

清华大学附属中学游泳馆项目

水土保持方案报告书

建设单位：清华大学

编制单位：北京清大绿源科技有限公司

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	4
1.3 设计水平年	6
1.4 水土流失防治责任范围	6
1.5 水土流失防治目标	6
1.6 项目水土保持评价结论	8
1.7 水土流失预测结果	10
1.8 水土保持措施布设成果	10
1.9 水土保持监测方案	11
1.10 水土保持投资及效益分析成果	11
1.11 结论	12
2 项目概况	16
2.1 项目组成及工程布置	16
2.2 施工组织	20
2.3 工程占地	24
2.4 土石方平衡	24
2.5 拆迁（移民）安置与专项设施改（迁）建	26
2.6 施工进度	27
2.7 自然条件	27
3 项目水土保持评价	32

3.1 主体工程选址（线）水土保持评价	32
3.2 建设方案与布局水土保持评价	33
3.3 主体工程设计中水土保持措施界定	39
4 水土流失分析与预测	41
4.1 水土流失现状	41
4.2 水土流失影响因素分析	41
4.3 土壤流失量预测	41
4.4 水土流失危害分析	50
4.5 指导性意见	51
5 水土保持措施	52
5.1 防治区划分	52
5.2 措施总体布局	52
5.3 分区措施布设	54
5.4 施工要求	60
6 水土保持监测	64
6.1 监测范围与时段	64
6.2 内容和方法	64
6.3 点位布设	67
6.4 实施条件和成果	67
7 水土保持投资估算及效益分析	70
7.1 投资估算	70
7.2 效益分析	84

8 水土保持管理	86
8.1 组织管理	86
8.2 后续设计	86
8.3 水土保持监测	87
8.4 水土保持监理	88
8.5 水土保持施工	90
8.6 水土保持设施验收	91
附表	93
附件	104
附件 1 服务协议	105
附件 2 可行性研究报告的批复	107
附件 3 国有土地使用证	111
附件 4 “多规合一”协同平台初审意见的函	113
附件 5 土方综合利用协议	119

附图

附图 1. 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. 总平面图

附图 5. 水土流失防治责任范围及防治分区图

附图 6. 分区防治措施总体布局图（含监测点位）

附图 7. 透水铺装典型措施布设图

附图 8. 植物措施典型措施布设图

附图 9. 临时沉沙池典型措施布设图

附图 10. 临时堆土（槽土）典型措施布设图

附图 11. 临时排水沟典型措施布设图

1 综合说明

1.1 项目简况

1.1.1 项目基本情况

(1) 项目建设必要性

清华大学附属中学（以下简称“附中”）作为教育部直属大学附中，是国家级体育传统项目学校、中国数学奥林匹克委员会“中学生数学奥林匹克培训基地”，清华大学附属中学在培养人才、进行现代化教育改革、加强国际交流等方面肩负着重要的使命。与附中蓬勃发展相矛盾的是，学校目前面临办学条件的制约，尤其是学校缺乏游泳体育教学与锻炼的场所、设施，学生无法进行游泳体育教学与锻炼，防溺水等教育教学得不到保证，体育特色人才培养也受到限制。清华大学附属中学游泳馆作为清华大学附属中学重要建筑之一，是学校设施不可缺少的组成部分，项目建设对改善学校整体环境，促进学校发展等均具有积极影响，并将为海淀区教育及体育事业的发展起到极大的推动作用。

(2) 建设内容及位置

清华大学附属中学游泳馆项目（以下简称“本项目”）位于北京市海淀区清华大学校内西侧、清华附中校园东侧操场内，属于东升地区。项目四至范围是：东至清华大学校园内部路、南至附中宿舍及食堂、西至操场看台、北至紫荆路。建设内容包括新建游泳馆及配套用房、人防工程及车库等，建设场地现状为操场，项目建成后，操场需复建。中心坐标 $116^{\circ}18'56.481''E$ ， $40^{\circ}0'30.550''N$ ，地理位置图详见附图 1。

(3) 建设性质及等级

本项目属改扩建项目，项目类型为社会事业类。依据工程规模划分标准，本项目新建建筑面积为 $15350m^2$ ，其中地上建筑面积 $850m^2$ ，地下建筑面积 $14500m^2$ 。属于中型工程，工程等级为一级。

(4) 项目组成

水土保持方案编制工作依据《清华大学附属中学游泳馆项目方案设计》开展，主体设计深度为方案设计阶段。本项目由主体建筑工程及操场复建工程组成。

主体建筑工程位于地下，地下室顶部为操场南端的半圆式田径场部分，为保证操场完整性，建筑室外地坪高度保持现状。建筑地上部分仅为楼电梯间及变配电室，地上部分分别位于足球场球门后侧及田径场跑道外侧，地下为游泳池、车库及配套用房。

操场复建工程需在主体工程施工结束后，更换操场面层，同步实施操场内环沟排水，田径场透水塑胶及足球场人造草坪铺装等。

主体工程施工期间操场复建区北侧保留现状操场，供师生继续使用；在操场复建区南侧布置 1 处施工生产生活区和 1 处临时堆土区，堆土区距离基坑北侧约 8m，均位于永久占地内。施工生产生活区用于临时办公、材料加工及堆放，占地面积 0.26hm^2 ，施工生产生活区东侧为临时堆土区，用于堆放后期回填土方，临时堆土区面积 0.01hm^2 。

（5）拆迁（移民）数量及安置方式

施工场地现状为操场，面层为塑胶及人造草坪。计划于 2025 年 8 月拆除操场南端、主体建筑开挖范围内的操场面层 0.55hm^2 ，2025 年 11 月拆除临时堆土区周边操场面层约 0.01hm^2 ，2027 年 7 月拆除剩余操场面层 1.48hm^2 ，共产生建筑垃圾约 0.60 万 m^3 ，依据《北京市建筑垃圾处置管理规定》，将根据拆除进度办理《北京市建筑垃圾处置方案备案》，该部分不纳入土方平衡。拆除过程中水土流失防治责任由清华大学承担。

（6）专项设施改（迁）建

本项目不涉及专项设施改（迁）建。

（7）建设工期

工程计划于 2025 年 8 月开工，2027 年 8 月竣工，建设总工期为 25 个月。

（8）投资

工程总投资 25318 万元，含土建投资 15907.40 万元，资金来源为中央预算内投资和学校自筹。

（9）工程占地

本工程用地总面积为 2.04hm^2 ，均为永久征地，占地类型为教育用地，现状为操场。

（10）土石方情况

土石方挖填总量 9.10 万 m^3 ，其中挖方 9.09 万 m^3 ，填方 0.01 万 m^3 ，无借方，余方 9.08 万 m^3 ，均为工程槽土，将运往北京市丰台区万泉寺村棚户区改造土地开发项目 FT00-0613-0024 地块 R2 二类居住用地项目（5#住宅楼等 12 项）（20#地下车库）进行回填。

（11）依托工程

清华大学、清华附中：本项目位于清华大学校内西侧的清华附中校园东侧操场内。清华大学及附中内已有比较完善的基础设施条件，现有道路、供水、排水、供热、供电等基础设施能够满足项目需求。附中总用地面积 8.60hm^2 ，包括建设用地范围 8.30hm^2 、腾退道路用地 0.30hm^2 。本项目位于附中东侧操场，设计用地面积 2.04hm^2 。现状附中为雨、污分流，污水经附中 DN300 污水管汇集入化粪池内，最终排入附中西侧中关村北大街现状污水管；操场雨水通过径流汇入内环沟（排水沟），由内环沟通过重力流接入操场雨水管内，向西排入操场西侧附中 DN300 雨水管，附中校园雨水通过 DN300-DN400 雨水管最终排至附中西侧中关村北大街现状雨水管；供水由附中南侧及东侧清华大学现状给水管线接入。根据《关于清华大学附属中学游泳馆项目“多规合一”协同平台初审意见的函》“绿地率不低于现状”，本项目未占用附中校园内现状绿地，完工后新增绿地面积 114m^2 ，附中绿地率由现状 14.8%提高至 14.9%。

1.1.2 项目前期工作进展情况

2024 年 4 月北京东方畅想建筑设计有限公司编制《清华大学附属中学游泳馆项目可行性研究报告》；2024 年 6 月 20 日，教育部发布了《教育部关于清华大学附属中学游泳馆项目可行性研究报告的批复》（教发函〔2024〕200 号），对本项目进行立项。

建设单位已于 2024 年 2 月 7 日取得《关于清华大学附属中学游泳馆项目“多规合一”协同平台初审意见的函》（京规自（海）初审函〔2024〕0020 号）；2025 年 4 月 28 日取得《北京市住房和城乡建设委员会关于中央和国家机关在京重点建设项目结转的函》（京建函〔2025〕793-1 号），有效期一年，敦促项目尽早开工建设。

根据《中华人民共和国水土保持法》等有关法律法规的要求，遵照“谁开发、谁保护，谁造成水土流失、谁负责治理”的原则，建设单位于 2025 年 4 月委托

北京清大绿源科技有限公司承担了本项目的水土保持方案编制工作。接受委托后,编制单位立即成立项目组进行实地踏勘,收集了项目区自然概况、社会经济情况、水土流失和水土保持情况、主体设计等方面的资料,并就技术问题与建设单位、当地水行政主管部门及有关专家进行了咨询。在此基础上,结合设计文件等资料,按照《生产建设项目水土保持技术标准》(GB50433-2018)和《生产建设项目水土流失防治标准》(GB/T50434-2018)的规定,编制完成本项目水土保持方案报告书。

1.1.3 自然简况

项目区位于平原区,属于暖温带半湿润大陆性季风气候。多年平均气温 11.3°C ,极端最高气温 41.6°C ,极端最低气温 -21.7°C , $\geq 10^{\circ}\text{C}$ 积温为 4200°C 。全年无霜期 211 天。项目区多年平均风速 2.2m/s ,最大风速为 33m/s ,全年主导风向为西北风,大风日数平均 29.5 天。最大冻土深度 69cm。多年平均降水量 614.1mm ,集中于夏季的 6~8 月,占全年降水的 70%;年蒸发量 814.9mm 。土壤类型为褐土,植被类型为暖温带落叶阔叶林。

项目区在全国土壤侵蚀类型分区中属于北方土石山区,土壤侵蚀以微度水力侵蚀为主,容许土壤流失量为 $200\text{t}/(\text{km}^2\cdot\text{a})$ 。根据《北京市水土保持规划》,项目区属北京市人民政府公告的水土流失重点预防区。

1.2 编制依据

1.2.1 法律法规

(1) 《中华人民共和国水土保持法》(1991 年 6 月 29 日发布,2010 年 12 月 25 日修订,2011 年 3 月 1 日施行);

(2) 《北京市水土保持条例》(2016 年 1 月 1 日施行,2025 年 5 月 30 日修订)。

1.2.2 部委规章

(1) 《生产建设项目水土保持方案管理办法》(2023 年水利部令第 53 号发布,2023 年 3 月 1 日起施行)。

1.2.3 规范性文件

(1) 《全国水土保持规划》(2015-2030 年)(国函〔2015〕160 号);

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

(3) 《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）通知》（办水保〔2018〕135号）；

(4) 《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）；

(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) 《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)；

(7) 《北京市水土保持规划》（京水务郊〔2017〕56号）。

1.2.4 技术标准

(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) 《生产建设项目土壤流失量计算导则》（SL773-2018）；

(4) 《水土保持工程设计规范》（GB 51018-2014）；

(5) 《生产建设项目水土保持监测与评价标准》（GB/T 51240-2018）；

(6) 《水土保持工程调查与勘测标准》（GB/T 51297-2018）；

(7) 《土地利用现状分类》（GB/T 21010-2017）；

(8) 《水利水电工程制图标准-水土保持图》（SL 73.6-2015）；

(9) 《水土保持监理规范》（SL/T 523-2024）；

(10) 《水利工程设计概（估）算编制规定》（水利部水总〔2024〕323号）；

(11) 《中小学校设计规范》（GB 50099-2011）；

(12) 《北京市中小学校办学条件标准》（京教建〔2018〕11号）。

1.2.5 技术资料

(1) 《清华大学附属中学游泳馆项目可行性研究报告》，2024年4月，北京东方畅想建筑设计有限公司；

(2) 《教育部关于清华大学附属中学游泳馆项目可行性研究报告的批复》(教发函〔2024〕200号)；

(3) 《北京市水土保持公报》（2024 年）；

(4) 《清华大学附属中学游泳馆项目方案设计》，2025 年 3 月，清华大学建筑设计研究院有限公司；

(5) 北京市海淀区有关部门提供的气象、水文及水土保持相关资料；

(6) 其他基础资料。

1.3 设计水平年

工程计划于 2025 年 8 月开工，2027 年 8 月完工，建设总工期为 25 个月，水土保持方案设计水平年为主体工程完工后的当年，即 2027 年。

1.4 水土流失防治责任范围

水土流失防治责任范围包括项目永久征地、临时占地（含租赁土地）以及其他使用与管辖区域。依据《生产建设项目水土保持技术标准》（GB 50433-2018），结合项目实际情况，本项目水土流失防治责任范围 2.04hm²，均为永久征地。

表 1.4-1 水土流失防治责任范围表 单位：hm²

行政分区	防治分区	防治责任范围	占地性质
北京市海淀区	主体工程区	0.66	永久征地
	操场复建区	1.38	永久征地
合计		2.04	

1.5 水土流失防治目标

1.5.1 水土流失防治标准

根据《全国水土保持规划（2015-2030 年）》（国函〔2015〕160 号）、《北京市水土保持规划》（京水务郊〔2017〕56 号）及《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》（水利部，办水保〔2013〕188 号），本项目位于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）、《生产建设项目水土保持技术标准》（GB 50433-2018）的规定，结合项目区两区划分的结果，本项目执行一级标准（北方土石山区），水土流失防治目标需根据土壤侵蚀强度及行业标准要求等进行修正，具体如下：

（1）现状侵蚀强度影响：项目区现状土壤侵蚀程度以微度侵蚀为主，土壤

流失控制比相应提高至 1.0 或以上，本报告确定提高至 1.01。

(2) 项目区位置影响：项目区位于城市区，渣土防护率提高 1%。

(3) 两区划分：本项目位于北京市水土流失重点预防区，应“提高植物措施标准，林草覆盖率应提高 1 个~2 个百分点”。

本项目防治责任范围 2.04hm² 原状为操场、无绿地，其中足球场地面为人造草坪、田径场地面为塑胶面层，待游泳馆主体工程施工结束后需按原使用要求恢复操场功能。根据《北京市中小学校办学条件标准》（京教建〔2018〕11 号）“每校应设足球场，且每班每周必须有一天能安排大球训练或比赛。”真草坪受天气、养护周期的限制，不能满足中小学足球场使用频率的需求，因此足球场仍采用人造草坪，不具备绿化条件。主体设计结合实际恢复操场 1.85hm²、新建建筑基础 0.12hm²、道路 0.06hm²（校园道路宽度需满足每百人 0.7m，且不小于 3m），其余 0.01hm² 全部设计为绿地，新建绿地面积 114m²。项目建设后较原操场增加绿地面积 114m²，附中校园绿地率由建设前的 14.8%提高至 14.9%，符合《关于清华大学附属中学游泳馆项目“多规合一”协同平台初审意见的函》“绿地率不低于现状”。项目实施后绿地面积 114m²，林草覆盖率仅为 0.55%，林草覆盖率低，因此林草植被恢复率和林草覆盖率两项指标不做要求。

按照以上原则，设计水平年本工程六项指标的防治目标值为：水土流失治理度 95%，土壤流失控制比 1.01，渣土防护率 98%，不涉及表土保护率，林草植被恢复率和林草覆盖率不做要求。

1.5.2 防治目标

(1) 项目建设范围内的新增水土流失得到有效控制，原有水土流失得到治理。

(2) 水土保持设施安全有效。

(3) 水土资源、林草植被得到最大限度的保护与恢复。

(4) 根据《生产建设项目水土流失防治标准》（GB/T 50434-2018）的规定，结合项目区两区划分的结果，本项目执行一级标准。

设计水平年水土流失防治目标详见表 1.5-1。

表 1.5-1 水土流失防治指标（北方土石山区）

<div> <div>目标</div> <div>指标</div> </div>	一级标准		修正系数					采用目标值	
	施工期	设计水平年	按降水量修正	按侵蚀强度修正	按地形地貌	按城市区修正	按照“两区划分”修正	施工期	设计水平年
水土流失治理度（%）	-	95	-	-	-	-	-	-	95
土壤流失控制比	-	0.90	-	+0.11	-	-	-	-	1.01
渣土防护率（%）	95	97	-	-	-	+1	-	95	98
表土保护率*（%）	95	95	-	-	-	-	-	-	-
林草植被恢复率*（%）	-	97	-	-	-	-	-	-	-
林草覆盖率*（%）	-	25	-	-	-	-	+2	-	-

表土保护率：设计用地面积 2.04hm² 原状为附中操场，面层为人造草坪及塑胶，无绿化。根据地勘报告及现场调查，浅层土为杂填土，无可剥离的表土，不涉及表土保护率。

林草覆盖率、林草恢复率：本项目防治责任范围 2.04hm²，主体工程施工结束后需按原使用要求恢复操场功能。主体设计结合实际恢复操场 1.85hm²、新建建筑基础 0.12hm²、道路 0.06hm²，其余 0.01hm² 全部设计为绿地，新建绿地面积 114m²。项目建设后较原操场增加绿地面积 114m²，附中校园绿地率由建设前的 14.8%提高至 14.9%。项目实施后绿地面积 114m²，林草覆盖率仅为 0.55%，林草覆盖率低，因此林草植被恢复率和林草覆盖率两项指标不做要求。

1.6 项目水土保持评价结论

1.6.1 主体工程选址（线）评价

按照《水土保持法》、GB 50433-2018 的规定要求，对主体工程水土保持制约性因素一一对照进行了分析与评价。分析评价可知：工程选址（线）涉及水土流失重点预防区，存在制约因素，通过“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”，能够达到水土保持要求，因此工程选址（线）可行。

1.6.2 建设方案与布局评价

(1) 本项目可通过清华大学及附中现状道路到达施工区域，施工生产生活区及临时堆土区布置在基坑北侧的操场复建区内，未新增临时占地。工程占地面积 2.04hm^2 ，施工期间通过搭建围挡限制施工扰动范围，主体工程施工阶段在操场南侧设置围挡进行施工作业，操场北侧供师生生活活动使用，待主体工程施工结束后拆除围挡，进行操场复建施工。主体设计用地指标及建筑规模，符合《北京市中小学校办学条件标准》（2018 年）和《中央国家机关人民防空工程建设和拆除许可管理办法》（国管人防〔2020〕47 号）的要求，占地合理符合水土保持要求。

(2) 主体工程土石方挖填总量 9.10万 m^3 ，其中挖方 9.09万 m^3 （自然方），填方 0.01万 m^3 （自然方），无借方，余方 9.08万 m^3 ，均为工程槽土，将运往北京市丰台区万泉寺村棚户区改造土地开发项目 FT00-0613-0024 地块 R2 二类居住用地项目（5#住宅楼等 12 项）（20#地下车库）进行回填，运距约 23km。主体工程土石方调配遵循“移挖作填”的原则，现场保留回填土方用于管线及绿化回填，并做好临时防护措施，主体建筑肥槽回填采用流态固化土，在提升工程质量的同时又可减少挖方及回填土方量，继而减少工程余方及临时堆土量，控制水土流失。

(3) 取、弃土场设置评价：本项目不设置取土场，不设弃土场，不存在水土保持制约性因素。工程余方运至北京市丰台区万泉寺村棚户区改造土地开发项目 FT00-0613-0024 地块 R2 二类居住用地项目（5#住宅楼等 12 项）（20#地下车库）进行回填。

(4) 本项目施工现场建设实体围挡，对裸露地表及时进行苫盖、现场布置洒水车进行降尘、施工出入口车辆清洗、渣土车封闭运输等。本项目肥槽回填采用流态固化土等新材料，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。

主体工程从自身功能和安全角度考虑，布设了具有水土保持功能的排水沟、人造草坪铺装、透水塑胶铺装、绿化工程、挡水台等措施。根据《生产建设项目水土保持技术标准》（GB 50433-2018）的界定原则，纳入本方案水土保持措施投资，主体计列的水保措施在充分发挥主体工程自身作用的同时，有效地防治了

