

目录

1. 综合说明	1
1.1. 项目简况	1
1.2. 编制依据	6
1.3. 设计水平年	7
1.4. 水土流失防治责任范围	7
1.5. 水土流失防治目标	8
1.6. 项目水土保持评价结论	9
1.7. 水土流失预测结果	11
1.8. 水土保持措施布设成果	11
1.9. 水土保持监测方案	19
1.10. 水土保持投资及效益分析成果	20
1.11. 结论	20
水土保持方案特性表	22
2. 项目概况	24
2.1. 项目组成及工程布局	24
2.2. 施工组织	30
2.3. 工程占地	35
2.4. 土石方平衡	36
2.5. 拆迁（移民）安置与专项设施改（迁）建	44
2.6. 施工进度	44
2.7. 自然概况	46
3. 项目水土保持评价	51
3.1. 主体工程选址（线）水土保持评价	51
3.2. 建设方案与布局水土保持评价	53

3.3. 主体工程设计中水土保持措施界定	62
4. 水土流失分析与预测	67
4.1. 水土流失现状	67
4.2. 水土流失影响因素分析	67
4.3. 土壤流失量调查	68
4.4. 土壤流失量预测	69
4.5. 水土流失危害分析	77
4.6. 指导性意见	78
5. 水土保持措施	79
5.1. 防治区划分	79
5.2. 措施总体布局	80
5.3. 分区措施布设	84
5.4. 施工要求	100
6. 水土保持监测	107
6.1 监测范围与时段	107
6.2. 内容和方法	107
6.3. 点位布设	112
6.4. 实施条件和成果	113
7. 水土保持投资概算及效益分析	116
7.1. 投资概算	116
7.2 效益分析	128
8. 水土保持管理	130
8.1. 组织管理	130
8.2. 后续设计	131
8.3. 水土保持监测	131

8.4. 水土保持监理	132
8.5. 水土保持施工	133
8.6. 水土保持设施验收	133
附表	135
附表 1 工程单价汇总表	136
附表 2 主要材料单价表	137
附表 3 施工机械台时费汇总表	137
附表 4 工程措施单价计算表	138
附表 5 植物措施单价计算表	140
附表 6 临时措施单价计算表	143
附件	146
附件 1 委托合同	147
附件 2 用地预审与选址意见书	148
附件 3 《国家发展改革委关于人类器官生理病理模拟装置国家重大科技基础设施项目可行性研究报告的批复》（发改高技〔2023〕433 号）	151
附件 4 北京市城市管理综合行政执法局责令改正通知书	157
附件 5 临时使用土地协议书	158
附件 6 临时建设工程规划许可证（1#及 2#施工生产生活区）	187
附件 7 砂石销售合同	190
附件 8 北京市怀柔区人民政府关于印发《怀柔区砂石资源统筹利用监管处置工作方案(试行)》的通知（怀政发〔2023〕30 号）	194
附件 9 北京市怀柔区国资委关于审议《北京市怀柔区 2024 年砂石资源处置方案(试行)》的请示	202
附件 10 土方接收证明	211
附件 11 土方运输结算单	212

附件 12 人类器官生理病理模拟装置国家重大科技基础设施项目土护降工程运输专业服务合同	213
附件 13 《北京市朝阳区发展和改革委员会关于崔各庄乡南皋组团 AD 地块配套北皋街电力及雨污水管线工程项目建议书(代可行性研究报告)的批复》（京朝阳发改(审)〔2023〕88 号）	226
附件 14 《北京市生产建设项目水土保持方案管理规定(试行)》	240
附图	240
附图 1 项目区地理位置图	243
附图 2 项目区水系图	244
附图 3 项目区土壤侵蚀强度分布图	245
附图 4 项目区水土流失防治区划图	246
附图 5 项目区总平面图	247
附图 6 室外雨水管道总平面图	248
附图 7 水土流失防治责任范围及防治分区图	249
附图 8 分区防治措施总体布局图（含监测点位）	250
附图 9 透水砖铺装典型设计图	251
附图 10 下凹式绿地典型设计图	252
附图 11 雨水调蓄池典型设计图	253
附图 12 植物措施典型设计图	254
附图 13 临时排水沟、洗车池、沉沙池设计图	255
附图 14 临时堆土防护设计图	256

1. 综合说明

1.1. 项目简况

1.1.1. 项目基本情况

项目建设必要性：《国家重大科技基础设施建设中长期规划》中明确提出“设施的建设和运行为科学前沿探索和国家重大科技任务开展提供了重要支撑，推动我国粒子物理、核物理、生命科学等领域部分前沿方向的科研水平进入国际先进行列。

生命科学事关人的健康和发展，已成为许多国家科技创新的关键领域，全球生命科学面临前所未有的发展机遇。中国正在全面实施创新驱动发展战略和健康中国战略，不断加强生命科学研究，重视发展生命科学领域的新技术新产业，加快培育发展新动能，积极推进国际交流与合作。希望与会嘉宾围绕大会主题深入交流、凝聚共识，不断加强协作，推动生命科学研究和技术创新取得更多突破，携手应对重大疾病、人口老化、环境污染、资源短缺等挑战，促进世界经济社会可持续发展，为各国人民带来更多福祉。

本项目作为国家重大基础设施建设项目，旨在解决我国的生命综合模拟装置的相关系统研究起步较晚，尚无大规模、系统化的装置设施，无法满足我国近年来蓬勃崛起的生命科学、生物制药、临床医学研究的迫切需求。综合分析生命健康领域的学科发展规律、国家重大需求及国际竞争态势，可以判断在十四五期间建设我国的“HOPE 装置”国家重大科技基础设施将是我们超越国外同类设施的战略机遇期。在这些大型生命科学装置竞争的背后实质上是研究技术和手段的竞争，高水平大型综合 HOPE 装置对我国在生命科学重大计划的国际竞争中取得先机至关重要。

HOPE 装置入驻怀柔科学城，可以加快生命科学、再生医学、药品制备和生命疾病诊疗等方面的产业化发展，为地方经济提供有力支撑。此外，该装置作为集成生命、制造、信息等方面技术和装备的系统化装置，将会有力支撑怀柔科学城建设，并通过与物理学、信息科学、自动化科学、过程控制等学科的高度融合不断提升怀柔科学城的原始创新能力，并带动国家生物医药产业及多学科产业的快速腾飞。

此外，HOPE 装置是人类在共同面对健康和生存威胁的重要保障。通过模拟疾病发生、感染和治疗，可以极大程度上减少人类受到疾病的威胁，尤其对于突发或未知的重大传染性疾病，如新冠、SARS、埃博拉等。此外，人类对极端环境（如极地、外太空）或完全未知环境的探索从未止步，如何在这些环境中生存是关乎人类存亡的前瞻性研究。HOPE 装置将实景模拟这些突发或极端环境，高效开展细胞、器官和机体的相关生物学、

生理学和行为学的预测和评估，为快速应对极端自然灾害和探索宇宙提供强有力的保障。我国在构建人类命运共同体的使命面前，表现出了主动担当的负责任大国气魄。HOPE 装置通过构建人病生理的类系统设施，将超越种族、文化、国家与意识形态的界限，为全球人类提供解决重大健康问题的全新模式，为推动世界和平发展给出了理性可行的行动方案。因而 HOPE 装置也是建设人类命运共同体的历史选择，因而本项目建设是必要的。

项目位置：项目位于怀柔科学城起步区 HR00-0211-6031 号地块，四至范围：东至强学路，南至项目规划研究预留用地北边界，西至雁栖东四路，北至新峰街。地块中心点坐标为：东经 116°41'58.89"，北纬 40°22'43.95"。

图 1.1-1 项目地理位置图

建设性质：新建建设类

规模及等级：本项目规划总用地面积 35493.82m²，总建筑面积 94580m²。规划地上建筑面积 77200m²，地下建筑面积 17380m²。容积率 2.175，建筑密度为 46.16%，绿地率 10.6%。工程等级为房建类一级。

总工期：本项目总工期 46 个月，已于 2024 年 4 月开工，计划 2028 年 1 月完工。

总投资与土建投资：本项目建设总投资估算为 264092 万元，其中工程费 89270 万元。总投资中中央预算投资 104092 万元，北京市建设投资 160000 万元。

工程占地面积：本项目总占地面积为 6.11hm²，其中永久占地面积 3.55hm²，临时占地面积 2.56hm²。项目占地类型为裸土地、其他草地、农村道路，二级开发进场前由一

级开发单位进行了地块场平。

土石方数量：本项目挖填土方总量为 21.86 万 m³，其中挖方总量 17.03 万 m³，填方总量 4.83 万 m³，余方 12.20 万 m³，其中 1.70 万 m³ 砂石销售给北京康瑞利达环保科技有限公司，10.50 万 m³ 土方运往崔各庄乡南皋组团 AD 地块配套市政道路及管线工程项目中进行综合利用（其中 3.20 万土方 m³ 运往崔各庄乡南皋组团 AD 地块配套京旺西道路工程进行综合利用，2.90 万土方 m³ 运往崔各庄乡南皋组团 AD 地块配套东营北道路工程进行综合利用，2.50 万土方 m³ 运往崔各庄乡南皋组团 AD 地块配套东营南道路工程进行综合利用，1.00 万土方 m³ 运往崔各庄乡南皋组团 AD 地块配套京旺北道路工程进行综合利用，0.90 万土方 m³ 运往崔各庄乡南皋组团 AD 地块配套北皋街电力及雨污水管线工程进行综合利用）。

取土场：本项目未布设专门的取土场。

弃土场：本项目未布设专门的弃渣（土、石）场。

拆迁（移民）安置与专项设施改（迁）建：本项目进场前已完成一级开发，不涉及拆迁（移民）安置与专项设施改（迁）建。

1.1.2. 项目前期工作进展

（1）工程设计情况

2022 年 1 月，本项目获得《北京市规划和自然资源委员会怀柔分局关于人类器官生理病理模拟装置（HOPE 装置）项目“多规合一”协同平台初审意见的函》（京规自（怀）初审函〔2022〕0004 号）；

2022 年 2 月，本项目获得《建设项目用地预审与选址意见书》（2022 规自（怀）预选字 0001 号）；

2023 年 4 月，本项目获得《国家发展和改革委员会关于人类器官生理病理模拟装置国家重大科技基础设施项目可行性研究报告的批复》（发改高技〔2023〕433 号）；

2023 年 9 月，中国中元国际工程有限公司完成本项目初步设计方案；

2023 年 12 月，中国中元国际工程有限公司完成施工图设计；

2024 年 9 月，本项目获得《北京市规划和自然资源委员会怀柔分局多规合一协同平台会商意见》（2024 规自（怀）综审字）。

（2）方案编制过程

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，本项目是国家发改委核准批复，水土保持方案应由水利部审批，本项目在建设过程中发

现存在“未批先建”情形，本单位收到责令改正通知书后，立即停工，认真落实了该通知书所要求整改的全部内容，并编制水土保持方案报告书。但由于相关证明材料收集较为繁琐，向相关单位申请延期，于2026年1月30日前取得水土保持方案批复文件。建设单位于2023年9月委托北京信诺亿科环境技术有限公司（以下简称“编制单位”）进行本项目的水影响评价报告编制工作，接此委托后，编制单位组织相关专业技术人员成立项目组，开展外业调查及勘查工作，通过对项目主体设计资料及项目区周边给排水管网建设情况、周边河道行洪情况、水土保持现状等资料的 analysis，编制水影响评价报告。

为规范项目建设管理，补齐水土保持管理手续，项目单位按照有关法律法规要求开展了水土保持方案的补编工作。编制单位在开展外业调查、收集施工资料，通过对项目区水文、气象、地形地貌、土壤植被、水土保持现状等资料的 analysis，依据《生产建设项目水土保持技术标准》（GB50433-2018）、《生产建设项目水土流失防治标准》（GB/T50434-2018）的规定，于2025年12月编制完成了《人类器官生理病理模拟装置国家重大科技基础设施项目水土保持方案报告书》。

本项目已于2024年4月项目开工，2025年7月31日停工，计划2026年4月复工。

（3）项目进展情况

施工进度：截至2025年7月，基坑土方开挖已完成，土石方回填工作已完成，正在进行地下结构施工；布设了施工生产生活区3处，临时堆土场1处，施工便道2处，施工出入口2处。

图 1.1-2 施工现场平面布置图

图 1.1-3 临时堆土场相对位置图

(4) 水行政主管部门监督检查意见

北京市城市综合管理行政执法局于 2025 年 10 月 29 日对项目进行了现场检查发现项目场地正在进行施工准备工作，尚未依法编报审批水土保持方案报告，并出具了责令整改通知书，要求建设单位尽快到相关水行政主管部门完成水土保持方案报告书报批的行政许可手续。建设单位接到水土保持检查单后，立即停止施工活动，并组织方案编制单位根据项目施工情况完善水土保持方案报告，及时报送水利部申请审批。

1.1.3. 自然简况

项目区属平原地貌，气候属温带型半湿润气候，年平均气温为 12.5℃，年平均降水量 580.1mm，夏季降水量约在全年降水量的 70%，北京地区年平均风速在 1.8m/s~3.0m/s 之间。项目建设前区域内原地表为其他草地、裸土地、农村道路等，根据《人类器官生理病理模拟装置国家重大科技基础设施项目岩土工程勘察报告（详细勘察）》（北京市勘察设计院有限公司，2023 年 11 月），表层地层为房渣土、砂质粉土素填土、黏质粉土素填土及卵石素填土等土成分杂乱，结构松散，土质不均，工程性质差。

项目属于北京市水土流失重点预防区，属于无法避让的水土保持敏感区，按照《生产建设项目水土流失防治标准》（GB50434-2018）的要求执行水土流失一级防治标准，确定防治目标值。

根据《土壤侵蚀分类分级标准》，本项目所在区属于水力侵蚀类型区中的北方土石山区，容许土壤流失量为 200t/(km²·a)。项目区主要为微度水力侵蚀，土壤侵蚀模数背

景值为 $180\text{t}/(\text{km}^2\cdot\text{a})$ 。

1.2. 编制依据

1.2.1. 法律法规

(1) 《中华人民共和国水土保持法》（2010 年 12 月 25 日第十一届全国人民代表大会常务委员会第十八次会议修订，自 2011 年 3 月 1 日起施行）；

(2) 《北京市水土保持条例》（2015 年 5 月 29 日，北京市第十四届人大常委会第十九次会议通过）。

1.2.2. 规范性文件

(1) 《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，2018 年 7 月 10 日）；

(2) 《水利部办公厅关于印发生产建设项目水土保持技术文件编写和印制格式规定（试行）的通知》（办水保〔2018〕135 号，2018 年 7 月 12 号）；

(3) 《水利部关于进一步深化“放管服”改革全面加强水土保持监管的意见》（水保〔2019〕160 号，2019 年 5 月 31 日）；

(4) 《北京市水土保持补偿费征收管理办法》（京财农〔2016〕506 号，2016 年 4 月 5 日）；

(5) 《北京市发展和改革委员会 北京市财政局 北京市水务局关于降低本市水土保持补偿费收费标准的通知》（京发改〔2021〕1271 号，2021 年 8 月 30 日）；

(6) 《生产建设项目水土保持方案管理办法》（水利部令第 53 号发布，2023 年 1 月 17 日）；

(7) 《水利部办公厅关于印发生产建设项目水土保持方案审查要点的通知》（办水保〔2023〕177 号，2023 年 7 月 4 日）；

(8) 《水利部办公厅关于做好国家级水土流失重点预防区和重点治理区落地上图成果应用的通知》（办水保〔2025〕170 号，2025 年 9 月 19 日）；

1.2.3. 技术规范及标准

(1) 《生产建设项目水土保持技术标准》（GB50433-2018）；

(2) 《生产建设项目水土流失防治标准》（GB/T50434-2018）；

(3) 《水土保持工程设计规范》（GB51018-2014）；

(4) 《土地利用现状分类》（GB/T21010-2017）；

- (5) 《室外排水设计规范》（GB 50014-2006（2016 年版））；
- (6) 《水土保持工程概（估）算编制规定》（水利部水总〔2024〕323 号）；
- (7) 《生产建设项目土壤流失量测算导则》（SL773-2018）；
- (8) 《土壤侵蚀分类分级标准》（SL190-2007）；
- (9) 《水利水电工程制图标准-水土保持图》（SL73.6-2015）；
- (10) 《水土保持监理规范》（SL/T523-2024）。

1.2.4. 技术文件及相关资料

- (1) 《北京市水土保持规划（2016-2030 年）》；
- (2) 《人类器官生理病理模拟装置国家重大科技基础设施项目施工图设计》（2023 年 9 月）；
- (3) 《人类器官生理病理模拟装置国家重大科技基础设施项目岩土工程勘察报告（详细勘察）》（北京市勘察设计院有限公司，2023 年 11 月）；
- (4) 主体工程的有关设计图纸等资料；
- (5) 现场调查所得的其他有关资料。

1.3. 设计水平年

根据《生产建设项目水土保持技术标准》（GB50433-2018），工程属建设类项目，方案设计水平年为工程完工后的当年或后一年，本项目预计完工时间为 2028 年 1 月，设计水平年为主体工程完工后的当年，即 2028 年。

1.4. 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），生产建设项目水土流失防治责任范围应包括项目永久征地、临时占地（含租赁土地）以及其他使用与管辖区域。

参考主体设计资料并根据现场施工扰动情况，确定本项目水土流失防治责任范围为 6.11hm²，其中永久占地面积为 3.55hm²，临时占地面积为 2.56m²。防治责任分区包括主体工程区、施工生产生活区、临时堆土区。其中施工生产生活区、临时堆土区为临时占地。

表 1.4-1 水土流失防治责任范围表

序号	项目	防治责任范围（hm ² ）	
		永久占地	临时占地

1	主体工程区	3.55	0
2	施工生产生活区	(0.10)	1.06
3	临时堆土区	0	1.50
小计		3.55	2.56
合计		6.11	

1.5. 水土流失防治目标

1.5.1. 执行标准等级

本项目位于北方土石山区。根据水利部办公厅关于印发《北京市水土保持规划》（2017年5月），项目区涉及北京市水土流失重点预防区，根据《生产建设项目水土流失防治标准》（GB/T50434-2018），应执行北方土石山区一级防治标准，并按相关规定提高部分防治目标值。

1.5.2. 防治目标

1.5.2.1. 基本目标

根据《生产建设项目水土流失防治标准》（GB/T50434-2018）的相关规定，本项目应达到以下基本目标：

- （1）项目建设范围内的新增水土流失应得到有效控制，原有水土流失得到治理；
- （2）水土保持设施应安全有效；
- （3）水土资源、林草植被应得到最大限度的保护与恢复；
- （4）水土流失治理度、土壤流失控制比、渣土防护率、表土保护率、林草植被恢复率、林草覆盖率应达到防治标准规定。

1.5.2.2. 六项指标目标值修正

项目位于北方土石山区，施工期和设计水平年的水土流失指标值采用北方土石山区水土流失防治指标一级标准值，即水土流失治理度 95%，土壤流失控制比 0.90，渣土防护率施工期 95%，设计水平年 97%，表土保护率 95%，林草植被恢复率 97%，林草覆盖率 25%。

本项目土壤侵蚀模数背景值为 $180\text{t}/\text{km}^2\cdot\text{a}$ ，为微度侵蚀，侵蚀类型以水力侵蚀为主。在轻度侵蚀及微度侵蚀为主的区域土壤流失控制比不应小于 1，同时考虑到项目建设后土壤侵蚀模数应不大于建设前，故本项目设计水平年阶段土壤流失控制比调整为 1.11。

项目位于城区，渣土防护率提高 1%。

项目位于城区，林草覆盖率应提高 1%，按照标准林草覆盖率应为 26%。

场地内表层为人工堆积之房渣土层，砂质粉土素填土、黏质粉土素填土层及卵石素填土层，不具备表土剥离条件。

综上，修正后设计水平年目标值为：水土流失治理度 95%，土壤流失控制比 1.11，渣土防护率施工期 96%、设计水平年 98%，林草植被恢复率 97%，林草覆盖率 26%，不涉及表土保护率。详见表 1.5-1。

表 1.5-1 项目水土流失防治指标调整

分类指标		一级标准	调整参数	调整后目标
水土流失治理度 (%)		95	/	95
土壤流失控制比		0.90	建设后土壤侵蚀模数应不大于建设前，目标值提高 0.21	1.11
渣土防护率 (%)	施工期	95	项目区位于城市区，目标值提高 1%	96
	设计水平年	97		98
表土保护率 (%)	施工期	95	不涉及	/
	设计水平年	95		/
林草植被恢复率 (%)		97	/	97
林草覆盖率 (%)		25	项目区位于城市区，目标值提高 1%	26

1.6. 项目水土保持评价结论

1.6.1. 主体工程选址（线）评价

根据《中华人民共和国水土保持法》（2011 年 3 月 1 日起实施）、《北京市水土保持条例》（2019 年）、《生产建设项目水土保持技术标准》(GB 50433-2018)的规定要求，对主体工程水土保持制约性因素一一对照进行了分析与评价，分析评价可知：

- （1）本项目属于科技服务业项目，不属于限制类和淘汰类产业的开发建设项目；
- （2）本项目区不属于水土流失严重、生态脆弱的地区；
- （3）本项目建设内容无在崩塌滑坡危险区和泥石流易发区内进行取土、挖沙、取石等行为；
- （4）项目建设不占用基本农田以及水浇地、水田等生产力较高的土地；
- （5）项目建设内容中不包含不符合流域综合规划的水利工程；
- （6）本工程选线不涉及水土保持监测网络中水土保持监测站点、重点试验区和水土保持长期定位观测站。路线经过区域均为平原区，不存在危岩、崩塌、落石等现象，不涉及崩塌、滑坡危险区和泥石流易发区；
- （7）项目建设不占用河流两岸、湖泊和水库周边的植物保护带；

(8) 项目建设位置属于北京市水土流失重点预防区, 存在一定制约性因素。

本方案通过在执行北方土石山区防治指标一级标准的基础上, 将土壤流失控制比提高 0.21, 渣土防护率提高 1%, 并最大限度的控制临时用地, 布设雨水排除及沉沙设施, 提出水土保持防护措施及施工管理建议, 能有效控制可能造成水土流失, 能够达到水土保持要求。

总体分析认为, 本项目从水土保持角度考虑, 工程选址是可行的。

1.6.2. 建设方案与布局评价

项目用地处于北京市水土流失重点预防区, 鉴于工程选址无法避让, 因此要求建设单位在项目建设中, 提高防治标准, 优化施工工艺, 加强施工管理, 控制地表扰动和植被损害范围, 有效控制水土流失。本项目优化土石方调配利用, 提高雨水收集利用能力, 恢复林草植被功能, 符合水土保持要求

工程在占地性质、占地类型、占地面积等方面对水土保持未形成制约, 均符合水土保持要求。主体工程设计中考虑地形条件及场地空间, 工程确定的永久和临时占地布局总体上较为合理, 符合用地标准, 对办公、生产、生活区、施工道路、临时堆土等占地考虑较周全, 无漏项, 在满足工程布置的同时, 严格控制施工场地的面积, 尽量减少占地。

本工程土石方挖填利用基本合理, 符合水土保持对生产建设项目的建设要求。根据施工工艺及工程建设特点, 项目基础开挖土方用于场地平整和基础回填, 管线工程采用自身挖方回填, 有利于水土保持。外运土方办理了相应渣土手续, 土方合规外运, 土方做到随挖、随运, 减少水土流失, 统筹安排, 运距合理。

工程施工工艺除了有利于各工序间的交叉衔接外, 同时满足工程建设进度需要, 保证施工安全, 减少地面重复开挖扰动, 有利于水土保持, 主体工程采用的施工工艺是合理的。

主体工程设计的水土保持措施的设计基本合理, 从水土保持角度看, 主体工程设计中, 凡涉及到主体工程生产运行安全的防护工程设计标准较高, 能达到水土保持要求。就整个项目区而言, 主体工程注重了本体防护, 并考虑了水土流失对周边环境的影响面, 形成较有效的防护体系。方案主要考虑新增临时苫盖措施, 对临时堆土区新增临时拦挡、苫盖、排水沉沙措施, 临时占地的后续恢复措施。通过方案措施的全面实施, 可保证工程建设引发的水土流失得到有效防治。

因此, 从水土保持角度出发, 本项目建设方案与布局不存在水土保持限制性问题的。

1.7. 水土流失预测结果

项目原地貌水土流失量约为 30.98t，项目建设对地表土壤扰动后造成的水土流失总量是 447.21t，其中，施工期土壤流失总量 442.52t，自然恢复期水土流失量 4.69t，项目建设可能新增土壤流失量 416.23t。

根据水土流失预测及调查结果，项目施工期是产生水土流失的主要时段，特别是基坑开挖、回填、堆土、道路土方作业及管线埋设等施工活动期间水土流失最为严重。主体工程区由于施工扰动剧烈，因此水土流失量相对其他区域较大。

本工程若不采取有效的防治措施，可能造成水土流失危害有：增加水土流失面积，易导致排水管道淤塞。项目建设过程对原地表、土壤结构造成了扰动破坏，降低了原地表水土保持功能，加剧了地表水土流失，大量泥沙进入市政管道后易导致管道淤塞，降低了市政管道的排水、防洪能力。

1.8. 水土保持措施布设成果

按照项目组成、工程布局 and 施工特点将项目区划分为主体工程区、施工生产生活区、临时堆土区 3 个防治分区。

1.8.1. 已实施水土保持措施

1.8.1.1. 主体工程区

(1) 临时措施

①裸露地表防尘网苫盖

基坑施工期间需对基坑内的裸露地表进行防尘网苫盖，减少了扬尘，累计苫盖面积为 25300m²，规格 2000 目/100cm²。

实施时段：2024 年 4 月~8 月。

布设位置：基坑开挖的裸露地表，如图 1.8.1.1-1 所示。

图 1.8.1.1-1 裸露地表防尘网苫盖

②临时排水沟

施工期间沿施工道路及基坑周边布设临时排水沟，排水沟采取人工开挖方式，并进行喷浆保护，便于恢复；临时排水沟长 220m，断面尺寸采用沟深 0.4m，底宽 0.4m 的矩形断面，沟道比降取 1.5%。

实施时段：2024 年 4 月。

布设位置：施工道路一侧，如图 1.8.1.1-2 所示。

图 1.8.1.1-2 临时排水沟

1.8.1.2. 施工生产生活区

(1) 临时措施

①防尘网苫盖

施工过程中对施工生产生活区临时堆料、裸露区域进行防尘网苫盖，苫盖密目防尘网面积为 1000m²，规格 2000 目/100cm²。

实施时段：2024 年 4 月~2025 年 7 月。

布设位置：临时堆料、裸露区域，如图 1.8.1.2-1 所示。

图 1.8.1.2-1 临时排水沟

②临时透水砖

为增强路面雨水下渗，在本区域布设临时透水砖，透水砖面积 407m²。

实施时段：2024 年 4 月。

布设位置：临时办公、住宿区域，如图 1.8.1.2-2 所示。

图 1.8.1.2-2 临时透水砖

③临时绿化

为增加景观效果，在本区域布设临时绿化，绿化面积 149m²。

实施时段：2024 年 4 月。

布设位置：临时办公、住宿区域，如图 1.8.1.2-3 所示。

图 1.8.1.2-3 临时绿化

④洒水降尘

施工期，在春秋大风季节对运输车辆通行频繁的施工道路洒水降尘，保证良好施工作业环境，使用 8t 洒水车洒水，每日洒水 1h，洒水车洒水 90 台时。

实施阶段为 2024 年 4 月~2025 年 7 月。

布设位置：施工道路，如图 1.8.1.2-4 所示。

图 1.8.1.2-4 洒水降尘

⑤三级沉沙池

洗车池一侧布设了三级沉沙池 2 座，入水口连接项目区临时排水沟，施工过程中拦截泥水，避免四周留散。

实施时段：2024 年 4 月。

布设位置：道路临时排水沟末端，如图 1.8.1.2-5 所示。

图 1.8.1.2-5 三级沉沙池

1.8.1.3. 临时堆土区

(1) 临时措施

①防尘网苫盖

在项目建设过程中，为防止临时堆土产生风蚀危害，本方案设计对其采取临时苫盖措施，即表面覆盖防尘网，防尘网选用密目防尘网。本区需采取防尘网 18500m²，规格 2000 目/100cm²。

实施时段：2024 年 4 月~2025 年 7 月。

布设位置：临时堆土裸露区域，如图 1.8.1.3-1 所示。

图 1.8.1.3-1 防尘网苫盖

②临时土袋拦挡

采取草袋装土形成临时挡土埂，宽为 50cm，高度取 60cm，总长度为 500m，土袋装土 150m³，拆除土袋 150m³。

实施时段：2024 年 11 月~2025 年 7 月。

布设位置：临时堆土周边，如图 1.8.1.3-2 所示。

图 1.8.1.3-2 临时土袋拦挡

③临时排水沟

方案补充设计在临时堆土周边布设临时排水沟，将项目区内积水顺利疏导。排水沟采取人工开挖方式，并进行喷浆保护，便于恢复；临时排水沟长 500m，断面尺寸采用沟深 0.4m，底宽 0.4m 的矩形断面，沟道比降取 1.0%。

实施时段：2024 年 11 月~2025 年 7 月。

布设位置：临时堆土外侧。

④临时沉沙池

方案补充设计临时堆土排水的尾部修建沉沙池 1 座，对临时堆土及周边产生的泥沙进行过滤，砖砌水泥抹面。

实施时段：2024 年 11 月~2025 年 7 月。

布设位置：临时排水沟末端。

1.8.2. 未实施水土保持措施

1.8.2.1. 主体工程区

(1) 工程措施

①透水砖铺装

主体设计人行步道、非机动车停车位采用透水砖铺装，铺装面积 0.23hm²。

实施时段：2027 年 9 月~11 月。

布设位置：人行步道、非机动车停车位等。

②雨水排水系统

主体设计沿地块内道路布设 1 套雨水管网系统，管径为 DN200~DN800mm，雨水管线总长度为 870m。

实施时段：2027 年 9 月~11 月。

布设位置：沿道路单侧敷设。

③土壤改良

施工后期利用开挖的槽土进行土壤改良，土壤改良面积 0.52hm²，厚度 40cm，需土壤改良 0.21 万 m³。

实施地段：2027 年 12 月。

布设位置：所有绿化区域。

④下凹式整地

主体设计部分实土绿化区域进行下凹式整地，面积为 0.26hm²，低于周围硬化地面 10cm。

实施地段：2027 年 12 月。

布设位置：部分实土绿化区域。

⑤雨水调蓄池

主体设计在项目区布设 2 座雨水调蓄池用于集蓄雨水，雨水调蓄池 1 尺寸为 10m×10m×5m，覆土厚度 1.0m，有效容积 370m³，采用成品装配式 PP 模块组合而成，位于项目用地西北角地下；雨水调蓄池 2 尺寸为 25.8m×10.8m×6m，覆土厚度 1.5m，有效容积 900m³，钢筋混凝土浇筑而成，位于项目用地东侧地下。

实施时段：2027 年 9 月。

布设位置：绿化工程区域地下。

⑥节水灌溉

设计绿化区域采取节水灌溉措施，灌溉方式采用地埋旋转和散射喷头，灌溉系统管材采用给水 PE 管材，节水灌溉面积 0.52hm²。

实施时段：2028 年 1 月。

布设位置：景观绿化区域。

⑦种植土回覆

土壤改良后回填至绿化区域，绿化面积 0.52hm^2 ，回填厚度 40cm ，需回覆 0.21 万 m^3 。

实施地段：2027 年 12 月。

布设位置：所有绿化区域。

(2) 植物措施

①景观绿化

设计道路及建筑物之间全部布设绿化，进行乔灌木综合配置绿化，设计的绿化总面积为 0.52hm^2 。

实施时段：2027 年 7 月~2027 年 11 月。

布设位置：绿化工程区域。

(3) 临时措施

①防尘网苫盖

管道敷设、路基建设期间，对临时堆土及临时堆放的砂石料，堆放期间需要对其进行防尘网苫盖，施工临建拆除后对绿化区域裸露地表进行防尘网苫盖，共需规格防尘网苫盖约 21340m^2 ，2000 目/ 100cm^2 。

