

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	7
1.7 水土流失预测结果	9
1.8 水土保持措施布设成果	9
1.9 水土保持监测方案	11
1.10 水土保持投资及效益分析成果	11
1.11 结论	11
2 项目概况	14
2.1 项目组成及工程布置	14
2.2 施工组织	22
2.3 工程占地	26
2.4 土石方平衡	26
2.5 拆迁（移民）安置与专项设施改（迁）建	32
2.6 施工进度	32
2.7 自然概况	34
3 项目水土保持评价	38

3.1 主体工程选址（线）水土保持评价	38
3.2 建设方案与布局水土保持评价	41
3.3 主体工程设计中水土保持措施界定	47
4 水土流失分析与预测	49
4.1 水土流失现状	49
4.2 水土流失影响因素分析	49
4.3 土壤流失量预测	50
4.4 水土流失危害分析	58
4.5 指导性意见	58
5 水土保持措施	60
5.1 防治区划分	60
5.2 措施总体布局	60
5.3 分区措施布设	63
5.4 施工要求	75
6 水土保持监测	81
6.1 范围和时段	81
6.2 内容和方法	81
6.3 点位布设	84
6.4 实施条件和成果	87
7 水土保持投资估算及效益分析	91
7.1 投资估算	91
7.2 效益分析	101

8 水土保持管理	105
8.1 组织管理	105
8.2 后续设计	106
8.3 水土保持监测	106
8.4 水土保持监理	107
8.5 水土保持施工	108
8.6 水土保持设施验收	108

附件:

附件 1 项目委托书

附件 2 教育部关于兰州大学城关校区东区 9 号学生公寓项目可行性研究报告的批复

附件 3 余方临时堆放协议

附件 4 榆中生态创新城启动区水土保持区域评估报告的批复

附表:

附表 1 防治责任范围区域拐点坐标表 (CGCS2000 坐标)

附表 2 单价分析表

附图:

附图 1 项目区地理位置图

附图 2 项目区水系图

附图 3 项目区土壤侵蚀强度分布图

附图 4 项目总平面布置图

附图 5 分区防治措施总体布局及监测点位布置图

附图 6 防治责任范围图

附图 7 排水管网设计图

附图 8 景观绿化设计图

附图 9 主体工程区水土保持措施典型设计图

附图 10 施工生产生活区水土保持措施典型设计图

附图 11 管沟开挖临时堆土防护典型设计图

附图 12 临时堆土场区水土保持措施典型设计图

1 综合说明

1.1 项目简况

1.1.1 项目基本情况

（1）项目建设的必要性

兰州大学城关校区东区 9 号学生公寓项目的建设是推动兰州大学“双一流”建设，提升学科水平和整体办学实力的需要，更是推进“一站式”学生社区建设，打造“三全育人”实践园地的内在需求。本项目的建设不仅是兰州大学城关校区的重要组成部分，而且能够在很大程度上缓解兰州大学城关校区学生住宿紧张问题，通过建设“一站式”学生社区，可以带动广大师生以主人翁的责任感确保学校和谐安全稳定，有利于构建和谐校园，推动学校内部和谐发展。

因此，本项目的建设是十分必要的。

（2）项目位置

本项目位于兰州市城关区渭源路街道，兰州大学城关校区东区内（东北角），项目用地北侧为停车场，东侧紧邻会宁路，南侧为运动场地及体育馆，西侧紧邻逸夫生物楼，交通较为便利，项目区中心地理坐标为 103°51'37.97"E，36°2'50.36"N。

（3）建设性质、规模及等级

建设性质：新建建设类。

建设规模：总建筑面积为 49130.11m²，其中地上建筑面积 36581.96m²，地下建筑面积 12548.15m²。

（4）项目组成

项目组成：本项目主要由 9 号学生公寓 1 栋（分为 A 栋和 B 栋）、裙房、地下车库、道路及硬化工程、景观绿化及给排水等附属工程组成。

（5）拆迁（移民）安置与专项设施改（迁）建

根据主体设计资料，本项目拆迁后勤保障部等建筑物，进行地上建筑物及硬化地面等拆除施工，项目拆除的建筑垃圾外运前及运输过程中的水土流失防治责任由兰州大学承担。

（6）项目投资及建设工期

项目投资：项目总投资 29434 万元，其中：土建投资 9124 万元，资金来源为中央预算内投资和自筹。

建设工期：本项目计划于 2025 年 5 月开工，2027 年 7 月完工，总工期 27 个月。

（7）项目征占地

本项目征占地面积为 1.50hm²，其中永久占地 1.25hm²，临时占地 0.25hm²，占地类型为公共管理与公共服务用地（教育用地）。

（8）土石方及其平衡情况

本项目土石方挖填方总量为 7.59 万 m³，挖方总量为 6.70 万 m³，填方总量为 0.89 万 m³，调入 0.71 万 m³，调出 0.71 万 m³，余方 5.81 万 m³，外运至榆中生态创新城启动区临时堆放场堆放（详见附件 3）。

（9）取土场和弃土场设置情况

本项目无取土场和弃土场设置。

1.1.2 项目前期工作进展情况

（1）项目工程设计情况

2024 年 5 月，甘肃省城乡规划设计研究院有限公司编制完成了《兰州大学城关校区东区 9 号学生公寓项目可行性研究报告》，2024 年 6 月 20 日，教育部以教发函〔2024〕206 号文对兰州大学城关校区东区 9 号学生公寓项目可行性研究报告进行了批复（见附件 2）；2024 年 11 月，甘肃省城乡规划设计研究院有限公司编制完成了《兰州大学城关校区东区 9 号学生公寓项目初步设计》；2025 年 1 月，甘肃省城乡规划设计研究院有限公司编制完成了《兰州大学城关校区东区 9 号学生公寓项目施工图设计》，2025 年 1 月，建设单位取得由兰州市自然资源局下发的建设用地规划许可证。

（2）项目工程水土保持方案编制情况

2025 年 1 月 20 日，兰州大学委托甘肃中科泓宇环境科技有限公司（以下简称“编制单位”）编制《兰州大学城关校区东区 9 号学生公寓项目水土保持方案报告书》（见附件 1）。接收此委托后，编制单位组织相关技术人员成立了项目组，在分析主体工程技术资料和深入现场查勘的基础上，根据《生产建设项目水土保持技术标准》（GB50433-2018）等要求，于 2025 年 4 月编制完成了《兰州大学城

关校区东区9号学生公寓项目水土保持方案报告书》。

1.1.3 自然简况

地形地貌：项目区地貌单元划属黄河南岸Ⅱ级阶地后缘，地形平坦，适合建筑物修建，现状高程 1514.87~1515.26m，相对高差 0.39m。

气象：项目区属中温带大陆性半干旱气候，根据兰州市气象站 1989-2019 年资料统计，城关区多年平均气温 9.8℃，年均降水量 327mm，雨季为 6~9 月，年均蒸发量 1450mm，年日照时数 2446h， $\geq 10^{\circ}\text{C}$ 的有效积温 2400℃，最大冻土深 118cm，无霜期 148d。多年平均风速为 0.9m/s，主导风向为 WNW。

水文：项目区属黄河南岸的老狼沟流域，老狼沟洪道系黄河南岸的一条支沟，为常年干涸的沟谷，只有大暴雨时才有水流通过，老狼沟流域面积 2.27km²。

土壤：项目区土壤类型主要以黄绵土为主。

植被：项目区植被属半干旱草原植被，工程场地现为建筑物和硬化场地，无植被分布。

其他：项目区水土流失类型为水力侵蚀，项目区土壤侵蚀模数背景值为 200t/(km²·a)，侵蚀强度以微度为主，容许土壤流失量为 1000t/(km²·a)。根据《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），项目区属于甘青宁黄土丘陵国家级水土流失重点治理区。本项目不涉及饮用水水源保护区、水功能一级区的保护区和保留区、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》（1991年6月29日第七届全国人大常委会第二十次会议通过；2010年11月25日第十一届全国人大常委会第十八次会议修订，2011.3.1起施行）；

（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）《甘肃省水土保持条例》（2012年8月10日省十一届人大常委会第二十八次会议通过；2023年9月27日省十四届人大常委会第五次会议修订，2023.12.1

起施行)；

(4) 《甘肃省黄河流域生态保护和高质量发展条例》(2023 年 7 月 27 日省第十四届人大常委会第四次会议通过, 2023 年 10 月 1 日起施行)。

1.2.2 部委规章和规范性文件

(1) 《关于加强新时代水土保持工作的意见》(中共中央办公厅 国务院办公厅, 2023 年 1 月 3 日)；

(2) 《水利部办公厅关于印发<全国水土保持规划国家级水土流失重点预防区和重点治理区复核划分成果>的通知》(办水保〔2013〕188 号)；

(3) 《甘肃省人民政府关于划定省级水土流失重点预防区和重点治理区的公告》(甘政发〔2016〕59 号), 甘肃省人民政府, 2016 年 6 月；

(4) 《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, 2018 年 7 月 12 日)；

(5) 《水利部办公厅关于印发生产建设项目水土保持方案审查要点的通知》(办水保〔2023〕177 号)；

(6) 《兰州市人民政府关于划定市级水土流失重点预防和重点治理区的公告》(兰政发〔2021〕51 号)。

1.2.3 技术规范与标准

(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) 《生产建设项目土壤流失量测算导则》(SL773-2018)；

(4) 《水土保持工程设计规范》(GB 51018-2014)；

(5) 《土壤侵蚀分类分级标准》(SL190-2007)；

(6) 《水利水电工程制图标准 水土保持图》(SL73.6-2015)；

(7) 《水土保持工程调查与勘测标准》(GB/T51297-2018)。

1.2.4 技术文件及资料

(1) 《兰州大学城关校区东区 9 号学生公寓项目可行性研究报告》(甘肃省城乡规划设计研究院有限公司, 2024 年 5 月)；

(2) 《兰州大学城关校区东区 9 号学生公寓项目初步设计》(甘肃省城乡规划设计研究院有限公司, 2024 年 11 月)；

(3) 《兰州大学城关校区东区 9 号学生公寓项目施工图设计》(甘肃省城乡规划设计研究院有限公司, 2025 年 1 月);

(4) 项目其他相关设计资料及建设单位提供的资料。

1.3 设计水平年

设计水平年应为主体工程完工后当年或后一年。届时方案确定的各项防治措施均应布设到位, 能初步发挥水土保持功能, 达到方案确定的防治目标, 满足水土保持专项设施验收的要求。本项目为新建建设类项目, 本项目计划于 2025 年 5 月开工, 2027 年 7 月完工, 设计水平年确定为主体工程完工后的当年, 即 2027 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为 1.50hm^2 (主体工程区占地面积 1.20hm^2 , 施工生产生活区占地面积 0.05hm^2 , 临时堆土场区占地面积 0.25hm^2), 水土流失防治责任主体单位为兰州大学, 防治责任范围均位于城关区内, 防治责任范围区域拐点坐标表 (CGCS2000 坐标) 见附表 1。

1.5 水土流失防治目标

1.5.1 执行标准等级

项目区位于兰州市城关区, 根据《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), 项目区属于甘青宁黄土丘陵国家级水土流失重点治理区。根据《生产建设项目水土流失防治标准》(GB/T 50434-2018), 本项目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

(1) 基本防治目标

①项目建设范围内的新增水土流失应得到有效控制, 原有水土流失得到治理;

②水土保持设施安全有效;

③水土资源、林草植被应得到最大限度的保护与恢复;

④各项水土流失防治指标达到《生产建设项目水土流失防治标准》(GB/T 50434-2018) 的规定。

(2) 定量防治指标

项目区多年平均降水量 327mm，多年平均蒸发量 1450mm，经计算项目区的年干燥度为 4.43。按《中国气候区划名称与代码气候带与气候大区》（GB/T17297-1998）可知，项目区属于干旱区。

根据《生产建设项目水土流失防治标准》（GB/T 50434-2018）的有关规定，结合工程区自然概况，对防治标准的六项防治目标值作如下调整：

①位于城市区的项目，渣土防护率提高 2%。

②根据建设单位提供资料和现场调查，项目区现状地表为兰州大学后勤保障部建筑物和硬化停车场，地表全部被硬化，场内无植被，从实际情况分析，项目区不存在表土，因此表土保护率不做要求。

③项目位于干旱区，水土流失治理度、林草植被恢复率降低 3%，但考虑项目无法避让国家级水土流失重点治理区，不再降低。

④项目区属于微度侵蚀区，土壤流失控制比提高至 1.0。

⑤根据《生产建设项目水土流失防治标准》（GB/T50434-2018）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。根据本项目实际建设情况，本项目临时堆土场占地为硬化停车场，无法绿化，因此考虑项目本身特殊性限制林草覆盖率确定为 17%。

设计水平年水土流失防治目标为：水土流失治理度 93%、土壤流失控制比 1.0、渣土防护率 94%、表土保护率不做要求、林草植被恢复率 95%、林草覆盖率 17%。本工程防治目标值详见表 1.5.2-1。

表 1.5.2-1 水土流失防治目标值修正计算表

防治指标	一级标准		按土壤侵蚀强度修正	按位于城区修正	采用标准	
	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	-	0.8	+0.2		-	1.0
渣土防护率（%）	90	92		+2	92	94
表土保护率（%）	90	90			/	/
林草植被恢复率（%）	-	95			-	95
林草覆盖率（%）	-	22			-	17

1.6 项目水土保持评价结论

1.6.1 主体工程选址（线）评价

项目建设区未涉及国家水土保持监测网络中的水土保持监测站点和重点试验区，未布设在湿地等环境敏感区域，无崩塌、泥石流等不良地段，无明显的水土保持限制因素，项目区周边无水土保持敏感区域。项目位于国家级水土流失重点治理区内，且项目位于县城及以上的城市区域，因此，本项目水土流失防治标准执行西北黄土高原区一级标准，工程施工必须严格控制地表扰动和植被破坏范围，减少工程占地，加强工程管理，优化施工工艺，将工程施工对水土流失的影响降到最低程度。综上所述，工程建设不存在水土保持制约性因素。

1.6.2 建设方案与布局评价

（1）工程建设方案与布局评价

本项目属于点型项目，不涉及线型工程相关的桥隧比选、穿跨越以及深挖高填等方面的问题。本项目位于兰州市城关区，属于城区建设项目，主体设计提高了绿化标准设计，对项目区内进行了详尽的绿化设计，并配套设计了相应的灌溉设施。

主体工程设计结合场地现状高程、周边道路标高及土方综合利用等因素进行了场内标高设计，场内构建筑物布置采用平坡式进行布设，最大限度地减少了挖填土方数量，项目主体建设方案在满足项目要求的情况下尽量减少对周边生态环境的影响。

综上，从水土保持角度讲，工程建设方案与布局基本合理，符合水土保持要求。

（2）工程占地评价结论

本项目征占地面积为 1.50hm^2 ，其中永久占地 1.25hm^2 ，临时占地 0.25hm^2 ，占地类型为公共管理与公共服务用地（教育用地）。工程占地包括了主体工程永久占地和临时占地，不存在缺项或者漏项，且所列占地面积能够满足施工要求。工程施工场地布设在工程建设红线范围内，减少了项目临时占地，满足水土保持要求。项目占地类型为教育用地，未占用高产农田或水浇地，未占用基本农田，项目用地基本符合水土保持要求。因此，工程占地符合相关规范和文件的要求。

（3）土石方平衡评价结论

本项目土石方挖填方总量为 7.59 万 m^3 ，挖方总量为 6.70 万 m^3 ，填方总量为 0.89 万 m^3 ，调入 0.71 万 m^3 ，调出 0.71 万 m^3 ，余方 5.81 万 m^3 ，外运至榆中生态创新城启动区临时堆放场堆放。本方案分析认为，项目土石方数量完整，包含了项目建设过程中各土建部分的数量，工程土方主要来源为建设工程的场地平整工程、地下车库、肥槽回填、管沟开挖及回填及绿化工程，不存在缺项和漏项。

工程挖方来源于场地平整工程、管线工程、地下车库开挖土石方，填方用于地下室顶板覆土、肥槽回填、场平回填、管线工程回填、绿化覆土，土方挖填合理。项目区原有标高在 1514.87~1515.26m 之间，相对高差 0.39m；项目竖向结合原有场地高程设计，经竖向布置后，整体呈平坡式布置，构建筑物标高介于 1515.70m-1516.20m 之间，相对高差 0.5m，减少了土石方开挖量。项目布置地下室 2 层，地下工程开挖产生的余方部分用于地下室顶板覆土、肥槽回填和经过土壤改良后用于绿化覆土，减少了项目的弃方，符合水土保持要求，本项目余方全部外运至榆中生态创新城启动区临时堆放场堆放，后期由兰州榆中生态创新城管委员会统一调配利用，该项目于 2020 年 8 月开工建设，计划 2035 年 12 月完工，榆中生态创新城启动区临时堆放场可容纳弃方总量约 234.78 万 m^3 ，可容纳弃方量大于本项目的余方量。两部分最近实际运距 39.46km，两地块之间有 G312 线和市政道路直接连接，余方运输十分便利，2025 年，建设单位与兰州榆中生态创新城管委员会签订了余方临时堆放协议（见附件 3）。本项目不设弃土场，避免了占用项目以外的土地，减少了因项目建设造成的新增扰动地表面积，减少新增水土流失，有利于水土保持。

综上，本项目土石方平衡符合水土保持要求。

（4）取土场评价结论

本项目不涉及取土（石、料）场。

（5）弃渣场评价结论

本项目不涉及弃渣场。

（6）施工工艺评价结论

本项目基础施工主要采用开挖方式进行，工程开挖的土方较多，主要以机械施工为主，加快了施工进度，减少了地表裸露时间，项目施工工艺符合建设项目水土保持的要求。

(7) 主体设计中水土保持措施的评价结论

根据主体设计,项目主体设计的改良土回覆、雨水管网、绿化和灌溉措施起到了防治水土流失的作用,本方案新增主体工程区土地整治、抚育管理、临时排水沟、沉沙池、临时苫盖和洒水,施工生产生活区临时排水沟和洒水,临时堆土场区的临时拦挡、临时苫盖、临时排水沟和沉沙池等措施。使新增水土保持措施与主体工程中具有水土保持功能的措施有效结合,形成完整科学的水土流失防治体系,满足防治水土流失的要求。

1.7 水土流失预测结果

项目扰动地表面积 1.50hm²,没有损毁植被面积。

本项目土方 5.81 万 m³,外运至榆中生态新城启动区临时堆放场堆放。

本项目预测土壤流失总量为 142t,其中原地貌流失量为 12t,新增土壤流失量为 130t。新增土壤流失量中施工期新增土壤流失量 126t,自然恢复期新增 4t。施工期是工程建设过程中产生水土流失最为严重的时期,主体工程区是本项目的水土流失重点区域。

本项目在建设施工过程中,由于扰动和破坏了原地貌,加剧了项目区水土流失,对项目区的水土资源及周边环境带来了不利影响,项目建设的危害主要表现在破坏周边生态环境、增加土壤流失量等方面。

1.8 水土保持措施布设成果

本项目为点型工程,根据确定的分区原则,结合项目区自然条件、主体工程施工特点、施工工期等因素的分析,本项目防治责任范围划分为主体工程区、施工生产生活区和临时堆土场区 3 个防治区。

1.8.1 水土保持措施布局及实施时段

(1) 主体工程区

本方案设计施工过程中在基坑外围布设临时排水沟,临时排水沟采用土质梯形断面,深 0.3m,底宽 0.3m,边坡比 1:1,排水沟末端接沉沙池,沉沙池底部 2.5m×1.0m,上部 4.1m×2.6m,净深 0.5m,边坡 1:1,对项目建设过程中的裸露地表进行临时苫盖并洒水降尘,对管沟开挖临时堆置的土方和裸露地表进行苫盖,主体设计在建设区道路一侧及构建筑物周边布设雨水管网,施工结束后,对

绿化区域进行土地整治后覆盖改良的土方,最后进行景观绿化,并进行抚育管理,安装喷灌系统进行灌溉。

(2) 施工生产生活区

方案设计在施工期间,在场地周边布设临时排水沟用于排导施工生产生活区周边汇水,临时排水沟采用 C20 混凝土矩形断面,深 0.3m,底宽 0.3m,在施工生产生活区场地硬化区域进行洒水降尘。

(3) 临时堆土场区

本方案设计施工前在临时堆土场区外围进行编织袋拦挡,施工过程中在临时堆土场区外围布设临时排水沟,排水沟采用土质梯形断面,上口宽 100cm,底宽 40cm,深 30cm,坡比 1:1,在排水沟末端接沉沙池,沉沙池底部 2.5m×1.0m,上部 4.1m×2.6m,净深 0.5m,边坡 1:1,并对土体进行临时苫盖。

1.8.2 措施工程量

(1) 主体工程区

工程措施: 改良土回覆 0.21 万 m³ (主体已列), 2026 年 7-9 月实施; 土地整治 0.26hm², 2026 年 7-9 月实施; 雨水管网 443m (主体已列), 2026 年 6-10 月实施; 灌溉系统 1 套 (主体已列), 2026 年 9 月实施。

植物措施: 景观绿化 0.26hm² (主体已列), 2026 年 9 月和 2027 年 3-4 月实施; 抚育管理 0.26hm², 2026 年 9 月和 2027 年 3-4 月实施。

临时措施: 临时排水沟 358m, 2025 年 5-6 月实施; 沉沙池 2 座, 2025 年 5-6 月实施; 防尘网苫盖 4860m², 2025 年 5-9 月实施; 洒水降尘 7056m³, 在施工期间进行。

(2) 施工生产生活区

临时措施: 临时排水沟 96m, 2025 年 5-6 月实施; 洒水降尘 252m³, 在施工期间进行。

(3) 临时堆土场区

临时措施: 临时拦挡 696m, 2025 年 7-8 月实施; 临时苫盖 3680m², 2025 年 7-11 月和 2026 年 3-5 月实施; 临时排水沟 696m, 2025 年 7-8 月实施; 沉沙池 1 座, 2025 年 7-8 月实施。

1.9 水土保持监测方案

(1) 监测内容

主要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。

(2) 监测时段

根据生产建设项目水土保持技术标准的有关规定，监测时段从施工准备期开始至设计水平年结束。依据主体工程施工进度，本方案确定监测时段为 2025 年 5 月至 2027 年 12 月，共计 32 个月。

(3) 监测方法

采用调查监测、定位观测法及遥感监测相结合的方法进行监测。大雨日数情况等水土流失因子收集当地气象观测部门的资料。

(4) 监测点位布设

本方案共设置监测点位 4 处，布设在主体工程区 1 处、施工生产生活区 1 处、临时堆土场区 1 处及原地貌 1 处，本项目监测的重点区域为主体工程区。

1.10 水土保持投资及效益分析成果

本项目水土保持方案总投资为 199.50 万元，其中工程措施投资 51.47 万元，植物措施投资 52.73 万元，临时措施投资 17.18 万元，独立费用 70.72 万元（其中水土保持监理费 14.22 万元，水土保持监测费 19.15 万元），基本预备费 5.30 万元，水土保持补偿费 2.100 万元（免征）。

通过水土保持方案的实施，防治责任范围内可能造成水土流失基本得到控制。水土保持措施实施后，可治理水土流失面积 1.5hm^2 ，建设林草植被面积 0.26hm^2 ，预测可减少水土流失量约 115t。至方案设计水平年，各项防治指标均能达到水土保持方案确定的预测值。随着林草的逐年生长，植被郁闭度将不断提高，植物根系也逐渐发达，使项目区内的原生及新增水土流失从根本上得到有效控制。

1.11 结论

1.11.1 结论

本工程的选址选线、建设方案、施工组织设计及工程管理等满足《生产

建设项目水土保持技术标准》（GB50433-2018）有关主体工程约束性规定的要求，符合《中华人民共和国水土保持法》（2010年修订）和《中华人民共和国黄河保护法》的相关要求，本项目不涉及饮用水水源保护区、水功能一级区的保护区和保留区、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，但工程所在区域涉及甘青宁黄土丘陵国家级水土流失重点治理区，本工程通过提高水土流失防治目标值，使工程建设水土流失影响可得到有效控制，因此工程选址基本符合水土保持要求。

本方案各项防治措施实施后，能有效控制防治责任范围内的水土流失，能够达到方案确定的六项指标，能够改善项目区及周边的生态环境。从水土保持角度分析，工程建设水土流失影响可得到有效控制，能够起到防治水土流失的作用，达到控制水土流失、保护生态环境的目的。

1.11.2 要求

结合本项目水土保持工作特点，方案对后续工作提出以下计划：

（1）应该及时开展后续设计工作，落实各项水土保持措施，最大限度的减少项目建设产生的水土流失，最大限度的恢复项目区自然生态环境。

（2）方案批复后，及时委托水土保持监理，按有关要求开展水土保持监理工作，水土保持监理单位对施工单位在施工期和竣工验收阶段的水土保持措施进行全面全过程的监理。

（3）方案批复后，委托具有相应技术能力的机构开展项目水土保持监测工作。水土保持监测单位按方案中的监测计划实施，并定期向水行政主管部门和建设单位提交监测季报，验收前提交水土保持监测总结报告。

（4）后续施工过程中对于存在变更，变更事项符合《生产建设项目水土保持方案管理办法》（水利部令第53号）文中条款的，及时编制变更报告。

（5）项目投产使用前，组织水土保持方案编制单位、设计单位、施工单位、监理单位、监测单位、施工单位等，按照批复的水土保持方案，开展水土保持设施自主验收，并及时向水行政主管部门报备水土保持设施验收材料。

