

目 录

1 综合说明	1
1.1 项目简况.....	1
1.2 编制依据.....	3
1.3 设计水平年.....	5
1.4 水土流失防治责任范围.....	5
1.5 水土流失防治目标.....	5
1.6 项目水土保持评价结论.....	6
1.7 水土流失预测结果.....	7
1.8 水土保持措施布设成果.....	7
1.9 水土保持监测方案.....	8
1.10 水土保持投资及效益分析成果.....	9
1.11 结论.....	9
2 项目概况	12
2.1 项目组成及工程布置.....	12
2.2 施工组织.....	21
2.3 工程占地.....	22
2.4 土石方平衡.....	23
2.5 拆迁（移民）安置与专项设施改（迁）建.....	24
2.6 施工进度.....	24
2.7 自然概况.....	25
3 项目水土保持评价	30
3.1 主体工程选址（线）水土保持评价.....	30
3.2 建设方案与布局水土保持评价.....	31
3.3 水土保持措施界定.....	35
4 水土流失分析与预测	37
4.1 水土流失现状.....	37
4.2 水土流失影响因素分析.....	37
4.3 土壤流失量调查预测.....	37

4.4 水土流失危害分析.....	43
4.5 指导性意见.....	43
5 水土保持措施	45
5.1 防治区划分.....	45
5.2 措施总体布局.....	45
5.3 分区措施布设.....	46
5.4 施工要求.....	48
6 水土保持监测	52
6.1 范围和时段.....	52
6.2 内容和方法.....	52
6.3 点位布设.....	57
6.4 实施条件和成果.....	57
7 水土保持投资估算及效益分析	60
7.1 投资估算.....	60
7.2 效益分析.....	68
8 水土保持管理	71
8.1 组织管理.....	71
8.2 后续设计.....	71
8.3 水土保持监测.....	71
8.4 水土保持监理.....	72
8.5 水土保持施工.....	72
8.6 水土保持设施验收.....	73

报告附件

- 1、委托书。
- 2、《山西转型综合改革示范区企业投资项目备案证》。
- 3、《建设用地规划许可证》。

报告附图

- 附图 2-1 项目地理位置图
- 附图 2-2 项目总体布置图
- 附图 2-3 项目区水系图
- 附图 4-1 项目区土壤侵蚀强度分布图
- 附图 5-1 分区防治措施总体布局图（含监测点位）
- 附图 5-2 雨水管线布设图
- 附图 5-3 临时排水沟及临时沉沙池典型布设图

1 综合说明

1.1 项目简况

1.1.1 项目基本情况

1.1.1.1 项目建设的必要性

随着山西省装备制造产业群的日益发展壮大,标准厂房作为产业转移的有效载体,其项目建设在提高土地集约利用水平,优化产业结构,促进中小企业发展和推动产业集群发展方面起着重要作用,其项目建设具有十分重要的意义。

建设标准厂房是加速项目落地、打造山西综改区“六最”营商环境的重要举措,是承接产业转移、形成集约集聚的有效平台,是支持创新创业、激发民间投资活力的有力抓手。推进标准厂房建设,有利于优化资源配置,缓解用地紧张矛盾;有利于优化生产力布局,促进中小企业发展;有利于培育产业集群,建设先进制造业基地;有利于改善生态环境,实现经济社会和谐发展。

从山西省转型综改的大局看,智能高端装备产业园区能够更好地发挥规模带动效应和产业集聚效应,将为综改示范区发展注入新活力,对高端装备制造以及我省经济的高质量转型发展也将起到积极的推动作用。

综上所述,本项目与国家产业政策深度吻合,符合山西省高端制造业基地的发展定位,对实现太原市乃至山西省高端装备行业持续健康发展具有重要意义。

1.1.1.2 项目基本情况

1、项目名称:智能高端装备产业园区基础设施建设及厂房配套项目

2、建设单位:山西智能装备产业园有限公司

3、建设性质:新建建设类

4、建设地址及规模:该项目位于山西转型综改示范区潇河产业园内,行政区划属于太原市清徐县,中心坐标东经 112°30'20",北纬 37°34'50"。

工程规模:总建筑面积 422561.98m²,其中新建建筑面积 374858.56m²(地上建筑面积 368333.89m²,地下建筑面积 54228.09m²),规划建筑面积 47703.42m²。

5、工程内容:新建生产厂房 14 座、变电站 1 座、燃气站 1 座、食堂 2 座及配套设施。

6、项目组成

本项目组成包括厂区。

厂区分为厂前区、主厂区、配套服务区和公用站房区，占地面积 93.92hm²，全部为永久占地。施工期挖方 65.93 万 m³，填方 65.93 万 m³，总体挖填平衡，无弃方。

7、项目占地：本项目占地面积 93.92hm²，全部为永久占地，原地貌占地类型为旱地和农村道路用地，潇河园区已将该部分占地类型规划为工业用地。

8、项目土石方量：

本项目建设期共动用土石方总量 131.86 万 m³，其中总挖方量 65.93 万 m³（含表土剥离 15.45 万 m³），总填方量 65.93 万 m³（含表土回覆 15.45 万 m³），总体挖填平衡，无弃方。

9、拆迁（移民）数量及安置方式

本项目不涉及拆迁（移民）安置。

10、专项设施改（迁）建

本项目不涉及专项设施改（迁）建。

11、工程投资及项目法人

项目总投资 500000 万元，其中土建投资 376556 万元。项目建设所需资金发行政府债券 400000 万元，企业自筹 100000 万元。

12、施工进度

本项目建设总工期 22 个月，于 2021 年 3 月进入施工准备，计划于 2022 年 12 月底全部工程完工。

1.1.2 项目前期工作进展情况

（1）项目前期工作

2020 年 10 月 16 日，山西转型综合改革示范区管理委员会以项目代码 2020-140177-72-03-020986 对智能高端装备产业园区基础设施建设及厂房配套项目进行备案。

2021 年 2 月，中国中元国际工程有限公司编制完成《智能高端装备产业园区基础设施建设及厂房配套项目可行性研究报告》。

（2）方案编制情况

2021 年 6 月，山西智能装备产业园有限公司委托我单位进行智能高端装备

产业园区基础设施建设及厂房配套项目水土保持方案报告书的编制。接受委托后，我单位派出专业技术人员，对所在区域及其周边进行了实地踏勘与调查，详细了解当地的自然及社经状况、水土流失情况与水土保持现状、主要造林树种、工程材料价格等，收集了大量的自然、地理、气象、水土保持等方面的资料。于2021年7月完成了《智能高端装备产业园区基础设施建设及厂房配套项目水土保持方案报告书》。

(3) 进展情况

截至目前，本项目在厂前区布置了业主项目部和施工项目部，正在进行下料中心、焊接中心（一号厂房、二号厂房）的基础浇筑，电梯生产车间已完成场地平整，其余部分尚未开工。根据调查，已扰动面积 41.07hm^2 ，未扰动面积 52.85hm^2 。

1.1.3 自然简况

本项目位于山西省太原市清徐县，属暖温带大陆性季风气候，多年平均气温 10.9°C ， $\geq 10^{\circ}\text{C}$ 积温平均为 3680°C ，多年平均降水量 462mm ，多年平均蒸发量 1991.2mm ，无霜期为 183d 。风季为11月~次年5月，约占年风量的70%，多年平均风速 2.2m/s ，最大冻土深度 81cm 。土壤类型主要为褐土，植被类型属暖温带落叶阔叶林地带，林草覆盖率32%，地貌类型属于汾河阶地区，容许土壤流失量为 $1000\text{t}/\text{km}^2\text{a}$ 。项目区原地貌侵蚀模数背景值为 $800\text{t}/(\text{km}^2\cdot\text{a})$ ，属微度侵蚀区，项目区属于山西省水土流失重点预防区。

项目区不涉及水土保持敏感区。

1.2 编制依据

1.2.1 法律法规

1) 《中华人民共和国水土保持法》（中华人民共和国主席令第39号，2010年12月25日，2011年3月1日起实施）；

2) 山西省实施《中华人民共和国水土保持法》办法（2015年7月30日山西省第十二届人民代表大会常务委员会第二十一次会议修订，2015年10月1日起施行）；

1.2.2 规范文件

1) 《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）；

- 2) 《水利部办公厅关于印发生产建设项目水土保持设施自主验收规程(试行)的通知》(办水保〔2018〕133号);
- 3) 《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);
- 4) 《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);
- 5) 《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》(水利部办公厅 办水保〔2013〕188号);
- 6) 《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);
- 7) 《关于调整水利工程计价依据增值税计算标准的通知》(水利部办公厅 办财务函〔2019〕448号);
- 8) 《山西省发展和改革委员会 山西省财政厅 山西省水利厅关于水土保持补偿费收费标准的通知》(山西省发改委、山西省财政厅、山西省水利厅 晋发改收费发〔2018〕464号);
- 9) 《水利部办公厅关于印发生产建设项目水土保持监督管理办法的通知》(办水保〔2019〕172号, 2019年7月30日);
- 10) 《水利部办公厅关于进一步加强生产建设项目水土保持监测工作的通知》(办水保〔2020〕161号);
- 11) 水利部水土保持监测中心关于《印发生产建设项目水土保持方案技术审查的要点》的通知(水保监〔2020〕63号)。

1.2.3 技术标准

- 1) 《生产建设项目水土保持技术标准》(GB50433-2018);
- 2) 《生产建设项目水土流失防治标准》(GB/T50434-2018);
- 3) 《土壤侵蚀分类分级标准》(SL190-2007);
- 4) 《主要造林树种苗木质量分级》(GB6000-1999);
- 5) 《水利水电工程制图标准 水土保持图》(SL73.6-2015);
- 6) 《水土保持监测技术规程》(SL277-2002);
- 7) 《生产建设项目水土保持设施验收技术规程》(GB/T 22490-2016);

8) 《生产建设项目水土保持监测与评价标准》（中华人民共和国住房和城乡建设部、国家市场监督管理总局，GB/T 51240-2018，2019年4月1日）；

9) 《水土保持工程调查与勘测标准》（GB/T 51297-2018）；

10) 《土地利用现状分类》（GB/T 21010-2017）。

1.2.4 其他资料

《智能高端装备产业园区基础设施建设及厂房配套项目可行性研究报告》（中国中元国际工程有限公司，2021年2月）。

1.3 设计水平年

本项目于2021年3月进入施工准备，2022年12月底完工，根据《生产建设项目水土保持技术标准》（GB50433-2018）的规定，方案设计水平年为“水土保持方案确定的水土保持措施实施完毕并初步发挥效益的年份”，结合本项目实际情况，确定设计水平年为完工后一年，方案设计水平年定为2023年。

1.4 水土流失防治责任范围

本项目水土流失防治责任范围面积为93.92hm²。

1.5 水土流失防治目标

1.5.1 执行标准等级

本项目位于清徐县，根据《全国水土保持区划(2015~2030年)》(国函〔2015〕160号)，项目区属于西北黄土高原区。根据《山西省人民政府关于划分水土流失重点防治区的通告》(晋政发〔1998〕42号)，项目区属于山西省水土流失重点预防区。根据《生产建设项目水土流失防治标准》(GB/T 50434-2018)，水土流失防治标准执行西北黄土高原区一级标准。

1.5.2 防治目标

本项目水土流失防治标准执行西北黄土高原区一级标准。依据防治标准中4.0.7土壤流失控制比不低于1.0，4.0.10对林草植被有限制的项目，林草覆盖率可按相关规定适当调整，根据主体资料，林草覆盖率调整为15%。本项目为补报方案，已开工区域已无可剥离表土，方案对未扰动区域进行表土保护，为扰动区域的表土保护率为90%。

调整后防治目标为：水土流失治理度93%，土壤流失控制比1.0，渣土防护

率 92%，表土保护率 90%，林草植被恢复率 95%，林草覆盖率 15%。调整后防治目标如表 1-1 所示。

表 1-1 水土流失防治目标值

防治指标	西北黄土高原区一级防治标准（国家标准）		按建设方案调整	按微度土壤侵蚀调整	采用的防治目标	
	施工期	设计水平年			施工期	设计水平年
水土流失治理度（%）	-	93			-	93
土壤流失控制比	-	0.90		+0.10	-	1.0
渣土防护率（%）	90	92		0	90	92
表土保护率（%）	90	90			90	90
林草植被恢复率（%）	-	95			-	95
林草覆盖率（%）	-	22	-7	0	-	15

1.6 项目水土保持评价结论

1.6.1 主体工程选址（线）评价

项目区选址不在河流两岸、湖泊和水库周边的植物带，项目区内无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、国家确定的水土保持长期定位观测站。

本项目位于山西省水土流失重点预防区，无法避让，通过优化工程方案，施工区等临时占地布置在主体工程的空地，可减少施工临时场地等区域的扰动，减少了新增占地，布设透水砖进行雨洪蓄积利用，植物措施选用高标准苗（草）种，符合《生产建设项目水土保持技术标准》（GB50433-2018）中建设方案无法避让重点预防区的相关规定。

1.6.2 建设方案与布局评价

由于无法避让山西省重点预防区，主设通过优化施工工艺、严格控制扰动地表和植被损坏面积、减少工程占地、加强工程管理等一系列措施，布设透水砖进行雨洪蓄积利用，提高植物措施标准，在设置临时工程时尽量考虑永久占地及平整场地，减少开挖扰动，并做好施工期间的水土保持工作。

主体工程占地范围及类型符合国家有关政策及水土保持相关要求，符合节约用地和减少扰动的要求，临时占地满足要求；土石方挖填施工兼顾方便施工、运距合理、时序可行、节点适宜、节约投资、减少占地和重复搬运、减少扰动和开挖面积的要求，设计施工标准和工程量合理。考虑了施工结束后各区域的植被恢复，考虑了各个区域的表土剥离和表土利用方向。

综上所述，工程建设方案符合《生产建设项目水土保持技术标准》（GB 50433-2018）的要求。

1.7 水土流失预测结果

通过对该项目水土流失类型、分布及水土流失量进行综合分析和预测，主要预测结论如下：

（1）施工扰动、破坏原地貌面积 93.92hm²。

（2）无损毁植被面积。

（3）本项目建设期共动用土石方总量 131.86 万 m³，其中总挖方量 65.93 万 m³（含表土剥离 15.45 万 m³），总填方量 65.93 万 m³（含表土回覆 15.45 万 m³），总体挖填平衡，无弃方。

（4）工程建设水土流失调查（预测）总量 6188.10t，其中施工期 3149.61t，自然恢复期 3038.49t；新增水土流失总量 4798.63t，其中施工期新增 2141.74t，自然恢复期新增 2656.89t。

（5）确定施工期为本方案的重点防治和重点监测时段；确定厂区为重点防治和重点监测区。

（6）预测可能造成水土流失危害有：①加剧项目区及周边地区的水土流失；②破坏了土地资源；③破坏植被；④对区域生态环境造成危害。

1.8 水土保持措施布设成果

本方案将水土流失防治区按地块划分为厂区防治区。

本方案采取工程措施、植物措施与临时措施相结合，加强了临时防护，兼顾施工时序安排及施工管理，对防治项目进行综合整治，努力实现水土流失的根本治理。

1.8.1 厂区

1、工程措施

（1）主体已有

①排水管道：主体设计场地地表排水方式为道路、雨水口相结合有组织暗管排水方式。排水沟长 6100m，采用硬聚氯乙烯排水管（UPVC）承插式胶粘剂粘接，主管径 DN300，支线管径 DN200。雨水管线与西侧北格西路已有市政管网及南侧已有明渠相连。

②透水砖：施工后期在人行道铺设透水砖，铺装面积 3.55hm^2 。

(2) 方案新增

表土剥离及回覆：方案设计施工前对暂未施工区域原地貌为旱地的进行表土剥离，剥离面积 51.50hm^2 ，剥离厚度 0.3m ，剥离量 15.45万 m^3 。剥离的表土临时分片集中堆放于场区内空地，待施工结束后回覆于绿化区域，回覆量 15.45万 m^3 。

2、植物措施

(1) 主体已有

绿化：厂区周边及厂区内道路两旁，建筑物周围及围墙边种植行道树或草坪，结合乔木、灌木。绿地采用草坪结合观赏性乔木。乔木树种有国槐、海棠、银杏等，灌木树种有丁香、连翘等。绿化面积 15.90hm^2 。

3、临时措施

(1) 主体已有

临时苫盖：施工中对扰动后暂不施工区域苫盖密目网，共计使用密目网 28000m^2 。

(2) 方案新增

①临时排水沟：施工过程中在场区中部及南部布设临时排水沟 3500m 。土质，梯形断面，底宽 0.4m ，深 0.4m ，边坡比为 $1:0.5$ ，顶宽 0.8m 。排水沟内铺设土工膜。

②临时沉沙池：施工过程中在排水沟末端布设临时沉沙池 2 座。土质，梯形断面，顶宽 1.6m ，长 3.2m ，深 1.0m ，边坡比为 $1:0.5$ ，沉沙池内铺设土工膜。

③临时堆土防护：施工过程中在临时堆土四周采用植生袋拦挡，临时堆土表面采用密目网苫盖，共需植生袋填筑 396m^3 ，拆除 396m^3 ，苫盖密目网 40000m^2 。

④临时苫盖：方案设计对场内未施工区域施工扰动后的暂不搭建构筑物部分苫盖密目网，预计使用密目网 15000m^2 。

1.9 水土保持监测方案

(1) 监测时段：本工程为建设类项目，根据《生产建设项目水土流失防治标准》和《水土保持监测技术规程》，结合本工程实际情况，监测时段为 2021 年 3 月-2023 年 12 月，其中 2021 年 3 月~2021 年 8 月为调查监测。

(2) 监测点位布设情况:

在项目各区域布设监测点用来监测因水蚀引起的水土流失情况,共确定水土流失监测点位 5 个:

