

呼和浩特市浩翔职业培训学校项目

水土保持方案报告表

建设单位：呼和浩特市浩翔职业培训学校

编制单位：内蒙古洺荣生态环境科技有限公司

2025年8月

呼和浩特市浩翔职业培训学校项目水土保持方案报告表

责任页

(内蒙古洛荣生态环境科技有限公司)



批准：王海瑞（总经理） 王海瑞

核定：付婷婷（工程师） 付婷婷

审查：蔺凯燕（工程师） 蔺凯燕

校核：强 星（工程师） 强星

项目负责人：郝泽伟（工程师） 郝泽伟

编写：代青格乐（工程师）（第1、2、3章） 代青格乐

云 磊（工程师）（第4、5、6、7章） 云磊

现场照片



项目区卫星图



现场原地貌

呼和浩特市浩翔职业培训学校项目水土保持方案报告表

项目概况	位置	呼和浩特市浩翔职业培训学校项目位于呼和浩特市玉泉区文博路以东、万顺街以南，项目区中心坐标为东经 111°41'0.70"，北纬 40°44'43.03"			
	建设内容	总建筑面积 32400m ² ，其中餐饮实训中心 11028m ² ，客房实训中心 11520m ² ，男生公寓 4131m ² ，女生公寓 4131m ² ，办公楼 1204.28m ² 。			
	建设性质	新建建设类	总投资（万元）	15000	
	土建投资（万元）	960	占地面积（hm ² ）	永久：1.63 临时：无	
	动工时间	2025 年 9 月		完工时间	2026 年 8 月
	土石方(万 m ³)	挖方	填方	借方	综合利用方
		3.01	1.49	-	1.52
		取土（石、砂）场	无		
	弃土（石、渣）场	无			
项目区概况	涉及重点防治区情况	黄河自治区级水土流失重点治理区	地貌类型	山前冲洪积平原区	
	原地貌土壤侵蚀模数[t/(km ² ·a)]	风蚀模数 800t/km ² ·a，水蚀模数 500t/km ² ·a，轻度侵蚀	容许土壤流失量 [t/(km ² ·a)]	1000	
项目选址（线）水土保持评价	本项目选址满足或通过采取一系列水土保持防治措施后满足《中华人民共和国水土保持法》、《生产建设项目水土保持技术标准》中有关规定，不在河流两岸、湖泊和水库周边的植物保护地带；不占用全国水土保持监测网络中的水土保持监测站点、重点试验区及国家确定的水土保持长期定位观测站。本工程无法避让黄河自治区级水土流失重点治理区，项目建设过程中通过提高防治标准，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，在此基础上，符合水土保持要求，项目建设可行。				
预测水土流失总量		152t			
防治责任范围（hm ² ）		1.63			
防治标准等级及目标	防治标准等级		西北黄土高原区一级防治标准		
	水土流失治理度（%）	93	土壤流失控制比	1.0	
	渣土防护率（%）	94	表土保护率(%)	/	
	林草植被恢复率（%）	95	林草覆盖率（%）	26	
水土保持措施	校区	工程措施：雨水排水管线 153m，植草砖铺装 0.16hm ² ，土地整治 0.57hm ² 。植物措施：景观绿化 0.57hm ² ，植草砖内人工种草 0.08hm ² 临时措施：密目网苫盖 9994m ²			
水土保持投资估算（万元）	工程措施	16.49	植物措施	1.70	
	临时措施	5.36	水土保持补偿费	2.776	
	独立费用	建设管理费		5.22	
		水土保持监理费		4.20	
		科研勘测设计费		5.50	
		水土保持设施验收费		4.28	
总投资		43.17			
编制单位	内蒙古沼荣生态环境科技有限公司	建设单位	呼和浩特市浩翔职业培训学校		
统一社会信用代码	91150105MADNYK6J5E	社会统一信用代码	52150100MJ22355318		
法人代表	王海瑞/17647351350	法人代表	赵龙维		
地址	内蒙古自治区呼和浩特市赛罕区如意南路金隅郎峰 A 座 1303 室	地址	呼和浩特市玉泉区石羊桥南路与南二环交叉口西北角		
邮编	010010	邮编	010020		
联系人及电话	王海瑞/17647351350	联系人及电话	孙红芳 15394714345		
电子邮箱	763400317@qq.com	电子邮箱	/		

目录

1 项目概况	1
1.1 项目基本情况	1
1.2 项目前期工作进展情况	1
1.3 编制依据	2
1.4 设计水平年	3
1.5 项目组成及工程布置	4
1.6 施工组织	7
1.7 工程占地	9
1.8 土石方平衡	9
1.9 拆迁（移民）安置与专项设施改（迁）建	10
1.10 施工进度	10
2 自然概况	12
2.1 地质	12
2.2 地貌	12
2.3 气象	12
2.4 水文	13
2.5 土壤	13
2.6 植被	14
2.7 水土保持敏感区	14
3 项目水土保持评价	15
3.1 主体工程选址水土保持评价	15
3.2 建设方案与布局水土保持评价	16
3.3 主体工程设计中水土保持措施界定	18
4 水土流失分析与预测	20

4.1 水土流失现状	20
4.2 水土流失影响因素分析	20
4.3 土壤流失量预测	22
4.4 水土流失危害分析	33
4.5 指导性意见.....	33
5 水土保持措施	35
5.1 防治区划分及防治目标	35
5.2 措施总体布局	36
5.3 分区措施布设	37
5.4 施工要求.....	40
6 水土保持投资估算及效益分析	43
6.1 水土保持投资估算	43
6.2 效益分析.....	55
7 水土保持管理	58
7.1 组织管理.....	58
7.2 后续设计.....	58
7.3 水土保持施工	59
7.4 水土保持监理	60
7.5 水土保持设施验收	60

附件 1: 相关文件

(1) 委托书;

(2) 项目备案告知书;

(3) 《中华人民共和国不动产权证书》蒙(2023)呼和浩特市不动产权第 0061711 号;

(4) 《中华人民共和国建设用地规划许可证》地字第 150104202300004 号。

附件 2: 相关图件

(1) 项目区地理位置图

(2) 项目区水系图

(3) 项目区土壤侵蚀图

(4) 内蒙古两区划分成果图

(5) 项目区总平面布局图

(6) 分区防治措施总体布局图

(7) 植草砖典型设计图

(8) 绿化典型设计图

(9) 密目网苫盖典型设计图

1 项目概况

1.1 项目基本情况

1、项目建设的必要性

近年来,呼和浩特市餐饮行业规模扩张迅猛,年均 8%的企业增速使得对厨师、餐厅服务员、面点师等人才需求急剧增长。中式烹调师需传承传统技艺并创新菜品,尤其在蒙餐文化推广下,精通蒙餐创新技法的人才稀缺;西式烹调师因西餐市场扩大,制作正宗异国菜系的专业人员供不应求,未来 3 年缺口超 2000 人。中高端餐饮企业 70%在旺季面临服务员短缺,且 40%现有人员未受专业培训。面点市场繁荣,消费者对中式、西式面点品质与创新要求提升,急需专业面点师。建设浩翔职业培训学校,能系统培养这些专业人才,填补行业关键岗位空缺,保障餐饮企业正常运营,推动餐饮产业从粗放型向品质化、创新型升级,同时助力转岗、再就业群体实现职业转型:经济结构调整、产业升级导致部分企业员工转岗、失业人员再就业困难。餐饮、康养行业吸纳就业能力强,为他们提供新方向。如传统制造业下岗员工,通过学校烹饪、餐饮服务技能培训,能快速适应新行业岗位。每年约 5000-8000 名转岗、再就业人员有培训意愿,学校培训项目助力他们实现职业转型,稳定家庭收入,维护社会稳定和谐,因此,本项目的实施是十分必要的。

2、项目基本情况

呼和浩特市浩翔职业培训学校项目位于呼和浩特市玉泉区文博路以东、万顺街以南,项目区周边交通便捷。

本项目总占地面积为 1.63hm²,全部为永久占地,无临时占地。本项目建设共动用土石方量 4.50 万 m³,其中挖方 3.01 万 m³、填方 1.49 万 m³,余方(综合利用)1.52 万 m³,余方为沙子,用于本项目建构筑物及硬化区域混凝土骨架材料中,进行综合利用。工程总投资 15000 万元,土建投资 960 万元,资金来源为企业自筹。项目计划 2025 年 9 月开工建设,计划 2026 年 8 月完工,总工期为 12 个月。

1.2 项目前期工作进展情况

2023 年 6 月 12 日,取得玉泉区发展和改革委员会下发的《呼和浩特市浩翔职业培训学校项目备案告知书》(项目代码: 2306-150104-89-01-481963)。

2023年8月，内蒙古巨融建设项目管理有限公司编制完成《呼和浩特市浩翔职业培训学校项目可行性研究报告》。

我公司于2025年8月接受建设单位委托，经踏勘现场收集资料，按照《生产建设项目水土保持技术标准》（GB50433-2018），编制完成了《呼和浩特市浩翔职业培训学校项目水土保持方案报告表》。

1.3 编制依据

1、法律法规

（1）《中华人民共和国水土保持法》（1991年6月29日第七届全国人民代表大会常务委员会第20次会议通过，2010年12月25日第11届全国人民代表大会常务委员会第18次会议修订，2011年3月1日起实施）；

（2）《中华人民共和国黄河保护法》（2022年10月30日第十三届全国人民代表大会常务委员会第三十七次会议通过，2023年4月1日起施行）；

（3）《内蒙古自治区水土保持条例》，2024年7月25日，内蒙古自治区第十四届人民代表大会常务委员会第十一次会议修订通过《内蒙古自治区水土保持条例》，自2024年9月1日起施行；

（4）《呼和浩特市水土保持条例》2013年10月31日呼和浩特市第十四届人民代表大会常务委员会第六次会议修订，2014年1月10日内蒙古自治区第十二届人民代表大会常务委员会第七次会议批准，2014年3月1日起施行。

2、规章

《生产建设项目水土保持方案管理办法》（水利部令第53号，2023年3月1日）。

3、规范性文件

（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技术文件编写和印制格式规定（试行）的通知》（办水保〔2018〕135号）；

（3）《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）；

（4）《水利部办公厅关于印发生产建设项目监督管理办法的通知》（水利部

办公厅办水保〔2019〕172号)；

(5)《生产建设项目水土保持设施自主验收规程(试行)》(办水保〔2018〕133号)；

(6)《内蒙古自治区生产建设项目水土保持监督管理办法》(内水保〔2024〕13号)。

4、规范标准

(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)《水土保持工程设计规范》(GB51018-2014)；

(4)《土壤侵蚀分类分级标准》(SL190-2007)；

(5)《生产建设项目土壤流失量测算导则》(SL773-2018)；

(6)《土地利用现状分类》(GB/T21010-2017)；

(7)《水土保持综合治理技术规范》(GB/T16453.1-6-2008)；

(8)《水土保持工程调查与勘测标准》(GB/T51297-2018)；

(9)《开发建设项目水土保持设施验收技术规程》(GB/T22490-2008)。

5、技术资料及相关文件

(1)《2023年呼和浩特市水土保持公报》(呼和浩特市水务局,2023年10月)；

(2)《内蒙古自治区土壤侵蚀图册》(内蒙古自治区水利科学研究院,2004年11月)；

(3)《内蒙古自治区水文手册》(内蒙古自治区水文局,1997年6月)；

(4)《中华人民共和国不动产权证书》蒙(2023)呼和浩特市不动产权第0061711号；

(5)《中华人民共和国建设用地规划许可证》地字第150104202300004号；

(6)《建设工程规划许可证》地字第1501052024GG0003446号；

(7)《呼和浩特市浩翔职业培训学校项目可行性研究报告》。

1.4 设计水平年

本项目属于新建建设类项目,项目计划2025年9月开工建设,计划2026年8月完工,根据《生产建设项目水土保持技术标准》(GB50433-2018)的规定,

设计水平年为主体工程完工后的当年或后一年，本项目水土保持措施可在 2026 年 7 月全部实施，当年可发挥水土保持效益，故本项目设计水平年确定为 2026 年。

1.5 项目组成及工程布置

1.5.1 地理位置及交通

呼和浩特市浩翔职业培训学校项目位于呼和浩特市玉泉区文博路以东、万顺街以南，项目区南侧为空地，东侧为内蒙古大学创业学院（玉泉校区），项目中心地理坐标：东经 111°41'0.70"，北纬 40°44'43.03"。项目区所在位置见附图 1，项目区周边有文博路，万顺街，交通便捷，配套完善。综上所述，项目区周边拥有相互联通的交通网络，可为本项目提供便利快捷的交通条件，满足项目区需求。



图 1-1 项目区地理位置卫图

1.5.2 建设规模及特性

本项目属新建建设类项目，建设规模：总建筑面积 32400m²，其中餐饮实训

1 项目概况

中心 11028m²，客房实训中心 11520m²，男生公寓 4131m²，女生公寓 4131m²，办公楼 1204.28m²。工程特性及主要技术指标见表 1-1。

表 1-1 建设项目工程特性表

一、总体概况							
项目名称	呼和浩特市浩翔职业培训学校项目						
工程性质	新建建设类项目						
建设地点	呼和浩特市玉泉区						
建设单位	呼和浩特市浩翔职业培训学校						
建设规模	总建筑面积 32400m ² ，其中餐饮实训中心 11028m ² ，客房实训中心 11520m ² ，男生公寓 4131m ² ，女生公寓 4131m ² ，办公楼 1204.28m ² 。						
工程总投资	工程总投资 15000 万元，土建投资 960 万元						
工程建设期	2025 年 9 月~2026 年 8 月，总工期 12 个月						
供水	用水取自西侧文博路市政给水管网						
供电	供电由供电局负责引接，变箱式电站位于校区西北角内						
出入口道路	文博路与万顺街各设置 1 处出入口。						
供热	本工程采暖由呼和浩特市城发供热公司负责引接						
二、项目组成及占地情况（单位：hm ² ）							
	项目	永久占地	临时占地	合计	备注		
校区	建构筑物区	0.46	-	0.46	教育用地		
	道路硬化区	0.59	-	0.59			
	绿化区	0.57	-	0.57			
小计	1.62		1.62				
出入口道路	0.01	-	0.01				
	合计	1.63		1.63			
三、工程建设期土石方工程量（单位：万 m ³ ）							
	项目	总土石方量	挖方	填方	调入	调出	综合利用方
	校区	4.48	3.00	1.48			1.52
	出入口道路	0.02	0.01	0.01			
	合计	4.50	3.01	1.49			1.52

