、政策调整等不确定因素，实际缴纳数额根据实际开采量按 1 元/t 如实如数缴纳，每季度缴纳一次。）

通过实施方案设计的新增水土保持措施，至设计水平年，水土保持措施面积 14.555hm<sup>2</sup>，水土流失治理达标面积 69.92hm<sup>2</sup>，林草植被建设面积 1.315hm<sup>2</sup>，可减少水土流失量 4192t，渣土挡护量 0.96 万 m<sup>3</sup>，表土剥离及保护量 0.96 万 m<sup>3</sup>。本方案所有措施完成后可达到如下目标：水土流失治理度 96%，土壤流失控制比 1.0，渣土防护率 98%，表土保护率 98%，林草植被恢复率 99%，林草覆盖率 1.8%（设计水平年，未形成终了边坡，待土地复垦后，林草覆盖率将达

到 91%，成为绿色矿山)。项目区各项水土保持评价指标均达到或超过原设计要求。本方案设计的各项水土保持措施对改善项目区及周边区域生态环境具有积极的促进作用，能够满足防治水土流失的要求。

## 1.11 结论

### 1.11.1 结论

1.通过对主体工程选址的水土保持分析评价，主体工程选址存在 1 项影响工程建设的水土保持制约性因素，但通过完善综合防治体系，提高措施标准，可减弱水土流失。因此本项目选址是可行的。

通过对主体工程建设方案的建设布局、工程占地、土石方平衡、施工工艺和方法等方面的分析，主体工程建设方案与布局合理，因此本项目建设方案是可行的。

2.本方案水土保持措施实施后，能达到控制水土流失、保护生态环境的目的。至设计水平年时，本项目水土流失治理度、土壤流失控制比、渣土防护率、表土保护率、林草植被恢复率、林草植被覆盖率等六项防治目标均达到或超过了方案预定的目标。

因此，本方案具有可行性。

### 1.11.2 建议

在工程建设过程中通过采取本方案设计的各种水土流失防治措施，可有效控制项目区内的人为土壤侵蚀，改善区域环境，保障工程安全运营。本方案经行政审批服务局批复后，具有强制实施的法律效力。为下一步贯彻落实好该水土保持方案，并做好下一步水土保持工程的施工、监理、监测及竣工验收等后续工作，提出以下建议：

1.建议建设单位在以后的项目实施过程中，应在项目开工前应及时委托编制水土保持方案，落实水土流失防治责任。

2.建议施工单位以本报告书在内的设计文件设计的各项内容为依据，制定好完善的水土流失综合防治管理制度，严格遵守文明施工，确保各分项工程区及其周边区域的水土流失得到有效防治。

3.建议水土保持监理单位按照合同对本方案水土保持工程质量、投资、进度

进行全面控制，监理结束后提交水土保持工程专项监理报告。

4.建议水土保持监测单位针对本方案制定完善的水土保持监测实施方案，对监测工作实施有效控制，力求科学、准确、如实、公正地反映项目区内水土流失危害和水土流失综合防治措施实施效果，监测工作完成后提交水土保持监测总结报告。

5.建议建设单位组织第三方机构编制水土保持设施验收报告。编制机构应当严格按照水土保持法律法规、标准规范、水土保持方案及其批复的要求，在查阅资料档案的基础上，加强水土流失防治工作和防治效果的核查核实，形成公正客观、科学合理的技术评估意见，并对评估意见和结论负责。

水土保持方案特性见表 1。

表 1 水土保持方案特性表

项目名称	华沃(山东)水泥有限公司大明山水泥用灰岩矿		流域管理机构		淮河水利委员会	
涉及省区	山东省	涉及地市	枣庄市	涉及县(区)	峯城区	
项目规模	大型	总投资(万元)	4592.17	土建投资(万元)	2079.57	
开工时间	2020年1月	完工时间	2020年5月	设计水平年	2020年	
工程占地(hm <sup>2</sup> )	72.92	永久占地(hm <sup>2</sup> )	66.52	临时占地(hm <sup>2</sup> )	6.40	
土石方量(万m <sup>3</sup> )	挖方		填方	借方	余(弃)方	
	4.63		4.63	0	0	
重点防治区名称	山东省省级水土流失重点治理区					
地貌类型	鲁南丘陵区		水土保持区划	鲁中南低山丘陵土壤保持区		
土壤侵蚀类型	水蚀		土壤侵蚀强度	轻度		
防治责任范围面积(hm <sup>2</sup> )	72.92		容许土壤流失量(t/km <sup>2</sup> ·a)	200		
建设期水土流失总量(t)	5940		新增水土流失量(t)	4746		
水土流失防治标准执行等级			北方土石山区水土流失防治一级标准			
防治指标	水土流失治理度(%)	95		土壤流失控制比	1.0	
	渣土防护率(%)	97		表土保护率(%)	95	
	林草植被恢复率(%)	97		林草覆盖率(%)	26	
防治措施及工程量	工程措施		植物措施	临时措施		
	表土剥离量 0.98 万 m <sup>3</sup> ; 排水沟 22.06km, 沉砂池 10 处; 蓄水池 1 座; 土地整治 0.915hm <sup>2</sup> ;		栽植乔木 6019 株; 栽植灌木 18 株; 植草 0.915hm <sup>2</sup> 。	编织袋装土 170m <sup>3</sup> ; 防尘网 307200m <sup>2</sup> ; 临时排水沟 3970m。		
投资(万元)	7.70		8.83	198.16		
水土保持总投资(万元)		365.11		独立费用(万元)		47.19
监理费(万元)	2.00	监测费(万元)		17.90	补偿费(万元)	87.5040
跨县区措施费(万元)	365.11(峯城区)		跨县区补偿费(万元)	87.5040(峯城区)		
方案编制单位	山东省圣瀚勘测设计有限公司		建设单位	华沃(山东)水泥有限公司		
法定代表人	张进 0537-4651105		法定代表人	罗前君		
地址	山东省曲阜市新天地写字楼 11 楼		地址	枣庄市峯城区榴园镇匡四村		
邮编	273100		邮编	2772300		
联系人及电话	温芳 13153783070		联系人及电话	徐小熠 18678266656		
传真	sdshkc@163.com		传真			
邮箱	0537-465110		邮箱			

## 2 项目概况

### 2.1 项目组成及工程布置

**1.项目名称：**华沃（山东）水泥有限公司大明山水泥用灰岩矿

**2.建设单位：**华沃（山东）水泥有限公司

**3.建设地点：**矿山位于枣庄市峰城区西南约 12km 处，属枣庄市峰城区榴园镇。矿区范围由 33 个拐点圈定，极值直角坐标（2000 国家大地坐标系）：X：3845401.791 ~ 3846651.857，Y：39539464.685 ~ 39540884.705，矿区面积 1.04725km<sup>2</sup>。

**4.建设性质：**建设生产类

**5.所属流域：**淮河流域

**6.工程建设内容、工程等级及规模：**矿山建设生产规模为大型。

项目主要建设内容为：采矿场，工业场地及进矿道路。

开采方式为露天，资源矿石量为 9984.2 万吨，开采规模为 220 万吨/年，矿区范围为 1.04725km<sup>2</sup>，采矿场面积为 66.52hm<sup>2</sup>。

**7.工程投资：**工程建设总投资4592.17万元，其中土建投资2079.57万元，资金来源为建设单位自筹。

**8.建设生产工期：**矿山为已开采矿山，已开采多年，矿山土建工程已于2007年3月至7月完成，本方案对矿山现状进行调查，对不满足水土保持的地方予以完善，形成防治水土流失综合防治体系。补充措施计划于2020年1月至2020年5月完成。

矿山以2018年10月31日为基准（《山东省枣庄市峰城区大明山矿区水泥用灰岩矿资源储量核实报告》核实基准日），开采年限为41.77年，计划于2060年开采完成（具体开采计划根据实际情况调整）。

**9.工程占地：**本项目总占地面积 72.92hm<sup>2</sup>，其中永久占地 66.52hm<sup>2</sup>，临时占地 6.40hm<sup>2</sup>。占地类型为耕地、林地、草地及其它土地。

**10.工程土石方：**本工程土石方挖方总量为 4.63 万 m<sup>3</sup>，填方总量为 4.63 万 m<sup>3</sup>，无借方，无弃方。

**11. 拆迁安置：**项目原占地范围内土地空旷，项目区内无地表附着建筑物，

不存在拆迁安置及专项设施改（迁）建问题。

**表 2.1-1 项目特性表**

一、项目的基本情况							
1	项目名称	华沃（山东）水泥有限公司大明山水泥用灰岩矿					
2	建设地点	枣庄市峰城区榴园镇	所在流域	淮河流域			
3	工程等级	大型	工程性质	建设生产类			
4	建设单位	华沃（山东）水泥有限公司					
5	建设规模	矿山设计开采规模 220 万 t/a					
6	总投资	4592.17 万元	土建投资	2079.57 万元			
7	建设期	2020 年 1 月~2020 年 5 月					
二、项目组成及用地指标							
项目组成	长度/面积 (km/hm <sup>2</sup> )						
	合计	永久占地		临时占地			
采矿场	66.52	66.52					
工业场地	0.10			0.10			
进矿道路	6.30			6.30			
合计	72.92	66.52		6.40			
三、项目土石方挖填工程量 (万 m <sup>3</sup> )							
项目组成	挖方	填方	调入	调出	借方	弃方	说明
采矿场	4.13			4.13			剥离表土用于后期绿化
工业场地	0.5	0.58	0.08				
进矿道路		4.05	4.05				
合计	4.63	4.63	4.13	4.13			

表 2.1-2 综合技术经济指标表

序号	指标名称	单位	指标值	备注
1	地质资源量 (保有资源储量)	万 t	9669.30	
2	设计利用资源量			
2.1	矿石量	万 t	9573.39	
2.2	剥离岩石量	万 m <sup>3</sup>	163.50	
2.3	剥采比	m <sup>3</sup> /m <sup>3</sup>	0.05:1	
2.4	采出矿石量	万 t	9190.45	
3	采矿生产指标			
3.1	矿山设计开采规模	万 t/a	220	
3.2	矿山服务年限	a	41.77	
3.3	资源综合利用率	%	95.05	
4	采矿要素结构参数			
4.1	境界地表尺寸长		920	
4.2	采场底部尺寸长		710	
4.3	台段高度		12	
4.4	最高开采标高		+262	
4.5	最低开采标高		+70	
4.6	采场边坡最大垂直深度		150	
4.7	境界底部最小宽度		60	
4.8	终了台段坡面角		65	
4.9	采场最终边坡角		11~57	
5	总图运输指标			
5.1	矿区范围	km <sup>2</sup>	1.0472	
5.2	采矿场占地	hm <sup>2</sup>	66.52	
5.3	工业场地占地	hm <sup>2</sup>	0.10	
5.4	进矿道路长度	km	9.0	
5.5	工业场地建筑面积	m <sup>2</sup>	350	

### 2.1.1 总平面布置

工程总占地面积为 72.92hm<sup>2</sup>，分为采矿场、工业场地、进矿道路 3 个分区。

采矿场:本矿山为露天开采(+94m 水平以上为山坡露天开采,+94m 水平以下为凹陷露天开采)，矿山最高开采标高为+262m，最低开采标高为+70m，开采范围长 920m，宽 700m，矿区范围 1.04725km<sup>2</sup>，采矿场面积 66.52hm<sup>2</sup>。矿山实行自上而下分台阶开采，台阶高度 12m，共设 15 个开采台阶。

华沃(山东)水泥有限公司大明山水泥用灰岩矿为正常生产矿山，该矿山从采矿工作面到水泥厂区破碎站已经形成了较完备的开采及运输系统，并且有完善

的生产辅助设施。简易工业场地已建成，位于矿区范围内部，距离矿区范围东侧边界约 45m 处，包括材料库、工具房、矿山临时值班室、储水池等建筑物。矿山工业场地布置在靠近上山公路，地势较为平坦的地方，不会被山洪或雨水侵蚀，设计矿区开采范围内距离简易工业场地及距高矿区 1-2 号拐点连线东北侧约 55m 的民房不足 300m 区域的矿石禁止采用爆破方式，采用液医碎石锤机械破碎开采。

本矿山矿石运输自矿山工作面至水泥厂厂区破碎车间为汽车公路运输，利用进矿专用道路，经矿区范围先向南再向东与水泥厂厂区相连接，全长 9.0km。矿区外运输道路路面宽 7m，路面采用沥青砼路面。

具体布置详见总平面布置图04。

### 2.1.2 竖向布置及防洪

矿区属鲁南丘陵区，地形切割严重，地势较陡，总体呈南高北低之势。海拔标高+74.80~311.10m，相对高差 236.30m。矿区最低侵蚀基准面标高+70m。

本项目附近河流为跃进河。跃进河长度 21km，流域面积 56.6km<sup>2</sup>，主要流经峰城区。本项目区内的设计高程能满足本项目防洪水位需求，故附近河流对本项目防洪基本无影响。

### 2.1.3 采矿场

#### (1) 矿区范围

矿山开采范围为采矿许可证矿区范围，面积为 1.04725km<sup>2</sup>，由 33 个拐点圈定。其中采矿场范围为 66.52hm<sup>2</sup>。



表 2.1-3 矿区范围拐点坐标表

采矿许可证范围及拐点坐标(2000坐标系)

1	3846651.857	39540597.971	18	3845745.820	39539786.141
2	3846403.651	39540835.152	19	3845847.659	39539721.442
3	3846290.206	39540793.135	20	3846003.308	39539900.240
4	3846160.725	39540861.839	21	3846203.398	39539784.246
5	3846143.549	39540797.099	22	3846100.453	39539645.054
6	3846098.627	39540789.171	23	3846206.195	39539508.608
7	3846025.960	39540859.196	24	3846344.270	39539491.298
8	3845900.443	39540675.546	25	3846451.775	39539716.760
9	3845825.134	39540663.655	26	3846475.665	39539686.896
10	3845752.466	39540789.171	27	3846595.591	39539852.810
11	3845576.742	39540676.867	28	3846562.978	39539984.335
12	3845482.935	39540568.527	29	3846445.535	39539834.993
13	3845451.226	39540412.622	30	3846286.312	39539988.401
14	3845401.797	39540406.032	31	3846273.523	39540106.581
15	3845401.791	39540004.705	32	3846522.354	39530319.825
16	3845580.905	39539890.913	33	3846582.705	39530481.410
17	3845616.555	39539927.866			
矿区面积: 1.04725km <sup>2</sup>					
开采深度: +311m~+70m					

### (2) 开采方式

矿山开采方式为露天开采(+94水平以上为山坡露天开采,+94m水平以下为凹陷露天开采),采矿方法为分层台阶式开采。

矿山露天开采工艺为水平分台段开采,段高12m。爆破开采区采矿工艺顺序为:穿孔——爆破——二次破碎——装载——运输。采用中型中高风压潜孔钻机,穿凿探孔,炸药车运输人工装药,岩石膨化硝铵炸药爆破,爆破后大于800mm的大块,设计选用液压碎石锤进行二次破碎。

机械破碎区采矿工艺顺序为:剥离挖掘——液压油锤破碎——装载——运输。

设计开采台段高度为12m,留设了安全平台及清扫平台,安全平台宽度为4m,清扫平台宽度为8m,每隔2个安全平台设置1个清扫平台;工作台段坡面角为75°,终了台段坡面角为65°,最终边坡角:北 $\leq$ 41~57°、西 $\leq$ 53°、南11~12°、东 $\leq$ 55°;最小工作平台初始宽度为20~26m,正常工作为35~40m。

### (3) 生产规模及服务年限

本工程年设计石灰石生产能力为220t/a。开采境界内设计可利用资源储量9573.39万t,按年生产能力220万t/a,矿山开采生产服务年限为41.77a。

#### (4) 矿山生产基建工程

本矿山为正常生产矿山，不设基建期。为保证矿山规范开采，形成科学合理开采的工程布置，矿山需要进行生产基建工程。主要包括：①生产削顶工程：+238 削顶工作面②正常生产工程：+226 采矿工作面③正常生产工程：+214 采矿工作面④生产基建工程：+202 采准工作面⑤已有运输道路路面修整工程。

#### (5) 采矿进度计划

矿山正常生产期间，为保证矿山生产能力、矿石与围岩夹石均衡开采，将保持多个水平工作面同时生产。矿山正常生产期间 2~3 个开采工作面同时生产，每个开采工作面工作线长度为 60~180m。工作面的设置能够满足挖掘机最小工作线宽度要求，能够达到矿山正常生产所需规模。

#### (6) 夹石综合利用方案

夹石特性为 JC01、JC02 中 MgO 较高，JC03 中 R<sub>2</sub>O 较高，其它组分均符合要求，设计夹石拟全部搭配利用，不设废石场。

### 2.1.4 工业场地

矿山简易工业场地已建成，位于矿区内部，距离矿区范围东侧边界约 45m，包括材料库、工具房、矿山值班室、储水池等建筑物。

简易工业场地占地面积 0.10hm<sup>2</sup>，建筑面积 350m<sup>2</sup>。

### 2.1.4 运矿道路工程

#### 1) 矿内运输道路

运矿专用道路自矿区南侧+145m 标高处 0+000 桩起始至 2+208 桩为通往矿区+226m 水平的运输道路主干线，道路平均坡度为 3.67%，最小转弯半径 18m 最大坡度为 9%，路面宽 9m，路基宽 11.0~11.5m，路面采用沥青砼路面。

矿区东侧+97m 标高处 0+000 桩起始至运矿专用道路 0+962 桩为矿区北侧已有的运输道路，道路平均坡度为 4.85%，最小转弯半径 18m，最大坡度为 9%，路面宽 9m，路基宽 11.0~11.5m，路面采用砼路面。

#### 2) 进矿运输道路

本矿山矿石运输自矿山工作面至水泥厂厂区破碎车间为汽车公路运输，利用运矿专用道路，经矿区范围先向南再向东与水泥厂厂区相连接，全长 9.0km。矿区外运输道路路面宽 7m，路面采用沥青砼路面。

矿山运输道路各参数均能够满足《厂矿道路设计规范》的要求。

### 2.1.5 景观绿化

在矿山开采过程中应实施绿化工程，绿色植被起到保护环境和美化环境的作用。根据《土地复垦条例》，矿山开采过程中应对矿山终了边坡、平台进行复绿复垦工作。本方案参照复垦方案进行水土保持设计，具体根据《土地复垦方案》执行。

### 2.1.6 供电系统

本矿山工业场地的电源引自大明官庄村变电所，工业场地内设低压配电柜。以放射式向工业场地内各用电负荷供电。37年后，在+94m水平设置排水泵站，泵站设置3台30W潜水泵。排水泵站电源引自后期拟建的矿山石灰石破碎站。采场无用电设备，道路照明使用运输设备自带车灯照明，无需单独供电。工业场地照明电压采用220V，采用荧光灯和投光灯。

### 2.1.7 给排水系统

#### (1) 水源

该工程总用水量为122.4m<sup>3</sup>/d。（生活用水量为2.0m<sup>3</sup>/d；浇洒运道路及绿化用水量为60.0m<sup>3</sup>/d；采场降尘用水量为20.0m<sup>3</sup>/d；雾炮用水量为38.4m<sup>3</sup>/d；不可预计用水量为2.0m<sup>3</sup>/d），该场区生活用水由简易工业场地东北方向约200m的一眼自建水井供应地下水，安装4kW水泵1台，供水量15m<sup>3</sup>/h，水量充足，水质良好。

矿山现有10t和151洒水车各2辆，用于道路、开采工作面除尘及绿化用水。

#### (2) 排水系统

该采场+94m水平以上为山坡露天开采，采矿工作平台在正常开采时应留有不小于1~3%坡度，在开采至终了平台时顺矿层倾斜底板留设排水坡度（9~13°），以有利于将采场内的雨水排至境外。

在简易工业场地周围设排水沟，及时将雨水排走，以防工业场地内积水，影响生产及生活。

矿山运输道路设排水沟，防止道路积水，单壁路堑设单边排水沟，双壁路堑设两边排水沟，排水沟类型为梯形断面，尺寸（顶宽×底宽×高）为0.6×0.3

×0.4m。

该采场外围不需设置截水沟，但由于采场汇水面积较大，整个采场为由南向北倾斜的大斜坡，因此设计在+142、+106 水平各设一道截水沟将雨水有序引至采场东西两侧排水沟向北自流至矿区北侧 500~800m 处的前土楼沟，截、排水沟的尺寸为（顶宽×底宽×高）为 1.2×1.0×1.0m。