水土流失。本方案在上述措施基础上，增加整地、临时堆土防护、施工期间临时排水等措施，全时段、全方位防治工程建设过程中产生的水土流失。

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。

工程建设共扰动地表面积 2.04hm^2 ，预测时段内项目区水土流失总量为 28.20t ，其中新增水土流失量 28.20t ，原地貌水土流失量为 0t 。项目水土流失重点部位为主体工程区。

工程建设会剧烈扰动地表，可能造成水土流失危害包括：土地生产力降低；加速土壤侵蚀；降低周边生态环境质量，加大周边土地沙化和扬尘；增加雨季水体含沙量，淤积管网及下游河道，影响行洪安全等。

1.8 水土保持措施布设成果

根据项目特点及主体工程布局、设计和施工情况，结合项目施工可能造成水土流失特点，将该项目水土流失防治分区划分为 2 个区：主体工程区、操场复建区，总占地面积为 2.04hm^2 。

1.8.1 主体工程区

地下工程施工期间在基坑西侧设置 1 座降水蓄水池，尺寸为 $5\text{m}\times 4\text{m}\times 2\text{m}$ ，通过基坑内疏干井对地下水位进行控制，收集的降水用于校园绿化、场地降尘、混凝土养护、车辆冲洗等，基坑周边设置挡水台 303m ，裸露地表进行苫盖防护 800m^2 。

施工结束后沿田径场跑道内侧及足球场周边布置排水沟 205m （混凝土 32.8m^3 ），足球场人造草坪铺装 1032m^2 ，田径场透水塑胶铺装 3901m^2 ，对水土保持植物措施范围进行土地整治，面积 0.01hm^2 ，栽植灌木 2 株、铺草坪 0.01hm^2 。

1.8.2 操场复建区

施工期间在操场复建区南侧，设置 1 处施工生产生活区和 1 处临时堆土区，堆土区距离基坑北侧约 8m 。临时堆土区用于存放后期回填土，土方堆放前拆除临时堆土场周边塑胶面层，设置临时排水沟 60m （混凝土 9.6m^3 ），末端接入临

时泥沙池内，临时堆土周边设置临时拦挡 54m^3 ，堆土表面及裸露地表采用苫盖防护 13772m^2 ，施工期间进行洒水降尘 240 台时。

主体工程施工期间，操场复建区北侧仍保留操场功能供师生使用。待主体建筑施工结束后拆除北侧现状操场，统一进行面层施工。沿田径场跑道内侧及足球场周边布置排水沟 323m（混凝土 51.68m^3 ），足球场人造草坪铺装 4998m^2 ，田径场透水塑胶铺装 8608m^2 。

1.9 水土保持监测方案

本项目水土保持监测工作与主体工程同步开展。根据《生产建设项目水土保持技术标准》（GB 50433-2018）、《生产建设项目水土保持监测与评价标准》（GB/T 51240-2018）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），本项目为建设类项目，监测时段从施工准备期开始至设计水平年结束。

（1）监测内容：施工全过程各阶段扰动土地情况、水土流失状况、防治成效及水土流失危害等。

（2）监测时段：从施工准备期 2025 年 8 月开始至设计水平年（2027 年）结束。

（3）监测方法：采用实地调查监测、地面观测、资料分析及遥感影像等方法。

（4）监测点位布设：选取不同工程水土流失及施工特点设定位监测点 5 处，其中主体工程区 2 处、操场复建区 3 处。项目建设过程中，水土保持监测点的布设可根据项目实施情况，由水土保持监测单位在水土保持监测实施方案中具体落实。

（5）监测频次：施工准备期开展 1 次全面调查，摸清项目建设区背景情况，即水土流失影响因子及水土流失状况等。扰动土地情况监测频次不少于每月 1 次，土壤流失面积每月 1 次，水土流失量每月 1 次，正在实施的水土保持措施建设情况每月监测 1 次，水土保持工程措施拦挡效果每月监测记录 1 次，主体工程建设进程、水土流失影响因子、水土保持植物措施生长情况不少于每季度监测记录 1 次，遇暴雨（日降雨量 $\geq 50\text{mm}$ 或 1 小时降雨量 $\geq 25\text{mm}$ ）加测 1 次。

1.10 水土保持投资及效益分析成果

项目水土保持工程总投资为 1420.75 万元，其中工程措施 1141.41 万元，植物措施 1.44 万元，监测措施 31.38 万元，施工临时工程 59.95 万元，独立费用 57.41 万元，预备费 129.16 万元，本项目属于公益性工程项目，建设单位将及时申请办理水土保持补偿费免缴手续。

通过水土保持方案的实施，防治责任范围内可能造成水土流失基本得到控制，水土保持措施实施后，可治理水土流失面积 2.04hm^2 ，减少水土流失量 14.94t。至方案设计水平年，水土流失治理度可达到 95%，土壤流失控制比达到 1.01，因项目区无可剥离的表土，不涉及表土保护率，林草植被恢复率达到 98%，林草覆盖率达到 0.55%。项目区 6 项防治指标值均达到或超过方案确定的目标值，实现了预期的防治效果。

1.11 结论

经对项目建设区实地调查踏勘、水土流失预测、水土保持分析与评价及水土流失防治方案设计，从水土保持角度分析，工程选址、布局和施工组织设计可行。但是，项目建设区属北京市水土流失重点预防区，工程选址无法避让，在严格落实本方案，加强管理、减少地表扰动和破坏、加强治理和补偿措施的前提下，使项目建设造成的水土流失降低到最小。经建设单位协同各有关单位进行分析论证，力求做到弃渣减量化、资源化利用。从水土保持的角度看，只要认真落实水土保持工作，项目建设不会产生大的水土流失影响，本项目的建设是可行的。

方案实施后，六项防治指标均达到了方案确定的目标值，新增水土流失将得到有效控制，扰动区域内植被得以恢复，从整体来看，水土流失治理效果显著。

从水土保持的角度建设单位应加强对施工单位的管理，强化施工单位预防为主的水土保持意识，监控人员、机械、车辆等的活动范围，严禁随意扩大施工占地、乱堆乱弃等行为，加强运输过程中的临时防护措施，以免对周边环境造成不良影响，将水土保持措施纳入主体工程招标文件，一起招标，落实方案设计的水土保持措施，做好水土保持专项设计，加强施工组织管理，落实水土保持“三同时”制度。项目竣工验收阶段，建设单位将按照《水利部关于加强事中事后监管规范生产建设项目水土保持设施自主验收的通知》（水保〔2017〕365 号）要求，开展水土保持设施自主验收工作，水土保持设施验收合格后方可投入使用。

表 1.11-1 水土保持方案特性表

项目名称		清华大学附属中学游泳馆项目		流域管理机构	海河水利委员会		
涉及省区		北京市	涉及地市或个数	海淀区	涉及县或个数	东升地区	
项目规模		15350m ²	总投资(亿元)	2.53	土建投资(亿元)	1.59	
动工时间		2025 年 8 月	完工时间	2027 年 8 月	设计水平年	2027 年	
工程占地 (hm ²)		2.04	永久占地 (hm ²)	2.04	临时占地 (hm ²)	0	
土石方量(万 m ³)			挖方	填方	借方	余(弃)方	
			9.09	0.01	/	9.08	
重点防治区名称			北京市水土流失重点预防区				
地貌类型			平原区	水土保持区划		北方土石山区	
土壤侵蚀类型			水力侵蚀	土壤侵蚀强度		微度	
防治责任范围(hm ²)			2.04	容许土壤流失量[t/(km ² ·a)]		200	
水土流失预测总量 (t)			28.20	新增水土流失量 (t)		28.20	
水土流失防治标准执行等级			北方土石山区一级标准				
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 (%)		98	表土保护率(%)		/	
	林草植被恢复率(%)		/	林草覆盖率(%)		/	
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	排水沟 205m(混凝土 32.8m ³)，透水塑胶铺装 3901m ² ，人造草坪铺装 1032m ² ，土地整治 0.01hm ² ；		栽植灌木 2 株、铺草坪 0.01hm ² ；		挡水台 303m，苫盖防护 800m ² ，降水蓄水池 1 座，利用现状雨水管 12m；	
	操场复建区	排水沟 323m(混凝土 51.68m ³)，透水塑胶铺装 8608m ² ，人造草坪铺装 4998m ² ；				临时拦挡及拆除 54m ³ ，苫盖防护 13772m ² ，临时沉沙池 1 座，洒水降尘 240 台时，利用现状排水沟 323m、新建临时排水沟 60m（混凝土 9.6m ³ ）。	
投资(万元)		1141.41		1.44		59.95	
水土保持总投资(万元)		1420.75			独立费用(万元)		57.41
监理费(万元)		12.00	监测费(万元)	31.38		补偿费(万元)	/
措施费(万元)				1234.18			
方案编制单位		北京清大绿源科技有限公司			建设单位		清华大学
法定代表人		董冲			法定代表人		李路明
地址		北京市海淀区中关村东路 1 号院 3 号楼 10 层 1001 室			地址		北京市海淀区清华园

邮编	100084	邮编	100084
联系人及电话	于洋 15210542600	联系人及电话	朱常委 15711006799
传真	010-82059677	传真	010-62770296
电子信箱	meredith_yang0413@126.com	电子信箱	zhuchangwei@tsinghua.edu.cn

2 项目概况

2.1 项目组成及工程布置

2.1.1 项目基本情况

工程名称：清华大学附属中学游泳馆项目。

建设单位：清华大学。

建设地点：北京市海淀区。

建设性质：改扩建。

所属行业：社会事业类项目。

施工工期：2025 年 8 月开工，2027 年 8 月完工，工期 25 个月。

工程投资：项目总投资 25318 万元，其中工程土建投资 15907.40 万元，由中央预算内投资和学校自筹。地理位置图见附图 1。本工程项目组成及特性见表 2.1-1。

表 2.1-1 项目组成及特性表

一、总体概况	
项目名称	清华大学附属中学游泳馆项目
项目性质	改扩建项目
建设地点	北京市海淀区
建设单位	清华大学
建设规模	建筑面积 15350m ² ，其中地上 850m ² ，地下 14500m ² 。
项目总投资	总投资 25318 万元，其中土建投资 15907.40 万元
项目建设期	建设工期 25 个月（2025 年 8 月～2027 年 8 月）
建设内容	游泳馆及配套用房、人防工程及车库等。
供水	本工程水源由附中校园内给水管网供给，在操场西侧和南侧引入 2 根 DN200 的给水管。
排水	本项目采用室外雨、污水分流体制，生活污水排至西侧、南侧现状 DN300 污水管网，并入现状化粪池后，附中校园排水最终排至西侧中关村北大街污水管网。室外雨水通过排水沟及雨水管排至操场西侧现状 DN300 雨水管，通过现状附中校

	园雨水管最终排至西侧中关村北大街雨水管网。						
供电	引入两路 10kV 高压进线。						
市政规划	本项目各项市政管线及交通道路均可与校园现有设施相接。						
二、项目组成及占地情况							
项目组成	占地面积(hm ²)	占地性质	占地类型	行政区划	工程建设内容		
主体工程区	0.66	永久	教育用地	北京市	游泳馆及配套用房、人防工程及车库等		
操场复建区	1.38	永久	教育用地	北京市	操场		
小计	2.04						
三、工程土石方工程量							
项目	单位	挖方	填方	调入	调出	借方	弃方
主体工程区	万 m ³	9.09	0.01				9.08
合计		9.09	0.01				9.08

2.1.2 相关项目

(1) 清华大学

本项目位于清华大学校内西侧的清华附中校园东侧操场内。清华大学现有土地面积 442.1hm² (不含附属医院)，其中主校区 307hm² (校园核心区用地面积 229.44hm²)，绿化总面积 103.36hm²。校区内已有比较完善的基础设施条件，能够满足市政、交通、消防及人流疏散的要求，清华大学北门、西北门可作为本项目施工期间主要通行入口。清华大学校园雨水通过 DN700-DN800 雨水主管线向西排入中关村北大街现状市政雨水管线，再向北经中关村北大街现状市政雨水管网，最终排至清河。该用地已取得《国有土地使用证》(京央海国用(2013 划)第 00169 号)，不涉及征地等问题。

(2) 清华大学附属中学

清华大学附属中学于 20 世纪 80 年代搬迁至现址办学，后经逐步扩建落成目前办学规模，附中总用地面积 8.60hm²，包括建设用地 8.30hm²，腾退道路用地 0.30hm²。附中校园已建设较完善的市政设施，包括：操场内环沟(排水沟)、DN300-DN400 雨水

管，末端接入 300m³ 雨水调蓄池，校园雨水经收集调蓄后排入中关村北大街市政雨水管；校园污水经 DN300 污水管线排至化粪池处理后，下游接中关村北大街污水管；供水水源为市政自来水，由南侧及西侧清华大学校内道路上的供水管线接入两根 DN200 供水管，在附中校园内形成环状供水。

本项目位于附中操场，占地 2.04hm²，现状操场面层为人造草坪及普通塑胶，无绿化，待本项目实施后将操场面层替换为透水塑胶及人造草坪，综合径流系数由建设前的 0.64，降低至 0.30，可减少校园雨水径流量，降低雨水排除压力。

根据《关于清华大学附属中学游泳馆项目“多规合一”协同平台初审意见的函》本项目建成后附中整体“绿地率不低于现状”，附中现状绿地面积 1.23hm²，本项目将新建绿地 0.01hm²，游泳馆项目完工后附中内整体绿地率可由 14.8%提高至 14.9%。

2.1.3 项目组成及布置

本项目由主体建筑工程及操场复建工程组成。

(1) 主体建筑工程

建设内容及规模：新建建筑主要为地下建筑，地下室顶部为操场南端的半圆式田径场部分，建筑地上部分仅为楼电梯间及变配电室。总建筑面积 15350m²，其中地上建筑面积 850m²，地下建筑面积 14500m²。地上 1 层，地下 3 层（含管道夹层），地上高度 5.6m，地下室底板标高-16.2m。

平面布置：游泳馆主体建筑位于操场南端地下，东侧为清华大学校园道路，西侧为田径场看台，南侧为附中宿舍及食堂，施工开挖范围 0.55hm²。操场北端无地下工程，在主体工程施工期间保持现状，供师生继续使用，操场内环沟排水设施仍发挥效益，待游泳馆主体工程施工结束后拆除北侧操场面层，进行人造草坪、透水塑胶及排水沟施工。游泳馆设置 2 个主入口，分别为建筑东南侧的地下车库入口和西南侧的人行入口，车辆可由附中东门直接驶入地下车库，两处入口之间新增 0.01hm² 绿地。

竖向布置：综合考虑校园周边现状高程、操场及道路情况，建筑室外地坪完成后高度保持现状，操场竖向绝对标高为 42.32m，新建游泳馆±0.00 绝对标高为 42.32m，地下室底板标高为-16.2m，设计开挖深度为 17.4m，结构顶板标高为-0.6m，其上为人造草坪及透水塑胶垫层。游泳馆新建 DN200 给水管由操场西侧和南侧现状给水管接入，新建给水管线长度 20m，埋深 1.0-1.5m；新建 DN300 雨水管接入操场西侧现状雨水管井，新建雨水管线（泳池反冲洗排水）长度 20m，埋深 1.2m，接口高程 40.39m；新建

DN200 污水管线接入操场西侧及南侧现状污水管井，新建污水管长度 30m，埋深 1.2m，接口高程 38.30m、39.13m。

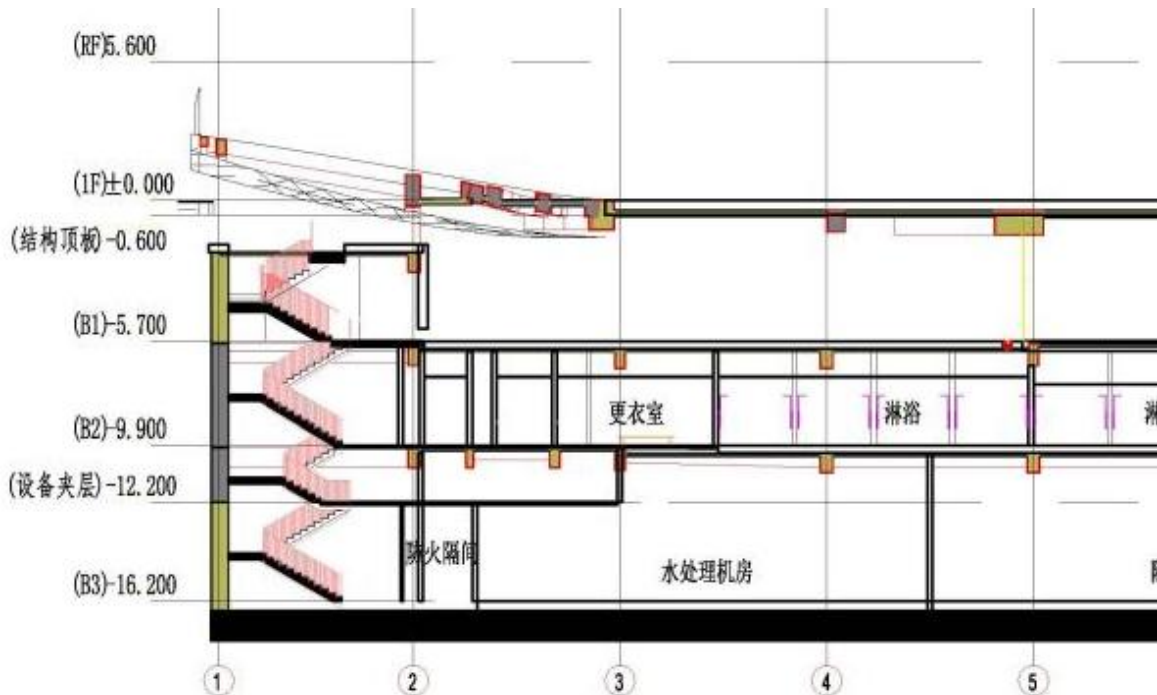


图 2.1-2 主体建筑剖面图

游泳馆用水工艺：泳池的初次充水、重新换水及正常使用过程中的补充水均采用市政自来水。初次充水通过给水管直接补水，平时补水采取“通过均衡水池间接补水”的方式。泳池的全部循环水量经设在池底的给水口送入池内，经设在池壁外侧的溢流回水槽流回至均衡水池，由循环水泵从均衡水池吸水；循环水经毛发收集器、烛式可再生硅藻土/珍珠岩介质过滤器过滤，然后经臭氧消毒，再经板式换热器加热，最后投加 pH 值调整剂、长效氯消毒剂。过滤器反冲洗排水应先接入室外雨水初沉池，经雨水初沉池沉淀后排入雨水管网。泳池退水接入污水管网。

（2）操场复建工程

主体建筑完工后，需实施操场复建，恢复主要功能为足球场及田径场地等。操场复建均采用透水材质铺装，足球场为人造草坪、田径场为透水塑胶，屋面上方基层厚度 600mm，室外基层厚度 300mm/380mm。操场设置内环排水沟，内部排水组织按专业场地相关要求找坡，环沟完成面与人造草坪场地结构高差 $\geq 55\text{mm}$ 。足球场中心标高为 42.448m、田径场内侧标高为 42.432m。

2.1.4 弃土处置

本项目余方量 9.08 万 m^3 ，均为工程槽土。经调查北京市丰台区万泉寺村棚户区改造土地开发项目 FT00-0613-0024 地块 R2 二类居住用地项目（5#住宅楼等 12 项）（20#地下车库）有用土需求约 11.36 万 m^3 ，计划 2025 年 9 月下旬至 2026 年 5 月进行土方回填。该项目位于丰台区太平桥街道，与本案运距约 23km，经清华大学与该项目施工单位韩大建设有限公司协商，同意从本项目取土 9.08 万 m^3 用于上述项目回填。

2.2 施工组织

2.2.1 施工条件

（1）施工用电

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，未新建供电工程构筑物。

（2）施工用水

操场东、南、西侧有校园现状供水管网，施工用水由临近的给水接入点处引出上水总管，并设置水表。无需新建临时供水管线。

（3）场外施工道路及围挡

项目区位于清华大学校园内，附中东侧操场，清华大学及附中内部道路可以直接到达项目内，施工期间不需要临时铺设施工进场道路。操场复建区南侧布置 1 处施工生产生活区、1 处临时堆土区，施工期间建设实体围挡，操场复建区北侧保留现状功能供师生使用，施工出入口设置在主体工程区东南角，施工车辆及人员可通过附中现状东门单独进出。

2.2.2 施工布置

本项目共布置施工生产生活区 1 处，槽土堆土区 1 处，均位于操场复建区内。

（1）施工生产生活区

在操场复建区南侧布设 1 处施工生产生活区，用于临时办公、材料堆放及加工等，面积 0.26 hm^2 。主体工程施工结束后按照设计方案进行操场恢复施工，恢复足球场及田径场功能，未新增临时占地。