实施时段：2027 年 9 月~2028 年 1 月。

布设位置：管道、路基施工裸露区域，绿化种植前的裸露区域。

1.8.2.2. 施工生产生活区

(1) 工程措施

①土地整治

施工生产生活区施工后期进行拆除，拆除后清除地表临时建筑、建筑垃圾后进行土地整治，土地整治面积约 1.18hm^2 。

实施时段：2027 年 11 月~12 月。

布设位置：施工生产生活占地区域。

②土壤改良

施工后期利用开挖的槽土进行土壤改良，土壤改良面积 1.18hm^2 ，厚度 20cm ，需土壤改良 0.24 万 m^3 。

实施地段：2027 年 12 月。

布设位置：所有绿化区域。

③种植土回覆

土壤改良后回填至绿化区域，绿化面积 1.18hm^2 ，回填厚度 20cm ，需回覆 0.24 万 m^3 。

实施地段：2027 年 12 月。

布设位置：所有绿化区域。

(2) 植物措施

①撒播草籽

拆除整地后，对 3#施工生产生活区通过撒播草籽的方式进行绿化，撒播草籽面积 0.87hm^2 。可采用黑麦草、早熟禾等，撒播、不覆土， $80\text{kg}/\text{hm}^2$ 。

实施时段：2028 年 1 月。

布设位置：3#施工生产生活区区域。

(3) 临时措施

①洒水降尘

施工期，在春秋大风季节对运输车辆通行频繁的施工道路洒水降尘，保证良好施工作业环境，使用 8t 洒水车洒水，考虑北京市多风气候环境，每年按 6 个月计算，每日洒水 1h ，洒水车洒水 490 台时。

实施阶段为 2026 年 4 月~2028 年 1 月。

布设位置：施工道路。

1.8.2.3. 临时堆土区

(1) 工程措施

①土地整治

在临时堆土结束后，需对临时占地区域土地整治后进行绿化，土地整治面积 1.50hm^2 。

实施时段：2026 年 4 月~6 月。

布设位置：临时堆土用地区域。

②土壤改良

施工后期利用开挖的槽土进行土壤改良，土壤改良面积 1.50hm^2 ，回填厚度 20cm ，需土壤改良 0.30 万 m^3 。

实施地段：2027 年 12 月。

布设位置：所有绿化区域。

③种植土回覆

土壤改良后回填至绿化区域，绿化面积 1.50hm^2 ，回填厚度 20cm，需回覆 0.30万 m^3 。

实施地段：2027 年 12 月。

布设位置：所有绿化区域。

(2) 植物措施

①撒播草籽

临时堆土腾退整地后，通过撒播草籽的方式进行绿化，撒播草籽面积 1.50hm^2 。可采用黑麦草、早熟禾等，撒播、不覆土， 80kg/hm^2 。

实施时段：2028 年 1 月。

布设位置：临时堆土区域。

1.9. 水土保持监测方案

监测范围：水土流失防治责任范围 6.11hm^2 。

监测时段：从 2024 年 4 月开始至设计水平年（2028 年）结束。

监测内容：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。

监测方法：主要采用地面观测、调查监测等监测方法。

监测点位：针对建设内容、施工扰动特点，本方案共设置 3 处监测点位，主体工程区、施工生产生活区、临时堆土区各 1 个。

1.10. 水土保持投资及效益分析成果

本项目水土保持总投资 461.33 万元，其中工程措施投资 208.91 万元，植物措施投资 70.19 万元，监测措施投资 41.47 万元，施工临时工程投资 66.80 万元，独立费用为 59.99 万元，预备费为 12.13 万元，水土保持补偿费 1.84 万元。

通过本方案的实施，本工程建设期水土流失治理达标面积 6.11hm^2 ，林草植被建设面积 2.89hm^2 ，可减少水土流失量 291.32t。项目区的六项防治指标预测值均能达到目标值，实现了预期的防治效果。水土流失将得到有效控制。

1.11. 结论

1、总体结论

本项目选址涉及北京市水土流失重点预防区，存在水土保持制约因素，但通过主体

工程施工工艺、建设方案等的优化，加上主体设计及方案新增的工程、植物和临时措施，形成有效的水土流失防治体系，能够有效控制因工程建设产生的水土流失，从水土保持角度分析，工程建设是可行的。

2、对下阶段工作要求

①施工过程中应加强后续土石方的内部调配使用，及时布设临时苫盖措施，有效控制扰动范围，控制水土流失，配置专职人员负责水土保持工作的组织、管理和落实。建设单位依法开展后续水土保持监测、监理等工作。

②建设单位应加强水土保持管理工作，并与地方水土保持部门取得联系，自觉接受地方水行政主管部门的监督检查。根据规定及时组织开展水土保持监测、验收工作。水土保持设施验收合格后，建设单位应加强水土保持设施后续管护，确保其正常运行和发挥效益。

水土保持方案特性表

项目名称	人类器官生理病理模拟装置国家重大科技基础设施项目			流域管理机构	海河水利委员会
涉及省（市、区）	北京市	涉及地市或个数	1 个	涉及县或个数	1 个
项目规模	总建筑面积 94580m ²	总投资（万元）	264092	土建投资（万元）	89270
动工时间	2024 年 4 月	完工时间	2028 年 1 月	设计水平年	2028 年
工程占地（hm ² ）	6.11	永久占地（hm ² ）	3.55	临时占地（hm ² ）	2.56
土石方量（万 m ³ ）		挖方	填方	借方	余（弃）方
		17.03	4.83	/	12.20
重点防治区名称		北京市水土流失重点预防区			
地貌类型		平原区	水土保持区划	北方土石山区	
土壤侵蚀类型		水力侵蚀	土壤侵蚀强度	微度	
防治责任范围面积（hm ² ）		6.11	容许土壤流失量 [t/（km ² ·a）]	200	
土壤流失预测总量（t）		447.21	新增土壤流失量（t）	416.23	
水土流失防治标准执行等级		北方土石山区建设类项目一级防治标准			
防治目标	水土流失治理度（%）	95	土壤流失控制比	1.11	
	渣土挡护率（%）	98	表土保护率（%）	/	
	林草植被恢复率（%）	97	林草覆盖率（%）	26	
防治措施及工程量	主体工程区	工程措施	雨水排水系统 1 套 透水砖铺装 0.23hm ² 土壤改良 0.21 万 m ³ 下凹式整地 0.26hm ² 雨水调蓄池 2 座 1270m ³ 种植土回覆 0.21 万 m ³ 节水灌溉面积 0.52hm ²		
		植物措施	景观绿化 0.52hm ²		
		临时措施	密目网苫盖 46640m ² 临时排水沟 220m		
	施工生产生活区	工程措施	土地整治 1.18hm ² 土壤改良 0.24 万 m ³ 种植土回覆 0.24 万 m ³		
		植物措施	撒播草籽 0.87hm ²		
		临时措施	密目网苫盖 1000m ² 洒水降尘 580 台时 临时透水砖 407m ²		

1.综合说明

			临时绿化 149m ² 三级沉沙池 2 座	
	临时堆土区	工程措施	土地整治 1.50hm ² 土壤改良 0.3 万 m ³ 种植土回覆 0.3 万 m ³	
		植物措施	撒播草籽 1.50hm ²	
		临时措施	密目网苫盖 18500m ² 编织袋拦挡及拆除 150m ³ 临时沉沙池 1 座 临时排水沟 500m	
投资（万元）	工程措施	植物措施	临时措施	
	208.91	70.19	66.80	
监测措施 （万元）	41.47		补偿费 （万元）	1.84
水土保持总投资（万元）	461.33		独立费用 （万元）	59.99
分省措施费 （万元）	/		分省补偿费	/
方案编制单位	北京信诺亿科环境技术有限公司		建设单位	中国科学院动物研究所
法定代表人	洪运亮		法定代表人	乔格侠
地址	北京市海淀区清华东路16号3号楼		地址	北京市朝阳区北辰西路 1 号院 5 号
邮编	100089		邮编	100029
联系人及电话	朱俊英/13146071866		联系人及电话	张斌/18911842320
传真	/		传真	/
电子信箱	/		电子信箱	/

2. 项目概况

2.1. 项目组成及工程布局

2.1.1. 项目基本情况

项目名称：人类器官生理病理模拟装置国家重大科技基础设施项目。

建设单位：中国科学院动物研究所。

地理位置：项目位于怀柔科学城起步区 HR00-0211-6031 号地块，四至范围：东至强学路，南至项目规划研究预留用地北边界，西至雁栖东四路，北至新峰街。具体见图 2.1-1。

图 2.1-1 项目区卫星影像图

建设性质：新建建设类项目

建设规模：本项目规划总用地面积 35493.82m²，总建筑面积 94580m²。规划地上建筑面积 77200m²，地下建筑面积 17380m²。容积率 2.175，建筑密度为 46.16%。

建设工期：项目已于 2024 年 4 月开工，计划 2028 年 1 月完工，工期 46 个月。

工程投资：本项目建设总投资估算为 264092 万元，其中工程费 89270 万元。总投资中中央预算投资 104092 万元，北京市建设投资 160000 万元。

表 2.1-1 地块经济技术指标表

名称		单位	数量
规划总用地面积		m ²	35493.82
项目总建筑面积		m ²	94580
其中	地上建筑面积	m ²	77200
	地下建筑面积	m ²	17380
建筑密度		%	45.19
建筑高度		m	30
建筑层数		层	地上 5 层（局部 2 层），地下 1 层
容积率			2.17
绿地率		%	10.6
机动车停车数	地上	辆	6
	地下	辆	404
非机动车位		辆	1544

2.1.2. 平面布置

项目整体控制建筑的高贴线率，突出城市贡献；体量集约布置，从而留出大量开放外部空间，塑造重要的城市视线通廊；为缓解主路交通压力，西侧为车行出入解决车行流线，车库入口消隐于景观当中。在场地北侧设置 1 处主出入口，融合访客登记功能。项目总平面布置见图 2.1-3 和附图 5。

图 2.1-2 项目建成后效果图

图 2.1-3 项目区总平面布置图

2.1.3. 项目组成

项目主体工程区组成包括建构筑物工程、道路管线工程、绿化工程等。

(1) 建构筑物工程

建筑物设计平面功能以主板为核心理念，整体空间采用环形设计，多环结合，环环相扣，以环统率。首层与二层核心设置中央服务站功能，集成化数据处理，是整体功能运行与控制的核心，位于首层同时可上下服务、带动各个功能系统；对内可维护核心数据，对外便于展示。二、三、四层设置系统芯片功能核心-实验单元，用于实验系统功能的空间需求。五层为分析评价单元，为科研研究室。地下一层为地下设备间、地下人防工程、地下车库。建筑物占地面积 1.61hm^2 ，总建筑物面积 94580m^2 。

(2) 道路管线工程

1) 道路工程

项目采用人车分流的交通模式，人与车互不交叉，减少安全隐患。为缓解主路交通压力，西侧设车行出入解决车行流线，车库入口消隐于景观当中。在场地北侧设置 1 处主出入口（礼仪入口、车行入口），融合访客登记功能，同时在西北侧设置 1 处地库出入口；在场地西南侧设置 1 处次出入口（车行出口、货物出入口），同时在场地西南侧设置 1 处地库入口。停车方式以地下停车为主，共布设机动车停车位 410 个（其中地上 6 个、地下 404 个），非机动车立体停车位 1544 辆。道路工程占地面积 1.42hm^2 ，其中

步行道及非机动车停车位采用透水砖铺装、占地面积 0.23hm^2 ；广场区域采用石材、占地面积 0.09hm^2 ；庭院采用 PC 砖，占地面积 0.12hm^2 ；运动场地采用塑胶，占地面积 0.11hm^2 ；消防登高场地、车行道采用沥青、占地面积 0.87hm^2 。

2) 管线工程

①给水系统

本项目由 2 路市政给水供水，分别从场地北侧和东侧市政供水管各引入 1 根 DN200 给水管，在建筑红线内形成环状管网，供用地内生活用水及室外消火栓用水，并接至地下室消防贮水池。每根引入管均能满足全部生活和室外消防用水，市政水压为 0.18MPa ，管材为薄壁不锈钢管。新建给水管线 718m ，DN100，平均埋深 1.2m 。

②中水系统

本项目采用市政中水，中水水压为 0.18Mpa ，从市政中水管网（场地北侧和东侧）上引入 2 根 DN200 的中水管，用于冲厕、车库地面冲洗、绿化、景观等。室外埋地管管材采用镀锌钢塑复合管（内衬聚乙烯 PE）。新建中水管线 725m ，DN100，平均埋深 1.2m 。

③排水系统

雨水处理：

本项目室外雨水设雨水排水口，雨水为内排水系统，雨水经屋顶雨水口，雨水管收集后排入室外雨水管网，室外埋地雨水排水管材采用内外壁热镀锌钢管。新建雨水管线 870m ，DN200~800，平均埋深 2m 。

污水处理：

室内生活污水（废）水、冷却塔排污水、实验室废水、动物用房洗消废水、活性细胞废水、高温废水均设置独立的排水系统，分别排放。

除冷却塔排污水直接向西排放至市政污水管道外，其余污、废水均需经污水处理设施处理达标排放。

生活污水需经化粪池预处理；

动物房洗消废水需经接触消毒池预处理；

活性细胞废液需经蒸汽灭菌预处理；

微纳加工产生的酸碱废水需经过酸碱中和池预处理；

污水处理为一体化地埋式污水处理设施，位于建筑物西南角，污水处理设备处理规模为 $200\text{m}^3/\text{d}$ 。污水进水水质参照目前排放污水的水质并适当加大，处理后的水质达到

北京市《水污染物排放限制》(DB11/307-2013)中排入公共污水处理系统的水污染物排放限制的各项指标后排至市政污水管网。

新建污水管线 544m, DN200~300, 平均埋深 2.5m。新建废水管线 686m, DN200~300, 平均埋深 2.5m。

④消防管线

新建消防管线 706m, DN800~200。

以上管线市政均预留接口, 管线建设均位于红线内, 不增加临时占地。

(3) 绿化工程

本项目绿化面积 0.52hm², 其中实土绿化 0.33hm²、覆土绿化 0.19hm²。实土绿化中下凹式绿地面积 0.26hm², 下凹深度 10cm。

2.1.4. 竖向布置

(1) 建设前高程

项目区整体地势北高南低, 西高东低, 原地面标高在54.28m~56.42m之间。

(2) 设计高程

根据满足场地排水要求与外部道路的标高等相协调的原则进行设计, 室外设计地势基本平坦。

项目区内总体地势较为平坦, 建成后地面高程为55.30~56.30m, 项目区西侧市政道路高程为55.00~56.00m。项目建成后室内正负零(±0.00)为56.30m, 地下一层结构底板(-6.80m)设计标高为49.50m, 项目区内部道路及广场设计标高55.30~56.30m, 道路纵坡≥0.33%, 道路横坡≥0.5%, 绿地设计标高为55.40~56.20m, 设置下凹式绿地, 下凹式绿地相对高程低于场地道路10cm, 项目区竖向根据布置满足场地排水要求及与外部城市道路标高等相协调的原则设计。

基坑基础开挖采用大开挖的方式, 基坑周边较开阔, 采用放坡开挖, 基坑边坡1:0.5和1:1, 有土钉墙支护体系、复合土钉墙支护体系和放坡挂网喷锚支护三种支护形式, 地下室轮廓线面积2.14hm², 开挖面积2.52hm², 基坑整体开挖深度4.5m~9.87m, 东南角部位基坑开挖深度在1.67m~2.37m。

项目最大挖深约 9.87m, 基底设计标高为 48.50m; 根据《岩土工程勘察报告(详勘阶段)》(2023 年 11 月, 北京市勘察设计院有限公司), 勘察期间稳定水位埋深自然地坪下 19.00~20.70m, 标高为 35.28~36.01m, 根据本项目基坑开挖实际, 本项目不涉及施工降水。

图 2.1.4 地上立面及地下剖面图

2.1.5. 配套工程

供电系统：本项目配电容量及供电线路由供电部门确定，区域内供电由项目配电房引出，形成供电网络。上级电源分别来自怀柔科学城西和城东 2 座 110kV 变电站，从北侧市政引入本工程。

给水系统：本项目给水水源由市政自来水管网供给，自来水水压 0.3MPa。本项目从北侧新峰街中、东侧强学路的市政自来水管道上各接一根 DN300 的引入管，在本项目周围呈环状布置。

排水系统：本项目污水排入西侧雁栖东四路现状污水管线，然后向南排入永乐大街污水管线。污水管线布设在道路下方，管径为 DN200~300mm，污水管采用 HDPE 双壁波纹管。

本项目雨水由 1 根 DN600 雨水管排入北侧及东侧现状雨水管线，然后向东排入牯牛河。雨水管线布设在道路下方，管径为 DN300mm~DN600mm，设计标准为 5 年一遇。屋面雨水经过立管排入道路一侧，雨水经雨水口进入雨水管，收集到的雨水从项目区北侧、东侧排出项目区。

通信系统：工程所在区域有线网络较为完善，施工通讯与当地电信部门协商由当地通讯网络就近接入，同时工程区域已被移动通讯信号覆盖，利用移动通讯的已有资源，作为有线通讯的补充。

项目内外交通：本项目环绕建筑物布设车行道路，车行道两侧布设人行道，地下车库入口位于项目区北侧，外部连接新峰街。

项目区周边道路均为现状路，与外界联通。

2.2. 施工组织

2.2.1. 施工场地

本项目施工场地分为施工生产生活区、临时堆土区。

(1) 施工生产生活区

1#位于项目区内东侧，占地面积 0.10hm²，主要用于临建、简易工棚、堆料场、砼拌和系统等的安置，施工结束后按项目建设内容建设成绿地或道路。

2#位于项目区东南侧，占地面积 0.17hm²，主要用于现场管理办公，为临时占地。目前已取得临时建设工程规划许可证（2025 规自（怀）建临字 0001 号），详见附件 5

由于项目需要，在怀柔科学城中心 HR00-0211 街区分子影像与医学诊疗探针创新平

台项目东侧空地布设 3#施工生产生活区，北至创新细胞平台项目临时用地，东至空地，西至雁栖东六路，南至雁栖东七路，主要用于管理办公及施工人员宿舍，占地面积 0.70hm²，已于 2025 年 3 月进行临建设施的搭建，施工结束后恢复原地貌，目前已取得临时使用土地协议，详见附件 5。

在项目南侧布设了施工便道，1#施工便道为东西向，长约 220m，宽 4.4m，连接西侧市政道路，1#施工出入口作为材料及车辆的主入口；2#施工便道为南北向，长约 66m，宽 12.5m，连接南侧市政道路，2#施工出入口作为出土的主要出口；施工便道合计占地 0.19hm²。两处施工便道占地均属于南侧“国产原创药物与干细胞诊疗研发能力提升-创新细胞技术研发平台项目”，南侧项目建设单位亦为中国科学院动物研究所。

(2) 临时堆土区

项目布置临时堆土区 1 处，位于科学城空天院西侧暂未建设区域，长 150m，宽 100m，占地 1.50hm²，为新增占地，堆土高约 2~3m，坡比 1: 2，堆土 3.50 万 m³，堆存时间为 2024 年 6 月~2025 年 3 月，施工结束后恢复原地貌，临时使用土地协议详见附件 5。

2.2.2. 施工道路

项目南侧有现状永乐北二街，西侧有现状雁栖东四路施工过程中作为对外施工道路，满足施工期对外交通要求，交通条件较为便利。

2.2.3. 施工用水用电

区域内各种市政配套设施完善，施工用水、用电均可就近接引。施工条件满足需求。

2.2.4. 取土（石、砂）场

本项目填方来源于挖方，不涉及取土（石、砂）场。

2.2.5. 弃渣（土、石）场

本项目开挖产生的土方除基坑肥槽回填、管沟回填、室外场平回填外，多余土方将结合其他项目综合利用，不涉及弃渣（土、石）场。

2.2.6. 施工方法与工艺

本项目属于新建建设类项目，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，主要包括表土剥离与回填、建筑物基础开挖、运移、填筑、建筑材料生产等。

工艺总流程：场平及清表—基坑开挖—基础底板垫层—基础底板防水层—基础防水保护层—基础底板—地下室结构—地下室防水—地下室周边回填—地上部分主体结

构—墙体砌筑—专业安装—屋面工程—室内外装修—室外管线及道路广场—屋顶绿化及景观绿化—清理收尾。

1、场平及清表

场地平整：场地清表采用推土机推土，自卸车运土的方式进行，场地平整时涉及到高差较大的区域则采用履带式大挖机进行土方大挖，采用自卸式汽车在场内转运。场地平整开挖应采取沿等高线自上而下、分层、分段依次进行，禁止采用挖空底角的方式，项目区场平分区域分次进行，由于项目区高差不大，场地平整根据原地貌进行局部平整。

场地回填施工采用机械为主，人工为辅的方式进行。土石方转运采用自卸汽车，转运过程中避免发生散溢现象。在场地回填平整时，采用推土机压实进行回填，并分层碾压夯实，回填中注意采取人工洒水，减轻扬尘对环境影响。

2、基坑支护

本工程基坑支护形式有土钉墙支护体系、复合土钉墙支护体系和放坡挂网喷锚支护三种支护形式。复合土钉墙支护体系、复合土钉墙支护体系均为临时性支护结构，设计使用年限为 1 年，基坑侧壁安全等级为二级。放坡挂网喷锚支护为临时性支护结构，基坑侧壁安全等级为三级。

①复合土钉墙支护体系

1) 土钉墙放坡比例为 1: 0.5，设有 3 排钢管土钉及 1 排预应力锚杆，长度、水平垂直间距及配筋如 1-1 剖面图所示。土钉角度为 10°；锚杆成孔孔径为 150mm，角度为 20°。

2) 土钉墙坡面布置Φ6.0@150 钢筋网，水平及竖向加强筋为 C16，与土钉焊接，喷射面层混凝土强度等级为 C20，厚度 100mm。

3) 土钉/锚杆注浆材料为 P.O42.5 水泥浆，水灰比为 0.5~0.55，采用一次注浆，多次补浆，注浆应饱满。

4) 花管材料采用Φ48 壁厚 3.5mm 的普通焊管，在入土端约 2/3 长度范围内制作出浆孔。出浆孔大小约Φ6~10mm，间距 400mm，梅花形布置。

5) 最后一排土钉的竖向距离可根据基坑深度适当减少，应根据现场实际施工情况进行局部调整，要求该排土钉至坑底的距离不超过 0.9m。

②土钉墙支护

1) 土钉墙放坡比例为 1: 0.5，设有 3 排钢管土钉，长度、水平垂直间距及配筋如图 1-1 所示。土钉角度为 10°。

2) 土钉墙坡面布置 $\Phi 6.0@150$ 钢筋网, 水平及竖向加强筋为 C16, 与土钉焊接, 喷射面层混凝土强度等级为 C20, 厚度 100mm。

3) 土钉/锚杆注浆材料为 P.O42.5 水泥浆, 水灰比为 0.5~0.55, 采用一次注浆, 多次补浆, 注浆应饱满。

4) 花管材料采用 $\Phi 48$ 壁厚 3.5mm 的普通焊管, 在入土端约 2/3 长度范围内制作出浆孔。出浆孔大小约 $\Phi 6\sim 10\text{mm}$, 间距 400mm, 梅花形布置。

5) 最后一排土钉的竖向距离可根据基坑深度适当减少, 应根据现场实际情况进行局部调整, 或者根据深度取消最后一道土钉, 要求该排土钉至坑底的距离不超过 0.9m。。

③放坡挂网喷锚支护

放坡比例为 1:1, 坡面布置 100*50*2mm 钢板网, 钢板网利用插筋固定, 插筋尺寸及位置如图所示; 喷射面层混凝土强度等级为 C20, 厚度 50mm。

3、建筑物工程施工

主体结构型式采用钢框架-支撑结构, 基础形式为筏板基础, ± 0.00 对应标高 56.30m, 地下一层结构底板 (-6.80m) 设计标高为 49.50m。地下室部分结构形式采用框架结构, 基础型式采用筏板基础。地上和地下建筑结构和基础施工均采用常规成熟的施工工艺。

本项目设计抗震设防烈度为 8 度, 设计基本地震加速度值为 0.20g, 设计地震分组为第二组, 根据场地类别和设计地震分组, 场区特征周期为 0.40s。

4、管道及电缆敷设

施工准备: 测量放线, 备好各类管道材料及施工开挖机械。

管槽开挖: 根据管线施工特点, 管道沟槽土方采用小型挖掘机进行机械开挖, 根据挖深和场地地质情况合理确定坡比后放坡开挖, 机械开挖至垫层标高以上 200mm 后, 采用人工挖至设计标高, 管槽开挖土方堆放在管槽一侧。

管道安装和调试: 按照设计在管槽内做好管道基础后, 将管道放入管槽进行安装, 安装完毕后需进行调试和测压。

管槽回填: 管道安装和调试完毕后, 将前期管槽开挖临时堆放的土方进行回填, 每一层需达到设计的回填要求。

5、道路广场工程施工

①道路施工

室外道路在施工前先压实地基, 依次填筑宕渣、碎石垫层, 最后铺设 C20 混凝土面

层。施工工序包括道路定位→土方开挖（回填）基层平整→压路机碾压→水泥稳定砂石基层施工→路面材质铺装→路缘石安装→检查验收。

②透水砖铺装

1) 测量放样及冲筋：按照设计轴线，划分方格网，使用全站仪将方格网，精确投射于基层上，并使用墨斗弹线。根据现场弹好的线，将方格网 4 角位置的标高，各按图纸要求，铺装一块透水砖，冲筋。

2) 填筑基层及粘结层：清理基层，按从下到上为 15cm 厚垫层、15cm 厚 C25 混凝土、3cm 厚中砂的顺序分层填筑和浇筑基层及粘结层。

3) 透水砖铺装：在方格网已定好的四角挂线，并每米一道，铺设方格网四周的透水砖。四周透水砖铺设后，以透水砖的横向为铺设放线，每米一道线，挂在纵向透水砖位置，分仓铺设。

4) 养护：透水砖铺装 24h 后洒水养护，养护 2~3 天，期间不得扰动已铺装的透水砖，撒细、中砂扫缝，扫缝砂必须是干砂，含泥量在 1% 以下。需要多次扫缝，每次扫完后，随即洒水，确保使砂能灌满缝隙，直到洒水后砂子不再下沉为止。

5) 成品保护：铺装完活 2~3 周内，禁止人员及施工机械车辆通行，以及放置设备、材料，以免造成透水砖松动和污染。

③地面道路建设阶段排水

根据施工计划，地下建筑建成后，将在地下建筑顶板上覆土方至设计高度，地面道路在下一个雨季来临前不会全部完工，因此需要特别注意雨季期间的临时排水措施；方案设计在施工区道路一侧布设雨水排水沟，后期再按规划设计铺设排水管道。雨水通过临时排水沟，在排水出口处经临时沉沙池沉淀后排入场外北侧云西七街市政雨水管网。

6、景观绿化工程施工

本项目景观绿化工程分点状和片状进行布设，其中建筑物周边绿化工程主要呈点状进行布设，道路广场区周边绿化工程主要呈片状进行布设，本项目绿化覆土来源主要为工程前期场地内剥离的表土。绿化工程施工时序为：清理场地—定点放线及覆土—植树挖穴—苗木栽植及草坪种植—支撑防护—修建造型—养护。

2.2.7. 施工时序

施工前做到“五通一平”，即通路、通水、通电、通讯、通气、场平等。总的施工顺序为施工场地平整及临建区布设→建筑物工程→室外道路工程→绿化工程。建筑物施工顺序为基坑开挖→基础施工→结构施工→建筑物装修施工。施工时合理安排工序和进度

计划。

本项目涉及汛期施工，汛期前应做好现场准备工作：

做好现场排水工作，做好原材料、成品、半成品的防雨工作；制定现场房屋、设备的排水防雨措施；备足排水需用的水泵及有关器材，准备适量的塑料布、油毡等防雨材料。检查场内外的排水设施，及时清理施工现场的排水沟，确保排水设备完好。

施工现场沿着基坑外侧布设了临时排水沟，末端连接沉沙池，临时排水沟及沉沙池在雨季期间要经常维护，保持通畅，场地内部要做好有组织排水，以防场地内有积水影响施工。

汛期施工有专人负责发布天气预报，通报全体施工人员。

基坑开挖前，应注意收听天气预报，避免大雨天气基坑开挖，基础施工完后及时清理。回填过程中注意雨情，雨前应及时夯完已填土层，并做成一定坡势，以便顺利排出雨水。进场的保温材料及消音材料一定要存入库房，露天存放时应垫起，用防尘网盖好，不要使材料受潮和雨淋。

2.2.8. 施工降水

项目最大挖深约 9.87m，基底设计标高为 48.50m；根据《岩土工程勘察报告（详勘阶段）》（2023 年 11 月，北京市勘察设计院有限公司），勘察期间稳定水位埋深自然地坪下 19.00~20.70m，标高为 35.28~36.01m，地下水类型为潜水，项目于 2024 年 4 月进场施工，根据现场施工结果，基坑开挖时未见地下水，不涉及施工降水。

2.3. 工程占地

工程总占地面积为 6.11hm²，其中永久占地 3.55hm²，临时占地 2.56hm²。包括主体工程区 3.55hm²，施工生产生活区 1.06hm²（包括施工生活区 3 处、施工便道 2 处），临时堆土区 1.50hm²，占地类型为其他草地、裸土地和农村道路。

表 2.3-1 项目占地情况表

防治分区	占地类型（hm ² ）			占地性质（hm ² ）		合计（hm ² ）
	其他草地	裸土地	农村道路	永久占地	临时占地	
主体工程区	1.35	2.09	0.11	3.55	0	3.55
施工生产生活区	0.13（0.10）	0.91	0.02	（0.10）	1.06	1.06（0.10）
临时堆土区	0	1.50		0	1.50	1.50
合计	1.48	4.31	0.13	3.55	2.56	6.11
注：临时堆土区临时占地 1.50hm ² ，占地权属单位为北京怀柔科学城建设发展有限公司，已签订临时使用土地协议书，详见附件 5。1#及 2#施工生产生活区已取得临时建设工程规划许可证，详见附件						

6; 3#施工生产生活区占地权属单位为北京怀柔科学城建设发展有限公司, 已签订临时使用土地协议书, 详见附件 5。两处施工便道占地均属于南侧“国产原创药物与干细胞诊疗研发能力提升-创新细胞技术研发平台项目”, 南侧项目建设单位亦为中国科学院动物研究所。

2.4. 土石方平衡

2.4.1. 土石方调配原则

为进一步调配利用工程出渣, 减少工程外借土石方、减少工程出渣, 从而减少扰动面积, 实现资源最大化利用、减少水土流失、保护生态环境。工程土石方调配利用原则如下:

2.4.2. 表土剥离与回填

施工进场前项目区已完成土地一级开发, 土地利用现状为荒草和裸露土地, 局部裸地有密目网苫盖; 场地内表层为人工堆积之房渣土层, 砂质粉土素填土、黏质粉土素填土层及卵石素填土层。