1.5.3 项目组成及布置

依据工程布局特点，本项目占地面积较小且功能比较单一，因此将本项目整体划分为校区和出入口道路 2 个部分，详见项目区总体布局图。

1、平面布置

校区：

校区位于玉泉区文博路以东、万顺街以南，呈矩形，项目区南侧为空地，东侧为内蒙古大学创业学院（玉泉校区）。

（1）建构筑物区

建构筑物区包括餐饮培训中心 1 座（地上 8 层）、培训中心 1 座（地上 8 层）、客房培训中心 A 座（地上 8 层）、客房培训中心 B 座（地上 6 层）等，所有建筑

物为框架结构，独立基础。总建筑面积 31742m²，地上建筑面积 31742m²，其中餐饮培训中心 11169m²，培训中心 11278m²，客房实训中心 A 座 4136m²，客房实训中心 B 座 4916m²、出地面楼梯间及其他预留面积 243m²。地下建筑面积为 5839m²。

餐饮培训中心位于校区西部，培训中心位于校区东部，客房实训中心 A 座位于西南角，客房实训中心 B 座位于东南角，地上建筑物基地总占地面积为 0.46hm²。

(2) 道路及硬化区

项目区内道路硬化围绕建构物环状布设，采用混凝土硬化，道路长度 482m，宽度 4m，道路面积 0.19hm²，植草砖铺装面积为 0.16hm²，其他硬化面积 0.24hm²。道路及硬化区总占地面积 0.59hm²。

(3) 绿化区

绿化区布置围墙内侧及校内建筑物之间空地内，占地面积为 0.57hm²。

出入口道路:

本项目出入口道路面积 0.01m²，文博路出入口道路长度 2m，路面宽度 10m，占地面积 20m²。万顺街出入口道路长度 9m，路面宽度为 12m，占地面积 108m²。道路两侧为市政绿化带，不进行扰动。

表 1-2 项目技术经济指标表

序号	指标名称	单位	指标值
1	总占地面积	hm ²	1.63
1.1	校区	hm ²	1.62
(1)	建构物占地面积	hm ²	0.46
(2)	绿化面积	hm ²	0.57
(3)	道路硬化面积	hm ²	0.59
(4)	绿化率	%	35
(5)	容积率	-	1.96
(6)	建筑密度	%	28.39
1.2	出入口道路	m ²	128
(1)	文博路出入口道路	m ²	20
(2)	万顺街出入口道路	m ²	108

2、竖向布置

本项目自然标高 1036.26m~1038.77m，场平后标高海拔 1036.66m~1038.11m，坡度为 1%~1.5%，东北高，西南低，竖向布置采用平坡式布置。校区沿着内部道

路布设雨水排水暗管，文博路市政雨水管网。

1.5.4 配套设施

(1) 供排水

给水：用水取自西侧文博路市政给水管网，校区内最高日用水量为 84.80m³/d，校区内设置水量计量装置。

排水：室内排水系统采用污废合流排水方式，校内卫生间污水经化粪池处理后排至市政污水管网。化粪池定期由环卫部门清掏外运。

校区内雨水通过雨水排水暗管排至西侧文博路市政雨水管网。

(2) 供电采暖

供电：由供电局负责引接，电源引自校区内箱式变电站，箱式变电站位于校区西北角内。

采暖：本工程采暖由呼和浩特市城发供热公司负责引接。

(3) 通讯

采取无线通讯，项目区无线通讯信号已全覆盖，满足生产生活需求。

1.6 施工组织

1.6.1 施工交通

(1) 对外交通

出入口紧挨着万顺街和文博路，利用出入口、万顺街和文博路等已建成的道路，无需新建施工道路。

(2) 对内交通

围绕建构物区环状布设，混凝土硬化区域，基本满足消防、生产需求。

1.6.2 施工生产生活区

施工生产生活区临时布设于校区红线内北部，占地面积 0.16hm²，施工结束后拆除，一部分建成地上停车位，剩余部分区域进行土地整治和绿化种草。

1.6.3 建筑材料

砂、石、水泥等均能从当地购买，数量和质量均能满足项目区建设需要，特殊建材另行采购。采购时选择了具有合法经营手续的材料供应单位，各材料供应单位负责其自身生产造成的水土流失责任。

1.6.4 施工用水、用电

项目区施工用水、用电采用永临结合，施工前期采用水车拉水及柴油发电机发电，施工后期永临结合方式。

1.6.5 主要施工工艺

(1) 场地平整

竖向布置采取平坡式布置，结合自然地形、工程地质条件和建构筑物、运输道路的设计标高，与场外及周围地面协调衔接。规划采取分区找坡，统一组织。平整以机械为主，人工配合机械对零星场地和边角进行平整。

(2) 建构筑物基础开挖及回填

基础施工采用独立基础，采用小型挖掘机挖土，根据施工机械和开挖深度情况，挖至所需深度，避免扰动原状土。挖出的土方一部分直接用于场地平整回填，一部分就近堆放，作为基础回填用土。基础回填采用机械和人工相结合的方法，土方由装载机装土直接回填基坑，边缘回填不到之处辅以人工回填，然后采用人工和电动冲击分层夯实。

(3) 管沟开挖

管线敷设型式为地埋式，管线开挖土方在一侧堆放，管线施工以机械施工为主，人工施工为辅，用挖掘机挖至距设计高程 0.3~0.5m 时改用人工施工继续下挖，直至设计高程并清理槽底，土料堆放于管线旁作回填料。管线安装完毕，试压回填，回填前应排尽沟槽内积水，回填采用原土分层回填、分层采用蛙式打夯机夯实。

(4) 道路施工

路基的开挖：根据设计的要求，路床开挖，清理土方，并达到设计标高，检查纵坡、横坡及边线，是否符合设计要求，修整路基，找平碾压密实，压实系数达 92% 以上，并注意地下埋设的管线。

路基填筑采用水平分层全断面填筑方法施工，逐段逐层向上填筑。路基填筑采取挖、装、运、摊、平、压路机压实的机械化流水作业，摊平土方时每层摊铺厚度控制在 30cm，要求挂线施工，每层填压的土方均要平行于最终的路基表面。

(5) 植草砖铺装

清理路基杂物，压实原土（密实度 $\geq 90\%$ ），局部软基需换填或加固。设置

排水坡度（1%~2%），确保雨水流向集水井或绿地。铺设中粗砂或碎石砂（厚度3~5cm），刮平后轻微压实按设计图案放线，设置基准点。从边缘或基准线开始，采用“人字形”“工字形”等拼花方式。砖缝宽度3~5mm，用橡胶锤轻击砖面调整平整度（相邻砖高差 $\leq 2\text{mm}$ ）。边缘用切割机裁砖，保证整齐。

（6）硬化工程

施工前对表面的浮土、积水等应清除干净，进行碾压平整，然后用混凝土直接浇筑，浇筑完成后洒水养护，养护期间禁止车辆和人员碾压。

1.7 工程占地

项目总占地面积 1.63hm^2 ，全部为永久占地，无临时占地，占地类型为教育用地，原地貌为粗骨粒杂土。具体面积表见表 1-3。

表 1-3 工程征占地表单位： hm^2

防治分区		永久占地	临时占地	合计	占地类型
校区	主体建筑物区	0.46	/	0.46	教育用地
	道路及硬化区	0.59	/	0.59	
	绿化区	0.57	/	0.57	
	小计	1.62	/	1.62	
出入口道路		0.01	/	0.01	
合计		1.63	/	1.63	

1.8 土石方平衡

项目区原地貌为粗骨粒杂土，不具备表土剥离条件，根据现场调查及项目设计资料，本项目建设共动用土石方量 4.50万 m^3 ，其中挖方 3.01万 m^3 、填方 1.49万 m^3 ，余方（综合利用） 1.52万 m^3 ，余方为沙子，用于本项目建构物及硬化区域混凝土骨架材料中，进行综合利用。工程土石方量详见表 1-4。

表 1-4 工程土石方工程量表单位: 万 m³

项目		总土方量	挖方	填方	调入方		调出方		综合利用方	
					数量	来源	数量	去向	数量	去向
校区	地下室及基础开挖	3.79	2.71	1.08			0.11	场地平整	1.52	本项目建构筑物及硬化区水泥沙子材料
	管线开挖	0.24	0.18	0.06			0.12	场地平整		
	场地平整	0.45	0.11	0.34	0.23					
	小计	4.48	3.00	1.48	0.23		0.23		1.52	
出入口	路基平整	0.02	0.01	0.01						
合计		4.50	3.01	1.49	0.23		0.23		1.52	

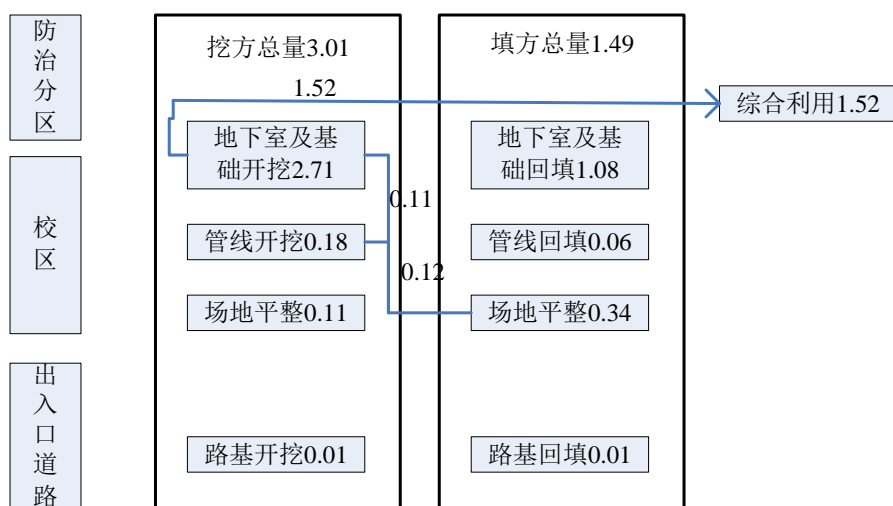


图 1-1 项目土石方流向框图

1.9 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）建相关问题。

1.10 施工进度

本工程计划 2025 年 9 月开工，计划于 2026 年 8 月完工，总工期 12 个月，工程施工进度安排详见图 1-2。

1 项目概况

工程情况	2025 年				2026 年							
	9 月	10 月	11 月	12 月	1 月	2 月	3 月	4 月	5 月	6 月	7 月	8 月
施工准备	■											
场地平整	■	■										
基础开挖		■	■	■	■	■	■					
建筑工程		■	■	■	■	■	■	■	■	■		
硬化及固化									■	■	■	■
绿化											■	■

图 1-2 主体工程施工进度横道

2 自然概况

2.1 地质

(1) 工程地质

呼和浩特市位于呼包断陷盆地东北部，此断陷是一个和大青山隆起平行的次一级构造单元。根据物探资料表明，第四系沉积物厚度一般为 400~500m，最厚处可达 1660m。第四纪以来新构造运动强烈，在第四系地层中出现了规模不同的阶梯状断层。

(2) 水文地质

项目区地下水分为浅层承压水和深层承压水两层，浅层承压水和深层承压水之间分布着一层厚度大而相对稳定的隔水层。浅层承压水含水层厚度一般在 20m 左右，最厚可达 30m，稳定埋深为 10-16m；深层承压水含水层厚度一般在 40-60m，最大达 90m，在区域上分布稳定。

(3) 地震情况

根据《中国地震动参数区划图》(GB18306-2015)，呼和浩特地区地震峰值加速度(g)为 0.20，动反应谱特征周期 0.30—0.33s,对照地震烈度为 8 度。

(4) 不良地质现象

项目范围内没有自然滑坡、崩塌、泥石流、岩溶、活动性断层等不良地质作用分布，工程建设区域内无不良地质现象。

2.2 地貌

本项目建设区域位于大青山山前冲积扇群构成的倾斜平原上，区域地势平坦，海拔标高在 1036.26m~1038.77m 之间，相对高差约 2.51m，工程占地范围地面坡度 1.1~1.3%，地表为第四系残积物覆盖。校区原地貌为粗骨粒杂土，不具备表土剥离条件。

2.3 气象

据呼和浩特市气象观测站多年观测资料，呼和浩特市属中温带半干旱大陆性气候，四季分明。其特点是：春季风多雨少；夏季湿热多雨，降水量集中；秋季短促凉爽，昼夜温差大；冬季较长，干冷少雪。多年平均气温 6.7℃，极端最高气温 38.5℃，极端最低气温 -30.5℃， $\geq 10^{\circ}\text{C}$ 积温 2700℃。多年平均降水量为

2 自然概况

397.9mm，最大日降水量为 210.1mm。日照充足，全年日照时数为 2862.8h。无霜期在 130 天左右，最大冻土深度 156cm。春冬季多西北风，夏秋季多东南风，多年平均风速 1.8m/s，大风日数 22 天。

表 2-1 项目区气象资料统计表

序号	项目	呼和浩特市	资料序列 (30 年)
1	多年年平均气温 (°C)	6.7	1988-2021
2	多年平均气压 (hpa)	896.1	1988-2021
3	多年平均相对湿度 (%)	55	1988-2021
4	多年平均降水量 (mm)	397.9	1988-2021
5	多年平均风速 (m/s)	1.8m/s	1988-2021
6	多年平均蒸发量 (mm)	1789.7	1988-2021
7	极端最高气温 (°C)	38.5	1991 年
8	极端最低气温 (°C)	-30.5	1993 年
9	最大冻土深度 (cm)	156	2004 年
10	≥10°C 积温 (°C)	2700	1988-2021
11	最大积雪厚度 (cm)	30	2005
12	全年主导风向	NM	1988-2021
13	多年均大风日数 (d)	22	1988-2021
14	多年均扬沙日数 (d)	7.7	1988-2021
15	年日照时数 (h)	2862.8	1988-2021
16	无霜期 (d)	130	1988-2021

表 2-2 逐月平均降水量表单位: mm

月份	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	全年
降水量 (mm)	2.2	4.2	11.3	12.2	32.9	48.3	117	92.8	45.1	21.1	5.7	2.5	397.9

