

北京邮电大学沙河校区综合体育馆建设项目

水土保持方案报告书

建设单位：北 京 邮 电 大 学

编制单位：沃德兰特（北京）生态环境技术研究院有限公司

2025 年 6 月

目 录

1 综合说明	1
1.1 项目简况	1
1.2 编制依据	7
1.3 设计水平年	9
1.4 水土流失防治责任范围	9
1.5 水土流失防治目标	9
1.6 项目水土保持评价结论	11
1.7 水土流失预测结果	14
1.8 水土保持措施布设成果	14
1.9 水土保持监测方案	16
1.10 水土保持投资及效益分析成果	17
1.11 结论	17
2 项目概况	21
2.1 项目组成及工程布置	21
2.2 施工组织	30
2.3 工程占地	36
2.4 土石方平衡	37
2.5 拆迁（移民）安置与专项设施改（迁）建	45
2.6 施工进度	45
2.7 自然概况	47
3 项目水土保持评价	51
3.1 主体工程选址水土保持评价	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	66

4 水土流失分析与预测	69
4.1 水土流失现状	69
4.2 水土流失影响因素分析	69
4.3 土壤流失量预测	70
4.4 水土流失危害分析	79
4.5 预测结论及指导性意见	80
5 水土保持措施	82
5.1 防治分区划分	82
5.2 措施总体布局	82
5.3 分区措施布设	84
5.4 施工要求	92
6 水土保持监测	97
6.1 范围和时段	97
6.2 内容和方法	97
6.3 点位布设	99
6.4 实施条件和成果	100
7 水土保持投资估算及效益分析	102
7.1 投资估算	102
7.2 效益分析	113
8 水土保持管理	114
8.1 组织管理	114
8.2 后续设计	115
8.3 水土保持监测	115
8.4 水土保持监理	116
8.5 水土保持施工	117

8.6 水土保持设施验收	117
附 表	119
附 件	128

附表:

附表 1 防治责任范围表

附表 2 投资估算附表

附件:

附件 1 水土保持方案编制委托合同

附件 2 教育部关于北京邮电大学沙河校区综合体育馆项目可行性研究报告的批复，教发函〔2024〕72 号

附件 3 北京市规划和自然资源委员会昌平分局多规合一协同平台会商意见，2024 规自（昌）综审字 0063 号

附件 4 建筑工程施工许可证

附件 5 北京市建筑垃圾收集运输、处置服务合同及用土项目证明材料

附件 6 开槽黄土清运合同及用土项目证明材料

附件 7 借方调运利用的说明及借方项目证明材料

附件 8 北京沙河高教园区土地划拨协议书

附件 9 北京市昌平区水土保持工作站关于履行水土保持方案编报程序的函

附件 10 北京邮电大学关于“履行水土保持方案编报程序函”的回复函

附图：

附图 1 项目区地理位置图

附图 2 项目区水系图

附图 3 项目区土壤侵蚀强度分布图

附图 4 项目区水土流失防治分区划分图（北京市）

附图 5 项目总平面图（主体设计）

附图 6 土护降施工阶段现场平面布置图

附图 7 水土流失防治责任范围及分区图

附图 8 水土保持工程、植物措施布局图

附图 9 水土保持临时措施布局图（含监测点位）

附图 10 透水砖铺装典型布设图

附图 11-1 雨水收集调蓄项目工艺流程图（主体设计）

附图 11-2 雨水收集调蓄项目平面示意图（主体设计）

附图 12 下凹式绿地典型布设图

附图 13 节水灌溉平面布局图

附图 14 植物绿化措施典型布设图

附图 15 管线沟槽开挖防护措施典型布设图

附图 16 临时排水沟典型布设图

附图 17 项目区小市政管线综合图（主体设计）

1 综合说明

1.1 项目简况

1.1.1 项目基本情况

（1）项目建设的必要性

北京邮电大学是我国信息技术教育最重要的学府之一，学校在建设信息领域国内一流、国际著名的多科性、研究性、开放式全国重点大学历程中取得了重大的阶段性成果，成为国内信息领域培养高层次人才、解决国民经济建设和科学进步关键问题的重要基地。国家“十四五”规划及相关行业规划大力推动信息通信行业发展，鼓励高校培养专业人才，沙河校区的建设契合国家战略，能为行业人才培养提供坚实保障，助力国家信息通信行业迈向新高度。

北京邮电大学沙河校区综合体育馆建设项目作为沙河校区的重要组成部分，是完善学校基础设施建设、实现校园整体规划的关键环节。项目的建设可有效缓解体育办学条件紧张的状况，改善教学环境，提升体育教学质量，促进学生身心健康发展，为学校教育事业进一步发展奠定基础。同时，本项目建设助力落实沙河校区发展规划，完善校园基础设施，为实现校园整体规划提供保障。

因此，本项目的建设是十分必要的。

（2）项目位置

北京邮电大学沙河校区综合体育馆建设项目（以下简称“本项目”）位于北京市昌平区沙河镇北京邮电大学沙河校区内，属沙河高教园CP01-0303-0002地块，项目北侧为农机实验站用地，西侧为南丰路，南侧为高教园南二街，东侧为北沙河东三路。项目地理位置详见附图1。

（3）建设性质

本项目为新建建设类项目。

（4）规模与等级

本项目规划总建筑面积为45300m²，其中地上建筑面积27300m²，地下建筑面积18000m²。

单体最大建筑面积33924m²，依据工程规模划分标准，属于大型工程，工程等级为一级。

（5）项目组成

本项目征占地范围包括主体工程（即建设用地）、代征绿化用地和代征道路用地等三部分。

1) 主体工程（即建设用地）

主体工程（即建设用地）由建筑物、道路硬化（含运动场地）、小市政管线及绿化美化等组成。

建筑物工程包括1#体育馆、2#办公楼、3#后勤宿舍楼及4~5#车库出入口等，占地面积1.40hm²。1#体育馆地上3层、地下1~2层，主要建设篮球比赛馆、篮球训练场、游泳馆等及配套设施；2#办公楼地上5层、地下1层，主要功能为办公；3#后勤宿舍楼地上5层、地下1层，主要为宿舍用房，首层为配套医务室；4~5#车库出入口布置在体育馆西侧，地上1层。

道路硬化面积共4.58hm²，包括新建建筑物周边机动车道、消防车道、停车位、人行道等面积1.82hm²，改造现状运动场地面积2.76hm²。

小市政管线：沿道路下方敷设各类供、排水、燃气、电力等管线，其中DN200给水管线1250m、DN100中水管线408m、De300污水管道467m、De300~600雨水管线1049m、DN150采暖管道297m、DN200消防供水管道1019m、电力工程397m、弱电工程105m。

绿化美化：建设用地红线内设计绿化总面积0.58hm²，后期建设单位将委托专业的园林绿化单位进行景观专项设计。

2) 代征绿化用地

代征绿化用地占地面积1.39hm²，代征不代建，本项目施工过程中1.14hm²的代征绿化用地作为施工生产生活区，其余0.25hm²运动场地改造过程中进行腾退。

3) 代征道路用地

代征道路用地占地面积1.82hm²，已按《北京昌平区沙河高教园区CP01-0301-0303街区控制性详细规划》实施了南丰路、高教园南二街和北沙河东三路，本项目施工过程中不产生扰动。

现状南丰路、高教园南二街和北沙河东三路机动车道与非机动车道采用沥青混凝土进行路面硬化，人行道铺设透水砖（约0.22hm²），实现全路段硬化；人行道栽植了行道树绿化，人行道外侧绿化带实施了乔灌木绿化（绿化面积约0.26hm²）。

（6）沙河校区规划及建设情况

（7）施工组织

项目施工过程中采取封闭式施工管理，场地出入口布置在西侧。施工生产生活区共布置4处，其中施工生产区布置3处、施工生活区布置1处。

施工生产区布置3处，其中地块西侧代征绿化用地内集中布置1处，建设用地范围内施工空地布置2处（布设在建设用地基坑南侧和北侧）；施工生活区布置1处，布置地块南侧代征绿化用地范围和建设用地西南角施工空地，施工布置详见2.2.1章节和附图6。施工生产生活区共 1.76hm^2 ，位于主体工程区和代征绿化用地区，不新增临时用地。

施工道路利用项目周边现状道路；施工场地内部布设4-8m宽临时道路。

施工现场不集中设置临时堆土区及临时土方周转场地。

（8）拆迁（移民）数量及安置

地块开工前已由北京市昌平区人民政府完成“三通一平”，项目不涉及拆迁和移民安置问题。

场地内有现状沙河校区运动场，施工过程中需对现状塑胶跑道面层改造（面积约 3.62hm^2 ），改造计划于2025年7月实施，拆除面层估算产生建筑垃圾0.75万 m^3 。依据《北京市建筑垃圾处置管理规定》，建筑垃圾计划运至海淀区建筑垃圾循环利用综合处置场消纳处理，后期将根据拆除进度通过“北京市建筑垃圾管理与服务平台”办理《北京市建筑垃圾处置方案备案》。该部分不纳入土方平衡，水土流失防治责任由北京邮电大学承担。

（9）专项设施改（迁）建

本项目不涉及其他专项设施改（迁）建。

（10）项目工期及投资

本项目于2025年3月进行施工准备，计划2028年3月完工，总工期37个月。

工程估算总投资51892万元，其中土建投资41754万元，资金来源为中央预算内投资和学校自筹。

（11）项目占地

根据项目规划及施工布置，项目征占地总面积 9.77hm^2 ，其中建设用地 6.56hm^2 （其中建筑物占地 1.40hm^2 、室外道路硬化 4.58hm^2 、绿化美化 0.58hm^2 ），代征绿化用地 1.39hm^2 ，代征道路用地 1.82hm^2 ；占地性质全为永久占地。按行政区划统计，全部位于北京市昌平区沙河镇。按占地类型划分，包括教育用地

6.56hm²，公园与绿地 1.39hm²，城镇村道路用地 1.82hm²。

（12）土石方情况

项目土石方挖填总量16.77万m³，其中挖方总量12.42万m³，填方总量4.35万m³，借方3.23万m³，余方11.30万m³。借方取自北京邮电大学沙河校区三期工程科研楼A座项目。余方中4.00万m³运至昌平区上庄路（土城六号路~顺沙路）道路工程（雨水管线~污水管线~给水管线~再生水管线）场地回填综合利用，其余7.30万m³运至北京市昌平区兴寿镇桃林村造林绿化工程覆土项目进行综合利用。

截至2025年5月19日，项目累计开挖土方约7.20万m³，填方0万m³，借方0万m³；开挖土方全部外运，其中4.00万m³已运至昌平区上庄路（土城六号路~顺沙路）道路工程（雨水管线~污水管线~给水管线~再生水管线）场地回填综合利用，3.20万m³已运至北京市昌平区兴寿镇桃林村造林绿化工程覆土项目综合利用。剩余4.10万m³计划运至北京市昌平区兴寿镇桃林村造林绿化工程覆土项目综合利用。

1.1.2 项目前期工作进展情况

（1）前期手续办理情况

2024年3月，北京东方畅想建筑设计有限公司编制完成《北京邮电大学沙河校区综合体育馆项目可行性研究报告》；建设单位于2024年4月16日取得《教育部关于北京邮电大学沙河校区综合体育馆项目可行性研究报告的批复》（教发函〔2024〕72号）；2024年11月19日，取得《北京市规划和自然资源委员会昌平分局多规合一协同平台会商意见》（2024规自（昌）综审字0063号）；2024年12月19日，取得《建设工程规划许可证》（建字第110114202400188号，2024规自（昌）建字0061号）。

根据《北京市沙河高教园土地划拨协议书》（北京市昌平区人民政府、北京邮电大学）（附件8），北京市昌平区人民政府负责北京邮电大学沙河校区占地范围内地上、地下物拆迁，拨给北京市邮电大学的土地在开工前达到“三通一平”。北京市昌平区人民政府于2025年1月将地块移交北京邮电大学，地块已达到“三通一平”。

2025年3月，沃德兰特（北京）生态环境技术研究院有限公司受北京邮电大学委托，承担本项目水土保持方案编制工作。接受委托后，方案编制工作组对项目区自然概况、水土流失现状及水土保持敏感区等进行了专项调查，收集了项目

区有关自然概况、水土流失、水土保持等方面的资料，在分析研究的基础上，依据工程可行性研究报告及其他主体设计资料，于2025年5月编制完成了《北京邮电大学沙河校区综合体育馆建设项目水土保持方案报告书》。

（2）主体工程进展情况

项目于2025年3月进行施工准备，2025年4月动土开挖；截至2025年5月19日，施工现场已完成施工临时建筑搭建、施工临时道路铺设及场地硬化，基坑土方开挖约65%。项目已施工区域主要为建筑物区域，规划运动场地区域未施工，扰动土地面积4.93hm²。基坑开挖土方随挖随运，未造成水土流失危害事件。

（3）水土保持措施实施情况

经调查，现场已实施的水土保持主要为临时措施，包括临时苫盖、临时绿化、临时排水沟、临时雨水沉淀池、临时透水地面等，该部分水土保持措施一定程度上减少了工程建设造成的新增水土流失量，未造成水土流失危害事件。

（4）水行政主管部门监督检查意见及落实情况

北京市昌平区水土保持工作站于2025年5月16日对项目进行了现场检查，发现项目处于主体工程基础施工状态，尚未编报审批水土保持方案报告；并出具了《关于履行水土保持方案编报审批程序的函》（昌水保函〔2025〕第36号），要求建设单位立即停止水土保持违法行为，落实水土保持措施，在接到此通知后于20个工作日内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，及时开展水土保持监理监测及相关材料报送工作。

建设单位接到北京市昌平区水土保持工作站通知后，根据水行政主管部门监督检查意见，整改落实情况如下：

①建设单位收到通知后立即停止了水土保持违法行为。

②现场已经采取水土保持措施防治水土流失，包括硬化施工道路一侧临时排水沟125m，红线范围内裸露区域均以防尘网苫盖，苫盖面积2.18万m²，基坑南侧临时绿化2630m²；代征绿化用地防治区（施工生产生活区）实施临时雨水沉淀池1座，临时透水地面405m²，临时绿化238m²。

③建设单位已于2025年3月17日委托沃德兰特（北京）生态环境技术研究院有限公司进行现场水土保持监测工作，监测单位已经于2025年3月18日入场开展监测工作，已经向北京市昌平区水土保持工作站及水利部海河委员会提交水土保持监测实施方案，已经进行现场水土保持监测点位布设及水土保持监测数据的初

步采集工作。2025年5月9日委托北京方圆工程监理有限公司开展水土保持监理工作，已经完成水土保持监理规划1份，水土保持监理日志28份，水土保持监理月报1份。

④建设单位已于2025年5月21日向水利部提交“北京邮电大学沙河校区综合体育馆建设项目水土保持方案报告书审查审批的申请”，后续工作将切实加强主体责任，积极配合各级水行政主管部门做好水土保持监督检查工作，发现问题，及时整改。项目水土保持方案批复后，建设单位将积极做好水土保持初步设计、施工图设计等后续设计，加强施工组织和管理，切实落实水土保持相关制度。将严格按照水土保持方案要求落实各项水土保持措施。各类施工活动严格限定在用地范围内，严格控制施工期间可能造成水土流失。

1.1.3 自然简况

项目区位于昌平区，地貌类型属平原；气候类型属暖温带半湿润大陆性季风气候，多年平均气温11.8℃，多年平均风速为2.4m/s，多年平均降水量574.3mm，多年平均蒸发量1245.4mm，最大冻土层厚度85cm。土壤类型主要为褐土；自然植被类型属于暖温带落叶阔叶林。本项目区属北运河水系温榆河流域，场地东侧距离东沙河约2.5km，场地南侧距离北沙河约2km。水土流失以微度水力侵蚀为主，容许土壤流失量为200t/（km²·a）。

根据《水利部关于印发全国水土保持区划（试行）的通知》（办水保〔2013〕512号），项目所在的北京市昌平区属北方土石山区；根据《全国水土保持规划国家级水土流失重点预防区和重点治理区复核划分成果》（办水保〔2013〕188号），项目区为燕山国家级水土流失重点预防区；根据《北京市水土保持规划》（2017年5月），本工程区属于北京市水土流失“两区”划分中的北京市水土流失重点预防区。

项目区不涉及饮用水水源保护区、水功能一级区的保护区和保留区、世界文化和自然遗产地、风景名胜区、地质公园、森林公园、重要湿地等水土保持敏感区域。

1.2 编制依据

1.2.1 法律法规、规章

（1）《中华人民共和国水土保持法》（全国人大常委会，1991年6月29日颁布，2010年12月25日修订，2011年3月1日施行）；

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

(3) 《北京市水土保持条例》(2016年1月1日施行)。

1.2.2 规范性文件

(1) 《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);

(2) 《水利部办公厅关于印发生产建设项目水土保持监督管理办法的通知》(办水保〔2019〕17号);

(3) 《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);

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

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

(6) 《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);

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

(8) 《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);

(9) 《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);

(10) 《水利部办公厅关于调整水利工程计价依据增值税计算标准的通知办财务函》(办财务函〔2019〕448号);

(11) 《北京市水土保持规划》(京水务郊〔2017〕56号);

(12) 《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)。

1.2.3 规范、标准

(1) 《生产建设项目水土保持技术标准》(GB 50433-2018);

(2) 《生产建设项目水土流失防治标准》(GB/T 50434-2018);

- (3) 《水土保持工程设计规范》（GB 51018-2014）；
- (4) 《土地利用现状分类》（GB/T 21010-2017）；
- (5) 《水土保持工程调查与勘测标准》（GB/T 51297-2018）；
- (6) 《土壤侵蚀分类分级标准》（SL 190-2007）；
- (7) 《水利水电工程制图标准 水土保持图》（SL 73.6-2015）；
- (8) 《生产建设项目土壤流失测算导则》（SL 773-2018）；
- (9) 《灌溉与排水工程设计规范》（GB 50288-2018）；
- (10) 《生产建设项目水土保持监测与评价标准》（GB/T 51240-2018）；
- (11) 《水土保持监理规范》（SL/T523-2024）；
- (12) 《表土剥离及其再利用技术要求》（GB/T45107-2024）；
- (13) 《水土保持监测技术规范》（SL/T277-2024）。

1.2.4 技术文件及相关资料

(1) 《北京邮电大学沙河校区综合体育馆项目可行性研究报告》（北京东方畅想建筑设计有限公司，2024年3月）；

(2) 《北京邮电大学沙河校区综合体育馆建设项目施工图》（中国建筑标准设计研究院有限公司，2024年11月）；

(3) 《北京邮电大学沙河校区综合体育馆建设项目岩土工程勘察报告》（航天规划设计集团有限公司，2025年2月）；

(4) 主体设计相关图件与说明。

1.3 设计水平年

设计水平年应为主体工程完工后的当年或下一年，本项目为建设类项目，项目于2025年3月进行施工准备，计划2028年3月完工，方案设计水平年为2028年。

1.4 水土流失防治责任范围

本项目水土流失防治责任范围包括项目永久征地、临时占地以及其他使用与管辖区域，水土流失防治责任范围总面积9.77hm²，包括建设用地红线范围6.56hm²、代征绿地用地1.39hm²、代征道路用地1.82hm²，水土流失防治责任主体为北京邮电大学。

1.5 水土流失防治目标

1.5.1 执行标准等级

根据《全国水土保持规划国家级水土流失重点预防区和重点治理区复核划分成果》（办水保〔2013〕188号），项目位于燕山国家级水土流失重点预防区；根据《北京市水土保持规划》（2017年5月），本工程区属于北京市水土流失“两区”划分中的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/T 50434-2018），本项目水土流失防治标准执行北方土石山区建设类项目一级标准。

1.5.2 防治目标

根据项目区水土流失防治分区划分的结果，本项目执行北方土石山区水土流失防治目标值一级标准。同时结合项目建设特点以及项目区多年平均降雨量、现状土壤侵蚀强度、地形地貌和位置等，对防治目标修正如下：

（1）土壤流失控制比：项目区现状土壤侵蚀程度以微度侵蚀为主，土壤流失控制比不应小于1，本报告土壤流失控制比提高至1.01。

（2）渣土防护率：项目区位于城市区，渣土防护率提高2%。

（3）林草覆盖率：本项目位于城区且无法避让水土流失重点预防区，林草覆盖率应提高1%~2%；根据本项目多规意见函，项目绿地率在校园整体平衡，不低于32.1%；本项目建设用地红线范围内设计绿化面积0.58hm²，占地本项目建设用地面积比例为8.8%。

根据GB/T 50434标准4.0.10，对林草植被有限制的项目，林草覆盖率可按照相关规定适当调整。结合本项目实际情况及主体工程设计方案，本项目林草植被面积为2.23hm²，其中建设用地0.58hm²、代征绿化用地1.39hm²、代征道路用地（已按规划实施）现状植物措施面积0.26hm²；林草植被面积占防治责任范围面积比例为22.8%，因此将林草覆盖率目标值调整为22%。

（4）项目区原为建设用地，北京市昌平区人民政府负责地上、地下物拆除和清理工作，移交至建设单位时已达到“三通一平”，地块范围内无可剥离表土，不涉及表土保护率。

按照以上原则，本工程设计水平年的六项指标的综合防治目标值为：水土流失治理度95%，土壤流失控制比1.01，渣土防护率99%，林草植被恢复率97%，林草覆盖率22%，不涉及表土保护。调整过程详见下表。

表 1-2 水土流失防治目标值计算表

防治指标	一级标准		调整依据	调整后目标	
	施工期	水平年		施工期	水平年
水土流失治理度 (%)	—	95	不作调整	—	95
土壤流失控制比	—	0.9	侵蚀强度为微度, 绝对值应不小于 1.0, 提高 0.11	—	1.01
渣土防护率 (%)	95	97	项目位于城市区, 提高 2%	97	99
表土保护率 (%)	95	95	不涉及表土	—	—
林草植被恢复率 (%)	—	97	不作调整	—	97
林草覆盖率 (%)	—	25	根据多规意见函调整	—	22

说明: 1.北京市昌平区人民政府负责地上物拆除和清理工作, 移交至建设单位时已达到“三通一平”, 地块范围内无可剥离表土;

2.根据本项目多规意见函, 项目绿地率在校园整体平衡, 不低于32.1%; 本项目建设用地红线范围内设计绿化面积0.58hm², 占地本项目建设用地面积比例为8.8%。结合本项目实际情况及主体工程设计方案, 本项目林草植被面积为2.23hm², 其中建设用地0.58hm²、代征绿化用地1.39hm²、代征道路用地(已按规划实施)现状植物措施面积0.26hm²; 林草植被面积占防治责任范围面积比例为22.8%, 因此将林草覆盖率目标值调整为22%。

1.6 项目水土保持评价结论

1.6.1 主体工程选址评价

本项目的选址(线)不涉及泥石流易发区、崩塌滑坡危险区以及易引起严重水土流失和生态恶化的地区; 项目不位于重要河流湿地类生态保护红线内、不涉及河流两岸的植物保护带、森林公园和重要湿地。项目不涉及全国水土保持监测网络中的水土保持监测站点、重点试验区及国家确定的水土保持长期定位观测站; 不涉及饮用水水源保护区、水功能一级区的保护区和保留区、自然保护区、世界文化和自然遗产地、风景名胜区、地质公园以及重要湿地等水土保持敏感区。

项目所在区域为燕山国家级水土流失重点预防区和北京市水土流失重点预防区, 选址无法避让, 本方案在执行北方土石山区水土流失防治一级标准的基础上, 将土壤流失控制比提高至 1.01, 渣土防护率提高 2%, 提高林草植被工程等级; 主体工程通过提高场地高程、设置雨洪收集与利用设施等措施优化了设计方案; 施工过程中, 通过控制开挖面积、采用分层分区开挖、及时回填和平整、封闭运输等方法, 优化了施工工艺, 有效减少了地表扰动和植被损坏范围。从水土保持角度分析, 项目在做好各项水土保持措施的情况下, 可有效控制工程建设造成的水土流失, 符合水土保持要求, 主体工程选址是可行的。

1.6.2 建设方案与布局评价

1、工程建设方案的评价结论

根据《生产建设项目水土保持技术标准》（GB50433-2018）文件中关于建设方案的相关要求进行分析，项目位于城区，无法避让燕山国家级水土流失重点预防区和北京市水土流失重点预防区，执行北方土石山区水土流失防治一级标准，并按实际情况将土壤流失控制比提高至1.01，渣土防护率提高2%；项目为平原区建设项目，主体工程通过提高场地高程、控制开挖面积，减少土石方挖方量和外弃量，满足优化方案的要求；绿化工程采取园林式绿化标准设计，提高了植物措施标准；项目不涉及永久拦挡及截水工程，主体设计雨水调蓄池2座，配套建设雨水收集管道，室外非机动车停车位采用透水形式铺装，并布设下凹式绿地，增加雨洪利用率，主体工程建设方案符合水土保持要求。本方案完善透水铺装、下凹绿地及植物措施典型设计，补充完善施工过程中的临时防护措施，经完善后满足水土保持要求。

2、工程占地的评价结论

项目征占地总面积 9.77hm²，其中建设用地 6.56hm²、代征绿化用地 1.39hm²、代征道路用地 1.82hm²；全部为永久占地，施工生产生活区均布置在永久占地范围内，不新增临时占地。

本项目占地类型为教育用地、公园与绿地及城镇村道路用地，符合北京市昌平区沙河高教园及北京邮电大学沙河校区土地规划，从水土保持角度分析，本项目占地是合理的。

3、土石方平衡的评价结论

施工过程中，项目产生的余方4.00万m³运至昌平区上庄路（土城六号路~顺沙路）道路工程（雨水管线~污水管线~给水管线~再生水管线）、7.30万m³运至北京市昌平区兴寿镇桃林村造林绿化工程覆土项目进行综合利用；回填土3.23万m³拟从北京邮电大学沙河校区三期工程科研楼A座项目调运，建设单位承担土石方转运过程中的水土流失防治工作。经分析，余方综合利用、借方项目土方量及施工时序均能满足本项目余方利用和土方回填需求。项目室外工程及管线施工根据现场条件，逐段开挖，挖方临近堆放并做好苫盖等措施，及时回填，减少土方调运。本项目合理进行土方开挖，优化土方开挖及回填工艺，使其土石方挖填量符合最优化原则，减少大量临时堆土造成的水土流失。总体上，主体工程土石方流向、平衡基本合理，满足土方调配利用的要求。

4、取土场、弃渣场设置的评价结论

本项目不专门设置取土场、弃渣场。

5、施工工艺与方法的评价结论

本项目施工交通便利，施工用水用电等条件较好。项目采取封闭式施工管理，主体工程施工活动均控制在设计的施工范围内，未超出防治责任范围。施工现场设置彩钢板围挡，对裸露地表进行苫盖，施工空地临时绿化，场地出入口设置车辆清洗、渣土车封闭运输；施工过程采取洒水降尘等文明施工措施。填筑土方时采取随挖、随运、随填、随压方式施工。本项目主体工程设计的施工时序、施工方法及工艺科学合理，工期安排紧凑，可降低因人为扰动诱发的水土流失危害，符合水土保持的要求。

主体工程在进度控制、工期选择、施工顺序、施工布置和施工工艺等方面设计基本合理，符合水土保持要求；根据现场实际情况，施工场地已实施的临时排水沟、临时苫盖、基坑排水收集箱、临时绿化、临时透水地面、临时雨水沉淀池等临时措施满足水土保持要求，本方案根据施工现场临时措施布置情况对临时排水、临时苫盖等防护措施进行完善，减少地表扰动范围及程度。

6、主体设计中具有水土保持功能工程的评价和界定

（1）主体工程

工程措施：主体设计中，室外工程设计透水铺装、下凹绿地、雨水调蓄池等雨洪利用措施，配套布设雨水管线工程，主体工程设计的工程措施较为完善，但由于主体工程设计深度限制，主体设计尚未对以上措施进行深化设计，本方案从水土保持角度补充透水铺装、下凹绿地、雨水调蓄池等工程措施典型设计，同时补充普通绿地土地整治、土壤改良、节水灌溉措施。

植物措施：主体设计考虑了园林绿化，具有较好水土保持效果，但主体设计仅划定了绿化面积，没有细化绿化设计，本方案补充植物措施典型设计及抚育管理措施。

临时措施：主体工程考虑了施工场地临时排水、沉沙等措施，能够防止施工期间泥沙排入市政管道；同时裸露区域采用防尘网临时苫盖，并进行临时绿化。但由于项目所处阶段限制，主体工程尚未对小市政管线施工、绿化施工过程的临时防护措施进行设计，本方案补充对地表裸露区域及管线开挖临时堆土的临时防护措施。

（2）代征绿化用地

工程措施：代征绿化用地在施工过程中作为施工生产生活区，代征绿化用地代征不代建，施工结束后用于代征绿地建设。主体工程未进行措施设计，本方案补充设计施工结束后对代征绿化用地的场地平整措施。

植物措施：主体工程未设计植物措施，本方案补充植被恢复措施。

临时措施：根据施工场地调查，主体工程已实施临时雨水沉淀池、临时排水沟、临时透水铺装地面及临时绿化等措施，以上措施均具有水土保持功能，满足水土保持要求，纳入本项目水土保持措施体系，本方案不再补充设计。本方案将进一步完善临时排水措施。

（3）代征道路用地

代征道路用地已按规划实施，本项目施工不产生扰动，无新增水土保持措施。

（4）水土保持措施界定

主体工程设计中界定为水土保持措施的措施主要包括：透水铺装、下凹绿地、雨水调蓄池、雨水排水管道、绿化美化、临时排水沟、临时雨水沉淀池、临时苫盖、临时透水地面、临时绿化等。

（5）已实施水土保持措施

项目于2025年3月开始施工准备，截至2025年5月19日，施工现场已实施的水土保持措施主要为临时措施，包括：主体工程防治区临时排水沟125m、防尘网临时苫盖2.18万m²、临时绿化2630m²；代征绿化用地防治区临时雨水沉淀池1座、临时透水地面405m²、临时绿化238m²。

1.7 水土流失预测结果

根据工程建设特点，结合项目区自然条件，确定工程建设水土流失类型为水力侵蚀，水土流失重点时段为施工期，重点部位为主体工程区。

本项目建设扰动地表面积7.95hm²（代征道路用地不产生扰动），损毁植被面积0hm²，土方总量11.30万m³。本项目施工过程中可能产生的土壤流失总量为292.36t，新增土壤流失量269.73t。