（2）临时堆土区

本项目布置槽土堆土区 1 处，位于操场复建区南侧、基坑北侧约 8m 处，施工生产生活区东侧，面积 0.01hm²，堆放槽土约 0.01 万 m³，堆高 2.0m。土方堆放前拆除现有塑胶面层，埋设临时排水沟下游接临时沉沙池，末端接入操场现状排水沟内，主体工程施工结束后按照设计方案进行操场恢复施工，恢复田径场功能。

2.2.3 取土场布置

本项目未设置取土场。

2.2.4 弃土场布置

本项目未设置弃土场。余方为工程槽土，将运往北京市丰台区万泉寺村棚户区改造土地开发项目 FT00-0613-0024 地块 R2 二类居住用地项目（5#住宅楼等 12 项）（20#地下车库）进行回填。

2.2.5 施工方法与工艺

本项目主体工程位于操场南端地下，开挖面积 0.55hm²，挖深 17.4m，涉及 3 层地下水，基坑周边为 0.11hm²施工作业道路。建设期间施工工艺繁多且复杂，施工工艺之间的联系较为密切。在此，本方案仅描述与水土保持相关的施工工艺，主要包括施工降水、基坑支护、土方开挖、肥槽回填、管沟施工、绿化工程等。主体工程施工期间操场复建区南端布置施工生产生活区 1 处，占地 0.26hm²，临时堆土区 1 处，占地 0.01hm²，操场复建区北侧 1.11hm²保留现状，供师生体育活动正常使用。

（1）施工降水

本工程基坑位于地下水位之下，根据北京市限制抽取地下水的有关规定，本工程拟采用止水帷幕隔断基坑内外的水力联系，基坑内的地下水利用疏干井排空。

地下三层深基坑部分在护坡桩之间设置咬合桩止水帷幕，采用 1000@1400mm 咬合桩，桩间咬合 300mm，咬合桩桩顶标高 42.32m（绝对标高），东侧局部地下一层部分采用桩间高压旋喷止水帷幕。

在内坑设置 43 口疏干井，井径 600mm，井深 25.0m，从地面开始施工（地面高程按照 42.32m 考虑），基坑内井间距约 20.0m，肥槽内井间距 10.0m，全孔下入 $\phi 377$ 桥式滤水管，滤水管外包 1 层 80 目尼龙网，并用竹条保护。滤水管范围内回填粒径 2~4mm 滤料，井口用粘土封填，井口采用盲板密封。基坑内疏干井随着土方开挖逐渐拆露出部分，疏干井仅对基坑止水帷幕内的地下水进行排泄疏干。

在支护结构外侧距离基坑上口线约 2.0m 左右设置 37 口应急井，井间距约 8.4m，井径 600mm，井深 27.0m，全孔下入 $\phi 400$ 无砂管；滤水管范围内回填粒径 2~4mm 滤料，外包 1 层 80 目尼龙网，井口用粘土球封填从自然地面标高开始施工（地面高程按照 42.23m 考虑）。依据现场实测水位情况，及时启动应急井，降低水头高度，便于锚杆施工。

基坑周边布设集水管，排水口设置沉淀池，方案在沉淀池出口处设置 1 座降水蓄水池，采用镀锌水箱现场安装，容积为 40m³，将沉淀后的地下水抽入降水蓄水池内用于校园绿化、场地降尘、混凝土养护、车辆冲洗等。基坑内疏干井 24 小时不间断排水，日降水量约 41m³，达到降水深度后每天根据水位情况进行降水，保持水位在基底以下 0.5m，总降水量 14965m³。

（2）基坑支护

支护桩钢筋保护层厚度均为 50mm，允许误差不超过 10mm；混凝土的充盈系数 1.05~1.1，混凝土塌落度 180~220mm。为保证咬合桩垂直度及止水效果，每钻进 3-5m，对垂直度和桩位进行检查，需满足上述要求；成孔至设计深度后应对孔深进行检查，孔深不小于设计值，桩径不小于设计值。

根据现场场地及地层情况选取施工工艺，必要时可提前进行成桩试验。现场施工采取隔桩施工的成桩顺序，并应在灌注混凝土 24h 后进行邻桩成孔施工。桩身应采用商品混凝土；桩身混凝土应连续浇灌，不得有断桩。混凝土离析、加泥现象发生，浇灌时严禁用带钢筋笼，混凝土粗骨料最大直径不大于 25mm；桩顶泛浆高度不应小于 1000mm，且应保证凿除浮浆后的桩顶混凝土强度等级满足设计要求。

施工期间要进行成孔质量检验；施工完毕后应采用低应变动测法检测桩身完整性，检测数量不宜少于总桩数的 20%，且不得少于 5 根；灌注桩每浇筑 50m³ 必须至少留置 1 组混凝土强度试件，单桩不足 50m³ 的桩，每连续浇筑 12h 必须至少留置 1 组混凝土强度试件。未尽事宜参照国家标准《建筑地基基础工程施工质量验收标准》

（GB50202-2018）及其他相关规范和标准执行。

（3）土方开挖

施工单位施工前应结合现场实际条件，对地下管线及设施进行进一步的详细调查，如发现特殊情况，与设计图纸不符合的情况应及时通知各参建单位进行相应的调整和协商。土方开挖前应具备开挖条件，监理单位应按相关标准对支护结构的施工质量进

行检查或验收。

开挖应根据设计文件及施工组织设计要求，原则上按照分层、分段、分块、限时的方法确定开挖顺序，遵循“先深坑、后浅坑”的开挖原则进行。土方挖机、运输车辆直接进入基坑作业时，应采取保证坡道稳定的措施，坡道坡度不宜大于 1: 6。土方要分步开挖，每步深度和宽度根据设计文件要求进行，土钉及锚杆施工作业面标高一般为设计标高下方 500-800mm，施工过程中严禁超挖。

土方开挖时，如发现地下水，应立即停止开挖，待采取降水疏排措施后方可继续开挖。基坑周边 1.2m 内禁止堆载，3m 内限制堆载，且禁止重型车辆通行。本项目临时堆土区位于基坑北侧约 8m 处。

基坑开挖至坑底标高以上 300mm 时，应进行基坑验收，然后采用人工挖除剩余地层。基坑开挖到设计标高后应及时浇筑垫层封底，严禁基坑长时间暴露。基坑底标高应核实建筑施工图、主体结构施工图等相关图纸后确定，严禁超挖或欠挖。

挖土机械严禁碰撞疏干井、锚杆、钢腰梁、监测元器件等支护构件。土方作业过程应符合项目所在地的文明施工要求，及时做好裸露地面苫盖、扬尘处理和路面清扫。

（4）肥槽回填

肥槽回填用料按照结构设计单位要求及国家有关标准规范进行，本项目采用“流态固化土”。

从肥槽底部开始，单次浇筑厚度 $\leq 2\text{m}$ （首层 $\leq 0.5\text{m}$ ，防侧压叠加），相邻浇筑高差 $\leq 1\text{m}$ ；每层间隔 \leq 初凝时间（通常 1 小时内），防冷缝；终凝（12 小时）后再浇筑上层。

浇筑优先泵送，泵管出料不直接冲击地下室外墙、支护结构；狭小空间用溜槽辅助，利用流态固化土高流动性，自然填充空隙，无需振捣，局部塌落度不足时人工摊平。终凝后 12 小时内，覆塑料薄膜/土工布保湿养护 ≥ 7 天；夏季每日洒水 2 次，冬季（入模温度 $\geq 5^{\circ}\text{C}$ ）盖草帘/保温棉防冻；雨天覆盖未硬化层，防雨水冲刷。

（5）管沟施工

新建小市政管线主要包括给水、排水等，管径小（ $\leq \text{DN}300$ ），埋深浅（ $\leq 1.2\text{m}$ ），施工方法采用直埋敷设。管沟施工前需核对设计图纸，探明地下障碍物（如电缆、排水管），采用全站仪定位，标出管线中心线及检查井位置，管材需符合国家标准，并进行压力试验。施工先拆除现状操场面层，采用小型挖掘机，边坡按 1:0.5 放坡，预留 20cm 人工清底；沟底铺设 10cm 砂垫层并夯实，确保地基承载力 $\geq 100\text{kPa}$ ；安装管道，

给水管采用热熔连接或胶圈承插，安装后做水压试验（1.5 倍工作压力），排水管采用橡胶圈承插，按设计坡度（ $\geq 0.5\%$ ）铺设，接口处做闭水试验；管顶采用原土回填，机械压实（ $\geq 93\%$ 压实度），避免重型机械直接碾压；铺设面层，确保平整度。

（6）绿化工程

绿化范围避免施工中石灰等有害建筑材料污染土壤。回填土不得使用对植被生长不宜或含有害成份的土壤；土壤应疏松湿润，排水良好 $\text{PH} < 7.8$ 。对草坪种植地应结合整地施基肥，翻耕 25-30cm，搂平耙细，去除杂物，平整度和坡度符合设计要求。绿地内除种植灌木外，应铺设草坪，不能有土面裸露。绿化种植应在主要建筑、地下管线、道路工程等主体工程完成后进行，种植时应注意避开各种地下设施，如管线、电缆等。

2.3 工程占地

清华大学附属中学游泳馆项目用地 2.04hm^2 ，均为永久征地。参照《土地利用现状分类》（GB/T 21010-2017），工程占地类型为教育用地。工程占地面积及现状下垫面对照表见表 2.3-1。

表 2.3-1 工程占地面积（按占地类型）及现状下垫面对照表 单位： hm^2

项目组成	占地类型	占地性质	现状下垫面
	公共管理与公共服务用地		
	教育用地		
主体工程区	0.66	永久	硬化地面
操场复建区	1.38	永久	硬化地面
合计	2.04		

2.4 土石方平衡

本工程土石方平衡的原则：（1）施工过程中土石方原则上考虑挖方、填方、调出调入利用及综合利用实现最终平衡。（2）基坑余方考虑综合利用。（3）管线挖方首先考虑管沟回填，其次进行场地内回填。（4）施工生产生活区基于现状硬化操场地坪搭建，操场面层改造对现有垫层材料进行筛分，保留可使用的回填材料，减少建筑垃圾。

工程挖填土石方总量为 9.10 万 m^3 ，其中挖方总量 9.09 万 m^3 ，填方总量 0.01 万 m^3 ，无借方，余方 9.08 万 m^3 （均为工程槽土），将运往北京市丰台区万泉寺村棚户区改造土地开发项目 FT00-0613-0024 地块 R2 二类居住用地项目（5#住宅楼等 12 项）（20#地下车库）进行回填。

结合主体工程资料及现场调查,防治责任范围内现状均为操场(塑胶及人造草坪),无可剥离的表土,后期绿化土方采用挖方进行改良回填。基坑挖方及操场复建工程施工前需拆除现状操场,共拆除建筑垃圾约 0.60 万 m^3 ,依据《北京市建筑垃圾处置管理规定》,将根据拆除进度办理《北京市建筑垃圾处置方案备案》,该部分不纳入土方平衡。

(1) 挖方

挖方主要为游泳馆地下工程及管沟开挖等,共 9.09 万 m^3 。游泳馆现状标高为 42.14m~42.44m,室外设计高程为 42.32m,游泳馆基础开挖面积 0.55 hm^2 ,设计开挖深度 17.4m,施工前拆除现状操场面层及垫层约 1.0m,实际平均挖深 16.4m,挖方量 9.08 万 m^3 。

管线工程约 76m,管沟深度 1.0m~1.5m,施工前拆除现状操场面层及垫层约 1.0m,管沟上口宽约 2.0m,挖方量 0.01 万 m^3 (92 m^3)。

(2) 填方

填方主要为管沟回填及绿化回填,共 0.01 万 m^3 。

游泳馆肥槽回填采用流态固化土,为建筑材料,不计入土石方平衡;地下室结构顶板距离室外地坪高差为 0.60m,其上为人造草坪及透水塑胶垫层(由下至上:建筑顶板、混凝土垫层、保温板、砂浆找平层、防水层、隔离层、混凝土保护层)厚度 0.60m,无土方回填。

操场改造工程主要为人造草坪及透水塑胶垫层回填及面层施工,无土方回填。

管线工程回填深度约 0.80m~1.50m,填方量 73 m^3 ;新建绿地 0.01 hm^2 ,回填土方厚度约 0.60m,填方量 68 m^3 。本项目回填土方共 141 m^3 。

(3) 余方

工程余方共 9.08 万 m^3 ,将运往北京市丰台区万泉寺村棚户区改造土地开发项目 FT00-0613-0024 地块 R2 二类居住用地项目(5#住宅楼等 12 项)(20#地下车库)进行回填。

(4) 土方消纳项目

北京市丰台区万泉寺村棚户区改造土地开发项目 FT00-0613-0024 地块 R2 二类居住用地项目位于北京市丰台区太平桥街道,规划建设用地面积约 6.37 hm^2 ,主要建设 5#住宅楼等 12 项、20#地下车库等。该项目已于 2025 年 3 月开工,根据现场调查地块

东侧已完成地下一层、展示区施工,地块南侧已完成地下二层浇筑。现场基坑深度 10.5m、基坑周长 1170m,地下车库顶板面积 51100.20m²、回填深度 1.6m,竖向场地需整体填高约 0.5m,需外借土方约 11.36 万 m³,计划回填时间为 2025 年 9 月下旬至 2026 年 5 月。该项目有能力接收本项目余方,且施工时序可与本项目基坑出土时序相衔接。

土石方平衡汇总见表 2.4-1,土石方流向框图见图 2.4-1。

表 2.4-1 土石方平衡汇总表(自然方) 单位:万 m³

分区	挖方	填方	借方		余方	
	槽土	槽土	槽土	来源	槽土	去向
主体工程区	9.09	0.01			9.08	北京市丰台区万泉寺村棚户区改造土地开发项目 FT00-0613-0024 地块 R2 二类居住用地项目(5#住宅楼等 12 项)(20#地下车库)

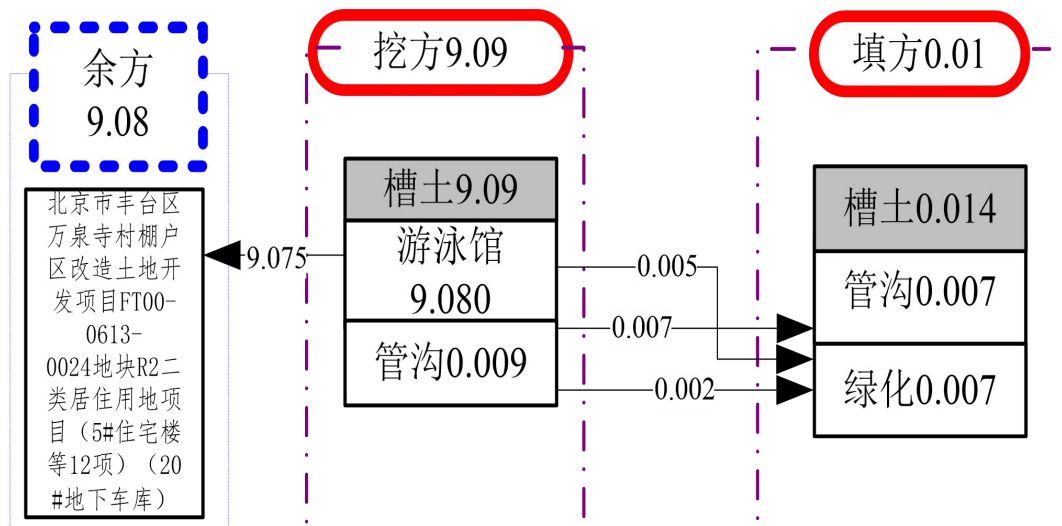


图 2.4-1 土石方流向框图 单位:万 m³

2.5 拆迁(移民)安置与专项设施改(迁)建

2.5.1 拆迁及安置

拟建场地现状为操场,施工期间严格控制扰动范围。计划于 2025 年 8 月对操场南端游泳馆主体施工范围内的操场面层进行拆除,2025 年 11 月拆除临时堆土周边操场面层,2027 年 6 月末主体工程施工结束后拆除操场北侧其余面层,建筑垃圾预估共 0.60 万 m³,依据《北京市建筑垃圾处置管理规定》,将根据拆除进度办理《北京市建筑垃圾处置方案备案》,建筑垃圾外运前及运输过程中的水土流失防治责任由清华大学承

担。

2.5.2 专项设施改（迁）移建

本项目不涉及专项设施改移建。

2.6 施工进度

清华大学附属中学游泳馆项目建设期预计为 2.0 年，计划 2025 年 8 月开工，2027 年 8 月完工，建设总工期约为 25 个月。工程施工进度计划如表 2.6-1。

表 2.6-1 施工进度计划

年份	2025 年		2026 年				2027 年		
季度	III	IV	I	II	III	IV	I	II	III
项目	III	IV	I	II	III	IV	I	II	III
施工准备	—							—	
土地平整	—								
土方工程		—	—						
主体结构				—	—	—			
装饰装修						—	—	—	
设备安装								—	—
管线铺设								—	
复建工程									—
绿化工程								—	

2.7 自然条件

2.7.1 地形地貌

项目区（位于海淀区）地处平原区，地形坡度较小。全区地处温榆河冲积平原和

本次岩土工程勘探期间（2025 年 3 月上旬），采用 SH-30 钻机查明地下水，在深度 35.0m 范围内共观测到三层地下水，地下水类型分别为潜水（稳定水位标高 38.50m～38.54m）、承压水（一）（稳定水位标高 35.80m～36.04m）、承压水（二）（稳定水位标高 33.34m～33.80m）。

2.7.3 气象

北京市属于暖温带半湿润大陆性季风气候区。夏季炎热多雨，冬季寒冷干燥，多风少雪，春季少雨多风沙，秋季天高气爽。根据《北京市统计年鉴（2023 年）》北京市气象站 1978-2022 年的气象统计，北京市多年平均气温 11.3℃，极端最高气温 41.6℃，极端最低气温-21.7℃，≥10℃积温 4200℃。多年平均水面蒸发量 814.9mm，多年平均降水量 614.1mm，集中于夏季的 6~8 月，占全年降水的 70%，无霜期 211d，平均风速 2.2m/s，最大风速 33m/s，常年主导风向为西北风，夏季以东北风、西南风为主，冬季以北风、西北风为主，大风日数平均 29.5 天，最大冻土深度 69cm。项目区气象要素特征值见表 2.7-1。

表 2.7-1 项目区气象要素特征值表

序号	指标	单位	多年平均值	备注
1	多年平均气温	℃	11.3	1978-2022 年
2	≥10℃积温	℃	4200	1978-2022 年
3	年平均蒸发量	mm	814.9	1978-2022 年
4	多年平均降雨量	mm	614.1	1978-2022 年
5	无霜期	d	211	
6	多年平均风速	m/s	2.2	1978-2022 年
7	大风日数	d	29.5	1978-2022 年
8	最大风速	m/s	33	

2.7.4 水文

海淀区内有大小河流 10 条，总长度 119.8km，主要水系有高粱河、清河、万泉河、南长河、小月河、清河、北沙河及人工开凿的永定河引水渠和京密引水渠，还有昆明湖、玉渊潭、紫竹院湖、上庄水库等水面，占北京市湖泊总数的 20%；水域面积 4km²，

占北京市水域面积的 41.28%，湖泊数量和水域面积均列北京市各区县之首，昆明湖是北京市最大的湖泊，水域面积 1.94km²。项目区水系见附图 2。

项目区重要河流水文状况如下：

（1）万泉河

万泉河发源于海淀区玉泉山，终止于清河，全长 8.5km，是清河水系的一条主要支流；清河防洪标准为 20 年一遇洪水设计、50 年一遇洪水校核。万泉河河道宽约 11m，拟建场地附近的万泉河水面绝对标高约 40.90m。根据现场调查，万泉河自西向北流经清华大学，距离场地东侧约 180m，南侧约 450m。项目位于万泉河河道管理范围及保护范围之外，对河道行洪无影响。

（2）清河

清河发源于北京西山碧云寺，流经海淀、朝阳、昌平、顺义四区，在朝阳区沙子营入温榆河，全长 23.6km，流域面积 210km²，是北京市北部主要城市排水河道。清河设计防洪标准为 20 年一遇洪水设计、50 年一遇洪水校核。20 年一遇洪水水位基本不淹没城市主要雨水管道出口内顶；河道构筑物按 20 年一遇洪水设计，50 年一遇洪水校核。清河出口 20 年一遇洪水位与温榆河 10 年一遇设计洪水位衔接，50 年一遇洪水位与温榆河 20 年一遇设计洪水位衔接。