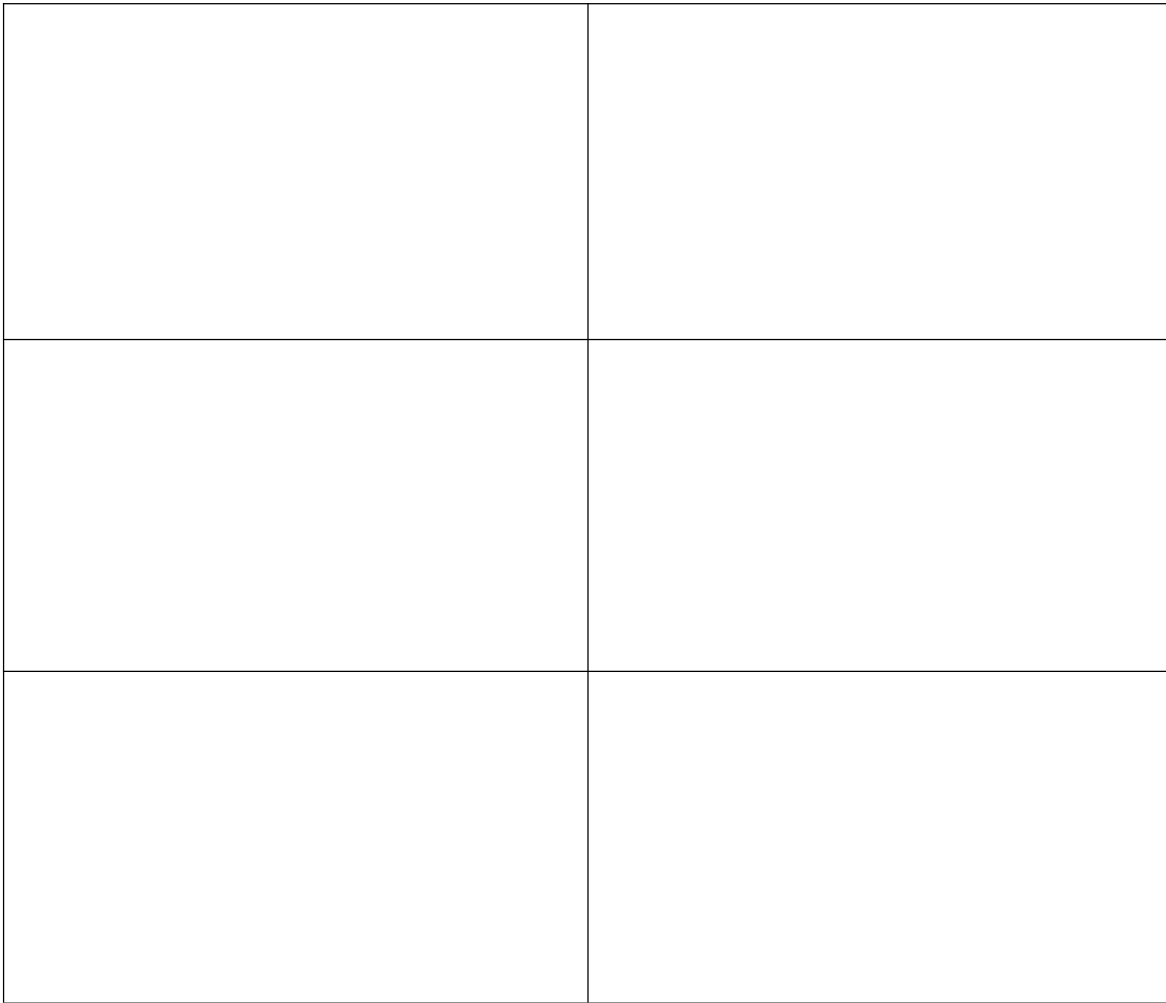


图 2.4-1 项目区原地貌照片 (2023 年 12 月)

根据地勘报告现场调查、钻探以及场地历史卫星, 本工程场地西部原先分布有两处填土坑, 受其影响, 场地内人工填土层厚度变化较大, 填土坑范围之外的钻孔中揭露的

人工填土层厚度一般为 0.80m~3.60m，而场地西侧填土坑内的钻孔中揭露的人工填土层厚度约 4.80m~9.50m，场地中部填土坑内钻孔揭露填土厚度为 4.00m~7.70m。

2007 年	2013 年
2017 年	2021 年

图 2.4-2 场地历史卫星图（图中圆点标记为本工程实施钻孔）

场地内填土坑形成时间应在 2008 年之前，2008 年 11 月以后填土坑被回填平整。根据勘察成果，场地内回填的房渣土、砂质粉土素填土、黏质粉土素填土及卵石素填土等土成分杂乱，施工进场前已完成一级开发五通一平，场地内没有需要保护、剥离的表土（详见章节“2.7.5 土壤”情况介绍）。

施工后期可利用项目开挖的槽土经过土壤改良后回填至绿化区域，绿化面积 0.52hm²，回覆厚度按 40cm 计算，需土壤改良 0.21 万 m³。

2.4.3. 一般土石方平衡

（1）挖方

①基坑工程

本项目地下室开挖轮廓线内有 1 层地下建筑，基础开挖采用大开挖的方式，基坑周边较开阔，采用放坡开挖，基坑边坡 1:0.5 和 1:1，基坑支护形式有土钉墙支护体系、复合土钉墙支护体系和放坡挂网喷锚支护三种支护形式；该区域平均原始标高 54.95m，

基底设计标高 48.50m，地下室轮廓线面积 2.14hm²，开挖面积 2.52hm²，基坑整体开挖深度 4.5m~9.87m，东南角部位基坑开挖深度在 1.67m-2.37m，经施工单位统计，开挖量约为 15.70 万 m³（其中土方 14.00 万 m³，砂石 1.70 万 m³）。

图 2.4-2 基坑开挖示意图

受现场施工用地限制，回填土无法全部堆存于现场内，故在科学城空天院西侧暂未建设区域布设 1 处临时堆土区，堆存基坑肥槽及其他需回填的覆土，占地面积 1.50hm²，堆土高 2~3m，最高堆土高度为 3m，坡比 1:2，堆土量 3.50 万 m³。

②道路管线工程

管线工程：项目区主要布设有给水管线、中水管线、污水管线、雨水管线、废水管线、消防管线等，管径为 DN80~DN800，管线挖深 1.2m~2.5m，开挖沟槽断面为梯形，放坡坡度 1:0.3，经计算，开挖土方量约 1.03 万 m³。

管沟开挖土方临时堆放于沟槽口上缘外侧 1m 外，堆土高度不超过 1.5m。

表 2.4-1 管线施工挖方统计表

管线类型	长度(m)	管径(m)	底宽(m)	放坡	埋深(m)	挖方(万 m ³)
自来水管线	718	0.1	0.7	1:0.3	1.2	0.09
再生水管线	725	0.1	0.7	1:0.3	1.2	0.09

雨水管线	870	0.2-0.8	0.8~1.4	1:0.3	2.0	0.28
污水管线	544	0.2~0.3	0.8~0.9	1:0.3	2.5	0.22
废水	686	0.08~0.2	0.7	0.3	2.2	0.21
室外消防	706	0.2~0.3	0.9	0.3	1.5	0.14
合计						1.03

③地下设施

雨水调蓄池：1#雨水调蓄池（PP 模块），有效容积 370m³，尺寸为 10m×10m×5m，顶板标高 54.70m，底板标高 50.00m，经计算，开挖土方为 0.06 万 m³；2#雨水调蓄池（钢筋混凝土），有效容积 900m³，尺寸为 25.8m×10.8m×6m，顶板标高 54.50m，底板标高 49.00m，经计算，开挖土方为 0.21 万 m³；化粪池：有效容积 100m³，尺寸为 13.2m×3.5m×3.75m，顶板标高 53.85m，底板标高 50.10m，经计算，开挖土方为 0.03 万 m³；合计地下设施开挖土方量为 0.30 万 m³。

（2）填方

①基坑工程

根据主体竖向设计资料及基坑开挖面积计算，基坑肥槽需回填 2.33 万 m³。地库上方顶板标高 54.20m，设计标高平均为 56.00m，占地面积 0.48hm²，刨除绿化改良土回填及道路结构层厚度 30cm，计算需回填土方 0.72 万 m³。回填土方来源于基坑开挖土方。

②道路管线工程

开挖轮廓线范围外的道路设计标高平均为 55.90m，平均原始标高为 55.03m，刨除道路结构层厚度 30cm 该区域需垫高 0.57m，垫高面积 0.70hm²，垫高土方量为 0.40 万 m³，回填土采用基坑挖方。

根据项目管线设计资料，管沟工程回填土方约 1.00 万 m³，回填土采用管沟开挖土方。

合计道路管线回填 1.40 万 m³。

③绿化工程

开挖轮廓线范围外的绿地，减去绿化改良土回填厚度后设计标高平均为 55.50m，平均原始标高为 55.03m，该区域需垫高 0.47m，垫高面积 0.33hm²，垫高土方量为 0.16 万 m³，回填土采用基坑挖方。

施工后期绿化覆土可利用项目开挖的槽土经过深耕、压埋农家肥的方式进行土壤改良作为种植土回填。绿化面积 0.52hm²，回覆厚度 30cm，回覆改良土 0.16 万 m³。

合计绿化工程回填 0.32 万 m³。

④地下设施

根据上文介绍雨水调蓄池和化粪池容积，地下设施需回填 0.06 万 m³。

(3) 一般土石方挖填总量

该项目一般土石方挖填总量 21.86 万 m³，其中，挖方总量 17.03 万 m³，填方总量 4.83 万 m³，余方 12.20 万 m³。

(4) 土石方周转方案

基坑施工过程中，随挖随运，开挖产生的多余土方，基础及肥槽回填使用土全部堆于临时堆土区，临时堆土区位于科学城空天院西侧暂未建设区域，占地 1.50hm²，距本项目直线距离 1.2km，根据施工进度安排，及时倒运、回填土方。

管线开挖过程中，产生的土方总量较小，为缩短土方运距、减少倒运次数，开挖土方就近沿线堆放，利于后期及时回填，余方就近回填使用。

2.4.4. 土石方总量

经核算，该项目土石方挖填总量 21.86 万 m³，其中，挖方总量 17.03 万 m³，填方总量 4.83 万 m³，余方 12.20 万 m³，其中 1.70 万 m³ 砂石销售给北京康瑞利达环保科技有限公司，10.50 万土方 m³ 运往崔各庄乡南皋组团 AD 地块配套市政道路及管线工程进行综合利用（其中 3.20 万土方 m³ 运往崔各庄乡南皋组团 AD 地块配套京旺西路道路工程进行综合利用，2.90 万土方 m³ 运往崔各庄乡南皋组团 AD 地块配套东营北街道路工程进行综合利用，2.50 万土方 m³ 运往崔各庄乡南皋组团 AD 地块配套东营南街道路工程进行综合利用，1.00 万土方 m³ 运往崔各庄乡南皋组团 AD 地块配套京旺北街道路工程进行综合利用，0.90 万土方 m³ 运往崔各庄乡南皋组团 AD 地块配套北皋街电力及雨污水管线工程进行综合利用）。

2024 年 5 月开始本项目余土陆续运至该项目综合利用，本项目土方回填工作已于 2024 年 11 月完成，北京鑫路路通汽车租赁有限公司为本项目土方施工单位，北京众合源建筑工程有限公司为崔各庄乡南皋组团 AD 地块配套市政道路及管线工程项目土方施工单位。崔各庄乡南皋组团 AD 地块配套市政道路及管线工程项目（包含崔各庄乡南皋组团 AD 地块配套京旺西路道路工程、崔各庄乡南皋组团 AD 地块配套东营北街道路工程、崔各庄乡南皋组团 AD 地块配套东营南街道路工程、崔各庄乡南皋组团 AD 地块配套京旺北街道路工程、崔各庄乡南皋组团 AD 地块配套北皋街电力及雨污水管线工程）位于朝阳区崔各庄乡，根据北京市水务局关于印发《北京市生产建设项目水土保持方案管理规定（试行）》的通知（京水务保〔2023〕17 号），北京市朝阳区全域位于水土流

北京信诺亿科环境技术有限公司 40

失风险隐患轻微的区域（A级），故崔各庄乡南皋组团 AD 地块配套市政道路及管线工程项目（包含崔各庄乡南皋组团 AD 地块配套京旺西路道路工程、崔各庄乡南皋组团 AD 地块配套东营北街道路工程、崔各庄乡南皋组团 AD 地块配套东营南街道路工程、崔各庄乡南皋组团 AD 地块配套京旺北街道路工程、崔各庄乡南皋组团 AD 地块配套北皋街电力及雨污水管线工程）无需编制水土保持方案。

本工程土石方平衡情况详见表 2.4-2~表 2.4-4，土石方流向框图 2.4-3。

表 2.4-2 已完成土石方平衡表（单位：万 m³）

序号	分类	挖方	填方	调入		调出		余方	
				数量	来源	数量	去向	数量	去向
①	基坑工程	15.70				3.50	暂存于临时堆土场	12.20	其中 1.70 万 m ³ 砂石销售给北京康瑞利达环保科技有限公司在，10.50 万 m ³ 土方运往崔各庄乡南皋组团 AD 地块配套市政道路及管线工程项目中进行综合利用。

表 2.4-3 待完成土石方平衡表（单位：万 m³）

序号	分类	挖方	填方	调入		调出		余方	
				数量	来源	数量	去向	数量	
①	基坑工程		3.05	3.05	临时堆土场				
②	道路管线工程	1.03	1.40	0.37	临时堆土场 0.13， 地下设施 0.24				
③	绿化工程		0.32	0.32	临时堆土场				
④	地下设施	0.30	0.06			0.24	道路管线工程		
总计		1.33	4.83	3.74		0.24			

表 2.4-4 土石方平衡总表（单位：万 m³）

序号	分类	挖方	填方	调入		调出		余方	
				数量	来源	数量	去向	数量	
①	基坑工程	15.70	3.05	3.05	临时堆土场	3.50	暂存于临时堆土场	12.20	其中 1.70 万 m ³ 砂石销售给北京康瑞利达环保科技有限公司在，10.50 万 m ³ 土方
②	道路管线工程	1.03	1.40	0.37	临时堆土场 0.13，				

2.项目概况

					地下设施 0.24				运往崔各庄乡南皋组团 AD 地块配套市政道路及管线工程项目中进行综合利用。
③	绿化工程		0.32	0.32	临时堆土场				
④	地下设施	0.30	0.06			0.24	道路管线工程		
总计		17.03	4.83	3.74		3.74		12.20	

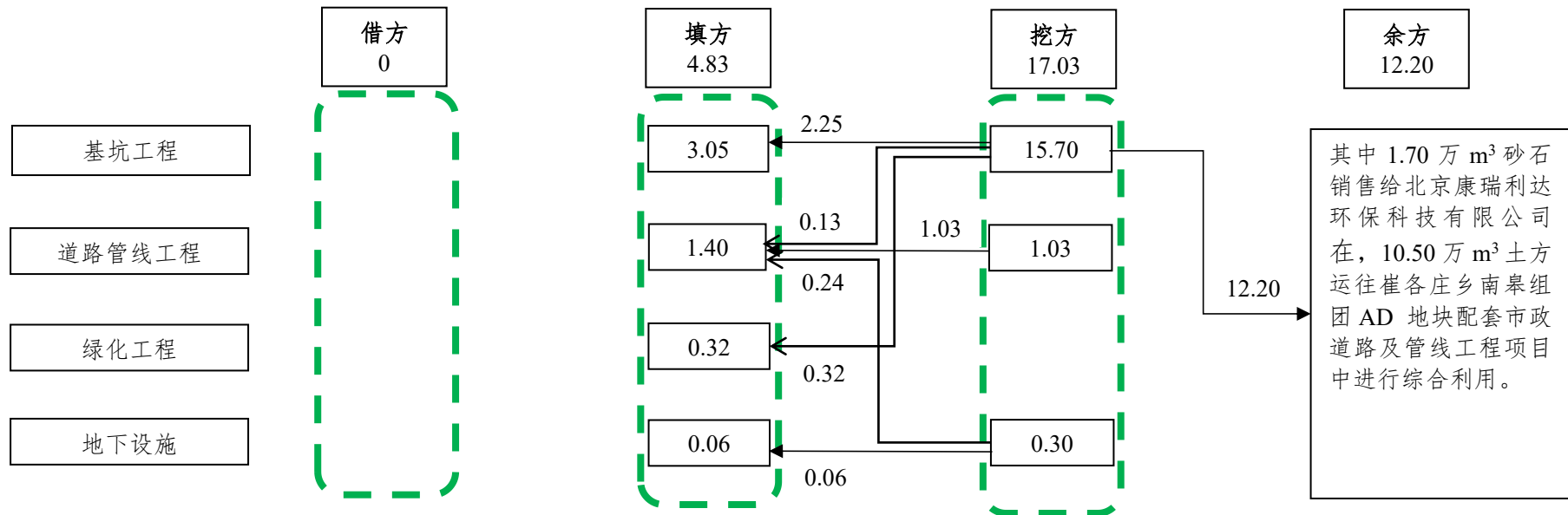


图 2.4-3 土石方流向框图 (万 m³)

2.5. 拆迁（移民）安置与专项设施改（迁）建

根据项目建设区域占地情况，该区域占地类型为裸土地、其他草地、农村道路，项目建设前已完成一级开发，建设区内无民宅、水利设施等，本项目建设不存在移民搬迁等问题。

2.6. 施工进度

本项目已于 2024 年 4 月开工，2028 年 1 月完工，工期 46 个月，本项目施工进度如下：

施工准备：2024 年 4 月；

基坑开挖：2024 年 4 月~2024 年 9 月；

地下基础结构施工：2024 年 10 月~2025 年 6 月；

地上建筑结构施工：2025 年 12 月~2026 年 6 月；

室内外装修及设备安装：2026 年 7 月~2027 年 6 月；

绿化施工：2027 年 7 月~2027 年 10 月。

道路管线施工：2027 年 11 月~2028 年 1 月；

表 2.6-1 项目施工进度计划表

项目	年季度	2024 年			2025 年				2026 年				2027 年				2028 年
		2 季度	3 季度	4 季度	1 季度	2 季度	3 季度	4 季度	1 季度	2 季度	3 季度	4 季度	1 季度	2 季度	3 季度	4 季度	1 季度
前期准备		—															
基坑开挖		—	—														
建筑物结构施工				—	—	—	—			—							
室内外装修及设备安装											—	—	—	—			
绿化施工															—		
道路管线施工																—	
竣工验收																	—

2.7. 自然概况

2.7.1. 地形地貌

北京位于华北平原西北边缘，地势是西北高、东南低。西部是太行山余脉的西山，北部是燕山山脉的军都山，东南是永定河、潮白河等河流冲积而成的、缓缓向渤海倾斜的平原。北京市区西、北及东北面三面环山，东、南及东南面为广阔的平原区，称之为“北京平原”。北京平原的海拔高度在 20~60m，山地一般海拔 1000~1500m，与河北交界的东灵山海拔 2303m。第四纪以来由于受新构造运动的影响，山区不断抬升，平原强烈下降，并接受了巨厚的第四纪古河流沉积物。在北京平原区的不同区域，由于受断裂活动的影响和古地理环境的限制，第四纪沉积物的厚度有明显的差异。第四纪沉积地层的厚度由西向东逐渐增大，岩相分布由山地向平原具有明显过渡的特征，即市区西部的第四纪古河流形成的冲洪积扇顶部、中上部的地层以厚层砂土、卵砾石层为主；向东过渡为冲洪积扇的中部和中下部，第四纪地层为黏性土、粉土与砂土、卵砾石交互沉积层。项目建设前地面高程为 54.28m~56.42 m。

2.7.2. 地质

北京地区主体地质构造为古近纪前的断裂及其控制的断块构造，主要有三组断裂带：主干断裂带为北北东向，其次为北东向和北西向断裂带。北京地区基本地震构造是新生代北京凹陷，发育于北京凹陷的黄庄—高丽营断裂、南口—孙河断裂是晚更新世—全新世活动过的断裂，属潜在的发震构造，在深部构造都有一定的显示，两条断裂在北京凹陷内相交。

本工程场地位于中朝准地台(I)之燕山台褶带(II₁)之密(云)怀(来)中隆断(III₂)之昌(平)怀(柔)中穹断(IV₅)，参见图 2.7-1 (“北京地质构造分区略图”)。

本工程场区附近分布的活动断裂主要为全新世黄庄—高丽营断裂，位于场地东南侧约 0.85km，且本工程覆盖层厚度大于 60m，综合以上两点因素，根据《建筑抗震设计规范》(GB50011-2010，2016 年版)规定，可忽略发震断裂错动对地面建筑的影响。根据本工程勘察成果及对区域地质条件的分析，除活动断裂外，拟建场区及附近不存在地面沉降、崩塌、滑坡、泥石流等其他不良地质作用。

图 2.7-1 北京地质构造分区略图

本工程勘察最大勘探深度（27.00m）范围内的地层，划分为人工堆积层、新近沉积层和第四纪冲洪积层三大类，并按地层岩性及工程特性进一步划分为 4 个大层及亚层，现分述如下：

表层为一般厚约 0.80m~3.60m（拟建场地内西部以及中部局部分布有已经回填掩埋的填土坑，场地西部填土坑回填厚度约 4.80m~9.50m，场地中部填土坑回填厚度约 4.00m~7.70m）的人工堆积之房渣土①层，砂质粉土素填土、黏质粉土素填土①₁层及卵石素填土①₂层。

人工堆积层以下为新近沉积之卵石②层及细砂、中砂②₁层。

新近沉积层以下为第四纪冲洪积的卵石③层；卵石④层。

2.7.3. 气象

怀柔区地属暖温带型半湿润气候，四季分明，雨热同期，夏季湿润，冬季寒冷少雪。年均气温 12.5℃，1 月份平均气温-4.4℃，极端最低气温为-21.7℃，7 月份平均气温为 25.8℃，最高气温为 41.6℃，最大冻土深度 0.8m 左右。年日照数 2800 小时，无霜期 211 天。年平均降水量 580.1mm，降水分配不均，以夏季（6~8 月）为最多，平均降水量为 465.19mm，占全年的 70%，冬季（12~2 月）平均降水量最少，仅占全年的 1%。二十年一遇最大 24 小时降雨量为 195.3mm，最大 6 小时降雨量为 143.1mm，最大 12 小时降雨

量为 176.5mm。本地区冬季多偏北风或西北风，夏季多偏南或东南风，春秋两季则两种风向交替出现。但全年仍以偏北风为主，多年平均风速 2.5m/s。多年平均蒸发量为 1952.4 mm，年最大蒸发量为 2565.5 mm，年最小蒸发量为 1431.4 mm。

表 2.7-1 项目区主要气候特征指标（2003 年~2023 年）

序号	指标	单位	数值
1	平均气温	℃	12.5
2	极端高温	℃	41.6
3	极端低温	℃	-21.7
4	无霜期	天	211
5	平均日照时数	h	2800
6	多年平均降水量	mm	580.1
7	平均风速	m/s	2.5
8	多年平均蒸发量	mm	1952.4

2.7.4. 水文

怀柔全区河流分属海河流域的潮白河和北运河两个水系，以潮白河为主，北运河其次。全区有四级以上大小河流 17 条，以东起云蒙山，西至凤驼岭一带的山脉为分水岭，分为岭南、岭北两系。岭北水系以白河（三级）为干流，由在境内汇入的菜食河、天河、大黑柳沟、庄户沟、汤河、琉璃河等支流构成。岭南有潮白河（二级），由密云经东南。区界入顺义区境。怀沙河、怀九河汇入怀柔水库，沙河、怀河、怀河汇入怀柔水库下游的怀河，怀河南流至顺义区史家口入潮白河。另有北运河水系的白浪河、小中河等一些小支流偏于西南一隅。八条山水河流及浅山区小沟小河多年平均径流量 5.75 亿 m³。河流补给来源为山区大气降水和自来水排泄，产流面积 1800km²。

白河北部支流有汤河、天河、庄户沟和大黑柳沟，流向由北西向南东；南部支流有琉璃河、渣太河，由南西向北东流入白河。山前区大部分为怀河流域，怀柔水库上游有怀九河、怀沙河；怀柔水库下游有怀河、怀河汇入怀河，最后于顺义区史家口流入潮白河。

距离本项目最近的河流为牐牛河，位于项目区东侧，与本项目最短距离为 0.56km。

图 2.7.2 项目区与最近河流位置示意图

2.7.5. 土壤

怀柔区山区以石质山为显著特点。由于区内地质形成年代久远，使山区岩性的实际分布非常复杂。全区地处华北褐土带，主要土壤有棕壤、褐土、潮土、水稻土四大土类共 12 个亚类，27 个土属，102 个土种。土壤随地势起伏变化而变化，由中山到平原随海拔高度降低而依次分布为棕壤、褐土、潮土和水稻土。棕壤面积 42.5 万 hm^2 ，占 13.4%；褐土面积 247.7 万 hm^2 ，占 78%；潮土面积 6.9 万 hm^2 ，占 2.2%；水稻土面积 1.5 万 hm^2 ，占 0.5%。土壤质地平原区为轻壤和沙壤质，山区多为壤质和沙壤质。土壤 pH 值在 5.9~8 之间。主要以褐土和棕壤土为主，分别占到全区土壤面积的 78%和 13%，其次为潮土和水稻土。其中，棕壤土主要分布在喇叭沟门、宝山镇的西北部地区，以及中部的琉璃庙镇，水稻土和潮土主要分布在该区东南部的平原区，全区的大部分地区都有褐土分布。

本工程场地内表层土为一般厚约 0.80m~3.60m(拟建场地内西部以及中部局部分布有已经回填掩埋的填土坑，场地西部填土坑回填厚度约 4.80m~9.50m，场地中部填土坑回填厚度约 4.00m~7.70m，人工堆积之房渣土层，砂质粉土素填土、黏质粉土素填土层及卵石素填土层。不具备表土剥离条件。

深度约 3~4m 处卵石	深度约 5~6m 处卵石
深度约 7~8m 处卵石	深度约 11~12m 处卵石

图 2.7-3 本项目现场调查照片

2.7.6. 植被

怀柔区全区林木覆盖率 75%，项目区地带性植被类型为温带落叶阔叶林。项目区周边的主要树种有杨树、柳树、刺槐、紫穗槐、油松、侧柏、椿树以及梨、苹果、葡萄等；灌木有耐干旱和耐贫瘠的绣线菊灌丛、荆条灌丛、蚂蚱腿子灌丛；草本和地被植物层有白草、黄草、莎草、隐子草、苔草、萎陵菜、蒿类等。

2.7.7. 水土保持敏感区

项目区处在北方土石山区（北方山地丘陵区）-燕山及辽西山地丘陵区-燕山山地丘陵水源涵养生态维护区，土壤侵蚀类型主要为水蚀，土壤侵蚀强度以轻度为主，容许土壤流失量为 $200t/(km^2 \cdot a)$ ，土壤侵蚀模数背景值约为 $180t/(km^2 \cdot a)$ 。

项目选线涉及北京市水土流失重点预防区，项目区水土流失风险等级为 D 级。本项目不涉及国家级水土流失重点预防区和重点治理区，项目区不涉及饮用水水源保护区、生态保护红线、河湖管理范围、永久保护农田、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、风景名胜地、地质公园、森林公园以及重要湿地。

图 2.7-4 国家级水土流失重点预防区和重点治理区查询结果

3. 项目水土保持评价

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

3.1. 主体工程选址（线）水土保持评价

对照《中华人民共和国水土保持法》、《生产建设项目水土保持技术标准》（GB50433-2018）的要求，从工程选址方面，对主体工程进行水土保持制约性因素分析评价，详见表 2.1-1。

表 3.1-1 主体工程选址制约性因素分析表

序号		本项目情况	分析评价
水土保持法要求	第 17 条：地方各级人民政府应当加强对取土、挖砂、采石等活动的管理，预防和减轻水土流失。禁止在崩塌、滑坡危险区和泥石流易发区从事取土、挖砂、采石等可能造成水土流失的活动。	本项目不涉及。	符合法律要求。
	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	本项目不涉及。	符合法律要求。

	物、沙壳、结皮、地衣；在侵蚀沟的沟坡和沟岸、河流的两岸以及湖泊和水库的周边，土地所有权人、使用权人或者有关管理单位应当营造植物保护带。禁止开垦、开发植物保护带。		
	第 24 条：项目选线应当避让水土流失重点预防区和重点治理区，无法避让的应提高防治标准。	本项目属于北京市水土流失重点预防区。	选址唯一、无法避让，本方案执行北方土石山区一级防治标准，并提高防治目标值（土壤流失控制比提高 0.21，渣土防护率提高 1%），同时提出了优化施工工艺的要求。
GB50433-2018 的制约性条件	(1)水土流失重点预防区和重点治理区	本项目选址无法避让北京市水土流失重点预防区。	执行北方土石山区一级防治标准，并提高防治目标值（土壤流失控制比提高 0.21，渣土防护率提高 1%），同时提出了优化施工工艺的要求。
	(2) 河流两岸、湖泊和水库周边的植物保护地带	均不占用。	符合规范要求。
	(3)全国水土保持监测网络中的水土保持监测点、重点试验区，国家确定的水土保持长期定位观测站。	均不占用。	符合规范要求。

对照《中华人民共和国水土保持法》、《生产建设项目水土保持技术标准》（GB50433-2018）的要求对主体工程的分析评价可知，本项目选址不涉及崩塌、滑坡危险区和泥石流易发区；不涉及水土流失严重、生态脆弱的地区；不涉及河流两岸、湖泊和水库周边的植物保护地带；不涉及全国水土保持监测网络中的水土保持监测点、重点试验区，国家确定的水土保持长期定位观测站。但工程选址受当地条件的限制，存在 1 项制约性因素：即项目选址无法避让北京市水土流失重点预防区。为有效控制工程建设造成的水土流失影响，方案将采取执行北方土石山区一级防治标准，并提出优化施工工艺、减少植被损坏范围的要求：①主体工程优化工程方案，工程总用地面积为 6.11hm²，挖方 17.03 万 m³、填方 4.83 万 m³，在满足主体工程建设要求的前提下，合理利用工程占地，还充分考虑了项目自然标高，减少了工程占地和土石方挖填量，工程占地和土石方数量已最优；②主体工程已设计雨水蓄水池、透水砖铺装、下凹式绿地等雨洪集蓄利用措施，方案将补充设计土袋拦挡、临时排水沟、临时沉沙池等措施，并将排水工程等级级防洪标准提高一级；③优化施工工艺，建设期间项目施工工艺繁多且复杂，施工过程中优化土方开挖、回填及防护等施工工艺，项目区内的水土资源得到有效保护和利用，水土资源得到有效保护和利用。因此，经修正后，主体工程选址不存在制约性因素。④本方案提高渣土防护率 1%等水土流失防治目标值。

3.2. 建设方案与布局水土保持评价

3.2.1. 建设方案评价

(1) 平面布局

建筑物设计平面功能以主板为核心理念，整体空间采用环形设计，多环结合，环环相扣，以环统率。同时进行道路、给排水以及景观绿化工程等配套设施建设。道路环绕在场地四周，行车组织明了，人流车流分离，并与周边道路衔接，满足交通消防需要；绿地集中连片布设，按园林标准孤植、丛植乔灌木并满铺草皮，形成不同层次、不同效果的绿化景观体系，配备灌溉设施。

场地采用组织排水，雨水经下凹式绿地、渗透式道路广场等调蓄后，多余雨水由雨水口收集，暗管汇集至雨水调蓄池，超量雨水最终排入周边道路的市政雨水管网，调蓄池的雨水用于场地内的绿化灌溉；雨水资源综合利用后可有效控制径流、削减洪峰、降低径流中悬浮物含量。

(2) 竖向布局

项目区内总体地势较为平坦，建成后地面高程为 55.70~56.30m，项目区西侧市政道路高程为 55.00~56.00m。项目建成后室内正负零（±0.00）为 56.30m，项目区内部道路及广场设计标高 55.60~56.00m，道路纵坡 $\geq 0.33\%$ ，道路横坡 $\geq 0.5\%$ ，绿地设计标高为 55.45~55.85m，设置下凹式绿地，下凹式绿地相对高程低于场地道路 10cm，项目区竖向根据布置满足场地排水要求及与外部城市道路标高等相协调的原则设计。

(3) 水土保持制约性因素分析与评价

按照《生产建设项目水土保持技术标准》（GB50433-2018）的规定，从工程建设方案方面对主体工程进行水土保持制约性因素分析评价。

该项目选址无法避让北京市水土流失重点预防区，建设存在水土保持制约性因素，本方案执行一级防治标准，并在一级标准的基础上提高各防治目标值。施工过程通过优化施工工艺，执行水土保持方案的防护措施，减少地表扰动和植被损坏范围，有效的控制可能造成水土流失，尽量减少水土流失。