1.8 水土保持措施布设成果

1.8.1 防治分区

本方案将项目建设区划分为主体工程防治区、代征绿化用地防治区等2个防

治分区。

1.8.2 水土保持措施布设

根据工程布置和施工特点,针对各分区的水土流失特点,结合主体工程设计中具有水土保持功能的工程与工程实施进度安排,按照工程措施与植物措施相结合,永久工程和临时工程相结合的原则,统筹布局各防治区水土流失防治措施,形成完整的水土流失防治体系。本项目代征道路用地不产生扰动,无新增水土保持措施布设,水土保持措施主要布设在主体工程防治区和代征绿化用地防治区,各防治分区水土保持措施布局如下:

(1) 主体工程防治区

主体工程基坑土方开挖前,沿施工临时道路一侧设置临时排水沟,基坑疏干排水通过临时排水沟排入临时雨水沉淀池(工程量计入施工生产生活区)进一步沉淀并收集利用;施工期间,基坑开挖及回填裸露区域、管沟开挖临时堆土等采用防尘网临时苫盖,开挖临时堆土采取临时拦挡,施工空地根据需要采取临时苫盖、临时绿化等措施。

主体工程设计雨水排水管道及2座雨水调蓄池,收集室外排水;室外非机动车停车区域设置透水砖铺装;绿化工程施工前对回填土方进行改良、土地整治,并进行景观绿化建设,绿化整地采取下凹式整地方式。景观绿化区域布设节水灌溉设施,采用微喷节水灌溉方式浇灌。

(2) 代征绿化用地防治区

代征绿化用地防治区作为施工生产生活区,施工期间施工道路一侧设置临时排水沟,排水沟末端接入临时雨水沉淀池,收集施工场地雨水和基坑排水;施工生活区停车区域采用临时透水地面铺装,临时办公建筑周边设置临时绿化。

施工结束后拆除临建设施,清除地表建筑垃圾,进行场地平整,代征绿化用地代征不代建,平整后采用防尘网进行苫盖防护并撒播草籽进行植被恢复。

1.8.3 主要工程量

1、主体工程防治区

(1) 工程措施:透水砖铺装 3498m^2 、雨水排水管道 1049m 、雨水调蓄池2座(每座 950m^3)、土地整治 0.58hm^2 (其中下凹式绿地整地 0.54hm^2)、土壤改良 0.58hm^2 、节水灌溉 0.58hm^2 ;工程措施均未实施。

(2) 植物措施:园林式绿化美化 0.58hm^2 ;植物措施未实施。

(3) 临时措施: 临时排水沟250m (已实施125m)、防尘网临时苫盖5万m² (已实施2.18万m²)、袋装土临时拦挡300m³ (均未实施)、临时绿化2630m² (已实施2630m²)。

2、代征绿化用地防治区

(1) 工程措施: 场地平整1.39hm² (未实施)。

(2) 植物措施: 撒播草籽1.39hm² (未实施)。

(3) 临时措施: 临时排水沟300m (未实施)、临时雨水沉淀池1座 (已实施1座)、临时透水地面405m² (已实施405m²)、临时绿化238m² (已实施238m²)、防尘网临时苫盖1.39万m² (未实施)。

表1-3 水土保持措施工程量设计及实施情况

防治分区	措施类型	措施名称	单位	设计工程量	已实施工程量	未实施工程量
主体工程防治区	工程措施	透水砖铺装	m ²	3498	0	3498
		雨水调蓄池	座/m ³	2/1900	0	2/1900
		土地整治 (其中下凹式绿地整地)	hm ²	0.58(0.54)	0	0.58(0.54)
		雨水排水管道	m	1049	0	1049
		土壤改良	hm ²	0.58	0	0.58
		节水灌溉	hm ²	0.58	0	0.58
	植物措施	绿化美化	hm ²	0.58	0	0.58
	临时措施	临时排水沟	m	250	125	125
		防尘网苫盖	万 m ²	5	2.18	2.82
		临时绿化	m ²	2630	2630	0
		临时拦挡	m ³	300	0	300
代征绿化用地防治区	工程措施	场地平整	hm ²	1.39	0	1.39
	植物措施	撒播草籽	hm ²	1.39	0	1.39
	临时措施	临时排水沟	m	300	0	300
		临时雨水沉淀池	座	1	1	0
		临时透水地面	m ²	405	405	0
		临时绿化	m ²	238	238	0
		防尘网苫盖	万 m ²	1.39	0	1.39

1.9 水土保持监测方案

(1) 监测范围: 为水土流失防治责任范围, 以及项目建设与生产过程中扰动与危害的区域, 面积为9.77hm²。水土保持监测的重点分区为主体工程防治区。

(2) 监测时段: 本项目水土保持监测时段从施工准备期至设计水平年结束, 即2025年3月至2028年12月, 共46个月。

(3) 监测内容：包括水土流失影响因素、水土流失状况、水土流失危害和水土保持措施等。

(4) 监测方法：定点监测与现场巡查相结合，主要采用实地调查监测法、定点观测法、资料分析法、卫星遥感监测法等。

(5) 定位监测点位：选取不同水土流失及施工特点的工程区域，设定位监测点3个，其中主体工程防治区2个，代征绿化用地防治区1个。

(6) 监测频次：地面观测每月1次，日降水量大于50mm的暴雨后及时加测。扰动土地情况应至少每月监测1次；水土流失状况应至少每月监测1次，发生强降水等情况后应及时加测，其中土壤流失量结合拦挡、排水等措施进行定量观测；水土流失防治成效应至少每季度监测1次，其中临时措施应至少每月监测1次；水土流失危害应结合上述监测内容一并开展。

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881.62万元，其中工程措施费575.68万元、植物措施费61.11万元、监测措施费11.00万元、临时措施费88.46万元、独立费用103.39万元、基本预备费41.98万元、水土保持补偿费可申请免缴。

本方案实施后，防治责任范围内新增水土流失均得到有效控制，治理水土流失面积9.77hm²，林草植被措施面积2.23hm²（含代征道路用地现状林草措施0.26hm²），减少水土流失量262.83t，水土流失防治六项指标均可达到目标值，满足防治目标的要求。

1.11 结论

本项目选址合理，建设方案遵循了水土保持的相关规定。在对主体工程的水土保持措施进行进一步补充和完善后，按照本方案的要求，可以有效控制水土流失，保护生态环境，项目建设是可行的。建议进一步做好下列工作：

(1) 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）要求，如水土保持方案经批准后涉及需补充或修改水土保持方案情形的，应重新编制项目水土保持方案，报水利部进行审批。

(2) 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，建设单位应将本方案新增的水土保持措施纳入主体工程设计中，将水土保持措施落到实处，项目施工单位应切实履行施工合同，将水土保持措施保质保量完成。

(3) 建设单位组织施工、监理等参建各方严把质量关,严格控制施工进度,及时实施好水土保持方案设计的各项水土流失防治措施。本项目竣工验收时,应当验收水土保持设施,组织第三方机构编制水土保持设施验收报告,水土保持设施未经验收,项目不得投产使用。

水土保持方案特性表

项目名称		北京邮电大学沙河校区综合体育馆建设项目		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	昌平区	涉及县或个数	沙河镇			
项目规模		建筑面积 45300m²	总投资(万元)	51892	土建投资(万元)	41754			
动工时间		2025年3月	完工时间	2028年3月	方案设计水平年	2028			
工程占地(hm²)		9.77	永久占地(hm²)	9.77	临时占地(hm²)	0			
土石方(万 m³)			挖方	填方	借方	余(弃)方			
			12.42	4.35	3.23	11.30			
重点防治区名称			燕山国家级水土流失重点预防区、北京市水土流失重点预防区						
地貌类型			平原	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(hm²)			9.77	容许土壤流失量[t/(km²·a)]		200			
土壤流失预测总量(t)			292.36	新增土壤流失量(t)		269.73			
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		1.01			
	渣土防护率(%)		99	表土保护率(%)		—			
	林草植被恢复率(%)		97	林草覆盖率(%)		22			
防治措施及工程量	防治分区		工程措施		植物措施		临时措施		
	主体工程区		透水砖铺装3498m²、雨水排水管道1049m、雨水调蓄池2座(每座950m³)、土地整治0.58hm²(下凹式绿地整地0.54hm²)、土壤改良0.58hm²、节水灌溉0.58hm²		园林式绿化美化0.58hm²		临时排水沟250m、防尘网临时苫盖5万m²,袋装土拦挡300m³,临时绿化2630m²		
	代征绿化用地区		场地平整1.39hm²		撒播草籽1.39hm²		临时排水沟300m、临时雨水沉淀池1座、临时透水地面405m²、临时绿化238m²、防尘网临时苫盖1.39万m²		
	投资(万元)		575.68		61.11		88.46		
水土保持总投资(万元)			881.62		独立费(万元)		103.39		
监理费(万元)			29.55		监测费(万元)		11.00	补偿费(万元)	/
方案编制单位		沃德兰特(北京)生态环境技术研究院有限公司			建设单位		北京邮电大学		
法定代表人		王永兴			法定代表人		乔建永		
地址		北京市海淀区后屯南路26号4-508			地址		北京市海淀区西土城路10号		
邮编		100192			邮编		100876		
联系人及电话		张艳 18510509081			联系人及电话		杨欣烁 13901156763		
传真		—			传真		—		
电子信箱		waterland@126.com			电子信箱		yangxinshuo@bupt.edu.cn		

2 项目概况

2.1 项目组成及工程布置

2.1.1 工程基本情况

项目名称：北京邮电大学沙河校区综合体育馆建设项目

建设单位：北京邮电大学

建设性质：新建、建设类工程

行业类别：社会事业类项目

建设地点：北京市昌平区

建设规模：项目征占地总面积9.77hm²，其中建设用地6.56hm²、代征绿化用地1.39hm²、代征道路用地1.82hm²。规划总建筑面积45300m²，其中地上建筑面积27300m²，地下建筑面积18000m²。建设内容包括1#体育馆、2#办公楼、3#后勤宿舍楼、4#~5#车库出入口等建筑物工程，小市政管线工程，室外道路硬化及绿化美化工程。代征道路用地已按规划建设完成，代征绿化用地代征不代建。

工程投资：本工程估算总投资51892万元，其中土建投资41754万元，资金来源为中央预算内投资和学校自筹。

建设工期：项目于2025年3月进行施工准备，2025年4月动土进行基坑开挖，计划2028年3月全部完工，总工期37个月。

表 2-1 项目建设用地经济技术指标表

项 目			数 值	单 位	备 注
建设用地面积			65624.191	平方米	
总建筑面积			45300	平方米	
其中	地上建筑面积		27300	平方米	
	地下建筑面积		18000	平方米	
容积率			1.02	-	校园统筹平衡
绿地率			32.1	%	校园统筹平衡
建筑高度			23.1	米	
停车泊位	机动车停车位		120	辆	按照北京市地方标准《电动汽车充电基础设施规划设计标准》配建停车位的 15% 配建充电车位，应配建 18 辆充电车位，本项目实际配建 18 辆充电车位，均位于地上。
	其中	地上	40	辆	
		地下	80	辆	
	非机动车停车位		150	辆	
	其中	地上	150	辆	
		地下	0	辆	

2.1.2 沙河校区规划及建设情况

北京邮电大学沙河校区位于北京市昌平区沙河高教园区内,地处沙河卫星城的东北部,规划范围北起六环路,南至北环北路,西起东沙河,东至回昌路。沙河校区分三期建设,规划总用地面积 82.31hm^2 ,其中一期用地面积 39.48hm^2 (建设用地 20.99hm^2),二期用地面积 22.08hm^2 (建设用地 12.91hm^2),三期用地面积 20.75hm^2 (建设用地 8.40hm^2)。规划示意图见图 1-1。

一期工程建设用地分为 13 个项目立项,其中学生公寓、南大门、图书馆、食堂及学生活动中心、实验综合楼、实验楼 S1、实验楼 S2S3、学生宿舍Ⅱ区、学生宿舍Ⅲ区、网络空间安全科研楼、系统科学科研楼、南区食堂等 12 个项目于 2013 年陆续开工建设,2021 年 7 月完工;建设单位已编制水影响评价登记表,并报送北京市水务局登记备案。公共教学楼于 2022 年 5 月开工建设,2022 年 3 月建设单位组织编制了水影响评价报告书报送北京市昌平区水务局进行告知承诺备案(执行告知承诺制),项目已开展水土保持监测工作,目前正进行绿化施工。

二期工程建设用地分为研究生宿舍和综合体育馆(即本项目)2 个项目立项建设,目前正在建设过程中,2 个项目均已委托编制水土保持方案和水土保持监测工作。

三期工程建设用地分为科研楼 A 座、科研楼 B 座、计算机学院楼、智能工程与自动化学院楼、学生宿舍 IV 区、北区食堂等 6 个项目立项建设,目前正进行前期手续办理,建设单位于 2025 年 4 月底完成三期工程组团项目水土保持方案编制的招标工作,水土保持方案报告编制工作正有序推进,尚未取得批复。

一期工程、二期工程建设用地周边市政道路及市政管线均已按规划实施,三期工程市政道路未实施。本项目地块位于二期工程范围内,地块周边已有比较完善的基础设施条件。根据本项目多规意见函,项目绿地率在校园整体平衡,不低于 32.1%,沙河校区整体建设用地总面积 42.30hm^2 ,校园整体绿化面积不低于 13.58hm^2 。一期工程已实施绿化面积 8.28hm^2 ,本项目设计绿化面积 0.58hm^2 ,本项目施工完成后,校园整体绿化率可达 32.16%。

2.1.3 本项目地块现状情况

1、地块现状及施工进展

地块东侧现状为北京邮电大学沙河校区运动场地(包括 400m 标准操场、网

球场及其他运动场地），于 2015 年建设完成，全部为不透水塑胶地面。该区域仍规划为运动场地，本次建设过程中将对运动场地面层进行改造，同时腾退南侧规划代征绿地用地范围，面积约 0.25hm^2 。根据现场调查情况，地块内现状水土保持设施主要为运动场地内盖板式雨水排水沟（宽 40cm，深 40cm），长约 690m。运动场地改造预计 2025 年 7 月开始施工。

地块西侧（即已开工区域）拆迁前主要为北京罗顿沙河建设发展有限公司总部用地，北京市昌平区人民政府负责拆迁，地块达到“三通一平”后于 2025 年 1 月移交至北京邮电大学。截至 2025 年 5 月 19 日，项目已扰动土地面积 4.93hm^2 ，施工场地硬化和施工区的临时建筑搭建工作已经完成，基坑土方的开挖约 65%。根据现场实际调查，施工场地内已铺设临时道路约 910m，临时排水沟 125m，生活区布置 1 座临时雨水沉淀池（约 50m^3 ），实施临时透水地面 405m^2 、临时绿化 2868m^2 ，施工空地采用防尘网临时苫盖。

2、现状市政条件

根据现场调查情况，地块周边市政道路均由一级开发单位按规划建设完成，地块西侧为现状南丰路，随南丰路有现状 DN800 自来水管、现状 DN200 再生水管、现状 $\varnothing 700$ 污水管及现状 $\varnothing 1200 \sim \square 2300 \times 1950$ 雨水管；地块南侧为现状高教园南二街，随高教园南二街有现状 DN800 自来水管、现状 DN200 再生水管、现状 $\varnothing 400$ 污水管及现状 $\varnothing 500 \sim 1200$ 雨水管；地块东侧为现状北沙河东三路，随北沙河东三路有现状 DN400 自来水管、现状 DN200 再生水管、现状 $\varnothing 400$ 污水管及现状 $\varnothing 1400$ 雨水管。

2.1.4 项目组成及布置

根据《教育部关于北京邮电大学沙河校区综合体育馆项目可行性研究报告的批复》（教发函〔2024〕72号），核定项目总建筑面积 45300m^2 ，主要建设体育用房、后勤及附属用房。根据北京市规划和自然资源委员会昌平分局多规合一协同平台会商意见（2024规自（昌）综审字0063号），本项目征占地范围包括建设用地、代征绿化用地和代征道路用地等三部分，主体工程建设内容包括建筑物工程、室外道路硬化（含运动场地）、小市政管线工程及绿化美化工程；总建筑面积 45300m^2 ，其中地上建筑面积 27300m^2 ，地下建筑面积 18000m^2 （与教育部批复的建筑物面积一致）；包括 1#体育馆（即教育部批复的体育用房），2#办公楼、3#后勤宿舍楼、4#车库出入口、5#车库出入口等（即教育部批复的后勤及附属用

房)。代征用地范围代征不代建,其中代征绿化用地施工期间布设施工生产生活区,代征道路用地为现状市政道路,施工期间不扰动。

2.1.4.1 主体工程区

本项目主体工程由建筑物、室外道路硬化(含运动场地)、小市政管线及绿化美化等组成。

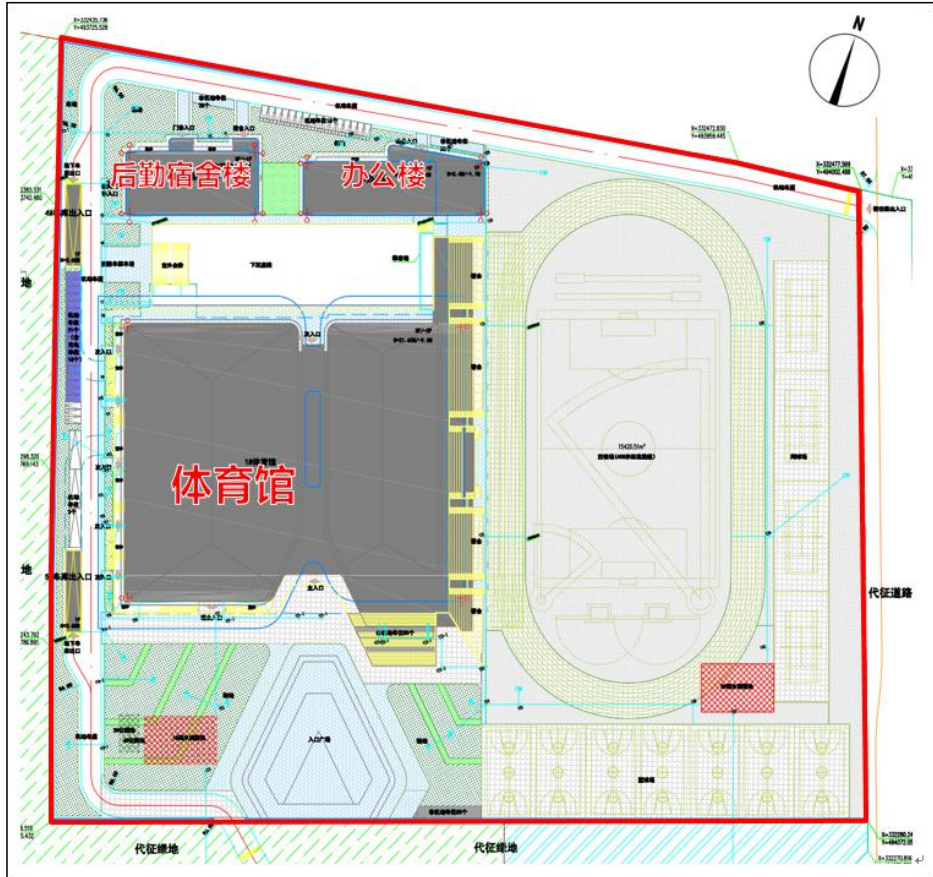


图 2-1 项目主体工程平面布置图

1、建筑物工程

(1) 平面布置

本项目建设1#体育馆、2#办公楼、3#后勤宿舍楼等主要建筑物3栋,配套建设车库出入口2处,建筑物占地面积约1.40hm²。根据项目总平面布置图,建筑物集中布置在地块西侧。

1#体育馆布置在地块西侧中间位置,为地上3层、地下1~2层建筑,建筑面积33924m²,其中地上建筑面积17900m²,地下建筑面积16024m²。地上一层设计标准篮球比赛馆、篮球训练场、游泳馆等及配套设施,地上二层、三层设计功能为比赛馆看台和配套设施,其性质为室内体育用房。地下功能为设备机房、体育用房、人防及地下车库等。体育馆主体采用钢框架+屈曲约束支撑(BRB)结构,

框架的抗震等级为二级。地上部分钢柱采用箱形截面，钢梁采用H型钢。地下部分采用现浇钢筋混凝土梁板结构。

2#办公楼及3#后勤宿舍楼平行布置在体育馆北侧。2#办公楼地上5层、地下1层，建筑面积5415m²，其中地上建筑面积4350m²，地下建筑面积1065m²；主要功能为办公，地下功能为设备机房、会议用房等。3#后勤宿舍楼地上5层、地下1层，建筑面积5661m²，其中地上建筑面积4750m²，地下建筑面积911m²；首层为配套医务室，地下功能为设备机房、淋浴用房等。后勤宿舍楼及办公楼采用钢筋混凝土框架结构。

车库出入口布置在体育馆西侧，为地上1层建筑。

(2) 竖向布置

项目区建设前现状地面高程 41.90~44.20m。

本项目位于昌平区沙河镇，根据《昌平分区规划（国土空间规划）（2017年-2035年）》，项目所在区域防洪标准为20年一遇。主体工程设计建筑物工程设计标高（±0.000）44.30m，室内外高差0.30m；室外道路及运动场地设计高程43.7~44.0m，室外绿地设计高程43.8m。

1#体育馆地上3层，地下1-2层，设计地上建筑高度23.6m，地下建筑高度6~9.9m，基础埋深7.0~10.6m（绝对标高33.7~37.3m）；2#办公楼、3#后勤宿舍楼地上均为5层、地下1层，地上建筑高度21.4m/22.8m，地下建筑高度5.4m，基础埋深6.3m（绝对标高38.0m）；办公楼及后勤宿舍楼南侧设置下沉庭院，庭院深6.15m（设计高程38.15m），基础深度6.7m（绝对标高37.7m）。出库出入口地上建筑高度3.6m，地下建筑计入体育馆。项目建筑剖面图见图2-2。

表 2-2 项目建构物竖向高程统计表

拟建项目	地上/ 地下层 数	建筑高度 (m)	基础埋设 标高(m)	±0.000 (m)	建设之前地 面高程(m)	基础挖 深(m)
1#体育馆	3/2	23.6/-9.9	33.7~37.3	44.30	42.62~43.47	5.32~9.77
2#办公楼	5/1	21.4/-5.4	38.0	44.30	42.33~43.0	4.33~5.0
3#后勤宿舍楼	5/1	22.8/-5.4	38.0	44.30	42.33~43.0	4.33~5.0
4#、5#车库出入口	1	3.6	—	44.30	42.62	—
下沉庭院	0/1	-6.15	37.7	38.15	42.33~43.0	4.63~5.3

2、室外道路硬化

主体工程设计红线内部沿地块北侧及西侧布设机动车道，共设置2处出入口，分别位于地块东侧及南侧，主要机动车道宽8m，沿建筑周围及机动车道布设隐形消防车道。地块内设置地面机动停车位40辆，分别布设在体育馆西侧及办公楼北侧；设置非机动车停车位150辆，分别布置在体育馆东南侧、办公楼及后勤宿舍楼北侧。主体工程设计非机动车停车位采用透水砖铺装，非机动车道及运动场地采用普通硬质铺装。

本项目建设过程中需对运动场地进行改造，一方面由于现状运动场地南侧占压规划代征绿化用地（面积约0.25hm²），需通过改造腾退空间，确保城市绿地系统建设的完整性与合规性；另一方面现状运动场地与新建体育馆衔接不足，需重新规划运动场地布局和功能分区。改造后，运动场地整体向北侧移动，1#体育馆东侧布置田径场（400m标准跑道），田径场东侧布置网球场、南侧布置篮球场。室外道路硬化总面积4.58hm²。

室外道路设计高程 43.7~44.0m，现状高程低于设计高程 0.3~1.4m，建筑物周边室外场地平均垫高 1.0m；地块东侧运动场地现状高程基本与设计高程持平，无需垫高。项目区东侧出入口设计高程 43.70m，高于北沙河东三路现状高程（42.92~43.19m）约 0.6m；南侧出入口设计高程 43.70m，高于南侧高教园南二街现状高程（43.02~43.15m）约 0.6m，满足项目出入要求。

3、绿化工程

本项目绿地率 32.1%（校园统筹平衡），本项目设计绿化总面积 0.58hm²，全部为实土绿地，后期建设单位将委托专业的园林绿化单位进行景观专项设计。

4、小市政管线工程

（1）生活给水工程：本项目的供水水源为高教园区市政自来水，从东侧北沙河东三路和南侧高教园南二街的现状市政给水管网各接出一路DN200供水引入管进入用地红线，经总阀门及总水表后供应生活用水，市政给水管网供水最低压力为0.28MPa。生活给水管引入用地红线后敷设成DN200环状供水管网，共设计给水管道的1250m。

（2）中水工程：本项目的供水水源为市政中水，本项目从南侧高教园南二街的市政中水管网接出一路DN100供水引入管进入用地红线，经总阀门及总水表后供应中水用水，中水管线长度约408m。

(3) 污水工程：项目内部沿建筑物环状布设De300污水管线，经化粪池处理后排入南侧高教园南二街现状市政污水管网，管线长度约467m。

(4) 雨水工程：屋面雨水采用87型雨水斗系统管道，经汇集后排至室外。室外地面雨水由透水地面、下凹式绿地等强化雨水入渗区域进行入渗，或经路面雨水口排至室外雨水管网。主体工程设计2座雨水调蓄池（每座容积950m³），分别布设在地块西南角和东南角，场地内沿建筑物周边及标准跑道四周布设De300~800雨水管道，室外管网雨水分别接入雨水调蓄池，经雨水调蓄池调蓄后排入南侧高教园南二街现状市政雨水管道。共设计铺设雨水管道长1049m。

(5) 供暖工程：本项目拟由校园集中供暖，由南侧博士研究生宿舍项目内采暖管道接入，项目区内设置DN150采暖管道和回水管道各1路，管道长度297m。

(6) 消防工程：根据主体工程设计，消防供水系统包括室外消火栓供水系统、自动喷水灭火系统、自动跟踪定位射流灭火系统。消防供水系统均从地块南侧博士宿舍楼接引，共设置6×DN200消防供水管道，合计总长度1019m。

(7) 室外电力工程：拟在后勤宿舍楼北侧设置总配电室，总配电室采用10kV双重电源引自市政。高压电缆采用YJY22-15kV-3×300mm²铜芯铠装交联聚乙烯电缆，由市政电力管线接入项目区总配电室，长约50m；总配电室至各建筑低压电缆采用YJY22-1kV-4×240+1×120mm²铜芯铠装交联聚乙烯电缆，总长度397m。

(8) 室外弱电工程：弱电管直线段设置弱电井，间距不超过50米，转弯处增加弱电井。红线内共设置9孔Φ32-PVC格栅管道105m。

项目自来水、中水、雨水、污水、电力及弱电工程均从地块周边市政管道接引，市政管网均已在项目红线外预留接口，上述管线顶管至现有市政管线接口，施工期间不新增地面扰动。热力和消防工程由地块南侧博士生宿舍楼管线接入，管线需穿南侧高教园南二街，穿市政道路部分采用顶管施工，不新增扰动范围。

2.1.4.2 代征绿化用地

根据北京市规划和自然资源委员会昌平分局多规合一协同平台会商意见（2024规自（昌）综审字 0063号）及项目总平面图，本项目代征绿化用地面积1.39hm²，分别位于地块西侧和南侧。

代征绿化用地代征不代建，施工过程中作为施工生产生活区，施工结束后用于代征绿化用地建设。根据现场调查，代征绿化用地1.14hm²已布设施工生产生活区，其余0.25hm²为现状运动场地占压，预计2025年7月进行运动场地改造

并腾退该部分代征绿地。

2.1.4.3 代征道路用地

根据北京市规划和自然资源委员会昌平分局多规合一协同平台会商意见（2024规自（昌）综审字 0063 号）及项目总平面图，本项目代征道路用地面积 1.82hm²，包括地块西侧南丰路、南侧高教园南二街和东侧北沙河东三路，代征道路均已按《北京昌平区沙河高教园区 CP01-0301-0303 街区控制性详细规划》实施完成，本项目建设不对代征道路用地产生扰动。

现状南丰路、高教园南二街和北沙河东三路机动车道与非机动车道采用沥青混凝土进行路面硬化，人行道铺设透水砖（约 0.22hm²），实现全路段硬化；人行道栽植了行道树绿化，人行道外侧绿化带实施了乔灌木绿化（绿化面积约 0.26hm²）

2.2 施工组织

2.2.1 施工布置

施工场地布置：施工生产生活区主要布设于代征绿化用地内，紧临本项目红线西侧和南侧，不新增临时占地。项目外部交通及运输利用西侧现状南丰路，不再单独设置施工便道，内部施工道路布置在施工生产生活区及主体工程基坑开挖四周，不新增临时占地。由于施工场地限制，施工现场不集中设置临时堆土区及临时土方周转场地。

1、施工生产生活区

根据施工平面布置，项目采取封闭式施工管理，场地西侧布置2处出入口，出入口设置保安亭。施工生产生活区共布置4处，其中施工生产区布置共3处、施工生活区布置1处，施工布置情况详见表2-3和附图6。

1) 施工生产区共布置 3 处，其中在西侧代征绿地布置 1 处（0.77hm²），设置标养间 2 间，消防水泵房 4 间，茶水亭 1 座，封闭垃圾池 2 处，木工场 2 处，临时厕所 9 个，钢结构堆场 3 处，钢结构拼装场 1 处，周转料场 3 处，机电加工场 1 处，安全体验区 1 处，样板展示区 1 处；建设用地红线内施工空地布置施工生产区 2 处，为钢筋加工场及堆场，分别位于基坑开挖范围北侧和南侧。施工生产区不新增临时占地。