表 2-3 逐月平均风速表单位: m/s

月份	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	全年
风速 (m/s)	1.4	1.7	2.2	2.7	2.5	2.2	1.7	1.4	1.5	1.6	1.6	1.4	1.8

2.4 水文

本项目属于大黑河水系二级支流小黑河流域，小黑河是大黑河的主要分支，小黑河发源于武川县黄花窝铺村西南，经大豆铺、卯独庆、哈拉沁河、如意河、滨河，在洪津桥北汇入大黑河，全长 93km。项目区西侧边界距离小黑河南侧景观带（海拔 1035.53m）约 695m，地势相对项目区（海拔标高在 1036.26m~1038.77m 之间）偏低，因此洪水不会对项目建设区造成安全威胁。

2.5 土壤

项目区位于大青山山前冲积扇群构成的倾斜平原上，土壤以栗褐土为主，质

地以砂壤土为主、下层为粘性土，地面物质相对粗松，易产生水土流失。本项目展区占地为地表无植被，且为杂土，无表土。

2.6 植被

项目区植被属于典型草原植被，区域内植被类型单一，群落结构简单，主要为耐干旱、耐瘠薄的种类，天然植被以半干旱草原类型植被为主，主要植被类型为典型草原植被，主要植物群落组成是旱生多年生丛生禾草和旱生小半灌木、小灌木。建群种与优势种有大针茅、小针茅、羊草、冷蒿、糙隐子草、榆树、羊草、冷蒿，伴生有狼毒、车前、萎菱菜等，植被盖度 35%左右。项目周边人工景观绿化植被树种主要有樟子松、云杉、丁香、榆叶梅等，草种主要有羊草、披碱草、紫花苜蓿等。

2.7 水土保持敏感区

本项目地处黄河自治区级水土流失重点治理区，但不涉及饮用水水源保护区、水功能一级区的保护区和预留区、自然保护区、世界文化和自然遗产地、风景名胜区、地质公园、森林公园以及重要湿地等水土保持敏感区。

3 项目水土保持评价

3.1 主体工程选址水土保持评价

(1) 水土保持制约性因素分析与评价

通过对项目区有关资料进行查阅并结合现场调查，本工程选址水土保持制约性因素按照《中华人民共和国水土保持法》、《生产建设项目水土保持技术标准》（GB50433-2018）的要求进行分析，详见表 3-1、3-2。

表 3-1 主体工程与《中华人民共和国水土保持法水土保持法》制约性因素对照分析表

序号	《中华人民共和国水土保持法水土保持法》要求	本项目情况	相符性分析
1	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。	本工程位于水土流失严重地区，应加强水土保持工作。	不符合，要求通过加强水土保持工作弥补。
2	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。	本工程选址属于黄河自治区级水土流失重点治理区，无法避让，要求提高防治标准，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。	不符合，要求通过加强水土保持工作弥补。
3	第二十六条依法应当编制水土保持方案的生产建设项目，生产单位未编制水土保持方案或者水土保持方案未经水行政主管部门批准的，生产建设项目不得开工建设。	项目未开工，水土保持方案批准后开工。	符合要求。
4	第二十七条依法应当编制水土保持方案的生产建设项目中的水土保持设施，应当与主体工程同时设计、同时施工、同时投产使用；生产建设项目竣工验收，应当验收水土保持设施；水土保持设施未经验收或者验收不合格的，生产建设项目不得投产使用。	建设单位已知晓，并履行“三同时”。	符合要求。
5	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。	挖填不平衡，弃方为沙子，用于本项目水泥沙子骨料中。	符合要求。
6	第三十八条对生产建设活动所占用的地表土应当进行分层剥离、保护和利用，做到土石方挖填平衡，减少地表扰动范围；对废弃的砂、石、土、矸石、尾矿、废渣等存放地，应当采取拦挡、坡面防护、防洪排导等措施。生产建设活动结束后，应当及时在取土场、开挖面和存放地的裸露土地上植树种草、恢复植被，对闭库的尾矿库进行复垦。在干旱缺水地区从事生产建设活动，应当采取防止风力侵蚀措施，设置降水蓄渗设施，充分利用降水资源。	项目区无表土可剥离。	符合要求。

表 3-2 主体工程与《生产建设项目水土保持技术标准》制约性因素对照分析表

序号	《生产建设项目水土保持技术标准》要求	本项目情况	相符性分析
1	主体工程选址应避让水土流失重点预防区和重点治理区。	本项目位于黄河自治区级水土流失重点治理区。	不符合,无法避让,存在水土保持制约因素。主体工程结束后应尽快实施水土保持措施,有效的控制水土流失。
2	主体工程选址(线)应避让河流两岸、湖泊和水库周边的植物保护带。	本项目不涉及上述区域。	符合要求。
3	主体工程选址(线)应避让全国水土保持监测网络中的水土保持监测站点、重点试验区及国家确定的水土保持长期定位观测站。	本项目不涉及上述区域。	符合要求。
4	选址(线)必须兼顾水土保持要求。应避开泥石流易发区、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。	本项目不涉及上述区域,无不良地质灾害现象的发生。	符合要求。

(2) 结论

按照《中华人民共和国水土保持法》和《生产建设项目水土保持技术标准》(GB50433-2018)的规定要求,对主体工程选址水土保持制约性因素逐条对照分析可知,项目区处于黄河自治区级水土流失重点治理区,且无法避让,存在水土保持制约性因素。根据目前项目区实际情况,从水土保持角度分析,在后续的运营当中应控制扰动地表和植被损坏范围、减少人为地表扰动、提高防治标准、实施水土保持措施,最大限度的减少对水土流失的影响,在通过实施水土保持措施的基础上,基本能够控制工程建设造成的新增水土流失。因此,工程建设可行。

3.2 建设方案与布局水土保持评价

3.2.1 建设方案评价

本工程由校区和出入口道路 2 个分区组成。项目区平面布置上充分利用界区内现有土地资源,建筑物布置紧凑合理,道路和场地的布置充分考虑了生活及消防通道的要求,平面布置满足水土保持要求。项目区竖向布置采取平坡式,场地平整时挖高填低,项目区供水、供电可充分利用相关建设配套设施。

本项目区不涉及崩塌、滑坡危险区、泥石流易发区以及水土流失严重、生态脆弱的地区;不涉及全国水土保持监测网络中的水土保持监测站点、重点试验区和国家确定的水土保持长期定位观测站;不涉及河流两岸、湖泊和水库周边的植物保护带;不涉及重要江河、湖泊以及跨省(自治区、直辖市)的其他江河、湖泊的水功能一级区的保护区和保留区,以及水功能二级区的饮用水源区。不涉及

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、重要湿地等地区。项目区未涉及饮用水水源保护区、水功能一级区的保护区和保留区。

从水土保持角度来分析，项目选址基本合理，总体布局紧凑，能够减少对原地貌、地表植被的占用和破坏，减少对周边生态环境的影响，可使项目区的水土流失降至最低。因此符合水土保持的要求。

3.2.2 工程占地评价

(1) 占地类型的分析评价

从占地类型看，本工程占用土地类型为教育用地，没有占用生产力较高的农耕地，特别是水浇地、水田等，符合国家和当地土地利用的相关政策法规和技术规范的制约性规定。

(2) 占地面积的分析评价

根据主体设计文件、实地查勘，工程建设总占地 1.63hm^2 ，全部为永久占地，无临时占地。从占地面积分析，本工程占地为永久占地，施工范围利用彩钢铁皮围栏，无多余占地，也体现了规范中在满足工程正常建设、运行的前提下，尽量减少工程临时占地的要求，符合水土保持要求。

(3) 占地性质的分析与评价

在工程建设过程中，将施工生产生活区布设在项目区北部，施工结束后拆除，将一部分区域进行土地整治和绿化种草，剩余部分建设成地上停车场，符合水保要求。项目区建成后，裸露地全部硬化或绿化，通过合理布置硬化及绿化措施，水土流失将会得到有效控制。经分析认为主体工程设计全面、合理的列出了项目建设永久占地，不存在缺项、漏项，占地满足施工需要。

3.2.3 土石方平衡评价

(1) 表土剥离情况

根据调查，项目区地表无植被，且为杂土，不具备表土。

(2) 工程土石方平衡

根据现场调查及项目设计资料，本项目建设共动用土石方量 4.50万 m^3 ，其中挖方 3.01万 m^3 、填方 1.49万 m^3 ，余方（综合利用） 1.52万 m^3 ，余方为沙子，用于本项目建构物及硬化区域混凝土骨架材料中，进行综合利用。从水土保持的角度分析，土方合理调配，从而减少了占地和对地面的扰动及植被的破坏，有利

于减少水土流失，符合水土保持的要求。

3.2.4 施工方法与工艺评价

主体工程进行了施工组织设计，包括成立施工总指挥部，布置施工场地，制定施工方案、施工工期和施工时序，安排施工进度等，保证了本项目施工的顺利实施。根据主体工程设计资料分析，本项目充分利用了当地的地形，对施工场地进行了合理的用地安排与布设，既满足了施工活动的要求，又减少了施工过程中产生的水土流失。施工进度安排比较紧凑合理，在满足工程施工需要的同时，建设过程中统筹安排，确保各项工程有序进行，尽量缩短了施工工期和地表的裸露时间，可减少施工过程中的水土流失。施工结束后及时对施工扰动区进行土地整治，符合水土保持的要求。

在施工时序方面，工程施工中基础土建施工等对地表扰动较大的措施，在施工活动中，尽量避开大雨和大风时段，保证水土流失尽量减轻到最低程度。该工程施工过程中考虑土方相互调配利用，各区域的施工时序相互衔接，可保证土方开挖后及时调配利用，减少临时堆土占地。主体工程施工时序安排总体较为合理。

3.2.5 主体工程设计中具有水土保持功能工程的评价

主体设计雨水排水暗管、植被恢复措施，停车位采用透水砖铺装措施，植草砖内人工种草。满足水土保持要求。

表 3-3 本工程主体设计中具有水土保持功能工程的分析结果表

防治分区	主体工程设计措施	问题和不足	方案需新增措施
校区	雨水排水管线、植被恢复、植草砖铺装（植草砖内种草）	缺乏土地整治、密目网苫盖	补充设计土地整治、密目网苫盖
出入口道路	/	/	/

3.3 主体工程设计中水土保持措施界定

（1）水土保持措施界定

根据 GB/T50433-2018《生产建设项目水土保持技术标准》中的界定原则，主体工程设计的具有水土保持功能的工程主要有雨水排水暗管、植被恢复措施，停车位采用植草砖铺装措施，植草砖内人工种草。根据《生产建设项目水土保持技术标准》，洒水抑尘措施、彩钢围挡和地面硬化措施是主体工程文明施工的要求，上述工程均具有水土保持功能，但不纳入水土保持防治体系。

(2) 主体工程水土保持工程量及投资

主体设计的水土保持工程及投资见表 3-4

表 3-4 主体工程设计中水土保持措施工程量及投资

防治区域	措施名称	单位	工程量	投资（万元）
校区	雨水排水管线	m	153	5.73
	植草砖铺装	hm ²	0.16	9.79
	植草砖内种草	hm ²	0.08	0.08
	景观绿化	hm ²	0.56	1.62
合计				17.22

4 水土流失分析与预测

4.1 水土流失现状

1、水土流失现状

(1) 区域水土流失现状

根据 2023 年内蒙古自治区水土流失动态监测成果，项目所在的玉泉区土壤侵蚀面积为 375.39km²，全部属黄河流域。水力侵蚀区主要分布在玉泉区东部，侵蚀面积 17.31km²，以轻度侵蚀为主。其中轻度侵蚀面积 11.72km²，占水力侵蚀面积的 67.70%。风力侵蚀区主要分布在大黑河河岸沙地，侵蚀面积 358.08 km²。玉泉区土壤侵蚀情况见表 4-1。

表 4-1 玉泉区土壤侵蚀面积统计表（单位：km²）

侵蚀类型	轻度	中度	强烈	极强烈	剧烈	合计
风力侵蚀	358.08	0	0	0	0	358.08
水力侵蚀	11.72	4.92	0.35	0.30	0.02	17.31
合计	369.80	4.92	0.35	0.30	0.02	375.39

(2) 项目区水土流失现状

项目区原生地貌土壤侵蚀模数按现场踏勘情况，根据《全国第二次土壤侵蚀遥感普查》、《内蒙古遥感监测与数字图开发》和《内蒙古自治区土壤侵蚀图册》等资料，确定项目区水土流失类型为以风力侵蚀为主，间有水力侵蚀，综合分析确定本项目区侵蚀强度为轻度侵蚀，水土流失背景值水力侵蚀模数为 500t/km² a，风力侵蚀模数为 800t/km² a。依据《土壤侵蚀分类分级标准》（SL190-2007），项目区所处区域容许土壤流失量为 1000t/km² a。在《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》（办水保〔2013〕188 号文）及《内蒙古自治区人民政府关于划分水土流失重点预防区和重点治理区的通告》（内政发〔2016〕44 号），项目所在地呼和浩特市玉泉区属黄河自治区级水土流失重点治理区。土壤侵蚀情况详见附图。

4.2 水土流失影响因素分析

4.2.1 水土流失成因分析

生产建设项目新增水土流失形成因素包括自然因素和人为因素。自然因素是潜在因素，人为因素则会直接诱发和加速水土流失，是造成水土流失的主导因素。

本工程建设引起的水土流失量的增加主要表现在扰动地表、破坏植被，使地表土壤裸露，加大表层土壤松散性，抗侵蚀能力降低，场地平整、建筑基础开挖等活动，加速了水土流失。施工建设活动主要从以下几个方面促使形成新增水土流失。

①造成局部地形的变化

在项目建设过程中，由于原地表遭到人为扰动和破坏，形成的项目边坡等再塑地貌。再塑地貌的岩土物质与原地物质相比，结构松散，大多不稳定，施工期又没有植被防护，抗侵蚀能力明显降低，易发生水土流失。

②土壤结构发生变化

土壤是被侵蚀的对象，道路工程建设对土体的扰动作用，使扰动区土体结构疏松，抗侵蚀能力明显减弱，加剧了土壤侵蚀程度和强度。

③植被受到扰动和破坏

建设区原地表植被具有阻缓风蚀和水蚀的作用。在抗水蚀方面，能够截留降水，消减降雨能量，分散和滞缓地表径流，改善土体结构，根系能够固持和网络土体；在抗风蚀方面，削弱地表风力，防止风力直接吹蚀地表。项目的建设彻底破坏了原地表植被，从而加速土壤侵蚀。