本项目位于北京市怀柔区，项目区不属于水源地保护区、地表水水功能区、北京市蓄滞洪区、洪涝灾害易发区、崩塌、滑坡及泥石流易发区。项目未占用河流两岸、湖泊和水库周边的植物保护带；不占用全国水土保持监测网络中的水土流失监测站点、重点试验区及国家确定的水土保持长期定位观测站。

项目区竖向布置采用平坡式，充分利用原有地势，最大程度减少土石方的开挖；项目区排水顺畅，充分利用设计标高，使雨水可以有效的排出项目区。

从水土保持的角度分析，项目平面布置与竖向布置较为合理。

3.2.2. 工程占地评价

该工程总占地面积为 6.11hm^2 ，其中永久占地 3.55hm^2 ，临时占地 2.56hm^2 。包括主体工程区 3.55hm^2 ，施工生产生活区 1#占地面积 0.10hm^2 ，布设在场地内东侧，面积不重复记列；施工生产生活区 2#占地面积 0.17hm^2 ，布设在项目区东南侧红线外，为临时占用，施工生产生活区 3#占地面积 0.70hm^2 ，布设于怀柔科学城中心 HR00-0211 街区分子影像与医学诊疗探针创新平台项目东侧空地，为临时占地；施工生产生活区施工便道 0.19hm^2 布设在项目区红线外南侧，为临时占用；临时堆土区 1.50hm^2 布设在科学城空天院西侧暂未建设区域，为临时占用。

本方案将从工程占地应符合节约用地和减少扰动要求、临时占地满足施工要求方面进行分析：

从占地性质来看，受现场施工用地限制，无法将施工生产生活区、临时堆土区布设在红线内，增加了临时占地面积，临时占地紧邻项目区，施工过程中采取临时苫盖、拦挡、排水、沉砂等措施，减少施工带来的水土流失；2#施工生产生活区位于项目区东南侧，占地面积 0.17hm^2 ，主要用于管理办公及施工人员宿舍，为临时占地，已取得临时建设工程规划许可证，详见附件 5；3#施工生产生活区位于怀柔科学城中心 HR00-0211 街区分子影像与医学诊疗探针创新平台项目东侧空地，北至创新细胞平台项目临时用地，东至空地，西至雁栖东六路，南至雁栖东七路，占地面积 0.70hm^2 ，已取得临时使用土地协议，详见附件 5。

施工后期，拆除地上临建板房、硬化地面，恢复原地貌，占地性质符合水土保持的要求。

从占地类型来看，项目占用了裸土地、其他草地、农村道路，项目主要建设内容为科研用房、实验室，配套建设道路、给排水、绿化等基础设施，符合国家土地总体规划。

项目占地在满足项目总平面布置、施工等各方面的要求后尽量利用项目区内自有土地，施工期间通过加强管理，优化施工工艺，严格控制施工扰动范围，布设完善的临时防护措施，控制水土流失；工程完工后大部分地表被建筑及道路覆盖，不再新增水土流失，及时采取工程、植物措施进行恢复，将工程建设对生态环境造成的不利影响降至最低，符合相关水土保持要求。

3.2.3. 土石方平衡评价

(1) 土石方数量评价

该项目总挖方量 17.03 万 m^3 ，填方总量 4.83 万 m^3 ，，余方 12.20 万 m^3 ，其中 1.70 万 m^3 砂石销售给北京康瑞利达环保科技有限公司，10.50 万 m^3 土方运往崔各庄乡南皋组团 AD 地块配套市政道路及管线工程项目中程进行综合利用（其中 3.20 万土方 m^3 运往崔各庄乡南皋组团 AD 地块配套京旺西路道路工程进行综合利用，2.90 万土方 m^3 运往崔各庄乡南皋组团 AD 地块配套东营北街道路工程进行综合利用，2.50 万土方 m^3 运往崔各庄乡南皋组团 AD 地块配套东营南街道路工程进行综合利用，1.00 万土方 m^3 运往崔各庄乡南皋组团 AD 地块配套京旺北街道路工程进行综合利用，0.90 万土方 m^3 运往崔各庄乡南皋组团 AD 地块配套北皋街电力及雨污水管线工程进行综合利用）。主体工程挖填方数量合理，工程土石方数量不存在漏项。主体设计充分考虑了现状地形，结合现状地形，竖向设计采取了平坡式布置，尽可能的减少挖填方数量，符合“土石方挖填数量的最优化原则”。

(2) 表土剥离评价

场地内填土坑形成时间应在2008年之前，2008年11月以后填土坑被回填平整。根据勘察成果，场地内回填的房渣土、砂质粉土素填土、黏质粉土素填土及卵石素填土等土成分杂乱，施工进场前已完成一级开发五通一平，场地内没有需要保护、剥离的表土。

(3) 土石方调配

本项目基坑施工过程中，随挖随运，开挖产生的多余土方，运至北京建工怀柔区建筑垃圾资源化处置中心，基础及肥槽回填使用土全部堆于临时堆土区，临时堆土区位于科学城空天院西侧暂未建设区域，占地面积1.50 hm^2 ，实际堆土高度2~3m，边坡比1:2，现堆放回填土3.50万 m^3 ，后期用于肥槽回填及场地平整垫高，距本项目直线距离1.2km；主体设计对临时堆土采取了临时苫盖措施，使用防尘网苫盖面积约18500 m^2 ，本方案补充临时拦挡、排水、沉砂等措施。

管线开挖过程中，产生的土方总量较小，为缩短土方运距、减少倒运次数，开挖土方就近沿线堆放，利于后期及时回填，余方就近回填使用。本项目土石方调运符合“节点适宜、时序可行、运距合理的原则”。

(4) 余方减量化、资源化分析

项目建设产生余方 12.20 万 m^3 ，其中 1.70 万 m^3 砂石销售给北京康瑞利达环保科技有限公司，10.50 万 m^3 土方运往崔各庄乡南皋组团 AD 地块配套市政道路及管线工程项

目中进行综合利用（其中 3.20 万土方 m³ 运往崔各庄乡南皋组团 AD 地块配套京旺西路道路工程进行综合利用，2.90 万土方 m³ 运往崔各庄乡南皋组团 AD 地块配套东营北街道路工程进行综合利用，2.50 万土方 m³ 运往崔各庄乡南皋组团 AD 地块配套东营南街道路工程进行综合利用，1.00 万土方 m³ 运往崔各庄乡南皋组团 AD 地块配套京旺北街道路工程进行综合利用，0.90 万土方 m³ 运往崔各庄乡南皋组团 AD 地块配套北皋街电力及雨污水管线工程进行综合利用）。砂石销售合同详见附件 7。根据北京市怀柔区人民政府关于印发《怀柔区砂石资源统筹利用监管处置工作方案(试行)》的通知（怀政发〔2023〕30 号），怀柔区内的砂石资源统一管理，建设单位与北京怀资工程建设管理有限公司签订了协议，销售给北京康瑞利达环保科技有限公司，本项目砂石去向合理；崔各庄乡南皋组团 AD 地块配套市政道路及管线工程于 2024 年 4 月开工，2024 年 12 月完工，该项目设计高程大于建设前高程，填方大于挖方，需额外接收填方 10.60 万 m³，能够接纳本项目 10.50 万 m³ 余土，本项目余土挖出后直接运至该项目回填区域，中间无二次倒运，土方运输时间为 2024 年 6 月-9 月，从该项目土方施工时序及需土量考虑，本项目土方去向合理。10.50 万 m³ 土方接收证明详见附件 10，10.50 万 m³ 土方运输结算单详见附件 11。

表 3.2-1 对土石方挖、填的水土保持分析评价

要求内容	本项目情况	分析评价
(1) 土石方挖填数量应符合最优化原则。	土石方挖填数量已尽量达到最优化。	符合要求
(2) 土石方调运应符合节点适宜、时序可行、运距合理原则。	本项目主体设计土石方尽量满足主体需要，多余的土方尽量周边使用，减少土方的调运，满足水土保持要求。	符合要求
(3) 余方应首先考虑综合利用。	本项目充分考虑土方在项目区内部的综合调运与利用。	符合要求
(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。	无外借土方。	符合要求
(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。	本项目充分考虑土方在项目区内部的综合调运与利用，减少了弃土方和临时占地数量。	符合要求

从主体工程各分项工程的土石方情况进行分析，土石方调配基本合理，方案要求做好相关防护措施，尽量减少水土流失的发生。综上，本工程土石方调配基本合理，经方案补充完善之后，基本满足水土保持的要求。

3.2.4. 取土（石、砂）场设置评价

本项目填方来源于挖方，不涉及取土（石、砂）场。

3.2.5. 弃土（石、渣、灰、矸石、尾矿）场设置评价

本项目开挖产生的土方除基坑肥槽回填、管沟回填、室外场平回填外，多余土方将结合其他项目综合利用，不涉及弃渣（土、石）场。

3.2.6. 施工方法与工艺评价

1) 施工时序合理性评价

主体工程建设区施工时序为：土地整治→基础施工→建筑施工→管线施工→土方回填→土地整治→绿化等。对土石方回填较大的区域，通过合理安排施工进度，减少余方堆放。这些措施使得建设期土壤流失减少，符合水土保持要求。按照以上施工时序可降低因项目施工而增大周边区域水土流失的可能性，将大大减轻对周边区域的影响；符合水土保持要求。

本项目主体工程设计通过优化设计方案、施工进度和工期安排，施工期紧凑，缩短了人为加速土壤流失时间。这些措施都是在保证促进当地社会经济发展的前提下，维护建设范围内生态环境及防止水土流失扩大的有利方面。雨季施工时加大水土流失防治力度，增加临时防治措施。

2) 施工工艺合理性评价

主体工程设计中充分考虑了土石方平衡利用问题，对土石方回填较大的区域，通过合理安排施工进度，减少余方堆放。本工程施工工艺上，采取人工与机械结合的方式，对于大规模的建设活动如建筑材料运输、搅拌等，均采用机械化施工，施工效率高，小规模建设如边角处理、小面积整地等采用人工作为辅助，整个项目的施工工艺较为合理，充分考虑了土石方开挖、回填、运输、平整等施工工艺，在保障主体工程顺利施工的同时，基本能够满足水土保持功能的要求。先进的施工工艺能够最大限度地提高施工效率，减少施工时间，加快施工进度，从而减少裸露地表时间，在同等侵蚀强度下，能够减少项目区水土流失量。

从水土保持角度分析，本项目采用的施工工艺先进，充分考虑了水土保持的要求，施工组织安排也尽量考虑了环境保护、水土保持的要求，施工组织设计较好的确定了局部占地的设计原则和施工组织方案，可最大程度的减少水土流失，基本能够满足少占压、损坏水土保持设施、减少水土流失的水土保持要求。

表 3.2-2 施工方法与工艺分析评价表

序号	要求内容	本项目情况	分析评价
1	施工方法符合减少水土流失的要求	主体工程充分考虑了基础施工、配套施工等施工方法，并考虑了	符合要求

		基坑支护等相关工艺，可以减少水土流失	
2	已控制施工场地占地，避开植被相对良好的区域和基本农田区	工程施工场地不是植被良好区	符合要求
3	土石方在运输中采取防止沿途散溢等保护措施	运输车辆已采取覆盖措施	符合要求
4	采取表土剥离或保护措施及具体施工方法	本项目不涉及	符合要求
5	裸露地表及时采取防护措施，填筑土方做到随挖、随运、随填、随压	工程已考虑裸露地表的覆盖措施，土方回填能够随填、随压	符合要求
6	临时堆土应集中堆放，并采取临时拦挡、苫盖、排水、沉砂等措施	主体工程设置临时堆土区，临时防护措施布设不全面	方案补充临时堆土的临时拦挡、排水、沉砂等措施
7	施工产生的泥浆需先通过泥浆沉淀池沉淀，再采取其他处置措施	项目施工不产生泥浆	符合要求
8	围堰填筑、拆除需采取减少水土流失的有效措施	本项目不涉及	符合要求
9	弃渣场是否满足“先拦后弃”原则	本项目不涉及	符合要求
10	取土场开挖前是否按要求设置截（排、挡）水、沉砂等措施	本项目无专门取土场	符合要求

3.2.7. 主体工程设计中具有水土保持功能工程的分析评价

为保障主体工程施工安全，创造优美宜人的生活环境，该项目主体工程设计了部分具有水土保持功能的措施。这些措施在一定程度上有助于防治项目区的水土流失，从而具有一定的水土保持功能。本方案从水土保持角度进行分析主体设计中具有水土保持功能工程，按照“水土保持工程界定原则”进行界定和评价，提出纳入本方案的主体工程措施和应补充完善主体设计的水土保持措施。

1、主体工程区

(1) 工程措施

①基坑支护

本项目主体设计基坑开挖边坡采用锚喷支护。

评价：基坑支护减少了基坑边坡裸露面，一定程度减少了基坑施工过程中的水土流失，但其主要为保证工程施工安全，虽然其具有一定的水土保持功能，但不界定为主体具有水保功能的措施。

②雨水排水工程（5年一遇 10min 最大降雨量）

主体设计在道路单侧敷设 DN200~800 雨水管道 870m。由于场区道路横纵坡的设置，雨水首先流向道路横坡坡底设置的雨水井，然后雨水流至遍布道路侧边的雨水管网，集中汇集后排入场区设置的雨水调蓄池，由场区雨水调蓄池排到场区北侧及东侧的排水管

网。雨水井间距控制在 30m 左右。雨水管道采用埋地管涵铺设，管材为 HDPE 双壁波纹管，下设砂石垫层约 20cm。

评价：从水土保持角度分析认为，主体工程设计中道路排水系统结合构筑物排水系统进行排水，排水系统满足室外排水设计规范规定的最大重现期 5 年一遇最大降雨强度的排水要求，本方案将其界定为主体具有水保功能的措施，其投资纳入水土保持工程总投资中。

③透水砖铺装

根据主体设计，本项目在室外停车位及人行步道设置透水铺装 0.23hm²，透水铺装主要采取仿石透水砖。

评价：透水铺装增加了区域的降水渗透，减少了地表径流量，符合水土保持要求，本方案将其界定为主体具有水保功能的措施，其投资纳入水土保持工程总投资中。

④道路及地面硬化

场地内部设有环形道路连接各建筑物及出入口，宽 4m，同时作为消防道路使用，地面荷载按大型消防车荷载设计，道路连贯，保证消防车通行和扑救，采用沥青混凝土路面等。

评价：道路和地面硬化，隔离了土壤侵蚀因子和地表侵蚀面，能够避免地表的土壤侵蚀，起到防止土壤流失的作用，具有水土保持功能。但其主要为主体工程服务，水土保持功能不强，不界定为主体具有水保功能的措施。

⑤下凹式绿地

在本项目区内部面积较大的景观绿化带设置下凹式绿地，下凹式绿地下凹深度为 10cm，有效储水深度为 5cm。主体设计下凹式绿地面积约 0.26hm²。

评价：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，对雨水中的某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，符合水土保持要求，本方案将其界定为主体具有水保功能的措施，其投资纳入水土保持工程总投资中。

⑥雨水调蓄池

蓄水池可以缓解目前项目区水资源紧缺的局面，是一种开源节流的有效途径。结合项目区实际情况，主体设计在场区北侧和东侧各布设 1 座蓄水调蓄池用于集蓄雨水，容积大小分别为 370 m³ 和 900m³。

评价：从水土保持角度来看，蓄水池是雨水利用系统中的一部分，能有效的将雨水进行收集、存储。收集到的雨水资源可以浇洒路面、浇灌草坪、水景补水，符合水土

保持要求，本方案将其界定为主体具有水保功能的措施，其投资纳入水土保持工程总投资中。

⑦节水灌溉

主体设计中，室外绿地用水采用中水，室外绿地内设计了1套节水灌溉装置，采用微喷节水灌溉方式浇灌，并设置水表单独计量水量。

评价：节水灌溉以水土保持功能为主，界定为水土保持措施并纳入水土保持投资。

(2) 植物措施

①乔灌木绿化

本项目景观绿化工程总占地 0.52hm^2 ，按园林绿化标准进行打造，项目绿化以花草为主，乔、灌木为辅，实现“四季常青、三季有花”的景观效果，色彩缤纷、季相分明。根据主体设计，植物配置中乔木类由雪松、国槐、黄金槐、五角枫、紫叶李、樱花；灌木类有冬青、蔷薇、小叶黄杨。

评价：植物措施既改善生态环境，在项目区内形成景观，减少扬尘，也防止了项目区内的水土流失，有利于水土保持。因此，植物措施满足水土保持要求，本方案将其界定为主体具有水保功能的措施，其投资纳入水土保持工程总投资中。

(3) 临时措施

①临时苫盖

主体设计在施工期对裸露地表采用防尘网覆盖，防尘网等可重复利用。

评价：工程施工过程中施工区裸露地表覆盖的防尘网及洒水降尘可有效抑制扬尘，具有较好水土保持功效，本方案将其界定为主体具有水保功能的措施，其投资纳入水土保持工程总投资中。

②临时排水

为了疏导施工期间的积水，主体设计在施工道路一侧布设临时排水沟，将项目区内积水顺利疏导进入厂外排水管网。

评价：从水土保持角度分析认为，临时排水沟可有效地疏导积水，减少径流对泥沙的冲刷，本方案将其界定为主体具有水保功能的措施，其投资纳入水土保持工程总投资。

2、施工生产生活区

(1) 临时措施

①临时苫盖

根据主体设计资料，主体对施工期间的砂石料周转性材料堆放区及裸露地表苫盖密

目防尘网进行防护。

评价：施工区裸露地表覆盖的防尘网可有效抑制扬尘，满足项目施工需要同时，具有较好水土保持功效，本方案将其界定为主体具有水保功能的措施，其投资纳入水土保持工程总投资中。

②临时透水砖

根据主体设计，本项目施工期间在施工生产生活区设置透水铺装 407m²，透水铺装主要采取仿石透水砖。

评价：透水砖增加了区域的降水渗透，减少了地表径流量，符合水土保持要求，本方案将其界定为主体具有水保功能的措施，其投资纳入水土保持工程总投资中。

③临时绿化

根据主体设计，本项目施工期间在施工生产生活区设置临时绿化，绿化面积 149m²。

评价：植物措施既改善生态环境，在项目区内形成景观，减少扬尘，也防止了项目区内的水土流失，有利于水土保持。因此，植物措施满足水土保持要求，本方案将其界定为主体具有水保功能的措施，其投资纳入水土保持工程总投资中。

④三级沉沙池

根据同类型项目施工经验，为了最大限度地减少水土流失、降低对周围及城市环境造成的影响，满足文明施工要求，本项目施工单位在西侧、南侧施工出入口各设置 1 座沉沙池，以冲洗运渣车辆车身及轮胎上附着的泥土。

评价：配合水管将运输车辆轮胎上的泥土洗净，经沉沙后最终排入周边已有雨水管网，避免对项目周边环境带来空气污染，减少渣土运输中产生的水土流失。本方案将其界定为主体具有水保功能的措施，其投资纳入水土保持工程总投资中。

3、临时堆土区

(1) 临时措施。

①临时苫盖

主体设计在施工期对临时堆土等采用防尘网覆盖，防尘网等可重复利用。

评价：工程施工过程中采取的临时措施能有效防止项目区雨水乱流，减少雨水对地表的冲刷，降低水土流失；施工区裸露地表覆盖的防尘网及洒水降尘可有效抑制扬尘，满足项目施工需要同时，具有较好水土保持功效，本方案将其界定为主体具有水保功能的措施，其投资纳入水土保持工程总投资中。

3.3. 主体工程设计中水土保持措施界定

3.3.1. 水土保持工程界定原则

根据《生产建设项目水土保持技术标准》（GB50433-2018）中相关规定，纳入水土流失防治措施体系水土保持工程的界定原则为：

①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；

②难以区分是否以水土保持功能为主的工程，可按破坏性试验的原则进行界定，即假定没有这些工程，主体设计功能仍然可以发挥作用，但会产生较大的水土流失，此类工程应界定为水土保持措施。

3.3.2. 主体设计水土保持工程界定

1、不界定为水保工程的措施

①施工围挡

主体工程施工前，沿项目区设置一圈围挡，围挡的设置不仅可以保证施工安全，也可以防止项目区土石方施工过程中有渣土散逸、洒落在项目区外，造成水土流失。因此，围挡的建设可以有效的减少项目建设对周边地区的影响，具有水土保持功能，但施工围挡主要功能是保护项目区施工安全，因此不界定为水土保持措施。

②道路路面硬化

工程后期对场区内设置有硬化，地表硬化阻隔了雨水对地表的冲刷。硬化地表在发挥本身功能的同时，还可以杜绝覆盖范围内的水土流失，兼有水土保持功能，但道路路面硬化的主要功能是服务于项目区施工方便，因此不界定为水土保持措施。

2、界定为水保工程的措施

（1）主体工程区

①防尘网苫盖

本项目基坑开挖过程中，为防止基坑裸露部分水土流失，基坑周边采取防尘网拦挡覆盖。绿化区域绿化前场地需搁置自然沉降，待场地土层稳定后再进行绿化施工，为防治在此期间发生水土流失和扬尘，对裸露的绿化区采用纤维网覆盖。

②雨水排水系统

主体设计沿项目区道路建设雨水管线，排入市政雨水管。主体工程雨水排水系统的设置可以有效的收集区内汇集雨水，减少径流冲刷引起的水土流失，雨水排水系统以水土保持功能为主，界定为水土保持措施并纳入水土保持投资。

③透水砖铺装

透水砖铺装面积共 0.23hm^2 。透水型路面可以涵养地下水源，减少地表径流，降低城市水污染。通过透水路面铺装，提高雨水入渗率，实现水资源的可持续利用，符合水土保持工作要求和治理思路。透水砖铺装可有效提高雨水原地下渗能力，设计合理。

④临时排水沟

为了疏导施工期间的积水，施工期间沿施工道路及基坑周边布设临时排水沟，将项目区内积水顺利疏导进入市政排水管网。排水沟采取人工开挖方式，并进行喷浆保护，便于恢复，施工完毕后及时填平，排水沟水流需经泥沙池缓冲沉淀，排水沟出口与市政管网排水系统相接。

⑤下凹式整地

为了有效利用地表径流，主体设计下凹式整地工程，使绿地高程低于道路路面 10cm ，用于集蓄项目区雨水，设计合理，方案对此不再补充设计。

⑥雨水调蓄池

为了提高雨水利用率，主体设计 2 座有效容积分别为 370m^3 、 900m^3 的雨水调蓄池，集蓄的雨水用于绿化植物的灌溉水源，设计合理，方案对此不再补充设计。

⑦绿化工程

本项目在道路两侧、建筑物周围等场地布置集中绿地，绿化面积共计 0.52hm^2 。采用乔灌草形式进行绿化。绿化措施实施后不仅具有较好的水土保持、涵养水源和景观功能，同时还有较好的防尘、防污染效果。

(2) 施工生产生活区

①防尘网苫盖

对堆放施工材料区域及时进行覆盖压实，以减少水土流失量。

②临时透水砖

施工期间设置临时透水砖，以涵养地下水源，减少地表径流。

③临时绿化

施工期间设置临时绿化，既改善生态环境，在项目区内形成景观，减少扬尘，也防止了项目区内的水土流失。

④洒水降尘

施工期，在春秋大风季节对运输车辆通行频繁的施工便道洒水降尘，保证良好施工作业环境，使用 8t 洒水车洒水，大风天气每日洒水 1h 。

(3) 临时堆土区

①防尘网苫盖

对集中堆土区域及时进行覆盖压实，以减少水土流失量。

表 3.3-1 主体设计水土保持防护措施的分析与评价表

防治分区	措施分类	界定为水保工程的措施	不界定为水保工程的措施	需补充完善的措施
主体工程区	工程措施	下凹式整地、雨水调蓄池、节水灌溉、雨水排水系统、透水砖铺装	路面硬化	土壤改良
	植物措施	绿化工程		
	临时措施	防尘网苫盖、临时排水沟	施工围挡	
施工生产生活区	工程措施			土壤整治，土壤改良
	临时措施	防尘网苫盖、临时透水砖、临时绿化、洒水降尘、三级沉沙池		撒播草籽
临时堆土区	工程措施			土壤整治，土壤改良
	临时措施	防尘网苫盖		土袋拦挡、临时排水沟、临时沉沙池、撒播草籽

2、水土保持工程统计

主体工程具有水土保持功能且纳入水保投资的工程量统计见表 3.3-2。

表 3.3-2 主体工程具有水土保持功能且纳入水保投资的措施工程量

序号	措施类别	措施名称	工程量		
			单位	数量	投资（万元）
1	工程措施	雨水排水系统	套	1	43.37
		透水砖铺装	m ²	2300	32.94
		下凹式整地	m ²	2600	1.56
		雨水调蓄池	座/m ³	2/1270	76.20
		节水灌溉	套	1	3.11
2	植物措施	绿化工程	hm ²	0.52	68.98
3	临时措施	防尘网苫盖	m ²	66140	32.89
		洒水降尘	台时	90	6.12
		临时排水沟	m	220	0.18
		三级沉沙池	座	2	1.90
		临时透水砖	m ²	407	5.83
		临时绿化	m ²	149	0.01
合计					273.09

3.3.3. 水土保持措施实施情况及评价

本工程于 2024 年 4 月开工，与主体工程同步实施了水土保持措施，截至 2025 年 6 月，施工现场布设了施工生产生活区 3 处，临时堆土场 1 处，施工便道 2 处，施工出入口 2 处等；施工过程中针对扰动的裸露土壤进行防尘网苫盖 25300m²，施工道路一侧布

设了临时排水沟 220m，施工出入口布设了三级沉沙池 2 座，沉沙池连接施工道路一侧的临时排水沟，施工便道实施了洒水降尘 90 台时，临时堆土场进行了防尘网苫盖 18500m²，临时堆放材料进行防尘网苫盖 1000m²，临时办公、住宿区域布设了临时透水砖 407m²、临时绿化 149m²。

针对目前施工情况，项目区内已实施的水土保持措施可有效减少项目区内水土流失，措施布设合理可行。

防尘网苫盖	防尘网苫盖
施工道路一侧临时排水沟	施工道路一侧临时排水沟

施工生产生活区临时透水砖、临时绿化	施工生产生活区临时透水砖、临时绿化
1#施工出入口沉沙池	临时堆土场苫盖

图 3.3-1 实施的水土保持措施照片

截至 2025 年 7 月，已完成水土保持措施投资为 34.27 万元，如下表所示。

表 3.3-3 已完成水土保持措施投资

序号	措施类别	措施名称	工程量		
			单位	数量	投资（万元）
1	临时措施	防尘网苫盖	m ²	44800	22.28
		洒水降尘	台时	90	2.99
		临时排水沟	m	220	0.18
		三级沉沙池	座	2	1.90
		临时透水砖	m ²	407	5.83
		临时绿化	m ²	149	0.01
合计				33.19	

4. 水土流失分析与预测

本项目在建设过程中，扰动地面面积较大，不可避免地损坏地表植被，引起新的水土流失。因此预测和评价施工过程中可能损坏的原地貌植被状况、水土保持设施、临时堆土数量以及可能造成的水土流失危害，可为合理布置各项防治措施，有效地防止项目建设引发的新增水土流失提供科学依据，保证项目的顺利进行，促进项目区生态环境良性循环。

4.1. 水土流失现状

(1) 水土流失类型和强度

根据《北京市水土保持规划》，项目区位于北京市怀柔科学城，属于北京市水土流失重点预防区。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）的燕山及辽西山地丘陵区（二级区）的燕山山地丘陵水源涵养生态维护区（三级区），结合《土壤侵蚀分类分级标准》（SL190-2007），侵蚀方式以面蚀为主，土壤侵蚀强度为微度。

(2) 土壤侵蚀模数和容许土壤流失量

根据土壤侵蚀模数等值线图，对项目区及其周边水土流失状况的分析和调查，参考北京市水土保持相关资料，结合当地气候气象以及工程实际情况，综合分析得到项目区建设前平均土壤侵蚀模数为 $180t/(km^2 \cdot a)$ 。本项目属于北方土石山区，根据《土壤侵蚀分类分级标准》（SL190-2007），项目区容许土壤流失量为 $200t/(km^2 \cdot a)$ 。

4.2. 水土流失影响因素分析

4.2.1. 工程建设对水土流失的影响

本项目在建设过程中如果不采取有效的防护措施，原地面水土流失加剧，造成的水土流失会使本区域的生态环境退化，降低环境容量。

项目施工过程中土石方开挖、回填等工作，对地面扰动大，改变和破坏了本区域原有地貌土壤结构，使得地表裸露、土壤结构疏松，形成的松散堆积体和裸露地表，使土地原有的固土抗蚀能力减弱，在大风及降雨等外营力作用下易产生水土流失。项目施工期间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、土壤发生巨大的变化而引起的，属于人为因素的加速侵蚀，因此施工期为水土流失重点时段。在自然恢复期，项目区各项措施均付诸实施，植物措施也逐渐发挥效益，水土流失逐步得到了控制。

本项目在建设过程中,水土保持工程措施、植物措施及临时挡护措施与主体工程措施同时设计、同时施工,对工程建设造成的裸露土壤、填挖、堆垫地貌进行有效防护,使新增水土流失得到了控制,减少了水土流失和环境污染,达到生产效益和环境效益促进发展。

4.2.2. 扰动地表情况

根据本工程项目资料和土地类型,结合实地勘察,对主体施工过程中占压、利用土地的面积进行统计,本工程扰动地面积为 6.11hm²。

表 4.2-1 施工扰动面积情况表 单位: hm²

序号	分区	扰动面积
1	主体工程区	3.55
2	施工生产生活区	1.06 (0.10)
3	临时堆土区	1.50
合计		6.11

4.2.3. 损毁植被面积

本项目占地类型为裸土地、其他草地、农村道路,施工进场前完成一级开发,地表土层为杂填土,因此本项目无损毁植被面积。

4.2.4. 弃土(渣)量

工程施工期间,本项目共产生土方 12.20 万 m³,其中 1.70 万 m³ 砂石销售给北京康瑞利达环保科技有限公司,10.50 万 m³ 土方运往崔各庄乡南皋组团 AD 地块配套市政道路及管线工程项目中进行综合利用(其中 3.20 万土方 m³ 运往崔各庄乡南皋组团 AD 地块配套京旺西路道路工程进行综合利用,2.90 万土方 m³ 运往崔各庄乡南皋组团 AD 地块配套东营北街道路工程进行综合利用,2.50 万土方 m³ 运往崔各庄乡南皋组团 AD 地块配套东营南街道路工程进行综合利用,1.00 万土方 m³ 运往崔各庄乡南皋组团 AD 地块配套京旺北街道路工程进行综合利用,0.90 万土方 m³ 运往崔各庄乡南皋组团 AD 地块配套北皋街电力及雨污水管线工程进行综合利用)。

4.3. 土壤流失量调查

4.3.1. 调查范围及单元

已发生水土流失调查范围为截止目前项目扰动土地范围,调查单元包括(1)主体工程区,(2)施工生产生活区,(3)临时堆土区,实际扰动面积 6.11hm²。

4.3.2. 水土流失调查时段

施工期调查时段为 2024 年 4 月~2025 年 5 月，调查时长 1.17 年。

表 4.3-1 水土流失调查时段一览表

序号	调查单元		调查面积 (hm ²)	扰动时段	施工期 (a)	自然恢复期 (a)
1	主体工程区	基坑范围开挖	2.52	2024.5-2024.9	0.50	/
		基坑范围外临时硬化	0.70	2024.4	0.08	
		基坑范围临时硬化	0.33	2024.4	0.08	
		地下结构施工	2.52	2024.10-2025.5	0.67	
2	施工生产生活区	1#	0.10 (0.10)	2024.4	0.08	/
		2#	0.26	2024.4	0.08	/
		3#	0.70	2025.3	0.08	/
3	临时堆土区		1.50	2024.5-2025.5	1.08	/

4.3.3. 水土流失调查结果

本项目水土保持监测工作尚处于招投标阶段，通过现场调查及借鉴其他同类项目经验，本项目截至目前产生的土壤流失总量约为 78.37t，原地貌土壤流失量为 8.55t，新增土壤流失量约为 69.82t。