2) 施工生活区共设置 1 处，包括管理人员办公区及生活区、工人生活区等；施工生活区主要设置在南侧代征绿化用地和建设用地西南角施工空地；生活区设

置一栋三层箱式房办公楼共 36 间，一栋二层箱式房管理人员宿舍共 22 间、管理人员食堂一栋共 6 间、工人宿舍拟设置 76 间。

表 2-3 施工生产生活区布置情况表

区域	序号	组 成	布设位置	面积 (hm ²)
施工 生产 区	1	标养间 2 间，消防水泵房 4 间，茶水亭 1 座，封闭垃圾池 2 处，木工场 2 处，临时厕所 9 个，钢结构堆场 3 处，钢结构拼装场 1 处，周转料场 3 处，机电加工场 1 处，安全体验区 1 处，样板展示区 1 处	西侧代征绿化用地	0.77
	2	钢筋加工场及堆场 1 处	建设用地基坑北侧	0.07
	3	钢筋加工场及堆场 1 处	建设用地基坑南侧	0.23
施工 生活 区	4	人员办公区及生活区、工人生活区，包括 1 栋三层箱式房办公楼、1 栋二层箱式房管理人员宿舍、管理人员食堂 1 栋、工人宿舍 76 间	南侧代征绿化用地	0.53
			建设用地东南角	0.16
合 计				1.76
注：布置在建设用地红线内的施工生产生活区面积统计为主体工程区，征占地面积中不重复统计				

2、土方调运及调运方案

基坑开挖土方：本项目地下工程基坑开挖作业分为三个区域同时开挖，因本项目基坑开挖面积有限，若在基坑内设置临时堆土场，会显著压缩施工操作空间，影响挖土机等设备的作业效率与安全性，且增加土方二次转运成本。基坑土方开挖采用“随挖随运”模式，挖土机开挖的土方直接装车，由运输车辆及时运离，直接运至昌平区上庄路（土城六号路~顺沙路）道路工程（雨水管线~污水管线~给水管线~再生水管线）和北京市昌平区兴寿镇桃林村造林绿化工程覆土绿化项目进行综合利用，减少土方场内周转环节，既保障施工流畅性，又能降低安全风险与施工成本，优化整体施工组织效率。基坑回填及场地标高调节回填土方从北京邮电大学沙河校区三期工程科研楼 A 座项目调用。

小市政工程土方临时堆存：项目后期小市政工程分段施工，管线和雨水调蓄池施工产生的挖方，一部分直接用于场地标高调节，一部分临时堆放在管沟、雨水调蓄池开挖面外侧，用于自身回填。从地面开挖，管线、调蓄池安装，地面回填，施工周期在 2~4 周，采用防尘网苫盖，如遇春秋季节大风天气需加强洒水降尘、避免冒雨施工，雨天尚未回填的土方可采用无纺布临时遮盖。

3、临时排水方案

施工期间临时雨水排除主要通过场地内设置的临时排水沟，排入地块西侧南丰路和南侧高教园南二街现状市政雨水管道。

施工期间生活污水通过生活区设置的化粪池预处理后排入南侧高教园南二街现状污水管道。

2.2.2 施工道路

项目外部交通及运输利用西侧现状南丰路，不再单独设置施工便道。

项目区内部出入口处设置8m宽混凝土道路与市政道路相连通；基坑西侧设置6m宽混凝土道路；基坑北侧和基坑南侧均设置4m宽混凝土道路；基坑东侧在室外操场铺设4m宽钢板作为临时施工道路；基坑周边形成环形道路，现场临时混凝土道路为200厚C20混凝土收光地面，局部做防滑处理。施工道路布置见附图6，临时道路占地面积约0.44hm²，布置在代征绿化用地及建设用地红线范围内，本报告不再单独统计其征占地面积。

项目区内部施工临时道路后期拆除（建筑垃圾数量及去向详见2.4.2章节），建设用地红线范围内按总平面布置实施室外道路硬化及绿化美化工程；代征绿化用地范围内场地平整后进行植被恢复。

2.2.3 施工用水、用电

项目周边现有管线配套设施成熟，施工用水、用电由地块南侧现状市政管线接入，可以满足项目施工用水、用电需求。市政供水管线在项目红线外预留接口，本项目无新增供水设施。

施工期间采用临时施工箱式变电站由总包单位进行统一管理，施工现场配电系统设置配电柜或总配电箱、分配电箱、开关箱实行三级配电，三级保护原则，配电设施均布置在红线范围内，未发生临时占地。

2.2.4 取（弃）土场情况

本项目未设置取土场，回填土方从北京邮电大学沙河校区三期工程科研楼A座项目调运。

本项目未设置弃土场，项目土方运往昌平区上庄路（土城六号路~顺沙路）道路工程（雨水管线~污水管线~给水管线~再生水管线）及北京市昌平区兴寿镇桃林村造林绿化工程覆土项目进行综合利用。

2.2.5 施工方法与工艺

主体工程施工顺序为建筑物→室外管线、道路→绿化。建筑物施工顺序为基坑开挖→建筑物结构施工→建筑物装修施工。施工过程中,应提高建筑施工管理水平,减少因施工质量原因造成返工而使建筑材料浪费及垃圾大量产生,而且在施工中做到工完场清,多余材料及时回收再利用。

主体工程建设施工工艺比较复杂,本“报告书”在此仅介绍与水土流失有关的施工过程,具体如下:

(1) 土方开挖及回填

施工前制定好场地平整、基坑开挖施工方案,绘制施工总平面布置图和基坑土方开挖图,确定开挖路线,基底标高、边坡坡度、排水沟位置等,在施工区域内做好临时性排水设施,使场地不积水。

土方开挖采用挖土机与人工开挖相结合的方式土方开挖。土方开挖工艺流程为:试挖→分层开挖→临时护栏搭设→基底人工清土→边坡防护→测量复核→基坑降排水系统运行→土方外运。本项目基坑分层均匀开挖,每层开挖深度不超过3.0m,随开挖随施工垫层至支护桩位置。基坑机械开挖至设计标高以上300mm后,再由人工开挖至设计标高。在开挖基础土方时为防止超挖,测量人员采用水准仪跟踪检查。

在雨季施工时,为防止雨水、施工用水等流入基坑内,开挖前应在基槽四周设拦挡措施,坑内利用集水井抽水。土方回填的工艺流程:基坑底土方清理→检验土质→分层铺土→分层碾压夯实→检验密实度→修整找平验收。

(2) 基坑支护施工

基坑常规护坡桩采用旋挖钻机成孔后水下灌注混凝土成桩的施工工艺,工艺流程:施工场地准备→测量放线、埋设护筒→钻孔→护壁泥浆的制备及循环使用→排渣→清孔→成孔质量检查→钢筋笼加工运输及吊放→确保钻孔灌注桩施工质量技术措施。

(3) 基坑排水

基坑顶排水:先在基坑顶四周设临时排水沟或截水沟,临时排水沟与项目区道路两侧临时排水沟接顺,最终排出。基坑底排水:在地下水位较低和土质较好的情况下,基坑底四周设置排水沟、集水井。基坑底地下水由排水沟流入集水井,然后用高扬程潜水泵排走。

(4) 地下水控制

根据《北京邮电大学沙河校区综合体育馆建设项目岩土工程勘察报告》，本项目基坑开挖范围内存在地下水，需考虑适宜的地下水控制措施降低地下水对基坑开挖的影响。拟建场地基坑最大开挖深度处绝对标高33.7m，基坑开挖深度内涉及地下水（第1层潜水初见水位标高为39.45~40.25m，第2层潜水初见水位标高为35.90~37.41m），地下水受大气降水、区域补水和人为活动影响，水位变化明显。本工程拟采用“止水帷幕+槽内疏干井+坑外应急井”的形式控制地下水。

止水帷幕拟采用高压旋喷桩，设计深度穿透主要含水层，进入相对隔水层 $\geq 1.5\text{m}$ ；平面布置为封闭环形，与支护结构咬合。按设计间距（搭接200~300mm）标定桩位；钻机成孔至设计深度，高压（20~30MPa）喷射水泥浆（水灰比0.8~1.2），提升速度10~20cm/min。槽内疏干井梅花形网格布置，间距15~25m（砂层加密至10~15m），井深穿透弱透水层至下部透水层（若存在多层水时）；成井采用轻型回转钻机成孔，孔径300~400mm，孔深比设计降深低2~3m；安装PVC滤水管（开孔率 $\geq 15\%$ ），外包80~100目尼龙滤网，井周填2~4mm砾料；抽水系统配置变频潜水泵（流量5~15m³/h），设置水位自动控制器；排水管接入沉淀池，经三级过滤后排入市政管网。沿基坑外侧1~2m环形布置应急井，间距10~15m；井深穿透承压含水层顶板，进入隔水层 $\geq 1\text{m}$ （针对承压水）；井管采用桥式过滤器（孔隙率 $\geq 20\%$ ），滤料粒径为含水层 d_{50} 的6~8倍；井口设法兰盘密封，备用期间采用真空负压保持井效能。水位超过预警值时自动启动应急响应系统。

基坑开挖过程中地下水疏干排水量约为11.3m³/d，为避免水资源浪费，对疏干地下水进行综合利用，通过铺设的管道排入临时雨水沉淀池，经沉淀后用于施工场地消防、洒水降尘等，使地下水资源得到充分利用。

(5) 管线工程施工

主体建筑物施工后期，管线工程采用直埋敷设法施工，红线范围内沟槽开挖采用明挖法，先用挖掘机开挖，底部留20cm左右一层，人工清底，沟槽断面采用梯形，沟底宽度根据管径、土质、施工方法等确定；沟槽底部在管道两侧各预留30cm的宽度，以保证工作面及回土夯实机具的行进，边坡比按1:0.33~0.5进行。管线开挖分段施工，土方堆放于沟槽口上缘外侧至少0.5m的位置，且堆土高度控制不超过2m。施工完成后，根据设计要求对管顶及两侧覆土进行人工夯实，以确保回填土的压实。

（6）道路工程施工工艺

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

①路基开挖和填筑

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

②路面工程

车行路面采用混凝土面层，施工工艺流程为：清扫基层→洒透层→撒主层矿料→碾压→撒封层料→碾压→初期养护。人行道路面采用生态透水砖铺装，施工工艺流程为：清扫基层→基层铺设→压实→缓冲层铺设→找平层铺设→压实→道路雨水口施工→面层铺设→初期养护。

（7）绿化工程施工

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

苗木种植前，对绿化区进行土地整治，整地施肥时注意土地整平，耕松表层土，用滚轴压平，使其紧实，坑洼处填平。植物措施设计延续校园景观风格，以因地制宜、造价合理（便于施工养护）和美观大方为原则。植物措施应在主体工程各单项工程完工后选择春秋季节或雨季来临之前及早进行，防止恶劣天气造成不必要的损失，保证存活率。

（8）土壤改良

项目区后期绿化部分土源为外借土。首先清除待改良的土壤内的杂物并进行平整，并做好土壤检测，根据检测结果出改良方案。整地时可同时施入基肥，定期采用改良剂和有机肥进行改良，要注意增施氮肥，酌施钾肥。施基肥应混入10cm层中，对改良后的土壤进行水分管理和养分管理，整地施肥时注意土地整平，耕松表层土，用滚轴压平，使其紧实，坑洼处填平。

(9) 雨季施工

大规模土方开挖及回填应避免在雨季施工，如不能避免的应关注天气变化，不冒雨施工。雨季注意加强地面施工时的养护，避免烈日暴晒造成强度不足，加强现场排水设施检查及清淤。项目部应组成防洪领导小组，检查各机械设备，电箱等是否有防雨棚，道路、排水设施是否通畅；检查各机电设备并做好记录。对各库房、配电房，塔吊基础的防水情况进行检查；各起吊设备，外脚手架应安装避雷装置，防止雷击，大风后及时检查其稳定性、安全性。

2.3 工程占地

根据北京市规划和自然资源委员会昌平分局多规合一协同平台会商意见（2024规自（昌）综审字 0063号），北京邮电大学沙河校区二期工程规划总用地面积 22.08hm²，其中总建设用地面积 12.91hm²，代征城市公共用地面积 9.17hm²（包括代征道路用地面积 4.90hm²，代征绿化用地面积 4.27hm²）。二期工程建设用地总面积 12.91hm²，分南、北两个地块，其中北侧地块建设用地面积为 6.56hm²，南侧地块建设用地面积为 6.35hm²。

二期工程建设用地分地块立项建设，本项目建设申报立项为北侧地块（面积为 6.56hm²）。根据规划情况及项目总平面图，代征城市公共用地以高教园南二街道路中线进行分割，中线以北为北侧地块的代征城市公共用地范围，中线以南为南侧地块代征城市公共用地范围。经统计，本项目征占地总面积 9.77hm²，其中建设用地 6.56hm²，代征道路用地面积 1.82hm²，代征绿化用地面积 1.39hm²；全部为永久占地。根据现场调查情况，本项目周边代征道路用地均已按规划完成建设，本项目建设过程中不产生扰动；代征绿化用地代征不代建，施工过程中作为施工生产生活区，施工结束后用于代征绿地用地建设。

表 2-4 沙河校区二期工程规划用地情况统计表 单位：hm²

序号	项目组成	南侧地块	北侧地块（本项目）	合计
1	建设用地	6.35	6.56	12.91
2	代征城市公共用地	5.96	3.21	9.17
2.1	代征绿化用地	2.88	1.39	4.27
2.2	代征道路用地	3.08	1.82	4.9
合 计		12.31	9.77	22.08

根据《北京市规划和自然资源委员会昌平分局多规合一协同平台会商意见》，本项目用地规划为 A31 高等院校用地、代征道路用地及代征绿化用地；参照《土

地利用现状分类》（GB/T 21010-2017），项目占地类型包括教育用地 6.56hm²、公园与绿地 1.39hm²及城镇村道路用地 1.82hm²，全部为永久占地，性质区划属于北京市昌平区沙河镇。本项目征占地情况详见表 2-5。

表 2-5 本项目征占地情况统计表 单位：hm²

序号	项目组成	占地面积	占地类型			占地性质	行政区划
			公共管理与公共服务用地		交通运输用地		
			教育用地	公园与绿地	城镇村道路用地		
1	主体工程（建设用地）	6.56	6.56		0	永久占地	北京市昌平区沙河镇
1.1	建筑物工程	1.40	1.40				
1.2	室外道路硬化	4.58	4.58				
1.3	绿化美化	0.58	0.58				
2	代征绿化用地	1.39		1.39		永久占地	
3	代征道路用地	1.82			1.82	永久占地	
合 计		9.77	6.56	1.39	1.82		

2.4 土石方平衡

2.4.1 表土情况说明

根据《北京市沙河高教园土地划拨协议书》（北京市昌平区人民政府、北京邮电大学）（详见附件 8），北京市昌平区人民政府负责北京邮电大学沙河校区占地范围内地上、地下物拆迁和清理，拨给北京市邮电大学的土地在开工前达到“三通一平”。北京市昌平区人民政府于 2025 年 1 月将地块移交北京邮电大学，地块已达到“三通一平”。用地范围内无植物绿化及可利用表土。

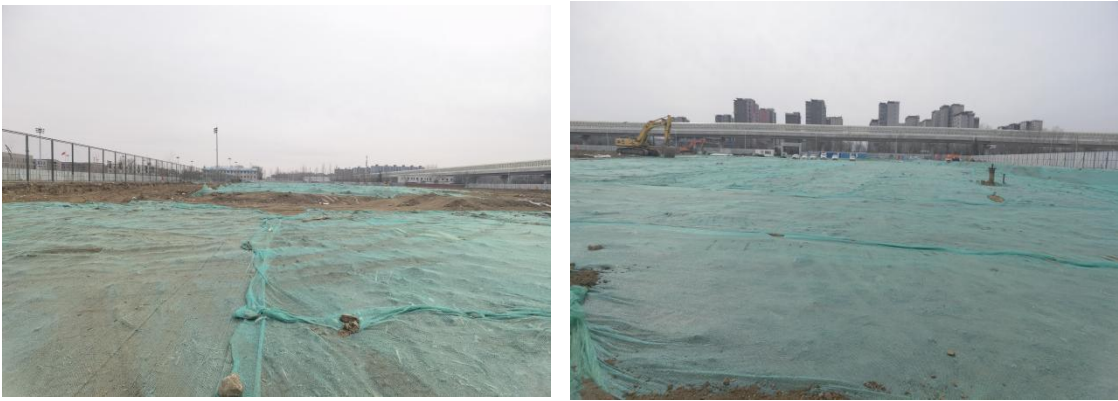


图 2-3 地块移交后“三通一平”情况（2025.3）

2.4.2 土石方平衡

1、主体工程区

本项目主体工程区土石方主要来源于建筑物工程开挖及基坑回填、小市政工程开挖及回填、室外场地标高调节等。

(1) 建筑物工程开挖及基坑回填

根据主体工程施工图及施工组织设计，项目区现状地面高程41.90~44.20m。1#体育馆设计地上建筑高度23.6m，地下建筑高度6~9.9m，基础埋深7.0~10.6m（绝对标高33.7~37.3m），相对现状高程基础开挖深度5.32~9.77m；2#办公楼、3#后勤宿舍楼地上均为5层、地下1层，地上建筑高度21.4m/22.8m，地下建筑高度5.4m，基础埋深6.3m（绝对标高38.0m），相对现状高程基础开挖深度4.33~5.0m；办公楼及后勤宿舍楼南侧设置下沉庭院，庭院深6.15m（设计高程38.15m），基础深度6.7m（绝对标高37.7m），相对现状高程基础开挖深度4.63~5.3m。

本项目建筑物地下采用整体开挖方式，地下建筑开挖范围总面积约1.8hm²（含下沉庭院、基坑肥槽），其中地下二层开挖范围面积约0.60hm²，平均开挖深度按9m计算；地下一层开挖范围面积约1.2hm²，平均开挖深度按4.9m计算，建筑基坑土方开挖量约11.3万m³。地下建筑开挖范围示意图2-5。

回填土方主要为基坑肥槽回填，估算回填土方约1.18万m³。

(2) 小市政工程

本项目小市政管线包括自来水、中水、雨水、污水、热力、电信及电力等管沟。根据主体工程设计情况，建筑物西侧区域自来水、中水、雨水和污水管线可同沟开挖，东侧区域自来水和雨水可同沟开挖，后勤宿舍楼北侧雨水和污水可同沟开挖，体育馆南侧自来水和中水管道可同沟开挖；合槽开挖土方工程量参照北京市政工程土方量计算，按各条管线单独计算出的工程量之和分别乘以以下系数计算：二条管线合槽乘以0.9，三条管线合槽乘以0.8，四条（及四条以上）管线合槽乘以0.7。经计算，项目小市政管线开挖土方约0.85万m³，填方0.79万m³，管线区域开挖土方直接堆于坑槽两侧，管线施工完成后直接回填，多余土方用于室外场地平整。管线工程土方计算详见表2-5。

项目区内布置2座950m³雨水调蓄池，尺寸25m×16m×2.6m，顶部覆土2.3m；开挖深度5.25m，雨水调蓄池土方开挖约0.27万m³，填方0.15万m³，多余土方用于建筑物室外场地平整。

管线	管径(mm)	长度(m)	管线平均槽深(m)	管槽平均底宽(m)	单沟挖方(m ³)	合槽系数	挖方(m ³)	填方(m ³)
雨水	300	310	1.2	0.9	484	—	484	462
雨水	400	89	1.4	1.0	182	—	182	171
雨水	600	32	1.9	1.2	111	—	111	105
雨水	700	72	2.2	1.3	321	—	321	301
雨水	800	121	2.4	1.4	636	—	636	589
消防给水系统	6*200	125	1.5	2	468	—	468	444
热力	2*150	247	1.5	1	553	—	553	544
电力	10*(YJY22-1kV-4×240+1×120mm ²)	397	1	1.4	687	—	687	488
弱电	9 孔Φ32-PVC 格栅管	105	1	0.7	108	—	108	107
消防给水顶管	6*200	50	—	—			9	0
热力顶管	2*150	50	—	—			2	0
合计							8496	7927

(3) 室外工程标高调节

根据施工图设计，室外道路及运动场地设计高程 43.7~44.0m，室外绿地设计高程 43.8m。室外场地需采取标高调整的面积约 2.35hm²，其中绿化区域面积 0.58hm²，平均回填厚度 0.8m，回填土方 0.46 万 m³（含种植土）；道路硬化面积 1.77hm²，平均回填厚度 1.0m，回填土方 1.77 万 m³；室外标高调节共回填土方 2.23 万 m³。

本项目区无可剥离的表土，绿化种植过程拟对外借土方进行改良，需改良种植土约 0.29 万 m³。

(4) 建筑垃圾

本项目施工过程产生建筑垃圾环节主要为运动场地面层改造及后期施工临建设施拆除。本次建设过程中将对运动场地面层进行改造，计划于 2025 年 7 月实施，需拆除现状运动场地面层约 3.62hm²，估算产生建筑垃圾 0.75 万 m³。施工结束后拆除施工临时道路及临时硬化场地可能产生建筑垃圾 0.50 万 m³，其中拆除主体工程区施工临时道路及硬化产生建筑垃圾约 0.13 万 m³，拆除施工生产生活区施工临时道路及硬化产生建筑垃圾约 0.37 万 m³。

经计算，项目施工过程共产生建筑垃圾约 1.25 万 m³。依据《北京市建筑垃圾处置管理规定》，建筑垃圾计划运至海淀区建筑垃圾循环利用综合处置场消纳。

处理，后期将根据拆迁进度通过“北京市建筑垃圾管理与服务平台”办理《北京市建筑垃圾处置方案备案》，该部分不纳入土方平衡，水土流失防治责任由北京邮电大学承担。

2、代征绿化用地

代征绿地用地代征不代建，不涉及土石方。

3、代征道路用地

代征道路已实施，本项目建设过程不产生扰动，不涉及土石方。

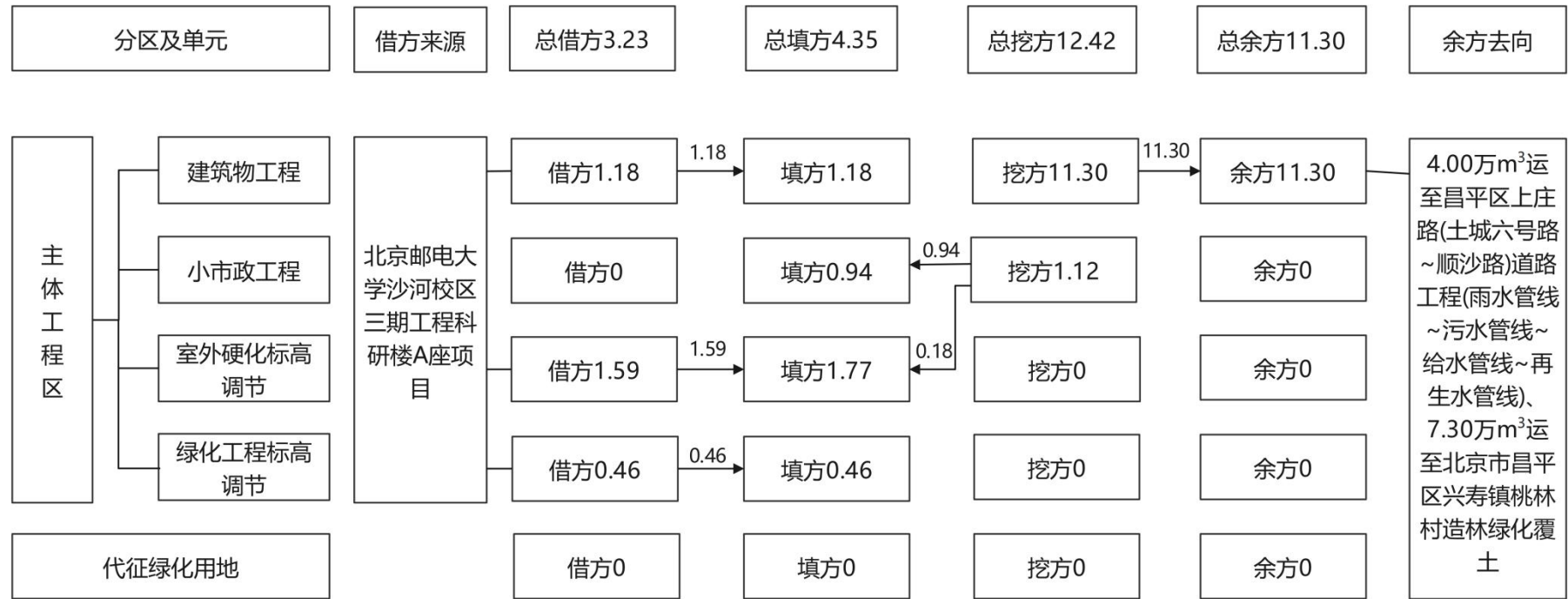
综上，项目土石方挖方总量12.42万 m^3 ，填方总量4.35万 m^3 ，借方3.23万 m^3 ，余方11.30万 m^3 。项目余方4.00万 m^3 运至昌平区上庄路（土城六号路~顺沙路）道路工程（雨水管线~污水管线~给水管线~再生水管线）场地回填（相关支撑性材料见附件5）、7.30万 m^3 运至北京市昌平区兴寿镇桃林村造林绿化工程覆土项目进行综合利用（相关支撑性材料见附件6）；借方取自北京邮电大学沙河校区三期工程科研楼A座项目（借方来源相关支撑材料见附件7）。施工单位负责土方挖、填、运、弃、借等相关工作，水土流失防治责任由建设单位负责。

截至2025年5月19日，项目累计开挖土方约7.20万 m^3 ，填方0万 m^3 ，借方0万 m^3 ；开挖土方全部外运，其中4.00万 m^3 已运至昌平区上庄路（土城六号路~顺沙路）道路工程（雨水管线~污水管线~给水管线~再生水管线）综合利用，3.20万 m^3 运至北京市昌平区兴寿镇桃林村造林绿化工程覆土项目进行综合利用。剩余4.10万 m^3 计划运至北京市昌平区兴寿镇桃林村造林绿化工程覆土项目综合利用。

2 项目概况

表 2-7 工程土石方平衡汇总表 单位: 万 m³

分 区	单元	挖方	填方		直接调用				借方		余方	
		一般土 方	一般土 方	改良种 植土	调入		调出					
					数量	来源	数量	去向	数量	来源	数量	去向
主体工程区	①建筑物工程	11.3	1.18	0					1.18	北京邮电大学沙河校区三期工程科研楼 A 座项目	11.30	4 万 m³ 运至昌平区上庄路(土城六号路~顺沙路) 道路工程(雨水管线~污水管线~给水管线~再生水管线)、7.30 万 m³ 运至北京市昌平区兴寿镇桃林村造林绿化工程覆土项目
	②小市政工程	1.12	0.94	0			0.18	③	0		0	
	③室外硬化标高调节	0.00	1.77	0	1.77	①、外借			1.59		0	
	④绿化区域标高调节	0	0.17	0.29	0.46	外借			0.46		0	
代征绿化用地	代征绿化用地	0	0	0								
合 计		12.42	4.35		2.23		0.18		3.23		11.30	

图 2-6 土石方流向图 单位: 万 m³

2.5 拆迁（移民）安置与专项设施改（迁）建

2.5.1 拆迁（移民）安置

本项目地块西侧原为北京罗顿沙河建设发展有限公司总部。根据《北京市沙河高教园土地划拨协议书》（北京市昌平区人民政府、北京邮电大学），北京市昌平区人民政府负责北京邮电大学沙河校区占地范围内地上、地下物拆迁，拨给北京市邮电大学的土地在开工前达到“三通一平”。项目不涉及移民安置。

本次建设过程中将对运动场地面层进行改造，计划于 2025 年 7 月实施，需拆除现状运动场地面层约 3.62hm²，估算产生建筑垃圾 0.75 万 m³；依据《北京市建筑垃圾处置管理规定》，建筑垃圾计划运至海淀区建筑垃圾循环利用综合处置场消纳处理，后期将根据拆迁进度通过“北京市建筑垃圾管理与服务平台”办理《北京市建筑垃圾处置方案备案》，该部分不纳入土方平衡，水土流失防治责任由北京邮电大学承担。

2.5.2 专项设施改（迁）建

地块西侧原北京罗顿沙河建设发展有限公司总部用地范围内有乔木50余株，由北京市昌平区人民政府负责伐移，已于2024年底完成伐移。

本项目不涉及其他专项设施改（迁）建。

2.6 施工进度

本项目于2025年3月进行施工准备，2025年4月动土进行基坑开挖，计划2028年3月完工，总工期37个月。截至2025年5月19日，施工现场已完成施工临建搭建、施工临时道路铺设及场地硬化，基坑土方开挖约65%。项目施工进度见表2-8。

表 2-8 工程实施进度安排

单位：月份

项 目	2025 年				2026 年				2027 年				2028 年
	3-4 月	5-6 月	7-9 月	10-12 月	1-3 月	4-6 月	7-9 月	10-12 月	1-3 月	4-6 月	7-9 月	10-12 月	1-3 月
施工准备													
基坑支护、土方开挖													
基础及地下主体结构施工													
地上主体结构施工													
市政管线施工													
装修工程													
室外道路、硬化													
绿化施工													
竣工验收													

2.7 自然概况

2.7.1 地形地貌

昌平区区域内地势由西北向东南逐渐形成一个缓坡倾斜地带。地处温榆河冲积平原和军都山的结合地带。山区海拔400~800m，最高峰（高楼峰）海拔1439m。昌平区内平原552km²，占41%，山区、半山区面积800km²，占59%。山区多林地，半山区多为果园，平原多为农地和建设用地。

本项目地块位于北京市昌平区沙河高教园CP01-0303-0002地块，场地现状高程为41.90~44.20m，地貌类型为平原，场地地形较为平坦，不属于崩塌、滑坡危险区和泥石流易发区、低洼易涝区等。

2.7.2 地质情况

（1）区域地质构造

北京地处燕山地震带与华北平原中部地震带的交汇处，又紧邻汾渭地震带和郯庐断裂地震带，为地震多发地区。拟建场地按构造单元划分，位于中朝准地台（Ⅰ级构造单元）、华北断坳（Ⅱ级构造单元），基底主要由中上元古界及古生界地层组成。

（2）地层岩性

根据《北京邮电大学沙河校区综合体育馆建设项目岩土工程勘察报告》，勘探深度35.00m范围内地基土划分为8大层及若干亚层，第①层为人工填土层，第②、③层为新近沉积层，其下为一般第四纪沉积层，岩性以黏性土、砂土及粉土为主。人工堆积层和新近沉积层情况如下：