本工程建设可能产生的水土流失成因分析见图 4-1。

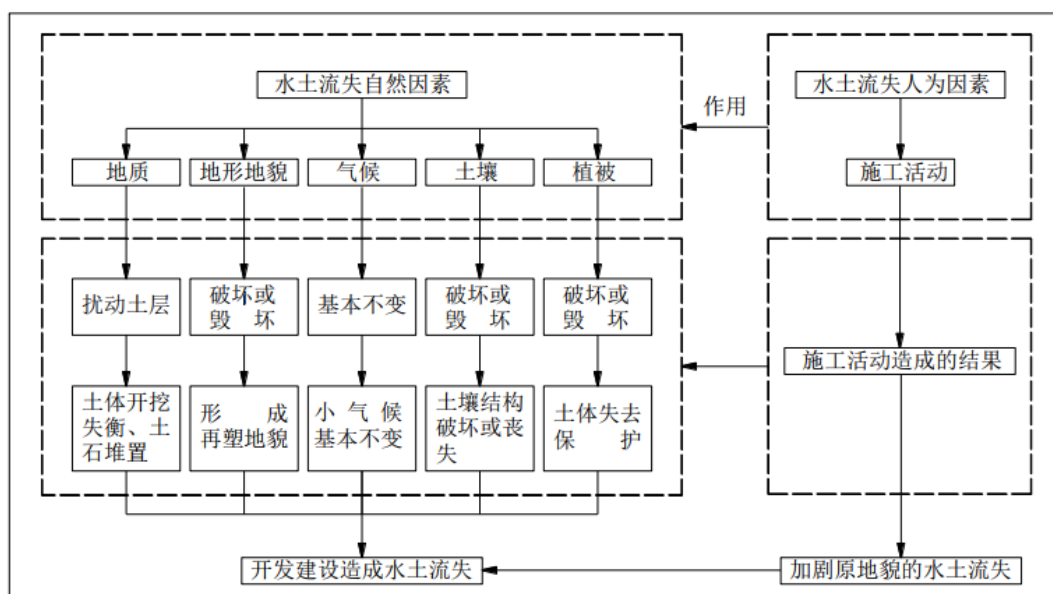


图 4-1 水土流失成因分析图

4.2.2 水土流失类型及分布

根据工程建设特点及地形条件，工程造成的水土流失类型和分布特点是：

- (1) 项目区水土流失呈片状分布。

(2) 水土流失强度在施工期相对较大。

4.2.3 扰动原地貌、破坏土地及植被面积

根据主体工程设计，结合现场调查，故确定本工程建设期扰动植被面积为 1.63hm²，地表无植被。

4.2.4 弃土、弃渣量

根据现场调查及项目设计资料，本项目建设共动用土石方量本项目建筑物水泥沙子材料中，进行综合利用。

4.3 土壤流失量预测

4.3.1 预测单元

根据工程建设特点及水土流失影响所涉及的范围，本项目水土流失预测单元分为：校区和出入口道路 2 个单元。

通过对工程施工造成水土流失影响因素分析，施工期各施工区普遍存在水土流失，施工期产生水土流失面积为 1.63hm²；自然恢复期水土流失的面积为 0.65hm²。详见表 4-2。

表 4-2 水土流失单元及面积表单位：hm²

防治分区	一级预测单元	一级预测单元	三级预测单元	施工期水土流失面积 (hm ²)	自然恢复期水土流失面积 (hm ²)
校区	水蚀	一般扰动地表	地表翻扰型	0.53	0.65
		工程开挖面	上方无来水	0.51	
		工程堆积体	上方无来水	0.58	
	风蚀	一般扰动地表	——	1.04	0.65
		工程堆积体	——	0.58	
	出入口道路	水蚀	一般扰动地表	地表翻扰型	0.01
工程开挖面			上方无来水	0.00	
工程堆积体			上方无来水	0.00	
风蚀		一般扰动地表	——	0.01	0
		工程堆积体	——	0	

4.3.2 预测时段

(1) 施工期

根据《生产建设项目水土保持技术标准》(GB50433-2018)的规定及工程建设特点，结合工程建设工期进行水土流失预测。项目建设工期 3 个月(2025 年 9

月~2026年8月),分析当地多年气象统计资料,本项目各单元预测时段根据各类工程施工进度安排,按最不利情况考虑,未超过雨(风)季长度的按占雨(风)季长度的比例计算,超过雨(风)季长度的按全年预测各阶段预测年限。项目区降雨特点是集中在6~9月,因此在水蚀预测时按雨季(6~9月)发生考虑,即施工期跨越6~9月的,水蚀侵蚀期按1年计算;工期跨越1个月的,侵蚀期按0.25年计算。项目区风季特点是集中在3~5月和10~12月,共6个月,因此在风蚀预测时按风季(3~5月和10~12月)发生考虑,即施工期跨越3月~5月和10~12月的,风蚀侵蚀期按1年计算,施工期跨越1个月的,侵蚀期按0.2年计算。

(2) 自然恢复期

在各项工程施工结束后,除被主体建(构)筑物占压和硬化的区域外,其它区域在不采取措施的情况下,自然恢复或表土形成相对稳定的结构仍需一定时期。根据已有经验和有关资料,随着植被恢复及表土形成相对稳定的结构,各单元的新增水土流失逐渐减少,直至侵蚀外营力和土体抵抗力之间形成新的相对平衡并发挥水土保持功能需要5年左右时间。根据《生产建设项目水土保持技术标准》(GB50433-2018),项目区位于半干旱区,因此本项目自然恢复期为5年。各预测单元预测时段见表4-3。

表4-3 水土流失调查单元与调查时段单位:年

预测单元	施工进度	施工期		自然恢复期 (年)
		风蚀	水蚀	
校区	2025.9~2026.8	1	1	5
出入口道路	2025.9~2025.10	0.40	0.25	/

4.3.3 土壤侵蚀模数

4.3.3.1 原地貌水土流失背景值

原地貌土壤侵蚀模数的确定采取资料分析结合实地调查的方法。

参照《土壤侵蚀分类分级标准》(SL190-2007),本区域容许土壤流失量 $1000\text{t}/\text{km}^2 \cdot \text{a}$ 。根据根据2023年内蒙自治区水土流失动态监测成果的结果,确定项目区土壤侵蚀类型为以水力侵蚀为主,土壤侵蚀强度属于轻度,土壤风蚀模数 $800\text{t}/\text{km}^2 \cdot \text{a}$,水蚀模数 $500\text{t}/\text{km}^2 \cdot \text{a}$ 。

4.3.3.2 施工期水力侵蚀模数

本工程扰动后的土壤侵蚀模数采用数学模型法确定。根据《生产建设项目土

壤流失量测算导则》(SL773-2018)，扰动后各侵蚀单元的计算如下：

(1) 水蚀地表翻扰型

不超过 30cm 的挖填，原有植被覆盖明显减少或裸露，维持原有整体地形的扰动，属于地表翻扰型。

水力作用下地表翻扰型一般扰动地表侵蚀模数按下式计算：

$$M_{yd}=100RK_{yd}L_yS_yBETK_{yd}=NK$$

其中： M_{yd} —地表翻扰型一般扰动地表计算单元的土壤侵蚀模数， $t/(km^2 a)$ ；

K_{yd} —地表翻扰后土壤可蚀性因子， $t \cdot hm^2 \cdot h / (hm^2 \cdot mJ \cdot mm)$ ；

N —地表翻扰后土壤可蚀性因子增大系数，取 2.13；根据上式计算，施工期一般扰动地表翻扰型土壤侵蚀模数计算详见表 4-4。

表 4-4 水力作用下地表翻扰型侵蚀模数计算表

序号	项目	因子	公式	项目区
1	地表翻扰型	M_{yd}	$M_{yd}=RKL_{yd}S_yBET*100$	2170
2	降雨侵蚀力因子	R	$R=0.067p_d^{1.627}$	1137.38
	多年平均降雨量	P_d		397.90
3	地表翻扰后土壤可蚀性因子	K_{yd}	$K_{yd}=NK$	0.0426
	可蚀性因子增大系数	N		2.13
	土壤可蚀性因子	K		0.02
4	坡长因子	L_y	$L_y=(\lambda/20)^m$	0.8899
	水平投影坡坡长 (m)	λ	$\lambda=\lambda_x \cos\theta$	14.9429
	斜坡长度 (m)	λ_x		15
	坡长指数	m		0.4
5	坡度因子	S_y	$S_y=-1.5+17/[1+e^{(2.3-6.1\sin\theta)}]$	0.9753
	坡度 (°)	θ		5
6	植被覆盖因子	B		0.516
7	工程措施因子	E		1
8	耕作措施因子	T		1

(2) 水蚀工程开挖面

边坡开挖区域不受上方来水冲刷侵蚀的开挖面，施工期土壤侵蚀模数按照上方无来水工程开挖面土壤流失量公式计算；自然恢复期该部分可参照一般扰动区域地表翻扰型土壤侵蚀模数测算。

水力作用下上方无来水工程开挖面土壤侵蚀模数按下式计算：

$$M_{kw}=100RG_{kw}L_{kw}S_{kw}$$

式中： M_{kw} ——上方无来水工程开挖面测算单元土壤侵蚀模数， $t/(km^2 a)$ ；

R ——降雨侵蚀力因子， $mJ mm / (hm^2 h)$ ；

G_{kw} ——上方无来水工程开挖面土质因子，无量纲；

L_{kw} ——上方无来水工程开挖面坡长因子，无量纲；

S_{kw} ——上方无来水工程开挖面坡度因子，无量纲。

水力作用下上方无来水工程开挖面土壤侵蚀模数计算见表 4-5。

表 4-5 水力作用下工程开挖面侵蚀模数计算表

序号	项目	因子	公式	项目区
1	上方无来水工程开挖面	M_{kw}	$M_{kw}=RG_{kw}L_{kw}S_{kw}$	2199
2	降雨侵蚀力因子	R	$R=0.067p_d^{1.627}$	1137.38
	多年平均降雨量	P_d		397.90
3	工程开挖面土质因子	G_{kw}	$G_{kw}=0.004e^{(4.28SIL^{(1-CLA)}/\rho)}$	0.02
	土体密度	ρ		1.2
	粉粒(0.002~0.05mm)含量	SIL		0.41
	粘粒(<0.002m)含量	CLA		0.080
4	开挖面坡长因子	L_{kw}	$L_{kw}=(\lambda/5)^{-0.57}$	1.4991
	水平投影坡坡长(m)	λ	$\lambda=\lambda_x \cos\theta$	2.4575
	斜坡长度(m)	λ_x		3
5	开挖面坡度因子	S_{kw}	$S_{kw}=0.8\sin\theta+0.38$	0.8389
	坡度(°)	θ		35

(3) 水蚀堆积体

不受上方来水冲刷侵蚀的堆积体，施工期土壤侵蚀模数按照上方无来水工程堆积体土壤流失量公式计算；自然恢复期该部分可参照一般扰动区域地表翻扰型土壤侵蚀模数测算。

水蚀作用下上方无来水工程堆积体土壤侵蚀模数按下式计算：

$$M_{dw}=100XRG_{dw}L_{dw}S_{dw}$$

其中： M_{dw} ——上方无来水工程堆积体计算单元的土壤侵蚀模数， $t/(km^2 a)$ ；

X ——工程堆积体形态因子，无量纲；

R ——降雨侵蚀力因子， $mJ \cdot mm / (h \cdot hm^2)$ ；

G_{dw} ——上方无来水工程堆积体土石质因子， $t \cdot hm^2 \cdot h / (hm^2 \cdot mJ \cdot mm)$ ；

L_{dw} ——上方无来水工程堆积体坡长因子，无量纲；

S_{dw} ——上方无来水工程堆积体坡度因子，无量纲；

根据上式计算，上方无来水工程堆积体土壤侵蚀模数计算详见表 4-6。

表 4-6 水力作用下工程堆积体侵蚀模数计算表

序号	项目	因子	公式	项目区
1	上方无来水工程堆积体	M_{dw}	$M_{dw}=XRG_{dw}L_{dw}S_{dw}$	2218
2	工程堆积体形态因子	X		1
3	降雨侵蚀力因子	R	$R=0.067p_d^{1.627}$	1137.38
	多年平均降雨量	P_d		397.90
4	工程开挖地土质因子	G_{dw}	$G_{dw}=a_1e^{b_1\delta}$	0.0141
	土体砾石含量	δ		0.35
	土石质因子系数	a_1		0.046
		b_1		-3.3790
5	堆积体坡长因子	L_{dw}	$L_{dw}=(\lambda/5)^{f_1}$	0.7238
	水平投影坡坡长 (m)	λ	$\lambda=\lambda_x\cos\theta$	2.9981
	斜坡长度 (m)	λ_x		4.24
	坡长因子系数	f_1		0.632
6	堆积体坡度因子	S_{dw}	$S_{dw}=(\theta/25)^{d_1}$	2.0788
	坡度 (°)	θ		45
	坡度因子系数	d_1		1.245

4.3.3.3 施工期风力侵蚀模数

本工程扰动后的土壤侵蚀模数采用数学模型法确定。根据《生产建设项目土壤流失量测算导则》(SL773-2018)，扰动后各侵蚀单元的计算如下：

(1) 一般扰动地表

本工程在风力作用下一般扰动地表，按无风速观测资料计算土壤侵蚀模数，公式为： $M_f=QIJG_fA$

式中：

M_f ——一般扰动地表测算单元土壤侵蚀模数， $t/(km^2 a)$ ；

Q ——计算当月单位面积风蚀率， t/km^2 ；

I ——粗糙干扰因子，无量纲；

J ——地表物质紧实程度系数，无量纲；

G_f ——风蚀可蚀性因子，无量纲；

A ——计算单元的水平投影面积， hm^2 。

根据上式计算，施工期一般扰动地表区土壤风力侵蚀模数计算详见表 4-7。

表 4-7 施工期风力侵蚀一般扰动地表土壤侵蚀模数计算表

序号	项目	因子	公式	项目区
1	一般扰动地表	M_f	$M_f=QIJG_f$	2105
2	风蚀率	Q		18295
3	粗糙干扰因子	I	$I=e^{-0.045v}$	0.5089
	地表植被覆盖度和砾石盖度 (%)	v		15
4	地表物质紧实程度系数	J		1.33
5	风蚀可蚀性因子	G_f		0.17