表 4.3-2 调查土壤流失量

调查单元	原地貌土壤流失量 (t)	施工期调查土壤流失量 (t)	新增土壤流失量 (t)
主体工程区	5.48	41.77	36.29
施工生产生活区	0.16	0.69	0.53
临时堆土区	2.92	35.90	32.98
小计	8.55	78.37	69.82

4.4. 土壤流失量预测

土壤流失量预测是在工程建设扰动地表的情况下，不采取水土保持措施等最不利情况下，预测可能发生土壤流失的位置、时段、数量及可能造成的危害。主要包括扰动地表面积、损坏植被面积、损坏水土保持设施面积及土壤流失量的预测。

4.4.1. 预测单元

通过对项目建设区进行现场踏勘，收集建设项目主体工程建设内容、建设规模、建设期、项目区地形、气象、植被等基础资料，确定建设项目的扰动地表范围，按扰动方式相同、扰动强度相仿、土壤类型和质地相近、气象条件相似、空间上相连续的原则划

分预测扰动单元。

按照扰动方式、坡长、坡度、地表覆盖、土壤类型和质地、气象条件等参数相对一致的原则划分计算单元。

根据本项目施工建设的特点及自然环境等因素，将水土流失预测单元划分为主体工程区、施工生产生活区、临时堆土区等共 3 个预测单元。

表 4.4-1 各预测单元划分和面积表

预测单元		面积 hm^2
施工期	主体工程区	3.55
	施工生产生活区	1.06
	临时堆土区	1.50
自然恢复期	主体工程区	0.52

4.4.2. 预测时段

依据《生产建设项目水土保持技术标准》（GB 50433-2018），水土流失预测时段分为施工期（包括施工准备期）和自然恢复期。各预测单元施工期和自然恢复期应根据施工进度分别确定；施工期为实际扰动地表时间；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，本项目取 3 年。项目区境内雨季集中在每年的 6~9 月，连续施工时段达到 12 个月的按一年计，不足 12 个月但是涉及雨季的按占雨季比例计算，施工时段不涉及雨季（或占雨季较短的）的可按占全年比例计算。

项目工期为 2024 年 4 月-2028 年 1 月，计划总工期 46 个月。结合项目实际施工情况及所在区域情况，各预测单元预测时段划分如下。各项工程预测时段详见表 4.4-2。

表 4.4-2 各单元水土流失预测时段划分

水土流失单元		施工扰动时段	施工时间（月）	预测时段（a）	
				施工期	自然恢复期
主体工程区		2025.12~2028.1	26	2.16	3
施工生产 生活区	1#	2025.12~2027.12	25	2.08	
	2#	2025.12~2027.12	25	2.08	/
	3#	2025.12~2027.12	25	2.08	/
临时堆土区		2025.12~2027.12	25	2.08	/

4.4.3. 土壤侵蚀模数

（1）侵蚀模数背景值确定

本项目原生地表侵蚀模数背景值主要通过调查项目区的植被、土地利用、地形地貌、水土流失情况并参照《土壤侵蚀分类分级标准》（SL190-2007）及《北方土石山区水土流失综合治理技术标准》（SL665-2014）的土壤侵蚀强度分级标准，确定项目区水土流失强度为微度。根据实地调查，项目建设区域原地貌土壤侵蚀模数背景值为 $180\text{t}/\text{km}^2\cdot\text{a}$ 。

(2) 扰动后的土壤侵蚀模数计算

本工程扰动后的土壤侵蚀模数采用数学模型法确定, 根据《生产建设项目土壤流失量测算导则》(SL773-2018), 项目区以水力侵蚀为主, 地表扰动形式分为水力侵蚀地表翻扰型一般扰动地表、上方无来水工程开挖面、上方无来水上方无来水工程堆积体。

扰动后各侵蚀单元的计算如下:

(1) 地表翻扰型一般扰动地表土壤侵蚀模数按以下公式计算:

$$M_{yd} = RK_{yd}L_yS_yBETA \quad (\text{式 4-1})$$

$$K_{yd} = NK \quad (\text{式 4-2})$$

式中:

M_{yd} ——地表翻扰型一般扰动计算单元土壤侵蚀模数, t;

R ——降雨侵蚀力因子, $\text{MJ}\cdot\text{mm}/(\text{hm}^2\cdot\text{h})$, 查表取值;

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

N ——地表翻扰后土壤可蚀性因子增大系数, 无量纲, 取 2.13;

K ——土壤可蚀性因子, $\text{t}\cdot\text{hm}^2\cdot\text{h}/(\text{hm}^2\cdot\text{MJ}\cdot\text{mm})$, 查表取值;

L_y ——坡长因子, 无量纲, 计算公式见式 4-3;

S_y ——坡度因子, 无量纲, 计算公式见式 4-5;

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 , 取 1hm^2 。

①坡长因子计算公式如下:

$$L_y = (\lambda/20)^m \quad (\text{式 4-3})$$

$$\lambda = \lambda_x \cos \theta \quad (\text{式 4-4})$$

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 $\leq 100\text{m}$ 时按实际值计算, 水平投影坡长 $> 100\text{m}$ 时按 100m 计算;

θ ——计算单元坡度, ($^\circ$), 取值范围 $0\sim 90^\circ$;

m ——坡长指数, 其中 $\theta \leq 1^\circ$ 时, m 取 0.2; $1^\circ < \theta \leq 3^\circ$ 时, m 取 0.3; $3^\circ < \theta \leq 5^\circ$ 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。

②坡度因子计算公式如下:

$$S_y = -1.5 + 17/[1 + e^{(2.3 - 6.1 \sin \theta)}] \quad (\text{式 4-5})$$

式中:

e ——自然对数的底, 可取 2.72。

θ ——坡度 $\theta \leq 35^\circ$ 时, 按实际值计算, 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侵蚀模数按以下公式计算:

$$M_{kw} = RG_{kw}L_{kw}S_{kw}A \quad (\text{式 4-6})$$

式中:

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

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

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;

A ——计算单元的水平投影面积, hm^2 , 取 $1hm^2$ 。

①上方无来水工程开挖面土质因子计算公式如下:

$$G_{kw} = 0.004e^{(1.28SIL(1-CLA))/\rho} \quad (\text{式 4-7})$$

式中:

ρ ——土体密度, $g/(m^3)$;

SIL ——粉粒 ($0.002 \sim 0.05mm$) 含量, 取小数;

CLA ——黏粒 ($<0.002mm$) 含量, 取小数。

①上方无来水工程开挖面坡长因子计算公式如下:

$$L_{kw} = (\lambda/5)^{-0.57} \quad (\text{式 4-8})$$

②上方无来水工程开挖面坡度因子计算公式如下:

$$S_{kw} = 0.80 \sin \theta + 0.38 \quad (\text{式 4-9})$$

(3) 上方无来水工程堆积体土壤侵蚀模数按以下公式计算:

$$M_{dw} = XRG_{dw}L_{dw}S_{dw}A \quad (\text{式 4-10})$$

式中:

M_{dw} ——上方无来水工程堆积体计算单元土壤流失量, $t/(km^2 \cdot a)$;

X ——工程堆积体形态因子，无量纲；

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

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

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；

A ——计算单元的水评投影面积， hm^2 。

①工程堆积体土石质因子 G_{dw} 计算公式如下：

$$G_{dw} = a_1 e^{(b_1 \delta)} \quad (\text{式 4-11})$$

式中：

δ ——计算单元侵蚀面积土体砾石含量，重量百分数，取小数（如 0.1、0.2...）；

a_1 、 b_1 ——上方无来水工程堆积体土石质因子系数，查表取值；

②坡度因子计算公式如下：

$$S_{dw} = (\theta/25)^{d_1} \quad (\text{式 4-12})$$

式中：

d_1 ——上方无来水工程堆积体坡度因子系数，查表取值；

③坡长因子计算公式如下：

$$L_{dw} = (\lambda/5)^{f_1} \quad (\text{式 4-13})$$

式中：

f_1 ——上方无来水工程堆积体坡长因子系数，查表取值；

经计算，本工程涉及的土壤流失类型的施工期土壤侵蚀模数详见下表。

表 4.4-3 工程涉及的土壤流失类型土壤侵蚀模数表

项目	符号	上方无来水工程开挖面	上方无来水工程堆积体	地表翻扰型一般扰动地表			
		主体工程区	临时堆土区	主体工程区		施工生产生活区	
				道路管线工程	绿化工程	生产生活区	施工便道区
侵蚀模数		3835	5012	2188	1682	1019	530
工程堆积体形态因子	X	/	1	/	/	/	/
降雨侵蚀力因子	R	2305.9	2305.9	2305.9	2305.9	2305.9	2305.9
土壤可蚀性因子	K	/	/	0.0373	0.0373	0.0373	0.0373
增大系数	N	/	/	2.13	2.13	2.13	2.13

土质因子	G	0.0125	0.0257	/	/	/	/
坡长因子	L	1.338	0.846	1.620	1.620	1.380	1.175
水平投影坡长	λ	3	4	100	100	100	100
坡度	θ	50	25	2	1.5	1	0.5
坡度因子	S	0.99	1.212	0.376	0.289	0.206	0.126
植被覆盖因子	B	/	/	0.418	0.418	0.418	0.418
工程因子	E	/	/	1	1	1	1
耕作因子	T	/	/	1	1	1	1

(3) 自然恢复期侵蚀模数

根据《生产建设项目土壤流失量测算导则》(SL773-2018), 本次预测范围内自然恢复期的扰动类型为水力侵蚀植被破坏型一般扰动地表。

植被破坏型一般扰动地表土壤侵蚀模数按以下公式计算:

$$M_{yz} = RKL_yS_yBETA \quad (\text{式 4-14})$$

式中:

M_{yz} ——植被破坏型一般扰动计算单元土壤侵蚀模数, t;

R——降雨侵蚀力因子, $\text{MJ}\cdot\text{mm}/(\text{hm}^2\cdot\text{h})$, 查表取值;

K——土壤可蚀性因子, $\text{t}\cdot\text{hm}^2\cdot\text{h}/(\text{hm}^2\cdot\text{MJ}\cdot\text{mm})$, 查表取值;

L_y ——坡长因子, 无量纲, 计算公式见式 4-3;

S_y ——坡度因子, 无量纲, 计算公式见式 4-5;

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 , 取 1hm^2 。

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 4.4-4 自然恢复期土壤侵蚀模数计算表

序号	项目	符号	单位	数量		
				第一年	第二年	第三年
1	土壤侵蚀模数	M_{yd}	$\text{t}/(\text{km}^2\cdot\text{a})$	439	292	171
1.1	降雨侵蚀力因子	R	$\text{MJ}\cdot\text{mm}/(\text{hm}^2\cdot\text{h})$	2305.9	2305.9	2305.9
1.2	土壤可蚀性因子	K	$\text{t}\cdot\text{hm}^2\cdot\text{h}/(\text{hm}^2\cdot\text{MJ}\cdot\text{mm})$	0.0373	0.0373	0.0373
1.3	坡长因子	L_y		1.3797	1.3797	1.3797

	计算单元水平投影长度	λ	m	100	100	100
	坡长指数	m		99.9848	99.9848	99.9848
	计算单元斜坡长度	λ_x	m	0.2	0.2	0.2
	计算单元坡度	θ	度	0.2056	0.2056	0.2056
1.4	坡度因子	S_y		1	1	1
	自然对数的底	e		0.18	0.12	0.07
1.5	植被覆盖因子	B		1	1	1
1.6	工程措施因子	E		1	1	1
1.7	耕作措施因子	T		438.79	292.53	170.64
1.8	计算单元的水平投影面积	A	km ²	100	100	100

(4) 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 4.4-5 施工期及自然恢复期土壤侵蚀模数表 单位: t/(km²·a)

预测单元		侵蚀类型	原地貌侵蚀模数	施工侵蚀模数	自然恢复期土壤侵蚀模数		
					第一年	第二年	第三年
主体工程区	建构筑物工程区	上方无来水工程开挖面	180	3835	-	-	-
	道路管线工程	水力作用下一般扰动地表	180	2188	-	-	-
	绿化工程	水力作用下一般扰动地表	180	1682	439	292	171
施工生产生活区	生产生活区	水力作用下一般扰动地表	180	1019	439	292	171
	施工便道	水力作用下一般扰动地表	180	530	439	292	171
临时堆土区		上方无来水工程堆积体	180	5012	439	292	171

4.4.4. 预测结果

(1) 扰动地表面积及损毁植被面积预测结果

项目建设期扰动地表面积为 6.11hm²，无损毁林草植被面积。

(2) 可能产生的土壤流失量情况

根据该项目工程建设中水土流失成因、类型、分布的分析，发生水土流失面积测算及水土流失强度预测，预测时段分为工程施工期和自然恢复期两部分，确定该项目工程施工期在不采取任何水土保持措施的前提下，土壤水土流失量背景值为 30.98t，预测工程建设可能造成土壤水土流失总量为 447.21t（其中施工期 442.52t，自然恢复期 4.69t），新增的水土流失量为 416.23t。

项目施工期预测时段内造成的水土流失量预测见表 4.4-6、4.4-7、4.4-8。

表 4.4-6 施工期土壤流失量

预测单元	侵蚀类	扰动面	侵蚀模数 (t/km ² ·a)	预测	土壤流失量 (t)
------	-----	-----	-----------------------------	----	-----------

			型	积(hm²)	背景 值	扰动 后	时段 (a)	原地 貌	总量	新增 量
主体工程区	建构筑物工程区		上方无来水工程开挖面	1.61	180	3835	2.08	6.03	128.43	122.40
	道路管线工程		水力作用下一般扰动地表	1.42	180	2188	0.33	0.84	10.25	9.41
	绿化工程		水力作用下一般扰动地表	0.52	180	1682	0.33	0.31	2.89	2.58
施工生产生活区	生产 生活区	1#	水力作用下一般扰动地表	(0.10)	180	1019	2.58	0.46	2.63	2.16
		2#	水力作用下一般扰动地表	0.17	180	1019	2.88	0.88	4.99	4.11
		3#	水力作用下一般扰动地表	0.70	180	1019	2.58	3.25	18.40	15.15
	施工 便道	1#	水力作用下一般扰动地表	0.10	180	530	2.58	0.46	1.37	0.90
		2#	水力作用下一般扰动地表	0.09	180	530	2.58	0.42	1.23	0.81
	临时堆土区			上方无来水工程堆积体	1.50	180	5012	2.58	6.97	193.96
		合 计		6.11				19.63	364.16	344.53

表 4.4-7 自然恢复期土壤流失量

预测单元	可蚀性面积(hm ²)	背景值 (t/km ² ·a)	自然恢复期 t/km ² ·a			原地貌 土壤流 失量 (t)	土壤流 失总量 (t)	新增土 壤流失 量(t)
			第一年	第二年	第三年			
绿化工程区	0.52	180	439	292	171	2.81	4.69	1.88

表 4.4-8 土壤流失量汇总

预测单元		原地貌土壤流失量 (t)	施工期			自然恢复期土壤流失量 (t)	土壤流失总量 (t)	新增土壤流失量 (t)
			已发生土壤流失量 (t)	预测土壤流失量 (t)	小计			
主体工程区	建构筑物工程区	11.36	40.79	128.43	169.22	0.00	169.22	157.86
	道路管线工程	0.94	0.77	10.25	11.02	0.00	11.02	10.08
	绿化工程	3.16	0.21	2.89	3.10	4.69	7.79	4.62
施工生产生活区	生产生活区	4.73	0.57	26.03	26.60	0.00	26.60	21.87
	施工便道	9.88	35.90	193.96	229.86	0.00	229.86	219.98
临时堆土区		0.91	0.12	2.60	2.72	0.00	2.72	1.81
小计		30.98	78.37	364.16	442.52	4.69	447.21	416.23

4.5. 水土流失危害分析

4.5.1. 调查期

根据施工资料及现场踏勘，施工期间实施的水土保持措施效果良好，有效减少了水土流失，未发生水土流失危害。

4.5.2. 预测期

本工程新增水土流失量在项目施工期和自然恢复期均有一定的分布。水土流失产生的影响及其危害在项目建设范围内均存在，其主要影响和危害表现为以下几方面：

(1) 损坏水土保持设施，降低水土保持功能

工程建设过程将占用或破坏部分土地，对原地表植被、土壤结构造成破坏，降低原地表水土保持功能，加剧地表水土流失，导致土壤养分流失。

(2) 对生态环境的影响预测

项目建设期间，可能造成场地现状植被的破坏，水土流失又会使植被失去赖以生存的物质基础，使周围生态环境将会受到一定影响。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，泥沙通过排水系统冲入雨水管道和河道，影响正常的排洪。

同时施工过程中由于土地裸露，渣土堆积，物料运输等原因，在风力作用下会产生扬尘，将影响到大气环境质量，不仅对项目区本身，也对其周边的道路，居住区等环境产生不良影响。但随着水土保持措施的跟进，对生态环境的影响会逐步得到恢复。

(3) 对项目自身的影响

影响正常施工：若不做好水土保持措施，在经过汛期时项目区雨水漫流，场内泥泞，

影响正常施工。

水土流失量增加：项目区的土方开挖和人为建设生产活动等导致项目区水土流失量的增加，堵塞排水通道。

4.6. 指导性意见

根据水土流失预测结果，提出水土流失防治和监测的重点区域。

（1）水土流失重点时段

从水土流失类型分析，水土流失为水力侵蚀。从流失的时段分析，施工期占土壤流失量总量的 98.95%，自然恢复期占水土流失总量的 1.05%，因此本项目水土流失重点时段为施工期。

（2）水土流失重点区域

根据各水土流失防治分区水土流失预测结果可以看出，项目新增土壤流失量主要集中在主体工程区和临时堆土区。

（3）对防治措施的指导性意见

根据以上分析结果和项目区水土流失类型进行综合分析。项目区侵蚀类型为水力侵蚀。具体结合建设工程的布局、施工工艺，本着“因地制宜，因害设防”的原则，合理设置针对性的工程、植物或临时防治措施，减少施工过程中产生的水土流失量。

因周边全部为已建成建筑，周边市政道路已建成，本项目四周实施彩钢板拦挡减少对周边的影响，项目南侧出入口布设沉沙池，防止泥土带出项目区。

（4）对施工时序的指导性意见

建设期水土流失为水力侵蚀，水土流失主要发生在雨季，集中在 6~9 月份，因此在主体施工安排时，道路、地表设施的施工应尽量避免雨季。本项目施工不可避免的经历 4 个雨季，方案建议雨季减少土方施工，对施工时序进行优化，实施的临时排水系统加强检查，绿化覆土前首先进行拦挡措施的布置。使水土保持工程与主体工程在施工时相互配套，特别做好临时防护工程，减少施工中的水土流失。

（5）对水土保持监测的指导性意见

根据预测结果，建设期监测的重点区域是主体工程区和临时堆土区，主要监测内容包括土石方开挖情况、临时堆土情况、各施工区域的水土流失量的变化情况和临时措施落实情况。

5. 水土保持措施

5.1. 防治区划分

5.1.1. 划分原则

应根据实地调查（勘测）结果，在确定的防治责任范围内，依据工程布局、施工扰动特点、建设时序、地貌特征、自然属性、水土流失影响等进行分区。分区的原则应符合下列规定：

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

5.1.2. 水土流失防治分区

本方案根据《生产建设项目水土保持技术标准》（GB50433-2018）的规定，经实地调查，在确定的防治责任范围内，本方案依据主体工程布局、施工扰动特点、建设时序、地貌特征、自然属性以及产生的水土流失影响，进行水土流失防治区划分，将项目区划分为主体工程区、施工生产生活区、临时堆土区 3 个分区，其中主体工程区 3.55hm²、施工生产生活区 1.06hm²（0.10hm²）、临时堆土区 1.50hm²。各防治分区面积统计如表 5.1-1 所示。

表 5.1-1 本项目水土流失防治分区一览表

防治分区	面积 (hm ²)	占地性质	分区特征
主体工程区	3.55	永久占地	地下建筑施工、基础施工、建筑结构施工、设施碾压、临建设施占压、管沟施工、道路广场施工、施工后期土壤培肥、下凹整地、栽种植物
施工生产生活区	1.06	临时占地	临时建筑建设、施工运输道路、临时办公、宿舍
	(0.10)	永久占地	物料堆放
临时堆土区	1.50	临时占地	临时堆土
合计	6.11		

注：第 1 处施工生产生活区布设于场地东侧、规划建设用地范围内，用于物料堆放；第 2 处布设于

规划建设用地外东南侧，用于临时建筑建设、临时办公，占地面积 0.17hm²，为临时占地；第 3 处布设于怀柔科学城中心 HR00-0211 街区分子影像与医学诊疗探针创新平台项目东侧空地，占地面积 0.70hm²，用于临时办公、宿舍、食堂等，为临时占地。

5.2. 措施总体布局

5.2.1. 水土流失防治措施体系和总体布局

根据项目建设特点及水土保持目标的要求，按照“生态优先、绿色发展”的理念，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、植物措施与临时措施相结合，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，并有效治理项目区原有水土流失。

本方案是以主体工程项目建议书、设计方案、施工图等资料为主要设计依据，主体工程中部分措施既为主体工程安全、功能及美化所需，又具有水土保持功能，本方案予以积极地采纳，并且针对各防治分区的具体情况，新增设计水土保持措施，本着工程措施、植物措施和临时措施相结合的原则，形成综合防治措施体系。主体工程中具有水土保持功能的措施包括雨水排水工程、透水砖铺装、雨水调蓄池、下凹式绿地、乔灌木栽植、临时苫盖、临时排水、临时沉沙池，本方案将补充土地整治、土壤培肥、临时拦挡、临时苫盖、临时排水等措施。

通过工程措施、植物措施与临时措施的合理布局，力求使本项目造成的水土流失得以集中和全面的治理。在发挥工程措施控制性和速效性特点的同时，充分发挥植物措施的长效性和美化效果，形成工程措施、植物措施与临时措施结合互补的防治形式。将主体工程中界定为水土保持措施的工程，纳入到本方案的水土保持措施体系当中，使之与本方案新增水土保持措施一起，形成一个完整、严密、科学的水土流失防治措施体系。本方案确定的水土流失防治综合措施体系主要有以下内容：

①主体工程区

工程措施：工程后期道路建设期间沿道路单侧铺设雨水排水管网，在部分道路、建筑出入口等处铺设透水砖；在绿化区域处修建雨水调蓄池，并布设节水灌溉措施；工程后期，绿化区域利用开挖的槽土土壤改良后回填；在下凹式绿地区域进行下凹式整地；

植物措施：工程后期进行乔灌木草栽植，景观绿化；

临时措施：施工期间对裸露地表采取临时覆盖措施，施工前期沿施工道路一侧建设临时排水沟，排水沟末端场区出入口连接临时沉沙池、与施工出入口共用，施工期间裸

露地表临时苫盖措施；

②施工生产生活区

工程措施：施工结束后对占地范围进行土地整治，土壤改良及种植土回覆；

临时措施：施工初期对裸露地表进行防尘网覆盖，在办公生活区与布设临时透水砖、临时绿化，施工结束拆除后进行撒播草籽；施工期，在春秋大风季节对运输车辆通行频繁的施工便道洒水降尘，保证良好施工作业环境，使用 8t 洒水车洒水，大风天气每日洒水 1h；在施工便道与市政道路连接处布设施工出入口，同时布设三级沉沙池 2 座。

③临时堆土区

工程措施：施工结束后对占地范围进行土地整治，土壤改良及种植土回覆；

临时措施：施工初期对临时堆土、裸露地表进行防尘网覆盖，方案补充临时拦挡、临时排水、临时沉砂等措施，临时堆土结束后进行撒播草籽。

本项目水土流失防治措施体系见框图 5.2-1。本项目水土保持措施总体布设图见图 08。

（注：图中标*为主体设计的措施）

图 5.2-1 本项目水土流失防治措施体系框图

5.2.2. 工程等级及设计标准

5.2.2.1. 设计依据、标准及工程等级

根据《生产建设项目水土保持技术标准》（GB50433-2018）、《水土保持工程设计规范》（GB51018-2014）、《建筑与小区雨水控制及利用工程技术规范》（GB50400-2016）、《室外排水设计标准》（GB50014-2021）、《海绵城市雨水控制与利用工程设计规范》（DB11/685-2021）《园林绿化工程施工及验收规范》（CJJ/T82-2012）、《城市绿地设计规范》（GB50420-2007）（2016 年版）以及主体设计资料，对该项目水土保持工程措施进行设计。详见表 5.2-1。

表 5.2-1 水土保持措施设计依据及标准

措施名称	设计依据	设计标准
雨水排水工程	《室外排水设计标准》（GB50014-2021） 《海绵城市雨水控制与利用工程设计规范》 （DB11/685-2021）	重现期为 5 年一遇降雨历时 10min
透水砖铺装	《透水砖路面技术规程》（CJJ/T188-2012）、 《建筑与小区雨水控制及利用工程技术规范》 （GB50400-2016）	渗透系数大于 $1 \times 10^{-4} \text{m}^3/\text{s}$, 2 年一遇 24h 最大降雨量
临时排水沟、 临时沉沙池	《生产建设项目水土保持技术标准》 （GB50433-2018）、 《水土保持工程设计规范》（GB 51018-2014）	3 年一遇 10min 最大降雨量
植物措施	《园林绿化工程施工及验收规范》（CJJ/T82-2012） 《水土保持工程设计规范》（GB 51018-2014）	I 级

5.2.2.2. 植物措施设计

植物措施主要为植树、种草等，其设计原则为：

（1）依据“适地适树、适地适草、对位配置和本地树种优先”的原则。

（2）不同功能分区、不同措施防护功能与环境美化要求相协调的原则。

（3）针对项目区生产环境，选用抗逆性较强、消声除尘作用好、具有一定观赏价值的园林树木，且耐寒、耐干旱、根系发达、抗病虫害的树种，以及具有草层紧密、耐践踏、萌蘖力强等特点，同时具有固土作用强的树种草种，或者在当地绿化中已推广使用的植物，确定合理树种、草种配置。

（4）水土保持种苗选用一级种和一级苗，并且要有“一签、三证”，即要有标签、生产经营许可证、质量合格证和植物检疫证。

5.3. 分区措施布设

5.3.1. 分区防治措施布设及典型设计

5.3.1.1. 已实施防治措施

1、主体工程区防治措施

(1) 临时措施

①防尘网苫盖（主体设计，已实施）

基坑施工期间需对基坑内的裸露地表进行防尘网覆盖，减少了扬尘，累计苫盖面积为 25300m²，规格 2000 目/100cm²。

实施时段：2024 年 4 月~8 月。

布设位置：基坑开挖的裸露地表。

②临时排水沟（主体设计、已实施）

为了疏导施工期间的积水，施工期间沿施工道路及基坑周边布设临时排水沟，将项目区内积水顺利疏导进入市政排水管网。排水沟采取人工开挖方式，并进行喷浆保护，便于恢复，施工完毕后及时填平，排水沟水流需经泥沙池缓冲沉淀，排水沟出口与市政管网排水系统相接。临时排水沟断面尺寸采用沟深 0.4m，底宽 0.4m 的矩形断面，沟道比降取 1.5%。修建 1m 排水明沟，需要开挖土方 0.16m³。

实施时段：2024 年 4 月。

布设位置：施工道路一侧。

工程量：经计算，道路广场工程区开挖临时排水沟总长约 220m，开挖土方 35.2m³。本方案对临时排水沟进行过水能力复核：

1) 排水沟排水标准按 3 年一遇 10min 最大洪峰流量计算，设计流量采用下列公式：

$$Q_m = 16.67 \phi q F$$

其中：Q_m——洪峰流量（m³/s）；

φ——径流系数；

q——设计重现期和降雨历时内的平均降雨强度（mm/min）；

F——集雨面积（km²）。

$$q = C_p C_t q_{5,10}$$

其中：q_{5,10}——5 年重现期和 10min 降雨历时的标准降雨强度（mm/min）；

C_p——重现期转换系数；

C_t ——降雨历时转换系数；

径流系数 φ 为 0.65，集水面积 F 为 0.0141 km^2 ，重现期转换系数 C_p 为 0.83，降雨历时转换系数 C_t 为 1，5 年重现期和 10min 降雨历时的标准降雨强度 $q_{5,10}$ 为 2.1mm/min ，计算得出 $q=1.743\text{mm/min}$ 。

2) 排水沟断面验算

采用明渠均匀流公式计算：

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

其中： Q ——设计流量(m^3/s)；

A ——排水沟断面面积(m^2)；

C ——谢才系数， $C=\frac{1}{n}\times R^{1/6}$ ；

n ——糙率，水泥混凝土抹面取 $n=0.015$ ；

R ——水力半径（m）， $R=S/x$ ，

x ——排水沟断面湿周，m；

i ——排水沟比降，1.5%；

S ——过水断面面积(m^2)；

b ——槽底宽，m；

h ——槽深，m。

表 5.3-1 排水沟断面尺寸表

工程名称	Q_m (m^3/s)	Q (m^3/s)	b (m)	h (m)	i (%)	A (m^2)	R (m)	n	X (m)	S (m^2)
排水沟	0.27	0.32	0.4	0.4	1.5	0.16	0.12	0.015	1.0	0.12

3) 结论

经验算临时排水沟设计过水流量为 $0.32\text{m}^3/\text{s}$ ，大于洪峰流量 $0.27\text{m}^3/\text{s}$ ，满足临时排水过水要求。

2、施工生产生活区防治措施

(1) 临时措施

①防尘网苫盖（主体设计、已实施）

施工过程中对施工生产生活区临时堆料、裸露区域进行防尘网苫盖，防尘网苫盖面积为 1000m^2 ，规格 2000 目/ 100cm^2 。

实施时段：2024 年 4 月~2025 年 7 月。

布设位置：临时堆料、裸露区域。

②临时透水砖（主体设计、已实施）

为增强路面雨水下渗，在本区域布设临时透水砖，透水砖面积 407m²。

实施时段：2024 年 4 月。

布设位置：临时办公、住宿区域。

③临时绿化（主体设计、已实施）

为增加景观效果，在本区域布设临时绿化，绿化面积 149m²。

实施时段：2024 年 4 月。

布设位置：临时办公、住宿区域。

④洒水降尘（主体设计，已实施）

施工期，在春秋大风季节对运输车辆通行频繁的施工道路洒水降尘，保证良好施工作业环境，使用 8t 洒水车洒水，目前已实施洒水降尘 90 台时。

实施阶段为 2024 年 4 月~2025 年 7 月。

布设位置：施工道路。

⑤三级沉沙池（主体设计，已实施）

洗车池一侧布设了三级沉沙池 2 座，三级沉沙池长 6m，宽 1.5m，高 1.2m，入水口连接项目区临时排水沟，施工过程中拦截泥水，避免四周留散。

实施时段：2024 年 4 月。

布设位置：道路临时排水沟末端。

3、临时堆土区防治措施

（1）临时措施

①防尘网苫盖（主体设计，已实施）

在项目建设过程中，为防止临时堆土产生风蚀危害，本方案设计对其采取临时苫盖措施，即表面苫盖防尘网，防尘网选用密目防尘网。本区已采取防尘网 18500m²，规格 2000 目/100cm²。

实施时段：2024 年 4 月~2025 年 7 月。

布设位置：临时堆土裸露区域。

②临时土袋拦挡

采取草袋装土形成临时挡土埂，宽为 50cm，高度取 60cm，总长度为 500m，土袋

装土 150m³，拆除土袋 150m³。

实施时段：2024 年 11 月~2025 年 7 月。

布设位置：临时堆土周边。

③临时排水沟

方案补充设计在临时堆土周边布设临时排水沟，将项目区内积水顺利疏导。排水沟采取人工开挖方式，并进行喷浆保护，便于恢复；临时排水沟长 500m，断面尺寸采用沟深 0.4m，底宽 0.4m 的矩形断面，沟道比降取 1.0%。修建 1m 排水明沟，需要开挖土方 0.16m³。