第①层为人工填土层，综合层厚0.5~7.8m，包括黏质粉土素填土和人工杂填土，土质不均匀，含碎石、石子、砖灰渣、房渣等建筑垃圾，局部含粉质黏土、粉砂，为近期随机填筑。

第②层：砂质粉土~黏质粉土：褐黄色，中密~密实，稍湿~湿，含氧化铁、云母等。本层夹第②₁层粉质黏土~重粉质黏土、第②₂层粉细砂。

第②₁层粉质黏土~重粉质黏土：褐黄色，很湿，可塑，含云母、氧化铁等。

第②₂层粉细砂：褐黄色，中密，饱和，含云母、长石、石英等。

本层综合层厚0.3~5.7m，层底标高介于34.88~41.62m之间。

第③层重粉质黏土~黏土：黄灰色~褐灰色，很湿，可塑，含云母、氧化铁、有机质等。本层夹第③₁层细中砂、第③₂层粉质粘土~黏质粉土。

第③₁层细中砂：灰黄色~灰色，密实，饱和，含云母、有机质、长石、石英等。

第③₂层粉质黏土~黏质粉土：黄灰色~浅灰色，很湿，可塑~软塑（粉质黏土），中密（黏质粉土），含云母、氧化铁、有机质等。

本层综合层厚0.5~8.2m，层底标高介于28.05~37.65m之间。

（3）地震

根据《北京邮电大学沙河校区综合体育馆建设项目岩土工程勘察报告》，拟建场区建筑抗震设防烈度为8度，且场区不存在地震时可能发生的滑坡、崩塌、地陷、地裂、泥石流的部位，场地不属于建筑抗震危险地段；场区不处在条状突出的山嘴，高耸孤立的山丘，非岩质的陡坡、河岸及边坡的边缘，也不存在平面上成因、岩性、状态明显不均匀的土层（如故河道、疏松的断层破碎带、暗埋的塘浜沟谷和半填半挖地基）等；因此本场地为对建筑抗震一般地段。

（4）水文地质

北京平原地区地下水类型按地下水的赋存条件主要为基岩裂隙水和第四纪松散岩类孔隙水。第四纪松散岩类孔隙水又分为上层滞水、潜水和承压水，主要赋存于第四系砂卵石及砂层孔隙中。地下水补给主要来源于大气降水、地表水、农田与绿地灌溉水回归。补给量的大小与降雨量、河流水量密切相关。以人工开采及侧向径流排泄为主。

根据《北京邮电大学沙河校区综合体育馆建设项目岩土工程勘察报告》，勘测35.00m范围内量测到3层地下水：

第1层潜水：稳定水位埋深2.80~6.30m，主要赋存于第①₁层杂填土、第②₁层砂质粉土~黏质粉土、第②₁层粉质黏土、第②₂层粉细砂中，属渗入-蒸发、径流型，水量一般。主要接受大气降水入渗、地下径流补给，并以蒸发、地下径流和向下越流等方式排泄，其水位年变化幅度一般1.00~1.50m。

第2层潜水：稳定水位埋深5.50~6.80m，主要赋存于第①₁层杂填土、第③₁层细中砂中，水量一般，主要接受大气降水入渗、地下径流补给，并以蒸发、地下径流和向下越流等方式排泄，其水位年变化幅度一般1.00~1.50m。

第3层承压水：稳定水位埋深13.50~20.40m，主要赋存于第④₂层细中砂及第⑥₁层细中砂中，水量较大，承压水头约为2.00~4.00m，主要接受地下径流补给，并以地下径流和向下越流等方式排泄，其水位年变化幅度一般1.00~3.00m。

(5) 不良地质情况

根据本场地勘察钻探所揭露基底岩石稳定性、连续性较好,未发现滑坡、岩溶、泥石流、采空区、地面塌陷等不良地质情况。

2.7.3 气象

昌平区属暖温带半湿润大陆性季风气候。气候特点是四季分明,冬季寒冷干燥,盛行西北风,夏季高温多雨,盛行东南风。年平均风速为2.4m/s,大风日数平均29.5天,年平均气温11.8℃,1月份最冷,平均气温-4.8℃;7月份最热,平均气温25.8℃,大于10℃年积温约4200℃。历史上极端最高气温40.6℃(1961年6月10日),极端最低气温-27.4℃(1966年2月22日)。最高气温常年在35.0℃以上,出现在6月中旬至7月上旬,出现日数平均每年9天。最低气温常年在-14℃~-20℃之间,一般出现在12月下旬至1月下旬。全年无霜期平均210天左右,初霜平均在10月下旬,终霜平均在4月上旬。年平均日照时数为2732小时。降雨集中于6~9月,年平均降水量574.3mm,多年平均蒸发量1245.4mm,最大冻土层厚度85cm。

2.7.4 水文

昌平区河流主要属于北运河水系,北部山区老峪沟为永定河水系,黑山寨沟为潮白河水系。本项目区属北运河水系温榆河流域。温榆河位于北京市域中部,干流向东南流经昌平、顺义、通州和朝阳四区从源头至通州区北关全长99.6km,沙河闸以下的干流长49km,汇入北运河。场地东侧距离东沙河约2.5km,场地南侧距离北沙河约2km。

2.7.5 土壤

昌平区的土壤类别主要有褐土、潮土、棕壤、水稻土,其中褐土和潮土面积分别占到全区土壤的71%和25%。东沙河中区内山地土壤以淋溶褐土为主,同时又有耕作型土壤,龙虎台西部为重壤红壤质褐土,东部为砾石底砂质褐土。本项目所在区域土壤以褐土为主。

本项目场地西侧表层土壤主要为杂填土,以砖块、灰渣、房渣土等建筑垃圾为主,无可剥离表土。场地东侧未扰动区域为运动场地,现状全部为硬化面,场地内基本无腐殖层,不具备表土剥离条件。项目区表层土壤情况详见图2-4。

2.7.6 植被

昌平区处于暖温带落叶阔叶林带,属华北植物区系,现有植被类型主要为人

工植被类型。项目区附近主要乔木有白蜡、悬铃木、杨树、柳树等。

2.7.7 水土流失现状

根据《土壤侵蚀分类分级标准》（SL190-2007）中关于土壤侵蚀类型分区，项目区以水力侵蚀为主，属于北方土石山区，容许土壤流失量为 $200\text{t}/(\text{km}^2\cdot\text{a})$ 。

项目区土壤侵蚀以水力侵蚀为主，土壤侵蚀背景值为 $150\text{t}/(\text{km}^2\cdot\text{a})$ ，土壤侵蚀强度表现为微度。

2.7.8 水土保持敏感区

根据《全国水土保持规划国家级水土流失重点预防区和重点治理区复核划分成果》（办水保〔2013〕188号），项目位于燕山国家级水土流失重点预防区；根据《北京市水土保持规划》（2017年5月），本工程区属于北京市水土流失“两区”划分中的北京市水土流失重点预防区。

项目区不涉及饮用水水源保护区、水功能一级区的保护区和保留区、世界文化和自然遗产地、风景名胜区、地质公园、森林公园、重要湿地等水土保持敏感区域。

3 项目水土保持评价

3.1 主体工程选址水土保持评价

对照《中华人民共和国水土保持法》和《生产建设项目水土保持技术标准》（GB50433-2018）、《生产建设项目水土保持方案管理办法》（水利部令第53号，2023年1月17日发布）中有关规定和要求，结合本项目实际情况，对主体工程选址的水土保持制约性因素进行逐条比对分析。

3.1.1 与《中华人民共和国水土保持法》的符合性分析

对项目与水土保持法符合性的对照分析，项目符合《中华人民共和国水土保持法》的相关规定，详见下表。

表 3-1 水土保持法相关条款的分析与评价

序号	《中华人民共和国水土保持法》规定	本项目情况	相符性分析
第十七条	禁止在崩塌、滑坡危险区和泥石流易发区从事取土、挖砂、采石等可能造成水土流失的活动。	项目不在崩塌、滑坡危险区和泥石流易发区从事取土、挖砂、采石等活动。	符合要求
第十八条	水土流失严重、生态脆弱的地区，应当限制或者禁止可能造成水土流失的生产建设活动，严格保护植物、沙壳、结皮、地衣等。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。	项目不涉及水土流失严重、生态脆弱区。	符合要求
第二十四条	生产建设项目选址、选线应当避让水土流失重点预防区和重点治理区；无法避让的，应当提高防治标准，优化施工工艺，减少地表扰动和植被损坏范围，有效控制可能造成的水土流失。	项目无法避让燕山国家级和北京市水土流失重点预防区，执行北方土石山区水土流失防治一级标准，将土壤流失控制比提高0.11，渣土防护率提高2%；施工过程中，通过控制开挖面积、采用分层分区开挖、及时回填和平整、封闭运输等方法，优化了施工工艺，有效减少了地表扰动和植被损坏范围；施工场地周围采取临时围挡设置控制施工扰动范围，施工场地布设临时排水、沉淀等措施控制水土流失，方案补充临时苫盖防护措施，经完善后满足水土保持要求。	符合要求
第二十八条	依法应当编制水土保持方案的生产建设项目，其生产建设活动中排弃的砂、石、土、矸石、尾矿、废渣等应当综合利用；不能综合利用，确需废弃的，应当堆放在水土保持方案确定的专门存放地，并采取措施保证不产生新的危害。	项目土方运至昌平区上庄路(土城六号路~顺沙路)道路工程(雨水管线~污水管线~给水管线~再生水管线)和北京市昌平区兴寿镇桃林村造林绿化工程覆土项目进行综合利用，未单独设置临时堆土场。	符合要求
第三十二条	在山区、丘陵区、风沙区以及水土保持规划确定的容易发生水土流失的其他区域开办生产建设项目或者从事其他生产建设活动，损坏水土保持设施、地貌植被，不能恢复原有水土保持功能的，应当缴纳水土保持补偿费，专项用于水土流失预防和治理。	根据《北京市财政局 北京市发展和改革委员会 北京市水务局关于印发〈北京市水土保持补偿费征收管理办法〉的通知》（京财农〔2016〕506号），本项目属于学校建设类项目，可申请免缴。	符合要求
第三十八条	对生产建设活动所占用土地的地表土应当进行分层剥离、保存和利用，做到土石方挖填平衡，减少地表扰动范围；对废弃的砂、石、土、矸石、尾矿、废渣等存放地，应当采取拦挡、坡面防护、防洪排导等措施。生产建设活动结束后应当及时在取土场、开挖面和存放地的裸露土地上种树植草、恢复植被，对闭库的尾矿库进行复垦。	经调查，项目区内无可剥离表土。	符合要求

3.1.2 与《生产建设项目水土保持技术标准》的符合性分析

对项目与《生产建设项目水土保持技术标准》（GB50433-2018）符合性进行对照分析，项目符合生产建设项目水土保持技术规范要求，详见下表。

表 3-2 水土保持技术标准相关条款的分析与评价

序号	生产建设项目水土保持技术标准的规定	本项目情况	符合性
3.2.1	1.应避开水土流失重点预防区和重点治理区。	项目无法避让燕山国家级和北京市水土流失重点预防区，执行北方土石山区水土流失防治一级标准，将土壤流失控制比提高 0.11，渣土防护率提高 2%；提高植物措施标准，采取园林式绿化标准设计；主体工程通过提高场地高程、控制开挖面积，减少土石方挖方量和外弃量，满足优化方案的要求。项目不涉及永久拦挡及截水工程，主体设计已经布设透水铺装、下凹绿地及雨水调蓄池等雨洪集蓄设施，施工场地设置拦挡设施（控制临时占地扰动范围）及临时排水、沉沙等临时防护措施，本方案根据现场施工情况完善施工过程临时排水及临时苫盖措施，经完善后满足水土保持要求。	符合要求
	2.应避开河流两岸、湖泊和水库周边的植物保护带	不涉及	不涉及
	3.应避开全国水土保持监测网络中的水土保持监测站点、重点试验区及国家确定的水土保持长期定位监测站	已避开	符合

3.1.3 评价结论

根据《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》（GB 50433-2018）的要求分析，项目位于燕山国家级水土流失重点预防区和北京市水土流失重点预防区，选址无法避让，应提高防治标准和工程防护等级，优化施工工艺，提高植物措施标准。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 0.11，渣土防护率提高 2%；后续设计过程中提高植物措施标准，采取园林式绿化标准设计，主体设计中采取透水铺装、下凹绿地及雨水调蓄池等雨洪集蓄利用设施。主体工程通过提高场地高程、控制开挖面积，减少土石方挖方量和外弃量，满足优化方案的要求。施工过程中土方采取分层开挖，及时回填和平整，封闭运输，土方施工避开雨季等优化了施工工艺，减少植被损坏范围，符合水土保持要求。

项目不位于重要河流湿地类生态保护红线内、不涉及河流两岸的植物保护带、森林公园和重要湿地。项目不涉及全国水土保持监测网络中的水土保持监测站点、重点试验区及国家确定的水土保持长期定位观测站；不涉及饮用水水源保护区、水功能一级区的保护区和保留区、自然保护区、世界文化和自然遗产地、风景名

胜区、地质公园以及重要湿地等水土保持敏感区。

综上所述,项目选址除涉及燕山国家级水土流失重点预防区和北京市水土流失重点预防区外,不存在其他制约性因素,在采取水土流失防治一级标准,提高土壤流失控制比、渣土防护率等防治目标值,布设雨洪利用设施,并优化施工方案、严格控制施工占地,施工过程中做好各项水土保持措施的情况下,可有效控制工程建设造成的水土流失,符合水土保持要求,主体工程选址是合理的。

3.2 建设方案与布局水土保持评价

3.2.1 建设方案评价

根据《生产建设项目水土保持技术标准》(GB50433-2018)文件中关于建设方案的相关要求进行分析,项目位于城区,无法避让燕山国家级水土流失重点预防区和北京市水土流失重点预防区,执行北方土石山区水土流失防治一级标准,并按实际情况提高将土壤流失控制比提高0.11,渣土防护率提高2%;项目为平原区建设项目,主体工程通过提高场地高程、控制开挖面积,减少土石方挖方量和外弃量,满足优化方案的要求;绿化工程采取园林式绿化标准设计,提高了植物措施标准;项目不涉及永久拦挡及截水工程,主体设计雨水调蓄池2座,配套建设雨水收集管道,室外非机动车停车位采用透水形式铺装,并布设下凹式绿地,增加雨洪利用率,主体工程建设方案符合水土保持要求。

表 3-3 生产建设项目水土保持技术标准对建设方案的水土保持分析与评价

序号	要求内容	分析意见
1	公路、铁路工程在高填深挖路段,应采用加大桥隧比例的方案,减少大填大挖;填高大于20m,挖深大于30m的,应进行桥隧替代方案论证;路堤、路堑在保证边坡稳定的基础上,应采用植物防护或工程	不属于公路、铁路工程
2	城镇区的建设项目应提高植被建设标准,注重景观效果,配套建设灌渠、排水和雨水利用设施	本项目位于城区,主体工程提高植被建设标准,采用园林式景观绿化,室外采用透水地面铺装、下凹绿地等增加雨水下渗;配套设置雨水管线及雨水调蓄池,增加雨水利用,符合要求
3	山丘区输电工程塔基应采用不等高基础,经过林区的应采用加高杆塔跨越方式	本项目不属于输变电工程
4	对无法避让水土流失重点预防区和重点治理区的生产建设项目,建设方案应符合下列规定: 1) 应优化方案,减少工程占地和土石方量;公路、铁路等项目填高大于8m宜采用桥梁方案;管道工程穿越宜采用隧道、定向钻、顶管等方式;山丘区工业场地宜优先采取阶梯式布置。 2) 截排水工程、拦挡工程的工程等级和防洪标准应提高一级。 3) 宜布设雨洪集蓄、沉沙设施。	1) 项目无法避让燕山国家级和北京市水土流失重点预防区,执行北方土石山区水土流失防治一级标准,将土壤流失控制比提高0.11,渣土防护率提高2%; 2) 项目为平原区建设项目,主体工程通过提高场地高程、控制开挖面积,减少土石方挖方量和外弃量,减少土方外弃,满足优化方案的要求; 3) 绿化工程采取园林式绿化标准设计,提高植物措施标准; 4) 项目不涉及永久拦挡及截水工程,主体设计布设雨水调蓄池2座,配套建设雨水收集管道,室外

序号	要求内容	分析意见
	4) 提高植物措施标准, 林草覆盖率应提高 1 个~2 个百分点。	非机动车停车位采用透水形式铺装, 并布设下凹式绿地, 增加雨洪利用率, 主体工程建设方案符合水土保持要求。

3.2.2 工程占地评价

本项目用地位于北京市昌平区沙河镇, 项目征占地总面积 9.77hm^2 , 其中建设用地 6.56hm^2 (其中建筑物占地面积 1.40hm^2 、室外道路硬化面积 4.58hm^2 、绿化美化面积 0.58hm^2) , 代征绿化用地 1.39hm^2 , 代征道路用地 1.82hm^2 ; 代征城市用地面积统计依据及情况详见 2.3 章节。占地性质全部为永久占地, 占地类型为教育用地、公园与绿地及城镇村道路用地。

根据现场调查, 本项目征占地范围内西侧区域拆迁前为北京罗顿沙河建设发展有限公司总部用地范围, 东侧为现状运动场地, 参照《土地利用现状分类》(GB/T 21010-2017), 建设前占地类型为机关团体用地、教育用地及城镇村道路用地, 建设后占地类型为教育用地、公园与绿地及城镇村道路用地。本项目占地符合北京市昌平区沙河高教园及北京邮电大学沙河校区土地利用规划。

从占地性质来看, 全部为永久占地, 均位于北京邮电大学沙河校区二期项目规划用地范围内; 代征道路用地均为现状道路, 不产生扰动; 施工生产生活区布置在代征绿化用地范围内, 其中 1.14hm^2 代征绿化用地已布置施工生产、生活设施, 其余 0.25hm^2 代征绿化用地为现状运动场地占地, 计划 2025 年 7 月运动场地改造腾退。施工生产生活区不再新增临时用地。占地性质符合水土保持的要求。

综上, 项目占地合理, 符合水土保持要求。

3.2.3 土石方平衡评价

(1) 土石方减量化、资源化评价

本项目挖方主要来源为地下建筑开挖, 场地总体地势呈现东高、西低。根据设计资料, 本项目在北京邮电大学沙河校区总体规划和沙河高教园控制性详细规划的基础上, 进行了竖向布置优化, 室外地坪及建筑物基底设计顺应场地东侧运动场地现状高程, 提高了建筑物及室外地坪设计高程, 减少地下建筑开挖深度约 1m , 减少了开挖土方量。

施工单位优化施工工艺, 基坑采用排桩支护方案, 减小了因基坑支护产生的放坡面积, 缩小基坑开挖范围约 0.40hm^2 , 减少土石方开挖量约 1.90万m^3 。符合水土保持要求。

(2) 余方综合利用（资源化）评价

项目土石方挖方总量12.42万 m^3 ，填方总量4.35万 m^3 ，借方3.23万 m^3 ，余方11.30万 m^3 。项目余方4.00万 m^3 运至昌平区上庄路（土城六号路~顺沙路）道路工程（雨水管线~污水管线~给水管线~再生水管线）场地回填综合利用（附件5）、7.30万 m^3 运至北京市昌平区兴寿镇桃林村造林绿化工程覆土项目进行综合利用（附件6）。截至2025年5月19日，项目累计开挖土方约7.20万 m^3 ，填方0万 m^3 ，借方0万 m^3 ；开挖土方全部外运，其中4.00万 m^3 已运至昌平区上庄路（土城六号路~顺沙路）道路工程（雨水管线~污水管线~给水管线~再生水管线）综合利用，3.20万 m^3 运至北京市昌平区兴寿镇桃林村造林绿化工程覆土项目进行综合利用。

1) 昌平区上庄路（土城六号路~顺沙路）道路工程（雨水管线~污水管线~给水管线~再生水管线）建设单位为北京市公联公路联络线有限责任公司，位于昌平区，南起土城六号路，北至顺沙路，距离本项目约9km；该项目已在“北京市建筑垃圾管理与服务平台”登记备案，登记的土方利用时间为2025年2月~2025年8月，截至2025年3月剩余容量为7.50万吨；本项目基坑开挖土方已外运6.00万吨（4万 m^3 ）土方至昌平区上庄路（土城六号路~顺沙路）道路工程（雨水管线~污水管线~给水管线~再生水管线），外运时间为2025年4月；该部分土方由北京国丰宏达建筑工程有限责任公司负责施工，施工单位已按要求于2025年3月办理渣土消纳备案，并签订《北京市建筑垃圾收集运输、处置服务合同》；余方综合利用项目立项文件、水保方案批复等相关证明材料详见附件5。

2) 北京市昌平区兴寿镇桃林村造林绿化工程覆土项目为北京市昌平区燕山山地南部生态治理工程的一部分，为保证有效土层厚度和土壤质量满足造林需求，需客土回填土方32万吨；绿化覆土工作由北京市昌平区兴寿镇桃林村村民委员会负责实施，土方利用点位于兴寿镇桃林村安陵园西，距离本项目约22km；该项目在“北京市建筑垃圾管理与服务平台”登记备案的土方利用时间为2024年11月~2025年12月，截至2025年4月初，剩余容量为15.02万吨；本项目产生的基坑土方11万吨（约7.3万 m^3 ）计划用于桃林村造林绿化客土回填，可以全部消纳本项目7.30万 m^3 基坑开挖土方。该部分土方由北京恒吉建筑工程有限公司负责施工，施工单位已签订开槽黄土清运合同（合同及用土项目相关证明材料见附件6）。北京市昌平区兴寿镇桃林村造林绿化工程覆土项目属于造林绿化项目，根据《北京市生产建设项目水土保持方案管理规定（试行）》（京水务保〔2023〕17号）

第七条，项目不需编制水土保持方案。截至2025年5月19日，基坑开挖土方3.20万 m^3 已运至北京市昌平区兴寿镇桃林村造林绿化工程覆土项目进行综合利用。

(3) 土石方调运评价

根据施工现场实际情况，在施工场地及项目周边无法设置回填土临时堆放区，分析原因包括以下几点：

①本项目为城市区域的建设项目，周边大部分区域已建设完毕，适合土方临时堆放的空地极为有限；

②主体工程地下建筑面积较大，地下施工需整体进行开挖，导致施工场地布局紧凑，空间受限，基坑南侧施工空地后期将根据施工进度堆放施工材料，材料进场后难以提供足够的场地来满足土方临时堆放的需求；

③地块东侧规划为运动场地，运动场地现状仍在在使用，计划于2025年7月开始改造，2025年9月开学后投入使用，不可作为土方临时堆存场地；运动场地改造后可腾退0.25 hm^2 代征绿化用地，从土方施工及堆存时序上分析，本项目土方开挖时间为2025年4月~6月，土方回填计划2026年4月~5月，2025年7月才能改造腾退代征绿地，施工时序上无法满足本项目土方堆存需求；而且运动场地及代征绿化用地紧挨现状市政道路及学生生活区，若堆放临时堆土会对学生正常的教学和生活产生不利影响；

④根据《北京邮电大学沙河校区综合体育馆项目岩土工程勘察报告》，本项目所在区域稳定地下水位埋深2.80~6.30m，场地地下水位以上的土对混凝土结构为微腐蚀性，该场地地下水位以上的土对混凝土结构中钢筋为弱腐蚀性；项目回填方拟借用北京邮电大学沙河校区三期工程科研楼A座项目基坑开挖土方。

综上，在主体工程建筑物施工期间，基坑开挖土方随挖随运，产生余方总量11.30万 m^3 ，土方外运时间为2025年4月~6月，其中余方4.00万 m^3 于2025年4月运至昌平区上庄路（土城六号路~顺沙路）道路工程（雨水管线~污水管线~给水管线~再生水管线）综合利用，3.20万 m^3 于2025年5月运至北京市昌平区兴寿镇桃林村造林绿化工程覆土项目进行综合利用，剩余4.10万 m^3 计划于2025年6月运至北京市昌平区兴寿镇桃林村造林绿化工程覆土项目进行综合利用；基坑回填、室外标高调节拟整体进行回填，计划回填时间为2026年4月~5月，回填土方3.23万 m^3 ，拟调用北京邮电大学沙河校区三期工程科研楼A座项目基坑槽土。

小市政工程施工阶段，小市政管线及雨水调蓄池计划于2026年9月~12月施工，

开挖土方（约1.12万 m^3 ）临时堆放于开挖沟槽一侧，并采取临时防护措施；管线铺设完成后进行回填，多余土方直接用于室外场地平整。

根据北京市关于建筑垃圾处理与生态保护的政策，本项目计划将基坑土方用于其他项目综合利用，**合理性分析**如下：首先，土方综合利用符合土方“减量化、资源化”的政策导向，有效减少了土方无序堆放与转运过程中可能引发的水土流失问题，促进了城市建设的生态化和可持续发展。其次，通过避免在施工现场临时堆存基坑土方，显著缩小了项目水土流失防治的责任范围，降低了因堆土边坡失稳、地表裸露导致的土壤侵蚀风险；同时消除了临时堆土产生的扬尘、雨水冲刷等水土流失问题，显著减少了对周边生态环境的干扰。其三，该方案避免了设置临时堆土场所需的场地租赁、堆土临时防护及后期土地恢复等费用，在实现水土保持目标的同时，大幅降低了项目水土保持措施实施成本，实现了生态效益与经济效益的有机结合。

（4）借方来源评价

本项目为城市区域的建设项目，在施工场地及项目周边无法设置回填土临时堆放区；根据《北京邮电大学沙河校区综合体育馆项目岩土工程勘察报告》，本项目所在区域稳定地下水位埋深2.80~6.30m，场地地下水位以上的土对混凝土结构为微腐蚀性，地下水位以下的土对混凝土结构中钢筋为弱腐蚀性；项目回填方拟借用北京邮电大学沙河校区三期工程科研楼A座项目基坑开挖土方；项目外借土方总量3.23万 m^3 ，主要用于建筑基坑回填及室外场地标高调节，截至2025年5月19日，尚未进行借方。

北京邮电大学沙河校区三期工程科研楼A座项目位于北京邮电大学沙河校区北区（图3-1），距离本项目约400m，项目于2025年2月取得《教育部关于北京邮电大学沙河校区科研楼A座项目可行性研究报告的批复》（教发函〔2025〕52号），建设单位于2025年4月底完成沙河校区三期工程组团项目（含科研楼A座）水土保持方案编制的招标工作，水土保持方案报告编制工作正有序推进，尚未取得批复。根据已批复的科研楼A座项目可行性研究报告（附件7），三期工程科研楼A座项目规划建筑面积42524 m^2 ，地上建筑面积24506 m^2 ，地下建筑面积18036 m^2 ，地下2层，设计地下建筑高度9.25m。根据科研楼A座项目经济技术指标，地下建筑设计2层，平均每层建筑面积9018 m^2 ，考虑基坑开挖放坡，基坑开槽面积按1.00 hm^2 计算；开槽深度按9.95m（地下建筑高度9.25m+底板厚度0.60m+

垫层0.10m)，经计算基坑开挖产生土方约10万m³。科研楼A座项目预计2026年1月进行施工准备，计划出土时间为2026年3月~6月；本项目土方回填工程计划于2026年4月~5月施工，土方调运距离合理，时序与本项目匹配，土方数量和利用时序可满足本项目土方回填利用需求。借方项目立项及相关支持性材料详见附件7。

综上，本项目主体工程结合周边现状及规划情况合理确定设计标高，优化了基坑支护施工工艺，控制并减少了土石方量，并充分调配利用土石方，调配合理，余方进行综合利用，外借土方来源合理，符合水土保持要求。



图 3-1 借方来源项目与本项目位置关系示意图

3.2.4 取土（石、料）场设置分析评价

本项目建设所需的水泥、砂、石等建筑材料全部选择外购，不设取土（石、料）场。

3.2.5 弃土（石、渣）场设置评价

本项目多余土方运至昌平区上庄路（土城六号路~顺沙路）道路工程（雨水

管线~污水管线~给水管线~再生水管线)和北京市昌平区兴寿镇桃林村造林绿化工程覆土项目进行综合利用,不再单独布设弃土场。

本项目施工过程中产生建筑垃圾约1.25万 m^3 ,其中运动场地面层改造估算产生建筑垃圾0.75万 m^3 ,施工结束后拆除施工临时道路及临时地面硬化等可能产生建筑垃圾0.50万 m^3 。建筑垃圾计划运至海淀区建筑垃圾循环利用综合处置场消纳处理,后期将根据改造拆除进度通过“北京市建筑垃圾管理与服务平台”办理《北京市建筑垃圾处置方案备案》。

海淀区建筑垃圾循环利用综合处置场位于北京市海淀区苏家坨镇大工村海淀区循环经济产业园内,距离本项目约39km,为“北京市建筑垃圾管理与服务平台”备案的正规建筑垃圾消纳场所,备案时间为2025年4月17日~2055年4月16日,剩余容量2771100吨,本项目运动场地面层改造建筑垃圾消纳时间预计2025年7月~8月,施工临时道路及硬化场地路面建筑垃圾消纳时间预计2028年1月~2月,消纳场消纳能力和消纳时间可以满足本项目建筑垃圾消纳需求。

建筑垃圾调运过程中,采用封闭式运土车,应对运输车辆做好苫盖、保护等措施,并及时办理渣土消纳备案。建筑垃圾外运前及运输过程中的水土流失防治责任由北京邮电大学承担,运至海淀区建筑垃圾循环利用综合处置场后水土流失防治责任单位为海淀区建筑垃圾循环利用综合处置场。

3.2.6 施工方法与工艺评价

(1) 施工组织分析评价

1) 施工交通方面:项目区周边道路发达,对外交通条件较好,既有现状道路满足施工设备进出场、外来物资运输要求;项目施工用水、用电条件成熟,满足施工要求。

2) 施工布置方面:施工临建区根据主体施工就近布置,提高施工效率,尽量减少临时占地,降低施工对周边环境的影响,从水土保持的角度分析,主体工程施工布置较为合理。项目建设区四周进行了临时围挡,减少了对施工区域以外的影响。

3) 施工时序:施工进度安排比较紧凑合理,在满足工程施工需要的同时,建设过程中统筹安排,确保各项工程有序进行,土方施工避开雨季,尽量缩短土方施工工期和地表的裸露时间,施工场地全部进行临时硬化,可减少施工过程中的水土流失,符合水土保持的要求。本方案建议施工过程中加强临时防护,大雨