水土保持方案特性表

项目名称	兰州大学城校区东区 9 号学生公寓项目			流域管理机构		黄河水利委员会	
涉及省 (市、区)	甘肃省		涉及地市或个数	兰州市	涉及县或个数	城关区	
项目规模	总建筑面积 49130.11m ²		总投资（万元）	29434	土建投资（万元）	9124	
动工时间	2025 年 5 月	完工时间		2027 年 7 月	设计水平年	2027	
工程占地 (hm ²)	1.50	永久占地（hm ² ）		1.25	临时占地（hm ² ）	0.25	
土石方量（万 m ³ ）		挖方		填方	借方	余（弃）方	
		6.70		0.89	/	5.81	
重点防治区名称		甘青宁黄土丘陵国家级水土流失重点治理区					
地貌类型		黄河南岸Ⅱ级阶地后缘		水土保持区划		西北黄土高原区	
土壤侵蚀类型		水力侵蚀		土壤侵蚀强度		微度	
防治责任范围面积（hm ² ）		1.50		容许土壤流失量[t/(km ² ·a)]		1000	
土壤流失预测总量（t）		142		新增土壤流失量（t）		130	
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（%）		17	
防治措施及工程量	防治分区	工程措施		植物措施		临时措施	
	主体工程区	改良土回覆 0.21 万 m ³ ，土地整治 0.26hm ² ，雨水管网 443m，灌溉系统 1 套		景观绿化 0.26hm ² ，抚育管理 0.26hm ²		临时排水沟 358m，沉沙池 2 座，防尘网苫盖 4860m ² ，洒水降尘 7056m ³	
	施工生产生活区					临时排水沟 96m，洒水降尘 252m ³	
	临时堆土场区					临时拦挡 696m，临时苫盖 3680m ² ，临时排水沟 696m，沉沙池 1 座	
投资（万元）		51.47		52.73		17.18	
水土保持总投资（万元）		199.50		独立费用（万元）		70.72	
监理费（万元）		14.22	监测费（万元）		19.15	补偿费（万元）	2.100（免征）
分省措施费（万元）		-		分省补偿费（万元）		-	
方案编制单位		甘肃中科泓宇环境科技有限公司		建设单位		兰州大学	
法定代表人		高宁		法定代表人		杨勇平	
地址		甘肃省兰州市城关区南昌路 6 号东湖广场 A 塔 2501		地址		甘肃省兰州市城关区天水南路 222 号	
邮编		730030		邮编		730030	
联系人及电话		高宁/15117096675		联系人及电话		张载/18693129621	
传真		/		传真		/	
电子邮箱		1219994824@qq.com		电子信箱		/	

2 项目概况

2.1 项目组成及工程布置

2.1.1 项目基本情况

- (1) 项目名称：兰州大学城关校区东区 9 号学生公寓项目
- (2) 建设单位：兰州大学
- (3) 地理位置：本项目位于兰州市城关区渭源路街道，兰州大学城关校区东区内（东北角），项目用地北侧为停车场，东侧紧邻会宁路，南侧为运动场地及体育馆，西侧紧邻逸夫生物楼，交通较为便利，项目区中心地理坐标为 103°51'37.97"E，36°2'50.36"N，项目地理位置详见附图 1。
- (4) 建设性质：新建
- (5) 工程规模与等级：本项目主要由 9 号学生公寓 1 栋(分为 A 栋和 B 栋)、裙房、地下车库、道路及硬化工程、景观绿化及给排水等附属工程组成，项目总建筑面积为 49130.11m²，地上建筑面积 36581.96m²，地下建筑面积 12548.15m²，宿舍间数 500 宿舍间数，居住人数 2000 人，停车位 133 个，容积率 2.96，建筑密度 36.2%。项目主要技术经济指标详见表 2.1.1-1。
- (6) 总投资与土建投资：项目总投资 29434 万元，其中：土建投资 9124 万元，资金来源为中央预算内投资和自筹。
- (7) 建设工期：本项目计划于 2025 年 5 月开工，2027 年 7 月完工，总工期 27 个月。

表 2.1.1-1 工程特性表

一、项目基本情况				
1	项目名称	兰州大学城关校区东区 9 号学生公寓项目		
2	建设地点	兰州市城关区	所在流域	黄河流域
3	工程性质	新建		
4	建设单位	兰州大学		
5	建设规模	总建筑面积 49130.11m ²		
6	建设期	2025 年 5 月至 2027 年 7 月		
7	总投资	29434 万元	土建投资	9124 万元
二、工程占地及主要技术指标				

序号	项目名称	单位	数量	序号	项目名称	单位	数量
1	项目总用地面积	hm ²	1.5	6	总绿地面积	hm ²	0.26
2	项目总建筑面积	m ²	49130.11	7	宿舍间数	间	500
3	建筑基底面积	m ²	4529.3	8	居住人数	人	2000
4	建筑密度	%	36.2	9	停车位	个	133
5	容积率		2.96				
三、工程土石方挖填工程量（自然方、万 m ³ ）							
序号	区域	挖方	填方	调入	调出	借方	余方
1	主体工程区	6.69	0.88	0.71	0.71		5.81
2	施工生产生活区	0.01	0.01				
合计		6.70	0.89	0.71	0.71		5.81
注：余方外运至榆中生态创新城启动区临时堆放场堆放							

2.1.2 项目依托情况

本项目建设场地东侧紧邻会宁路，本项目施工出入口接入会宁路，场外交通满足施工要求。

本项目建设场地北侧为空地，该空地为学校预留发展用地，经学校研究，该空地作为本项目临时堆土用地。

本项目建设场地西侧为逸夫生物楼，该楼目前已建成使用，周边消防通道、给排水等配套工程均已完备。本项目给水、雨水、污水、供热及供电等管网均依托逸夫生物楼已有管网接入。

本项目建设场地位于兰州市城关区渭源路街道，项目在建设过程中产生余方 5.81 万 m³，外运至榆中生态创新城启动区临时堆放场堆放，后期由兰州榆中生态创新城管委员会统一调配利用。榆中生态创新城启动区位于榆中县夏官营镇，该项目于 2020 年 8 月开工建设，计划 2035 年 12 月完工，榆中生态创新城启动区临时堆放场可容纳弃方总量约 234.78 万 m³，临时堆放场可容纳弃方量大于本项目的余方量。2025 年，建设单位申请外弃本项目土石方，随后兰州榆中生态创新城管委员会同意本项目土石方外运至榆中生态创新城启动区临时堆放场堆放，后期由兰州榆中生态创新城管委员会统一调配利用，并与其签订了余方临时堆放协议（见附件 3）。

2.1.3 项目组成及工程布置

2.1.3.1 项目组成

根据本项目设计资料,本项目主要由 9 号学生公寓 1 栋(分为 A 栋和 B 栋)、裙房、地下车库、道路及硬化工程、景观绿化及给排水等附属工程组成。

(1) 建构筑物工程

主要包括:新建 9 号学生公寓 1 栋(分为 A 栋和 B 栋)、裙房、地下车库及安保室等。

①9 号学生公寓及裙房

新建 9 号学生公寓分为 A 栋和 B 栋,2 栋楼通过庭院和裙房在一至二层联通,主要设计为一站式服务用房,A 栋地上 13 层,高度为 49.8m,B 栋地上 9 层,高度为 34.8m,裙房地上 2 层,高度为 9.6m,9 号学生公寓结构类型为框架剪力墙结构,裙房结构类型为框架结构,基础形式为独立基础;A 栋建筑面积 17273.98 m²,B 栋建筑面积 9620.03 m²,裙房建筑面积 9687.95 m²,建筑基底面积 4529.3m²。

②地下车库

地下车库为地下 2 层,结构类型为框架结构,基础形式采取独立基础的形式,地基类型为天然地基,设计等级为甲级,地下车库轮廓范围面积为 6274.08m²,建筑面积 12548.15m²,其中地下一层建筑面积 6274.07m²,地下二层建筑面积 6274.08m²。

综上,本项目总建筑面积 49130.11m²,其中地上建筑面积 36581.96m²,地下建筑面积 12548.15m²。

③安保室

本项目在新建 9 号学生公寓 B 栋西南角布设一处安保室,安保室占地面积 84.36m²。本项目建筑物特征详见表 2.1.3-1。

表2.1.3-1

主要建构筑物特征一览表

建筑物名称	类别	结构	基底面积 (m ²)	层数	层高 (m)	规划高度 (m)	消防高度 (m)	建筑面积 (m ²)		总面积 (m ²)
								地上	地下	
9号公寓(A栋)	学生公寓	框架剪力墙结构	4529.3	13/-2	4.5/4.2/3.6	49.80	49.5	17273.98	计入地下室	17273.98
9号公寓(B栋)	学生公寓	框架剪力墙结构		9/-2	4.5/4.2/3.6	34.80	34.5	9620.03		9620.03
裙房	一站式服务用房	框架结构		2/-2	4.5/4.2	9.60	9.3	9687.95		9687.95
地下一层	车库	框架结构		1	4.2				6274.07	6274.07
地下二层	车库和设备用房	框架结构		1	3.9				6274.08	6274.08
合计			4529.3					36581.96	12548.15	49130.11

（2）道路及硬化工程

道路及硬化工程占地面积 5394.9m²，道路包括内部消防环路及人行道，采用人车分流设计，消防车道长度 469m，宽 4-6m，路面为沥青混凝土路面，道路内侧转弯半径为 12m，道路最小纵坡 0.33%，最大纵坡 1.0%，为实现环境无障碍化，各建筑主要人行出入口与道路均采用缓坡连接，人行道长度约 560m，宽 2m，采用 PC 砖路面，道路纵横交错分布于各建（构）筑物周边，每栋高层建筑物均设置消防登高场地，能够满足消防要求。

（3）景观绿化工程

本项目绿化以自然生态为主题，使乔木、灌木、草地形成一个自然的生态链，其意义不仅在于美化景区，优化环境，而且将自然景观和人文景观加以变化、组建和再创造，充分利用土地使用效率，容纳多种室外活动。项目区内绿化分为组团绿化和隔离绿化，各层次绿化依据项目区内具体位置布置，在形式及树种搭配上进行多样处理，以求得丰富变化的效果。

本项目使用绿化树种有云杉、国槐、白蜡、梧桐、旱柳、圆冠榆、红叶李、榆叶梅、连翘、紫丁香、紫叶矮樱、牡丹、芍药、月季、大叶黄杨、卫矛球、西府海棠、金叶榆、水蜡、萱草、马蔺、草坪（草坪采用黑麦草和高羊茅）等，项目区域绿化面积 0.26hm²。

项目绿化区域内采用喷灌的方式对植被进行灌溉，灌溉水源来自市政给水，项目共布设灌溉系统 1 套，喷灌覆盖面积为 0.26hm²，灌溉选用 PE 管作为绿化给水管道主材，主管为 DN75PE 管，分管为 DN50PE 管，支管为 DN32PE 管，主管出水口为 DN25PE 管。喷灌头选用摇摆式，可控角 360°旋转喷头，射程为 1~3m。每块绿化地有一个控制井，用于整个喷灌的调配和控制。

（4）附属工程

本项目附属工程主要有给水、排水、供暖及供电等管网工程，均依托逸夫生物楼已有管网接入。给排水等管线工程均属隐蔽工程，且逸夫生物楼紧邻项目区，无新增用地及土方开挖。

①给水工程

本工程水源接自校区内已建管网，从场地西侧引入一根 DN150 生活给水管，进入项目区内，设置水表井从西侧进水，室外消火栓管道在建设基地内布置成环

状，以确保生活和消防安全用水要求。市政自来水水压为 0.20Mpa，给水管敷设在管沟内，管材为钢丝网骨架 PE 管，接口方式为电热熔连接，管径为 DN150mm，长 23m，埋深 1.5m，管下设 150mm 厚中砂基础，给水管线均布设在项目红线内，未新增临时占地。

②排水工程

校园雨污水排放实行雨污分流，室外设单独化粪池；建筑内生活污水经室内排水管网汇集排出，经化粪池处理后进入校区污水管网，其他污水处理达标后排放。

排水体制：室外雨污水采用分流制，室内污废水采用合流制。

雨水管网：雨水排放采用地面径流与雨水管网相结合的方式，场地雨水汇集后，西侧区域雨水从 9 号学生公寓 A 栋西侧排入西侧学校已有雨水管网内，东侧区域雨水从 9 号学生公寓 B 栋东侧排入东侧市政雨水管网内，雨水管网采用钢筋混凝土管，承插式连接、橡胶圈密封，管道均敷设于钢筋混凝土检漏管沟内，管径为 DN300mm，长 443m，埋深 1.5m，布设在 9 号学生公寓 A 栋西侧消防车道下和 9 号学生公寓 B 栋东侧消防车道下。

污水管网：本项目每天产生的污水量为 405.9m³/d，本工程生活污水汇集并经化粪池处理后，再排至项目区西侧校区污水管道和东侧市政污水管网，项目区设 2 座钢筋混凝土化粪池（容积为 100m³），化粪池采用砼基础。从逸夫生物楼北侧道路处接校区污水管道，污水管道采用钢筋混凝土管，承插式连接、橡胶圈密封，管道均敷设于钢筋混凝土检漏管沟内，管径为 DN300mm，长 220.46m，埋深 1.5m，布设在 9 号学生公寓 A 栋西侧消防车道下和 9 号学生公寓 B 栋东侧消防车道下。

③供热工程

本项目供暖热源由项目区西侧市政集中供热管网提供 75/50℃热水，经由地下换热间的板式换热机组间接提供 50/40℃的供暖热水，总热负荷为 2219.74KW，采暖系统形式为单管上供下回跨越式系统，室内为散热器采暖系统。本项目从市政热网接入供回水管网为 DN350 热镀锌钢管，市政热网定压值为 0.8MPa，供热管线接自于西侧消防道路敷设的城市供热市政管线，用管径为 DN350 的一级管网从入口处直接引入至设在地下室的换热站。经换热站换热后分配给各个单体建

筑，本项目共敷设供热管网 33.8m，埋深 1.75m，沿新建 9 号学生公寓 A 栋西侧消防车道下敷设。

④供电系统

负荷等级：本项目客梯、生活给水泵、排水泵、消防设备、门厅楼梯间照明、安防系统为一级负荷，除一级负荷以外的用电均为三级负荷。

供电电源：本项目从电源自学校中心变配电室双回路由地下一层引入，双重电源供电，主备电源为 10KV 电源，每路能承担一级以上全部负荷，两路电源同时工作，互为备用，双重电源分别引自两路 10KV 独立电源，采用 YJV—10KV 电缆穿管埋地从室外引入公寓楼地下一层至配电室，直埋电缆穿过马路时穿 ICC 管套保护。管径为 DN100mm，长 28.88m，埋深 1.05m。

表 2.1.3-2 项目区主要技术经济指标表

序号	名称		单位	数值	备注
1	总用地面积		m ²	12531.7	约 18.80 亩
2	总建筑面积		m ²	49130.11	
	其中	地上建筑面积	m ²	36581.96	
		其中 9 号公寓（A 栋）面积	m ²	17273.98	
		9 号公寓（B 栋）面积	m ²	9620.03	
		裙房面积	m ²	9687.95	
	地下建筑面积		m ²	12548.15	
3	容积率			2.96	
4	建筑基底面积		m ²	4529.3	
5	建筑密度		%	36.2	
6	绿地面积		m ²	2607.5	
7	宿舍间数		间	500	
8	居住人数		人	2000	
9	停车位		个	133	

2.1.3.2 平面布置

本项目建设区呈规则长方形，东西长 153.16m，南北宽 81.35m，用地面积为 12531.7m²，总体布局围绕 9 号学生公寓布局。本项目建设规模较小，项目由 9 号学生公寓 1 栋（分为 A 栋和 B 栋）、裙房、地下车库、道路及硬化工程、景观绿化及给排水等附属工程组成，9 号学生公寓 A、B 两栋楼主朝向均为南北向布置，在中心位置，一至二层附属用房通过内庭院和裙房连通，将公寓的整体布

局形成既相对独立又能有机结合的建筑群体，道路、绿化围绕建构筑物布置，总平面设计选择当地适宜方向作为建筑朝向，建筑综合考虑日照、通风与采光，有利于避开冬季主导风向，夏季利于通风。

项目区保留场地东侧校园次出入口，A栋公寓入口布置在建筑南向，临靠校园道路一侧，便于学生通行。B栋公寓入口布置在B栋西侧（内庭院），一站式学生社区入口布置在A栋西侧，学生活动入口布置在内庭院东侧。场地西侧与东侧各布置一个地下车库入口，本项目设计机动车停车位133辆，全部为地下停车位。

2.1.3.3 竖向布置

（1）原地貌地形

经现场调查，项目区原地貌整体平坦，拟建场地地面高程介于1514.87~1515.26m，相对高差0.39m。

（2）主体设计

根据主体施工图设计，新建9号学生公寓（分为A栋和B栋）室内设计标高为1516.200m，室内外高差为0.3m，新建道路最小纵坡0.33%，最大纵坡1.0%，坡度 $\leq 1\%$ 。

本项目地下车库为2层，在地下车库一层至设计标高处布设2.1m的隔震层，地下一层高4.2m，地下二层层高3.9m。地下车库顶板标高1513.60m，地下一层设计底标高1509.4m，地下二层设计底标高1505.5m；顶板覆土厚度为1.8m。地下出入口设计标高为1515.70m，项目区内排雨水采用单坡式排水方案，即根据场地地面坡度，排入场地边的道路路面上，通过道路边的雨水井，雨水经场区雨水井收集后西侧区域雨水从9号学生公寓A栋西侧排入西侧学校已有雨水管网内，东侧区域雨水从9号学生公寓B栋东侧排入东侧市政雨水管网内，路面竖向排水坡度为0.3%-0.53%。根据施工图设计，本项目地下室开挖线范围面积为6274.08m²，全部为地下车库开挖，开挖底标高为1503.7m。

（3）基坑降水

根据本项目总平面布置图，基坑开挖绝对标高为1503.7m~1505.5m，结合自然地坪标高，基坑开挖深度为9.76m~11.17m，勘察期间测得稳定水位埋深为

3.90~4.30m，绝对标高介于 1510.78~1511.04m 之间，该水位高于基坑底面约 5.57~7.08m，故本项目需采取疏干降水措施。

2.2 施工组织

2.2.1 施工布置

2.2.1.1 施工生产生活区

本项目在建设场地南侧消防登高用地布设一处施工生产生活区，占地面积约 0.05hm²，其后期为硬化区域，本区域内的项目建设内容较为单一、后期施工便利。施工生产生活区主要用于施工临时办公、生活、办公车辆停放等，其占地类型为公共管理与公共服务用地（教育用地）。项目主体建设完成后，对施工生产生活区内的临建设施进行拆除，拆除后进行场地平整硬化。

2.2.1.2 临时堆土场

根据本项目工程布置，地下室开挖区域在地下室施工完成后需回填部分土方和绿化改良覆土，在施工期需要临时堆放，设置临时堆土场，将其布置在项目区北侧预留发展用地范围内，地下室回填土方和后期绿化改良土方共计 0.7 万 m³，临时堆土场区宽 25m，长 100m，占地面积 0.25hm²，堆土高度 3.5m，坡比为 1:1.5，最大堆土量为 0.9 万 m³，临时堆场面积可满足临时堆放量的要求，施工期间对临时堆土场区外围进行编织袋拦挡，施工过程中在临时堆土场区外围布设临时排水沟，临时排水沟末端接沉沙池，并对临时堆土表面进行临时苫盖，施工结束后及时进行场地清理。临时堆土场区位于项目区建设范围以外，属于工程临时占地。

2.2.1.3 施工道路

（1）对外交通

本项目建设地点东侧为会宁路，西侧和南侧为校园道路，地理位置优越，对外交通便利，施工期间无需修建施工便道。

（2）场内交通

场内交通运输道路按照与各区域内道路永临结合的原则规划，施工期间先简单修通区内道路作为场内交通运输道路使用，施工后期再将其改造硬化成混凝土路面（沥青路面）的永久区内道路。根据调查、了解，本项目建设外部运输直接利用现有道路，不再新建临时施工道路。

2.2.1.4 施工用水、用电和通讯

施工用水：施工水源由市政管网给水支管引入。

施工用电：供电电源由市政供电局区域变电站供给，项目区电力供应情况良好，同时，施工单位应自备发电设施，以备不时之需。

施工通讯：移动和联通的网络信号已覆盖施工区，可采用移动电话的通信方式。

2.2.2 施工工艺

2.2.2.1 施工工序

工程施工集中在2025年5月至2027年7月，工程施工时先进行局部场平，再进行主体工程施工，施工时序为：测量放线—土方开挖—基础灌注桩浇筑—钢筋绑扎—混凝土浇筑—地下室及车库结构—地下室及车库外防水—回填土方—地上部分主体结构—墙体砌筑—专业安装—屋面工程—室内外装修—道路工程—景观绿化—清理收尾。

2.2.2.2 施工工艺

根据工程特点和施工条件，采用机械化施工为主，适当配合人力的施工方案，以确保工程质量，加快施工进度，降低工程造价。

（1）场地平整

项目区内部地势较为平坦，土方施工主要以机械施工为主，场平后进行地下室的开挖建设。

（2）基础工程

基础工程是本项目水土流失发生的主要环节，土石方施工总体按“施工测量→平整→机械开挖→土石方运输”的施工流程进行。

施工测量主要是确定场地设计标高基点、划分地下室开挖区域、确定设计开挖边坡边线位置。

机械开挖中特别注意开挖的施工方法，必须严格控制开挖边界线，以减少开挖扰动地表面积。本项目地下室外红线范围内可用范围狭窄，基坑开挖深度较大，无放坡开挖条件。根据场地地质条件、环境条件及开挖深度，综合考虑经济性及安全性，本工程采用护壁桩支护后，再对基坑进行开挖。土石方开挖具体施工组织如下：

①本工程土方施工总体分三个阶段进行：前期土方挖运施工，首先沿基坑开挖

线进行支护，同时进行第一层土方的开挖工作，待边坡支护和旋挖桩施工完毕后方可进行全面的土方开挖。

项目边坡支护采用悬臂式排桩支护，边坡支护应遵循“开槽支撑、先撑后挖、分层开挖、严禁超挖”的原则。

工程进行基坑内大范围土方开挖。按照设计土方应分层开挖，土方挖至设计标高下 500mm。基坑底需预留约 300mm 厚土层不开挖，采用人工清底。土方开挖完成后应及时进行验槽并浇筑垫层混凝土，避免基底土长时间暴露。

②土方的分层开挖：土方开挖采用挖掘机直接开挖装车，在基坑周边预留 15m 宽旋挖机施工作业面，土方开挖顺序为由南向北开挖，先进行一侧土方开挖，边挖边退，土方直接以大车运输至外调地点。

土方分层开挖，每层分 2-3 个小层开挖，每小层土方开挖厚度 1.50~2.00m。

③土方运输：项目土方运输主要为渣土车运输，渣土车出场时必须清洗干净，保证不携带泥土出场，对运输的土方进行苫盖，保障在运输过程中无土方掉落路面。

排水措施：项目区地下水较深，因此地下水对本项目建设不产生影响。

④基坑及基坑周边排水

根据项目区年平均降雨量，方案设计基坑周边采用临时排水沟排水。基坑内汇水排水通过基坑内集水井汇集沉淀，采用 2 台排水泵抽取排至项目区外市政雨水排水管道。

土方回填：项目进行地下室顶板覆土和肥槽覆土回填时，从临时堆土场运回土方进行回填。

（3）路基施工

道路路基填筑前先对路基底进行清理并压实，在确定用于路基填筑的各种填料满足要求后，再进行路基填筑，填筑时全幅施工。填土施工采用分层回填、分层压实。本项目区内道路采取永临结合方式，即先按设计要求施工完基层作为施工道路使用，施工后期再完成混凝土路面垫层，最后工程移交前叠浇沥青混凝土路面面层成为永久道路。

（4）管线布设

项目区内各种管线统一规划，综合布设，主要结合路网规划进行。本工程规

划管线主要分为给水、雨水、污水、电力、通信、防雷等专业的管线，尽量同步建设，避免重复开挖、敷设，减少地表扰动，加快施工进度。管沟开挖采用挖掘机开挖，各种工程管线之间的水平、垂直净距应符合《城市工程管线综合规划规范》（GB50289-98）中的规定。管线开挖的土方先堆于管沟一侧，管道敷设结束后，多余土方在项目场地内就地平整回填。管沟开挖一般采用分段施工，上一段建设结束才开展下一段的施工，减少一次性开挖量。管线施工易产生水土流失的环节为管槽开挖、临时堆土、管槽覆土等，施工中尤其在雨季极易产生水土流失，因此工期尽量安排在非雨季，最大程度避免水土流失的发生。

（5）绿化工程

苗木栽植根据场地条件合理有序实施，避免地表长时间裸露造成的水土流失。植物选择本着“因地制宜、适地适树适草”的原则，根据工程建设的特点，气候、土壤条件，在充分调查项目所在区域乡土树种、草种，并在分析其生物学、生态学的基础上，适当引入绿化树种，苗木种类及规格与现有校园绿地保持一致。

苗木种植前，对绿化区进行土地整治，整地施肥时注意土地整平，耕松表层土，用滚轴压平，使其紧实，坑洼处填平。

植物措施设计延续校园景观风格，以因地制宜、造价合理（便于施工养护）和美观大方为原则。植物措施应在主体工程各单项工程完工后选择春秋季节或雨季来临之前及早进行，防止恶劣天气造成的不必要的损失，保证存活率。

（6）土壤改良

项目区后期绿化覆土全部为改良土回覆，从地下车库及基础开挖调出 0.21 万 m^3 土方用于土壤改良，用于后期绿化回填。根据本项目岩土勘察报告，地下室开挖土方为杂填土、黄土状粉土和细砂夹层，将开挖的黄土状粉土 0.21 万 m^3 进行土壤改良，在改良土临时堆放时，首先拌入有机肥和优质农家肥（羊粪和牛粪等），增加有机物质的含量，改良土壤的结构，促进土壤中微生物的活动与繁殖，使肥土相融，培肥土壤，有机肥按照 $0.5\text{kg}/\text{m}^3$ 标准进行，在定期采用改良剂进行改良；后期进行土地整治时可进行机械深松耕并增加基肥（氮肥和钾肥），改善土壤结构，使土壤疏松，有效增加肥、气通透性、促土壤养分和有机质的形成，降低土壤容重，从而提升土壤质量。