在厂区绿化区域布设 2 个监测点,临时沉沙池布设 1 个监测点,临时堆土处布设 2 个监测点。

(3) 监测内容: 水土保持监测内容应包括水土流失自然影响因素、项目施工全过程各阶段扰动土地情况、水土流失状况、水土流失防治成效、水土流失危害等。

(4) 监测方法: 监测方法采用定点监测和调查监测相结合的方法。

1.10 水土保持投资及效益分析成果

本项目施工期水土保持总投资 661.58 万元(其中主体已有 361.65 万元,方案新增 299.93 万元),其中工程措施 284.83 万元,植物措施 235.55 万元,临时措施 51.18 万元,独立费用 37.60 万元,基本预备费 14.85 万元,水土保持补偿费 37.5672 万元。

本方案实施以后,可治理水土流失面积 93.82hm²,林草植被面积 15.90hm²,减少水土流失量 6497.51t,水土保持六项防治指标均达到方案预期目标值,生态效益显著。其中水土流失治理度达到 99.89%,土壤流失控制比为 1.05,渣土防护率为 98%,表土保护率为 99.68%,林草植被恢复率为 99.38%,林草覆盖率为 16.93%,六项防治目标符合要求。

1.11 结论

1.11.1 结论

本项目建设在选址选线、建设方案、水土流失防治等方面符合水土保持法律法规、技术标准的规定,实施水土保持措施后,能够达到控制水土流失、保护生态环境的目的。

方案实施以后,项目建设造成的水土流失可以得到有效治理,各项目防治措施指标均达到本方案的预定目标,并具有一定的生态效益、社会效益。从水土保持角度来讲,项目建设是可行的。

1.11.2 建议

建设单位应严格按照有关的法律、法规，做好水土保持后续工作，主体工程设计单位在下阶段设计应对照本方案对主体工程的水土保持分析评价，进一步完善施工组织、施工的设计内容，优化各区域的竖向设计，减少土石方量。主体工程施工单位应选择手续齐全的砂石料场来进行砂石料的外购，并在签定外购砂、石料的合同中明确水土流失防治责任；合理安排工期，尽量避开雨季施工。严格实施水土保持监测报告制度，发现问题及报告，从管理入手，尽可能地将水土流失控制在最低程度。

落实水土保持工程监理、监测单位，及时开展水土保持工程监理、监测工作，并保留相关影像资料，生产建设项目投产使用前，向水行政主管部门报备水土保持设施验收材料。

1 综合说明

智能高端装备产业园区基础设施建设及厂房配套项目水土保持方案特性表

项目名称	智能高端装备产业园区基础设施建设及厂房配套项目			流域管理机构	黄河水利委员会		
涉及省(市、区)	山西省	涉及地市或个数	太原市	涉及县或个数	清徐县		
项目规模	总建筑面积 422561.98m ² , 其中新建建筑面积 374858.56m ² (地上建筑面积 368333.89m ² , 地下建筑面积 54228.09m ²), 规划建筑面积 47703.42m ² 。			总投资(万元)	500000	土建投资(万元)	376556
动工时间	2021年3月	完工时间	2022年12月	设计水平年	2023年		
工程占地(hm ²)	93.92	永久占地(hm ²)	93.92	临时占地(hm ²)	0		
土石方量(万m ³)	挖方	填方	借方	余(弃)方			
	65.93	65.93					
重点防治区名称	山西省水土流失重点预防保护区						
地貌类型	冲积平原区	水土保持区划		西北黄土高原区			
土壤侵蚀类型	水蚀	土壤侵蚀强度		微度			
防治责任范围面积(hm ²)	93.92	容许土壤流失量[t/(km ² ·a)]		1000			
土壤流失预测总量(t)	6188.10	新增土壤流失量(t)		4798.63			
水土流失防治标准执行等级	西北黄土高原区一级标准						
防治目标	水土流失治理度(%)		93	土壤流失控制比		1.0	
	渣土防护率(%)		92	表土保护率(%)		90	
	林草植被恢复率(%)		95	林草覆盖率(%)		15	
防治措施及工程量	分区	工程措施		植物措施		临时措施	
	厂区	主体已有: 排水管道 6100m, 透水砖 3.555hm ² 。 方案新增: 表土剥离 15.45 万 m ³ , 表土回覆 15.45 万 m ³ 。		主体已有: 绿化 15.90hm ² 。		主体已有: 临时苫盖 28000m ² 。 方案新增: 临时排水沟 3500m, 临时沉沙池 2 座, 植生袋填筑 396m ³ , 拆除 396m ³ , 苫盖密目网 55000m ² 。	
投资(万元)	284.83		235.55		51.18		
水土保持总投资(万元)	661.58		独立费用(万元)		37.60		
监理费(万元)	8	监测费(万元)	13.50	补偿费(元)	375672.0		
分省措施费(万元)	/		分省补偿费	/			
方案编制单位	山西蓝澈建设工程有限公司		建设单位	山西智能装备产业园有限公司			
法定代表人	梁雪		法定代表人	杨赵彬			
地址	山西省阳泉市城区义井街道义东沟村委会 302 号房		地址	山西综改示范区太原唐槐园区龙盛街 15 号孵化基地 1 号楼 1097 号			
邮编	045000		邮编	030032			
联系人及电话	郝智如 18910439650		联系人及电话	裴茹昊 18903410304			
传真	/		传真	--			
电子邮箱	/		电子邮箱	--			

2 项目概况

2.1 项目组成及工程布置

2.1.1 项目建设基本内容

项目名称：智能高端装备产业园区基础设施建设及厂房配套项目

建设单位：山西智能装备产业园有限公司

建设性质：新建建设类

地理位置：该项目位于山西转型综改示范区潇河产业园内，行政区划属于太原市清徐县，中心坐标东经 112°30'20"，北纬 37°34'50"。

工程规模：总建筑面积 422561.98m²，其中新建建筑面积 374858.56m²（地上建筑面积 368333.89m²，地下建筑面积 54228.09m²），规划建筑面积 47703.42m²。

建设内容：新建生产厂房 14 座、变电站 1 座、燃气站 1 座、食堂 2 座及配套设施。

项目总投资 500000 万元，其中土建投资 376556 万元。项目建设所需资金发行政府债券 400000 万元，企业自筹 100000 万元。

工程工期：2021年3月~2022年12月，总工期22个月。

2.1.2 项目组成及布置

本项目组成包括厂区。

表 2-1 项目组成及工程特性表

项目名称	智能高端装备产业园区基础设施建设及厂房配套项目
建设单位	山西智能装备产业园有限公司
建设性质	新建建设类
建设地点	太原市清徐县
项目投资	项目总投资 500000 万元，其中土建投资 376556 万元
项目进度	2021 年 3 月 ~ 2022 年 12 月，总工期 22 个月
建设规模	总建筑面积 422561.98m ² ，其中新建建筑面积 374858.56m ² （地上建筑面积 368333.89m ² ，地下建筑面积 54228.09m ² ），规划建筑面积 47703.42m ² 。
厂区	厂区分为厂前区、主厂区、配套服务区和公用站房区，占地面积 93.92hm ² ，全部为永久占地。施工期挖方 65.93 万 m ³ ，填方 65.93 万 m ³ ，总体挖填平衡，无弃方。
工程占地	本项目占地面积 93.92hm ² ，全部为永久占地，原地貌占地类型为旱地和农村道路用地，潇河园区已将该部分占地类型规划为工业用地。
土石方平衡	施工期挖方 65.93 万 m ³ ，填方 65.93 万 m ³ ，总体挖填平衡，无弃方。
施工力能	施工用水采用水车拉水和市政供水设施。施工用电采用柴油发电机和市政电网设施。施工期间施工现场对外及内部通信采用无线电对讲机和移

表 2-1 项目组成及工程特性表

	动手机的通信方式。
拆迁安置与专项设施改(迁)建	本工程建设范围内无拆迁,不涉及拆迁安置问题,不涉及专项设施改(迁)建问题。
建筑用砂石料来源及防治责任	建筑用砂石料均外购,相应水土保持防治责任由供方负责。

2.1.2.1 厂区

1、平面布置

根据生产、生活的要求,厂区总平面布置分为四个主要区域,厂区内功能分区明确,物流运输顺畅、短捷,交通组织明晰,分期合理,符合环保、安全、卫生、消防等要求。

1) 厂前区

根据太原市的城乡总体规划,结合厂区周边市政道路的规划条件及社会影响,将厂前区布置在整个地块东部中间的位置,基本处于建设用地的“龙头”区域,厂前区紧邻东边的市政道路北格西路,北边为预留的电梯生产车间,南边为厂区。厂前区的主要建设内容有:指挥及理化中心、食堂和矿山及机械性能实验室。指挥及理化中心采用一主两副的严谨对称的平面布局,中间为九层主楼,左右两侧为两层副楼,整个建筑坐北朝南,以庄严大气的建筑风格展示企业形象。在指挥及理化中心的西边是矿山及机械性能实验室为国家级试验室,设置在厂前区能更好地展现企业的研发能力。

在矿山及机械性能实验室的西侧布置食堂,其主要功能是企业员工的日常就餐。指挥及理化中心建筑主体方位为坐北朝南,朝向良好,采光充分,建筑立面造型简洁明快,富有现代气息。在指挥及理化中心的南侧,布置一个宽敞的景观广场,作为新型厂区的特色亮点,形成厂前核心景观建筑与沿街主立面形象;在景观广场内布置精致适用的景观、小品,不同组合的硬化铺地,配以大片的草坪、花坛等,时刻透漏出生机勃勃的现代化企业氛围,作为集休闲、体验、参观、文化为一体的综合性厂前区。

厂前区占地面积 3.32hm^2 。

2) 主厂区

厂区布置在整个厂区的中部位置。以厂前区的中轴线为界线,将厂区划分为南北两个不同的厂区域,北边主要为铸锻件的厂区域,南边主要为主机产品的焊

接和加工装配厂区域，与厂前区在空间上形成“一心两翼”的发展格局。

南边区域为主机板块厂区，其工艺流程主要为下料，焊接，涂装和加工装配。由东向西可分为南一片区和南二片区，中间由场内消防通道分隔。根据地块的形状和各个生产单元所需要的面积，将整个生产从右往左依次布置，最右边为下料中心，下料中心为三跨的竖向布置，主要负责原材料的切割分拣工作。在下料中心的西边，布置的是焊接中心（一号厂房）和焊接中心（二号厂房），在焊接中心内，分布有多个生产单元，分别有工程机械焊接单元，矿山设备焊接单元，核电容器焊接单元，起重机焊接单元和焦化设备焊接单元。焊接中心为多跨的横向布置，每个焊接生产单元根据自己的生产规模，占用一跨到两跨，从右往左，一字进行。在焊接中心的西边是涂装中心，涂装中心各单元的布置与焊接中心中的各焊接生产单元相对应。再往西就是加工装配联合厂房，加工装配联合厂房中各生产单元所需的面积和焊接中心的面积相适应，最终装配后的成品从联合厂房的西边出来，部分进入木工包装和成品库进行包装存放，随后转运出厂。在厂区的最西侧，规划预留厂房的北边布置有梯台栏杆生产车间，用于主机配套件的生产。在整个生产过程中，所需的一些配套件主要由采购中心供给，油膜轴承分公司厂房就近于生产联系密切的生产单元布置，物流线路短捷，生产关联性强，提高生产效率。

北边区域为铸锻件厂区，该厂区域的建设内容主要有铸锻联合厂房，耐磨件车间和电气及木模车间。生产所需的原材料从厂区北边的物流口进入，在铸锻联合厂房北边的竖跨进行备料、冶炼，冶炼后的半成品，一部分往南进行铸钢件的造型浇注，清理和粗加工，经过粗加工后的成品，直接运出厂外，部分不需要进行粗加工的大工件经过大件清理后，直接从北边的物流口运出厂外。

铸造、锻造、热处理、机加工做成一个联合厂房，实现物流最短，且与其他生产系统之间无明显的物流交叉、干涉。

整个生产流程根据生产工艺的需要，采用“一”字型的布置形式，从原材料进入厂房，到最终成品的完成运出，整个生产过程从东向西，由北往南，依次进行，中间环节不出现物流的迂回与折返。整个生产流线集中在厂区及厂区的西边，人流主要集中在厂区的东边，形成人流与物流的并行不悖，避免流线交叉对厂区的正常生产造成干扰，保证厂区生产的正常运行。

主厂区占地面积 52.47hm²。

3) 配套服务区

根据厂区的用地规模，厂区东西向长约 1.6 公里，厂区的生活服务设施多数布置在厂区的东部，相对厂区西边而言服务半径过大，不能够很好的为企业员工服务，因此在平面设计过程中，为了更好的给员工的工作和生活提供方便，在厂区的西侧规划设计了一个配套服务区，配套服务区主要的建设内容有：能源中心和食堂及浴室。能源中心北边靠近公用站房区，其主要用于站房区的日常管理和办公；食堂及浴室的功能则是为员工提供就餐和下班前洗浴更衣的地方。在配套服务区的地下，设置有一个地下停车库，无论员工从哪个方向进入厂区，都可以以最近的路径进入地下停车库，避免机动车在厂区内乱停乱放，影响厂区环境。

配套服务区占地面积 1.42hm²。

4) 公用站房区

根据厂区的生产规模和各主要生产厂房的分布情况，将厂区的公用站房区布置在整个地块的西边，紧邻西边的市政道路赵家堡路。公用站房区主要的建设内容有：110kV 降压站，制氧站，废料间(棚)，油化及危废库和燃气锅炉房。所有的公用站房由北向南一字排开，尽量靠厂区边缘布置，不占用厂区内位置较好地段，利于生产厂房的排布。将公用站房布置在此处，基本处于南北两大厂区的中间位置，处于负荷中心。这样的布置，既能充分利用厂区内的土地，提高土地利用效率，且靠近厂区边缘，方便市政线路的接入，到各个主要用户线路短捷，路损小，节约厂区的生产运营成本，符合国家节地、节能、节材的设计要求。

公用站房区占地面积 2.75hm²。

2、竖向布置

整个厂区的场地高差较小，原始地形标高在 770.73 ~ 772.99m 之间，厂区建成后标高 771.70~772.70m，所以根据整个厂区的生产情况，此次厂区竖向采用平坡式的设计形式，在满足厂区正常生产活动的同时，尽量减少土石方工程量。

厂房室内外高差暂定为 0.2m，防止雨水倒灌入厂房。厂区排水采用雨、污水分流制，地面水流经道路旁集水井汇集后，通过厂区雨水管网接至厂区周边市政雨水干管；生产、生活排水采用生产废水、生活污水分流制。厂区生活污水、废

水经排水管道收集，集中经化粪池处理后排放；生产污、废水先经过初步处理，达标后就近排入厂区污水管网，然后接入市政污水管道排除厂外。

3、厂内道路

(1) 路网结构

厂区道路主要围绕生产、生活，在满足生产、运输、安装、检修、消防及环境卫生的要求下进行规划设计，整个厂区的规划道路呈方格网状，主要建筑四周均有道路环绕，大型建筑中间设有消防通道或联络通道，满足消防、生产对道路交通的要求。

(2) 道路等级

厂区内道路分为主干道和次干道两个级别，厂区主干道是满足生产功能，用于交通运输繁忙的道路，厂区次干道强调道路的可达性和便捷性。其中厂内主干道宽 12~15m，次干道宽 7~9m。厂区道路路面结构暂定为沥青混凝土路面，路面横坡与基层横坡均为 1.5%，道路纵坡在 0.3%~5%。厂区道路转弯半径一般为 9m，有运输车辆通行的转弯半径大于 12m，能够满足消防及物料运输的要求。

厂区道路路面结构形式为：沥青面层、水泥稳定碎石基层、石灰砂砾土底垫层、土基夯实。

(3) 出入口设置

以厂区规模、物流运输量及与城市道路的衔接情况，厂区对外共设四个出入口，其中：一个主要人员出入口和三个物流出入口。

人员出入口布置在厂区东侧的北格西路方向，是人流的主要出入口，即厂区的主大门，主要便于企业员工进出厂区。主大门开敞的入口布置，形成对企业的第一感观，留下良好印象。

根据企业厂区域和工艺物流顺序的布置，整个厂区共设置有三个物流出入口，一个物流口设置在厂区的北边，紧邻市政道路紫林路，主要用于铸锻件原材料的运入和成品的运出。

在厂区东南侧的北格西路方向，开设有一个物流口，主要用于下料中心所需原材料的运入。

在厂区西侧的董家营路方向，开设有一个物流口，主要用于装配后的大件及成品的运出。

物流和人流出入口在不同位置不同方向开设，人流物流不交叉，交通组织明晰，物流运输便捷顺畅。

(4) 停车规划

由于整个厂区的规模较大，本次机动车位的设置采用分散与集中相结合的方式进行，在厂区东西两侧各设置一个地下停车库，在厂区东边指挥及理化中心和矿山及机械性能实验室的地下，建设有地下停车库（一），在厂区西边能源中心和食堂及浴室的地下，建设有地下停车库（二），两地库均设置有立体机械停车位，提高厂区车位停放的使用要求。本次机动车停车位全部采用地下停车的方式，地下车位总计 1795 个。在食堂及浴室的西边，设置有集中的非机动车停放区，方便企业员工停放的需求。

(5) 厂区运输

厂区外部运输以汽车为主。厂区内部厂房与厂房之间的运输采用平板车、专用汽车和叉车，厂房内设有起重吊等，满足内部运输需要。

4、绿化

厂区绿化景观设计的理念是发展、创新、和谐、环保。厂区绿化景观围绕“一带、一路、一中心”进行设计，做到突出重点，协调整体。

一带：厂区景观设计沿南边的文源路结合雨水明渠设置景观带，形成一条贯穿东西的自然景观带。

一路：在厂区的中轴线上，沿主要通道与厂房周边进行复式绿化设计，种植草皮、灌木及乔木等，形成厂区内部的主要景观路。

一中心：在厂前区打造绿色景观中心，配以广场、景观小品及活动场地等空间，作为人流的集散、活动及景观的展示，形成全厂的景观中心，营造出优雅、和谐的生活环境，体现高科技的现代企业形象。