天气暂停土石方施工，减少水土流失危害。

综上所述，本项目施工组织基本符合水土保持要求。

(2) 施工工艺分析评价

本项目施工过程中，采用先进的施工方法和工艺，加强施工组织管理，施工过程中采取机械施工与人工施工相结合的方法，统筹、合理、科学安排施工工序，避免重复施工和土方乱流的现象，符合水土保持要求。施工方法与工艺分析评价如下表所示。

表 3-4 项目施工方法与工艺评价

序号	评价内容	本项目情况	评价结果
1	施工方法是否符合减少水土流失的要求	1) 基坑支护采用放坡明挖、坡面喷砂防护，不仅有利于边坡稳定，还可缩短工期；基坑开挖范围控制在用地红线内，放坡不增加临时占地，整体上符合水土保持要求； 2) 施工降水采用止水帷幕，设置沉淀池对基坑排水收集用于场地消防、洒水降尘等； 3) 基坑开挖分片施工、机械挖填、土方随挖随运、随填随压，有利于水土保持；管沟分段开挖、施工，开挖土方就近堆放，随挖随填，避免长时间堆放临时堆土。能够减少土方流转，减少了水土流失的发生。	符合要求
2	施工场地是否避开植被相对良好的区域和基本农田区	施工生产生活区利用代征绿化用地进行布置，避开了植被良好区和基本农田区。	符合要求
3	在河岸陡坡开挖土石方，以及开挖边坡下方有河渠、公路、铁路、居民点和其他重要基础设施时，是否设计渣石渡槽、溜渣洞等专门导渣或防护设施	不涉及	不涉及
4	大型料场宜分台阶开采，控制开挖深度。爆破开挖应控制装药量和爆破范围	不涉及	不涉及
5	土石方运输是否采取防止沿途散溢等保护措施	土石方运输按照市政市容管理部门的要求，车辆进出场地严格清洗，避免带泥上路；运输过程全封闭，防止运输过程中渣土遗撒或扬尘污染。	符合要求
6	是否采取表土剥离或保护措施及具体施工方法	本项目现场无可剥离表土	不涉及
7	裸露地表是否及时采取防护措施，填筑土石是否做到随挖、随运、随填、随压	裸露地表按照文明施工要求全部苫盖；填方随挖、随运、随填、随压。	符合要求
8	临时堆土应集中堆放，并采取临时拦挡、苫盖、排水、沉沙等措施	项目不设置临时堆土集中堆放区；小市政施工开挖堆土堆放于管线沟槽一侧，并采取临时拦挡、苫盖等措施。	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评价

3.2.7.1 主体工程

1、具有水土保持功能工程分析

(1) 地面硬化

项目区地表硬化，可有效防止降雨对土壤的侵蚀，减少地面裸露造成的水土流失，但增加了地表径流量，减少了地表入渗面积、入渗量。

评价：地面硬化具有一定的水土保持功能，但以主体功能为主，不纳入本方案水土保持措施体系。

（2）雨水管道及雨水调蓄池

红线内雨水管道设计标准为采用3年一遇10min短历时设计暴雨。项目区内布设雨水管道，有组织地排至雨水调蓄池，经雨水调蓄池调蓄利用后排至市政雨水管网；雨水排水管径为De300~800，采用聚乙烯双壁波纹管，共布设雨水管道长1049m。主体工程设计2座PP模块雨水调蓄池，每座有效容积950m³，尺寸：25m×16m×2.6m，顶部覆土厚2.3m。

评价：本项目位于昌平区，雨水管道设计标准为3年一遇，满足《室外排水设计标准》（GB 50014-2021）中大城市非中心城区雨水管渠设计标准2~3年重现期的要求；项目区内设计的雨水管道及雨水调蓄池可有效排除及回收利用雨水，具有水土保持功能，满足水土保持要求，纳入本方案水土保持措施体系。

（3）透水铺装

为降低项目区内雨水管线的排水压力，提高降水下渗，主体设计在人行道及广场布设透水铺装工程。主体设计透水铺装总面积0.35hm²。透水砖面层为普通型混凝土透水砖，一般规格为200mm×100mm×60mm，整平层主要用级配粗砂或干硬性水泥砂浆，以便渗水。基层由透水性及蓄水性能较好又具有一定强度和稳定性的天然级配砂石碾压构成。

评价：透水铺装工程避免了雨水对地面的直接冲刷，降低了项目区内的水蚀危害，同时可促进雨水下渗，减小地表径流，具有一定的水土保持功能，纳入本方案水土保持措施体系，补充透水砖铺装典型设计。

（4）下凹式绿地

主体工程绿化工程设计下凹式绿地0.54hm²，以集雨蓄渗，减少地面径流；绿化整地过程中，绿地标高低于周边硬化地面10~15cm。

评价：下凹式绿地具有降水蓄渗功能，本方案按土地整治措施界定为水土保持措施并纳入水土保持体系，补充下凹式绿化整治典型设计和普通绿地的土地整治工程量。

（5）绿化工程

主体工程设计绿化面积0.58hm²，绿化工程后期委托专业的景观设计单位进行设计，设计标准为园林式绿化标准。

评价：由于主体工程设计深度限制，尚未进行景观绿化工程施工图设计，绿化，后期将由景观设计公司进行专项设计。本方案从水土保持角度提出绿化树种选择及配置要求，并补充典型设计。

（6）基坑排水沉淀收集

本项目建筑物基坑开挖工程中采用“止水帷幕+槽内疏干井+坑外应急井”的形式控制地下水，施工过程中拟对基坑内疏干井排水进行收集，经沉淀后用于施工场地消防、洒水降尘等，使地下水资源得到充分利用。

评价：施工单位已在施工现场设置1座临时雨水沉淀池，基坑排水首先提升至地面，通过临时排水沟排入临时雨水沉淀池（三级沉淀），经三级沉淀后用于施工场地消防、洒水降尘等。根据施工现场调查，临时雨水沉淀池布置在工人生活区西侧空地，有效容积约50m³，该措施纳入施工生产生活区统计，主体工程区不再重复统计。

（7）临时排水沟

根据施工场地布置情况，主体工程区施工道路一侧已实施盖板式砖砌临时排水沟用于排除施工场地雨水，临时排水沟宽30cm，深50cm，已实施125m。

评价：

① 设计标准

本项目临时排水工程采用标准为3年一遇10min短历时设计暴雨。

② 设计暴雨

根据北京市地方标准《城市雨水系统规划设计暴雨径流计算标准》（DB11/T969-2016）中第Ⅱ区设计暴雨强度公式：

$$q = \frac{1602(1+1.037lgP)}{(t+11.593)^{0.681}} \quad (3-1)$$

式中：q—设计暴雨强度，单位：L/(s·hm²)；t—降雨历时，单位：min；

P—设计重现期，单位：年。

③ 设计洪水

参考《城市雨水系统规划设计暴雨径流计算标准》（DB11/T969-2016），设计流量计算公式如下：

$$Q = \varphi q F \quad (3-2)$$

式中：

Q—设计流量（L/s）；

q —设计重现期和降雨历时内的平均降雨强度 $L/(s \cdot hm^2)$, $q=295.5L$;

F —汇水面积 (hm^2), $F=0.35hm^2$;

φ —径流系数 (本次取0.4)。

④排水沟过水能力验算

按照明渠均匀流公式进行计算:

$$Q = AC\sqrt{Ri} \quad (3-3)$$

式中: Q ——排水沟设计流量(m^3/s);

A ——过水断面面积(m^2);

V ——平均流速(m/s);

C ——谢才系数, $C=1/n \times R^{1/6}$;

R ——水力半径(m), $R=A/x$, x (排水沟断面湿周);

i ——排水沟比降, 0.5%;

n ——糙率, 水泥砂浆抹面 $n=0.013$ 。

排水沟水力要素计算见表3-5。经过流校核, 排水沟设计过流能力大于雨水设计流量, 临时排水沟尺寸满足排水要求。

表 3-5 临时排水沟水力要素计算表

名称	比降	底宽 (m)	深(m)	边坡系 数	糙率 n	洪峰流量 (m^3/s)	设计流量 (m^3/s)
临时排水沟	0.005	0.30	0.50	0	0.013	0.065	0.19

主体工程区临时排水沟设计排水能力满足水土保持要求, 本方案纳入水土保持措施体系, 不再对临时排水沟尺寸和设计标准进行优化调整; 但根据现场调查, 基坑东侧临时道路未布设临时排水沟, 本方案补充基坑东侧临时排水沟工程量。

(8) 临时苫盖

根据现场实际情况, 施工单位在施工空地和基坑开挖裸露区域采取防尘网临时苫盖, 现场已实施苫盖面积约2.18万 m^2 。

评价: 已实施的防尘网覆盖可有效抑制扬尘, 纳入方案水土保持措施; 本方案补充对地表裸露区域及管线开挖临时堆土的苫盖防护措施。

(9) 临时绿化

根据施工现场调查, 基坑南侧施工空地不能全部作为施工生产区利用, 施工单位对该部分区域撒播草籽进行了临时绿化, 绿化面积2630 m^2 。

评价：根据现场实际情况，临时绿化已实施，具有水土保持功能，纳入本项目水土保持措施体系。

2、水土保持评价

工程措施：主体设计中，室外工程设计透水铺装、下凹绿地、雨水调蓄池等雨洪利用措施，配套布设雨水管线工程，主体工程设计的工程措施较为完善，设计标准满足水土保持要求，但由于主体工程设计深度限制，施工图阶段仅对以上措施的布设位置及工程数量做了初步设计，后续将在专项设计中进行深化，本方案从水土保持角度补充透水铺装、下凹绿地整治等工程措施典型设计，同时补充普通绿地土地整治、土壤改良、节水灌溉等措施。

植物措施：主体设计考虑了园林绿化，具有较好水土保持效果，但主体设计仅划定了绿化面积，没有细化绿化设计，本方案补充植物措施典型设计及抚育管理措施。

临时措施：主体工程考虑了施工场地临时排水、沉沙等措施，能够防止施工期间泥沙排入市政管道；同时裸露区域采用防尘网临时苫盖，施工空地采取临时绿化措施。根据现场调查情况分析，主体工程基坑东侧临时道路未布设临时排水措施，本方案补充临时排水沟，同时补充室外管线及绿化施工过程中地表裸露区域及开挖临时堆土的苫盖防护措施。

3.2.7.2 代征绿化用地

代征绿化用地施工过程中作为施工生产生活区，水土保持功能工程分析如下：

1、具有水土保持功能工程分析

(1) 施工围挡

主体工程施工前，沿项目施工场地周围设置一圈围挡，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。

评价：围挡的建设可以有效地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，不界定为水土保持措施。

(2) 洗车池

根据主体工程施工布置，项目设置2处施工场地出入口，出入口各设置1座洗车沉淀池，洗车槽长5.0m，宽4.0m；在洗车槽上设置成品洗轮机，并在一侧配套设置沉淀池，将冲洗的泥水沉淀后排出。洗车槽及沉淀池采用砖砌结构，混凝土

砂浆抹面，根据现场施工情况，已实施1座洗车池。

评价：该措施主要功能为减少车辆进出项目区时将项目区土方带入市政道路，因此不界定为水土保持措施，不计入水土保持投资。

（3）临时雨水沉淀池

根据主体工程施工布置，在施工生活区南侧位置已实施1座临时雨水沉淀池，雨水沉淀池尺寸6m×3m×3m，容积约50m³。沉淀池采用三级沉淀，兼具沉沙和蓄水的功能。

评价：雨水沉淀池用于收集、沉淀施工场地雨水和基坑排水，经沉淀后用于施工场地消防、洒水降尘等，多余排水排入地块南侧市政雨水管道，具有水土保持功能，纳入本项目水土保持措施体系。

（4）临时透水地面

施工生产生活区设置1处停车场地，根据现场调查，停车场已实施透水地面以增加施工期间对雨水的下渗，其中铺设嵌草砖270m²，透水砖135m²。

评价：已实施的透水砖临时地面，可以增加施工期间雨水下渗，具有一定的水土保持功能，纳入本项目水土保持措施体系。

（5）临时绿化

根据施工现场情况，施工办公区采用撒播草籽和花卉月季进行临时绿化，临时绿化面积238m²。

评价：根据现场实际情况，临时绿化已实施，具有水土保持功能，纳入本项目水土保持措施体系。

2、水土保持评价

工程措施：主体工程未对代征绿化用地防治区工程措施进行设计，本方案补充设计施工结束后对施工生产生活占用区域的场地平整措施。

植物措施：主体工程未设计植物措施，本方案进行补充。

临时措施：根据施工场地现场调查，主体工程已实施临时雨水沉淀池、临时透水铺装地面及临时绿化等措施，以上措施均具有水土保持功能，满足水土保持要求，纳入本项目水土保持措施体系，本方案不再补充设计。施工生产区未设计临时排水沟，本方案进行补充。

3.2.7.3 代征道路用地

代征道路用地均已按规划实施市政道路，本项目施工过程无代征道路用地施

工内容，不产生扰动。经调查，代征道路用地水土保持措施完善，不再补充水土保持措施设计。

3.3 主体工程设计中水土保持措施界定

3.3.1 界定原则

依据《生产建设项目水土保持技术标准》（GB50433-2018）水土保持工程界定符合下列规定：

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，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 水土保持措施界定

通过对主体设计的分析，地面硬化、临时围挡以主体功能为主，不界定为水土保持措施。主体工程设计界定为水土保持措施主要包括：透水砖铺装、下凹绿地（即下凹式绿地整地）、雨水调蓄池、雨水排水管道、绿化美化、临时排水沟、临时雨水沉淀池、临时绿化、临时透水地面等。主体工程设计中界定为水土保持工程的工程量及投资状况如下表3-6。

表 3-6 主体设计中界定为水土保持措施的工程量及投资

防治分区	措施类型	措施名称	单位	数量	投资（万元）
主体工程防治区	工程措施	透水砖铺装	m²	3498	172.05
		雨水排水管道	m	1049	102.63
		雨水调蓄池	座/m³	2/1900	285
		下凹式绿地整地	hm²	0.54	6.76
	植物措施	绿化美化	m²	5785	39.07
	临时措施	临时排水沟	m	250	3.1
		防尘网苫盖	m²	50000	24.05
		临时绿化	m²	2630	3.95
代征绿化用地防治区	临时措施	临时雨水沉淀池	座	1	5.32
		临时透水地面	m²	405	4.95
		临时绿化	m²	238	0.36
合 计					647.24

根据现场实际情况，项目于 2025 年 3 月施工单位进场开始施工准备，截至 2025 年 5 月 19 日，现场已实施的水土保持措施主要为临时措施，包括临时苫盖、

4 水土流失分析与预测

4.1 水土流失现状

根据《全国水土保持区划（试行）》（办水保〔2012〕512号），项目区属于北方土石山区（一级区）的华北平原区（二级区），结合《土壤侵蚀分类分级标准》（SL190-2007），土壤侵蚀以微度水力侵蚀为主，容许土壤流失量为 $200\text{t}/(\text{km}^2\cdot\text{a})$ 。结合《土壤侵蚀分类分级标准》（SL190-2007），项目区的水土流失类型以水力侵蚀为主。因项目建设区地形较为平缓，其水土流失形式主要为层状面蚀，属微度土壤侵蚀区，土壤侵蚀模数背景值为 $150\text{t}/(\text{km}^2\cdot\text{a})$ 。

项目位于北京市昌平区，根据《全国水土保持规划国家级水土流失重点预防区和重点治理区复核划分成果》（办水保〔2013〕188号），属于燕山国家级水土流失重点预防区；根据《北京市水土保持规划》，项目位置属于北京市水土流失重点预防区。

昌平区现有水土流失面积 98.84km^2 ，占全区总面积的7.35%。全区中轻度水土流失面积为 97.66km^2 ，占总流失面积的98.81%，中度水土流失面积为 1.15km^2 ，占总流失面积的1.16%，强烈水土流失面积为 0.03km^2 ，占总流失面积的0.03%。

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

项目建设对水土流失的影响主要在施工期和植被恢复期。建设期破坏原地貌及植被，使工程用地范围内原地貌植被所具有的水土保持功能迅速降低或丧失，大量松散堆积物易被冲刷造成流失；植被恢复期由于植被恢复是一个缓慢的过程，水土流失强度仍高于工程未建设前的水平。

项目建设伴随着场地平整、管线开挖、机组负挖、材料运输、材料堆放等，这些施工活动都将占压土地、改变原有地貌、毁坏植被或原有水土保持设施，降低植被覆盖率，破坏原有生态防护体系，造成大量地表裸露，势必加大水土流失发生的可能性和危害程度。

此外，在项目建设过程中，若临时防护措施不到位，产生的新增水土流失将给项目区及其周边环境带来危害。因此，科学预测工程建设过程中造成的水土流失及其影响，为尽可能减少工程施工对原地貌的破坏、合理布设防护措施、有效防治新增水土流失、重建和恢复区域生态防护体系提供依据，以保证项目建设

的安全施工和运营以及生态环境的良性循环，为当地经济的可持续发展服务。

4.2.2 扰动地表、损毁植被面积预测

根据主体工程设计资料及实地查勘，结合征用地使用范围，对项目建设期开挖扰动地表、占压土地和破坏林草植被面积进行测算统计，本项目征占地总面积 9.77hm^2 ，建设将扰动地表面积 7.95hm^2 ；地块开工前已由北京市昌平区人民政府完成“三通一平”，损毁植被面积 0hm^2 。

4.2.3 弃土弃渣量预测

本项目为建设类项目，产生的弃土主要基坑开挖余方，约 11.30万m^3 ，余方拟运至昌平区上庄路（土城六号路~顺沙路）道路工程（雨水管线~污水管线~给水管线~再生水管线）和北京市昌平区兴寿镇桃林村造林绿化工程覆土项目进行综合利用。

4.3 土壤流失量预测

4.3.1 土壤流失量调查

本项目已于2025年3月开工进行施工准备，已开工区域扰动范围总面积约 4.93hm^2 ，主要为主体工程区的建筑物施工范围及部分代征绿化用地范围（布设施工生产生活区）。水土保持监测单位于2025年3月进场开展水土保持监测，2025年3月~5月项目已开工时段内的土壤流失量根据水土保持监测情况进行统计，2025年3月施工单位进场进行施工准备，主要进行施工场地及临时道路硬化、施工临时建筑搭建等，2025年4~5月施工现场产生土壤流失的区域主要为基坑开挖范围和施工场地裸露区域，采取硬化区域不再产生水土流失，产生土壤流失的面积详见表4-1；根据监测单位监测成果，已开工时段内平均土壤侵蚀模数 $900\text{t}/(\text{km}^2\cdot\text{a})$ 。经统计，2025年3月~5月产生的土壤流失量为 7.18t ，新增土壤流失量为 5.98t 。

调查期间项目区内已扰动区域周边采用设置了临时围挡，实施了临时防护措施，如临时覆盖、临时雨水沉淀池、临时排水沟、临时绿化等。项目区内产生的土壤流失量较少，未发生水土流失灾害。

表 4-1 已开工时段内土壤流失量统计表

监测时段	土壤流失面积(hm ²)		原地貌土壤流失量(t)	土壤流失量(t)	新增土壤流失量(t)
2025 年 3 月	主体工程防治区	3.79	0.47	2.84	2.37
	代征绿化用地防治区	1.14	0.14	0.86	0.72
2025 年 4 月	主体工程防治区	1.80	0.23	1.35	1.12
	代征绿化用地防治区	0.65	0.08	0.49	0.41
2025 年 5 月	主体工程防治区	1.80	0.23	1.35	1.12
	代征绿化用地防治区	0.39	0.05	0.29	0.24
小计	主体工程防治区	—	0.93	5.54	4.61
	代征绿化用地防治区	—	0.27	1.64	1.37
合 计			1.20	7.18	5.98

4.3.2 土壤流失量预测

4.3.2.1 预测范围及预测单元

本项目土壤流失预测范围为各防治分区项目建设的地表扰动范围,根据本项目实际情况,主要为主体工程区和代征绿化用地区,预测范围共计 7.95hm²。

通过分析项目及项目区水土流失特点,对项目区产生水土流失区域按照水土流失强度进行归类,划分水土流失预测单元作为水土流失预测的依据之一。本方案根据项目区各地形地貌水土流失特点进行项目区预测单元划分,依据工程建设特点及同类建设项目经验进行项目施工期、自然恢复期扰动地表预测单元划分,详见表4-2。根据《生产建设项目土壤流失量测算导则》(SL773-2018),上述扰动单元均确定为典型扰动单元,根据每个典型扰动单元在施工期、自然恢复期土壤侵蚀模数的变化,分别预测施工期、自然恢复期的土壤侵蚀总量。

表 4-2 水土流失预测单元划分表

一级分类	二级分类	三级分类	分布位置	施工期预测面积(hm ²)	自然恢复期预测面积(hm ²)
主体工程区	一般扰动地表	地表翻扰型一般地表	室外道路硬化	4.58	0
	一般扰动地表	地表翻扰型一般地表	绿化工程	0.58	0.58
	工程开挖面	上游无来水开挖面	建筑物工程	1.4	0
代征绿化用地区	一般扰动地表	地表翻扰型一般地表	施工生产生活区布设范围	1.39	1.39
合 计				7.95	1.97
说明:代征道路用地不产生扰动,不进行土壤流失预测					

4.3.2.2 预测时段

根据《生产建设项目水土保持技术标准》(GB50433-2018)的规定,该项

目土壤流失量预测时段分为施工期（含施工准备期）及自然恢复期。本项目于2025年3月进行施工准备，2025年4月动土开挖，预测时段包括施工期和自然恢复期。依据主体工程施工组织及施工进度，按最不利条件确定各预测单元的预测时段。

根据主体工程施工进度，本项目施工期水土流失预测时段为2025年6月~2028年3月；本方案预测时段按最不利情况考虑，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个月的按一年计算，超过雨季长度的按1年计算，不超过雨季长度的按占雨季长度（雨季按6~9月考虑）的比例计算。不足12个月但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。

工程建完后的自然恢复期，工程施工的土方开挖、填筑已完成，扰动地表等施工活动基本停止，由于工程建设造成人为水土流失的因素多已消失，多数扰动区域被永久建筑物覆盖或被硬化、绿化代替，水土流失程度较施工建设期大为降低，但由于此期扰动区施工活动结束时间较短，被损坏的植被尚未恢复或未完全恢复，水土流失强度仍将高于工程建设前的状况，即工程建设导致新增水土流失情况依然存在。自然恢复期只对实施了绿化措施的区域进行土壤流失量预测。项目所处地区为半湿润区，确定自然恢复期预测时段为3年。

表 4-3 各分区预测时段划分情况

项目组成		施工时段	施工期 预测时 段(a)	自然恢复 期预测时 段(a)	备注
主体工程区	建筑物工程	2025.6-2026.7	1.5	—	建筑物主体施工过程不再产生水土流失，仅预测地下施工阶段
	室外道路硬化	2027.1-2028.2	1.17	—	室外工程在建筑物施工阶段作为施工场地采取硬化措施，不产生水土流失，施工期预测室外管线、道路硬化及绿化施工阶段；自然恢复期仅预测绿化工程区
	绿化工程	2027.1-2028.2	1.17	3	
代征绿化用地区		2028.2-2028.3	0.17	3	施工临建及临时道路已搭建完成；施工过程中，地面采取硬化措施，不再产生水土流失，仅预测施工临建设施拆除时段

4.3.2.3 土壤侵蚀模数

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

1、原地貌土壤侵蚀模数

根据《土壤侵蚀分类分级标准》（SL190-2007），项目区属于北方土石山区，

容许土壤流失量为 $200\text{t}/(\text{km}^2\cdot\text{a})$ ，水土流失类型以微度水力侵蚀为主，根据现场调查，项目区原地貌土壤侵蚀模数约为 $150\text{t}/(\text{km}^2\cdot\text{a})$ 。

2、扰动后土壤侵蚀模数

根据《生产建设项目土壤流失量测算导则》（SL773-2018），本项目土壤流失按一般扰动地表、工程开挖面2种下垫面类型进行计算。未经夯实的工程回填面参照地表翻扰型一般扰动地表计算土壤流失量；未采取水土流失防治措施的碾压地表、填压面（填筑面）参照工程开挖面计算土壤流失量。

结合工程实际情况，针对不同扰动单元、不同预测时段分别划分成三级土壤流失类型，用于水土流失量计算。本项目所有预测单元一级分类均属于水力作用下的土壤流失，二级分类包括一般扰动地表、工程开挖面，三级分类包括植被破坏型一般扰动地表、地表翻扰型一般扰动地表、上方无来水工程开挖面。

水力作用下各类下垫面的土壤流失量计算方法如下：

1) 植被破坏型一般扰动地表土壤流失量计算：

$$M_{yz} = RKL_yS_yBETA \dots\dots\dots (4-1)$$

式中：

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

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

L_y ——坡长因子，无量纲；

S_y ——坡度因子，无量纲；

B——植被覆盖因子，无量纲；

E——工程措施因子，无量纲；

T——耕作措施因子，无量纲；

A——计算单元的水平投影面积， hm^2 。

①根据查阅相关表格，北京市昌平区年降雨侵蚀力因子R为 $2319.8\text{MJmm}/(\text{hm}^2\cdot\text{h})$ ，土壤可蚀性因子K为 $0.0175\text{t}\cdot\text{hm}^2\cdot\text{h}/(\text{hm}^2\cdot\text{MJ}\cdot\text{mm})$ 。

②坡长因子按下列公式计算：

$$L_y = (\lambda/20)^m \dots\dots\dots (4-2)$$

$$\lambda = \lambda_x \cos\theta \dots\dots\dots (4-3)$$

式中：

λ ——计算单元水平投影坡长度，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 > 100m 按 100m 计算；

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

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； $\theta > 5^\circ$ 时， m 取 0.5。

③坡度因子按下列公式计算：

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

式中：

e ——自然对数的底，可取 2.72；

$\theta \leq 35^\circ$ 时按实际值计算，超过 35° 时按 35° 计算。坡度为 0° 时， S_y 取 0。

④植被覆盖因子 B

一般扰动地表计算单元为草地或灌木林地时，采用照相法或目估法实地测量植被覆盖度，参考《生产建设项目土壤流失量测算导则》（SL 773-2018）中表 4 直接确定或运用线性插值法确定植被覆盖因子值，灌草混合植被以灌木林地对待。

一般扰动地表计算单元为乔木林地时，采用照相法或目估法实地测量植被覆盖度，参考《生产建设项目土壤流失量测算导则》（SL 773-2018）中表 5 直接确定或运用线性插值法确定植被覆盖因子值，乔灌草混合植被以乔木林地对待。以乔木质量测量郁闭度，以灌草质量测量植被覆盖度。

一般扰动地表计算单元为农地时，植被覆盖度因子值取 1。

根据本项目情况，植被覆盖因子参考《生产建设项目土壤流失量测算导则》（SL 773-2018）中表 4 取 0.028（植被覆盖度 70%）。

⑤工程措施因子 E

本项目原地表无《生产建设项目土壤流失量测算导则》（SL 773-2018）中所涉及水土保持工程措施，工程措施因子取值为 1。

⑥耕作措施因子 T

计算某一测期一般扰动地表土壤流失量时，若原地表为农地，则计算扰动前土壤流失量时，考虑耕作措施因子值。

$$T = T_1 T_2 \dots\dots\dots (4-5)$$

式中：

T_1 ——整地及种植方式因子，无量纲；

T_2 ——轮作制度因子，无量纲。

T_1 和 T_2 参考导则中表7和表8取值；本项目一般扰动地表原地表为非农地，耕作措施因子值取1。

⑦水平投影面积A

计算单元水平投影面积按如下公式：

$$A=10-4\omega\lambda x\cos\theta \dots\dots\dots (4-6)$$

式中：

ω ——计算单元宽度，m。

2) 地表翻扰型一般扰动地表土壤流失量计算：

该类型的土壤流失量公式：

$$M_{yd}=RK_{yd}L_yS_yBETA \dots\dots\dots (4-7)$$

式中：

M_{yd} ——地表翻扰型一般扰动地表计算单元土壤流失量，t；

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

$$K_{yd}=NK\dots\dots\dots (4-8)$$

式中：

N——地表翻扰后土壤可蚀性因子增大系数，无量纲，取2.13。

3) 上方无来水工程开挖面土壤流失量计算：

该类型的土壤流失量公式如下：

$$M_{kw}=RG_{kw}L_{kw}S_{kw}A \dots\dots\dots (4-9)$$

式中：

M_{kw} ——上方无来水工程开挖面计算单元土壤流失量，t；

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

L_{kw} ——上方无来水工程开挖面坡长因子，无量纲；

S_{kw} ——上方无来水工程开挖面坡度因子，无量纲。

①上方无来水工程开挖面土质因子 G_{kw} ：

$$G_{kw}=0.004e^{4.28SIL(1-CLA)/\rho} \dots\dots\dots (4-10)$$

式中：

ρ ——土体密度， g/m^3 ；

SIL——粉粒（0.002~0.05mm）含量，取小数；

CLA——黏粒（<0.002mm）含量，取小数。

②上方无来水工程开挖面坡长因子 L_{kw} :

$$L_{kw} = (\lambda/5)^{-0.57} \dots\dots\dots (4-11)$$

式中:

λ ——计算单元水平投影坡长度, 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 $> 100\text{m}$ 按 100m 计算。

③上方无来水工程开挖面坡度因子 S_{kw} :

$$S_{kw} = 0.80 \sin \theta + 0.38 \dots\dots\dots (4-12)$$

式中:

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

按上述公式, 计算本项目施工期各扰动单元土壤侵蚀模数, 见表4-4。

表 4-4 施工期土壤侵蚀模数计算表

项目	因子	地表翻扰型一般扰动地表		上方无来水工程 开挖面
		主体工程区室外道路硬化、 绿化工程	代征绿化用 地区	主体工程区建筑 物工程
土壤侵蚀模数 ($\text{t}/\text{km}^2 \cdot \text{a}$)		2821	1262	4430
土壤流失量 (t)	M	28.21	12.62	44.3
降雨侵蚀力因子	R	2319.8	2319.8	2319.8
土壤可蚀性因子	K	0.0175	0.0175	0.0175
坡长因子	Ly	1.9	1.62	/
坡度因子	Sy	1.01	0.53	/
植被覆盖因子	B	0.17	0.17	/
工程措施因子	E	1	1	1
耕作措施因子	T	1	1	1
土壤可蚀性因子增大 系数	N	2.13	2.13	/
工程堆积体形态因子	X	/	/	/
工程堆积体土石质因 子	Gdw	/	/	/
堆积体坡度因子	Sdw	/	/	/
堆积体坡长因子	Ldw	/	/	/
开挖面土质因子	Gkw	/	/	0.01
开挖面坡长因子	Lkw	/	/	1.69
开挖面坡度因子	Skw	/	/	1.13

