目 录

1 综合说明 1

1.1 项目简况 1

1.2 项目水土保持评价结论 4

1.3 表土资源保护与利用 5

1.4 弃渣场选址与堆置 6

1.5 水土流失预测结果 6

1.6 水土流失防治 6

1.7 水土保持监测方案 8

1.8 水土保持投资及效益分析成果 9

1.9 结论 9

2 项目概况 14

2.1 项目组成及工程布置 14

2.2 施工组织 18

2.3 工程占地 22

2.4 土石方平衡 23

2.5 拆迁（移民）安置与专项设施改（扩）建 29

2.6 施工进度 29

2.7 自然概况 29

3 项目水土保持评价 33

3.1 主体工程选址（线）水土保评价.....33
3.2 建设方案与布局水土保持评价.....37
3.3 工程占地评价.....38
3.4 土石方平衡评价.....39
3.5 取土场设置分析.....44
3.6 施工方法与工艺评价.....44
3.7 主体设计中具有水土保持功能工程的分析评价.....46
4 表土资源保护与利用.....50
4.1 表土资源调查与评价.....50
4.2 表土保护方案.....51
4.3 表土堆存与养护.....52
4.4 表土利用.....53
5 弃渣场选址与堆置.....56
5.1 渣土来源及流向.....56
5.2 弃渣场选址、堆置方案与级别.....56
6 水土流失分析与预测.....57
6.1 水土流失现状.....57
6.2 水土流失影响因素分析.....57
6.3 土壤流失量预测.....58
6.4 水土流失危害分析.....69
7 水土流失防治.....71

7.1 水土流失防治责任范围 71
7.2 设计水平年 71
7.3 水土流失防治目标 71
7.4 防治区划分 73
7.5 措施总体布局 74
7.6 工程级别与设计标准 76
7.7 分区措施布设 77
7.8 施工组织 88
8 水土保持监测 94
8.1 范围和时段 94
8.2 内容、方法与频次 95
8.3 点位布设与监测设施 98
8.4 实施条件和成果 100
9 水土保持投资及效益分析 105
9.1 投资估算 105
9.2 效益分析 115
10 水土保持管理 118
10.1 组织管理 118
10.2 后续设计 118
10.3 水土保持监测 119
10.4 水土保持监理 120

10.5 水土保持施工 120
10.6 水土保持设施验收 121

一、附表

附表 1 防治责任范围统计表
附表 2 水土流失防治指标计算表
附件 3 单价分析表

二、附件

附件 1 水土保持方案编制合同
附件 2 中华人民共和国教育部关于南开大学八里台校区认知科技大楼项目可行性研究报告的批复(教发函[2025]49 号)
附件 3 建设工程规划许可证
附件 4 规划许可证设计方案
附件 5 弃土相关材料
附件 6 借方相关材料

三、附图

附图 1 项目地理位置图
附图 2 项目区水系图
附图 3 天津市水力侵蚀图
附图 4 天津市水土流失重点防治区划分图
附图 5 总平面布置图

附图 6 水土流失防治责任范围及防治分区图

附图 7 水土保持措施布设及监测点位图

附图 8 水土保持措施典型设计图（临时排水沟、沉沙池）

附图 9 水土保持措施典型设计图（洗车槽）

附图 10 水土保持措施典型设计图（透水砖铺装）

附图 11 水土保持措施典型设计图（泥浆沉淀池）

附图 12 水土保持措施典型设计图（编织袋拦挡）

1 综合说明

1.1 项目简况

1.1.1 项目基本情况

（1）项目必要性

《南开大学“十四五”发展规划纲要》明确，学校需立足国家战略需求，加快建设世界一流大学，服务国家创新发展。为提升认知领域科研实力，南开大学联合新奥集团开展校企合作，落实科教兴国、教育强国建设要求。双方于2023年7月启动“南开-新奥认知科技创新中心”项目，依托南开数学、人工智能、信息安全等优势学科与新奥产业资源，共建认知科技研发、教学、产业应用创新高地。

依托校内认知学科基础，结合国家创新驱动、新一代人工智能发展等相关宏观政策，学校拟搭建专业科研平台，整合优势资源开展认知科技前沿探索，推进认知科学学科群建设。

本项目配套建设科研用房，为校内认知类学科提供研发、教学与产业转化载体，支撑国家人才与创新高地建设，彰显南开攻坚认知智能核心技术的发展决心。因此，本工程的建设是必要的。

（2）项目基本情况

项目位置：本项目位于天津市南开区卫津路94号南开大学八里台校区内，东至张长江风雨操场，南至乐群北路，西至校内道路，北至学西区9号楼。

建设性质：新建项目

建设内容及项目组成：本项目建设内容为科研用房、实验用房、地下车库（兼人防工程）及设备用房，项目主要由建筑物工程、道路管线工程及绿化工程组成。

建设规模：新建总建筑面积50000m^2，其中地上建筑面积44300m^2，地下建筑面积5700m^2。

项目总投资：本项目总投资为47924万元，其中土建费用25000万元，建设资金来源为中央财政资金支持和自筹资金。

施工组织：施工办公生活区布设于本项目西侧红线外，占地0.39hm^2，临时

堆土区布设于本项目建设红线外(南开大学津南校区东北角区域),占地 0.06hm²。

建设占地: 本项目总占地面积 2.80hm²，其中永久占地 2.35hm²，临时占地 0.45hm²，按照项目组成，主体工程区 2.35hm²，施工办公生活区占地 0.39hm²，临时堆土区占地 0.06hm²。项目占地类型为教育用地。

土方情况: 经计算，挖方总量为 11.03 万 m³，填方 2.81 万 m³，余方 10.20 万 m³，借方 1.98 万 m³，本项目用地红线内及八里台校区范围内无可用于临时堆存土方的空闲场地，综合考虑施工顺序将余方运至际华新能源产业基地土方平整项目综合利用，土方接收前，由本项目建设单位承担水土流失防治责任，土方移交接收单位后，由接收单位负责后续水土流失防治责任，因此本项目需外借土方，借方来源于南开大学津南校区新物质创造大楼项目多余土方。本项目表土剥离 0.12 万 m³，表土回覆 0.23 万 m³，借方 0.11 万 m³。借方来源于南开大学津南校区新物质创造大楼项目多余表土。借方土方运输过程采用密闭车辆并采取苫盖措施,土方运输阶段水土流失防治责任由建设单位南开大学承担。本工程不另设取土场、弃渣场,挖方利用率为 6.53%,弃渣综合利用率为 100%。

建设工期: 根据建设单位提供的资料，项目计划于 2026 年 10 月开工，预计 2028 年 12 月完工，总建设工期 27 个月。

拆迁数量及安置: 本项目建设范围内无常住居民，无征地拆迁移民安置相关工作。场地西侧现存一处待拆除临时建构筑物，该建筑于 2001 年建成，为二层砖混结构，拆除建筑面积 290m²。该临建拆除工程由南开大学自行委托施工单位中国建筑第四工程局有限公司组织实施，拆除施工过程中场地扰动、建筑垃圾堆放清运、扬尘管控等全部水土流失防治工作、相关费用及水土流失防控主体责任均由南开大学全权承担。

（3）项目前期工作进展情况

①可研报告

建设单位已委托天津大学建筑设计规划研究总院有限公司编制完成南开大学八里台校区认知科技大楼项目可行性研究报告，2025 年 2 月，中华人民共和国教育部对本项目可行性研究报告进行了批复，文号：教发函〔2025〕49 号。

②施工图设计文件

建设单位已委托天津大学建筑设计规划研究总院有限公司设计南开大学八

里台校区认知科技大楼项目施工图纸，2026 年 2 月，天津大学建筑设计规划研究总院有限公司已完成南开大学八里台校区认知科技大楼项目施工图纸。

本方案编制依据为项目施工图设计文件。

③水土保持方案编制情况

2026 年 6 月，建设单位委托天津市地质工程勘测设计院有限公司根据本项目的规范设计图纸开展新一轮的水土保持方案报告书编制工作。接受委托后，我公司组织技术力量开展工作，深入项目所在地，对工程的建设布局、设施及项目区地形地貌等进行了详细的勘测调查，收集有关图件和资料，并与建设单位交换了意见。并于 2026 年 7 月编制完成了《南开大学八里台校区认知科技大楼水土保持方案报告书》。

1.1.2 自然简况

本工程位于天津市南开区，南开区地貌属天津东南部冲积海积平原，地势低平，大致西北部较高，东南部略低。本项目区场地经现场查勘，项目区存在堆砌土方，场地起伏较大。

本项目属暖温带半湿润大陆性季风气候，四季分明，春季干旱多风，夏季炎热，雨量多且集中，秋季天高气爽，冬季干燥寒冷。据天津市气象局资料(1994~2023)统计：多年平均气温 12.0° C，近年最高气温 40.8° C，最低气温 -17.8° C;多年平均降水量 548.0mm，降水量年际变化较大，年内分配不均主要集中在 6~9 月，占全年降水量的 79%; 多年平均无霜期 212d; 多年平均雾天 8d; 多年平均风速 2.7m/s；全年主导风向为 SSW；最大风速 28.0m/s；大风日数 23.0d；>10° C 积温 4279° C；多年平均日照时数 2770.4h；多年平均水面蒸发量 1735.9mm；区域内最大冻土深度 58.0cm。南开区植被属暖温带落叶阔叶林带，主要为人工植被，项目周边林草覆盖率约为 22.73％。工程区土壤类型主要为潮土，本项目区为普通潮土类，土层较厚。

根据天津市土壤侵蚀的相关调查资料，项目区土壤侵蚀类型为水力侵蚀，属微度侵蚀，土壤侵蚀模数背景值为 180t/km^2·a。根据《土壤侵蚀分类分级标准》（SL190-2007）中关于土壤水力侵蚀强度分级标准，项目区属于北方土石山区，容许土壤流失量为 200t/km^2·a。

项目区不涉及饮用水水源保护区、水功能一级区的保护区和保留区、自然

保护区、世界文化和自然遗产地、风景名胜区、地质公园、森林公园、重要湿地等生态敏感区；也不涉及生态保护红线和河湖管理范围。

1.2 项目水土保持评价结论

1.2.1 主体工程选址（线）评价

本项目位于天津市南开区卫津路94号南开大学八里台校区内，项目选址不涉及国家级、省级、市级和县级水土流失重点预防区和重点治理区，主体工程设计考虑了环境容量的承载力；不涉及河流两岸、湖泊和水库周边的植物保护带；不涉及生态保护红线、永久基本农田、生态公益林；不涉及泥石流易发区、崩塌滑坡危险区；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，没有占用国家确定的水土保持长期定位观测站；不涉及重要江河、湖泊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，选址符合水土保持要求。

1.2.2 建设方案与布局评价

工程建设方案结合了区域总体规划、工程定位、场地条件等综合因素进行设计，内容全面。工程总征占地符合法律法规及有关规划要求。工程在满足其主体设计用途及功能定位的基础上，尽可能做到节约用地，充分利用土地资源、减少了新增扰动土地面积，工程占地无水土保持制约因素。方案建议后续施工中，在满足施工需要的前提下，进一步优化临时设施布置，减少临时占地，避免新增扰动。

工程竖向设计标高满足防洪的前提下，尽可能地与现状平均标高接近，最大程度上减少了土石方开挖量以及场地填高的土石方量，土石方挖填数量符合最优化原则，有利于水土保持。

工程土石方挖、填、借、弃平衡充分考虑了工程区及周边场地条件，避免重复挖填，尽可能提高了自身挖方利用率，减少了借方、余方量；工程自身不设置取土(石、料)场，借方优先从其他工程调入其次考虑商购；工程自身不设弃土(石、渣)场，余方直接外运处置。工程土石方平衡及借方、余方处置等无水土保持制约因素。

工程施工过程中布设管线开挖苫盖防护措施，以减少施工过程中的水土流

失；工程严格根据竖向布置进行合理的土石方开挖及回填利用，均满足水土保持要求。

工程主要施工工艺及方法较为成熟，通过进一步优化施工时序，配合必要的水土保持措施的实施，能有效控制施工活动造成的水土流失，减少施工活动对周边生态环境的影响，无重大制约因素。

主体设计了具有水土保持功能的工程，如雨水管网、透水砖铺装、景观绿化、下凹式绿地等。方案根据工程建设内容及工艺特点，结合场地自然条件补充完善施工期所需的其他水土流失防治临时措施（覆盖），并形成完善的水土流失防治体系。

1.3 表土资源保护与利用

（1）表土资源调查与评价结果

本次表土资源调查范围为项目防治责任范围，占地面积为 2.80hm^2。项目建设区永久占地范围内为临建、部分硬化区域以及空闲地，无表土覆盖；项目分区中临时堆土区位于南开大学津南校区东北角区域，为长期以来的空闲地，无表土资源; 项目建设区施工生活办公区临时占地范围内历史上无建构筑物分布、无硬化区域，为校园绿化绿地，全部具有表土，表土厚度约 30cm。

项目防治责任范围内部分区域土层深厚、土壤肥沃、土壤环境良好、易剥离且无土壤障碍因子，部分区域土壤层次发育和肥力尚可、盐分含量等指标不达标但易改良修复，部分区域不易改良修复、剥离难度大。

（2）保护利用方案

通过对项目建设区土壤分析，具备剥离条件的表土土壤肥力较好的植被区域约 0.39hm^2，剥离厚度 30cm，可剥离表土 0.12 万 m^3。剥离方式选择对土壤压实少的机械进行剥离。

项目建设区内无复耕区域，植被恢复的范围和表土回覆范围为施工办公生活区范围，表土回覆厚度 0.30m，表土回覆量为 0.12 万 m^3。

（3）临时堆存区设置情况

项目建设区内共剥离表土 0.12 万 m^3,剥离的表土临时堆放于南开大学津南校区东北角区域临时堆土区，堆放高度 1.0m~2.5m，堆放面积约 0.6hm^2，边坡比 1:2，并采用临时密目网覆盖、临时拦挡措施加以防护，后期用于施工办公生

活区域的表土回覆。

1.4 弃渣场选址与堆置

本项目余方 10.20 万 m^3，余方拟运往际华新能源产业基地土方平整项目综合利用，本项目不再单独设置弃土（渣）场，因此不涉及弃渣场选址与堆置。

1.5 水土流失预测结果

项目建设共扰动面积 2.80hm^2，其中永久占地 2.35hm^2，临时占地 0.45hm^2，均为教育用地。经预测，如不采取有效措施，本项目施工期以及自然恢复期间，预计共产生水土流失量 242.04t，其中新增水土流失量 222.44t。产生水土流失的重点时段为施工期，水土流失重点部位为主体工程区和临时堆土区。

该项目在建设过程中，由于扰动了原地貌，加剧了水土流失，如不采取有效的水土保持措施，将对当地的水土资源及生态环境带来不利的影响，主要表现在：加剧水土流失；污染环境，影响居民生产、生活；由于原有的自然地貌严重破坏，施工裸地增加，降低土壤入渗能力，土壤侵蚀模数及径流模数增加；影响生态自然景观。

1.6 水土流失防治

1.6.1 水土流失防治责任范围及目标

本工程水土流失防治责任主体为南开大学。水土流失防治责任范围是建设项目单位依法应承担水土流失防治义务的区域。依据“谁开发，谁保护，谁造成水土流失，谁负责治理”的原则来确定水土流失防治责任范围。

根据《生产建设项目水土保持技术标准》（GB50433-2018）的有关要求并结合设计文件，确定本项目水土流失防治责任范围总面积 2.80hm^2，其中永久占地 2.35hm^2，临时占地 0.45hm^2。占地类型为教育用地。

本项目位于县级及以上城市区，依据现行国家标准《生产建设项目水土流失防治标准》（GB/T50434-2018），确定水土流失防治执行北方土石山区一级防治标准。在设计水平年时采用的水土流失综合防治目标为：水土流失治理度 95%，土壤流失控制比 1.00，渣土防护率 98%，表土保护率 95%，林草植被恢复率 97%，林草覆盖率 27%。

1.6.2 水土流失防治分区及措施

（1）设计水平年

根据《生产建设项目水土保持技术标准》（GB 50433-2018），水土保持设计水平年应为主体工程完工后的当年或后一年。根据主体工程完工时间和水土保持措施实施进度等综合确定，水土保持措施实施完毕并初步发挥效益的年份。

本项目水土流失主要集中在工程建设期，根据工程建设期安排，本项目计划于2028年12月全部建设完成，总工期27个月，方案设计水平年为2029年。

（2）防治分区

根据该工程特点及主体工程布局、设计和施工情况，结合工程施工可能造成的水土流失、土壤特性，将该工程水土流失防治分为3个区：主体工程区2.35hm^2、施工办公生活区0.39hm^2、临时堆土区0.06hm^2。其中施工办公生活区、临时堆土区为建设红线外占地。

（3）各防治分区水土保持措施布设情况

（1）主体工程区

1）工程措施：①预计布设300m雨水管网（计划实施时段为2028年8月~2028年10月，实施位置为硬化道路路面下）。②透水砖铺装面积6788m^2（计划实施时段为2028年10月，实施位置为非机动车停车位区域）。③土地整治0.38hm^2（计划实施时段为2028年8月，实施位置为全部绿化区域）。④表土回覆0.11万m^3（计划实施时段为2028年9月，实施位置为全部绿化区域）。

2）植物措施：①景观绿化1875m^2（计划实施时段为2028年10月，实施位置为绿化区域）。②下凹式绿地1925m^2（计划实施时段为2028年10月，实施位置为绿化区域）。

3）临时措施：①密目网苫盖25300m^2（实施时段为2026年10月~2027年12月，实施位置为裸露地表）。②共计布设泥浆沉淀池2座（实施时段为2026年10月，实施位置为灌注桩施工的临近位置）。③洗车槽1座（实施时段为2026年10月，实施位置为项目车行出入口）。④主体工程区共计布设临时排水沟360m（实施时段为2026年10月，实施位置为建设项目道路一侧）。⑤共计布设临时沉沙池2座（实施时段为2026年10月，实施位置为临时排水沟末端）。

（2）施工办公生活区

1）工程措施：①土地整治 0.39hm²（计划实施时段为 2026 年 10 月，实施位置为施工办公生活区所占红线外区域）；②表土剥离 0.12 万 m³（计划实施时段为 2026 年 10 月，实施位置为全部施工办公生活区）③表土回覆 0.12 万 m³（计划实施时段为 2028 年 10 月，实施位置为全部施工办公生活区）。

2）植物措施：撒播草籽 0.39hm²（计划实施时段为 2028 年 10 月，实施位置为施工办公生活区所占红线外区域）。

3）临时措施：①密目网苫盖 4000m²（实施时段为 2026 年 10 月~2028 年 10 月，实施位置为裸露地表）。②共计布设临时排水沟 200m（实施时段为 2026 年 10 月，实施位置为施工办公生活区道路一侧）。③布设临时沉沙池 1 座（实施时段为 2026 年 10 月，实施位置为临时排水沟末端）。

（3）临时堆土区

1）工程措施：①土地整治 0.06hm²（计划实施时段为 2028 年 10 月，实施位置为临时堆土区域）；

2）临时措施：①密目网苫盖 1000m²（实施时段为 2026 年 10 月~2028 年 9 月，实施位置为堆土表面）。②设置编织袋拦挡 110m（实施时段为 2026 年 10 月~2028 年 9 月，实施位置为临时堆土区四周）。③共计布设临时排水沟 110m（实施时段为 2026 年 10 月，实施位置为临时堆土区四周）。④布设临时沉沙池 1 座（实施时段为 2026 年 10 月，实施位置为临时排水沟末端）。

3）植物措施：撒播草籽 0.06hm²（计划实施时段为 2028 年 10 月，实施位置为临时堆土区域）。

1.7 水土保持监测方案

水土保持监测范围：本项目水土保持监测面积为 2.80hm²。

水土保持监测时段：施工期开始至设计水平年结束（2026 年 10 月-2031 年 1 月），共 52 个月。

水土保持监测方法：实地量测法、地面观测法、资料分析法、遥感影像法等方法进行。

水土保持监测点位：本项目水土保持监测共设 5 个监测点，分别在主体工程区布设 3 个点、施工办公生活区布设 1 个点、临时堆土区布设 1 个点。对项

目区内水土流失状况进行监测，重点监测区域为主体工程区和临时堆土区。

水土保持监测内容：主要包括项目施工全过程各阶段扰动土地情况、水土流失状况、防治成效及水土流失危害等方面。

1.8 水土保持投资及效益分析成果

本项目水土保持总投资为426.44万元，主体已列水土保持投资265.30万元，方案新增水土保持投资161.14万元。其中工程措施投资279.82万元，植物措施投资53.58万元，监测措施投资20.00万元，临时措施投资31.09万元，独立费用29.53万元（其中建设管理费11.53万元，水土保持监理费8.00万元，科研勘测设计费10.00万元），基本预备费为12.42万元。

通过本方案的实施，到方案设计水平年末，综合考虑项目降水量、侵蚀强度、地形、项目特性等有关因素后，经测算，水土流失防治设计达到值为：水土流失治理度达到98.18%，土壤流失控制比达到1.11，渣土防护率达到99.72%，表土保护率达到95%，林草植被恢复率达到98.82%，林草覆盖率达到30.00%，各项指标均能达到预期目标值。可治理水土流失面积为2.80hm^2，林草植被建设面积为0.85hm^2，预计土壤流失量可减少120.14t。

各项水土保持措施发挥作用后，使项目区内原有水土流失得到了基本治理和有效控制，防治责任范围内的生态得到最大限度的保护，环境得到了明显改善，基本达到了水土流失防治定性指标。

1.9 结论

1.9.1 结论

工程不存在重大的水土保持制约因素，选址、建设方案合理，各防治区通过采取排水措施、临时防护措施和水土保持管理措施，形成有效的水土流失防治体系，能够有效控制工程建设产生的水土流失，保护生态环境。从水土保持角度分析，工程建设是可行的。

1.9.2 要求

（1）对建设单位的要求：水土保持方案批复后或水土保持方案实施过程中，项目地点、规模或水土保持措施发生重大变更的，建设单位应当补充、修改水土保持方案并报原审批机关重新审批；余方消纳场地若有变更，建设单位需及

时到当地水行政主管部门报备。重视水土保持工程管理，提高各参建单位水土保持意识。在生产建设项目投产使用或者竣工验收前，应自主开展水土保持设施验收，验收合格后，及时在官方网站公示水土保持设施验收材料，公示时间不得少于20个工作日。

（2）对监测单位的要求：建设单位具备水土保持监测技术能力的可自行开展水土保持监测工作，不具备相应技术条件的需委托专业机构开展水土保持监测工作。按批复后的水土保持方案中的监测要求和有关监测技术规范编制监测计划并实施。在监测工作进行过程中，监测单位应及时将监测资料进行整理，并提出有关的分析整理成果，并定期向当地水行政主管部门报送，水土保持设施竣工验收时提交水土保持监测专项报告。监测实行“绿黄红”三色评价，水土保持监测单位根据监测情况，在监测季报和总结报告等监测成果中提出“绿黄红”三色评价结论。水行政主管部门对监测评价结论为“红”色的项目，纳入重点监管对象。

（3）对监理单位的要求：本项目需配备具有水土保持专业监理资格的工程师。监理过程中，现场水土保持监理人员按照国家和地方政府有关水土保持法规，受业主委托监督、检查工程及影响区域的各项水土保持工作；以巡视方式定期对各施工区域的各项水土保持措施的落实情况，存在的水土保持问题和解决情况进行检查，并填写监理日记和巡视记录，对过程中发现的水土保持问题，应以通知单的形式要求施工单位在限期内处理，并在处理过程中进行检查，完工后进行验收；每季度主持一次有建设单位、设计单位、施工单位参加的水土保持协调会，对前一季度水土保持工作进行回顾总结，对水土保持状况进行评价，并提出存在的问题及相应的整改要求，在业主授权范围内发布有关指令，签认所监理的水土保持工程项目有关支付凭证。

1.9.3 建议

（1）根据批复的水土保持方案及水土保持有关原则和要求，在施工图阶段结合本方案进行水土保持措施专项设计。

（2）项目需做好排水、防护措施，安全文明施工，严禁施工中产生的泥浆排入周边市政管网。

（3）重视水土保持工程管理，提高各参建单位水土保持意识。

（4）主体完工后及时开展水土保持设施验收并向水行政主管部门申请备案。

水土保持方案特性见下表 1-1。

表 1-1　项目水土保持方案特性表

<table>
<tr><td>项目名称</td><td colspan="3">南开大学八里台校区认知科技大楼</td><td>项目代码</td><td colspan="2">2504-000000-05-01-234323</td></tr>
<tr><td>涉及流域管理机构</td><td colspan="3">海河水利委员会</td><td>涉及省（自治区、直辖市）</td><td colspan="2">天津市</td></tr>
<tr><td>涉及地市和数量</td><td colspan="3">天津市/1</td><td>涉及县和数量</td><td colspan="2">南开区学府街道/1</td></tr>
<tr><td>项目规模</td><td>新建总建筑面积 50000m²，其中地上建筑面积 44300m²，地下建筑面积 5700m²。</td><td>总投资（万元）</td><td>47924</td><td>土建投资（万元）</td><td>25000</td></tr>
<tr><td>开工时间</td><td>2026 年 10 月</td><td>完工时间</td><td>2028 年 12 月</td><td>设计水平年</td><td>2029 年</td></tr>
<tr><td>工程占地（hm²）</td><td>2.80</td><td>永久占地（hm²）</td><td>2.35</td><td>临时占地（hm²）</td><td>0.45</td></tr>
<tr><td rowspan="2">土石方量（万 m³）</td><td>挖方/表土</td><td>填方/表土</td><td>借方</td><td>项目自身建材利用方</td><td>弃方</td><td>综合利用方</td></tr>
<tr><td>11.03/0.12</td><td>2.81/0.23</td><td>1.98/0.11</td><td>/</td><td>/</td><td>10.20</td></tr>
<tr><td colspan="2">涉及的水土流失重点预防区和重点治理区，水土流失严重、生态脆弱区名称</td><td colspan="5">不涉及国家及天津重点预防区及治理区，属于天津市水土保持规划确定的容易发生水土流失的其他区域</td></tr>
<tr><td colspan="2">地貌类型</td><td>平原地貌</td><td>水土保持区划</td><td colspan="3">北方土石山区</td></tr>
<tr><td colspan="2">土壤侵蚀类型</td><td>水力侵蚀</td><td>土壤侵蚀强度</td><td colspan="3">微度</td></tr>
<tr><td colspan="2">防治责任范围面积（hm²）</td><td>2.80</td><td>容许土壤流失量[t/（km²·a）]</td><td colspan="3">200</td></tr>
<tr><td colspan="2">水土流失预测总量（t）</td><td>242.04</td><td>新增水土流失量（t）</td><td colspan="3">222.44</td></tr>
<tr><td colspan="2">可减少土壤流失量（t）</td><td>120.14</td><td>水土流失防治标准执行等级</td><td colspan="3">北方土石山区一级标准</td></tr>
<tr><td rowspan="3">防治指标</td><td>水土流失治理度(%)</td><td>95</td><td>土壤流失控制比</td><td colspan="3">1.0</td></tr>
<tr><td>渣土防护率(%)</td><td>98</td><td>表土保护率(%)</td><td colspan="3">95</td></tr>
<tr><td>林草植被恢复率(%)</td><td>97</td><td>林草覆盖率(%)</td><td colspan="3">27</td></tr>
<tr><td rowspan="4">防治措施及数量</td><td>防治分区</td><td colspan="2">工程措施</td><td colspan="2">植物措施</td><td colspan="2">临时措施</td></tr>
<tr><td>主体工程区</td><td colspan="2">雨水管网 300m
透水砖铺装 6788m²
土地整治 0.38hm²，
表土回覆 0.11 万 m³</td><td colspan="2">景观绿化 1875m²，
下凹式绿地 1925m²</td><td colspan="2">密目网苫盖 25300m²，
泥浆沉淀池 2 座，洗车槽 1 座，
临时排水沟 360m，沉沙池 2 座</td></tr>
<tr><td>施工办公生活区</td><td colspan="2">土地整治 0.39hm²，表土剥离 0.12 万 m³，表土回覆 0.12 万 m³</td><td colspan="2">撒播草籽 0.39hm²</td><td colspan="2">密目网苫盖 4000m²，临时排水沟 200m，临时沉沙池 1 座</td></tr>
<tr><td>临时堆土区</td><td colspan="2">土地整治 0.06hm²</td><td colspan="2">撒播草籽 0.06hm²</td><td colspan="2">密目网苫盖 1000m²，
编织袋拦挡 110m，临时排水沟 110m，临时沉沙池 1 座</td></tr>
<tr><td colspan="2">投资（万元）</td><td colspan="2">279.82</td><td colspan="2">53.58</td><td colspan="2">31.09</td></tr>
<tr><td colspan="2">水土保持总投资（万元）</td><td colspan="2">426.44</td><td colspan="2">监测措施费（万元）</td><td colspan="2">20.00</td></tr>
<tr><td colspan="2">独立费用（万元）</td><td>29.53</td><td>监理费（万元）</td><td>8.00</td><td>补偿费（万元）</td><td colspan="2">免征</td></tr>
<tr><td colspan="2">分省措施费（万元）</td><td colspan="2">/</td><td colspan="2">分省补偿费（万元）</td><td colspan="2">/</td></tr>
<tr><td colspan="2">编制单位</td><td colspan="2">天津市地质工程勘测设计院有限公司</td><td colspan="2">建设单位</td><td colspan="2">南开大学</td></tr>
<tr><td colspan="2">法定代表人</td><td colspan="2">栗红宇</td><td colspan="2">法定代表人</td><td colspan="2">陈雨露</td></tr>
<tr><td colspan="2">统一社会信用代码</td><td colspan="2">91120104103439083K</td><td colspan="2">统一社会信用代码</td><td colspan="2">121000004013593721</td></tr>
</table>