实施时段：2024 年 11 月~2025 年 7 月。

布设位置：临时堆土外侧。

工程量：经计算，本区临时排水沟布设约 500m，开挖土方 80m³。。

本方案对临时排水沟进行过水能力复核：

1) 排水沟排水标准按 3 年一遇 10min 最大洪峰流量计算，设计流量采用下列公式：

$$Q_m = 16.67 \phi q F$$

其中：Q_m——洪峰流量（m³/s）；

φ——径流系数；

q——设计重现期和降雨历时内的平均降雨强度（mm/min）；

F——集雨面积（km²）。

$$q = C_p C_t q_{5,10}$$

其中：q_{5,10}——5 年重现期和 10min 降雨历时的标准降雨强度（mm/min）；

C_p——重现期转换系数；

C_t——降雨历时转换系数；

径流系数 φ 为 0.45，集水面积 F 为 0.015km²，重现期转换系数 C_p 为 0.83，降雨历时转换系数 C_t 为 1，5 年重现期和 10min 降雨历时的标准降雨强度 q_{5,10} 为 2.1mm/min，计算得出 q=1.743mm/min。

2) 排水沟断面验算

采用明渠均匀流公式计算：

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

其中：Q——设计流量(m³/s)；

A——排水沟断面面积(m²)；

C——谢才系数， $C = \frac{1}{n} \times R^{1/6}$;

n——糙率，水泥混凝土抹面取 $n=0.015$;

R——水力半径 (m)， $R=A/x$,

x——排水沟断面湿周，m;

i——排水沟比降，1.0%;

S——过水断面面积(m^2);

b——槽底宽，m;

h——槽深，m。

表 5.3-1 排水沟断面尺寸表

工程名称	Q_m (m^3/s)	Q (m^3/s)	b (m)	h (m)	i (%)	A (m^2)	R (m)	n	X (m)	S (m^2)
排水沟	0.20	0.26	0.4	0.4	1.0	0.16	0.12	0.015	1.0	0.12

3) 结论

经验算临时排水沟设计过水流量为 $0.26m^3/s$ ，大于洪峰流量 $0.20m^3/s$ ，满足临时排水过水要求。

④临时沉沙池

方案补充设计临时堆土排水的尾部修建沉沙池 1 座，对临时堆土及周边产生的泥沙进行过滤，砖砌水泥抹面。

实施时段：2024 年 11 月~2025 年 7 月。

布设位置：临时排水沟末端。

5.3.1.2. 未实施防治措施

1、主体工程区防治措施

(1) 工程措施

①排水系统（主体设计）

雨水排水系统指建筑物的屋面雨水、道路及场地内雨水的汇集排放系统，建筑物屋面雨水采用外排水方式，经屋面雨水斗收集后，经管道系统排至建筑周边下凹绿地，通过绿地内溢流雨水口排至园区雨水管网，主体设计沿地块内道路布设 1 套雨水管网系统，按照 5 年一遇排水标准设计，新建 DN200 雨水管线 44.5m，DN300 雨水管线 284.4m，新建 DN400 雨水管线 123.6m，新建 DN500 雨水管线 135m，新建 DN600 雨水管线 210.4m，新建 DN700 雨水管线 49.5m，新建 DN800 雨水管线 22.6m，新建雨水管线总长 870m，

屋面及室外雨水收集后经雨水调蓄池排至北侧新峰街的雨水管和东侧强学路的雨水管，室外雨水管径为 DN200~DN600mm，接口管径为 DN700~DN800mm。

实施时段：2027 年 9 月~11 月。

布设位置：沿道路单侧敷设。

图 5.3-1 雨水排水路由图

本项目位于怀柔科学城起步区，根据《海绵城市雨水控制与利用工程设计规范》（DB11/685-2021）本项目属于北京市暴雨 II 区，第 II 区设计暴雨强度公式为：

$$q = \frac{1602 (1 + 1.037 \log P)}{(t + 11.593)^{0.681}}$$

式中：q—设计暴雨强度[L/（s·hm²）]；

P—设计重现期，取 5 年；

t—降雨历时，取 10min；

经过计算，项目区 5 年一遇 10min 降雨历时内的平均降雨强度 q=341L/（s·hm²）。

设计流量计算公式为：

$$Q_m = \Psi Z C q F$$

式中： Q_m —洪峰流量（L/s）；

Ψ_{ZC} —综合径流系数，取 0.55；

q —设计暴雨强度[L/（s·hm²）]；

F —汇水面积（hm²），1 号雨水调蓄池汇水面积为 1.55hm²，2 号雨水调蓄池汇水面积为 2.00hm²；

根据计算得 1 号雨水调蓄池汇水区域雨水管最大洪峰流量 Q_m 值为 0.29m³/s，2 号雨水调蓄池汇水区域雨水管最大洪峰流量 Q_m 值为 0.38m³/s。

根据上式中的设计频率暴雨坡面最大径流量，雨水管流量公式计算确定：

$$Q_{\text{设}} = AV$$

$$V = \frac{1}{n} R^{2/3} I^{1/2}$$

式中： $Q_{\text{设}}$ —设计流量（m³/s）；

A —水流有效断面面积（m²）；

V —流速（m/s）；

R —水力半径（m）；

I —水力坡降；

n —粗糙系数；

表 5.3-2 雨水管过流能力校核

汇水分区	Q_m (m ³ /s)	$Q_{\text{设}}$ (m ³ /s)	F (hm ²)	Ψ_{ZC}	i (%)	A (m ²)	R (m)	n	末端雨水管直径 (m)
1#雨水调蓄池	0.29	0.66	1.55	0.55	0.3	0.38	0.18	0.01	0.7
2#雨水调蓄池	0.38	0.94	2.00	0.55	0.3	0.50	0.20	0.01	0.8

经过计算，雨水管设计流量 $Q_{\text{设}}$ 大于最大洪峰流量 Q_m ，符合水土保持要求。

②透水砖铺装（主体设计）

为增强路面雨水下渗，主体设计在工程施工后期，对人行步道、非机动车停车位等处设计使用铺筑透水砖的措施，以达到增加雨水下渗、改善生态微环境的作用。主体设计拟采取 200mm×100mm×60mm 的透水砖，透水砖面积 0.23hm²。

实施时段：2027 年 9 月~11 月。

布设位置：人行步道、非机动车停车位等。

③土壤改良（方案补充）

施工后期利用开挖的槽土进行土壤改良，土壤改良 0.52hm^2 ，厚度 40cm，需土壤改良 0.21万 m^3 。

实施地段：2027 年 12 月。

布设位置：所有绿化区域。

④下凹式整地（主体设计）

根据《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项目，绿地中至少应有 50% 设为下凹式绿地或生物滞留设施等滞蓄雨水的设施。因此本项目绿化工程施工前需进行下凹式绿地整地；本工程设计下凹式绿地面积为 0.26hm^2 ，其标高低于周围硬化地面 10cm，地表径流经过下凹式绿地自然入渗，绿地内设置雨水溢流口，雨水溢流口进水面标高高于绿地 5cm、低于周边硬化面 5cm，硬化路面设置平道牙可使道路雨水直接进入绿地，既可保障路面排水安全，同时可使雨水最大限度的渗透吸收，雨水过多时，多余雨水流入下凹式绿地雨水溢流口，通过雨水管进入雨水调蓄池进行收集利用。需要开挖土方 260m^3 。

实施地段：2027 年 12 月。

布设位置：实土绿化区域。

⑤雨水调蓄池（主体设计）

雨水调蓄池是雨水利用系统中的一部分，能有效的将雨水进行收集、存储。收集到的雨水资源可以浇洒路面、浇灌草坪、水景补水，甚至用于循环冷却水和消防水。雨水收集池可以缓解目前城市水资源紧缺的局面，是一种开源节流的有效途径。方案采用主体设计的雨水调蓄池，在项目区布设 2 座雨水调蓄池用于集蓄雨水，雨水调蓄池 1 尺寸为 $10\text{m}\times 10\text{m}\times 5\text{m}$ ，覆土厚度 1.0m，有效容积 370m^3 ，采用成品装配式 PP 模块组合而成，位于项目用地西北角地下；雨水调蓄池 2 尺寸为 $25.8\text{m}\times 10.8\text{m}\times 6\text{m}$ ，覆土厚度 1.5m，有效容积 900m^3 ，钢筋混凝土浇筑而成，位于项目用地东侧地下。

雨水综合利用方案如下：调蓄池中收集的雨水可作为项目道路浇洒、绿地灌溉等，雨水收集后通过池内安装的潜水泵提水进行绿化灌溉，使用水泵抽排至地面，连接软管进行场地道路浇洒。本项目雨水调蓄池主要作用为调蓄，按照项目的防洪标准，连续降雨情况下，第一次降雨峰值 30 分钟内，应清空雨水调蓄池；未连续降雨条件下，降雨峰值过后，在 2 小时内应清空调蓄池。运营期间，建设单位应定期对雨水调蓄池进水口和池体进行清理、维护。

实施时段：2027 年 9 月。

布设位置：绿化工程区域地下。

⑥节水灌溉（主体设计）

主体设计室外绿地用水采用中水，室外绿地内设计了 1 套节水灌溉装置，采用微喷节水灌溉方式浇灌，并设置水表单独计量水量，节水灌溉面积 0.52hm^2 。

实施时段：2028 年 1 月。

布设位置：景观绿化区域。

⑦种植土回覆（方案补充）

土壤改良后回填至绿化区域，绿化面积 0.52hm^2 ，回填厚度 40cm，需回覆 0.21万 m^3 。

实施地段：2027 年 12 月。

布设位置：所有绿化区域。

（2）植物措施（主体设计）

主体规划绿化工程区内的主体绿化面积约 0.52hm^2 。从水保、绿化与主体工程相结合的原则，根据类似项目已采取的植物树种，对本项目植物种类的数量、选择及搭配给出方案，对该区域进行乔灌草综合绿化设计。栽植乔木 185 株，栽植灌木 97 株，栽植地被植物 4948m^2 。

方案从水土保持的角度，推荐以下绿化树种：乔木类：油松、银杏、丛生元宝枫 A、丛生元宝枫 B、元宝枫、国槐、白玉兰、二乔玉兰、紫叶李、染井吉野樱、重瓣晚樱、北美海棠、西府海棠、红枫 A、红枫 B、红叶碧桃、山杏等；灌木类：金银木、紫薇、木槿、丁香、耐冬、大叶黄杨球 A、大叶黄杨球 B、小叶黄杨球 A、小叶黄杨球 B 等；地被：迎春、八仙花、孔雀草、山桃草、小兔子狼尾草、大花金鸡菊、玉簪、八宝景天等。

实施时段：2027 年 7 月~2027 年 11 月。

布设位置：绿化工程区域。

表 5.3-3 苗木清单表

序号	名称	规格 cm				数量	单位	备注
		高度	冠幅	胸径/地径	杆高			
一	乔木							
1	油松	350-400	250-300	Φ12-14		13	株	全冠，树形端正，分层均匀，分枝开展，冠幅饱满，假植苗移栽
2	银杏	750-800	400-450	Φ10-12	分支点≥2.5	15	株	全冠，树形端正，分层均匀，分枝开展，冠幅饱满，假植苗移栽
3	丛生元宝枫 A	450-500	350-400	单杆地径 6-8	丛生	1	株	5-6 分枝，全冠，树形优美，假植苗移栽
4	丛生元宝枫 B	350-400	250-300	单杆地径 5-6	丛生	2	株	5-6 分枝，全冠，树形优美，假植苗移栽
5	元宝枫	500-550	400-450	Φ17-18	220-250	3	株	全冠，树形美观，冠幅饱满，假植苗移栽
6	国槐	550-600	400-450	Φ12-114	250 以上	50	株	全冠，树形美观，冠幅饱满，假植苗移栽
7	白玉兰	400-450	300-350	Φ12-14	220	10	株	全冠，树形优美，分枝开展，冠幅饱满，假植苗移栽
8	二乔玉兰	250-300	180-200	Φ10-12	220	4	株	全冠，树形优美，分枝开展，冠幅饱满，假植苗移栽
9	紫叶李	350-400	250-300	Φ12-114		8	株	全冠，树形端正，分层均匀，分枝开展，冠幅饱满，假植苗移栽
10	染井吉野樱	750-800	400-450	Φ16-18	分支点≥2.5	4	株	全冠，树形端正，分层均匀，分枝开展，冠幅饱满，假植苗移栽
11	重瓣晚樱	300-350	250-300	D12-13	60-80	7	株	全冠，树形端正，分枝开展，冠幅饱满，假植苗移栽
12	北美海棠	300-350	300-350	D12-13	40-60	13	株	全冠，树形美观，分枝开展，冠幅饱满，假植苗移栽
13	西府海棠	300-350	250-300	D12-13	60-80	38	株	全冠，树形美观，分枝开展，冠幅饱满，假植苗移栽
14	红枫 A	400-450	300-350	D12-13	高分枝	1	株	全冠，树形美观，分枝开展，冠幅饱满，假植苗移栽
15	红枫 B	300-350	140-150	D12-13	40-60	3	株	全冠，树形美观，分枝开展，冠幅饱满，假植苗移栽
16	红叶碧桃	300-350	300-350	D12	40-60	5	株	全冠，树形美观，分枝开展，冠幅饱满，假植苗移栽

17	山杏	250-300	250-300	D10	40-60	8	株	全冠，树形美观，分枝开展，冠幅饱满，假植苗移栽
二	灌木							
1	金银木	250-300	250-300		丛生	4	株	全冠，树形美观，多分枝，分枝开展，冠幅饱满，假植苗移栽
2	紫薇	200-250	180-200		丛生	5	株	全冠，树形美观，多分枝，分枝开展，冠幅饱满，假植苗移栽
3	木槿	200-250	150-180		丛生	6	株	全冠，树形美观，多分枝，分枝开展，冠幅饱满，假植苗移栽
4	丁香	250-300	200-250		丛生	25	株	全冠，树形美观，多分枝，分枝开展，冠幅饱满，假植苗移栽
5	耐冬	150	150		丛生或极低分枝	13	株	全冠，树形端正，饱满球状，枝叶密实不镂空，假植苗移栽
6	大叶黄杨球 A	150	150		不脱脚	5	株	饱满圆球状，不镂空，不脱脚，假植苗移栽
7	大叶黄杨球 B	120	120		不脱脚	10	株	饱满圆球状，不镂空，不脱脚，假植苗移栽
8	小叶黄杨球 A	120	120		不脱脚	5	株	饱满圆球状，不镂空，不脱脚，假植苗移栽
9	小叶黄杨球 B	100	100		不脱脚	15	株	饱满圆球状，不镂空，不脱脚，假植苗移栽
10	金叶女贞球 A	120	120		不脱脚	3	株	饱满圆球状，不镂空，不脱脚，假植苗移栽
11	金叶女贞球 B	100	100		不脱脚	6	株	饱满圆球状，不镂空，不脱脚，假植苗移栽
三	地被							
1	迎春	条长 50-80	35-40	25		80		三年生，十分枝以上，单株不脱脚，冠幅饱满，丛植，保证不露土
2	八仙花	苗高 50-55	30-35	16		200		5-6 容器苗，分枝木质化，品字形栽植，保证不漏土
3	大叶黄杨	修剪后 45-50	25-30	36		300		三年生，五分枝，单株不脱脚，冠幅饱满，品字形栽植，保证不露土
4	小叶黄杨	修剪后 30-35	25-30	36		300		三年生，五分枝，单株不脱脚，冠幅饱满，品字形栽植，保证不露土
5	金叶女贞	修剪后 30-35	25-30	36		100		三年生，五分枝，单株不脱脚，冠幅饱满，品字形栽植，保证不露土
6	孔雀草	修剪后 30-35	25-30	36		100		三年生，五分枝，单株不脱脚，冠幅饱满，品字

5 水土保持措施

								形栽植，保证不露土
7	山桃草	修剪后 30-35	25-30	36		100		三年生，五分枝，单株不脱脚，冠幅饱满，品字形栽植，保证不露土
8	小兔子狼尾草	修剪后 30-35	25-30	36		150		三年生，五分枝，单株不脱脚，冠幅饱满，品字形栽植，保证不露土
9	大花金鸡菊	修剪后 30-35	25-30	36		100		三年生，五分枝，单株不脱脚，冠幅饱满，品字形栽植，保证不露土
10	玉簪	修剪后 30-40	25-30	64		150		三年生，五分枝，单株不脱脚，冠幅饱满，品字形栽植，边界倒苗栽并修剪成圆弧状，保证不露土
11	八宝景天	修剪后 30-40	25-30	64		196		三年生，五分枝，单株不脱脚，冠幅饱满，品字形栽植，边界倒苗栽并修剪成圆弧状，保证不露土
12	金娃娃萱草	苗高 30-35	25-30	49		100		三年生成品苗，品字形栽植，保证不露土
13	德国鸢尾	苗高 30-35	25-30	49		250		三年生成品苗，品字形栽植，保证不露土
14	林荫鼠尾草-蓝山	苗高 25-30	25-30	49	苗高 25-30	100		一加仑盆苗，单株不脱脚，冠幅饱满，品字形栽植，保证不露土
15	细叶麦冬	20	15-20	81	20	300		品字形栽植，保证不露土
16	草坪			满铺		2422		70%矮生百慕大+10%黑麦草+20%结缕草混播草卷，满铺不漏土

(3) 临时措施

① 防尘网苫盖（主体设计）

在项目建设过程中，管道敷设、路基建设，不可避免的出现临时堆土及临时堆放的砂石料，因此为防止临时堆料产生风蚀危害，本方案设计对其采取防尘网覆盖措施，防尘网选用密目防尘网，工临建区施工过程中及后期拆除整地后对裸露土壤进行防尘网苫盖，采取防尘网 21340m²。需防尘网规格为 2000 目/100cm²。

实施时段：2027 年 9 月~2028 年 1 月。

布设位置：基坑开挖的裸露地表，管道、路基施工裸露区域，绿化种植前的裸露区域。

2、施工生产生活区防治措施

(1) 工程措施

① 土地整治（方案补充）

施工生产生活区施工后期进行拆除，拆除后清除地表临时建筑、建筑垃圾后进行土地整治，土地整治面积约 1.18hm²。

实施时段：2027 年 11~12 月。

布设位置：施工生产生活占地区域。

② 土壤改良（方案补充）

施工后期利用开挖的槽土进行土壤改良后回填至绿化区域，绿化面积 1.18hm²，回填厚度 20cm，需土壤改良 0.24 万 m³。

实施地段：2027 年 12 月。

布设位置：所有绿化区域。

③ 种植土回覆（方案补充）

土壤改良后回填至绿化区域，绿化面积 1.18hm²，回填厚度 20cm，需回覆 0.24 万 m³。

实施地段：2027 年 12 月。

布设位置：所有绿化区域。

(2) 植物措施

① 撒播草籽（方案补充）

拆除整地后，对 2#、3#施工生产生活区通过撒播草籽的方式进行绿化，撒播草籽面积 0.87hm²。可采用黑麦草、早熟禾等，撒播、不覆土，80kg/hm²。

实施时段：2028 年 1 月。

布设位置：2#、3#施工生产生活区区域。

(3) 临时措施

①洒水降尘（主体设计）

施工期，在春秋大风季节对运输车辆通行频繁的施工道路洒水降尘，保证良好施工作业环境，使用 8t 洒水车洒水，考虑北京市多风气候环境，每年按 6 个月计算，每日洒水 1h，本项目剩余工期为 26 个月，洒水车洒水预计增加 490 台时。

实施阶段为 2026 年 4 月~2028 年 1 月。

布设位置：施工道路。

3、临时堆土区防治措施

(1) 工程措施

①土地整治（方案补充）

在临时堆土结束后，需对临时占地区域土地整治后进行绿化，土地整治面积 1.50hm²。

实施时段：2026 年 4~6 月。

布设位置：临时堆土用地区域。

②土壤改良（方案补充）

施工后期利用开挖的槽土进行土壤改良后回填至绿化区域，绿化面积 1.50hm²，回填厚度 20cm，需土壤改良 0.30 万 m³。

实施地段：2027 年 12 月。

布设位置：所有绿化区域。

③种植土回覆（方案补充）

土壤改良后回填至绿化区域，绿化面积 1.50hm²，回填厚度 20cm，需回覆 0.30 万 m³。

实施地段：2027 年 12 月。

布设位置：所有绿化区域。

(2) 植物措施

①撒播草籽（方案补充）

临时堆土腾退整地后，通过撒播草籽的方式进行绿化，撒播草籽面积 1.50hm²。可采用黑麦草、早熟禾等，撒播、不覆土，80kg/hm²。

实施时段：2028 年 1 月。

布设位置：临时堆土区域。

5.3.2. 防治措施工程量汇总

表 5.3-4 水土保持措施工程量汇总表

序号	措施名称	单位	数量	备注
一	主体工程区			
1	工程措施			
1.1	雨水排水系统	套	1	主体设计
1.2	透水砖铺装	hm ²	0.23	主体设计
1.3	土壤改良	万 m ³	0.21	方案补充
1.4	下凹式整地	hm ²	0.26	主体设计
1.5	雨水调蓄池	座/m ³	2/1270	主体设计
1.6	节水灌溉	hm ²	0.52	主体设计
1.7	种植土回覆	hm ²	0.21	方案补充
2	植物措施			
2.1	景观绿化	hm ²	0.52	主体设计
3	临时措施			
3.1	防尘网苫盖	m ²	46640	主体设计
3.2	临时排水沟	m	220	主体设计
二	施工生产生活区			
1	工程措施			
1.1	土地整治	hm ²	1.18	方案补充
1.2	土壤改良	万 m ³	0.24	方案补充
1.3	种植土回覆	hm ²	0.24	方案补充
2	植物措施			
2.1	撒播草籽	hm ²	0.87	方案补充
3	临时措施			
3.1	防尘网苫盖	m ²	1000	主体设计
3.2	临时透水砖	m ²	407	主体设计
3.3	临时绿化	m ²	149	主体设计
3.4	洒水降尘	台时	580	主体设计
3.5	三级沉沙池	座	2	主体设计
三	临时堆土区			
1	工程措施			
1.1	土地整治	hm ²	1.50	方案补充

5 水土保持措施

1.2	土壤改良	万 m ³	0.30	方案补充
1.3	种植土回覆	hm ²	0.30	方案补充
2	植物措施			
2.1	撒播草籽	hm ²	1.50	方案补充
3	临时措施			
3.1	防尘网苫盖	m ²	18500	主体设计
3.2	草袋拦挡	m ³	150	方案补充
3.3	临时排水沟	m	500	方案补充
3.4	临时沉沙池	座	1	方案补充

5.4. 施工要求

5.4.1. 原则

(1) 与主体工程相结合、协调，在不影响主体工程施工的前提下，尽可能利用主体工程创造的水、电、交通等施工条件，减少施工辅助设施工程量。

(2) 按照“三同时”的原则，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。

(3) 施工进度安排坚持“保护优先、先挡后弃、及时跟进”的原则，临时堆土及时采取拦挡措施、苫盖措施，临建工程施工区完毕后，按原占地类型及时进行恢复，植物措施在整地的基础上在春、雨季尽快实施。

5.4.2. 施工方法及组织

(1) 施工组织

1) 施工交通条件

水土保持工程交通与主体工程交通保持一致，利用主体工程的交通条件，主要利用现有的周边道路。

2) 施工材料

水土保持工程措施建设所需材料来源与主体工程保持一致。植物措施苗木主要来源于当地，采用购买的方式获取。

3) 施工用水、用电

项目区周边市政基础设施较为完善，施工期间用水用电接引方便，可满足项目需要。

(2) 施工方法

本方案防治措施主要有工程措施、植物措施和临时防护措施，不同的措施其施工组织形式不同，应区别对待。施工时应根据各防治区域具体的工程措施合理安排各施工工序，减少或避免各工序间的相互干扰，与主体工程施工一并进行。

1) 工程措施

①土壤改良

A.翻耕与暴晒

深翻晾晒：通过机械或人工深翻生土，打破土壤板结，增加透气性。翻耕后暴晒 3-5 天，利用紫外线杀菌并促进有机质分解。

B.有机肥添加

农家肥/堆肥：施用腐熟畜禽粪便、秸秆堆肥等，提高有机质含量。

C.微生物菌剂

添加含枯草芽孢杆菌、放线菌等的菌剂，加速有机物分解，改善土壤微生态。

②透水铺装

透水砖路面：根据主体设计，公共停车场、人行道、自行车道等非机动车道采用透水砖铺装，主要施工工艺有垫层铺设、基层铺设、找平层铺设及面层铺设。底基层铺设无级配砾石，并找平压实，压实系数达 95%以上。基层铺设级配稳定砂石，并找平压实，压实系数 93%以上。找平层铺设粗砂找平。面层为透水砖，铺设时应轻轻平放，用橡胶锤锤打稳定，但不得损伤砖的边角，质量要求符合《透水砖路面施工与验收规程》

（DB11/T686-2009）规定。

③雨水排水系统

路基填筑时同步进行管线埋设施工，先开挖沟槽，管道埋深平均 1.8m 左右，开挖时采用机械挖槽人工配合清底，管道采用汽车运输，沟槽开挖后用吊车将管道整体吊放在管沟内，下管后进行管线的安装工作，安装完成后及时进行土方回填并使用蛙式夯实机夯实。

③下凹式整地

项目室外实土绿地采用下凹式绿地，下凹式绿地具有集雨蓄渗，减少地面径流，下凹深度为 10cm，绿地高程低于周边地面高程，雨水口设在绿地内，雨水口低于周边地面高程并高于绿地高程。

⑤土地整治

施工临建拆除后需要进行土地整治，对临时占地上多余的硬化层或土方进行拆除平整，采用 74kw 推土机推平，部分需倒运的采用 1m³装载机挖装 8t 自卸车运输，局部推土机无法进入的边角可采用人工推平，相对高差控制在 30cm，采用机械与人工结合的方法进行。

⑥节水灌溉

管线沟槽开挖采用明挖法，具体施工先用挖掘机开挖，挖深 0.6m，沟槽断面采用矩形，沟底宽度 0.5m，土方堆放于沟槽口上缘外侧 0.5m 外，堆土高度不超过 1m。灌溉管线铺设后及时进行土方回填，采用人工夯实的方法回填、压实。

⑦雨水检查井

施工工艺：检查井基础施工→井筒砌筑→井盖与井座安装→路面恢复。施工过程中要保证基础牢固，井盖井座安装平稳，位置准确。

⑧雨水口

根据设计要求，对基础进行平整、夯实，将 06MS201-8-06 或 06MS201-8-09 型号雨水口安装在指定位置，安装完成后进行回填并夯实，确保雨水口周围密实。

⑨种植土回覆

将土壤改良后的种植土回填至绿化区域，保证土层的均匀和密实性。

2) 植物措施

①植物绿化

一、施工工序

选苗→整地→定点放线→栽植→抚育管理→补植。

表 5.4-1 植物措施施工工序

序号	工序	主要内容
1	选苗（籽）	起苗、挑选、分级、包装、运输。种籽去杂、选精、浸种、消毒、去芒、磨擦。
2	定点放线	按设计要求在绿化用地上标出所栽植树木的准确位置
3	整地	清理场地表面、植苗造林挖坑、播种整地
4	栽植	栽植(落坑、扶正、回土、踏实)、浇水、覆土、保墒
5	抚育管理	包括中耕松土、除草、浇水、施肥、修剪、培土、病虫害防治
6	补植	检查、评定、补植

二、选苗（籽）

苗木要求选用二级以上好苗、壮苗，防止弱苗、劣苗、病苗混入；苗木出土前 2-3d 应浇水，起苗后分级、包装、运送，整个过程需注意根部保湿，防止受冻和风吹日晒。播前种籽去杂、选精、浸种、消毒、去芒、磨擦，以利种子出苗。

三、栽植

栽植或播种时间一般雨季或春、秋季。植苗时应避开高温天气，防止树木因大量蒸腾失水而死亡。苗木做到随起随栽，苗木运输途中注意做好包装，保持苗木体内水分。栽植时扶正树苗，舒展根系，深浅适宜；先填表土、湿土，后填生土，填土一半后提苗踩实，再填土分层踩实；及时浇灌“保苗水”，再覆土保墒。栽植深度略超过苗木根颈。

3) 临时措施

①临时排水沟

采用人工作业。先挂线；然后使用镐锹挖槽，抛土并倒运之沟槽外侧 0.5m 左右，拍实；最后修整底边，同时拍实。

②临时沉沙池

首先先挖出沉沙池坑槽，根据沉沙池尺寸把模板锯成对应规格，装置到框架上面。安装时使用方条来固定，需要配合水泥钉使用。在装好的模型上浇注混凝土，人工修平，待彻底凝固以后完成。

③防尘网覆盖

施工期间裸露区域，应及时进行苫盖。苫盖时，将密目网、彩条布铺平，尽量贴住裸露面，周边或者接缝处用重物进行镇压，防止被风吹开或吹跑，降低防护功能；防护结束之后，收集防护网，集中处理，不能随意丢弃。

④洒水降尘

洒水降尘时通过水的喷洒形成水雾，并与扬尘颗粒进行结合，使其沉降到地面，水雾减少了扬尘飘散，从而减少土壤流失。施工期间，项目区使用配备喷水系统的车辆进行场地的洒水作业，一般在大风天气进行洒水降尘，每日喷洒 2 次。

⑤临时绿化

临时绿化根据场地环境和用途选择适合的草种，通常需考虑当地气候、土壤质量和使用需求。种子在播种前应进行催芽处理，如用温水浸泡，以提高发芽率。使用草籽伴着细泥沙进行人工撒播，有利于草籽的均匀萌发。撒播后，应使用表层土壤覆盖种子，厚度约 3~5 厘米，并施以农家肥或慢释肥料进行施肥同时浇水保持土壤湿润，以促进草籽的生长。

⑥土袋拦挡

施工前对临时堆土区地表进行清理，然后测量放线确定土袋拦挡放置的位置，进行基础处理，用于固定土袋，选用部分土质较好的基坑挖方填充生态土袋并放置于事先布设的位置。

⑦撒播草籽

撒播草籽根据场地环境和用途选择适合的草种，通常需考虑当地气候、土壤质量和使用需求。种子在播种前应进行催芽处理，如用温水浸泡，以提高发芽率。使用草籽伴着细泥沙进行人工撒播，有利于草籽的均匀萌发。撒播后，应使用表层土壤覆盖种子，厚度约 3~5 厘米，并施以农家肥或慢释肥料进行施肥同时浇水保持土壤湿润，以促进草籽的生长。

5.4.3. 施工质量要求

水土保持工程实施后，各项治理措施必须符合规定的质量要求，并经规定的质量测定方法确定后，才能作为治理成果进行数量统计。根据《生产建设项目水土保持技术标准》（GB 50433-2018）、《水土保持工程质量评定规程》（SL 336-2006）、《开发建设项目水土保持设施验收技术规程》（GB/T 22490-2008）等的相关规定：各项水土保持措施的基本要求是总体布局合理，各项措施符合规划要求，规格、尺寸、质量及使用材料、施工方法符合施工和设计标准，经考验后基本完好。

水土保持植物措施应遵循各草种生长所需的立地条件，密度达到设计要求，采用经济价值高、保土能力强的优良草种，成活率达到 85% 为合格，90% 以上为优良；保存率达到 80% 为合格，90% 以上为优良。

5.4.4. 水土保持措施进度安排

根据水土保持方案与主体工程同步实施的原则，参照主体工程施工进度，各项水土流失防治措施的实施进度与相应的工程进度衔接。各防治区内的水土流失防治措施配合主体工程同时实施，相互协调，有序进行。一般以工程措施、临时措施为先，植物措施随后。总体要求工程措施与主体工程同步完成，植物措施要通过合理安排，抓住春秋季节植树时机，力争在总工期内完成所有水土保持措施。施工裸露面应及时采取防护措施，减少裸露时间。