(3) 自然恢复期侵蚀模数

根据工程施工特点和项目区实际施工情况, 土壤流失量预测的各扰动单元土壤侵蚀模数采用数学模型进行水土流失量预测, 根据《生产建设项目土壤流失量

测算导则》(SL773-2018)中土壤流失类型划分表,本工程自然恢复期土壤流失类型为植被破坏型一般扰动地表。

表 4-5 自然恢复期土壤侵蚀模数计算表

项目	因子	植被破坏型一般扰动地表		
		第一年	第二年	第三年
土壤侵蚀模数($t/km^2 \cdot a$)		453	202	115
土壤流失量 (t)	M	4.53	2.02	1.15
降雨侵蚀力因子	R	2319.8	2319.8	2319.8
土壤可蚀性因子	K	0.0175	0.0175	0.0175
坡长因子	Ly	1.62	1.62	1.62
坡度因子	Sy	0.53	0.53	0.53
植被覆盖因子	B	0.13	0.058	0.033
工程措施因子	E	1	1	1
耕作措施因子	T	1	1	1

4.3.2.4 预测结果

根据上述预测的各单元土壤流失强度、面积和各时段预测时间,按下列公式计算土壤流失量。

土壤流失量计算公式:

$$W = \sum_{j=1}^2 \sum_{i=1}^n F_{ji} M_{ji} T_{ji} \dots \dots \dots (4-13)$$

式中: W—土壤流失量 (t);

j—预测时段, j=1, 2, 即指施工期(含施工准备期)和自然恢复期两个时段;

i—预测单元, i=1, 2, 3, ……., n-1, n;

F_{ji} —第j预测时段、第i预测单元的面积 (km^2);

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

T_{ji} —第j预测时段、第i预测单元的预测时段长 (a)。

建设期土壤流失量预测包括施工期土壤流失量、自然恢复期的水土流失量进行预测。根据前文确定的土壤侵蚀模数,采用上述的计算公式,计算施工期及自然恢复期土壤流失量。

(1) 施工期扰动地表可能产生的土壤流失量预测

经预测,项目区施工期扰动地表可能产生的土壤流失量为270.01t,新增土壤流失量约为257.45t,施工期扰动地表土壤流失量预测如表4-6。

表 4-6 施工期土壤流失量预测表

预测分区及单元		预测面积 (hm ²)	背景侵蚀模数 (t/km ² ·a)	侵蚀模数 (t/km ² ·a)	侵蚀时 间(a)	背景流失量 (t)	预测土壤 流失量(t)	新增土壤 流失量(t)
主体工程区	工程开挖面 (建筑物工程)	1.4	150	4430	1.5	3.15	93.03	89.88
	一般扰动地表 (室外道路硬化)	4.58	150	2821	1.17	8.04	151.17	143.13
	一般扰动地表 (绿化工程)	0.58	150	2821	1.17	1.02	19.14	18.12
代征绿化用地区	一般扰动地表 (代征绿化用地)	1.39	150	2821	0.17	0.35	6.67	6.32
合 计		7.95				12.56	270.01	257.45

表 4-7 自然恢复期土壤流失量预测表

预测单元		预测面积 (hm ²)	背景侵蚀模 数(t/km ² ·a)	侵蚀模数(t/km ² ·a)			背景流 失量 (t)	预测流 失量 (t)	新增土 壤流失 量 (t)
				第一年	第二年	第三年			
主体工程区	一般扰动地表 (绿化工程)	0.58	150	453	202	115	2.61	4.47	1.86
代征绿化用地区	一般扰动地表 (代征绿化用地)	1.39	150	453	202	115	6.26	10.70	4.44
合 计		1.97					8.87	15.17	6.30

(2) 自然恢复期可能产生的土壤流失量预测

自然恢复期是项目完工后在不采取任何措施的情况下,植被自然恢复且使土壤侵蚀模数达到原背景值所需的时间。本项目的自然恢复期按照项目区的实际情况取为3年。本项目在自然恢复期内,可能产生的土壤流失总量为15.17t,可能产生的新增土壤流失量6.30t。本项目自然恢复期土壤流失预测结果详见表4-7。

4.3.3 土壤流失调查和预测结果

通过对已开工时段内的土壤流失调查及施工期内土壤流失量预测可知,项目原地貌水土流失量约为 22.63t, 本项目施工过程中可能产生的土壤流失总量为 292.36t, 其中施工期(含施工准备期)土壤流失量 277.19t, 自然恢复期土壤流失量 15.17t; 可能产生的新增土壤流失量 269.73t, 其中施工期(含施工准备期)新增土壤流失量 263.43t, 自然恢复期新增土壤流失量 6.30t。

从预测结果来看,主体工程区新增土壤流失量占新增总量的 95.5%, 为本项目重点水土流失防治区域; 施工期为本项目重点水土流失防治时段。

表 4-8 本项目土壤流失量汇总表

防治分区	施工准备及施工期扰动地表土壤流失量		自然恢复期土壤流失量		土壤流失总量		新增量占新增总量的百分比(%)
	总量(t)	新增量(t)	总量(t)	新增量(t)	总量(t)	新增量(t)	
主体工程区	268.88	255.74	4.47	1.86	273.35	257.6	95.5
代征绿化用地区	8.31	7.69	10.7	4.44	19.01	12.13	4.5
合计	277.19	263.43	15.17	6.3	292.36	269.73	100
占总量的百分比(%)	94.8	97.7	5.2	2.3	100	100	

4.4 水土流失危害分析

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

(1) 影响建设项目施工安全

由于地表植被遭到破坏后,使地表大面积裸露,土壤失去了有效的保护,在降雨的强烈作用下,土壤失去抗蚀作用,引发水土流失,给施工带来危害。

(2) 对周边地区环境的影响

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

(3) 项目建设可能导致土地生产力降低

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

(4) 破坏植被,加速土壤侵蚀

工程占地面积较大,不同工程区的建设难免要破坏原有稳定的生态群。生态群落遭到破坏,植被覆盖地表、截持降雨、减小流速、分散流量以及固定土壤和改良土壤等防治土壤侵蚀的作用将会降低,因而加速土壤侵蚀。

(5) 对生态环境的影响

地表结皮遭到破坏,使自然体系生产能力受到一定程度的影响,自然体系的生产能力降低,地表的破坏产生的水土流失将影响周边的生态环境,加大周边土地的沙化和扬尘。

因此,必须针对生产建设项目水土流失的特点,采取相应的工程、植物和临时措施,进行综合治理,保障主体工程建设和运行的安全,保护生态环境。

4.5 预测结论及指导性意见

4.5.1 预测结论

项目原地貌水土流失量约为 22.63t,本项目施工过程中可能产生的土壤流失总量为 292.36t,其中施工期(含施工准备期)土壤流失量 277.19t,自然恢复期土壤流失量 15.17t;可能产生的新增土壤流失量 269.73t,其中施工期(含施工准备期)新增土壤流失量 263.43t,自然恢复期新增土壤流失量 6.30t。

主体工程区为本项目重点水土流失防治区域;施工期为本项目重点水土流失防治时段。

4.5.2 指导性意见

(1) 合理安排施工时序

根据项目施工时序的特点，在施工初期以临时防护措施为主，到主体工程的土建工程完成后进行土地整治，实施工程措施和植物防护措施。

该项目新增侵蚀量主要发生在施工期，历时较长、侵蚀强度大，因此施工过程中的临时防护措施就显得尤为重要。在施工过程中，应结合各施工标段的地形地貌情况，采取苫盖、拦挡、排水、沉沙等临时防护措施。

(2) 分区重点防治

根据目前对本项目建设产生的土壤侵蚀预测计算结果，土壤侵蚀主要集中在主体工程区。因此主体工程防治区为水土流失防治的重点区域。

(3) 恢复林草植被

在立地条件允许的地方及时恢复破坏的林草植被。在植物配置方面应注重选用乡土型、适合项目区气候、土壤的植物品种，尽可能地恢复自然生态植被，使施工造成对当地生态环境的破坏影响降至最低。

(4) 水土保持监测重点

根据施工准备期、施工期和自然恢复期土壤侵蚀强度的变化，水土保持监测的重点时段应在施工期，重点部位是主体工程区的建筑基坑开挖范围、管线施工的临时堆土及裸露区域，自然恢复期过后对方案实施效果进行动态监测。

5 水土保持措施

5.1 防治分区划分

5.1.1 防治分区划分的依据和原则

应根据项目建设区的气候特点、地形地貌类型、新增水土流失的特点、项目主体工程布局及建设时序进行划分防治分区，同时遵循以下原则：

- (1) 各区之间具有显著差异性。
- (2) 相同分区内造成水土流失的主导因子相近或相似。
- (3) 分区中，一级分区应具有控制性、整体性、全局性；结合工程布局 and 施工特点进行二级分区。
- (4) 各级分区应层次分明，具有关联性和系统性。

5.1.2 防治分区划分

依据工程所处的地貌类型，主体工程建设时序、布局，新增水土流失的特点，以及防治责任范围的划分，并考虑与主体工程相衔接，便于水土保持方案的组织实施等主导性因素，进行水土流失防治分区。本方案将项目划分为主体工程防治区和代征绿化用地防治区。本项目水土流失防治责任范围及防治分区情况详见表 5-1 和附图 7。

表 5-1 水土流失防治责任范围及防治分区划分表

项目组成		防治责任范围(hm ²)	说明
防治分区	主体工程防治区	6.56	为规划的建设用地，包括建筑物、室外道路硬化（含运动场地）、小市政管线及绿化美化等
	代征绿化用地防治区	1.39	代征不代建，施工期间作为施工生产生活区，施工结束后清理进行植被恢复
其他区域	代征道路用地	1.82	为本项目代征范围，已按规划建设市政道路，本项目建设无扰动
合 计		9.77	

5.2 措施总体布局

5.2.1 防治措施布设原则

应结合工程实际和项目区水土流失特点，因地制宜，因害设防，提出总体防治思路，明确综合防治措施体系，工程措施、植物措施以及临时措施有机结合的原则，在主体工程水土保持分析评价的基础上，通过现场调查、分析和研究，结合工程实际，确定各分区在不同时段采取的水土保持措施。具体遵循以下原则：

(1) 应根据对主体工程设计中具有水土保持功能工程的评价, 借鉴当地同类生产建设项目防治经验, 布设防治措施;

(2) 应注重降水的排导、集蓄利用以及排水与下游的衔接, 防止对下游造成危害;

(3) 应注重地表防护, 防止地表裸露, 优先布设植物措施, 限制硬化面积;

(4) 应注重施工期的临时防护, 对裸露地表应及时防护。

5.2.2 水土保持措施体系及防治布局

根据水土流失防治分区, 在水土流失预测结果及主体工程设计具有水土保持功能的措施分析评价的基础上, 针对工程建设过程及试运行过程中可能引发水土流失的特点和造成的危害程度, 采取有效的水土流失防治措施。本项目水土流失防治将以植物措施与工程措施相结合、永久措施与临时防护措施相结合, 并把主体工程中具有水土保持功能的措施纳入水土流失防治体系中, 建立完整有效的水土保持防护体系, 合理确定水土保持方案总体布局, 以形成完整的、可行的水土保持措施防治体系。各防治分区措施布局如下:

(1) 主体工程防治区

施工期间项目采用封闭式施工管理, 沿施工临时道路一侧设置临时排水沟, 基坑外围设置临时雨水沉淀池(工程量计入施工生产生活区)对基坑排水收集利用; 基坑采用整体开挖方式, 基坑开挖及回填裸露区域、管沟开挖临时堆土等采用防尘网临时苫盖, 施工空地临时苫盖和临时绿化。

主体工程设计 2 座雨水调蓄池及雨水排水管道, 室外非机动车停车区域设置透水砖铺装; 绿化工程施工前对回填土方进行改良、土地整治, 并进行景观绿化建设, 绿化整地采取下凹式整地方式。景观绿化区域布设节水灌溉设施, 采用微喷节水灌溉方式浇灌。

(2) 代征绿化用地防治区

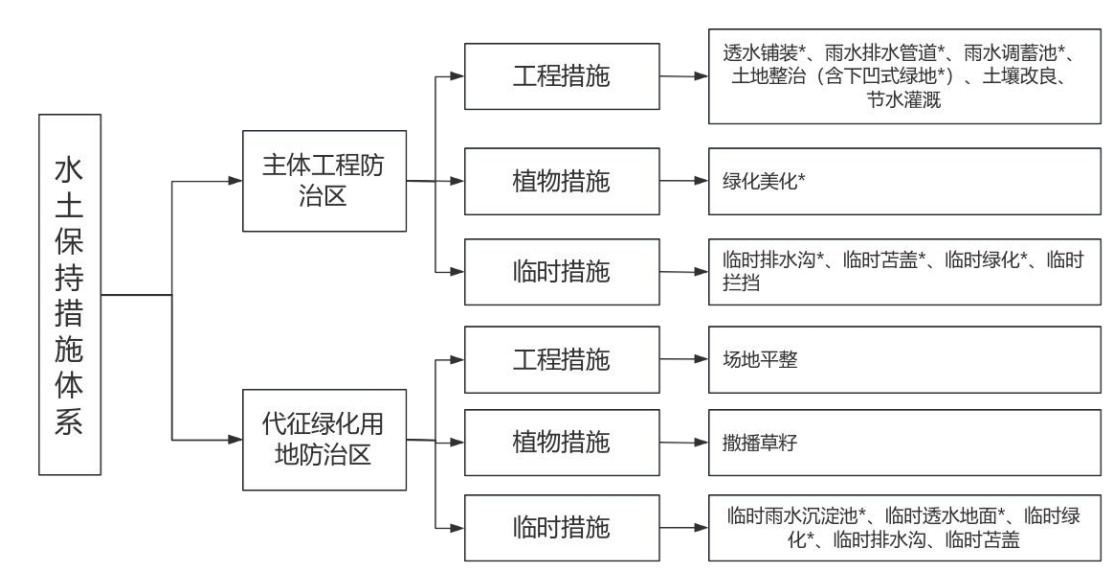
代征绿化用地代征不代建, 施工期间布设施工生产生活区。施工期间施工道路一侧设置临时排水沟, 排水沟末端接入临时雨水沉淀池; 施工生活区停车区域采用临时透水地面铺装, 临时办公建筑周边设置临时绿化。

施工结束后拆除临建设施, 清除地表建筑垃圾, 进行场地平整和植被恢复。拆除过程中裸露地面采用防尘网进行苫盖防护。

(3) 代征道路用地

代征道路用地现状已按规划实施市政道路，本项目建设无施工内容，不产生扰动。不进行水土保持措施布设。

结合主体工程中具有水土保持功能的措施分析与评价，对各个防治分区的水土保持措施进行补充完善，形成本项目水土保持防治措施体系见图 5-1。水土保持措施布局详见附图 8、附图 9。



注：*为主体工程已有（含已实施）措施，代征道路用地为现状道路，不布设水土保持措施。

图5-1 水土流失防治措施体系框图

5.3 分区措施布设

5.3.1 设计标准及要求

1、工程措施

- （1）排水工程：主体工程设计排水设施按 3 年一遇设计。
- （2）土地整治工程：参照《水土保持工程设计规范》（GB51018-2014），根据原占地类型、占地性质、立地条件及环境绿化等需要，进行场地平整；本项目土壤改良厚度不小于 0.40m。
- （3）透水砖：透水路面应符合《透水砖路面技术规范》（CJJ/T188-2012）的基本规定，透水系数不小于 $1.0 \times 10^{-2} \text{cm/s}$ ，防滑性能（BNP）不小于 60，耐磨系数不大于 35mm；路面的设计应满足当地 2 年一遇的暴雨强度下，持续降雨 60min，表面不应产生径流的透（排）水要求，使用年限在 8~10 年为宜；透水砖路面下的土基应具有一定的透水性能，土壤透水系数不应小于 $1.0 \times 10^{-3} \text{mm/s}$ ，且土基顶面距离地下水位宜大于 1.0m。

(4) 下凹式绿地：参照《海绵城市集雨型绿地工程设计规范》(DB11/T 1436—2022)，下凹式绿地应有明确的边界，有效蓄水深度宜 50~250mm，土壤渗透系数应大于 10^{-6}m/s ，且渗透面距地下水最高水位高差应大于 1.0 m。

2、植物措施

本项目无法避让燕山国家级水土流失重点预防区和北京市水土流失重点预防区，应提高工程等级。参照《水土保持工程设计规范》(GB51018-2014)，项目建设用地内植物措施工程级别为1级，设计标准为北京市园林绿化工程标准；代征绿化用地代征不代建，参照临时占地植被恢复执行3级标准。苗木和草种选用I级以上苗木，乔木优先选择播种苗；灌木树种苗灌丛高50~100cm；草种纯度 $\geq 90\%$ （一级以上草籽），撒播密度 $60\text{kg}/\text{hm}^2$ 以上。

3、临时措施

根据《水土保持工程设计规范》(GB51018-2014)，临时排水沟工程等级为 2 级，排水设计标准采用 3 年一遇 10min 短历时设计暴雨。

5.3.2 分区措施布设及典型设计

5.3.2.1 主体工程防治区

1、工程措施

(1) 透水铺装

项目区非机动车停车位设计铺设透水砖，以增加雨水下渗，面积 3498m^2 ，铺设结构设计为：面层采用普通型混凝土透水砖；为了保证透水路面的强度要求，基层采用透水性良好的级配碎石；在面层和基层间铺设中砂垫层。透水砖规格为 $200\times 100\times 60\text{mm}$ ，渗透系数大于 $1\times 10^{-2}\text{cm/s}$ ，透水垫层厚度不小于 150mm，孔隙率为 15%~30%。透水砖铺装尚未实施，典型布设见附图 10。

(2) 雨水排水管道

红线内雨水管道设计标准为采用 3 年一遇 10min 短历时设计暴雨。项目区内布设雨水管道，有组织地排至雨水调蓄池，经雨水调蓄池调蓄利用后排至市政雨水管网；雨水排水管径为 De300~800，采用聚乙烯双壁波纹管，共布设雨水管道长 1049m，雨水管道尚未实施。

(3) 雨水调蓄池

主体工程设计2座 950m^3 雨水调蓄池，总容积为 1900m^3 ，分别位于项目区西南角和东南角，主体工程设计采用PP模块雨水调蓄池、地埋式结构，尺寸：

25m×16m×2.6m，顶部覆土厚2.3m。雨水调蓄池内收集后的雨水经水泵提升，通过预留阀门用于绿化灌溉用水。雨水调蓄池尚未实施，雨水调蓄池工艺流程及平面布置见附图11-1、11-2。

（4）土壤改良

项目区表土资源缺乏，绿化区域表层土以人工填土为主，为满足项目内绿化需求，利用外借土方进行土壤基质改良（全面整地），改善土壤有机质含量，提高保水性能，改善土壤团粒结构，土壤改良面积0.58hm²（尚未实施）。

清除待改良的土壤内的杂物并进行平整，并做好土壤检测，根据检测结果出改良方案。整地时可同时施入基肥，定期采用改良剂和有机肥进行改良，要注意增施氮肥，酌施钾肥。施基肥应混入10cm 土层中，对改良后的土壤进行水分管理和养分管理，整地施肥时注意土地整平，耕松表层土，用滚轴压平，使其紧实，坑洼处填平。

（5）土地整治

施工结束后对扰动区域进行清理，绿化施工区域进行土地整治。主体工程设计绿地为下凹式绿地，绿化区域土地整治过程中，人工对绿地范围内土地进行平整和标高调节，使室内地面高程高于路面高程、路面高程高于绿地高程，使绿地标高低于周边硬化地面 10-15cm；道路与绿地相连处采用平道牙。绿地形成集雨式，雨水径流进入绿地经过蓄渗后，多余的雨水才从雨水口流走，并通过雨水管道对雨水进行收集用于绿化灌溉，从而减少新增灌溉用水，减小城市排洪压力，达到充分节约和合理利用水资源的目的。共设计土地整治面积 0.58hm²，其中下凹式绿地整地面积 0.54hm²（下凹式绿地整地统计为工程措施，植物绿化措施包括在主体工程防治区的植物措施内，此处不单独设计绿化措施），普通绿地整治 0.04hm²。土地整治措施尚未实施，下凹式绿地典型布设见附图 12。

（6）节水灌溉

为节约水资源，降低绿化养护成本，要求采用节水灌溉系统对项目区内部绿地进行节水灌溉，节水灌溉面积 0.58hm²（尚未实施）。

本方案根据《灌溉与排水工程设计规范》（GB 50288-99）进行绿化区节水灌溉设计，绿化灌溉采用微喷灌溉方式；灌溉水源优先使用集雨池收集的雨水，不足部分使用中水，不得使用地下水和自来水。灌溉管道采用干管、支管两级系统，给水管采用 UPVC 管直接埋设，干管为 De90，支管为 De50，干管末端设置

放水阀门，防止冬季冻裂水管，干管由水源点引出，沿项目区道路进行布设，埋深 1.2m，底部铺设 30cm 砂粒垫层，管道坡度 2‰，支管沿绿地边缘布置，干管总长 342m，支管总长 766m，绿化区域设置取水总阀门 1 座，区域控制阀 4 座，喷头 80 个，节水灌溉平面布局图见附图 13。

2、植物措施

主体工程设计绿化面积共计 0.58hm²，采用景观园林绿化，由于设计深度限制，现阶段主体工程仅设计了绿化面积，建设单位后期将委托具备资质的单位进行园林绿化专项设计，以达到园林式景观绿化设计标准。主体工程绿化美化尚未实施。

本方案仅从水土保持及生态角度提出植物措施设计的理念及建议，并进行植物措施典型布设，植物绿化措施典型布设见附图 14。

（1）设计原则

园林绿化应与水土保持相结合，项目区植物措施的布局是在服从运行、保障安全、保持水土、改善环境的基础上，确定合理布局形式，点、线、面结合，组成较完整的植物防护体系，以减少工程施工对周围环境的影响。植物材料的种类不宜太多，又要避免单调，力求以植物材料形成特色，使统一中有变化，各组团、各类绿地在统一基调的基础上，又各有特色，树种根据以上原则，通过分析项目区立地条件，根据树草种的生物学和生态学特性，选择树草种以充分发挥生态潜力，达到改善生态环境的要求。强调乔、灌、草合理比例，注意植物配置的多样性，绿地中植物设计总体应以乔木为主；加强立体绿化，最大限度地增加绿化率。既满足景观方面的需要，更能发挥其吸碳放氧、滞尘杀菌、减噪增湿等生态方面的重要作用。

（2）适生品种的选择

以适地适树、因地制宜为原则，选用长势强壮、冠型饱满的良种壮苗，实现针阔混交、乔灌混交、错落有致的自然配置。选择树形美观、卫生的树种，同时注意层次上的协调搭配。从乔、灌比例来说，以乔木为主，辅以草本，形成复层绿化；从速生和慢长的比例来说，着眼于慢生树，积极采用速生树合理配置，争取早日取得绿化效果，又能得到稳定的绿化作用；植物物种选择上充分考虑北京地域气候条件，结合项目功能分区，配置适宜的植被，营造出自然舒适的景观模式。

公共区域绿地采用园林式绿化，乔灌木及地被结合，同时考虑开阔通透性，在不遮挡楼房光照的条件下，适当栽植观赏乔木和常绿乔木，通过乔灌木和地被植物的合理搭配，达到错落有致、色彩丰富的视觉效果和良好的景观效果。植物种采用国槐等落叶乔木，同时栽植迎春、白玉兰、榆叶梅及碧桃等花灌木进行美化，绿化美化工作尽可能结合园林小品、花架、花池进行，达到良好的视觉景观效果。

具有地下空间的区域绿化不宜采用根系较大的乔木，宜选用根系较浅的灌木或者地被植物。乔木间距 5m，灌木间距 3m。植物浇灌方案建设采用节水灌溉方式，滴灌和微灌，水源采用收集的雨水，不足的情况下采用市政中水，严禁使用自来水或地下水。绿化工程养护期为 2 年。

表 5-2 苗木选择规格及数量表

苗木类别	树种	单位	数量	苗木规格	
				苗龄	胸径或高度
乔木	国槐	株	70	多年生	Ø=8cm
乔木	银杏	株	80	多年生	Ø=8cm
乔木	白玉兰	株	100	多年生	Ø=6cm
花灌木	连翘	株	120	多年生	带土球 4cm
花灌木	碧桃	株	130	多年生	H=1.5~1.8m
花灌木	榆叶梅	株	120	多年生	地径 4~5cm
绿篱	大叶黄杨	m	300	三年生	H=1.5~1.8m
花卉	各色月季	m ²	300	多年生	H=60cm
花卉	玉簪	m ²	300	二年生	
冷季型草皮		m ²	5200	一年生	

3、临时措施

(1) 临时排水沟

项目施工期间临时道路沿基坑周围布设，并采取硬化措施；沿道路靠近基坑的一侧，布设盖板式临时排水沟，一方面为防止施工场地雨水进入基坑内部，另一方面为了排除施工场地雨水。临时排水沟采用矩形断面，结构为砖砌结构，混凝土砂浆抹面，宽30cm、深50cm，下游与施工生产生活区布置的临时雨水沉淀池相连，收集的雨水经沉淀后排入市政雨水管道，设计临时排水沟共250m，其中已实施临时排水沟125m，其余125m未实施。

(2) 临时苫盖

施工过程中,建筑物基坑开挖裸露区域、管线开挖临时堆土及绿化施工区域拟采用防尘网临时苫盖,避免产生扬尘及土壤流失,设计苫盖面积约 5 万 m^2 ,其中已实施临时苫盖 2.18 万 m^2 ,其余 2.82 万 m^2 未实施;防尘网材质选全新 HDPE,密度不小于 $120\text{g}/\text{m}^2$,目数 30 目以上,人工铺设,搭接宽度不小于 30cm,搭接处及四周块石、袋装土等压脚。

(3) 临时绿化

根据施工现场调查,基坑开挖阶段,建筑材料尚未进场,基坑南侧施工空地暂时撒播草籽进行了临时绿化,绿化面积 2630m^2 (已实施 2630m^2)。绿化草籽选用早熟禾,撒播密度为 $80\text{kg}/\text{hm}^2$,撒播草籽 21.04kg。

(4) 临时拦挡

主体工程管线开挖堆土临时堆放于开挖管沟一侧,堆土单侧集中堆放(距沟槽边缘 $\geq 1\text{m}$,高度 $\leq 1.5\text{m}$),在堆土外侧(远离沟槽一侧)设置临时拦挡,袋装土进行拦挡,高度 $\geq 0.8\text{m}$,底部夯实。设计袋装土拦挡长约 300m^3 ,袋装土可重复使用。袋装土拦挡措施未实施。管沟开挖临时堆土拦挡、防护典型布设见附图 15。

5.3.2.2 代征绿化用地防治区

1、工程措施

施工结束后,对代征绿化用地范围内布设的施工临建设施进行拆除,拆除后需对扰动区域进行清理、平整土地,平整面积 1.39hm^2 (尚未实施)。

2、植物措施

代征绿化用地代征不代建,施工结束后建设单位将移交北京市昌平区人民政府,由昌平区人民政府统筹按规划实施城市绿地。

由于施工时间暂不确定,本方案从水土保持角度,设计平整后场地撒播草籽进行植被恢复,撒播草籽面积 1.39hm^2 (尚未实施),草籽选择黑麦草,撒播量 $80\text{kg}/\text{hm}^2$ 。

3、临时措施

(1) 临时排水沟

在施工生产生活区沿着施工道路设置盖板式临时排水沟排除施工期间场地降雨径流,临时排水沟下游与场地出入口临时雨水沉淀池连接,最终排入项目周

边市政道路雨水管道。设置临时排水沟长度约 300m（方案新增，未实施），尺寸参考主体工程防治区已实施临时排水沟（30cm×50cm），典型布设见附图 16。

（2）临时雨水沉淀池

根据项目施工布置，在生活区南侧、临时排水沟末端已实施 1 座临时雨水沉淀池，沉淀池兼具收集和沉沙作用，一方面用于收集、沉淀基坑排水，另一方面用于沉淀施工场地临时排水沟雨水，沉淀池采用三级沉淀，砖砌结构，混凝土砂浆抹面，尺寸为 6m×3m×3m，沉淀池下游与市政雨水管道相连接。临时雨水沉淀池已实施，不再进行典型设计。

（3）临时透水地面

根据项目施工布置，施工生产生活区设置 1 处停车场地，停车场已实施透水地面以增加施工期间对雨水的下渗，其中铺设嵌草砖 270m²，透水砖 135m²。临时透水地面已实施，不再进行典型设计。

（4）临时绿化

根据施工现场情况，施工办公区办公楼周边撒播草籽进行临时绿化，已实施临时绿化面积 238m²。

（5）临时苫盖

代征绿化用地占地范围包括施工生产生活区（1.14hm²）和运动场地改造腾退的范围（0.25hm²）。代征绿化用地代征不代建，主体工程施工结束后，对布设施工生产生活设施区域的地面硬化进行拆除，拆除后采取防尘网苫盖并撒播草籽进行植被恢复；运动场地改造腾退的代征绿化用地，运动场地改造拆除后采取临时苫盖并撒播草籽恢复植被；代征绿化用地恢复后将后移交昌平区人民政府进行城市绿地建设。共设计防尘网临时苫盖 1.39 万 m²（未实施）。