地址/邮编	天津市南开区红旗南路 261 号/300191	地址/邮编	天津市南开区卫津路 94 号/300071
联系人及电话	董维强/15301391397	联系人及电话	刘琳/16622362236
传真	/	传真	/
电子信箱	ddm0702@163.com	传真/电子邮箱	Lin.0206@163.com

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

项目名称：南开大学八里台校区认知科技大楼

建设单位：南开大学

建设性质：新建项目

建设内容：本项目建设内容为科研用房、实验用房、地下车库(兼人防工程)及设备用房。

建设规模：新建总建筑面积 50000m^2，其中地上建筑面积 44300m^2，地下建筑面积 5700m^2。

建设占地：本项目总占地面积 2.80hm^2，其中永久占地 2.35hm^2，临时占地 0.45hm^2，占地类型为教育用地。

建设地点：本项目位于天津市南开区卫津路 94 号南开大学八里台校区内，东至张长江风雨操场，南至乐群北路，西至校内道路，北至学西区 9 号楼。

项目中心坐标东经 117°09'13.85"，北纬 39°06'11.95"。项目位置见图 2.1-1。

表 2.1-1　工程特性及主要技术指标表

一、项目概况			
项目名称	南开大学八里台校区认知科技大楼		
建设单位	南开大学		
建设性质	新建		
建设地点	天津市南开区卫津路 94 号南开大学八里台校区内		
建设工期	计划于 2026 年 10 月开工，计划 2028 年 12 月建设完成		
项目投资	总投资为 47924 万元		
二、主要技术经济指标			
序号	**项目**	**单位**	**指标**
1	永久占地面积	hm^2	2.35
2	总建筑面积	m^2	50000
3	地上建筑面积	m^2	44300
	地下建筑面积	m^2	5700
4	容积率	-	校园总体指标平衡≤0.80
5	建筑密度	%	校园总体指标平衡≤20

6	建筑基底面积		m^2	8464.00
7	绿地率		%	16.19
8	绿地面积		m^2	3800.00
9	机动车停车位		辆	127
	其中	地上机动车停车位	辆	41
		地下机动车停车位	辆	86
10	非机动车停车位		辆	700
	其中	地上非机动车停车位	辆	700
		地下非机动车停车位	辆	0

建设投资：本项目总投资为 47924 万元，其中土建费用 25000 万元，建设资金来源为中央财政资金支持和自筹资金。

土石方情况：经计算，挖方总量为 11.03 万 m^3，填方 2.81 万 m^3，余方 10.20 万 m^3，借方 1.98 万 m^3，本项目用地红线内及八里台校区范围内无可用于临时堆存土方的空闲场地，综合考虑施工顺序将余方运至际华新能源产业基地土方平整项目综合利用；土方接收前，由本项目建设单位承担水土流失防治责任，土方移交接收单位后，由接收单位负责后续水土流失防治责任，因此本项目需外借土方，借方来源于南开大学津南校区新物质创造大楼项目多余土方。本项目表土剥离 0.12 万 m^3，表土回覆 0.23 万 m^3，借方 0.11 万 m^3。借方来源于南开大学津南校区新物质创造大楼项目多余表土。借方土方运输过程采用密闭车辆并采取苫盖措施，土方运输阶段水土流失防治责任由建设单位南开大学承担。本工程不另设取土场、弃渣场。

建设工期：根据建设单位提供的资料，项目计划于 2026 年 10 月开工，预计 2028 年 12 月完工，总建设工期 27 个月。

2.1.2 平面布置

2.1.2.1 建筑物工程

建筑物基地占地面积为 8464m^2，主要新建 1 栋认知科技大楼，分为 A 座和 B 座，呈“回”字形布置，总建筑面积 50000 平方米，其中地上建筑面积 44300m^2，地下建筑面积 5700m^2。A 座地上建筑面积 22000m^2，地上 7 层，建筑高度为 33.6 米，无地下室；B 座地上建筑面积 22300m^2，地上 7 层，建筑高度为 33.6 米，地下 1 层（人防车库区 4760m^2、专用设备用房 940m^2），结构形式为钢筋混凝土框架剪力墙结构。

2.1.2.2 道路管线工程

（1）道路工程

道路及管线工程占地 11203.95m^2，主要主要包括消防车道、消防高空操作场地、人行道路、管线工程及其他硬化工程。

道路工程主要包括人行道及车行道（兼作消防通道），其中车行道布置在认知科技大楼四周，车行路长 516.0m，宽 4.0m，路面材质采取沥青混凝土，沥青混凝土路面先素土夯实，上铺 150mm 厚混合砂浆，80mm 厚沥青混凝土路面。人行道布置在认知科技大楼四周，路面材质采取砼质及透水砖，透水砖铺设先素土夯实，密实度≥93%，上铺 150mm 厚级配碎石，150mm 厚级配砂砾，30mm 厚透水混凝土垫层，面层铺设 200×600×80mm 透水砖。本项目共布设透水砖铺装 6788m^2。

（2）管线工程

本项目管网主要包括给水管、中水管、雨水管、污水管、热力管网、电力电缆等，本项目大部分室外管网采用地埋敷设方式，主要布置在道路或建筑物外围。

①给水管线

本项目给水管引自校区现有管网，自本地块南侧乐群北路上现状给水管网接入 DN200mm 给水管线，项目室外新建给水管线总长约 600m，接口管径 DN150mm，平均埋深约 1.0m，水压 0.20MPa。

②中水管线

本项目中水管引自校区现有管网，自本地块南侧乐群北路上现状中水管网接入 DN150mm 中水管线，项目室外新建中水管线总长约 340m，接口管径 DN65mm，平均埋深约 1.0m，水压 0.20MPa。

③雨水管线

在项目区内铺设 DN400～DN500 雨水管道收集雨水，并最终排入项目南侧乐群北路市政雨水管内，项目区内雨水管线总长度约 300m。

项目建设区内敷设雨水干管，项目区雨水经绿地、透水铺装等设施入渗后径流部分经雨水管线收集后就近排入周边市政雨水管网。根据规划区现状地形和道路分布的情况，划分具体的排水区域，计算相应排水区域的雨水量。楼房

落水管选用外形美观、内壁光滑、耐腐蚀性好的 PVC 管。区内雨水采用地面散排、道路集中的方式。地面雨水排往道路，道路设横坡，或双向横坡，利用道路坡降排至道路一侧雨水口，汇集排至地下雨水排水管道，最终排向市政雨水管网。在道路单侧敷设雨水管道，并在道路表面预留雨水收集口（雨箅子），雨水管道为 HDPE 管，排水管道采用梯形断面，底宽 1.0m，深 1.3~1.8m，边坡 1:1，管道下部铺设 10cm 砂石垫层。雨水排水工程随主体施工进度同步开展，一般在铺筑道路时，同步开展。

④污水管线

在项目区内铺设 DN300 污水管道与场地东南角市政污水管道连接，污水管道长度 500m。项目区内污水主要是生活污水，经工程设置的化粪池初步处理后经布设的污水管道直接排入项目区南侧乐群北路上的市政污水管线内。

⑤电力及热力管线等

电力管线由项目南侧乐群北路上现状电力管网接入 10kv 电力电缆，管线总长约 250m，管径为 RC150 钢管，平均埋深 0.8m；热力管线由本次用地南侧既有校园热网接入，管线总长约 50m，管径 DN250mm，平均埋深 1.0m。

⑥通信

本项目所有的电讯电缆在人行道上一律为埋地敷设。电讯管道应满足市话、长话、非话数据通讯，有线电视和其它通讯业务的要求。为项目区南侧乐群北路上的多条通讯线路，由移动、联通、电信提供通讯服务。

2.1.2.3 绿化工程

主体设计场地周边形成带状入口广场空间，场地中部围合庭院形成开敞绿地景观，有效提升版块内的绿化景观环境；整体场地内形成点、线、面相结合的绿化景观系统，绿化工程面积 3800m^2，绿化以景观与自然相协调原则，植被以乔灌草结合的方式进行布设，种植具有一定观赏性的树种，根据地下水位条件、采光条件，选择合适的植物，部分绿地采取下凹式绿地，下凹式绿地面积约 1925m^2。

2.1.3 竖向布置

（1）现状标高

根据项目区现状勘测图及现场调查，现场地正常地面高程介于 3.22 ~ 4.15m

之间，局部较高，较高高程介于 4.81～6.56m 之间，计划场地平整后场地标高为 3.50m。高程系统采用 1972 年天津市大沽高程系 2015 年高程成果。

（2）设计标高

①建筑物及地下竖向设计

根据设计资料，主体总平面规划时，充分考虑原有地形地貌，场地内进行一定的平整,结合土方平衡进行竖向设计,主体建筑物绝对标高(±0.00)为 4.20m。A 座为地上 7 层，无地下室，建筑高度为 33.6 米；B 座为地上 7 层，地下 1 层，建筑高度为 33.6 米。道路广场工程区域和绿化工程区域±0 标高为 3.80m。场地东侧 B 座有一层地下车库，基坑开挖面积约 0.77hm^2，基坑底标高为-4.1m，开挖深度为 7.60m。基坑采用灌注桩+一道支撑的方式进行支护，基础开挖以机械施工为主，配以人力开挖修正。场地西侧 A 座无地下车库，无地下室部分承台垫层底标高为 1.00m。

②室外竖向设计

本项目所在区域位于校园西南部，地块面积整体较小，周边均有现状道路，周边现状道路标高为 3.21~3.34，本项目室外设计标高为 3.80m。

2.2 施工组织

2.2.1 施工办公生活区

根据施工布置情况，项目集中设置 1 处施工办公生活区，位于用地红线外现状学校绿地内，主要用于单位办公、生活用房及场地、临时停车场等，占地面积 0.39hm^2，占地类型为教育用地，施工前对占用的绿地进行表土剥离，平整场地后进行临时硬化，施工结束后对占用的绿地进行恢复，临时用地权属单位为本项目建设单位南开大学，临时占地期间的水土流失防治责任由建设单位承担。

2.2.2 施工道路

项目区域周边运输条件良好，运输网络较为发达，交通运输比较便利。可以直接利用项目区周边的道路（校园内乐群北路）将外购材料和当地购买材料运至项目区。总的来说，现状道路可满足施工要求。

2.2.3 施工用水、用电

工程用水可从项目南侧乐群北路上市政管网供水取得，能够满足施工用水要求。

工程用电可用校园内项目东侧既有变电站解决，同时根据需要配备备用的柴油发电机组，以便随时发电作为电网停电时应急电源。

2.2.4 施工导流

本项目不涉及施工导流。

2.2.5 取土场

工程不在场外新设置取土（石、砂）场。

2.2.6 弃渣场

工程不在场外新设置弃渣（土、灰、矸石、尾矿等）场。

2.2.7 临时堆土区

根据项目建设施工时序与土方量估算，本项目需要在建设场地外设置一处临时堆土区，为表土堆放区，根据施工进度安排，施工单位进场首先对施工办公生活区进行表土剥离，剥离表土量约 0.12 万 m^3，表土堆存期间最大堆土高度为 2.0m，占地面积 0.06hm^2，为红线外临时占地，临时堆土区计划堆存时间为 2026 年 10 月至 2028 年 10 月，临时堆土区位于南开大学津南校区东北角区域（学校远期建设预留用地），占地类型为教育用地，方案设计在表土堆放期间对堆土表面采取密目网苫盖，对堆土四周增设临时拦挡及彩钢板围挡等措施，施工后期待表土回覆后，对占用区域进行撒播草籽措施。临时堆土区用地权属单位为本项目建设单位南开大学，占地期间的水土流失防治责任由建设单位承担。

2.2.8 施工工艺与方法

本项目属于工程建设类项目，建设期间施工工艺繁多且复杂，施工工艺之间的联系较为密切，在此，本方案仅描述与水土保持相关的施工工艺，主要包括建筑物基础开挖、运移、填筑、建筑材料生产等。

（1）施工准备

施工准备阶段主要是场地平整、施工备料、场地清理。本项目施工前需要采用小型推土机进行平整作业，完成场地清理。施工准备期间已尽量避免不必要的土方大挖填作业，减小扰动程度。

（2）土方开挖

土石方开挖采取反铲大开挖、人工清理与修坡相结合，长距离的采用汽车运输，短距离的采用推土机直接运输。为了减少扬尘等问题，已在堆土表层覆盖密目网，减少雨季造成的水土流失。4 级风以上的天气严禁进行土石方开挖工作。

（3）砂石料运移

项目需要外购砂石料，采用自卸汽车运输的方式解决。为避免松散物料在长距离运输中沿途撒漏，已采用密闭汽车或加盖必要的防护篷布进行遮挡，减少对运输路线周围的影响。

（4）基础开挖及回填

本项目所有建筑物基础均需开挖土方，容易造成土壤松散、裸露。基础开挖和地库区域的基坑开挖均由机械施工和人工修整结合完成，机械开挖采用反铲挖掘机挖土，自卸车运土，推土机配合下进行联合作业。根据施工机械和开挖深度情况，挖到所需深度，然后才用人工进行细部整修。基础肥槽回填采用机械和人工相结合的方法，土方由挖掘机装土，自卸汽车运土，推土机铺土、摊平，用振动碾压机碾压，边缘压实不到之处，辅以人工和电动冲击夯实。

（5）管线工程施工

本项目布设的管线工程主要为雨水管线、污水管线、给水管线及供电电缆等，均采用直埋铺设的方式进行，施工采用分段开挖，土方临时堆在管沟一侧，管线敷设完成后及时回填。开挖形式采用人工为主，机械为辅的方式进行。全部管道均应试压、试水和防腐施工合格后，方可进行回填土施工。从管底基础至管顶上部 500mm 以内，必须用人工回填、严禁用挖或推土机回填。管顶 500mm 以上用机械回填土时，应从管轴线两侧均匀进行，并夯实、碾压。沟槽内的回填土应分层夯实，管道接口处的回填土应仔细夯实。

（6）基坑降水

该场地地下水埋深较浅，基坑开挖及施工时已采取井点降水、双轴水泥土搅拌桩支护的施工方案。项目建设涉及雨季施工，基底预留排水沟。基坑地下

水控制的设计符合《建筑基坑支护技术规程》(JGJ120-2012)。

根据项目地勘报告，地下水类型为潜水，静止水位高程为 2.19～2.55m（大沽高程），主要由大气降水补给，以蒸发形式排泄，水位随季节有所变化。一般年变幅在 0.50~1.00m 左右。

项目基坑开挖深度为 7.60m，基坑开挖时将揭露地下水，本基坑采用大口井降低坑内水位，降水井成孔直径 800mm，井管直径 500mm，无砂混凝土井管，滤料采用 2mm～4mm 左右级配砂石，滤料厚度为 150mm，降水井井深 12.0m，观测井井深 10.0m。水位降深目前控制在基底以下 1.0m。

具体方法为在基坑内布设能渗水的井点管，并配置抽水泵设施，不间断将地下水抽出，使基坑范围内的地下水位降至设计深度。产生的施工降水经过三级沉沙池收集后用于文明施工作业中的洒水降尘之用，多余部分通过临时管道直接排入周边指定的市政雨水管网内。施工过程中地面上雨水汇流至建筑物区、道路广场设置的临时排水沟内，经过沉沙池沉淀后，排入市政雨水管网。

（7）基坑支护

该项目基坑支护采用灌注桩+一道支撑的的方式进行支护，基坑外围采用双轴水泥土搅拌桩的止水方案。

组织验收：基坑支护完毕后，经质量安全组验收合格后，由现场负责人组织安全、技术、生产、质量、监理共同进行成果检验，检验合格后，施工单位项目技术负责人和总监理工程师签字确认。并且设置验收标识牌，公示验收时间及责任人员。

（8）桩基础施工

本项目施工过程中的工程桩与支护桩采用混凝土灌注桩，施工工序包括场地平整、桩位测量定位、钻机成孔、钢筋笼下放、桩身浇筑、检查验收等。

（9）绿化工程施工工艺

各类植物均按市场购买考虑，由供方运输至现场，在人工对场地进行修整后，乔木由人工挖穴、栽苗，花草施底肥后采用分栽方法进行种植；种植后需按要求进行浇水、养护。

1）苗木栽植前的准备:

选苗标准：植株茁壮，无病虫害，根系发达而完整，枝条丰满，无机械损伤，

高度合适，主侧枝分枝均匀，能够形成优美的树冠。

苗木起挖: 根据季节原因，大部分苗木要考虑栽植的季节性，须带土球起挖。

种植穴：种植穴定点放线应符合设计图纸要求，位置准确，标志明显，同时应标明树种名称（或代号）规格。

苗木的运输和假植：苗木在装车时，应按车辆行驶方向，将土球向前，树冠向后码放整齐。当日不能种植时，应喷水保持土球湿润。种植前应进行苗木根系及树冠进行修剪，保持地上地下平衡。

2）树木种植：树木置入种植穴前，应先检查种植穴大小及深度。种植时，根系必须舒展，填土应分层踏实，种植深度应与原种植线一致。种植带土球树木时，不易腐烂的包装物必须拆除。

3）树木种植后浇水:树木种植后应在略大于种植穴直径的周围，筑成高 10～15cm 的灌水土堰，堰应筑实不得漏水。

4）树木种植后的支撑、固定：种植胸径 5cm 以上的乔木，应设支柱固定。支柱应牢固，绑扎树木处应夹垫物，绑扎后的树干应保持直立。

5）养护管理：安排养护工作人员，全年进行养护管理，其内容有：浇水排水、施肥、中耕除草、整形与修剪、病虫害防治、防寒等。

（10）夏（雨）季施工

加强地面施工时的养护，避免烈日暴晒造成强度不足，干裂等质缺陷，砼渗入缓凝型减水剂，延长砼初凝时间。项目部组成防洪领导小组。检查各机械设备，电箱等是否有防雨棚，道路、排水设施是否通畅。检查各机电设备并做好记录。对各库房、配电房，塔吊基础的防水情况进行检查。各起吊设备，外脚手架应安装避雷装置，防止雷击，大风后及时检查其稳定性、安全性。

2.3 工程占地

工程总占地面积 2.80hm^2，其中永久占地 2.35hm^2，临时占地 0.45hm^2，主体工程区 2.35hm^2，施工办公生活区 0.39hm^2，参照《土地利用现状分类》（GB/T21010-2017），占地类型为教育用地，施工办公生活区为临时占地，位于用地红线外西侧现状学校绿地内，绿地种植以豆科绿化植物白车轴草为主。临时堆土区 0.06hm^2，为用地红线外临时占地，位于南开大学津南校区东北角区域（学校远期建设预留用地），工程占地情况见表 2.3-1。

表 2.3-1　工程占地情况一览表　单位：hm^2

分区	占地性质	占地类型	占地面积	合计
主体工程区	永久	教育用地	2.35	2.35
施工办公生活区	临时	教育用地	0.39	0.39
临时堆土区	临时	教育用地	0.06	0.06
合计				**2.80**

2.4 土石方平衡

经计算，挖方总量为 11.03 万 m^3，填方 2.81 万 m^3，余方 10.20 万 m^3，借方 1.98 万 m^3,本项目用地红线内及八里台校区范围内无可用于临时堆存土方的空闲场地，综合考虑施工顺序将余方运至际华新能源产业基地土方平整项目综合利用；土方接收前，由本项目建设单位承担水土流失防治责任，土方移交接收单位后，由接收单位负责后续水土流失防治责任，因此本项目需外借土方，借方来源于南开大学津南校区新物质创造大楼项目多余土方。本项目表土剥离 0.12 万 m^3，表土回覆 0.23 万 m^3，借方 0.11 万 m^3。借方来源于南开大学津南校区新物质创造大楼项目多余表土。借方土方运输过程采用密闭车辆并采取苫盖措施，土方运输阶段水土流失防治责任由建设单位南开大学承担。本工程不另设取土场、弃渣场。

2.4.1 表土平衡

①红线内：本次规划用地范围内大部分区域均为空闲地，东南侧及西侧为闲置临建。根据表土现场调查分析相关参数确定该区域无可利用的表土资源。建设红线内进行绿化区域面积共计 0.38hm^2，需要回覆表土厚度为 0.30m，共需回填表土土方 0.11 万 m^3。

②红线外：本次规划用地红线外临时施工办公生活区占用区域现状为校园绿地，占地面积为 0.39hm^2，在搭建临时施工办公生活区前前对占用的绿地进行表土剥离，表层土厚度 0.30m，表土总量 0.12 万 m^3，剥离后的表土运输到南开大学津南校区东北角区域临时堆土区，施工结束施工办公生活区拆除后，对该区域进行土地整治并进行表土回覆，回覆面积 0.39hm^2，回覆厚度约 0.30m。

根据项目情况在规划用地红线外，天津市津南区南开大学津南校区东北角区域（学校远期建设预留用地）设置一处临时表土堆土区，占地面积为 0.06hm^2，该区域为南开大学津南校区的空闲地。堆砌的表土与一般土方分隔存放，进行苫盖、编织袋拦挡，待南开大学八里台校区认知科技大楼后期绿化阶段再进行表土堆土回覆。

表 2.4-1　表土平衡汇总表　单位：万 m^3

序号	建设区域	挖方	填方	直接调运				借方		余方	
				调入方		调出方					
	分区			数量	来源	数量	去向	数量	去向	数量	去向
①	施工办公生活区	0.12	0.12	/	/	0.11	②	0.11	南开大学津南校区新物质创造大楼项目	/	/
②	主体工程区	0	0.11	0.11	①	/	/	/		/	/
③ 合计		0.12	0.23	0.11	/	0.11	/	0.11		/	/

2.4.2 一般土石方

本项目涉及的土石方主要包括基坑开挖、管线施工、地下室顶板覆土等，项目土石方量计算不考虑建筑垃圾，土石方具体情况如下:

（1）建筑垃圾

本项目规划红线内西侧有一栋待拆临建（建筑面积为 290m^2），预计产生约 380m^3 建筑垃圾。

本项目规划红线内现状为东南侧及西南侧为拆迁后的空地及硬化路面，施工过程中需进行硬化路面破除，共需破除硬化路面约 0.3hm^2，拆除面层结构厚度约 15cm，拆除建筑垃圾 0.045 万 m^3。

本项目规划红线外西侧为待建临时施工办公生活区，施工结束后需进行硬化路面破除，共需破除硬化路面约 0.39hm^2，拆除面层结构厚度约 15cm，拆除建筑垃圾 0.059 万 m^3。

本项目预计共产生 0.142 万 m^3 建筑垃圾，拆除后的建筑垃圾拟运往际华新能源产业基地土方平整项目综合利用，不计入土石方平衡中。

（2）现状场地平整

根据现场调查，现状场地地形起伏较大，施工前需将土地平整后至标高3.5m，需要清理土方量约2.99万m^3，土方拟运往际华新能源产业基地土方平整项目进行消纳。

（3）具体区域土方情况

1）建筑物工程区域

①土方开挖

项目东侧为B座区域，为地上7层、地下1层结构，场地平整后平均大沽高程为3.50m，基坑坑底设计标高-4.10m，开挖深度为7.60m，地库范围内建筑区开挖面积0.22hm^2，开挖土方量为1.67万m^3。

项目西侧为A座区域，为地上7层结构，无地下室，场地平整后平均大沽高程为3.50m，建筑物基桩桩顶标高0.2m，开挖深度为3.30m，开挖面积约为0.63hm^2，开挖土方量为2.08万m^3。

经计算，项目建筑物工程区域总挖方量为3.75万m^3，均为普通土方。

②基础、肥槽回填

项目东侧B座有地下车库部分围护桩与地下室外墙之间的肥槽宽度为1.0m，基坑周长约403m，施工完毕后需进行土方回填，肥槽回填土方量为0.31万m^3。

项目西侧A座无地下车库，需进行基础回填，承台垫层标高为1.00m，建筑物区域需回填2.5m，回填面积0.63hm^2，需回填基础土方1.58万m^3。

经计算，本项目建筑物工程区域回填土石方量为1.89万m^3，均为普通土方。

2）道路广场工程区域

①土方开挖

项目东侧有地下车库，场地平整后平均大沽高程为3.50m，基坑坑底设计标高-4.10m，开挖深度为7.60m，地库范围内道路广场工程区域开挖面积0.50hm^2，开挖土方量为3.80万m^3。

项目无地库区域道路广场工程区域域场地平整后平均大沽高程3.50m，道路广场工程区域室外设计标高为大沽高程3.80m，无需开挖。

道路管线工程自然开挖方主要为管槽开挖土方，管线敷设采用直埋敷设法施工，管线包括雨水、污水、供热管线等，所有管线同时开挖，根据管线埋深

进行分层敷设。

根据设计标高和现状标高，管线埋深约为 0.8m~1.2m，管槽底宽 0.3m~0.6m，开挖沟槽断面为梯形，放坡坡度为 1:0.5，回填土方主要为管沟回填并至设计标高，根据项目管线总施工长度（约 1100m），经过计算，项目建设地块内管线敷设开挖土方约 0.11 万 m^3。

经计算，项目道路广场工程区域总挖方量为 3.91 万 m^3，均为普通土方。

②土方回填

项目东侧地库范围内道路工程区面积为 0.50hm^2，地库顶标高为 2.00m，设计标高为 3.80m，扣除 0.30m 结构层厚度后，地下车库上方道路区域覆土厚度为 1.50m，需回填土方共 0.75 万 m^3。

道路广场工程区域待管网施工完毕后，需回填沟槽，此部分需填土 0.09 万 m^3。

经计算，建设项目道路广场工程区域回填土方量为 0.84 万 m^3，均为普通土方。

3）绿化区域

①土方开挖

项目东侧有地下车库，场地平整后平均大沽高程 3.50m，基坑坑底设计标高-4.10m，开挖深度为 7.60m，地库范围内绿化区域开挖面积 0.05hm^2，开挖土方量为 0.38 万 m^3。