厂区周边及厂区内部道路两旁，建筑物周围及围墙边种植行道树或草坪，结合乔木、灌木，起到美化环境，净化空气，调节温湿度的作用。绿地采用草坪结合观赏性乔木，体现整洁、大气的绿化效果。绿化配置应注意四季色彩的迫切要求，体现四季常青的理念。

主体设计绿化面积 15.90hm²，绿化率为 16.93%。

表 2-3 主要经济技术指标表

项目	单位	数量	备注
项目用地面积	m ²	939179.18	约 1408.77 亩
总建筑面积	m ²	422561.98	
其中	新建建筑面积		374858.56
	其中	地上建筑面积	m ² 368333.89
		地下建筑面积	m ² 54228.09
	规划建筑面积		47703.42
计算容积率面积	m ²	680983.36	
容积率	\	0.73	1.0-2.5
建筑物占地面积	m ²	333751.15	
建筑密度	%	35.54	35%-55%
行政办公及生活服务设施用地面积及占比	m ² /%	7853.05/0.84	W7%
行政办公及生活服务设施建筑面积及占比	m ² /%	28910.88/6.84	W25%
绿地面积	m ²	159000.00	
绿地率	%	16.93	15%-20%
机动车停车位	辆	1100	
非机动车停车位	辆	250	
道路广场面积	m ²	175700	
硬化堆场面积	m ²	118500	
围墙长度	m	4750	

5、占地及土石方

厂区占地面积 93.92hm²，全部为永久占地。施工期挖方 65.93 万 m³，填方 65.93 万 m³，总体挖填平衡，无弃方。

6、项目建设现状

①工程进展

截至目前，本项目在厂前区布置了业主项目部和施工项目部，正在进行下料中心、焊接中心（一号厂房、二号厂房）的基础浇筑，电梯生产车间已完成场地平整，其余部分尚未开工。根据调查，已扰动面积 41.07hm²，未扰动面积 52.85hm²。

②水土保持措施实施情及水土流失现状

主体设计主体设计厂区场地地表排水方式为道路、雨水口相结合有组织暗管排水方式。区内沿道路布置雨水暗管 6100m，采用硬聚氯乙烯排水管（UPVC）承插式胶粘剂粘接，主管径 DN300，支线管径 DN200。雨水管线与西侧北格西路已有市政管网及南侧已有明渠相连。目前已实施 1300m。

主体设计对扰动后暂不施工区域苫盖密目网，共计使用密目网 28000m²，目前已实施 21000m²。

扰动区域已敷设抑尘网进行临时苫盖，苫盖面积 19000m²。现状满足水土保

持要求。

2.1.2.1 进厂道路

厂区北侧、南侧和东侧均设置有出入口，主出入口位于厂区东侧。厂区东侧紧邻北格西路，北侧紧邻紫林路，南侧紧邻文源路，因此无需修建进厂道路。

2.1.3 市政配套公用设施

1、给排水系统

(1) 给水系统

用水量：遵照节水降耗原则，根据用户需求，采用分质供水。生产工艺用水量按工艺要求确定，其它用水量按用水定额计算得出。总用水量 $2183.3\text{m}^3/\text{d}$ ，其中：生产生活水 $209.9\text{m}^3/\text{d}$ ，回水 $1744\text{m}^3/\text{d}$ ，排向生活污水管网的生活污水 $209.9\text{m}^3/\text{d}$ ，蒸发及损失 $319.3\text{m}^3/\text{d}$ 。

水源：本项目水源采用市政供水，本厂区拟从北侧紫林路、南侧文源路市政自来水管网分别引入一根 DN150 的给水管，在厂区内环状敷设，供应各单体生产生活用水及消防水池补水。市政水压暂定为 0.30MPa。

(2) 排水系统

排水系统设计采用分流制，由生产工艺排水、生活污水和雨水三个系统组成。

① 生产工艺排水

工艺废水均回用，其中乳化液耗量为 400 吨/年，废水由专业厂家集中处理，车间冲洗、擦拭等日常用水可排入园区污水管网集中处理。

② 生活污水

各车间生活污水自流排放，其中卫生间污水设化粪池处理；污水就近排入室外生活污水管道，并最终排入工业园区污水管网集中处理。

③ 雨水系统

屋面雨水排到室外散水，室外雨水沿地面、道路进入雨水口收集，由室外雨水管汇集，最终排入市政雨水管及排水渠内。雨水管线沿道路布置，长度 6100m，采用硬聚氯乙烯排水管（UPVC）承插式胶粘剂粘接，主管径 DN300，支线管径 DN200。雨水管线与西侧北格西路已有市政管网及南侧已有明渠相连。

④ 排水管材

室内排水采用硬聚氯乙烯（PVC-U）管，粘接连接；室外自流污水管、雨水

管采用 HDPE 双壁波纹管，胶圈连接，埋地敷设；压力排水管道，明设部分采用热镀锌钢管，螺纹连接，埋地部分采用聚乙烯（PE）管，电熔连接。

2、供电设施

（1）110kV 供电系统

在本工程地块西北部拟新建 110kV 变电站 1 座。110kV 主电源采用 2 路 110kV 架空线路引自开发区 110kV 供电系统。厂区外供电线路由供电局负责建设。根据企业生产用电情况及主要求，变站内拟装设 4 台 110/35kV 电炉专用主变，电炉专用主变，2 台 110/10kV 动力主变。厂外供电线路由供电局负责规划建设，防治责任由供电局承担。

（2）35kV 供电系统

本工程 35kV 开闭所设于 110kV 降压站内，设计采用 4 台 110/35kV 电炉专用主变。

（3）10kV 供电系统

本工程 10kV 开闭所设于厂区中部的涂装中心生产辅房内，主电源采用 4 路 10kV 电缆线路引自厂区 110kV 变电站 10kV 母线段，内设 10kV 高压开关柜，直流电源屏，微机监控系统，负责各变电所供电。

（4）屋面光伏发电系统

山西省大部属于 II 地区，太阳辐照资源很丰富，适合建设光伏电站。本项目厂房屋面考虑预留太阳能光伏发电系统，覆盖面积不小于屋面的 60%。光伏发电系统采用自发自用，余电上网模式，既能减少企业自身的电费开支，还能将余电上网获得补贴，减少电能消耗，降低碳排放。

3、供热设施

各建筑物除油膜轴承分公司和食堂外设天然气辐射采暖系统，天然气由厂区调压站集中提供。

食堂集中空调系统总冷负荷为 460.8kW，总热负荷为 322.56kW。本工程设变频多联式集中空调系统，冬季制热，夏季制冷。

油膜轴承车间空调总冷负荷为 3000 kW，总热负荷为 2100kW。夏季供冷水温度 7/12℃，过渡季供热水温度 45/40℃；热泵机组设置在室外地坪；空调水系统设置两台冷冻水循环泵，一用一备。

4、燃气设施

天然气接自市政天然气管网，通过厂区天然气管道供应用气建筑，进入用气建筑前设置天然气调压柜（箱），室外露天布置。

2.2 施工组织

2.2.1 施工总体布置

项目施工场地全部设置在建设规划用地内，不用单独布设。施工生活区主要布置于项目区东侧厂前区，项目建设后期建设为“指挥及理化中心”和“矿山及机械性能实验室”。所以施工场地的占地均位于项目建设区占地面积内，围墙效果较好。

2.2.2 施工道路

本项目北起紫林路规划红线，南至文源路，西北紧邻赵家堡路，西南紧邻人民路，东至北格西路规划红线，交通便利，场外施工道路利用市政道路。场内施工道路采取永临结合的方式，按主体设计布设，后期将场内施工道路作为场内道路。

2.2.3 施工用水

施工用水采用水车拉水和市政供水设施。

2.2.4 施工用电

施工用电采用柴油发电机和市政电网设施。

2.2.5 施工工艺

（1）场地平整

依据项目地形条件，对场地进行平整，平整场地基本按设计高程进行，在施工准备期，对场地进行平整。

（2）建筑物基础

建筑物基础具体施工工艺流程为：现场清理→放线定位→机械挖土至相应标高→人工铲除边坡松土→边坡土钉墙+预应力锚杆支护→人工清坑、验坑→混凝土垫层浇筑、养护→抄平、放线→基础底板钢筋绑扎、支模板→相关专业施工（如避雷接地施工）→钢筋、模板质量检查、清理→基础混凝土浇筑→混凝土养护→拆模。

厂房为钢结构具体施工工艺流程为：定位放线→机械开挖土方→垫层施工→柱、墙施工→基础梁施工→砌体→基础分部验收→基础土方回填→钢结构施工→楼板施工→砌体、隔墙施工→给水、排水施工→电气施工→装饰装修施工→自验、整改→竣工验收。

(3) 道路工程

道路工程施工主要包括场地清理（含清基）、路基开挖和填筑、基础压实和路面铺装等环节。

a. 路基开挖和填筑

道路路基土石方填筑采用水平分层填筑法施工，按照横断面全宽逐层向上填筑，如原地面不平，则由最低处分层填筑，每层经过压实符合规定要求后，再填筑下一层。在通常的情况下，路基填筑料必须压实到规定密度且必须稳定，在路基面以下 0~80cm 的压实度要求达到 90%。

b. 路面工程

车行道路面采用混凝土面层，路面结构为：沥青混凝土面层+乳化沥青透层油+水泥稳定碎石基层+碎石垫层。施工工艺流程为：清扫基层→洒透层→撒主层矿料→碾压→撒封层料→碾压→初期养护。

人行道路面采用生态透水砖铺装，路面结构为：生态透水砖+中粗砂找平层+1:6 水泥豆石（无砂）大孔混凝土+级配砂石垫层。施工工艺流程为：清扫基层→素土夯实→垫层铺设→找平层铺设→压实→道路雨水口施工→面层铺设→初期养护。

2.2.6 外购材料

根据建设单位提供的资料，本项目建设所需的主要建筑材料包括：水泥、块石等，主要采用购买的方式解决，均采购建筑市场购买，均为经有关部门批准建设的正式企业，并在购买协议中已明确水土流失防治责任由供方负责。

2.3 工程占地

根据主体设计资料及现场调查，本项目占地面积 93.92hm²，全部为永久占地，原地貌占地类型为旱地和农村道路用地，潇河园区已将该部分占地类型规划为工业用地。

表 2-4 占地面积统计表

单位：hm²

项目组成		占地情况						合计
		占地性质		占地类型				
		永久占地	临时占地	原地貌		项目建设后		
旱地	农村道路			工业用地				
厂区	厂前区	3.32		3.32		3.32	3.32	
	主厂区	北片区	33.96			1.68	33.96	33.96
		南一片区	36.19			1.78	36.19	36.19
		南二片区	16.28			0.80	16.28	16.28
		小计	52.47			2.58	52.47	52.47
	配套服务区	1.42		1.42		1.42	1.42	
	公用站房区	2.75		2.75		2.75	2.75	
	合计	93.92		91.34	2.58	93.92	93.92	

2.4 土石方平衡

本项目建设期共动用土石方总量 131.86 万 m³，其中总挖方量 65.93 万 m³（含表土剥离 15.45 万 m³），总填方量 65.93 万 m³（含表土回覆 15.45 万 m³），总体挖填平衡，无弃方。

表 2-5 土石方平衡表

单位：万 m³

项目组成	挖填方总量	开挖	回填	调入		调出		外借		废弃	
				数量	来源	数量	去向	数量	来源	数量	去向
厂区	场平	58.13	18.78	39.35	20.57	基础+管线					
	基础开挖 (含地库)	21.59	20.42	1.17			19.25	场平			
	表土	30.90	15.45	15.45							
	道路及管线	21.24	11.28	9.96			1.32	场平			
	合计	131.86	65.93	65.93	20.57		20.57				

表 2-6 表土平衡表

单位：万 m³

项目组成	表土总量	剥离	回覆	表土剥离面积 (hm ²)	表土临时堆存	表土利用方向
厂区	30.90	15.45	15.45	51.50	厂区表土暂存区（按施工时序，北片区、南一片区和南二片区各布设一个表土区）	厂区绿化覆土

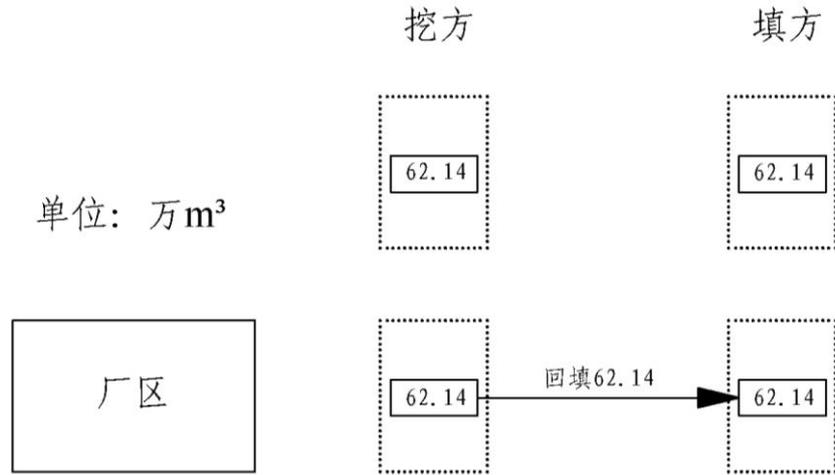


图2-1 土石方平衡图

2.5 拆迁（移民）安置与专项设施改（迁）建

本项目不涉及拆迁（移民）安置与专项设施改（迁）建等问题。

2.6 施工进度

本项目建设总工期 22 个月，于 2021 年 3 月进入施工准备，计划于 2022 年 12 月底全部工程完工。

①工程进展

截至目前，本项目在厂前区布置了业主项目部和施工项目部，正在进行下料中心、焊接中心（一号厂房、二号厂房）的基础浇筑，电梯生产车间已完成场地平整，其余部分尚未开工。根据调查，已扰动面积 41.07hm²，未扰动面积 52.85hm²。

②水土保持措施实施情及水土流失现状

主体设计主体设计厂区场地地表排水方式为道路、雨水口相结合有组织暗管排水方式。区内沿道路布置雨水暗管 6100m，采用硬聚氯乙烯排水管（UPVC）承插式胶粘剂粘接，主管径 DN300，支线管径 DN200。雨水管线与西侧北格西路已有市政管网及南侧已有明渠相连。目前已实施 1300m。

主体设计对扰动后暂不施工区域苫盖密目网，共计使用密目网 28000m²，目前已实施 21000m²。

扰动区域已敷设抑尘网进行临时苫盖，苫盖面积 19000m²。现状满足水土保持要求。

表 2-7 项目进度计划图表

序号	项目阶段	2021 年										2022 年											
		3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	施工准备																						
2	厂区建设																						
	厂前区																						
	北片区																						
	南一片区																						
	南二片区																						
	配套服务区																						
	公用站房区																						
3	设备安装调试																						

2.7 自然概况

2.7.1 地形地貌

太原市地处晋中盆地北端，吕梁隆起、五台隆起之间，地形以山地、丘陵为主，约占全市总面积的五分之四，平原、谷地次之，约占五分之一。东、西、北三面环山，中部和南部为汾河冲积扇平原，整个地势北高南低逐渐倾斜，呈簸箕形。北部山地，海拔1400m左右，构成了北部的封闭式地形；西部为吕梁山东翼，通称西山，西山海拔在1400m至2000m之间，东部东山海拔1000m至1400m之间。市域内海拔最高点达2760m，最低点为760m，平均海拔高度800m。太原市城区坐落在汾河两岸，海拔780m至800m的平原沃野上。

项目处于太原市盆地的南部开口处，北高南低，是太原市区的下游，地形为平坦的汾河阶地区。场地地貌单元属潇河南岸I级阶地，场地地形稍有起伏，海拔介于773.9~774.9m之间，相对高差为1.0m。

2.7.2 地质

(1) 构造

太原盆地在其断陷形成的过程中，由于受到次一级断裂活动的影响，导致盆内沉降速率的不均匀。其差异大致在 200~3200m，按着沉降差异的不同，盆地内又划分为 5 个次一级构造单元，分别为晋祠中等凹陷（II1）、清徐强烈凹

陷 (II2)、侯城凹陷 (II3) 洪山凸起 (II4) 和马西凸起 (II5)。此次所选场址在清徐强烈凹陷 (II2) 区西部, 清徐强烈凹陷区位于太原盆地的中西部, 四周受断裂控制, 北以田庄断裂为界, 南以东阳断裂为界, 西以晋交大断裂为界, 东以北田断裂为界, 呈矩形。凹陷基底倾向 NW, 向东逐渐翘起。沉降中心受交城大断裂的影响, 位于清徐吴村一带, 第四系沉积厚度达 3000m 以上。

(2) 区域地层

根据地勘资料, 地基土自上而下依次为: 第四系全新统新近人工堆积层 (Q_4^{2ml}), 以第①层人工填土的层底为界; 第四系全新统冲洪积层 (Q_4^{al+pl}), 以第⑤层粉质黏土层底为界; 第四系上更新统冲洪积层 (Q_3^{al+pl}), 以第 (11) 层粉质黏土层底为界; 第四系中更新统冲湖积层 (Q_2^{al+l})。