2.4.2 土石方平衡

依据主体设计及现场调查,本项目建设一般土石方挖方主要来源于地下车库开挖、场地平整及管沟开挖。填方主要为基坑肥槽回填、地下室顶板覆土、场地平整及管沟回填,各分项工程土石方开挖、填筑情况分述如下:

(1) 主体工程

根据主体施工图及岩土勘察报告等设计文件,确定地下室开挖范围、地库范围面积、基坑挖深、顶板覆土面积、覆土厚度及肥槽回填面积等数据。

①地库及基坑挖方量估算

根据本项目岩土勘察报告,项目区原地面高程介于 1514.87~1515.26m 之间,基准标高约为 1515.00m (经场地平整后标高),根据剖面图主体基坑开挖底标高主要有: 1503.7m (主楼基坑开挖范围)、1505.5m (除主楼外的地库开挖范围),对应开挖范围面积分别为: 2397.65m²、4001.91m²,对应平均挖深分别为: 11.3m、9.5m。

本项目地库及基坑开挖土方 6.51 万 m³,调出 0.15 万 m³ 用于肥槽回填,调出 0.34 万 m³ 用于地下室顶板覆土,调出 0.21 万 m³ 土壤改良用于绿化工程覆土,余方 5.81 万 m³,外运至榆中生态创新城启动区临时堆放场堆放 (详见附件 3)。

②肥槽回填

根据施工图设计,肥槽回填面积=(地下车库开挖面积 6399.56m²) - (地下室轮廓范围 6274.08m²) =125.48m²,肥槽回填深度平均为 12.0m,肥槽回填量=125.48m²×12.0m=0.15 万 m³。

③顶板覆土

顶板覆土面积=(地下车库开挖面积 6399.56m²) - (建构筑物基底面积 4529.3m²) =1870.26m²,顶板覆土厚度平均为 1.8m。顶板覆土量=1870.26m²×1.8m=0.34 万 m³。

④场地平整 (地库开挖范围外)

地库开挖范围外场地平整,基本为以挖作填,平均挖深为 0.20m,面积为 5632.14m²,开挖土方 0.11 万 m³,回填土方 0.12 万 m³,从管沟开挖及回填中调入 0.01 万 m³ 用于周边场地的回填平整。

⑤管沟开挖及回填

根据主体设计资料经计算，管沟开挖及回填开挖土方 0.07 万 m^3 ，回填挖土方 0.06 万 m^3 ，调出 0.01 万 m^3 用于周边场地的回填平整。

⑥绿化工程

根据主体设计资料，本项目共计绿化面积 0.26 hm^2 ，平均覆土厚度 0.8m，绿化覆土 0.21 万 m^3 ，覆土来源于从地下室开挖的土方进行土壤改良后进行回覆。

综上，主体工程开挖土方 6.69 万 m^3 ，回填土方 0.88 万 m^3 ，调出 0.15 万 m^3 用于肥槽回填，调出 0.34 万 m^3 用于地下室顶板覆土，调出 0.21 万 m^3 土壤改良用于绿化工程覆土，余方 5.81 万 m^3 ，外运至榆中生态创新城启动区临时堆放场堆放（详见附件 3）。

（2）施工生产生活区

施工生产生活区搭建前，先进行场地平整。场地平整基本为以挖作填，施工生产生活区占地面积为 0.05 hm^2 ，平均挖深为 0.2m，经估算，施工生产生活区挖方量为 0.01 万 m^3 ，填方量为 0.01 万 m^3 。

综上，本项目土石方挖填方总量为 7.59 万 m^3 ，挖方总量为 6.70 万 m^3 ，填方总量为 0.89 万 m^3 ，调入 0.71 万 m^3 ，调出 0.71 万 m^3 ，余方 5.81 万 m^3 ，外运至榆中生态创新城启动区临时堆放场堆放（详见附件 3）。本项目土石方平衡及流向表详见表 2.4-1，土石方流向见图 2.4-1。

2.4.3 余方综合利用方案

本项目余方总量 5.81 万 m^3 ，均为地下车库及基础开挖的土方，运至榆中生态创新城启动区临时堆放场堆放，榆中生态创新城启动区位于榆中县夏官营镇和三角城乡，该项目于 2020 年 8 月开工建设，计划 2035 年 12 月完工，榆中生态创新城启动区已于 2021 年 1 月完成了水土保持区域评估报告的编制工作，2021 年 1 月 22 日甘肃省水利厅以甘水保发〔2021〕39 号文对该项目区域评估报告进行了批复，批复 2 处余方临时堆存场，地点分别位于三角城片区学府大道西侧和生态大道西侧（坐标：X=3974702.8，Y=422598.34 和坐标：X=3973196.1，Y=426542.7），2 处余方临时堆存场可容纳弃方总量约 234.78 万 m^3 ，其中学府大道西侧临时堆存场可容纳弃方总量约 102.36 万 m^3 ，现已堆放的弃方量约 31.3 万 m^3 ，预计还可容纳弃方 70 万 m^3 ；生态大道西侧临时堆存场可容纳弃方总量约 132.42 万 m^3 ，现已堆放的弃方量约 30 万 m^3 ，预计还可容纳弃方 102 万 m^3 ；

表 2.4-1

工程土石方平衡分析表

单位: 万 m³

序号	项目名称		挖方		填方			调入		调出		借方		余方	
			小计	一般土方	小计	改良土	一般土方	数量	来源	数量	去向	数量	来源	数量	去向
①	主体工程区	地下车库及基础开挖	6.51	6.51	0.00		0.00			0.70	④⑤⑥			5.81	外运至榆中生态创新城启动区临时堆放场堆放
②		场地平整	0.11	0.11	0.12		0.12	0.01	③						
③		管沟开挖及回填	0.07	0.07	0.06		0.06			0.01	②				
④		肥槽回填	0.00	0.00	0.15		0.15	0.15	①						
⑤		顶板覆土	0.00	0.00	0.34		0.34	0.34	①						
⑥		绿化工程	0.00	0	0.21	0.21		0.21	①						
小计			6.69	6.69	0.88	0.21	0.67	0.71		0.71				5.81	
⑦	施工生产生活区	场地平整	0.01	0.01	0.01		0.01								
合计			6.70	6.70	0.89	0.21	0.68	0.71		0.71		0.00		5.81	

注: 1.以上各种土石方均以自然方计;

2.各行均按“挖方+调入+外借=填方+调出+弃方”。

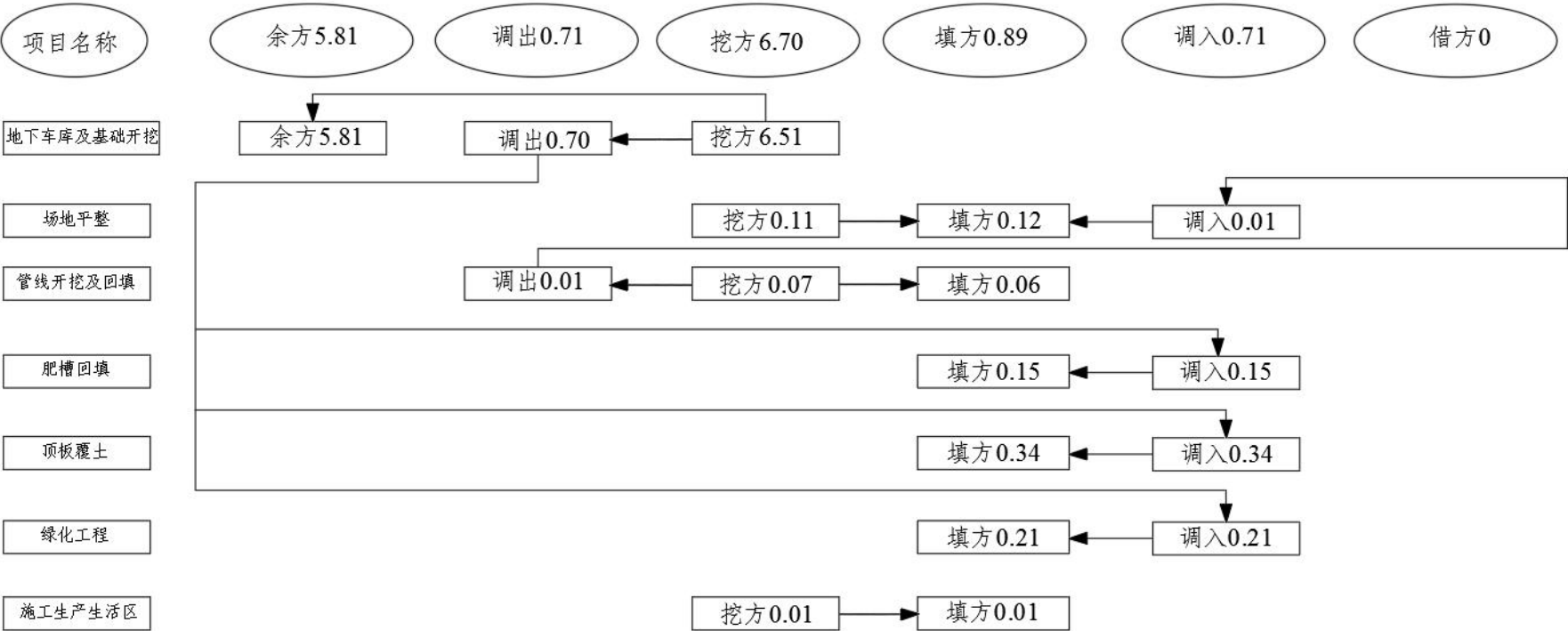


图 2.4-1 土石方流向框图 单位：万 m³

2.5 拆迁（移民）安置与专项设施改（迁）建

根据主体设计资料，本项目拆迁后勤保障部等建筑物，进行地上建筑物及硬化地面等拆除施工，项目拆除的建筑垃圾外运前及运输过程中的水土流失防治责任由兰州大学承担。

2.6 施工进度

本项目计划于2025年5月开工，2027年7月完工，总工期27个月。主体工程施工进度见表2.6-1。

表 2.6-1 主体工程施工进度安排表

序号	工程名称	2025 年								2026 年												2027 年						
		月								月												月						
		5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7
1	施工准备期	—																										
2	地下室工程		—	—	—	—	—	—																				
3	建筑工程施工					—	—	—			—	—	—	—	—	—	—											
4	建筑砌体、抹灰																—	—	—	—								
5	室外工程																	—	—	—	—							
6	道路																	—	—	—	—							
7	景观绿化																		—	—	—		—	—	—	—		
8	验收																									—	—	

2.7 自然概况

2.7.1 地形地貌

建设场地位于兰州市城关区渭源路街道，地貌单元划属黄河南岸Ⅱ级阶地后缘，地形平坦，适合建筑物修建，现状高程 1514.87~1515.26m，相对高差 0.39m。

2.7.2 地质

(1) 工程地质

根据区域地质资料，勘探深度范围内的地层主要为新近系（N），无活动断裂，整个场地结构特征比较简单且稳定。场地土上部为杂填土、黄土状粉土、细砂夹层、卵石层和砂岩。

(2) 地层岩性

根据本项目岩土勘察报告，在勘察深度范围内场地上部地层主要为人工填土和第四系冲洪积沉积物，地层由杂填土、黄土状粉土、细砂、卵石构成，下部地层主要为第三系砂岩。场地地层自上而下依次分布如下：

①杂填土层（ Q_4^{ml} ）：分布于整个场地区域，厚度 2.2~3.8m，层面高程为 1514.87~1515.26m。地层描述：杂色，以黄褐色为主，主要成分为粉土，混有大量砼块、钢筋、碎石土、砖块、弃土、煤渣、原建筑基础、地埋管线管道等建筑垃圾和生活垃圾，表层 0.2m 为混凝土面层，均匀性差，稍湿，稍密，回转岩芯钻探，较难钻进，孔壁不易坍塌。

②黄土状粉土层（ Q_4^{al+pl} ）：分布于整个场地区域，层面埋深 2.2~3.8m，厚度 0.5~3.4m，层面高程介于 1511.23~1513.00m 之间。地层描述：黄褐色，均匀性一般，含白色钙质菌丝，具层理构造，局部分布粉细砂夹薄层，局部零星含砾石颗粒，摇振反应中等，无光泽，干强度低，韧性低，稍湿~湿，稍密~中密，回转岩芯钻探，较易钻进，局部孔壁易缩颈。

②-1 细砂夹层（ Q_4^{al+pl} ）：部分钻孔中分布，仅在钻孔 5、6、7、15、16、17、18 号中分布，以夹层状或透镜体状主要分布于黄土状粉土层下部，厚度 0.5~1.3m，层面埋深 4.0~4.7m 不等。地层描述：杂色，黄灰色~青灰色为主，矿物成分以长石、石英、云母等为主，砂质均匀性一般，局部零星混有砾石颗粒，颗粒级配不良，颗粒间无胶结，饱和，稍密~中密，回转岩芯钻探，较易钻进，孔壁较易坍塌。

③卵石层 (Q_4^{al+pl}): 分布于整个场地, 分布连续, 层面埋深 4.5~5.6m, 厚度 4.5~7.5m, 层面高程介于 1509.44~1510.43m 之间。地层描述: 杂色, 青灰色~灰色为主, 粗颗粒粒径以 20~150mm 为主, 大于 20mm 的颗粒含量约占总重的 50%~65%, 偶见粒径大于 200mm 的漂石颗粒, 颗粒磨圆度较好, 多呈亚圆形, 颗粒母岩成分以微风化~中风化的砂岩、石英岩、花岗岩、灰岩等为主, 充填物以圆砾和砂土为主, 充填物约占总重的 35%~50%, 颗粒级配一般, 颗粒间无胶结, 局部分布细砂夹薄层, 中密~密实, 回转岩芯钻探, 较难钻进, 孔壁较易坍塌。

④强风化砂岩 (N): 分布于整个场地, 分布连续, 层面埋深 9.4~12.1m, 厚度 4.1~6.6m, 层面高程介于 1502.83~1505.53m 之间。地层描述: 以砖红色为主, 砂质碎屑结构, 碎屑物为细砂, 泥质胶结, 胶结程度差, 成岩度差, 微裂隙及风化裂隙发育, 遇水和扰动极易软化崩解, 暴露在空气中极易风化, 岩芯多呈短柱状, 局部为散状, 属极软岩, 回转岩芯钻探, 稍难钻进, 孔壁不易坍塌。

⑤中风化砂岩 (N): 分布于整个场地, 分布连续, 层面埋深 15.0~17.4m, 勘察揭露厚度 4.0~10.6m (未揭穿), 层面高程介于 1497.47~1499.95m 之间。地层描述: 以砖红色为主, 砂质碎屑结构, 碎屑物为细砂, 泥质胶结, 胶结程度较差, 成岩度较差, 微裂隙及风化裂隙较发育, 遇水和扰动易软化崩解, 暴露在空气中易风化, 岩芯多呈短柱状, 属极软岩, 回转岩芯钻探, 稍难钻进, 孔壁不易坍塌。

(3) 水文地质

根据本项目岩土勘察报告, 场地地下水为潜水类型, 勘察期间所测水位属较高水位期, 测得地下水稳定水位埋深 3.90~4.30m, 其相应的标高为 1510.78~1511.04m。

地下水主要受高阶地下径流和大气降水补给, 排泄方式以径流排泄、人工开采和蒸发消耗为主。

(4) 不良地质情况

项目建设场地地貌单元、地层较简单且相对稳定。根据区域地质资料, 建设场地内部及周边无区域性活动断裂, 场地内及其附近无新构造活动迹象, 勘察区内未见滑坡、崩塌、泥石流等不良地质现象。

(5) 地震

根据《中国地震动参数区划图》（GB18306-2015）的有关参数，本工程场地地震动峰值加速度为 0.20g，设计地震分组为第三组地震动反映谱特征周期为 0.45s，相对应的地震烈度为Ⅷ度。

2.7.3 气象

项目区属中温带大陆性半干旱气候，冬无严寒，夏无酷暑，气候温和。根据兰州市气象站 1989-2019 年资料统计，项目区多年平均气温 9.8℃，极端最高气温 39.8℃，极端最低气温为-19.7℃；1 月平均气温-8.0℃，7 月平均气温 19.0℃；日最大降雨量 96.8mm，小时最大降雨量 52.0mm，10 分钟最大降雨量 13.9mm。年均降水量 327mm，雨季主要集中于 6~9 月，汛期降水量约占全年的 60%；年均蒸发量 1450mm，年日照时数 2446h；≥10℃的有效积温 2400℃。最大冻土深 118cm，无霜期 148d。多年平均风速为 0.9m/s，主导风向为 WNW。十年一遇 24h 降水量为 29.07mm，项目区气象资料见表 2.7.3-1。

表 2.7.3-1 兰州市气象资料表

气象要素	指标值	气象要素	指标值
年平均气温	9.8℃	年平均降水量	327mm
极端最高温	39.8℃	1月平均气温	-8.0℃
极端最低温	-19.7℃	7月平均气温	19.0℃
≥10℃积温	2400℃	五年一遇24d最大降水量	22.78mm
平均风速	0.9m/s	十年一遇24d最大降水量	29.07mm
主导风向	WNW	无霜期	148d
年均蒸发量	1450mm	最大冻土深度	118cm
日照时数	2446h	冻土期	11月上旬至次年3月上

2.7.4 水文

项目区属黄河流域，距离项目区最近沟道为老狼沟，老狼沟洪道系黄河南岸的一条支沟，为常年干涸的沟谷，只有大暴雨时才有水流通过。沟口所处位置：兰州车站以南约 700m 红山根，老狼沟流域面积 2.27km²，沟道比降 80.63‰左右，沟谷呈“U”字型，两岸平均坡度达 40°，岸坡较陡，流域内岩土性质为上部马兰黄土和下部红砂岩，沟道内的松散物质主要为沟岸的黄土滑塌和沟床的泥沙淤积，由于沟道两岸地形较陡，岸坡黄土性质较为软弱，每逢降雨均有规模不等的土体滑塌至沟道内，成为松散物质的持续补给源。沟道淤积较严重，沟底植被较

好。洪道不顺直，平面形状为折线形，洪道部分衬砌，洪道底部整体比降较小。

本项目用地红线与主沟道最近处距离约 700m 与沟床相对高差在 5-9m，老狼沟对本项目影响较小。

2.7.5 土壤

项目区内土壤主要为黄绵土，黄绵土主要分布在局部山梁、缓坡，是草原向荒漠化过渡地带性土壤，剖面风化很弱，发生层次不明显，颜色为浅棕色，有机质含量少。土壤较为贫瘠，抗冲蚀能力差，水土流失较严重。

通过对项目区的现状调查，项目区现状地表为兰州大学后勤保障部建筑物和硬化停车场，地表全部被硬化，场内无植被，项目区内无表土分布，无可剥离的表土。

2.7.6 植被

项目所在区域地处陇中黄土丘陵中部偏北，植被属半干旱草原植被类型，天然植被稀疏，种类主要有蒿类、长茅草、针茅、红砂、猫头刺等。人工林以防护林和经济林为主，乔木树种主要有：杨、柳、榆、槐、侧柏、云杉等；灌木树种主要有甘蒙怪柳、柠条、枸杞等。经济树种主要有：桃、苹果、梨、杏、大枣等。

项目建设用地现状为兰州大学后勤保障部建筑物和硬化停车场，场地内无植被分布。

2.7.7 水土保持敏感区

根据《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），项目区属于甘青宁黄土丘陵国家级水土流失重点治理区；本项目不涉及饮用水水源保护区、水功能一级区的保护区和保留区、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、重要湿地等水土保持敏感区。

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》《中华人民共和国黄河保护法》和《生产建设项目水土保持技术标准》（GB50433-2018），本项目水土保持制约性因素的分析与评价主要分为以下几个方面。

3.1.1 《中华人民共和国水土保持法》制约性因素分析

按照《中华人民共和国水土保持法》的相关条文，对主体工程选址方案中涉及水土保持制约因素的内容进行对照分析评价，详见表 3.1.1-1。

表 3.1.1-1 与《中华人民共和国水土保持法》的符合性对照分析表

条款	《水土保持法》规定	该项目评价	规定符合性
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。	项目区不在崩塌、滑坡危险区和泥石流易发区内	符合规定
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。	项目区侵蚀强度为微度，不在生态脆弱区，不属于水土流失严重的地区	符合规定
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。	项目建设区位于兰州市城关区，属于甘青宁黄土丘陵国家级水土流失重点治理区。项目建设时，严格控制扰动地表和植被破坏范围、减少工程占地、加强工程管理、优化施工工艺。本方案按照西北黄土高原区一级标准执行	符合规定
第二十五条	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可能造成水土流失的生产建设项目，生产建设单位应当编制水土保持方案，报县级以上人民政府水行政主管部门审批，并按照经批准的水土保持方案，采取水土流失预防和治理措施。没有能力编制水土保持方案的，应当委托具备相应技术条件的机构编制。	该项目建设单位已经委托我公司编制水土保持方案	符合规定

条款	《水土保持法》规定	该项目评价	规定符合性
第二十八条	建设活动中排弃的砂、石、土、矸石、尾矿、废渣等应当综合利用；不能综合利用的，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。	工程建设产生的余方全部外运至榆中生态创新城启动区临时堆放场堆放，得到了合理处置，满足项目水土保持要求	符合规定
第三十八条	对生产建设活动所占用土地的地表土应当进行分层剥离、保存和利用，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，应当及时在取料场、开挖面和存放地的裸露土地上种树植草、恢复植被。	项目区现状地表为兰州大学后勤保障部建筑物和硬化停车场，地表全部被硬化，场内无植被，项目区内无表土分布，无可剥离的表土	符合规定

3.1.2 对照《中华人民共和国黄河保护法》分析评价

按照《中华人民共和国黄河保护法》的相关条文，对项目区选址方案中涉及水土保持制约因素的内容进行逐条对照、分析、评价。详见表 3.1.2-1。

表 3.1.2-1 按《中华人民共和国黄河保护法》的符合性对照分析表

序号	要求内容	本项目情况分析	评价
1	第二十五条，禁止违反国家有关规定、未经国务院批准，占用永久基本农田。禁止擅自占用耕地进行非农业建设，严格控制耕地转为林地、草地、园地等其他农用地	本项目未占用基本农田	符合要求
2	第二十六条，禁止在黄河干支流岸线管控范围内新建、扩建化工园区和化工项目。禁止在黄河干流岸线和重要支流岸线的管控范围内新建、改建、扩建尾矿库；但是以提升安全水平、生态环境保护水平为目的的改建除外	本项目不属于化工园区和化工项目。	符合要求
3	第三十二条，国家加强对黄河流域子午岭—六盘山、秦岭北麓、贺兰山、白于山、陇中等水土流失重点预防区、治理区和渭河、洮河、汾河、伊洛河等重要支流源头区的水土流失防治。水土流失防治应当根据实际情况，科学采取生物措施和工程措施。禁止在二十五度以上陡坡地开垦种植农作物	本项目涉及甘青宁黄土丘陵国家级水土流失重点治理区，本方案设计施工过程中布设苫盖等临时措施，本项目不涉及在二十五度以上陡坡地开垦种植农作物。	符合要求

4	第三十三条,国务院水行政主管部门应当会同国务院有关部门加强黄河流域砒砂岩区、多沙粗沙区、水蚀风蚀交错区和沙漠入河区等生态脆弱区域保护和治理,开展土壤侵蚀和水土流失状况评估,实施重点防治工程活动。确因国家发展战略和国计民生需要建设的,应当进行科学论证,并依法办理审批手续	项目区属甘青宁黄土丘陵国家级水土流失重点治理区,选址无法避让,本方案设计施工过程中采取临时拦挡、防尘网苫盖、洒水降尘等措施控制水土流失,施工结束后采取绿化措施	符合要求
5	第三十五条,禁止在黄河流域水土流失严重、生态脆弱区域开展可能造成水土流失的生产建设活动。确因国家发展战略和国计民生需要建设的,应当进行科学论证,并依法办理审批手续	本项目所在区域不属于水土流失严重、生态脆弱区。建设单位已委托我公司编制水土保持方案,后续施工过程中应严格按照本方案确定的防治标准及治理措施进行防护	符合要求
6	第一百一十条:在黄河流域从事生产建设活动造成水土流失未进行治理,或者治理不符合国家规定的相关标准的,由县级以上地方人民政府水行政主管部门或者黄河流域管理机构及其所属管理机构责令限期治理	本项目所在地属于黄河流域,施工过程中建设单位应按照水土保持方案要求,严格落实各项防护措施,以控制施工过程中造成的水土流失	符合要求

3.1.3 《生产建设项目水土保持技术标准》（GB50433-2018）制约因素分析

根据《生产建设项目水土保持技术标准》的规定,对本项目进行逐一检查、复核,分析项目建设的限制性因素。具体分析见表 3.1.3-1。

表 3.1.3-1 与《生产建设项目水土保持技术标准》的符合性对照分析表

条件	技术标准要求	本项目情况	是否符合要求
约束性规定	1、主体工程选址(线)应避让水土流失重点预防区和重点治理区	本项目建设属于甘青宁黄土丘陵国家级水土流失重点治理区;本方案防治标准为西北黄土高原区一级标准,并在施工工艺、减少地表扰动等方面提出严格要求,对可能造成的水土流失形成有效控制;基本符合水土保持要求。	符合要求
	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;	项目建设区不涉及河流两岸、湖泊和水库周边的植物保护带;工程建设中已划定施工区域,并严格禁止建设区外围随意扩大扰动面积。基本符合水土保持要求。	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。	项目建设区内无全国水土保持监测网络中的水土保持监测站点、重点试验区及国家确定的水土保持长期定位观测站。符合水土保持要求。	符合要求