(2) 风力作用风蚀作用下上方无来水工程堆积体按下式计算:

$$M_{fd}=QIHPG_f$$

式中:

M_{fd} —县域气象站累年值气象资料工程堆积体计算单元风蚀量, t;

Q —计算当年单位面积风蚀率, t/km²;

I —粗糙干扰因子, 无量纲; H —风力作用下工程堆积体高度因子, 无量纲;

P —风力作用下工程堆积体堆放方式因子, 无量纲;

A —计算单元的水平投影面积, km²。

G_f —风蚀可蚀性因子, 无量纲。

根据上式计算, 施工期工程堆积体土壤风力侵蚀模数计算详见表 4-8。

表 4-8 风力作用下上方无来水工程堆积体土壤侵蚀模数计算表

序号	项目	因子	公式	项目区
1	一般扰动地表	M_{fd}	$M_{fd}=QIHPG_f$	2458
2	风蚀率	Q		18295
3	粗糙干扰因子	I	$I=e^{-0.045v}$	0.5089
	地表植被覆盖度和砾石盖度 (%)	v		15
4	高度因子	H	$H=0.38\ln h+2.75$	3.1686
	堆积体高度 (m)	h		3.00
5	堆积体堆放方式因子	P		0.49
6	风蚀可蚀性因子	G_f		0.17

4.3.3.4 自然恢复期侵蚀模数

(1) 水力侵蚀

水力作用下地表翻扰型一般扰动地表土壤侵蚀模数按下式计算:

$$M_{yd}=100RK_{yd}L_yS_yBET K_{yd}=NK$$

其中: M_{yd} —地表翻扰型一般扰动地表计算单元的土壤侵蚀模数, t/(km² a);

K_{yd} —地表翻扰后土壤可蚀性因子, t·hm²·h/(hm²·mJ·mm);

N—地表翻扰后土壤可蚀性因子增大系数。

根据上式计算，自然恢复期不同年份土壤侵蚀模数计算参照本公式，综合考虑各项 计算因子的变化情况予以确定。自然恢复期一般扰动地表植被破坏型土壤侵蚀模数计算详见表 4-9。

(2) 风力侵蚀

风力作用下一般扰动地表土壤侵蚀模数按下式计算：

$$M_f = QIJG_f$$

式中：

M_f ——一般扰动地表测算单元土壤侵蚀模数， $t/(km^2 a)$ ；

Q ——单位面积风蚀率， t/km^2 ；

I ——粗糙干扰因子，无量纲， $I = e^{-0.045v}$ ；

J ——地表物质紧实程度系数，无量纲；

G_f ——风蚀可蚀性因子，无量纲。

根据上式计算，自然恢复期不同年份土壤侵蚀模数计算参照本公式，综合考虑各项 计算因子的变化情况予以确定。自然恢复期一般扰动区域地表翻扰型土壤侵蚀模数计算详见表 4-10。

表 4-9 自然恢复期水力作用下一般扰动地表区植被破坏型土壤侵蚀模数计算表

序号	项目	因子	公式	第 1 年	第 2 年	第 3 年	第 4 年	第 5 年
1	地表翻扰型	M_{yd}	$M_{yd}=RKL_{yd}S_yBET*100$	2170	1943	1543	1043	585
2	降雨侵蚀力因子	R	$R=0.067p_d^{1.627}$	1137.38	1137.38	1137.38	1137.38	1137.38
	多年平均降雨量	P_d		397.90	397.90	397.90	397.90	397.90
3	地表翻扰后土壤可蚀性因子	K_{yd}	$K_{yd}=NK$	0.0426	0.0426	0.0426	0.0426	0.0426
	可蚀性因子增大系数	N		2.13	2.13	2.13	2.13	2.13
	土壤可蚀性因子	K		0.02	0.02	0.02	0.02	0.02
4	坡长因子	L_y	$L_y=(\lambda/20)^m$	0.8899	0.8899	0.8899	0.8899	0.8899
	水平投影坡坡长 (m)	λ	$\lambda=\lambda_x \cos\theta$	14.9429	14.9429	14.9429	14.9429	14.9429
	斜坡长度 (m)	λ_x		15	15	15	15	15
	坡长指数	m		0.4	0.4	0.4	0.4	0.4
5	坡度因子	S_y	$S_y=-1.5+17/[1+e^{(2.3-6.1\sin\theta)}]$	0.9753	0.9753	0.9753	0.9753	0.9753
	坡度 (°)	θ		5	5	5	5	5
6	植被覆盖因子	B		0.516	0.462	0.367	0.248	0.139
7	工程措施因子	E		1	1	1	1	1
8	耕作措施因子	T		1	1	1	1	1

表 4-10 自然恢复期风力作用下地表翻扰型一般扰动地表土壤侵蚀模数计算表

序号	项目	因子	公式	第 1 年	第 2 年	第 3 年	第 4 年	第 5 年
1	一般扰动地表	M_f	$M_f=QIJG_f$	2105	1618	1271	991	814
2	风蚀率	Q		18295	18295	18295	18295	18295
3	粗糙干扰因子	I	$I=e^{-0.045v}$	0.5089	0.4063	0.3244	0.2590	0.2163
	地表植被覆盖度和砾石盖度 (%)	v		15	20	25	30	34
4	地表物质紧实程度系数	J		1.33	1.28	1.26	1.23	1.21
5	风蚀可蚀性因子	G_f		0.17	0.17	0.17	0.17	0.17

4.3.4 预测结果

按确定的土壤侵蚀强度值和水土流失面积，预测本项目因建设可能造成的土壤流失总量为 152t，其中原地貌土壤流失量 60t，新增土壤流失量为 92t。

施工期内土壤流失量汇总详见表 4-11，自然恢复期内土壤流失量汇总详见表 4-12，整个建设期内土壤流失量详见表 4-13。

4 水土流失调查与预测

表 4-11 施工期水土流失调查与预测表

预测单元				施工期水土流失面积 (hm ²)	扰动后侵蚀模数 (t/km ² a)	侵蚀模数背景值 (t/km ² a)	侵蚀年限 (a)	水土流失总量 (t)	原地貌水土流失量 (t)	新增水土流失量 (t)
一级单元	二级单元	三级单元	四级单元							
水蚀	校区	一般扰动地表	地表翻扰型	0.53	2170	500	1.00	12	3	9
		工程开挖面	上方无来水	0.51	2199	500	1.00	11	3	8
		工程堆积体	上方无来水	0.58	2218	500	1.00	13	3	10
	出入口道路	一般扰动地表	地表翻扰型	0.01	2170	500	0.50	0	0	0
小计								36	9	27
风蚀	校区	一般扰动地表	——	1.04	2105	800	0.50	11	4	7
		工程堆积体	上方无来水	0.58	2458	800	1.00	14	5	9
	出入口道路	一般扰动地表	——	0.01	2105	800	0.50	0	0	0
小计								25	9	16
合计				1.63				61	18	43

4 水土流失调查与预测

表 4-12 自然恢复期水土流失调查与预测表

预测单元				自然恢复期 水土流失面 积 (hm ²)	扰动后侵蚀模数 (t/km ² a)					侵蚀模数背 景值 (t/km ² a)	水土流失 总量 (t)	原地面水 土流失量 (t)	新增水 土流失 量 (t)
一级单元	二级单元	三级单元	四级单元		第一年	第二年	第三年	第四年	第五年				
水蚀	校区	一般扰动地表	地表翻扰型	0.65	2170	1943	1543	1043	585	500	47	16	31
		工程开挖面	上方无来水										
		工程堆积体	上方无来水										
	出入口道 路	一般扰动地表	地表翻扰型	0.00	2170	1943	1543	1043	585	500	0	0	0
小计				0.65							47	16	31
风蚀	校区	一般扰动地表	——	0.65	2105	1618	1271	991	814	800	44	26	18
		工程堆积体	——										
		出入口道 路	一般扰动地表	——	0.00	2105	1618	1271	991	814	800	0	0
小计				0.65							44	26	18
合计											91	42	49

表 4-13 水土流失量预测汇总表 单位: t

调查与预测单元	施工期			自然恢复期			合计			不同预测单元 新增水土流失 量占总流失量 的百分比 (%)
	总流失量(t)	原地貌 (t)	新增量(t)	总流失量(t)	原地貌 (t)	新增量(t)	总流失量(t)	原地貌 (t)	新增量(t)	
校区	61	18	43	91	42	49	152	60	92	100%
出入口道路	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0%
合计	61	18	43	91	42	49	152	60	92	100%
不同预测时段新增水土流失量 占总流失量的百分比 (%)	46.92%			53.08%						

4.4 水土流失危害分析

项目区裸露的地表在外营力的作用下和人为因素的作用下容易为扬尘天气提供物质条件，遇到大风的自然条件下，从而产生加沙风；施工时，会增加土壤流失，也会对工程所在区域植被的退化产生一定的影响。

4.5 指导性意见

4.5.1 综合分析

(1) 预测结果

从水土流失预测结果可以看出，该工程建设期水土流失对当地的影响主要表现为施工过程中对地面的扰动，不同程度地损坏了原有地貌、土体结构和植被，使之丧失或降低了原来所具有的保持水土的功能，在遇到不利的气候条件下，可产生严重的风蚀和水蚀。因此施工过程中要特别加强雨季和风季的防护措施，而且在施工结束后必须采取后续的综合治理措施。

①本次水土流失调查预测时段为施工期 12 个月（2025 年 9 月~2026 年 8 月）和自然恢复期 5 年；

②根据工程建设特点，确定工程建设期水土流失类型主要是以风力侵蚀为主。

③工程建设扰动原地貌、损坏土地和植被的面积为 1.63hm²。

④本项目建设共动用土石方量 4.50 万 m³，其中挖方 3.01 万 m³、填方 1.49 万 m³，余方（综合利用）1.52 万 m³，余方为沙子，用于本项目建构筑物及硬化区域混凝土骨架材料中，进行综合利用。

⑤预测期内可能造成的水土流失总量为 152t，新增水土流失量为 92t。

⑥计算的各施工单元水土流失量可为水土流失防治提供依据。

(2) 水土流失重点时段及区域调查、分析

根据以上对本项目水土流失的预测，施工期为水土流失的重点时段。在没有相应防护措施的情况下，项目区产生较为严重的水土流失，是水土流失防治和监测的重点区域。因此，现阶段，应尽快实施防护措施，以减轻水土流失。

4.5.2 指导意见

本次预测结果是在无任何防护措施的情况下可能发生的水土流失。产生水土流失的因素较多，地面坡度、地表物质组成与结构及降雨强度是造成水力侵蚀的主导因素，地面组成物质与结构和风力的大小是风力侵蚀的主导因素。从以往的

经验看，防治风力侵蚀最有效的手段是植物措施，防治水力侵蚀以工程措施为基础，结合植物措施。根据本工程的特点，水土保持措施设计应坚持立足现状、尽量减小二次扰动、植物措施为主工程措施为辅的原则，通过查漏补缺，消除现状中存在的问题，以使建设区尽快恢复植被，减少因建设造成的水土流失量。

5 水土保持措施

5.1 防治区划分及防治目标

5.1.1 水土流失防治责任范围

根据“谁开发、谁保护，谁造成水土流失、谁负责治理”的原则，按照《生产建设项目水土保持技术标准》（GB50433-2018）的规定，通过现场实地勘察及设计资料分析确定本工程水土流失防治责任范围面积 1.63hm²。

5.1.2 防治分区

针对本工程建设过程中水土流失特点，结合主体工程建设内容、工程布局等，把本工程水土流失防治区划分为校区和出入口道路 2 个分区，水土流失防治分区详见表 5-1。

表 5-1 水土流失防治分区表单位：hm²

防治分区	占地面积	分区特征
校区	1.62	点式工程， 以风力侵蚀为主
出入口道路	0.01	
合计	1.63	

5.1.3 执行标准等级及防治目标

按照“水利部办公厅印发《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）和《内蒙古自治区人民政府关于划分水土流失重点预防区和重点治理区的通告》（内政发〔2016〕44号），项目所在地属黄河自治区级水土流失重点治理区，根据《全国水土保持区划（试行）》（水利部办水保〔2012〕512号），项目区位于西北黄土高原区，因此水土流失防治标准执行西北黄土高原区一级标准。

根据《生产建设项目水土流失防治标准》（GB/T50434-2018），项目区执行西北黄土高原区水土流失防治一级标准。

根据《生产建设项目水土流失防治标准》（GB/T50434-2018）4.0.7的规定，“土壤流失控制比在轻度侵蚀为主的区域不应小于 1”，据此本项目土壤流失控制比提高 0.2，本项目确定为 1.0。

按《生产建设项目水土流失防治标准》（GB/T50434-2018）4.0.9的规定要求，本项目位于城市区，渣土防护率应提升 1%~2%，取 2%；项目区属黄河自治区级水土流失重点治理区，林草覆盖率提高 1~2%，取 2%，位于城市区也提高 1~2%，

取 2%。综上林草覆盖率提高 4%，确定本工程林草覆盖率为 26%，渣土防护率为 94%，项目区不具备表土剥离条件，因此表土保护率不做要求，其余指标不做调整。

设计水平年防治目标值为：水土流失治理度为 93%，土壤流失控制比 1.0，渣土防护率达到 94%，表土保护率不做要求，林草植被恢复率 95%，林草覆盖率 26%。设计水平年的水土流失防治目标见表 5-2。

表 5-2 水土流失防治目标

序号	防治目标	西北黄土高原区一级标准值	修正计算情况				方案确定目标值
			位于城区	按土壤侵蚀强度调整	重点治理区	实际情况	
1	水土流失治理度 (%)	93					93
2	土壤流失控制比	0.8		+0.2			1.0
3	渣土防护率 (%)	92	+2				94
4	表土保护率 (%)	90				不具备表土	/
5	林草植被恢复率 (%)	95					95
6	林草覆盖率 (%)	22	+2		+2		26

5.2 措施总体布局

5.2.1 防治措施总体布局

根据水土流失防治分区，结合各防治分区水土流失的特点合理安排水土保持防护措施，同时实现“因害设防、总体设计、全面布局”等原则。

(1) 校区

施工过程中对基础回填土和裸露地面进行密目网临时苫盖，道路一侧布设雨水排水管线。施工结束后对绿化区进行土地整治和植被恢复，地上停车位采用植草砖铺装，植草砖内人工种草。