第①层: 素填土 (Q_4^{2ml}), 黄褐色, 该层主要为耕作层, 主要由粉土组成, 含母云、氧化铁、氧化铝、煤屑、植物根系等, 稍湿~湿、稍密。

第②层: 粉质黏土 (Q_4^{al+pl}), 黄褐色, 含云母、氧化铁、氧化铝、煤屑等, 夹大量粉砂、粉土透镜体或薄层。

第③层: 粉土 (Q_4^{al+pl}), 黄褐色, 湿, 含云母、氧化铁、氧化铝、煤屑等, 夹粉砂薄层或透镜体。

第④层: 粉细砂 (Q_4^{al+pl}), 褐黄色, 矿物成分主要为石英、长石、云母, 夹粉土、粉质黏土透镜体, 饱和, 中密, 级配不良。

第⑤层: 粉质黏土 (Q_4^{al+pl}), 褐黄色, 含云母、氧化铁、氧化铝、煤屑等, 夹粉细砂透镜体或薄层。

第⑥层: 细砂 (Q_3^{al+pl}), 黄褐~褐黄色, 矿物成分主要为石英、长石、云母, 局部夹粉质黏土透镜体, 饱和, 中密, 级配不良。

第⑦层: 粉质黏土 (Q_3^{al+pl}), 褐黄色, 含云母、氧化铁、氧化铝等, 可塑状态。

第⑧层: 粉质黏土 (Q_3^{al+pl}), 褐黄色, 含云母、氧化铁、氧化铝等, 可塑~硬塑状态。

第⑨层: 粉质黏土 (Q_{3al+pl}), 灰色~褐灰色, 含云母、氧化铁、氧化铝等。

第⑩层：细砂（ Q_3^{al+pl} ），褐黄~褐灰色，矿物成分主要为石英、长石、云母，饱和，中密，级配不良。

第⑪层：粉质黏土（ Q_3^{al+pl} ），褐黄~褐红色，含云母、氧化铁、氧化铝、煤屑等。

第⑫层：细砂（ Q_2^{al+pl} ），灰色~褐灰色，矿物成分主要为石英、长石、云母，局部夹粉砂及粉质黏土，饱和，中密~密实，级配不良。

第⑬层：粉质黏土（ Q_2^{al+pl} ），褐灰色，含云母、氧化铁、氧化铝等，可塑~硬塑状态。

第⑭层：粉质黏土（ Q_2^{al+pl} ），褐黄色，含云母、氧化铁、氧化铝、煤屑等，夹有粉土、粉砂薄层或透镜体，可塑~硬塑状态。

（3）地震

根据《中国地震动参数区划图》（GB18306-2001）及《构筑物抗震设计规范》（GB 50011-2010），太原市清徐县抗震设防烈度为8度，设计基本地震加速度值为0.20g，设计地震分组为第二组。

（4）地下水

根据地勘资料，项目区地下水埋深在8.5~9.0m，水位标高765.08~765.90m。地下水的类型属潜水。本工程地下水位位于基底开挖深度以下。

（5）不良地质情况

根据主体资料，场地及场地附近无全新活动断裂通过，也不存在岩溶、滑坡、危岩和崩塌、泥石流、采空区、地面沉降等危及本工程安全的不良地质作用，适宜建筑。

2.7.3 气象

项目区属暖温带大陆性季风气候，一年四季分明。清徐气象站位于清徐县城北土门河外，北纬37°37'，东经112°20'，观测场海拔高度为774.6m。

多年平均气温10.9℃，≥10℃积温平均为3680℃，极端最高气温37.4℃，极端最低气温零下22℃。多年平均降水量462mm，雨量集中在7~9月份，约占年降水量的70%，多年平均蒸发量1991.2mm，无霜期为183d。风季为11月~次年5月，约占年风量的70%，多年平均风速2.2m/s，最大冻土深度81cm。

表 2-7 清徐县气象站主要气象要素特性

项 目	单 位	数 值	出 现 日 期
-----	-----	-----	---------

表 2-7 清徐县气象站主要气象要素特性

项 目		单 位	数 值	出现日期
气 温	多年平均	°C	10.9	
	极端最高	°C	37.4	2009.06.24
	极端最低	°C	-22	1998.1.19
多年平均气压		hPa	927.8	
降 水 量	多年平均	mm	462	
	最大日	mm	109.5	2007.8.7
多年平均蒸发量		mm	1991.2	
多年平均日照时长		h	2417.9	
多年平均雷暴日数		d	34.1	
最多沙尘暴日数		d	5	1988
多年沙尘暴日数		d	0.33	
最大冻土深度		cm	81	
多年最大积雪深度		cm	29	
无霜期		d	183	
风 速	实测最大	m/s	24.0	1981.5.1
	相应风向		NE	
	多年平均风速	m/s	2.2	

2.7.4 水文

本区河流属于黄河流域汾河水系。

汾河位于项目区西 15km 处，由北向南径流，它发源于山西宁武管涔山麓，径流至太原兰村入太原盆地，根据观测资料，汾河最大流量 $1940\text{m}^3/\text{s}$ ，最小流量 $200\text{m}^3/\text{s}$ 。多年平均年径流量 $6377 \times 10^5\text{m}^3$ ，具有明显的干旱区河流特点，流量随降雨量多少变化较大。

潇河位于项目区北 4.5km 处，潇河是黄河支流汾河的支流，发源于山西省昔阳县沾尚乡陡泉山西麓的马道岭，流经寿阳、榆次、清徐县的王答乡，于太原市刘家堡乡洛阳村南注入汾河。全长 147km，沿途有众多支流汇入。河床下游宽 70m 至 150m，最大流量达 $1200\text{m}^3/\text{s}$ ，流域面积为 3894km^2 。

水功能区划属汾河太原运城开发利用区。

2.7.5 土壤

根据成土因素、成土过程和土壤属性，项目区的土壤类型为褐土，沙粒含量较高，通透性较好，总体土壤肥力低下，抗蚀性差，加之干旱频繁，植被覆盖度低，导致水土流失严重。土壤有机质含量平均为 $1.01\text{g}/\text{kg}$ ，全氮含量平均为 $0.072\text{g}/\text{kg}$ ，土壤速效磷含量平均为 $7.3\text{mg}/\text{kg}$ ，速效钾含量平均为 $99\text{mg}/\text{kg}$ 。

本项目于 2021 年 3 月开始施工，已扰动区域 41.07hm^2 ，未扰动区域 52.85hm^2 ，

其中旱地51.50hm²，施工前对该部分进行表土剥离，剥离厚度0.3m。

2.7.6 植被

项目所在地植被类型属于暖温带落叶阔叶林，位于太原市清徐县，项目周边主要为人工种植植被，主要种植有乔木、绿篱和草坪等，乔木主要为杨树、柳树等，绿篱主要为冬青、丁香、紫叶小檗、小叶黄杨和月季等。

根据调查，项目区场地内主要为草地，主要草种为狗尾草、白羊草及蒿类，林草植被覆盖率约为 32%。

2.7.7 其他

项目区内不涉及饮用水水源保护区、水功能保护区及保留区、其他自然保护区、世界文化和自然遗产地、风景名胜区、地质公园、森林公园和重要湿地等区域

3 项目水土保持评价

3.1 主体工程选址（线）水土保持评价

根据《中华人民共和国水土保持法》《生产建设项目水土流失防治标准》（GB50433-2018）的约束性条件中对主体工程选址布局的约束性规定，对工程选址的水土保持制约性分析：

表 3-1 水土保持制约性分析表

序号	依据	水土保持要求	本项目实际情况	是否满足
1	《中华人民共和国水土保持法》 法条原文	第十七条 禁止在崩塌、滑坡危险区和泥石流易发区从事取土、挖砂、采石等可能造成水土流失的活动。	本项目总体挖填平衡，不涉及取土、挖砂、采石。	满足
2		第十八条 水土流失严重、生态脆弱的地区，应当限制或者禁止可能造成水土流失的生产建设活动，严格保护植物、沙壳、结皮、地衣等。	项目未在水土流失严重、生态脆弱的地区建设。	满足
3		第二十四条 生产建设项目选址、选线应当避让水土流失重点预防区和重点治理区；无法避让的，应当提高防治标准，优化施工工艺，减少地表扰动和植被损坏范围，有效控制可能造成的水土流失。	项目区位于清徐县以及山西省水土流失重点预防区，执行西北黄土高原一级水土流失防治标准，提高防治措施标准，优化工艺，将施工场地布设在永久占地范围，减少地表扰动和植被损坏范围，减少水土流失量。	基本满足
4		第二十八条 依法应当编制水土保持方案的生产建设项目，其生产建设活动中排弃的砂、石、土、矸石、尾矿、废渣等应当综合利用；不能综合利用，确需废弃的，应当堆放在水土保持方案确定的专门存放地，并采取措施保证不产生新的危害。	本项目不产生弃土弃渣。	满足
5		第三十二条 在山区、丘陵区、风沙区以及水土保持规划确定的容易发生水土流失的其他区域开办生产建设项目或者从事其他生产建设活动，损坏水土保持设施、地貌植被，不能恢复原有水土保持功能的，应当缴纳水土保持补偿费，专项用于水土流失预防和治理。	报告中已对该项目计列水土保持补偿费。	满足
6		主体工程选址应避让水土流失重点预防保护区和重点治理区。	本项目位于山西省水土流失重点预防区，无法避让，本方案提高防治措施标准，优化工艺，将施工场地布设在永久占地范围，减少地表扰动和植被损坏范围，减少水土流失量。	基本满足
7		主体工程选址应避让河流两岸、湖泊和水库周边的植物保护带。	本项目不在河流两岸、湖泊和水库周边的植物保护	满足

表 3-1 水土保持制约性分析表

序号	依据	水土保持要求	本项目实际情况	是否满足
	B504		带。	
8	33-20 18) 规定	主体工程选址应避让全国水土保持监测网络中的水土保持监测站点、重点实验区及国家确定的水土保持长期定位观测站。	本项目不占用全国水土保持监测网络中的水土保持监测站点、重点实验区及国家确定的水土保持长期定位观测站。	满足

项目区选址不在河流两岸、湖泊和水库周边的植物带，项目区内无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、国家确定的水土保持长期定位观测站。

本项目位于山西省水土流失重点预防区，无法避让，通过优化工程方案，施工区等临时占地布置在主体工程的空地，可减少施工临时场地等区域的扰动面积，减少了新增占地，布设透水砖进行雨洪蓄积利用，植物措施选用高标准苗(草)种，符合《生产建设项目水土保持技术标准》（GB50433-2018）中建设方案无法避让重点治理区的相关规定。

3.2 建设方案与布局水土保持评价

3.2.1 建设方案评价

表 3.2 工程建设方案评价分析表

序号	建设方案评价条款		建设方案评价结论
2	对无法避让水土流失重点预防区和治理区的生产建设项目，建设方案应符合下列规定：	1) 应优化方案，减少工程占地和土石方量；山丘区工业场地宜优先采区阶梯式布置；	1) 本项目施工厂区及生活区等临时占地布置在厂区内，减少了工程占地和土石方量。
		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；	2) 截排水工程的工程等级和防洪标准提高一级。
		3) 宜布设雨洪集蓄、沉沙设施；	3) 布设透水砖进行雨洪蓄积利用，方案新增 2 座临时沉沙池。
		4) 提高植物措施标准，林草覆盖率应提高 1~2 个百分点。	4) 因本项目为工业厂房建设，绿化率有限制，因此本方案提高植物措施标准，并据此进行了设计及评价。

1、由于线路无法避让山西省重点预防区，通过通过优化工程方案，施工区等临时占地布置在主体工程的空地，可减少施工临时场地等区域的扰动面积，同时通过优化施工工艺、严格控制扰动地表和植被损坏面积、减少工程占地、减少开挖扰动，并做好施工期间的水土保持工作。

水土保持方案将提高截排水工程等级，布设透水砖进行雨洪蓄积利用，方案

新增 2 座临时沉沙池。因本项目为工业厂房建设，绿化率有限制，因此本方案提高植物措施标准。

2、水土保持敏感区的评价

本项目不涉及饮用水水源保护区、水功能保护区及保留区、其他自然保护区、世界文化和自然遗产地、风景名胜区、地质公园、森林公园和重要湿地等水土保持敏感区。

3、建设方案评价结论

综上所述，建设方案在落实水土保持等相关要求的前提下，工程建设方案可行，符合《生产建设项目水土保持技术标准》（GB50433-2018）要求。

3.2.2 工程占地评价

本项目占地面积 93.92hm^2 ，施工期施工设施全部布设在用地范围内，完全满足施工的需要，并在施工过程中尽量减少扰动土地面积，从而减少新增水土流失的可能性。

工程占地面积 93.92hm^2 ，全部为永久占地，原地貌占地类型为旱地和农村道路用地，潇河园区已将该部分占地类型规划为工业用地。

占地面积的分析评价：建设过程中本项目总体考虑场址地形条件等各方面因素，进行统筹安排，统一布局，采用先进设备和科学的工艺流程，达到节约用地目的。综合分析，占地面积比较合理。

占地类型的分析评价：该项目占地类型为旱地和农村道路用地，潇河园区已将该部分占地类型规划为工业用地，符合园区总体规划。

占地性质的分析评价：该工程占地面积以永久占地为主，符合建设类项目占地性质，满足水土保持要求。

综合分析，认为主体工程在占地类型、面积和性质上均合理、可行、符合水土保持要求。

3.2.3 土石方平衡评价

1、土石方平衡评价

本项目建设期共动用土石方总量 131.86万 m^3 ，其中总挖方量 65.93万 m^3 （含表土剥离 15.45万 m^3 ），总填方量 65.93万 m^3 （含表土回覆 15.45万 m^3 ），总体挖填平衡，无弃方。

工程建设过程中以挖作填，部分回填土方用于场地平整，减少了新增扰动范围，回填土不足时采取外购方式解决，本项目施工单位山西建设投资集团有限公司已与太原市汇锦辽西工贸有限公司签订土方购买合同，减少了扰动面积，有效利用土方，对周边地区的土地利用格局没有改变没有影响，符合水土保持要求。

2、表土剥离分析评价

剥离的表土主要用于绿化覆土。本方案从保护表土资源角度出发，根据立地条件以及现场情况调查，综合确定项目建设区剥离表土量。对尚未扰动的区域占用旱地的施工前进行表土剥离，剥离厚度 0.3m，剥离面积 51.50hm²，剥离量 15.45 万 m³。厂区地表以下工程（基础、管道）建设完毕后绿化区域回覆表土。从水土保持角度考虑，表土剥离保护与利用措施合理，为绿化创造先行条件。

3、临时堆土分析评价

项目建设临时堆土包含基础开挖回填土方、用于后期植被恢复及复耕的剥离表土。

项目建设一般场地建（构）筑物开挖土方就近堆放在开挖面周边，减少土方的二次搬运，便于基础处理后及时回填；管槽开挖的土方临时堆放于管槽一侧堆土区，减少土方的二次搬运，便于及时回填。

厂区剥离的表土集中堆放在厂区东南侧空地。

表 3.3 临时堆土堆放量及堆放位置分析

项目组成	临时堆土类型	临时堆土数量 (万 m ³)	堆放位置
厂区	基础开挖回填	20.42	开挖面周边，减少二次搬运，便于回填
	管线开挖回填	10.38	管线沟槽一侧，减少二次搬运，便于回填
	表土	15.45	分片剥离，分 3 堆堆放于表土暂存区（按施工时序，北片区、南一片区和南二片区各布设一个表土区）

主体工程土石方挖填施工兼顾方便施工、运距合理、时序可行、节点适宜、节约投资、减少占地和重复搬运、减少扰动和开挖面积的要求，设计施工标准和工程量合理。但未考虑表土剥离和表土利用方向，本方案分析后估算补充，综上，土石方平衡基本满足水土保持要求。

3.2.4 取土（石、砂）场设置评价

本项目不设置取土（石、砂）场。

3.2.5 弃土（石、渣、灰、矸石、尾矿）场设置分析评价

本项目不设置弃土（石、砂）场。

3.2.6 施工方法与工艺评价

本项目的施工过程中，施工生产生活区本着节约用地和减少对土地扰动的原则，设在了征地范围内，减少了新增占地面积，减少了新增水土流失的可能性，避免了更大范围内的水土流失。同时，在施工的时间安排上，主体工程对安装施工和土建施工实行按专业队伍错开布置、错开施工的施工程序，缩小了裸露面积和减少了裸露时间，减少了施工过程中因降水和风等水土流失影响因素可能产生的水土流失。

施工时应严格遵守批准的《施工组织设计》，土石方的挖填采用机械与人工相结合的方法，选好场内临时堆土场，避免了土石方来回移动，地下设施、管沟、道路施工应分区、分片、分段进行开挖施工，不全面铺开。

从水土保持角度出发，以上施工工艺及施工方法比较合理。

3.2.7 主体设计中具有水土保持功能工程的评价

1、排水管道

(1) 设计内容

屋面雨水排到室外散水，室外雨水沿地面、道路进入雨水口收集，由室外雨水管汇集，最终排入市政雨水管。室内排水采用硬聚氯乙烯（PVC-U）管，粘接连接；室外自流污水管、雨水管采用 HDPE 双壁波纹管，胶圈连接，埋地敷设；压力排水管道，明设部分采用热镀锌钢管，螺纹连接，埋地部分采用聚乙烯（PE）管，电熔连接。共计布设雨水排水管道 6100m，采用硬聚氯乙烯排水管（UPVC）承插式胶粘剂粘接，主管径 DN300，支线管径 DN200。雨水管线与西侧北格西路已有市政管网及南侧已有明渠相连。

(2) 分析评价

根据主体设计报告以及现场调查，本项目屋面雨水排到室外散水，室外雨水沿地面、道路进入雨水口收集，由室外雨水管汇集，最终排入市政雨水管及已有排水渠。项目区场地内布置有完善的排水系统，目前已实施 4313m，既能保证主体工程的安全运营，又能有效防止水土流失，满足水土保持要求。

2、透水砖

(1) 设计内容

根据主体设计报告，在人行道铺设透水砖，铺装面积 3.55hm²。

(2) 分析评价

透水砖铺装可以充分利用降水资源，又能有效防止水土流失，满足水土保持要求。

3、绿化美化

(1) 设计内容

厂区周边及厂区内道路两旁，建筑物周围及围墙边种植行道树或草坪，结合乔木、灌木。绿地采用草坪结合观赏性乔木。乔木树种有国槐、海棠、银杏等，灌木树种有丁香、连翘等。绿化面积 15.90hm²，绿化率为 16.93%。

(2) 分析评价

绿化布置本着因地制宜、统一规划、全面考虑、讲求实效、突出重点的原则，从营造高效的生态环境出发，科学的确定规划指标和组织多层次的有机生态绿地系统，改善项目区面貌、美化环境，生态功能与景观效果相结合，塑造生态型的新型生态项目区，以达到防治水土流失、观赏双重目标。建设完毕后基本实现了项目区园林化，达到美化环境的目的，满足水土保持要求。