3.1.4 评价结论

(1) 本项目为新建项目，项目区属甘青宁黄土丘陵国家级水土流失重点治理区，选址无法避让，本方案防治标准采取西北黄土高原区一级标准，优化项目施工工艺，严格控制施工扰动面积，减少对植被的破坏，提高截排水工程、拦挡工程等级及防洪标准，有效控制可能造成水土流失，因此工程建设是可行的。

(2) 本项目不涉及河流两岸、湖泊和水库周边的植物保护带；不涉及饮用水水源保护区、水功能一级区的保护区和保留区、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敏感区域；不涉及全国水土保持监测网络中的水土保持监测点和重点试验区，没有占用国家确定的水土保持长期定位观测站，项目区地质稳定，不涉及泥石流易发区、崩塌滑坡危险区、易引起严重水土流失和生态恶化地区。

综上所述，本项目的选址满足《生产建设项目水土保持技术标准》（GB50433-2018）有关主体工程约束性规定的要求，符合《中华人民共和国水土保持法》（2010年修订）、《中华人民共和国黄河保护法》的相关要求，但工程所在区域涉及甘青宁黄土丘陵国家级水土流失重点治理区，本项目通过提高水土流失防治目标值，使工程建设水土流失影响可得到有效控制。

综上所述，工程建设不存在水土保持制约性因素，项目建设基本可行。

3.2 建设方案与布局水土保持评价

3.2.1 建设方案评价

(1) 本项目属于点型项目，不涉及线型工程相关的桥隧比选、穿跨越以及深挖高填等方面的问题。

(2) 本项目位于兰州市城关区，属于城区建设项目，主体设计提高了绿化标准设计，对项目区内进行了详尽的绿化设计，并配套设计了相应的灌溉设施，满足水土保持要求。

主体工程设计结合场地现状高程、周边道路等因素进行了场内标高设计，经竖向布置后，场内建构筑物采用平坡式进行布设，通过优化建设方案，合理安排施工组织及施工工艺，最大限度的减少工程占地和土石方量，从水土

保持角度讲，工程建设方案与布局基本合理，符合水土保持要求。

3.2.2 工程占地评价

本项目征占地面积为 1.50hm^2 ，其中永久占地 1.25hm^2 ，临时占地 0.25hm^2 ，占地类型为公共管理与公共服务用地（教育用地）。经本方案工程占地面积全面分析认为，工程占地包括了主体工程永久占地和临时区域，不存在缺项或者漏项，且所列占地面积能够满足施工要求。

工程施工场地布设在工程建设红线范围内，减少了项目临时占地，满足水土保持要求。

项目占地类型为教育用地，未占用高产农田或水浇地，未占用基本农田，项目用地基本符合水土保持要求。

综上所述，工程占地符合相关规范和文件的要求。

3.2.3 土石方平衡评价

本项目土石方挖填方总量为 7.59万 m^3 ，挖方总量为 6.70万 m^3 ，填方总量为 0.89万 m^3 ，调入 0.71万 m^3 ，调出 0.71万 m^3 ，余方 5.81万 m^3 ，外运至榆中生态创新城启动区临时堆放场堆放。

本方案分析认为，项目土石方数量完整，包含了项目建设过程中各土建部分的数量，工程土方主要来源为建设工程的场地平整工程、地下车库、肥槽回填、管沟开挖及回填及绿化工程，不存在缺项和漏项。

工程挖方来源于场地平整工程、管线工程、地下车库开挖土石方，填方用于地下室顶板覆土、肥槽回填、场平回填、管线工程回填、绿化覆土，土方挖填合理。项目区原有标高在 $1514.87\sim 1515.26\text{m}$ 之间，相对高差 0.39m ；项目竖向结合原有场地高程设计，经竖向布置后，整体呈平坡式布设，构筑物标高介于 $1515.70\text{m}\sim 1516.20\text{m}$ 之间，相对高差 0.5m ，减少了土石方开挖量。

项目布设地下室2层，地下工程开挖产生的余方部分用于地下室顶板覆土、肥槽回填和经过土壤改良后用于绿化覆土，减少了项目的弃方，符合水土保持要求。

本项目位于兰州市城关区，项目余方全部外运至榆中生态创新城启动区

临时堆放场堆放，后期由兰州榆中生态创新城管委员会统一调配利用，榆中生态创新城启动区位于榆中县夏官营镇，两块区域直线距 30.69km，实际运距 39.46km，两地块之间有 G312 线和市政道路直接连接，余方运输比较便利。因此，从运输条件分析，本项目余方运输条件合理可行。本项目余方来源于地下室基坑开挖土方，土方开挖集中在 2025 年 5 月至 2025 年 10 月，开挖土方随挖随运至榆中生态创新城启动区临时堆放场堆放，符合水土保持要求。

本方案根据基础数量进行复核，经复核工程土石方数量基本合理。经计算并综合分析认为，工程挖填方数量合理，本项目基础回填土方临时堆放在临时堆土场，土方回填量少，减少了对地表的扰动。工程土石方数量较小，开挖土方部分利用，从源头上减少了土石方扰动造成的水土流失。综上，从水土保持角度分析，本项目土石方平衡合理。

3.2.4 取土场设置评价

本项目土石方采用挖移作填的方式，在区域内相互调运回填后土石方平衡，不设置取土场；工程建设中所需砂、石料及骨料均从有合法手续的料场购买，不单独设置采土（砂、石）料场。料场水土流失责任由相应的料场业主负责治理，不在本项目防治责任范围内。

3.2.5 弃渣场设置评价

本项目共产生余方 5.81 万 m^3 ，外运至榆中生态创新城启动区临时堆放场堆放，后期由兰州榆中生态创新城管委员会统一调配利用（详见附件 3），本项目的余方得到了合理的处置，满足水土保持要求。

因此，本项目无专门弃土场设置。

3.2.6 施工方法与工艺评价

3.2.6.1 施工布置的分析评价

本项目施工生产生活区设置在项目建设场地南侧消防登高用地范围内，主要用于临时办公板房、临时生活区、临时宿舍、机械停放场地等，施工生产生活区紧邻施工区域，布置合理。项目建设混凝土采用商品混凝土，场地内不设置混凝土拌合区，减少了因拌合区的布设而产生新的水土流失。

项目区周边均为市政道路，交通便利，且内部平整。

因此从水土保持角度分析，本项目施工布置安排合理，满足施工和水土保持要求。

3.2.6.2 施工工艺的分析评价

(1) 基础施工以机械为主，混凝土灌注桩基础以钻孔为主，土方开挖量较少，开挖方式应从上而下进行，为确保边坡的稳定和防护达到预期的效果，采用放坡开挖的方式。土方临时堆放在场地，土方开挖完成后应及时进行验槽并浇筑垫层混凝土，避免基底土长时间暴露。土方开挖施工工艺防止了重复开挖和土石方的多次倒运，降低了裸露面积，减少了裸露时间，满足施工和水土保持要求。

(2) 根据工程建设实际，本项目施工生活区布设在项目建设场地南侧消防登高用地范围内，主要为施工人员办公、生活；施工生产区主要为材料堆放及加工区域，包括施工材料堆放及加工。减少了临建设施占地，符合水土保持要求。

(3) 根据主体设计，本项目无开挖边坡，不涉及开挖边坡下方存在河渠、公路、铁路、居民点和其他重要设施，因此无需设计渣石渡槽、溜渣洞等专门设施。

(4) 本项目建设所需的混凝土现场拌合，但其使用小型搅拌机，所用砂石料为外购，不涉及大型料场。满足水土保持要求。

(5) 本项目开挖产生的土石方均在项目区红线范围内运输，外购的砂石料在运输过程中采用了临时苫盖措施，不存在沿途散溢，满足水土保持要求。

(6) 项目区原占地类型为教育用地，现状地表为兰州大学后勤保障部建筑物和硬化停车场，地表全部被硬化，无表土可剥离。因此不考虑表土剥离及保护措施问题，满足水土保持要求。

(7) 本项目在建设过程中临时堆土采用临时苫盖措施，基础及场平回填土方随运随填随压，满足水土保持要求。

(8) 本项目在建设过程中产生的临时堆土堆放于管沟一侧及临时堆土场，采用临时苫盖措施，满足水土保持要求。

(9) 本项目建设无弃方产生，不涉及弃渣场，因此不考虑弃渣分类堆放

问题，满足水土保持要求。

(10) 本项目建设过程中不涉及围堰填筑及拆除，因此不考虑围堰填筑及拆除问题，满足水土保持要求。

(11) 本项目建设过程中不涉及弃渣场，因此不考虑弃渣场“先拦后弃”原则问题，满足水土保持要求。

(12) 本项目建设过程中不涉及取土场，因此不考虑取土场开挖前的截排水及沉沙等措施问题，满足水土保持要求。

综上，本方案认为项目施工组织满足《生产建设项目水土保持技术标准》中的限制性规定要求。

3.2.6.3 施工时序的分析评价

根据工程施工时序安排，工程先进行用地红线放样，然后进行场地平整和基础开挖，接着进行主体工程施工，主体工程设计的施工时序安排比较合理，防护工程及时跟上，避免工作面长时间裸露，对减少水土流失十分有利。

3.2.7 主体工程设计中具有水土保持功能工程的评价

3.2.7.1 主体设计具有水土保持功能，不界定为水土保持工程的措施

(1) 彩钢板围护

工程施工前计划在项目区周边采用彩钢板进行围护，彩钢板围护能够有效防治扰动面人为扩大和施工建设对周边的影响，减缓项目区新增水土流失对项目区以外的地区的影响。

分析与评价：彩钢板围护属主体工程中的一部分，主要是为方便建设单位和施工单位在施工期间管理及安全运行而设置的，因此，不应界定为水土保持措施。

(2) 地面硬化

主体设计对项目区内建筑物和景观绿化以外的裸露地表进行硬化覆盖，使地面没有裸露，不再产生土壤侵蚀。

分析与评价：硬化路面除发挥其主要交通功能外，还具有一定的水土保持功能；硬化的路面能有效的防止降雨直接击溅土壤造成水土流失，同时也是防渗固土一项有效措施。道路及地面硬化主要为主体功能服务，不界定为

水土保持措施。

3.2.7.2 主体工程设计中具有水土保持功能工程的评价

根据主体设计资料，主体工程在设计中对主体工程区布置了相应的水保措施，在一定程度上具有水土保持功能，例如土壤改良、雨水管网、绿化和灌溉等措施。这些措施布局合理，能够起到疏导汇水、防治水土流失的目的。

(1) 主体工程区

①改良土回覆

主体设计对主体工程区绿化区域进行覆土，平均覆土厚度 0.8m，覆土面积 0.26hm²，共计覆土 0.21 万 m³，绿化覆土来源于从地下室开挖的土方进行土壤改良后进行回覆。

分析评价：土壤改良后覆土不但实现了土壤的综合利用，而且还可提高植被的成活率，该措施应纳入水土保持措施体系。

②雨水管网

根据主体设计资料，主体工程区将截流的汇水排入西侧学校已有雨水管网内和东侧市政雨水管网内，本项目共布设雨水管网 443m，雨水管网采用 DN300 钢筋混凝土管。

分析评价：雨水管网能有效将汇水排至西侧排洪沟内，能够起到防止水土流失的作用，该措施具有水土保持的功能，纳入水土保持措施体系。

③景观绿化

根据主体工程资料，本项目绿化以自然生态为主题，使乔木、灌木、草地形成一个自然的生态链，其意义不仅在于美化景区，优化环境，而且将自然景观和人文景观加以变化、组建和再创造，充分利用土地使用效率，容纳多种室外活动。项目区内绿化分为组团绿化和隔离绿化，各层次绿化依据项目区内具体位置布置，在形式及树种搭配上进行多样处理，以求得丰富变化的效果。本项目使用绿化树种有云杉、国槐、白蜡、梧桐、旱柳、圆冠榆、红叶李、榆叶梅、连翘、紫丁香、紫叶矮樱、牡丹、芍药、月季、大叶黄杨、卫矛球、西府海棠、金叶榆、水蜡、萱草、马蔺、草坪（草坪采用黑麦草和高羊茅）等，项目区域内绿化面积 0.26hm²。

分析评价：本项目选择栽种容易，成活率高，树冠大小适中，根系发达的适生树种，并采用乔、灌、草结合的园林景观式绿化方式。景观绿化既美化了项目区居住环境又起到了固土作用，具有良好的水土保持功能，属于水土保持措施，纳入水土流失防治措施体系，建设单位在后期需加强植物措施的养护管理，提高植物措施的成活率。

④灌溉系统

主体设计对项目绿化区域内采用喷灌的方式对植被进行灌溉，灌溉水源来自市政给水，项目共布设灌溉系统 1 套，喷灌覆盖面积为 0.26hm^2 ，灌溉选用 PE 管作为绿化给水管道主材，主管为 DN75PE 管，分管为 DN50PE 管，支管为 DN32PE 管，主管出水口为 DN25PE 管。喷灌头选用摇摆式，可控角 360° 旋转喷头，射程为 1~3m。每块绿化地有一个控制井，用于整个喷灌的调配和控制。

分析评价：喷灌系统有利于植物的成活，具有良好的水土保持功能，属于水土保持措施，纳入水土流失防治措施体系。

3.2.7.3 主体工程不足与需补充完善措施

根据主体设计，项目主体设计的改良土回覆、雨水管网、绿化和灌溉措施起到了防治水土流失的作用，本方案新增主体工程区土地整治、抚育管理、临时排水沟、沉沙池、临时苫盖和洒水，施工生产生活区临时排水沟和洒水，临时堆土场区的临时拦挡、临时苫盖、临时排水沟和沉沙池等措施。

3.3 主体工程设计中水土保持措施界定

从水土保持角度分析评价主体工程中具有水保功能的工程，有利于充分利用主体工程中具有水土保持功能工程的防护作用，并在此基础上确定水土保持方案新增措施的类型和数量，不仅可避免措施的重复设计，也有利于布设与主体工程相衔接的完整防治体系。

3.3.1 界定原则

(1) 主导功能原则

以防治水土流失为主要目标的工程，其设计、工程量、投资应纳入水土保持设计中；以主体工程设计功能为主、同时具有水土保持功能的工程，其

设计、工程量、投资不纳入水土保持设计中，仅对其进行水土保持分析与评价。

(2) 责任分区原则

对项目建设临时征占地范围内的各项防护工程均作为水土保持工程。

(3) 试验排除原则

对主体设计功能和水土保持功能结合较紧密的工程，可按破坏性试验原则进行排除。假定没有这些工程，在没有受到土壤侵蚀外营力的同时，主体设计功能仍旧可以发挥作用的，此类工程即可看作以防止土壤侵蚀为主要目标，应算作水土保持工程，计入水土保持设计。

3.3.2 主体已有水土保持功能措施工程量及投资

根据对主体工程中具有水保功能的措施分析及水土保持工程界定原则，本方案将界定为主体工程水土保持功能工程的措施纳入水土保持防治措施体系，其主要工程量及投资见表 3.3-1。

表 3.3-1 主体工程中具有水土保持功能的措施工程量及投资表

序号	工程或费用名称	单位	数量	投资（万元）	备注
一	主体工程区			103.84	
①	改良土回覆	m ³	2100	34.5	
②	雨水管网	m	443	269	
③	景观绿化	hm ²	0.26	2025800	
④	灌溉系统	套	1	320000	
合计				103.84	

4 水土流失分析与预测

4.1 水土流失现状

4.1.1 区域水土流失现状

项目区位于甘肃省兰州市城关区，根据全国水土保持区划（甘肃省部分），项目区属于西北黄土高原区（IV）——甘宁青山地丘陵沟壑区（IV-5）——陇中丘陵沟壑蓄水保土区（IV-5-2xt），属水力侵蚀区，依据《土壤侵蚀分类分级标准》，属微度侵蚀区，项目区容许土壤流失量为 1000t/（km²·a）。

根据《2023 年甘肃省水土保持公报》（甘肃省水利厅，2024 年），项目区所在的城关区水土流失总面积 72.52km²，占土地总面积的 34.89%，其中轻度侵蚀 21.84km²，占水土流失面积 30.12%；中度侵蚀 26.8km²，占水土流失面积的 36.96%；强烈侵蚀 19.18km²，占水土流失面积的 26.45%；极强烈侵蚀 4.42km²，占水土流失面积的 6.09%；剧烈侵蚀 0.28km²，占水土流失面积 0.39%。

表 4.1-1 项目所在区域水土流失现状表

侵蚀强度分级	轻度	中度	强烈	极强烈	剧烈	合计
面积（km ² ）	21.84	26.8	19.18	4.42	0.28	72.52
比例（%）	30.12	36.96	26.45	6.09	0.39	100.00

4.1.2 工程区水土流失背景值

项目区水土流失类型为水力侵蚀，根据地方水保部门提供的水土保持规划报告和土壤侵蚀分布图，同时结合项目区地貌、土壤和气候特征，参照《土壤侵蚀分类分级标准》（SL190-2007）推求各工程单元不同土地利用类型下的侵蚀强度，最终确定项目区各个单元各种土地利用类型下的土壤侵蚀模数背景值。经计算，项目区平均土壤侵蚀模数背景值为 200t/（km²·a），属于微度侵蚀区。

4.2 水土流失影响因素分析

4.2.1 工程可能造成水土流失因素分析

工程建设中不可避免的土石方开挖和地表扰动，会影响甚至破坏项目区内土壤、植被及地形条件，造成新的水土流失。自然恢复期随着植物措施的防护，人为活动对地表的扰动很小，项目建设区内土壤流失量将大大减小，水土流失因素将以自然因素为主。

4.2.1.1 建设期

(1) 本项目所在区域地势平缓,土方开挖产生的裸露范围较大,是工程建设中水力侵蚀发生和防治的重点单元。主体工程在施工过程中,大量的土石方填筑,形成一定坡度和坡面,易形成水力侵蚀,在雨季因水力侵蚀造成水土流失。

(2) 工程施工过程中,对地表植被或地表结皮造成严重破坏,底层或母质土壤全面裸露,土壤结构严重破坏,抗侵蚀能力较差,遇大雨天气,将会导致大量的水土流失。

4.2.1.2 自然恢复期

本项目建成后,工程恢复场平,对裸露区域进行硬化或绿化。工程完工后,原工程施工破坏面基本无裸露面。

工程投入运行后,扰动区域全部为构建筑物、硬化或绿化区域,无裸露地表,基本无水土流失。

总体来说,在水土保持工程措施有效发挥作用后,工程建构筑物内的水土流失可得到完全控制,工程建设造成的水土流失可得到基本治理,并使工程占地区域内水土流失状况得到明显改善。

4.2.2 扰动地表、损毁植被面积

根据主体工程设计资料及实地查勘,结合征占地使用范围,分析、预测出本工程建设将开挖扰动地表面积 1.50hm^2 ,经现场调查统计分析,在工程建设过程中没有损毁植被。

4.2.3 废弃土(石、渣)量

本项目土石方挖填方总量为 7.59万 m^3 ,挖方总量为 6.70万 m^3 ,填方总量为 0.89万 m^3 ,调入 0.71万 m^3 ,调出 0.71万 m^3 ,余方 5.81万 m^3 ,外运至榆中生态创新城启动区临时堆放场堆放。

4.3 土壤流失量预测

4.3.1 预测单元

根据各分区中各单项工程的建设特点、布局、扰动地貌的功能及形态等进行水土流失预测单元的划分。本工程预测范围即工程占地范围,根据工程建设划分为主体工程区、施工生产生活区和临时堆土场区3个预测单元进行水土流失预测,分别预测各单元在施工期(含施工准备期)和自然恢复期的土壤流失量。

4.3.2 预测时段

本项目为建设类项目，根据项目建设与水土流失的相关性分析，水土流失主要发生在项目建设期，包括施工期（施工准备期）和自然恢复期。

施工准备期：根据施工进度安排，在施工准备期主要施工准备工作，由于施工准备期时间短，可将施工准备期一并纳入施工期进行预测。

施工期：根据主体工程的施工进度安排，结合产生水土流失的季节，以最不利的时段合理确定各单项工程的预测时段，由于当地水土流失的主要类型以水蚀为主，所以，施工期超过当年雨季长度的按1年计算，不超过当年雨季长度的按占雨季长度的比例计算，预测时段的单位为年。本项目施工工期为2025年5月开工，2027年7月完工，总工期27个月，雨季时段为6~9月，项目建设期在雨季范围内。

自然恢复期：根据《生产建设项目水土保持技术标准》（GB50433-2018）的相关规定，干旱及半干旱区自然恢复期取5年，本项目所在地城关区属于干旱区，因此本项目自然恢复期取5年。综上所述，本工程各预测单元及预测时段划分详见表4.3.2-1。

表 4.3.2-1 水土流失预测时段和面积表

预测单元	施工期预测		自然恢复期预测	
	面积(hm ²)	时间(a)	面积(hm ²)	时间(a)
主体工程区	1.2	2.5	0.26	5
施工生产生活区	0.05	2.5		
临时堆土场区	0.25	2.5		
合计	1.5		0.26	

注：施工生产生活区位于主体工程南侧消防登高用地永久占地范围内，后期进行硬化，临时堆土场区占地为硬化停车场用地，后期打扫后进行使用，因此，施工生产生活区和临时堆土场区自然恢复期面积为0。

4.3.3 土壤侵蚀模数

（1）背景值的确定

根据对工程区地形地貌条件、土壤植被等影响水土流失的自然因素调查基础，结合土壤侵蚀遥感资料及最新水利普查成果分析，按照《土壤侵蚀分类分级标准》（SL190-2007）中侵蚀等级划分标准，确定本项目占地范围内年平均土壤侵蚀模数背景值约200t/km²·a，总体上属于微度侵蚀。

(2) 扰动后土壤侵蚀模数的确定

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) 地表翻扰型一般扰动地表

①地表翻扰型一般扰动地表，按照下式计算：

$$M_{yd}=RK_{yd}L_yS_yBETA \tag{式 4-1}$$

$$K_{yd}=NK \tag{式 4-2}$$

式中：

M_{yd} ——地表翻扰型一般扰动地表计算单元土壤流失量，t；

R ——降雨侵蚀力因子，MJ·mm/（hm²·h）；

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

L_y ——坡长因子，无量纲；

S_y ——坡度因子，无量纲；

B ——植被覆盖因子，无量纲；

E ——工程措施因子，无量纲；

T ——耕作措施因子，无量纲；

K ——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，无量纲；

A ——计算单元的水平投影面积，hm²。

根据上式计算，地表翻扰型一般扰动地表土壤侵蚀模数计算详见表 4.3.3-1。

表 4.3.3-1 工程地表翻扰型一般扰动地表土壤侵蚀模数计算表

预测单元		施工生产生活区
土壤流失类型		地表翻扰型一般扰动地表
计算单元土壤流失量	M_{yd}	0.5207
降雨侵蚀力因子	R	644.1
扰动后土壤可蚀性因子	K_{yd}	0.034
坡长因子，无量纲	L_y	1.995
坡度因子，无量纲	S_y	0.7591
植被覆盖因子，无量纲	B	0.395
工程措施因子，无量纲	E	1
耕作措施因子，无量纲	T	1
计算单元的水平投影面积	A	0.040
土壤侵蚀模数	$M_{yd}(M_{yy})$	1305

2) 工程开挖面

上方无来水工程开挖面，按照下式计算：

$$M_{kw}=100RG_{kw}L_{kw}S_{kw} \quad (\text{式 4-3})$$

式中：

M_{kw} —上方无来水工程开挖面土壤侵蚀模数， $t/(km^2 \cdot a)$ ；

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

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。

根据上式计算，工程开挖面土壤侵蚀模数计算详见表 4.3.3-2。

表 4.3.3-2 工程开挖面土壤侵蚀模数计算表

预测单元		主体工程区
土壤流失类型		上方无来水工程开挖面
计算单元土壤流失量	M_{kw}	0.0201
降雨侵蚀力因子	R	644.100
开挖面土质因子	G_{kw}	0.015
开挖面坡长因子，无量纲	L_{kw}	3.436
开挖面坡度因子，无量纲	S_{kw}	1.035
计算单元的水平投影面积	A	0.001
土壤侵蚀模数	$M_{kw}(M_{ky})$	3513

3) 工程堆积体

上方无来水工程堆积体，按照下式计算：

$$M_{dw}=100XRG_{dw}L_{dw}S_{dw} \quad (\text{式 4-4})$$

式中：

M_{dw} —上方无来水工程堆积体土壤侵蚀模数， $t/(km^2 \cdot a)$ ；

X —工程堆积体形态因子，无量纲；

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

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，工程堆积体土壤侵蚀模数计算详见表 4.3.3-3。

表 4.3.3-3 工程堆积体土壤侵蚀模数计算表

预测单元		临时堆土场区
土壤流失类型		上方无来水工程堆积体
计算单元土壤流失量	M_{dw}	0.03097
工程堆积体形态因子，无量纲	X	0.92
降雨侵蚀力因子	R	644.100
堆积体土石质因子	G_{dw}	0.044
堆积体坡长因子，无量纲	L_{kw}	0.829
堆积体坡度因子，无量纲	S_{dw}	1.908
计算单元的水平投影面积	A	0.001
土壤侵蚀模数	$M_{dw}(M_{dy})$	4167

③自然恢复期土壤侵蚀模数

根据《生产建设项目土壤流失量测算导则》，自然恢复期按照地表翻扰型一般扰动地表计算各预测单元的侵蚀模数，经综合考虑项目区所在地的降雨量、土壤类别、坡长、坡度等因子，根据植被破坏型一般扰动地表的相关参数公式，计算得出项目区各分区自然恢复期的土壤侵蚀模数。自然恢复期土壤侵蚀模数计算详见表 4.3.3-4。