凹陷矿坑排水：采场+94m 以下为凹陷露天开采，设计矿山开采约 37 年以后设置排水泵进行机械排水。设计选用 150WQ200-30-30 型潜水泵 3 台，能够满足正常涌水及最大涌水时的排水要求。

### 2.1.8 通信系统

矿山设有无线通讯系统，矿山施工及管理人员均配备对讲机。无线系统覆盖有人员流动的主要开采工作面，保证及时可靠的通讯联络。

### 2.1.9 项目内外交通

项目外部交通：矿区北距 S352 省道 1km，东距 G206 国道 9km，西距京台高速枣庄收费站 20km，东北距枣庄火车站约 16km，区内与各村之间有柏油路相通，交通便利。

项目区内部交通见前述运矿道路工程。

## 2.2 施工组织

### 2.2.1 施工组织

项目施工组织包括施工生产生活区、交通、用水、用电、通讯、建筑材料等，本矿山为已开采矿山，基建、施工期临设均已完成，新增措施工程量较小，而且依托工程较为齐全，施工生产生活区借助工业场地区，施工道路依托现有道路，施工组织不再赘述。

### 2.2.2 采矿工艺方案

#### （1）开采工艺

矿区水文地质条件较为简单，工程地质条件中等，地质环境相对简单，根据矿体赋存状态、开采技术条件和探矿工程现状分析论证，本矿采用露天开采方式。

矿山露天开采工艺为水平分台段开采，段高 12m。爆破开采区采矿工艺顺序为：穿孔——爆破——二次破碎——装载——运输。机械破碎区采矿工艺顺序为：剥离挖掘——液压油锤破碎——装载——运输。

## (2) 采、剥工作

根据矿山的地形条件、矿体产状、开拓运输系统设计情况，为确保年矿石量，基建生产中需做到“采剥并举，剥离先行”。根据采矿各个台阶分层矿岩量分布情况，采场的采、剥作业采用组合台阶工艺，组合台阶每组一般 2~3 个台阶组成，一般 1~2 个组合台阶同时作业。

## 2.3 工程占地

华沃（山东）水泥有限公司大明山水泥用灰岩矿工程占地 72.92hm<sup>2</sup>，其中永久占地 66.52hm<sup>2</sup>，临时占地 6.40hm<sup>2</sup>。根据主体工程地形地勘资料及土地利用现状图，结合现场实际调查，其中耕地 0.04 hm<sup>2</sup>、林地 0.11 hm<sup>2</sup>、草地 0.20 hm<sup>2</sup>、交通运输用地 6.87 hm<sup>2</sup>、其他土地 65.70hm<sup>2</sup>。详见表 2.3-1。

表 2.3-1 工程占地面积汇总

序号	项目区	占地类型及面积 (hm <sup>2</sup> )					小计	占地性质
		耕地	林地	草地	交通运输用地	其他土地		
		旱地	其他林地	其他草地	农村道路	裸地		
1	采矿场	0.04	0.11	0.20	0.57	65.6	66.52	永久占地
2	简易工业场地区					0.10	0.10	临时占地
3	进矿道路				6.30		6.30	临时占地
合计		0.04	0.11	0.20	6.87	65.70	72.92	

## 2.4 土石方平衡

### 1. 表土剥离

矿山在开采时需将表土剥离存放，用于后期的复垦工作。

采场内旱地面积 0.04hm<sup>2</sup>、其他林地 0.11 hm<sup>2</sup>、其他草地 0.20 hm<sup>2</sup>、农村道路 6.87hm<sup>2</sup>、裸地 65.70hm<sup>2</sup>，按照耕地剥离表土 0.50m，林地剥离表土 0.3m，其他草地剥离表土 0.2m 计算，裸地表层为土质，土层浅薄，可剥离表土量为 0.98 万 m<sup>3</sup>（根据本次绿化需要剥离，随着终了边坡的形成，复垦所需土源首先用项

目区可剥离表土，不足部分外购），用作项目区绿化。矿区内总剥离表土量约为 0.98 万 m<sup>3</sup>。

剥离方式采用推土机推土及人工铲土的形式。

各区剥离面积、剥离量及临时堆放地点等内容见表 2.4-1。

**表 2.4-1 表土剥离一览表**

项目分区		剥离面积 (hm <sup>2</sup> )	剥离深度 (m)	剥离量 (万 m <sup>3</sup> )	堆放位置及去向
采矿场	旱地	0.04	0.50	0.02	剥离后用于本方案 新增绿化
	其他林地	0.11	0.30	0.03	
	其他草地	0.20	0.20	0.04	
	裸地	65.70		0.90	
合计				0.98	

### 2.主体工程土石方

本项目为采矿工程，现已投入生产，除后续表土剥离外，采石量均计入采矿工程量，不计入主体工程土石方，采矿场后续复垦绿化需种植土 2.99 万 m<sup>3</sup>（此部分土方需外借，因复垦绿化需要等采石边坡终了之后，由具体土地复垦方案确定，本方案暂不考虑）。经调查，最初建设工程，道路工程区填筑土石方量为 3.15 万 m<sup>3</sup>，均来自采场区采准及基建土石方。道路后续绿化需种植土 0.9 万 m<sup>3</sup>，土方来自于采矿场表土剥离。简易工业场地，建设时对现状土地适当整平，挖填平衡，开挖回填量均为 0.5 万 m<sup>3</sup>，后续绿化需种植土 75m<sup>3</sup>，土方来自于采矿场表土剥离。

### 3.项目建设土石方平衡

本工程土石方挖方总量为 4.63 万 m<sup>3</sup>，填方总量为 4.63 万 m<sup>3</sup>，无借方，无弃方。本工程土石方平衡情况见表 2.4-3。

表 2.4-3 项目土石方平衡计算表 单位：万 m<sup>3</sup>

项目	挖方		填方		调入		调出		借方		弃方	
	一般土石方	表土	一般土石方	表土	数量	来源	数量	去向	数量	来源	数量	去向
采矿场区	3.15	0.98					4.13	工业场地、进矿道路区				
工业场地区	0.5		0.5	0.08	0.08	采矿场区						
进矿道路区			3.15	0.9	4.05	采矿场区						
合计	3.65	0.98	3.65	0.98	4.13		4.13					

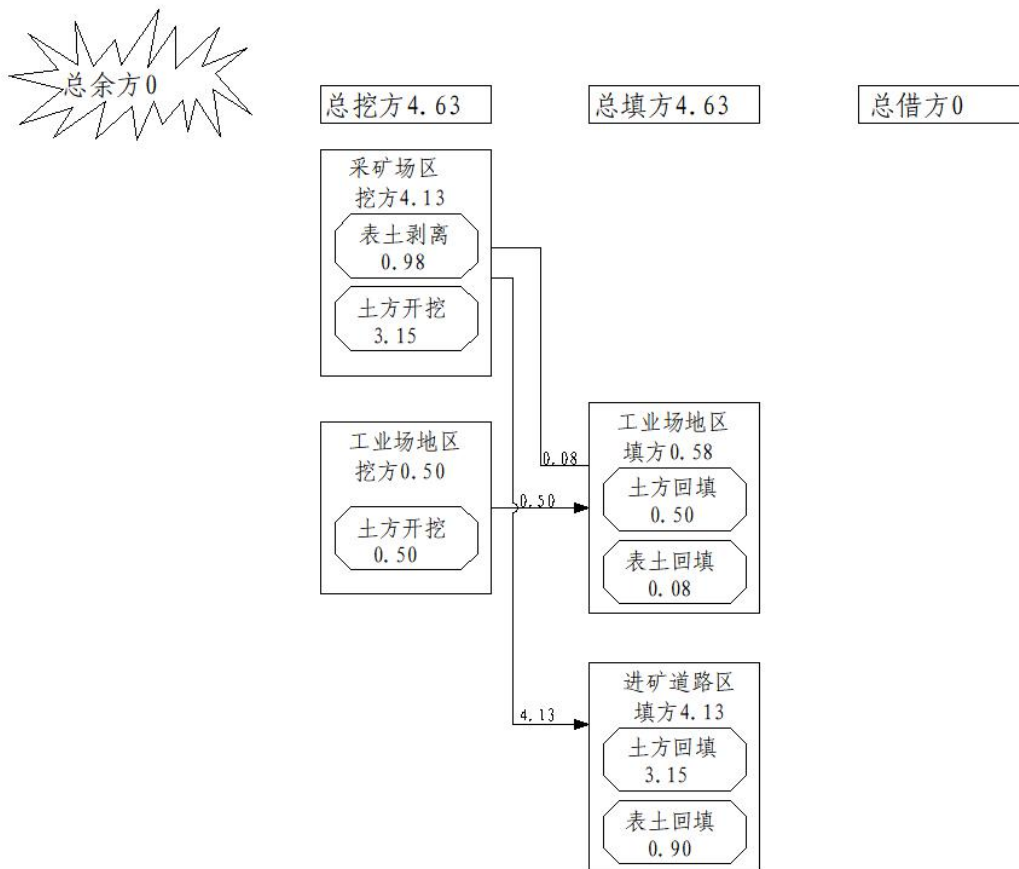


图 2.4-1 土石方平衡流向框图

注：图内数据全部根据中华人民共和国水利部《水土保持工程估算定额》相关规定折算为自然方，数据单位均为万 m<sup>3</sup>。

## 2.5 拆迁（移民）安置与专项设施改（迁）建

矿山占地范围内土地空旷，项目区内无地表附着建筑物，不存在拆迁安置及专项设施改（迁）建问题。

## 2.6 施工进度

矿山为已开采矿山，已开采多年，矿山土建工程已于2007年3月至7月完成，本方案对矿山现状进行调查，对不满足水土保持的地方予以完善，形成防治水土流失综合防治体系。补充措施计划于2020年1月至2020年5月完成。

矿山以2018年10月31日为基准（《山东省枣庄市峰城区大明山矿区水泥用灰岩矿资源储量核实报告》核实基准日），开采年限为41.77年，计划于2060年开采完成（具体开采计划根据实际情况调整）。本项目采矿场复垦绿化完成后（随采矿终了边坡完成），植物措施方可完全发挥效益。

**项目进展情况：**华沃（山东）水泥有限公司大明山水泥用灰岩矿于2004年7月建矿投产至今，已开采多年，矿山开采运输设备配置、所形成的工作面、运输道路及终了边坡的留设均较规范，辅助生产设施基本齐全，各项规章制度较为完备。目前，矿内、外道路及简易工业场地均已建成运用，矿山已开采至+226平台。

**水保措施布设情况：**项目建设过程中，建设单位采取了一些措施具有一定的水土保持作用，如绿化、表土剥离，密目防尘网覆盖、临时排水等，可减轻施工生产期间产生的水土流失危害；但措施布设并不全面，本方案将予以补充完善，建设单位后续进行整改。

本工程施工进度安排情况，详见图2.6-1。



项目区域	措施种类	2020年	2019年			
		1月	2月	3月	4月	5月
施工准备						
采矿场区	水保：表土剥离		-----			
	水保：堆土拦挡		-----	-----	-----	-----
	水保：临时覆盖		-----	-----	-----	-----
工业场地区	水保：土地整治		-----	-----		
	水保：绿化工程				-----	
	水保：排水工程		-----			
进矿道路区	水保：排水工程	-----	-----			
	水保：土地整治		-----	-----	-----	
	水保：绿化工程			-----	-----	-----

图 2.6-1 本方案补充水土保持措施施工进度横道图

## 2.7 自然概况

### 2.7.1 地形地貌

峯城区位于枣陶盆地西部，全区东西长 41km，南北宽 31km，全区总面积 637km<sup>2</sup>，地处鲁中南山地丘陵与淮北平原的衔接地带。地势北高南低，西高东低，北部群山连绵，南部为开阔平原，最高海拔 350.8m。地貌有丘陵、平原、洼地等，适宜农作物生长。在不同营力作用下，本区地貌在成因上形成三种类型：流水地貌、岩溶地貌、构造地貌。

矿区属鲁南丘陵区，地形切割严重，地势较陡，总体呈南高北低之势。海拔标高+74.80~311.10m，相对高差 236.30m。矿区最低侵蚀基准面标高+70m。

### 2.7.2 地质

矿区地形地貌条件简单，地形有利于自然排水，地层岩性单一，地质构造简单，岩溶不甚发育，岩体结构以整块或厚层状构造为主，岩体强度高，稳定性好，一般不易引发矿山工程地质问题。因此，工程地质条件属简单类型。

## 1、地质构造

### (1)区域地质

矿区大地构造位置位于华北陆块(I) 鲁西隆起(II)鲁中隆起区(III) 枣庄断褶带(IV)峰山凸起(V)的中北部。

区域出露的地层主要有寒武纪长清群朱砂洞组、馒头组，寒武纪九龙群张夏组、崮山组、炒米店组，及新生代第四系。区域内断裂构造不甚发育，主要有 NNE 向磁窑断裂和南故城断裂。区域内西南侧见有少量岩浆岩出露。

### (2)矿区地质

#### 1)地层

矿区出露地层自下而上为寒武纪长清群馒头组、九龙群张夏组及第四系。现由老至新分述如下：

#### ①寒武纪长清群馒头组

出露于矿区南部及西南部，厚度 $>200\text{m}$ 。自下而上发有三个岩性段：石店段为杂色泥云岩、泥灰岩夹砖红色页岩，厚度约 85m；下页岩段为灰紫色含云母粉砂质页岩夹透镜状灰岩，厚度约 151m；洪河段为紫灰色具交错层理砂岩夹薄层粉砂岩，厚度约为 47m。

#### ②寒武纪九龙群张夏组

分布于矿区中部，为矿床赋存层位。与下伏馒头组呈整合接触。该组自下而上分为三段：

下灰岩段：在矿区南部、东西部出露，厚 42.00~45.92m。该段多表现为悬崖、陡壁地貌。岩性为鲕粒灰岩，层面不平整，沿层理面多形成小溶蚀沟，局部充填有泥质条带，且沿层面分布一些红褐色扁平状鲕粒灰岩斑块。

盘车沟段：在矿区南部、东西部出露，厚 9.50~10.28m。该段易风化，在地貌上多表现为缓坡，为矿区标志层。岩性为薄层灰岩夹黄绿色~灰绿色页岩。

上灰岩段：大面积出露于矿区的中部，最大厚度近 100m。在地貌上表现为陡坡，局部为悬崖。岩性主要为黄色、红色豹皮灰岩、灰色云斑灰岩。在中部夹有一层厚 1~2m 灰白色细晶灰岩，顶部为含生物碎屑灰岩及鲕粒灰岩。

#### ③第四系

主要分布于矿区东西部及南部，厚 0~2m，为残坡积物。由黄色粘土、亚粘土组成。

## 2)构造

矿区主要为单斜构造，次为断裂构造和节理构造。

①单斜构造：矿区地层呈单斜状产出，走向近东西，倾向 $355\sim 10^{\circ}$ ，倾角 $9^{\circ}\sim 13^{\circ}$ ，产状稳定。

②断裂构造：矿区见有3条断层，主要分布于矿区西北部。断层断距不大，对矿石质量无影响。

③节理：矿区节理发育一般，主要有二组共轭剪节理。节理面平直，延伸较远。节理线密度一般为1~2条/m。

## 3)岩浆岩

矿区内未见岩浆岩。

## 2、矿层特征

本矿床为一滨海相沉积层状矿床，矿体呈层状赋存于寒武纪九龙群张夏组地层中。矿体总体呈单斜状产出，产状稳定。矿体沿走向控制长1644m，沿倾向控制宽1130m，厚度56.30~111.33m，平均83.15m。矿床出露标高+311.10m~+70.00m。

矿床共分为3个矿层，自下而上编号依次为KC01、KC02和KC03，分别与张夏维下灰岩段、盘车沟段和上灰岩段对应。KC01为主要矿层。

(1) KC01 矿层:位于矿床下部，与张夏组下灰岩段相对应，赋存标高+70m~+210m,分布面积和规模最大，资源储量占总量的59.51%。矿层形态简单，呈层状、单斜状产出。沿走向长1644m,倾向宽931m,厚度43.15~45.92m，平均厚度44.30m,厚度稳定。

KCO01 尚未进行开采。

(2) KC02 矿层:位于矿床中部，与张夏组盘车沟段相对应，赋存标高+81.5m~+260m，分布较广，保有资源储量占矿山总储量的13.25%。矿层形态简单，呈层状产出。沿走向控制长度1554m,沿倾向控制长度935m,厚度9.92~13.46m,平均10.70m,厚度稳定。

KCO2 矿层尚未开采。

(3) KC03 矿层:位于矿床上部，与张夏组上灰岩段相当，赋存标高+70.5m~+311.1m,保有资源储量占矿山总储量的27.24%。沿走向出露最大长度1559m,沿倾向最大长度1130m,厚度3.23~51.95m,平均28.15m。由于长期的

风化剥蚀，厚度变化较大。矿石自然类型以豹皮灰岩为主，次为少量鲕粒灰岩、细晶灰岩，生物碎屑灰岩。

矿山现在正开采 KC03 矿层。

### 3、矿石质量

#### (1) 矿石矿物组分及结构、构造

##### 1) 矿石矿物组分

矿物成分:方解石 77%~98%， 平均 87%； 白云石 1%~23%， 平均 11%；粘土 1%~3%。氧化铁微量， 偶见海绿石等。

##### 2) 矿石的结构

矿石结构为鲕粒结构、泥晶~微晶结构、泥晶结构、生物碎屑结构、微晶结构。

##### 3) 矿石的构造

矿石构造主要有块状构造、条带状构造。

块状构造:组成矿物的粒径相差不大，分布较均匀，岩石均一致密。如鲕粒状灰岩矿石、生物碎屑灰岩矿石等。

条带状构造:由厚 1~5cm 的单层、似单层鲕粒成分或泥质成分，形成较稳定的长条状构造。如鲕粒条带灰岩矿石、豹皮条带灰岩矿石等。

#### (2) 矿石化学成分

KC01、 KC02、 KO03 平均化学组分均达到 1 级品。

JC01、 JCO2 中 MgO 较高，JCO3 中 R<sub>2</sub>O 较高，其它组分均符合矿石要求。由于它们在组分上具有互补性，所以夹石的平均组分含量达到了 I 级品矿石的质量要求，与矿石加权平均后达到了 I 级品矿石的质量要求。由此可见，夹石与矿石通过搭配和均化，可生产出普通硅酸盐水泥，使资源得到充分、合理的利用。

### 4、矿石加工技术性能

本矿床水泥用灰岩属易加工矿石，加工性能良好。生产的水泥产品具有安定性好，凝结时间适中，早期、后期强度高，富裕标号充足，和易性、耐磨性、可塑性、均匀性优良，色泽美观，碱含量低等特点。

### 5、水文地质。

#### (1) 区域水文地质

本区地貌上属构造剥蚀的岩溶丘陵区。本区出露的地下水类型有:①松散岩

类孔隙水②碳酸盐类岩溶裂隙水③碳酸盐岩夹碎屑岩岩溶裂隙水④变质岩裂隙水。

本区地下水运动受构造、地貌及岩性的严格控制，地下水在南部山区接受大气降水补给，向北迳流、排泄。本区地表水系不甚发育，仅在矿区北 500~800m 处有一前土楼河，流向东，再转向南。雨季有水，旱季干涸。

## (2) 矿区水文地质条件

矿区含水层为碳酸盐类岩溶裂隙水，该区属丘陵区，基岩裸露，大气降水为其直接补给来源。矿区地形为侵蚀单面山，走向近东西。南坡为侵蚀坡，地形坡度较陡，多形成直立陡坡，东、西、南坡为剥蚀坡，地形坡度较缓，垂直山脉走向，多形成小冲沟。目前矿区内最高标高+262m，最低标高+74.80m，相对高差 187.2m。矿区侵蚀基准面标高+70m，最低开采标高+70m。