4、临时苫盖

(1) 设计内容

经现场调查，对扰动后暂不施工区域苫盖密目网，共计使用密目网 28000m²。

(2) 分析评价

密目网可有效减少水土流失，具有水土保持功能，满足水土保持要求。项目区内未扰动区域地表已种植农作物。

5、综合评价

主体已有的排水管道、透水砖、绿化美化、临时苫盖具有水土保持功能，满足水土保持要求，但对占用旱地的部分未采取表土保护措施，不满足水土保持要求，因此本方案新增表土剥离及回覆、临时排水沟、临时沉沙池、临时堆土的拦挡与苫盖，同时新增扰动后暂不施工区域的临时苫盖措施。

3.3 水土保持措施界定

3.3.1 水土保持工程界定原则

(1) 植物措施

各类植物措施均界定为水土保持工程。

(2) 排水工程

排水管道等界定为水土保持工程。

(3) 硬化工程

具有透水功能的硬化工程界定为水土保持工程，没有透水功能的硬化工程不界定为水土保持工程。

3.3.2 水土保持措施界定

通过对各防治分区内水土保持措施的分析与评价。主体工程措施应界定为水土保持措施、不应界定为水土保持措施及方案需补充完善的水土保持措施情况详见下表。

表 3-4 主体工程水土保持措施界定表

项目组成	界定为水土保持措施	不界定为水土保持措施	本方案需补充完善及新增水土保持措施
厂区	排水管道、透水砖、绿化美化，临时苫盖	围墙及硬化	表土剥离及回覆、临时排水沟、临时沉沙池、临时拦挡、临时苫盖

根据《生产建设项目水土保持技术标准》（GB 50433-2018），主体工程纳入水土保持方案的工程详见表 3-5。

表 3-5 主体工程中纳入水土保持措施工程量及投资表

措施类型	措施名称	单位	工程量			投资（万元）		
			合计	已实施	未实施	合计	已实施	未实施
工程措施	透水砖	hm ²	3.55		3.55	55.35		55.35
	排水管道	m	6100	1300	4800	63.22	13.47	49.75
植物措施	绿化美化	hm ²	15.90		15.90	235.55		235.55
临时措施	临时苫盖	m ²	44500	33375	11125	7.53	5.65	1.88
合计						361.65	19.12	342.53

4 水土流失分析与预测

4.1 水土流失现状

项目所在区位于清徐县，水土流失类型以水力侵蚀为主，属微度侵蚀。

对照山西省水土流失分区图和土壤侵蚀分区图，但根据对项目区实地调查，确定项目原地貌多年平均土壤侵蚀模数为 $800t/(km^2 a)$ 。

项目区属于西北黄土高原区，根据《土壤侵蚀分类分级标准》，容许土壤流失量为 $1000t/(km^2 a)$ 。项目区土壤侵蚀强度分布图详见附图 4-1。

4.2 水土流失影响因素分析

4.2.1 扰动地表、损坏植被面积调查预测

本工程扰动地表面积预测，根据工程资料，结合实地踏勘调查，对工程施工期开挖扰动、压占地表和损坏的植被面积进行量测统计，在施工期内共扰动地面积为 $93.92hm^2$ ，原地貌占地类型为旱地和农村道路用地，损毁植被面积 $91.34hm^2$ 。

无损毁植被面积。

4.2.2 弃渣（砂、石、土、矸石、尾矿、废渣）量预测

本项目建设期共动用土石方总量 $131.86 万 m^3$ ，其中总挖方量 $65.93 万 m^3$ （含表土剥离 $15.45 万 m^3$ ），总填方量 $65.93 万 m^3$ （含表土回覆 $15.45 万 m^3$ ），总体挖填平衡，无弃方。

4.3 土壤流失量调查预测

4.3.1 调查预测单元

根据该项目建设特点及水土流失影响所涉及的范围，本方案调查（预测）水土流失范围为厂区。

4.3.2 调查预测时段

本项目为建设类项目，水土流失调查（预测）时段划分为施工期、自然恢复期两个时段。

（1）施工期

本工程于 2021 年 3 月进入施工准备，2022 年 12 月底完工。此阶段的水土

流失类型复杂、水土流失严重，是重点调查（预测）时段，按最不利情况确定。

（2）自然恢复期

主要考虑扰动地表植被修复时间，即土壤侵蚀强度逐渐减弱并恢复到原背景值所需的时间，考虑新增水土流失的延续性和水土保持植物措施生效的滞后性等特点，项目运行初期的植物措施区域在其自然恢复期仍然存在不同程度的水土流失，所以根据当地实践经验和有关资料，结合区域立地条件、自然气候条件，调查参考当地同类工程扰动地表的修复状况，植物措施区域水土流失预测延长 3 年。

考虑到水土流失主要发生在汛期的特点，在确定预测时间应在工程施工持续时间的的基础上，根据工程施工跨汛期情况作适当调整。预测时段按最不利的情况考虑，跨越雨季（6月--9月）的按 1 年计算，不超过雨季长度的按占比例计算。其它时期按不利因素考虑。

各预测单元的调查预测时段详见表 4-1。

表 4-1 水土流失调查与预测单元时段表

防治分区		施工进度		施工期	自然恢复期	
厂区	厂前区	调查阶段	2021 年 3 月-2021 年 8 月	0.75	3	
		预测阶段	2021 年 9 月-2022 年 9 月	1.25		
	主厂区	北片区	调查阶段	2021 年 4 月-2021 年 8 月		0.75
			预测阶段	2021 年 9 月-2022 年 6 月		0.83
		南一片区	调查阶段	2021 年 4 月-2021 年 8 月		0.75
			预测阶段	2021 年 9 月-2022 年 2 月		0.50
		南二片区	预测阶段	2022 年 1 月-9 月		1.0
		配套服务区	预测阶段	2022 年 5 月-9 月		1.0
	公用站房区	预测阶段	2022 年 5 月-9 月	1.0		

4.3.3 土壤侵蚀模数

（1）原地貌土壤侵蚀模数的确定

项目区原地貌侵蚀模数是指项目区内未动工前尚未扰动破坏原始地貌状态下不同地貌类型区的水土流失总量，它与项目区的水土流失各类自然因子有着密切的关系，是水土流失预测中重要参数之一。

项目区位于太原市清徐县，地形平坦开阔，根据《山西省侵蚀模数分区图》等资料，结合现场踏勘、分析，确定项目区原地貌土壤侵蚀模数为 $1400t/km^2 a$ 。

（2）扰动后侵蚀模数的确定

本工程拟施工区域仅进行绿化，施工较简单。根据施工特点及项目区地形地

貌、气象等条件，确定预测单元扰动后的土壤侵蚀模数。

自然恢复期水土流失逐步恢复到扰动前较为稳定的地貌状态，土壤侵蚀模数逐年降低，经过3年侵蚀模数可达到或优于原地貌土壤侵蚀模数。土壤侵蚀模数确定详见表4-2。

表 4-2 土壤侵蚀模数确定表 单位: t/km².a

预测区域		原地貌侵蚀模数	扰动地表后侵蚀模数				
			施工期	自然恢复期			
				第1年	第2年	第3年	
厂区	厂前区		800	2500	2400	2400	900
	主厂区	北片区	800	2500			
		南一片区	800	2500			
		南二片区	800	2500			
	配套服务区		800	2500			
	公用站房区		800	2500			

(3) 水土流失面积调查预测

经实地调查和统计分析，各预测单元水土流失调查预测面积见表4-3。

表 4-3 水土流失面积调查预测表 单位: hm²

分区		施工期面积	自然恢复期面积	
厂区	厂前区		3.32	15.90
	主厂区	北片区	33.96	
		南一片区	36.19	
		南二片区	16.28	
		小计	52.47	
	配套服务区		1.42	
	公用站房区		2.75	
	合计		93.92	

4.3.4 调查预测结果

根据地形条件和本工程建设的特点，掌握工程建设对地表、植被的扰动情况，了解堆置物的组成、堆放位置和形式，对于本工程建设中造成的新增侵蚀量，采用类比法进行预测。

通过预测和分析有关资料，确定不同时期、不同地段、不同类型的土壤侵蚀模数，作为计算新增水蚀量的依据。采用如下模型预测工程项目造成的新增水土流失量：

在调查项目区水土流失现状的基础上，结合工程建设破坏水土保持面积，分析各单元区域的水土流失特点，预测项目新增土壤流失量。

$$W = \sum_{i=1}^n \sum_{k=1}^4 F_{ik} \times M_{ik} \times T_{ik}$$

$$\Delta W = W_{\text{流失}} - W_{\text{背景}}$$

式中:

W ——土壤流失量, t;

ΔW ——新增土壤流失量, t;

i ——预测单元, 1、2、3、..., n-1, n;

k ——预测时段, 1、2、3, 指施工期(含施工准备期)、自然恢复期。

F_{ik} ——某时段某预测单元的预测面积, km^2 ;

M_{ik} ——某时段某预测单元的土壤侵蚀模数, $\text{t}/(\text{km}^2 \text{ a})$;

T_{ik} ——某时段某预测单元的预测时间(扰动时段), a;

$W_{\text{流失}}$ ——工程扰动后的土壤流失量, t;

$W_{\text{背景}}$ ——工程原地貌土壤流失量, t。

A、施工期水土流失量调查预测

按前述确定的水土流失强度和水土流失面积计算, 预测本项目施工期造成的水土流失量为 3149.61t, 新增水土流失量为 2141.74t。

表 4-4 施工期水土流失量调查预测表

调查预测单元		侵蚀面积(hm ²)	侵蚀模数(t/km ² a)		预测时段(a)	水土流失量(t)				
			背景值	施工期		扰动地貌	原地貌	新增		
厂区	厂前区	调查阶段	3.32	800	2500	0.75	62.25	19.92	42.33	
		预测阶段	3.32	800	2500	1.25	103.75	33.20	70.55	
		小计					166.00	53.12	112.88	
	主厂区	北片区	调查阶段	33.96	800	2500	0.75	636.75	203.76	432.99
			预测阶段	33.96	800	2500	0.83	704.67	225.49	479.18
		南一片区	调查阶段	36.19	800	2500	0.75	678.56	217.14	461.42
			预测阶段	36.19	800	2500	0.50	452.38	144.76	307.62
		南二片区	预测阶段	16.28	800	2500	1.00	407.00	130.24	276.76
		小计					2879.36	921.39	1957.97	
	配套服务区	预测阶段	1.42	800	2500	1.00	35.50	11.36	24.14	
	公用站房区	预测阶段	2.75	800	2500	1.00	68.75	22.00	46.75	
合计						3149.61	1007.87	2141.74		

B、自然恢复期水土流失量预测

自然恢复期造成的水土流失量为 3038.49t，新增水土流失量为 2656.89t。

表 4-5 自然恢复期水土流失量预测表

预测单元	侵蚀面积 (hm^2)	侵蚀模数 ($\text{t}/\text{km}^2 \text{ a}$)				水土流失量 (t)		
		背景值	自然恢复期			扰动地貌	原地貌	新增
			第 1 年	第 2 年	第 3 年			
厂区	15.90	800	2400	2400	900	3038.49	381.60	2656.89

C、水土流失量汇总

综上所述，本项目施工区域扰动后水土流失量为 6188.10t，原地貌水土流失量为 1389.47t，新增水土流失量为 4798.63t。

表 4-6 水土流失量汇预测总表

单位: t

时段	扰动后水土流失量	原地貌水土流失量	新增水土流失量
施工期	3149.61	1007.87	2141.74
自然恢复期	3038.49	381.60	2656.89
水土流失总量	6188.10	1389.47	4798.63

4.3.5 调查预测结果分析

1、主要调查预测结果

(1) 施工扰动、破坏原地貌面积 93.92hm^2 。

(2) 损毁植被面积 91.34hm^2 。

(3) 本项目建设期共动用土石方总量 131.86万 m^3 ，其中总挖方量 65.93万 m^3 (含表土剥离 15.45万 m^3)，总填方量 65.93万 m^3 (含表土回覆 15.45万 m^3)，总体挖填平衡，无弃方。

(4) 工程建设水土流失调查 (预测) 总量 6188.10t ，其中施工期 3149.61t ，自然恢复期 3038.49t ；新增水土流失总量 4798.63t ，其中施工期新增 2141.74t ，自然恢复期新增 2656.89t 。

(5) 预测可能造成水土流失危害有：

- I、项目的建设导致工程建设区的土地遭到破坏，致使水土流失加剧；
- II、进一步加剧项目区水土流失危害；
- III、进一步恶化项目区周边的生态环境。

2、新增水土流失特点分析

本项目新增水土流失有以下特点：

(1) 施工施工期主要集中在厂区，呈面状，新增侵蚀活跃，施工结束后，侵蚀活动随之减弱，呈现先强后弱的特点。

(2) 与同类项目建设相同，本项目建设新增侵蚀主要集中体现为施工扰动形成的加速侵蚀。

3、水土流失重点时段分析

施工期是水土流失主要发生时段，是水土流失防治的重点时段。

综上所述，本工程在建设过程中，建设单位积极加强了水土流失防治，有效控制因项目建设而引起的水土流失问题，将项目建设对区域产生的负面影响降低到最低限度，以实现区域生态系统的良性循环，保障项目生产和区域生态环境的可持续发展。

4.4 水土流失危害分析

本项目建设一方面大大促进地方经济的发展，但同时在工程建设过程中也对区域环境造成一定破坏和影响，必须采取有效措施加以防治，否则，将会影响到周边居民的正常生活。工程建设因扰动原地貌、占压土地和破坏植被而不可避免地产生水土流失，由此可能造成水土流失危害主要表现在：

I、项目的建设导致工程建设区的土地遭到破坏，致使水土流失加剧，土壤有机质流失，土壤结构遭到破坏，土壤中的氮、磷和有机物及无机盐含量下降。同时土壤中动物、微生物及它们的衍生物数量也大大降低，从而使立地条件迅速恶化，土地的保水能力迅速减弱。

II、由于工程建设破坏原地貌及植被，引发了水土流失，同时施工裸地面积增加，扰动了原土层和岩层，为溅蚀、面蚀、细沟侵蚀等创造了条件，进一步加剧项目区水土流失危害。

III、影响生态环境

工程建设过程中若不采取行之有效的水土保持防护措施，不仅会对项目区直接造成水土流失危害，而且会进一步恶化项目区周边的生态环境。

综上所述，工程建设必须及时编制水土保持方案，根据不同情况采取有效可行的预防和治理措施，防止水土流失进一步扩大，将水土流失量控制在最低限度。

4.5 指导性意见

4.5.1 水土流失重点时段与重点区域分析

(1) 重点防治和重点监测时段确定

通过水土流失预测可以看出,本工程的建设对当地水土流失的影响主要表现为施工期对地面的扰动,在一定程度上改变、破坏了原有地貌和植被,在不同程度上对原有水土保持设施造成了一定的破坏,形成土层松散、表土层抗蚀能力减弱,使土壤失去了原有的固土防风的能力,从而增加了一定量的水土流失。若不进行有效的防治,遇到适合的降雨条件,便可产生较大的径流,产生较大的水土流失。确定项目施工期为本方案的重点防治和重点监测时段。

(2) 重点防治和重点监测区域确定

因此确定本项目的重点防治和重点监测区为厂区。

4.5.2 防治措施的指导意见

根据水土流失量的预测结果可知,建设区扰动地表后在不采取任何措施情况下,水土流失量较大,本方案水土流失防治措施需采用工程措施与植物措施相结合,并建议加强施工过程中的临时防护措施,完善防治措施,形成一个完整、有效的水土流失防治体系,使水土流失得到有效控制,区域生态环境得到保护和改善。

4.5.3 对施工进度安排的意见

根据预测结果,建议合理进行施工组织设计,有效减小扰动范围,尽量避开降雨和大风天气,要做到“先挡后弃”,以防降雨冲刷,并加强预防应急措施。

4.5.4 对水土保持监测的指导意见

根据预测结果,施工期为重点监测时段,厂区为重点监测区域,因此,在施工期内,应加强监测,特别是雨季。

5 水土保持措施

5.1 防治区划分

5.1.1 防治分区划分原则

根据工程的总体布局、工程项目的特性、施工期与生产期水土保持工作的特点，以及各区段地形地貌条件、水土流失特征的相似性、水土保持措施的一致性进行分区。

5.1.2 水土流失防治分区

根据项目区地貌、地形条件，通过实地踏勘，结合项目特点，确定本方案水土流失防治分区：厂区防治区。

5.2 措施总体布局

5.2.1 水土流失防治措施布设原则

(1) 根据水土流失防治分区和项目区实际，因地制宜、因害设防、总体设计、全面布局、科学配置。采取工程措施、植物措施相结合的综合防治体系。

(2) 综合利用弃土（石、渣），注重表土的保存和利用，提高林草的成活率，避免重设取土场。

(3) 合理安排水土保持措施的施工进度和时序，缩小扰动地表面积和减少材料、土石堆放的裸露时间。

(4) 注重吸收当地水土保持及类似开发建设项目的成功经验，借鉴国内外先进技术。

(5) 树立人与自然和谐相处理念，尊重自然规律，注重与周边环境相协调。

(6) 工程措施、植物措施、临时措施要合理配置、统筹兼顾、形成综合防护体系。

(7) 工程措施尽量选用当地材料，做到技术上可靠，经济上合理。

(8) 植物措施苗木、草（种子）选用适合当地生长的品种，并考虑生态建设和绿化美化效果。

(9) 防治措施布设要与主体工程密切配合，相互协调，形成整体。

5.2.2 水土流失防治措施总体布局

项目区水土流失防治基本按照“三同时”制度进行。水土保持措施布设以全面

的观点进行，做到先全局，后局部，先重点，后一般，不重不漏，轻重缓急，区别对待，其总体布局指导思想：植物措施和临时措施相结合，点、线、面水土流失防治相结合，充分发挥了临时措施的控制性和时效性，保证在短时期内遏制或减少水土流失，实现了水土流失的全面防治。