表 4.3.3-4 自然恢复期土壤侵蚀模数值计算表

项目		第一年	第二年	第三年	第四年	第五年
计算单元土壤流失量	M_{yz}	19.82	12.48	8.73	7.58	5.97
降雨侵蚀力因子	R	644.1	644.1	644.1	644.1	644.1
土壤可蚀性因子	K_{yz}	0.0097	0.0097	0.0097	0.0097	0.0097
坡长因子，无量纲	L_y	3.872	3.872	3.872	3.872	3.872
坡度因子，无量纲	S_y	1.0896	1.0896	1.0896	1.0896	1.0896
植被覆盖因子，无量纲	B	0.418	0.326	0.228	0.198	0.156
工程措施因子，无量纲	E	1	1	1	1	1
耕作措施因子，无量纲	T	1	1	1	1	1
计算单元的水平投影面积	A	1.453	1.453	1.453	1.453	1.453
土壤侵蚀模数	$M_{yz}=RKL_yS_yBETA$	1101	859	601	522	411

4.3.4 预测结果

(1) 预测方法

根据不同防治区、不同预测单元、不同的预测时段，采用相应区域扰动后侵蚀模数与原地貌侵蚀模数之差值与其扰动面积和预测时段的乘积，计算原地貌扰动后在不采取水土保持防护措施情况下的新增土壤流失量。并采用以下公式进行土壤流失量预测：

土壤流失量预测公式：

$$W = \sum_{j=1}^2 \sum_{i=1}^n F_{ji} \times M_{ji} \times T_{ji} \quad (4-5)$$

式中：W—土壤流失量（t）；

j—预测时段，j=1,2，即指施工期（含施工准备期）和自然恢复期两个阶段；

i—预测单元 i=1, 2, ..., n-1, n；

F_{ji} —第 j 预测时段、第 i 预测单元的面积（ km^2 ）；

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

T_{ji} —第 j 预测时段、第 i 预测单元的预测时段长（a）。

(2) 预测结果

经计算，本项目预测土壤流失总量为 142t，其中原地貌流失量为 12t，新增土壤流失量为 130t。新增土壤流失量中施工期新增土壤流失量 126t，自然恢复期新增 4t。从预测结果可知，本工程新增土壤流失量集中产生于施工期，水土流失产生的重点区域为主体工程区。预测结果详见表 4.3.4-1。

表 4.3.4-1

土壤流失量预测成果表

预测单元	预测时段		土壤侵蚀背景 值(t/km ² ·a)	扰动后侵蚀 模数(t/km ² ·a)	侵蚀面积 (hm ²)	侵蚀时间 (a)	背景流失量 (t)	预测流失量 (t)	新增流失量 (t)
主体工程区	施工期		200	3513	1.2	2.5	6	105	99
	自然恢复期	第一年	200	1101	0.26	1	1	3	2
		第二年	200	859	0.26	1	1	2	1
		第三年	200	601	0.26	1	1	2	1
		第四年	200	522	0.26	1	1	1	0
		第五年	200	411	0.26	1	1	1	0
		小计					5	9	4
	小计						11	114	103
施工生产生活区	施工期		200	1305	0.05	2.5	0	2	2
	自然恢复期	第一年	200	0	0	1	0	0	0
		第二年	200	0	0	1	0	0	0
		第三年	200	0	0	1	0	0	0
		第四年	200	0	0	1	0	0	0
		第五年	200	0	0	1	0	0	0
		小计					0	0	0
	小计						0	2	2

临时堆土场区	施工期		200	4167	0.25	2.5	1	26	25
	自然恢复期	第一年	200	0	0	1	0	0	0
		第二年	200	0	0	1	0	0	0
		第三年	200	0	0	1	0	0	0
		第四年	200	0	0	1	0	0	0
		第五年	200	0	0	1	0	0	0
		小计					0	0	0
	小计						1	26	25
合计	施工期						7	133	126
	自然恢复期						5	9	4
	小计						12	142	130

4.4 水土流失危害分析

水土流失产生的影响及其危害在施工期内均存在,如不采取有效的水土保持措施,工程建设将对项目建设区及周边水土资源和生态环境带来较大影响,甚至影响到工程本身的安全运行。工程建设可能产生的水土流失主要影响和危害表现以下几个方面:

(1) 对项目建设区当地的影响

项目建设区生态环境目前处于一种相对稳定状态,由于工程建设,将不可避免地建设区地表植被造成损坏,一定程度上破坏了植被赖以生存的物质基础,对当地生态环境造成局部破坏和影响。

(2) 对项目建设区周边的影响

工程建设因平整场地、基坑开挖等形成的裸露面和临时堆土,如不加以防护,在暴雨及地表径流的冲刷下,很可能导致开挖面的泥沙随雨水在场内肆意漫流,从而引发和加剧区域水土流失,给工程自身的安全运行和场内施工人员的生产生活带来不利影响,也可能对周边环境造成不良影响。

(3) 对下游河(沟、渠)及排水管网的影响

本项目为社会事业类项目,工程建设因场地平整、地下室开挖产生的临时堆土,如不加以防护,在暴雨及地表径流的冲刷下,导致场内开挖面和临时堆土随雨水漫流至场地下游,随之汇入市政排水管网、河道等,很有可能裹挟的泥沙淤积会导致堵塞市政排水管网、下游沟渠、影响下游河道水质等。

(4) 对工程本身的影响

兰州大学城关校区东区 9 号学生公寓项目建设过程中导致的水土流失和主体工程的安全运行息息相关,工程建设扰动地表、破坏植被,由此诱发的水土流失,尤其是水力侵蚀对工程运行安全造成很大影响。基于对工程安全运行考虑,本方案就从水土保持角度强调,本工程在建设的同时,一定要适时实施水土保持方案,如果水土保持方案不落到实处,即使主体工程设计中考虑再周全,也会因水土流失对主体工程的安全运行造成一定的影响。

4.5 指导性意见

(1) 重点防治时段和部位: 工程建设产生的新增水土流失比较严重的时段

为施工期，因此，在此时段内，应加强各项水土保持防治措施的布设。主体工程区是本项目水土流失重点部位。

（2）施工进度安排：建议加强主体工程施工进度，紧凑安排，有效缩短施工时段，减少地表裸露面积和裸露面。如在施工准备期，加强防护；施工时，避免大风或雨季，难以避开时，应加强此时段的临时防护措施。主体工程施工期间，在其他非施工的空闲区域，考虑先期进行植物措施的整地、种植或抚育。植物措施结合主体工程施工进度的安排，分期、分批的逐步实施。

（3）水土保持监测：根据水土流失预测结果，结合本工程建设防治责任范围和重点防治区域划分及各分区的水土流失特征，确定该项目水土保持监测重点区域为主体工程区。

5 水土保持措施

5.1 防治区划分

5.1.1 分区原则

- (1) 各分区之间具有显著差异性;
- (2) 同一分区内造成水土流失的主导因子和防治措施应相近或相似;
- (3) 根据项目的繁简程度和项目区自然情况, 防治分区可划分为一级或多级;
- (4) 一级分区应具有控制性、整体性、全局性, 二级分区及其以下分区应结合工程布局、项目组成、占地性质和扰动特点进行逐级分区;
- (5) 各级分区应层次分明具有关联性和系统性。

5.1.2 分区方法

通过查阅主体工程设计文件, 结合现场调查, 收集有关资料, 参照同类工程有关防治分区的成果, 进行水土流失防治分区。本项目水土流失防治分区按一级进行分级。

5.1.3 分区结果

根据分区原则, 分区方法, 本项目划分为主体工程区、施工生产生活区和临时堆土场区 3 个防治区。本项目水土流失防治分区详见表 5.1.3-1。

表 5.1.3-1		水土流失防治分区表	单位: hm^2
防治分区	防治面积(hm^2)	防治范围及水土流失特点	
主体工程区	1.2	包括学生公寓、裙房等建筑设施、道路、排水及景观绿化等设施, 水土流失主要发生在基坑开挖、场地平整、管沟开挖和绿地整治等环节	
施工生产生活区	0.05	主要发生在地面平整期, 侵蚀相对较小	
临时堆土场区	0.25	土方堆积松散, 易遭侵蚀, 水土流失较为严重	
合计	1.5		

5.2 措施总体布局

5.2.1 布设原则

本方案坚持“生态优先、绿色发展”原则, 设计符合国家对水土保持和环境保

护的总体要求，水土保持措施要成为建设项目总体设计的组成部分，并为工程服务；水土保持设施建设与主体工程同时设计、同时施工、同时投入使用；根据项目区地形特点及可能新增水土流失的特点，确定水土保持措施设计原则如下：

（1）结合工程实际和项目区水土流失现状，因地制宜、因害设防、总体设计、全面布局、科学配置。项目区水土流失以水蚀为主，水土保持措施布设应先采取临时措施，以工程措施为主，辅之以必要的植物措施，防治工程建设工程中的水土流失，形成一套完整的水土流失防治体系。

（2）项目建设过程中应注重生态环境保护，首先优化建设时序，合理安排工期，强化管理、监理和监督，做好施工期水土流失的预防和控制工作。尽量减少破坏地表植被面积。

（3）水土保持措施的设计应用与工程项目实际相结合的原则，在设计中应当保持二者相协调，充分利用工程项目已有的水保功能的设施，避免重复设计。树立人与自然和谐相处的理念，尊重自然规律，注重与周边景观相协调。

（4）注重吸取当地水土保持的成功经验，植物措施的树种选择应坚持适地适树、以乡土树种为主的原则。

（5）坚持环境效益和社会效益为主、注重提高经济效益的原则，根据项目区自然条件和工程项目的特点，把控制水土流失、改善生态环境、恢复植被放在首位。

5.2.2 总体布局

本方案在对主体工程设计中具有水土保持功能措施分析评价的基础上，提出本方案防治水土流失需要补充、完善和细化的防治措施和内容，结合主体界定的水土保持工程，形成综合防治措施体系。防治措施注重各区的关联性、系统性和科学性，将水土保持工程措施、植物措施和临时措施有机结合，有效控制防治责任范围内的水土流失，使本工程周边生态环境得到明显改善。

本方案根据该工程的特点，通过对项目的水土流失预测，在水土流失防治分区基础上，确定水土流失防治重点，制定最优方案和措施。

（1）主体工程区

本方案设计施工过程中在基坑外围布设临时排水沟，临时排水沟末端接沉沙池，对项目建设过程中的裸露地表进行临时苫盖并洒水降尘，对管沟开挖临时堆

置的土方和裸露地表进行苫盖，主体设计在项目区道路一侧及构建筑物周边布设雨水管网，施工结束后，对绿化区域进行土地整治后覆盖改良的土方，最后进行景观绿化，并进行抚育管理，安装喷灌系统进行灌溉。

(2) 施工生产生活区

施工期间，在场地周边布设临时排水沟用于排导施工生产生活区周边汇水，在施工生产生活区场地硬化区域进行洒水降尘。

(3) 临时堆土场区

本方案设计施工前在临时堆土场区外围进行编织袋拦挡，施工过程中在临时堆土场区外围布设临时排水沟，临时排水沟末端接沉沙池，并对临时堆土表面进行临时苫盖。分区防治措施见表 5.2.2-1，分区防治措施框图详见图 5.2.2-1。

表 5.2.2-1 项目水土流失防治分区措施布局表

防治分区	措施类型	水土保持措施	防护部位及对象	措施归属
主体工程区	工程措施	改良土回覆	景观绿化区域	主体已列
		土地整治	景观绿化区域	方案新增
		雨水管网	项目区排水	主体已列
		喷灌系统	景观绿化区域	主体已列
	植物措施	景观绿化	景观绿化区域	主体已列
		抚育管理	景观绿化区域	方案新增
	临时措施	临时排水沟	基坑外围	方案新增
		沉沙池	排水沟末端	方案新增
		防尘网苫盖	项目区裸露地表和管沟 临时堆土表面	方案新增
		洒水降尘	项目裸露区域	方案新增
施工生产生活区	临时措施	临时排水沟	施工生产生活区外围	方案新增
		洒水降尘	施工生产生活区	方案新增
临时堆土场区	临时措施	临时拦挡	临时堆土场区	方案新增
		临时苫盖	临时堆土场区	方案新增
		临时排水沟	临时堆土场区	方案新增
		沉沙池	排水沟末端	方案新增

(1) 土地整治

根据《水土保持工程设计标准》（GB51018-2014），土地整治工程应符合下列规定：扰动后凸凹不平的地面应削凸填凹，进行粗平整。扰动后地面相对平整或粗平整后的土地，压实度较高的应予以翻松。绿化区覆土厚度应根据土地利用方向确定（覆土厚度≥0.3m），且应视土壤肥力增施有机肥、复合肥或其他肥料，对土壤进行改良培肥。

(2) 排水工程

①雨水管网

主体工程排水工程根据《室外排水设计规范》（GB50014-2021（2021 年版）），参照《城市排水工程规划规范》（GB50318-2017），设计重现期屋面采用 10 年一遇，室外场地采用 10 年一遇标准，满足水土保持要求。

②排水工程

根据《生产建设项目水土保持技术标准》（GB50433-2018），并参照《防洪标准》（GB50201-2014）、《水利水电工程等级划分及洪水标准》（SL-252-2017）、《水土保持工程技术规范》（GB51018-2014）等相关规范确定水土保持工程等，主体工程以外的临时排水工程设计标准按 5a 一遇 60min 平均最大雨强设计。本项目涉及国家级水土流失重点治理区，截排水工程等级应提高 1 级，因此，项目区临时排水设计洪水标准为 10a 一遇 60min 短历时设计暴雨。根据《甘肃省水文图集》、《甘肃省暴雨洪水图集》，该项目涉及兰州市城关区，项目区变差系数为 $C_v=0.53$ ， $C_s/C_v=3.5$ ，根据平均 1h 雨强，计算不同设计频率 1h 雨强。

$$I_p = \bar{I} \times K_p$$

式中： I_p —不同设计频率 1 小时雨强，mm；
 \bar{I} —平均 1h 雨强； K_p —频率为 p 的 P—III 曲线模比系数。

不同设计频率所对应的模比系数及 1h 雨强计算成果见表 5.3.1-1。

表 5.3.1-1 不同设计频率所对应的模比系数及 1 小时雨强计算成果表

名 称	K _p		I（mm/h）	I _p （mm/h）	
	10%	20%		10%	20%
频 率					
计算值	1.71	1.34	17.00	29.07	22.78

5.3.1.2 植物措施

绿化标准：根据《水土保持工程设计规范》（GB51018-2014）规定，本项目植被恢复与建设工程级别为1级，主体设计按园林绿化一级标准，满足水土保持要求。

根据植被恢复与建设工程设计标准，景观、游憩、环境保护和生态防护等多种功能的要求，执行工程所在地区的绿化标准。

（1）立地条件分析与评价

①地形因子

项目区地貌单元划属黄河南岸Ⅱ级阶地后缘，地形平坦，适合建筑物修建，现状高程1514.87~1515.26m，相对高差0.39m。

②土壤因子

项目区所在地土壤主要为黄绵土，黄绵土母质为风成黄土，表层有机质很薄，仅有粒状结构，土层垂直解理明显，土壤有机质含量较低，且大部分有机质含量不足和贫瘠，水分条件差。

③气象条件

项目区所在城关区属中温带大陆性半干旱气候，多年平均气温9.8℃，多年平均降水量为327mm，多年平均蒸发量1450mm。年日照时数2446h，≥10℃有效积温为2400℃；全年最大冻土深度118cm，无霜期148d。多年平均风速为0.9m/s，主导风向为WNW。

④灌溉条件

项目区周边有完善的市政给水管网，主体设计灌溉设施1套，灌溉水源来自市政给水，灌溉采用喷灌方式。

根据地形地貌、土壤、降水、灌溉条件等因子综合分析，该区光热资源丰富，水分条件较差，土层较为贫瘠；在进行土壤改良和采取相应的灌溉措施后，立地条件适宜植物生长，因此，有利于水土流失防治的植物措施的布设。

（2）树、草种的选择

遵循种植草种和造林树种的生态学特性与立地条件相适应的原则，主体设计绿化美化采用以乔、灌、草相结合的方式。主要绿化美化树种、草种生态学特性见表5.3.1-2。

表 5.3.1-2

适生树、草种生态学特性一览表

植物树种	生态、生物学特性
云杉 (<i>Cedrus deodara</i>)	乔木，耐阴、耐寒、喜欢凉爽湿润的气候和肥沃深厚、排水良好的微酸性沙质土壤，生长缓慢，属浅根性树种，在气候凉润，土层深厚，排水良好的微酸性棕色森林土地带生长迅速，发育良好。
国槐 (<i>Sophora japonica</i>)	乔木，树形高大；国槐育苗地应选择地势平坦，排灌条件良好，土质肥沃，土层深厚的壤土或沙壤土为宜。其对中性、石灰性和微酸性土质均能适应，在轻度盐碱土（含盐量 0.15%左右能正常生长）。
白蜡 (<i>Fraxinus chinensis</i>)	落叶乔木，高 10-12m，阳性树种，喜光，对土壤的适应性较强，在酸性土、中性土及钙质土上均能生长，耐轻度盐碱，喜湿润、肥沃和砂质和砂壤质土壤。生于海拔 800-1600m 山地杂木林中
梧桐 (<i>Firmiana platanifolia</i> (L. f.) <i>Marsili</i>)	梧桐属落叶乔木，喜温暖气候，不耐寒，适生于肥沃、湿润的砂质壤土，喜碱。对多种有毒气体都有较强抗性。怕病毒病，怕大袋蛾，怕强风。宜植于村路边、宅旁、山坡、石灰岩山坡等处。阳性树种，好生于温暖湿润的环境；耐严寒，耐干旱及瘠薄。夏季树皮不耐烈日。在砂质土壤上生长较好
旱柳 (<i>Salix matsudana</i> Koidz.)	落叶乔木，高 18m，喜光树种，耐寒，湿地、旱地皆能生长，但以湿润而排水良好的土壤上生长最好；根系发达，抗风能力强，生长快，易繁殖。
圆冠榆 (<i>Ulmus densa</i> Litw.)	榆科榆属落叶乔木，喜光、耐寒、抗高温，适合盐碱土壤生长，在土层深厚、湿润、疏松砂质土壤中生长迅速。对温差较大且降雨量少的地区有很强的适应性，是绿化树种之精品，戈壁明珠。
红叶李 (<i>Prunus cerasifera</i> Ehrhar f.)	小乔木，高可达 8m，喜阳光、温暖湿润气候，有一定的抗旱能力。对土壤适应性强，不耐干旱，较耐水湿，但在肥沃、深厚、排水良好的黏质中性、酸性土壤中生长良好，不耐碱。以沙砾土为好，粘质土亦能生长，根系较浅，萌生力较强
榆叶梅 (<i>Amygdalus triloba</i>)	为灌木稀小乔木，高 2-3m，喜光，稍耐阴，耐寒，能在-35℃下越冬。对土壤要求不严，以中性至微碱性而肥沃土壤为佳。根系发达，耐旱力强。不耐涝。抗病力强
连翘 (<i>Forsythia suspensa</i>)	木樨科连翘属落叶灌木，连翘喜光，有一定程度的耐阴性；喜温暖，湿润气候，也很耐寒；耐干旱瘠薄，怕涝；不择土壤，在中性、微酸或碱性土壤均能正常生长
紫丁香 (<i>Syringa oblata</i> Lindl.)	落叶灌木或小乔木，高 1.5-4m，树皮灰褐色，小枝黄褐色，初被短柔毛。后渐脱落。嫩叶簇生，后对生，卵形，倒卵形或披针形，圆锥花序，花淡紫色、紫红色或蓝色，花冠筒长 6-8mm。花期 5-6 月。生长习性喜阳，喜土壤湿润而排水良好，适庭园栽培，春季盛开时硕大而艳丽的花序布满全株，芳香四溢。
紫叶矮樱 (<i>Prunus × cistena</i> N.E.Hansen ex Koehne)	蔷薇科李属落叶灌木或小乔木，为紫叶李和矮樱杂交种，其枝条萌发力非常强，树型美观，枝繁叶茂，枝和叶呈紫红色，观赏性极佳；喜光树种，但也耐寒、耐阴，紫叶矮樱对土壤要求不严格，但在肥沃深厚、排水良好的中性或者微酸性沙壤土中生长最好，轻黏土亦可

牡丹 (<i>Paeonia suffruticosa</i> Andr.)	多年生落叶灌木，性喜温暖、凉爽、干燥、阳光充足的环境。喜阳光，也耐半阴，耐寒，耐干旱，耐弱碱，忌积水，怕热，怕烈日直射。适宜在疏松、深厚、肥沃、地势高燥、排水良好的中性沙壤土中生长。酸性或黏重土壤中生长不良
芍药 (<i>Paeonia lactiflora</i> Pall.)	毛茛科芍药属多年生草本，喜光照，耐旱。芍药植株在一年当中，随着气候节律的变化而产生的阶段性发育变化主要表现为生长期和休眠期的交替变化。芍药属长日照植物，花芽要在长日照下发育开花，混合芽萌发后，若光照时间不足，或在短日照条件下通常只长叶不开花或开花异常
月季 (<i>Rosa chinensis</i> Jacq.)	被称为花中皇后，又称“月月红”，是常绿、半常绿低矮灌木，四季开花，一般为红色或粉色、偶有白色和黄色，可作为观赏植物，也可作为药用植物，亦称月季。有三个自然变种，现代月季花型多样，有单瓣和重瓣，还有高心卷边等优美花型；其色彩艳丽、丰富，不仅有红、粉黄、白等单色，还有混色、银边等品种；多数品种有芳香。
大叶黄杨 (<i>Buxus megistophylla</i> Levl.)	灌木，喜光，稍耐阴，有一定耐寒力，在淮河流域可露地自然越冬，华北地区需保护越冬，在东北和西北的大部分地区均作盆栽。对土壤要求不严，在微酸、微碱土壤中均能生长，在肥沃和排水良好的土壤中生长迅速，分枝也多
卫矛球	卫矛科植物卫矛的具翅状物的枝条或翅状附属物，山区有野生，生于山间杂木林下、林缘或灌丛中，多为庭园栽培植物
西府海棠 (<i>Malus micromalus</i>)	小乔木，高达 2.5-5m，喜光，耐寒，忌水涝，忌空气过湿，较耐干旱
金叶榆 (<i>Ulmus pumila</i> cv.jinye.)	榆科，叶片金黄色，色泽艳丽，质感好；叶卵圆形，比普通白榆叶片稍短。叶缘具锯齿，叶尖渐尖，互生于枝条上。对寒冷、干旱气候具有极强的适应性。
水蜡 (<i>Ligustrum obtusifolium</i> Sieb. et Zucc.)	落叶多分枝灌木，高 2-3m，生海拔 60-600m 的山坡、山沟石缝、山涧林下和田边、水沟旁，四季常青，抗病虫害，抗多种有毒气体，是园林绿化优良的抗污染树种
萱草 (<i>Hemerocallis fulva</i>)	多年生宿根草本，性强健，耐寒，华北可露地越冬，适应性强，喜湿润也耐旱，喜阳光又耐半阴。对土壤选择性不强，但以富含腐殖质，排水良好的湿润土壤为宜。适应在海拔 300-2500m 生长
马蔺 (<i>Iris lactea</i> Pall. var. <i>chinensis</i> (Fisch.) Koidz.)	鸢尾科鸢尾属多年生草本宿根植物，是白花马蔺的变种，多年生密丛草本，生于荒地、路旁、山坡草地，尤以过度放牧的盐碱化草场上生长较多，耐盐碱、耐践踏，根系发达，可用于水土保持和改良盐碱土
黑麦草 (<i>Lolium perenne</i> L.)	多年生植物，喜温凉湿润气候。宜于夏季凉爽、冬季不太寒冷地区生长。10℃左右能较好生长，27℃以下为生长适宜温度，35℃生长不良。光照强、日照短、温度较低对分蘖有利
高羊茅 (<i>Festuca elata</i> Keng ex E. B. Alexeev)	高羊茅喜寒冷潮湿、温暖的气候，不耐高温；喜光，耐半阴，耐土壤潮湿，并可忍受较长时间的水淹；对肥料反应敏感，抗逆性强，耐酸、耐贫瘠，抗病性强；常用播种和分株繁殖

(3) 树、草种的选择

苗木及种子规格以《主要造林树种苗木质量分级》、《甘肃省主要造林树种苗木质量、产量标准》等有关标准和规程为依据，结合工程实际，对主要树（草）

种、苗木种子规格要求详见表 5.3.1-3。

表 5.3.1-3 植物绿化树草种苗木、种子规格表

树(草)种	苗木种类	种苗规格
云杉	移植苗	I 级苗, 苗高>3.5m, 冠幅>2.0m, 带土坨
国槐	移植苗	I 级苗, 地径 12-14cm, 苗高 4.0~5.0m, 冠幅 3.0~3.5m, 带土坨
白蜡	移植苗	I 级苗, 地径 12-14cm, 苗高 4.0~5.0m, 冠幅 3.0~3.5m, 带土坨
梧桐	移植苗	地径 12-14cm, 苗高 4.0~5.0m, 冠幅 3.0~3.5m, 带土坨
旱柳	插条苗	地径 12-14cm, 苗高 4.0~5.0m, 冠幅 3.0~3.5m, 带土坨
圆冠榆	移植苗	地径 8-10cm, 苗高 2.5~3.0m, 冠幅 2.0~2.5m, 带土坨
红叶李	移植苗	地径 8-10cm, 苗高 2.5~3.0m, 冠幅 2.0~2.5m, 带土坨
榆叶梅	移植苗	地径 1.5-1.8cm, 苗高 1.8-2.0m, 冠幅 2.0~2.5m, 带土坨
连翘	移植苗	苗高 25~30cm, 冠幅 25cm
紫丁香	移植苗	苗高 25~30cm, 冠幅 25cm
紫叶矮樱	移植苗	苗高 25~30cm, 冠幅 25cm
牡丹	移植苗	苗高 25~30cm, 冠幅 25cm
芍药	移植苗	苗高 25~30cm, 冠幅 25cm
月季	移植苗	苗高 25~30cm, 冠幅 25cm, 25 株/m ²
大叶黄杨	移植苗	苗高 25~30cm, 冠幅 25cm, 25 株/m ²
卫矛球	移植苗	苗高 25~30cm, 冠幅 25cm, 25 株/m ²
西府海棠	移植苗	苗高>2.5m, 冠幅>1.2m
金叶榆	移植苗	I 级苗, 苗高≥45cm, 冠幅≥20cm
水蜡	移植苗	苗高 25~30cm, 冠幅 25cm, 25 株/m ²
萱草		多年生花卉, 株形完整, 无病虫害, 36 株/m ²
马蔺		多年生花卉, 株形完整, 无病虫害, 36 株/m ²
黑麦草		种籽要求新鲜饱满、纯度 95%以上、发芽率 90%以上。
高羊茅		种籽要求新鲜饱满、纯度 95%以上、发芽率 90%以上。