矿区地表水系不甚发育，仅在矿区东侧见一小型水塘，雨季有水，旱季存水较少。

矿层赋存于当地侵蚀基准面以上，矿区地形有利于自然排泄。未来矿坑充水基本无地下水的影响，因此，矿区矿床水文地质条件复杂程度属简单型。

## 6、工程地质

### (1) 矿区工程地质特性

矿床底板为寒武纪馒头组，其顶部 1~2m(即矿层直接底板)为中厚层钙质砂岩。该岩石胶结良好，致密、坚硬。因此，稳定性良好。

矿层为张夏组，岩性以鲕粒灰岩和豹皮灰岩为主，仅盘车沟段为页岩夹薄层灰岩。鲕粒灰岩和豹皮灰岩岩性致密、坚硬，强度高，稳定性强，常形成近于直立的天然边坡。页岩夹薄层灰岩因页理发育，抗风化能力弱，强度相对较低。

### (2) 构造工程地质特征

区内节理发育一般，主要有两组共轭剪节理。节理面平面延伸有限，节理线密度一般 1~2 条/m。

矿区断裂构造不甚发育，仅在西北部见有 3 条断层。断层均为平移(正)断层，呈左行移动。断层两侧地层产状紊乱。除 F1 断层破碎带较宽为 3~13m 外，其余 2 条破碎带不发育。在断层两侧开采时应注意安全。

### (3) 岩体质量评述

矿区地形地貌条件简单，地形有利于自然排水，地层岩性单一，地质构造简单，岩溶不甚发育，岩体结构以整块或厚层状构造为主，岩体强度高，稳定性好，除局部需注意避开或注意外，一般不易引发矿山工程地质问题。因此，工程地质条件属简单类型。

### 7、环境地质

(1)根据《中国地震动参数区划图》(GB18306-2015)，该区地震动峰值加速度为 0.10g，对应地震基本烈度值Ⅶ度，属于地壳基本稳定区。本区断裂构造不甚发育，无新构造活动迹象，区域地壳基本稳定。

(2)本矿床矿石及顶底板岩石均不含有放射性及其它有害物质。据矿区内民井水样分析结果水质较好，无有害物质，因此矿坑排水对地表水、地下水均不会造成污染。

(3)由于矿山地势高，开采标高以上无地下水，不会影响当地居民用水及工农业用水，矿山排水也不会引起大面积地面塌陷、沉降、开裂等现象。

(4)本矿床在开采过程中，根据矿山以往开采情况，开采过程中除了对地形地貌造成了一定破坏外，未产生其它不良影响，也未产生崩塌等灾害。但是后续开采中，可形成高角度陡崖、峭壁、危岩体，易发生边坡不稳与崩塌等，并造成土地资源与地形地貌景观的破坏，将人为产生一定量的岩粉及岩尘，对矿区附近居民生活产生一定的影响，建议进行适当的防尘处理。

### 2.7.3 气象

项目区属暖温带半湿润大陆性季风气候区，峯城区的气候属暖温带季风性气候区。四季分明，季风明显，雨热同季。因受黄海气候的影响，东风较多，但大陆海洋性气候不够典型。

根据峯城区气象局 1981~2018 年多年气象资料统计，项目区多年平均气温为 14.5℃， $\geq 10^{\circ}\text{C}$  以上积温为 4300℃，平均日照时数 2226.4h，以 4、5 月份日照时数最多，多年平均降水量 873mm，降雨多集中在 6~9 月。常年主导风向为东北风，多年平均风速 2.9m/s，大风日数 22d。多年平均相对湿度 70%，年蒸发量 1791.7 mm，多年平均无霜期 202d，最大冻土深度 27cm。

表 2.7-1 项目区主要气象要素统计表

项 目	单 位	统 计 值	发 生 年 月
气温	多年平均气温	°C	14.5
	多年极端最高气温	°C	1999年6月26日
	多年极端最低气温	°C	2008年5月14日
	年平均 $\geq 10.0^{\circ}\text{C}$ 积温	°C	4300
蒸发量	年最大蒸发量	mm	2229
	年蒸发量	mm	1791.7
降水	年降水量	mm	873
	最大年降水量	mm	1258.6 2011年
	最小年降水量	mm	423.3 2003年
	20年一遇24h最大降雨量	mm	259
	10年一遇24h最大降雨量	mm	175
	5年一遇24h最大降雨量	mm	115
风	年平均风速	m/s	2.9
	主导风向		东北风
	大风日数	d	22
最大冻土深度		cm	27
多年平均无霜期		d	202

#### 2.7.4 水文

峰城区属淮河流域运河水系，以降水补给为主，季节变化明显。运河北岸支流以峰城大沙河为界，河西属南四湖湖东地区，河东属邳苍地区。地面径流方向总的是自北向南，各条河道多为季节性泄洪河道。境内主要河流有周营沙河、四支沟、峰城大沙河、税郭支流、齐村支流、跃进河、大寨河、陶沟河、新沟河、王场新河、中运河。

项目区附近河流主要为跃进河及大明山官庄水库。

跃进河是峰城大沙河的五条主要支流之一，主河道全长 17km，流域面积约 80km<sup>2</sup>，发源于榴园镇，流经榴园镇、吴林街道，经郭庄、颜村、陈村、管庄、曹马、北孙庄、西棠阴、贾泉、北棠阴村、朱村、和顺庄、小庄子、魏楼、东白楼、张村、王庄、壕沟、吴庄、林桥、固庄等 20 个行政村，最后在吴林街道固庄流入峰城大沙河，属于季节性河道，主要排泄汛期内山洪，平均年径流量为 0.1 亿 m<sup>3</sup>，是榴园镇、吴林街道防洪兼排涝河道，枯水期，大部分河段干涸。本区段主要用水对象为农业，没有入河排污口。本河段一级区划与峰城大沙河相同，二级区划为“跃进河峰城农业用水区”。由于该河流入峰城大沙河，峰

城大沙河直接流入南水北调输水线路—韩庄运河，峰城大沙河水质目标为Ⅲ类，所以跃进河水水质目标确定为Ⅲ类。

大明官庄水库位于峰城区榴园镇西南部，大明官庄村东南。流域面积 1.02km<sup>2</sup>，总库容 31.2 万 m<sup>3</sup>。始建于 1969 年，建成于 1970 年。大明官庄水库是一座具有防洪、供水、灌溉等综合效益的小（Ⅱ）型水库。设计灌溉面积 0.04 万亩。设计年供水量 9.48 万 m<sup>3</sup>，防洪能力达到 20 年一遇设计，100 年一遇校核标准。

本项目区内的设计高程能满足本项目防洪水位需求，故附近河流对本项目防洪基本无影响。

### 2.7.5 土壤

峰城区土壤有褐土、棕壤、砂姜黑土三个土类，分 7 个亚类，17 个土属，46 个土种。其中，褐土面积占总可利用面积的 68.34%，是主要土壤类型，土层深厚，物理性状及保肥性好。棕壤面积占总可利用面积的 5.58%，土层浅薄，立体构型不良，分布在低山丘陵区。砂姜黑土面积占总可利用面积的 26.48%，该土类耕层质地不良，物理性能差，全量养分含量高，速效磷含量低，养分转化能力差，容易产生涝灾，多分布在运河以北四个乡镇和东部的低洼区域内。

项目区内土壤类型主要为棕壤，土壤条件较差，表层土浅薄，本方案对项目区内表土全部剥离保护。

### 2.7.6 植被

峰城区位于暖温带落叶阔叶林区，主要植被类型为农田植被和山林植被。农田植被以农作物为主，生长季节一般覆盖度较大，主要以小麦、玉米、地瓜、花生为主。山林植被有乔木、灌木和经济林，乔木以松柏为主，灌木以金银花、荆条、酸枣为主，经济林以石榴、苹果、桃、栗子为主。

根据现场调查，项目区占地生长着杂草，以草本植物为主，少量林地。

### 2.7.7 其他

项目区位于山东省省级水土流失重点治理区，方案将采取一级水土流失防治标准，建设单位在项目建设生产中，严格控制扰动地表和植被损坏范围、减少工程占地、加强工程管理并采取相应水土保持防护措施，尽量减少水土流失。



除此之外，本项目区不涉及饮用水水源保护区、水功能一级区的保护区和保留区，无自然保护区、世界文化和自然遗产地、风景名胜区、地质公园、森林公园、重要湿地及军事设施等敏感性地带；矿区地层产状平缓，矿山生产不会引起大的滑坡、泥石流等地质灾害。严格按照国家有关法律、法规、规程、规范等要求进行生产及管理，矿山开采对周边环境是安全可靠的。

### 3 项目水土保持评价

主体工程水土保持评价是根据主体工程的选址、平面布置、占地类型、施工组织、生产运行等方面进行分析论证，逐一排除主体工程设计中的水土保持不合理因素，通过优化设计和提高水土流失防治标准等手段，避免生产建设项目立项、建设、运行过程中的水土保持限制。主体工程水土保持评价的目的主要表现在排除主体工程设计中的水土保持不合理因素，对无法避免但可以通过提高防治标准能够有效控制可能带来的影响或减少可能发生的水土流失损失进行补救。

#### 3.1 主体工程选址水土保持评价

根据《生产建设项目水土保持技术标准》（GB 50433—2018），对工程选址水土保持限制和约束性规定进行分析评价，对项目建设存在的制约性因素提出解决方案，通过实施本方案给出的措施和建议，本项目建设过程中的制约性因素得到有效解决，工程建设可行。具体分析见表 3.1-1。

表 3.1-1 主体工程选址水土保持制约性因素分析与评价

序号	法规或文件	要求内容	分析意见及解决办法
1	《生产建设项目水土保持技术标准》	选址应避让水土流失重点预防区和重点治理区。	本项目处于山东省省级水土流失重点治理区，且无法避让，方案将采取一级水土流失防治标准，建设单位在项目建设中，严格控制扰动地表和植被损坏范围、减少工程占地、加强工程管理并采取相应水土保持防护措施，尽量减少水土流失
2		选址应避让河流两岸、湖泊和水库周边的植物保护带。	本项目不处于河流两岸、湖泊和水库周边的植物保护带，符合要求。
3		选址应避让全国水土保持监测网络中的水土保持监测点、重点试验区及国家确定的水土保持长期定位观测站。	本项目不处于全国水土保持监测网络中的水土保持监测点、重点试验区以及国家确定的水土保持长期定位观测站，符合要求

根据《生产建设项目水土保持技术标准》（GB 50433—2018）的规定要求，对主体工程水土保持制约性因素一一对照进行了分析与评价，分析评价可知：主体工程选址存在 1 项影响工程建设的水土保持制约性因素，本工程处于山东省省级水土流失重点治理区。

除此之外，项目不处于泥石流易发区、崩塌滑坡危险区以及易引起严重水土流失和生态恶化的地区；不处于水土流失严重、生态脆弱的地区；项目未涉

及全国水土保持监测网络中的水土保持监测站点、重点试验区；也未占用国家确定的水土保持长期定位观测站。

项目开工前未及时编报水土保持方案，属未批先建，违反了三同时原则。建设单位在了解相关法律法规的要求后，积极联系方案编制单位补报了水保方案。建设单位后期应按照批复的方案要求落实水保措施。

项目区位于山东省省级水土流失重点治理区，方案将采取一级水土流失防治标准，施工单位在项目建设中，严格控制扰动地表和植被损坏范围、减少工程占地、加强工程管理并采取相应水土保持防护措施，尽量减少水土流失。

综上所述，主体工程选址存在 1 项影响工程建设的水土保持制约性因素，但通过完善综合防治体系，可减弱水土流失。因此本项目建设是可行的。

## 3.2 建设方案与布局水土保持评价

### 3.2.1 建设方案评价

根据《生产建设项目水土保持技术标准》（GB 50433—2018），对项目建设方案约束性规定进行分析评价，对项目建设方案存在的约束性因素提出解决方案，通过实施本方案给出的措施和建议，本项目建设方案约束性因素得到有效解决，工程建设可行。具体分析见表 3.2-1。

表 3.2-1 建设方案约束性规定分析与评价

序号	要求内容	分析意见及解决办法
1	城镇区的建设项目应提高植被建设标准，注重景观效果，配套建设灌溉、排水和雨水利用设施。	本项目不处于城镇区。
2	对无法避让水土流失重点预防区和重点治理区的生产建设项目，建设方案应符合下列规定：	项目处于山东省省级水土流失重点治理区
2.1	应优化方案，减少工程占地和土石方量；公路、铁路等项目填高大于 8m 宜采用桥梁方案；管道工程穿越宜采用隧道、定向钻、顶管等方式；山丘区工业场地宜优先采取阶梯式布置。	建设单位在项目建设中，严格控制扰动地表和植被损坏范围、减少工程占地、加强工程管理并采取相应水土保持防护措施，尽量减少水土流失
2.2	截排水工程、拦挡工程的工程等级和防洪标准应提高一级。	截排水工程、拦挡工程的工程等级和防洪标准均已提高一级。
2.3	宜布设雨洪集蓄、沉沙设施。	已布设雨洪集蓄、沉沙设施。
2.4	提高植物措施标准，林草覆盖率应提高 1 个~2 个百分点。	已提高植物措施标准，林草覆盖率已提高 1 个百分点

项目无法避让山东省省级水土流失重点治理区，建设单位在项目建设中，严格控制扰动地表和植被损坏范围、减少工程占地、加强工程管理并采取相应水土保持防护措施，减少了水土流失。本方案同意主体工程建设方案。

矿山为已开采矿山，建设单位已取得采矿许可证及安全生产许可证。现采矿许可证范围内扣除了原证范围内的基本农田，经省地科院鲁地科矿审（2019）12号文审查批准。

主体工程对采矿场进行削坡分级处理，于平台处设置截、排水沟，即有利于主体安全，又减缓了径流，开采过程中逐步复垦绿化，对防治水土流失起到了重要作用，本项目平面布置及竖向设计符合相关要求。

从水土保持角度分析，本方案同意主体工程建设方案与布局。

### 3.2.2 工程占地评价

工程总占地面积72.92hm<sup>2</sup>，均为永久占地。占地类型为住宅用地（农村宅基地）。本方案将从占地指标、占地性质、占地类型和用地可恢复性等方面进行分析：

#### 1、工程占地情况

根据主体工程提供的资料，华沃（山东）水泥有限公司大明山水泥用灰岩矿总占地 72.92hm<sup>2</sup>，其中永久占地 66.52 hm<sup>2</sup>，临时占地 6.40 hm<sup>2</sup>。

主体工程全部占用柳园镇的土地，其中采矿场占地 66.52hm<sup>2</sup>，工业场地占地 0.10hm<sup>2</sup>，进矿道路占地 6.30hm<sup>2</sup>。临时占地的数量较少，主要是进矿道路临时占地，而且是在现有道路的基础之上形成的。

#### 2、工程占地指标合理性分析

由工程占地资料可知，占地类型为少量旱地、林地、草地，大多数为裸地；不占用高标准耕地、林地等，并设置了表土剥离保护了表土资源，减少了对土地的影响。

露天矿的开采，使得原有植被受到破坏，地表形态发生改变，长期形成的相对稳定的地表层将被扰动，取而代之的是地面设施、建筑物覆盖、硬化，土地的原有使用功能改变，失去保持水土的作用。

较同类项目而言，本工程的建设，相对减少了对当地现有土地资源的损失，特别是减少了对耕地的破坏，减少了区域具有水土保持功能的土地面积的丧失，符合水土保持的相关要求。

### 3.2.3 土石方平衡评价

#### 1.土石方优化平衡分析

本工程土石方挖方总量为 4.63 万  $m^3$ ，填方总量为 4.63 万  $m^3$ ，无借方，无弃方。

## 2. 土石方量增减分析

主体工程设计根据施工时序，充分利用开挖的土石方，达到土石方平衡。

各分区挖填可以满足内部调配，基本做到内部平衡，避免了大规模土石方的挖填和运移，从而避免或减轻了挖填过程中临时堆放所造成的水土流失危害。本工程土石方挖填数量符合最优化原则，土石方调运符合节点适宜、时序可行、运距合理原则，工程无借方，无永久弃方，满足水土保持的要求。

### 3.2.4 取土场设置评价

本项目无借方，不设取土场，因此取土（石、砂）场设置分析评价不存在制约性因素。

### 3.2.5 弃土场设置评价

本项目部分未及时利用夹石拟临时堆存于矿区范围东部，待综合利用。本项目表土均用于后期绿化，所产生废夹石均进行综合利用，无永久弃方，不设弃土场，因此弃土（石、渣）场设置分析评价不存在制约性因素。

### 3.2.6 施工方法与工艺评价

#### （1）施工工艺合理性评价

矿山露天开采工艺为水平分台段开采，段高 12m。爆破开采区采矿工艺顺序为：穿孔——爆破——二次破碎——装载——运输。机械破碎区采矿工艺顺序为：剥离挖掘——液压油锤破碎——装载——运输。

根据本工程工期长、作业地点分散、施工场地移动频繁及施工质量要求高等特点，遵循施工工艺要求和施工规范，在施工总布置中考虑以下原则：

土石方的运移采用自卸汽车运输，并加盖必要的额防护篷布进行遮盖。机械施工能够大大提高施工效率和减少施工工期。

矿区道路路基填筑时，汽车运来的土石方按照规定的区域倾泻，采用推土机推平、压路机碾压，尽量减少了松散土石方发生水土流失的可能。

拟建项目建设期的临时占地在建设完毕时立即采取整地措施，还应除去不利于植物生长及耕作活动的建筑物料、碎石、金属等，并施加有机肥等以恢复

土壤肥力，满足植物生长的需要。

### (2) 施工时序合理性评价

主体工程提出的施工工序合理可行。“五通一平”借助前期工程基本满足要求，不再重复建设，满足水土保持的要求。开采工艺为水平分台段开采，随开采随复垦。

综上，主体工程设计的施工时序基本科学合理，工期安排紧凑，施工期间采取了相应的临时防护措施，降低因人为扰动诱发水土流失的危害，符合水土保持的要求。本工程施工方法与工艺符合减少水土流失的要求。

## 3.2.7 主体工程设计中具有水土保持功能工程的评价

### 3.2.7.1 采矿场

#### 1、表土剥离与保护措施

采矿场基建期，首先用推土机剥离耕地、林地及草地的表层土，用于后期绿化。经计算，需剥离表土 0.98 万  $m^3$ 。

主体设计采取的剥离及有效回填表层土设计，对于鲁南丘陵山地区域耕层土壤相对薄弱的现状，是具有非常重要的意义。

#### 2、截排水系统

该采场外围不需设置截水沟，但由于采场汇水面积较大，整个采场为由南向北倾斜的大斜坡，因此设计在+142、+106 水平各设一道截水沟将雨水有序引至采场东西两侧排水沟向北自流至矿区北侧 500~800m 处的前土楼沟，截、排水沟的尺寸为（顶宽×底宽×高）为  $1.2 \times 1.0 \times 1.0m$ 。

主体工程设计的截排水工程，在措施针对性、标准合理性和可操作性等方面均能满足水土保持的要求。

排水沟设计断面为梯形，底宽 1.0m，沟深 1.0m，边坡 1:0.1。该区域设排水沟长 2760m。

排水沟末端设跌水消能措施，底宽 1.5m，深 2.0m，边坡 1:0.1。共设 3 处沉沙池。

分析评价：主体所列的排水工程，在措施针对性、标准合理性和可操作性等角度均能满足主体工程相关规范的要求，可保障雨水有序的排走，可减少水土流失危害，符合水土保持要求，界定为水土保持措施。

### 3、削坡开级

主体设计采矿场的台阶分层高度 12m，台阶坡面角 70°。水平开采终了，留设清扫平台或安全平台，设计清扫平台宽度为 8m，安全平台宽度为 4m，每隔 2 个安全平台留设 1 个清扫平台。主体设计的采掘平台高度、坡面角，在措施针对性、标准合理性和可操作性等方面均能满足水土保持的要求。

### 4、土地整治

本工程为露天开采，主体设计对平台及平缓边坡施以土地整治，根据土地复垦规划对采矿场绿化复垦，绿化可以减缓地面径流，保持水土，满足水土保持的要求。

5、建议：主体工程对剥离表土、裸漏地表考虑了苫盖措施，但苫盖不全面彻底。本方案将在后面章节中补充临时堆土的临时苫盖、临时排水沟及洒水等临时防护措施。

## 5.3.5.2 工业场地

### 1.排水工程

场地平整后，略高于周边自然地面，为了将场地汇水进行有组织收集，并与周边排水系统相贯通，使得汇水最终排至周边的自然沟道内，在场地外缘设置排水明沟设计断面为梯形，尺寸（顶宽×底宽×高）为 0.4×0.3×0.4m，全断面采用 M7.5 浆砌片石铺砌。排水沟长 90m，排水沟需土方开挖 60m<sup>3</sup>，M7.5 浆砌片石衬砌 48m<sup>3</sup>。