本项目的水土流失防治主要为厂区，是防治重点区域。在布设防治措施时，既要注重水土流失特点以及相应的防治措施、防治重点和要求，又要注重水土流失防治措施的关联性、连续性、整体性、系统性和科学性。

5.2.3 水土流失防治措施体系

厂区主体已有排水管道、透水砖、绿化美化等措施，方案新增表土剥离及回覆、临时排水沟、临时沉沙池、临时拦挡、临时苫盖。

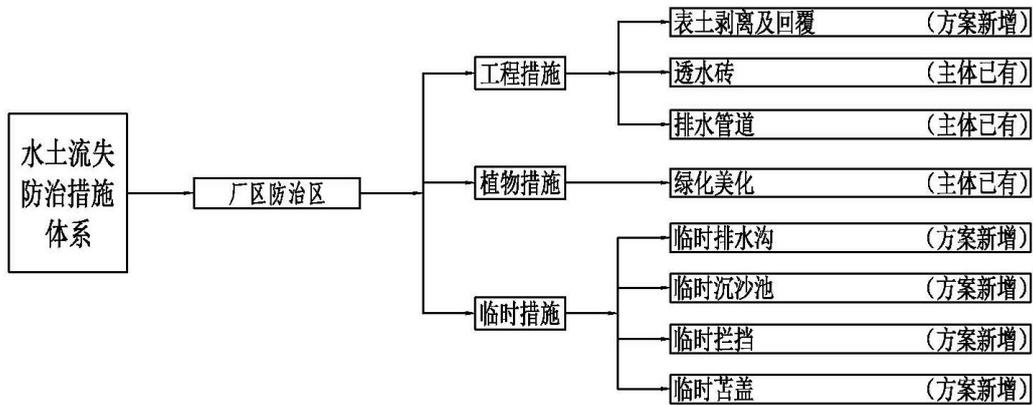


图 5-1 水土流失防治措施体系图

5.3 分区措施布设

5.3.1 厂区防治区

1、工程措施

(1) 主体已有

①排水管道：主体设计场地地表排水方式为道路、雨水口相结合有组织暗管排水方式。排水沟长 6100m。采用硬聚氯乙烯排水管（UPVC）承插式胶粘剂粘接，主管径 DN300，支线管径 DN200。雨水管线与西侧北格西路已有市政管网及南侧已有明渠相连。

②透水砖：施工后期在人行道铺设透水砖，铺装面积 3.55hm²。

(2) 方案新增

表土剥离及回覆：方案设计施工前对暂未施工区域原地貌为旱地的进行表土剥离，剥离面积 51.50hm^2 ，剥离厚度 0.3m ，剥离量 15.45 万 m^3 。剥离的表土临时分片集中堆放于场区内空地，待施工结束后回覆于绿化区域，回覆量 15.45 万 m^3 。

2、植物措施

(1) 主体已有

绿化：厂区周边及厂区内道路两旁，建筑物周围及围墙边种植行道树或草坪，结合乔木、灌木。绿地采用草坪结合观赏性乔木。乔木树种有国槐、海棠、银杏等，灌木树种有丁香、连翘等。绿化面积 15.90hm^2 。

3、临时措施

(1) 主体已有

临时苫盖：施工中对扰动后暂不施工区域苫盖密目网，共计使用密目网 28000m^2 。

(2) 方案新增

①临时排水沟

方案新增在场区中部及南部布设临时排水沟。临时排水沟采用土质，梯形断面，底宽 0.4m ，深 0.4m ，边坡比为 $1:0.5$ ，顶宽 0.8m 。排水沟内铺设土工膜，土工膜超出排水沟断面两侧 0.5m ，并用土压实。共计布设临时排水沟 3500m 。

②临时沉沙池

排水沟末端布设临时沉沙池，经沉淀后排入南侧明渠内。沉沙池采用土质，梯形断面，顶宽 1.6m ，长 3.2m ，深 1.0m ，边坡比为 $1:0.5$ ，沉沙池内铺设土工膜，土工膜超出沉沙池四周 0.5m ，并用土压实。需布设临时沉沙池 2 座。

③临时堆土防护

厂区内剥离的表土分片堆放，共分 3 堆，长 120m ，宽 100m ，堆高 4m ，边坡比为 $1:0.5$ 。方案设计厂区内临时堆土四周采用植生袋装土（料）堆筑挡护，具体防护措施为：将植生袋装土（料）堆筑在堆放场四周，形成防护墙，将开挖土方临时堆筑其中，人工拍实表面，定期洒水防尘，坡顶及坡面采用密目网苫盖。植生袋装土（料）堆筑高度 0.5m ，堆筑宽度 0.55m ，共需植生袋填筑 396m^3 ，拆除 396m^3 ，苫盖密目网 40000m^2 。

④临时苫盖

方案设计对场内未施工区域施工扰动后的暂不搭建构筑物部分苫盖密目网，预计使用密目网 15000m²。

表 5-1 厂区水土保持工程量汇总表

序号	工程或费用名称	单位	工程量	备注
第一部分		工程措施		
1	透水砖	hm ²	3.55	主体已有
2	排水管道	m	6100	主体已有
3	表土剥离及回覆			
	表土剥离	万 m ³	15.45	
	表土回覆	万 m ³	15.45	
第二部分		植物措施		
1	绿化美化*	hm ²	15.90	主体已有
第三部分		临时措施		
1	临时排水沟	m	3500	
	土方开挖	m ³	840	
	土方回填	m ³	840	
	铺设土工膜	m ²	8050	
2	临时沉沙池	座	2	
	土方开挖	m ³	54	
	土方回填	m ³	54	
	铺设土工膜	m ²	29	
3	临时堆土防护			
	植生袋填筑	m ³	396	
	植生袋拆除	m ³	396	
	密目网苫盖	m ²	40000	
4	临时苫盖	m ²	28000	主体已有
		m ²	15000	

5.3.2 防治措施工程量汇总

水保措施工程量汇总见表 5-2。

表 5-2 水土保持措施工程量汇总表

序号	工程或费用名称	单位	工程量	调整系数	调整后工程量	备注
第一部分		工程措施				
1	透水砖	hm ²	3.55	/	3.55	主体已有
2	排水管道	m	6100	/	6100	主体已有
3	表土剥离及回覆					
	表土剥离	万 m ³	15.45	1.1	17.00	
	表土回覆	万 m ³	15.45	1.1	17.00	

表 5-2 水土保持措施工程量汇总表

序号	工程或费用名称	单位	工程量	调整系数	调整后工程量	备注
第二部分	植物措施					
1	绿化美化*	hm ²	15.90	/	15.90	主体已有
第三部分	临时措施					
1	临时排水沟	m	3500	/	3500	
	土方开挖	m ³	840	1.1	924	
	土方回填	m ³	840	1.1	924	
	铺设土工膜	m ²	8050	1.1	8855	
2	临时沉沙池	座	2	/	2	
	土方开挖	m ³	54	1.1	59	
	土方回填	m ³	54	1.1	59	
	铺设土工膜	m ²	29	1.1	32	
3	临时堆土防护					
	植生袋填筑	m ³	396	1.1	436	
	植生袋拆除	m ³	396	1.1	436	
	密目网苫盖	m ²	40000	1.1	44000	
4	临时苫盖	m ²	28000	/	28000	主体已有
		m ²	15000	1.1	16500	

5.4 施工要求

5.4.1 设计原则

(1) 与主体工程相配合、协调，在不影响主体工程施工的前提下，尽可能利用线路沿线已有的水、电、交通等施工条件，减少施工辅助设施工程量。

(2) 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。

(3) 施工进度安排坚持“保护优先、先挡后弃、及时跟进”的原则，临建工程施工完毕后，按原占地类型及时进行恢复，植物措施在整地的基础上尽快实施。

5.4.2 施工组织形式

本方案防治措施主要有工程措施、植物措施和临时防护措施，不同的措施施工组织形式不同，应区别对待。

施工时应根据各防治区域具体的工程措施合理安排各施工工序，减少或避免各工序间的相互干扰。

植物措施施工要选择雨季或雨季即将来临之前进行，防恶劣天气造成的不必要的损失，造成新的水土流失。草种籽播撒前，施足底肥，保证为草种正常生长创造良好的条件。

5.4.3 施工方法

(1) 工程措施

表土剥离及回覆：为了合理地利用表土资源，工程施工前，对占地范围内的部分地表（主要为其他草地）进行表层耕植土的剥离。即在人工清理完地面杂物后，采用以推土机、装载机等施工机械为主、人工为辅的施工形式，对地表以下一定深度范围内耕植土进行挖除，并去除较大的残根、石块，由自卸卡车运输至表土堆放场等堆放点集中堆放，施工后期进行植被恢复。场地表土剥离施工前，应在熟悉设计文件的基础上，进行现场调查、统计、核实施工范围内的障碍物及一切需拆迁的附着物，并与相关部门及时联系解决。然后进行施工测量工作，放样出清表段的逐桩边桩，并沿边线洒石灰线，同时全面复测纵横断面高程。根据施工段的工程量的实际情况、土地类型及剥离表土厚度，选择合适的施工机械（人工配合挖掘机、推土机）施工形式并去除较大的残根、石块，由自卸卡车运输至表土堆放场等堆放点集中堆放，施工后期用于绿化或临时用地的恢复。

土地整治：土地平整采用推土机将扰动地表土推平并采取适量碾压措施，人工配合整平。

(2) 临时措施

临时排水沟及沉沙池：临时排水沟及临时沉沙池采用人工开挖，内铺土工膜，土工膜超出排水沟两侧及沉沙池四周 0.5m，并用土压实。

临时堆土防护：将植生袋装土（料）堆筑在堆放场四周，形成防护墙，将开挖土方临时堆筑其中，人工拍实表面，定期洒水防尘。为防止降雨和大风对临时堆土的侵蚀，在临时堆土顶面及坡面苫盖密目网。

5.4.5 施工进度安排

水土保持措施进度安排详见表 5-3。

6 水土保持监测

水土保持监测是以保护水土资源、维护良好的生态环境为出发点，是防治水土流失的一项基础性工作。开展水土保持监测对于贯彻水土保持法律、法规，搞好水土保持监督管理工作具有十分重要的意义。

6.1 范围和时段

(1) 监测范围

根据本工程组成与布局，以及水土流失防治责任范围，既达到有效防治水土流失的目的，又体现全面监测与重点突出的原则，确定本项目水土保持监测范围为厂区，监测范围面积为 93.92hm²。

(2) 监测时段

依据《生产建设项目水土保持技术标准》（GB50433-2018），水土保持监测时段应从施工准备期前开始，至设计水平年结束。

结合本工程实际情况，监测时段为 2021 年 3 月-2023 年 12 月，其中 2021 年 3 月~2021 年 8 月为调查监测。

6.2 内容和方法

6.2.1 监测内容

水土保持监测内容包括水土流失自然影响因素、项目施工全过程各阶段扰动土地情况、水土流失状况、水土流失防治成效、水土流失危害等。

1、水土流失自然影响因素

主要包括气象水文、地形地貌、地表组成物质、植被等自然影响因素。

2、扰动土地

- 1) 项目建设对原地表、水土保持设施、植被的占压和损毁情况；
- 2) 项目征占地和水土流失防治责任范围变化情况；
- 3) 项目临时堆土的占地面积、弃渣量、堆放方式及变化情况；

3、水土流失状况

重点监测水土流失面积、分布、土壤流失量及变化情况等。

4、水土防治成效

重点监测采取水土保持工程、植物和临时措施的位置、数量，以及实施水土

保持措施前后的防治效果对比情况等。主要包括：

- 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。

5、水土流失危害

应重点监测水土流失对主体工程、周边重要设施等造成的影响及危害等。主要包括：

- 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渣情况。

6.2.2 监测方法

本工程水土保持监测主要采取调查监测与定位观测相结合的方法。

1、水土流失影响因素监测

(1) 降雨和风力等气象资料可通过监测范围内或附近条件类似的气象站、水文站收集，或设置相关设施设备观测，统计每月的降水量、平均风速和风向。日降水量超过 25mm 或 1 小时降水量超过 8mm 的降水应统计降水量和历时，风速大于 5m/s 时应统计风速、风向、出现的次数或频率。

(2) 地形地貌状况可采用实地调查和查阅资料等方法获取。整个监测期应监测 1 次。

(3) 地表组成物质应采用实地调查的方法获取。施工准备期前和试运行期各监测 1 次。监测记录表格式应按《生产建设项目水土保持监测与评价标准》（GB/T51240-2018）附录 A 执行。

(4) 植被状况应采用实地调查的方法获取，主要确定植被类型和优势种。应按植被类型选择 3 个~5 个有代表性的样地，测定林地郁闭度和灌草地盖度，取其计算平均值作为植被郁闭度（或盖度）。施工准备期前测定 1 次。监测记录表格式应按《生产建设项目水土保持监测与评价标准》（GB/T51240-2018）附录 B 执行。郁闭度可采用样线法和照相法测定。盖度可采用网格法和照相法测定。

(5) 地表扰动情况应采用实地调查并结合查阅资料的方法进行监测。调查中，可采用实测法、填图法和遥感监测法。实测法宜采用测绳、测尺、全站仪、GPS 或其他设备量测；填图法宜应用大比例尺地形图现场勾绘，并应进行室内量算；遥感监测法宜采用高分辨率遥感影像。监测记录表格式应按《生产建设项目水土保持监测与评价标准》（GB/T51240-2018）附录 C 执行。点型项目每月监测 1 次。

2、水土流失状况监测

(1) 水土流失类型及形式应在综合分析相关资料的基础上，实地调查确定。每年不应少于 1 次。

(2) 点型项目水土流失面积监测应采用普查法，每季度不应少于 1 次。

(3) 土壤侵蚀强度应根据现行行业标准《土壤侵蚀分类分级标准》SL190 按照监测分区分别确定，施工准备期前和监测期末各 1 次，施工期每年不应少于 1 次。

(4) 重点区域和重点对象不同时段土壤流失量应通过监测点观测获得，在综合分析的基础上，项目建设过程中产生的土壤流实量按《生产建设项目水土保持监测与评价标准》（GB/T51240-2018）附录 D 方法计算。土壤流失量监测还应符合下列规定：

1) 水力侵蚀土壤流失量应根据监测区域的特点、条件和降雨情况，选择不同方法进行观测，统计每月的土壤流失量。具体方法选择应符合下列规定：

① 径流小区法宜采用全坡面径流小区或简易小区，临时堆土时间较长的坡面、以土质为主的稳定坡面土壤流失量监测可采用该方法。按照设计频次或每次降雨后测量泥沙集蓄设施中的泥沙量，应分别采用下式计算土壤流失量：

$$S_T = \rho s S h s (1 - W_w) \times 10^6$$

$$S_T = \rho S h_w \times 10^6$$

式中： S_T —小区土壤流失量（g）；
 ρ_s —泥沙密度（ g/cm^3 ）；
 S —泥沙集蓄设施底面面积（ m^2 ）；
 h_s —沉积泥沙的平均厚度（m）；
 W_w —沉积泥沙含水量（%）；
 ρ —含沙量（ g/cm^3 ）；
 h_w —泥沙集蓄设施水深（m）。

②测钎法可适用于开挖、填筑和堆弃形成的、以土质为主的稳定坡面土壤流失量简易监测。按照设计频次观测钎帽距地面的高度变化，土壤流失量可采用下式计算，监测记录表格式应按《生产建设项目水土保持监测与评价标准》

（GB/T51240-2018）附录 E 执行：

$$S_T = \gamma_s S L \cos \theta \times 10^{-3}$$

式中： S_T —土壤流失量（g）；
 γ_s —土壤容重（ g/cm^3 ）；
 S —观测区坡面面积（ m^2 ）；
 L —平均土壤流失厚度（mm）；
 θ —观测区坡面坡度（°）。

3、水土流失危害监测

1) 水土流失危害的面积可采用实测法、填图法或遥感监测法进行监测。

2) 水土流失危害的其他指标和危害程度可采用实地调查、量测和询问等方法进行监测。

3) 水土流失危害事件发生后 1 周内应完成监测工作。

4、水土保持措施监测

1) 植物措施监测应符合下列规定：

①植物类型及面积应在综合分析相关资料的基础上，实地调查确定。应每季度调查 1 次。

②成活率、保存率及生长状况宜采用抽样调查的方法确定。应在栽植 6 个月后调查成活率，且每年调查 1 次保存率及生长状况。乔木的成活率与保存率应采用样地或样线调查法。灌木的成活率与保存率应采用样地调查法。

③郁闭度与盖度监测方法按《生产建设项目水土保持监测与评价标准》（GB/T51240-2018）第 6.1.4 条的规定执行。应每年在植被生长最茂盛的季节监测 1 次。

④林草覆盖率应在统计林草地面积的基础上分析计算获得。植物措施监测记录表格式应按《生产建设项目水土保持监测与评价标准》（GB/T51240-2018）附录 L 执行。

2) 工程措施监测应符合下列规定:

①措施的数量、分布和运行状况应在查阅工程设计、监理、施工等资料的基础上, 结合实地勘测与全面巡查确定。

②重点区域应每月监测 1 次, 整体状况应每季度 1 次。

③对于措施运行状况, 可设立监测点进行定期观测。工程措施监测记录表格式应按《生产建设项目水土保持监测与评价标准》（GB/T51240-2018）附录 M 执行。

3) 临时措施可在查阅工程施工、监理等资料的基础上, 实地调查, 并拍摄照片或录像等影像资料。

4) 措施实施情况可在查阅工程施工、监理等资料的基础上, 结合调查询问与实地调查确定。应每季度统计 1 次。措施实施情况统计表格式应按《生产建设项目水土保持监测与评价标准》（GB/T51240-2018）附录 N 执行。