(2) 出入口道路

全部硬化，不涉及水土保持措施。

5.2.2 水土保持措施防治体系

为了使因工程建设引起的水土流失降到最低程度，达到保持水土的最终目的，结合本项目的特点，防治措施体系总体上按“分片集中治理、分单元控制”的方式进行布局。拟采用工程措施与植物措施相结合来设计防治方案。对于主体工程

中没有的部分则进行补充，形成一个完整的水土流失防治体系。详见水土流失防治措施体系框图 5-1。

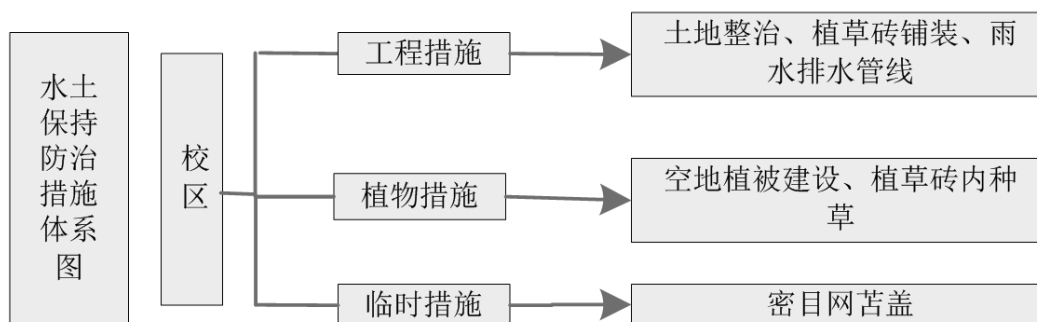


图 5-1 水土流失防治措施体系框图

5.3 分区措施布设

5.3.1 校区防治措施设计

(1) 工程措施

① 土地整治

施工结束后，绿化区实施土地整治措施，整治面积为 0.57hm^2 ，整治厚度为 0.20m ，整治土方量为 0.11万 m^3 。

表 5-3 校区土地整治技术指标表

防治措施	面积 (hm^2)	整治厚度 (cm)	回覆表土量 (万 m^3)	有机肥 (t)
土地整治	0.57	20	0.11	4.05

② 植草砖铺装

施工结束后，为增校区降雨下渗能力，地上普通停车位铺装植草砖，植草砖采用双 8 字型植草砖，尺寸为 $400\text{mm} \times 400\text{mm} \times 90\text{mm}$ ，共需要透水砖 6.05 万块。按设计标高开挖，预留压实沉降量（通常多挖 $10\sim 15\text{cm}$ ）。地基原土分层压实，压实度 $\geq 93\%$ （用环刀法检测）。铺设 $15\sim 20\text{cm}$ 级配碎石，分 2 层压实（每层用压路机碾压 $3\sim 4$ 遍）。铺 $3\sim 5\text{cm}$ 粗砂，用刮板找平并洒水湿润。按设计图案拉线，从边缘向中心铺设。砖块间留 $5\sim 10\text{mm}$ 缝隙，用橡胶锤轻敲固定，确保平整度（偏差 $\leq 3\text{mm}$ ）。边缘用切割机裁切，保证整齐。将种植土填入砖孔至 $2/3$ 高度，轻压后浇水沉降。

表 5-4 植草砖铺装技术指标表

分区	防治措施	面积 (hm ²)	方砖规格 (mm×mm×mm)	需要块数 (块)
校区	植草砖铺砌	0.16	400×400×90	3375

③ 雨水排水管线

主体工程设计雨水排水暗管，沿校区主干道路敷设，雨水排水方向为从东向西，自北向南，经管道汇集最终进入市政雨水管网。根据《室外排水设计标准》(GB50014-2021)，雨水设计重现期 5 年，雨水排水管道设计降雨历时按 5min 计，最大暴雨强度 $q=3.67L/(s \cdot 100m^2)$ 。主体设计排水暗管总长 223m，每隔 50m 设一个雨水算子，雨水排水管采用双壁波纹管 (HDPE)，管径 DN300，承插式连接，坡度 1.5%，管底坡降 0.03% ~ 0.16%，雨水井规格为 $\phi 600 \times 1m$ ，上覆雨水算子，场区雨水排水系统与市政雨水排水系统相连，雨水通过路面坡度汇集到雨水井，再经雨水管线汇集排入市政雨水管网。排水暗管纵坡与地面坡度一致，及时排出雨水。

表 5-5 雨水排水管线工程量表

防治分区	工程项目	长度 (m)	工程量					
			雨水算子 (个)	雨水口 (个)	雨水检查井 (个)	HDPE 管 (m)	管沟土方开挖 (万 m ³)	管沟土方回填 (万 m ³)
校区	雨水排水管线	153	3	3	4	153	0.07	0.05

(2) 植物措施

本项目校区内景观绿化面积 0.57hm²，绿化区域主要集中在主体建筑及其他配套设施周边场内空地以及道路两侧行道树，树种为樟子松、新疆杨、榆叶梅、丁香等，草种为羊草和披碱草。灌溉水源为中水，采用水车进行浇灌。

表 5-6 绿化区空地绿化设计指标表

区域	草树种	栽植方式	面积 (hm ²)	苗木类型	种苗规格	单位需苗木种子量 (株、丛、kg/穴、hm ²)	需苗木种子量 (株、丛、kg)
绿化区	樟子松	孤植	0.57	带土球	H: 1.3m	1	10
	新疆杨	孤植		带土球	H: 1.3m	1	10
	榆叶梅	10 株 1 丛		实生苗	5-7 分枝	1	100
	丁香	10 株 1 丛		实生苗	5-7 分枝	1	100
	羊草	撒播		一级种	优良	30	17.1
	披碱草	撒播		一级种	优良	30	17.1

a、立地条件：土壤类型以栗褐土为主，养分含量较少。

b、种草技术措施：

c、平整土地：种草地播前深翻 20~30cm 的土层，并清除草根、石块等杂物，整平土地。

d、种草技术：种草之前，用农药拌种或用杀虫剂、保水剂、抗旱剂对种子进行包衣化处理，以预防种子传播病虫害和病虫对种子的危害；播种时，经处理的草籽与化肥按 1: 0.5 的比例拌合。在 2026 年 5 月上中旬，不超过 7 月 5 日撒播草籽，为了撒播均匀可按 20 倍用种量掺土拌匀，以便于撒播。播前提前两天灌水，保持表层 10cm 以上的土壤湿润，播深 2~3cm，播后撒上一层过筛的细土，用轻滚筒压实即可。

e、施肥：重点管护期应根据植物的生物学特性、生长情况、土壤贫瘠程度，以及气候等因素，合理确定施肥量和施肥次数。乔、灌木在 3 年内每年追施 1 次。施肥应多采用有机肥和无机肥，多施有机肥。施肥方式为穴状、环状、辐射状和叶面施肥等。

f、浇水：根据实际情况，制定详细的计划，草籽播后根据土壤墒情定期喷洒浇灌。不能采用含盐量或矿化度较高的水源进行浇灌。

g、预防病、虫害和各种病害的发生：病、虫、杂草防治要根据植物生长的不同季节，及时打药、施肥、除杂草。

(3) 临时措施

主体计对裸露地面、基础开挖回填土采用密目网苫盖措施，裸露地面密目网苫盖，需密目网 1100m²。回填土实方 1.01 万 m³，堆临时放于项目区建构筑物周边，堆高 3m，占地面积共为 0.58hm²，需密目网为 8894m²。本项目所需密目网总量为 9994m²。

表 5-7 密目网技术指标表

分 区	措施内容	回填土自然方 (m ³)	回填土松方 (m ³)	边坡 比	堆放高 度 (m)	堆放区规格 (m)	密目网 (m ²)
校区	建筑物回填土密目网苫盖	10100	13433	1: 1	3	146×40	8894
	裸露地面密目网苫盖						1100
合计							9994

5.3.2 防治措施工程量汇总

水土保持方案的防治措施工程量包括工程措施、植物措施和临时措施。其中工程措施包含雨水排水管线 153m、土地整治 0.57m²，植草砖铺装 0.164hm²；植

物措施景观绿化面积 0.57hm^2 ，植草砖内人工种草 0.08hm^2 ；临时措施为密目网苫盖 9994m^2 。

(1) 工程措施及工程量汇总

工程措施汇总详见表 5-8。

表 5-8 工程措施工程量汇总表

措施地点	措施名称	单位	数量
校区	植草砖铺装	hm^2	0.16
	土地整治	hm^2	0.57
	雨水排水管线	m	153

(2) 植物措施工程量汇总

植物措施工程量汇总详见表 5-9。

表 5-9 植物措施工程量汇总表

措施地点	措施名称	单位	数量
校区	人工种草	hm^2	0.57
	人工种草	hm^2	0.08
合计			0.65

(3) 临时措施工程量汇总

临时措施工程量汇总详见表 5-10。

表 5-10 临时措施工程量汇总表

分区	措施内容	密目网 (m^2)
校区	建筑物回填土密目网苫盖	8894
	裸露地面目网苫盖	1100
合计		9994

5.4 施工要求

5.4.1 水土保持工程施工组织原则

(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，尽可能利用主体工程创造的水、电、交通等施工条件，减少施工辅助设施工程量。

(2) 施工进度安排坚持“保护优先、先挡后弃、及时跟进”的原则，待工程施工完毕后，及时整地，植物措施在整地的基础上，依据现状条件尽快实施。

5.4.2 施工组织机构及人员配置

水土保持工程可依托主体工程施工单位，统一规范管理；水土保持工程措施可通过招标形式，选择有施工技术的单位完成，在水土保持施工组织机构中设置水土保持专项管理人员，分别负责水土保持工程的技术、进度和质量管理工作。

5.4.3 施工条件

(1) 施工用水、电、路

项目区施工用水、用电采用永临结合，施工前期采用水车拉水及柴油发电机发电，施工后期依托校区永久用水用电设施。

(2) 施工通讯

项目区移动、联通、电信通讯网络已覆盖；可以满足水土保持施工通讯的联系。

(3) 施工人员及施工技术

水土保持工程措施与植物措施的实施，应选择具有相应施工技术资质与技术力量的单位，在人员数量技术上能够保证水土保持工程要求。

5.4.4 施工材料来源

水土保持工程所需材料全部由施工单位负责统一购买。

5.4.5 施工组织形式

(1) 本方案防护措施主要有工程措施、植物措施和临时措施，不同的措施其施工组织形式不同，应区别对待。

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

5.4.6 施工方法与施工质量要求

水土保持工程实施后，各项治理措施必须符合规定的质量要求，并经规定的质量测定方法确定后，才能作为治理成果进行数量统计。根据《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）的相关规定，水土保持各项治理措施的基本要求是总体布局合理，各项措施位置符合规划要求，规格、尺寸、质量施工材料、施工方法符合施工和设计标准经暴雨考验后基本完好。工程措施表面要平整光滑，强度满足要求

5.4.7 防治措施实施进度安排

工程计划2025年9月开工，计划于2026年8月完工，水土保持措施计划于2026年8月完成实施，施工进度横道图见图5-2。

5 水土保持措施

	工程情况	2025 年				2026 年							
		9 月	10 月	11 月	12 月	1 月	2 月	3 月	4 月	5 月	6 月	7 月	8 月
呼和浩特市 浩翔职业培 训学校项目	主体工程												
	雨水排水管线												
	植草砖												
	土地整治												
	绿化												
	密目网苫盖												

图 5-2 水土保持措施施工进度横道图

6 水土保持投资估算及效益分析

6.1 水土保持投资估算

6.1.1 编制说明

一、项目概况

呼和浩特市浩翔职业培训学校项目位于呼和浩特市玉泉区文博路以东、万顺街以南。

本工程总占地面积为 1.63hm^2 ，全部为永久占地。

本工程挖填方总量 4.50万 m^3 ，其中挖方 3.01万 m^3 、填方 1.49万 m^3 ，综合利用方 1.25万 m^3 ，余方为沙子，用于本项目建构筑物及硬化区水泥沙子材料中，进行综合利用。

项目水土保持防治区划分为校区和出入口道路区 2 个防治分区。各防治分区结合主体工程设计和水土流失特点，布设了相应的工程措施、植物措施和临时措施。

二、水土保持措施工程量

(1) 校区

工程措施：雨水排水管线 153m ，土地整治 0.57hm^2 ，植草砖铺装 0.16hm^2 。

植物措施：全面整地 0.57hm^2 ，景观绿化 0.57hm^2 。植草砖内人工种草 0.08hm^2 。

临时措施：密目网苫盖 9994m^2 。

三、主要材料用量

樟子松 10 株、新疆杨 10 株、榆叶梅 100 株、丁香 100 株，草籽 34.2kg ，密目网 9994m^2 。HDPE 管 153m 。

四、施工总工期

本项目水土保持措施总工期为 2025 年 9 月~2026 年 8 月，总工期为 12 个月。

五、投资情况

工程总投资 15000 万元，土建投资 960 万元，资金全部为自筹。

6.1.2 水土保持工程投资及造价指标

本方案价格水平年与主体工程保持一致，为 2025 年第二季度。

本项目水土保持总投资 43.17 万元，其中工程措施投资 16.49 万元，植物措施投资 1.70 万元，施工临时工程费 5.36 万元，独立费用 14.92 万元（含水土保持

持工程监理费 4.20 万元、水土保持竣工验收费 4.28 万元），基本预备费 1.92 万元，水土保持补偿费 2.78 万元。

水土保持估算总投资中，工程措施投资占总投资的 38.20%，植物措施投资占总投资的 3.94%，施工临时工程投资占总投资的 12.42%，独立费用占总投资的 34.56%，基本预备费占总投资的 4.45%，水土保持补偿费占总投资的 6.43%。