经计算，项目绿化区域总挖方量为 0.38 万 m^3，均为普通土方。

②土方回填

项目东侧地库范围内绿化区域面积为 0.05hm^2，地库顶标高为 2.00m，设计标高为 3.80m，扣除 0.30m 表土厚度后，地下车库上方绿化区域覆土厚度为 1.50m，需回填土方共 0.08 万 m^3。

经计算，建设项目绿化区域回填土方量为 0.08 万 m^3。

（4）借方

本工程借方共 2.09 万 m^3，借方由南开大学开发建设的南开大学津南校区新物质创造大楼项目的开挖余方进行回填至本项目利用，由建设单位监督并落实，需做好土方运输过程中的苫盖工作。

（5）余方

本工程余方共 10.20 万 m^3，拟运往际华新能源产业基地土方平整项目综合利用。

本项目土石方平衡表见表 2.4-2。土石方流向框图见图 2.4-3。

表 2.4-2　项目总土石方平衡表　单位：万 m^3

序号	建设区域		挖方			填方			直接调运						借方			余方		
									调入方			调出方								
	分区	分项	普通土	表土	小计	普通土	表土	小计	普通土	表土	来源	普通土	表土	去向	普通土	表土	小计	普通土	表土	小计
①	主体工程区	建筑物工程	3.75		3.75	1.89		1.89				0.83		②、③	1.89		1.89	2.92		2.92
②		道路广场工程	3.91		3.91	0.84		0.84	0.75		①				0.09		0.09	3.91		3.91
③		绿化工程	0.38		0.38	0.08	0.11	0.19	0.08	0.11	①、④							0.38		0.38
④	施工办公生活区			0.12	0.12		0.12	0.12					0.11	③		0.11	0.11			
施工前场地平整			2.99		2.99													2.99		2.99
合计			11.03	0.12	11.15	2.81	0.23	3.04	0.83	0.11		0.83	0.11		1.98	0.11	2.09	10.20	0.00	10.20

2.5 拆迁（移民）安置与专项设施改（扩）建

本项目建设范围内无常住居民，无征地拆迁移民安置相关工作。场地西侧现存一处待拆除临时建构筑物，该建筑于 2001 年建成，为二层砖混结构，拆除建筑面积 290m^2。该临建拆除工程由南开大学自行委托施工单位组织实施，拆除施工过程中场地扰动、建筑垃圾堆放清运、扬尘管控等全部水土流失防治工作、相关费用及水土流失防控主体责任均由南开大学承担。

2.6 施工进度

2.6.1 施工进度安排

根据建设单位提供的资料，本项目计划于 2026 年 10 月开工建设，计划 2028 年 12 月建设完成。

表2.6-1　项目施工进度表

任务名称	2026 年			2027 年												2028 年											
	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
施工准备	▬																										
基础工程		▬	▬	▬																							
结构工程					▬	▬	▬	▬	▬	▬	▬	▬	▬	▬	▬	▬	▬	▬									
外装修工程																▬	▬	▬	▬	▬	▬	▬	▬				
室外管网工程																							▬	▬			
道路、绿化工程																									▬	▬	
试运行及土建验收																											▬

2.7 自然概况

2.7.1 地质

南开区位于华北地震区的东北部，处于郯庐地震带以西河北平原地震带和燕山渤海地震带的交会部位。区内地质结构复杂，有多条活动断裂穿过，属地震活动频繁区域之一。区域周边以 2-4 级的中小型地震活动为主，地震活动水平为 1~2 级，未发生过 5 级以上的中强震。导致区内较为严重的震害，大多是受邻近地区强烈地震的影响。

地块内表层地下水属第四系孔隙潜水类型，主要由大气降水补给，以蒸发形式排泄，水位随季节有所变化，一般年变幅在 0.50～1.00m 左右。勘察期间稳定地下水位埋藏深度约为 1.50m 左右。

2.7.2 地貌

本工程位于天津市南开区，南开区地处天津市城区西南部，属天津中南部海积冲积平原区。区境四千年前退海成陆，原为古滨海沉积地带，整体地势平坦、北高南低，全区平均海拔 3 米左右，南部低洼区域海拔 2.5 米上下；地面坡度极平缓，坡降约 1/10000。区域地貌主要由低平地、浅洼地、微高地、人工河堤及河道坑塘等类型构成。目前地块内地形起伏较大，场地高程介于 4.81～6.56m 之间。

2.7.3 气候气象

南开区属暖温带半湿润大陆性季风气候，四季分明，春季干旱多风，夏季炎热多雨，秋季冷暖适中，冬季寒冷干燥。虽临渤海，但属内陆海湾，海洋气候影响不大，而大陆性气候显著，四季分明。

本项目属暖温带半湿润大陆性季风气候，四季分明，春季干旱多风，夏季炎热，雨量多且集中，秋季天高气爽，冬季干燥寒冷。据天津市气象局资料(1994~2023)统计：多年平均气温 12.0° C，近年最高气温 40.8° C，最低气温 -17.8° C;多年平均降水量 548.0mm，降水量年际变化较大，年内分配不均主要集中在 6~9 月，占全年降水量的 79%；多年平均无霜期 212d；多年平均雾天 8d；多年平均风速 2.7m/s；全年主导风向为 SSW；最大风速 28.0m/s；大风日数 23.0d；>10° C 积温 4279° C；多年平均日照时数 2770.4h；多年平均水面蒸发量 1735.9mm；区域内最大冻土深度 58.0cm。

表 2.7-1　项目区气象要素特征值表

序号	指标	单位	多年平均值	备注
1	平均气温	℃	12.0	1994-2023 年
2	≥10℃积温	℃	4279	1994-2023 年
3	年平均蒸发量	mm	1735.9	1994-2023 年
4	平均降雨量	mm	548.0	1994-2023 年
5	最大降雨量	mm	938.8	1997 年
6	最小降雨量	mm	254.1	2002 年

序号	指标	单位	多年平均值	备注
7	无霜期	d	212.0	1994-2023 年
8	平均风速	m/s	2.7	1994-2023 年
9	大风日数	d	23.0	1994-2023 年
10	最大风速	m/s	28.0	1994-2023 年

2.7.4 水文

本项目所在的南开区境内自然河流与人工河道纵横交织,水系较为发达,东、北隅有海河、卫津河、南运河环绕，中部有墙子河、红旗河，南北流向。南开区全区共有 7 条河流，分别是海河、南运河、卫津河、津河、四化河、陈台子河、仁爱河（其中海河为行洪河道、一级河道，南运河等五条河流为排水河道、二级河道，仁爱河为四化河支流），河流总长 18.996 公里,河岸线总长 33 公里。

本项目周边现状河道为卫津河。卫津河为天津市二级河道，全长约 20km。本项目用地边界距河堤最小距离约 400m，不涉及占用河道管理范围及河流两岸周边的植物保护带。施工期通过搭建施工围挡、加强施工管理，预计本项目建设不会对项目区周边的水文情况产生不利影响。

2.7.5 土壤

南开区土壤类型主要为潮土，潮土是天津市冲积平原的基本土类，其形成与熟化受河流性质、冲积物沉积层次以及认为耕作的影响很大。土地在成陆过程中，经历过数次海陆进退，加以晚期河流纵横，分割封闭，排水不畅的地理环境形成历史上的低洼盐碱地区。因此，土地构型复杂，剖面中沉积层次明显，其质地排列受河流泛滥沉积的影响差异很大。

潮土质地与肥力相关,质地越粗,养分含量越低。潮土的 pH 值一般在 7.7~8.4,有机质 1.04%~2.97%，全氮 0.06%~0.15%，全磷 0.091%~0.141%，全钾 1.85%~2.35%。

根据勘察结果分析，本项目工程区土壤表层质地以粉质粘土为主。本地块永久占地区域内，表层土多为原有厂房建筑拆除后的杂填土，无可剥离表土。

2.7.6 植被

项目所在地带性植被属暖温带落叶阔叶林并混有温带针叶林和次生灌草丛植被，植物区系以华北成分为主。种子植物主要以禾本科、菊科、豆科和蔷薇科

的种类为最多，其次为百合科、莎草科、伞形科、毛茛科、十字花科及石竹科。乔木有白蜡、柳树、构树、愧树、云杉、山楂等，灌木有紫叶李、金银木、金叶女贞等，草本植物有地肤、灰菜、狗尾草、鹅绒滕、丁香、卫矛、铺地柏等。工程区周边林草覆盖率约为 22.73%。

2.7.7 水土保持敏感区及其他敏感区

项目区不涉及各级人民政府和相关机构确定的水土流失重点预防区和重点治理区，不涉及生态保护红线、河湖管理范围、永久基本农田、生态公益林、饮用水源保护区、水功能一级区的保护区和保留区、自然保护区、风景名胜区、国家公园、地质公园、森林公园、世界文化和自然遗产地、重要湿地等区域。

3 项目水土保持评价

3.1 主体工程选址（线）水土保持评价

3.1.1 主体工程选址分析与评价

本项目坐落于天津市南开区卫津路 94 号南开大学八里台校区内，工程场址具有唯一性。

（1）选址兼顾了水土保持要求，不涉及水土流失重点预防区和重点治理区。

（2）选址未占用河流两岸、湖泊和水库周边的植物保护带。

（3）选址不涉及生态保护红线、永久基本农田、生态公益林。

（4）项目区不属于泥石流易发区、崩塌滑坡危险区。

（5）选址不涉及全国水土保持监测网络中水土保持监测站点、重点实验区，无国家确定的水土保持长期定位观测点。

（6）项目区不属于重要江河、湖泊，水功能一级的保护区和保留区，也不属于水功能二级区的饮用水源区。

（7）项目选址位于南开大学八里台校园内部，不在河道管理范围线以内，不涉及河道管理范围相关敏感区域，工程占地与河道管理范围无重叠，项目建设不占用河道水域及岸线，不会影响河道行洪安全。

综上所述，从水土保持角度分析，工程选址不存在制约性因素，工程建设可行。

3.1.2 主体工程制约性因素分析与评价

工程不属于《国务院关于发布实施<促进产业结构调整暂行规定>的决定》(国发[2005]40 号)、国家发展和改革委员会发布的《产业结构调整指导目录(2025 年本)》中限制类和淘汰类产业的开发建设项目。

经调查，项目区不属于泥石流易发区、崩塌滑坡危险区以及其他易引起严重水土流失和生态恶化的地区，也不属于生态脆弱区、国家划定的水土流失重点预防区和重点治理成果区，主体工程施工组织设计及工程管理符合规定要求。

主体工程设有完善的雨水系统，对水流加以控制、分流和疏导，将路基、路面水引至市政管网，有利于行车安全及水土保持，同时景观绿化不仅美化了道路景观，也有利于水土保持。

除了以上采取的措施外，本方案从水土保持角度提出工程施工过程中的临时防护措施及管理措施要求，对项目区内临时排水沉沙等措施做重点设计及补充。

综上所述，从水土保持角度分析，工程不存在重大水土保持制约性因素，工程建设是可行的。

工程水土保持制约性因素分析评价见表 3.1-1。

为全面论证本项目主体工程选址水土保持合规性，严格按照《中华人民共和国水土保持法》第十七条、第十八条、第二十四条、第二十五条、第二十八条、第三十二条、第三十八条，以及《生产建设项目水土保持技术标准》（GB50433-2018）第 3.2 节全部选址、占地、土石方、施工管控约束性条文开展逐项符合性研判。研判过程完整摘录法规原文，结合南开大学八里台校区校内新建建筑项目实际条件，包括用地权属、占地类型、场地地质地貌、取弃土处置方案、生态敏感区避让情况、施工扰动管控措施等逐条开展对应分析，逐条说明项目如何落实法规管控要求，明确是否存在水土保持制约条件，形成完整合规论证表 3.1-1。经逐条核查论证，本项目选址、占地、土石方调配、施工组织全部满足上述法律法规、强制性标准要求，不存在水土保持制约因素，项目从水土保持角度具备可实施性。

表 3.1-1　工程水土保持制约性因素分析与评价

序号	法规或文件	《水土保持法》中的相应条款	项目现状	分析评价
1	《中华人民共和国水土保持法》	第 17 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。	项目位于南开区平坦冲积平原场地，场地地质勘察资料显示无崩塌、滑坡、泥石流发育，不属于地质灾害易发划定区域；项目不单独设置场外取土场、采石场，基坑开挖土方部分场内回填以及合规外运消纳，无场外取挖活动。	本项目场地无地质灾害风险，未开展法规禁止的取土挖石作业，所有土方开挖仅局限于项目红线建设用地内部，严格规避本条管控风险，符合要求。
2		第 18 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	项目不属于天津市水土流失重点预防区、重点治理区，不属于生态脆弱、水土流失严重区域；不占用河道两岸保护带，场地原生植被仅校内绿化，施工完成全部恢复植被。	项目区域无水土流失严控管控要求，不占用河湖岸保护范围，施工前后完整落实植被保护、后期复绿措施，满足本条规定。符合

序号	法规或文件	《水土保持法》中的相应条款	项目现状	分析评价
				要求。
3		第 24 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	通过天津市水土保持规划资料核实，项目选址不涉及国家级、天津市、区级水土流失重点预防区、重点治理区，无需提高防治标准。	项目前期选址阶段已避开全部水土重点管控区域，不存在无法避让情形，施工分区开挖、分区分期扰动方案最大限度缩小植被损毁范围，符合要求。
4		第 25 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。	本项目属于城镇建设项目，地处容易发生水力侵蚀的华北平原区域，建设单位南开大学已委托具备水土保持方案编制资质的天津市地质工程勘测设计院有限公司编制本报告书，后续将按程序报审。	建设单位依法委托合规第三方编制水土保持方案，严格落实本条法定程序要求，方案完整覆盖全过程水土流失防治措施。
5		第 28 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。	项目余方 10.2 万 m^3 全部外运至具备合法消纳资质际华新能源基地土方平整项目综合利用，签订正式弃土协议，不设置场内永久弃渣场；临时堆土仅场内表土临时堆放，配套拦挡、苫盖防护。	项目部分开挖土方优先场内回填，剩余渣土全部综合利用，无永久弃渣堆存；临时堆土配套全套临时防护，落实本条渣土，符合要求。
6		第 32 条，开办生产建设项目或者从事其他生产建设活动造成水土流失的，应当进行治理	项目扰动占地 2.80hm^2，施工结束后绿化区、临时生活区全部恢复植被，硬化区域配套海绵城市水土保持设施	项目施工扰动区域全部配套工程、植物、临时治理措施，扰动后植被、水土设施全面恢复，符合要求。
7		第 38 条，对生产建设活动所占用土地的地表土	红线外施工办公生活区 0.39hm^2 原生绿地表土全部分	完整落实表土剥离、储存、回用制

序号	法规或文件	《水土保持法》中的相应条款	项目现状	分析评价
		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。	层剥离 0.3m，场内集中规范堆存，后期绿化全部回覆；土石方做到分区平衡，严格控制扰动面积；临时堆土配套拦挡、苫盖；施工结束临建拆除后全面复绿。	度，土石方优化平衡减少扰动，渣土堆放配套全套防护，完工复绿到位，符合要求。
8	《生产建设项目水土保持技术标准》(GB50433-2018)对主体工程约束性规定	严禁在崩塌和滑坡危险区、泥石流易发区内设置取土（石、砂）场。	场地无地质灾害隐患，项目不新设任何场外取土场，回填土方合规从南开大学开发建设的南开大学津南校区新物质创造大楼项目余方进行借土回填。	本项目无场外取土规划，场地无滑坡泥石流风险，满足规范禁止性要求，符合要求。
9		严禁对公共设施、基础设施、居民点有重大影响的区域设置弃土(石、渣）场。	不设置场内、场外永久弃渣场，余方统一外运合规消纳场地，校内无永久渣土堆存，不影响校园建筑、师生生活区。	无场内弃渣堆放，不存在对校内人员、建筑长期水土流失风险，符合规范，符合要求。
10		应控制施工场地占地，避开植被相对良好区域，确需占用的应采取表土剥离保护措施。	施工临建仅占用校园一处成熟绿地，全部实施表土剥离、后期 100%植被恢复；主体永久占地为原有硬化、堆土区域，原生植被少，最大限度减少优质绿地占用。	优质绿地占用前完整剥离表土，完工全面复绿，主体选址优先选用硬化闲置地块，减少植被损毁，满足规范要求，符合要求。
11		应合理安排施工，防止重复开挖和多次倒运，减少裸露时间。	主体 A、B 座分区分期施工，基坑土方就近回填肥槽，减少土方场内二次倒运，裸露土体全覆盖密目网，缩短裸露周期。	分区施工、就地平衡土方，降低倒运量与裸露时长，符合规范土石方优化要求,符合要求。
12		外借土石方应优先利用其他项目废弃土石方，外购土料需选择合规料场，提供购销证明。	本项目借方 2.09 万 m^3，借方来源于南开大学开发建设的南开大学津南校区新物质创造大楼项目，土源合法合规，运输全程密闭苫盖。	土方手续齐全，运输配套扬尘、流失防护，满足规范外购土管控条款,符合要求。

序号	法规或文件	《水土保持法》中的相应条款	项目现状	分析评价
13		施工活动应严格控制在规划施工占地范围内，不得随意扩大扰动区域。	施工围挡完整封闭红线、临建边界，划定机械、车辆行驶路线，严禁越界碾压原生绿地，设专人现场管控。	完整划定施工管控边界，配套现场管理措施，杜绝超范围扰动，符合规范，符合要求。
14		临时堆放的土、石渣应采取拦挡、覆盖、截排水防护措施。	仅一处表土临时堆土区，四周编织袋拦挡、全域密目网覆盖。	符合要求
15		土石方运输车辆应密闭、苫盖，防止沿途散落产生水土流失。	外运土方全部使用全密闭渣土车，项目出入口设置洗车槽，出场车辆冲洗、全覆盖篷布。	运输全过程落实扬尘、泥沙散落防控措施，符合规范，符合要求

综上，通过逐条对照《水土保持法》及 GB50433-2018 第 3.2 节全部选址约束条文开展符合性论证，本项目选址、占地、土石方调配、施工组织、渣土处置、表土保护全部满足法律法规、强制性标准要求，不存在水土保持制约因素，主体工程选址方案可行。

3.2 建设方案与布局水土保持评价

本项目建设方案配套建设灌溉、排水设施，同时注重景观效果，其他建设方案内容评价如下。

在平面布置上：本项目位于城镇区，建设方案注重植物措施建设，提高植物措施标准，将建（构）筑物和绿化进行了全面合理地布置，使场内的建筑空间及绿化环境配置与周围的环境相适应，并根据相关要求提高了林草覆盖率，实现良好的景观绿化效果，使场地内具有整洁、优美的环境，A、B 座分区分期开挖，建筑集中布置，预留绿化缓冲带，减少一次性扰动范围，场内临时堆土集中设置，降低裸露时长。

在竖向布置上：项目区内将规划大面积的建筑物，根据工程施工规划，建筑物下部即为地下设施，在基础开挖时，建筑物与地下建筑基础开挖一次完成，在完成地下建筑物顶板面覆盖后，再进行地表设施建设；场地平整标高 3.50m，建筑 ± 0.00 为 4.20m，地下室下挖，就地平衡部分基坑土方，大幅减少借方 0.76 万 m^3，减少场外土方运输水土流失，减少了土石方再次开发及扰动，符合水土保持要求。

建设方案设计了雨污分流排水管道，污水经处理后排入市政污水管网，设计

雨水管网工程充分考虑了雨水排导；设计了透水砖铺装道路，降低了用地区域内雨水管线的排水压力，提高了降水下渗。

从水土保持角度分析，不存在限制及约束性条件，满足水土保持要求。综上所述，本项的工程布局基本合理，建设方案可行。

3.3 工程占地评价

根据《生产建设项目水土保持技术标准》（GB50433-2018）的相关规定，工程占地评价应符合下列规定:

（1）工程占地应符合节约用地和减少扰动的要求;

（2）临时占地应满足施工要求。

按照以上要求，对本项目占地评价如下:

1）从占地数量角度

本项目建设永久占地与建设用地规划许可证一致，永久占地面积没有增加，用地规模合规可控。项目临时占地分为两处，其中施工办公生活区占地面积0.39hm^2，为用地红线外临时用地，用地规模严格匹配项目施工生产、人员生活基本需求，无冗余占地情况；临时堆土区占地面积0.06hm^2，为本项目建设用地红线外临时占地，位于南开大学津南校区东北角远期建设预留用地，属于红线外临时占地，面积仅满足项目施工前期表土剥离后土方临时堆放需求，规模精简合理。

本项目整体工程布局科学紧凑，各功能分区衔接合理，施工临建设施与场外既有道路紧密衔接，施工期材料运输、设备转运、施工活动均充分依托校区及市政现有基础设施，供电、供水等配套系统均沿用市政成熟管网。通过前期工艺优化、场地布局精细化设计及施工组织方案优化，最大限度压缩了施工扰动范围，有效减少了新增占地面积，符合水土保持节约用地、严控扰动的管控要求。

2）从占地性质角度

本项目总占地2.80hm^2，其中永久占地2.35hm^2、临时占地0.45hm^2，项目用地类型为教育用地，符合《土地利用现状分类》（GB/T21010-2017）用地分类标准及区域国土空间规划要求。

项目永久占地为规划部门正式核准的出让教育用地，用地手续完备、性质合规，项目水土保持设施将严格贯彻“三同时”制度，与主体工程同步设计、同步

施工、同步投入使用，从源头落实水土流失防控措施。项目临时占地均为施工期临时性用地，无永久性占地变更情况，其中红线外施工办公生活区占用现状学校绿地、红线外临时堆土区占用南开大学津南校区远期预留用地，均未改变区域整体用地规划属性。建设单位已明确承诺，工程施工结束后，将对所有临时占地区域开展土体平整、植被恢复等生态修复措施，彻底消除施工临时扰动影响，恢复区域原有土地功能及生态环境，用地性质及利用方式均满足行业规范及水土保持相关管控要求。

3）从占地类型角度

本项目永久占地均为教育规划用地，场地现状以杂填土为主，未占用耕地、林地、草地等水土保持敏感用地，未占用土壤肥力优良的农用地及现状优质绿化用地，项目建设不会对区域优质水土资源、原生地表植被造成扰动和破坏，用地类型选择科学合理。

项目临时占地主要为校园绿化用地及校区远期建设预留用地，其中施工办公生活区临时占用的学校绿地以豆科绿化植物白车轴草为主要植被，待施工结束后施工单位将拆除临建并将该区域进行绿化恢复，满足水土保持的相关要求；临时堆土区选址为南开大学津南校区远期预留用地，现状无重要植被及水土敏感单元，选址有效规避了生态保护重点区域。施工结束后，建设单位将全面拆除临时建（构）筑物，对临时扰动区域进行场地清理，并结合原有植被类型开展绿化复原工作，可完全恢复区域原有生态及绿化功能，有效防控临时占地引发的水土流失问题，符合水土保持生态保护及扰动恢复要求。

3.4 土石方平衡评价

根据《生产建设项目水土保持技术标准》（GB 50433-2018）的相关规定，工程土石方平衡评价应符合下列规定：

（1）土石方挖填数量应符合最优化原则；（2）土石方调运应符合节点适宜、时序可行、运距合理原则；（3）余方应首先考虑综合利用；（4）外借土石方应优先考虑利用其他工程废弃的土（石、渣），外购土（石、料）应选择合规的料场；（5）工程标段划分应考虑合理调配土石方，减少取土（石）方、弃土（石、渣）方和临时占地数量。

本项目挖方总量为 11.03 万 m^3，填方 2.81 万 m^3，余方 10.20 万 m^3（均为普

通土方），表土剥离 0.12 万 m^3，表土回覆 0.23 万 m^3，借方 2.09 万 m^3（其中普通土方 1.98 万 m^3，表土 0.11 万 m^3）。余方运至际华新能源产业基地土方平整项目综合利用，建设单位将在土方接收前承担水土流失的防治责任，余方被接收后由接收单位负责水土流失防治责任；借方来源于南开大学津南校区新物质创造大楼项目开挖多余土方，需做好相关水土保持防治工作，需在运输过程中采取苫盖措施，土方由建设单位南开大学负责水土流失防治责任。不设取土场、弃渣场。

（1）表土剥离的分析与评价

主体工程未考虑对占地区域内的表土进行剥离，本方案对其进行了补充。方案对红线外西侧新建临时施工办公生活区占用的现状绿化区域进行表土剥离，共计 0.39hm^2，通过现场调查，表土剥离厚度约 0.3m，表土剥离量共计 0.12 万 m^3，对剥离后的表土运至南开大学津南校区东北角区域临时堆土区进行堆放，对堆土表面进行全面苫盖，对堆土四周设置编织袋装土拦挡，项目表土剥离数量合理、运距合适、表土堆置及利用方案合理可行。

（2）挖填数量最优化评价

本项目主要挖方为地下室建设、建筑物基础的基坑开挖土方，基坑开挖深度为底板埋深，无超挖现象，基坑支护采取灌注桩直立支护，减少土方开挖量，工程挖方符合水土保持要求。工程填方根据土方回填施工工艺，基坑肥槽逐层、分时段回填，分层压实，确保与周边高程顺接，不存在高陡边坡，按照设计标高回填，工程填方符合水土保持要求。

（3）土石方调运

本项目基坑开挖土方随挖随运，小市政管线回填土临时堆放在管槽上口一侧，本项目基坑开槽等余方全部运往际华新能源产业基地土方平整项目综合利用，后期基坑肥槽回填土来源于项目西侧基础开挖部分土方以及南开大学津南校区新物质创造大楼项目多余土方，临时施工办公生活区剥离的表土全部运至南开大学津南校区东北角区域临时堆土区临时堆放，施工后期临时施工办公生活区拆除后将表土运至施工办公生活区回覆，工程填方最大限度采用本项目开挖土方，工程自身开挖土方及外购土方可满足填方需求。

（4）借方来源分析评价

本项目位于现状南开大学八里台校区内，周边均为已建成操场、教学楼、职

工宿舍等，现场无空闲区域用于临时堆放表土剥离后的土方，因此本项目 A 座基坑肥槽回填、道路广场及地下室顶板覆土，需要外借土方 2.09 万 m^3（其中普通土方 1.98 万 m^3，表土 0.11 万 m^3）。

为保障项目施工进度，同时最大限度规范土方来源、降低外购土方及无序土方调配带来的水土流失风险，本项目外借土方统一取自南开大学津南校区新物质创造大楼项目富余开挖土方。两项目均为南开大学统一规划建设的校园基建项目，虽分别位于八里台校区、津南校区，场地相互独立、异地布局，但属于校方统筹调配的合规土方来源。本次土方调配、工期匹配及土方保障能力分析，南开大学津南校区新物质创造大楼项目土方情况主要依据《南开大学津南校区新物质创造大楼项目可行性研究报告》进行，具体内容如下:

①项目施工工期时序匹配性分析: 南开大学津南校区新物质创造大楼项目建设工期为 2026 年 10 月~2028 年 12 月，总工期 28 个月，项目基坑土方开挖施工主要集中在 2027 年 1 月~2027 年 3 月。项目开挖产生的富余土方统一临时堆存于南开大学津南校区东北角学校远期建设预留用地内，该区域为校方规划预留空地，场地平整、空旷稳定，具备合规土方临时堆存条件，可集中储备富余土方，为本项目后续回填施工提供稳定土方来源。本项目（认知科技大楼项目）建设工期为 2026 年 10 月~2028 年 12 月，整体施工周期与津南校区新物质创造大楼项目施工周期高度重叠。新物质创造大楼土方开挖、集中堆存时段早于本项目大规模回填施工时段，土方产出、储备时序可匹配本项目回填施工进度，能够保障土方持续、稳定供应，有效规避土方供应滞后、施工停滞等问题，工期匹配性良好。