沉沙池：为使雨水顺利平稳排入自然水体，排水沟末端设置沉沙池一座，沉沙池设计断面为矩形，长 1.2m，宽 0.6m，深 0.5m。全断面采用 M7.5 浆砌块石护砌，采用水泥砂浆进行抹面。

工程拟设 1 个沉淀池。经估算，上述沉淀池需土方开挖 1.7m<sup>3</sup>，M7.5 浆砌块石 1.4m<sup>3</sup>，水泥砂浆抹面 2.5m<sup>3</sup>。

### 2.蓄水池

为了充分利用雨水资源，满足工业场地及采矿场部分用水，工业场地内设置有 1 座蓄水池。

### 3. 土地整治与植被建设

主体设计目前阶段仅提出工业场地按照总面积的 15%进行园林绿化，绿化面积 0.015hm<sup>2</sup>。但未对绿化区域进行土地整治与具体的植物措施布设。

### 5.3.5.3 进矿道路

矿区道路为主体已完成工程，主体工程对道路宽度、坡度等做了具体规定，对排水、绿化等水土保持措施有定性描述，但建设单位未实施相应水保措施。排水、绿化等水土保持措施本方案将在后面章节中予以补充完善。

## 3.3 主体工程设计中水土保持措施界定

### 3.3.1 水土保持措施界定

通过对主体设计中具有水土保持功能工程的分析，并结合已施工期间采取的防治措施进行综合界定，可纳入本方案中的水土保持措施工程量及投资详见表 3.3-1。

表 3.3-1 主体设计中具有水土保持功能的措施工程量及投资

防护措施	内容	单位	数量	投资（万元）
一、采矿场区				
工程措施	表层土的剥离及堆放	万 m <sup>3</sup>	0.98	1.84
	排水沟	m	2760	/
	沉砂池	个	3	/
二、工业场地				
工程措施	土地整治	hm <sup>2</sup>	0.015	0
	排水沟	m	90	2.02
	沉砂池	个	1	0.06
	蓄水池	个	1	0.80

### 3.3.2 主体工程设计在下阶段需完善和深入研究的问题

虽然主体工程设计中，凡涉及到生产运行安全的防护措施，均按照行业设计标准、规范进行了规范设计，能满足水土保持的要求，但就防治整个项目区的水土流失而言，主体工程中，只注重了主体方案选择和防护，而对造成水土流失的影响方面论述较少，部分临时防护措施及植物绿化设计等考虑不足，主体工程措施不能形成有效防护体系。因此，本方案将就此加以补充和完善，使新增水土保持措施与主体工程中具有水土保持功能的工程一并纳入到本方案中，形成完整科学的水土流失防治体系。

本方案通过对主体工程建设的水土保持定性评价，进一步明确项目建设内



容中诱发水土流失的因素，本方案在下一步工作中将根据项目组成明确防治责任范围，划分水土流失防治分区，并进行相应的水土流失预测分析，以定量方式明确项目区水土流失发生的重点时段和重点区域，为采取水土流失防治措施提供参考和依据。

## 4 水土流失分析与预测

### 4.1 水土流失现状

根据《枣庄市水土保持规划（2018—2030年）》，峯城区行政区总面积为636.8km<sup>2</sup>，水土流失面积为90.6km<sup>2</sup>，其中轻度流失面积为37.78km<sup>2</sup>，中度水土流失面积为28.07km<sup>2</sup>，强烈水土流失面积为3.54km<sup>2</sup>，极强烈水土流失面积为19.89km<sup>2</sup>，剧烈水土流失面积为1.32km<sup>2</sup>。项目区水土流失类型以水蚀为主，侵蚀强度以轻度侵蚀为主。

表 4.3-1 项目区水土流失强度统计表

项目	土壤侵蚀强度及面积 (km <sup>2</sup> )										合计
	轻度侵蚀		中度侵蚀		强烈侵蚀		极强烈侵蚀		剧烈侵蚀		
	数量	百分比(%)	数量	百分比(%)	数量	百分比(%)	数量	百分比(%)	数量	百分比(%)	
峯城区	37.78	41.70	28.07	30.98	3.54	3.91	19.89	21.95	1.32	1.46	90.6

根据《水利部办公厅关于印发〈全国水土保持区划（试行）〉的通知》（水利部办公厅，办水保〔2012〕512号），峯城区属北方土石山区-泰沂及胶东山地丘陵区-鲁中南低山丘陵土壤保持区（三级区代码III-4-2t）。

通过查阅峯城区水土保持相关资料和现场查勘，项目区土壤侵蚀类型属全国土壤侵蚀类型I水力侵蚀区中的北方土石山区（III<sub>3</sub>），根据水利部《土壤侵蚀分类分级标准》（SL 190-2007）可知，该项目区容许土壤流失量为200t/（km<sup>2</sup>·a）。根据现场调查和近几年实测数据可知，项目区总体处于水土流失轻度流失区内，平均侵蚀模数为500t/（km<sup>2</sup>·a）。

### 4.2 水土流失影响因素分析

#### 4.2.1 水土流失影响因素分析

项目在建设期间（补充措施续建），将扰动原地表、破坏地表形态、损坏植被，导致地表裸露、土层结构破坏，将导致区域场址内一定的新增水土流失。本工程在施工过程中，对大规模的土石方开挖，应尽量避免大暴雨季节（天气）；此外随着项目开采逐步进行，应及时恢复和增加植被，提高林草覆盖率，以保护水土资源，预防水土流失。

工程在生产运行期间，伴随着矿石开采等施工活动，也将扰动地表，造成地表裸露，导致区域场址内一定的新增水土流失。

本工程建设及运行均可能对生态环境产生一定影响。

#### 4.2.2 扰动地表面积预测

对于扰动地表情况的预测，涉及工程永久及临时工程占地开挖扰动地表、占压土地和损坏植被类型、面积的预测。

经预测，本项目扰动地表面积共计 72.92hm<sup>2</sup>，其中永久占地 66.52hm<sup>2</sup>，临时占地 6.40hm<sup>2</sup>。具体情况详见表 4.2.2-1。

表 4.2.2-1 本工程扰动地表面积统计表

项目	扰动地表面积 (hm <sup>2</sup> )		
	永久占地	临时占地	小计
采矿场	66.52		66.52
简易工业场地		0.10	0.10
进矿道路		6.30	6.30
合计	66.52	6.40	72.92

#### 4.2.3 损毁植被面积

根据工程占地资料知，项目区内耕地、林地、草地面积为 0.35hm<sup>2</sup>，因此，项目损毁植被面积为 0.35hm<sup>2</sup>。

#### 4.2.4 弃渣（砂、石、土）量预测

本工程土石方挖方总量为 4.63 万 m<sup>3</sup>，填方总量为 4.63 万 m<sup>3</sup>，无借方，无弃方。本项目部分未及时利用夹石拟临时堆存于矿区东部，待综合利用。表土均用于后期绿化，所产生废夹石均进行综合利用，无永久弃方。

### 4.3 土壤流失量调查及预测

#### 4.3.1 原水土流失量调查

本矿为已开采矿山。从 2007 年便获得原山东省国土资源厅颁发的采矿许可证，至今已多年。通过查阅资料，问询建设单位，施工期（含施工准备期）约半年，完成了进矿道路、工业场地及部分基建、采准工程。原施工期扰动后平均侵蚀模数（t/km<sup>2</sup>·a）为 1800t/km<sup>2</sup>·a，水土流失面积为 0.73km<sup>2</sup>，土壤流

失量为 1314t/a 。

矿山已运行多年，运行以来，建设单位采取了裸露面覆盖等措施，一定程度上减少了水土流失，经问询、调查，运行期扰动后平均侵蚀模数 ( $t/km^2 \cdot a$ ) 为  $1000t/km^2 \cdot a$ ，水土流失面积为  $0.73km^2$ ，土壤流失量为 730t/a。

### 4.3.2 本次补充措施预测

#### 4.3.2 预测单元

##### 1.水土流失预测范围

根据《生产建设项目水土保持技术标准》（GB 50433—2018）等相关规定，结合本工程建设实际情况及扰动地表程度，确定本项目水土流失预测范围为工程扰动范围，预测面积为  $72.92hm^2$ 。施工期、自然恢复期及运行期水土流失预测面积详见表 4.3.2-1。

##### 2.水土流失预测单元

结合本项目水土流失防治分区，本项目划分为采矿场区、工业场地区、进矿道路区，共计 3 个预测单元。施工期、自然恢复期及运行期水土流失预测单元详见表 4.3.2-1。

#### 4.3.3 预测时段

根据《生产建设项目水土保持技术标准》（GB 50433—2018），结合本项目建设特点，确定本项目水土流失预测时段划分为施工期（含施工准备期）、自然恢复期及运行期。

##### （1）施工期（含施工准备期）

矿山为已开采矿山，已开采多年，矿山土建工程已于2007年3月至7月完成，本方案对矿山现状进行调查，对不满足水土保持的地方予以完善，形成防治水土流失综合防治体系。补充措施计划于2020年1月至2020年5月完成。

##### （2）自然恢复期

根据《生产建设项目水土保持技术标准》（GB 50433—2018），地处半湿润区的项目自然恢复期取 3 年。因项目区属于暖温带半湿润大陆性季风气候区，确定项目区植被的自然恢复期大约需要 3 年。

综上所述，本工程预测区域根据施工特点，各区预测区域及时段如下表：

表 4.3.2-1 水土流失预测时段和单元划分情况表

序号	预测单元	水土流失类型	实际实施时间	预测时段		预测面积 (hm <sup>2</sup> )	
				施工期	自然恢复期	施工期	自然恢复期
1	采矿场	水蚀、兼有风蚀	2020年1月~2020年5月	0.5年	3年	66.52	/
2	简易工业场地	水蚀、兼有风蚀	2020年1月~2020年5月	0.5年	3年	0.10	0.015
3	进矿道路	水蚀、兼有风蚀	2020年1月~2013年5月	0.5年	3年	6.30	0.90

### 4.3.3 土壤侵蚀模数

#### 1. 原地貌土壤侵蚀模数

根据土壤侵蚀模数等值线图并结合实地调查综合分析确定，项目区预测单元原地貌土壤侵蚀模数为 500t/(km<sup>2</sup>·a)。

#### 2. 扰动后土壤侵蚀模数

通过对项目所在地的地形、风雨特性、土壤及其侵蚀类型和侵蚀方式、植被类型、扰动地表类型等水土流失主要因子的调查，确定项目在施工期和自然恢复期的侵蚀模数。通过实地调查法，确定本项目各分区施工期和自然恢复期侵蚀模数见表 4.3.3-1。

表 4.3.3-1 预测单元土壤侵蚀预测参数取值一览表 单位：t/(km<sup>2</sup>·a)

预测单元	本底值	施工期	自然恢复期侵蚀		
			第一年	第二年	第三年
采矿场	500	2500	1200	600	200
简易工业场地	500	2000	1200	600	200
进矿道路	500	3200	1200	600	200

### 4.3.4 预测结果

#### 1. 土壤流失量预测计算方法

本方案土壤流失量预测采用的计算公式为：

$$W = \sum_{j=1}^2 \sum_{i=1}^n (F_{ji} \times M_{ji} \times T_{ji})$$

式中：

$W$ ——土壤流失量，t；

$j$ ——预测时段， $j=1, 2$ ，即指施工期（含施工准备期）和自然恢复期两个

时段；

$i$ ——预测单元， $i=1, 2, 3, \dots, n-1, n$ ；

$F_{ji}$ ——第  $j$  预测时段、第  $i$  预测单元的面积， $\text{km}^2$ ；

$M_{ji}$ ——第  $j$  预测时段、第  $i$  预测单元的土壤侵蚀模数， $\text{t}/(\text{km}^2 \cdot \text{a})$ ；

$T_{ji}$ ——第  $j$  预测时段、第  $i$  预测单元的预测时段长， $\text{a}$ ；

## 2. 预测结果

### (1) 施工期土壤流失量预测

**表 4.3.4-2.2 施工期扰动地表土壤流失量预测表**

预测单元	预测时期	侵蚀模数背景值 ( $\text{t}/\text{km}^2 \cdot \text{a}$ )	扰动后侵蚀模数 ( $\text{t}/\text{km}^2 \cdot \text{a}$ )	侵蚀面积 ( $\text{hm}^2$ )	侵蚀时段 ( $\text{a}$ )	背景土壤流失量 ( $\text{t}$ )	预测流失量 ( $\text{t}$ )	新增流失量 ( $\text{t}$ )
采矿场	施工期	500	2500	66.52	0.5	166.3	831.5	665.2
简易工业场地	施工期	500	2000	0.10	0.5	0.3	1.0	0.8
进矿道路	施工期	500	3200	6.30	0.5	15.8	100.8	85.1
合计		/	/	43.07		182.3	933.3	751.0

经统计及预测，本项目扰动地表施工期扰动地表可能造成水土流失总量为 933.3t，可能新增土壤流失量为 751.0t。

### (2) 自然恢复期土壤流失量预测

自然恢复期是项目完工后在不采取任何措施情况下，植被自然恢复且使土壤侵蚀模数达到原背景值所需的时间。本工程的自然恢复期按照项目区的实际情况取为 3 年。在自然恢复期内，一部分项目建设用地已经被利用或硬化，土壤流失强度总体上比项目建设期明显下降，但是在未硬化的可蚀性地带内，土壤流失现象依旧比较严重。自然恢复期第一年土壤侵蚀模数稍大，随着防护措施功能的体现，第二年逐渐减小。可蚀性面积的确定方法为各分项工程占地面积减去建筑物面积和硬化面积后的剩余面积。本工程可蚀性面积约为  $67.435\text{hm}^2$ 。由经验公式计算可得，本工程在自然恢复期可能造成的土壤流失总量为 5007t，可能新增土壤流失量 3995t。本工程自然恢复期土壤流失预测结果详见表 4.3.4-3。

表 4.3.4-5 自然恢复期土壤流失量预测表

预测单元	面积 (hm <sup>2</sup> )		侵蚀模数背景值 (t/km <sup>2</sup> ·a)	自然恢复期土壤侵蚀模数 (t/km <sup>2</sup> ·a)			预测时段 (a)	背景土壤流失量 (t)	预测流失量 (t)	新增流失量 (t)
	占地面积	可蚀性面积		第一年	第二年	第三年				
采矿场	66.52	66.52	500	2500	2500	2500	3	997.8	4989.0	3991.2
简易工业场地	0.10	0.015	500	1200	600	200	3	0.2	0.3	0.1
进矿道路	6.30	0.90	500	1200	600	200	3	13.5	17.6	4.1
合计	72.92	67.435	/	/	/	/	/	1011.5	5006.8	3995.3

## (4)建设期土壤流失总量预测

根据以上预测结果，整个建设期内可能土壤流失总量为 5940t，其中施工期土壤流失量 933t，自然恢复期可蚀性地表流失量 5007t；整个建设期可能产生的新增土壤流失量 4746t，其中施工期新增土壤流失量 751t，自然恢复期可蚀性地表新增流失量 3995t。

表 4.3.4-7 本项目建设分区土壤流失量表

预测单元	原地貌侵蚀量 (t)			预测流失量 (t)			新增流失量 (t)		
	施工期	恢复期	小计	施工期	恢复期	小计	施工期	恢复期	小计
采矿场	166.3	997.8	1164.1	831.5	4989	5820.5	665.2	3991.2	4656.4
简易工业场地	0.25	0.225	0.475	1	0.2925	1.2925	0.75	0.0675	0.8175
进矿道路	15.75	13.5	29.25	100.8	17.55	118.35	85.05	4.05	89.1
合计	182.3	1011.5	1193.8	933.3	5006.8	5940.1	751.0	3995.3	4746.3

## 4、运行期水土流失预测分析

在工程运行期内，随着采矿工程的不断运行，采矿场面积逐渐增大，可能产生的水土流失量也逐年增加，在后续随着终了边坡的完成，进行复垦绿化，流失量又将逐渐减少。运行期扰动后平均侵蚀模数(t/km<sup>2</sup>·a)为 1000~4000t/km<sup>2</sup>·a，水土流失面积为 0.73km<sup>2</sup>，土壤流失量为 730~2920t/a，其中新增水土流失量 365~2555t/a。

## 4.4 水土流失危害分析

该工程项目占地范围较广，在项目建设过程中，由于扰动了原地貌，破坏了原水土保持设施，加剧了水土流失，如不采取有效的水土保持措施，将对当

地的水土资源及生态环境带来不利的影响，主要表现在：

(1) 破坏植被面积，加剧水土流失。在工程建设过程中，由于破坏了原有的自然地貌，损坏了地表植被，施工空闲地增加，同时因扰动表土层，为各种侵蚀创造了条件，在降雨径流的作用下，极易造成水土流失，加剧项目区人为新的水土流失危害。植被的破坏，使本来十分脆弱的生态环境进一步恶化。

(2) 污染环境，影响周边居民生产、生活。由于矿山开采、施工机械碾压等，松散裸露的地表极易形成大量扬尘，污染空气，造成区域环境恶化，影响施工人员及周围居民正常的生产生活。

(3) 大风季节产生扬尘，影响周边环境。扬尘污染主要害是污染大气，危害人类的健康。飘浮在大气中的粉尘往往含有许多有毒成分，如铬、锰、镉、铅、汞、砷等。当人体吸入粉尘后，小于 $5\mu\text{m}$ 的微粒，极易深入肺部，引起中毒性肺炎或矽肺，有时还会引起肺癌。此外，粉尘还会沾污建筑物，使有价值的古代建筑遭受腐蚀。降落在植物叶面的粉尘会阻碍光合作用，抑制其生长。

在预测的基础上，落实水土保持方案，减少新增水土流失的产生，切实将该项目可能引起的水土流失危害控制在最小程度，达到减少水土流失危害的目的，使项目区及周边地区的生态环境得到明显改善。

因此，必须针对开发建设项目水土流失的特点，采取相应的工程措施和植物措施，进行综合治理，保障主体工程建设和运行的安全，保护生态环境。

## 4.5 指导性意见

### 4.5.1 综合分析

#### 1. 项目占地、扰动地表面积

项目建设区总占地面积为 $72.92\text{hm}^2$ 。建设期施工破坏了表层土壤结构的稳定，损坏了地表原有植被，占地面积全部扰动，扰动地面积为 $72.92\text{hm}^2$ ，项目损毁植被面积为 $0.35\text{hm}^2$ 。

#### 2. 防治重点时段



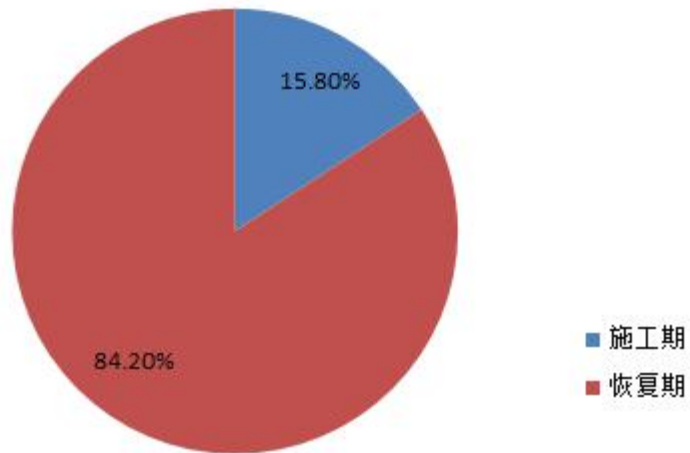


图 4.5-1 不同预测时段新增水土流失量饼状图

从不同时段新增水土流失量饼状图可以看出，施工期（含施工准备期）和自然恢复期新增水土流失量分别占新增水土流失总量的 15.8%和 84.2%，自然恢复期时段为施工期 6 倍，从强度来说，施工期扰动强度较大，因此，确定施工期（含施工准备期）为水土流失的重点治理时段，也是重点监测时段。