（3）北运河

北运河，干流（即京杭大运河北段航道）北起北京市通州区北关闸（上源为温榆河），于西集镇牛牧屯东南流出区境，大致自北向南，经河北省香河县、天津市武清区、北辰区、红桥区等，与子牙河（西河）相汇后，注入海河。流域面积 6166km²，流域长 160km，平均宽度 38km。据天津市水文资料，多年平均年径流量 1.49 亿立方米，最大 6.41 亿立方米（1956 年），最小 0.069 亿立方米（1965 年）。

2.7.5 土壤

项目区土壤类型为褐土。根据《清华大学附属中学游泳馆项目岩土工程勘察报告（详细勘察）》拟建场地土层划分为人工填土层、新近沉积层和一般第四系冲洪积层。

人工填土分布于拟建场地表层，土质不均，以杂填土①层、粉质黏土素填土①₁层为主，钻探揭露一般厚度为 2.3m~3.2m，据调查了解，场地内人工填土为修建操场时形成，填筑方式为机械及人工堆填，人工填土堆填时间大于 5 年，有一定强度。填土层因均匀性差，压缩性差异大，密实度低，未经处理不应作为天然地基持力层，基坑

开挖时需充分考虑其对支护结构设计和施工的影响。

新近沉积层位于人工填土层以下，第四纪冲洪积层主要分布于表层人工堆积层以下，岩性主要为卵石-圆砾②层及细砂②₁层。

一般第四系冲洪积层分布于新近沉积层之下，岩性主要为重粉质黏土-粉质黏土③层、砂质粉土-黏质粉土③₁层、粉细砂③₂层、卵石-圆砾④层、细砂④₁层、重粉质黏土-粉质黏土⑤层、细砂⑤₁层、黏质粉土-砂质粉土⑤₂层、黏土⑤₃层、卵石⑥层、细砂⑥₁层、卵石⑦层、细砂⑦₁层、重粉质黏土-粉质黏土⑧层及细砂⑧₁层。

根据《北京市水土保持公报》拟建场地水土流失强度为微度侵蚀，土壤侵蚀模数小于 200t/(km²·a)。

2.7.6 植被

项目区植被类型为暖温带落叶阔叶林。根据《北京市海淀区野生植物名录》2022年海淀区城市绿地率达到 50.35%，森林覆盖率 35.48%。

2.7.7 其他

项目区水土流失类型主要以水力侵蚀为主。根据《北京市水土保持公报》（2023年）、《北京市水土保持规划》及土壤侵蚀分类分级标准，项目区属微度侵蚀区，地表现状为人造草坪及塑胶，土壤侵蚀模数背景值为 0，容许土壤流失量为 200t/(km²·a)。项目不属于国家级水土流失重点预防区和重点治理区，但属于北京市水土流失重点预防区，未涉及饮用水水源保护区、水功能一级区的保护区和保留区、自然保护区、世界文化和自然遗产地、风景名胜区、地质公园、森林公园、以及重要湿地等敏感区。

3 项目水土保持评价

3.1 主体工程选址（线）水土保持评价

根据《中华人民共和国水土保持法》、《生产建设项目水土保持技术标准》（GB 50433-2018）和规范性文件关于主体工程选址（线）水土保持限制和约束性规定，逐条进行分析。本工程水土保持制约性因素的分析与评价主要分为以下几个方面。

（1）本项目涉及北京市水土流失重点预防区，存在一定的水土保持制约性因素。但由于工程选址无法避让，应提高防治标准和工程防护等级。本项目水土流失防治执行一级标准，其中土壤流失控制比提高至 1.01、渣土防护率提高至 98%，植物措施采用园林绿化标准。主体工程优化施工工艺，减少地表扰动和植被破坏范围，通过土方优化利用减少借方，余方运至其他项目进行综合利用，符合水土保持要求。

（2）根据全国水土保持空间数据发布系统和北京市海淀区水土保持规划资料数据，项目区土壤侵蚀以微度水力侵蚀为主，未处于水土流失严重、生态脆弱地区。

（3）本项目避开了泥石流易发区、崩塌滑坡危险区以及易引起水土流失和生态恶化的地区。

（4）本项目避开了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，未占用国家确定的水土保持长期定位观测站。

（5）本项目未处于重要江河、湖泊以及跨省（自治区、直辖市）的其他江河、湖泊的水功能一级区的保护区和保留区，以及对水功能二级区的饮用水源区。

以上分析表明，本项目未处于水土流失严重、生态脆弱地区，避开了泥石流易发区、崩塌滑坡危险区以及易引起水土流失和生态恶化的地区，避开了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，未占用国家确定的水土保持长期定位观测站，未处于重要江河、湖泊以及跨省（自治区、直辖市）的其他江河、湖泊的水功能一级区的保护区和保留区，以及对水功能二级区的饮用水源区。本项目选址涉及北京市水土流失重点预防区，存在制约因素，通过“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，能有效控制可能造成的水土流失”，能够达到水土保持要求，因此工程选址（线）可行。

3.2 建设方案与布局水土保持评价

3.2.1 建设方案评价

本项目位于清华大学附属中学内，建设方案选址具有唯一性，无法避让北京市水土流失重点预防区。根据主体工程特点，本工程建设方案最终选定将建筑功能“部分叠合”的设计方案，实现占地面积和土方最优化，主体建筑肥槽回填采用流态固化土，可减小挖方放坡，进而减小地表扰动面积、土方开挖和回填量。施工期间建设围挡，通过逐步调整围挡范围的方式严格控制施工区域，确保北侧操场功能不受影响。施工生产生活区、临时堆土区等利用操场现状硬化场地，布置在操场复建区内，未增加临时占地，完工后进行操场复建，施工车辆可通过校园既有道路抵达项目区，不需新建施工临时道路，可减少新增水土流失。本项目建设方案符合水土保持要求。

3.2.2 工程占地评价

本项目位于清华大学附属中学内，附中总用地面积 8.60hm^2 ，包括建设用地 8.30hm^2 、腾退道路用地 0.30hm^2 。新建游泳馆项目施工占用附中东侧操场，根据设计方案本次施工设计用地面积 2.04hm^2 ，包括后期恢复操场 1.85hm^2 、新建建筑基础 0.12hm^2 、道路 0.06hm^2 、新建绿地 0.01hm^2 。本项目施工期间，附中校园内其余 6.56hm^2 教学区保留现状，严格控制施工作业及人员活动范围，不对教学区造成扰动、降低施工对校园生活的影响。

本项目占地面积 2.04hm^2 ，全部为永久占地，用地性质为教育用地，现状为操场。

主体设计用地指标及建筑规模，符合《北京市中小学校办学条件标准》（2018 年）和《中央国家机关人民防空工程建设和拆除许可管理办法》（国管人防〔2020〕47 号）的要求，占地面积符合水土保持要求。校园既有道路抵达项目区，无需新建施工便道，操场复建区内设置 1 处施工生产生活区 0.26hm^2 、1 处临时堆土区 0.01hm^2 均位于永久占地范围内，未新增临时占地，临时堆土区位于基坑北侧约 8m，累计堆土量 0.01 万 m^3 ，堆土时间 2025 年 12 月至 2027 年 5 月。从水土保持角度分析，本项目占地是合理的。

3.2.3 土石方平衡评价

（1）土石方平衡及调配

根据《清华大学附属中学游泳馆项目岩土工程勘察报告（详细勘察）》结合现场调查，拟建场地现状为操场，表层均为人造草坪及塑胶覆盖，无植被，浅层土为杂填土，无可剥离的表土。

依据主体设计资料，经复核分析，主体设计通过优化施工方法，减小放坡、使用新型材料流态固化土进行肥槽回填，减少土方量 0.40 万 m^3 。本方案编制过程中与主设人员多次沟通对接，随着设计工作的不断推进，对各施工环节的土石方挖填量进一步分析和计算，同时优化了施工场地布置，增加 1 处临时堆土区，用于存放后期回填土取消借方，减少外借和外弃土石方量各 0.01 万 m^3 。

经核定后，本工程土石方挖填数量符合最优化原则，按照工程平面布置及竖向设计分析计算，挖方量和填方量均合理。主体工程土石方挖填总量为 9.10 万 m^3 （自然方），其中挖方为 9.09 万 m^3 （自然方），填方为 0.01 万 m^3 ，无借方，余方 9.08 万 m^3 ，均为工程槽土，将运往北京市丰台区万泉寺村棚户区改造土地开发项目 FT00-0613-0024 地块 R2 二类居住用地项目（5#住宅楼等 12 项）（20#地下车库）进行回填。

总体上，本项目减小放坡尽可能减少挖方量；采用流态固化土进行肥槽回填，减少填方量。优化施工布置，增设 1 处临时堆土区，减少工程借方。土方开挖严格按照“开槽支撑，先撑后挖，分层开挖，严禁超挖”的原则进行，每层下挖深度不得超过 1.5 米，严禁超挖，施工整体由西北向东南分段亮槽，最后在东南角收马道。土石方工程量较大的施工环节避开雨季，减少扰动地表裸露时间，工程土石方调配组织合理，挖填衔接得当，不存在重复开挖、多次倒运的情况。

本方案在主体设计的基础上，增设了 1 处临时堆土区，用于堆放回填土方，并有针对性的布设了临时拦挡、临时排水、苫盖等水土流失防治措施。本项目在满足主体工程总体布局的前提下，合理、有序地利用和调配土石方资源，符合水土保持要求。

（2）土石方减量化、资源化

减量化分析：本项目新建建筑主要功能为游泳馆、地下车库以及配套用房，主体设计在前期方案阶段考虑了多种设计方案，最终在“全叠合”（三种功能垂直布置，由上至下依次为配套用房、游泳馆、地下车库）、“全平摊”（三种功能平行布置、由北向南依次为地下车库、游泳馆、配套用房）和“部分叠合”（使用功能部分竖向叠合，北侧为游泳馆、南侧为配套用房，二者之下均为地下车库）进行比选。这三种方案各有优劣，“全叠合”（占地最小、但埋深最大、施工难度大、车库位置过深，

汽车坡道占用过多面积，基础开挖范围 0.40hm^2 ，设计深度 23.60m ，挖方量（槽土） 9.52万 m^3 ；“全平摊”埋深小、埋深最小节省造价，但占地最大，施工期间对地面运动空间影响最大，开挖范围 1.25hm^2 ，设计深度 12.80m ，挖方量（槽土）约 15.00万 m^3 ；“部分叠合”占地和埋深最优，开挖范围 0.55hm^2 ，设计深度 16.20m ，挖方量（槽土） 9.08万 m^3 。综合考虑最终选定“部分叠合”的设计方案，土方量得到优化，减少挖方量约 5.92万 m^3 。

确定方案后主体设计考虑将挖方全部外运进行综合利用，后期回填土方采用借方。本方案根据水土保持相关要求，结合用地及土壤资源调查情况，提出了水土保持咨询意见，建议主设单位对项目区土石方平衡及调配进行统筹考虑。经主设单位跨专业配合和测算后，考虑到项目回填所需土方量较小，堆存土方做好临时防护措施后对教学及操场现有使用功能影响较小，因此主体设计接纳了本方案提出的设置临时堆土区存放回填土的可行性，取消借方的同时也减少了基坑开挖的余方量 0.01万 m^3 。

资源化分析：本方案与建设单位、属地政府部门进行对接和咨询，深入周边进行调查，对工程开挖剩余土石方采取合法合规的综合利用方式进行处置，以减少永久弃渣量和弃渣场的使用。操场面层改造对现有垫层材料进行筛分，保留可使用的回填材料，减少建筑垃圾实现资源化利用。本项目余方 9.08万 m^3 ，拟运至北京市丰台区万泉寺村棚户区改造土地开发项目 FT00-0613-0024 地块 R2 二类居住用地项目（5#住宅楼等 12 项）（20#地下车库）进行回填，落实土方资源化利用。

北京市丰台区万泉寺村棚户区改造土地开发项目 FT00-0613-0024 地块 R2 二类居住用地项目建设单位为北京中海鑫海房地产开发有限公司，项目于 2025 年 2 月 27 日取得《关于丰台区万泉寺村棚户区改造土地开发项目 FT00-0613-0024 地块 R2 二类居住用地项目核准的批复》（京发改（核）〔2025〕26 号）。规划建设用地面积约 6.37hm^2 ，建筑控制规模约 178283m^2 （不含地下面积），主要建设 5#住宅楼等 12 项、20#地下车库等。建设地点为丰台区太平桥街道，属于北京市水土流失低风险区（A 区），根据《北京市生产建设项目水土保持方案管理规定（试行）》，不需要编报水土保持方案，但生产建设单位应当按照水土保持有关技术标准做好水土流失防治工作。

北京中海鑫海房地产开发有限公司委托韩大建设有限公司为施工单位，项目于 2025 年 3 月开工，根据现场调查地块东侧已完成地下一层、展示区施工，地块南侧已完成地下二层浇筑，计划 2025 年 9 月下旬至 2026 年 5 月进行土方回填，预计需外借

土方约 11.36 万 m^3 ，其中肥槽填方 2.20 万 m^3 、地下车库顶部覆土 8.20 万 m^3 、项目区整体回填 0.96 万 m^3 ，余方承接时序总体与本项目基坑出土时序相衔接。因此，经双方协商将该工程选作本项目余方综合利用地点。

清华大学校医院项目（以下简称“校医院项目”），已于 2024 年 12 月 31 日取得《清华大学校医院项目水土保持方案审批准予行政许可决定书》（水许可决〔2024〕103 号），计划于 2025 年 2 月开工，2028 年 2 月完工，总工期 37 个月。水土保持方案设计土石方挖填总量 31.62 万 m^3 ，其中挖方 30.30 万 m^3 ，填方 1.32 万 m^3 ，借方 0.92 万 m^3 （原计划利用清华大学附属中学游泳馆项目土方），余方 29.92 万 m^3 （全部运至北京建工海淀四季青建筑垃圾资源化处置临时设施综合利用）。

原计划附中游泳馆项目于 2026 年底开工，校医院项目 2027 年初进行土方回填，土方调运时序合理。目前，北京市考古研究院（北京市文化遗产研究院）在校医院项目现场发现一处古代亭落基础，待海淀区文物局进一步判定是否开展文物发掘工作。因此，校医院项目至今未开工。鉴于该项目实际工期已发生变化，土方工程施工时序无法衔接，后续校医院项目回填土方将由清华大学落实来源。

3.2.4 取土场设置评价

本项目未设置取土场。

3.2.5 弃土场设置评价

本项目未设置弃土场，不存在水土保持制约性因素。工程余方均为槽土，将运至北京市丰台区万泉寺村棚户区改造土地开发项目 FT00-0613-0024 地块 R2 二类居住用地项目（5#住宅楼等 12 项）（20#地下车库）进行回填。土方调运过程中，采用封闭式运土车，应对土方运输车辆做好苫盖、保护等措施。

3.2.6 施工方法与工艺评价

从施工方法方面分析，基础施工开挖采用机械结合人工作业。土方开挖及回填均是造成水土流失加剧的原因，施工过程中采取积极的临时防护措施，土方作业注意避开雨季施工，可以减少水土流失的发生。施工结束后进行绿化及操场施工，操场面层施工时序需考虑附中教学计划，合理安排施工时序减少地表裸露和扰动时长。施工设施利用项目周边现有供水、供电系统，市政道路等，不新建施工进场道路，符合水土保持的要求。

本项目地下工程规模较大，基坑挖方量大，在操场复建区南侧、基坑北侧约 8m 设置 1 处临时堆土区用于堆放项目回填土，堆土区面积 0.01hm²，堆土高度 2m，坡比 1:1，堆土量 0.01 万 m³，用于管沟及绿化回填；其余土方外运至北京市丰台区万泉寺村棚户区改造土地开发项目 FT00-0613-0024 地块 R2 二类居住用地项目（5#住宅楼等 12 项）（20#地下车库）进行回填，做好两项目间的时序衔接，挖方做到即挖即运。

从施工工艺方面分析，管线敷设采用地下直埋敷设方式，施工时自上而下分段分层进行开挖。采用挖沟机开沟，人工进行修坡、拍实、平整等，并采取临时防护措施；管道安装完毕，进行土方回填。管线挖方及时做好防护，即挖即填避免长时间堆放。操场面层采取机械化施工，横断面全宽、纵向分层全幅一次填筑，填料采用挖掘机配合自卸汽车、推土机和平地机进行摊铺、分层填筑，采用振动压路机进行碾压。场内施工要注意洒水降尘，减少施工产生的扬尘，非硬化区域应及时进行绿化恢复，减少地表裸露时间。绿化选种结合校园景观园林特点。

本项目施工期较长，经历了雨季。降雨击溅和冲刷是造成水土流失的重要因素，在没有任何防护措施的前提下，雨季土建施工将会造成大量的水土流失。因此，本方案建议建设单位和施工单位合理安排施工工期，土方施工尽量避开雨季，若不能避开，也应避免在暴雨天气施工。此外，主体工程还应做好临时排水、沉沙、苫盖、拦挡等防护措施，降低降雨对裸露土壤冲刷，减少水土流失。

综上分析，本项目在建设过程中将会造成大面积的地表扰动，产生新增水土流失。但是本工程施工时序及施工工艺较为合理，有利于水土保持工作的顺利开展，在加强施工管理，采取相应水土保持措施的前提下，可以最大限度的控制水土流失。

3.2.7 主体工程设计中具有水土保持功能工程的评价

（1）主体工程区

挡水台：基坑施工期间沿开挖边界外围设置安全护网，其下为高 500mm、宽 240mm 挡水台，总长度 303m。挡水台可阻挡雨水、施工用水等地表水流向基坑边坡，降低水流对边坡土体的冲刷力度，避免开挖边坡的水土流失，是较好的水土保持措施。

基坑支护：本项目基坑挖方涉及地下水，主体工程设计止水帷幕隔断基坑内外水力联系，有效减少了基坑开挖对周边地下水位的影响，避免因地下水过度抽取引发地面沉降、水土流失等问题。设置疏干井、应急井，结合方案补充设计的降水蓄水池，

将抽取的地下水用于绿化、降尘等，实现水资源的循环利用，减少了水资源的消耗，符合水土保持理念。

雨水排除：新建建筑主要为地下建筑，地下室顶部为操场，径流雨水通过竖向控制使汇入田径场跑道内侧及足球场周边排水沟内，排入校园现状雨水管。根据水土保持工程措施界定原则分析，排水沟具有水土保持功能，属于水土保持工程，满足水土保持要求。主体工程施工期间保留操场北侧现状内环沟作为施工期临时排水沟使用，临时堆土排水沟经临时沉沙池后接入现状内环沟内。

透水铺装：操场现状塑胶为不透水材质，为降低附中排水压力，提高降水下渗，主体设计将田径场及足球场均设计为透水材质铺装，包括透水塑胶铺装 3901m²、人造草坪 1032m²。透水材质铺装在满足操场使用功能的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。

绿化工程：绿化以满足规范、经济、使用为前提，尽量美化校园环境，主体设计在游泳馆南侧栽植灌木及铺草坪，绿化面积为 0.01hm²。绿化措施可满足环境美化需要，根据水土保持工程措施界定原则分析，该措施具有水土保持功能，属于水土保持工程，满足水土保持要求。

（2）操场复建区

雨水排除：主体工程施工结束后恢复其操场功能，地表径流雨水通过竖向控制使其汇入田径场跑道内侧排水沟，排入校园现状雨水管。排水沟具有水土保持功能，属于水土保持工程，满足水土保持要求。

透水铺装：主体工程施工结束后进行操场复建。操场现状塑胶为不透水材质，复建后田径场及足球场均采用透水铺装，实施透水塑胶铺装 8608m²、人造草坪 4998m²。透水材质铺装在满足操场使用功能的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。

（3）综合分析评价

主体工程从自身功能和安全角度考虑，布置了一系列具有水土保持功能的设施，在充分发挥主体工程自身作用的同时，有效地防治了水土流失。本方案将从全面防治水土流失的角度出发，对主体工程设计中具有水土保持功能的各项工程进行分析论证，对不能满足水土保持要求的，本方案将进行补充设计。为更好地防止施工中产生的水土流失，方案需完善补充施工期间各防治分区的临时挡护、苫盖、排水、沉沙等措施。