5.3.3 水土保持措施工程量汇总

本项目水土保持措施工程量见表5-3。

表 5-3 水土保持措施工程量汇总表

项目组成	措施类型	措施名称	单位	设计工程量	已实施工程量	未实施工程量	备注
主体工程防治区	工程措施	1 透水砖铺装	m ²	3498	0	3498	主体已有
		2 雨水调蓄池	座/m ³	2/1900	0	2/1900	主体已有
		3 土地整治	hm ²	0.58	0	0.58	
		(1) 下凹式绿地整地	hm ²	0.54	0	0.54	主体已有
		(2) 普通绿化整地	hm ²	0.04	0	0.04	
		4 雨水排水管道					主体已有
		(1) 土方工程-挖沟槽	m ³	3294	0	3294	
		(2) 土方工程-回填土	m ³	3097.2	0	3097.2	
		(3) 回填中粗砂基础	m ³	256.2	0	256.2	
		(4) 管道铺设	m	1049	0	1049	
		(5) 聚乙烯双壁波纹管 De300~800	m	1049	0	1049	
		5 土壤改良	hm ²	0.58	0	0.58	
		6 节水灌溉					
		(1) UPVC 管道 De90	m	342	0	342	
		(2) UPVC 管道 De50	m	766	0	766	
		(3) 喷头安装	个	80	0	80	
	植物措施	1 绿化工程					主体已有
		(1) 栽植乔木	株	250	0	250	
		(2) 栽植灌木	株	370	0	370	
		(3) 栽植绿篱	m	300	0	300	
		(4) 铺草皮	m ²	5200	0	5200	
		(5) 栽植花卉	m ²	600	0	600	
		2 抚育工程	年	2	0	2	
	临时措施	1 临时排水沟	m	250	125	125	主体已有
		2 防尘网苫盖	100m ²	500	218	282	主体已有
		3 临时绿化	m ²	2630	2630	0	主体已有
		4 临时拦挡					
		(1) 袋装土拦挡	100m ³	3	0	3	
		(2) 袋装土拆除	100m ³	3	0	3	
代征绿化用地防治区	工程措施	1 场地平整	m ²	13900	0	13900	
	植物措施	1 撒播草籽					
		(1) 撒播面积	10m ²	1390	0	1390	
		(2) 草籽	kg	111.2	0	111.2	
	临时措施	1 临时排水沟	m	300	0	300	
		2 临时雨水沉淀池	座	1	1	0	主体已有
		3 临时透水地面					
		(1) 铺设透水砖	m ²	135	135	0	主体已有
		(2) 铺设嵌草砖	m ²	270	270	0	主体已有
		4 临时绿化	m ²	238	238	0	主体已有
		5 防尘网苫盖	100m ²	139	0	139	

5.4 施工要求

5.4.1 施工原则

(1) 与主体工程相互配合、协调，在不影响主体工程施工的前提下，尽可能利用主体工程创造的水、电、交通及临建设施等，减少在施工辅助设施上的消耗。

(2) 按照“三同时”的原则，水土保持工程施工进度与主体工程建设进度合理配合，协调施工建设。根据项目区自然条件，合理安排施工进度，确定施工时序。做到避免窝工浪费，并能达到及时防治水土流失的目的。

(3) 坚持“预防为主，先拦后弃”的方针。施工开挖、填筑、堆置等裸露面，应采取临时拦挡等措施；土（沙、渣）料在运输过程中应采取保护措施，防止沿途散溢，造成水土流失。

5.4.2 施工条件

水土保持工程施工可借助主体工程施工的对外，对内交通道路，所有外来材料，乔灌木，草籽草皮等均可通过现有公路运输至施工场地，主体工程交通道路满足水土保持工程施工交通要求。

水土保持措施施工所需的水、电、路等尽可能利用主体工程已有的施工条件，所需草种等在市场上统一择优采购。采取招标方式确定施工单位，保证质量，进度和资金使用得到全面落实。

5.4.3 施工方法

5.4.3.1 工程措施

本方案水土保持工程措施的实施，均与主体工程配套进行，故其施工条件与设施，原则上利用主体工程已有设施和施工条件。施工时应根据各防治区域具体的工程措施安排各施工时序，减少或避免各工序间的相互干扰。

土地整治应按工程、植物措施的要求对地形进行整理。注意将埋在土壤内的杂物等清除。

下凹绿地整治：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10~15cm，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。

土壤基质改良：清除待改良的土壤内的杂物并进行平整，并做好土壤检测，根据检测结果出改良方案。整地时可同时施入基肥，定期采用改良剂和有机肥进

行改良，要注意增施氮肥，酌施钾肥。施基肥应混入10cm 土层中，对改良后的土壤进行水分管理和养分管理，整地施肥时注意土地整平，耕松表层土，用滚轴压平，使其紧实，坑洼处填平。

雨水管网：小型挖掘机分段开槽，机械吊装敷管，机械配合人工回填压实。

雨水调蓄池：测量放线、土方开挖，铺设复合土工布，塑料模块组合与安装，包裹复合土工布安装进、出水管和溢流管路，回填。

透水砖铺装：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，压实系数达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/T 686-2023）规定。

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。

5.4.3.2 植物措施

植物措施主要是项目区所采取的栽植乔木、灌木、穴状整地和撒播灌草等措施，主要涉及选苗、苗木运输、苗木栽植、灌草撒播和抚育管理等几个施工环节。

（1）选苗：绿化苗木采用1~2年生幼苗，达到一级壮苗标准，并符合以下标准：

- ①根系发达而完整，主根短直，侧根和须根发育较多；
- ②苗干粗壮通直，有一定的适合高度，不徒长；
- ③主侧枝分布均匀，能构成完美树冠；
- ④无病虫害和机械损伤。

（2）苗木运输：苗木采用汽车运输，裸根苗为防车板磨损苗木，车箱内先垫上草袋等物乔木苗装车时根系向前，树梢向后，顺序安放。同时，为防止运输期间苗木失水，同时也避免碰伤，运输时将苗木用绳子捆住，苗木根部用浸水草袋包裹。

（3）苗木栽植：为保持苗木的水分平衡，栽植前应对苗木进行适当处理，进行修根、浸水、蘸泥浆等措施处理。苗木栽植采用穴坑整地，包括挖坑、栽植、

浇水、覆土保墒、清理等环节。首先人工挖坑，穴坑挖好后，栽植苗木采用 2 人一组，先填 3~5cm 种植土于穴底，堆成小丘状，放苗入穴，看根幅与穴的大小和深浅是否合适，如不合适则进行适当修理。栽植时，一人扶正苗木，一人先填入松散湿润的种植土，填土约达穴深 1/2 时，轻提苗，使根呈自然向下舒展，然后踩实（粘土不可重踩），继续填满穴后，再踩实一次，最后盖上一层土与地面持平，乔木使填土与原根颈痕相平或高 3~5cm。穴面结合降雨和苗木需水条件进行整修，一般整修成下凹状，利于满足苗木的水分要求。

（4）灌草撒播：选择混合灌草籽，采用人工撒播的方式绿化，并覆土 2cm。

（5）抚育管理：考虑栽植苗木主要为裸根苗，应立即浇水，且在栽植后 2~3d 内浇一次水，以确保幼树成活。其他灌溉的时机为早春前和干旱季节（每年 11 月至次年 3 月）。植苗后必须对幼林进行抚育管理。植林初年，苗木根系分布浅，生长比较缓慢，抵抗力弱，任何不良外界环境都会对其生长造成威胁。因此，此阶段必须加强苗木管理，采取松土、灌溉、施肥、除蘖等措施进行管护；对于自然灾害和人为损坏采取一定的补植措施，补植采用同种植物的大苗和同龄苗，从而确保植苗当年成活率在 80%以上，三年后保持在 70%以上，低于 40%则重新进行绿化，避免“只造不管”和“重造轻管”，提高植物措施的实际成效，及早发挥水土保持功能。

5.4.3.3 临时工程

临时苫盖：苫盖材料选择密目网，人工铺设，搭接宽度不小于 30cm，搭接处及四周块石、袋装土等压脚。

临时排水沟：人工挖沟槽、刷坡，坐浆法砌砖，砂浆人工抹面。

沉淀池：1:1 放坡明挖，小型挖掘机开槽、人工刷坡，坐浆法砌砖，砌筑成型后原状土回填。

5.4.4 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有关规范规定的质量要求，并经质量验收合格。应符合《生产建设项目水土保持技术标准》（GB50433-2018）、《水土保持工程质量评定规程》（SL336-2006）等相关规范标准规定。水土保持各项治理措施的基本要求是总体布局合理，各项措施布置符合规划要求，规格尺寸质量、使用材料、施工方法符合施工和设计标准，经设计暴雨考验后基本完好。

排水沟要求能有效地控制地表径流，减少水土流失，排水去处有妥善处理，

经设计暴雨考验后基本完好。

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。

5.4.5 水土保持措施进度安排

坚持水土保持工程与主体工程同时设计、同时施工、同时投产使用的制度，根据主体工程施工进度，确定完成全部防治工程的期限和年度安排。具体安排时，首先要安排随时都产生水土流失地段的防治措施，其次为工程措施，最后是植物措施，以确保工程建设过程中的新增水土流失得到及时防治。

表 5-4 本项目水土保持措施实施进度安排

防治分区	项目或措施	2025 年				2026 年				2027 年				2028 年
		3-4 月	5-6 月	7-9 月	10-12 月	1-3 月	4-6 月	7-9 月	10-12 月	1-3 月	4-6 月	7-9 月	10-12 月	1-3 月
	主体工程													
主体工程防治区	透水砖铺装													
	雨水排水管道													
	雨水调蓄池													
	土地整治（含下凹式绿地整地）													
	土壤改良													
	节水灌溉													
	植物措施													
	临时排水沟													
	临时苫盖													
	临时绿化													
	临时拦挡													
	临时排水沟													
代征绿化用地防治区	场地平整													
	撒播草籽													
	临时雨水沉淀池													
	临时排水沟													
	临时透水地面													
	临时绿化													
	临时苫盖													

6 水土保持监测

6.1 范围和时段

6.1.1 监测范围

根据水土流失预测结果及《生产建设项目水土保持技术标准》(GB50433-2018)、《生产建设项目水土保持监测与评价标准》(GB/T 51240-2018)的规定和《水利部办公厅关于进一步加强生产建设项目水土保持监测工作的通知》(办水保〔2020〕161号)等有关技术规范要求,水土保持监测范围应为本工程确定的水土流失防治责任范围,以及项目建设与生产过程中扰动与危害的区域,本项目水土保持监测范围面积为9.77hm²,监测重点区域为主体工程防治区。

6.1.2 监测时段

水土保持监测时段从施工准备期开始至设计水平年结束,本项目监测时间为2025年3月~2028年12月,共46个月,监测时段可分为施工准备期、施工期和自然恢复期。

6.2 内容和方法

6.2.1 监测内容

依据《生产建设项目水土保持监测与评价标准》(GB/T 51240-2018)的要求,结合本工程施工特点,确定水土保持监测的主要内容为:水土流失影响因素、水土流失状况、水土流失危害和水土保持措施等。

(1) 水土流失影响因素监测的内容包括气象水文、地形地貌、地表组成物质、植被等自然影响因素,项目建设对原地表、水土保持设施、植被的占压和损毁情况,项目征占地和水土流失防治责任范围变化情况。

(2) 水土流失状况监测的内容包括水土流失的类型、形式、面积、分布与强度,各分区及重点监测对象的水土流失量。

(3) 水土流失危害监测主要包括水土流失对主体工程造成危害的方式、数量和程度;对周边重要设施造成的危害等。

(4) 水土保持措施监测包括:植物措施的种类、面积、分布、生长情况、成活率、保存率和林草覆盖率;工程措施的类型、数量、分布和完好程度;临时措施的类型、数量和分布;主体工程和各项水土保持措施的实施进展情况;水土保持措施对主体工程安全建设和运行发挥的作用;水土保持措施对周边生态环境

发挥的作用。

6.2.2 监测方法

根据《水利部办公厅关于进一步加强生产建设项目水土保持监测工作的通知》（办水保〔2020〕161号）的规定，结合本工程实际情况，监测方法主要包括：实地调查监测法、定点观测法、资料分析法、卫星遥感监测法。

（1）实地调查监测法

①调查法：对与项目区背景值有关的指标，通过查阅主体工程设计资料，收集气象、水文、土壤、土地利用等资料，结合实地调查分析给各指标赋值；对水土流失危害监测，涉及指标主要通过对项目区重点地段进行典型调查和对周边居民进行访谈调查，获取监测数据。

②实地量测法：对防治责任范围、扰动地表面积、损坏水土保持设施面积采用手持GPS、卷尺、测绳，沿占地红线和扰动边界跟踪作业确定。

③样方调查法：对植被状况的监测采用样方法或标准行法，样方投影面积为：人工种草1m×1m，每一样方重复3次，查看人工种草生长情况、成活率、覆盖度；乔木、灌木采用标准行法，调查生长情况及成活率等。

④巡查和观察法：对水土保持设施实施情况采用不定期巡查和观察法监测，并结合施工和监理资料，最终确定实施数量。

⑤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《生产建设项目水土流失防治标准》（GB/T 50434-2018）规定进行测算。

（2）定点监测法

主要针对水土流失量和程度的变化、拦渣保土量等指标进行定位、定点观测。根据监测内容布置监测点，定时观测和采样相结合获取数据。

1) 水土流失量监测

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

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

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

(3) 资料分析法

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

(4) 卫星遥感监测

通过遥感信息结合其他地理信息, 通过专业处理系统, 监测工程扰动面积状况、土壤侵蚀的类型、强度及空间分布状况, 以及水土流失防治措施与效果情况, 适用于区域水土流失状况监测。遥感监测主要技术内容包括: 前期准备、遥感影像纠正处理、外业调查、遥感解译、空间分析、成果复核、数据统计分析等。

本项目于 2025 年 3 月开工, 监测单位于 2025 年 3 月入场开展水土保持监测工作, 已采取的水土保持监测方法包括实地调查监测法、资料分析法。

6.3 点位布设

根据本项目特点、水土流失特征、水土流失防治分区及水土保持防治措施总体布局, 结合本工程生产建设项目的特点及监测单位编制的《水土保持监测实施方案》, 本方案拟布设3处固定监测点位进行监测, 其中主体工程防治区布置2处、代征绿化用地防治区布置1处。监测单位已于2025年3月开展本项目水土保持监测工作, 根据现场施工情况, 1#、3#监测点位已按监测实施方案布置, 由于运动场地尚未进行改造施工, 2#监测点位尚未实施。

监测点位布置及监测内容、频次详见表6-1。

表 6-1 水土保持监测点布置

监测分区	监测点位	监测点编号
主体工程防治区	主体工程1#体育馆西侧	1#
	1#体育馆东侧运动场地	2#
代征绿化用地防治区	施工场地西南角出入口处	3#

表 6-2 水土保持监测规划表

监测期	监测分区	监测点位	监测内容	监测方法	监测频次
施工准备期	全部建设区	—	水土流失影响因素、水土流失类型及形式、土壤侵蚀强度背景值	实地调查、查阅资料、遥感	实地调查 1 次，遥感监测 1 次。
施工期	主体工程防治区	1#监测点	水土流失状况、水土流失危害和水土保持措施	调查监测、实地量测、遥感监测法	水土流失类型及形式、水土流失面积实地调查每年不少于 1 次，土壤侵蚀强度每年不少于 1 次，土壤流失量观测每月 1 次，水土流失危害事件发生后 1 周内完成监测，遥感监测每年 1 次，植物措施监测每季度 1 次，工程措施重点区域每月监测 1 次，整体状况每季度 1 次，临时措施每季度监测 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、对周边水土保持生态环境发挥的作用每年汛期前后及大风、暴雨后进行调查
		2#监测点		调查监测、实地量测、遥感监测法、定点监测（沉沙池法）	
	代征绿化用地防治区	3#监测点			
	代征道路用地	—	水土流失状况、水土流失危害和水土保持措施	实地调查	
自然恢复期	全部建设区	—	植物措施面积、成活率、保存率及生长状况、郁闭度与盖度	实地调查、遥感	植物措施面积每季度调查 1 次，栽植 6 个月后调查成活率，且每年调查 1 次保存率及生长状况，郁闭度与盖度应每年在植被生长最茂盛的季节监测 1 次。遥感监测 1 次。

6.4 实施条件和成果

6.4.1 监测仪器设备及人员配备

监测设备：为准确获取各项地面观测及调查数据，水土保持监测必须采用现代技术与传统手段相结合的方法，借助一定的先进仪器设备，使监测方法更科学，监测结论更合理。如利用全球定位系统（GPS）对临时堆土区形态变化作动态监测，用红外线（激光）测距仪对防治责任范围、扰动土地面积、水土流失面积、扰动土地整治面积等进行现场测量；用便携式水土流失动态监测仪分析防治责任范围内的水土流失情况等。

监测人员安排：本工程水土保持监测配备总监测工程师 1 名，监测工程师 2 名，共计 3 人。

6.4.2 监测成果及制度

各监测成果编制具体要求如下：

- ①开展监测工作前，应报送《生产建设项目水土保持监测实施方案》；
- ②工程建设期间，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；

③每年1月底前报送上一年度监测报告，监测年度报告宜与第四季度报告结合上报；

④发生严重水土流失灾害事件时，应于事件发生后一周内完成专项报告；

⑤监测工作完成后3个月内报送水土保持监测总结报告。

监测成果包括监测实施方案、记录表、水土保持监测意见表、监测季度报告、监测汇报材料、监测年度报告、监测总结报告及相关图件、影像资料等。监测成果应是按照所用监测方法的操作规程进行监测，以记实的方式，根据有关规范，结合实际情况，设计监测表格，形成文字叙述资料及数据表格、图样，在填写表格和文字叙述时，必须按照水土保持防治分区填写和叙述，即每一个分区填写一套表格或文字叙述。成果要实事求是、真实可靠，满足水土保持设施专项验收要求。影像资料包括照片集和影音资料，照片集应包含监测项目部和监测点照片，同一监测点每次监测应拍摄同一位置、角度照片不少于三张，照片应标注拍摄时间，重要防护对象月度影像记录。监测成果中提出“绿黄红”三色评价结论。

对项目存在水土流失的区域，应及时向建设单位提出整改意见，并在监测报告中如实反映；对发生严重水土流失及危害事件的，须及时向水利部、海河水利委员会、北京市水务局和昌平区水土保持工作站报告。

6.4.3 水土保持监测工作实施情况

建设单位于2025年3月委托沃德兰特（北京）生态环境技术研究院有限公司开展本项目水土保持监测工作。监测单位接受委托后，立即成立了北京邮电大学沙河校区综合体育馆建设项目的水土保持监测项目工作组，明确主持和参加人员及其专业组成和分工。

监测工作组根据水土保持监测技术规范的要求，在全面收集资料和现场踏勘的基础上，编制完成了《北京邮电大学沙河校区综合体育馆建设项目水土保持监测实施方案》，并报送了水利部海河委员会和北京市昌平区水土保持工作站。2025年3月，监测组到场开展了施工准备期水土保持监测工作，2025年4月基坑动土进行开挖，监测组于2025年4月~5月先后3次到场进行水土保持监测，对项目区扰动面积、土石方开挖情况、现场水土保持措施实施情况进行了调查和记录，填写水土保持监测记录表3套，预计于2025年7月完成并报送2025年第二季度水土保持监测季报。

7 水土保持投资估算及效益分析

7.1 投资估算

7.1.1 编制原则及依据

7.1.1.1 编制原则

(1) 方案水土保持投资估算的编制依据、编制定额、价格水平年与基础单价、主要工程单价中的相关费率等与主体工程相一致；主体工程中没有明确规定的，参考《水利工程设计概（估）算编制规定》（水土保持工程）、《水土保持工程概算定额》等规定；

(2) 主体工程已有措施及植物措施中需要达到园林化标准的部分，采用《北京市建设工程计价依据—概算定额》（2016 年）计算；

(3) 水土保持投资估算总表按工程措施、植物措施、监测措施、临时工程、独立费用、基本预备费、水土保持补偿费等部分计列；

(4) 水土保持措施投资估算价格水平年与主体工程一致，按 2025 年第一季度价格水平。

7.1.1.2 编制依据

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

(2) 北京市住房和城乡建设委员会关于颁发 2016 年《北京市建设工程计价依据—概算定额》的通知（京建发〔2016〕407 号）；

(3) 《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）；

(4) 《工程勘察设计收费标准》（国家计委、建设部计价格〔2002〕10 号）；

(5) 《建设工程监理与相关服务收费管理规定》（发改价格〔2007〕670 号）；

(6) 北京市住建委关于实施《北京市建设工程安全文明施工费费用标准（2020 版）》的通知（京建发〔2020〕316 号）；

(7) 《北京建设工程造价信息》2025 年第 3 期。

7.1.2 编制说明与估算成果

水土保持投资估算由工程措施费、植物措施费、监测措施费、施工临时工程费、独立费用五部分及预备费、水土保持补偿费构成。

7.1.2.1 基础单价编制

(1) 人工预算单价：本项目人工单价与主体工程一致，人工单价为 120 元/工日，即 15 元/工时。

表 7-1 人工预算单价表

艰苦边远地区类别		一般地区	
序号	项目	计算式	单价
1	人工工时预算单价	120 (元/工日) /8	15 元/工时

注：本项目人工预算单价参考主体工程预算定额计取

(2) 材料预算价格：

①主要材料预算价格为不含增值税价格，由材料原价、运输保险费、运杂费、采购及保管费等组成。本项目主要材料预算价格采用主体工程造价中同类材料预算价格，缺项部分采用《北京工程造价信息》的材料预算价格。

②苗木、草、种子预算价格以苗圃或工程所在地市场价格加上运杂费和采购及保管费计算，价格不含增值税进项税额。本项目苗木、草、种子预算价格采用《北京工程造价信息》中预算价格。工程单价计算中，苗木、草、种子价格执行基价，其中乔木基价 15 元/株、灌木基价为 5 元/株、种子基价为 60 元/kg。当苗木、种子预算价超过材料基价时，应按基价计入工程单价参加取费，超过基价部分以材料补差形式计算，计取税金后列入相应工程单价。

③其他材料价格参考《北京工程造价信息》中预算价格。

(3) 施工用水、电单价：根据《北京工程造价信息》公布价格，施工用水按照 9.22 元/m³，施工用电为 0.87 元/kW·h。

(4) 施工机械台时费：与主体工程相一致，不足部分按照《水土保持工程概（估）算编制规定和定额》进行编制。

(5) 砂石料、混凝土材料单价：与主体工程一致，不足部分参考《北京工程造价信息》选取。

7.1.2.2 建筑安装工程单价编制

1、建筑工程单价

(1) 直接费：包括基本直接费和其他直接费。

①基本直接费

人工费=定额劳动量(工时)×人工预算单价(元/工时)

材料费=定额材料用量×材料预算单价

机械使用费=定额机械使用量(台时)×施工机械台(元/台时)

②其他直接费

其他直接费=基本直接费×其他直接费费率

(2) 间接费

间接费=直接费×间接费费率

(3) 利润

利润=(直接费+间接费)×利润率

(4) 材料补差

材料补差=(材料预算价格-材料基价)×材料消耗量

(5) 税金

税金=(直接费+间接费+利润+材料补差)×税率

(6) 建筑工程单价

建筑工程单价=直接费+间接费+利润+材料补差+税金

2、安装工程单价

安装工程单价包括直接费、间接费、利润、税金。

(1) 排灌设备安装费按排灌设备费的6%计算。

(2) 监测设备安装费按监测设备费的5%计算。

3、取费标准

水土保持措施取费与主体工程相一致,不足部分根据水利部水总〔2024〕323号补充。

(1) 主体工程取费费率,详见表7-2。

表 7-2 主体工程取费表

序号	项 目		计价基础	费率 (%)
一	直接费			
(一)	调整费用			
1	园林工程	庭院	其他人工费、其他材料费、机械使用费	2.42
2		绿化		2.37
3	建筑室外工程		同上	6.72
(二)	零星工程费		定额直接费+调整费用	3
二	企业管理费			
1	园林工程	庭院	人工费+材料费+施工机具使用费	8.37
2		绿化	人工费	27.04
3	建筑室外工程		直接费	11.0
三	利润		人工费+材料费+施工机具使用费+企业管理费	7.0
四	规费		人工费	19.16
四	税金		人工费+材料费+施工机具使用费+利润+规费	9

(2) 水土保持措施取费费率

①其他直接费：包括冬雨季施工增加费、夜间施工增加费、临时设施费及其他费。工程措施取3.8%，土地整治和植物措施取2.3%，其他临时措施取3.8%。

②间接费：以直接工程费为计算基础，工程措施、监测措施中的土方工程取5%、石方工程取8%，其他工程取7%；植物措施取6%。

③利润：按直接工程费、间接费之和的7%计算。

④税金：按直接工程费、间接费、利润、材料补差之和的9%计算。

7.1.2.3 各部分投资编制

1、工程措施

按设计工程量或设备清单乘以工程（设备）单价进行编制；安装费按设备费的百分率计算。

2、植物措施

按设计工程量乘以工程单价进行编制。

3、监测措施

(1) 水土保持监测

①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。

②安装费按设备费的百分率计算。

(2) 建设期观测费

建设期观测费包括系统运行材料费、维护检修费和常规观测费，按土建投资

合计为基数。

由于本工程已经签订监测委托合同，监测措施费用按实际签订合同额11.00万元计列，费用包括水土保持监测、建设期观测费。

4、施工临时工程

①临时防护工程，按设计工程量乘以工程单价进行编制。

②其他临时工程，按一至三部分投资之和的1.0~2.0%编制，本项目取1.5%。

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

5、独立费用

独立费用包括建设管理费、工程建设监理费、科研勘测设计费三项费用。

（1）建设单位管理费：包括项目经常费和技术咨询费。

项目经常费按一至四部分投资合计的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），本工程除去水土保持设施验收费按一至四部分投资合计1.5%计列，水土保持设施验收费根据同类工程市场价格按10.00万元计列。

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（本项目不涉及弃渣场稳定安全评估费），本项目取1.0%。

（2）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》（国家发改委、建设部、发改价格〔2007〕670号）计算。

（3）科研勘测设计费

科研勘测设计费指生产建设项目水土保持工程中所发生的科研、勘测设计及水土保持方案编制等费用。工程勘察费参照《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；水土保持方案编费按实际合同额13.50万元计列。

（4）预备费

预备费包括基本预备费、价差预备费，基本预备费按一至五部分投资合计的3%~5%计算。投资规模大的工程取中值或小值，反之取大值。本项目取5%。

生产建设项目水土保持工程不单独计列价差预备费。

（5）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），水土保持补偿费按照 0.3 元/m² 征收，不足一平方米按照一平方米计。本项目占地面积 78924.191m²（永久占地 65624.191m²，临时占地 13300m²），水土保持补偿费缴费基数为 78925m²，水土保持补偿费共计 23677.5 元。

根据《北京市财政局 北京市发展和改革委员会 北京市水务局关于印发〈北京市水土保持补偿费征收管理办法〉的通知》（京财农〔2016〕506 号）中第十一条的规定：建设学校、幼儿园、医院、养老院服务设施、孤儿院、福利院等公益性工程项目的可免缴水土保持补偿费，本项目属于学校建设类项目，符合免缴情形。建设单位可申请水土保持补偿费免缴。

表 7-3 水土保持补偿费计算表

序号	工程或费用名称	单位	数量	单价	总投资（万元）
1	水土保持补偿费	m ²	78925(不足 1 平米按 1 平米计)	0.3 元/m ²	2.37

7.1.2.4 投资估算成果

本项目水土保持总投资 881.62 万元，其中工程措施费 575.68 万元、植物措施费 61.11 万元、监测措施费 11.00 万元、临时措施费 88.46 万元、独立费用 103.39 万元、基本预备费 41.98 万元、水土保持补偿费可申请免缴。

表 7-4 水土保持投资估算总表

序号	工程或费用名称	建安工程费	设备购置费	独立费用	合计（万元）
第一部分 工程措施		575.68			575.68
一	主体工程防治区	574.66			574.66
(一)	降水蓄渗工程	457.05			457.05
(二)	防洪排导工程	102.63			102.63
(三)	土地整治工程	8.58			8.58
(四)	小型蓄排引水工程	6.40			6.40
二	代征绿化用地防治区	1.02			1.02
(一)	土地整治工程	1.02			1.02
第二部分 植物措施		61.11			61.11
一	主体工程防治区	39.07			39.07
(一)	绿化工程	38.60			38.60
(二)	抚育工程	0.47			0.47
二	代征绿化用地防治区	22.04			22.04
(一)	植被恢复与建设工程	22.04			22.04
第三部分 监测措施		7.59	3.41		11.00
一	水土保持监测费	0.41	3.41		3.82
(一)	土建设施	0.24			0.24
(二)	设备及安装	0.17	3.41		3.58
二	建设期观测费	7.18			7.18
第四部分 临时措施		88.46			88.46
一	临时防护工程	60.87			60.87
(一)	主体工程防治区	39.83			39.83
(二)	代征绿化用地防治区	21.04			21.04
二	其他临时工程	9.72			9.72
三	施工安全生产专项	17.87			17.87
第五部分 独立费用				103.39	103.39
一	建设管理费			28.40	28.40
二	工程建设监理费			29.55	29.55
三	科研勘测设计费			45.44	45.44
I	第一至五部分合计				839.64
II	基本预备费	第一至第五部分投资合计的 5%			41.98
III	水土保持补偿费				—
水土保持总投资		I+II+III			881.62

表 7-5 工程措施估算表

序号	工程或费用名称	单位	数量	单价 (元)	总投资 (万元)
第一部分 工程措施					575.68
一	主体工程防治区				574.66
(一)	降水蓄渗工程				457.05
1	透水砖铺装	m ²	3498	491.86	172.05
2	PP 模块雨水调蓄池	m ³	1900	1500	285.00
(二)	防洪排导工程				102.63
1	雨水排水管道				102.63
1)	土方工程-挖沟槽	m ³	3294	18.79	6.19
2)	土方工程-回填土	m ³	3097.2	28.86	8.94
3)	回填中粗砂基础	m ³	256.2	206.86	5.30
4)	管道铺设	m	1049		17.71
	HDPE 管道铺设 De300	m	344	137.98	4.75
	HDPE 管道铺设 De400	m	201	155.01	3.12
	HDPE 管道铺设 De500	m	133	174.14	2.32
	HDPE 管道铺设 De600	m	137	185.47	2.54
	HDPE 管道铺设 De700	m	113	204.57	2.31
	HDPE 管道铺设 De800	m	121	220.94	2.67
5)	聚乙烯双壁波纹管	m	1049		64.49
	HDPE 管道铺设 De300	m	344	270.5	9.31
	HDPE 管道铺设 De400	m	201	423.8	8.52
	HDPE 管道铺设 De500	m	133	584.9	7.78
	HDPE 管道铺设 De600	m	137	789.5	10.82
	HDPE 管道铺设 De700	m	113	1031.6	11.66
	HDPE 管道铺设 De800	m	121	1355.3	16.40
(三)	土地整治工程				8.58
1	土壤改良	hm ²	0.58	22387.05	1.30
2	土地整治	hm ²	0.58	125600	7.28
(四)	小型蓄排引水工程				6.40
1	节水灌溉				6.40
	灌溉管道铺设 De90	m	342	66.94	2.29
	灌溉管道铺设 De50	m	766	51.76	3.96
	喷头安装	个	80	18.9	0.15
二	代征绿化用地防治区				1.02
(一)	土地整治工程				1.02
1	场地平整	100m ²	139	73.59	1.02