5) 水土保持措施对主体工程安全建设和运行发挥的作用应以巡查为主。每年汛期前后及大风、暴雨后进行调查。

6) 本土保持措施对周边水土保持生态环境发挥的作用应以巡查为主。每年汛期前后及大风, 暴雨后应进行调查。

6.2.3 监测频次

1、水土流失自然影响因素

地形地貌状况: 整个监测期监测 1 次; 地表物质: 施工准备期和设计水平年各监测 1 次; 植被状况: 施工准备期前测定 1 次; 气象因子: 每月 1 次。

2、扰动土地

地表扰动情况: 点式项目每月监测 1 次。

3、水土流失状况

水土流失状况应至少每月监测 1 次，发生强降水等情况后及时加测。

4、水土流失防治成效

至少每季度监测 1 次，其中临时措施至少每月监测 1 次。

5、水土流失危害

结合上述监测内容与水土流失状况一并开展，灾害事件发生后 1 周内完成监测。

6.3 点位布设

在项目各区域布设监测点用来监测因水蚀引起的水土流失情况，共确定水土流失监测点位 5 个：

在厂区绿化区域布设 2 个监测点，临时沉沙池布设 1 个监测点，临时堆土处布设 2 个监测点。

6.4 实施条件和成果

6.4.1 水土保持监测所需设施、设备、消耗性材料

为完成监测任务，保证监测数据的准确、科学，应布设一定的监测设施，配备一定的监测设备。本项目监测仪器主要有：GPS、测绳、皮尺、围尺、通讯工具、计算机等。

6.4.2 人员安排

接受委托的水土保持监测单位，应成立项目领导小组，全面负责该项目监测工作的实施，监测单位至少应投入监测技术人员 2 人。

(1) 成立监测小组

1) 监测单位应在现场设立监测小组。

(2) 监测小组主要职责

- a) 负责监测项目的组织、协调和实施。
- b) 负责监测进度、质量、设备配置和项目管理。
- c) 负责与施工单位日常联络，收集主体工程进度、施工报表等资料。
- d) 负责日常监测数据采集，做好原始记录。
- e) 负责监测资料汇总、复核、成果编制与报送。
- f) 开展施工现场突发性水土流失事件应急监测。

(3) 监测小组组成与岗位职责

- 1) 监测小组人员应不少于 2 名。
- 2) 监测小组应设总监测工程师、监测工程师、监测员等岗位，各岗位职责为：
 - a) 总监测工程师为项目部负责人，全面负责项目监测工作的组织、协调、实施和监测成果质量。
 - b) 监测工程师负责监测数据的采集、整理、汇总、校核，编制监测实施方案、监测季度报告、监测年度报告、监测总结报告等。
 - c) 监测员协助监测工程师完成监测数据的采集和整理，并负责监测原始记录、文档、图件、成果的管理。

6.4.3 监测成果

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季报在其官方网站公开，同时在业主项目部公开。

6.4.3.1 一般规定

- 1) 水土保持监测任务完成后，整理、分析监测季度报告和监测年度报告，分析评价土壤流失情况和水土流失防治效果，编制监测总结报告。
- 2) 对防治责任范围、扰动土地情况、水土流失情况、水土保持措施效果等重点评价。

6.4.3.2 总结报告要求

- 1) 监测总结报告应内容全面、语言简明、数据真实、重点突出、结论客观。
- 2) 监测总结报告应包含水土保持监测特性表、防治责任范围表、水土保持措施监测表、土壤流失量统计表、扰动土地整治率等六项指标计算及达标情况表。
- 3) 监测总结报告应附照片集。监测点照片应包含施工前、施工期和施工后三个时期同一位置、角度的对比。
- 4) 监测总结报告附图应包含项目区地理位置图、水土保持监测点分布图、防治责任范围图等。附图应按相关制图规范编制。

6.4.3.3 成果要求

- 1) 监测成果包括监测实施方案、记录表、水土保持监测意见、监测季度报告、监测年度报告、监测汇报材料、监测总结报告及相关图件、影像资料等。
- 2) 影像资料包括照片和影音资料。照片应包含监测小组和监测点照片。同一监测点每次监测应拍摄同一位置、角度照片不少于三张。照片应标注拍摄时间。
- 3) 水土保持设施竣工验收和检查时应提交的监测成果清单见。
- 4) 生产建设项目水土保持监测成果应按照档案管理相关规定建立档案。

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

A 编制原则

(1) 本方案水土保持投资估算作为主体工程投资估算的组成部分，计入总投资估算中；

(2) 施工期的水土保持投资在项目施工期投资中列支；

(3) 方案水土保持投资包括方案新增水土保持投资；主体工程中具有水土保持功能的投资不作为新增水土保持投资中独立费用计算的基数；

(4) 方案水土保持投资估算的价格水平年、基础单价、主要工程单价、机械台时费与主体工程一致，不足部分采用水土保持行业标准；

(5) 本方案投资估算价格水平年与主体工程一致，林草价格依据当地市场价格水平确定；

(6) 施工期融资利息暂不考虑，按静态投资计列水土保持投资。

B 编制依据

(1) 2002年1月7日，国家计委、建设部，《关于发布〈工程勘察设计收费管理规定〉的通知》，计价格〔2002〕10号；

(2) 2003年1月25日，水利部，《关于颁发〈水土保持工程概（估）算编制规定和定额〉的通知》（水总〔2003〕67号）；

(3) 2007年3月30日，国家发改委、建设部，关于印发《建设工程监理与相关服务收费管理规定》的通知（发改价格〔2007〕670号）；

(4) 《国家发展改革委关于进一步放开建设项目专业服务价格的通知》（发改价格〔2015〕299号）；

(5) 山西省发展和改革委员会、山西省财政厅、山西省水利厅文件《关于水土保持补偿费收费标准的通知》（晋发改收费发〔2018〕464号）；

(6) 《财政部国家税务总局关于全面推开营业税改征增值税试点的通知》（财税〔2016〕36号）；

(7) 《住房城乡建设部办公厅关于做好建筑业营改增建设工程计价依据调整准备工作的通知》（建办标〔2016〕4号）；

(8)《水利部办公厅关于印发<水利工程营业税改增值税计价依据调整办法>的通知》(办水总〔2016〕132号)；

(9)《山西省水利厅转发水利部办公厅关于印发<水利工程营业税改增值税计价依据调整办法>的通知》(晋水财务〔2016〕240号)；

(10)《财政部税务总局关于调整增值税税率的通知》(财税〔2018〕32号)；

(11)《山西省建设厅关于调整山西省建设工程计价依据中人工单价的通知》(晋建标字〔2008〕115号)；

(12)《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 估算成果及说明

7.1.2.1 编制方法

(1) 基础单价的编制

①人工工资单价

本方案人工预算单价采取与主体一致原则，人工单价为 7.25 元/工时。

②材料单价

材料预算价格根据其组成内容，按材料原价、包装费、运输保险费、运杂费、采购及保管费和包装品回收等分别以不含相应增值税的价格计算。工程措施材料采购及保管费费率调整为2.3%，植物措施材料采购及保管费费率调整为0.55%~1.1%。

③水价

水价按主体工程用水价格计算，取5元/m³，电价按主体工程用电价格计算，取1.36元/kwh。

④施工机械台时费

本方案采用《水土保持工程概(估)算定额》附录中的施工机械台时费定额计列。按调整后的施工机械台式费定额和不含增值税的基础价格计算。施工机械台时费定额的折旧费除以1.13调整系数，修理及替换设备费除以1.09调整系数，安转拆卸费不变。

(2) 措施单价

工程单价包括工程措施、植物措施和临时措施三部分。单价计算考虑 10%

的扩大系数。

①直接工程费=直接费+其他直接费+现场经费

直接费=人工费+材料费+机械使用费

人工费=定额劳动量(工时)×人工概算单价(元/工时)

材料费=定额材料用量(不含苗木、草及种子费)×材料概算单价

机械使用费=定额机械使用量(台时)×施工机械台时费

其他直接费=直接费×其他直接费率

工程措施其他直接费率取 2.5%，植物措施其他直接费率取 1.3%。

现场经费=(直接费+其他直接费)×现场经费费率

工程措施现场经费费率取 5%，植物措施现场经费费率取 4%。

②间接费=直接工程费×间接费率

工程措施间接费率取 5%，植物措施间接费率取 3.3%。

③企业利润=(直接工程费+间接费)×企业利润率

工程措施按直接工程费和间接费之和的 7% 计算。

植物措施按直接工程费和间接费之和的 5% 计算。

④税金=(直接工程费+间接费+企业利润)×税率

工程措施和植物措施的税率均取 9%。

(3) 费用构成

1) 工程措施

工程措施费=工程措施单价×工程措施工程量。

2) 植物措施

植物措施费包括苗木种子等材料费和种植费组成，其中苗木种子等材料费=苗木种子预算价格×数量，种植费=植物措施单价×植物措施数量。

3) 临时工程

包括临时防护工程和其它临时工程，其中临时防护工程费=临时措施工程量×单价，其它临时工程费按第一部分工程措施和第二部分植物措施投资的 2.0% 计列。

4) 独立费用

独立费用由建设管理费、勘测设计费、水土保持监理费、水土保持监测费等组成，各项费率为：

①建设管理费：按新增工程措施、植物措施和临时措施投资的 2% 计列。

②勘测设计费：参照相关规范、依据本项目实际情况。

③水土保持监理费：参照相关规范、依据本项目实际情况。

④水土保持监测费：根据工程实际所需人工费、耐用设备折旧费、消耗性设备费、监测设备安装费记取。

⑤水土保持设施验收费：参照相关规范、依据本项目实际情况。

5) 预备费

基本预备费按工程费和独立费用之和的 6% 计取；价差预备费中的投资价格指数 $P=0$ ，故不算此费用。

6) 水土保持补偿费

根据《山西省发展和改革委员会、山西省财政厅、山西省水利厅关于水土保持补偿费收费标准的通知》（晋发改收费发〔2018〕464号），对一般性生产建设项目，按照征占用土地面积一次性计征，每平方米 0.4 元（不足 1 平方米的按 1 平方米计）。本项目施工期按一般性生产建设项目 0.4 元/m² 计算，本项目占地 939179.18m²，计征面积 939180m²（不足一平方米的按一平方米计），预计缴纳水土保持补偿费 375672.0 元。

7.1.2.2 估算成果

1、水土保持投资估算汇总

本项目施工期水土保持总投资 661.58 万元（其中主体已有 361.65 万元，方案新增 299.93 万元），其中工程措施 284.83 万元，植物措施 235.55 万元，临时措施 51.18 万元，独立费用 37.60 万元，基本预备费 14.85 万元，水土保持补偿费 37.57 万元。

表 7-1 施工期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		独立费用	主体已有	方案新增	合计
			栽植费	苗木费				
一	工程措施	284.83				118.57	166.26	284.83
1	透水砖	55.35				55.35		55.35
2	排水管道	63.22				63.22		63.22
3	表土剥离及回覆	166.26					166.26	166.26
二	植物措施		113.06	122.49		235.55		235.55
1	绿化美化		113.06	122.49		235.55		235.55
三	临时措施	51.18				7.53	43.65	51.18
1	临时排水沟	11.77					11.77	11.77
2	临时沉沙池	0.11					0.11	0.11
3	临时堆土防护	24.00					24.00	24.00
4	临时苫盖	11.97				7.53	4.44	11.97
5	其他临时费	3.33					3.33	3.33
四	独立费用				37.60		37.60	37.60
1	建设管理费				4.20		4.20	4.20
2	勘测设计费				6.90		6.90	6.90
3	水土保持监理费				8.00		8.00	8.00
4	水土保持监测费				13.50		13.50	13.50
5	水土保持验收费				5.00		5.00	5.00
一~四部分合计		336.01	113.06	122.49	37.60	361.65	247.51	609.16
五	预备费						14.85	14.85
1	基本预备费(6%)						14.85	14.85
六	水土保持补偿费						37.57	37.57
七	水保工程总投资	336.01	113.06	122.49	37.60	361.65	299.93	661.58

2、分区措施投资汇总

本项目施工期水土保持分区措施投资表见表 7-2。

表 7-2 水土保持分区措施投资表

序号	工程或费用名称	单位	数量	单价 (元)	主体已有 (万元)	方案新增 (万元)	合计 (万元)
第一部分	工程措施				118.57	166.26	284.83
1	透水砖	hm ²	3.55		55.35		55.35
2	排水管道	m	6100		63.22		63.22
3	表土剥离及回覆					166.26	166.26
	表土剥离	万 m ³	17.00	4.99		84.83	84.83
	表土回覆	万 m ³	17.00	4.79		81.43	81.43
第二部分	植物措施				235.55		235.55
1	绿化美化	hm ²	15.90		235.55		235.55
第三部分	临时措施				7.53	43.65	51.18
1	临时排水沟	m	3500			11.77	11.77
	土方开挖	m ³	924	3.39		0.31	0.31
	土方回填	m ³	924	9.23		0.85	0.85
	铺设土工膜	m ²	8855	11.98		10.61	10.61
2	临时沉沙池	座	2			0.11	0.11
	土方开挖	m ³	59.00	3.39		0.02	0.02
	土方回填	m ³	59.00	9.23		0.05	0.05
	铺设土工膜	m ²	32.00	11.98		0.04	0.04
3	临时堆土防护					24.00	24.00
	植生袋填筑	m ³	436	260.79		11.37	11.37
	植生袋拆除	m ³	436	18.06		0.79	0.79
	密目网苫盖	m ²	44000	2.69		11.84	11.84
4	临时苫盖	m ²	44500	2.69	7.53	4.44	11.97
5	其他临时费	%	2	166.26		3.33	3.33

3、分年度投资估算表

本项目分年度投资估算表见表 7-3。

表 7-3 水土保持分年度投资估算表

序号	工程或费用名称	年份		合计
		2021 年	2022 年	
一	工程措施	149.99	134.84	284.83
1	透水砖		55.35	55.35
2	排水管道	25.29	37.93	63.22
3	表土剥离及回覆	124.70	41.56	166.26
二	植物措施		235.55	235.55
1	绿化美化		235.55	235.55
三	临时措施	42.72	8.46	51.18
1	临时排水沟	10.92	0.85	11.77
2	临时沉沙池	0.06	0.05	0.11
3	临时堆土防护	17.28	6.72	24.00
4	临时苫盖	11.97		11.97
5	其他临时费	2.49	0.84	3.33
四	独立费用	36.30	1.30	37.60
1	建设管理费	2.90	1.30	4.20
2	勘测设计费	6.90		6.90
3	水土保持监理费	8.00		8.00
4	水土保持监测费	13.50		13.50
5	水土保持验收费	5.00		5.00
一~四部分合计		229.01	380.15	609.16
五	预备费	12.22	2.63	14.85
1	基本预备费(6%)	12.22	2.63	14.85
六	水土保持补偿费	37.57		37.57
七	水保工程总投资	278.80	382.78	661.58

4、独立费用估算表

本项目独立费用估算表见表 7-4，监测费用估算表见表 7-5。

表 7-4 独立费用估算表

单位：万元

序号	工程或费用名称	依据	合计
第四部分 独立费用			37.60
1	建设管理费	按新增工程、植物和临时措施投资的 2% 计取	4.20
2	水土保持方案编制费	参考市场行情计取	6.90
3	水土保持监理费	参考市场行情计取	8.00
4	水土保持监测费	参考表 7-5 计取	13.50
5	水土保持验收费	参考市场行情计取	5.00

表 7-5 监测费用概算表

项目	投资（万元）
人工费	6.5
监测设备使用费	5.5
消耗性材料费	1.5
合计	13.5

5、工程单价汇总

本项目工程单价汇总表见表 7-6，施工机械台时费汇总表见表 7-7，主要材料价格汇总表见表 7-8。

表 7-6 工程单价汇总表

编号	名称及规格	单位	计价/元	苗木费	其中/元					
					直接工程费	间接费	企业利润	材差	税金	扩大
01181	表土剥离	100m ³	498.59		288.43	14.42	21.20	91.78	37.43	45.33
01152	表土回覆	100m ³	479.09		265.40	13.27	19.51	101.40	35.96	43.55
01193	土方开挖（机械）	100m ³	339.19		199.30	9.96	14.65	58.98	25.46	30.84
01304	土方回填（机械）	100m ³	923.41		562.32	28.12	41.33	138.38	69.31	83.95
03005	苫盖密目网	100m ²	268.72		200.63	8.83	14.66		20.17	24.43
03004	铺设土工膜	100m ²	1198.23		894.62	39.36	65.38		89.94	108.93
03053	植生袋填筑	100m ³	26078.75		19470.78	856.71	1422.92	0.00	1957.54	2370.80
03054	植生袋拆除	100m ³	1806.33		1348.63	59.34	98.56		135.59	164.21

表 7-7 施工机械台时费汇总表

编号	机械名称	台时费	一类费用				二类费用							
			折旧费	维护修理费	安拆费	小计	人工费	汽油（kg）	柴油（kg）	电	风	水	煤	小计
							7.25	3.08	2.99	1.08		4.93		
1046	拖拉机 74kw	66.52	8.54	10.44	0.54	19.52	2.40		9.90					47.00
1030	推土机 59kW	64.21	9.56	11.94	0.19	21.69	2.40		8.40					42.52
1031	推土机 74kw	87.69	16.81	20.93	0.86	38.60	2.40		10.60					49.09
1053	铲运机（6~8m ³ ）	15.15	6.31	8.04	0.80	15.15								0.00

表 7-8 主要材料价格汇总表

序号	名称及规格	单位	估算价格/元	序号	名称及规格	单位	估算价格/元
1	人工	元/工时	7.25	5	密目网	m ²	1
2	电	kw.h	1.08	6	土工膜	m ²	5
3	柴油 0#	kg	7.19	7	植生袋	个	2.5
4	农家肥	m ³	70				