表 3.2-1 主体工程水土保持措施分析与评价表

分区	主体已有措施	存在问题及不足	方案补充完善		
			工程措施	植物措施	临时措施
主体工程区	挡水台、排水沟、透水塑胶铺装、人造草坪铺装、栽植灌木、铺草坪。	未考虑施工期间裸露地表苫盖、降水回用等，缺少后期绿化整地措施。	土地整治	/	苫盖防护、降水蓄水池。
操场复建区	排水沟、透水塑胶铺装、人造草坪铺装。	未考虑施工过程中临时堆土防护、缺少临时排水、沉沙、洒水降尘等措施。	/	/	苫盖防护、临时排水沟、临时沉沙池、临时拦挡及拆除、洒水降尘。

3.3 主体工程设计中水土保持措施界定

3.3.1 水土保持措施界定的原则

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

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

3.3.2 措施界定

根据《生产建设项目水土保持技术标准》（GB 50433-2018）的界定原则，将主体设计的挡土台、排水沟、透水塑胶铺装、人造草坪铺装、栽植灌木及铺草坪等界定为水土保持措施，其投资纳入本方案投资估算中。主体设计中界定为水土保持工程的措施工程量及投资见表 3.3-1。

表 3.3-1 主体设计中界定为水土保持工程的措施数量及投资

序号	工程或费用名称	单 位	数 量	投资（元）
一	主体工程区			
(一)	工程措施			
1	排水沟	m ³	32.8	50813.10
2	透水塑胶铺装	m ²	3901	2642069.28
3	人造草坪铺装	m ²	1032	481087.44
(二)	植物措施			
1	栽植灌木	株	2	10245.46
2	铺草坪	m ²	114	4202.72
(三)	施工临时工程			
1	挡水台	m	303	8484.00
三	操场复建区			
(一)	工程措施			
1	排水沟	m ³	51.68	80061.62
2	透水塑胶铺装	m ²	8608	5830026.24
3	人造草坪铺装	m ²	4998	2329917.66
合计				11436907.52

4 水土流失分析与预测

4.1 水土流失现状

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

根据《全国水土保持区划（试行）》（办水保〔2012〕512号），项目区属于北方土石山区（一级区）的华北平原区（二级区），结合《北京市水土保持公报 2024》土壤侵蚀以微度水力侵蚀为主，项目区现状全部为操场（塑胶及人造草坪），土壤侵蚀模数背景值为 0，容许土壤流失量为 $200\text{t}/(\text{km}^2\cdot\text{a})$ 。

4.2 水土流失影响因素分析

在工程建设过程中，由于建筑物基础、管沟敷设等土方作业施工活动，会损坏和占压原状地表，造成水土保持设施的破坏，使原地貌抗侵蚀力降低或消失，土壤侵蚀量剧增。影响项目区水土流失的主要因素有：

侵蚀营力：项目区土壤侵蚀主要外营力为水力。

抗侵蚀力：抗侵蚀力主要包括地形地貌，地面物质组成及结构，植被类型、结构和覆盖度，在无人为干扰情况下，其抗侵蚀力基本保持不变。在项目建设过程中，由于地表物质、地形地貌等遭受人为破坏和干扰，与原地貌及其组成物质相比，土壤结构松散，地表硬化大面积减少或完全消失，抗侵蚀力减弱，加剧了土壤侵蚀。

本工程扰动原地貌、损坏地表面积，即工程扰动地表面积 2.04hm^2 。工程建设余方量 9.08 万 m^3 ，均为工程槽土，将运往北京市丰台区万泉寺村棚户区改造土地开发项目 FT00-0613-0024 地块 R2 二类居住用地项目（5#住宅楼等 12 项）（20#地下车库）进行回填。

4.3 土壤流失量预测

4.3.1 预测单元

本项目水土流失预测单元为 2 个防治分区：主体工程区和操场复建区。

表 4.3-1 预测单元面积一览表 单位: hm^2

序号	预测单元	面积	
		施工期	自然恢复期
1	主体工程区	0.66	0.01
2	操场复建区	1.38	
合计		2.04	1.24

4.3.2 预测时段

本项目水土流失预测时段分为施工期（含施工准备期）和自然恢复期两个时段。在施工期地表扰动强度大，破坏了原有地表结构，使原生地面土壤侵蚀力急剧下降，一遇暴雨，将造成严重的水土流失。进入自然恢复期后，随着自然植被的逐渐恢复，水土流失将有所降低，项目区所在地为暖温带，植被恢复相对较容易，自然恢复期水土流失预测时段确定为 3.0 年。

表 4.3-2 水土流失预测单元、时段（产生扰动时段）表

预测单元	施工期 (产生流失时段)	自然恢复期	预测时段 (a)	
			施工期	自然恢复期
主体工程区	2025.8-2026.5	2027.9-2030.8	1.0	3.0
操场复建区	2025.8-2027.8	/	2.0	/

4.3.3 土壤侵蚀模数

(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 $200\text{t}/\text{km}^2 \cdot \text{a}$ 。根据现场调查，项目区现状地表均被塑胶及人造草坪覆盖，无植被及裸露地表，综合确定土壤侵蚀模数为 $0\text{t}/\text{km}^2 \cdot \text{a}$ 。

(2) 扰动后侵蚀模数

根据工程施工特点和项目区实际施工情况，施工期土壤流失量预测的各扰动单元土壤侵蚀模数采用数学模型进行水土流失量预测。根据《生产建设项目土壤流失量测算导则》(SL 773-2018)中土壤流失类型划分表，本工程土壤流失类型主要分为地表翻扰型一般扰动地表、上方无来水工程开挖面、上方无来水工程堆积体，生产建设项目土壤流失类型划分详见下表 4.3-3。

表 4.3-3 生产建设项目土壤流失类型划分表

一级分类	二级分类	三级分类	说明
水力作用下的土壤流失	一般扰动地表	地表翻扰型一般扰动地表	人为活动导致地表土壤翻动，原有植被覆盖明显减少或裸露，维持原有整体地形的扰动地表。
	工程开挖面	上方无来水工程开挖面	工程开挖面上缘已达到或翻过分水岭，或在工程开挖面顶部有截排水沟等坡面径流拦截措施，不受上方来水冲刷侵蚀的开挖面。
	工程堆积体	上方无来水工程堆积体	在平地或坡面堆积，不受上方来水冲刷侵蚀的堆积体。

① 地表翻扰型一般扰动地表土壤流失量按以下公式计算：

$$M_{yd}=RK_{yd}L_yS_yBETA \quad (\text{式 4.3-1})$$

$$K_{yd}=NK \quad (\text{式 4.3-2})$$

式中：

M_{yd} ——地表翻扰型一般扰动地表计算单元土壤侵蚀量，t；

R ——降雨侵蚀力因子，MJ·mm/(hm²·h)；

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

L_y ——坡长因子，无量纲；

S_y ——坡度因子，无量纲；

B ——植被覆盖因子，无量纲；

E ——工程措施因子，无量纲；

T ——耕作措施因子，无量纲；

A ——计算单元水平投影面积，hm²；

N ——地表翻扰后土壤可侵蚀因子增大系数，无量纲，项目无实测资料，取值 2.13。

降雨侵蚀力因子采用多年平均降雨侵蚀力因子，计算公式如下：

$$R_d = 0.067P_d^{1.627} \quad (\text{式 4.3-3})$$

式中：

R_d ——多年平均降雨侵蚀因子，MJ·mm/(hm²·h)；

P_d ——多年平均降雨量，mm，选取海淀区气象站数据，多年平均降雨量 614.1mm。

坡长因子计算公式如下：

$$L_y = (\lambda/20)^m \quad (\text{式 4.3-4})$$

$$\lambda = \lambda_x \cos \theta \quad (\text{式 4.3-5})$$

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；

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

m ——坡长指数，其中 $\theta \leq 1^\circ$ 时， $m=0.2$ ； $1^\circ < \theta \leq 3^\circ$ 时， $m=0.3$ ； $3^\circ < \theta \leq 5^\circ$ 时， $m=0.4$ ； $\theta > 5^\circ$ 时， $m=0.5$ ；

λ_x ——计算单元斜坡长度，m。

坡度因子按以下公式计算：

$$S_y = -1.5 + 17 / [1 + e^{(2.3 - 6.1 \sin \theta)}] \quad (\text{式 4.3-6})$$

式中： e ——自然对数的底，取 2.72 。

② 上方无来水工程开挖面土壤流失量按以下公式计算：

$$M_{kw} = R G_{kw} L_{kw} S_{kw} A \quad (\text{式 4.3-7})$$

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， $t \cdot \text{hm}^2 \cdot \text{h} / (\text{hm}^2 \cdot \text{MJ} \cdot \text{mm})$ ；

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。

上方无来水工程开挖面土质因子按下列公式计算：

$$G_{kw} = 0.004 e^{\frac{4.28 \text{SIL}(1 - \text{CAL})}{\rho}} \quad (\text{式 4.3-8})$$

式中：

ρ ——土体密度， g/cm^3 ，取 $1.8\text{g}/\text{cm}^3$ ；

SIL ——粉粒($0.02 \sim 0.05\text{mm}$)含量，取小数，取 0.8 ；

CAL ——黏粒($< 0.002\text{mm}$)含量，取小数，取 0.1 。

上方无来水工程开挖面坡长因子按下式计算：

$$L_{kw} = (\lambda / 5)^{-0.57} \quad (\text{式 4.3-9})$$

上方无来水工程开挖面坡度因子按下式计算：

$$S_{kw} = 0.80 \sin \theta + 0.38 \quad (\text{式 4.3-10})$$

③ 上方无来水工程堆积体土壤流失量按以下公式计算：

$$M_{dw} = XRG_{dw}L_{dw}S_{dw}A \quad (\text{式 4.3-11})$$

式中：

M_{dw} ——上方无来水工程堆积体计算单元土壤流失量，t；

X ——工程堆积体形态因子，无量纲；

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

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

L_{kw} ——上方无来水工程堆积体坡长因子，无量纲；

S_{kw} ——上方无来水工程堆积体坡度因子，无量纲。

工程堆积体土石质因子 G_{dw} 按以下公式计算：

$$G_{dw} = a_1 e^{b_1 \delta} \quad (\text{式 4.3-12})$$

式中：

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

a_1 、 b_1 ——上方无来水工程堆积体土石质因子系数，本项目为黏土， a_1 取 0.023、 b_1 取-2.297。

④ 计算单元及结果

根据扰动区域地形地貌、扰动方式、坡长、坡度等划分计算单元及计算结果。

表 4.3-4 施工期一般扰动地表土壤侵蚀模数计算表

序号	项目	因子	公式	预测分区	
				主体工程区	操场复建区
1	土壤侵蚀模数			878	1835
2	地表翻扰型	M_{yd}	$M_{yd}=RK_{yd}L_yS_yBETA$	8.78	18.35
	降雨侵蚀力因子	R		2613.84	2613.84
	地表翻扰后土壤可侵蚀因子	K_{yd}		0.02	0.02
	坡长因子	L_y		0.81	0.81
	坡度因子	S_y		0.56	0.56
	植被覆盖因子	B		0.45	0.45
	工程措施因子	E		1	1

序号	项目	因子	公式	预测分区	
				主体工程区	操场复建区
	耕作措施因子	E		1	1
	计算单元水平投影面积	A		0.66	1.38

表 4.3-5 工程开挖面土壤侵蚀模数计算表

序号	项目	因子	公式	预测分区	
				主体工程区	操场复建区
1	侵蚀模数			2440	
2	工程开挖面	M_{kw}	$M_{kw} = RG_{kw}L_{kw}S_{kw}A$	24.40	
	降雨侵蚀力因子	R		2613.84	
	土质因子	G_{kw}		0.02	
	坡长因子	L_{kw}		0.67	
	坡度因子	S_{kw}		0.95	
	计算单元水平投影面积	A		0.66	

表 4.3-6 工程堆积体土壤侵蚀模数计算表

序号	项目	因子	公式	预测分区	
				主体工程区	操场复建区
1	侵蚀模数				5800
2	工程堆积体	M_{dw}	$M_{dw} = XRG_{dw}L_{dw}S_{dw}A$		58.00
	形态因子	X			1
	降雨侵蚀力因子	R			2613.84
	土石质因子	G_{dw}			0.02
	坡长因子	L_{dw}			0.58
	坡度因子	S_{dw}			2.10
	计算单元水平投影面积	A			1.38

表 4.3-7 本项目各分区土壤侵蚀模数

单位: $t/km^2 \cdot a$

预测分区		背景值 侵蚀模 数	施工期 侵蚀模 数	自然恢复期侵蚀模数		
				第一 年	第二 年	第三 年
主体工程 区	上方无来水工程开挖面	0	2440			
	地表翻扰型一般扰动地表	0	878	411	240	180
操场复建 区	地表翻扰型一般扰动地表	0	1835			
	上方无来水工程堆积体	0	5800			

4.3.4 预测结果

(1) 预测方法

根据可能造成水土流失面积、水土流失背景值和水土流失强度预测值等, 计算土壤侵蚀(流失)量, 计算公式如下:

土壤流失量预测公式为:

$$W = \sum_{j=1}^2 \sum_{i=1}^n F_{ji} M_{ji} T_{ji} \quad (\text{式 4.3-13})$$

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, $i=1, 2, 3, \dots, n-1, n$;

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)。

当预测单元土壤侵蚀强度恢复到原地貌土壤侵蚀模数以下时, 不再计算土壤流失量。

(2) 预测结果

本项目预测期水土流失总量为28.20t, 其中原地貌水土流失量为0t, 新增水土流失量为28.20t。施工期水土流失量统计表详见表4.3-8、自然恢复期水土流失量预测表详见表4.3-9、水土流失量汇总表详见表4.3-10。

表4.3-8 施工期水土流失量计算表

地貌类型	预测分区及预测单元		水土流失面积(hm ²)	土壤侵蚀模数背景值(t/km ² ·a)	扰动后土壤侵蚀模数(t/km ² ·a)	预测年限(a)	原地貌水土流失量(t)	水土流失总量(t)	新增水土流失量(t)
平原区	主体工程区	工程开挖面	0.58	0	2440	1	0	14.15	14.15
		一般扰动地表	0.66	0	878	1	0	5.79	5.79
		小计	0.66				0	19.94	19.94
	操场复建区	工程堆积体	0.01	0	5800	2	0	1.16	1.16
		一般扰动地表	1.37	0	1835	0.5	0	12.57	12.57
		小计	1.38				0	13.73	13.73
合计			2.04				0	28.12	28.12

表4.3-9 自然恢复期水土流失量预测表

地貌类型	预测分区及预测单元	水土流失面积(hm ²)	土壤侵蚀模数背景值(t/km ² ·a)	扰动后土壤侵蚀模数(t/km ² ·a)			原地貌水土流失量(t)	水土流失总量(t)	新增水土流失量(t)
				第一年	第二年	第三年			
平原区	主体工程区	0.01	0	411	240	180	0	0.08	0.08
合计		0.01					0	0.08	0.08

表4.3-10 水土流失量汇总表

地貌类型	预测分区及预测单元	施工期			自然恢复期			合计		
		原地貌水土流失量 (t)	水土流失总量 (t)	新增水土流失量 (t)	原地貌水土流失量 (t)	水土流失总量 (t)	新增水土流失量 (t)	原地貌水土流失量 (t)	水土流失总量 (t)	新增水土流失量 (t)
平原区	主体工程区	0	14.39	14.39	0	0.08	0.08	0	14.47	14.47
	操场复建区	0	13.73	13.73	0	0	0	0	13.73	13.73
合计		0	28.12	28.12	0	0.08	0.08	0	28.20	28.20

4.4 水土流失危害分析

工程在施工中，原有地表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、破坏原地貌，有可能造成严重的水土流失，甚至对防治区域生态环境和环境可持续发展造成不利影响。根据本工程设计资料及现场调查情况，现将本工程建设可能造成水土流失危害概述如下：

（1）项目建设可能导致土地生产力降低

本项目建设将扰动原状地表，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，工程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操场区域不再新增水土流失，裸露地表尽快进行恢复。

（2）破坏原地貌，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地貌结构。原地表遭到破坏，截持降雨、减小流速、分散流量以及固定土壤等防治土壤侵蚀的作用将会降低，因而加速土壤侵蚀。

（3）对生态环境的影响

地表遭到破坏，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。

（4）对周边环境的危害

施工期间的大风将加大扬尘，影响周边环境，应对裸露地表做好临时覆盖，避免尘土飞扬影响正常交通、生活，避免在大风天气进行土方作业。

（5）对管网、河道的危害

由于工程土方的开挖回填，占地扰动，如不采取必要的措施必然使土壤流失，造成泥沙淤积、堵塞排水管道，增加雨季水体的含沙量，降低排水系统及其他周边河道的行洪能力。因此有必要对项目建设区布设水土保持措施，以减少对管网、河流的危害。

4.5 指导性意见

预测结果是在未采取有效防护措施时可能造成水土流失的结果。产生水土流失的因素较多，其中地面坡度、降雨强度是造成水土流失的主要因素，而采取综合性的水土保持防护措施将对水土流失有较强的抑制作用。工程水土保持防护措施的布置应本着与施工进度同步的原则，减缓施工扰动引起的新增水土流失，及时恢复原地貌。

(1) 防治重点区域的指导性意见

根据预测结果，水土流失防治和监测重点区域为主体工程区。

(2) 防治重点时段的指导性意见

根据预测结果，本工程的重点防治时段为施工期，因此，在措施防治体系方面，重点加强施工期间的临时防护措施，同时，结合工程措施和植物措施，确保施工结束后自然恢复期内施工扰动地面的水土流失得到有效治理。

(3) 防治措施的指导性意见

本工程防治措施应从排水设施、临时拦挡等几个主要方面入手，并与必要的植物措施相结合，最大程度地减缓新增水土流失的发生。

施工期间人员活动比较频繁，扰动比较集中，待施工结束后将对各施工区进行平整和恢复。施工期间主要的建设活动为游泳馆等基础开挖和操场恢复，所采取的防治措施应结合主体工程，植物措施宜结合季节适时及时开展，当主体工程建成投运时，工程措施和植物措施均应及时到位。

(4) 施工进度安排的指导性意见

根据预测结果，土建施工阶段是本工程水土流失量较大的时段，加强主体工程施工进度的紧凑性，避免大风和冒雨施工，可以有效地减少施工扰动造成的水土流失。兼顾校园功能特点，可考虑在假期尽早进行土地整治、绿化恢复和操场复建措施。

(5) 水土保持监测工作安排的指导性意见

根据预测结果，在防治分区选择有代表性点位，监测临时堆土土体变化情况、水蚀因子作用下土壤流失量以及林草覆盖率的观测。

5 水土保持措施

5.1 防治区划分

- (1) 按“区内相同、区间差异”原则分区。本项目按区间差异及防治措施进行划分；
- (2) 分区结果应对防治措施的总体布局有分类指导作用，有利于分类实施防治措施；
- (3) 防治分区充分考虑主体工程施工类别、性质、施工时序和不同功能单元；
- (4) 分区结果有利于水土流失预测及对本方案实施效果的客观评价。

本项目均为平原区，项目不按地形地貌划分一级分区，按照项目组成划分为 2 个防治分区：主体工程区和操场复建区。水土流失防治分区情况详见表 5.1-1。

表 5.1-1 水土保持防治分区划分表

序号	防治分区	主要工程区域	重点防治项目
1	主体工程区	房屋建筑、操场铺设、绿化工程	建筑基坑及管线施工、绿化恢复
2	操场复建区	临时堆土、施工临设、操场铺设	施工生活扰动、临时堆土、透水材质铺装

5.2 措施总体布局

5.2.1 水土流失防治措施布设原则

(1) 预防为主，针对项目主体工程特征和新增水土流失特点，因地制宜、合理布局，预防生产建设过程中可能产生的水土流失，治理防治责任范围内发生的水土流失。

(2) 结合工程的建设特点及同类工程的水土保持经验，因害设防，突出重点，各种防治措施紧密结合，综合防治。

(3) 与主体设计中已有措施密切配合，相互协调，形成整体，避免重复设计，降低防治费用。在方案编制中应根据主体工程的设计原则，提出切实可行的水土流失防治对策和具体措施。

(4) 生态优先原则，注重采取植物措施，与周边生态环境相协调，以生态效益、社会效益为主，把防治水土流失、改善生态环境作为水土保持防治工作的重点。

5.2.2 同类生产建设项目防治经验

本工程建设过程中不可避免的会造成原地貌扰动和占压、损坏，造成水土流失危害，应采取相应的防治措施。本方案对同类工程水土流失防治措施和水土保持效果进行了收集和分析，在工程建设期间可借鉴以下防护和治理措施：