5.3.1.3 临时措施设计标准

根据《生产建设项目水土保持技术标准》(GB50433-2018), 临时措施设计应符合下列规定:

(1) 临时防护措施适用于施工期间容易造成水土流失的临时堆土、取土(石、砂)场、弃土(石、渣)场、施工场地等裸露区域, 主要包括临时拦挡、苫盖、排水、沉沙、植草等。

(2) 根据地表裸露时间、区域、降雨、风速等因素选择适宜的措施类型,

注重永临结合、防治效果。

5.3.2 主体工程区

(1) 工程措施

1) 改良土回覆

主体设计对主体工程区绿化区域进行覆土，平均覆土厚度 0.8m，覆土面积 0.26hm²，共计覆土 0.21 万 m³，绿化覆土来源于从地下室开挖的土方进行土壤改良后进行回覆。

2) 土地整治

本方案设计在施工后期覆土结束后，对绿化区域采取机械整治的方式进行平整，土地整治面积为 0.26hm²。

3) 雨水管网

根据主体设计资料，主体工程区将截流的汇水排入西侧学校已有雨水管网内和东侧市政雨水管网内，本项目共布设雨水管网 443m，雨水管网采用 DN300 钢筋混凝土管。

4) 灌溉系统

主体设计对项目绿化区域内采用喷灌的方式对植被进行灌溉，灌溉水源来自市政给水，项目共布设灌溉系统 1 套，喷灌覆盖面积为 0.26hm²，灌溉选用 PE 管作为绿化给水管道主材，主管为 DN75PE 管，分管为 DN50PE 管，支管为 DN32PE 管，主管出水口为 DN25PE 管。喷灌头选用摇摆式，可控角 360°旋转喷头，射程为 1~3m。每块绿化地有一个控制井，用于整个喷灌的调配和控制。

(2) 植物措施

1) 景观绿化

根据主体工程资料，本项目绿化以自然生态为主题，使乔木、灌木、草地形成一个自然的生态链，其意义不仅在于美化景区，优化环境，而且将自然景观和人文景观加以变化、组建和再创造，充分利用土地使用效率，容纳多种室外活动。项目区内绿化分为组团绿化和隔离绿化，各层次绿化依据项目区内具体位置布置，在形式及树种搭配上进行多样处理，以求得丰富变化的效果。本项目使用绿化树种有云杉、国槐、白蜡、梧桐、旱柳、圆冠榆、红叶李、榆叶梅、连翘、紫丁香、紫叶矮樱、牡丹、芍药、月季、大叶黄杨、卫矛球、西府海棠、金叶榆、

水蜡、萱草、马蔺、草坪（草坪采用黑麦草和高羊茅）等，项目区域内绿化面积 0.26hm^2 。本项目建设单位后期会委托第三方专业公司对项目区内绿化工程根据有关技术条件进行设计、施工和养护，本方案所推荐树种名称、生物学特性及栽（种）植技术见表 5.3.1-2 和表 5.3.1-3。

2) 抚育管理：项目区内绿化措施实施后，对其采取抚育管理措施，抚育管理时间为 1.0 年，抚育管理面积为 0.26hm^2 。

(3) 临时措施

1) 临时排水沟

本方案设计在基坑外围布设临时排水沟，用于排导基坑周边汇水。临时排水沟采用土质梯形断面，深 0.3m，底宽 0.3m，边坡比 1:1，基坑外围共计布设临时排水沟约为 358m，开挖土方 64.44m^3 ，夯实土方 14.32m^3 。

①水文计算

临时排水沟防洪标准按 10 年一遇 1 小时雨强设计。根据《甘肃省水文图集》、《甘肃省暴雨洪水图集》，该项目区变差系数 $C_v=0.53$ ， $C_s/C_v=3.5$ ，查得 K_p 值，计算不同设计频率 1h 雨强。

$$I_p = K_p \cdot \bar{I}$$

式中： I_p —不同设计频率 1 小时雨强

\bar{I} —平均 1 小时雨强，mm；

K_p —设计频率的 P—III 曲线模比系数。

根据设计频率所对应的模比系数，查《甘肃省暴雨洪水图集》得平均 1h 雨强为 $\bar{I}=17.00\text{mm}$ ，查得 P—III 曲线得 10 年一遇设计频率的模比系数 $K_p=1.71$ ，由此计算得设计频率 $p=10\%$ 的 1 小时雨强 I_p 为 29.07mm 。

$$Q = 0.278 K I F$$

式中：Q——最大洪峰流量， m^3/s ；

K——径流系数（根据甘肃省水文图集及原地貌植被情况确定， $K = 0.65$ ）。

I——设计频率的平均 1h 降雨强度， mm/h ($I = 29.07\text{mm}$)。

F——汇水面积（该期建设场地最大汇水面积 0.015km^2 ）。

经计算最大洪峰流量 $Q=0.078\text{m}^3/\text{s}$ 。

②水力计算

设计排水设施过流能力采用明渠均匀流公式计算：

$$Q_b = A * C \sqrt{Ri} = \frac{1}{n} A * R^{\frac{2}{3}} * i^{\frac{1}{2}}$$

式中：Q_b-流量（m³/s）；

A-断面面积（m²）；

n-糙率取 0.025；

i-排水沟坡降，按最不利情况考虑，取设计最小坡度 1/100；

R-水力半径（m）。

临时排水沟主要设计指标计算结果见表5.3.2-1。

表 5.3.2-1 排水沟水力计算结果表

设计过水流量 Q _b （m ³ /s）	比降 i （%）	糙率 n	过水面积 A（m ² ）	湿周 x（m）	水力半径 R（m）	谢才系数 C	水深 （m）	流速 V(m/s)
0.209	1/100	0.025	0.18	1.148	0.156	29.37	0.3	1.16

Q_b>Q，排水沟断面尺寸满足排水要求。

2）沉沙池

本方案设计在基坑外围临时排水沟末端接沉沙池，沉沙池底部进行土方夯实，池底及四周采用塑料薄膜覆盖，塑料薄膜周边采用砂土填压。沉沙池尺寸为底部 2.5m×1.0m，上部 4.1m×2.6m，净深 0.5m，边坡 1:1，每座沉沙池工程量：挖方 6.54m³/座，原土夯实 12.05m²/座，塑料薄膜 21.34m²/座，主体工程区共布设沉沙池 2 座，开挖土方 13.08m³，原土夯实 24.1m³，塑料薄膜 42.68m²/座。

3）防尘网苫盖

根据主体施工工艺及施工工期，本方案设计在施工过程中对主体工程区管沟开挖临时堆置的土方表面和裸露地表表面进行防尘网苫盖，土体回填时将防尘网从靠近土体一侧向外侧逐步卷起，待土方回填后再将防尘网收回再利用，经计算，苫盖面积4860m²。

4）洒水降尘

本方案设计在施工过程中对主体工程区裸露区域内的降尘洒水措施，采用洒水车洒水的方式进行降尘，洒水主要在气候干旱易产生扬尘的 3~11 月进行，洒水量每次按 10m³/hm² 次，每月洒水 60 次计量，每次洒水面积按 0.56hm² 计，施

工期为 2025 年 5 月~2027 年 7 月，需洒水 21 个月，共需洒水 7056m³。届时可根据当地实际天气情况具体调整洒水次数。

表 5.3.2-2 主体工程区水土保持措施工程量表

防治分区	措施类型	措施名称及工程量指标		单位	工程量	备注
主体工程区	工程措施	改良土回覆		万 m³	0.21	主体已列
		土地整治		hm²	0.26	方案新增
		雨水管网		m	443	主体已列
		灌溉系统		套	1	主体已列
	植物措施	景观绿化		hm²	0.26	主体已列
		抚育管理		hm²	0.26	方案新增
	临时措施	临时排水沟	长度	m	358	方案新增
			土方开挖	m³	64.44	
			夯实土方	m³	14.32	
		沉沙池	数量	座	2	方案新增
			土方开挖	m³	13.08	
			原土夯实	m²	24.1	
			塑料薄膜	m²	42.68	
		防尘网苫盖	面积	m²	4860	方案新增
		洒水降尘		m³	7056	方案新增

5.3.3 施工生产生活区

(1) 临时措施

1) 临时排水沟

本方案设计在施工生产生活区外围布设临时排水沟,用于排导施工生产生活区周边汇水。临时排水沟采用 C20 混凝土矩形断面,断面尺寸采用 b×h=0.3×0.3m 的矩形排水沟,施工生产生活区外围共计布设临时排水沟约为 96m,开挖土方 20.16m³,夯实土方 0.96m³, C20 混凝土 17.28m³。

2) 洒水降尘

本方案设计在施工过程中对施工生产生活区裸露区域内的降尘洒水措施,洒水主要在气候干旱易产生扬尘的 3-11 月进行,洒水量每次按 10m³/hm² 次,每月洒水 60 次计量,每次洒水面积按 0.02hm² 计,施工期为 2025 年 5 月~2027 年 7 月,需洒水 21 个月,共计洒水 252m³。届时可根据当地实际天气情况具体调整洒水次数。

表 5.3.3-1 施工生产生活区水土保持措施工程量表

防治分区	措施类型	措施名称及工程量指标		单位	工程量	备注
施工生产 生活区	临时措施	临时排水沟	长度	m	96	方案新增
			土方开挖	m ³	20.16	
			夯实土方	m ³	0.96	
			C20 混凝土	m ³	17.28	
		洒水降尘		m ³	252	方案新增

5.3.4 临时堆土场区

(1) 临时措施

1) 临时拦挡

本项目堆土体存放时间约 1.5 年时间，将经历 2.0 个雨季。为防止堆土体堆放期间的水土流失，本方案设计采用临时拦挡的措施对堆土体进行临时防护。本方案设计对临时堆土场进行编织袋装土拦挡，临时堆土场拦挡长度断面尺寸为 0.5m×0.5m，临时堆土场共计长约 696m，装土 174m³，填装土采用临时堆置的土方。

2) 防尘网苫盖

根据土方临时堆放情况，本方案设计对堆土顶部及坡面拍实后采用防尘网苫盖。土体回填时将防尘网从靠近土体一侧向外侧逐步卷起，待土方回填后再将防尘网收回再利用，苫盖面积 3680m²。

3) 临时排水沟

本方案设计新增在施工期间，在临时堆土场区周围布设临时排水沟。根据临时堆土场区的汇流面积，临时排水沟采取梯形断面，采用原土开挖，渠底纵坡不宜小于 0.5%，按照主体工程区防洪标准和计算公式确定，经计算临时排水沟上口宽 100cm，底宽 40cm，深 30cm，坡比 1:1。临时排水沟单位工程量：人工挖土 0.21m³/m，原土夯 0.40m³/m。根据地形共布设临时排水沟 696m，人工挖土 146.16m³，原土夯实 278.4m³，临时排水沟为土渠，开挖后夯实即可。

4) 沉沙池

本方案设计在临时堆土场区排水沟末端接沉沙池，沉沙池底部进行土方夯实，池底及四周采用塑料薄膜覆盖，塑料薄膜周边采用砂土填压。沉沙池尺寸为底部 2.5m×1.0m，上部 4.1m×2.6m，净深 0.5m，边坡 1:1，每座沉沙池工程量：

挖方 $6.54\text{m}^3/\text{座}$ ，原土夯实 $12.05\text{m}^2/\text{座}$ ，塑料薄膜 $21.34\text{m}^2/\text{座}$ ，临时堆土场区共布设沉沙池 1 座。

表 5.3.4-1 临时堆土场区水土保持措施工程量表

防治分区	措施类型	措施名称及工程量指标		单位	工程量	备注
临时堆土场区	临时措施	临时拦挡	长度	m	696	方案新增
			编织袋填筑及拆除	m^3	174	
		临时苫盖		m^2	3680	方案新增
		临时排水沟	长度	m	696	方案新增
			土方开挖	m^3	146.16	
			夯实土方	m^3	278.4	
		沉沙池	数量	座	1	方案新增
			土方开挖	m^3	6.54	
			原土夯实	m^2	12.05	
			塑料薄膜	m^2	21.34	

5.3.5 防治措施工程量汇总

经过以上分析计算，本工程水土保持措施工程量汇总详见表 5.3.5-1。

表 5.3.5-1 水土保持措施工程量表

防治分区	措施类型	措施名称及工程量指标		单位	工程量	备注
主体工程区	工程措施	改良土回覆		万 m^3	0.21	主体已列
		土地整治		hm^2	0.26	方案新增
		雨水管网		m	443	主体已列
		灌溉系统		套	1	主体已列
	植物措施	景观绿化		hm^2	0.26	主体已列
		抚育管理		hm^2	0.26	方案新增
	临时措施	临时排水沟	长度	m	358	方案新增
			土方开挖	m^3	64.44	
			夯实土方	m^3	14.32	
		沉沙池	数量	座	2	方案新增
			土方开挖	m^3	13.08	
			原土夯实	m^2	24.1	
			塑料薄膜	m^2	42.68	
		防尘网苫盖	面积	m^2	4860	方案新增
		洒水降尘		m^3	7056	方案新增

施工生产 生活区	临时措施	临时排水沟	长度	m	96	方案新增
			土方开挖	m ³	20.16	
			夯实土方	m ³	0.96	
			C20 混凝土	m ³	17.28	
		洒水降尘		m ³	252	方案新增
临时堆土 场区	临时措施	临时拦挡	长度	m	696	方案新增
			编织袋填筑及拆除	m ³	174	
		临时苫盖		m ²	3680	方案新增
		临时排水沟	长度	m	696	方案新增
			土方开挖	m ³	146.16	
			夯实土方	m ³	278.4	
		沉沙池	数量	座	1	方案新增
			土方开挖	m ³	6.54	
			原土夯实	m ²	12.05	
			塑料薄膜	m ²	21.34	

5.4 施工要求

5.4.1 施工组织

5.4.1.1 实施计划

水土保持工程与主体工程同时实施、同时完工、同时竣工验收，工期与主体工程工期一致。

5.4.1.2 预防及组织管理

(1) 预防管理

根据水土流失预测结果可知，本工程建设水土流失主要发生在施工期。施工过程中扰动原地貌，产生大量的松散堆积物，同时，大量的开挖和回填改变了项目区的微地形。如果不需采取有效的防护措施，在大风和强降雨等外营力作用下极易产生水土流失，必须因地制宜，进行重点防护，在施工过程中必须注意以下几个方面：

1) 将原材料放置在规定的场所。施工过程中易产生水土流失的土石渣等细颗粒物，其堆放要有明确的要求。

2) 加强施工管理。防治施工过程中任意扩大施工扰动面，必须按施工规范和设计文件及施工进度要求，进行科学、文明、规范施工。加强施工过程中的监

监督检查，对违规施工的现象应加大管理力度，使工程施工严格和规范化。

3) 施工组织设计中，应根据当地实际情况，合理确定施工期，避免在大风和强降雨来临时进行大规模的土建工程施工，将施工过程中产生的水土流失量减少到最低程度。

(2) 组织管理

为了方案的落实，必须建立健全领导协调组织，成立专职机构，负责方案的实施。项目法人必须将水土保持工程纳入项目的管理中，并在施工、监理、验收等各个环节逐一落实，施工合同文件中应补充水土保持条款。

5.4.1.3 施工准备

施工准备要求：

(1) 施工单位进场前，对合同或设计文件进行深入研究，并结合施工具体条件专题编制水土保持施工组织设计。

(2) 根据水文气象资料合理安排施工计划。

5.4.2 施工条件

5.4.2.1 交通条件

利用主体工程施工道路，能够满足要求。

5.4.2.2 施工用水

使用主体工程施工用水，能够满足施工要求。

5.4.2.3 施工用电

使用主体工程施工用电，能够满足施工要求。

5.4.2.4 施工力量

选择相应的专业施工队伍。

5.4.3 水土保持工程施工材料来源

本项目水土保持工程所需的材料来源同主体工程的材料来源，通过购买方式解决。

5.4.4 施工方法与质量要求

5.4.4.1 土地整治工程施工

土地平整工程一般包括土地平整、坑凹回填。整治中充分利用废弃土、石料，力争回填后坑平渣尽。坑凹回填根据坑凹容积与废弃土石方体积，合理安排废弃

土、石料的运行路线与倾倒方式，提高回填工效；坑凹回填后进一步平整地面，洒水。

土地整治要根据测量结果划分调配区，在方格网平面图上划出挖填区的分界线，并在挖方区和填方区划出若干调配区，确定调配区的大小和位置，绘制土方调配图，标出土方调配方向、土方量及平均运距。依据拟定的调配方向、运输路线、施工顺序，组织车辆运输，避免土方运输出现对流现象，同时便于机具的调配，机械化的施工。

土方调配时，若土方距施工区较远时，由自卸汽车把土方运到施工区内，再由推土机或人工摊平；若土方距施工区较近或在施工区内时，由推土机或人工直接把土方推到施工区内并摊平。

5.4.4.2 排水工程施工

排水管网施工前，要由测量人员进行放线，施工材料及机具准备完毕后，才可进行沟槽开挖。开挖时要严格控制好宽度和高度，禁止出现超挖，对超挖部分必须采用粘土回填或采用与水沟断面相同的材料进行浆补，回填土方时必须用打夯机夯实。各项排水设施均应按设计要求控制好沟道纵向坡度，确保排水畅通，防止冲刷。

5.4.4.3 植物措施施工

1) 放线、打号

严格按照绿化工程施工图纸的布局要求，用测量仪器进行定点测量、放线，标出种植地段、种植位置及品种的轮廓，据此进行放样。简单的种植图案，可根据设计要求，要求施工人员运用几何原理，用皮尺量测后直接定点定位；复杂种植（如模纹等）应用方格网法放样，经监理工程师检查合格后，方可进行下一步工作。

2) 整地

先进行全面整地，场地应修整到监理工程师指示的线形和坡度，并具有舒顺的外形。在种植时所有大土块、石块、硬土及其他杂物和不适于种植的材料，均应清除，然后按穴状方式整地，开挖圆柱形或方形栽植穴。

灌木栽植穴应比土球直径或比根系展开的范围大约 30cm；穴内应有足够的深度，灌木土球或根系底部距穴底至少 15cm。一般情况乔木类穴径 0.6m、深度

0.4m，小灌木类穴径 0.4m、深度 0.3m。在树植穴内浇适量的水，使穴内湿润但不留有泥浆水。

3) 苗木栽植

①栽植进行挂线作业，做到“高低一线，左右一线”。

②栽植技术做到规范化。栽植时先将苗木放入穴中，理好根系，使其均匀舒展，不窝根，更不能上翘、外露，同时注意保持深度，适当深栽，超出原土印 2~3cm，然后分层覆土，做到“三埋两踩一提”，把肥沃的湿润土壤填于根际，提根并分层踏实。踏实后穴面可再覆一层虚土，或盖上塑料薄膜、植物茎干、碎石等，以减少土壤水分蒸发。种植宜选择在没有风的阴天或多云的天气。

③栽植带大土球的苗木时，除防止散坨外，还应去掉不易穿透的容器，或将土球上部的麻（草）袋割开并除去，其技术与裸根栽植基本相同，覆土时应填实土坨与土壤之间的空隙。

④及时发现倾斜苗和根部覆盖不严苗，进行扶正和培土。

⑤浇水：植苗前检查树坑规格，然后浇灌底水，待水全部渗透后方可种植。种植后做土埂，其半径比树坑半径大 20~30cm。种植后须立即浇灌定植水，定植水浇足浇透，待水全部渗下后及时覆土或封埂。

⑥覆盖及撑杆：常绿树种常用苇席、秸秆、稻草等作披风设置风障或在高温季节对新栽苗木进行覆盖，覆盖物一般采用遮阴网，以减少苗木的蒸发，保持一定的湿度，提高成活率。对较大乔木为保证使其不受风灾影响，保证树形，采用三交叉（各夹角 120°）的方法用竹竿或木棍对苗木进行支撑防护。

⑦清理现场：将施工过程中的各种垃圾进行及时清理，保持施工场地整洁。

4) 种草

植草严格按杂物清运、场地平整、浇水、坪床、施入底肥、机械撒播、镇压覆盖、浇水、清理现场等施工工序进行施工，完工后交付管护。

①杂物清运：对场地进行细致的清理，除去影响植物生长的杂物，如大于 25mm 的砾石、树根、树桩和其它垃圾等。

②场地平整：采用机械耙耢，使其地形符合设计要求。机械不到的地段采用人工进行细致平整。

③浇水：在坪床之前对植草地段浇一次透水，对草种发芽非常有利。

④撒播：播种以撒播为主，选择人工或机械撒播，播撒均匀。播种选择在无风雨的天气播种。

⑤镇压、覆盖：播种后用草耙将草种耙入表土 2~5cm，并用镇压机具轻轻镇压，然后做覆盖处理。覆盖采用纤维篷布，以免雨水冲刷造成材料流失。

5.4.4.3 临时措施施工

本工程临时措施包括临时排水沟和沉沙池、临时苫盖、编织袋拦挡等。临时排水沟和沉沙池施工与上述的永久排水设施施工方法基本相同。临时排水设施应尽可能结合永久排水进行布置，能通过加工改建成永久排水设施的不予拆除，减少二次扰动影响；防尘网苫盖后用砖块压边，编织袋填筑采用剥离的表土，施工结束后将编织袋进行拆除，表土进行覆土利用。

5.4.4.4 洒水措施施工

采用洒水车洒水的方式，喷洒至场地表面，以地面不起粉尘为宜，以减少风尘对施工人员的危害；洒水次数可根据实际情况进行调整，尤其是在大风天气下，应及时多频次的洒水，避免产生扬沙。

5.4.5 施工进度安排

（1）施工进度安排原则

本着“三同时”的原则，根据主体工程施工进度及水土保持工程特点，确定完成全部防治工程的期限和年度计划。在制定具体计划时，一是安排随时都将产生水土流失的地段的防治措施；二是部分工程在主体工程建设前就要布设水土保持措施；三是滞后于主体工程的水土保持措施。另外，水土保持措施在安排时序上，一般是先采取临时性措施，其次为工程措施和土地整治措施，最后是植物措施。

（2）施工进度计划

本项目计划于 2025 年 5 月开工，2027 年 7 月完工，总工期 27 个月。水土保持各项措施实施进度应建立在主体工程施工进度的基础上，同时结合各防治分区水土流失特点，合理安排。水土保持工程措施应在主体工程施工前进行，水土保持临时措施需结合各项工程的实施进度安排，水土保持植物措施相对滞后，应在主体土建设施完工后进行。本方案水土保持工程实施进度安排详见表 5.4.5-1。

表5.4.5-1 水土保持措施进度安排表

项目名称	防治措施	2025 年										2026 年												2027 年						
		月										月												月						
		5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7		
主体工程																														
主体工程区	改良土回覆	<div></div>																												
	土地整治	<div></div>																												
	雨水管网★	<div></div>																												
	灌溉系统★	<div></div>																												
	景观绿化★	<div></div>																												
	抚育管理	<div></div>																												
	临时排水沟	<div></div>																												
	沉沙池	<div></div>																												
	防尘网苫盖	<div></div>																												
	洒水降尘	<div></div>																												
施工生产生活区	临时排水沟	<div></div>																												
	洒水降尘	<div></div>																												
临时堆土场区	临时拦挡	<div></div>																												
	临时苫盖	<div></div>																												
	临时排水沟	<div></div>																												
	沉沙池	<div></div>																												

说明：主体工程施工进度 水土保持措施实施进度 表中带“★”的措施工程量为主体已列的措施

6 水土保持监测

6.1 范围和时段

6.1.1 监测范围

根据《生产建设项目水土保持技术标准》（GB50433-2018），水土保持监测范围确定为该项目的水土流失防治责任范围，总面积 1.50hm²。

本项目水土保持监测分区与水土流失防治分区一致，分为主体工程区、施工生产生活区和临时堆土场区 3 个监测分区。

6.1.2 监测时段

本工程为建设类项目，根据生产建设项目水土保持技术标准的有关规定，水土保持监测的监测时段从施工准备期开始至设计水平年结束。根据主体工程施工进度安排，本工程总工期 27 个月，本项目计划于 2025 年 5 月开工，2027 年 7 月完工。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（即 2027 年）。因此，确定本工程水土保持监测时段从施工准备期开始至设计水平年结束，即 2025 年 5 月至 2027 年 12 月，共计 32 个月。

6.2 内容和方法

6.2.1 监测内容

根据《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）及《生产建设项目水土保持监测与评价标准》（GB/T51240-2018）的相关规定，结合本项目的水土流失与防治特点，本项目监测内容主要包括水土流失影响因素、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