### 3.防治重点区域

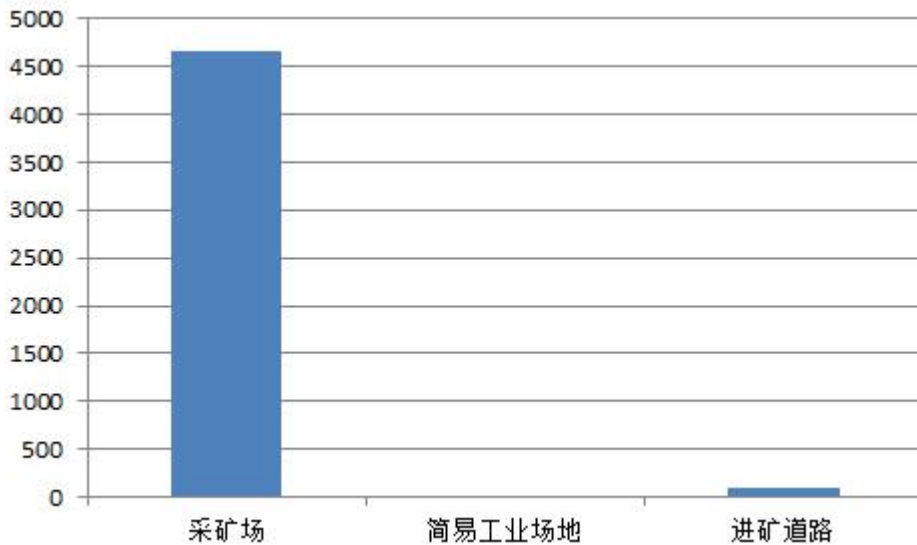


图 4.5-2 各预测单元新增水土流失量分期柱状图（单位：t）

从各预测单元新增水土流失量柱状图可以看出，采矿场区为新增水土流失量最大，因此确定采矿场区为水土流失重点监测区域，也是重点防治区域。

## 4.5.2 指导意见

### 1.水土保持工程施工进度安排意见

根据预测结果，采矿场区是新增水土流失最为严重的区域，施工期是新增水土流失最严重的时期。施工期及运行开采时尽量避免大风和大雨天气，难以避开时加强这一时段的水土流失临时防护措施；在各分区，水土保持防治措施应结合主体工程施工进度安排，及时分期、分批实施。

## 2.水土保持监测的指导性意见

根据预测结果，本项目水土流失主要发生在施工期，因此需加强此时段水土保持监测，对水土流失动态进行监测预报，了解项目建设对水土流失发展和变化规律以及对生态环境的影响，掌握该项目在建设期造成水土流失的主要因素、对周围环境的影响范围，以便及时采取措施或调整措施有效控制水土流失。

为保障本项目的顺利运行，尽可能将项目建设生产诱发的水土流失危害控制在最小程度，本方案将根据该工程建设生产实际情况，设定合理科学的水土流失防治目标，将工程措施、植物措施和临时措施有机结合，建立完善的水土流失综合防治措施体系，实施科学有效的水土资源保护，实现社会经济的可持续发展。

## 5 水土保持措施

### 5.1 防治区划分

#### 5.1.1 水土流失防治责任范围

水土流失防治责任范围为生产建设单位依法应承担水土流失防治义务的区域，包括项目征地、占地、使用及管辖的土地等，本项目水土流失防治责任范围面积为 72.92hm<sup>2</sup>。

#### 5.1.2 防治分区

##### 1. 分区依据和目的

根据实地调查（勘测）结果、资料收集与数据分析相结合的方法，在防治责任范围内，依据工程布局、施工扰动特点、建设时序、地貌特征、自然属性、水土流失影响等进行分区。

##### 2. 分区原则

水土流失防治分区是根据生产建设项目造成水土流失类型与强度，结合原地貌类型、施工区划分的，分区是合理布设防治措施和进行典型设计并推算工程量的基础条件，分区的目的是使预测和措施设计更具有针对性。

本工程为“点型”工程，根据现场调查、资料收集和数据分析的结果，依据水土流失防治责任范围内各分项工程布局、主体工程建设时序、施工工艺、建设项目区各部分地貌类型、造成水土流失的特点以及治理难度的不同等进行分区。本方案设计水土流失防治分区依次遵循以下原则：

- (1) 各区之间应具有显著差异性；
- (2) 同一区内造成水土流失的主导因子和防治措施应相近或相似；
- (3) 根据项目的繁简程度和项目区自然情况，防治区可划分为一级或多级；
- (4) 一级区应具有控制性、整体性、全局性，线型工程应按土壤侵蚀类型、地形地貌、气候类型等因素划分一级区，二级区及其以下分区应结合工程布局、项目组成、占地性质和扰动特点进行逐级分区。

##### 3. 水土流失防治分区结果

根据主体工程总体布局、工程建设时序、工程造成的水土流失特点，结合

项目区的自然条件、地形地貌等，本方案将水土流失防治区分为 3 个防治分区，分别为矿区、工业场地及进矿道路区。分区结果详见表 5.1.2-1。

**表 5.1.2-1 本项目水土流失防治分区特性表**

序号	防治分区	防治分区面积 (hm <sup>2</sup> )	水土流失特征	分区特征
1	采矿场	66.52	矿场开采形成大面积裸露面	影响范围较大，易发生水土流失
2	工业场地	0.10	扰动频繁、人员机械往来频繁	
3	进矿道路	6.30	扰动频繁、人员机械往来频繁	施工强度大，影响范围较大，易发生水土流失
合计		72.92	/	/

## 5.2 措施总体布局

### 一、水土流失防治措施总体布设原则

#### 1. 因害设防原则

坚持因地制宜、因害设防、技术可靠、经济合理、防治效果有效可行的原则。遵循全面治理和重点治理相结合、防治与监督相结合的设计思路，合理布置各项防治措施，建立选型正确、结构合理、功能齐全、效果显著的水土保持综合防治体系。

#### 2. 借鉴成功经验，尊重自然规律原则

通过对峯城区水土保持情况的了解和咨询，制定本项目的水土流失防治措施，提出的措施具有针对性和可操作性，尤其是对表土资源做出了充分保护。树立人与自然和谐相处的理念，尊重自然规律，做到与周边景观相协调。水土保持植物措施尽量选择当地的乡土物种，使项目绿化区域植被恢复后能与周边的景观融为一体。

### 二、水土流失防治措施总体布局

通过与建设单位沟通，查阅资料等，得知项目已采取了许多措施既为主体工程安全、功能及美化服务，又具有水土保持功能。根据已采取的各项措施的防治效果来看，部分措施满足水土保持的要求，不足部分本方案予以补充，形成完善的综合防治措施体系。

水土流失防治措施总体布局如下：

#### 1. 采矿场

工程措施：表土剥离及回覆、土地整治、排水沟、沉砂池。

植物措施：后期绿化

临时措施：表土临时拦挡、覆盖、裸露地表临时覆盖

2.工业场地：

工程措施：土地整治、排水沟、沉砂池、蓄水池。

植物措施：工业场地绿化美化

3.进矿道路：

工程措施：土地整治、排水沟、沉沙池。

植物措施：道路绿化



注：图中带星号者工程措施、植物措施待矿山开采终了边坡形成后实施；临时措施根据扰动地表情况及时实施。

图 5.2.1-1 水土流失综合防治措施体系图

## 5.3 分区措施布设

### 5.3.1 分区防治措施布设及典型设计

#### 5.3.1.1 采矿场防治区防治措施典型设计

该区域采取的防治措施包括工程措施、植物措施和临时措施。

#### 1、工程措施

##### (1) 截、排水沟

该采场外围不需设置截水沟，但由于采场汇水面积较大，整个采场为由南向北倾斜的大斜坡，因此设计在+142、+106水平各设一道截水沟将雨水有序引至采场东西两侧排水沟向北自流至矿区北侧500~800m处的前土楼沟。

项目区五年一遇暴雨所产生的洪峰流量采用如下方法计算：

① 根据《中国暴雨统计参数图集》，由实测最大24h点雨量分布图查得最大24h点雨量（ $H_{24}$ ）；

② 由年最大24h点雨量变差系数等值线查得 $C_v$ ；

③ 由 $H_{24}$ 和 $C_v$ 查得 $C_s=3.5C_v$ 时的 $K_p$ 值；

④ 设计频率的暴雨量根据下公式计算：

$$H_p = K_p H_{24}$$

式中： $H_p$ —设计频率的暴雨量；

$K_p$ —系数；

$H_{24}$ —设计频率的年最大24小时降水量（mm）；

⑤ 由山东省暴雨径流关系图查得设计频率暴雨的设计净雨量；

⑥ 计算排水沟流量：

$$Q_m = KF^{0.62} H_{24}^{0.35} R_{24}^{0.60}$$

式中： $K=0.077$

$Q_m$ —洪峰流量（ $m^3/s$ ）；

$F$ —汇流面积（ $km^2$ ）；

$H_{24}$ —设计频率的年最大24小时降水量（mm）；

$R_{24}$ —设计频率的年最大24小时净雨深（mm）；

经计算， $Q_m=2.3m^3/s$ 。

排水沟设计断面为梯形，底宽 1.0m，沟深 1.0m，边坡 1:0.1，全断面采用 M7.5 浆砌片石铺砌。

排水沟断面过水流量，根据以下明渠均匀流公式计算：

$$Q = AC\sqrt{Ri}$$

式中： $Q$ —渠道设计流量，单位为  $m^3/s$ ；

$A$ —过水断面面积 ( $m^2$ )；

$C$ —谢才系数， $C = \frac{1}{n}R^{1/6}$ ；

$R$ —排水沟水力半径 ( $m$ )；

$i$ —排水沟比降，取  $i=0.003$ ；

$n$ —排水沟糙率，取  $n=0.028$ （浆砌石断面）。

经试算，排水沟总的过水能力为  $2.5m^3/s$ ，能满足工程区五年一遇洪峰流量 ( $2.3m^3/s$ ) 的防洪要求。

该区域设排水沟长 2760m，石方开挖  $6100m^3$ ，M7.5 浆砌片石衬砌  $3064m^3$ 。

### (2) 沉砂池

为了使流入排水沟内的携沙水流得到有效的静置沉淀，拟在排水沟末端设置沉砂池。沉砂池设计断面为矩形，长 4.0m，宽 2.0m，深 1.5m。共设置 3 处沉砂池，采矿场内排水经沉砂池沉淀后，再排入矿区外排水系统，防止泥沙淤积。经计算，沉砂池共计土石方开挖  $64.6m^3$ ，M7.5 浆砌块石  $28.6m^3$ ，水泥砂浆抹  $78m^2$ 。

### (3) 土地整治

根据土地复垦方案，平台及边坡适宜种树绿化，栽种树木前需整地，采用穴状整地，挖坑规格  $0.6 \times 0.6 \times 0.6m$ ，坑内覆土 0.5m，可以满足植物生长需要，该区域需土地整治面积  $5.99hm^2$ 。

## 2、植物措施

主要是针对平台及平缓边坡进行植物防护设计。拟在该区域栽植灌木进行植物防护。项目区植物种类选择具有抗污染、抗风沙、抗病虫害、滞尘、耐涝、耐潮湿、耐严寒、耐修剪、且适宜当地自然条件、易成活、生长快的乡土树种，以达到防治水土流失和绿化美化效果依据上述选择原则和项目区立地条件，本方案推荐的灌木为侧柏。灌木的规格为冠幅 30~40cm，株高 60~80cm。灌木

设计株、行距为 2.0m，经估算，该区域需灌木 166300 株。

### 3、临时措施

#### (1) 表层土的剥离堆放

首先利用推土机剥离该区域占用耕地、林地、草地区域的表层土，然后利用自卸汽车将其运至工业场地的剥离表土集中堆放区，待开采完毕后回运至场地内进行后期绿化覆土使用。经计算，该区域剥离表土量 0.98 万 m<sup>3</sup>。

#### (2) 临时性堆土的临时防护设计

根据主体工程施工时序的安排，部分夹层土难以实现完全及时运输到水泥厂，需临时堆存在采矿场内。为了防止临时堆存土方随风扬尘和产生侵蚀，拟在其表面覆盖密目防尘网进行临时拦挡、苫盖防护。经计算，该区域需编织袋装土拦挡 170m<sup>3</sup>，苫盖密目防尘网 7200m<sup>2</sup>。

矿区裸露地表，遇暴雨冲刷易垮塌，造成水土流失。因此，需密目防尘网 665200m<sup>2</sup>，用于雨季临时覆盖减少表土水土流失防护。

#### (3) 临时排水沟

采矿场内临时道路靠近山体一侧设置排水沟，以排除上游汇水，排水沟尺寸为 0.6×0.3×0.4m（顶宽×底宽×高），经统计，需开挖排水沟 3970m。

### 4、采矿场防治区水土流失防治措施工程量统计

综上，该区域采取的防治措施包括工程措施、植物措施和临时措施。主要工程量包括：排水沟 2760m、沉砂池 3 处、土地整治 5.99hm<sup>2</sup>；栽植灌木 166300 株；表层土的剥离及堆放 0.98 万 m<sup>3</sup>、临时拦挡 170m<sup>3</sup>、苫盖密目防尘网 672400m<sup>2</sup>，临时排水沟 3970m，详见表 5.3-1。



表 5.3-1

采矿场防治区水土流失防治措施工程量表

防护措施	内容		单位	数量	
工程措施	表层土的剥离及堆放		万 m <sup>3</sup>	0.98	
	排水沟	长度	m	2760	
		土方开挖	m <sup>3</sup>	6100	
		M7.5 浆砌片石	m <sup>3</sup>	3064	
	沉砂池	数量	个	3	
		土方开挖	m <sup>3</sup>	64.6	
		M7.5 浆砌块石	m <sup>3</sup>	28.6	
		水泥砂浆抹面	m <sup>2</sup>	78	
	土地整治			hm <sup>2</sup>	5.99
	植物措施	平台及边坡绿化	侧柏	株	166300
临时措施	表层土编织袋临时拦挡		m <sup>3</sup>	170	
	临时堆土密目防尘网		m <sup>2</sup>	7200	
	裸露地表密目防尘网		m <sup>2</sup>	665200	
	临时排水沟		m	3970	

注：采矿场区措施包含设计水平年 2020 年拟实施措施（表土剥离 0.98 万 m<sup>3</sup>、编织袋装土 170m<sup>3</sup>、以及临时覆盖 307200m<sup>2</sup>），后续措施（开采场地覆盖及采矿终了边坡的土地整治、复垦绿化、排水沉沙）在此仅列出，供建设单位参考。

### 5.3.1.2 工业场地防治区防治措施典型设计

工业场地已建成，本方案对该区域采取的防治措施包括工程措施、植物措施。

#### 1、工程措施

##### (1) 土地整治

工业场地各类建（构）筑物建设完成后，对于该区域绿化用地进行平整处理，一般按照表层土清理—施有机肥—深耕步骤进行，整治深度约 0.3m，以便为后期植物恢复创造良好的地力条件。该区域需土地整治面积 0.015hm<sup>2</sup>。

##### (2) 排水工程

场地平整后，略高于周边自然地面，为了将场地汇水进行有组织收集，并与周边排水系统相贯通，使得汇水最终排至周边的自然沟道内，在场地外缘设

置排水明沟设计断面为梯形，尺寸（顶宽×底宽×高）为  $0.4 \times 0.3 \times 0.4\text{m}$ ，全断面采用 M7.5 浆砌片石铺砌。排水沟长 90m，排水沟需土方开挖  $60\text{m}^3$ ，M7.5 浆砌片石衬砌  $48\text{m}^3$ 。

沉沙池：为使雨水顺利平稳排入自然水体，排水沟末端设置沉沙池一座，沉沙池设计断面为矩形，长 1.2m，宽 0.6m，深 0.5m。全断面采用 M7.5 浆砌块石护砌，采用水泥砂浆进行抹面。

工程拟设 1 个沉淀池。经估算，上述沉淀池需土方开挖  $1.7\text{m}^3$ ，M7.5 浆砌块石  $1.4\text{m}^3$ ，水泥砂浆抹面  $2.5\text{m}^3$ 。

### （3）蓄水池

为了充分利用雨水资源，满足工业场地及采矿场部分用水，工业场地内设置有一座蓄水池。根据《建筑与小区雨水利用工程技术规范》，雨水蓄水池的有效储水容积不宜小于集水面重现期 1~2 年的日雨水设计径流总量扣除设计初期径流弃流量。

雨水设计径流总量设计公式为： $W = 10\psi_c h_Y F$ ，式中，W 为雨水设计径流总量（ $\text{m}^3$ ）； $\psi_c$  为雨量径流系数（绿地 $\psi_c$ 取值 0.15，混凝土路面等下垫面区域 $\psi_c$ 取值 0.85）； $h_Y$  为设计降雨厚度（参照雨量均值等值线图，取 100mm）；F 为汇水面积（ $\text{hm}^2$ ）。初期径流弃流量计算公式为： $W_i = 10 \times \delta \times F$ ，式中， $W_i$  为设计初期径流弃流量（ $\text{m}^3$ ）； $\delta$  为初期径流厚度（地面弃流采取 5mm 径流厚度）。

根据本工程实际情况，主体在该区域设 1 个蓄水池，蓄水池长 3m，宽 2.5m，深 2.5m。蓄水池池底及池壁采用 M7.5 浆砌块石砌筑，厚 300mm，并利用 1:3 水泥砂浆进行防渗抹面，厚 3cm；顶板采用 C25 钢筋混凝土，厚 150mm。

## 2、植物措施

为提高工业场地工作环境，拟在绿化区域进行绿化美化，绿化率达到工业场地总面积的 15%。简易办公区及进场入口区宜选择观赏性强、美化效果好的植物。

本方案在该区域采取栽植乔灌草的植物防护措施设计。小乔木选取规格：紫叶李胸径 4cm；灌木选取规格：冬青球冠幅为 30~40cm，株高 40~60cm。草籽选取规格：I 级。

经计算，该区域需栽植乔木紫叶李 19 棵，灌木冬青球 18 株、撒播狗牙草 150m<sup>2</sup>。

#### 4、工业场地防治区水土流失防治措施工程量统计

综上，该区域采取的防治措施包括工程措施、植物措施。主要工程量包括：土地整治 0.015hm<sup>2</sup>，雨水排水沟 90m，沉砂池 1 个，蓄水池 1 个，栽植乔木 19 株，灌木 18 株，植草防护 0.015hm<sup>2</sup>。详见表 5.3-2。

表 5.3-2 工业场地防治区水土流失防治措施工程量表

防护措施	内容		单位	数量	
工程措施	土地整治		hm <sup>2</sup>	0.015	
	场地内外排水工程	排水沟	长度	m	90
			土方开挖	m <sup>3</sup>	60
			M7.5 浆砌片石	m <sup>3</sup>	48
		沉砂池	数量	个	1
			土方开挖	m <sup>3</sup>	1.7
			M7.5 浆砌块石	m <sup>3</sup>	1.4
			水泥砂浆抹面	m <sup>2</sup>	2.5
	蓄水池		数量	个	1
	植物措施	小乔木	紫叶李	株	19
灌木		冬青球	株	18	
撒播草籽		狗牙根	hm <sup>2</sup>	0.015	

#### 5.3.1.3 进矿道路防治区防治措施典型设计

该区域采取的防治措施包括工程措施、植物措施和临时措施。

##### 1、工程措施

##### (1) 土地整治

主要为矿区道路两侧绿化之前的整地处理，通过整地、深翻、增施有机肥等整地措施，以改善土壤质地，创造有利于后期植被生长的良好的地力条件。该区域需土地整治面积约 9000m<sup>2</sup>。

##### (2) 排水沟

在矿区道路两侧开挖排水沟，以使道路区域水流及泥沙得以顺畅排出，与周边现有的矿区排水系统或自然沟道有效贯通，形成完整的排水系统。排水沟设计为梯形断面的土渠，尺寸（顶宽×底宽×高）为 0.6×0.3×0.4m，长 18000m。

经计算，该排水沟需土方开挖3240m<sup>3</sup>。

### (3) 排水顺接工程

路基排水沟与交叉的沟道相接时，在排水沟的泄水口处布设一定数量的跌水和沉淀设施等排水顺接工程，以保证路基排水沟和区域排水体系有限衔接，避免水流对路基造成浸泡和对河岸的冲刷。