7.2 效益分析

7.2.1 效益分析的原则和依据

(1) 效益分析主要是分析项目水土保持措施实施后,在控制人为水土流失方面所产生的保水、保土、改善生态环境、保障生产安全运行方面的作用和效益。

(2) 效益分析依据中华人民共和国国家标准《水土保持综合治理 效益计算方法》(GB/T15774-2008)进行。

(3) 效益分析针对水土流失防治责任范围内的水土保持措施所产生的效益评估进行分析。

7.2.2 水土流失防治效果分析

水土保持植物措施和临时措施相辅相成,实施后大大降低了新增水土流失量。根据工程的实际情况,通过积极治理,很大程度上改善了工程建设过程中造成的水土流失量。

(1) 水土流失治理度

项目水土流失防治责任范围内水土流失治理达标面积占水土流失总面积的百分比,即,水土流失治理度(%)=水土流失治理达标面积/水土流失总面积×100%。

经计算,水土流失治理达标面积为 93.82hm²,水土流失面积为 93.92hm²,可得出,水土流失治理度为 99.89% (=93.82/93.92×100%)。

(2) 土壤流失控制比

项目水土流失防治责任范围内容许土壤流失量与治理后每平方公里年平均土壤流失量之比,即,土壤流失控制比=容许土壤侵蚀模数/治理后的平均土壤侵蚀模数。

依据我单位对本项目区附近同类已建成的项目水土保持验收资料,通过对相关验收数据进行分析论证,本项目区采取一系列防治措施后,土壤侵蚀模数可以达到 950t/km² a 左右,区域内容许土壤流失量为 1000t/km² a。因此,本工程施工期结束后水土流失控制比可达到 1.05 (=1000/950)。

(3) 渣土防护率

项目水土流失防治责任范围内采取措施实际挡护的永久弃渣、临时堆土数量占永久弃渣和临时堆土总量的百分比,即渣土防护率(%)=采取措施的永久弃

渣和临时堆土量/永久弃渣和临时堆土总量 $\times 100\%$ 。

本方案设计对各分区土建工程产生的临时堆土采用临时拦挡、临时苫盖的方式进行防护，渣土防护率达到 98%。

(4) 表土保护率

项目水土流失防治责任范围内保护的表土数量占可剥离表土总量的百分比，即表土保护率(%)=保护的表土数量/可剥离表土总量 $\times 100\%$ 。

本项目为补报方案，已开工区域已无可剥离表土，方案对未扰动区域进行表土保护，保护表土的数量为 15.45 万 m^3 ，未扰动区域可剥离表土总量为 15.50 万 m^3 ，表土保护率为 99.68% (=15.45/15.50)

(5) 林草植被恢复率

项目水土流失防治责任范围内林草类植被面积占可恢复林草植被面积的百分比，即，林草植被面积/可恢复林草植被面积 $\times 100\%$ 。

水土流失防治责任范围内，水土保持植物措施面积为 15.90 hm^2 ，可绿化面积为 16.00 hm^2 ，林草植被恢复率将达到 99.38% (=15.90/16.00 $\times 100\%$)。

(6) 林草覆盖率

项目水土流失防治责任范围内林草类植被面积占总面积的百分比，即林草覆盖率(%)=项目建设区林草植被面积/项目建设区面积 $\times 100\%$ 。

水土流失防治责任范围内，水土保持植物措施面积为 15.90 hm^2 ，项目建设区面积 93.92 hm^2 ，林草覆盖率为 16.93%。

本方案实施以后，可治理水土流失面积 93.82 hm^2 ，林草植被面积 15.90 hm^2 ，减少水土流失量 6497.51t，水土保持六项防治指标均达到方案预期目标值，生态效益显著。其中水土流失治理度达到 99.89%，土壤流失控制比为 1.05，渣土防护率为 98%，表土保护率为 99.68%，林草植被恢复率为 99.38%，林草覆盖率为 16.93%，六项防治目标符合要求。

表 7-9 方案防治效果分析表

项目	方案实施预测值	综合防治目标	
	厂区	目标值	预测值
项目建设区面积	93.92	--	--
可绿化面积	16.00	--	--
建构筑物、道路、场地占地面积	74.37	--	--
水土保持防治措施面积	工程措施	3.55	--
	植物措施	15.90	--
	小计	19.45	--
水土流失治理达标面积	93.82	--	--
水土流失面积	93.92	--	--
水土流失治理度	99.89%	93%	99.89%
渣土防护率	98%	92%	98%
表土保护率	可剥离表土数量 (万 m ³)	15.50	90%
	保护表土数量 (万 m ³)	15.45	
林草覆盖率	16.93%	15%	16.93%
林草植被恢复率	99.38%	95%	99.38%
土壤流失控制比	措施目标值 (t/km ² .a)	950	1.0
	项目区允许值 (t/km ² .a)	1000	

7.2.3 水土保持生态效益与社会效益

(1) 生态效益

本项目工程施工期破坏了原地貌形态和自然植被，林草覆盖率达到 16.93%，林草植被恢复率达为 99.38%。项目区内植物措施实施有效减少了地表径流的冲刷，改变原扰动地表的微地形，提高了地面植被覆盖度，增加了土壤入渗和拦蓄地表径流，减轻了土壤侵蚀（面蚀和沟蚀）和拦蓄泥沙，提高土壤蓄水保土能力，加上其它措施的实施，使项目区的生态环境得到有效改善。

(2) 保水保土效益

水土保持措施实施后，水土流失的重点区域得到了治理，防治责任范围内原有水土流失程度得到有效控制，植物措施实施有利于拦蓄径流及泥沙，为维护和改善项目区的生态环境奠定了良好基础。

(3) 社会效益

一是有效地控制项目建设产生的水土流失，保障了主体工程的顺利建设和项目的安全运行；二是有效地改善了项目区及项目区周边的生态环境，为周边的居民提供优良的生活环境；三是形成了人与自然和谐相处的水土保持生态工程模式，为同类开发建设项目的水土保持治理提供了样板；四是提高了项目区水土资源的利用率，为社会经济的可持续发展做出了重要贡献。

8 水土保持管理

8.1 组织管理

8.1.1 机构设置

根据有关国家法律法规，水土保持方案报水行政部门批准后，由建设单位组织成立水土保持方案实施管理机构，建立健全水土保持管理的有关规章制度，建立水土保持工程档案。并设专人负责水土保持工作，协调水土保持方案与主体工程的关系，负责水土保持工程的组织实施和检查指导工作，全力保证该项目的水土保持工作按年度、按计划进行，并主动与当地水行政主管部门密切配合，自觉接受地方水行政主管部门的监督检查。

8.1.2 管理职责

- (1) 认真执行水土保持各项法律法规和技术标准；
- (2) 制定水土保持方案的实施计划；
- (3) 负责组织解决在水土保持监测中发现的问题；
- (4) 负责本方案水土保持工程的招投标工作；
- (5) 检查施工过程中水土保持措施的落实情况；
- (6) 负责合理安排使用水土保持资金。

(7) 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。水行政主管部门对监测评价结论为“红”色的项目，纳入重点监管对象。

8.1.3 管理制度

在机构健全以后，根据质量管理的全面要求，建立岗位责任制，落实好管理工作。

8.2 后续设计

本方案为补报方案，主体正在施工，施工图设计已结束，不再进行后续设计，尽快落实方案中的水土保持措施。

8.3 水土保持监测

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。实际水

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。在水土保持监测文件中落实水土保持监测的具体内容和要求，由监测单位开展水土流失动态变化及防治效果的监测。接受监测任务后，应编制水土保持监测实施方案。承担水土保持工程监测工作的单位根据监测合同开展工作，并及时编制工程项目水土保持监测方案，监测单位应针对本项目施工特点进行监测：扰动土地情况、取土（石、料）情况、水土流失情况、水土保持措施等；同时建立施工过程中水土保持监测的影像、遥感、照片等档案资料，发生水土流失危害事件的，应现场通知建设单位，并展开监测，填写记录表，5日内编制水土流失危害监测报告并提交建设单位。水土保持监测任务完成后，整理、分析监测季度报告和监测年度报告，分析评价土壤流失情况和水土流失防治效果，编制监测总结报告。

8.4 水土保持监理

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督的意见》（办水保〔2019〕160号），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；征占地面积在200公顷以上或者挖填土石方总量在200万立方米以上的项目，应当由具有水土保持工程施工监理专业资质的单位承担监理任务。

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督的意见》（办水保〔2019〕160号），本项目水土保持监理可以由主体工程监理单位承担，且应当配备具有水土保持专业监理资格的工程师。

8.5 水土保持施工

（1）施工期应划定施工活动范围，严格控制和管理车辆机械的运行范围，不得随意行使，任意碾压。施工单位不得随意占地，防止扩大对地表的扰动范围。

（2）设立保护地表及植被的警示牌。教育施工人员保护植被，保护地表，施工过程中确需清除地表植被时，应尽量保留树木，尽量移栽使用。

- (3) 注意施工及生活用火安全，防止火灾烧毁地表植被。
- (4) 对防洪设施进行经常性检查维护，保证其防洪效果和通畅。
- (5) 土建工程完工后，施工队伍撤离现场前，由当地水行政主管部门进行初步验收。

8.6 水土保持设施验收

8.6.1 验收程序及要求

(1) 水土保持设施验收的程序及相关要求

水土保持设施自主验收应有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。其水土保持设施验收组中应当有至少一名省级水行政主管部门水土保持方案专家库专家。

(一) 组织第三方机构编制水土保持设施验收报告。依法编制水土保持方案报告书的生产建设项目投产使用前，应当根据水土保持方案及其审批决定等，组织第三方机构编制水土保持设施验收报告。第三方机构是指具有独立承担民事责任能力且具有相应水土保持技术条件的企业法人、事业单位法人或其他组织。

(二) 明确验收结论。水土保持设施验收报告编制完成后，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，组织水土保持设施验收工作，形成水土保持设施验收鉴定书，明确水土保持设施验收合格的结论。水土保持设施验收合格后，方可通过竣工验收和投产使用。

(三) 公开验收情况。除按照国家规定需要保密的情形外，应当在水土保持设施验收合格后，通过其官方网站或者其他便于公众知悉的方式向社会公开水土保持设施验收鉴定书。对于公众反映的主要问题和意见，应当及时给予处理或者回应。

(四) 报备验收材料。应在向社会公开水土保持设施验收材料后、生产建设项目投产使用前，向水行政主管部门报备水土保持设施验收材料。报备材料包括水土保持设施验收鉴定书。生产建设单位水土保持设施验收鉴定书的真实性负责。

(2) 水土保持管理要求

1) 水土保持设施验收合格并交付使用后，建设单位应定期或不定期地对已验收的水土保持工程进行检查，随时掌握其运行状态，确保水土保持设施安全、

有效运行。

2) 应注意加强植物措施的后期抚育工作, 抓好幼林抚育和管护, 确保各种植物的成活率, 持续发挥植物措施的水土保持效益。水土保持设施的管理和维护, 确保水土保持设施安全、有效运行。

8.6.2 工程验收后水土保持管理要求

工程竣工验收后, 必须及时办理移交手续, 明确运行管护主体, 制定管护制度, 落实管护责任, 确保工程长期发挥效益。

附表:

附表 1 表土剥离单价表

定额编号: 01181				定额单位: 100m ³ 自然方	
工作内容: 铲装、运送、卸除、空回、转向。土场道路平整、洒水、卸土、推平。					
编号	工程或费用名称	单位	数量	单价/元	合价/元
一	直接工程费				288.43
(一)	直接费				268.31
1	人工费	工时	8	7.25	58
2	机械费				179.44
	拖拉机 74kw	台时	2.04	66.52	135.70
	铲运机 (6~8m ³)	台时	2.04	15.15	30.90
	推土机 59kw	台时	0.2	64.21	12.84
3	材料费				30.87
	零星材料费	%	13	237.44	30.87
(二)	其它直接费	%	2.5	268.31	6.71
(三)	现场经费	%	5	268.31	13.42
二	间接费	%	5	288.43	14.42
三	企业利润	%	7	302.86	21.20
四	材差				91.78
	柴油	kg	21.88	4.20	91.78
五	税金	%	9	415.84	37.43
六	扩大	%	10	453.27	45.33
合计					498.59

附表 2 表土回覆单价表

定额编号: 01152				定额单位: 100m ³ 自然方	
工作内容: 推松、运送、卸除、拖平、空回。(I~II类土)					
编号	工程或费用名称	单位	数量	单价/元	合价/元
一	直接工程费				265.40
(一)	直接费				246.89
1	人工费	工时	3.1	7.25	22.48
2	机械费				199.94
	推土机 74kw	台时	2.28	87.69	199.94
3	材料费				24.47
	零星材料费	%	11	222.42	24.47
(二)	其它直接费	%	2.5	246.89	6.17
(三)	现场经费	%	5	246.89	12.34
二	间接费	%	5	265.40	13.27
三	企业利润	%	7	278.67	19.51
四	材差				101.40
1	柴油	kg	24.17	4.20	101.40
五	税金	%	9	399.58	35.96
六	扩大	%	10	435.54	43.55
合计					479.09

附表3 土方开挖单价表

定额编号: 01193			定额单位: 100 m ³ 自然方		
工作内容: 挖松、堆放。					
序号	名称及规格	单位	数量	单价(元)	合计(元)
一	直接工程费	元			199.30
(一)	直接费	元			185.39
1	人工费	工时	4.8	7.25	34.80
2	机械费				115.93
	挖掘机 1.0m ³	台时	0.99	117.10	115.93
3	材料费	元			34.67
	零星材料费	%	23	150.73	34.67
(二)	其他直接费	%	2.5	185.39	4.63
(三)	现场经费	%	5	185.39	9.27
二	间接费	%	5	199.30	9.96
三	企业利润	%	7	209.26	14.65
四	材差				58.98
	柴油	kg	14.06	4.20	58.98
五	税金	%	9	282.89	25.46
六	扩大	%	10	308.35	30.84
合计					339.19

附表4 土方回填单价表

定额编号: 01304			定额单位: 100 m ³ 实方		
工作内容: 推平、刨毛、压实、削坡、洒水、蛙夯补边夯、辅助工作等。					
序号	名称及规格	单位	数量	单价(元)	合计(元)
一	直接工程费	元			562.32
(一)	直接费	元			523.09
1	人工费	工时	30	7.25	217.50
2	机械费				253.75
	拖拉机 74kW	台时	2.55	66.52	169.63
	推土机 74kW	台时	0.73	87.69	64.02
	蛙式打夯机	台时	1.10	18.28	20.10
	刨毛机	台时	0	57.29	0.00
3	材料费	元			51.84
	零星材料费	%	11	471.25	51.84
(二)	其他直接费	%	2.5	523.09	13.08
(三)	现场经费	%	5	523.09	26.15
二	间接费	%	5	562.32	28.12
三	企业利润	%	7	590.44	41.33
四	材差				138.38
	柴油	kg	32.98	4.20	138.38
五	税金	%	9	770.15	69.31
六	扩大	%	10	839.46	83.95
合计					923.41

附表5 铺设土工膜单价表

定额编号：03004				定额单位：100m ²	
工作内容：场内运输、铺设、粘接、岸边及底部连接					
编号	工程或费用名称	单位	数量	单价/元	合价/元
一	直接工程费				894.62
(一)	直接费				832.20
1	人工费	工时	36	7.25	261
2	材料费				571.20
	复合土工膜	m ²	106	5	530.00
	工程胶	kg	2	15	30.00
	其它材料费	%	2	560.00	11.2
(二)	其它直接费	%	2.5	832.20	20.81
(三)	现场经费	%	5	832.20	41.61
二	间接费	%	4.4	894.62	39.36
三	企业利润	%	7	933.98	65.38
四	材差				
五	税金	%	9	999.36	89.94
六	扩大	%	10	1089.30	108.93
合计					1198.23

附表6 植生袋砌筑单价表

定额编号：03053				定额单位：100m ³	
工作内容：装土(石)、封包、堆筑					
编号	工程或费用名称	单位	数量	单价/元	合价/元
一	直接工程费				19470.78
(一)	直接费				18112.35
1	人工费	工时	1162	7.25	8424.5
2	材料费				9687.85
	粘土	m ³	118	0	0.00
	生态袋	个	3500	2.5	8750.00
	草籽	kg	16.7	50	835.00
	农家土杂肥	m ³	10	70	700.00
	其它材料费	%	1	10285.00	102.85
(二)	其它直接费	%	2.5	18112.35	452.81
(三)	现场经费	%	5	18112.35	905.62
二	间接费	%	4.4	19470.78	856.71
三	企业利润	%	7	20327.49	1422.92
四	材差				
五	税金	%	9	21750.41	1957.54
六	扩大	%	10	23707.95	2370.80
合计					26078.75

附表7 植生袋拆除单价表

定额编号: 03054				定额单位: 100m ³	
工作内容: 拆除、清理					
编号	工程或费用名称	单位	数量	单价/元	合价/元
一	直接工程费				1348.63
(一)	直接费				1254.54
1	人工费	工时	168	7.25	1218
2	其它材料费	%	3	1218.00	36.54
(二)	其它直接费	%	2.5	1254.54	31.36
(三)	现场经费	%	5	1254.54	62.73
二	间接费	%	4.4	1348.63	59.34
三	企业利润	%	7	1407.97	98.56
四	材差				
五	税金	%	9	1506.53	135.59
六	扩大	%	10	1642.12	164.21
合计					1806.33

附表8 苫盖密目网单价表

定额编号: 03005				定额单位: 100m ²	
工作内容: 场内运输、铺设、搭接					
编号	工程或费用名称	单位	数量	单价/元	合价/元
一	直接工程费				200.63
(一)	直接费				186.63
1	人工费	工时	10	7.25	72.50
2	材料费				114.13
	密目网	m ²	113	1	113.00
	其它材料费	%	1	113.00	1.13
(二)	其它直接费	%	2.5	186.63	4.67
(三)	现场经费	%	5	186.63	9.33
二	间接费	%	4.4	200.63	8.83
三	企业利润	%	7	209.45	14.66
四	材差				
五	税金	%	9	224.12	20.17
六	扩大	%	10	244.29	24.43
合计					268.72