项目建设对原地表、植被的占压和损毁情况，项目征占地和水土流失防治责任范围变化情况。

（3）水土流失状况

水土流失的类型、形式、面积、分布和强度，各监测分区及其重点对象的土

壤流失量。

（4）水土流失防治成效

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

主要包括：水土流失对主体工程造成危害的方式、数量和强度；对主体工程、周边重要设施等造成的影响及危害等。

6.2.2 监测方法

水土流失状况的监测包括水土流失面积、土壤侵蚀量、侵蚀程度的变化情况及对周边地区造成的危害等。通过对项目区调查的重点流失区的典型调查和抽样调查，获得现状监测资料，并进行各次监测成果的对比分析。土壤侵蚀量监测采用《生产建设项目水土保持监测规程（试行）》（办水保〔2015〕139号）及《生产建设项目水土保持监测与评价标准》（GB/T51240-2018）中规定的方法。本监测工作将采用调查监测、定位观测法及遥感监测相结合相结合的方法进行。

（1）调查监测法

1) 调查监测法

①资料收集分析法：对与项目区背景值有关的指标，通过查阅主体工程设计资料，收集气象、水文、土壤、土地利用等资料进行分析，结合实地调查分析对各指标赋值。

②实地量测法：对水土流失危害、工程措施落实的数量等主要通过实地量测法进行监测。

2) 场地巡查法

对水土流失防治措施特别是临时措施的落实情况、水土流失危害、当地民众对工程建设过程中的水土保持工作看法和建议等信息等主要通过现场巡查和访谈调查进行监测，获取监测数据。

（2）定位观测法

利用工程设置的排水边沟及沉沙池观测工程建设期的土壤侵蚀量，汛期前在沉沙池未蓄满水时测一次总的泥沙含量，汛期在每次降雨后取样测含沙量的变化，定性描述施工活动对水土流失的影响；然后清理沉沙池及排水沟里的土石物质，晾干称重，汛期末计算总的流失量。

（3）遥感监测

1) 卫星遥感监测

采取遥感监测的方法，能节省人力、缩短工作周期、提高成果精度，并且可实现对项目区进行全面的水土流失动态监测。对 1:1 万的数字化地形图进行解译，得出监测所需因子数据，对照地面监测相互印证。以高分辨率的遥感影像（QUICKBIRD、IKONOS、SPOT 中根据卫星情况选择一种）为主要数据源，结合相关资料和地面调查、第一次建立的“数字管道”获得的监测区在施工前各水土流失类型区和土壤侵蚀等级的分布、面积和空间特性数据，第二次通过遥感影像解译获得施工期监测重点监测点的水土流失数据和防护措施实施情况，将遥感监测成果进行数据前后对比、空间分析等，可实现对项目区的水土流失进行动态监测。

遥感监测应按照资料准备、遥感影像选择与预处理、解译标志建立、信息提取、野外验证、分析评价和成果资料管理等程序进行。资料准备时应选择性搜集已有成果资料，包括项目区地形图、土地利用状况、地貌、土壤、植被、水文、气象、水土流失防治等资料。基础地理信息数据应根据监测成果精度要求选择对应的比例尺收集。

2) 无人机遥感

以监测区域地形图为基础，根据监测区域地形、地貌设计航摄方案；依据无人机在航摄区域内拍摄的航片，对数据进行预处理，再利用遥感影像处理软件对影像进行拼接、纠正、调色等处理；通过野外调查，建立解译标志，依据解译标志针对影像提取植被覆盖度及土地利用信息，利用地理信息系统 GIS 坡度分析功

能从项目区域数字高程模型 DEM 数据空间分析获取坡度信息。主要适用于低空、小范围、高精度监测扰动地表面积防治措施数量等。

6.2.3 监测频次

根据《生产建设项目水土保持监测与评价标准》（GB/T51240-2018），在监测中根据监测内容和工程进度确定监测频次；水土流失因子监测一般每年不少于8次，临时堆土量及堆放面积的监测适当增加监测频次；临时堆土、正在实施的水保措施至少10d/次；地形、地貌和水系的变化情况的监测在项目建设初期、中期和建设完成后分别监测1次；水土流失状况监测、项目占地面积、扰动地表面积的监测在路基土石方工程施工过程中进行监测，监测重点在5~10月，一般每月1次，每年不少于8次；水土流失防治效果监测的频次应区别进行，对防治措施的数量和质量的监测应在防治措施完成后及时监测；各项防治措施防护效果的监测频次应结合当年大风及强降雨情况确定；遇暴雨、大风等情况应及时加测，水土流失灾害事件发生后1周内完成监测。

6.3 点位布设

根据《生产建设项目水土保持监测与评价标准》（GB/T51240-2018）和《生产建设项目水土保持监测规程（试行）》（办水保〔2015〕139号）的要求，结合本项目扰动地表的面积、水土流失类型、扰动开挖和堆积形态、水土保持措施及其布局，以及监测重点区域等条件，分别选择具代表性的地段和场地布设不同的监测点，进行定点、定位监测。

（1）主体工程区

主体工程区共布设定位监测点1个，布置于项目区基坑东北侧处。采用调查监测法、定位观测法和遥感监测法，监测主体工程区扰动土地情况、水土保持措施实施情况和防治效果、水土流失情况等。

（2）施工生产生活区

本区共布设定位监测点1个，位于施工生产生活区外围临时排水沟处，采用调查监测法，监测施工生产生活区水土保持措施和水土流失情况等

（3）临时堆土场区

临时堆土场区共布设定位监测点1个，位于临时堆土西北角沉沙池处，采用调查监测法和定位观测法，监测临时堆土场区扰动土地情况、水土保持措施实施

情况和防治效果、水土流失情况等。

(4) 原地貌

原地貌 共布设定位监测点1个，布置于项目区西北角原有校园绿化用地内，采用调查监测法，监测原地貌水土流失情况等。

表 6.3-1

监测时段、内容、方法及频次表

序号	监测分区	主要监测内容	监测时段	监测频率	监测方法	监测点
1	主体工程区	扰动原地表面积、土地恢复完成情况及治理达标面积、土壤流失量情况。	建设期	正在实施的水土保持措施建设情况、扰动地表面积等至少每月调查记录1次；施工进度；水土流失灾害事件发生后1周内完成监测；定位监测根据监测内容和方法采用连续观测或定期观测，排水含沙量监测应在雨季降雨时连续进行。施工期：由于项目建设期跨雨季正在实施的水土保持措施建设情况、扰动地表面积等至少每月调查记录1次。自然植被恢复期：设计水平年结束，每季度监测1次	调查监测法、定位观测法、遥感监测	JC1
2	施工生产生活区	扰动原地表面积、土地恢复完成情况及治理达标面积、土壤流失量情况。	建设期		调查监测法	JC2
3	临时堆土场区	扰动原地表面积、土地恢复完成情况及治理达标面积、土壤流失量情况。	建设期		调查监测法、定位观测法	JC3
4	原地貌	原地貌土壤流失量	建设期		调查监测法	JC4

6.4 实施条件和成果

6.4.1 监测设施设备

为准确获取各项地面定位观测及调查数据，水土保持监测必须采用现代技术与传统手段相结合的方法，借助一定的先进仪器设备，使监测方法更科学，监测结论更合理。如利用全球定位系统（GPS）进行动态监测，利用无人机建立动态监测数据库等。水土保持监测设施及仪器设备详见表 6.4.1-1。

表 6.4.1-1 水土保持监测设施及仪器设备一览表

序号	设施、设备、仪器、材料名称	单位	数量
一	监测设备		
1	计算机	台	1
2	打印机	台	1
3	GPS 定位仪	台	1
4	数码摄像机	台	1
5	数码照相机	台	1
6	无人机	台	1
二	消耗性材料费		
1	记录夹	套	4
2	50m 皮卷尺	个	2
3	5m 钢卷尺	个	2
4	办公耗材	元	8000
5	遥感卫片	景	18

注：监测设备和仪器可根据实际需要增减。

6.4.2 监测人员安排

根据本项目规模以及建设工期，本项目监测人员拟设 2 人，负责包括测量和调查记录在内的监测工作。

6.4.3 监测制度

根据《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）的相关规定，生产建设项目水土保持监测实施“绿黄红”三色评价制度。

生产建设项目水土保持监测三色评价是指监测单位依据扰动土地情况、水土流失状况、防治成效及水土流失危害等监测结果，对生产建设项目水土流失防治

情况进行评价，在监测季报和总结报告中明确“绿黄红”三色评价结论。三色评价结论是生产建设单位落实参建单位责任、控制施工过程中水土流失的重要依据，也是流域管理机构和地方水行政主管部门实施监管的重要依据。

三色评价以水土保持方案确定的防治目标为基础，以监测获取的实际数据为依据，针对不同的监测内容，采取定量评价和定性分析相结合的方式进行量化打分。三色评价采用评分法，满分为100分，80分以上为“绿色”，60分到80分之间为“黄色”，低于60分为红色。水土保持监测三色评价指标详见表6.4.3-1。

表 6.4.3-1 生产建设项目水土保持监测三色评价指标及赋分表

项目名称				
监测时段和防治责任范围	年 第 季度 公顷			
三色评价结论 (勾选)	绿色 <input type="checkbox"/> 黄色 <input type="checkbox"/> 红色 <input type="checkbox"/>			
评价指标		分值	得分	赋分说明
扰动土地情况	扰动范围控制	15		
	表土剥离保护	5		
	弃土(石渣)堆放	15		
水土流失状况		15		
水土流失防治成效	工程措施	20		
	植物措施	15		
	临时措施	10		
水土流失危害		5		
合计		100		

监测季报三色评价得分为本季度实际得分，监测总结报告三色评价得分为全部监测季报得分的平均值。

(1) 由监测单位按监测要求编制监测计划并实施监测；明确委托方（建设单位）、承担方（监测单位）的职责和义务。

(2) 确定监测工作的组织领导机构、人员、责任以及资金管理使用制度；对参与监测工作的人员进行实地培训。

(3) 建立和健全监测工作的质量保证体系；每次监测前，对仪器进行检验，合格后方可投入使用。

(4) 建立各种数据需求模型，及时收集和挖掘历史资料，并建立数据库；

(5) 加强监测数据的质量保证和质量控制体系,采集和收集的数据要及时整理、建档和建立数据库;监测成果定期向业主和水行政主管部门报告。

6.4.4 监测成果

水土保持监测成果主要包括监测实施方案、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、监测数据、影像资料等。监测成果按《生产建设项目水土保持监测与评价标准》(GB/T51240-2018)、《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)的要求编制。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,主要包括:

(1) 监测实施方案

建设单位应在主体工程开工前1个月向相关水行政主管部门报送水土保持监测实施方案。监测实施方案内容应包含建设项目及项目区概况、水土保持监测布局、监测内容与方法、预期成果及形式、监测工作组织与质量保证等5个部分。

(2) 记录表

包括原始监测数据记录表和突发性水土流失危害事件调查记录表等。工程建设过程中,根据监测分区、监测点和设施布设情况,按照监测频次,监测水土流失情况,采集影像资料,填写记录表。发现水土流失危害事件,应现场通知建设单位,并开展监测,填写水土流失危害监测记录表。应按监测实施方案和相关规定记录数据,数据真实、完整。

(3) 水土保持监测意见书

监测单位每次现场监测后,应向建设单位及时提出水土保持监测意见。水土保持监测意见书共两部分,第一部分为意见,第二部分为监测照片。监测照片应能够反映现场情况及存在问题等,标注拍摄时间。照片说明应包括监测位置、分区、现场情况、建议等。

(4) 监测季度报告

工程建设期间,应于每季度的第一个月内报送上季度的《兰州大学城关校区东区9号学生公寓项目水土保持监测季度报告》。季度报告应包含主体工程进展、扰动土地面积、植被占压面积、水土保持措施实施进度、水土流失影响因子、水土流失量、水土流失危害、三色评价和存在问题及建议等方面内容。

（5）监测专项报告

因降雨、大风或人为原因发生严重水土流失及危害事件的，应于事件发生后1周内完成专项报告。

（6）监测总结报告

水土保持监测任务完成后，应于3个月内报送《兰州大学城关校区东区9号学生公寓项目水土保持监测总结报告》，总结报告应包含建设项目及水土保持工作概况、监测内容与方法、重点部位水土流失动态监测、水土流失防治措施监测结果、土壤流失情况监测、水土流失防治效果监测结果、结论等方面内容。

（7）监测汇报材料

主要内容应包括监测工作组织、监测工作开展情况、水土流失防治情况、主要监测成果、存在问题及建议、下一步工作计划。

（8）影像资料及图件

影像资料包括照片集和影音资料。照片集包含监测项目部和监测点照片。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。图件资料包括工程地理位置图、监测分区与监测点分布图、水土保持措施分布图等，作为监测成果报告的附图。

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

7.1.1.1 编制的原则

(1) 根据《生产建设项目水土保持技术标准》(GB50433-2018)规定,水土保持方案投资估算的编制原则、依据、价格水平年、主要工程单价等应与主体工程相一致,不能满足要求的部分,采用《水土保持工程概(估)算编制规定》进行编制,主要材料估算单价采用主体工程的价格,不足部分采用现行市场调查价,水土保持方案投资纳入主体工程投资。

(2) 价格水平年依据当地 2024 年第四季度市场价格水平确定。

7.1.1.2 编制依据

(1) 《开发建设项目水土保持概(估)算编制规定》(水利部,水总〔2003〕67号,2003年1月25日)和《水土保持工程概算定额》;

(2) 《水利部办公厅关于印发<水利工程营业税改征增值税计价依据调整办法>的通知》(水利部办公厅,办水总〔2016〕132号,2016年7月5日);

(3) 《甘肃省发展和改革委员会 甘肃省财政厅 甘肃省水利厅关于印发〈甘肃省水土保持补偿费收费标准〉的通知》(甘发改收费〔2017〕590号,2017年6月30日);

(4) 《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);

(5) 《甘肃省财政厅 甘肃省发展和改革委员会 甘肃省水利厅 国家税务总局甘肃省税务局 中国人民银行甘肃省分行关于印发〈甘肃省水土保持补偿费征收使用管理办法〉的通知》(甘财税〔2023〕19号,2023年11月7日);

(6) 项目其他相关设计资料及建设单位提供的资料。

7.1.1.3 基础单价编制

(1) 人工预算单价: 本方案人工预算单价采用主体工程人工单价,即 8.3 元/工时。

(2) 材料预算单价: 主要材料预算价格采用主体工程材料估算价,即采用兰州市 2024 年第 6 期材料信息价,不足部分按当地市场调查价加采购及保管费

计算,工程材料采购及保管费费率取 2.3%,苗木、种子采购及保管费费率取 1.1%。

(3) 施工用水、用电预算价格

均采用主体工程价格,分别为水 2.10 元/m³、电 1.03 元/kW·h。

(4) 机械费

按水利部水总〔2003〕67号文《水土保持工程概算定额》中附录一“施工机械台时费”计算,并按《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)进行调整,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。

7.1.1.4 措施单价编制

(1) 工程措施单价

主体工程已有工程单价直接采用,缺少的工程单价按水土保持工程编制规定取费,采用水土保持工程概算定额分析计算,标准见表 7.1.1-1。

表 7.1.1-1 工程措施取费费率表

序号	费用名称	计算基础	分类	费率(%)
一	其他直接费	直接费	土石方工程	3.0
			土地整治工程	2.0
			其他工程	3.0
二	现场经费	直接费	混凝土工程	6.0
			土石方工程	4.0
			土地整治工程	3.0
			基础处理工程	6.0
			其他工程	5.0
三	间接费	直接工程费	土石方工程	5.5
			混凝土工程	4.3
			基础处理工程	6.5
			其他工程	4.4
			土地整治工程	3.3
四	企业利润	直接工程费+间接费		7
五	税金	直接工程费+间接费+企业利润		9

(2) 植物措施单价

植物措施单价根据《水土保持工程概(估)算编制规定和定额》计算,由直接工程费、间接费、企业利润和税金组成,直接工程费由直接费、其他直接费、

现场经费组成。直接费包括人工费、材料费两项。取费费率与主体工程有的相一致，主体工程没有的按水保取费费率，标准见表 7.1.1-2。

表 7.1.1-2 植物措施取费费率表

序号	费用名称	计算基础	费率（%）
一	其他直接费	直接费	2.0
二	现场经费费率	直接费	4.0
三	间接费费率	直接工程费	3.3
四	企业利润	直接工程费+间接费	5
五	税金	直接工程费+间接费+企业利润	9

（3）措施单价

工程措施、植物措施、施工临时措施单价采用水总〔2003〕67号《水土保持工程概（估）算编制规定和定额》与《水土保持工程概算定额》进行编制。由直接工程费（由直接费、其他直接费和现场经费组成）、间接费、企业利润和税金组成。工程区海拔在 2000m 以下，工程措施定额中的人工、机械不做调整，因项目区年降雨量小于 400mm，故植物措施中用水量调整系数为 1.25。由于本项目达到可行性研究深度，因此，工程单价扩大 10%。

7.1.1.5 水土保持工程估算编制

（1）工程措施

工程措施按设计工程量乘以工程单价进行编制。

（2）植物措施

植物措施费由苗木、草、种子等材料费及种植费组成。

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。

栽（种）植费按《水土保持工程定额》进行编制。

（3）施工临时工程

临时防护工程：施工期为防止水土流失采取的临时防护措施，按设计方案的工程量乘以单价编制。

其他临时工程：按工程措施投资与植物措施投资之和（扣除主体已列）的 2%编制。

（4）独立费用

建设管理费：按第一至第三部分之和扣除主体已列投资的 2%计算。

水土保持监理费：根据《水保〔2019〕160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》，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。根据本项目实际情况，本项目需做水土保持监理，根据实际工作量法计算核定，总监理工程师1人（10万元/人·年）、监理工程师1人（8万元/人·年），施工期为2.25年。总监理工程师和监理工程师出勤按35%计算，得出监理总费用为14.22万元。

科研勘测设计费：根据国家发展改革委发布的《关于放开建设项目服务价格的通知》（发改价格〔2015〕299号），实行市场调节价。

水土保持监测费：参照本方案布设水土保持监测措施计算监测费，监测时段32个月，水土保持监测费包括土建设施费、监测消耗性材料费、监测设备使用费、监测人工费。

（5）水土保持设施验收费

编制水土保持设施竣工验收报告，参照同类项目，根据工程实际工作量计取。

（6）基本预备费

基本预备费：根据《水土保持工程概（估）算编制规定》中的有关规定按第一至第四部分之和的6%计取（扣除主体已列投资）。

（7）水土保持补偿费

根据《甘肃省发展和改革委员会 甘肃省财政厅 甘肃省水利厅关于印发〈甘肃省水土保持补偿费收费标准〉的通知》（甘肃省发展和改革委员会 甘肃省财政厅 甘肃省水利厅，甘发改收费〔2017〕590号），本项目属于建设类项目，按征占地面积1.40元/m²征收。

根据《甘肃省财政厅 甘肃省发展和改革委员会 甘肃省水利厅 国家税务总局甘肃省税务局 中国人民银行甘肃省分行关于印发〈甘肃省水土保持补偿费征收使用管理办法〉的通知》（甘财税〔2023〕19号）文件中：“第二章征收，第十二条（一）建设学校、幼儿园、医院、养老服务设施、孤儿院、福利院等公益性工程项目的”中的规定，本项目属于建设学校，免征补偿费。

7.1.2 编制说明与估算成果

本项目水土保持方案总投资为199.50万元，其中工程措施投资51.47万元，植物措施投资52.73万元，临时措施投资17.18万元，独立费用70.72万元（其

中水土保持监理费 14.22 万元，水土保持监测费 19.15 万元），基本预备费 5.30 万元，水土保持补偿费 2.100 万元（免征）。在总投资中，主体已列投资 103.84 万元，方案新增投资 95.66 万元。投资估算附表详见表 7.1.2-1~表 7.1.2-12 及单价分析表。

表 7.1.2-1

水土保持投资估算总表

单位：万元

序号	工程或费用名称	建安 工程 费	植物措施费		设备 费	独 立 费用	总 投 资		
			栽 (种) 植 费	苗木、 草种子 费			主体 已列 投资	方案 新增 投资	合 计
第一部分 工程措施		51.47					51.17	0.30	51.47
1	主体工程区	51.47					51.17	0.30	51.47
第二部分 植物措施				52.73			52.67	0.06	52.73
1	主体工程区		52.73				52.67	0.06	52.73
第三部分 临时措施		17.18					0.00	17.18	17.18
一	临时防护工程	17.17						17.17	17.17
1	主体工程区	8.63					0.00	8.63	8.63
2	施工生产生活区	1.64					0.00	1.64	1.64
3	临时堆土场区	6.90					0.00	6.90	6.90
二	其他临时工程	0.01						0.01	0.01
第四部分 独立费用						70.72		70.72	70.72
1	建设管理费					0.35		0.35	0.35
2	水土保持监理费					14.22		14.22	14.22
3	科研勘测设计费					22.00		22.00	22.00
4	水土保持监测费					19.15		19.15	19.15
5	水土保持设施验收 收费					15.00		15.00	15.00
五	一至四部分合计						103.84	88.26	192.10
六	基本预备费							5.30	5.30
七	静态总投资						103.84	93.56	197.40
八	水土保持补偿费							2.100	2.100
九	工程水土保持总 投资						103.84	95.66	199.50

表 7.1.2-2

分部工程估算表

序号	工程或费用名称	单位	数量	单价(元)	投资(万元)	主体已有(万元)	方案新增(万元)
第一部分 工程措施					51.47	51.17	0.30
一	主体工程区				51.47	51.17	0.30
1	绿化覆土	m ³	2100	34.50	7.25	7.25	
2	土地整治	hm ²	0.26	11549.22	0.30		0.30
3	雨水管网	m	443	269.00	11.92	11.92	
4	喷灌系统	套	1	320000	32.00	32.00	
第二部分 植物措施					52.73	52.67	0.06
一	主体工程区				52.73	52.67	0.06
1	景观绿化	hm ²	0.26	2025800	52.67	52.67	0.00
2	抚育管理	hm ²	0.26	2306.66	0.06		0.06
第三部分 临时措施					17.18	0.00	17.18
一	临时防护措施				17.17	0.00	17.17
(一)	主体工程区				8.63	0.00	8.63
①	临时排水沟	m	358		0.15		0.15
	土方开挖	m ³	64.44	14.58	0.09		0.09
	夯实土方	m ³	14.32	40.41	0.06		0.06
②	沉沙池	座	2		0.12	0.00	0.12
	土方开挖	m ³	13.08	5.19	0.01		0.01
	原土夯实	m ³	24.1	40.41	0.10		0.10
	塑料薄膜	m ²	42.68	2.67	0.01		0.01
③	防尘网苫盖	m ²	4860	6.32	3.07		3.07
④	洒水降尘	m ³	7056	7.50	5.29		5.29
(三)	施工生产生活区				1.64	0.00	1.64
①	临时排水沟	m	96		1.45	0.00	1.45
	土方开挖	m ³	20.16	14.58	0.03		0.03
	夯实土方	m ³	0.96	40.41	0.00		0.00
	C20 混凝土	m ³	17.28	822.52	1.42		1.42
②	洒水降尘	m ³	252	7.50	0.19		0.19
(三)	临时堆土场区				6.90		6.90
①	编织袋拦挡	m	696		3.23		3.23
	编织袋装土及拆除	m ³	174	185.66	3.23		3.23

②	防尘网苫盖	m ²	3680	6.32	2.33		2.33
③	临时排水沟	m	696		1.34		1.34
	土方开挖	m ³	146.16	14.58	0.21		0.21
	土方夯实	m ³	278.4	40.41	1.13		1.13
④	沉沙池	座	1		0.06	0.00	0.06
	土方开挖	m ³	6.54	5.19	0.003		0.003
	原土夯实	m ³	12.05	40.41	0.05		0.05
	塑料薄膜	m ²	21.34	2.67	0.01		0.01
二	其他临时工程				0.01		0.01
	其他临时工程	%		2.00	0.01		0.01

表 7.1.2-3

分年度投资表

单位：万元

序号	工程或费用名称	合计	分年度投资		
			2025	2026	2027
第一部分 工程措施		51.47	0.00	51.47	0.00
1	主体工程区	51.47		51.47	
第二部分 植物措施		52.73	0	42.18	10.55
1	主体工程区	52.73		42.18	10.55
第三部分 临时措施		17.18	12.84	3.24	1.10
一	临时防护工程	17.17	12.84	3.23	1.10
1	主体工程区	8.63	5.45	2.12	1.06
2	施工生产生活区	1.64	1.52	0.08	0.04
3	临时堆土场区	6.90	5.87	1.03	
二	其他临时工程	0.01	0.00	0.01	
第四部分 独立费用		70.72	32.82	13.10	24.80
1	建设管理费	0.35	0.01	0.14	0.2
2	水土保持监理费	14.22	5.26	6.26	2.7
3	科研勘测设计费	22.00	22.00		
4	水土保持监测费	19.15	5.55	6.7	6.9
5	水土保持设施验收费	15.00			15
五	一至四部分合计	192.10	45.66	109.99	36.45
六	基本预备费	5.30	1.59	2.12	1.59
七	静态总投资	197.40	47.25	112.11	38.04
八	水土保持补偿费	2.10	2.100		
九	工程水土保持总投资	199.50	49.35	112.11	38.04

表 7.1.2-4 独立费用计算表

序号	费用名称	编制依据及计算公式	投资（万元）
一	建设管理费	按新增一至三部分之和的 2%	0.35
二	水土保持监理费	按实际工作量计列	14.22
三	科研勘测设计费	按相关规定计列	22.00
四	水土保持监测费	按实际工作量计列	19.15
五	水土保持设施验收费	市场价	15.00
合计			70.72