（1）施工过程中的临时防护措施

工程施工过程中存在大量土方开挖、回填等活动，遇强降水极易产生严重的水土流失，施工过程中的临时防护措施是生产建设项目水土流失防治的预防保护措施，可借鉴较为有效的临时防护措施有：临时堆土表面苫盖，堆土场四周设置临时拦挡及临时排水沟，施工降水收集利用及基坑开挖外围的挡水台等。

（2）工程及植物措施

工程措施是生产建设项目水土流失防治措施体系的重要组成部分，具有长效保障功能。对于建设学校类项目较为有效的水土保持工程措施有：操场使用的人造草坪、透水塑胶铺装等透水材质面层、排水沟及校园绿化等措施，结合施工进度合理安排施工时序，具备条件后尽快实施水土保持工程及植物措施，避免裸露地表遇降雨及大风天气发生水土流失。植物措施可参考公共场所园林景观绿化，植物配置可借鉴附中校园内现有绿化栽植的栽植乔灌木和铺草坪等植被。

5.2.3 水土流失防治体系和总体布局

结合项目建设特点，水土流失严重区域主要为基础开挖及管沟施工、临时堆土等区域，本方案水土流失防治本着从重点难点入手、有实际意义、可操作性强的原则，提出项目的水土流失防治方案。总体布局为工程措施与植物措施相结合，充分发挥工程措施的控制性和时效性，保证在短期内遏制或减少水土流失，结合植被建设和土地整治措施保持土壤，涵养水源，保护新生地表。水土流失防治措施主要采用工程措施、植物措施、临时措施、管理措施与主体工程景观绿化、排水相结合的综合防治措施，在时间和空间上形成完整的水土保持防治体系。

（1）工程措施。雨水收集措施与主体工程同步实施，裸露地表及时进行铺装施工，工程施工结束后覆土平整，以利于植被恢复。

（2）植物措施。根据工程自身特点和所处地区气候特点，结合校园整体景观环境，绿地复合栽种，土地整治后栽植灌木、铺设草坪。

（3）临时措施。在地表扰动后，应对裸露地表进行临时遮盖；临时堆土周边采取拦挡、排水措施；基坑外侧设置挡水台避免地面汇水流入基坑内；施工降水经沉淀后贮存在施工降水蓄水池用于校园绿化养护及洒水降尘等。考虑到临时工程的短时效性，一般选择简单、有效、易行且投资少的措施。

（4）施工管理要求。土方作业避开雨天及大风天气施工，土石料运输车辆应采用

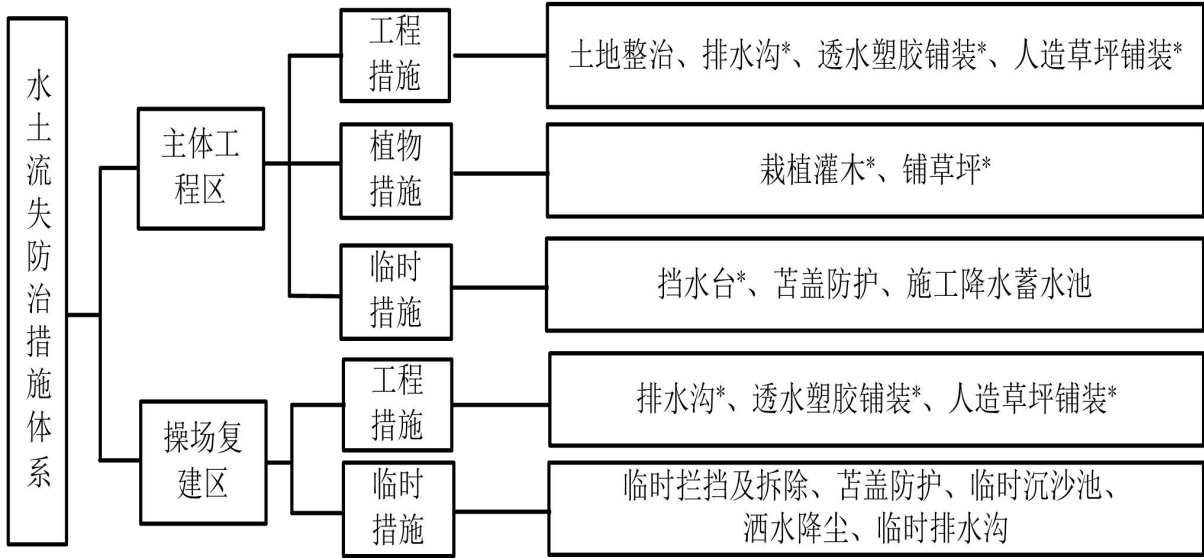
封闭式运土车，施工场地定期清扫、洒水降尘。

水土保持措施总体布局表见表 5.2-1，水土保持措施体系见图 5.2-1。

表 5.2-1 水土保持措施总体布局表

防治分区	工程措施	植物措施	临时措施
主体工程区	土地整治 排水沟* 透水塑胶铺装* 人造草坪铺装*	栽植灌木* 铺草坪*	挡水台* 苫盖防护 施工降水蓄水池
操场复建区	排水沟* 透水塑胶铺装* 人造草坪铺装*		临时拦挡及拆除 苫盖防护 临时沉沙池 洒水降尘 临时排水沟

注：*主体设计已列措施



注：*主体设计已列措施

图 5.2-1 水土保持措施体系图

5.3 分区措施布设

5.3.1 设计标准

本项目水土保持设计中临时工程和绿化工程采用《生产建设项目水土保持技术标准》（GB 50433-2018）和《水土保持工程设计规范》（GB 51018-2014）的标准设计，排水工程按照主体设计标准，具体如下：

(1) 排水工程：根据《室外排水设计标准》（GB 50014-2021），主体设计确定排水重现期为 3 年，排水工程级别为 1 级。

(2) 植被恢复与建设工程：本项目涉及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》（GB 51018-2014），结合气候类型与降水条件，主体工程区植被恢复与建设工程级别为 1 级。

(3) 临时排水：本方案临时措施设计主要依据《水土保持工程设计规范》（GB 51018-2014）中的相关规定，临时排水沟设计标准按 3 年一遇短历时暴雨计算。

(4) 主体设计排水能力验算：

1) 主体设计操场系统

① 设计排水系统：重现期为 5 年，设计排水标准满足《水土保持工程设计规范》（GB 51018-2014）的要求。

② 主体设计排水系统布设：主体设计沿田径场跑道内侧、足球场两端设置排水沟，采用预制混凝土 U 形槽，排水沟总长度 528m、宽 0.7m、沟深 0.332m，分段找坡，坡度为 0.2%，排水沟接操场现状 DN300 雨水管。

2) 设计排水流量

根据降雨强度公式计算得出北京市 5 年一遇 10min 暴雨强度 $q=2.0\text{mm/min}$ 。排水沟设计排水流量按下列公式计列：

$$Q=16.67\psi qF \quad (\text{式 } 5.3-1)$$

式中：

Q ——设计排水流量（ m^3/s ）；

Ψ ——径流系数，取 0.4；

q ——设计重现期和降雨历时内平均降雨强度， 2.0mm/min ；

F ——坡面汇水面积（ km^2 ）。

排水沟设计排水流量计算，见表 5.3-1。

表 5.3-1 排水沟设计排水流量计算

省	排水标准	Ψ	$q(\text{mm/min})$	$F(\text{km}^2)$	$Q(\text{m}^3/\text{s})$
北京市	5 年一遇 10min	0.4	2.0	0.0204	0.272

主体设计排水沟比降为 0.2%，主体工程设计排水沟流量、流速采用如下公式计算：

$$Q=A \cdot v \quad (\text{式 5.3-2})$$

$$v = \frac{1}{n} R^{2/3} I^{1/2} \quad (\text{式 5.3-3})$$

式中：

A ——过水断面面积 (m^2)

n ——沟壁的粗糙系数，取 0.012；

R ——水力半径；

X ——过水断面湿周 (m)；

I ——水力坡度。

水力计算采用下列公式：

$$R = A/x \quad (\text{式 5.3-4})$$

$$A = (b + mh)h \quad (\text{式 5.3-5})$$

$$x = b + 2h(1 + m^2)^{1/2} \quad (\text{式 5.3-6})$$

式中：

x ——排水沟断面湿周 (m)；

b ——排水沟断面底宽 (m)；

h ——排水沟水深 (h)；

m ——边坡系数。

经计算，对比设计排水流量，主体工程设计的排水沟流量大于 5 年一遇 10min 设计排水流量。主体设计的排水沟满足要求。排水沟水力计算及断面尺寸见表 5.3-2。

表 5.3-2 排水沟水力计算及断面尺寸表

$Q(\text{m}^3/\text{s})$	比降	水力半径 (m)	底宽 (m)	水深 (m)	流速 (m/s)	断面流量 (m^3/s)	结果对比
0.272	0.2%	0.330	0.7	0.33	1.780	0.411	$0.411 > 0.272$

5.3.2 分区措施布置及典型设计

5.3.2.1 主体工程区

(1) 工程措施

主体工程区工程措施主要包括：土地整治、排水沟、透水塑胶铺装、人造草坪铺装等。

排水沟：主体工程设计中在操场田径跑道内侧及足球场周边布设了内环沟（排水沟）排水，操场地面径流雨水通过竖向控制汇入排水沟，再通过操场内现状雨水管接入操场西侧现状雨水管中。

透水铺装：主体工程施工结束后，对田径场进行透水塑胶铺装，面积 3901m²；足球场采进行人造草坪铺装，面积 1032m²。

土地整治：主体工程施工结束后对拟布设绿化区域进行土地整治，包括平整土地、人工施肥、翻地等。绿地面积 0.01hm²，土地整治面积 0.01hm²。主体工程区工程措施数量统计详见表 5.3-3。

表 5.3-3 主体工程区工程措施量表

序号	措施名称	单位	规格	工程数量
1	土地整治	hm ²		0.01
2	排水沟	m ³	U 形混凝土槽 205m	32.8
3	透水塑胶铺装	m ²		3901
4	人造草坪铺装	m ²		1032

(2) 植物措施

主体工程区植物措施为栽植灌木和铺草坪措施。绿化种植应在主要建筑、地下管线、道路工程等主体工程完成后进行，种植时应注意避开各种地下设施，如管线、电缆等。

表 5.3-4 主体工程区植物措施量表

分区	序号	苗木名称	单 位	数 量	规格
主体工程区	1	流苏	株	2	H=7.0~7.5m
	2	草坪	m ²	114	冷季型草

(3) 临时措施

主体工程区临时措施为挡水台、苫盖防护、降水蓄水池。临时措施工程量详见表 5.3-3。

挡水台：基坑开挖外围一圈设置挡水台，高 500mm、宽 240mm、长 303m，采用

MU10 普通烧结砖砌筑。

苫盖防护：施工期间为避免地表长时间裸露造成水土流失，对短时间裸露地面采用密目式安全网（2000 目）进行临时苫盖，边角用土袋或块石压实，防止密目网被风吹起。苫盖防护 800m²。

降水蓄水池：游泳馆基坑开挖工程中需进行降水，通过基坑内疏干井收集至降水蓄水池内，用于校园绿化、场地降尘、混凝土养护、车辆冲洗等，使地下水资源得到充分利用。方案设计在基坑西南侧布设 1 座降水蓄水池，采用镀锌水箱现场安装，尺寸为 5m×4m×2m，有效容积为 40m³。

表 5.3-5 主体工程区临时措施量表

序号	措施名称	单位	工 程 数 量
1	挡水台	m	303
2	苫盖防护	m ²	800
3	降水蓄水池	座	1

5.3.2.2 操场复建区

（1）工程措施

操场复建区工程措施主要包括：排水沟、透水塑胶铺装、人造草坪铺装等。

排水沟：主体设计在操场田径跑道内侧及足球场周边布设了内环沟排水，操场地面径流雨水通过竖向控制汇入排水沟，再通过操场内现状雨水管接入操场西侧现状雨水管中。

透水铺装：主体工程施工结束后，对田径场进行透水塑胶铺装，面积 8608m²；足球场采用人造草坪铺装，面积 4998m²。操场复建区工程措施数量统计详见表 5.3-6。

表 5.3-6 操场复建区工程措施量表

序号	措施名称	单位	规格	工程数量
1	排水沟	m ³	U 形混凝土槽 323m	51.68
2	透水塑胶铺装	m ²		8608
3	人造草坪铺装	m ²		4998

（2）临时措施

操场复建区临时措施主要包括：苫盖防护、临时排水沟、临时沉沙池、临时拦挡及拆除、洒水降尘等措施。操场复建区临时措施工程量详见表 5.3-5。

苫盖防护：施工期间主要对临时堆土表面及裸露地表等短时间裸露范围采用密目

式安全网（2000 目）进行临时苫盖，边角用土袋或块石压实，防止密目网被风吹起，苫盖防护 13772m²。

临时排水、沉沙及拦挡：施工期间在操场复建区南端，基坑北侧约 8m 布设 1 处槽土堆土区，堆土前先拆除堆土区周边塑胶面层，铺设临时排水沟 60m（混凝土 9.6m³），宽 0.40m，深 0.30m，坡度 0.2%。临时排水沟末端设置 1 座临时沉沙池（3.0m×1.5m×1.0m），径流雨水经沉淀后排入操场现状排水沟内。临时堆土周边设置袋装土拦挡 54m³，待土方逐步回覆后拆除拦挡措施。

临时排水沟设计降雨强度取 3 年一遇 5min 最大降雨。通过降雨强度公式计算得出北京市 $q_3=1.66\text{mm/min}$ ，径流系数取 0.4，临时堆土区面积 0.01hm²，依据公式 5.3-1 计算设计排水流量 $Q=0.0018\text{m}^3/\text{s}$ 。依据公式 5.3-2 计算临时排水沟设计流量为 0.041m³/s，大于设计排水流量，满足设计标准。

表 5.3-7 临时排水沟设计排水流量计算

省	排水标准	Ψ	$q(\text{mm/min})$	$F(\text{km}^2)$	$Q(\text{m}^3/\text{s})$
北京市	3 年一遇 10min	0.4	1.66	0.0001	0.0018

表 5.3-8 临时排水沟水力计算及断面尺寸表

$Q(\text{m}^3/\text{s})$	比降	水力半径 (m)	底宽 (m)	水深 (m)	流速 (m/s)	断面流量 (m ³ /s)	结果对比
0.0018	0.2%	0.200	0.2	0.2	1.020	0.041	$0.041>0.0018$

洒水降尘：本项目施工期间操场复建区北侧仍作为师生户外活动的主要场所使用，因此需加强施工管理，增加洒水降尘措施，降低对周边环境的影响。施工期洒水降尘 240 台时。

表 5.3-9 操场复建区临时措施量表

序号	措施名称	单位	工 程 数 量
1	苫盖防护	m ²	13772
2	临时排水沟	m ³	9.6
3	临时沉沙池	座	1
4	临时拦挡	m ³	54
5	拦挡拆除	m ³	54
6	洒水降尘	台时	240

5.3.2.3 水土保持措施工程量汇总

本项目水土保持措施主要由工程措施、植物措施、临时措施三部分组成。水土保持措施工程量详见下表 5.3-10。

表 5.3-10 水土保持措施量汇总表

序号	项目	单位	工 程 数 量		
			主体工程区	操场复建区	合计
一、工程措施					
1	土地整治	hm²	0.01		0.01
2	排水沟	m³	32.80	51.68	84.48
3	透水塑胶铺装	m²	3901	8608	12509
4	人造草坪铺装	m²	1032	4998	6030
二、植物措施					
1	绿化工程	m²	114		114
1.1	栽植灌木	株	2		2
1.2	铺草坪	m²	114		114
三、临时措施					
1	降水蓄水池	座	1		1
2	苫盖防护	m²	800	13772	14572
3	临时排水沟	m³		9.6	9.6
4	临时沉沙池	座		1	1
5	临时拦挡	m³		54	54
6	拦挡拆除	m³		54	54
7	洒水降尘	台时		240	240
8	挡水台	m	303		303

5.4 施工要求

5.4.1 原则

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

(2) 按照“三同时”的原则，水土保持措施实施进度与主体工程建设进度相适应，及时防治新增水土流失。

(3) 施工进度安排坚持“保护优先、先挡后弃、及时跟进”的原则，临时工程施工完毕后，按原占地类型及时进行恢复，植物措施在整地的基础上尽快实施。

5.4.2 施工组织

项目周边已有完善的市政设施，利用清华大学及附中校园内道路可到达项目区，满足水土保持工程交通要求，不需要新建施工便道。施工周边水源充足，水质良好，能满足水土保持工程施工和生活用水的需求。

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

施工时应根据各防治区域具体的工程措施合理安排各施工工序，减少或避免各工序间的相互干扰，与主体工程施工一并进行。

土地整治要求对地形进行整理。注意将埋在土壤内的杂物等清除。同时要考虑草地的排水状况，过干、过湿润均不利于植物的生长。整地时可同时施入基肥，同时要注意增施氮肥，施基肥应混入 10cm 土层中，整地施肥时注意土地整平，耕松表土，用滚轴压平，使其紧实，坑洼处必须填平。

植物措施设计以经济实用、方便施工和美观大方为原则，结合校园整体设计进行栽植灌木及铺草坪措施，植物措施施工要选择春、秋季或雨季来临前进行，以防恶劣天气造成不必要的损失，及新的水土流失。

5.4.3 施工方法与工艺

堆土防护：临时堆土底部设临时拦挡及临时排水沟，减缓降雨冲刷造成的水土流失。清理堆土时应减小对原地貌的扰动，表面进行苫盖防护，防止刮风引起扬尘，底部采用临时拦挡并设置临时排水沟。

临时排水沟：临时堆土前清除临时排水沟定线位置的操场面层，埋设临时排水沟，末端接入临时沉沙池，雨水经沉沙池后排入操场保留的现状排水沟内。

临时沉沙池：临时堆土前清除临时沉沙池定位处的操场面层，采用挖掘机配合人工开挖，并对边坡、坡底拍实，确保边坡稳定、平实。砌筑沉沙池、抹面，防止渗漏，末端接入操场保留的现状排水沟。

降水蓄水池：本项目采用镀锌水箱，现场进行组装，蓄水池安置于地上不受土建

施工影响，可进行循环使用。

土地整治：按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。整地时可同时施入基肥，同时要注意增施氮肥，酌施钾肥。施基肥应混入 10cm 土层中，整地施肥时注意土地整平，耕松表土，用滚轴压平，使其紧实，坑洼处填平。

植被恢复：结合本工程施工进度，施工前进行土地整治。植物种植应在适当季节进行，尽量避免反季节施工，以确保成活率。落叶树种的栽植，应在春季解冻后，发芽前或在秋季落叶后，冰冻前进行；常绿植物的栽植，应在春季解冻后，发芽前或在秋季新梢停止生长后，降霜前进行。对草坪种植应结合整地施入基肥，翻耕 25-30cm，搂平耙细，去除杂物，平整度和坡度符合设计要求。绿地内除种植灌木外，应铺设草坪，不能有土面裸露。

5.4.4 施工要求

(1) 绿化区域按照作物种植要求整治和保护，避免施工中石灰等有害建筑材料污染土壤。回填土不得使用对植被生长不宜的建筑弃土，或含有害成份的土壤，表层 60cm 以内不得有 1cm 以上沙砾；土壤应疏松湿润，排水良好 $\text{PH}<7.8$ ，含有机质的种植土，严禁采用建筑垃圾，强酸碱、盐土、重粘土、沙土等。

(2) 临时堆土、堆料、裸露地表采用防尘网或密目网苫盖，避免造成扬尘。

(3) 土方作业施工应避开大风、降雨天气，优化施工工艺，降低土石方倒运次数，运输车辆采用自动式封闭运土车。

(4) 施工场地安排人员定期清扫，及时洒水降尘。

(5) 建筑材料应分类堆放在施工区附近，并设置标识牌，施工安排尽量避免各单项工程之间的干扰，并把握好施工工序。

5.4.5 水土保持措施实施进度安排

(1) 遵循“三同时”制度，按照主体工程施工组织、建设工期、工艺流程，坚持积极稳妥、留有余地、尽快发挥效益的原则，以水土保持分区措施布设、施工的季节性、施工的时序、措施保障、工程质量和施工安全，合理安排，保证水土保持工程施工的组织性、计划性、有序性，以及资金、材料和机械设备等资源的有效配置，确保工程按期完成。