本方案拟设置的排水顺接工程为小型沉淀池（即泥浆池），起到沉淀排水中携带的粗粒泥沙（粒径≥0.4mm）和消力的作用。

根据《灌溉与排水工程设计规范》相关设计要求，利用池厢长度的计算公式

$$L_p = 10^3 \varepsilon H_p \frac{\bar{V}}{\omega}$$

式 求出泥浆池的断面尺寸。

式中， $L_p$ 为池厢工作长度（m）；

$\xi$ 为安全系数，取 1.2~1.5，连续冲刷的沉淀池取小值，定期冲刷的沉淀池取大值；

$\omega$ 为泥沙沉降速度（mm/s），根据泥沙粒径、水温查泥沙沉降速度表获得； $H_p$ 为池厢工作水深（m），可用池厢深度的 70%~75%；

$\bar{V}$ 为池厢平均流速（m<sup>3</sup>/s），根据沉淀池内可能沉淀的泥沙粒径获得。

根据泥沙粒径≥0.4mm、水温为常温 20℃查得泥沙沉降 $\omega$ 为 21.7mm/s，池厢水深  $H$  取末端水深 0.4m，则池厢工作水深  $H_p$  为 0.28m，池厢平均流速 $\bar{V}$ 取 0.15m<sup>3</sup>/s，安全系数 $\xi$ 取 1.3。由上述公式计算出池厢长度  $L_p$  为 1.26m，设计池厢长度  $L_p$  取 1.3m。

故沉淀池设计平面结构为矩形，宽 0.8m，长 1.3m，深 0.5m，顺接工程边壁厚 0.30m，全断面采用 M7.5 浆砌块石护砌，采用水泥砂浆进行抹面。沉淀池进水口顶高与路基排水沟泄水口底高持平，出水口底高与区域排水系统底高持平，使路基排水平稳过渡到区域排水系统。

工程沿线拟设 6 个沉淀池。经估算，上述沉淀池需土方开挖 18m<sup>3</sup>，M7.5 浆砌块石 12m<sup>3</sup>，水泥砂浆抹面 24m<sup>3</sup>。

## 2、植物措施

矿区道路的位置较为重要，是运输货物及废石的主要通道，在树种选择时应优先考虑兼顾美化和抑尘抗污染的双重效果的植物树种。

矿区道路两侧绿化面积为 9000m<sup>2</sup>。本方案拟在道路两侧采取乔草绿化。乔

木选择国槐，株距为 3.0m，规格为胸径 4~6cm。路肩采取撒播狗牙根草籽的防护设计。

经计算，该区域需栽植紫穗槐 6000 棵。撒播植草 9000m<sup>2</sup>。

### 3.临时措施

(1) 道路工程已完成，并投入使用，施工时所采取的临时措施不再重复计列。

#### (2) 洒水除尘措施

为了降低施工期间车辆、机械等扰动地表，通过洒水降尘措施，使原本松散的土壤颗粒表面形成泥皮，进而临时性提高土壤抗蚀性，改善施工条件和周边环境。

### 4、矿区道路工程防治区水土流失防治措施工程量统计

综上，该区域采取的防治措施包括工程措施、植物措施和临时措施。主要工程量：土地整治 9000m<sup>2</sup>，排水沟 18000m，排水顺接工程 6 处；栽植灌木 6000 株，植草 0.9hm<sup>2</sup>。详见表 5.3-3。

表 5.3-3 矿区道路工程防治区水土流失防治措施工程量表

防护措施	内容		单位	数量
工程措施	土地整治		hm <sup>2</sup>	0.9
	排水沟	长度	m	18000
		土方开挖	m <sup>3</sup>	3240
	排水顺接工程	数量	个	6
		土方开挖	m <sup>3</sup>	18
		M7.5 浆砌块石	m <sup>3</sup>	12
		水泥砂浆抹面	m <sup>2</sup>	24
植物措施	乔木	国槐	棵	6000
	草籽	狗牙根	hm <sup>2</sup>	0.9

### 5.3.2 防治措施工程量汇总

本工程建设期采取的水土流失防治措施包括工程措施、植物措施和临时措施。主要工程量包括：(1) 工程措施包括土地整治 0.915hm<sup>2</sup>，排水沟 22.06km，沉砂池 10 个，蓄水池 1 个。(2) 植物措施包括栽植乔木 6019 株，灌木 18 株，撒播草籽 0.915hm<sup>2</sup>。(3) 临时措施包括表层土剥离堆放及回填 0.98 万 m<sup>3</sup>，编

织袋装土 170m<sup>3</sup>，密目防尘网 307200m<sup>2</sup>，临时排水沟 3970m。

本工程建设期及后续开采、完成所采取的水土流失防治措施及工程量情况，详见表 5.3-4。

防治措施	防治分区			合计
	采矿场区	工业场地区	进矿道路区	
<b>一、工程措施</b>				
<b>1.表层土的剥离、堆放及回填 (万 m<sup>3</sup>)</b>	0.98			0.98
<b>2.土地整治 (hm<sup>2</sup>)</b>	5.99	0.015	0.9	6.905
<b>3.截、排水工程</b>				
(1) 长度 (m)	2760	90	18000	20850
(2) 土方开挖 (m <sup>3</sup> )	6100	60	3240	9400
(3) M7.5 浆砌片石 (m <sup>3</sup> )	3064	48		3112
<b>4.沉砂池</b>				
(1) 数量 (个)	3	1	6	10
(2) 土方开挖 (m <sup>3</sup> )	64.6	1.7	18	84.3
(3) M7.5 浆砌块石 (m <sup>3</sup> )	28.6	1.4	12	42
(4) 水泥砂浆抹面 (m <sup>2</sup> )	78	2.5	24	104.5
<b>5.蓄水池</b>				
(1) 数量 (个)		1		1
<b>二、植物措施</b>				
<b>1.栽植乔木 (株)</b>				6019
(1) 国槐			6000	6000
(1) 紫叶李		19		19
<b>2.栽植灌木 (株)</b>				166318
(1) 侧柏	166300			166300
(2) 冬青球		18		18
<b>3.撒播植草 (hm<sup>2</sup>)</b>				
(1) 狗牙根		0.015	0.9	0.915
<b>三、临时措施</b>				
(1) 编织袋装土 (m <sup>3</sup> )	170			170
(2) 密目防尘网 (m <sup>2</sup> )	672400			672400
(3) 临时排水 (m)	3970			3970

注：采矿场区措施包含设计水平年 2020 年拟实施措施（表土剥离 0.98 万

m<sup>3</sup>、编织袋装土 170m<sup>3</sup>、以及临时覆盖 307200m<sup>2</sup>），后续措施（开采场地覆盖及采矿终了边坡的土地整治、复垦绿化、排水沉沙等）在此仅列出，供建设单位参考，具体以《土地复垦方案》为准。

## 5.4 施工要求

### 5.4.1 水土保持工程施工组织设计

#### 5.4.1.1 施工组织设计原则

（1）与主体工程相互配合、协调，在不影响主体工程施工的前提下，尽可能利用主体工程创造的用水、用电和交通等施工条件，减少施工辅助设施；

（2）按照“三同时”原则，水土保持措施实施进度与主体工程建设进度相适应，及时防治新增水土流失，同时也应考虑植物适宜播种的季节性要求；

（3）施工进度安排坚持“保护优先、先挡后弃、及时跟进”的原则，临建工程施工完工后，按原占地类型及时进行恢复，植物措施在土地整治的基础上尽快适时实施。

#### 5.4.1.2 交通运输及施工布置

项目区运输条件较好，施工道路依托主体工程的施工道路，能够满足水土保持施工要求，水土保持工程施工材料仓储利用主体工程的材料仓库和施工场地。施工人员生活住房沿用主体工程生活营地。

#### 5.4.1.3 材料供应及苗木来源

与主体工程材料供应一致，新增水土流失防治措施所需水泥、砂石料等材料均采取对外购买的方式。

根据本项目的特点，乔木和灌木均采用带土种植，提高成活率，植草采取撒播种草的方式。苗木、草种均采用向就近苗木公司或种子公司购买的方式。

##### （1）植被品种选择

乔灌木品种以优先选择适合尾矿库周边生长条件、抗逆性强、吸收粉尘能力强的乔灌木品种为主，如本方案设计栽植的榆树、刺槐，其特点是生长快，育苗栽种性好，适应性广；灌木可以选择抗逆性强、耐贫瘠的荆条、胡枝子等品种。草种则选用生长良好、根系发达的结缕草。

本方案推荐乔木坑穴的开挖尺寸为 0.8m×0.8m×0.8m，小灌木坑穴的开挖尺寸为 0.40m×0.40m×0.40m。

## (2) 苗木、种子规格

本项目乔灌植物采取苗木种植的方式进行，选用胸径 4~6cm 的普通树苗；小灌木选用高度为 40cm 的灌木苗。

草种选择要求质量规格达到一级，净度不低于 95%、发芽率不低于 90%、其他种子不多于 1000 粒/kg、水分不高于 12%。

### 5.4.1.4 主要施工工艺和栽培技术

#### (1) 工程措施施工工艺

本项目工程措施主要以机械施工为主，以人工施工为辅。土方开挖运移主要用到推土机、正铲或反铲挖掘机等。

##### 1) 排水工程

要求：位置准确，平面尺寸达到设计要求，按设计的基坑宽度画两条边线，基坑两侧要有一定的坡度；各部尺寸及基底标高等经监理验收合格后才能进行下道工序。

砌筑施工要求：基底为坚硬的岩石时，应先将基底表面清洗、湿润，再坐浆砌筑，基底为土质可直接坐浆砌筑。基底有较大的坑槽或孤立的岩石时，基础应由低向高砌筑。

##### 2) 土地整治

本工程采取的工程措施主要为土地整治。以机械施工为主，以人工施工为辅。主要采用 74kW 推土机进行推运，表层土开挖主要采用反挖式挖掘机进行开挖等。

#### (2) 苗木整地和栽培技术

造林前，对土地进行全面整治，整地深度取 0.3~0.4m，一般采取机械与人工结合的方式，对表土层进行清理，去除土中遗留的碎石、施工垃圾及其他不利于苗木生长的杂物，然后根据选用的苗木进行人工穴状整地，乔木坑穴的开挖尺寸为 0.8m×0.8m×0.8m，灌木坑穴的开挖尺寸为 0.6m×0.6m×0.6m。

栽植苗木前，应严格按照苗木规格标准选苗。起苗前 2~3 天应浇水；起苗时应起壮苗、好苗，防止弱苗、劣苗、病苗的混入；起苗后分级、包装、运输，整个过程需注意根部保湿，防止受冻和遭风吹日晒，严防失水、损伤。苗木应随起随植，如因故不能及时种植，对时间较长的，起苗后应采取假植措施；对时间较短的，可采用浸过水的草苫覆盖。苗木栽植前应根据树苗品种、特点和



土壤墒情的不同，对苗木进行剪梢、截干、修根、剪枝、摘芽、苗根浸水、蘸泥浆等处理，也可采用促根剂、蒸腾抑制剂和菌根制剂等处理。苗木栽植深度一般应略过苗木根颈，穴坑大小和深度应略大于苗木根系，栽植时应使苗干竖直、根系舒展、深浅适当；填土一半后提苗踩实，再填土踩实，浇水，最后覆上虚土，填土要求熟土在下、生土在上。

栽植季节应根据苗木的生物学特性、项目区立地条件确定，一般选择早春土壤解冻后或秋冬土壤结冻前进行，栽植时间一般选择苗木生长期间的阴天或早、晚进行。

## (2) 草皮护坡技术

工程施工分以下工序进行：

施工准备→测量放样→场地整理→表土预备、铺设→草种播种→完工清理→管理与养护→交工验收

①测量放样，在具体的测量放线以前，先要根据施工平面图，布设方格网，方格网距以 20m 为宜，打好控制桩并做好保护。

②场地平整，清理坝坡内的多余砂土以及不利于草皮生长或影响景观的杂物等；按施工图平面等高线尺寸形状和剖面图的要求进行地面的整平。本着“高铲低填”的原则进行整理。施工机械采用 0.4 斗容量小型挖掘机、小型推耙机细造机造型。在缓坡部位不能使用机械施工的，进行整理的采用人工整理；为使表层土疏松，有利于植物生长，深翻耕作层，用机械把 20~30cm 深的耕作层翻松，并将大块土打碎，并将砾石、树根、树桩、和其它垃圾应清除并运至监理同意的地点废弃，使工作区原状土形成种植土；对部分土壤理化性能差的区域进行土壤的改良和处理。有的放矢地进行处理。

③表土铺设：工作场地经平整和处理达到标准后，应立即进行表土的铺设，当表土过分潮湿或不利于铺设时，不应进行铺设；铺设后将表土滚压，保持坝坡符合设计坡比，利用排水沟排水。

④播种草种：按水土保持工程布置的要求，标出种植地段、位置及品种轮廓，并进行放样，在种植中近表土铺设的要求进行种植地面的整理和准备并得到监理人员的认可。除平铺外，在边坡较高较陡之处也可铺设，即在坡脚处向上钉铺，用小尖木桩或竹签将草皮钉固在边坡上，种植后应进行浇灌。

### 5.4.1.5 植被抚育管护

(1) 苗木补植

造林后，应当加强抚育，保证树木的成活率。

(2) 浇水

所有苗木、草地均应适时浇水，保持土壤湿润，种植后苗木应连续浇足透水三遍，草地应连续一周早晚浇水，以后视天气情况随时进行水分的供应，干旱季节增加浇水次数，浇水选择在一天当中的早晨或下午。

(3) 修剪

栽植时及时截干，防止树梢争夺养分和受风摆动，影响成活，剪去树干离地面 2.0m 以上的主梢和全部主干上的枝条，剪口处涂抹油漆，减少蒸发。乔灌木的修剪依其品种、开花习性，在适合的时间内进行，花灌木主要剪去残花败叶，保留开花枝芽。草坪在生长期 4~10 月份，每月至少修剪 1 次，从而提高植物生长势，促进开花。操作时保持剪刀干净，平滑。

(4) 施肥

各种植物在生长一定时期后应施肥，肥料选择农家肥等缓释肥，肥效期应至少达 4 个月。

(5) 病虫害防治

新栽植的树木要及时刷白，防治病虫害；成长期的树木要定期检查病虫害，及早发现及防治，对症用药，配比准确，喷药均匀周到，将病虫控制在最低水平。

### 5.4.2 方案实施进度安排

坚持水土保持工程与主体工程“三同时”的原则，根据主体工程施工进度及水土保持工程特点，确定完成全部防治工程的期限和年度计划，在制定具体计划时，首先要在可能产生水土流失的地段采取防治措施，其次，部分工程在主体工程建设前就要布设水土保持措施，优先安排拦挡工程、排水工程和土地整治工程，植物措施根据主体工程进度按季节穿插进行，在主体工程全部竣工后及时布设其余水土保持措施。

本工程水土保持措施施工与主体工程一致，在时序安排上，一般按照临时措施、工程措施和植物措施次序分别进行施工。

本方案水土保持措施进度计划安排在 2020 年 1 月至 2020 年 5 月，详见表

5.4-1。

表 5.4-1 本工程水土保持工程施工进度计划安排表

项目区域	措施种类	2020年	2019年				
		1月	2月	3月	4月	5月	
施工准备							
采矿场区	水保：表土剥离		-----				
	水保：堆土拦挡		-----	-----	-----	-----	
	水保：临时覆盖		-----	-----	-----	-----	
工业场地区	水保：土地整治		-----	-----			
	水保：绿化工程				-----		
	水保：排水工程		-----				
进矿道路区	水保：排水工程	-----	-----				
	水保：土地整治		-----	-----	-----		
	水保：绿化工程			-----	-----	-----	

## 6 水土保持监测

### 6.1 范围和时段

#### 6.1.1 监测范围

按照《生产建设项目水土保持监测与评价标准》（GB/T51240-2018）的规定，本项目水土保持监测范围为水土流失防治责任范围，水土保持监测范围为72.92hm<sup>2</sup>。根据本项目的建设特点、可能造成水土流失以及水土流失防治责任，参照水土流失防治分区，将整个监测范围划分为采矿场区、工业场地区、进矿道路区共计3个水土保持监测区。

#### 6.1.2 监测时段

监测时段从方案实施期开始至设计水平年结束。本项目为建设生产类项目，矿山为已开采矿山，现正常运行。本方案在矿区范围变更基础上编制，亦为补报方案，对项目区内达不到水土保持要求的地方进行完善，拟于2020年5月完工，达到防治水土流失的要求，方案设计水平年取工程完成当年，即2020年。水土流失监测时间从2020年1月开始，至设计水平年2020年12月底结束，共12个月。

### 6.2 内容和方法

#### 6.2.1 监测内容

按照《生产建设项目水土保持监测与评价标准》（GB/T51240-2018）的要求，结合本项目的建设特点，监测内容主要包括水土流失影响因素、水土流失状况、水土流失危害和水土保持措施等。

1.水土流失影响因素监测包括：①气象水文、地形地貌、地表组成物质、植被等自然影响因素。②项目建设对原地表、水土保持设施、植被的占压和损毁情况。③项目征占地和水土流失防治责任范围变化情况。④项目弃土（石、渣）场的占地面积、弃土（石、渣）量及堆放方式。⑤项目取土（石、料）的扰动面积及取料方式。

2.水土流失状况监测包括：①水土流失的类型、形式、面积、分布及强度。

②各监测分区及其重点对象的土壤流失量。

3.水土流失危害监测包括：①水土流失对主体工程造成危害的方式、数量和程度。②水土流失掩埋冲毁农田、道路、居民点等的数量、程度。③对高等级公路、铁路、输变电、输油（气）管线等重大工程造成的危害。④生产建设项目造成的沙化、崩塌、滑坡、泥石流等灾害。⑤对水源地、生态保护区、江河湖泊、水库、塘坝、航道的危害，有可能直接进入江河湖泊或产生行洪安全影响的弃土（石、渣）情况。

4.水土保持措施监测包括：①植物措施的种类、面积、分布、生长状况、成活率、保存率和林草覆盖率。②工程措施的类型、数量、分布和完好程度。③临时措施的类型、数量和分布。④主体工程和各项水土保持措施的实施进展情况。⑤水土保持措施对主体工程安全建设和运行发挥的作用。⑥水土保持措施对周边生态环境发挥的作用。

## 6.2.2 监测方法

根据上述监测内容确定相应的监测方法和监测频次。本方案监测方法采用实地量测、地面观测、资料分析等相结合的方法。

### 1. 实地量测及地面观测

工程建设对项目区及周边地区可能造成的危害，对经济、社会发展的影响采取实地调查法；对地形、地貌、植被的变化情况、建设项目占用土地面积、扰动地表面积情况、工程挖方、填方数量，取土数量及堆放占地面积等项目的监测采用实地调查结合设计资料分析的方法进行；工程建设对项目区及周边地区可能造成水土流失危害评价采用实地调查结合实地测量等方法进行；对防治措施的数量及质量、林草成活率、保存率、生长情况及覆盖度、防护工程的稳定性、完好程度和运行情况及各项防治措施的拦渣保土效果等项目监测采用实地样方调查结合量测、计算的方法进行。

#### (1) 面积监测

面积监测采用手持式 GPS 定位仪进行。首先对调查区按扰动类型进行分区，如堆土堆渣、开挖面等，同时记录调查点名称、工程名称、扰动类型和监测数据编号等。然后沿各分区边界走一圈，在 GPS 手簿上就可记录所测区域的形状（边界坐标），最后再将监测成果转入计算机，通过计算机软件显示监测区域的

图形和面积（如果是实时差分技术的 GPS 接收仪，当场即可显示面积）。对临时堆土量测量，把堆积物近似看成多面体，通过测一些特征点的坐标，再模拟原地面形态，即可求出堆积物的面积和体积。

### (2) 植被监测

选有代表性的地块作为标准地，标准地的面积为投影面积，要求草地  $1\text{m} \times 1\text{m}$ 。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的植被覆盖度。计算公式为：

$$D = \frac{f_d}{f_e}$$

$$C = \frac{f}{F}$$

式中：

D—林地的郁闭度（或草地的盖度）；

C—林（或草）植被覆盖度（%）；

$f_d$ —样方内树冠（草冠）垂直投影面积（ $\text{m}^2$ ）；

$f_e$ —样方面积（ $\text{m}^2$ ）；

f—林地（或草地）面积（ $\text{hm}^2$ ）；

F—类型区总面积（ $\text{hm}^2$ ）。

### (3) 定位监测

①沉沙池观测法：在沉沙池内安装自流水位计、水样采集、分析设备和烘干设备。主要观测项目有雨量、水位和流量、泥沙含量等。通过测量沉沙池的输沙量和淤积量，推算汇流面积的施工期土壤侵蚀模数。