表 7.1.2-5 水土保持监理费用计算表

序号	监理人员	取费标准 (万元/年)	人数 (人)	监理时 段(年)	人均实际 出勤(年)	合计	备注
1	总监理工程师	10.00	1	2.25	0.79	7.90	实际出勤率 35%
2	监理工程师	8.00	1	2.25	0.79	6.32	实际出勤率 35%
合计						14.22	

表 7.1.2-6 水土保持监测费用计算表

序号	材料名称	单位	数量	监测时 段(年)	出勤 (年)	单价(万 元)	合价(万 元)	备注
1	监测人工费	人	2	2.67	0.93	8.00	14.88	实际出勤 率 35%
2	消耗性材料费	万元					3.07	
3	监测设备使用费	万元					1.20	
合计							19.15	

表 7.1.2-7 监测消耗性材料计算表

序号	设备名称	单位	数量	单价（元）	合价（元）
1	记录夹	个	4	15	60
2	50m 皮卷尺	个	2	30	60
3	5m 钢卷尺	个	2	15	30
4	办公耗材	元			8000
5	遥感卫片	景	18	1250	22500
合计					30650

表 7.1.2-8 水土保持监测设备使用费

序号	设备名称	单位	数量	单价(元)	使用年限(年)	实际使用年限(年)	年折旧费(元)	使用费合计(元)
1	计算机	台	1	5000	5	2.67	1000	2670
2	打印机	台	1	2500	5	2.67	500	1335
3	GPS 定位仪	台	1	5000	10	2.67	500	1335
4	数码摄像机	台	1	2500	5	2.67	500	1335
5	数码照相机	台	1	2000	5	2.67	400	1068
6	无人机	台	1	8000	5	2.67	1600	4272
合计								12015

表 7.1.2-9 水土保持补偿费计算表

项目	行政权属	水土保持设施面积(m ²)	补偿费标准(元/m ²)	金额(元)
损坏地貌、植被面积	城关区	15000	1.4	21000.00
合 计				21000.00
根据《甘财税〔2023〕19号》文件，申请免征补偿费				

表 7.1.2-10 主要材料预算价格计算表

序号	名称及规格	单位	预算价格	其中			备注
				原价	运杂费	采购及保管费	
1	水	m ³	2.10	2.10			主体工程价格
2	电	KW·h	1.03	1.03			主体工程价格
3	柴油	kg	7.01	7.01			主体工程价格
4	汽油	kg	7.88	7.88			主体工程价格
5	C20 混凝土	m ³	822.52	822.52			主体工程价格
6	编织袋	个	0.53	0.50	0.02	0.01	信息价
7	防尘网	m ²	3.1	3.00	0.04	0.06	信息价
8	塑料薄膜	m ²	2.67	2.60	0.02	0.05	信息价

表 7.1.2-11

工程单价汇总表

序号	工程项目	单位	单价 (可研扩大 10%)	工程单价	其中								
					人工费	材料费	机械费	其他直接费	现场经费	间接费	企业利润	价差	税金
1	人工挖土	m ³	5.19	4.72	3.32	0.23		0.11	0.18	0.21	0.28		0.39
2	人工挖截、排水沟	m ³	14.58	13.25	9.76	0.29		0.3	0.41	0.59	0.8		1.09
3	人工夯实土方	m ³	40.41	36.73	27.06	0.81		0.84	1.15	1.64	2.2		3.03
4	土地整治	hm ²	11549.22	10499.29	581.00	1205.24	6508.67	165.90	253.82	287.58	630.16		866.91
5	防尘网苫盖	m ²	6.32	5.74	0.83	3.54		0.13	0.22	0.21	0.34		0.47
6	编织袋填筑、拆除	m ³	185.66	168.78	110.39	17.66		3.84	5.28	7.54	10.13		13.94
7	洒水车洒水	m ³	7.5	6.82	0.05	2.1	3.04	0.16	0.26	0.25	0.41		0.56
8	抚育管理	hm ²	2306.66	2096.96	1195.2	478.08		33.47	66.93	58.53	91.61		173.14
9	撒播草籽(黑麦草)	hm ²	785.61	714.19	498	71.46		11.39	23.23	19.93	31.2		58.97
10	撒播草籽(高羊茅)	hm ²	760.86	691.69	498	53.52		11.03	22.5	19.31	30.22		57.11
11	改良土回覆(主体已列)	m ³	34.5										
12	雨水管网(主体已列)	m	269										
13	景观绿化(主体已列)	hm ²	2025800										
14	喷灌系统(主体已列)	套	320000										

表 7.1.2-12

施工机械台时费计算表

项目		单位	单价 (kg/ 元)	1		2	
				推土机 74kw		洒水车 4m³	
				定额	复价	定额	复价
一类费用	折旧费	元		19.00	16.81	11.29	9.99
	修理及替换设备费	元		22.81	20.93	12.48	11.45
	安装拆卸费	元		0.86	0.86		0
	小计	元		42.67	38.60	23.77	21.44
二类费用	人工费(工)	元	8.30	2.40	19.92	1.30	10.79
	汽油	元	7.88			6.80	53.58
	柴油	元	7.01	10.60	74.31		
	电	元	1.03				
	风	元					
	水	元					
	煤	元					
	小计	元			94.23		64.37
合计		元/台时			132.83		85.81
定额编号				1031		3038	

7.2 效益分析

7.2.1 防治效果分析

(1) 水土流失影响的控制程度

本项目建设单位重视环境和水土资源保护，主体设计了改良土回覆、雨水管网、绿化和灌溉等防护措施，结合本方案补充设计的土地整治、抚育管理、临时排水沟、沉沙池、临时苫盖和洒水等防护措施，形成完善的水土流失防治措施体系。按照方案设计的目标和要求，各项防治措施实施后，因工程建设造成的水土流失影响将得到有效控制。

(2) 生态环境保护、恢复和改善情况

主体设计及本方案补充的防治措施实施后，至设计水平年，项目区内水土流失将得到有效治理，土地利用结构得到一定调整，项目区的水土流失得到全面治

理。特别是防治了建设过程中的工程水土流失，既涵养水源，又遏制水土流失，改良了土壤物理化学性质，提高了土壤肥力；通过绿化措施，提高了地面林草覆盖度，绿化美化了环境，促进项目区生态环境的改善和良性循环。

7.2.2 防治目标达到情况分析

（1）水土流失治理度

根据《生产建设项目水土流失防治标准》（GB/T50434-2018），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/建设区水土流失总面积。其中，水土流失面积包括因生产建设活动导致或诱发的水土流失面积，以及防治责任范围内尚未达到容许土壤流失量的未扰动地表面积。水土流失治理达标面积是指对水土流失区域采取水土保持措施，使土壤流失量达到容许土壤流失量或以下的面积，以及建立良好排水体系，并不对周边产生冲刷的地面硬化面积和永久建筑物占用地面积。

本方案对工程建设所涉及扰动部位均采取相应的防治措施，至设计水平年水土流失治理度能达到防治目标 93%的要求。

（2）土壤流失控制比

根据《生产建设项目水土流失防治标准》（GB/T50434-2018），土壤流失控制比=项目防治责任范围内容许土壤流失量/治理后每公里年平均土壤流失量。项目区土壤侵蚀模数容许值为 $1000t/(km^2 \cdot a)$ ，根据施工期和设计水平年各防治分区内布设的水土流失防治措施为参考依据，确定相应的土壤侵蚀模数，并以面积加权计算项目区设计水平年内的平均土壤侵蚀模数，至设计水平年土壤流失控制比达到 1.0 的要求。

（3）渣土防护率

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/永久弃渣和临时堆土总量。本项目对地下室开挖区域在地下室施工完成后需回填部分土方和绿化改良覆土，在施工期需要临时堆放，并采取防尘网苫盖防护，故在此基础上，至设计水平年渣土防护率能达到防治目标 94%的要求。

（4）表土保护率

本项目绿化覆土来源于前期的开挖土方，后期进行土壤改良后进行回填，表

土保护率不做要求。

(5) 林草植被恢复率

根据《生产建设项目水土流失防治标准》(GB/T50434-2018), 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/可恢复林草植被面积。根据主体设计文件, 至设计水平年林草植被恢复率能达到防治目标 95%的要求。

(6) 林草覆盖率

根据《生产建设项目水土流失防治标准》(GB/T50434-2018), 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/项目总面积。至设计水平年林草覆盖率能达到防治目标 17.33%的要求。

主体设计及本方案补充的防治措施实施后, 至设计水平年, 各项水土保持效益指标均达到或超过了本方案预期的治理目标, 项目区内的生态环境将得到明显改善, 取得良好的蓄水保土效益、生态环境效益和社会经济效益。

7.2.3 效益分析综合结论

方案实施后, 可治理水土流失面积 1.5hm^2 , 项目林草植被建设面积达到 0.51hm^2 , 预测可减少水土流失量约 115t。方案各项水保措施达到或超过了预期的治理目标, 治理效果是显著的, 项目区内的生态环境将得到明显改善。随着林草的逐年生长, 植被郁闭度将不断提高, 植物根系也逐渐发达, 使项目区内的原生及新增水土流失从根本上得到有效控制。

(1) 生态与环境效益

水土保持措施实施后, 较好的补偿了设施建设对环境所造成的不良影响, 促进了工程与自然环境的协调, 为项目运行创造了良好的环境和舒适的视觉空间。使项目区建设项目区的生态环境得到明显的恢复和改善。具体表现为:

1) 通过各项水保措施的综合治理, 项目区治理度明显提高, 林草措施面积增大, 林草覆盖率也相应提高, 项目区的土壤侵蚀模数大幅度下降。

2) 由于项目区林草覆盖率的提高, 使工程区的生态环境得到改善, 生态安全有了保障, 从而为实现人与自然的和谐发展奠定了基础。

(2) 社会效益

通过认真贯彻水土保持法规, 因地制宜地采取水土保持预防措施、治理措施、监督检查等措施, 使项目建设期可能造成水土流失危害降到最低限度, 从而确

保项目顺利进行。通过实施水土保持方案，控制水土流失，避免造成水土流失危害，从而促进项目区国民经济、社会事业稳步发展，实现本项目建设带动周边经济发展的目标，将产生巨大的社会效益。

（3）经济效益

水土保持方案实施后，一方面可有效减少水土流失现象的发生；另一方面，水保措施的实施，减少了环境污染，美化了环境，对当地的经济发展有一定的促进作用。

8 水土保持管理

8.1 组织管理

8.1.1 机构设置

根据《中华人民共和国水土保持法》，本方案经中华人民共和国水利部批准后，由建设和运行管理单位成立专职机构进行管理、负责组织实施。水土保持管理机构应制定水土保持相关管理制度，协调水土保持工程与主体工程的关系，负责组织实施水土保持措施，进行水土保持相关工作管理，督促施工单位做好施工期间临时防护工程，全力保证该项工程的水土保持工作顺利进行，并主动与水行政主管部门对接，自觉接受地方各级水行政主管部门的监督检查。

8.1.2 管理职责

(1) 认真贯彻、执行“预防为主、保护优先、全面规划、综合治理、因地制宜、突出重点、科学管理、注重效益”的水土保持工作方针；

(2) 建立水土保持目标责任制，把水土保持列为工程进度、质量考核的内容之一，按年度向水行政主管部门报告水土流失治理情况，制定水土保持方案详细实施计划；

(3) 工程施工期间，负责与设计、施工、监理单位保持联系，协调好水土保持措施与主体工程的关系，确保工程的正常开展和顺利进行，并按时竣工，最大限度减少人为造成的水土流失和生态环境的破坏；

(4) 经常深入工程现场进行检查，掌握工程施工和运行期间的水土流失状况及其防治措施落实情况，为有关部门决策提供第一手资料；

(5) 水土保持工程建成后，为保证工程安全和正常运行，充分发挥工程效益，制定科学的、切实可行的运行规程；

(6) 加强管理机构人员的有关水土保持法律、法规及技术的培训，增强职工的责任心，提高职工的技术水平。

8.1.3 管理制度

根据质量管理要求，建立岗位责任制，落实管理要求，制定本项目水土保持工作管理办法。

将水土保持工程纳入项目的招标投标管理体系，在设计、施工、验收各个环节逐一落实，合同文件中应有明确的水土保持条款。水土保持工程和主体工程一

起参与招投标工作。对参与招投标的施工单位，进行严格的资质审查，确保施工质量。水土保持工程可单独进行招投标，也可分别落实到主体工程各主体标内。招标文件明确承包商的水土流失防治责任范围、水土保持要求、工程质量、设计参数和费用计量支付办法等内容。

8.2 后续设计

在本方案经水行政主管部门批复后，根据主体设计深度以本方案中的水土保持设计原则、防治措施为基础，按设计程序进行水土保持初步设计、施工图设计工作，并将水土保持设计内容纳入相应主体工程设计文件中。在施工图设计中应有专门的水土保持章节，并与水土保持方案相衔接，对设计变更实施严格的管理审批制度，在制定本工程的施工技术要求 and 操作规范时，应有专门的水土保持内容。

水土保持方案经批准后，生产建设项目的地点、规模发生重大变化的，依据《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1月17日发布，2023年3月1日起施行）文件，存在下列情形之一的，生产建设单位应当补充或者修改水土保持方案，报原审批部门审批①工程扰动新涉及水土流失重点预防区或者重点治理区的；②水土流失防治责任范围或者开挖填筑土石方总量增加30%以上的；③线型工程山区、丘陵区部分线路横向位移超过300米的长度累计达到该部分线路长度30%以上的；④表土剥离量或者植物措施总面积减少30%以上的；⑤水土保持重要单位工程措施发生变化，可能导致水土保持功能显著降低或者丧失的。

8.3 水土保持监测

根据《水利部关于进一步深化“放管服”改革全面加强水土保持监管的意见》（水保〔2019〕160号）文件和水利部办公厅《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〔2019〕161号）等文件，建设单位应自行或委托具有相应技术能力的机构开展项目水土保持监测工作，实行水土保持监测“绿黄红”三色评价结论，水土保持监测单位根据监测情况，在监测季报和总结报告等监测成果中提出“绿黄红”三色评价结论。监测成果应当公开，生产建设单位应当在工程建设期间将水土保持监测季报在其官网公开，同时在业主项目部和施工项目部公开。水行政主管部门要将监测评价为“红”色的项目，纳入重点监管

对象。

建设单位在完成项目水土保持监测工作的同时，履行水土保持监测相关规程和管理办法，自觉接受社会和水行政主管部门的监督检查。

生产建设项目水土保持监测的主要任务包括：①及时、准确掌握生产建设项目水土流失状况和防治效果；②落实水土保持方案，加强水土保持设计和施工管理，优化水土流失防治措施，协调水土保持工程与主体工程建设进度；③及时发现重大水土流失危害隐患，提出防治对策建议；④提供水土保持监督管理技术依据和公众监督基础数据。

监测工作开展过程中，建设单位应及时向水土保持方案审批机关报送监测情况：①每季度第一个月底前报送上一季度水土保持监测季度报告；②工期3年以上的项目，应每年1月底前报送上一年度监测报告，监测年度报告宜与第四季度报告结合上报；③水土流失危害事件发生后7日内报送水土流失危害事件报告；④监测工作完成后3个月内报送水土保持监测总结报告。水土保持监测总结报告作为水土保持设施竣工验收的依据，监测内容主要包括扰动土地情况，水土流失面积、分布状况和流失程度，水土流失危害及发展趋势，以及水土保持情况与效益等。

根据《水利部办公厅关于实施生产建设项目水土保持信用监管“两单”制度的通知》（办水保〔2020〕157号），监测单位迟于合同规定6个月以上未开展监测工作的；同一项目的监测季报2次未按时提交的；监测季报三色评价和总结报告结论与实际不符的，应当列入水土保持“重点关注名单”。

8.4 水土保持监理

建设单位应按照《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）的规定，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。本项目征占地面积在20hm²以下，挖填土石方总量在20万m³以下，本项目水土保持监理可由主体工程监理代为实施。

监理单位应按照《水土保持监理规范》（SL/T523—2024）有关规定和相关要求开展本项目水土保持监理工作。监理工作初期组织监理人员编制水土保持工程监理规划，依据工程建设进度，按单项措施编制监理细则，按规定向项目法人或项目责任主体提交监理月报和专题报告，应建立施工临时措施摄影档案资料。监理工作完成后，提交工程水土保持监理总结报告，移交档案资料。水土保持监理总结报告中水土保持工程项目划分、工程质量检验、工程质量评定等应严格按照《水土保持工程质量评定规程》（SL336—2006）的相关规定执行。水土保持工程竣工验收时需提交水土保持监理总结报告、临时措施的摄影资料和质量评定的原始资料。

8.5 水土保持施工

承担主体工程施工和水土保持工程的施工单位必须具有熟悉水土保持业务的技术人员，熟悉各项水土保持措施技术要求；并加强施工队伍的水土保持培训，强化施工人员的水土保持意识，提高施工人员的技术水平和环境意识，把水土流失预防工作放在首位。在工程建设中应严格按照批准的水土保持工程方案施工，严格执行《生产建设项目水土保持技术标准》（GB50433-2018）及水土流失综合治理相关技术标准及规范。

在工程施工招标文件和施工合同中应明确水土保持后续设计，应进一步确定工程内容、质量和进度要求，加强对施工单位的管理，控制和减少人为水土流失。当工程必须外购土石料时，在与供料商签订的合同中，必须明确连带的水土流失防治责任。

8.6 水土保持设施验收

按照《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1月17日发布，2023年3月1日起施行）、《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监督管理办法》（办水保〔2019〕172号）以及《甘肃省水利厅关于印发〈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实施意见〉的通知》（甘水水保发〔2017〕381号）有关规定的要求，在主体工程竣工验收时，要同时验收水土保持设施，水土保持设施验收合格后，主体工程方可正式投入使用，验收不合格，主体工程不得投入运行。

（1）方案实施及设施维护和检查

①生产建设单位应当按照经批准的水土保持方案，采取水土流失预防和治理措施。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。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。

②项目水土保持工作不仅包括各项水土保持措施的落实和实施，也包括水土保持措施建成运行后的设施维护，采取相应的技术保证措施。

③为保证水土保持工程质量，必须要求有资质的施工队伍施工。施工期间，施工单位要严格按设计要求施工。

④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，保证工程完好。

（2）竣工验收

生产建设项目土建工程完工后，应当及时开展水土保持设施的验收工作。由建设单位组织水土保持设施竣工验收。

水土保持设施验收的内容、程序等按照《水利部关于加强事中事后监管规范生产建设项目水土保持设施自主验收的通知》（水保〔2017〕365号）和《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1月17日发布，2023年3月1日起施行）执行。建设单位自主验收的要求主要有以下几点：

①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报审批水土保持方案的水行政主管部门备案。水行政主管部门应当出具备案回执。其中，编制水土保持方案报告书的，生产建设单位组织第三方机构编制水土保持设施验收报告。承担生产建设项目水土保持方案技术评审、水土保持监测、水土保持监理工作的单位不得作为该生产建设项目水土保持设施验收报告编制的第三方机构。

②明确验收结论。水土保持设施验收报告编制完成后，生产建设单位应当按照水土保持法律法规、标准规范、水土保持方案及其审批决定、水土保持后续设计等，组织水土保持设施验收工作，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，生产建设项目方可通过竣工验收和投产使用。

③公开验收结果。除按照国家规定需要保密的情形外，生产建设单位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、水土保持设施验收报告、水土保持监理总结报告和水土保持监测总结报告。对公众反映的主要问题和意见，生产建设单位应当及时予以处理或者回应。

④报备验收材料。生产建设单位应当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，向水土保持方案审批机关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、水土保持设施验收报告、水土保持监理总结报告和水土保持监测总结报告。生产建设单位、第三方机构、水土保持监测机构和监理单位分别对水土保持设施验收鉴定书、水土保持设施验收报告、水土保持监测总结报告和水土保持监理总结报告等材料的真实性负责。按照《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）的规定：简化验收报备，对实行承诺制或者备案制管理的项目，只需要提交水土保持设施验收鉴定书，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。

⑤配合水行政主管部门核查检查。水土保持设施验收材料报备完成后，建设单位应根据水行政主管部门核查检查时间，通知水土保持方案编制、监理、监测、验收报告编制等相关单位配合水行政主管部门的核查工作。

⑥水土保持设施验收合格并交付使用后，建设单位应当加强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。

附表2

单价分析表

人工挖土

定额编号 01088				单位: 100m³实方	
土壤类别: I~II类。				工作内容: 挖松、就近堆放。	
序号	工程名称	单位	数量	单价(元)	合计(元)
一	直接工程费				383.66
(一)	直接费				355.24
1	人工费	工时			332.00
	人工费(工)	工时	40.00	8.30	332.00
2	材料费				23.24
	零星材料费	%	7.00		23.24
(二)	其他直接费	%	3.00		10.66
(三)	现场经费	%	4.00		17.76
二	间接费	%	5.50		21.10
三	企业利润	%	7.00		28.33
四	税金	%	9.00		38.98
合计					472.07
可研扩大系数 10%					519.28

人工挖截、排水沟

定额编号 01006				单位: 100m³自然方	
土壤类别: I~II类				工作内容: 挂线、使用镐锹开挖	
序号	工程名称	单位	数量	单价(元)	合计(元)
一	直接费				1076.94
(一)	基本直接费				1005.36
1	人工费	工时			976.08
	人工费(工)	工时	117.6	8.3	976.08
2	材料费				29.28
	零星材料费	%	3		29.28
(二)	其他直接费	%	3.00		30.16
(三)	现场经费	%	4.00		41.42
二	间接费	%	5.50		59.23
三	企业利润	%	7.00		79.53
四	税金	%	9.00		109.41
合计					1325.12
可研扩大系数 10%					1457.63

人工夯实土方

定额编号 01093					单位: 100m³实方
工作内容: 平土、刨毛、分层夯实和清理杂物。					
序号	工程名称	单位	数量	单价 (元)	合计 (元)
一	直接工程费				2985.41
(一)	直接费				2786.97
1	人工费	工时			2705.8
	人工费 (工)	工时	326.00	8.3	2705.8
2	材料费				81.17
	零星材料费	%	3.00		81.17
(二)	其他直接费	%	3.00		83.61
(三)	现场经费	%	4.00		114.82
二	间接费	%	5.50		164.20
三	企业利润	%	7.00		220.47
四	税金	%	9.00		303.31
合计					3673.38
可研扩大系数 10%					4040.72

全面整地

定额依据:01146					单位:100m²
土壤类别: I~II类					工作内容: 推平
序号	工程名称	单位	数量	单价 (元)	合计 (元)
一	直接费				87.15
(一)	基本直接费				82.95
1	人工费				5.81
	人工费 (工)	工时	0.7	8.3	5.81
2	材料费				12.05
	零星材料费	%	17		12.05
3	机械使用费				65.09
	推土机 74kw	台时	0.49	132.83	65.09
(二)	其他直接费	%	2.00		1.66
(三)	现场经费	%	3.00		2.54
二	间接费	%	3.30		2.88
三	企业利润	%	7.00		6.30
四	税金	%	9.00		8.67
合计					104.99
可研扩大系数 10%					115.49

防尘网苫盖

定额依据:03005					单位:100m ²
工作内容:场内运输、铺设、搭接。					
序号	工程名称	单位	数量	单价(元)	合计(元)
一	直接费				471.75
(一)	基本直接费				436.80
1	人工费				83.00
	人工费(工)	工时	10.00	8.30	83.00
2	材料费				353.80
	防尘网	m ²	113.00	3.10	350.30
	其他材料费	%	1.00		3.50
(二)	其他直接费	%	3.00		13.10
(三)	现场经费	%	5.00		21.84
二	间接费	%	4.40		20.76
三	企业利润	%	7.00		34.48
四	税金	%	9.00		47.43
合计					574.41
可研扩大系数 10%					631.85

洒水车洒水

定额编号 1-25-1					单位: 100m ³
工作内容:吸水、运水、洒水、空回					
序号	工程名称	单位	数量	单价(元)	合计(元)
一	直接工程费				560.07
(一)	直接费				518.58
1	人工费	工时			4.81
	人工费(工)	工时	0.58	8.30	4.81
2	材料费				210.00
	水	m ³	100	2.10	210.00
3	机械费				303.77
	4m ³ 洒水车	台时	3.54	85.81	303.77
(二)	其他直接费	%	3		15.56
(三)	现场经费	%	5		25.93
二	间接费	%	4.4		24.64
三	企业利润	%	7		40.93
四	税金	%	9		56.31
合计					681.95
可研扩大系数 10%					750.14

编织袋填筑、拆除

定额依据:03053+03054					单位:100m ³
工作内容: 1、填筑、装土、封包、堆筑。2、拆除、清理					
序号	工程名称	单位	数量	单价(元)	合计(元)
一	直接费				13717.24
(一)	基本直接费				12805.49
1	人工费				11039.00
	人工费	工时	1330	8.3	11039.00
2	材料费				1766.49
	编织袋	个	3300	0.53	1749.00
	其他材料费	%	1		17.49
(二)	其他直接费	%	3.00		384.16
(三)	现场经费	%	4.00		527.59
二	间接费	%	5.50		754.45
三	企业利润	%	7.00		1013.02
四	税金	%	9.00		1393.62
合计					16878.33
可研扩大系数 10%					18566.16

幼苗抚育管理

定额依据:08136					单位:每公顷年
工作内容: 松土、除草、培垄、定株、修枝、施肥、浇水、喷药等抚育工作。					
序号	工程名称	单位	数量	单价(元)	合计(元)
一	直接费				1773.68
1	基本直接费				1673.28
[1]	人工费				1195.2
	人工费(工)	工时	144.00	8.3	1195.2
[2]	材料费				478.08
	零星材料费	%	40		478.08
2	其他直接费	%	2.00		33.47
3	现场经费	%	4.00		66.93
二	间接费	%	3.30		58.53
三	企业利润	%	5.00		91.61
四	税金	%	9.00		173.14
合计					2096.96
可研扩大系数 10%					2306.66