表 5.4-2 水土保持措施实施进度安排表

防治分区	措施类型	措施名称	2024 年			2025 年				2026 年				2027 年				2028 年
			第 2 季 度	第 3 季 度	第 4 季 度	第 1 季 度	第 2 季 度	第 3 季 度	第 4 季 度	第 1 季 度	第 2 季 度	第 3 季 度	第 4 季 度	第 1 季 度	第 2 季 度	第 3 季 度	第 4 季 度	第 1 季度
工程周期																		
主体工程区	临时措施	防尘网覆盖																
		临时排水沟																
	工程措施	透水砖铺装																
		排水系统																
		土壤改良																
		种植土回覆																
		节水灌溉																
		下凹式整地																
		雨水调蓄池																
		植物措施	绿化工程															
施工生产生活区	临时措施	防尘网覆盖																
		洒水降尘																
		三级沉沙池																
		临时透水砖																
		临时绿化																
		撒播草籽																
	工程措施	土地整治																
		土壤改良																
		种植土回覆																
临时堆土区	临时措施	防尘网覆盖																
		临时土袋拦挡																
		临时排水沟																

	工程措施	临时沉沙池	
		撒播草籽	
		土地整治	
		土壤改良	
		种植土回覆	

主体工程进度：

工程措施进度：

植物措施进度：

临时措施进度：

6. 水土保持监测

根据《生产建设项目水土保持监测与评价标准》（GB/T51240-2018）及《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号文及《生产建设项目水土保持方案管理办法》（水利部令第53号）的要求，对编制水土保持方案报告书的生产建设项目（即征占地面积在5公顷以上或者挖填土石方总量在5万立方米以上的生产建设项目），生产建设单位应当自行或者委托具备相应技术条件的机构开展水土保持监测工作。

目前本工程尚未开展监测工作，建设单位已经完成关于本项目水土保持监测单位的招投标工作，建议尽快开展水土保持监测工作，并补报水土保持监测实施方案、水土保持监测季度报告。

6.1 监测范围与时段

6.1.1. 水土保持监测的范围

本项目水土保持监测的范围为整个水土流失防治责任范围，共计6.11hm²。监测分区包括主体工程区、施工生产生活区、临时堆土区3个分区。

6.1.2. 水土保持监测时段

根据《生产建设项目水土保持监测与评价标准》（GB/T 51240-2018）、《生产建设项目水土保持监测与评价标准》（GB/T51240-2018），本项目为建设类项目，监测时段从施工准备期开始至设计水平年结束。本项目水土保持监测时段即2024年4月开始，至设计水平年2028年结束。施工期（含施工准备期）2024年4月~2028年1月，重点监测扰动地表面积、土壤流失量和水土保持措施实施情况。2028年2月~2028年12月，重点监测植被措施恢复、工程措施运行及其防治效果。

6.2. 内容和方法

6.2.1. 监测内容

依据《水利部办公厅关于进一步加强生产建设项目水土保持监测工作的通知》（办水保〔2020〕161号）、《生产建设项目水土保持技术标准》（GB50433-2018）4.7.4条、《生产建设项目水土保持监测与评价标准》（GB/T51240-2018）5.0.1条的规定以及本项目实际情况，确定项目水土保持监测内容主要包括水土流失自然影响因素、项目施工全过程各阶段扰动土地情况、水土流失状况、水土流失防治成效及水土流失危害等方

面。其中：

(1) 水土流失自然影响因素

主要包括气象水文、地形地貌、地表组成物质、植被等自然影响因素。

(2) 扰动土地情况

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

(3) 水土流失状况

重点监测水土流失面积、分布、土壤流失量及变化情况等。

(4) 水土流失防治成效

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

(5) 水土流失危害

重点监测水土流失对主体工程、周边重要设施等造成的影响及危害等，主要包括①水土流失对主体工程造成危害的方式、数量和程度，②水土流失掩埋农田、道路、居民点等的数量、程度，③对高等级公路、铁路、输变电、输油（气）管线等重大工程造成的危害，④对水源地、生态保护区、江河湖泊、水库、塘坝、航道的危害。

6.2.2. 监测方法与频次

6.2.2.1. 监测方法

依据《水利部办公厅关于进一步加强生产建设项目水土保持监测工作的通知》（办水保〔2020〕161号）要求，针对不同监测内容和重点，综合采取卫星遥感、视频监控、地面观测、实地调查量测等多种方式，充分运用互联网+、大数据等高新信息技术手段，不断提高监测质量和水平，实现对生产建设项目水土流失的定量监测和过程控制。

本工程属于点型工程，针对不同监测内容和重点，综合采取卫星遥感、视频监控、地面观测、实地调查量测等多种方式，充分运用互联网+、大数据等高新信息技术手段。

(1) 遥感卫星监测

遥感卫星技术是通过航空或者卫星等收集环境的电磁波信息对远离的环境目标进行监测识别环境质量状况的技术。利用本项目不同时期的遥感卫片，通过解译和对比，分析项目的水土流失状况。

(2) 地面定位观测

定位观测主要是测定土壤侵蚀强度和径流模数，计算水土流失量，本项目水土流失量动态监测主要采用沉沙池法和测钎法。

①沉沙池法可适用于径流冲刷物颗粒较大、汇水面积不大、有集中出口汇水区的土壤流失量监测。按照设计频次观测集沙池中的泥沙厚度。宜在集沙池的四个角及中心点分别量测泥沙厚度，并测算泥沙密度。土壤流失量可采用下列公式计算：

$$S_T = \frac{h_1 + h_2 + h_3 + h_4 + h_5}{5} S \rho_s \times 10^4$$

式中： S_T ——汇水区土壤流失量（g）；

h_i ——集沙池四角和中心点的泥沙厚度（cm）；

S ——集沙池底面面积（m²）；

ρ_s ——泥沙密度（g/cm³）。

②测钎法：在汛期前将直径5~10mm、长500~1000mm、类似钉子形状的钢钎，根据坡面面积，按一定距离分上中下、左中右纵横各3排、共9根布设。钢钎应沿铅垂方向打入坡面，钉帽与坡面齐平，并应在钉帽上涂上红漆，编号登记入册。坡面面积较大时，钢钎应适当加密。每次大暴雨之后和汛期終了，观测钉帽距地面高度，计算土壤侵蚀厚度和总的土壤侵蚀量。

计算公式采用： $A=ZS/1000\cos\theta$

式中： A 为土壤侵蚀量（m³）； Z 为侵蚀厚度（mm）； S 为水平投影面积（m²）； θ 为斜坡坡度值。

有人为扰动的地方，钢钎应在汛期末收回，来年再用，布设数量可适当增加。人为扰动少时可长期固定不动，但应注意保护，长期观测。新堆放的土堆应考虑沉降产生的影响，在平坦地段设置对照观测或应用沉降率计算沉降高度。

图 6.2-1 测钎法示意图

(3) 实地调查量测

对地形、地貌的变化情况、建设项目占用土地面积、扰动地表面积情况、工程挖方、填方数量等监测采用实地调查方法监测，并结合设计资料分析的方法进行；对防护措施的数量和质量、林草成活率、保存率、生长情况及覆盖度、防护工程的稳定性、完好性和运行情况及各项防治措施的拦渣效果等项目监测采用实地样方调查结合量测、计算的方法进行。

①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，草本样方为 $1.0\text{m} \times 1.0\text{m}$ ，每一样方重复 3 次，记录林草生长情况、成活率、植被恢复情况及植被覆盖率。

②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》（GB/T1577-2008）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、拦渣率、林草措施的覆盖度等效益通过调查监测法进行。

③植被状况监测：在水保方案实施后每年春季、秋季各监测一次。主要监测项目包括植物的种类、植被类型、林草生长量、林草植被覆盖度、郁闭度等。采用样方和样带进行调查。样方投影面积大小为：灌木林样方为 $5\text{m} \times 5\text{m}$ ，草本样方为 $1\text{m} \times 1\text{m}$ ，每个样方调查重复 3 次；样带大小为 $20\text{m} \times 1\text{m}$ ，每个样带调查重复 3 次，用于行道树等现状植物措施的监测。

6.2.2.2. 监测频次

根据《生产建设项目水土保持技术标准》（GB50433-2018）4.7.5~4.7.6 条、《生产建设项目水土保持监测与评价标准》（GBT51240-2018）、《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）和《生产建设项目水土保持方案技术审查要点》（水保监〔2020〕63 号）的规定以及本项目实际情况，

确定本项目水土保持监测频次为：

(1) 水土流失自然影响因素

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

(2) 扰动土地

每季度不少于 1 次，重点区域每月 1 次。临时堆土点每 2 周 1 次。

(3) 水土流失状况

水土流失状况至少每月 1 次，发生强降水及时加测。

(4) 水土流失防治成效

至少每季度 1 次，临时措施至少每月 1 次。

(5) 水土流失危害

与上述内容一并开展，灾害事件发生后 1 周内完成监测。

本工程水土保持重点监测的内容与方法见表 6.2-1。

表 6.2-1 本工程水土保持重点监测的内容、方法及频次

监测内容	主要监测要素	监测方法	监测频次
水土流失自然影响因素监测	地形地貌	实地调查	整个监测期应监测 1 次
	地表组成物质	实地调查	施工准备期及设计水平年各监测 1 次
	植被状况	标准样地法	施工准备期前测定 1 次
	气象水文	气象站、水文站收集	施工期每月监测 1 次；施工过程中日降雨量超过 25mm 或 1 小时降水量超过 8mm 的降水应统计降水量和历时，风速大于 5m/s 时应统计风速、风向、出现的次数或频率
扰动土地监测	项目建设对地表扰动情况	实地调查、遥感监测	施工期每月监测 1 次
	项目征占地和水土流失防治责任范围变化情况	实地调查、遥感监测	
	临时堆土区	实地调查、定位监测法	正在使用的取土、弃渣场至少每两周监测 1 次。3 级以上弃渣场采取视频全过程记录
水土流失状况监测	水土流失的类型、形式	实地调查、资料分析	每年不应少于 1 次
	水土流失的面积、分布	实地调查、遥感监测	每月监测 1 次，发生强降水等情况后加测
	各监测分区及重点对象土壤流失量	实地调查、遥感监测	施工期每年不应少于 1 次
	土壤侵蚀强度	采用沉沙池法	施工准备期前和监测期末各 1 次，施工期每年不少于 1 次，遇到暴雨和大风天气应加测
水土流失	植物措施的种类、面积、分	实地调查、遥感监	每季度调查 1 次

监测内容	主要监测要素	监测方法	监测频次
防治成效监测	布	测	
	植物措施生长状况、成活率、保存率和	实地调查、标准样地法	栽植 6 个月后调查成活率，每年调查 1 次保存率和生产状况
	植物措施林草覆盖率	标准样地法	每年植被生长最茂盛的季节监测 1 次
	工程措施的类型、数量、分布和完好程度	查阅资料、实地勘测巡查	整体每季度 1 次，重点区每月一次
	临时措施的类型、数量和分布	实地调查	施工期每月监测 1 次
	主体工程和各项水土保持措施的实施进展情况	实地调查、遥感监测	每季度 1 次
	水土保持措施对主体工程安全建设和运行发挥的作用	实地调查	每年 6~9 月前后及大风、暴雨后调查
	水土保持措施对周边生态环境发挥的作用	实地调查	
水土流失危害监测	水土流失危害的面积	遥感监测法、调查法	与水土流失状况一并开展，灾害事件发生后 1 周内完成监测
	水土流失危害的其他指标和危害程度	调查法	

6.3. 点位布设

监测点位的布设根据项目扰动地表的面积、涉及的水土流失不同类型、扰动开挖和堆积形态、植被状况、水土保持设施及其布局，结合《生产建设项目水土保持监测规程（试行）》（办水保〔2015〕139 号）和《生产建设项目水土保持监测与评价标准》（GB/T51240-2018）的相关要求和布设原则综合确定。

施工期本项目水土保持监测共布设 3 处监测点（主体工程区 1 处、施工生产生活区 1 处、临时堆土区 1 处），主体工程区和临时堆土区为水土保持监测重点区域，监测点位布设于临时排水沟排水口处，结合沉沙池布设，主要监测泥沙量、含沙量、径流量等。

调查监测点在各分区布设调查监测点 1 处，对区内水土流失情况和植被状况进行调查监测。水土保持措施的实施数量，采用抽样调查的方式，通过实地调查核实；水土保持措施的质量，通过抽样调查的方式进行；对于工程防治措施，主要调查其稳定性、完好程度、质量和运行状况；植物措施主要调查其成活率、保存率、生长发育情况、抗冻性及其植被覆盖度的变化。

表 6.3-1 水土保持监测安排表

时段	监测点位	监测重点内容	监测方法	监测频次
施工准备期	整个项目区	扰动土地面积、取土弃土、水土流失、水土保持措施	调查监测	施工前 1 次
施工期	主体工程区	扰动地表面积、水土流失量	调查监测	汛期每 10 天 1 次，遇暴雨(50mm/24h)时加测一次，非汛期每 1 个月一
	施工生产生活区	扰动地表面积、水土流失量、水土保持措施的实施情况	调查监测、沉沙池监测	

	临时堆土区	水土流失量、水土保持措施的实施情况	调查监测、沉沙池、测钎法监测	
试运行期	主体工程区	水土保持措施数量、林草措施成活率、保存率、生长情况、覆盖度	调查监测场地巡查	完工时 1 次 植物措施实施后 3 个月内 1 次,满半年后监测 1 次

6.4. 实施条件和成果

6.4.1 监测设施设备与人员配备

(1) 监测人员

根据《生产建设项目水土保持监测规程》（试行），结合项目实际情况，已安排监测人员 3 名，监测项目部含 1 名监测工程师、2 名监测员，各岗位职责为：

①监测工程师为项目部负责人，全面负责项目监测工作的组织、协调、实施和监测成果质量。

②监测员负责监测数据的采集、整理、汇总、校核，编制监测实施方案、监测季度报告、监测年度报告、监测总结报告等。

(2) 监测设施和设备

为准确获取各项监测数据，水土保持监测必须借助一定的先进仪器设备，本项目水土保持监测将采用常用的水土保持监测设备：GPS 定位仪、数码相机、摄像机等开展监测工作，通过科学合理的监测方法使监测结果更可靠。

6.4.2 监测成果

监测工作严格遵循本报告书设计或规定的水土保持监测内容、方法和时段执行。监测单位根据监测技术规程及本报告书设计的该工程水土保持监测内容，制定完善的水土保持监测具体实施方案。水土保持监测成果包括监测实施方案、记录表、报告表、水土保持监测意见、监测季度报告、监测汇报材料、监测总结报告及相关图件、影像资料等。

(1) 水土保持监测实施方案

编制切实可行的《生产建设项目水土保持监测实施方案》。监测实施方案主要内容包建设项目及项目区概况、水土保持监测的布局、内容、指标和方法、预期成果及形式、工作组织等。监测实施方案在现场调查的基础上编制。现场调查主要包括以下内容：施工现场的交通情况、占地面积、水土流失面积与分布、水土保持措施类型和数量等、水土保持监测重点区域的位置、数量和监测时段。

(2) 记录表、水土保持监测意见

建设期间对项目区全面开展监测，重点对扰动土地、水土流失及水土保持措施等情

况监测。并根据实际监测填写相关记录表。监测单位每次现场监测后，向建设单位及时提出水土保持监测意见，建设单位应当针对监测意见整改落实。

（3）监测季度报告和监测年度报告

按监测分区，整理记录表，获得水土流失情况，编写监测季度与年度报告。季度与年度监测报表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。季度与年度监测报表中含扰动土地面积、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。

监测单位依据扰动土地情况、水土流失状况、防治成效及水土流失危害等监测结果，在监测季报和总结报告中明确“绿黄红”三色评价结论。

三色评价采用评分法，满分为 100 分；得分 80 分及以上的为“绿”色，60 分及以上不足 80 分的为“黄”色，不足 60 分的为“红”色。生产建设单位要根据水土保持监测成果和三色评价结论，不断优化水土保持设计，加强施工组织管理，对监测发现的问题建立台账，及时组织有关参建单位采取整改措施，有效控制新增水土流失。对监测总结报告三色评价结论为“红”色的，务必整改措施到位并发挥效益后，方可通过水土保持设施自主验收。

（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，于事件发生后一周内报告有关情况。

（5）监测影像资料

影像资料包括照片集和影音资料。照片集包含监测项目部和监测点照片。同一监测点每次监测拍摄同一位置、角度照片不少于三张。照片标注拍摄时间。

（6）附件

包括监测技术服务委托书和水土保持方案批复函等。

（7）监测成果上报

建设单位及时向审批水土保持方案的水行政主管部门（或者其他审批机关的同级水行政主管部门）报送监测情况：

①每季度第一个月底前报送上一季度水土保持监测季度报告，年底上报水土保持年报，与第四季度季报一同提交。

②因降雨、大风或人为原因发生严重水土流失及危害事件的，在事件发生后 7 日内

报送水土流失危害事件报告。

③监测工作完成后3个月内报送水土保持监测总结报告。

(8) 水土保持信用监管“两单”制度

对存在未按时报送监测季报、监测季报不符合规定、作出不实三色评价结论以及监测工作未按有关规定开展等情形的，要根据生产建设项目水土保持问题分类和责任追究标准、水土保持信用监管“两单”制度等规定，依法依规追究生产建设单位、监测单位及相关人员的责任，列入水土保持“重点关注名单”及“黑名单”，纳入全国及省级水利建设市场监管服务平台及信用平台。

7. 水土保持投资概算及效益分析

7.1. 投资概算

7.1.1. 编制原则及依据

7.1.1.1. 编制原则

(1) 水土保持措施投资包括主体工程已列投资和方案新增投资两部分，不重复计列。

(2) 投资估算编制的项目划分、费用构成、编制方法、表格形式应依据水土保持工程概（估）算编制规定执行。

(3) 水土保持投资估算的价格水平年、人工单价、主要材料价格、施工机械台时费、估算定额、取费项目及费率应与主体工程相一致。

(4) 主体工程估算定额中未明确的，应采用水土保持或相关行业的定额、取费项目及费率。

(5) 编制依据应包括主体工程投资估算的相关规定和定额、生产建设项目水土保持投资估算相关规定和定额、相关行业投资估算的相关规定和定额。

7.1.1.2. 编制依据

- (1) 《水土保持工程概（估）算编制规定》（水利部水总〔2024〕323号）；
- (2) 《水土保持工程概算定额》（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) 《北京市建设工程计价依据——概算定额》（2016年）；
- (5) 《财政部税务总局关于调整增值税税率的通知》（财税〔2018〕32号）；
- (6) 《财政部关于水土保持补偿费等四项非税收入划转税务部门征收的通知》（财税〔2020〕58号）；
- (7) 《北京市发展和改革委员会 北京市财政局 北京市水务局关于降低本市水土保持补偿费收费标准的通知》（京发改〔2021〕1271号）。

7.1.1.3. 编制方法

1、费用构成

根据《水土保持工程概（估）算编制规定》（水利部水总〔2024〕323号），生产建设项目水土保持投资估算分为工程措施费、植物措施费、监测措施费、施工临时工程费、独立费用、预备费及水土保持补偿费等。

2、采用定额和指标

- ①水利部水总〔2024〕323号文颁发的《水土保持工程概算定额》；
- ②《北京市建设工程计价依据——概算定额》（2016年）；
- ③其他配套单项措施均采用同类工程综合造价指标计列。

3、基础单价

（1）人工预算单价：参考《北京市工程造价信息》，建筑工程人工费取131元/工日，即人工16.375元/工时；绿化工程人工费取114元/工日，管道工程人工费取114元/工日，道路工程人工费取114元/工日，即人工14.25元/工时。

（2）材料预算单价：主要材料价格与主体工程一致，其中①水泥、钢筋、木材、柴油、汽油等价格采用当地现行价格执行；②主要设备价格以出项目价为原价，另加运杂费和采购保管费。

（3）价格水平年：价格水平年采用2025年第一季度市场物价水平。

4、取费标准

（1）工程单价费率

单价由直接费（包括基本直接费和其他直接费）、间接费、利润、材料补差、税金等构成，其中有关费用标准根据“水土保持概（估）算编制规定”分别采用如下：

①直接费：包括基本直接费和其他直接费，其中：直接费按定额消耗量乘以单价进行编列，材料预算价格超过限价的按限价计。

其他直接费以直接费为计算基础，工程措施取3.6%、植物措施取2.3%。

②间接费：按直接费乘间接费率计算，土方工程5%、石方工程8%、混凝土工程7%、其他工程7%、植物措施6%；

③利润：按（直接费+间接费）乘利润率计算，利润率7%；

④税金：按（直接费+间接费+利润+材料补差）乘税率计算，费率9%。

（2）监测措施费

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10%进行计算。

（3）施工临时工程费

施工临时工程费包括临时防护工程费、其他临时工程费和施工安全生产专项费。

临时防护工程费由方案的设计工程量乘以单价而得。

其他临时工程费按第一部分至第三部分投资合计的1.0%~2.0%计列。

施工安全生产专项费按第一部分至第四部分建安工作量（不含设备购置费）之和的2.5%计列。

（4）独立费用

①建设管理费：

项目经常费按一全四部分投资合计的0.6%~2.5%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）。

技术咨询费根据工作内容，按一至四部分投资合计的0.4%~1.5%计算（弃渣场稳定安全评估费可按市场调节价计列或根据实际计算，不涉及此项费用的不计列）。

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。

③科研勘测设计费：

工程科学研究试验费。遇大型、特殊工程，经论证确需开展有关科学研究试验的可列此项费用，一般按一至四部分投资合计的0.2%~0.5%计列，也可根据工程实际需求经方案论证后计列。

工程勘察设计费前期工作阶段，项目建议书、可行性研究阶段的**工程勘测设计费**按照批复费用计列。初步设计、招标设计及施工图设计阶段的工程勘测费、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。**水土保持方案编制费**可按市场调节价计列或根据实际计算。

相应阶段的工程勘测设计费应根据所完成的勘测设计工作阶段确定，未发生的工作阶段不计相关费用。

（5）预备费

基本预备费按第一部分至第五部分投资合计的3%~5%计算。

生产建设项目水土保持工程不单独计列价差预备费。

（6）水土保持补偿费

根据《北京市发展和改革委员会 北京市财政局 北京市水务局关于降低本市水土保持补偿费收费标准的通知》（京发改[2021]1271号），“对一般性生产建设项目，按照征占用土地面积每平方米0.3元一次性计征，不足1平方米的按1平方米计”。该项目总占地面积61163.82m²（其中永久占地35493.82m²，临时占地25570m²），计征面积为61164m²，本项目水土保持补偿费为18349.20元。

7.1.2. 概算成果

7.1.2.1. 水土保持总投资

本方案对项目区出现的水土流失现象采取了相应的工程、植物、临时防护等防治措施，并概算了其工程投资。

本项目水土保持总投资 461.33 万元，其中工程措施投资 208.91 万元，植物措施投资 70.19 万元，监测措施投资 41.47 万元，施工临时工程投资 66.80 万元，独立费用为 59.99 万元，预备费为 12.13 万元，水土保持补偿费 1.84 万元。

7.1.2.2. 水土保持分年度投资

根据主体工程报告中的建设总工期和本方案设计的施工进度安排，结合不同分项工程的施工特点和水土保持工程的布设特点，安排水土保持分年度投资。本项目水土保持分年度投资为：2024 年投资 86.69 万元，2025 年投资 17.77 万元，2026 年投资为 18.78 万元，2027 年投资为 237.98 万元，2028 年投资为 91.06 万元。

项目水土保持方案建设期投资概算表详见表 7.1-2～表 7.1-9。

表 7.1-2 总概算表

序号	工程或费用名称	建筑安装工程费	设备购置费	独立费用	合计
	第一部分 工程措施	208.91			208.91
一	主体工程区	171.16			171.16
二	施工生产生活区	16.76			16.76
三	临时堆土区	20.99			20.99
	第二部分 植物措施	70.19			70.19
一	主体工程区	68.98			68.98
二	施工生产生活区	0.45			0.45
三	临时堆土区	0.76			0.76
	第三部分 监测措施	25.59	15.89		41.47
一	水土保持监测	1.59	15.89		17.47
(一)	土建设施及设备	0	0		0
(二)	安装费	1.59	15.89		17.47
二	建设期观测费	24.00	0		24.00
	第四部分 施工临时工程	66.80			66.80
一	临时防护工程	53.30			53.30
(一)	主体工程区	23.51			23.51
(二)	施工生产生活区	15.20			15.20
(三)	临时堆土区	14.59			14.59
二	其他临时工程	5.49			5.49
三	施工安全生产专项	8.01			8.01
	第五部分 独立费用			59.99	59.99
一	建设管理费			13.77	13.77
二	工程建设监理费			19.50	19.50
三	科研勘测设计费			26.72	26.72
I	一至五部分合计				447.09
II	预备费				12.13
III	水土保持补偿费				1.84
	水土保持总投资 (I+II+III)				461.06

表 7.1-3 工程措施概算表

序号	工程名称	单位	数量	单价 (元)	合计 (万元)
第一部分 工程措施					208.91
一	主体工程区				171.16
1	雨水排水系统	套	1	433700	43.37
2	透水砖铺装	m ²	2300	143.22	32.94
3	下凹式整地	m ²	2600		1.56
	挖土	m ³	260	59.92	1.56
4	雨水调蓄池	座/m ³	1270	600	76.20
5	节水灌溉	hm ²	0.52	59800	3.11
6	土壤改良	100m ³	21	2335.24	4.90
7	种植土回覆	100m ³	21	4322.15	9.08
二	施工生产生活区				16.76
1	土地整治	100m ²	118	67.12	0.79
2	土壤改良	100m ³	24	2335.24	5.60
3	种植土回覆	100m ³	24	4322.15	10.37
三	临时堆土区				20.99
1	土地整治	100m ²	150	67.12	1.01
2	土壤改良	100m ³	30	2335.24	7.01
3	种植土回覆	100m ³	30	4322.15	12.97

表 7.1-4 植物措施概算表

序号	工程名称	单位	数量	单价 (元)	合计 (万元)
第二部分 植物措施					70.19
一	主体工程区				68.98
(一)	乔木				26.35
	栽植带土球乔木	100 株	1.85	515.59	0.10
1	油松 (Φ12-14)	株	13	760	0.99
2	银杏 (Φ10-12)	株	15	646	0.97
3	丛生元宝枫 A	株	1	2300	0.23
4	丛生元宝枫 B	株	2	1560	0.31
5	元宝枫 (Φ17-18)	株	3	8223.24	2.47
6	国槐 (Φ12-14)	株	50	1683	8.42
7	白玉兰 (Φ12-14)	株	10	1439	1.44
8	二乔玉兰 (Φ12-14)	株	4	700	0.28
9	紫叶李 (D12-13)	株	8	650	0.52
10	染井吉野樱 (D12-13)	株	4	2000	0.80
11	重瓣晚樱 (D12-13)	株	7	1100	0.77
12	北美海棠 (D12-13)	株	13	1200	1.56
13	西府海棠 (D12-13)	株	38	1131	4.30
14	红枫 A (D12)	株	1	5126	0.51
15	红枫 B (D10)	株	3	4105	1.23
16	红叶碧桃 (D12-13)	株	5	800	0.40
17	山杏 (D12-13)	株	8	1326	1.06
(二)	灌木				1.07
	栽植裸根灌木	100 株	0.97	166.58	0.02
1	金银木 (H=2.5-3.0m)	株	4	150	0.06
2	紫薇 (H=2-2.5m)	株	5	180	0.09
3	木槿 (H=2-2.5m)	株	6	25	0.02
4	丁香 (H=2.5-3.0m)	株	25	80	0.20
5	耐冬 (H=1.5m)	株	13	160	0.21
6	大叶黄杨球 A (H=1.5m)	株	5	280	0.14
7	大叶黄杨球 B (H=1.2m)	株	10	200	0.20
8	小叶黄杨球 A (H=1.2m)	株	5	55	0.03
9	小叶黄杨球 B (H=1.0m)	株	15	35	0.05
10	金叶女贞球 A (H=1.2m)	株	3	85	0.03
11	金叶女贞球 B (H=1.0m)	株	6	60	0.04
(三)	地被花卉				34.03
	栽植花卉	100m ²	25.26	1094.98	2.77
1	迎春	m ²	80	60	0.48
2	八仙花	m ²	200	220	4.40
3	大叶黄杨	m ²	300	350	10.50
4	小叶黄杨	m ²	300	199	5.97

5	金叶女贞	m ²	100	110	1.10
6	孔雀草	m ²	100	20	0.20
7	山桃草	m ²	100	60	0.60
8	小兔子狼尾草	m ²	150	50	0.75
9	大花金鸡菊	m ²	100	45	0.45
10	玉簪	m ²	150	15	0.23
11	八宝景天	m ²	196	37	0.73
12	金娃娃萱草	m ²	100	5.88	0.06
13	德国鸢尾	m ²	250	12.25	0.31
14	林荫鼠尾草-蓝山	m ²	100	400	4.00
15	细叶麦冬	m ²	300	50	1.50
(四)	草皮				7.53
	铺种草皮	100m ²	24.22	1608.75	3.90
1	草坪	m ²	2422	15	3.63
二	施工生产生活区				0.45
(一)	草籽				
1	撒播草籽				0.45
	播种	hm ²	0.87	287.86	0.03
	黑麦草	kg	56	60	0.43
三	临时堆土区				0.76
(一)	草籽				
1	撒播草籽				0.76
	播种	hm ²	1.50	287.86	0.04
	黑麦草	kg	120	60	0.72

表 7.1-5 监测措施概算表

序号	工程及费用名称	单位	数量	单价 (元)	合计 (万元)
第三部分 监测措施					41.47
一	水土保持监测				17.47
(一)	土建设施				0
(二)	设备及安装				17.47
1	监测设备				15.89
1)	GPS定位仪 (按50%折旧)	套	8	2000	0.80
2)	摄像设备 (按50%折旧)	台	2	4800	0.48
3)	照相机 (按50%折旧)	台	5	3400	0.85
4)	全站仪 (按50%折旧)	台	3	5600	0.84
5)	rtk	台	1	6000	0.30
6)	干燥箱 (按50%折旧)	台	3	2400	0.36
7)	精密天平 (按80%折旧)	台	6	300	0.14
8)	台秤 (按80%折旧)	台	4	150	0.05
9)	便携式浊度仪 (按80%折旧)	台	4	500	0.16
10)	测距仪 (按80%折旧)	台	8	450	0.29
11)	坡度仪 (按80%折旧)	个	14	100	0.11
12)	自计雨量计 (按80%折旧)	个	14	1500	1.68
13)	笔记本电脑 (按80%折旧)	台	6	6000	2.88
14)	记录夹	个	80	5	0.04
15)	钢钎 (直径0.6cm)	根	800	10	0.80
16)	皮尺 (50m)	把	50	150	0.75
17)	钢卷尺 (50m)	把	50	30	0.15
18)	采样工具	套	30	160	0.48
19)	温度计	个	20	20	0.04
20)	湿度计	个	20	20	0.04
21)	三角瓶	个	300	24	0.72
22)	边界材料	m	3000	2	0.60
23)	剪刀	把	12	20	0.02
24)	监测牌	个	120	100	1.20
25)	水桶、铁锹等	批	50	260	1.30
26)	其他消耗性材料	套	40	200	0.80
2	安装费	%	10	15.89	1.59
二	建设期观测费				24

表 7.1-6 施工临时工程概算表

序号	工程名称	单位	工程量	单价 (元)	合计 (万元)
第三部分 施工临时工程					66.80
一	临时防护工程				53.30
(一)	主体工程区				23.51
1	防尘网苫盖	100m ²	466.4	497.34	23.19
2	临时排水沟	m	220		0.32
	人工挖土	100m ³	0.352	2137.68	0.08
	人工夯实土方	100m ³	0.352	6836.73	0.24
(二)	施工生产生活区				15.20
1	防尘网苫盖	100m ²	10	497.34	0.50
2	临时透水砖	m ²	407	143.22	5.83
3	临时绿化				0.01
	播种	hm ²	0.0149	287.86	0.00
	黑麦草	kg	1.19	60	0.01
4	洒水降尘	台时	580	120	6.96
5	三级沉沙池	座	2	9500	1.90
(三)	临时堆土区				14.59
1	防尘网苫盖	100m ²	185	497.34	9.20
2	土袋拦挡	m	500		4.67
	土袋填筑	100m ³	1.5	27523.39	4.13
	土袋拆除	100m ³	1.5	3594.90	0.54
3	临时排水沟	m	500		0.72
	人工挖土	100m ³	0.80	2137.68	0.17
	人工夯实土方	100m ³	0.80	6836.73	0.55
4	临时沉沙池	座	1	1500	0.15
二	其他临时工程	%	2	274.33	5.49
三	施工安全生产专项	%	2.5	320.33	8.01