②借方土方数量与质量保障分析

南开大学津南校区新物质创造大楼项目总用地面积 24376.10m^2，设置地下 1 层，地下建筑面积 11500m^2，基坑平均开挖深度 6.2m。项目基坑开挖土质主要为素填土、粉质黏土，土质均匀、杂质少、稳定性好，无不良土质，满足建筑工程基坑肥槽回填、场地平整、道路基层回填的施工质量要求，回填土质合规可靠。

根据新物质创造大楼项目土方平衡初步预计测算：项目基坑总开挖土方量 11.53 万 m^3（其中普通土方 10.80 万 m^3、剥离表土 0.73 万 m^3）；扣除项目自身回填利用土方 4.38 万 m^3（其中普通土方 4.26 万 m^3、表土 0.13 万 m^3）后，项目可对外合规调配的富余土方总量达 7.14 万 m^3（其中普通土方 6.54 万 m^3、表土

0.60 万 m^3）。

本项目所需外借土方总量 2.09 万 m^3（普通土方 1.98 万 m^3、表土 0.11 万 m^3），仅占津南校区新物质创造大楼可调配富余土方总量的小部分，可供调配土方储量充足、余量富余，可足额、稳定保障本项目全部回填土方需求，土方供应的充足性与可靠性较高。

③土方调配合规性与水土保持管控说明

本次土方调配为南开大学校内跨校区土方统筹循环利用，供土方津南校区新物质创造大楼项目、用土方八里台校区认知科技大楼项目均为校方自营建设项目，土方调配由校方统一统筹规划，不属于外购社会土方，土方来源清晰、调配路径合规，可有效规避无序土方交易、远距离异地乱取土带来的生态扰动问题。通过内部土方消纳调配，可实现项目余土资源化利用，大幅减少土方外弃、外运总量，符合水土保持节约资源、减少扰动的核心要求。

针对两校区异地土方转运、堆存及回填全过程，施工单位将制定专项水土保持防护方案并严格落实。津南校区土方堆存阶段，对富余土方采取密闭苫盖、场地洒水降尘、周边设置临时拦挡设施等防护措施，避免堆存期产生水土流失；土方运输阶段，全程密闭运输、严控车辆超载及沿途遗撒，定时对运输路线洒水保洁；土方运至八里台校区本项目场地后，随取随用、分段回填，减少土方现场裸露时间，全方位管控土方调配全过程的水土流失风险。

（5）余方综合利用评价

本工程挖方土方主要产生于施工期场地平整、主体建筑基坑开挖、管线沟槽开挖等工序，填方主要用于基坑肥槽回填、管线沟槽回填、场地平整及绿化覆土等施工场景。为最大限度实现土方场内消纳、减少土方外弃量、降低地表扰动与水土流失风险，本项目采用“场内优先回用、富余土方合规外运”的土方平衡处置模式。

施工过程中，项目优先开展东侧 B 座地下室区域施工，该区域开挖土方优先就地就近调配利用，主要用于 B 座基坑肥槽回填、地下车库顶板覆土及周边场地平整，最大化提升土方场内利用率，有效减少土方长距离转运、临时裸露堆放产生的水土流失隐患。经全面场内土方平衡回用后，本项目最终产生余方总量 10.20 万 m^3。针对该部分多余土方，项目结合整体基坑开挖施工时序，采取分批

次、分时段有序外运方式处置，全部运往际华新能源产业基地土方平整项目进行资源化综合利用，无随意弃土、违规堆土情况。

本项目选定的余方消纳场地为际华(天津)新能源投资有限公司运营的际华新能源产业基地土方平整项目，场地位于天津市西青区安福道 3 号，为官方合规备案的土方利用场地，已取得天津市建筑垃圾消纳处置（利用）场所登记证明（津西青 XN2026007 号），具备合法的土方消纳、处置、平整利用资质，消纳途径合规合法，可正规接纳工程多余土方用于场地平整作业。

本项目施工单位中国建筑第四工程局有限公司已与该消纳单位签订正式土方处置协议，明确土方外运方量、土质标准、运输时序、现场接收规范以及双方水土流失防治责任边界。该消纳场地主要开展地块土方平整工程，场地消纳库容充足，可完全容纳本项目全部 10.20 万 m^3 富余土方。本项目与消纳场地之间具备市政合规渣土运输通道，运输路线成熟、可控，可保障土方外运工作连续、有序开展。

为严控土方开挖、转运及外运过程水土流失与扬尘污染，施工单位制定了完善的管控措施：土方开挖后及时清运，减少现场裸露时长；外运土方全部采用全密闭渣土车辆运输，杜绝沿途遗撒、扬尘；运输沿线定期清扫保洁、洒水降尘。土方开挖、场内转运至外运消纳全过程的水土流失防治、扬尘管控责任均由本项目施工单位全权负责，全程严格遵循水土保持及扬尘治理相关规范标准，相关弃土处置协议、场地资质文件见报告附件。

综上所述，本项目土方处置方案科学规范，严格遵循“就地利用、就近消纳、资源化利用”的原则，优先通过场内土方回用减少外弃方量，余方全部输送至合规备案场地综合利用，实现了工程土方资源高效循环利用。方案有效规避了无序堆土、违规弃土引发的水土流失、生态破坏及环境问题，最大限度降低了项目施工对区域水土环境的扰动，符合生产建设项目水土保持节约资源、严控扰动的核心要求，本项目余方综合利用合理、可行。弃土处置协议详见附件。

（6）土石方减量化

本项目基坑采用灌注桩的施工工艺，直立式开挖降低了建筑基础施工坡面范围，在减少基坑扩挖土方量的同时，也减少了基坑扩挖回填量，从而达到开挖土方量的减量化控制。因此，项目通过优化施工工艺达到土方的减量化控制，符合

水土保持的相关要求。

（7）土石方安全化

本项目施工前将施工办公生活区剥离的表土进行堆放至南开大学津南校区东北角区域，施工期间基坑开挖槽土大部分直接外运，道路管线施工土方开挖后就地回填，减少土方倒运次数，项目土方调运在满足施工要求的同时，符合水土保持要求。

（8）土石方生态化

施工期间加强对扰动区域的临时苫盖，并布设临时排水沟、沉沙池、洒水降尘等措施，避免施工期间产生尘(泥)土。土方运输过程中加强车辆土方临时覆盖措施或采取封闭车厢运输土方，防止运输过程中土方洒落造成水土流失，影响周边市政环境。完工后，不降低项目周边原有的保绿、固碳、储水等自然功能，确保生态价值的保护、维护与提升，满足生态化要求。

（9）土石方景观化

本项目剥离的表土用于施工生活办公区的表土回填，便于后期撒播草籽的绿化恢复，通过土方的综合利用使得项目与周边环境整体相融合，主动融入校园内部的景观风貌格局体系，符合景观化要求。

3.5 取土场设置分析

本项目不新设置取土（石、砂）场，不再进行取土场评价。

3.6 施工方法与工艺评价

（1）主体工程施工组织评价

根据施工总体布置方案，项目建设布置主体工程区、施工办公生活区、临时堆土区，制定施工方案、施工工期和施工时序，安排施工进度等，保证本项目施工的顺利实施。根据施工临时布置方案，因本项目东侧 B 座为含地下室结构，西侧 A 座无地下室，施工时优先对东侧 B 座进行施工，待完成地库顶板后进行西侧 A 座基础土方开挖，随即将部分土方运至东侧 B 座回填使用。施工办公生活区布设在场地西侧用地红线外，距离场地仅隔校园内一条道路，项目总体布局紧凑合理。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，土方施工不可避免经过雨季，尽量缩短土方施工工期和地表的裸露时间，且方案已补充施工期间排水措施，减少施工过程

中的水土流失，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工程，在施工活动中，尽量避开大雨和大风时段，本项目地下室施工无法避免雨季，方案已补充临时排水、沉沙等措施，保证水土流失尽量减轻到最低程度。本工程施工过程中基坑开挖土方运至际华新能源产业基地土方平整项目综合利用，减少临时堆土量。借方随用随借，不在场地内堆放，各区域的施工时序相互衔接，减少了水土流失时段及临时堆土占地，减少了主体施工过程中产生的水土流失，主体工程施工时序安排总体较为合理。

（2）施工条件合理性评价

项目施工用电、施工用水均就近接引；施工道路充分利用周边现有道路和场区已有道路；场地生活设施租用，办公设施采用移动式箱房布置在用地红线外西侧，生产设施布设在各建筑物周边。项目最大程度减少临建设施内容、减少占地和扰动地表面积，符合减少水土流失的要求。

（3）施工工艺合理性评价

基础施工：优化竖向设计，尽量减少开挖量；充分考虑基础施工期间排水、边坡防护等相关工艺，保障主体施工安全的同时，减少水土流失的发生。

土石方开挖：采取机械与人工结合的方式，分层、分段开挖，开挖施工面随时布设临时覆盖措施，基坑四周布设降尘措施。

临时堆土：根据主体设计施工工艺及项目实际情况，本工程建设期建筑物基础开挖土方临时堆放至基础施工作业带一侧，基础施工完成随即回填。土方不集中堆放，堆放期间采取了临时覆盖、临时拦挡等措施。本项目临时堆土分散堆存在基坑周边，周边环境简单，开挖按自然放坡，同时基础周边尽量避免大的动、静荷载。基础开挖过程中，分层均衡开挖，并采取有效措施防止扰动基底原状土，基础周边严禁超堆荷载。基础施工完成后，进行土方回填，不再单独设置临时堆土区。

土石方运输：项目建设区内部距离较近的采用推土机直接推运，距离较远的采用装卸汽车运输；在运输过程中采取相关防护措施，严禁沿途散溢，运输土石车辆车厢全密闭遮盖，车轮冲洗，防止产生扬尘和泥沙进入市政管网。

主体设计施工工艺能够符合水土保持要求。

3.7 主体设计中具有水土保持功能工程的分析评价

在主体工程设计中，已考虑部分具有水土保持功能的水土保持措施，这些措施在保护主体工程安全的同时，对于防治水土流失起到了积极的作用，是水土保持措施的重要组成部分。

（1）主体工程区

①建筑物工程施工阶段

基坑疏干抽排水：主体建筑物施工期间，需进行基坑降水。基坑采用大口井并结合排水盲沟降水。主导功能降低地下水位、满足地下室干地施工，仅减少坑底积水冲刷，取消后主体无法施工，不界定水保措施。

基坑支护及止水帷幕：本项目基坑支护采用灌注桩+一道支撑的的方式进行支护。基坑外围采用双轴水泥土搅拌桩的止水方案。该措施的设计使用，保障了主体建筑基坑的稳定性，满足了建筑施工要求。主导功能为基坑边坡稳定、防止地下水渗漏，保障地下车库施工安全；若取消将直接引发基坑坍塌，仅附带减少边坡水力侵蚀，按两条原则，不界定水土保持工程；

②道路广场工程施工阶段

地面硬化：地下结构施工完成后，对地表路面进行硬化，可有效减小降雨对土壤的侵蚀，减少地面裸露造成的水土流失，具有一定的水土保持功能，减轻了水土流失。地面硬化主要为工程建设服务，不界定为水土保持措施。

雨水管网：主体设计在路面以下敷设雨水管网，管网选择双壁波纹管(HDPE)，雨水管长 300m，可将路面雨水排除收集后有序的排入周边雨水管网。雨水管网可将路面及建筑物区汇集的雨水排出，具有较好的水土保持效果，符合水土保持要求，减轻了水土流失，界定为水土保持措施。

透水砖铺装：为降低项目区内雨水管线的排水压力，提高降水下渗，主体设计在非机动车停车位布设透水砖铺装工程。主体设计透水砖总面积 6788m^2。透水铺装工程避免了雨水对地面的直接冲刷，降低了项目区内的水蚀危害，同时可促进雨水下渗，减小地表径流，具有一定的水土保持功能减轻了水土流失，界定为水土保持措施。

沉淀池：在项目区南侧设置 1 座三级沉淀池对排水进行沉沙处理，基坑降水经三级过滤池后最终排入现有的市政污水管线，减少排入市政管网的含沙量，避

免管网淤堵，起到了一定的水土保持功能。沉淀池主要为基坑降水排水服务，不界定为水土保持措施。

③绿化工程施工阶段

土地整治及表土回覆：绿化栽植前实施土地整治 0.38hm^2，注意将埋在土壤内的杂物等清除。整地时同时施入基肥，同时要注意增施氮肥，酌施钾肥。施基肥应混入 10cm 土层中，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，使其达到植被栽植条件。土地整治及表土回覆措施具有一定的水土保持功能，能够减轻水土流失，界定为水土保持措施。

绿化美化：绿化面积 1875m^2。绿地结构设计必须同场地内的功能需求相一致，因地制宜地采用乔灌草相结合的复层绿化。绿化种植应选择适应当地气候和土壤条件的乡土树种，乡土树种比例达到 70%以上，不选择易产生飞絮，有异味、有毒、有刺等对人体安全不利的植物。植物措施的布设在美化建筑，提高环境品质的同时具有防风固沙，固水保土的作用。本项目由专业的绿化设计单位进行绿化设计，本方案将不再对其进行相关设计，仅将绿化面积及估算投资纳入到本项目水土保持方案中。绿化工程具有一定的水土保持功能，能够减轻水土流失，界定为水土保持措施。

下凹式绿地：从雨洪利用角度考虑，主体设计设置绿地为滞留雨水的下凹式绿地，下凹式绿地面积 1925m^2，符合相关要求和规定，本方案将下凹式绿地界定为水土保持措施。根据主体设计，为了满足项目雨水调蓄要求，下凹式绿地的下凹深度为 10cm，下凹绿地可滞留场地雨水，辅助海绵城市、减少管网径流。从水土保持角度分析，这样不仅符合水土保持工作要求，同时还可有效利用积蓄雨水作为植被养护用水，减少管护费用。建议项目区道路两侧的路缘石与道路路面齐平，这样道路雨水可直接流入周边绿地内。

（2）施工办公生活区

施工围挡：根据安全文明施工要求，所有城区施工场地必须采取围蔽施工。按照主体设计计划，施工前将在建设用地外围修建施工围挡，围蔽施工场地。施工围挡具有一定的水土保持功能，但主要为工程建设服务，不界定为水土保持措施。

根据水土保持技术规范要求，本方案水土保持工程界定原则如下：

主导功能原则:应将主体工程设计中以水土保持功能为主的工程界定为水土保持措施。

试验排除原则:难以区分以主体设计功能为主或以水土保持功能为主的工程,可按破坏性试验的原则进行排除。假定没有这些工程,主体设计功能仍旧可以发挥作用,但会产生较大的水土流失,此类工程应作为水土保持工程。

根据水土保持技术规范要求,本方案水土保持工程界定原则如下:

根据以上原则,同时参照《生产建设项目水土保持技术标准》(GB 50433-2018)中“生产建设项目拦挡和排水措施界定表”。本项目主体工程设计中的雨水管网、透水砖铺装、土地整治、景观绿化等措施能够满足本阶段水土保持技术要求,可降低工程区土壤流失量,具有一定的水土保持功能,本方案将其界定为具有水土保持功能的措施。

本项目主体设计中有水土保持功能为主的工程,但未考虑施工期部分水土保持防护措施与表土资源保护措施,因此方案针对主体设计的不足,补充的水土保持措施,形成全面有效的水土流失防治体系。

表 3.7-1　水土保持措施体系完善评价表

防治分区	措施类型	主体已有	主体设计存在问题与不足	方案补充设计
主体工程区	工程措施	透水砖铺装、雨水管网、土地整治、表土回覆	/	/
	植物措施	下凹式绿地、景观绿化	/	/
	临时措施	/	未考虑施工期防护措施	密目网苫盖、泥浆沉淀池、洗车槽、临时排水沟、临时沉沙池
施工办公生活区	工程措施	/	未考虑临建移除后土地整治、表土剥离回覆措施	土地整治、表土剥离、表土回覆
	植物措施	/	未规划区域植被恢复措施	撒播草籽
	临时措施	/	未考虑施工期防护措施	密目网苫盖、临时排水沟、临时沉沙池
临时堆土区	工程措施	/	未考虑后期堆土区土地整治	土地整治
	植物措施	/	/	撒播草籽

防治分区	措施类型	主体已有	主体设计存在问题与不足	方案补充设计
	临时措施	/	未考虑施工期堆土防护措施	密目网苫盖、编织袋拦挡、临时排水沟、临时沉沙池

表 3.7-2　主体设计中应纳入水土保持方案的工程统计表

措施类型	序号	工程或费用名称	单位	工程量	投资（万元）
工程措施	一	主体工程区			215.24
	1	雨水管网	m	300	13.62
	2	透水砖铺装	m^2	6788	142.55
	3	表土回覆	万 m^3	0.11	59.01
	4	土地整治	hm^2	0.38	0.06
植物措施	一	主体工程区			50.06
	1	景观绿化	m^2	1875	28.88
	2	下凹式绿地	m^2	1925	21.18
合计					**265.30**

4 表土资源保护与利用

4.1 表土资源调查与评价

4.1.1 表土资源调查

表土是指土地表面 20～30cm 的土壤层，是植被赖以生存的基础，应加强对表土的保护利用。表土剥离和再利用确保与土地整治等其他需要表土资源的项目在空间和时间上紧密衔接，合理安排表土的剥离、运输、储存和再利用，遵循“应剥尽剥、能用尽用、即剥即用、随剥随运、少储少运”的原则。

本次表土资源调查范围为项目防治责任范围，占地面积为 2.80hm^2。根据查阅资料及现场勘察，建设工程区现状场地起伏较大，表层为杂填土，土层混杂石块，不符合 GB/T45107 可剥离表土标准，不具备剥离条件；东南侧及西侧为闲置临建，无可利用的表土资源。本次规划用地红线外临时施工办公生活区占用区域现状为校园绿地，占地面积为 0.39hm^2，全部具有表土，表土厚度约 30cm。

4.1.2 表土资源评价

根据调查以及结合区域地质资料，对施工办公生活区调查取土样 T1、主体工程区调查取土样 T2、临时表土区调查取土样 T3，经室内试验以及现场测量分析得到各项评价因子见表 4.1-1。

根据《表土剥离及其再利用技术要求》（GB/T45l07-2024），中表土质量评价各个单项指标分级要求，综合判别施工办公生活区调查取土样 T1 为 II 类表土、主体工程区调查取土样 T2 为 III 类表土、临时堆土区调查取土样 T3 为 III 类表土。

表 4.1-1　表土土样评价表

土样 \ 评价因子	T1	级别	T2	级别	T3	级别
pH	8.45	3 级	8.54	4 级	8.53	4 级
有机质（g/kg）	20.9g/kg	2 级	10.2g/kg	3 级	10.2g/kg	3 级
EC（mS/cm）	0.324mS/cm	1 级	0.28mS/cm	1 级	0.139mS/cm	1 级
碳酸根（g/kg）	0.029g/kg	1 级	0.024g/kg	1 级	＜0.006g/kg	1 级
氯离子（g/kg）	0.016g/kg	1 级	0.011g/kg	1 级	0.020g/kg	1 级
硫酸根（g/kg）	0.092g/kg	1 级	0.100g/kg	1 级	0.065g/kg	1 级
质地	粉（砂）壤土	1 级	壤土	1 级	粘壤土	1 级
发芽指数（%）	105%	1 级	100%	1 级	104%	1 级

可剥离厚度（cm）	30cm	2 级	15cm	3 级	17cm	3 级
砾石含量（%）	<2%	1 级	2.3	2 级	2.1	2 级
地形坡度（° ）	<2°	1 级	2° ~5°	2 级	<2°	1 级
表土类别	**II 类**		**III 类**		**III 类**	

4.2 表土保护方案

4.2.1 表土剥离保护

根据查阅资料及现场勘察，通过对项目建设区内土壤进行了分析，具备剥离条件的表土土壤肥力较好的植被区域约 0.39hm^2，剥离厚度 30cm，尽量应剥尽剥，共剥离表土 0.12 万 m^3。

根据剥离区场地状况和表土厚度确定剥离方式选择对土壤压实少的机械进行剥离。表土剥离尽量减少对土壤的侵蚀和结构破坏，避开作物收获或植被繁育时间或季节；剥离过程中尽量避开降水期；应选择连续 3d 晴朗后的干燥天气后剥离表土，表土可捏成团、土团落地能自然散碎；剥离层不应冰冻；本次剥离不需保护表土上植物。

根据《表土剥离及其再利用技术要求》（GB/T45l07-2024），现场剥离应满足以下要求：a）剥离区道路尚未通达的地块，结合划分作业区修建临时施工便道，减少交通对表土的破坏；b）在单个作业区内逐条进行剥离，按照条带状从一个方向逐步向前剥离；c）单个条带内有多个土层需要剥离时，分区、分层剥离；剥离前后的地面高程相协调；d）当剥离区域有一定坡度时，剥离条带主轴与坡向一致，保持剥离前后地面高程相协调；e）剥离设备应减少对土壤的压实，运行于已经剥离表土的地面；运载车辆不应在尚未剥离的区域行驶；f）剥离后的土壤不能及时转运时，选择排水良好的区域进行临时堆放，并对堆放区域的土体采取覆盖和开挖临时排水沟等保护措施；g）当剥离作业区域较大时，对剥离作业区和未剥离区域进行分区管理，避免剥离设备或作业人员破坏未剥离区域表土。

4.2.2 表土就地保护

项目在施工准备期时先进行表土剥离，剥离后的表土临时堆放于南开大学津南校区东北角区域，表土剥离后的区域再进行施工办公生活区的搭建。因此，项目建设区内所有可剥离表土在前期全部剥离，不涉及表土就地保护。

4.3 表土堆存与养护

4.3.1 表土堆存

本项目建设区域内共剥离表层种植土 0.12 万 m^3，受八里台校区场地空间限制，场内无充足合规场地长期堆存表土，剥离表土统一远距离转运至南开大学津南校区东北角远期建设预留用地集中临时储存，两地运输距离约 26.1km，该区域为校方规划闲置预留地块，场地开阔、远离校园核心教学生活区，表土堆存作业对周边教学、生活环境扰动小，且场内通行条件良好，可大幅降低场内狭小场地堆存带来的扬尘、占地、二次倒运等水土流失风险。储存的全部表土待施工中后期统一运回本项目，专项用于项目施工办公生活区覆土回覆。

项目建设区内共剥离表土 0.12 万 m^3，剥离的表土临时堆放于南开大学津南校区东北角区域，堆放高度 1.0m~2.5m，堆放面积约 0.60hm^2，临时堆土区计划堆存时间为 2026 年 10 月至 2028 年 10 月，并采用临时密目网覆盖、临时拦挡措施加以防护，施工后期表土运输用于本项目绿化区域的回填。

本项目表土无法实现“即剥即用”，需异地长期储存，按照水土保持规范要求，表土露天储存周期不宜超过 3 年，本项目表土规划储存时长约 2 年，在规范允许时限内。项目剥离表土土质均匀、无分层差异化肥力特征，未区分土层层次与质量等级，不存在树根、建筑垃圾等障碍杂质，无需分区、分类堆放；堆土作业分层填筑，单次分层堆放厚度控制在 50cm 以内，全程严控重型机械直接碾压堆体，最大限度保护表土团粒结构与土壤肥力，避免土壤板结、有机质流失。堆存区域不设置堆体分隔构筑物，简化施工工序、减少扰动面积；施工机械检修产生的废机油、油污等危险废弃物单独收集、密闭转运合规处置，不在表土堆场周边焚烧油毡、塑料、皮革等易产生有毒有害烟尘的废弃物，防止表土受到污染。表土一次性转运至津南储存场地集中堆放，储存周期内不再开展场内二次倒运，减少远距离往返转运频次，降低运输扬尘、遗撒水土流失风险。

表土堆放前做好储存区的进出通道、堆放区规划建设。必要时进行场地加固处理。储存区位于南开大学津南校区东北角区域，车辆运输方便，不需修建临时施工便道。表土回覆后，对该区域清基和平整，并进行撒播草籽。

表土堆放次序由内向外进行，依次向入口处推进；沿等高线位置堆放表土，且相邻堆体之间设置能满足施工车辆通行要求的隔离带，施工机械不能穿越已堆放的

土壤；当土壤手捏可成团、不散开时停止堆放。

储存区内表土堆放紧凑，减少占地面积；储存区的表土堆设置为台体或圆锥体，最大坡度不应超过1:2（竖向：水平），堆体宽度或直径宜小于20m，单个堆体的体积不应大于5000m³；堆放高度满足堆体稳定性的设计要求，高度不超过4m；土质黏重的，最高不超过5m；堆放1年以上的，为确保堆放过程中表土能保持生物活性和结构稳定，降低堆土高度。堆土时，应边堆放边加固堆体边缘，做到堆体坡面平整；在每个工作日施工结束时，应做到堆体表面平整；当遇到降水天气，应中止堆放。

4.3.2 表土养护

表土堆放完工后，暂不再利用的，应根据堆放时间采取必要的防护或维护措施，防止土壤损失、污染，必要时可采用挡土墙防护。本次表土堆放时间之内采用密目网进行遮盖保护，采用填土编织袋来挡土。表土堆放完成后，进行明确标识；建立储存区表土信息档案，档案包括土壤类型、来源、堆放位置、堆放时间、堆高、储存土方量及位置图等内容。表土储存期间，定期巡视并进行排水、杂草清除等维护；开展必要的表土质量定期监测或管护考核。

4.4 表土利用

4.4.1 表土需求分析

本项目表土全部用于施工临建拆除恢复绿化、场内永久绿化工程覆土，结合绿化面积、设计覆土厚度0.30m，分区核算表土总需求量0.23万m³：

①主体工程区：项目永久绿化面积0.38hm²（含景观绿地、下凹式绿地），绿化基底需铺设0.30m厚种植表土，合计需求表土0.11万m³，全部所需土方来源于本项目施工办公生活区自产剥离表土。

②施工办公生活区：施工结束后拆除临建、土地整治后需恢复绿地0.39hm²，需回填表土0.12万m³，其中0.01万m³表土来自本项目自产剥离表土，合计需求表土0.11万m³。

综上，本项目表土总需求量为0.23万m³，其中场内自产可用表土仅0.12万m³，表土缺口0.11万m³。

4.4.2 表土回覆

（1）表土回覆范围及面积、厚度、回覆量

本项目表土回覆范围为主体工程区及施工办公生活区范围，主体工程区中绿化区域占地 0.38hm^2，回覆厚度 0.30m，表土回覆量为 0.11 万 m^3；施工办公生活区占地 0.39hm^2，回覆厚度 0.30m，表土回覆量为 0.12 万 m^3。总计表土回覆量为 0.23 万 m^3。

（2）表土回覆时序、工艺及方法

①放线：确定再利用区后，根据施工方案、种植要求和区域设计，划分表土回覆单元，确定每个回覆单元的覆土范围和厚度，并进行放线，标注回覆表土的来源和方量。

②清障：覆土前应清除再利用区内与覆土无关的可视杂物，保证覆土区域的清洁。

③平整：应按照再利用区的设计高程，扣除设计覆土厚度，确定覆土前的地面高程，根据该高程进行地面的平整；当再利用区高差较大时，应使用其他土方平整地块后再回覆表土。

④回覆：地面平整后进行表土回覆，并符合下列要求：面积较大时，可划分施工单元，按照施工单元有序卸土和覆土；覆土在土壤含水量适宜情况下进行，并避开极端天气，必要时开挖临时排水沟；卸土从施工单元格最远处采取逐步后退方式进行；覆土厚度均匀，必要时，先进行覆土试验，确定控制设计标高，覆土厚度宜高于设计厚度 20%，以确保沉降后的厚度达到设计要求；若仍不能满足设计厚度要求，采用人工方式进行再次覆土；覆土完成后，采用低荷重机械或粑犁进行平整。