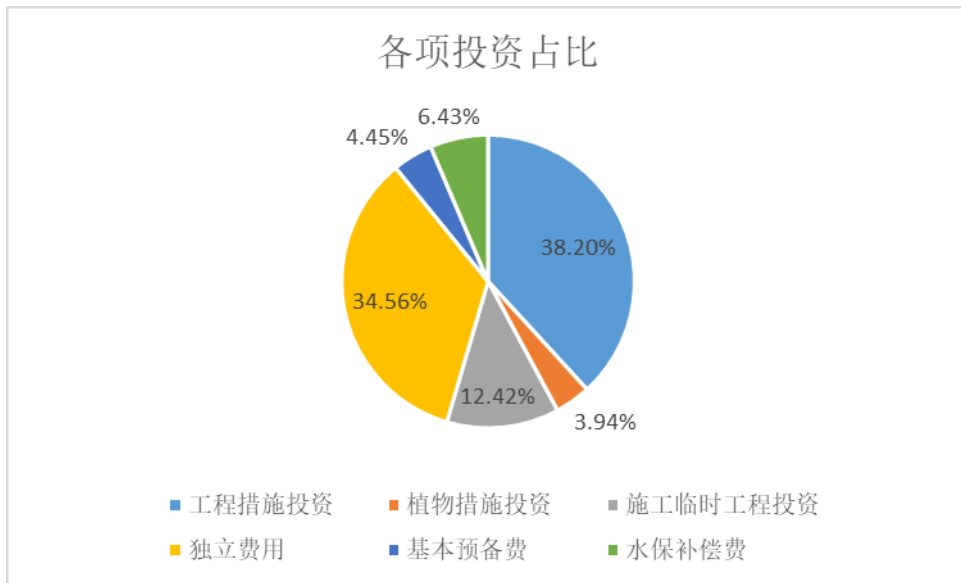


图 6-1 各项投资在总投资中的占比图

6.1.3 编制原则

(1) 根据《水利工程设计概(估)算编制规定(水土保持工程)》(水总〔2024〕323 号)的基本要求，确定本项目投资估算编制的项目划分、费用构成、表格形式等；

(2) 水土保持投资估算是主体工程总估算的一部分，其投资估算价格水平年、人工单价、主要材料价格、施工机械台时费、估算定额、取费项目及费率应与主体工程一致。主体没有明确规定的，采用水利部或相关行业标准进行编制；

(3) 水土保持措施投资由主体工程中已列具有水土保持功能并纳入本水土保持方案的工程投资和本方案新增水土保持措施投资两部分组成；

(4) 苗木种子预算价格依据当地市场价格水平确定。

6.1.4 编制依据

(1) 水利部关于发布《水利工程设计概(估)算编制规定》及水利工程系列定额的通知(水利部水总〔2024〕323 号文)；

- (2) 水利工程施工机械台时费定额（水利部水总〔2024〕323号）；
- (3) 内蒙古自治区住房和城乡建设厅《关于调整内蒙古自治区建设工程计价依据规费中养老保险费率的通知》（内建标函〔2019〕468号）；
- (4) 《内蒙古自治区建设工程费用定额》（DNM3-2017）；
- (5) 《内蒙古自治区园林工程预算定额》（DNM3-10402-2017）；
- (6) 《内蒙古自治区市政工程预算定额》（DNM3-10302-2017）；
- (7) 《内蒙古自治区施工机械台班费用定额》（DNM0-10001-2017）；
- (8) 《内蒙古自治区混凝土及砂价配合比价格》（DNM-10003-2017）；
- (9) 内蒙古自治区建设工程标准定额总站，2018.1；
- (10) 《财政部、国家发展改革委、水利部中国人民银行关于印发水土保持补偿费征收使用管理办法的通知》（财综〔2014〕8号）；
- (11) 《内蒙古自治区发展和改革委员会、财政厅、水利厅关于降低水土保持补偿费收费标准的通知》（内发改费字〔2019〕397号）；
- (12) 《内蒙古自治区交通运输厅关于执行交通运输部2018年第86号公告的通知》（内交发〔2019〕338号）；
- (13) 《呼和浩特市浩翔职业培训学校项目可行性研究报告》，内蒙古巨融建设项目管理有限公司编制完成，2023年8月。

6.1.5 水土保持工程估算编制

水土保持总投资由工程措施费、植物措施费、施工临时工程费、独立费用、预备费、水土保持补偿费6部分组成。详见表6-1。

表 6-1 水土保持工程投资费用构成表

费用 构成	工程措施费	直接工程费、间接费、利润、税金、扩大
	植物措施费	直接工程费、间接费、利润、税金、扩大
	施工临时工程费	临时防护工程、其他临时工程、施工安全生产专项
	独立费用	建设管理费、工程建设监理费、科研勘测设计费
	预备费	基本预备费和价差预备费
	水土保持补偿费	

本项目为方案报告表并且不涉及弃渣场，因此不计列监测措施费。

（一）基础单价编制

（1）人工预算单价：采用主体工程中的建筑工程的人工工资 112.35 元/工日，

折算工时预算单价为 14.04 元/工时。

(2) 材料预算价格：主要材料预算价格与主体工程一致。主体工程中没有的采用市场价格，包括运杂费、采购保管费等费用，分别以不含相应增值税的价格计算。根据《水利工程设计概（估）算编制规定》（水土保持工程）（水利部水总〔2024〕323 号文），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%，本方案取 1.1%。

材料基价：当计算的材料除税预算价格超出规定的限制价格（材料基价）时，应按基价计入工程单价参加取费，超出部分以材料补差形式计算，列入单价表并计取税金。

(3) 施工用水、用电价格：本工程用水用电价格与主体工程一致。用电价格为 0.51 元/kWh；施工用水按照基建用水价格 5.00 元/m³ 计算；绿化用水按照绿化用水价格 2.86 元/m³ 计算。

(4) 施工机械台时费

施工机械台时费按照《水利工程施工机械台时费定额（水利部水总〔2024〕323 号）》执行。

(二) 工程单价编制

工程措施和植物措施单价由直接费、间接费、利润、材料补差、税金组成。

(1) 直接费包括直接工程费和措施费。

直接工程费指人工费、材料费和机械使用费三项；措施费按《内蒙古自治区建设工程费用定额》（DNM3-2017）计算，计算基础为人工费（不含机上人工费），土石方工程费率为 4.51%，绿化工程费率为 2.61%。

(2) 间接费：包括规费和企业管理费，按《内蒙古自治区建设工程费用定额》（DNM3-2017）计算，规费计算基础为人工费（不含机上人工费），费率为 19%；企业管理费计算基础为人工费（不含机上人工费），土石方工程费率为 10%，绿化工程费率为 18%。

(3) 企业利润：企业利润计算基础为人工费（不含机上人工费），土石方工程费率为 8%，绿化工程费率为 12%。

(4) 材料补差：材料补差根据《水利工程设计概（估）算编制规定（水土保持工程）》（水总〔2024〕323 号）规定的材料基价计算。

材料补差=（材料预算价格-材料基价）×材料消耗量。

（5）税金：计算基础为直接费+间接费+利润+材料补差，费率取9%。

（6）扩大系数：计算基础为直接费+间接费+利润+材料补差+税金，费率取10%。

表 6-2 工程单价计算费率表

费用组成		计算基础	费率（%）	
直接费	直接工程费	人工费+材料费+机械使用费	土石方工程	绿化工程
	措施费	人工费	4.51	2.61
间接费	规费	人工费	19	19
	企业管理费	人工费	10	18
利润		人工费	8	12
材料补差		（材料预算价格-材料基价）×材料消耗量		
税金		直接费+间接费+利润+材料补差	9	9
扩大系数		直接费+间接费+利润+材料补差+税金	10	10

（2）安装工程单价

安装工程单价包括直接费、间接费、利润和税金。

①排灌设备安装费按排灌设备费的6%计算。

②监测设备安装费按监测设备费的5%计算。

（三）水土保持工程估算编制

根据《水利工程设计概（估）算编制规定》（水土保持工程）（水利部水总〔2024〕323号文），水土保持方案投资费用构成包括：工程措施费、植物措施费、监测措施费、施工临时工程费、独立费用、预备费和水土保持补偿费。

（1）工程措施费

工程措施费按设计工程量乘以工程单价进行编制。

（2）植物措施费

①植物措施费由整地费、苗木、草、种子等材料费、种植费及补植补种费组成；植物措施材料采购及保管费费率调整为0.55%~1.1%，本方案取1.1%。

②植物措施材料费由苗木、草、种子的预算价格乘以数量进行编制。

③种植费按树、草种设计实物量乘以相应种植工程单价进行计算，补植补种费按苗木、种子费与栽植（种）费之和的20%计算。

（3）施工临时工程

①临时防护工程费：按设计方案的工程量乘以单价编制。

②其他临时工程费：按一至三部分投资之和的 2% 编制。

③施工安全生产专项费：按工程措施费、植物措施费、监测措施费、施工临时工程费部分建安工程量（不含设备购置费）之和的 2.5% 计算。

（4）独立费用

①建设管理费

建设管理费：包括项目经常费和技术咨询费。

a、项目经常费按第一至第四部分投资合计的 0.6%~2.5% 计算，本工程不涉及取弃土场，故取 1.0%。由于项目经常费不能包含水土保持竣工资收费（已签合同），因此，水土保持竣工资收费计列 2.50 万元，按照合同金额计。

b、技术咨询费按工程措施费、植物措施费、监测措施费、施工临时工程费之和的 1.5% 计算。

②水土保持监理费：本项目水土保持监理已委托，按照合同金额计取。

③科研勘察设计费：包括工程科学研究试验费（本工程不涉及）、工程勘测设计费 2 项。

工程勘测设计费：包括方案编制费和后续设计费，方案编制费按合同额计列，后续设计费参考同类项目并根据实际工作量计列。

（5）基本预备费

基本预备费按一至五部分投资合计的 5% 计取，本项目为生产建设项目，因此价差预备费不计。

（6）水土保持补偿费

依据《内蒙古自治区发展和改革委员会财政厅水利厅关于降低水土保持补偿费收费标准的通知》（内发改费字〔2019〕397 号）的规定，收费标准为 1.7 元/m²。本工程需交纳水土保持补偿费面积为 16202m²，水土保持补偿费为 2.776 万元。

表 6-3 水土保持补偿费计算表

行政区划	项目	损坏面积 (m ²)	收费标准 (元/m ²)	补偿费 (万元)
呼和浩特市玉泉区	校区	16202	1.7	2.754
	出入口道路	128	1.7	0.022
	合计	16202		2.776

6.1.6 水土保持估算成果

本项目水土保持总投资 43.17 万元，其中工程措施投资 16.49 万元，植物措施投资 1.70 万元，施工临时工程费 5.36 万元，独立费用 14.92 万元（含水土保

持工程监理费 4.20 万元、水土保持竣工验收费 4.28 万元)，基本预备费 1.92 万元，水土保持补偿费 2.78 万元。

6.1.7 水土保持投资估算表

6.1.7.1 总投资估算表

表 6-4 水土保持总估算表单位：万元

工程或费用名称		建筑安装工程费	设备费	独立费用	合计
第一部分 工程措施		16.49			16.49
一	校区防治区	16.49			16.49
(一)	土地整治工程	0.97			0.97
(二)	植草砖铺装工程	9.79			9.79
(三)	雨水排水管线	5.73			5.73
第二部分 植物措施		1.70			1.70
一	校区防治区	1.70			1.70
(一)	植被恢复工程	1.70			1.70
第三部分 施工临时工程		5.36			5.36
一	临时防护工程	4.43			4.43
(一)	校区防治区	4.43			4.43
	密目网苫盖	3.83			3.83
二	其他临时工程费	0.36			0.36
三	施工安全生产专项费	0.57			0.57
第四部分 独立费用				14.92	14.92
一	建设管理费			5.22	5.22
1	项目经常费			0.59	0.59
2	水土保持竣工验收费			4.28	4.28
3	技术咨询费			0.35	0.35
二	工程建设监理费			4.20	4.20
三	科研勘测设计费			5.50	5.50
I	第一至四部分合计	23.55	0.00	14.92	38.47
II	预备费				1.92
III	水土保持补偿费				2.78
水土保持总投资					43.17

6.1.7.2 分部工程估算表

表 6-5 水土保持分布措施估算表

序号	工程或费用名称	单位	数量	单价(元)	投资(万元)
第一部分工程措施					16.49
一	校区				16.49
1	土地整治				0.97
(1)	土地整治	hm ²	0.57	7442	0.42
(2)	有机肥	t	4.05	1350	0.55
2	植草砖铺装	hm ²	0.16		9.79
	植草砖	块	13500	7.25	9.79
3	雨水排水暗管				5.73
	HDPE管	m	153	200	3.06
	雨水算子	个	3	180	0.05
	雨水口	个	3	550	0.17
	雨水检查井	座	4	1230	0.49
	检查井-铸铁井盖	个	4	580	0.23
	土方开挖	m ³	700	15	1.05
	土方回填	m ³	520	13	0.68
第二部分植物措施					1.70
一	校区				1.70
1	空地绿化	hm ²	0.57		1.62
(1)	撒播草籽	hm ²	0.57	6259.3	0.36
(2)	全面整地	hm ²	0.57	8671.46	0.49
(3)	栽植樟子松	株	10	173.01	0.17
(4)	栽植新疆杨	株	10	137.07	0.14
(5)	栽植榆叶梅	丛	10	83.71	0.08
(3)	栽植榆丁香	丛	10	89.95	0.09
(4)	穴状整地(80cm×80cm)	个	20	13.33	0.03
(5)	穴状整地(60cm×60cm)	个	20	5.63	0.01
(6)	穴状整地(30cm×30cm)	个	20	0.66	0.00
(7)	补植补种费	%	20		0.17
2	植草砖内种草				0.08
	穴播草籽	hm ²	0.08	8641.31	0.07
	补种费	%	20		0.01
第三部分施工临时工程费					5.36
一	临时防护工程费				4.43
(一)	校区				4.43
1	回填土密目网苫盖	m ²	8894	4.43	3.94
2	裸露地面密目网苫盖	m ²	1100	4.43	0.49
二	其他临时工程费	%	2	18.19	0.36
三	施工安全生产专项费	%	2.5	22.62	0.57
第四部分独立费用					14.92
一	建设管理费				5.22
1	项目经常费	%	2.5	23.55	0.59
2	水土保持竣工验收费				4.28
3	技术咨询费	%	1.5	23.55	0.35
二	工程建设监理费				4.20
三	科研勘测设计费				5.50
合计					38.47