表 7.1-7 独立费用概算表

序号	工程及费用名称	单位	数量	单价 (元)	合计 (万元)
	第五部分 独立费用				59.99
一	建设管理费				13.77
(一)	项目经常费	%	2.5	3442211	8.61
(二)	技术咨询费	%	1.5	3442211	5.16
二	工程建设监理费	参照《建设工程监理与相关服务收费管理规定》			19.5
三	科研勘测设计费				26.72
(一)	工程科学研究试验费	%	0.5	3442211	1.72
(二)	工程勘察设计费	按实际合同额计列			25

表 7.1-8 水土保持补偿费概算表

序号	行政区	项目征占地面积 (m ²)	计征面积 (m ²)	补偿标准 (元/m ²)	合计 (万元)
1	怀柔区	61163.82	61164	0.3	1.84

表 7.1-9 分年度投资表

单位：万元

序号	工程或费用名称	合计	建设期				
			2024 年	2025 年	2026 年	2027 年	2028 年
	第一部分 工程措施	208.91			1.01	119.57	79.25
一	主体工程区	171.16				119.57	42.51
二	施工生产生活区	16.76					16.76
三	临时堆土区	20.99			1.01		19.98
	第二部分 植物措施	70.19				68.98	1.21
一	主体工程区	68.98				68.98	
二	施工生产生活区	0.45					0.45
三	临时堆土区	0.76					0.76
	第三部分 监测措施	41.47	7.78	10.37	10.37	10.37	2.59
一	水土保持监测	17.47	3.28	4.37	4.37	4.37	1.09
(一)	土建设施及设备	0					
(二)	安装费	17.47	3.27648 75	4.36865	4.36865	4.37	1.09
二	建设期观测费	24.00	4.5	6	6	6.00	1.50
	第四部分 施工临时工程	66.80	42.09	1.54	1.46	18.56	3.17
一	临时防护工程	53.30	40.71	1.05	0.92	9.48	1.14
(一)	主体工程区	23.51	12.89			9.48	1.14
(二)	施工生产生活区	15.20	15.20				
(三)	临时堆土区	14.59	12.62	1.05	0.92		
二	其他临时工程	5.49	0.16	0.20	0.23	3.98	0.92
三	施工安生生产专项	8.01	1.22	0.28	0.31	5.10	1.10
	第五部分 独立费用	59.99	32.45	5.35	5.39	13.57	3.23
1	建设管理费	13.77	2.07	0.47	0.51	8.70	2.01
2	工程建设监理费	19.5	3.66	4.88	4.88	4.88	1.22
3	科研勘测设计费	26.72	26.72				
I	一至五部分合计	447.36	82.32	17.26	18.23	231.05	89.45
II	预备费	12.13	2.53	0.51	0.55	6.93	1.61
III	水土保持补偿费	1.84	1.84				
	水土保持总投资 (I + II + III)	461.33	86.69	17.77	18.78	237.98	91.06

7.2 效益分析

7.2.1 六项防治目标

根据方案设计的水土保持工程措施、植物措施和临时防护措施的布局与数量，对照方案编制目的和所确定的水土流失防治目标，列表定量计算六项防治目标。各分区防治面积和方案目标值实现情况评估。

通过水土保持方案的实施落实后，项目区水土流失可以得到有效的控制。通过预测计算，至设计水平年本项目水土流失防治六项指标均达到防治目标值

(1) 水土流失治理度

项目施工造成水土流失的面积为 6.11hm^2 ，水土保持措施防治面积 6.11hm^2 ，水土流失治理度可达到目标值 95%。

(2) 土壤流失控制比

项目区的容许土壤流失量为 $200\text{t}/(\text{km}^2\cdot\text{a})$ 。项目建设完工后，工程建设区大部分地表也硬化，在开挖的地表等采取了拦挡、覆盖、排水等工程，土壤侵蚀模数降为 $160\text{t}/(\text{km}^2\cdot\text{a})$ ，土壤流失控制比为 1.25，土壤流失控制比可达到目标值 1.11。

(3) 渣土防护率

项目施工过程中水土流失防治责任范围内土方量为 12.20 万 m^3 ，余土运输过程加强车辆出场冲洗、土方临时覆盖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；临时堆土量 3.50 万 m^3 ，采取临时拦挡、覆盖进行防护，采取措施实际挡护的土方总量为 15.70 万 m^3 ，考虑到堆放过程中风蚀及水蚀的影响，项目渣土防护率可达到目标值 98%。

(4) 表土保护率

本项目无可剥离的表土，不涉及表土保护率。

(5) 林草植被恢复率

项目防治责任范围内共恢复林草类植被面积 2.89hm^2 ，防治责任范围内可恢复林草植被面积为 2.89hm^2 ，至设计水平年，林草植被恢复率可达到目标值 97%；

(6) 林草覆盖率

项目防治责任范围内林草类植被面积为 2.89hm^2 ，项目水土流失防治责任范围为 6.11hm^2 ，至设计水平年，项目林草植被覆盖率可达到目标值 26%；

经过综合分析，本方案根据项目在建设过程中可能出现的水土流失现象采取相应的

治理措施,依据水土保持相关的评估方法对采取的措施起到的水土流失防治效果进行评估计算。通过全面实施本方案中各项水土保持措施后,项目建设区内水土保持措施防治面积达 6.11hm^2 ,林草植被建设面积 2.89hm^2 ,减少土壤流失量 291.32t 。经计算,水土流失防治目标均达到方案预定的目标。水土流失防治六项综合目标值实现情况评估表见表 7.2-1。

表 7.2-1 水土流失防治六项综合目标实现情况评估表

项目		内容	目标值	达标情况
水土流失治理度		水土流失治理面积/造成水土流失面积	95%	达标
土壤流失控制比		容许土壤侵蚀量/治理后平均土壤侵蚀模数	1.11	达标
渣土防护率	施工期	实际拦挡弃土量/弃土总量	96%	达标
	设计水平年		98%	达标
表土保护率	施工期	保护的表土数量/可剥离表土总量	/	不涉及
	设计水平年		/	不涉及
林草植被恢复率		林草植物面积/可恢复林草植被面积	97%	达标
林草覆盖率		林草植物总面积/防治责任范围	26%	达标

7.2.2 水土保持生态效益和社会效益

生产建设项目水土保持作为项目建设的组成部分,其主要任务是恢复和改善生态环境,保障生产建设安全运行,其效益总体上是反映在对社会和自然环境的贡献,对本工程自身而言则本方案的制定不仅考虑到方案实施的社会效益。

(1) 水土流失控制程度分析

项目建设完工后,工程各建设区大部分地表进行硬化或绿化,土壤侵蚀模数降为 $160\text{t}/(\text{km}^2\cdot\text{a})$,项目区内水土流失可得到有效控制。

(2) 水土资源保护、恢复和合理利用情况

项目施工过程中将建设临时排水和沉砂设施,规划建设雨水排水管道、雨水调蓄池、透水砖等措施,这些措施的实施可有效拦截地表径流,项目区内的水土资源得到有效保护和利用。

(3) 生态环境保护、恢复和改善情况。

方案实施后,有效拦截了项目区建设期因扰动地表带来的土壤流失量,遏制了项目区原有的水土流失,最终达到绿化美化项目区及周边环境、减少污染、涵养水源的目的,促进了项目区生态环境的改善和良性循环。

8. 水土保持管理

8.1. 组织管理

本方案水土保持工程由建设单位组织落实，建设单位应将水土保持设施作为主体工程一个重要组成部分，落实水土保持工程后续设计、施工、验收、管理维护等工作。

(1) 设立水土保持管理机构与落实人员

建设单位应成立水土保持管理机构，配置专职人员 1~2 名，负责本项目的水土保持管理工作，组织和实施本水土保持方案提出的各项防治措施，保证水土保持设施与主体工程同时设计、同时施工、同时投入使用。

(2) 制定管理制度

水土保持管理机构应根据全面质量管理要求，建立岗位责任制，落实管理要求，明确管理职责。管理机构的管理职责如下：

- ①认真执行水土保持法规和标准；
- ②制定实施水土保持方案的计划（包括委托设计、招标、施工等计划）；
- ③负责组织解决本工程水土保持监测中发现的问题；
- ④负责本方案水土保持工程的招投标工作；
- ⑤检查施工中水土保持措施落实情况；
- ⑥负责合理安排使用水土保持资金；

(3) 建立水土保持档案

本项目水土保持实施管理机构应自觉接受水行政主管部门的监督检查，同各级水行政主管部门保持密切联系，按国家档案法的有关规定建立水土保持工作档案，做好水土保持施工记录和其它资料（如临时措施的影像资料、照片等）的管理、存档，以备监督检查和验收时查阅。

(4) 各阶段水土保持工作任务

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

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

③在施工图设计、施工招标阶段，将水土保持相关要求落实到工程设计、施工招标和合同文件中；

④工程施工期间，与设计、施工、监理单位保持畅通联系，协调好水土保持方案与主体工程的关系，确保水土保持设施的正常建设，并按时竣工，最大限度减少人为造成的水土流失和生态环境的破坏；

⑤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；

⑥注意积累并整理水土保持资料，特别是质量评定的原始资料和临时防护措施影像资料，为工程水土保持设施专项验收提供基础技术资料；

⑦水土保持工程建成后，对永久征地范围内的水土保持设施进行维护和管理；将临时租地范围内的水土保持设施交由当地土地部门来管理。

8.2. 后续设计

根据《中华人民共和国水土保持法》（2011年3月1日起实施），《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），建设单位将依据批准的水土保持方案将新增的水土保持防治措施纳入主体工程设计中，本工程水土保持方案批复后，建设单位将要求主体设计单位进行相应阶段的水土保持施工图优化，以便使水土保持措施能够按设计要求顺利实施，并按有关规定实施验收。

根据设计资料，主体设计已将部分水土保持工程纳入设计中，后续将方案新增的水土保持措施纳入主体工程施工图设计中，按照《生产建设项目水土保持方案管理办法》（水利部令第53号）文件要求，如设计或施工过程中水土保持措施发生重大变更的，将重新编制项目水土保持方案，报水利部审批。

8.3. 水土保持监测

根据《水利部关于进一步深化“放管服”改革全面加强水土保持监管的意见》（水保〔2019〕160号），编制水土保持方案报告书的项目，应当依法开展水土保持监测工作；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；生产建设单位应当在工程建设期间将水土保持监测季报在其官方网站公开，同时在业主项目部和施工项目部公开；水行政主管部门要将监测评价结论为“红”色的项目，纳入重点监管对象。

根据《水利部办公厅关于印发〈生产建设项目水土保持监测规程（试行）〉的通知》（办水保〔2015〕139号）开展工作，同时，监测单位将监测成果定期向业主报告，并对监测成果进行综合分析，验证水土保持措施的合理性，科学性，建设单位将及时向水

行政主管部门报送监测实施方案、季报、年报和监测总结报告。水土保持设施验收前编制水土保持监测总结报告，作为水土保持设施竣工验收的依据。

工程建设期间，将于每季度及每年度的第一个月报送上季度的水土保持监测季度报告或上年度水土保持监测年度报告，报送同时提供照片、影像资料，因降雨、大风或人为原因发生严重水土流失及危害事件的，将于事件发生后1周内报告有关情况。水土保持监测任务完成后，应编制《生产建设项目水土保持监测总结报告》，配合建设单位组织开展水土保持设施验收工作。

目前本工程尚未开展监测工作，监测工作已严重滞后，建设单位正在开展关于本项目水土保持监测单位的招投标工作，建议建设单位加快委托进程，尽快开展水土保持监测工作，并补报水土保持监测实施方案、水土保持监测季度报告。

8.4. 水土保持监理

根据《水利部关于进一步深化“放管服”改革全面加强水土保持监管的意见》（水保〔2019〕160号），凡主体工程开展监理工作的项目，应当按照水土保持建立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公顷以上或挖填土石方量在20万 m^3 以上的项目，应当配备专门具有水土保持专业监理资格的工程师；征占地面积在200 hm^2 以上或挖填土石方量在200万 m^3 以上的项目，应当由具备水土保持施工监理资质的单位承担监理任务。本项目征占地面积小于20 hm^2 ，但挖填土石方总量大于20万 m^3 ，主体监理单位应当配备具有水土保持专业监理资格的工程师。监理单位配备了一名具有水土保持监理资格的工程师，同时编制单位业要求监理单位应编制水土保持监理工作报告、建立水土保持监理档案，施工过程中的临时措施应有影像资料，作为生产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。

水土保持监理工程师按照《水土保持监理规范》（SL/T 523-2024）中相关要求对水土保持措施的落实情况进行监理，确保水土保持各项措施的数量和质量，对水土保持设施的单元工程、分部工程、单位工程提出质量评定意见，质量评定将作为水土保持设施验收的重要依据，监理单位将自觉接受水行政主管部门的监督检查。

水土保持监理工程师在工程建设期间将定期向建设单位提交水土保持工程监理报告，重要水土保持措施施工期间将进行质量监督，隐蔽水土保持工程建成后将进行质量验收，水土保持工程完工后监理工程师将组织预验收工作，并在施工结束后编制水土保持监理总结报告，作为建设项目水土保持设施验收基础和水土保持验收的依据。

8.5. 水土保持施工

本项目水土流失治理由建设单位负责，施工单位实施的方式，建设单位在施工招标时将本方案新增的水土保持措施纳入施工招标合同中，将水土保持措施落到实处，项目施工单位切实履行施工合同，将水土保持措施保质保量完成。

（1）主体工程施工的水土保持要求

①施工单位在项目征占地范围内施工，严格控制和管理车辆机械的运行及占压范围，不得随意行使，任意碾压。施工单位不得随意占地现象，不得随意扩大对地表的扰动范围。②施工单位按照水土保持方案设计在红线外临时用地区做好水土保持临时防护措施，减少因施工占压而造成的水土流失。③施工期间施工单位严格控制施工临时占地，禁止超出防治责任范围施工。④施工期间土方消纳和土方借方要严格按照属地管理要求，建筑垃圾消纳以及工程槽土外运至消纳证上指定的消纳地点，严禁乱堆乱弃。⑤施工单位配合地方水行政主管部门对水土保持措施实施情况进行监督和管理，组织学习、宣传《中华人民共和国水土保持法》（2011年3月1日起实施）等工作，加强工程建设者的水土保持意识。

（2）水土保持措施施工的管理

根据《水利部关于进一步深化“放管服”改革全面加强水土保持监管的意见》（水保〔2019〕160号）规定，在生产建设项目施工过程中严格控制施工扰动范围，禁止随意占压破坏地表植被。另外，水土保持措施的施工管理还应做到以下几个方面：①水土保持工程涉及分包的，分包合同中明确分包单位防治水土流失的范围、措施、工期。②施工单位在施工过程中严格控制扰动的范围、落实设计的水土保持措施，避免造成新增水土流失范围。③施工单位对临时排水设施进行经常性检查维护，保证其防洪效果和通畅。④已建成的水土保持工程明确的管理维护要求，确保实施的水土保持措施发挥最大效益。

8.6. 水土保持设施验收

本项目在生产建设项目投产使用前将开展水土保持设施验收工作，生产建设单位是生产建设项目水土保持设施验收的责任主体，一般按照编制验收报告、组织竣工验收、公开验收情况、报备验收材料的程序开展，未向水利部报备水土保持设施验收报告的生产建设项目不得投产使用。

（1）验收程序及相关要求

①依法编制水土保持方案的生产建设项目，生产建设单位将组织第三方机构编制水土保持设施验收报告，按照《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）以及《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）要求编制，水土保持设施验收报告编制时将依据批复的水土保持方案报告书、设计文件的内容和工程量，明确是否具备验收条件。

2) 明确验收结论。水土保持设施验收报告编制完成后，生产建设单位应当按照水土保持法律法规、标准规范、水土保持方案及其审批决定、水土保持后续设计等，组织水土保持方案编制单位、水土保持初步设计单位、水土保持监测单位、水土保持施工单位、水土保持监理单位、水土保持设施验收报告编制单位参加水土保持设施验收工作，形成水土保持设施验收鉴定书，明确水土保持设施验收合格的结论。水土保持设施验收合格后，生产建设项目方可通过竣工验收和投产使用。

3) 公开验收情况。除按照国家规定需要保密的情形外，生产建设单位应当在水土保持设施验收合格后，通过其官方网站或者其他便于公众知悉的方式向社会公开水土保持设施验收鉴定书、水土保持设施验收报告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。

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

5) 验收的重点：建设单位是否依法依规履行水土保持方案报告书（表）及重大变更的编报审批程序；是否依法依规开展水土保持监测；废弃土石渣是否堆放在经批准的水土保持方案确定的专门存放地；水土保持措施体系、等级和标准是否按经批准的水土保持方案要求落实；水土流失防治指标是否达到经批准的水土保持方案要求；水土保持分部工程和单位工程是否经验收合格；是否依法依规缴纳水土保持补偿费等内容。

6) 工程验收后水土保持措施管护要求：建设单位应落实水土保持设施管护单位，对水土保持措施进行监督管理，包括绿地浇洒、植被补植、透水砖维护等工作，做好管护记录，存档备用。积极配合水行政主管部门现场核验工作，确保水土保持措施发挥最大效益。

附表

附表 1 工程单价汇总表

附表 2 主要材料价格预算汇总表

附表 3 施工机械台时费汇总表

附表 4 工程措施单价计算表

附表 5 植物措施单价计算表

附表 6 临时措施单价计算表

附表

附表 1 工程单价汇总表

单位：元

序号	定额编号	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
1	水保定额：01004	人工挖排水沟	100m ³ 自然方	2137.68	1635.86	49.08	0	60.66	87.28	128.30	0	176.51
2	水保定额：01091	人工夯实土方	100m ³ 实方	6836.73	5231.81	156.95	0	194.00	279.14	410.33	0	564.50
3	水保定额：01167	土地整治	100m ²	67.12	11.46	1.95	39.49	1.90	2.74	4.03	0	5.54
4	水保定额：08158	栽植乔木	100 株	515.59	243.99	64.19	99.50	9.38	25.02	30.95	0	42.57
5	水保定额：08139	栽植灌木	100 株	166.58	60.59	21.40	49.73	3.03	8.08	10.00	0	13.75
6	水保定额：08178	栽植花卉	100m ²	1094.98	848.23	17.57	0	19.91	53.14	65.72	0	90.41
7	水保定额：08083	草皮铺种	100m ²	1608.75	1244.50	27.53	0	29.26	78.08	96.56	0	132.83
8	水保定额：08080	撒播草籽	hm ²	287.86	227.61	0.00	0	5.24	13.97	17.28	0	23.77
9	参考水保定额：03005	防尘网覆盖	100m ²	497.34	163.75	228.26	0	14.11	20.31	29.85	0	41.07
10	水保定额：03056	编织袋土填筑	100m ³ 堰体方	27523.39	19027.75	2666.40	0	780.99	1123.76	1651.92	0	2272.57
11	水保定额：03057	编织袋土拆除	100m ³ 堰体方	3594.90	2751.00	82.53	0	102.01	146.78	215.76	0	296.83

附表 2 主要材料单价表

单位:元

材料	单位	材料预算单价 (元)	材料基价 (元)	材料价差 (元)
人工	工日	131		
人工	工时	16.375		
电费	Kw.h	0.98		
水费-城六区	m ³	9.22		
水费-其他区域	m ³	8.74		
汽油 (92 号)	kg	8.74		
柴油 (0 号)	kg	7.35	3.02	4.33
水泥(425#)	t	580	260	320
M5 混合砂浆	m ³	477.8		
透水路面砖	m ²	45		
防尘网	m ²	2		
编织袋	个	0.8		
农家肥	m ³	145		
高羊茅	kg	60		
黑麦草	kg	60		

附表 3 施工机械台时费汇总表

单位:元

编号	名称及规格	台时费 (元)	其中				
			折旧费	修理及替换 设备费	安拆 费	人工费	动力 燃料费
01002	单斗挖掘机 1m ³	192.04	28.37	30.29		39.30	94.08
01054	推土机 74kW	136.19	16.81	20.92	0.86	34.39	63.21
01072	拖拉机 37kW	58.16	3.19	2.78	0.20	19.65	32.34
03057	洒水车 8m ³	126.18	16.01	22.90		19.65	67.62
02001	搅拌机 0.25m ³	24.19	1.13	2.03	0.44	16.38	4.21
03013	自卸汽车 8.0t	105.425	17.99	11.19		19.65	56.60
04094	汽车起重机 8.0t	109.63	16.04	11.66		39.30	42.63
11022	便携式挖坑机 5kw	49.73	0.71	0.55	0.03	37.66	10.78
11023	装载式挖坑机 18.5kw	68.105	3.14	2.68	0.20	39.30	22.79

附表 4 工程措施单价计算表

工程名称	下凹式整地				
定额编号	参考北京市建设工程概算定额 绿化工程 1-2			单位	m ³
工作内容	工作内容：挖土 10cm、装车、清理等。				
序 号	名称	单位	数量	单价（元）	合价（元）
一	直接费				29.29
1	人工费				28.56
	人工	工日	0.218	131.00	28.56
2	材料费			0	0
3	机械费				0.73
	其他机具费	元		0.73	0.73
二	企业管理费	%	27.04	29.29	7.92
三	利润	%	24	37.21	8.93
四	规费	%	19.16	46.14	8.84
五	税金	%	9	54.98	4.95
	合计				59.93

工程名称	推土机土地整治				
定额编号	水保定额：01167			单位	100m ²
工作内容	就地挖、填，找平				
序 号	名称	单位	数量	单价（元）	合价（元）
一	直接费				54.81
(一)	基本直接费				52.91
1	人工费				11.46
	人工	工时	0.7	16.375	11.46
2	材料费				1.95
	零星材料费	%	17	11.46	1.95
3	机械使用费				39.49
	堆土机 74kw	台时	0.29	136.19	39.49
(二)	其它直接费	%	3.6	52.91	1.90
二	间接费	%	5	54.81	2.74
三	利润	%	7	57.55	4.03
四	材料补差	元	0	0.00	0.00
五	税金	%	9	61.58	5.54
	合计				67.12

工程名称	透水砖铺装				
定额编号	北京市概算定额-庭园工程：3-20			单位	m ²
工作内容	基底清理、面砖的选砖归类、现场排样等				
编号	名称	单位	数量	单价（元）	合价（元）
一	直接费				95.09
1	人工费				34.06
	人工	工日	0.26	131	34.06
2	材料费				59.84
	水泥	kg	3	0.58	1.74
	透水路面砖	m ²	1.02	45	45.90
	M5 混合砂浆	m ³	0.022	477.8	10.51
	其他材料费	元		1.69	1.69
3	机械费				1.19
	灰浆搅拌机 200L	台班	0.01	24.19	0.24
	其他机具费	元		0.95	0.95
二	企业管理费	%	8.37	95.09	7.96
三	利润	%	7	103.05	7.21
四	规费	%	19.16	110.27	21.13
五	税金	%	9	131.39	11.83
	合计				143.22

工程名称	种植土回覆				
定额编号	水保定额：01130			单位	100m ²
工作内容	施工方法：装、运、卸、空间				
序号	名称	单位	数量	单价（元）	合价（元）
一	直接费				3529.39
(一)	基本直接费				3406.75
1	人工费				2470.99
	人工	工时	150.9	16.375	2470.99
2	材料费				66.80
	零星材料费	%	2	3339.95	66.80
3	机械使用费				868.96
	堆土机 20kw	台时	29.15	29.81	868.96
(二)	其它直接费	%	3.6	3406.75	122.64
二	间接费	%	5	3529.39	176.47
三	利润	%	7	3705.86	259.41
四	材料补差	元	0	3965.27	0.00
五	税金	%	9	3965.27	356.87
	合计				4322.15

附表 5 植物措施单价计算表

工程名称	栽植带土球乔木（机械辅助栽植）（土球直径 50cm）				
定额编号	水保定额：08158			单位	100 株
工作内容	挖坑、吊装、栽植、浇水、覆土保墒、整形、清理				
序 号	名称	单位	数量	单价（元）	合价（元）
一	直接费				417.05
（一）	基本直接费				407.67
1	人工费				243.99
	人工	工时	14.9	16.375	243.99
2	材料费				64.19
	乔木（带土球）	kg	102	0	0
	水	m ³	7.2	8.74	62.93
	其他材料费	%	2	62.928	1.26
3	机械使用费				99.50
	汽车起重机 8t	台时	0.1	109.63	10.96
	装载式挖坑机 18.5kw	台时	1.3	68.11	88.54
（二）	其他直接费	%	2.3	407.67	9.38
二	间接费	%	6	417.05	25.02
三	利润	%	7	442.07	30.95
四	材料补差	元	0	0	0
五	税金	%	9	473.02	42.57
合计					515.59

工程名称	栽植带土球灌木（机械辅助栽植）（土球直径 20cm）				
定额编号	水保定额：08139			单位	100 株
工作内容	机械挖坑、栽植、浇水、覆土保墒、整形、清理				
序 号	名称	单位	数量	单价（元）	合价（元）
一	直接费				134.74
（一）	基本直接费				131.71
1	人工费				60.5875
	人工	工时	3.7	16.375	60.59
2	材料费				21.40
	灌木（带土球）	kg	102	0	0
	水	m ³	2.4	8.74	20.98
	其他材料费	%	2	20.98	0.42
3	机械使用费				49.73
	便携式挖坑机 5kw	台时	1	49.73	49.73
（二）	其他直接费	%	2.3	131.71	3.03
二	间接费	%	6	134.74	8.08
三	利润	%	7	142.83	10.00
四	材料补差	元	0	0	0
五	税金	%	9	152.82	13.75
合计					166.58

附表

工程名称	花卉栽植（木本花）				
定额编号	水保定额：08178			单位	100m ²
工作内容	翻土整地、清除杂物、施基肥、放样、栽植、浇水、整理				
序 号	名称	单位	数量	单价（元）	合价（元）
一	直接费				885.71
（一）	基本直接费				865.80
1	人工费				848.23
	人工	工时	51.8	16.375	848.23
2	材料费				17.57
	花苗	株	630	0	0
	水	m ³	2	8.74	17.48
	有机肥	kg	0.63	0.145	0.09
3	机械使用费			0	0.00
（二）	其他直接费	%	2.3	865.80	19.91
二	间接费	%	6	885.71	53.14
三	利润	%	7	938.85	65.72
四	材料补差	元	0	0	0
五	税金	%	9	1004.57	90.41
合计					1094.98

工程名称	草皮铺种（园林草皮铺种-满铺）				
定额编号	水保定额：08083			单位	100m ²
工作内容	翻土整地、清理杂物、搬运草皮、铺草皮、浇水、清理				
序 号	名称	单位	数量	单价（元）	合价（元）
一	直接费				1301.29
（一）	基本直接费				1272.03
1	人工费				1244.50
	人工	工时	76	16.375	1244.50
2	材料费				27.53
	草皮	m ²	110	0	0
	水	m ³	3	8.74	26.22
	其他材料费	%	5	26.22	1.311
3	机械使用费			0	0
（二）	其他直接费	%	2.3	1272.03	29.26
二	间接费	%	6	1301.29	78.08
三	利润	%	7	1379.36	96.56
四	材料补差	元	0	0	0
五	税金	%	9	1475.92	132.83
合计					1608.75

工程名称	直播种草（撒播）				
定额编号	水保定额：08080			单位	1hm ²
工作内容	种子处理、人工撒播草籽,不覆土或用耙、耢、石碾子碾等方法覆土				
序 号	名称	单位	数量	单价（元）	合价（元）
一	直接费				232.85
（一）	基本直接费				227.61
1	人工费				227.61
	人工	工时	13.9	16.375	227.61
2	材料费				0
	草籽	kg	80	0	0
	其他材料费	%	3	0	0
3	机械使用费			0	0
（二）	其他直接费	%	2.3	227.61	5.24
二	间接费	%	6	232.85	13.97
三	利润	%	7	246.82	17.28
四	材料补差	元	0	0	0
五	税金	%	9	264.10	23.77
合计					287.86

附表 6 临时措施单价计算表

工程名称	人工挖排水沟、截水沟 (II类土)				
定额编号	水保定额: 01004			单位	100m ³ 自然方
工作内容	挂线, 使用镐锹开挖。				
序 号	名称	单位	数量	单价 (元)	合价 (元)
一	直接费				1745.60
(一)	基本直接费				1684.94
1	人工费				1635.86
	人工	工时	99.9	16.375	1635.86
2	材料费				49.08
	零星材料费	%	3	1635.86	49.08
3	机械使用费			0	0
(二)	其他直接费	%	3.6	1684.94	60.66
二	间接费	%	5	1745.60	87.28
三	利润	%	7	1832.88	128.30
四	材料补差	元	0	0	0
五	税金	%	9	1961.18	176.51
	合计				2137.68

工程名称	人工夯实土方				
定额编号	水保定额: 01091			单位	100m ³ 实方
工作内容	平土、刨毛、分层夯实和清理杂物等				
序 号	名称	单位	数量	单价 (元)	合价 (元)
一	直接费				5582.76
(一)	基本直接费				5388.77
1	人工费				5231.81
	人工	工时	319.5	16.375	5231.81
2	材料费				156.95
	零星材料费	%	3	5231.81	156.95
3	机械使用费			0	0
(二)	其他直接费	%	3.6	5388.77	194.00
二	间接费	%	5	5582.76	279.14
三	企业利润	%	7	5861.90	410.33
四	材料补差	元	0	0	0
五	税金	%	9	6272.23	564.50
	合 计				6836.73

工程名称	编织袋土填筑				
定额编号	水保定额：03056			单位	100m ³ 堰体方
工作内容	装土（石）、封包、堆筑。				
序 号	名称	单位	数量	单价（元）	合价（元）
一	直接费				22475.14
（一）	基本直接费				21694.15
1	人工费				19027.75
	人工	工时	1162	16.375	19027.75
2	材料费				2666.40
	土（就地取土）	m ³	118	0	0
	编制袋	个	3300	0.8	2640
	其它材料费	%	1	2640	26.40
3	机械使用费			0	0
（二）	其它直接费	%	3.6	21694.15	780.99
二	间接费	%	5	22475.1394	1123.76
三	利润	%	7	23598.89637	1651.92
四	材料补差	元	0	0	0
五	税金	%	9	25250.81912	2272.57
合计					27523.39

工程名称	编织袋土拆除				
定额编号	水保定额：03057			单位	100m ³ 堰体方
工作内容	装土、封包、堆筑。				
序 号	名称	单位	数量	单价（元）	合价（元）
一	直接费				2935.537
（一）	基本直接费				2833.53
1	人工费				2751
	人工	工时	168	16.375	2751
2	材料费				82.53
	零星材料费	%	3	2751	82.53
3	机械使用费			0	0
（二）	其它直接费	%	3.6	2833.53	102.01
二	间接费	%	5	2935.54	146.78
三	利润	%	7	3082.31	215.76
四	材料补差	元	0	0	0
五	税金	%	9	3298.08	296.83
合计					3594.90

工程名称	防尘网苫盖				
定额编号	参考水保定额：03005			单位	100m ²
工作内容	场内运输、铺设、搭接				
编号	名称	单位	数量	单价（元）	合价（元）
一	直接费				406.12
（一）	基本直接费				392.01
1	人工费				163.75
	人工	工时	10	16.375	163.75
2	材料费				228.26
	防尘网	m ²	113	2	226
	其它材料费	%	1	226	2.26
3	机械使用费			0	0
（二）	其它直接费	%	3.6	392.01	14.11
二	间接费	%	5	406.12	20.31
三	利润	%	7	426.43	29.85
四	材料补差	元	0	0	0
五	税金	%	9	456.28	41.07
合计					497.34