(2) 与主体工程相协调、相一致，根据工程量组织劳动，使其相互协调，避免窝工浪费。

(3) 先工程措施再植物措施，工程措施一般应安排在非主汛期，大的土方工程尽可能避开汛期。植物措施应以春、秋季为主。施工建设中，应按“先拦后弃”的原则，先期安排水土保持措施的实施。

水土保持措施施工进度见下表。

表 5.4-1 水土保持措施实施进度表

季度 项目		2025 年		2026 年				2027 年		
		III	IV	I	II	III	IV	I	II	III
主体工程										
工程措施	土地整治							■ ■ ■		
	透水塑胶铺装									■ ■ ■ ■ ■
	人造草坪铺装									■ ■ ■ ■ ■
	排水沟								■ ■ ■ ■ ■ ■ ■	
植物措施	栽植灌木								■ ■ ■	
	铺草坪								■ ■ ■	
临时措施	临时排水沟		■ ■							
	临时堆土防护		■ ■							
	临时沉沙池		■ ■							
	洒水降尘									
	降水蓄水池	■ ■								
	挡水台	■ ■								
	苫盖防护	■ ■							■ ■ ■	

说明：工程措施 ■■■■■■■■ 植物措施 ■ ■ ■ 临时措施 ■ ■ ■ ■ ■

6 水土保持监测

根据《生产建设项目水土保持监测与评价标准》（GB/T 51240-2108）、《水利部办公厅关于进一步加强生产建设项目水土保持监测工作的通知》（办水保〔2020〕161号）的要求，对编制水土保持方案报告书的生产建设项目（《生产建设项目水土保持方案管理办法》2023 年水利部令第 53 号“征占地面积 5 公顷以上或者挖填土石方总量 5 万立方米以上的生产建设项目，应当编制水土保持方案报告书”），生产建设单位应当自行或者委托具备相应技术条件的机构开展水土保持监测工作。

本项目水土流失防治责任范围 2.04hm^2 ，土石方挖填总量为 9.10万 m^3 ，建设单位应按照水土保持有关技术标准和水土保持方案的要求，开展水土保持监测工作，设立专项监测点，选择合理的监测内容，对因项目建设引起的水土流失面积、分布状况、流失动态变化和水土保持措施的效果进行动态监测。

6.1 监测范围与时段

6.1.1 监测范围

水土保持监测的范围为水土流失防治责任范围，本项目水土保持监测范围为主体工程区和操场复建区。水土保持监测范围为 2.04hm^2 ，监测重点区域是主体工程区。

6.1.2 监测时段

本项目水土保持监测工作与主体工程同步开展。根据《生产建设项目水土保持技术标准》(GB 50433-2018)和《生产建设项目水土保持监测与评价标准》（GB/T 51240-2018），本项目为建设类项目，监测时段从施工准备期开始至设计水平年结束。即本项目监测时段自 2025 年 8 月开始至设计水平年 2027 年结束。以每年 6 月~9 月（雨季）为重点监测时段

6.2 内容和方法

6.2.1 监测内容

按照《水利部办公厅关于进一步加强生产建设项目水土保持监测工作的通知》（办水保〔2020〕161 号）的要求，生产建设项目水土保持监测内容主要包括项目施工全过程各阶段扰动土地情况、水土流失状况、防治成效及水土流失危害等，本项目水土保持监测内容如下：

(1) 扰动土地情况

重点监测实际发生的占地面积、扰动地表植被面积、弃渣量及变化情况。

(2) 水土流失状况

重点监测实际造成的水土流失面积、分布，土方挖填量、土壤流失量及变化情况。

(3) 水土流失危害

重点监测水土流失对主体工程、周边重要设施等造成的影响及危害。

(4) 水土保持防治成效

重点监测实际采取的水土保持工程、植物和临时措施的位置、数量，以及实施水土保持措施前后的防治效果对比情况等。

6.2.2 监测方法

按照《水利部办公厅关于进一步加强生产建设项目水土保持监测工作的通知》（办水保〔2020〕161号）的要求，结合本项目的实际情况，本项目监测采用实地调查监测、地面观测、资料分析、遥感监测等方法，本项目处于禁飞区监测方法未使用无人机监测，采用遥感影像进行扰动土地范围、面积等的监测。

(1) 实地调查监测

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

1) 抽样调查法

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

2) 巡查法

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

(2) 地面观测法

水土保持措施实施过程中，实地进行观测，对施工过程中的水土流失状况进行分析。

1) 水土流失量监测

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

2) 植被覆盖率：采用测定典型样方的方法进行监测。样方面积根据实际情况确定，样方尺寸按植被类型要求分别确定，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

根据本项目建设的施工资料、监理记录等资料，气象站、水文站收集资料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) 无人机监测

无人机监测主要进行监测范围内工程扰动土地范围、面积、工程建设进度、弃土（石、渣）方量、水土保持措施落实情况等。因本项目处于禁飞区，通过遥感影像进行扰动土地范围、面积等的监测。

6.2.3 监测频次

按照《水利部办公厅关于进一步加强生产建设项目水土保持监测工作的通知》（办水保〔2020〕161号）的要求，结合《生产建设项目水土保持技术标准》（GB 50433-2018），项目水土保持监测应在整个建设期开展全程不间断监测。

工程建设期：施工准备期开展1次全面调查，摸清项目建设区背景情况，即水土流失影响因子及水土流失状况等。

(1) 扰动土地情况监测频次不少于每月1次。

(2) 水土流失状况监测：土壤流失面积监测每月1次，水土流失量每月1次，正在实施的水土保持措施建设情况每月监测1次，水土保持工程措施拦挡效果每个月监测记录1次，主体工程建设进程、水土流失影响因子不少于每季度监测记录1次。

(3) 水土流失危害：遇暴雨（日降雨量 $\geq 50\text{mm}$ 或1小时降雨量 $\geq 25\text{mm}$ ，以北京市水务局公布雨情为准）等重大水土流失危害事件一周内完成监测。

(4) 水土保持防治效果：植物措施实施进度及数量不少于每月监测记录1次，成活率、保存率及生长状况在栽植6个月后调查成活率，且每年调查1次保存率及生长状况；工程措施实施进度及数量每季度1次；临时措施实施情况每月1次。

6.3 点位布设

监测点位布设应遵循代表性、方便性、少受干扰的原则。每个监测区至少布置一个监测点。本项目共设置5个监测点，分别位于主体工程区基坑和绿化恢复范围、操场复建区施工生产生活区、临时堆土和操场复建工程。

水土保持监测点位见附图20。

表 6.3-1 监测点位布设及监测内容情况表

监测点位		监测内容	
		施工期	自然恢复期
主体工程区	测1、测2	(1) 降雨量、降雨强度等； (2) 防治责任范围面积、扰动地表面积及程度等； (3) 水土流失分布、面积及水土流失量； (4) 挖方、填方量； (5) 土石方调运； (6) 植被恢复。	(1) 降雨量、降雨强度、风力风向等； (2) 水土流失量及变化； (3) 林草生长、成活率、覆盖面积及防治水土流失效果； (4) 水土保持措施运行效果、水土保持措施种类及面积。
操场复建区	测3、测4、测5		
合计	5处		

6.4 实施条件和成果

6.4.1 实施条件

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）的要求，建设单位尽快自行或委托有关机构开展水土保持监测工作。

(1) 监测人员

监测所需人员主要指建设期间开展水土保持监测工作所需要的监测技术负责人、监测工程师等人员。监测人员必须按规定的监测内容、方法、时段对项目建设实施水土保持监测。本工程水土保持监测要求配备总监测工程师1名，监测工程师2名，共计3人。

(2) 监测设施、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，用遥感影像结合红外线（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；设置 1 座临时沉沙池对堆土周边水土流失量进行监测。根据监测实施方案和主体工程进度落实监测点位置和监测设施设备，监测设施建设应满足《生产建设项目水土保持监测与评价标准》（GB/T51240-2018）要求。

6.4.2 监测成果

（1）监测成果及报送

按照《生产建设项目水土保持监测与评价标准》（GB/T 51240-2018）、《水利部办公厅关于进一步加强生产建设项目水土保持监测工作的通知》（办水保〔2020〕161号）等相关规定，监测成果要求如下：

①建设单位应在主体工程开工 1 个月内向有关水行政主管部门报送水土保持监测实施方案；

②工程建设期间，应于每季度的第一个月内报送上季度的《生产建设项目水土保持监测季度报告》；

③应每年 1 月底前报送上一年度监测总结报告；

④因降雨或人为原因发生严重水土流失及危害事件的，应于事件发生后 1 周内报告有关情况，降雨数据以北京市水务局公布雨情为准；

⑤水土保持监测任务完成后，应在水土保持设施验收前编制《生产建设项目水土保持监测总结报告》；

⑥上述报告由建设单位按要求向水利部海河水利委员会报送，同时抄送北京市水务局。

（2）监测报告编制要求

①水土保持监测实施方案

监测单位进场后先编制监测实施方案。监测实施方案主要反映项目及项目区概况、水土保持监测布局、监测内容和方法、预期成果及形式、监测工作组织等。

②监测季度报告

监测季度报告，其内容以监测季度为阶段，需反映监测季度内水土保持工作情况，水土流失防治措施实施及其运行情况、防护工程稳定性、植物措施成活率、保存率及生长情况等内容，特别是因工程建设造成的水土流失和存在的问题及建议。

③水土保持监测意见书

监测意见以监测意见书的形式出具，应反映项目名称、建设地点、监测单位、监测人员、监测过程中的意见和照片，监测照片需反映现场情况及存在问题等，标明监测位置、分区、现场情况及建议。

④监测总结报告

水土保持监测总结报告由承担水土保持监测工作的监测单位完成。水土保持监测总结报告客观反映工程水土保持工作情况，建设过程中的水土流失状况、水土流失危害、水土流失防治措施实施及其效果等。其内容应包括综合说明、监测依据、建设项目及项目区概况、水土保持监测布局、监测内容和方法、监测结果与分析、结论与建议等。

在监测季报和总结报告中应明确“绿黄红”三色评价结论。生产建设项目水土保持监测三色评价是指监测单位依据扰动土地情况、水土流失状况、防治成效及水土流失危害等监测结果，对生产建设项目水土流失防治情况进行评价。三色评价结论是生产建设单位落实参建单位责任、控制施工过程中水土流失的重要依据，也是主管部门实施监管的重要依据。

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) 水土保持工程项目划分及投资组成应执行《水利工程设计概（估）算编制规定 水土保持工程》，工程项目单价可采用与主体工程相配套的定额标准编制。

(2) 价格水平年应与生产建设项目主体工程价格水平保持一致，按 2024 年第 2 季度价格水平。

(3) 人工预算单价、主要材料，施工用电、水，砂石料、苗木、草、种子等预算价格与主体工程保持一致，主要材料与苗木、草、种子采用当地地方标准及现行市场除税预算价价格。

(4) 施工机械台时费依据《水利工程施工机械台时费定额》。

7.1.1.2 编制依据：

(1) 《水利工程设计概（估）算编制规定》（水总〔2024〕323 号）；

(2) 《水土保持工程概算定额》（水总〔2024〕323 号）；

(3) 《水利工程施工机械台时费定额》（水总〔2024〕323 号）；

(4) 《建设工程监理与相关服务收费管理规定》（国家发展改革委、建设部 发改价格〔2007〕670 号）；

(5) 《税收政策财政部税务总局关于调整增值税税率的通知》（财税〔2018〕32 号）；

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

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

(8) 《北京市建设工程计价依据—概算定额》；

(9) 工程所在地建筑工程造价资料、材料价格信息；

(10) 本方案水土流失防治措施设计工程量清单。

7.1.2 编制说明与估算成果

7.1.2.1 编制说明

(1) 费用组成

水土保持工程概算由工程措施费、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。

(2) 基础单价

① 人工预算单价：人工单价主体工程一致，采用 165 元/工日计算，20.63 元/工时计算。

② 材料预算价格：主要材料价格采用主体工程价格，参考北京市住房和城乡建设委员会官网公布的 2024 年 4 月工程造价信息，本方案新增工程的建筑材料预算单价采用主体工程单价，植物措施单价采用当地苗圃价格。包括材料原价、运杂费及采购保管费，主要材料估算价格见表 7.1-11。

③ 施工机械台时费：与主体工程一致，或不足部分依据《水利工程施工机械台时费定额》。

(3) 工程单价编制

工程单价采用主体工程分析价，主体工程不足的采用《水利工程设计概（估）算编制规定》进行编制。工程单价由直接费（基本直接费、其他直接费）、间接费、利润、材料补差、税金和估算扩大组成。

① 直接费

由基本直接费、其他直接费两部分组成。

a.基本直接费

基本直接费由人工费、材料费和机械使用费组成。

b.其他直接费

其他直接费包括冬雨季施工增加费、夜间施工增加费、临时设施费和其他，费率见表 7.1-1。

表 7.1-1 其他直接费费率表

工程类别	计算基础	其他直接费费率 (%)
工程措施（不含固沙及土地整治工程）、监测措施	基本直接费	4.0
工程措施、植物措施	基本直接费	2.3

② 间接费

间接费由企业管理费、财务费用和其他费用组成，见表 7.1-2。

表 7.1-2 间接费费率表

序号	工程类别	计算基础	间接费费率 (%)
一	工程措施、监测措施		
1	土方工程	直接费	5
2	石方工程	直接费	8
3	混凝土工程	直接费	7
4	钢筋制安工程	直接费	5
5	基础处理工程	直接费	10
6	其他工程	直接费	4
二	植物措施	直接费	6

③ 利润

利润按直接费和间接费之和 7% 计算；

④ 材料补差

材料补差指根据相关主要材料的材料预算价格与材料基价的价格差值、材料消耗量，计算的相关材料费用的补差金额。当计算的材料除税预算价格超过规定的限制价格（材料基价）时，应按基价计入工程单价参加取费，超过部分以材料补差形式计算，列入单价表并计取税金。

⑤ 税金

税金按直接费、间接费、利润、材料补差之和的 9% 计算。

⑥ 估算扩大

本项目为水土保持投资估算，投资估算与设计概算在组成内容、项目划分和费用构成上基本相同，但设计深度有所不同。工程单价应乘以扩大系数，除钢筋制安工程乘以 5% 扩大系数外，其他工程均乘以 10% 扩大系数。

(3) 投资估算编制

① 工程措施费：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 植物措施费：按设计工程量乘以工程单价进行编制。

③ 监测措施费：水土保持监测中土建设施及设备按设计工程量或设备清单乘以

工程（设备）单价进行编制；安装费按设备费的百分率计算。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。

④ 施工临时工程费：由临时防护工程、其他临时工程和施工安全生产专项组成。临时防护工程指施工期为防治水土流失采取的临时防护措施，按设计工程量乘以单价编制；其他临时工程按一至三部分投资合计的 1.0%~2.0%计列；依据现行规定，施工安全生产专项按一至四部分建安工程量（不含设备购置费）之和的 2.5%计算。

⑤ 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。

a 建设管理费：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（水土保持验收费可按市场调节价计列或根据实际计算），本项目水土保持验收费按实际计算 18.00 万元；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。

b 工程建设监理费：参照国家发展改革委、建设部以发改价格〔2007〕670 号印发的《建设工程监理与相关服务费管理规定》计算。

c 科研勘测设计费：包括工程科学研究试验费和工程勘测设计费。遇大型、特殊工程，经论证确需开展有关科学实验的可列工程科学研究试验费，一般按一至四部分投资合计的 0.2%~0.5%计列，也可根据工程实际需求经方案论证后计列。前期工作阶段（项目建议书、可行性研究阶段）的工程勘测设计费按照批复费用计列。初步设计、招标设计及施工图设计阶段的工程勘测费、设计费参照《国家计委、建设部关于发布〈工程勘察设计收费管理规定〉的通知》（计价格〔2002〕10 号）计算。水土保持方案编制费可按市场调节价计列或根据实际计算，本项目按实际计算 20.00 万元。

⑥ 预备费：包括基本预备费和价差预备费。基本预备费按一至五部分投资合计的 3%~5%计算。可行性研究阶段投资估算基本预备费取 10%；项目建议书阶段基本预备费费率取 12%。生产建设项目水土保持工程不单独计列价差预备费。

⑦ 水土保持补偿费：是对损坏水土保持设施和地貌植被、不能恢复原有水土保持功能的生产建设单位征收并专项用于水土流失预防治理的资金。按照《水土保持补偿费征收管理办法》（财综〔2014〕8 号）以及各省（自治区、直辖市）相应收费标准计算。

本项目计划于 2025 年 8 月开工建设，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) 文件规定: “2021 年 9 月 1 日(含)以后开工的一般性生产建设项目,按照征占用土地面积每平方米 0.3 元一次性计征,不足 1 平方米的按 1 平方米计”。项目征占用土地面积为 20398m²,计列水土保持补偿费 6119.4 元。结合《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)“第十一条(一)建设学校、幼儿园、医院、养老服务设施、孤儿院、福利院等公益性工程项目的,可申请免缴水土保持补偿费”。清华大学附属中学游泳馆项目属于公益性工程,符合免缴情形,建设单位将及时申请办理水土保持补偿费免缴手续。

7.1.2.2 估算成果

本项目水土保持工程总投资 1420.75 万元,其中工程措施 1141.41 万元,植物措施 1.44 万元,监测措施 31.38 万元,施工临时工程 59.95 万元,独立费用 57.41 万元(其中水土保持方案编制费 20.00 万元、水土保持设施验收费 18.00 万元),预备费 129.16 万元,本项目属于公益性工程项目,建设单位将及时申请办理水土保持补偿费免缴手续。

表 7.1-3 水土保持投资估算总表 单位：万元

序号	工程或费用名称	建安工程费	设备购置费	独立费用	合计
	第一部分 工程措施	1141.41			1141.41
一	主体工程区	317.41			317.41
(一)	防洪排导工程	5.08			5.08
(二)	降水蓄渗工程	312.32			312.32
(三)	土地整治工程	0.01			0.01
二	操场复建区	824.00			824.00
(一)	防洪排导工程	8.01			8.01
(二)	降水蓄渗工程	815.99			815.99
	第二部分 植物措施	1.44			1.44
一	主体工程区	1.44			1.44
(一)	绿化工程	1.44			1.44
	第三部分 监测措施	26.15	5.23		31.38
一	水土保持监测	0.15	5.23		5.38
(一)	土建设施	0.15			0.15
(二)	设备及安装		5.23		5.23
二	建设期观测费	26.00			26.00
	第四部分 施工临时工程	59.95			59.95
一	临时防护工程	18.24			18.24
(一)	主体工程区	3.62			3.62
(二)	操场复建区	14.62			14.62
二	其他临时工程	11.74			11.74
三	施工安全生产专项	29.97			29.97
	第五部分 独立费用			57.41	57.41
	建设管理费			25.41	
	工程建设监理费			12.00	
	科研勘测设计费			20.00	
I	一至五部分合计	1228.95	5.23	57.41	1291.59
II	预备费				129.16
III	水土保持补偿费				/
	水土保持总投资 (I + II + III)				1420.75

表 7.1-4 分部投资表（工程措施）

序号	一级项目	二级项目	经济技术指标	单价(元)	数量	投资(元)
一	主体工程区					3174028.45
(一)	防洪排导工程					50813.10
1		排水工程 (排水沟)	元/m ³	1549.18	32.80	50813.10
(二)	降水蓄渗工程					3123156.72
1		透水塑胶	元/m ²	677.28	3901	2642069.28
2		人造草坪	元/m ²	466.17	1032	481087.44
(三)	土地整治工程					58.63
1		土地整治	元/hm ²	5863.40	0.01	58.63
二	操场复建区					8240005.52
(一)	防洪排导工程					80061.62
1		排水工程 (排水沟)	元/m ³	1549.18	51.68	80061.62
(二)	降水蓄渗工程					8159943.90
1		透水塑胶	元/m ²	677.28	8608	5830026.24
2		人造草坪	元/m ²	466.17	4998	2329917.66
工程措施总投资						11414033.97

表 7.1-5 分部投资表（植物措施）

序号	一级项目	二级项目	经济技术指标	单价(元)	数 量	投资(元)
一	主体工程区					14448.18
(一)	绿化工程					14448.18
1		栽植苗木	元/株	146.59	2	293.18
2		流苏	元/株	4976.14	2	9952.28
3		铺草卷	元/m ²	22.446	114	2558.84
4		冷季型草	元/m ²	14.42	114	1643.88
	合计					14448.18