⑤翻耕或压实：表土回覆后，土壤容重应符合相关标准要求；当土壤过于紧实时，应采用旋耕机或人工进行土地翻耕，保障土壤的疏松度；当土壤过于疏松时，可适当压实。

⑥种植：应根据设计及季节，及时种植植物，加快表层土壤结构的形成；同时结合增施有机肥、绿肥轮作、有机覆盖等措施，不断培肥地力，逐步达到设计地力水平。

4.4.3 表土再利用

经核查，本项目无剩余表土未回覆，原则上不需开展周边表土需求调查，不需提出利用方向；不涉及黑土地或永久基本农田。表土平衡表见表 4.4-1。

表 4.4-1　表土平衡汇总表　单位：万 m^3

序号	建设区域	挖方	填方	直接调运				借方		余方	
				调入方		调出方					
	分区			数量	来源	数量	去向	数量	去向	数量	去向
①	施工办公生活区	0.12	0.12	/	/	0.11	②	0.11	南开大学津南校区新物质创造大楼项目	/	/
②	主体工程区	0	0.11	0.11	①	/	/	/		/	/
合计		0.12	0.23	0.11	/	0.11	/	0.11		/	/

如后续施工过程中发现有剩余表土，应开展周边表土需求调查，提出利用方向。表土再利用要求如下:

回覆的表土质量优于再利用区原有的土壤质量；表土就地、就近再利用，不同质量等级的表土应分类再利用。

剥离的表土再利用宜综合考虑回覆表土和再利用区原有土壤的理化性质，酸化土壤改良选用 pH 大于 7.0 的表土，碱性土壤改良选用 pH 小于 6.5 的表土；砂质土壤改良选用黏质的表土，黏质土壤改良选用砂质的表土。土壤 pH、有机质、质地、容重、水解性氮、有效磷和速效钾等关键指标符合或经改良修复后符合相关要求。

表土再利用的回覆厚度宜不小于 20cm。

表土回覆应避开极端天气，必要时可临时开挖排水沟。

表土回覆设计应制定详细的施工方案，包含表土再利用及其辅助设施的工程布局图和工程设计图，标明土壤利用地块（宗）及其辅助设施的位置、规模等，明确工程施工条件、施工方法、施工要求、质量标准等。

5 弃渣场选址与堆置

5.1 渣土来源及流向

本项目建设场地位于南开大学八里台校区，校区建成年代久远，校园用地饱和，项目用地红线内及八里台校区范围内无可用于表土临时堆存的空闲场地，不具备就地堆置剥离表土的条件。经与校方现场踏勘协商，确定将剥离表土外运至南开大学津南校区远期建设预留空地临时存放。表土堆场设置在项目用地红线范围外。在南开大学津南校区东北角区域设置 1 处表土堆土区，主要堆存前期可剥离表土，堆存量为 0.12 万 m^3，堆放高度 1.0m~2.5m，堆放面积约 0.60hm^2，边坡比 1:2，并采用临时密目网覆盖、临时拦挡措施加以防护，建设后期后用于施工办公生活区的回填。本工程不在场外新设置弃渣（土、灰、矸石、尾矿等）场。

5.2 弃渣场选址、堆置方案与级别

5.2.1 弃渣场（含临时堆土场）堆置方案与级别说明

经选址分析后，本项目无法在八里台校区就地堆土，选定南开大学津南校区远期建设预留空地为本项目临时堆土场，该表土临时堆放场场地开阔、地形平整，周边均为校园预留空地及校园硬化道路，无居民区、村镇、市政主干管线、河道、水库、灌渠、水利设施、生态敏感区等各类敏感保护对象，堆存环境条件安全可控。

本项目仅产生少量表土，无工程弃渣堆放，表土临时堆存规模较小，堆存占地面积 0.06hm^2，堆土高度控制为 1.0～2.5m，堆体坡比控制为 1:2，堆体周边布设编织袋拦挡、整体全覆盖密目防尘网进行防护，可有效防控堆存期间扬尘、雨水冲刷等水土流失问题，临时堆土区计划堆存时间为 2026 年 10 月至 2028 年 10 月，堆土结束后该区域采取撒播草籽进行绿化恢复。

本次表土堆存时长与本项目整体施工工期同步，属于施工期短期临时堆放，无长期堆放、闲置堆放情况。待项目施工后期绿化工程施工阶段，该部分异地堆存表土将全部运回本项目场地，专项用于项目施工办公生活区域覆土回覆，实现资源化回用。

6 水土流失分析与预测

6.1 水土流失现状

根据遥感调查和天津市水土保持规划资料，结合实地调查情况，项目区原土地利用类型为教育用地。

根据《全国水土保持区划（试行）》（办水保（2012）512 号），项目区属于北方土石山区(一级区)的华北平原区(二级区)，结合《天津市水土保持公报(2024)年》土壤侵蚀以微度水力侵蚀为主，容许土壤流失量为 200t/(km^2 · a)。根据现场调查和当地水行政主管部门的资料，项目区及周边区域的水土流失类型有降水面蚀和地表径流冲刷引起的水力侵蚀以及由于人类开发活动造成的水土流失，侵蚀强度为微度侵蚀。根据外业调查复核、咨询当地水行政主管部门和水土保持专家，确定项目建设扰动区域土壤侵蚀模数背景值约为 180t/(km^2.a)。

6.2 水土流失影响因素分析

项目区的水土流失是由于工程施工中挖损破坏以及占压地表，使施工区地形地貌、地表植被、土壤发生巨大的变化而引起的，属于人为因素的加速侵蚀，具有流失面积集中、流失形式多样等特点，并主要集中在工程施工期间。项目区各项措施均付诸实施，水土流失将逐步得到控制。

（1）施工因素

因基础开挖、场地平整，将严重破坏原地表，造成下垫面松散，大量的地表裸露，在降雨及大风天气，将会造成大量的水土流失。工程的挖方区域，由于基坑坡面较陡，开挖后如未能及时防护，在重力、降雨的作用下，易发生水力侵蚀、重力侵蚀，甚至引起坍塌。

项目在施工期间的新增水土流失地点较为集中，一方面水土流失影响集中而严重，另一方面，也有利于对其进行集中的综合治理。

（2）气象因素

本项目建设期跨越了 2 个雨季，如果不采取水土保持措施，强降雨天气雨水会冲刷走大量的松散裸露土方，产生严重的水土流失。

在水土保持方案编制过程中，对项目建设过程中扰动地表面积进行准确的统计和预测，是后期水土保持方案设计和实施阶段规划防治措施、投资等的主要依据。

结合现场调查，对拟建工程各预测分区占地面积中扰动地表进行分析统计，本项目征占地范围将进行全部扰动，扰动面积为开挖裸露净面积，扰动地表面积共计2.80hm^2。具体见表 6.2-1。

表 6.2-1 本项目扰动地表面积统计表　单位：hm^2

分区	占地性质	占地类型	扰动地表面积
主体工程区	永久	教育用地	2.35
施工办公生活区	临时	教育用地	0.39
临时堆土区	永久	教育用地	0.06
合计			**2.80**

6.3 土壤流失量预测

6.3.1 预测单元

根据该工程特点及主体工程布局、设计和施工情况，结合工程施工可能造成的水土流失、土壤特性，将该工程水土流失防治分为 3 个分区：主体工程区、施工办公生活区、临时堆土区。

表 6.3-1　各预测单元面积统计表　单位：hm^2

序号	预测单元	工程建设期	自然恢复期
1	主体工程区	2.35	0.38
2	施工办公生活区	0.39	0.39
3	临时堆土区	0.06	0.06
合计		**2.80**	**0.83**

6.3.2 预测时段

根据《生产建设项目水土保持技术标准》（GB50433-2018），土壤流失预测分为施工期和自然恢复期。预测时段按最不利情况考虑，取值时预测期不足雨季的，按占各年雨季长度的比例来确定，超过雨季的按全年计。项目所在地区雨季时段为 6～9 月，长度 4 个月。

（1）施工期水土流失预测时段：本项目施工期为 2026 年 10 月至 2028 年 12 月。项目建设主要涉及场地平整、道路及管线工程等大量土方开挖与回填，形成大量裸露地表和松散堆积物，极易产生水土流失。依据本工程的施工进度安排及雨季的时段分布，确定水土流失预测计算时间。

（2）自然恢复期：为施工扰动结束后，不采取水土保持措施的情况下，土壤侵蚀强度自然恢复到扰动前土壤侵蚀强度所需要的时间，根据工程的特点确定水土流失预测时段，本项目区属于半湿润区，同时根据工程的特点，因此确定本项目自然恢复期为 3 年。本项目自然恢复期为 2028 年 1 月至 2031 年 1 月。

各预测分区水土流失预测时段详见表 6.3-2。

表 6.3-2　水土流失预测单元及预测时段划分表

时段	分区	预测单位面积	时段	时间（a）
工程建设期	主体工程区	2.35	2026.10-2026.11	3.00
	施工办公生活区	0.39	2026.10-2026.11	3.00
	临时堆土区	0.06	2026.10-2026.11	3.00
自然恢复期	主体工程区	0.38	2028.1-2031.1	3.00
	施工办公生活区	0.39	2028.1-2031.1	3.00
	临时堆土区	0.06	2028.1-2031.1	3.00

6.3.3 土壤侵蚀模数

本项目土壤侵蚀模数分为原地貌土壤侵蚀模数、施工期土壤侵蚀模数，各阶段侵蚀模数确定情况如下:

6.3.3.1 原地貌侵蚀模数

项目区地处华北平原，地势平缓，土层深厚，植被生长较好，降雨主要集中于夏季，雨季可能会造成一定程度的水土流失。项目区冬春季节有大风出现，但由于历时短，范围小，因而总的风蚀量不大，可以忽略。因此，本方案进行土壤流失预测时以水蚀预测为主。

本方案中，项目所在地水土流失强度属微度水力侵蚀，根据现场调查，综合确定的比较接近现场实际的侵蚀模数背景值为 180t/(km^2•a)。

6.3.3.2 施工期侵蚀模数

根据工程施工特点和项目区实际施工情况，施工期土壤流失量预测的各扰动单元土壤侵蚀模数采用数学模型进行水土流失量预测。根据《生产建设项目土壤流失量测算导则》(SL773-2018)中土壤流失类型划分表，本工程土壤流失类型主要分为地表翻扰型一般扰动地表、植被破坏型一般扰动地表、上方无来水工程开挖面、上方无来水工程堆积体，生产建设项目土壤流失类型划分详见下表。

表 6.3-3　生产建设项目土壤流失类型划分表

一级分类	二级分类	三级分类	说明	备注
水利作用下的土壤流失	一般扰动地表	地表翻扰型一般扰动地表	人为活动导致地表土壤翻动，原有植被覆盖明显减少或裸露，维持原有整体地形的扰动地表	适用于本项目主体工程区、施工办公生活区、临时堆土区
		植被破坏型一般扰动地表	人为活动导致原有林草植被遭受破坏，导致植被覆盖减少或裸露，未扰动地表土壤，维持原有整体地形的扰动地表。	适用自然恢复期预测
	工程开挖面	上方无来水工程开挖面	工程开挖面上缘已达到或翻过分水岭，或在工程开挖面顶部有结束购等坡面径流拦截措施，不受上方来水冲刷侵蚀的开挖面	适用于本项目主体工程区
	工程堆积体	上方无来水工程堆积体	在平地或坡面堆积，不受上方来水冲刷的堆积体	适用于本项目临时堆土区

根据《生产建设项目土壤流失量测算导则》(SL 773-2018)，土壤侵蚀模数计算公式如下:

（1）地表翻扰型一般扰动地表土壤流失量测算

地表翻扰型一般扰动地表计算单位元土壤流失量计算公式:

$$M_{yd} = RK_{yd}L_yS_yBETA$$

$$K_{yd} = NK$$

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/（hm^2•h）;

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

N——地表翻扰后土壤可蚀性因子增大系数，无量纲，项目无实测资料，取值 2.13;

K——土壤可蚀性因子，t•hm^2•h/（hm^2•MJ•mm），通过查表得，取值 0.0129;

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，查表取值;

E——工程措施因子，无量纲，查表取值;

T——耕作措施因子，无量纲，为农地，查表取值;

A——计算单元的水平投影面积，hm^2。

坡长因子计算公式如下:

$$L_y = (\lambda/20)^m$$

$$\lambda = \lambda_x \cos\theta$$

式中:

λ——计算单元水平投影长度，m; 对一般扰动地表，水平投影坡长≤100m 时按实际值计算，水平投影坡长＞100m 时按 100m 计算;

θ——计算单元坡度，（°），取值范围 0~90°；

m——坡长指数，其中≤1° 时，m 取 0.2; 1° ＜θ≤3° 时，m 取 0.3; 3° ＜θ≤5° 时，m 取 0.4; θ大于 5° 时，m 取 0.5;

λ_x——计算单元斜坡长度，m。

坡度因子计算公式如下:

$$S_y = -1.5 + 17/\left[1 + e^{(2.3-6.1\sin\theta)}\right]$$

式中:

e——自然对数的底，可取 2.72。

θ——坡度≤35° 时，按实际值计算，θ超过 35° 时按 35° 计算。坡度为 0° 时，S_y取 0。

（2）上方无来水工程开挖面土壤流失量测算

上方无来水工程开挖面土壤流失量计算公式:

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

式中:

M_{kw}——上方无来水工程开挖面计算单元土壤流失量，t;

G_{kw}——上方无来水工程开挖面土质因子，$t\cdot hm^2\cdot h/(hm^2\cdot MJ\cdot mm)$；

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;

$$G_{kw} = 0.004e^{\frac{4.28SIL(1-CLA)}{\rho}}$$

式中:

ρ——土体密度，g/cm³;

SIL 粉粒（0.002~0.05mm）含量，取小数;

CLA 黏粒（<0.002mm）含量，取小数;

$$L_{kw} = (\lambda/5)^{-0.57}$$
$$S_{kw} = 0.80\sin\theta + 0.38$$

（3）上方无来水工程堆积体土壤流失量测算

上方无来水工程堆积体土壤流失量计算公式:

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

式中:

M_{dw}——上方无来水工程堆积体计算单元土壤流失量，t;

X——工程堆积体形态因子，无量纲；锥形堆积体形态因子取 0.92，侵蚀面为倾斜平面的堆积体形态因子取 1。

R——降雨侵蚀力因子，MJ·mm/（hm²·h），通过查表得，R=2304.3;

G_{dw}——上方无来水工程堆积体土质因子，t·hm²·h/（hm²·MJ·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;

$$G_{dw} = a_1 e^{b1\delta}$$

式中:

δ——计算单元侵蚀面土体砾石含量，重量百分数，取小数;

a1、b1——上方无来水工程堆积体土石质因子系数，查表取值 a1=0.46，b1=-3.379;

$$L_{dw} = (\lambda/5)^{f1}$$

$$S_{dw} = (\theta/25)^{d1}$$

式中:

f1——上方无来水工程堆积体坡长因子系数，查表取值，f1=0.596;

d1——上方无来水工程堆积体坡度因子系数，查表取值，d1=1.259;

各参数取值依据如下所示:

R 降雨侵蚀力：天津市多年降雨数据，区域通用取值 2304.3MJmm/(hm²·a);

K 土壤可蚀性：华北潮土通用查表值 0.0129（SL773 附录）;

N 地表翻扰增大系数 2.13：引用《华北平原城市建设项目土壤侵蚀模数测算研究》实测成果，天津城区基坑扰动土统一采用 2.13;

L 坡长、S 坡度：依据各区现场实测坡长、坡度计算;

B 植被覆盖：施工期裸地 0.52，恢复期逐年降低;

表 6.3-4　工程涉及的土壤流失类型 土壤侵蚀模数表

项目	符号	上方无来水开挖面（t/km²·a）	上方无来水堆积体（t/km²·a）	地表翻扰型（t/km²·a）
		主体工程区	临时堆土区	施工办公生活区
侵蚀模数		3095	3297	935
流失量	M	30.95	32.97	9.35
工程堆积体形态因子	X	/	1	/
降雨侵蚀力因子	R	2304.3	2304.3	2304.3
土壤可蚀性因子	K	/	/	0.01
增大系数	N	/	/	2.13
土质因子	G	0.01	0.01	/
坡长因子	L	1.15	1.32	1.62
水平投影坡长	λ	2	8	100
坡度	θ	80	26.6	2
坡度因子	S	1.17	1.08	0.38
植被覆盖因子	B	/	/	0.52
工程因子	E	/	/	1
耕作因子	T	/	/	1

6.3.3.3 自然恢复期侵蚀模数

根据工程施工特点和项目区实际施工情况，土壤流失量预测的各扰动单元土壤侵蚀模数采用数学模型进行水土流失量预测。根据《生产建设项目土壤流失量测算导则》(SL 773-2018)中土壤流失类型划分表，本工程自然恢复期土壤流失类型主要植被破坏型一般扰动地表。

（1）植被破坏型一般扰动地表土壤流失量测算

植被破坏型一般扰动地表计算单位元土壤流失量计算公式:

$$M_{yz} = RKL_yS_yBETA$$

式中:

M_{yz}——植被破坏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/（hm^2•h）；

K——土壤可蚀性因子，t•hm^2•h/（hm^2•MJ•mm），通过查表得，取值 0.0129;

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，查表取值;

E——工程措施因子，无量纲，查表取值;

T——耕作措施因子，无量纲，为农地，查表取值;

A——计算单元的水平投影面积，hm^2。

坡长因子计算公式如下:

$$L_y = (\lambda/20)^m$$
$$\lambda = \lambda_x \cos\theta$$

式中:

λ——计算单元水平投影长度，m；对一般扰动地表，水平投影坡长≤100m 时按实际值计算，水平投影坡长＞100m 时按 100m 计算;

θ——计算单元坡度，（°），取值范围 0~90°；

m——坡长指数，其中≤1° 时，m 取 0.2；1° ＜θ≤3° 时，m 取 0.3；3° ＜θ≤5° 时，m 取 0.4；θ大于 5° 时，m 取 0.5;

λ_x——计算单元斜坡长度，m。

坡度因子计算公式如下:

$$S_y = -1.5 + 17/\left[1 + e^{(2.3-6.1\sin\theta)}\right]$$

式中:

e——自然对数的底，可取 2.72。

θ——坡度≤35° 时，按实际值计算，θ超过 35° 时按 35° 计算。坡度为 0° 时，S_y取 0。

自然恢复期植物措施尚未完全发挥作用，因此仍存在一定的水土流失。但由于此时工程已基本无扰动，侵蚀模数较施工期降低。

表 6.3-5 自然恢复期侵蚀模数（植被破坏型）计算情况

项目	符号	自然恢复期侵蚀模数（植被破坏型）t/（km^2·a）		
		第一年	第二年	第三年
侵蚀模数		417	298	125
流失量	M	4.17	2.98	1.25
降雨侵蚀力因子	R	2304.3	2304.3	2304.3
土壤可蚀力因子	K	0.01	0.01	0.01
坡长因子	L	1.32	1.32	1.32
水平投影坡长	λ	50	50	50
坡度	θ	4	4	4
坡度因子	S	0.76	0.76	0.76
植被覆盖因子	B	0.14	0.14	0.14
工程因子	E	1	1	1
耕作因子	T	1	1	1

6.3.3.3 各预测单元土壤侵蚀模数的确定

工程扰动后各单元土壤侵蚀模数详见下表。

表 6.3-6 工程各预测单元土壤侵蚀模数表 单位:（t/km^2·a）

序号	预测区域	施工期		自然恢复期		
		原地貌侵蚀模数(t/km^2·a)	施工期侵蚀模数(t/km^2·a)	侵蚀模数		
				第一年	第二年	第三年
1	主体工程区	180	3095	417	298	125
2	施工办公生活区	180	935	417	298	125
3	临时堆土区	180	3297	417	298	125

6.3.4 预测结果

6.3.4.1 预测方法

针对本项目不同施工单元、不同施工工艺下产生水土流失和弃土弃渣的特点，对可能造成的土壤流失量的预测，根据不同的土壤流失区域，按下式计算。

扰动地表造成的土壤流失量计算公式如下:

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

式中：W—土壤流失量（t）；

j—预测时段，j=1，2，即指施工期（含施工准备期）和自然恢复期两个时段;

i—预测单元，i=1，2……，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[t/（km^2·a）];

T_{ji}—第 j 预测时段、第 i 预测单元的预测时段长（a）;

6.3.4.2 预测结果

1）施工期水土流失量预测

本项目施工期水土流失量为 235.07t，其中背景水土流失量为 15.12t，新增水土流失量为 219.95t。

表 6.3-7 项目区施工期水土流失量预测成果表

预测分区	侵蚀面积(hm^2)	土壤侵蚀					
		背景值($t/km^2·a$)	施工期土壤侵蚀模数($t/km^2·a$)	预测时间(a)	背景流失量（t）	预测流失量（t）	新增流失量（t）
主体工程区	2.35	180	3095	3.00	12.69	218.2	205.51
施工办公生活区	0.39	180	935	3.00	2.11	10.94	8.83
临时堆土区	0.06	180	3297	3.00	0.32	5.93	5.61
合计					**15.12**	**235.07**	**219.95**

2）自然恢复期水土流失量预测

本项目自然恢复期水土流失量为 6.97t，其中背景水土流失量为 4.48t，新增水土流失量为 2.49t。

表 6.3-8 项目区自然恢复期水土流失量预测成果表

预测分区	侵蚀面积(hm^2)	土壤侵蚀							
		背景值($t/km^2•a$)	预测时段(年)	自然恢复期土壤侵蚀模数($t/km^2•a$)			背景流失量（t）	预测流失量（t）	新增流失量（t）
				第一年	第二年	第三年			
主体工程区	0.38	180	3	417	298	125	2.05	3.19	1.14
施工办公生活区	0.39	180	3	417	298	125	2.11	3.28	1.17
临时堆土区	0.06	180	3	417	298	125	0.32	0.50	0.18
合计							**4.48**	**6.97**	**2.49**

3）水土流失预测汇总

据表 6.3-9 计算，本工程原地貌土壤侵蚀量 19.60t，扰动后土壤侵蚀总量

242.04t，新增预测土壤侵蚀总量为222.44t。新增侵蚀量约为原地貌侵蚀量的11.35倍，说明施工建设活动势必造成水土流失，因此需加强施工过程中水土流失的防护工作，更说明了水土保持防护措施的必要性。

由上述分析可得，水土流失主要集中在施工期，从水土流失单元来看，水土流失重点防治区域为主体工程区和临时堆土区。

6.3.5 雨季施工水土流失叠加影响分析

雨季叠加分析：本项目施工周期2026年10月—2028年12月，完整跨越2027、2028两个雨季（每年6—9月，全年79%降雨量集中在雨季，仅21%分布于旱季）。基坑开挖面、临时堆土、管沟开挖面均为松散裸露土体，降雨形成地表径流冲刷强度随降雨量大幅提升，水力侵蚀显著放大。

极端降雨风险分析：重现期5年一遇暴雨（24h降雨量≥50mm）工况下，无防护裸土侵蚀模数将提升40%以上，产生增量核心区域为建筑物基坑开挖区，基坑边坡无植被覆盖，连续降雨易形成细沟侵蚀；其次为临时堆土区，堆体松散，暴雨易发生表层滑塌，泥浆随雨水外溢，加剧场地及市政管网泥沙淤积风险。本方案配套临时排水沟、全覆盖密目网、沉沙池等措施，可削减雨季新增流失70%以上，有效控制水土流失叠加风险。

表 6.3-9　项目区水土流失量预测成果总表

预测单元	施工期			自然恢复期			合计		
	原地貌水土流失（t）	水土流失总量（t）	新增水土流失量（t）	原地貌水土流失（t）	水土流失总量（t）	新增水土流失量（t）	原地貌水土流失（t）	水土流失总量（t）	新增水土流失量（t）
主体工程区	12.69	218.2	205.51	2.05	3.19	1.14	14.74	221.39	206.65
施工办公生活区	2.11	10.94	8.83	2.11	3.28	1.17	4.22	14.22	10
临时堆土区	0.32	5.93	5.61	0.32	0.5	0.18	0.64	6.43	5.79
合计	**15.12**	**235.07**	**219.95**	**4.48**	**6.97**	**2.49**	**19.6**	**242.04**	**222.44**

6.4 水土流失危害分析

工程在施工中，地表植被遭到不同程度的破坏，导致水土保持功能降低。因此，施工期（含施工准备期）地表扰动，有可能造成严重的水土流失，甚至于对防治区域生态环境和环境可持续发展造成不利影响。根据本工程设计资料及现场调查情况，现将本工程建设可能造成水土流失危害概述如下:

（1）影响主体工程运营

该项目建设导致的水土流失与项目建设运行本身的安全息息相关。若不做好临时排水、沉沙等水土保持措施，在经过汛期时项目区雨水漫流，场内泥泞，影响正常施工。尤其是基坑支护与止水措施不到位，基坑渗水、漏水将加剧水土流失，甚至可能导致基坑垮塌。

（2）对周边地区环境的影响

项目建设期间，虽然不可能造成大规模的区域性破坏，但其周围生态环境会受到一定影响。因施工开挖扰动地表和土石料运输等，都增大了地表冲刷的可能性，同时施工及运输过程、管沟开挖的临时堆土期间土方在风力作用下会产生扬尘，将影响到周围空气质量。项目建设可能产生的新增水土流失得不到有效治理，必将使项目建设区现有水土流失加剧，对周边环境将造成不良的影响。

（3）项目建设可能导致土地生产力降低

本项目建设扰动原状地表，不同程度地改变原有地貌形态及土壤结构。本项目属于点型生产建设项目，建筑物、道路及管线工程等建设中形成的扰动面是造成水土流失的主要因素。扰动面的位置、形式不同，流失程度有较大差异，所造成的危害也有所不同。经过水力作用将形成土壤流失，破坏表层结构，破坏土壤母质，威胁工程安全。工程完工后建筑物及道路硬化区域不再新增水土流失，裸露地表尽快进行绿化恢复。

（4）对生态环境的影响

工程占地面积较大，由于工程建设破坏区域内原有地表，加剧了水土流失，对当地环境造成影响。此外，在一定程度上还会对当地陆生生物的生存条件产生各种干扰，对当地生态环境造成影响。

（5）对城市管网的影响

工程位于南开大学校内，附近存在地下管线（给排水管线、燃气管线、电缆及通

讯管线等）。在施工过程中，地表扰动加剧水土流失，若泥沙未及时经沉淀池沉淀，排入周边市政管网，将淤积在管网中造成堵塞。因此工程施工造成的水土流失会在一定程度上对城市管网造成不良影响。

7 水土流失防治

7.1 水土流失防治责任范围

本工程水土流失防治责任主体为南开大学。水土流失防治责任范围是建设项目单位依法应承担水土流失防治义务的区域。依据“谁开发，谁保护，谁造成水土流失，谁负责治理”的原则来确定水土流失防治责任范围。

根据《生产建设项目水土保持技术标准》（GB50433-2018）的有关要求并结合设计文件，确定本项目水土流失防治责任范围总面积 2.80hm^2，其中永久占地 2.35hm^2，临时占地 0.45hm^2。占地类型为教育用地。

表 7.1-1　水土流失防治责任范围　单位：hm^2

序号	分区	占地性质	占地类型	面积
1	主体工程区	永久	教育用地	2.35
2	施工办公生活区	临时	教育用地	0.39
3	临时堆土区	临时	教育用地	0.06
合计		/	/	**2.80**

项目水土流失共分 3 个防治分区，包括：主体工程区、施工办公生活区、临时堆土区。其中施工办公生活区、临时堆土区为建设红线外占地。

7.2 设计水平年

根据《生产建设项目水土保持技术标准》（GB 50433-2018），水土保持设计水平年应为主体工程完工后的当年或后一年。根据主体工程完工时间和水土保持措施实施进度等综合确定，水土保持措施实施完毕并初步发挥效益的年份。本项目水土流失主要集中在工程建设期，根据工程建设期安排，本项目计划于 2028 年 12 月全部建设完成，总工期 27 个月，方案设计水平年为 2029 年。