②风蚀桥法：将风蚀桥按  $5\text{m}$  间距、与主风向垂直的方向插入监测样地内，桥腿插入土中  $30\text{cm}$ ，桥梁尽可能保持水平，并保证在重力作用下风蚀桥不会自然下沉。风蚀桥为不易变形的金属制成的“Π”型框架，由 2 根桥腿和一个横梁组成。腿长  $50\text{cm}$ ，梁长  $110\text{cm}$ ，梁上每隔  $10\text{cm}$  刻画测量用标记，并按从左到右顺序进行编号。

风蚀桥布设时对每个风蚀桥按顺序进行编号，并绘制风蚀桥在监测样地内的分布图。布设风蚀桥后，用钢尺在每个风蚀桥梁上按从左到右的顺序，测量桥梁上表面到地面的垂直距离，每个风蚀桥上测量 10 个数据，这 10 个数据可

以反映风蚀桥下地面高程的起伏变化的原始状态。定期（15-30 天）对观测样地内的每个风蚀桥按顺序进行观测，记录每个风蚀桥上每个测量标记到地面的垂直距离，计算出的地面高程变化量就是风蚀厚度。

风蚀桥下地面高程的变化量（风蚀量） $\Delta H_j$  为

$$\Delta H_j = \sum_{i=1}^n \Delta h_i / n$$

式中  $n$  为每个风蚀桥上观测的次数； $\Delta h_i$  是大风前后（一定时段后）每个测量标记到地面距离的变化值。

设若观测场地内共布设并监测了  $m$  个风蚀桥，每个风蚀桥监测的风蚀量  $\Delta H_j$ ，观测场表层物质的平均容重为  $d$ ，则观测场的平均风蚀厚度（平均风蚀量） $H$  为：

$$H = \sum_{j=1}^m \Delta H_j / m$$

## 2. 资料分析

资料分析应选择性地搜集已有成果资料，应包括项目区地形图、土地利用状况、地貌、土壤、植被、水文、气象、水土流失防治等资料。

### 6.2.3 监测频次

监测频次应满足六项防治目标测定的需要。考虑当地土壤侵蚀类型以水蚀为主、兼有风蚀，因此本工程均以大风季、雨季汛期监测为主。

由于各时段监测内容的重点、监测因子的特点互不相同，因此各监测点的监测频次也略有不同。各不同监测项目监测频次如下：

1. 水土流失面积监测，施工期每季度 1 次；
2. 地表组成物质在施工准备期前和试运行期各监测 1 次；
3. 土壤侵蚀强度在施工准备期前和监测期末各监测 1 次，施工期每年监测一次；
4. 正在实施的水土保持措施建设情况、扰动地表面积每月调查记录 1 次；
- 5 施工进度每季度监测记录 1 次；
6. 临时堆放场监测每月监测记录 1 次；

7.土壤流失量、取土（石、料）弃土（石、渣）潜在土壤流失量每月1次，遇暴雨、大风等应加测；

8.工程措施及防治效果每月监测记录1次；植物措施生长情况每季度监测记录1次；临时措施每月监测记录1次；

9.水土流失灾害事件发生后1周内完成监测。

### 6.2.4 重点监测区域

根据《生产建设项目水土保持监测与评价标准》（GB/T51240-2018），本项目的监测重点主要是对施工过程中的水土流失进行监测。通过对本项目在施工和运行过程中可能造成水土流失量的预测，确定本项目水土保持监测的重点区域为采矿场区。

## 6.3 点位布设

### 1.监测点布设原则

(1)根据工程总体布置情况和各水土流失防治区内的水土保持重点监测内容，分区分时段布设水土保持监测点；

(2)在整个项目区内监测点布设统一规划，选取预测新增水土流失量较大，具有代表性的项目和区域；

(3)根据水土流失防治重点区的类型、监测的具体目标，合理确定监测点；

(4)监测点布设在水土流失危害可能较大的工程单元；

(5)加强对临时堆土所引起水土流失和植物措施成活率、保存率的监测。

### 2.监测点布设

监测点布设时综合考虑本工程的时空分布和水土流失特点，本方案共设定4处水土保持监测点，布设在采矿场区2处（沉沙池、降尘缸）、工业场地1处（降尘缸）、进矿道路1处（沉沙池），各分区同时实施调查监测。工程建设过程中，水土保持监测点的布设可根据工程实施情况，由水土保持监测单位在水土保持监测实施方案中具体落实。监测点布设及监测要求详见表6.3-1。



表 6.3-1 水土保持监测点设置及监测项目一览表

监测区域	监测点位置	监测内容	监测方法	监测频率
采矿场区	样地调查	扰动地表面积、临时堆土情况等	现场调查法	雨季每月 1 次，暴雨后加测，正在实施的水土保持措施建设情况每 10 天监测记录 1 次
	风蚀监测点	观测场的风蚀厚度、风蚀量	风蚀桥法	每月一次
工业场地	样地调查	植被成活率、植被覆盖率、生长量	标准样地法	每季度最少监测 1 次
	风蚀监测点	观测场的风蚀厚度、风蚀量	风蚀桥法	每月一次
进矿道路	样地调查	工程措施、绿化措施完好率	现场调查法	每季度监测 1 次
	沉沙池监测点	水土流失量、排水含沙量	简易沉沙池法	6~9 每月 1 次水蚀监测

## 6.4 实施条件和成果

### 6.4.1 监测实施条件

监测时首先根据《生产建设项目水土保持监测与评价标准》（GB/T51240-2018）和监测计划布置监测点，监测单位应配有 GPS、电脑、数码摄像机等设备设施，另外对监测所需的记录笔、记录纸等消耗性的设施和物品要准备充分。同时，本项目应当成立监测小组，由 1 名监测工程师和 2 名监测员承担监测任务。本工程主要的监测土建工程量、消耗性材料和仪器设备详见表 6.4-1。

表 6.4-1 水土保持主要工程量及主要监测设备一览表

序号	设备和设施	单位	数量	备注
一	设施			
1	沉沙池观测场	个	1	沉沙池法
2	风蚀观测场	个	1	风蚀桥法
小计	/	/	/	
二	设备			
1	风向风速表	套	1	便携式
2	水准仪	套	1	测多标桩间距
3	土壤水份仪	套	1	测 4 个深度
4	泥沙采样仪	套	1	泥沙采样
5	精密天平	套	1	1/10000g
6	干燥箱	套	1	带鼓风

序号	设备和设施	单位	数量	备注
7	手持式 GPS	台	1	用于监测点和场地的定位及测量
8	求积仪	台	1	测算面积
9	经纬仪	台	1	包括弯管目镜
10	红外测距仪	台	1	用于测量距离
11	无人机	架	1	低空遥感
12	高分卫星拍片	套	1	
13	对讲机移动通信设备	套	1	移动通信
14	计算机	台	1	数据统计与分析
15	智能平板终端	套	1	
小计	/	/	/	
三	耗材			
1	钢钎、皮尺、卷尺、卡尺、罗盘、红油漆、铁铲、水桶	套	1	用于观测侵蚀量及沉降变化，植被生长情况
2	试剂等	套	1	
小计	/	/	/	
四	· 人员			
1	总监	人月	12	1 人
2	监测员	人月	12	1 人
小计	监测工程师	人月	12	1 人
合计				

## 6.4.2 监测成果

### 6.4.2.1 监测成果

该工程的水土保持监测成果应包括水土保持监测实施方案、监测报告、图件、数据表（册）、影像资料等。具体为：

#### 1. 生产建设项目水土保持监测实施方案

为满足生产建设项目水土保持监测规范、系统的进行，保证监测结果的可靠性，在监测工作开展前，应根据《生产建设项目水土保持监测与评价标准》（GB/T51240-2018）和本方案编制切实可行的《生产建设项目水土保持监测实施方案》，在实施方案中对监测项目建设内容充分分析，并结合行政审批服务局批准的水土保持方案细化监测点设置，明确监测计划，为实施监测奠定基础。

水土保持监测实施方案应包括监测依据、项目及项目区概况、监测设施布局、监测内容和方法、监测组织与质量保证、监测数据分析、监测结论与建议等章节；

## 2.生产建设项目水土保持监测报告

水土保持监测报告应包括季度报告表、专项报告、总结报告。

### ①水土保持监测季度报告表

在工程监测期间，每个季度应单独形成季度监测报表。季度监测报表应如实反映监测过程中该项目水土保持工作情况、水土保持措施建设情况（质量、进度等），特别是因工程建设造成的水土流失及防治等建议。季度监测报表中应包含扰动土地面积、植被占压面积、水土保持工程进度、水土流失因子及流失量、水土流失灾害、存在问题与建议等内容。

### ②水土保持监测专项报告

因降雨、大风、或人为因素发生严重水土流失及危害事件的，应于事件发生后一周内报告有关情况。

### ③水土保持监测总结报告

监测报告中必须具备防治责任范围动态监测结果、弃土弃渣动态监测结果、地表扰动面积动态监测结果、土壤流失量动态监测结果、各地表扰动类型土壤流失量、水土流失防治动态监测结果、防治目标计算评价结果等内容。报告章节包括建设项目及水土保持工作概况、重点部位水土流失动态监测结果、水土流失防治措施监测结果、水土流失量分析、水土流失防治效果监测结果及监测结论等。

## 3.图件

监测附图主要为监测点布设图、监测设施典型设计图。附件包括监测技术服务委托书和水土保持方案批复文件等。

## 4.数据表（册）

数据表（册）应包括原始记录表和汇总分析表。

## 5.影像资料

影像资料应客观记录监测实施情况，为监测工作实施提供直观依据。影像资料包括项目重要位置、建设期间临时防护措施、监测过程、监测设施等影像资料。

### 6.4.2.2 监测要求

#### 1.监测机构及费用

按照《生产建设项目水土保持监测与评价标准》（GB/T51240-2018），建

设单位可自行监测或委托具有监测能力的单位实施水土保持监测工作，并将监测结果报告业主和当地水行政主管部门。

工程水土保持监测费用应纳入水土保持方案投资，基建期监测费用应有基建费用列支，生产期的监测费用应有生产费用列支。

## 2. 监测制度

(1)根据《生产建设项目水土保持监测与评价标准》（GB/T51240-2018），监测单位要严格按照批复的水土保持方案制定的监测方案实施监测。

(2)每次监测前，监测人员需对各种监测设施进行检验调试，合格后方可投入使用。

(3)对每次监测成果及时统计分析，做出简要分析和评价。

(4)对于建设过程中出现重大水土流失事故或发生较严重的水土流失现象，监测人员应及时上报有关部门，以便及时采取补救措施，防止水土流失现象的进一步恶化。

(5)监测资料应及时进行分项整理分析，建立监测档案，每个季度编写季度报表，监测工程结束后编制监测总结报告。

(6)监测工作全部结束后，监测人员应对监测结果进行统计分析，分析6项防治目标是否达到要求，并分析水土流失防治措施的落实情况，监测报告作为水土保持工程验收的依据之一。

上报制度：本项目监测单位接受生产建设项目水土保持监测委托之后，应当在10日之内向相应的水行政主管部门提交水土保持监测委托书或水土保持监测合同备案；并在30日内编制完成《生产建设项目水土保持监测实施方案》。工程建设期间，监测单位于每季度的第一个月内向水行政主管部门报送上季度的《生产建设项目水土保持监测季度报告表》。监测工作结束后，监测单位应在3个月内向相应水行政主管部门报送《生产建设项目水土保持监测总结报告》，监测成果应真实、客观、准确反映工程建设造成的水土流失状况及恢复治理的情况。

## 7 水土保持投资估算及效益分析

### 7.1 投资估算

#### 7.1.1 编制原则及依据

##### 一、编制原则

根据《生产建设项目水土保持技术标准》（GB50433-2018）规定，水土保持投资既包括主体工程设计中具有水土保持功能的措施投资，又有本方案根据水土保持需要新增加的措施投资，水土保持投资估算遵循“水保工程与主体工程保持一致”的原则，即价格水平年、人工单价及相关费率与主体工程投资估算保持一致。所以本方案投资估算以行业相关编制方法及定额为依据，不足部分采用水土保持定额加以补充。

##### 二、编制依据

本方案水土保持工程投资估算编制依据主要有以下几项：

- (1)《生产建设项目水土保持技术标准》（GB 50433—2018）；
- (2)《水土保持工程概（估）算编制规定和定额》（水利部水总〔2003〕67号）；
- (3)《关于印发〈山东省建设工程费用项目组成及计算规则〉的通知》（鲁建标字〔2011〕19号）；
- (4)《关于印发〈山东省水土保持补偿费征收使用管理办法〉的通知》（鲁财综〔2014〕74号）；
- (5)《关于印发〈水利工程营业税改征增值税计价依据调整办法〉的通知》（水利部办公厅 办水总〔2016〕132号）；
- (6)《关于降低水土保持补偿费收费标准的通知》（山东省物价局、山东省财政厅、山东省水利厅 鲁价费发〔2017〕58号）；
- (7)《山东省住房和城乡建设厅关于调整建设工程定额人工单价及各专业定额价目表的通知》（鲁建标字〔2018〕45号）；
- (8)《水利部办公厅关于调整水利工程计价依据增值税计算标准的通知》（办财务函〔2019〕448号）。

## 7.1.2 编制说明与估算成果

### 7.1.2.1 费用构成

根据《生产建设项目水土保持技术标准》（GB50433-2018），生产建设项目水土保持投资估算分为工程措施费、植物措施费、临时工程费、独立费用、水土保持补偿费等。

水土保持独立费用又包括建设单位管理费、科研勘测设计费、监测费、监理费、水土保持设施验收报告编制费等五部分。

### 7.1.2.2 采用定额和指标

- （1）水利部水总（2003）67号文颁发的《水土保持工程估算定额》；
- （2）其他配套单项措施均采用同类工程综合造价指标计列；
- （3）《山东省住房和城乡建设厅关于调整建设工程定额人工单价及各专业定额价目表的通知》（鲁建标字〔2018〕45号）。

### 7.1.2.3 基础单价

#### （1）人工单价

在建及未建工程区按照主体工程设计资料，主体工程根据山东省住房和城乡建设厅《山东省住房和城乡建设厅关于调整建设工程定额人工单价及各专业定额价目表的通知》（鲁建标字〔2018〕45号）取定，人工费单价为110元/工日。

#### （2）材料单价

- ①水泥、钢筋、柴油、汽油等与主体价格相同；
- ②主要设备价格以出厂价为原价，另加运杂费和采购保管费。
- ③施工用电 1.34 元/kw/h，施工用水 3.90 元/m<sup>3</sup>。

#### （3）价格水平年

价格水平年采用枣庄市峄城区 2019 年第三季度市场物价水平。

### 7.1.2.4 费用标准

生产建设项目水土保持方案费用标准主要包括工程措施费率、临时工程费率及独立费用费率等费用标准。

#### （1）工程措施费费率

- ①主体已有单价直接采用主体工程单价。

## ②水土保持工程

本方案工程措施费包括其他直接费、现场经费、间接费、企业利润、税金等，费率标准与主体工程保持一致，不足部分采用水保费率标准。估算费用规定计列 10%作为调整单价。

其他直接费以基本直接费为计算基价，工程措施取 1.8%，植物措施取 1.0%，土地整治取 1.0%。

间接费以直接工程费为计算基价，土石方工程取 5.5%，混凝土工程取 4.3%，基础处理工程取 6.5%，其他工程取 4.4%，植物措施取 3.3%，土地整治取 3.3%。

企业利润取直接工程费与间接费之和的 7%，植物措施取 5%。

依据《水利部办公厅关于调整水利工程计价依据增值税计算标准的通知》（办财务函〔2019〕448号），税金按直接工程费、间接费和企业利润三项之和 9%计算。

另外，外购砂、碎石（砾石）、块石、料石等预算价格较高时，应按基价 70 元/m<sup>3</sup> 计入工程单价参加取费，预算价格与基价的差额以材料补差形式进行计算，列入单价表中并计取税金。

### （2）施工临时工程费费率

临时措施费包括临时防护工程费和其他临时工程费，前者由设计方案的工程量乘以单价而得，后者按第一部分工程措施和第二部分植物措施的 1.5%计取。

### （3）独立费用费率

①建设管理费：按照本方案防治措施投资中的一至三部分之和乘以费率 2% 计算而得，本次建设管理费为 2.64 万元。

②科研勘测设计费：分为方案编制费和工程设计费两部分，参照相关标准计列 10.00 万元；

③水土保持监理费：结合现行市场价格，本次水土保持监理费按 2.00 万元计列。

④水土保持监测费：包括监测人工费、土建设施费、监测设备使用费、消耗性材料费，根据表 7.1-6 计算得，本工程水土保持监测费 24.20 万元。

⑤水土保持设施验收费，结合实际情况取 10.00 万元。

### （4）预备费

预备费主要包括基本预备费，按一至四部分之和作为计算基价乘相应的费率 6% 计算而得。

#### 7.1.2.5 水土保持补偿费

根据有关规定，水土保持补偿费执行《关于降低水土保持补偿费收费标准的通知》（山东省物价局、山东省财政厅、山东省水利厅 鲁价费发〔2017〕58号）的规定：对于开采矿产资源的，建设期间，按照征占用土地面积一次性计征，每平方米 1.2 元；开采期间，按照矿石开采量（采掘、采剥总量）计征，每吨 1 元。

本项目总占地 72.92hm<sup>2</sup>，根据以上水土保持补偿费计算标准及补偿面积可知，水土保持补偿费为 87.5040 万元（一次性计征）；运行期内，按照规划年开采量 220 万 t/a，需缴纳水土保持补偿费 220 万元/a，由于市场波动、政策调整等不确定因素，实际缴纳数额根据实际开采量按 1 元/t 如实如数缴纳，每季度缴纳一次。

项目水土保持补偿费计算详见表 7.1.2-1。

**表 7.1.2-1 本项目水土保持补偿费计算表**

行政区划	占地面积 (hm <sup>2</sup> )	补偿标准 (元/m <sup>2</sup> )	水土保持补偿费 (万元)
峄城区	72.92	1.2	87.5040
合计			87.5040

#### 7.1.2.6 水土保持总投资及分年度投资

经分析计算，至设计水平年，建设项目水土保持总投资 365.11 万元，其中工程措施费 7.70 万元，植物措施费 8.83 万元，施工临时工程费 198.16 万元，水土保持独立费用 47.19 万元（含水土保持监理费 2 万元，水土保持监测费 17.90 万元），基本预备费 15.71 万元，水土保持补偿费 87.5040 万元。（矿山开采及完成时的措施投资及开采各年度缴纳的水土保持补偿费未计列，运行期内，按照规划年开采量 220 万 t/a，需缴纳水土保持补偿费 220 万元/a，由于市场波动、政策调整等不确定因素，实际缴纳数额根据实际开采量按 1 元/t 如实如数缴纳，每季度缴纳一次。）

具体见表 7.1-1~7.1-9。



表 7.1-1

水土保持投资总估算表

单位：万元

序号	工程或费用名称	建安工程费	植物措施费		设备费	独立费用	合计
			栽(种)植费	苗木、草、种子费			
第一部分	工程措施	7.70					7.70
1	采矿场防治区	1.84					1.84
2	工业场地防治区	2.71					2.71
3	矿区道路防治区	3.16					3.16
第二部分	植物措施	8.83					8.83
1	采矿场防治区	0.00					0.00
2	工业场地防治区	5.11	0.01	5.10			5.11
3	矿区道路防治区	3.72	2.77	0.95			3.72
第三部分	施工临时工程	198.16					198.16
1	采矿场防治区	197.91					197.91
2	工业场地防治区	0.00					0.00
3	矿区道路防治区	0.00					0.00
4	其他临时费用	0.25					0.25
第四部分	独立费用					47.19	47.19
一	建设管理费					4.29	4.29
二	工程建设监理费					2.00	2.00
三	科研勘测设计费					8.00	8.00
四	水土保持监测费					17.90	17.90
五	水土保持设施验收费					15.00	15.00
	一至四部分投资合计	214.70				47.19	261.89
	基本预备费						15.71
	总投资						277.61
	水土保持设施补偿费	87.504					87.504
	总计						365.11