6 水土保持投资估算及效益分析

表 6-6 水土保持分年度投资估算表单位：万元

工程或费用名称		合计	2025 年	2026 年
第一部分 工程措施		16.49		16.49
一	校区防治区	16.49		16.49
(一)	土地整治工程	0.97		0.97
(二)	植草砖铺装工程	9.79		9.79
(三)	雨水排水管线	5.73		5.73
第二部分 植物措施		1.70		1.70
一	校区防治区	1.70		1.70
(一)	植被恢复工程	1.70		1.70
第三部分 施工临时工程		5.36	4.75	0.61
一	临时防护工程	4.43	4.43	
(一)	校区防治区	4.43	4.43	
	密目网苫盖	3.83	3.83	
二	其他临时工程费	0.36	0.11	0.25
三	施工安全生产专项费	0.57	0.21	0.36
第四部分 独立费用		14.92	8.14	6.78
一	建设管理费	5.22	0.54	4.68
1	项目经常费	0.59	0.19	0.40
2	水土保持竣工验收费	4.28		4.28
3	技术咨询费	0.35	0.35	
二	工程建设监理费	4.20	2.10	2.10
三	科研勘测设计费	5.50	5.50	
I	第一至四部分合计	38.47	12.89	25.58
II	预备费	1.92	1.92	
III	水土保持补偿费	2.78	2.78	
水土保持总投资		43.17	17.59	25.58

6 水土保持投资估算及效益分析

表 6-7 工程单价汇总表

序号	工程名称	单位	单价(元)	其中					
				直接费	间接费	利润	材料补差	税金	扩大
1	土地整治	100m ²	74.43	43.85	2.85	0.79	14.58	5.59	6.77
2	植草砖	100 砌体方	99117.47	79616.91	2390.44	659.43	/	7440.01	9010.68
3	全面整地	1hm ²	8671.46	6902.65	98.70	32.01	198.88	650.90	788.31
4	栽植樟子松	100 株	17300.95	3127.821	398.03	193.64	10710	1298.65	1572.81
5	新疆杨栽植	100 株	13706.41	2437.118	218.24	106.17	8670	1028.84	1246.04
6	栽植丁香	100 株	899.45	671.39	53.00	25.78	/	67.51	81.77
7	栽植榆叶梅	100 株	837.08	619.37	53.00	25.78	/	62.83	76.10
8	撒播草籽	1hm ²	6259.30	4579.77	547.13	93.53	/	469.84	569.03
9	穴播草籽	1hm ²	8641.31	5895.86	990.12	321.12	/	648.64	785.57
10	密目网苫盖	100m ²	443.48	317.93	40.72	11.23	/	33.29	40.32

注：*为主体工程设计措施。《主设报告》已列土方开挖、土方回填等措施，但未明确列出措施工程量单价，本方案依照《水利工程设计概（估）算编制规定（水土保持工程）》（水总〔2024〕323号）及《水土保持工程概算定额》编制计算。

6 水土保持投资估算及效益分析

表 6-8 主要材料及种子苗木预算价格表

序号	名称及规格	单位	计入工程单价（元）	预算价格（元）	其中			备注
					原价（元）	运杂费（元）	采购及保管费（元）	
1	0#柴油	t	3020	8670.00	8670.0			到工地
2	电	kW.h		0.51	0.51			
3	水	m ³		5.00	5.00			
4	农家土杂肥	m ³		124.65	110.0	12.12	2.53	
5	草籽	kg		60	60			
6	植草砖	块		5	5			

6 水土保持投资估算及效益分析

表 6-9 施工机械台时费汇总表 (元)

定额编号	机械名称及规格	台时费	一类费用小计	一类费用			二类费用合计	二类费用									
				折旧费	修理及替换设备费	安装拆卸费		人工费		柴油		电		水		风	
								(元/工时)	14.04	(元/kg)	3.02	(元/kw.h)	0.51	(元/m³)	5.00	(元/m³)	0.18
								工时	金额	数量	金额	数量	金额	数量	金额	数量	金额
1053	推土机功率 59(kw)	73.32	22.00	9.17	12.36	0.47	50.32	2.10	29.48	6.90	20.84						
1072	拖拉机 37 (kw)	36.31	6.17	3.19	2.78	0.20	30.14	1.20	16.85	4.40	13.29						
1075	拖拉机 74 (kw)	84.94	28.58	14.89	12.74	0.95	56.36	2.10	29.48	8.90	26.88						
1080	铲运机 6~8m³	14.01	14.01	6.94	6.19	0.88											
1001	挖掘机 0.5m³	104.52	41.83	21.28	20.55		62.69	2.40	33.70	9.60	28.99						
1115	蛙式夯实机	27.55	1	0.14	0.86			1.8	25.27			2.5	1.28				
1054	推土机功率 74(kw)	94.04	38.59	16.81	20.92	0.86	55.45	2.10	29.48	8.60	25.97						

6.2 效益分析

6.2.1 防治效果预测

施工期工程措施与临时措施相结合，搭配施工期结束的植物措施，整体防治效果较好，可减轻水土流失程度，减少水土流失量 119t，可达到预期的治理目标：水土流失治理度可达到 98.16%，土壤流失控制比 1.0，表土保护率达到不做要求，渣土防护率可达到 98%，林草植被恢复率 99%，林草覆盖率 39.88%。本工程建设各防治分区面积如表详见表 6-10。

表 6-10 各防治分区面积统计表单位：hm²

防治分区	建设区面积	扰动土地面积	造成水土流失面积	永久建筑物及硬化面积	水土保持措施面积		可绿化面积
					工程措施	植物措施	
校区	1.62	1.62	1.62	0.89	0.08	0.65	0.65
出入口道路	0.01	0.01	0.01	0.01	0	0	0
合计	1.63	1.63	1.63	0.9	0.08	0.65	0.65

注：校区内植草砖面积 0.16hm²，植物措施面积按 0.08hm²，计算，工程措施面积按 0.08hm² 计算

(1) 水土流失治理度

至设计水平年末，防治责任范围内的水土流失面积基本得到治理，因工程建设造成的水土流失将会得到有效控制。随着水土保持综合效益的逐渐发挥，水土流失治理度将达到 98.16%。各防治分区水土流失治理度计算见表 6-11。

表 6-11 各防治分区水土流失治理度计算表

防治分区	扰动地表面积 (hm ²)	永久建筑物及硬化面积	治理达标面积 (hm ²)			水土流失治理度 (%)
			工程措施	植物措施	小计	
校区	1.62	0.89	0.08	0.62	0.70	98.15
出入口道路	0.01	0.01	0.00	0.00	0.00	99.00
合计	1.63	0.90	0.08	0.62	0.70	98.16

林草植被保存率 96% 计算

(2) 土壤流失控制比

根据方案实施后的水土流失预测结果，项目区容许土壤流失量为 1000t/km² a，到方案设计水平年末，项目建设区平均土壤侵蚀模数为 1000t/km² a，计算得土壤流失控制比为 1.0，满足方案设计的防治目标要求。各防治分区土壤流失控制比计算见表 6-12。

表 6-12 各防治分区土壤流失控制比计算表

防治分区	平均侵蚀强度 (t/km ² a)	容许土壤流失量 (t/km ² a)	土壤流失控制比	设计目标值
校区	1000	1000	1.0	1.0
出入口道路	1000	1000	1.0	1.0

(3) 渣土防护率

本项目建设过程中基础开挖将产生的渣土除用于基础回填和场地平整外，项目土石方不存在乱堆乱弃现象，考虑到调运损失土方，项目区渣土防护率达到98%。

(4) 表土保护率

姓名区不具备表土，因此表土保护率不做要求。

(5) 林草植被恢复率、林草覆盖率

表 6-13 各防治分区林草植被恢复率及植被覆盖计算表

防治分区	项目建设区 面积 (hm ²)	可绿化面积 (hm ²)	植物措施面积 (hm ²)	林草植被 恢复率 (%)	林草覆盖率 (%)
校区	1.62	0.65	0.65	99	40.12
出入口道路	0.01	0	0	99	0.00
合计	1.63	0.65	0.65	99	39.88

(6) 防治目标达到情况

通过以上各项指标计算，对比方案确定的水土流失防治目标，可以看出，到设计水平年末，方案设计的防治措施全部实施后，各防治分区水土流失将得到有效的控制，达到方案确定的防治目标，详见表 6-14。

表 6-14 防治目标达标情况表

项目	方案确定目标值	效益分析达到值	对比结论
水土流失治理度 (%)	93	98.16	符合方案设计目标
土壤流失控制比	1.0	1.0	符合方案设计目标
渣土防护率 (%)	94	98	符合方案设计目标
表土保护率 (%)	/	/	/
林草植被恢复率 (%)	95	99	符合方案设计目标
林草覆盖率 (%)	26	39.88	符合方案设计目标

6.2.2 生态效益

随着项目区水土保持措施的全面实施，以及防护效益的发挥，项目建设区的水土流失将得到基本控制，有效改善项目区的自然生态环境，促使项目区与周边地区实现生态融合与协调发展。

6.2.3 社会效益

通过实施水土保持方案设计的工程措施和临时措施,可降低运营的防护费用,防治水土流失给主体工程带来的危害,保障项目的安全、正常运行;同时减轻水土流失对项目区土地生产力的破坏,提高土地生产率,使环境与经济发展走上良性循环,提高项目区的环境容量。

6.2.4 经济效益

水土保持措施通过发挥生态效益和社会效益,增强项目的运行效率,减少项目的维护费用等,间接的发挥其经济效益。

7 水土保持管理

为保障本项目水土保持方案顺利实施、工程新增水土流失得到有效控制、工程建设区及周边生态环境的良性发展，应在工程组织机构、技术力量和资金来源等方面制定切实可行的方案，实施保障措施。本项目水土保持方案实施保障措施包括组织机构与管理、工程施工、水土保持监理、检查与验收、资金来源及使用管理等方面。

7.1 组织管理

为了保障本工程水土保持方案提出的各项水土保持防治措施的实施和落实，建设单位需建立健全项目的水土保持领导管理小组，负责水土保持工作组织领导和协调，积极配合各级水行政主管部门对水土保持工作的监督检查和管理。同时，必须明确水土保持工作的日常管理部门，以便于相关工作的协调和沟通。

建设单位应当制定详细的、可操作的水土保持管理制度和奖惩办法，加强对施工单位的管理和约束；认真组织学习和宣传新水土保持等有关法律法规，提高管理者和工作建设者的水土保持意识；经常深入施工现场组织监督和检查，发现问题及时处理。同时，建立水土保持档案管理制度。

水土保持方案经批准后实施过程中，工程规模及建设地点发生变化或水土保持措施需要作出重大变更的，应当经原审批机关批准。

安全运行：建设单位为安全运行责任主体，对主体工程和水土保持方案设计的各项措施的安全运行全权负责，在建设、运行及后期管理期间要加强巡查、监测，及时消除隐患，确保各项工程安全运行。

7.2 后续设计

根据《生产建设项目水土保持方案管理办法》（水利部令第53号），需要编制初步设计的生产建设项目，其初步设计应当包括水土保持篇章，明确水土流失防治措施、标准和水土保持投资，其施工图设计应当细化水土保持措施设计。

本工程水土保持方案批复后，建设单位应按要求委托具有相应资质的设计单位按设计程序将已批准的本方案的防治措施和投资纳入到主体工程后续设计文件中，并依据《生产建设项目水土保持技术标准》（GB50433-2018）的要求进行本工程水土保持工程的初步设计，单独成章；主体工程施工图设计阶段，按照工程实际的开展情况进行相应阶段的水土保持施工图设计，以便使水土保持措施能

按设计要求与主体工程同步顺利实施，并按有关规定实施验收。

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），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。无设计的水土保持措施，不得通过水土保持设施的验收。

7.3 水土保持施工

根据《生产建设项目水土保持方案管理办法》（水利部令第53号），生产建设单位应当将水土保持工作任务和内容纳入施工合同，落实施工单位水土保持责任，在建设过程中同步实施水土保持方案提出的水土保持措施，保证水土保持措施的质量、实施进度和资金投入。

水土保持方案实施过程中应采取“三制”质量保证措施，即实行项目管理制、工程招标投标制和工程管理制度。以保障水土保持方案的顺利实施，并达到预期的设计目标。

建设单位按水土保持工程技术要求，进行工程招投标，中标后承包商与业主需签订水土保持责任合同，以合同条款形式明确承包商应承担的防治水土流失的责任范围、义务和惩罚措施。工程建设中外购砂石料，在购买合同中应明确料场的水土流失防治责任。

在主体工程施工中，必须按照水土保持方案要求实施水土保持措施，保证水土保持工程效益的充分发挥。中标单位在实施本方案时，对设计内容如有变更，应按有关规定实施报批程序。

为了保证工程水土保持方案提出的各项水土保持防治措施的实施和落实，成立水土保持领导小组，负责工程建设中的水土保持管理和实施工作，按照水土保持方案的治理措施、进度安排等，严格要求施工单位，保质保量地完成水土保持各项措施。对施工单位组织《中华人民共和国水土保持法》学习、宣传工作，提高工程建设者的水土保持自觉行动意识，严格要求施工单位不得越界施工或扰动，施工过程中严禁施工单位乱堆乱弃。同时应配备水保专业人员，以解决措施实施过程中的技术问题，接受当地水行政主管部门的监督检查。

7.4 水土保持监理

根据《生产建设项目水土保持方案管理办法》（水利部令第 53 号），生产建设项目的水土保持监理，应当按照水利工程建设监理的规定和水土保持监理规范执行。

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），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。

监理人员采取跟踪、旁站等监理方法，对水土保持工程的质量、进度及投资等进行控制，对水土保持工程实行信息管理和合同管理，确保工程如期完成，并将监理情况归档，为水土保持竣工验收提供资料支持。

7.5 水土保持设施验收

根据《生产建设项目水土保持方案管理办法》（水利部令第 53 号），生产建设项目投产使用前，生产建设单位应当按照水利部规定的标准和要求，开展水土保持设施自主验收，验收结果向社会公开并按规定向水行政主管部门备案。

工程完工后，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）、《生产建设项目水土保持设施自主验收规程（试行）》（办水保〔2018〕133 号）、《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）、《生产建设项目水土保持监督管理办法》（办水保〔2018〕172 号）等的规定和要求，建设单位组织开展水土保持设施自主验收工作，验收通过后向社会公开验收材料不少于 20 个工作日，之后向水行政主管部门报备验收材料（水土保持设施验收鉴定书）。

根据《生产建设项目水土保持方案管理办法》（水利部令第 53 号），生产建设项目水土保持设施验收合格后，生产建设单位或者运行管理单位应当依法防治生产运行过程中发生的水土流失，加强对水土保持设施的管理维护，确保水土保持设施长期发挥效益。