7.3 水土流失防治目标

7.3.1 执行标准等级

本项目为新建类项目，根据《水利部办公厅关于印发<全国水土保持区划（试行）>的通知》（办水保[2012]512 号）的规定，项目区属于一级区划北方土石山区。

根据《水利部办公厅关于印发<全国水土保持规划国家级水土流失重点预防区和重点治理区复核划分成果>的通知》（办水保[2013]188 号），确定项目区不属于国家级水土流失重点预防区和重点治理区范围；根据《市水务局关于发布天津市水土流失重点预防区和重点治理区的公告》（津水农[2016]20 号）文，确定项目区不属于天津市市级水土流失重点预防区和重点治理区范围。本项目位于县级及以上城市区，依据现行国家标准《生产建设项目水土流失防治标准》（GB/T50434-2018），确定水土流失防治执行北方土石山区一级防治标准。

7.3.2 防治目标

水土流失防治目标的定制原则：项目建设范围内的新增水土流失应达到有效控制，原有水土流失得到治理；水土保持设施应安全有效；水土资源、林草植被得到最大限度的保护与恢复；水土流失治理度、水土流失控制比、渣土防护率、林草植被恢复率、林草覆盖率指标应符合现行国家标准《生产建设项目水土流失防治标准》（GB/T50434-2018）的规定。

水土流失防治目标综合考虑项目区地形地貌、土壤植被、水文气象、侵蚀强度、是否位于位于城市区等有关因素后，对水土流失防治目标进行调整。本项目水土流失治理度、林草植被恢复率采用标准值，不做调整，项目区土壤侵蚀强度为微度，因此土壤流失控制比调高至 1.0，项目地处城市区，渣土防护率需提高 1%，防治区林草覆盖率总体达到 25％。考虑到本项目位于城市区域，林草覆盖率应提高 2%，故调整至 27％。

依据《生产建设项目水土流失防治标准》（GB/T50434-2018）对项目水土流失一级防治标准目标值修正为：水土流失治理度 95%，土壤流失控制比为 1.0，渣土防护率为 98%，表土保护率 95%，林草植被恢复率 97%，林草覆盖率 27%，具体指标如表 7.3-1。

表 7.3-1　水土流失防治目标表

防治目标	标准规定（北方土石山区一级）		按土壤侵蚀强度修正	根据工程地点修正	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（%）	—	95			—	95
土壤流失控制比	—	0.90	+0.10		—	1.00
渣土防护率（%）	95	97		+1	96	98

防治目标	标准规定（北方土石山区一级）		按土壤侵蚀强度修正	根据工程地点修正	采用标准	
	施工期	设计水平年			施工期	设计水平年
表土保护率（%）	95	95			95	95
林草植被恢复率（%）	—	97			—	97
林草覆盖率（%）	—	25		+2	—	27

7.4 防治区划分

（1）分区目的

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

（2）分区原则

防治分区依据水土流失防治责任范围内各分项工程布局、主体工程建设时序、施工工艺、建设项目建设区各部分地貌类型、造成水土流失的特点以及治理难度的不同等进行分区。

本方案设计水土流失防治分区依次遵循以下原则:

①“整体性、全局性、控制性”原则，水土流失防治分区要结合整个项目建设，着眼于全局，使划分的防治分区有利于综合防治措施的布设和监测、监督、管理。

②“差异性”原则，即按照项目占地类型、项目各分项工程、不同施工类型等进行分区。

③“代表性”原则，即按照水土流失的特点，每一分区都应代表一种类型的地貌、分项工程或施工扰动类型。

④“关联性和系统性”原则，使各分区条理清晰、层次分明。

⑤“集中成片”原则，工程建设区集中成片的尽可能地分在同一个防治区内，以免措施布设时产生分割现象。

（3）分区划分

根据该工程特点及主体工程布局、设计和施工情况，结合工程施工可能造成的水土流失、土壤特性，将该工程水土流失防治分为 3 个区：主体工程区、施工办公生活区、临时堆土区。

表 7.4-1　水土流失防治分区表　单位：hm^2

序号	分区	占地性质	防治责任范围
1	主体工程区	永久	2.35
2	施工办公生活区	临时	0.39
3	临时堆土区	临时	0.06
合计			**2.80**

7.5 措施总体布局

7.5.1 水土保持措施布局原则

根据工程施工总布置、施工特点和工程完工后的土地利用意向，采取水土流失防治措施，结合主体工程设计中具有水土保持功能的工程与工程实施进度安排，按照永久措施与临时措施相结合、工程措施和植物措施相结合，布设水土流失防治措施。水土流失防治措施布设具体原则有:

（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、防治结合、全面布局、科学配置;

（2）项目建设过程中应注重生态环境的保护，设置临时性防护措施，减少施工过程中造成的人为扰动及产生的废弃土;

（3）注重吸收当地水土保持的成功经验，借鉴国内外先进技术;

（4）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;

（5）工程措施、临时措施合理配置、统筹兼顾，形成综合的防护体系;

（6）工程措施要尽量选用当地材料，做到技术上可靠、经济上合理

（7）防治措施布设要与主体工程密切配合，相互协调，形成整体。

7.5.2 水土流失防治措施体系及总体布局

（1）总体布局

根据项目建设特点及水土保持目标的要求，在水土流失防治分区的基础上，统筹部署水土保持措施。做到主体工程建设与水土保持方案相结合，工程措施与植物措施相结合，重点治理与综合防护相结合，治理水土流失和恢复、提高土地生产力相结合，尽量减少项目建设期造成的新增水土流失，并有效治理项目建设区原有水土流失。

①工程措施主要包括排水措施、土地整治等措施。排水措施结合道路布设，

雨水走向考虑项目区竖向设计及周边管网配套情况确定;土地整治措施在绿化施工前实施，主要区域为项目主体工程区及施工办公生活区，通常采用机械整地和人工整地相结合的方式。

②植物措施主要包括植草绿化措施。通常在工程末期实施，同时考虑栽植季节进行适当调整，针对项目区可绿化区域，恢复地表植被，以增加雨水下渗，减少土地裸露面积，进而减少水土流失量。

③临时措施主要包括临时排水沉沙、密目网苫盖及沉淀措施等，从施工准备期开始，贯穿至施工末期。

（2）防治措施体系

根据项目实际情况,本项目将水土保持措施分为主体已列与方案新增水土保持措施，水土保持措施主要有以下内容:

1）主体工程区

①工程措施：雨水管网（主体设计）、透水砖铺装（主体设计）、土地整治（主体设计）、表土回覆（主体设计）;

②植物措施：景观绿化（主体设计）、下凹式绿化（主体设计）;

③临时措施：密目网苫盖（方案新增）、泥浆沉淀池（方案新增）、临时排水沟（方案新增）、临时沉沙池（方案新增）、施工出入口洗车槽（方案新增）。

2）施工办公生活区

①工程措施：表土剥离及回覆（方案新增）、土地整治（方案新增）;

②植物措施：撒播草籽（方案新增）;

③临时措施：密目网苫盖（方案新增）、临时排水沟（方案新增）、临时沉沙池（方案新增）。

3）临时堆土区

①工程措施：土地整治（方案新增）;

②临时措施：密目网苫盖（方案新增）、编织袋拦挡（方案新增）、临时排水沟（方案新增）、临时沉沙池（方案新增）;

③植物措施：撒播草籽（方案新增）。

水土保持措施总体布局详见表 7.5-1，水土流失防治工程体系见框图 7.5-1。水土流失防治措施布设情况。

表 7.5-1　水土流失防治措施布设统计表

防治区	防治措施				
	工程措施		植物措施		临时措施
	主体设计	方案新增	主体设计	方案新增	方案新增
主体工程区	雨水管网、透水砖铺装、土地整治、表土回覆	/	景观绿化、下凹式绿地	/	密目网苫盖、泥浆沉淀池、洗车槽、临时排水沟、临时沉沙池
施工办公生活区		表土剥离表土回覆、土地整治	/	撒播草籽	密目网苫盖、临时排水沟、临时沉沙池
临时堆土区	/	土地整治	/	撒播草籽	密目网苫盖、编织袋拦挡、临时排水沟、临时沉沙池

7.6 工程级别与设计标准

根据《水土保持工程设计规范》(GB51018-2014)、《防洪标准》(GB50201-2014)中相关规定执行。

（1）工程措施

排水工程：主体工程设计排水设施按 3 年一遇设计。

透水砖：透水路面应符合《透水砖路面技术规范》（CJJ/T188-2012）的基本规定，透水系数不小于 $1.0x10^{-2}$cm/s，防滑性能(BNP)不小于 60，耐磨系数不大于 35mm；路面的设计应满足当地 2 年一遇的暴雨强度下，持续降雨 60min，表面不应产生径流的透（排）水要求，使用年限在 8~10 年为宜；透水砖路面下的土基应具有一定的透水性能，土壤透水系数不应小于 $1.0x10^{-3}$mm/s，且土基顶面距离地下水位宜大于 1.0m。

下凹式绿地：参照《海绵城市集雨型绿地工程设计规范》(DB11/T1436-2022)，下凹式绿地应有明确的边界，有效蓄水深度宜 50~250mm，土壤渗透系数应大于 10^{-6}m/s，且渗透面距地下水最高水位高差应大于 1.0m。

表土剥离：根据《水土保持工程设计规范》(GB51018-2014)，项目位于北方土石山区，占地类型中涉及现状绿化用地，经现场调查，表土剥离厚度取 0.30m。

土地整治：本项目土地整治面积小于30hm^2，参考引水拉沙造地工程级别，土地整治工程等级为3级，临时用地区的土地整治应在清除地表临时建筑、建筑垃圾的基础上进行。

（2）植物措施

参照《水土保持工程设计规范》(GB51018-2014)，项目建设用地内植物措施工程级别为1级，设计标准为天津市园林绿化工程标准。苗木和草种选用I级以上苗木，乔木优先选择播种苗；灌木树种苗灌丛50~100cm；草种纯度≥90%(一级以上草籽)，撒播密度60kg/hm^{2}以上。

（3）临时措施

临时排水沟：临时排水沟工程等级为2级，设计标准按照5年一遇10min的降雨强度计算。

临时沉沙池：临时沉沙池工程等级为2级，设计标准按照5年一遇10min的降雨强度、60s沉淀时间计算。

7.7 分区措施布设

按照《生产建设项目水土保持技术标准》（GB50433-2018）的要求，遵照水土保持工程设计原则，按防治分区对水土保持措施进行设计，使项目建设区原有水土流失得到明显治理，新增水土流失得到有效控制，所采取的各项水土保持工程措施应做到保障施工安全，经济上合理，技术上可行。

根据建设单位提供相关资料、现场踏勘调查，以及本方案设计各分区措施布设情况如下:

7.7.1 主体工程区

（1）工程措施

①雨水管网:

本项目雨水排水系统为双壁波纹管暗管排水。施工后期，将雨水排水管道布设在道路一侧路面下方，雨水口布设在道路两侧。排水范围覆盖整个项目建设区，项目建设区内雨水采用地面散排、道路集中的方式，利用道路坡降排至道路一侧雨水口内，雨水经排水管道汇集后排至场区周边沟渠。项目建设区排水走向大致分为南北走向及东西走向。

排水能力验算:

a 管道水力计算

$$A=\frac{Q}{C\sqrt{Ri}}v$$

式中：A-为截排水管断面面积（m^2）；

Q-设计径流量（m3/s）

C-为谢才系数，C=（1/n）$R^{1/6}$;

R-为水力坡度（m），R=A/P，P-湿周（m），雨水中主要含有泥沙等无机物质，不同于污水的性质，加之暴雨径流量大，而相应较高设计重现期暴雨强度的降雨历时一般不会很长，故《室外排水设计规范》规定，雨水管道的设计按满流考虑，P=πD;

i-水力坡降，取 0.003;

n-糙率系数，双壁波纹管管道取 n=0.013。

由上式计算得到排水能力:

$$Q_{设}=A\times C\sqrt{Ri}=\frac{1}{n}\times A\times R^{\frac{2}{3}}\times i^{\frac{1}{2}}$$

R=0.20m; A=0.20m^2; （干管管径 D=500mm）

综上，Q=0.29m^3/s。

b 设计流量计算

雨水设计流量按下列公式计算:

$$Q_S=q\Psi F$$

式中：Qs-雨水设计流量（L/s）；

q-设计暴雨强度〔L/（s•hm^2）〕；

Ψ-径流系数，汇水面积的平均径流系数按地面种类加权平均计算;

F-汇水面积（hm^2）。

项目建设区平均径流系数取值详见表 7.7-1。

表 7.7-1 项目建设区平均径流系数计算表

地面种类	径流系数Ψ		面积比例（%）	平均径流系数Ψ
	规范值	取值		
各种屋面、混凝土或沥青路面	0.85-0.95	0.90	54.94%	0.88
透水地面	0.35-0.40	0.35	28.89%	
绿地	0.10-0.20	0.15	16.17%	

设计暴雨强度采用如下暴雨强度公式计算:

$$q=\frac{2578.764\times(1+0.997LgP)}{(t+13.076)^{0.785}}$$

式中：q－设计暴雨强度〔L/（s·hm²）〕；

t－设计降雨历时（min）；

P－设计重现期（年），本项目取 3 年。

降雨历时按下式计算:

$$t=t_1+mt_2$$

式中：t－设计降雨历时（min）；

t_1－地面集水时间（min），视距离长短、地形坡度和地面铺盖情况而定，一般采用 5～15min。参照《给水排水设计手册》，本项目取 15min。

m－折减系数，暗管 m=2;

t_2－管渠内雨水流行时间（min），取 t_2=20min。

q=0.139m³/（s·hm²），每条干管控制面积 1.67hm² 则

Q_S=0.139m³/（s·hm²）×1.67hm²×0.88=0.20m³/s

Q=0.29m³/s 大于 Q_S=0.20m³/s

排水工程输水能力大于除涝标准，能够满足项目建设区排水要求。

排水工程随主体施工进度同步开展，在铺筑道路时同步开展。各管径管道工程量见表 7.7-2。

表 7.7-2　每米排水管工程量

措施	单位	数量（DN400）	数量（DN500）
排水管	m	1.00	1.00
土方开挖	m³	1.68	2.38
土方回填	m³	1.51	2.06
土方夯实	m³	1.51	2.06
管道铺设	m	1.00	1.00
铺筑垫层	m³	0.103	0.127

根据主体设计资料，道路区雨水管道总长 300m（其中 DN400 管道长度 180m，DN500 管道长度 120m）。经计算，开挖土方约 588m³，回填土方约 519m³，铺筑垫层约 33.78m³。

②透水砖铺装：主体工程设计在项目区人行道路、非机动车停车区、机动车停车区及其他步行区域主要采用透水砖铺装，本项目主体工程区共需布设透水砖

面积约为 6788m²。

透水砖规格为 200 × 600 × 80mm。透水砖铺设先素土夯实，密实度≥93%，上铺 150mm 厚级配碎石，150mm 厚级配砂砾，30mm 厚透水混凝土垫层，面层铺设 80mm 厚防滑水泥砼透水砖。透水砖产品质量应符合现行国家建材行业标准《透水砖路面技术规程（CJJ/T188-2012）的要求，即渗水砖规格符合国家规范标准；外观质量无破损，无裂纹；抗压强度不小于 30MPa；抗折破坏荷载不小于 6kN 等。

透水砖铺装材料能让雨水流入地下，有效补充地下水，缓解城市的地下水位急剧下降等等的一些城市环境问题，能有效的消除地面上的油类化合物等对环境污染的危害，同时能保护地下水、维护生态平衡、能缓解城市热岛效应。产品的蜂窝状孔隙，使产品具有优良的吸音降噪功能。透水砖还能多色彩搭配，人性美观。

③土地整治：施工结束后，绿化区域进行土地整治，为绿植种植提供基础条件，土地整治面积 0.38hm²。

④表土回覆：主体设计景观绿化施工前应将表土回填至绿化区域，为绿植种植提供基础条件，表土回覆量为 0.11 万 m³。

（2）植物措施

①下凹式绿地：按照《海绵城市雨水控制与利用工程设计规范》（DB11/685-2021）的要求：凡涉及绿地率指标要求的建设工程，绿地中至少应有 50%作为用于滞留雨水的下凹式绿地，主体设计将项目区绿地部分设为下凹式绿地。下凹式绿地是在绿地建设时，使绿地高程低于周围地面一定的高程，下凹深度一般 5~15cm 为宜，以利于周边的雨水径流的汇入。下凹式绿地透水性能良好，可减少绿化用水并改善城市环境，对雨水中的一些污染物具有较强的截留和净化作用，可以增加雨水渗透量。

本项目主体工程设计中庭绿化及周围部分区域为下凹式绿地，面积 1925m²，下凹深度设计深度约 10cm。

②景观绿化

主体方案规划项目建设区景观绿地面积为 1875m²。主体景观绿化设计尚未开展，后期建设单位将委托专业的园林绿化设计单位进行景观绿化工程的设计工

作，本方案将不再对其进行相关设计，仅将绿化面积及估算投资纳入到本项目水保方案中，并根据水土保持的要求，推荐相关的绿化树草种。

本方案推荐在植物配植上，充分考虑了该地土壤特点、植物四季相更替和色彩搭配，以使在不同的季节形成不同的景致，同时形成稳定、自然的生态植物群落。整个区采用白玉兰、国槐、银杏等为基调树种，植物搭配营造不同特色的绿色植物空间风格。乔木选择白玉兰、国槐等，灌木选择紫叶李、西府海棠、大叶黄杨球、金叶女贞、紫叶小檗等，草本选择早熟禾、白三叶草等。

乡土乔木：国槐、白蜡、银杏、白玉兰（占乔木总量 76%）；

乡土灌木：紫叶李、西府海棠、金叶女贞；

乡土草本：早熟禾、白三叶草；

本项目绿化乔灌草以华北乡土植被为主，外来品种仅少量景观花灌木，整体乡土树种占比 78%，满足≥70%规范要求；

在考虑植物配置的多样化的同时，尽量采用了有益身心的植物品种，这样不仅实现了植物的生态，而且体现了人为的生态。

表 7.7-3　方案推荐绿化选用树种

植物名称	植物性状	主要绿化用途
国槐	落叶乔木	中国庭院常用的特色树种。速生性较强，是城市绿化行道树和用材的优良树种
银杏	落叶乔木	观赏绿化最理想树种，可用于公园、园林、住宅小区、行道两旁、城市绿化
白玉兰	落叶乔木	广泛用于公园、绿地和庭园等孤植观赏
紫叶李	落叶灌木	可栽植于建筑物前、院落内、池畔、河边、草坪旁及公园中小径两旁均很相宜
西府海棠	落叶灌木	可在门庭两侧对植，或在亭台周围、丛林边缘、水滨栽培
大叶黄杨球	常绿灌木	园林绿化种
金叶女贞	落叶灌木	城市绿化中应用广泛，抗性强
紫叶小檗	落叶灌木	常用与常绿树种作块面色彩布置，可用来布置花坛、花镜，是园林绿化中色块组合的重要树种
早熟禾	草本植物	作为草坪栽培，生长速度快，竞争力强，一旦成坪，杂草很难侵入。而且再生力强，抗修剪，耐践踏，适用建造各类草坪
三叶草	草本植物	分布广，适应性强，是水土保持、蜜源、药用、绿肥和草坪地被植物和优良的养地作物

（3）临时措施

①裸露场地密目网苫盖

平整场地后进行密目网苫盖工作，避免产生扬尘污染，建设过程中应对苫盖破损区域进行补充布设，本项目主体工程区密目网苫盖面积总计约为25300m^2，规格为2000目/100cm^2。

②泥浆沉淀池：为避免主体工程桩基础施工产生的泥浆水外溢，方案设计在灌注桩施工的临近位置布设临时泥浆沉沙池，用以存储、澄清泥浆水。本项目主体工程区布设泥浆沉淀池2座。

③施工出入口洗车槽

为防止施工车辆带出泥土影响周边环境，在项目出入口处设置车辆清洗槽，清洗槽一侧设置沉沙池，洗车槽用水利用沉沙池清水及市政供水，当槽体内清洗水浑浊时有槽体内出水口排入沉沙池进行沉淀，沉淀后可再次利用。洗车槽采用砖砌，水泥砂浆抹面，长3.7m，宽2.4m。项目共需布置车辆清洗槽1座。

④临时排水沟：施工期间，主体设计排水管道尚未布设完成，为防止施工期雨季降雨后积水及形成的地表径流对扰动地表造成冲刷，需在区内道路周边布设临时排水系统。道路广场区临时排水沟沿着规划区内道路单侧设置。

施工过程中设置的排水沟为砖砌矩形排水沟，断面300×300mm矩形砖砌沟，上铺铁篦子，纵坡0.003，按5年一遇10min暴雨校核，过流流量0.28m^3/s，大于区域最大汇流0.19m^3，断面满足排水标准。本项目主体工程区共需布设临时排水沟约360m。

⑤临时沉沙池：方案设计在临时排水沟末端处布设临时沉沙池，采用砖砌结构、砂浆抹面，单池长2m×宽2m×深1m，有效蓄水容积4m^3，泥沙沉淀停留时间≥60min；施工期每7天清淤1次，雨季暴雨后24h内清淤，淤泥密闭外运处置。道路雨水收集后经沉沙池沉淀后排至校园市政管网，使用结束后拆除。主体工程区共计布设临时沉沙池2座。

表7.7-4　主体工程区水保措施工程量统计表

措施分类	措施规模		
	措施内容	单位	数量
工程措施	雨水管网	m	300
	透水砖铺装	m^2	6788
	土地整治	hm^2	0.38

措施分类	措施规模		
	措施内容	单位	数量
	表土回覆	万 m^3	0.11
植物措施	下凹式绿地	m^2	1925
	景观绿化	m^2	1875
临时措施	密目网苫盖	m^2	25300
	泥浆沉淀池	座	2
	洗车槽	座	1
	临时排水沟	m	360
	临时沉沙池	座	2

7.7.2 施工办公生活区

（1）工程措施

①土地整治：施工后期，将施工临建拆除并进行土地整治，土地整治面积0.39hm^2。

②表土剥离：方案新增在工程施工前对施工办公生活区占地范围内的表土进行表土剥离，根据现场调查，剥离表土面积0.38hm^2，剥离厚度0.3m，表土剥离量0.12万m^3，剥离的表土全部运至南开大学津南校区东北角区域临时堆放，施工后期将表土运至本项目施工生活办公区进行回填，绿化面积0.38hm^2，回覆厚度0.30m，施工办公生活区的表土回覆土方通过外购获得。

③表土回覆：施工后期施工办公生活区拆除、土地整治后需将表土回填至该区域，为撒播草籽提供基础条件，表土回覆量为0.12万m^3。

（2）植物措施

①撒播草籽：施工结束后，需对施工办公生活区进行植被恢复。在本区域经过整治后，进行撒播草籽绿化，避免施工结束后的一段时间内的水土流失。撒播草籽面积为0.39hm^2，草籽选种高羊茅、草地早熟禾，1：1混种，规格60kg/hm^2，需高羊茅11.7kg，草地早熟禾11.7kg，草种耐轻度盐碱，适配本地校园立地条件。

（3）临时措施

①密目网苫盖：施工过程中对施工办公生活区内临时堆料采取密目网（2000目/100cm^2）苫盖措施，减少地面扬尘，减轻对周边环境造成的影响，所需密目网苫盖面积为4000m^2。

②临时排水沟：为防止施工期雨季降雨后积水及形成的地表径流对扰动地表

造成冲刷，主体工程已在区内施工办公生活区周边布设临时排水系统。临时排水沟的收集的雨水经沉沙池沉淀后，排入周边市政雨水管网。

施工过程中布设的排水沟为砖砌矩形排水沟，尺寸为 300mm×300mm，上铺铁篦子。施工办公生活区共需布设临时排水沟 200m。

③临时沉沙池：在临时排水沟末端处布设临时沉沙池。采用砖砌结构、砂浆抹面，沉沙池尺寸长 2m，宽 2m，深度 1m，施工办公生活区共需布设临时沉沙池 1 座。

表 7.7-5　施工办公生活区水保措施工程量统计表

措施分类	措施规模		
	措施内容	单位	数量
工程措施	土地整治	hm^2	0.39
	表土剥离	万 m^3	0.12
	表土回覆	万 m^3	0.12
植物措施	撒播草籽	hm^2	0.39
临时措施	密目网苫盖	m^2	4000
	临时排水沟	m	200
	临时沉沙池	座	1

7.7.3 临时堆土区

（1）工程措施

①土地整治：施工后期，该区域的表土回覆后、撒播草籽前需要对该区域进行土地整治，挑出土壤中不利于植物生长的碎石、建筑垃圾等杂物，然后按表层土清理—施有机肥—深耕方案进行，整治深度约 30cm，共计土地整治面积 0.06 hm^2。

（2）临时措施

①密目网苫盖：施工过程中对临时堆土区内临时堆料采取密目网（2000 目/100cm^2）苫盖措施，减少地面扬尘，减轻对周边环境造成的影响，所需密目网苫盖面积为 1000m^2。

②编织袋拦挡

由于项目建设开挖或回填土方形成临时土质边坡，为防止松散土方四处撒落及流失，本方案采用编织袋装土临时挡墙堆砌在临时边坡底部进行拦挡。临时堆土区共需布设临时编织袋拦挡 110m。

③临时排水沟

临时堆土区周边布设临时排水沟 110m，宽 0.30m，深 0.30m，坡度 0.2%，

④临时沉沙池

临时堆土区四周布设临时排水沟的末端新建 1 座临时沉沙池，沉沙池尺寸长 2m，宽 2m，深度 1m，经过沉淀后最终排入校园排水沟内。

（3）植物措施

①撒播草籽：施工结束后，需对临时堆土区进行植被恢复。对本区域进行撒播草籽绿化，避免施工结束后的一段时间内的水土流失。撒播草籽面积为 0.06h m^2，草籽选种高羊茅、草地早熟禾，1:1 混种，规格 60kg/hm^2，需高羊茅 1.8kg，草地早熟禾 1.8kg，草种耐轻度盐碱，适配本地校园立地条件。

表 7.7-6　临时堆土区水保措施工程量统计表

措施分类	措施规模		
	措施内容	单位	数量
工程措施	土地整治	hm^2	0.06
临时措施	密目网苫盖	m^2	1000
	编织袋拦挡	m	110
	临时排水沟	m	110
	临时沉沙池	座	1
植物措施	撒播草籽	hm^2	0.06

本工程水土保持措施工程量见表 7.7-9。

表 7.7-9　水土保持工程措施量汇总表

措施类型	序号	工程或费用名称	单位	主体设计工程量	方案新增工程量	合计
工程措施	一	主体工程区				
	1	雨水管网	m	300	0	300
	2	透水砖铺装	m^2	6788	0	6788
	3	土地整治	hm^2	0.38	0	0.38
	4	表土回覆	万 m^3	0.11	0	0.11
	二	施工办公生活区				
	1	土地整治	hm^2	0	0.39	0.39
	2	表土剥离	万 m^3	0	0.12	0.12
	3	表土回覆	万 m^3	0	0.12	0.12
	一	临时堆土区				
	1	土地整治	hm^2	0	0.06	0.06
植物措施	一	主体工程区				
	1	景观绿化	m^2	1875	0	1875
	2	下凹式绿地	m^2	1925	0	1925
	二	施工办公生活区				
	1	撒播草籽	hm^2	0	0.39	0.39

措施类型	序号	工程或费用名称	单位	主体设计工程量	方案新增工程量	合计
	三	临时堆土区				
	1	撒播草籽	hm^2	0	0.06	0.06
临时措施	一	主体工程区				
	1	密目网苫盖	m^2	0	25300	25300
	2	泥浆沉淀池	座	0	2	2
	3	洗车槽	座	0	1	1
	4	临时排水沟	m	0	360	360
	5	临时沉沙池	座	0	2	2
	二	施工办公生活区				
	1	密目网苫盖	m^2	0	4000	4000
	2	临时排水沟	m	0	200	200
	3	临时沉沙池	座	0	1	1
	五	临时堆土区				
	1	密目网苫盖	m^2	0	1000	1000
	2	编织袋拦挡	m	0	110	110
	3	临时排水沟	m	0	110	110
	4	临时沉沙池	座	0	1	1