表 7.1-2 水土保持工程措施投资估算表

序号	工程或费用名称	单位	数量	单价 (元)	合计 (元)
第一部分	工程措施				77031.87
1	采场防治区				18383.13
1.1	表土剥离	100m <sup>3</sup>	98	187.58	18383.13
2	工业场地防治区				27052.29
2.1	土地整治	100m <sup>2</sup>	1.50	128.35	192.53
2.2	排水工程				18265.85
	土方开挖	100m <sup>3</sup>	0.60	459.12	275.47
	M7.5 浆砌片石	100m <sup>3</sup>	0.48	37479.96	17990.38
2.3	沉砂池				593.91
	土方开挖	100m <sup>3</sup>	0.017	459.12	7.81
	M7.5 浆砌片石	100m <sup>3</sup>	0.014	37479.96	524.72
	水泥砂浆抹面	100m <sup>2</sup>	0.025	2455.40	61.38
2.4	蓄水池	座	1.00	8000	8000.00
3	矿区道路防治区				31596.45
3.1	土地整治	100m <sup>2</sup>	90.00	128.35	11551.50
3.2	排水沟				14875.42
	土方开挖	100m <sup>3</sup>	32.40	459.12	14875.42
3.3	沉砂池				5169.53
	土方开挖	100m <sup>3</sup>	0.18	459.12	82.64
	M7.5 浆砌片石	100m <sup>3</sup>	0.12	37479.96	4497.60
	水泥砂浆抹面	100m <sup>2</sup>	0.24	2455.40	589.30

表 7.1-3 水土保持植物措施投资估算表

序号	工程或费用名称	单位	数量	单价 (元)	合计 (元)
第二部分	植物措施				88339.58
1	采矿场防治区				
2	工业场地防治区				51144.07
2.1	栽植乔木 (紫叶李)				50513.80
	栽植费	100 株	0.19	447.39	85.00
	种子费	株	19.38	40.00	50428.80
2.2	栽植灌木 (冬青)				580.14
	栽植费	100 株	0.18	162.98	29.34
	种子费	株	18.36	30.00	550.80
2.3	撒播植草 (狗牙草)				50.13
	栽植费	hm <sup>2</sup>	0.02	942.21	14.13
	种子费	kg	1.20	30.00	36.00
3	运矿道路防治区				37195.50
3.1	栽植灌木 (国槐)				34187.52
	栽植费	100 株	60.00	447.39	26843.52
	种子费	株	6120.00	1.20	7344.00
3.2	撒播植草 (混合草籽)				3007.98
	栽植费	hm <sup>2</sup>	0.90	942.21	847.98
	种子费	kg	72.00	30.00	2160.00

表 7.1-4 水土保持临时措施投资估算表

序号	工程或费用名称	单位	数量	单价 (元)	合计 (元)
第三部分	施工临时工程				1981605.92
1	采矿场防治区				1979125.35
1.1	临时拦挡	100m <sup>3</sup>	1.70	21655.49	36814.33
1.2	密目防尘网	100m <sup>2</sup>	3072.00	626.33	1924084.03
1.3	临时排水	100m <sup>3</sup>	39.70	459.12	18226.98
2	工业场地防治区				0.00
3	运矿道路防治区				0.00
4	其他临时费用		1.50	165371.45	2480.57

表 7.1-5 水土保持独立费用投资估算表

序号	项目名称	计量单位	工程数量	单价 (元)	合计 (元)
第四部分	独立费用				471940
一	建设管理费	项	2.0%	2146977.37	42940
二	工程建设监理费	项	1	20000	20000
三	科研勘测设计费	项			80000
四	水土流失监测费	项			179000
五	水土保持设施验收费	项			150000

表 7.1-6 水土保持监测费用投资估算表

工程费用或名称	数量	单位	估算价值		备注
			基价(元)	合价(元)	
建设期水土保持监测费				179000	
一、人工费	12	人·月	12000	144000	1名总监测工程师、1名监测工程师和1名监测员。
二、土建设施费				10000	按照监测方案计列
三、监测设备使用费				15000	按照实际可能发生计列
四、消耗性材料费				10000	按照水土保持监测设备、数量综合核算

表 7.1-7

工程单价汇总表

单位：元

定额编号	工程名称	单位	调整单价	单价	其中								
					人工费	材料费	机械使用费	其他直接费	现场经费	间接费	企业利润	价差	税金
01148-1	表土剥离	100m <sup>3</sup>	187.58	170.53	9.5	13.07	109.34	3.03	6.6	4.67	10.24		14.08
01146	土地整治	100m <sup>2</sup>	128.35	116.68	6.65	13.11	70.5	2.08	4.51	3.2	7		9.63
01088	土方开挖	100m <sup>3</sup> 自然方	459.12	417.38	45.6	60.37	216.9	7.43	16.14	11.43	25.05		34.46
03027	M7.5 浆砌石	100m <sup>3</sup>	37479.96	34072.69	6501.8	15929.65	272.23	522.18	1362.22	1598.23	1833.04	3240	2813.34
03079	砂浆抹面	100m <sup>2</sup>	2455.40	2232.179677	815.10	748.27	13.99	36.28	94.64	111.04	127.35	101.20	184.31
08086	栽植费(乔木)	100 株	447.39	406.72	228	99.63		3.28	13.11	11.35	17.77		33.58
08091	栽植费(灌木)	100 株	162.98	148.16	57	62.36		1.19	4.77	4.14	6.47		12.23
08057	栽植费(撒播植草)	hm <sup>2</sup>	942.21	856.55	570	120		6.9	27.6	23.91	37.42		70.72
03053+03054	临时拦挡	100m <sup>3</sup>	21655.49	19686.81	12635	1999.8		336.6	878.09	1030.22	1181.58		1625.52
03003	铺土工布	100m <sup>2</sup>	626.33	569.39	152.00	271.27		9.74	25.40	29.80	34.17		47.01

表 7.1-8

施工机械台班费汇总表

单位：元

序号	名称及规格	台时费	其 中				
			折旧费	修理及替 换设备费	安拆费	人工费	动力燃料费
1	砂浆搅拌机 0.4m <sup>3</sup>	22.87	0.71	2.05	0.2	12.35	7.56
2	单斗挖掘机 油动 0.5m <sup>3</sup>	148.56	18.78	18.44	1.48	25.65	84.21
3	推土机 74kW	143.87	16.24	20.55	0.86	22.8	83.42
4	胶轮车	0.8	0.22	0.58			
5	洒水车 容量 4800L	437.79	40.65	27.56		76	267.58
6	内燃压路机 6~8t	217.8	40.7	35.99			141.11

表 7.1-9 人工及主要材料单价汇总表

序号	名称及规格	单位	单价		
			原价	运杂费	合计
1	砂浆	m <sup>3</sup>			275.6
2	砾石	m <sup>3</sup>			110
3	砂	kg			0.13
4	柴油	kg			7.87
5	块石	m <sup>3</sup>			90
6	编织袋	条			0.6
7	草籽（国家一级）	kg			30
8	紫叶李（胸径 4cm）	株			30
9	国槐（胸径 4-5cm）	株			30
10	冬青球（冠 40cm）	株			30
11	塑料薄膜	m <sup>2</sup>			1.67
12	电	kW·h			1.2
13	水	m <sup>3</sup>			3.8
14	肥料	kg			1.5

## 7.2 效益分析

生产建设项目水土保持作为项目建设的组成部分，其主要任务是恢复和改善生态环境，保障生产建设安全运行，其效益总体上是反映在对社会和自然环境的贡献，对本工程自身而言则集中反映在保证建设安全上，即不致因水土流失而造成重大经济损失，从而使工程总体效益达到最高。因此，水土保持效益分析和评价应首先考虑生态效益、社会效益、生产建设安全保障效益，即“生态社会效益优先”。

### 7.2.1 保土效益

根据《水土保持综合治理效益计算方法》（GB/T 15774-2008）规定，保土效益为工程项目建设前后土壤流失量的差值。

经预测，整个建设期内可能土壤流失总量为 5940t，其中新增土壤流失量 4746t。通过本方案的实施，可减少水土流失量 4192t，各分项工程区水土流失量得到有效控制，预测设计水平年时，项目区土壤侵蚀模数可以控制在 200t/（km<sup>2</sup>·a）项目区土壤流失控制比将达到 1.0。



### 7.2.2 蓄水效益

根据《水土保持综合治理效益计算方法》（GB/T 15774-2008）规定，造林、种草等措施具有增加就地入渗、减小地表径流的效益。根据山东省有关规定，采用的蓄水减流定额为  $600\text{m}^3/\text{hm}^2$ 。

本项目区（包括永久占地和临时占地）林草植被建设面积为  $1.315\text{hm}^2$ ，计算可得年减少地表径流  $789\text{m}^3$ ，有一定的蓄水效益。

### 7.2.3 生态效益

本工程至设计水平年林草总面积约  $1.315\text{hm}^2$ ，项目区总面积  $72.92\text{hm}^2$ ，因采矿区占地面积较大，且设计水平年无法绿化复垦，林草覆盖率较低。

待采矿区绿化复垦措施完成后，林草总面积达到  $66.44\text{hm}^2$ ，林草覆盖率总体上可达到  $91.1\%$ 。所有措施实施后，最大限度地恢复了地表植被，有效地遏制了地表水土流失的发生、发展，最终达到了绿化美化项目区及周边环境、涵养水源的目的，促进项目区生态环境的改善。

### 7.2.4 社会效益

水土保持措施实施后，其社会效益主要表现在两个方面。一是将减少对环境的破坏，使项目区得到绿化、美化，生态环境得到了有效保护和改善，体现出水土保持生态环境建设与开发建设工程同步发展，创建生态优先、社会经济可持续发展的开发建设模式。二是项目区水土流失得到有效控制，保障主体工程的安全运营。水土保持措施通过发挥生态效益和社会效益，增强工程运行效率，增强项目区防御自然灾害的能力，减少工程维护、管理费用等，间接地发挥其巨大的经济效益，体现出建设单位较高的生态环保意识，塑造工程的生态优先、社会经济可持续发展的良好形象。

### 7.2.5 防治效果预测

本方案建立了较为完善的水土流失防治综合措施体系，工程措施与植物措施相结合、永久措施与临时措施相配套，对项目区水土资源实施了空间、时间的立体保护，预计将产生积极的效益，本方案对防治效果进行了预测分析。

通过实施方案设计的新增水土保持措施，至设计水平年，水土保持措施面积  $14.555\text{hm}^2$ ，水土流失治理达标面积  $69.92\text{hm}^2$ ，林草植被建设面积  $1.315\text{hm}^2$ ，

可减少水土流失量 4192t，渣土挡护量 0.96 万 m<sup>3</sup>，表土剥离及保护量 0.96 万 m<sup>3</sup>。本方案所有措施完成后可达到如下目标：水土流失治理度 96%，土壤流失控制比 1.0，渣土防护率 98%，表土保护率 98%，林草植被恢复率 99%，林草覆盖率 1.8%（设计水平年，未形成终了边坡，待土地复垦后，林草覆盖率将达到 91%，成为绿色矿山）。项目区各项水土保持评价指标均达到或超过原设计要求。本方案设计的各项水土保持措施对改善项目区及周边区域生态环境具有积极的促进作用，能够满足防治水土流失的要求。各分区水土流失防治面积详见表 7.2-1。

**表 7.2-1 各分区水土流失防治面积表 单位：hm<sup>2</sup>**

项目分区	建设面积	扰动面积	可绿化面积	水土保持措施面积			硬化面积
				林草面积	工程措施面积	小计	
采矿场区	66.52	66.52	0.4	0.4	30.24	30.64	32.88
工业场地	0.1	0.1	0.015	0.015		0.015	0.085
进矿道路	6.3	6.3	0.9	0.9		0.9	5.4
合计	72.92	72.92	1.315	1.315	30.24	31.555	38.365

方案六项防治指标分析详见表 7.2-2。

表 7.2-2 方案六项防治指标分析表

分析指标	防治标准	目标值	评估依据	单位	数量	计算公式	目标达到值	评估结果
水土流失治理度	北方土石山区水土流失防治一级标准	95	①水土流失治理达标面积	hm <sup>2</sup>	69.92	①/②×100%	96	达标
			②水土流失总面积	hm <sup>2</sup>	72.92			
土壤流失控制比		1.0	③容许土壤流失量	t/km <sup>2</sup> ·a	200	③/④	1.0	达标
			④治理后每平方公里年平均土壤流失量	t/km <sup>2</sup> ·a	200			
渣土防护率		97	⑤采取措施实际防护的永久弃渣、临时堆土数量	万方	0.96	⑤/⑥×100%	98	达标
			⑥永久弃渣和临时堆土总量	万方	0.98			
表土保护率		95	⑦保护的表土数量	万方	0.96	⑦/⑧×100%	98	达标
			⑧可剥离表土总量	万方	0.98			
林草植被恢复率		97	⑨林草类植被面积	hm <sup>2</sup>	1.315	⑨/⑩×100%	99	达标
			⑩可恢复林草植被面积	hm <sup>2</sup>	1.315			
林草覆盖率		1.80	⑪林草类植被面积	hm <sup>2</sup>	1.315	⑪/⑫×100%	1.80	达标
	⑫总面积		hm <sup>2</sup>	72.92				

## 8 水土保持管理

水土保持管理是保证水土保持方案顺利实施的重要保障。根据《中华人民共和国水土保持法》、《山东省水土保持条例》等法律法规和《开发建设项目水土保持方案编报审批管理规定》等部门规章的要求，批准后的水土保持方案应严格执行“三同时”制度、方案实施进展定期报告制度，在主体工程竣工验收时应同时验收水土保持设施等。为确保本工程水土保持方案的顺利实施、新增水土流失得到有效控制、项目区及周边生态环境良性发展，确保按时保质保量实施批准的水土保持方案，使本方案设计的水土保持措施发挥最大效益，实现本方案确定的防治指标，应建立健全水土保持领导协调的组织、机构，落实方案实施的技术手段和资金来源，严格资金管理，实行全方位管理，确保水土保持方案的顺利实施。

### 8.1 组织管理

项目建设管理单位应成立或与环境保护相结合成立水土保持方案实施管理机构，设专人（专职或兼职）统一负责本工程水土保持工作，协调好该水土保持方案与主体工程的关系，负责组织实施审批的水土保持方案，开展水土保持方案的实施检查，同时制定相应的实施、检查、验收的管理办法和制度，做到有机构、有人员、组织健全、人员固定，全力保障该项工程的水土保持工作按年度、按计划进行，并主动与水行政主管部门密切配合，自觉接受水行政主管部门的监督检查。该工程水土保持实施管理机构的主要工作职责包括：

- 1.认真贯彻、执行“预防为主、保护优先、全面规划、综合治理、因地制宜、突出重点、科学管理、注重效益”的水土保持工作方针；
- 2.建立水土保持目标责任制，把水土保持列为工程进度、质量考核的内容之一，按年度向水行政主管部门报告水土流失防治情况，制定水土保持方案详细实施计划；
- 3.工程施工期间，与设计、施工、监理单位保持畅通联系，协调好水土保持方案与主体工程的关系，确保水土保持设施的正常建设，并按时竣工，最大限度减少人为原因造成的水土流失和生态环境的破坏；
- 4.经常深入工程现场进行检查，掌握工程施工和运行期间的水土流失状况及其防治措施落实情况；
- 5.水土保持工程建成后，为保证工程安全和正常运行，充分发挥工程效益，建设单

位必须对永久征地范围内的水土保持设施进行维护和管理。

## 8.2 后续设计

本项目建设将按照《中华人民共和国水土保持法》有关条款“建设项目中的水土保持设施，必须与主体工程同时设计、同时施工、同时投产使用”的规定，本水土保持方案批复后，建设单位应委托主体工程设计单位依据水土保持技术标准及水土保持方案，按设计程序在本工程的后续设计中进行水土保持工程初步设计、施工图设计，落实水土流失防治措施和投资估算。为便于工程管理和监理等工作，水土保持工程初步设计、施工图设计应单独成册或设置专章。

主体工程设计审查时邀请水土保持方案审批机关参加。主体工程出现重大设计变更，水土保持方案则按规定程序另行报批。

## 8.3 水土保持监测

根据《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），编制水土保持方案报告书的项目，应当依法开展水土保持监测工作。实行水土保持监测“绿黄红”三色评价，水土保持监测单位根据监测情况，在监测季报和总结报告等监测成果中提出“绿黄红”三色评价结论。监测成果应当公开，生产建设单位应当在工程建设期间将水土保持监测季报在其官方网站公开，同时在业主项目部和施工项目部公开。水行政主管部门要将监测评价结论为“红”色的项目，纳入重点监管对象。

## 8.4 水土保持监理

水土保持工程监理是落实水土保持方案的重要措施，通过水土保持监理可分为有效防治水土流失提供质量保障，确保达到水土保持方案提出的防治指标和水土保持资金的使用效益，同时为水土保持竣工验收工作奠定基础。凡主体工程开展监理工作的项目，应当按照水土保持监理标准和规范开展水土保持工程施工监理。其中，征占地面积在20公顷以上或者挖填土石方总量在20万立方米以上的项目，应当配备具有水土保持专业监理资格的工程师；监理单位对水土保持工程从质量、进度和投资等方面实行全方位、全过程控制，并留存好影像资料，切实把水土保持方案落到实处。水土保持工程完成后，应及时提交水土保持工程监理报告，以备水土保持工程竣工验收。

## 8.5 水土保持施工

生产建设单位应当依据批准的水土保持方案与主体工程同步开展水土保持初步设计和施工图设计，按程序与主体工程设计一并报经有关部门审核，作为水土保持措施实施的依据。施工期间，严格控制施工扰动范围，禁止随意占压破坏地表植被。生产建设单位应当加强对施工单位的管理，在招标文件和施工合同中明确施工单位的水土保持责任，强化奖惩制度，规范施工行为。

在实施水土保持方案时，对设计内容如有变更，应按有关规定实施报批程序。变动较小的，由施工单位向监理单位报告并征得同意即可。变动较大的，如主要防治措施的规模、位置发生变化时，按方案报批程序报原方案审批机关审批。

## 8.6 水土保持设施验收

建设单位应经常开展水土保持工作的检查。经批准的该工程的水土保持方案具有依法强制性，不得擅自变更，根据有关水土保持法律、法规，水行政主管部门有权依法对水土保持方案的实施情况进行监督管理。建设单位应强化施工管理，严格按照方案要求进行自查，并主动与各级水土保持监督部门取得联系，加强与水行政主管部门合作，自觉接受水行政主管部门的监督管理。在方案实施过程中，水行政主管部门应经常到该工程施工建设现场监督、检查水土保持方案实施情况，建设单位对水行政主管部门的监督检查情况应做好记录，对监督检查中发现的问题应及时处理，保证方案设计各项水土保持措施顺利进行，并作为水土保持设施验收的参考资料。

建设单位依据批复的水土保持方案报告书、设计文件的内容和工程量，对水土保持设施完成情况进行检查，编制水土保持方案实施工作总结报告和水土保持设施竣工验收技术报告。建设单位亦可对水土保持设施进行自查初验并组织第三方机构编制水土保持设施验收报告。水土保持设施验收报告编制完成后，生产建设单位应当按照水土保持法律法规、标准规范、水土保持方案及其审批决定、水土保持后续设计等，组织水土保持验收工作，形成水土保持验收鉴定书，明确水土保持设施验收合格的结论，向社会公开并向水土保持方案审批机关报备。水土保持设施验收合格后，生产建设项目方可通过竣工验收和投产使用。

项目建成，必须开展水土保持设施的验收工作，验收的内容、程序等按照《水利部关于加强事中事后监管规范生产建设项目水土保持设施自主验收的通知》（水保〔2017〕365号）执行，根据《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），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监测总结报告。

验收的重点是水土保持设施总体布局与防治分区是否科学合理、各项防治措施是否按设计实施以及水土流失措施的数量和质量，质量验收中应包括林草成活率、保存率，工程措施经汛期暴雨的考验情况等内容。建设单位、水土保持方案编制单位、设计单位、施工单位、监理单位、监测报告编制单位应当参加现场验收。

水土保持验收合格手续作为生产建设项目竣工验收的重要依据之一。对验收不合格的项目，主体工程不得投入运行，直至验收合格。