表 7-6 植物措施估算表

序号	工程或费用名称	单位	数量	单价 (元)	总投资 (万元)
第二部分 植物措施					61.11
一	主体工程防治区				39.07
(一)	绿化工程				38.6
1	栽植乔木				13.18
1)	栽植费	株	250	136.65	3.42
2)	苗木费				9.76
	国槐	株	70	666.06	4.66
	银杏	株	80	312.12	2.50
	白玉兰	株	100	260.1	2.60
2	栽植灌木				5.08
1)	栽植费	株	370	27.51	1.02
2)	苗木费				4.06
	连翘	株	120	52.02	0.62
	碧桃	株	130	187.68	2.44
	榆叶梅	株	120	83.23	1.00
3	栽植绿篱				3.41
1)	栽植费	m	300	32.09	0.96
2)	苗木费				2.45
	大叶黄杨	m	300	81.6	2.45
4	栽植花卉				4.21
1)	栽植费	m ²	600	24.30	1.46
2)	苗木费				2.75
	各色月季	m ²	300	51	1.53
	玉簪	m ²	300	40.8	1.22
5	铺设草皮				12.72
1)	栽植费	m ²	5200	15.28	7.95
2)	苗木费	m ²	5200	9.18	4.77
(二)	抚育工程				0.47
1	幼林抚育第 1 年	hm ²	0.58	4622.59	0.27
2	幼林抚育第 2 年	hm ²	0.58	3437.04	0.20
二	代征绿化用地防治区				22.04
(一)	植被恢复与建设工程				22.04
1	撒播草籽				22.04
1)	栽植费	10m ²	1390	157.95	21.96
2)	种子费	kg	111.2	7.14	0.08

表 7-7 监测措施估算表

序号	工程或费用名称	单位	数量	单价(元)	总投资(万元)
第三部分 监测措施					11.00
一	水土保持监测费				3.82
(一)	土建设施				0.24
1	沉沙池	座	1	2446.49	0.24
(二)	设备及安装				3.58
1	监测设备				3.41
2	安装费	%	5		0.17
二	建设期观测费				7.18

表 7-8 临时措施估算表

序号	工程或费用名称	单位	数量	单价(元)	总投资(万元)
第四部分 临时措施					88.46
一	临时防护工程				60.87
(一)	主体工程防治区				39.83
1	临时排水沟	m	250	124	3.10
2	防尘网临时苫盖	m ²	50000	4.81	24.05
3	临时绿化	m ²	2630	15	3.95
4	临时拦挡				8.73
1)	袋装土拦挡	100m ³	3	25729.92	7.72
2)	袋装土拆除	100m ³	3	3362.25	1.01
(二)	代征绿化用地防治区				21.04
1	临时排水沟	m	300	124	3.72
2	临时雨水沉淀池	座	1	53160	5.32
3	防尘网临时苫盖	m ²	13900	4.81	6.69
4	临时透水地面	m ²	405	122.18	4.95
5	临时绿化	m ²	238	15	0.36
二	其他临时工程	%	1.5		9.72
三	施工安全生产专项	%	2.5		17.87

表 7-9 独立费用估算表

序号	工程或费用名称	说明及计算式	总投资(万元)
第四部分 独立费用			103.39
一	建设管理费		28.40
1	项目经常费	一至四部分投资之和的 1.5%+水土保持设施验收费	21.04
2	技术咨询费	一至四部分投资之和的 1.0%	7.36
二	工程建设监理费	参考发改价格〔2007〕670 号实际计列	29.55
三	科研勘测设计费		45.44
1	工程勘测设计费	参考计价格〔2002〕10 号	31.94
2	水土保持方案编制费	按合同价计列	13.50

表 7-10 分年度水土保持投资表

序号	工程或费用名称	总投资(万元)	2025 年	2026 年	2027 年	2028 年
第一部分 工程措施		575.68	0	0	574.66	1.02
一	主体工程防治区	574.66			574.66	0.00
(一)	降水蓄渗工程	457.05			457.05	0.00
(二)	防洪排导工程	102.63			102.63	
(三)	土地整治工程	8.58			8.58	
(四)	小型蓄排引水工程	6.40			6.40	
二	代征绿化用地防治区	1.02	0	0	0	1.02
(一)	土地整治工程	1.02				1.02
第二部分 植物措施		61.11			29.30	31.81
一	主体工程防治区	39.07			29.30	9.77
(一)	绿化工程	38.60			38.60	
(二)	抚育工程	0.47				0.47
二	代征绿化用地防治区	22.04				22.04
(一)	植被恢复与建设工程	22.04				22.04
第三部分 监测措施		11.00	5.61	2.39	2.39	0.61
一	水土保持监测费	3.82	3.82			
(一)	土建设施	0.24	0.24			
(二)	设备及安装	3.58	3.58			
三	建设期观测费	7.18	1.79	2.39	2.39	0.61
第四部分 临时措施		88.46	41.77	4.73	30.49	11.47
一	临时防护工程	60.87	40.62	4.52	5.86	9.87
(一)	主体工程防治区	39.83	26.27	4.52	4.52	4.52
(二)	代征绿化用地防治区	21.04	14.35	0.00	1.34	5.35
二	其他临时工程	9.72	0.08	0.04	9.10	0.50
三	施工安全生产专项	17.87	1.07	0.17	15.53	1.10
第五部分 独立费用		103.39	53.10	8.84	24.58	16.87
一	建设管理费	28.40	1.18	0.18	15.92	11.12
二	工程建设监理费	29.55	6.48	8.66	8.66	5.75
三	科研勘测设计费	45.44	45.44			
I	第一至五部分合计	839.64	100.48	15.96	661.42	61.78
II	基本预备费	41.98	5.02	0.80	33.07	3.09
III	水土保持补偿费	—	—			
水土保持总投资		881.62	105.50	16.76	694.49	64.87

7.2 效益分析

本项目防治责任范围面积 9.77hm^2 ，其中建设用地 6.56hm^2 ，代征道路用地面积 1.82hm^2 ，代征绿化用地面积 1.39hm^2 ；代征道路用地已按规划建设完成，为现状市政道路。通过实施各项水土保持治理措施，到设计水平年，项目区水土保持措施防治面积达 9.77hm^2 ，综合治理面积达到 9.77hm^2 ，水土流失治理度达到95%、土壤流失控制比达到1.01、渣土防护率达到99%、林草植被恢复率达到97%、林草覆盖率达到22%。可减少水土流失量262.83t。水土流失防治指标均能达到防治目标。

在对主体工程设计中具有水土保持功能措施的工程的分析评价的基础上，对产生水土流失的区域采取了工程、植物、临时等防护措施，按照方案设计的目标和要求，各项措施实施后，因工程建设带来的水土流失将得到有效控制，同时工程完工后，开挖面、裸露面得到有效的防护。植物措施实施一段时间后，通过增加植被，改善土壤性状，可以增加防治责任范围内的土壤入渗，减少地表径流，减轻土壤侵蚀，防止新增的水土流失，当地生态环境得以改善，整个生态系统将更趋稳定，治理效果是显著的。

8 水土保持管理

根据《生产建设项目水土保持方案管理办法》（水利部令第 53 号），建设单位是生产建设项目水土流失防治的责任主体，应当加强全过程水土保持管理，优化施工工艺和时序，提高水土资源利用效率，减少地表扰动和植被损坏，及时采取水土保持措施，有效控制可能造成水土流失。

本方案水土保持工程由建设单位组织落实，建设单位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。

8.1 组织管理

（1）本方案由北京邮电大学统一组织实施，设计、施工、监理、监测单位密切配合，以确保本方案的顺利落实，有效地控制因本工程建设所造成的水土流失。建设单位应成立本项目水土保持管理小组，配备专职工作人员，负责协调组织开展各项水土保持工作，切实落实水土保持方案，负责经水行政主管部门审批的水土保持方案实施管理。

（2）水土保持管理小组负责建立、健全水土保持管理的规章制度，建立水土保持工程档案。管理小组每天汇报一次水土保持工作情况，形成工作日报，并存档。

（3）水土保持管理小组代表北京邮电大学接受各级水行政主管部门的监督和检查，与当地各级水行政主管部门密切配合，对工程建设过程中的水土保持设施建设进行监督与技术指导，保证水土保持方案高标准、高质量、高效率地按进度计划落实。

（4）水土保持管理小组代表北京邮电大学定期向当地水行政主管部门报告水土保持工程的实施进展情况、存在的问题，结合工程进度提出具体的改进和补救措施，确保水土保持工程的全面完成，把“三同时”制度落到实处。

（5）水土保持管理小组对水土保持方案实施进行定期检查和不定期抽查，施工结束后、投产使用前，及时组织水土保持设施验收。

（6）邀请当地水行政主管部门的有关人员和项目部人员一同对水土保持方案报告书的执行情况进行常规检查，督促施工承包商按计划完成各项水土保持措施，对没有完成水土保持措施的要采取行政和经济的办法督促其完成，如水土保

持工程不完整，主体工程将不得验收、不得投入使用。

(7) 在主体工程投产使用前，组织水土保持设施验收，并向水土保持方案批准机关备案。

8.2 后续设计

(1) 后续设计要求

根据《生产建设项目水土保持方案管理办法》（水利部第53号令）第十九条：需要编制初步设计的生产建设项目，其初步设计应当包括水土保持篇章，明确水土流失防治措施、标准和水土保持投资，其施工图设计应当细化水土保持措施设计。

按照《中华人民共和国水土保持法》第二十七条，建设项目中的水土保持设施，必须和主体工程同时设计、同时施工、同时投产使用的规定，本水土保持方案经水行政主管部门批复后，建设单位将本方案制定的防治措施内容和投资纳入主体工程后续设计文件中，按程序与主体工程设计一并报经有关部门审核，作为水土保持措施实施的依据。

(2) 重大变更

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）第十六条，水土保持方案经批准后存在下列情形之一的，生产建设单位应当补充或者修改水土保持方案，报原审批部门审批：

- (一) 工程扰动新涉及水土流失重点预防区或者重点治理区的；
- (二) 水土流失防治责任范围或者开挖填筑土石方总量增加30%以上的；
- (三) 线型工程山区、丘陵区部分线路横向位移超过300米的长度累计达到该部分线路长度30%以上的；
- (四) 表土剥离量或者植物措施总面积减少30%以上的；
- (五) 水土保持重要单位工程措施发生变化，可能导致水土保持功能显著降低或者丧失的。

因工程扰动范围减少，相应表土剥离和植物措施数量减少的，不需要补充或者修改水土保持方案。

8.3 水土保持监测

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）要求，

方案批复后，生产建设单位应当组织对生产建设活动造成的水土流失进行监测，及时定量掌握水土流失及防治状况，科学评价防治成效，按照有关规定向水行政主管部门报送监测情况。

北京邮电大学已委托沃德兰特（北京）生态环境技术研究院有限公司作为水土保持监测单位开展水土保持监测工作，监测单位已成立监测工作组，明确监测工作责任人，编制监测实施方案，按照规范要求开展了监测工作。

施工过程中，水土保持监测单位按《生产建设项目水土保持监测与评价标准》（GB/T 51240-2018）、《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意见》（水保〔2019〕160号）要求开展水土保持监测工作：根据相关技术标准和水土保持方案编制《生产建设项目水土保持监测实施方案》；监测期间，应编制《生产建设项目水土保持监测季度报告表》，发生严重水土流失灾害事件时，应于事件发生一周内完成专项报告。监测工作完成后，应编制《生产建设项目水土保持监测总结报告》。

水土保持监测单位根据监测情况，在监测季报和总结报告等监测成果中提出“绿黄红”三色评价结论。监测成果应当公开，生产建设单位应当在工程建设期间将水土保持监测季报在其官方网站公开，同时在业主项目部和施工项目部公开。监测成果应及时报送水行政主管部门，作为监督检查和水土保持设施竣工验收的依据之一。水土保持设施验收时，组织监测单位及时提交水土保持监测总结报告（含监测季报、监测原始记录等）和影像资料等。

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）的要求，凡主体工程开展监理工作的项目，应当按照水土保持监理标准和规范开展水土保持施工监理。其中，征占地面积在 20hm^2 以上或者挖填土石方总量在 20万m^3 以上的项目，应当配备具有水土保持专业监理资格的工程师；征占地面积在 200hm^2 以上或者挖填土石方总量在 200万m^3 以上的项目，应当由具有水土保持工程施工监理专业资质的单位承担监理任务。

本项目挖填土石方量不超过 20万m^3 ，水土保持监理工作由主体工程监理单位北京方圆工程监理有限公司承担，监理单位已于2025年3月驻场随主体工程施工开展监理工作，将水土保持监理工作纳入主体工程监理体系，统筹规划、协同推进，确保工程建设与水土保持措施同步落实。监理单位采取现场动态巡查、关键

环节旁站监理等措施，对施工过程全面跟踪，确保各项水土保持实施到位。

要求监理单位按《水土保持监理规范》（SL/T523-2024），建立有效的水土保持监理工作管理制度，督促参建各方全面、及时、有效落实各项水土流失防治任务，强化对水土保持临时措施实施的监督和管理。水土保持监理工作应强化对涉及水土保持相关工程的事前预控，并应将水土流失的预防控制贯彻到工程建设的全过程。水土保持监理单位应组织或参与水土保持工程项目的划分，参与涉及水土保持分部工程、单位工程的验收和水土保持设施的验收工作，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，水土保持设施验收期间，应协助建设单位做好与编制水土保持设施验收报告的第三方机构的对接和沟通工作，以及与验收相关的其他事宜。

8.5 水土保持施工

北京邮电大学在建设中加强施工管理，要求施工单位做好未完工的水土保持措施施工组织，明确施工界限，减少扰动地表面积和重复土石方挖填量。按照本方案确定的水土保持措施数量及进度安排与主体工程同时施工，并注意加强施工期临时防护措施，控制水土流失。要求施工单位配备专人进行水土保持工程施工管理，建立施工记录、影像资料、施工总结等施工档案（包含临时防护措施）。在施工管理中明确水土保持要求。

8.6 水土保持设施验收

根据《水利部关于加强事中事后监管规范生产建设项目水土保持设施自主验收的通知》（水保〔2017〕365号）、《生产建设项目水土保持设施自主验收规程（试行）》（办水保〔2018〕133号）以及《生产建设项目水土保持方案管理办法》（水利部第53号令）要求：

1）项目投产使用前，建设单位应当按照水利部规定的标准和要求，开展水土保持设施自主验收，验收结果向社会公开并报审批水土保持方案的水行政主管部门备案。其中，编制水土保持方案报告书的，生产建设单位组织第三方机构编制水土保持设施验收报告。承担生产建设项目水土保持方案技术评审、水土保持监测、水土保持监理工作的单位不得作为该生产建设项目水土保持设施验收报告编制的第三方机构。

2）水土保持设施未经验收或者验收不合格的，生产建设项目不得投产使用。

存在下列情形之一的，水土保持设施验收结论应当为不合格：

- （一）未依法依规履行水土保持方案编报审批程序或者开展水土保持监测、监理的；
- （二）弃土弃渣未堆放在经批准的水土保持方案确定的专门存放地的；
- （三）水土保持措施体系、等级和标准或者水土流失防治指标未按照水土保持方案批复要求落实的；
- （四）存在水土流失风险隐患的；
- （五）水土保持设施验收材料明显不实、内容存在重大缺项、遗漏的；
- （六）存在法律法规和技术标准规定不得通过水土保持设施验收的其他情形的。

3）项目水土保持设施验收合格后，建设单位或者运行管理单位应当依法防治生产运行过程中发生的水土流失，加强对水土保持设施的管理维护，确保水土保持设施长期发挥效益。

4）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。

5）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，向水土保持方案审批机关报备水土保持设施验收材料。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），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。

6）验收核查。水行政主管部门将依据水土保持设施验收标准和条件开展验收核查，重点核查验收材料、验收程序、措施落实和防治效果等内容。核查单位根据核查情况形成核查结论，对不符合规定程序和不满足验收标准和条件的，将给出“视同为水土保持设施验收不合格”的结论，并以书面形式告知生产建设单位，责令其限期整改，逾期不整改或者整改不到位投产使用的，将按照水土保持法相关规定进行处罚。

附 表

附表 1 防治责任范围表

项目组成		防治责任范围(hm ²)	行政区划
防治分区	主体工程防治区	6.56	北京市昌平区沙河镇
	代征绿化用地防治区	1.39	
其他区域	代征道路用地	1.82	
合 计		9.77	

附表 2 投资估算附表

附表 2-1 新增水保措施单价汇总表

序号	工程名称	定额编号	单位	合计 (元)	其 中 (元)							
					人工费	材料费	机械费	其他直接费	间接费	利润	材料补差	税金
1	土壤改良(全面整地)	08060	1hm ²	22387.05	285	17085.6	499.28	411.01	914.04	1343.65	0	1848.47
2	沉沙池(4.5m ³)	11078	座	2446.49	1249.5	621.67		71.1	135.96	145.48	20.78	202
3	平整场地	01167	100m ²	73.59	10.5	1.79	45.18	2.18	4.02	4.18	0	5.74
4	幼林抚育第 1 年	08181	1hm ² ·a	4622.59	1998	1657.05		84.07	224.35	277.44	0	381.68
5	幼林抚育第 2 年	08182	1hm ² ·a	3437.04	1554	1163.64		62.51	166.81	206.29	0	283.79
6	编织袋土填筑	03056	100m ³	25729.92	17430	2433.1		754.8	1443.25	1544.28	0	2124.49
7	编织袋土拆除	03057	100m ³	3362.25	2520	75.6		98.63	188.6	201.8	0	277.62

附表 2-2 主体工程单价汇总表

序号	工程名称	定额编号	单位	合计（元）
1	土地整治（人工整理绿化用地）	绿化工程 1-1	m ²	12.56
2	透水砖地面	庭院工程 3-20	m ²	491.86
3	挖沟槽土方	市政工程-管道 1-1	m ³	18.79
4	回填土	市政工程-管道 1-3	m ³	28.86
5	基底处理	市政工程-管道 1-20	m ³	206.86
6	管道铺设-管径 300	市政工程-管道 1-251	m	137.98
7	管道铺设-管径 400	市政工程-管道 1-253	m	155.01
8	管道铺设-管径 500	市政工程-管道 1-254	m	174.14
9	管道铺设-管径 600	市政工程-管道 1-255	m	185.47
10	管道铺设-管径 700	市政工程-管道 1-256	m	204.57
11	管道铺设-管径 800	市政工程-管道 1-257	m	220.94
12	灌溉管道铺设φ90	绿地喷灌 4-17	m	66.94
13	灌溉管道铺设φ50	绿地喷灌 4-14	m	51.76
14	喷头安装	绿地喷灌 4-62	个	18.9
15	栽植乔木	绿化工程 2-11	株	136.65
16	栽植灌木	绿化工程 2-17	株	27.51
17	栽植绿篱	绿化工程 2-25	m	32.09
18	栽植花卉	绿化工程 2-160	10m ²	242.97
19	撒播草籽	绿化工程 2-157	10m ²	157.95
20	铺草皮	绿化工程 2-155	10m ²	152.77
21	PP 模块雨水调蓄池	参考市场价	m ³	1500
22	防尘网临时苫盖	参考已发生费用	m ²	4.81
23	临时排水沟	参考已发生费用	m	124
24	临时雨水沉淀池	参考已发生费用	座	53160
25	洗车沉淀池	参考已发生费用	座	35000
26	临时透水地面	参考已发生费用	m ²	122.18
27	临时绿化	参考已发生费用	m ²	15
28	铁皮箱	参考已发生费用	座	2000

附表 2-3 主要材料预算价格表

序号	名称及规格	单位	预算价格 (元)	除税预算 价(元)	材料基 价(元)
1	汽油(92号)	kg	10.50	9.29	
2	柴油(0号)	kg	8.69	7.69	3.02
3	水费	t	9.22	9.22	
4	电费	kW·h	0.87	0.87	
5	砂子	kg	0.066	0.058	
6	普通干混砂浆 DS15	t	305.00	269.90	
7	水泥	t	376.10	332.83	260.00
8	砂基透水砖 200×100×65	m ²	374.00	331.00	
9	标准砖	块	0.55	0.49	
10	橡胶圈 800	个	65.00	57.52	
11	橡胶圈 700	个	49.50	43.81	
12	橡胶圈 600	个	40.50	35.84	
13	橡胶圈 500	个	32.9	29.12	
14	橡胶圈 400	个	22.70	20.09	
15	橡胶圈 300	个	16.20	14.34	
16	抹灰砂浆 DP5.0	t	280.00	247.80	
17	砌筑砂浆 DM10	t	280.00	247.80	
18	地埋用聚乙烯(HDPE)缠绕增强管 De300	m	270.5	239.38	
19	地埋用聚乙烯(HDPE)缠绕增强管 De400	m	423.8	375.04	
20	地埋用聚乙烯(HDPE)缠绕增强管 De500	m	584.9	517.61	
21	地埋用聚乙烯(HDPE)缠绕增强管 De600	m	789.5	698.67	
22	地埋用聚乙烯(HDPE)缠绕增强管 De700	m	1031.6	912.92	
23	地埋用聚乙烯(HDPE)缠绕增强管 De800	m	1355.3	1199.38	
24	PVC-U 上水塑料管 90	m	23.6	20.9	
25	PVC-U 上水塑料管 50	m	10.9	9.6	
26	C20 预拌混凝土	m ³	390.00	378.60	
27	国槐(Ø=8cm)	株	666.06	653.00	15
28	银杏(Ø=6cm)	株	312.12	306.00	15
29	白玉兰(带土球 4cm)	株	260.10	255.00	15
30	连翘(H=1.5-1.8m)	株	52.02	51.00	5
31	碧桃(D=4-5cm)	株	187.68	184.00	5
32	榆叶梅(H=1.5-1.8m)	株	83.23	81.60	5
33	大叶黄杨(H=0.6)	m	81.60	80.00	
34	各色月季	m ²	51.00	50.00	
35	玉簪	m ²	40.80	40.00	
36	混合草籽	m ²	7.14	7.00	
37	冷季型草皮	m ²	9.18	9.00	10
38	防尘网	m ²	1.02	1.00	

注：本项目材料预算价格参考《北京工程造价信息（建设工程）》，造价信息所发布的材料（设备）信息价格包括材料（设备）原价、运杂费、运输损耗费和采购及保管费，本报告不再单独计算；工程单价分析采用预算价格中的除税价。

附表 2-4 机械台时费计算表

序号	定额号	机械名称	台时费 (元)	其中(元)					备注
				折旧费	修理及替换设备费	安装拆卸费	人工	动力燃料费	
1	01072	轮式拖拉机 37kW	62.41	3.19	2.78	0.20	18.00	38.24	柴油
2	11005	轮式拖拉机 59kW	93.56	9.08	4.37	0.41	18.00	61.70	柴油
3	02002	混凝土搅拌机 0.4m ³	30.56	2.65	4.46	0.97	15.00	7.48	电
4	03076	胶轮车	0.68	0.19	0.49				
5	01031	推土机 74kW	155.79	16.81	20.92	1.20	31.50	85.36	柴油
6	03013	自卸汽车 8t	99.47	17.99	11.19		18.00	52.29	柴油
7	01036	轮胎式装载机 1.5m ³	113.61	11.64	7.84		18.00	76.13	柴油
8	01002	单斗挖掘机 1.0m ³	193.09	28.37	30.29		36.00	98.43	柴油
9	11008	光轮压路机 8~10t	87.01	5.85	10.55		36.00	34.61	柴油
10	03055	洒水车 4m ³	104.79	9.71	11.12		18.00	65.96	汽油
11	04094	汽车起重机 8t	108.30	16.04	11.66		36.00	44.60	柴油
12	03016	自卸汽车 12t	136.40	23.60	17.13		18.00	77.67	柴油

附表 2-5 新增水土保持措施工程单价表

1. 土壤改良

工程名称	全面整地			单价编号	01
定额编号	08060			定额单位	1hm ²
施工方法	人工施肥、拖拉机牵引铧犁耕翻地				
编号	项目名称	单位	数 量	单价 (元)	合价 (元)
一	直接工程费				18280.89
(一)	直接费				17869.88
1	人工费	工时	19	15.00	285.00
2	材料费				17085.60
(1)	农家土杂肥	m ³	45.00	336.00	15120.00
(2)	其他材料费	%	13.0		1965.60
3	机械台时费				499.28
(1)	拖拉机 37kW	台时	8.0	62.41	499.28
(2)	拖拉机 59kW	台时	9.0	93.56	842.04
(二)	其他直接费	%	2.3		411.01
二	间接费	%	5		914.04
三	利润	%	7		1343.65
四	材料补差				0.00
五	税金	%	9		1848.47
六	合计				22387.05

2. 沉沙池

工程名称	沉沙池(4.5m ³)			单价编号	02
定额编号	11078			定额单位	座
工作内容	池体开挖、池体砌筑、土方回填、池底及池壁抹面				
编号	项目名称	单位	数 量	单价 (元)	合价 (元)
一	直接工程费				1942.27
(一)	直接费				1871.17
1	人工费	工时	83.3	15.00	1249.50
2	材料费				621.67
(1)	砂浆	m ³	0.77	247.8	190.81
(2)	机砖	千块	0.81	490	396.90
(3)	水泥	t	0.14	260	36.40
(4)	砂	m ³	0.72	70	50.40
(5)	水	m ³	0.5	9.22	4.61
(6)	零星材料费	%	5		33.96
(二)	其他直接费	%	3.8		71.10
二	间接费	%	7		135.96
三	利润	%	7		145.48
四	材料补差				20.78
(1)	水泥	t	0.14	72.83	10.20
(2)	砂	m ³	0.72	14.69	10.58
五	税金	%	9		202.00
六	合计				2446.49

3. 推土机平整场地

工程名称	推土机平整场地			单价编号	03
定额编号	01167			定额单位	100m ²
工作内容	推平				
编号	项目名称	单位	数量	单价(元)	合价(元)
一	直接工程费				59.65
(一)	直接费				57.47
1	人工费	工时	0.7	15.00	10.50
2	材料费				1.79
(1)	零星材料费	%	17		1.79
3	机械使用费				45.18
(1)	推土机 74kW	台时	0.29	155.79	45.18
(二)	其他直接费	%	3.8		2.18
二	间接费	%	7		4.02
三	利润	%	7		4.18
四	材料补差				0.00
五	税金	%	9		5.74
六	合计				73.59

4. 幼林抚育第1年

工程名称	幼林抚育第1年			单价编号	04
定额编号	08181			定额单位	1hm ² ·a
工作内容	松土、除草、培壅、定株、修枝、施肥、浇水、喷药等抚育工作。				
编号	项目名称	单位	数量	单价(元)	合价(元)
一	直接工程费				3739.12
(一)	直接费				3655.05
1	人工费	工时	133.20	15.00	1998.00
2	材料费				1657.05
(1)	水	m ³	18.8	9.22	173.34
(2)	有机肥(农家肥)	kg	87.8	336.00	29500.80
(3)	其他材料费	%	5		1483.71
(二)	其他直接费	%	2.3		84.07
二	间接费	%	6		224.35
三	利润	%	7		277.44
四	材料补差				0.00
五	税金	%	9		381.68
六	合计				4622.59

5. 幼林抚育第2年

工程名称	幼林抚育第2年			单价编号	05
定额编号	08182			定额单位	1hm ² ·a
工作内容	松土、除草、培垄、定株、修枝、施肥、浇水、喷药等抚育工作。				
编号	项目名称	单位	数量	单价(元)	合价(元)
一	直接工程费				2780.15
(一)	直接费				2717.64
1	人工费	工时	103.60	15.00	1554.00
2	材料费				1163.64
(1)	水	m ³	13.3	9.22	122.63
(2)	有机肥(农家肥)	kg	61.6	336.00	20697.60
(3)	其他材料费	%	5		1041.01
(二)	其他直接费	%	2.3		62.51
二	间接费	%	6		166.81
三	利润	%	7		206.29
四	材料补差			0.00	0.00
五	税金	%	9		283.79
六	合计				3437.04

6. 编织袋土填筑

工程名称	编织袋土填筑			单价编号	06
定额编号	03056			定额单位	100m ³ 堰体方
工作内容	装土、封包、堆筑。				
编号	项目名称	单位	数量	单价(元)	合价(元)
一	直接工程费				20617.90
(一)	直接费				19863.10
1	人工费	工时	1162.00	15.00	17430.00
2	材料费				2433.10
(1)	袋装填料-黏土	m ³	118.0	20.00	2360.00
(2)	编织袋	个	3300.0	1.50	4950.00
(3)	其他材料费	%	1		73.10
(二)	其他直接费	%	3.8		754.80
二	间接费	%	7		1443.25
三	利润	%	7		1544.28
四	材料补差			0.00	0.00
五	税金	%	9		2124.49
六	合计				25729.92

7. 编织袋土拆除

工程名称	编织袋土拆除			单价编号	07
定额编号	03057			定额单位	100m ³ 堰体方
工作内容	拆除、清理。				
编号	项目名称	单位	数量	单价（元）	合价（元）
一	直接工程费				2694.23
(一)	直接费				2595.60
1	人工费	工时	168.00	15.00	2520.00
2	材料费				75.60
(1)	零星材料费	%	3		75.60
(二)	其他直接费	%	3.8		98.63
二	间接费	%	7		188.60
三	利润	%	7		201.80
四	材料补差			0.00	0.00
五	税金	%	9		277.62
六	合计				3362.25