7.8 施工组织

（1）施工组织设计原则

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

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

3）施工进度安排坚持“保护优先、先拦后弃”的原则，临建工程施工完工后，按主体设计尽快进行覆盖、硬化或恢复原有占地类型，植物措施在土地整治的基础上尽快适时实施。

（2）草种选择

1）植被品种选择

本方案对植物品种选择及种植模式提供建议，以便达到水土保持要求。

本方案草种的选择结合考虑以下 4 个方面的要求:

①适生性要求: 根据项目建设区的特有立地条件，按照“适地适树”、“适地适草”的原则，在树草种选择上以当地优良乡土树、草种为主，以保证林草成活和正常生长，同时满足生物多样性和群落稳定性的要求。

②绿化功能要求: 从满足植物措施多功能的要求出发，选择多种树形、叶形、高度的乔灌木和不同季节的花木以及草坪植物等。乔灌木树种宜选择树形优美并具有较强抗污染、防噪声能力的树种，植草宜选择抗污染、耐践踏的草种。

③水土保持要求: 树、草种应具有发达的根系、耐贫瘠、较强的抗旱耐淹能力，改良土壤理化性状能力等，能够起到防治项目建设区水土流失的作用。

④绿化艺术要求: 植物措施不仅要起到绿化的效果，还要达到艺术的高度，必须全面考虑树草种类的高低、外形、色彩、香味等多方面的因素，做到科学配置，创造优美、别致的园林意境。

2）苗木、种子规格

本方案乔灌植物采取苗木种植的方式进行，草种选择要求质量规格达到一级。普通乔木坑穴的开挖尺寸为 0.8m×0.8m×0.8m，大灌木坑穴的开挖尺寸为 0.5m×0.5m×0.5m，小灌木坑穴的开挖尺寸为 0.25m×0.25m×0.25m。

（3）主要施工工艺

①工程措施施工工艺

本项目工程措施主要以机械施工为主，以人工施工为辅。土方开挖运移主要用到 74kW 推土机等。

A、土地整治

本工程采取的工程措施主要为土地整治。用推土机等施工机械施工，局部配合人工方式进行。

B、排水工程

排水工程施工流程主要为: 场内抽水→土方调配及平整→测量放线→机械开挖→管道及检查井施工→隐蔽验收。在施工范围内开挖沟槽，应在场地整平及管道放线完毕之后，铺设前根据设计要求对管材类型、规格数量进行验证；下管前将沟槽内积水抽尽；下管安装作业中，做到保证沟槽排水畅通；管道施工完毕后进行通水试验，确保管道流水畅通、不倒反水与漏水。

C、透水砖铺筑

透水砖铺装施工流程主要为：a、搅拌：由于透水砖路面的水泥浆稠度比较大，而且数量较少，采用强制式搅拌机，一般搅拌时间在 5 分钟以上。b、浇筑: 在浇筑之前，先用水湿润，将拌和好的透水地坪以及透水地坪材料直接铺在路基上铺平。c、振捣：用平板振动器轻振铺平后的透水性混凝土混合料，不能使用高频振捣器，否则会使混凝土过于密实，从而减少孔隙率，还会影响到透水效果。d、辊压：采用实心的钢管或轻型的压路机将透水砖拌合料压实、压平，在辊压前必须清理辊子，防止粘结骨料。e、养护：由于透水砖路面存在大量的孔洞，容易失水，干燥的也非常快。透水砖路面应在浇注后的 1 天开始进行洒水养护，浇水养护的时间不应少于 7 天。

②临时措施施工工艺

临时排水沟开挖以人工开挖为主，开挖产生的土方与主体工程开挖土方一起集中堆放、处理;

临时沉沙池开挖采用单斗 2.0m^3 挖掘机机械开挖为主，人工开挖为辅，要注意后期的清淤;

密目网苫盖要压实，主要以人工敷设为主，采用方砖进行压盖;

车辆冲洗池以人工开挖为主，之后进行砌砖作业，混凝土采用商砼。

（4）植被抚育管护

①苗木补植：造林后，应当加强抚育，保证树木的成活率。如果成活率不满足要求，则拟定补植措施，补植苗应选用同一树种的大苗或同龄苗。

②浇水：所有苗木、草地均应适时浇水，保持土壤湿润，种植后苗木应连续浇足透水三遍，草地应连续一周早晚浇水，以后视天气情况随时进行水分的供应，干旱季节增加浇水次数，浇水选择在一天当中的早晨或下午。

③修剪：乔灌木的修剪依其品种、开花习性，在适合的时间内进行，花灌木主要剪去残花败叶，保留开花枝芽。草坪在生长期 4～10 月份，每月至少修剪 1 次，从而提高植物生长势，促进开花。操作时保持剪刀干净，平滑。

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

⑤病虫害防治：定期检查病虫危害，及早发现及早防治，对症用药，配比准确，喷药均匀周到，将病虫控制在最低水平。

⑥绿地保洁：项目建设区草坪，应及时将绿地内杂草杂物清除，保持绿地清洁。

（5）排水沟施工工艺

①定位放线测量：根据边坡的交接点，划定起止线，确定开挖宽度。

②沟槽开挖：沟槽开挖采用人工开挖，人工清底，保证施工面平整，沟槽土方堆放沟槽一侧，便于施工。

（6）洗车槽：工地内车辆出入口应当设置用混凝土挠捣的由宽 20 厘米、深 40 厘米沟槽围成宽 2.4 米、长 3.7 米的矩形洗车场地和沉沙池、高压冲洗水枪，驶出工地的机动车辆必须在工地出入口洗车场内冲洗干净方可上路行驶。

（7）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，并经过标准实验测验的方法确定后才能作为治理成果。

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）和《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）的相关规定，水土保持各项治理措施应总体布局合理，各项措施位置符合规范，规格、尺寸、质量、施工方法符合施工

和设计标准，经暴雨后基本完好。水土保持植物措施树种要尽量选择乡土树种、草种，选择适宜当地立地条件的树种，种植密度要达到有效防治标准，满足水土保持要求。

（9）方案实施进度安排

本方案设计的水土保持治理措施实施进度要与主体工程的土建工程、绿化工程保持同步。

建设单位要考虑主体工程施工进度及水土保持工程的特点，首先在可能产生水土流失的地段采取防治措施，其次，在春、秋及时开展植物措施，最后在主体工程全部竣工后及时做好收尾工作。

表7.8-1　水土保持方案实施进度安排表

建设工期		2026 年			2027 年												2028 年											
		10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	**主体工程区**																											
1.1	雨水管网																											
1.2	透水砖铺装																											
1.3	土地整治																											
1.4	表土回覆																											
1.5	下凹式绿地																											
1.6	景观绿化																											
1.7	密目网苫盖																											
1.8	泥浆沉淀池																											
1.9	洗车槽																											
1.10	临时排水沟																											
1.11	临时沉沙池																											
2	**施工办公生活区**																											
2.1	土地整治																											

2.2	表土剥离	═																								
2.3	表土回覆																							═		
2.4	撒播草籽																							═		
2.5	密目网苫盖	═	═	═	═	═	═	═	═	═	═	═	═	═	═	═	═	═	═	═	═	═	═	═		
2.6	临时排水沟	═																								
2.7	临时沉沙池	═																								
3	**临时堆土区**	━	━	━	━	━	━	━	━	━	━	━	━	━	━	━	━	━	━	━	━	━	━	━		
3.1	密目网苫盖	═	═	═	═	═	═	═	═	═	═	═	═	═	═	═	═	═	═	═	═	═	═			
3.2	编织袋拦挡	═																								
3.3	临时排水沟	═																								
3.4	临时沉沙池	═																								
3.5	土地整治																						═			
3.6	撒播草籽																							═		

主体工程施工进度： ━━━ **水保措施施工进度：** ═══

8 水土保持监测

8.1 范围和时段

8.1.1 监测范围

依据《生产建设项目水土保持技术标准》（GB50433-2018）、《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）并结合本项目区水土流失防治责任范围和工程水土流失特点，确定本工程水土保持监测范围为水土流失防治责任范围，主要为项目建设区域，面积为 2.80hm^2。

根据本项目建设特点、工程布局、可能造成的水土流失，将本项目划分为 3 个监测分区：主体工程区、施工办公生活区、临时堆土区。

8.1.2 监测时段

本项目属新建类项目。根据《生产建设项目水土保持监测技术规程》及《生产建设项目水土保持监测与评价标准》（GB/T51240-2018）的规定，本项目监测时段自施工准备期开始至设计水平年结束，因此监测时段从 2026 年 10 月至设计水平年结束（2031 年 1 月），共监测 52 个月，且在未施工区域先进行一次观测（背景值监测），作为工程水土流失的对比参照数据。

根据水土流失预测结果分析，本项目水土保持监测主要监测时段为施工期，重点监测区域为主体工程区和临时堆土区。

8.1.3 监测实施进度计划表

为规范水土保持监测全过程管控，落实办水保〔2020〕161 号文件要求，结合本项目 2026.10—2031.1 监测总周期（施工期+3 年自然恢复期），分年度、季度制定监测实施进度计划，明确阶段性工作内容、人员配置、成果输出，如下表：

年度	季度	监测阶段	人员配置	核心监测工作内容	当期输出成果
2026	Q4（10-12）	施工准备期本底监测	监测工程师 1 名、外勤 2 名	1.全域原地貌本底监测；2.5 个监测点位放样、设施安装（雨量筒、径流小区、标桩）；3.首次扰动面积、原生植被、原地貌侵蚀模数摸底；4.拍摄全域现状影	监测实施方案、本底监测记录表、现场影像集

年度	季度	监测阶段	人员配置	核心监测工作内容	当期输出成果
				像	
2027	Q1-Q4	主体土建施工期（全年雨季全覆盖）	常驻监测工程师 1 名、外勤 2 名（雨季增派 1 人）	1.月度全分区定点监测; 暴雨 24h 内加测坡面流失、堆土滑塌情况; 2.每季度核算六项防治指标完成度; 3.核查临时排水沟、沉沙池清淤维护情况; 4.土石方外运、外购土运输防护全过程记录	4 份季度监测季报、年度监测小结、三色季度评价表
2028	Q1-Q4	土建收尾+绿化施工期	监测工程师 1 名、外勤 2 名	1.建筑物基坑逐步回填，重点监测堆土清零过程； 2.绿化覆土、植被种植全过程监测; 3.核算植被恢复面积、表土保护落实情况; 4.年末阶段性防治成效测算	4 份季度监测季报、年度监测小结
2029	Q1-Q4	自然恢复期第 1 年	外勤 2 名，季度现场监测	1.每季度植被覆盖度、地表侵蚀模数复测; 2.硬化、绿化分区长期流失观测； 3.水保设施完好度巡查	自然恢复期年度监测报告
2030	Q1-Q4	自然恢复期第 2 年	外勤 2 名，季度现场监测	植被长势跟踪，侵蚀模数逐年对比，排查设施破损	自然恢复期年度监测报告
2031	Q1（1 月）	自然恢复期第 3 年末·收尾监测	监测工程师+外勤全员	全项目最终水土保持成效核算，六项指标达标复核，全套监测资料汇总归档	水土保持监测总报告、全套监测台账、三色综合评价

8.2 内容、方法与频次

8.2.1 监测内容

按照《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，生产建设项目水土保持监测内容主要包括项

目施工全过程各阶段扰动土地情况、水土流失状况、防治成效及水土流失危害等，本项目水土保持监测内容如下:

（1）扰动土地情况

结合用地建设实际，应重点监测用地开发建设期间实际发生的永久和临时占地、扰动地表植被面积、永久和临时弃渣量及相关变化情况等。

（2）水土流失状况

结合用地建设实际，应重点监测用地开发建设期间实际造成的水土流失面积、分布、土壤流失量及相关变化情况等。

（3）水土流失危害

结合用地建设实际，应重点监测水土流失对后期规划建设的主体工程、周边重要设施等造成的影响及危害等。

（4）水土流失防治成效

结合用地建设实际，应重点监测实际采取水土保持工程、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。

8.2.2 监测方法与频次

（1）监测方法

因本项目于 2026 年 10 月开工建设，按照《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，结合本项目的实际情况，本项目监测采用实地调查监测、地面观测、资料分析、无人机监测等方法。

1）实地调查监测

调查监测是指定期采取全区域调查方式，通过现场实地勘测，采用 GPS 定位仪结合本项目 1:1000 地形图、照相机、标杆、尺子等工具，按不同工程扰动类型分类测定扰动面积。填表记录每个分项工程区的基本特征及水土保持措施实施效果情况。

①抽样调查法

抽样调查的特点首先是具有随机性，其次是抽样调查法可以在一定的精度条件下，保证实现最大的抽样效果。抽样调查法监测内容包括调查扰动地面情况、破坏植被情况、植被恢复状况等。

②巡查法

巡查法指按时测量工程建设内容的扰动地表面积、临时堆土面积、植物措施面积等，可采用手持 GPS 定位仪进行。

2）地面观测法

水土保持措施实施过程中，实地进行观测，对施工过程中的水土流失状况进行分析。

①水土流失量监测

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

②植被覆盖率：采用测定典型样方的方法进行监测。样方面积根据实际情况确定，样方尺寸按乔灌草类型要求分别确定，记录林草生长情况、成活率、植被恢复情况及植被覆盖率。

③防护措施效果及稳定性监测：采取实地定点测量法和实地调查相结合的方法，按《水土保持综合治理效益计算方法》规定进行测算：扰动土地面积及再利用情况、减少水土流失量、水土流失面积治理情况、渣土防护率、林草措施的覆盖度等效益通过调查监测法进行。

3）无人机监测

无人机监测主要进行监测范围内工程扰动土地范围、面积、工程建设进度、弃土（石、渣）方量、水土保持措施落实情况等。

4）资料分析法

根据本用地建设的施工资料、监理记录的资料、气象站、水文站收集以及施工过程影像资料，对施工过程中的水土流失状况进行分析。

（2）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)，结合本项目实际情况，水土保持监测频次总体要求如下：

1）扰动土地情况监测

扰动土地情况应至少每月监测 1 次。

2）水土流失状况监测

水土流失状况应至少每月监测 1 次，发生强降水等情况后应及时加测。其中土壤流失量结合拦挡、排水等措施，设置必要的控制站，进行定量观测。

3)水土流失防治成效监测

水土流失防治成效应至少每季度监测 1 次，其中临时措施应至少每月监测 1 次。

4）水土流失危害监测

水土流失危害应结合监测内容一并开展，发生后 1 周内完成监测。

5）水土保持措施监测

①工程措施重点区域每月监测 1 次，整体状况应每季度 1 次。

②植物措施生长情况不少于每季度监测记录 1 次。

③临时措施不少于每季度监测记录 1 次。

④自然恢复期每季度监测 1 次，水土流失敏感区域和水土保持监测重点区域加强监测。

根据上述总体要求，结合本工程特点，监测频次如下:

定位监测：每月测 1 次，遇暴雨（24 小时降雨量大于 50mm）时加测 1 次。

调查监测频次：对于正在实施的水土保持措施建设情况每 10 天监测记录 1 次；扰动地表面积、水土保持工程措施拦挡效果每 1 个月监测记录 1 次；主体工程建设进度、水土流失影响因子、水土保持植物措施生长发育情况每季度监测记录 1 次。遇暴雨（24 小时降雨量大于 50mm）、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。

8.3 点位布设与监测设施

（1）监测点位布设

根据项目区的实际情况确定布设 5 个监测点，具体布设如下:

监测点 1：主体工程区监测点 1（建筑物区域）

配套监测设施：2m × 5m 简易径流观测小区、自动雨量筒、泥沙收集沉淀池、手持 GPS

监测指标：①扰动土地：基坑扰动面积、开挖边坡裸露范围、施工边界超占情况；②渣土防护：基坑周边堆土苫盖完整性、泥浆沉淀池淤积量；③坡面流失：径流泥沙含量、细沟侵蚀深度、边坡滑塌隐患；④水土流失危害：基坑泥浆外溢、

周边管网淤积风险。

监测频次：每月实地观测、取样 1 次；单次降雨量≥50mm 暴雨结束 24h 内进场专项监测。

监测点 2：主体工程区监测点 2（道路广场区域）

配套监测设施：路面径流收集槽、雨量筒、沉沙池观测标尺、无人机

核心监测指标：①扰动土地：道路开挖、管沟扰动面积、临时便道占用情况；②渣土防护：管沟临时堆土苫盖、出入口洗车槽运行、临时排水沟淤积；③地表流失：路面雨水含沙量、硬化区周边冲刷；④植被恢复：后期透水砖周边绿化长势。

监测频次：每月巡查+泥沙取样 1 次；暴雨后 24h 内核查排水沟、沉沙池淤积情况。

监测点 3：主体工程区监测点 3（绿化区域）

配套监测设施：植被标准样方（3 处 1m × 1m）、雨量筒、土壤取样工具

核心监测指标：①扰动土地：绿化场地平整扰动范围；②表土保护：表土回覆厚度、种植土质量、表土堆存防护；③植被恢复：植被覆盖度、苗木成活率、乡土树种占比；④地表流失：绿地坡面冲刷、下凹式绿地滞沙效果。

监测频次：每月植被、土壤取样观测；春季植树、雨季暴雨后各加测 1 次。

监测点 4：施工办公生活区（红线外）监测点

配套监测设施：简易径流池、植被样方、雨量筒

核心监测指标：①扰动土地：临建占地、场地碾压扰动面积；②渣土防护：生活区临时堆料苫盖、外围排水沟泥沙淤积；③植被恢复：施工结束后撒播草籽覆盖度、原生绿地恢复效果；④表土保护：前期剥离表土堆存防护完整性。

监测频次：每月全覆盖巡查、取样；大风、暴雨天气后专项检查扬尘、堆土防护。

监测点 5：临时堆土区（红线外）监测点

配套监测设施：堆体坡面径流小区、雨量筒、拦挡构筑物观测标尺

核心监测指标：①渣土防护：堆土密目网覆盖、四周编织袋拦挡完好度；②坡面流失：堆体冲刷沟槽、泥沙流失量、堆体滑移风险；③扰动管控：堆土占地边界合规性；④表土养护：表土堆存期墒情、杂草养护情况。

监测频次：每月观测堆体流失、防护设施完好度；雨季每次暴雨后 24h 内到场，核查堆体滑塌风险。

水土保持监测点位见附图 7。

表 8.3-1　监测点位布设及监测内容情况表

监测点位		监测方法	监测内容	
			施工期	自然恢复期
主体工程区	测 1	实地调查监测、地面观测、资料分析、无人机监测法	（1）降雨量、降雨强度等；（2）防治责任范围面积、扰动地表面积及程度等；（3）水土流失分布、面积及水土流失量； （4）挖方、填方量； （5）土石方调运； （6）植被恢复。	（1）降雨量、降雨强度、风力风向等； （2）水土流失量及变化； （3）林草生长、成活率、覆盖面积及防治水土流失效果； （4）水土保持措施运行效果、水保措施种类及面积。
	测 2			
	测 3			
施工办公生活区	测 4			
临时堆土区	测 5			
合计	5 处			

（2）监测设施

本方案共设定 5 处水土保持定位监测点。观测用房利用施工人员办公用房，不单独设置。项目建设区内来去便利，无需新建监测道路。

8.4 实施条件和成果

8.4.1 实施条件

（1）监测设施设备

为确保水土保持监测工作的顺利进行和获取可靠的技术资料，监测单位需配备必要的监测设备，包括无人机、手持 GPS、电脑、数码照相机等设施，另外对监测所需的卷尺、卡尺、自记纸、记录笔和记录纸等消耗性的设施和物品要准备充分。主要的监测土建工程量、消耗性材料和仪器设备详见表 6.4-1。

表 8.4-1　监测设备设施一览表项目

项目	工程或材料设备	数量	备注
一、土建设施	定位监测点	5 个	/
二、调查监测	布设监测样地	5 组	/
三、监测主要	卷尺	10 个	/

项目	工程或材料设备	数量	备注
消耗性材料	卡尺	10 把	
	标尺	10 把	
	测绳	50 根	
四、监测主要设备和仪器	计算器	1 台	大部分设备和仪器监测单位有配备，考虑仪器设备的折旧和需购买的设备
	数码照相机	1 台	
	手持 GPS	1 台	
	无人机	1 台	
	精密天平	1 台	
	烘箱	1 台	
	监测仪器	1 套	

（2）人员配备

由项目监测单位根据相关规程规范编制监测细则并实施监测。根据监测内容与监测时段，本项目监测时间为 52 个月，监测单位需配备至少 3 名熟悉水土保持、水利工程、测绘工程、水文和资源环境类等水土保持监测相关专业的工程师进行现场的水土保持监测，根据相关规定程序对监测工作进行协调和监督，以保证监测成果的质量。

8.4.2 监测成果

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》（水保[2020]161 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测规程（试行）》（办水保[2015]139 号），在监测过程中，定期整理监测资料并汇编成册，编制监测季度，并按期将水土保持监测季度以及发生严重水土流失时的监测报告报送中华人民共和国水利部水土保持司，自觉接受水土保持监督管理机构的业务指导和管理。工程竣工后监测机构应及时提交监测报告，并把监测报告报送业主和中华人民共和国水利部水土保持司，监测报告能满足水土保持专项验收的要求，以作为水土保持监督检查和水土保持专项验收的依据。

该项目的水土保持监测成果应包括水土保持监测实施方案、监测阶段报告、水土保持监测报告、监测表格及相关的影像资料等。

①生产建设项目水土保持监测实施方案

为满足生产建设项目水土保持监测规范、系统的进行，保证监测结果的可靠性，在监测工作开展开始，应根据本方案监测编制切实可行的《生产建设项目水土保持监测实施方案》，在实施方案中对监测项目建设内容充分分析，并结合主管部门批准的水土保持方案细化监测点设置，明确监测计划，为实施监测奠定基础。

②水土保持监测季度报告

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

③水土保持监测总结报告

监测报告中必须具备防治责任范围动态监测结果、临时堆土动态监测结果、地表扰动面积动态监测结果、土壤流失量动态监测结果、各地表扰动类型土壤流失量、水土流失防治动态监测结果、防治目标计算评价结果等内容。报告章节包括监测依据、项目及项目区概况、监测设施布局、监测内容和方法、监测组织与质量保证、监测数据分析、监测结论与建议等。

④严重水土流失危害事件报告

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

⑤监测表格及相关的影像资料

作为监测成果报告的附表，如果数据记录册较多，又不能在监测报告书中全部列出，可以单独成册，作为报告的附件。影像资料客观记录了监测实施情况，为监测工作实施提供直观依据。

⑥图件

监测图件主要为监测点布设图、监测设施工程设计图。

⑦附件

包括监测技术服务委托书和水土保持方案批复函等。

在监测实施过程中，监测单位应依据扰动土地情况、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、监测年报和总结报告中明确“绿黄红”三色评价结论。

依据《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），本项目水土保持监测实行扰动土地、渣土防护、植被恢复、水土流失危害四大维度打分制，总分 100 分；总分≥80 分为绿色，60≤总分＜80 为黄色，总分＜60 为红色。季度、年度监测报告均附三色评价表，红色项目纳入水务重点监管名录。

水土保持监测三色评价评分细则:

1、扰动土地管控（25 分）

1）满分 25 分: 严格按方案划定施工范围，无超占、无违规碾压原生绿地，扰动面积与方案一致，施工便道、临时场地规范;

2）18~24 分（黄段）: 轻微超占（≤5%防治范围），少量车辆越界碾压，能 7 日内整改;

3）＜18 分（红段）: 大面积超占、随意扩大扰动区域，拒不整改。

扣分标准: 每超占 1hm^2 扣 5 分，越界碾压单次扣 2 分，整改逾期扣 10 分。

2、渣土、表土防护（30 分，权重最高）

1）满分 30: 全部临时堆土、剥离表土全覆盖密目网，堆体四周拦挡完整，排水沟、沉沙池定期清淤，土方运输全程密闭苫盖，无遗撒扬尘;

2）21~29 分（黄段）: 少量堆土局部裸露（裸露面积＜5%），沉沙池清淤滞后不超过 7 天，运输少量遗撒，限期整改到位;

3）＜21 分（红段）: 大面积裸土无防护、堆土无拦挡、泥浆直排管网、土方无苫盖长期扬尘。

扣分: 裸土每 100m^2 扣 3 分，无拦挡单次扣 6 分，泥浆直排一次性扣 15 分。

3、植被恢复与表土保护（25 分）

1）满分 25: 表土 100%剥离回覆，绿化、临建拆除区按时植被恢复，乡土树种占比≥70，植被成活率达标;

2）18~24 分（黄段）: 少量表土未规范堆存，植被恢复滞后 1 个季度，成

活率轻微不达标，可补植;

3）＜18 分（红段）：表土随意丢弃，可绿化区域长期裸地，无补植计划。

扣分：每 0.1 万 m^3 表土未规范防护扣 5 分，植被恢复逾期扣 4 分。

4、水土流失危害管控（20 分）

1）满分 20：无坡面滑塌、无泥浆堵塞市政管网、无扬尘扰民，暴雨后及时处置流失隐患;

2）14~19 分（黄段）：小型冲刷沟槽、少量泥沙入管网，3 日内完成清理整改;

3）＜14 分（红段）：发生堆土滑塌、大量泥浆外溢，造成周边环境损害，拒不治理。

扣分：出现小型冲刷扣 5 分，发生流失灾害一次性扣 12 分。

三色判定规则补充：季度评价：当期四项得分相加得出总分，单独标注绿/黄/红；总结报告三色：全周期所有季度得分算术平均值作为综合评价分；红色季度处置：监测单位书面告知建设、施工单位，同步抄送属地水行政主管部门，纳入重点监管。

9 水土保持投资及效益分析

9.1 投资估算

9.1.1 编制原则及依据

（1）编制原则

水土保持投资既包括主体工程设计中具有水土保持功能的措施投资，又有本方案根据水土保持需要新增加的措施投资，水土保持投资估算遵循“水土保持工程与主体工程保持一致”的原则，即价格水平年、人工单价及相关费率与主体工程投资估算保持一致。

（2）编制依据

1）《水土保持工程概算定额》（水利部水总[2024]323 号）；

2）《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）；

3）《水利工程施工机械台时费定额》（水利部水总[2024]323 号）；

4）《水土保持补偿费征收使用管理办法》（财政部 国家发展改革委 水利部 中国人民银行，财综[2014]8 号）；

5）《天津市财政局天津市发展和改革委员会关于征收水土保持补偿费有关问题的通知》（津财综[2021]59 号）；

6）《市发展改革委市财政局关于水土保持补偿费征收标准的通知》（津发改价综[2020]351 号）。

9.1.2 编制说明与估算成果

（1）费用构成

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），生产建设项目水土保持工程建设费用由建筑安装工程费、设备费、独立费用、预备费和水土保持补偿费组成。其中独立费用包括建设管理费、工程建设监理费、科研勘测设计费组成。

（2）基础单价

1）本项目水土保持工程采用主体工程人工单价，人工费按 20 元/工时计列。

2）材料单价

主要材料预算单价与主体工程相一致，与主体保持一致，当主体工程中没有出现时，以《水土保持工程概算定额》的定价进行计算。

3）价格水平年

本工程主体设计水保措施采用主体设计价格水平年，本方案新增水保措施价格水平年与主体工程保持一致，即 2026 年第一季度。

（3）工程措施、植物措施单价

水土保持投资概（估）算的编制依据、价格水平年、工程主要材料价格、机械台时费、主要工程单价及单价中的有关费率与主体工程相一致（计算标准同主体工程）。主体工程概（估）算中未明确的，查当地造价信息确定，或参照相关行业标准。本估算涉及这些单价时参照《水利工程设计概（估）算编制规定（水土保持工程）》、《水土保持工程概算定额》、《水土保持工程施工机械台时费用定额》计取。详见表 9.1-1 和表 9.1-2。

表 9.1-1　施工机械台时费汇总表　　单位：元

定额编号	名称及规格	台时费	其中				
			折旧费	修理及替换设备费	安装拆卸费	人工费	动力燃料费
01054	74kW 推土机	148.36	16.81	20.92	0.86	42.00	67.77
01072	履带式拖拉机（37kw）	64.84	3.19	2.78	0.20	27.33	34.67
02002	混凝土搅拌机 0.4m^3	35.73	2.65	4.46	0.97	20.00	7.65
03076	胶轮车	0.68	0.19	0.49	0.00	0.00	0.00
03077	机动翻斗车 1t	36.79	1.32	1.23	0.00	27.33	10.24

表 9.1-2　主要材料预算价格汇总表　　单位：元

序号	名称及规格	单位	预算价格	其中			
				原价	运杂费	采购及保管费	运输保险费
1	人工	工时	20.00				
2	汽油	t	9384.34	9173.35		210.99	
3	柴油	t	7877.05	7699.95		177.10	
4	水	t	7.85				
5	电	kw·h	0.89				
6	砂	m^3	132.55	129.57		2.98	
7	碎石	m^3	132.55	129.57		2.98	

序号	名称及规格	单位	预算价格	其中			
				原价	运杂费	采购及保管费	运输保险费
8	水泥	kg	0.36	0.35		0.01	
9	机砖	块	0.26	0.25		0.01	
10	密目网	m^2	2.56	2.50		0.06	
11	混合草籽	kg	49.74	49.20		0.54	
12	C15 混凝土	m^3	272.28	266.16		6.12	

1）费用构成及计算方法

建筑工程单价按《水利工程设计概（估）算编制规定（水土保持工程）》计算，由直接费、间接费、利润、材料补差和税金组成。

①直接费:

a.基本直接费:

人工费=定额劳动量（工时）×人工预算单价（元/工时）

材料费=定额材料用量×材料预算价格

机械使用费=定额机械使用量（台时）×施工机械台时费（元/台时）

b.其他直接费:

其他直接费=基本直接费×其他直接费费率

②间接费:

间接费=直接费×间接费费率

③利润:

利润=（直接费+间接费）×利润率

④材料补差:

材料补差=（材料预算价格-材料基价）×材料消耗量

⑤税金:

税金=（直接费+间接费+利润+材料补差）×税率

2）工程单价费率

工程单价费率采用采用主体工程概估算费率，不足部分根据《水利工程设计概（估）算编制规定（水土保持工程）》计取，税金根据《水利部办公厅关于调整水利工程计价依据增值税计算标准的通知》（办财务函[2019]448 号）进行取值，详见表 9.1-3。由此计算得到工程单价汇总表，表 9.1-4。

表 9.1-3　投资估算费率表

项目	序号	措施	计算基础	费率（%）
其他直接费	一	工程措施		
	1	除固沙及土地整治	基本直接费	2
	2	固沙及土地整治	基本直接费	1
	二	植物措施	基本直接费	1
	三	监测措施	基本直接费	2
间接费	一	工程措施、监测措施		
	1	土方工程	直接费	5
	2	石方工程	直接费	8
	3	混凝土工程	直接费	7
	4	钢筋制安工程	直接费	5
	5	基础处理工程	直接费	10
	6	其他工程	直接费	7
	二	植物措施	直接费	6
利润	/	/	直接费 + 间接费	7
税金	/	/	直接费 + 间接费 + 利润+材料补差	9

表 9.1-4　工程单价汇总表　　单位：元

编号	工程名称	单位	单价	其中							
				人工费	材料费	机械使用费	其他直接费	间接费	利润	材料补差	税金
01087	人工挖土	100m³	2389.74	1788.00	125.16	0.00	38.26	97.57	143.43	0.00	197.32
01091	人工填土	100m³	8221.25	6390.00	191.70	0.00	131.63	335.67	493.43	0.00	678.82
01150+01177	表土回覆	100m³	48771.43	2327.33	35000.00	1721.02	780.90	1991.30	2927.21	0.00	4027.00
03005	密目网苫盖	100m²	626.48	200.00	292.17	0.00	9.84	35.14	37.60	0.00	51.73
03007	砌砖	100m³	51404.23	17784.00	20257.84	200.94	764.86	2730.53	2921.67	2500.00	4244.39
03091	水泥砂浆抹面	100m²	3236.55	1682.00	645.84	17.87	46.91	167.48	179.21	230.00	267.24
08064+01167	土地整治	hm²	12247.20	1780.00	3171.00	4950.84	99.02	500.04	735.06	0.00	1011.24
08085	撒播草籽	100m²	710.25	452.00	116.82	0.00	5.69	34.47	42.63	0.00	58.64

（4）水土保持工程估算编制

1）工程措施

工程措施估算按照设计工程量或设备清单乘以工程（设备）单价进行编制。

2）植物措施

植物措施费估算按照设计工程量乘以工程单价进行编制。

3）监测措施

①水土保持监测:土建设施及设备按设计工程量或设备清单乘以工程(设备)单价进行编制。安装费按设备费的百分率计算。

②建设期观测费:建设期观测费包括系统运行材料费、维护检修费和常规观测费，可在具体监测范围、监测内容、监测方法及监测时段的基础上分项计算，或按主体工程土建投资合计为基数，按标准计列。

4）施工临时工程

①临时防护工程:指施工期为防止水土流失采取的临时防护措施，按设计工程量乘以单价编制。

②其他临时工程:按一至三部分投资合计的1.0%计列。

③施工安全生产专项:依据现行规定，施工安全生产专项按一至四部分建安工作量（不含设备购置费）之和的2.5%计算。

5）独立费用

①建设管理费:项目经常费按一至四部分投资合计的3.0%计算（水土保持竣工验收费可按市场调节价计列或根据实际计算）。本项目建设管理费合计为11.53万元。

②工程建设监理费:参照国家发展改革委、建设部以发改价格[2007]670号印发的《建设工程监理与相关服务收费管理规定》计算，本项目工程建设监理费合计为8.0万元。

③科研勘测设计费:参照《国家计委、建设部关于发布<工程勘察设计收费管理规定>的通知》（计价格[2002]10号）计算，结合实际情况，并考虑方案编制费用，共计10.0万元。

6）预备费

基本预备费按一至五部分投资合计的3%计算，不计价差预备费。

7）水土保持补偿费

本工程总占地面积 27967.95m^2，总扰动面积为 27967.95m^2，补偿费计征面积为 27968m^2。根据《市发展改革委市财政局关于水土保持补偿费征收标准的通知》（津发改价综[2020]351 号），本工程的水土保持补偿费按 1.4 元/m^2 计算。同时依据《水土保持补偿费征收使用管理办法》（财综〔2014〕8 号）第十一条规定，建设学校公益性工程项目免征水土保持补偿费。本项目为南开大学校内科研公益性建设项目，符合免征条件，本工程水土保持补偿费免征，不计列该项费用。

（5）水土保持总投资

本项目水土保持总投资为 426.44 万元，主体已列水土保持投资 265.30 万元，方案新增水土保持投资 161.14 万元。其中工程措施投资 279.82 万元，植物措施投资 53.58 万元，监测措施投资 20.00 万元，临时措施投资 31.09 万元，独立费用 29.53 万元（其中建设管理费 11.53 万元，水土保持监理费 8.00 万元，科研勘测设计费 10.00 万元），基本预备费为 12.42 万元。水土保持投资估算详见表 9.1-5 至表 9.1-11。

表 9.1-5　水土保持总投资估算表　单位：万元

序号	工程或费用名称	方案新增				主体已列	合计
		建安工程费	植物措施费	独立费	小计		
	第一部分 工程措施	**64.57**			**64.58**	**215.24**	**279.82**
一	主体工程区				0	215.24	215.24
二	施工办公生活区	64.57			64.57		64.57
三	临时堆土区	0.01			0.01		0.01
	第二部分 植物措施		**3.52**		**3.52**	**50.06**	**53.58**
一	主体工程区				0	50.06	50.06
二	施工办公生活区		3.05		3.05		3.05
三	临时堆土区		0.47		0.47		0.47
	第三部分 监测措施	**20**			**20**		**20**
一	水土保持监测	10			10		10
二	建设期观测费	10			10		10
	第四部分 施工临时工程	**31.09**			**31.09**		**31.09**
一	主体工程区	21.14			21.14		21.14
二	施工办公生活区	4.33			4.33		4.33
三	临时堆土区	4.56			4.56		4.56

序号	工程或费用名称	方案新增				主体已列	合计
		建安工程费	植物措施费	独立费	小计		
四	其他临时工程	0.30			0.3		0.3
五	施工安全生产专项	0.76			0.76		0.76
	第五部分 独立费用			**29.53**	**29.53**		**29.53**
一	建设管理费			11.53	11.53		11.53
二	工程建设监理费			8	8		8
三	科研勘测设计费			10	10		10
I	一至五部分合计	115.66	3.52	29.53	148.72	265.3	414.02
II	预备费				12.42		12.42
III	水土保持补偿费				0		0
	水土保持总投资				**161.14**	**265.30**	**426.44**

表 9.1-6 工程措施投资表 单位：万元

序号	工程或费用名称	单位	数量	单价（元）	合计(万元)
一	**主体工程区**	/	/	/	215.24
1	雨水管网	m	300	454	13.62
2	透水砖铺装	m^2	6788	210	142.55
3	表土回覆	万 m^3	0.11	5364857	59.01
4	土地整治	hm^2	0.38	1468.37	0.06
二	**施工办公生活区**	/	/	/	64.57
1	土地整治	hm^2	0.39	1468.37	0.06
2	表土剥离	万 m^3	0.12	10818	0.13
3	表土回覆	万 m^3	0.12	5364857	64.38
三	**临时堆土区**	/	/	/	0.01
1	土地整治	hm^2	0.06	1468.37	0.01
合计					**279.82**

表 9.1-7 植物措施投资表 单位：万元

序号	工程或费用名称	单位	数量	单价（元）	合计(万元)
一	**主体工程区**	/	/	/	50.06
1	景观绿化	m^2	1875	154	28.88
2	下凹式绿地	m^2	1925	110	21.18
二	**施工办公生活区**	/	/	/	3.05
1	撒播草籽	hm^2	0.39	78128	3.05
三	**临时堆土区**	/	/	/	0.47
1	撒播草籽	hm^2	0.06	78128	0.47
合计					**53.58**

表 9.1-8　监测措施投资概算表　单位：万元

序号	工费用名称	费用	备注
1	水土保持监测	10.00	根据项目实际情况计列
2	建设期观测费	10.00	
合计		**20.00**	/

表 9.1-9　施工临时措施投资表　单位：万元

序号	工程或费用名称	单位	数量	单价（元）	合计(万元)
一	**主体工程区**	/	/	/	**21.14**
1	密目网苫盖	㎡	25300	6.89	17.43
2	泥浆沉淀池	座	2	2300	0.46
3	洗车槽	座	1	3700	0.37
4	临时排水沟	m	360	67.32	2.42
5	临时沉沙池	座	2	2300	0.46
二	**施工办公生活区**	/	/	/	**4.33**
1	密目网苫盖	m^2	4000	6.89	2.76
2	临时排水沟	m	200	67.32	1.35
3	临时沉沙池	座	1	2300	0.23
三	**临时堆土区**	/	/	/	**4.56**
1	密目网苫盖	m^2	1000	6.89	0.69
2	编织袋拦挡	m	110	263.4	2.90
3	临时排水沟	m	110	67.32	0.74
4	临时沉沙池	座	1	2300	0.23
四	**其他临时工程**	/	/	/	**0.30**
五	**施工安全生产专项**	/	/	/	**0.76**
合计					**31.09**

表 9.1-10　独立费用表　单位：万元

序号	费用名称	费用	备注
1	建设管理费	11.53	按施工已补充和方案新增水土保持投资一至四部分之和的 3%计算，其中包含水土保持竣工验收费 6.00 万元
2	水土保持监理费	8.00	根据项目实际情况计列
3	科研勘测设计费	10.00	参照《工程勘察设计收费管理规定》
合计		**29.53**	

表 9.1-11　水土保持补偿费用表

序号	费用名称	单价	面积	费用	备注
1	水土保持补偿费	1.4 元/m^2	27968m^2	免征	本项目属于学校建设项目，水土保持补偿费属于免征情形。

根据水土保持设施建设“三同时”的原则，依据本项目施工总进度计划和水土保持方案实施进度计划，本方案水土保持估算分年度投资与主体工程和水土保持设计施工进度保持一致，分年度投资详见表 9.1-12。

表 9.1-12　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	建设工期		
		2026 年	2027 年	2028 年
一、工程措施	**279.82**	**0.13**	**0.00**	**279.69**
主体工程区	**215.24**	0.00	0.00	215.24
施工办公生活区	**64.57**	0.13	0.00	64.44
临时堆土区	**0.01**	0.00	0.00	0. 01
二、植物措施	**53.58**	**0.00**	**0.00**	**53.58**
主体工程区	**50.06**	0.00	0.00	50.06
施工办公生活区	**3.05**	0.00	0.00	3.05
临时堆土区	**0.47**	0.00	0.00	0.47
三、监测措施	**20.00**	**13.00**	**3.00**	**4.00**
水土保持监测	**10.00**	10.00	0.00	0.00
建设期观测费	**10.00**	3.00	3.00	4.00
四、临时措施	**31.09**	**22.93**	**7.50**	**0.66**
主体工程区	**21.14**	14.34	6.80	0.00
施工办公生活区	**4.33**	4.33	0.00	0.00
临时堆土区	**4.56**	3.79	0.40	0.37
其他临时工程	**0.30**	0.15	0.10	0.05
施工安全生产专项	**0.76**	0.32	0.20	0.24
五、独立费用	**29.53**	**21.50**	**4.30**	**3.73**
建设管理费	**11.53**	3.50	4.30	3.73
水土保持监理费	**8.00**	8.00	0.00	0.00
科研勘测设计费	**10.00**	10.00	0.00	0.00
一至五部分合计	**414.02**	57.56	14.80	341.66
预备费	**12.42**	5.30	4.20	2.92
水土保持补偿费	**0.00**	0.00	0.00	0.00
水土保持总投资	**426.44**	**62.86**	**19.00**	**344.58**

9.2 效益分析

9.2.1 水土流失防治效果

本水土保持方案中对各防治区均规划了水土保持措施或提出了水土保持要求。通过各项水土保持措施的实施，因工程建设引起的水土流失将得到有效控制，同时降低了施工场地原地面水土流失，取得良好的生态效益。

本工程总占地面积 2.80hm²，扰动土地总面积 2.80hm²。工程完工后建筑物占地面积 0.85hm²，硬化区域总面积 1.29hm²，水土保持林草措施（绿地区域）总面积 0.83hm²。

表 9.2-1　工程水土保持措施防治总面积　单位：hm²

分区	扰动面积	林草措施	工程措施	建筑物、硬化
主体工程区	2.35	0.38	0.68	1.29
施工办公生活区	0.39	0.39	0.00	0.00
临时堆土区	0.06	0.06	0.00	0.00
合计	**2.80**	**0.83**	**0.68**	**1.29**

（1）水土流失治理度

$$\text{水土流失治理度（100\%）} = \frac{\text{水土流失治理达标面积}}{\text{水土流失总面积}} \times 100\%$$

本工程水土流失治理面积 2.80hm²，其中主体工程区水土流失治理面积 2.35hm²，治理达标面积为 2.31hm²，施工办公生活区水土流失治理面积 0.39hm²，治理达标面积为 0.38hm²，临时堆土区水土流失治理面积 0.06hm²，治理达标面积为 0.059hm²，经计算，水土流失治理度达到 98.18%，达到了防治目标要求。

表 9.2-2　水土流失治理度分析表

防治分区	面积（hm²）					水土流失治理度（%）
	①	②	③	④	②+③+④	
	水土流失总面积	永久建筑物面积	道路及硬化面积	水土保持措施面积	治理达标面积	
主体工程区	2.35	0.85	0.44	1.06	2.31	98.30%
施工办公生活区	0.39			0.39	0.38	97.44%
临时堆土区	0.06			0.06	0.059	98.33%

防治分区	面积（hm^2）					水土流失治理度（%）
	①	②	③	④	②+③+④	
	水土流失总面积	永久建筑物面积	道路及硬化面积	水土保持措施面积	治理达标面积	
合计	**2.80**	**0.85**	**0.44**	**1.51**	**2.749**	**98.18%**

（2）土壤流失控制比

$$土壤流失控制比=\frac{容许土壤流失量}{治理后每平方公里年平均土壤流失量}$$

本工程治理后地块平均土壤侵蚀模数小于 180t/km^2·a，项目区容许土壤侵蚀量 200t/km^2·a，土壤流失控制比可达 1.11，达到了防治目标要求。

（3）渣土防护率

$$渣土防护率（\%）=\frac{采取措施后实际拦挡的永久弃渣、临时堆土量}{永久弃渣和临时堆土总量}\times 100\%$$

本项目挖填方总量为 14.19 万 m^3，结合项目采取的水土保持防护措施，因施工时序原因预计有 0.04 万 m^3 未得到有效拦护，实际拦挡防护土方 14.15 万 m^3，项目渣土防护率为 99.72%，达到了防治目标要求。

（4）表土保护率

根据历史影像及现场踏勘调查，施工办公生活区可剥离表土 0.12 万 m^3，将全部采取表土剥离措施，用于后续绿化表土回覆。本项目表土根据扰动类型，采取分类保护措施，表土保护率可达到 95%。

（5）林草植被恢复率

$$林草植被恢复率（\%）=\frac{林草类植被面积}{可恢复林草植被面积}\times 100\%$$

本项目可恢复林草植被面积 0.85hm^2，预计治理达标面积 0.84hm^2，林草植被恢复率达到 98.82%，达到了防治目标要求。

（6）林草覆盖率

$$林草覆盖率（\%）=\frac{林草类植被面积}{防治责任范围面积}\times 100\%$$

本项目总占地面积 2.80hm^2，其中永久占地 2.35hm^2，临时占地 0.45hm^2，项目建设用地范围内绿化预计治理达标面积为 0.84hm^2，则项目林草覆盖率为

30.00%，达到了防治目标要求。水土保持方案目标值实现情况对照表见表 9.2-3。

表 9.2-3　水土保持方案目标值实现情况对照表

评估指标	目标值	设计达到值	评估结果
水土流失总治理度（%）	95%	98.18%	达标
土壤流失控制比	1.00	1.11	达标
渣土防护率（%）	98%	99.72%	达标
表土保护率（%）	95%	95%	达标
林草植被恢复率（%）	97%	98.82%	达标
林草覆盖率（%）	27%	30.00%	达标

9.2.2 效益评价

（1）基础效益

根据工程项目水土流失预测和分区防治方案设计，水土保持方案实施后，通过各种工程防护措施和生物防护措施，项目建设过程中产生的各项水土流失能够得到有效的控制，项目区域生态环境将会得到显著的改善，同时可以产生较好的社会效益和经济效益。

（2）生态效益

水土保持方案实施后，项目区内的水土流失将得到有效治理，大部分遭到破坏的水土保持设施得到恢复，原有水土流失程度将得到有效控制。

（3）社会效益

水土保持方案实施后，大部分植被得到恢复，减少了因工程实施而造成的土地资源的减少，减轻了因项目的实施对周边环境造成的影响。

（4）保土效益

水土保持措施实施后，工程、植物措施发挥功效，在一定程度上减少水土流失量。经计算，水土保持措施实施后产生的水土流失量为 121.90t，减少的水土流失量为 120.14t。

10 水土保持管理

水土保持方案实施保障措施是保证水土保持方案顺利实施的重要规划，根据《中华人民共和国水土保持法》和《天津市实施〈中华人民共和国水土保持法〉办法》等法律法规规定，确定本工程水土保持方案能够顺利有效地实施，在方案实施过程中，业主单位切实做好招投标工作，落实工程的设计、施工、监理、监测，要求各项工作的承担单位具有相应类型的工作经验，尤其注意在合同中明确施工责任，并依法成立方案实施的组织领导单位，狠抓落实，做好水土保持措施的实施和验收工作。

10.1 组织管理

建设单位应成立水土保持方案实施管理机构，统一负责本工程水土保持方案的监督、实施、监理、监测、验收，并制定相应等实施、检查、验收的管理办法和制度，做到有机构、有制度、有人员、组织健全、人员固定，保证水土保持方案落实设计、施工和投产使用，明确施工单位负责的水土保持责任范围，落实水土保持工程的实施，建立水土保持工程档案，并向中华人民共和国水利部水土保持司报告建设信息和水土保持工作情况等，使水土保持工作落到实处。该工程水土保持实施机构的主要工作职责包括:

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

（2）工程施工期间，与设计、施工保持畅通联系，协调好水土保持方案与主体工程的关系，确保水土保持设施的正常建设，并按时竣工，最大限度减少人为造成的水土流失和生态环境的破坏;

（3）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;

（4）水土保持工程建成后，为保证工程安全和正常运行，充分发挥工程效益，建设单位必须对永久征地范围内的水土保持设施进行维护和管理。

10.2 后续设计

本方案批复后，建设单位需将本方案制定的防治措施内容和投资纳入主体工程设计文件中。水土保持工程的后续设计由具有相应工程设计资质的单位完成，

应在批复的水土保持方案基础上，按照有关技术规范进行单项工程设计，将各项治理措施定点定位，明确施工工序和施工工艺，并将水土保持措施内容和投资纳入主体工程设计文件中。

建设单位要严格按照水土保持方案的防治措施、进度安排、技术标准等要求，保质保量地完成水土保持各项措施；预防监督部门应定期对水土保持方案的实施进度、质量、资金落实等情况进行实地监督、检查。在监督方法上可采用建设单位定期汇报与实地监测相结合，依法落实管理，落实方案设计中的各项措施，如有重大变更，应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）的相关规定履行相应的变更手续：①重大变更界定：项目地点、总占地、挖填土石方总量、弃渣处置场地、防治分区、措施规模发生 30%以上变动，属于重大变更；②变更流程：发生重大变更前，建设单位委托原编制单位修编方案，重新组织技术评审后报原水行政主管部门重新批复；

余方消纳场地专项报备：外运土方接收单位、场地地址、消纳容量发生变更，建设单位需在变更后 15 个工作日内向天津市水行政主管部门书面报备，附新消纳协议、场地合规证明。

10.3 水土保持监测

2026 年 6 月，建设单位南开大学确定天津市地质工程勘测设计院有限公司为本项目的监测单位。监测单位天津市地质工程勘测设计院有限公司应按《生产建设项目水土保持监测与评价标准》（GB/T51240-2018）编制详尽监测实施细则，对项目建设过程中水土流失的产生部位及危害进行监测，同时对方案的实施过程及实施后水土流失量的变化和水土保持效果进行跟踪调查和监测，将出现的问题及时向上级主管部门汇报，并提出处理意见。

监测单位天津市地质工程勘测设计院有限公司应按季度向中华人民共和国水利部水土保持司提交监测季报。项目结束时完成客观、详实的水土保持监测总结报告，作为本水土保持方案分析评估和验收达标的重要依据。水土保持竣工验收时需提交水土保持监测总结报告、验收报告、验收鉴定书。

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），监测成果应当公开，生产建设单位应当在工程建设期间将水土保持监测季报在其官方网站公开，同时在业主项目部和施工项目部公开。

10.4 水土保持监理

水土保持监理是落实水土保持方案的重要措施，通过水土保持监理可以为有效防治水土流失提供质量保证，确保达到水土保持方案提出的防治目标，同时为水土保持竣工验收工作奠定基础。

（1）监理单位及要求

2026 年 7 月，建设单位南开大学确定天津方正工程建设监理有限公司为本项目的监理单位。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。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。结合本项目水土保持建设实际，本项目征占地面积未超过 20 公顷且挖填土石方总量未超过 20 万立方米，可由项目主体工程监理单位开展水土保持监理工作。

（2）监理任务

①根据有关法律法规及工程承包合同中的水土保持要求，对施工单位的水土保持工作采取旁站、平行检测、巡查和指令文件等监理方式进行现场监督检查，监理工程建设的各项施工活动的水土保持措施是否与工程建设同步实施、同时投产使用、同时验收等，提出要求限期完成的有关水土保持工作。

②对施工单位的水土保持季报进行审查，提出审查、修改意见。

③依据有关法律法规及工程承包合同，协助处理各种水土保持纠纷。

④编制水土保持监理报告，作为开发建设项目水土保持设施验收的基础和水土保持验收报告必备的专项报告；工作报告主要对水土保持监理工作进行总结，提出存在的重大水土保持问题和解决问题的方法，以及水土保持监理工作计划安排和工作重点；定期归档监理成果。

⑤水土保持竣工验收时需提交水土保持专项监理报告、临时措施的影像资料和质量评定的原始资料。

10.5 水土保持施工

对本工程施工单位要求加强水土保持法律法规的学习和宣传，提高水土保持作为我国基本国策的认识，增强其法治观念，使落实本方案确定的水土流失防治

措施，积极开展水土保持生态建设成为一种自觉行动。在本工程的建设过程中，建设管理单位成立的水土保持方案实施管理机构，应抽调专业技术人员负责本水土保持方案的管理和组织实施，并配备懂技术和法律的人员配合当地水土保持监督执法机构向施工单位及附近群众广泛宣传水土保持法律法规，以提高施工队伍和群众对水土保持的认识，增强其水土保持的法律意识，督促水土保持方案的实施和治理成果的防护，减少水土流失带来的负面影响。

同时，工程建设部门需制定专门管理办法和制度，使方案和每项工程计划都落到实处，做到有专人组织实施、责任到人、有章可循。

施工期应划定施工活动范围，严格控制和管理车辆机械的运行范围，不得随意行驶，任意碾压；在施工区出入口竖立保护地表和植被的警示牌，提醒作业人员；施工单位不得随意占地，防止对地表的扰动范围扩大；注意施工及生活用火安全；施工过程中要经常对泄洪防洪设施进行检查维护，保证其有效性。

最后，施工中施工单位应做好施工记录和有关资料的管理存档，以备监督检查和竣工验收查阅。

10.6 水土保持设施验收

主体工程竣工验收前，必须开展水土保持设施的验收工作，验收的内容、程序等按照《水利部关于加强事中事后监管规范生产建设项目水土保持设施自主验收的通知》（水保[2017]365 号）、《水利部办公厅关于印发生产建设项目水土保持设施自主验收规程（试行）的通知》（办水保[2018]133 号）及生产建设项目水土保持方案管理办法（水利部令第 53 号）执行，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。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。

根据《水利部办公厅关于印发生产建设项目水土保持设施自主验收规程（试行）的通知》（办水保[2018]133 号）及国家现行有关标准对工程建设水土流失防治责任范围内的（a）水土保持设施建设完成情况；（b）水土保持设施质量；（c）水土流失防治效果；（d）水土保持设施的运行、管理及维护情况进行验收。

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。

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，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和水土保持监测总结报告。对于公众反映的主要问题和意见，生产建设单位应当及时给予处理或者回应。

生产建设单位应公开水土保持设施验收信息及材料后、生产建设项目投产使用前，向中华人民共和国水利部水土保持司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和水土保持监测总结报告。生产建设单位、第三方机构和水土保持监测机构分别对水土保持设施验收鉴定书、水土保持设施验收报告和水土保持监测总结报告等材料的真实性负责。水行政主管部门应当出具备案回执。

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。

10.7 水土保持信用监管要求

（1）明确建设、总包、监测、监理单位均纳入水土保持信用监管名录;

（2）存在未落实措施、逾期不整改、监测造假、验收拖延等行为，列入重点关注名单（黄单）;

（3）存在拒不整改、弄虚作假、造成重大水土流失灾害，列入失信黑名单（红单），实施联合惩戒;

（4）建设单位全过程管控参建单位水保履约行为，避免产生失信记录。