表 7.1-6 分部投资表（监测措施）

序号	一级项目	单位	单价（元）	数量	投资(元)
一	水土保持监测	项	53828.86	1	53828.86
二	建设期观测费	项	260000	1	260000
合计					313828.86

表 7.1-7 分部投资表（施工临时工程）

序号	一级项目	二级项目	经济技术指标	单价（元）	数 量	投资(元)
一	临时防护工程					182388.04
(一)	主体工程区					36172.00
1		苫盖防护	元/m ²	6.61	800	5288.00
2		降水蓄水池	座	22400	1	22400.00
3		挡水台	m	28	303	8484.00
(二)	操场复建区					146216.04
1		临时拦挡工程	元/m ³	371.33	54.00	20051.82
2		拦挡拆除	元/m ³	48.56	54.00	2622.24
3		苫盖防护	元/m ²	6.61	13772.00	91032.92
4		临时沉沙池	元/座	1517.86	1	1517.86
5		洒水降尘	台时	109.13	240	26191.20
6		临时排水沟	元/m ³	500.00	9.6	4800.00
二	其他临时工程					117423.11
三	施工安全生产专项					299745.28
	合计					599556.43

表 7.1-8

分年度投资表

单位：万元

工程或费用名称	合计	建设工期（年）		
		2025	2026	2027
一、工程措施	1141.41			1141.41
（一）主体工程区	317.41			317.41
防洪排导工程	5.08			5.08
降水蓄渗工程	312.32			312.32
土地整治工程	0.01			0.01
（二）操场复建区	824.00			824.00
防洪排导工程	8.01			8.01
降水蓄渗工程	815.99			815.99
二、植物措施	1.44			1.44
（一）主体工程区	1.44			1.44
绿化工程	1.44			1.44
三、监测措施	31.38	7.84	15.69	7.85
（一）水土保持监测	5.38	1.34	2.69	1.35
（二）建设期观测费	26.00	6.50	13.00	6.50
四、施工临时工程	59.95	17.02	21.39	21.54
（一）临时防护工程	18.24	6.60	0.53	11.11
主体工程区	3.62	3.09		0.53
操场复建区	14.62	3.51	0.53	10.58
（二）其他临时工程	11.74	2.93	5.87	2.94
（三）施工安全生产专项	29.97	7.49	14.99	7.49
五、独立费用	57.41	24.85	9.71	22.85
建设管理费	25.41	1.85	3.71	19.85
工程建设监理费	12.00	3.00	6.00	3.00
科研勘测设计费	20.00	20.00		
一至五部分合计	1291.59	49.71	46.79	1195.09
预备费	129.16	32.29	64.58	32.29
水土保持补偿费	/			
水土保持总投资	1420.75	82.00	111.37	1227.38

表 7.1-8 独立费用计算表

序号	一级项目	二级项目	经济技术指标	金额（万元）
一	建设管理费			25.41
1		项目经常费 （水土保持设施验收费）	万元	18.00
2		技术咨询费	万元	7.41
二	工程建设监理费		万元	12.00
三	科研勘测设计费			20.00
1		工程科学研究试验费	万元	0
2		工程勘测设计费 （水土保持方案编制费）	万元	20.00
	合计			57.41

表 7.1-9 工程单价汇总表 单位：元

编号	工程名称	单位	单价	其 中								
				人工费	材料费	机械使用费	其他直接费	间接费	利润	材料补差	税金	估算扩大
1	土地整治	hm ²	5863.40	391.97	3309.83	512.88	96.94	258.70	319.92		440.12	533.04
2	透水塑胶铺装	m ²	677.28	50.66	436.06	1.38	19.52	20.30	36.95		50.84	61.57
3	人造草坪	m ²	466.17	58.58	274.40	2.96	13.44	13.98	25.44		34.99	42.38
4	排水沟	100m ³	154918.34	37187.64	47446.56	23879.04	4340.53	7899.76	8452.75		11628.57	14083.49
5	栽植苗木	株	146.59	82.97	18.21	3.08	2.40	6.40	7.91	1.29	11.00	13.33
6	铺草卷	10m ²	224.46	121.61	16.12	10.95	3.42	9.13	11.29	14.68	16.85	20.41
7	苫盖防护	100m ²	660.96	330.08	146.25		19.05	19.82	36.06		49.61	60.09
8	编织袋土(石)填筑	100m ³	37132.88	23972.06	2533.25		1060.21	1378.28	2026.07		2787.29	3375.72
9	编织袋土(石)拆除	100m ³	4855.50	3465.84			138.63	180.22	264.93		364.47	441.41
10	沉沙池	座	1517.86	620.96	336.62		38.30	39.84	72.50	157.72	113.93	137.99

表 7.1-10 施工机械台时费汇总表 单位：元

序号	编号	名称及规格	台时费	其 中								
				折旧费	修理及替换 设备费	安装拆 卸费	人工费	汽油	柴油	电	风	水
1	01001	油动挖掘机 0.5m ³	163.72	21.28	20.55		49.51		72.38			
2	01002	油动挖掘机 1.0m ³	204.68	28.37	30.29		49.512		96.51			
3	01013	液压挖掘机 2m ³	283.67	69.80	36.18		49.51		128.18			
4	01041	轮胎式装载机 3m ³	216.76	29.00	35.57		24.76		127.43			
5	01054	推土机 74kW	117.35	9.17	12.36	0.47	43.32		52.03			
6	01072	拖拉机 37kW	64.11	3.19	2.78	0.20	24.76		33.18			
7	01115	蛙式夯实机 2.8KW	40.73	0.14	0.86		37.13			2.60		
8	02002	混凝土搅拌机 0.4m ³	28.71	2.65	4.46	0.97	20.63					
9	02054	喷浆机 75L	51.10	1.42	4.72	0.24	24.756			2.08	17.8 88	
10	03013	自卸汽车 8t	112.00	17.99	11.19		24.76		58.06			
11	03055	洒水车 4m ³	109.13	9.71	11.12		24.756	63.545				
12	03076	胶轮车	0.68	0.19	0.49							
13	03077	机动翻斗车 1t	37.11	1.32	1.23		24.76	0.00	9.80			

7 水土保持投资估算及效益分析

序号	编号	名称及规格	台时费	其 中								
				折旧费	修理及替换 设备费	安装拆 卸费	人工费	汽油	柴油	电	风	水
14	04094	汽车起重机 8t	120.94	16.04	11.66		49.51		43.73			
15	06021	灰浆搅拌机 500L	34.25	0.83	1.89	0.22	24.76			6.55		
16	06022	高速搅拌机	33.84	2.36	4.89	0.53	24.76			1.30		
17	09009	空气压缩机 3m ³ /min	47.55	1.60	3.42	0.51	24.76			17.2 6		
18	11027	U形槽成型机 10kW	184.28	6.52	3.06	0.30	165.04			9.36		

表 7.1-11 主要材料单价汇总表 单位：元

序号	名称	单位	规格	估算 价格	其中			
					原价(除 税价)	运杂 费	采购及 保管费	运输保 险费
1	块石	t		132.52	128.27	0.90	2.97	0.38
2	碎石	t	0.5~3.2	99.15	95.97	0.67	2.22	0.29
3	天然砂石	t	级配砂石	2724.62	2637.17	18.46	61.08	7.91
4	混合料	t		105.15	101.77	0.71	2.36	0.31
5	普通硅酸盐 水泥	t	42.5 散装	388.57	376.10	2.63	8.71	1.13
6	砂	m ³		88.69	85.84	0.60	1.99	0.26
7	石英砂	kg		3.10	3.00	0.02	0.07	0.01
8	普通干混砂 浆	t	抹灰砂浆 DP10	269.76	261.10	1.83	6.05	0.78
9	普通预拌混 凝土	t	C15	386.20	373.80	2.62	8.66	1.12
10	普通预拌混 凝土	t	C30	416.26	402.90	2.82	9.33	1.21
11	砖	1000 块	240×115×53	733.54	710.00	4.97	16.44	2.13
12	汽油	kg	92#	8.95	8.95			
13	柴油	kg	0#	7.54	7.54			
14	水	t		8.74	8.74			
15	电	kw/h		1.04	0.98			
16	风	m ³		0.18	0.18			
17	人工	工时		20.63	20.63			
18	预聚体（甲 组份）	kg		61.99	60.00	0.42	1.39	0.18
19	色浆（乙组 份）	kg		95.15	92.10	0.64	2.13	0.28
20	催化剂	kg		20.66	20.00	0.14	0.46	0.06
21	红胶粒	kg		59.92	58.00	0.41	1.34	0.17
22	黑胶粒	kg		59.92	58.00	0.41	1.34	0.17
23	胶粒	kg		59.92	58.00	0.41	1.34	0.17
24	溶剂	kg		6.05	5.85	0.04	0.14	0.02
25	密目网	m ²	2000 目	1.34	1.30	0.01	0.03	0.00
26	流苏	株	H=7.0~7.5m	4976.14	4900.00	34.30	27.14	14.70

序号	名称	单位	规格	估算价格	其中			
					原价(除税价)	运杂费	采购及保管费	运输保险费
27	冷季型草	m ²		14.42	14.20	0.10	0.08	0.04
28	编织袋	个		0.41	0.40	0.00	0.01	0.00
29	农家土杂肥	m ³		65.09	63.00	0.44	1.46	0.19
30	草丝	kg		30.99	30.00	0.21	0.69	0.09
31	草绳	kg		0.81	0.78	0.01	0.02	0.00
32	毛竹尖	根		3.10	3.00	0.02	0.07	0.01

7.2 效益分析

水土保持效益分析以社会效益、生态效益为主，因此本项目水土保持效益主要评价各种水土保持措施对控制人为因素引起的水土流失产生的保水保土、改善生态环境等方面的作用和效益。本方案效益评价的主要内容包括：减蚀效益、防治目标值实现情况等。

7.2.1 减蚀效益分析

本方案在对主体工程设计中具有水保功能的工程分析评价的基础上，对产生水土流失的区域采取了工程、植物、临时防护等水土保持措施，按照方案设计的目标和要求，各项措施实施后，水土流失治理面积 2.04hm²，林草植被建设面积 0.01hm²，可减少水土流失量 14.94t，六项防治指标均达到了预期的治理目标。

7.2.2 防治目标完成情况

(1) 水土流失治理度

随着本方案中水土保持措施的实施，造成的水土流失得到相应治理，因项目建设带来的水土流失将会得到有效控制；随着水土保持综合效益的逐渐发挥，至设计水平年，水土流失治理度达到 95%的防治目标。

(2) 土壤流失控制比

采取本方案提出的各项水土保持措施后，基坑裸露面得到治理，施工扰动造成的水土流失风险得到有效防控，减少了地表径流，使项目区土壤侵蚀模数下降到容许值以下，土壤流失控制比达到 1.01 的防治目标。

(3) 渣土防护率

本方案将回填土方堆放于临时堆土区，并采取临时排水、沉沙、临时拦挡、苫盖等措施；工程余方 9.08 万 m³，将采用封闭式运土车运至北京市丰台区万泉寺村棚户区

改造土地开发项目 FT00-0613-0024 地块 R2 二类居住用地项目(5#住宅楼等 12 项)(20#地下车库)进行回填。这些措施落实后渣土防护率可达到 98%的防治目标。

(4) 表土保护率

结合地勘报告及现场表土资源调查,本项目在施工前地表均被操场塑胶及人造草坪覆盖,其下为杂填土,无可剥离的表土,因此不涉及表土保护率。

(5) 林草植被恢复率

防治责任范围 2.04hm^2 ,需按 400m 标准操场设计复建人造草坪 0.60hm^2 、透水塑胶 1.25hm^2 ,建筑基础占地 0.12hm^2 ,在此之外根据《北京市中小学校办学条件标准》(京教建〔2018〕11 号)“校园道路宽度应按每百人 0.7m 设置。每一路段的通行人数按应急疏散时通达该路段的建筑物及场地所容纳的总人数计算,且宽度不宜小于 3m。”在主体建筑西侧及南侧设计必要的道路 0.0hm^2 。其余 0.01hm^2 全部布设林草措施,尽可能提高林草植被面积,按照园林绿化标准新建绿地 0.01hm^2 ,采取栽植灌木、铺草坪措施,林草植被恢复率达到 98%。

(6) 林草覆盖率

本项目防治责任范围内地上主要为操场,面层为人造草坪及透水塑胶,主体设计在操场、建筑基础、道路之外,全部建设为绿地,新建林草植被面积 114m^2 。林草覆盖率由建设前的 0,提高至 0.55%。

通过本方案的实施,项目建设区的水土流失得到有效治理,原有的土壤侵蚀也得到一定程度的控制。设计水平年,项目区六项防治指标值均达到或超过方案确定的目标值,实现了预期的防治效果,可减少水土流失量 14.94t,项目区水土保持生态将更趋稳定,从水土保持角度而言项目建设可行。

8 水土保持管理

依照《中华人民共和国水土保持法》，为保证本项目水土保持方案顺利实施、工程新增水土流失得到有效控制、项目区及周边生态环境能够良性发展，项目业主单位应在组织领导和技术力量等方面制定切实可行的方案，保证措施实施到位。本项目水土保持方案实施保障措施包括水土保持组织管理、工程后续设计、水土保持监测、水土保持监理、水土保持施工、水土保持设施验收等方面。

根据《生产建设项目水土保持方案管理办法》（2023 年水利部令第 53 号，2023 年 3 月 1 日起施行），生产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。水土保持方案自批准之日起满 3 年，生产建设项目方开工建设的，其水土保持方案应当报原审批部门重新审核。原审批部门应当自收到生产建设项目水土保持方案之日起 10 个工作日内，将审核意见书面通知生产建设单位。

8.1 组织管理

根据国家有关法律法规，水土保持方案报水利部批复后，生产建设单位负责建立专门的水土保持管理机构，并设专人负责水土保持工作。认真贯彻、执行“预防为主、保护优先、全面规划、综合治理、因地制宜、突出重点、科学管理、注重效益”的水土保持工作方针；加强管理机构人员的有关水土保持法律、法规 and 技术的培训，增强职工的责任心，提高职工的技术水平；组织相关单位做好水土保持资料管理工作。

管理机构负责制定相应实施、检查、验收的管理办法和制度，建立水土保持目标责任制。施工期间，负责协调水土保持工程与主体工程的关系，督促各参建单位按照批复的水土保持方案做好后续水土保持工作，严格控制施工占地，落实水保方案及其批复要求，最大限度减少人为造成的水土流失和生态环境的破坏。水土保持工程完工后，为保证工程安全和正常运行，充分发挥工程效益，制定科学的、切实可行的运行规程。自觉接受地方各级水行政主管部门的监督检查。

8.2 后续设计

建设单位将根据《生产建设项目水土保持方案管理办法》（2023 年水利部令第 53 号）第十九条，组织开展水土保持后续设计，落实施工图设计的要求。按照《中华人民共和国水土保持法》第二十七条，明确水保“三同时”原则。强调《生产建设项目水土保持方案管理办法》（2023 年水利部令第 53 号）第十六条、第十七条水土保持方案经批准后存在重大变更的，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；在水土保持方案确定的弃渣场以外新设弃渣场的，或者因弃渣量增加导致弃渣场等级提高的，生产建设单位应当开展弃渣减量化、资源化论证，并在弃渣前编制水土保持方案补充报告，报原审批部门审批。

（1）后续设计

需要编制初步设计的生产建设项目，其初步设计应当包括水土保持篇章，明确水土流失防治措施、标准和水土保持投资，其施工图设计应当细化水土保持措施设计。《生产建设项目水土保持方案管理办法》（2023 年水利部令第 53 号）第十九条。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

当生产建设项目涉及新增扰动水土流失重点预防区或者重点治理区；水土流失防治责任范围或开挖填筑土石方总量增加 30%以上；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，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。因工程扰动范围减少，造成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。

方案批复后，建设单位将尽快自行或委托有关机构开展水土保持监测工作。

监测单位要对工程实施前的本底值及施工期、植被恢复期的水土流失量、水土保持措施等要进行监测，分析工程建设过程中水土流失各因子的发生、产生的流失量及水土保持措施的防治效果，及时补充、完善水土保持措施，以制定相应的治理方案。

监测单位在监测工作开展前要制定监测实施方案，在主体工程开工 1 个月内向有关水行政主管部门报送水土保持监测实施方案；在监测期间要做好监测记录和数据整编；编制监测季度报告及年度报告，应于每季度的第一个月内报送上季度的水土保持监测季度报告表，每年 1 月底前报送上一年度监测总结报告；在水土保持设施验收前应编制监测总结报告。上述报告应向水利部海河水利委员会报送，同时抄送北京市水务局，并及时提交建设单位。监测单位发现可能发生水土流失危害情况的，应随时向建设单位报告监测意见。

在监测季报和总结报告中应明确“绿黄红”三色评价结论。水土保持监测三色评价是指监测单位依据扰动土地情况、水土流失状况、防治成效及水土流失危害等监测结果，对生产建设项目水土流失防治情况进行评价。三色评价结论是建设单位落实参建单位责任、控制施工过程水土流失的重要依据，也是流域管理机构和地方各级水行政主管部门实施监管的重要依据。

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划开展水土保持工程施工监理。其中征占地面积在 20hm^2 以上或挖填土石方总量在 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，应当委托具有水土保持工程施工监理专业资质的单位承担水土保持监理工作。本项目征占地面积 2.04hm^2 ，挖填土石方总量 9.10 万 m^3 ，因此主体监理应当按照水土保持监理标准和规划开展水土保持工程施工监理。

《水土保持监理规范》（SL/T523-2024），生产建设项目水土保持监理工作目标主要包括水土保持方案有效落实、相关工作依法合规、措施实施符合设计及变更规定、“三同时”落实到位、措施体系完整和功能有效发挥等。

水土保持监理单位进场后，应组建水土保持监理机构，组织编制水土保持监

理规划和实施细则。并根据建设单位授权，协助建设单位建立健全生产建设项目水土保持管理制度和体系。水土保持监理主要包括以下内容：

（1）水土保持过程监理主要通过巡视检查、现场记录、发布文件、协调解决等方式，对批复水土保持方案及后续设计确定的水土保持措施开展质量监督、进度监督、投资监督、变更监督和信息管理等工作。

（2）水土保持监理机构应对水土保持措施的工程外观质量及水土流失防治效果、实施进度、投资落实、过程记录等情况进行巡视检查。

（3）水土保持监理机构在巡视检查后，应根据巡视检查情况填写水土保持现场巡视检查记录表，记录巡视检查时间、检查对象、检查内容、检查结果。

（4）对巡视检查发现的问题应及时提出处理和整改意见，并跟踪整改进度和效果，实施闭环管理，水土保持监理机构与监理工作相关单位的工作联络，除日常的沟通协调方式外，还可采取水土保持工作联系单的形式进行。

（5）水土保持监理机构应参与水土保持方案变更和设计变更的管理。

（6）水土保持监理机构应对独立的水土保持分部工程相应工程价款支付签署意见，经业主授权也可对涉及水土保持的相关其他工程价款支付签署意见，意见主要针对工程建设范围及周边是否存在因工程施工产生的水土流失问题、是否采取措施及满足水土保持要求进行签署。

（7）水土保持监理机构应按项目划分对水土保持工程和植物措施的实施进度进行统计。

（8）水土保持监理机构应按分区对临时防护措施实施进度进行统计，确需计量支付的临时防护措施，经建设单位授权后对临时防护措施进行计量和签署支付意见。

（9）水土保持监理机构应对监理日常工作开展情况进行记录，并形成监理日志。根据监理合同约定时间及份数向建设单位提交监理月报，并根据现场监理工作实际需要向建设单位提交监理专题报告。

（10）水土保持监理机构应制定包括文档资料、图片及录像资料的收集、整编、归档、保管、查阅、移交等信息管理制度，设置信息管理人员并制定相应岗位职责。

(11) 水土保持过程监理成果应包括下列主要内容：水土保持监理报告，包括监理月报、监理工作报告；水土保持监理专题报告、工作联系单、请示、会议纪要、监理通知等文件；各类统计报表、巡查记录和监理日志；影像资料。

8.5 水土保持施工

项目法人须将水土保持工程纳入项目的招投标管理中，并在设计、施工、监理、验收等各个环节逐一落实，合同文件中应有明确的水土保持条款。

在工程发包标书中应有专门章节的水土保持要求，将水土保持工程列入招标文件正式条款中。在招标文件中，建设单位应明确施工单位的施工责任，明确其防治水土流失的责任范围。

主体工程施工水土保持要求：

(1) 施工单位在项目征占地范围内施工，严格控制和管理车辆机械的运行及占压范围，不得随意行使，任意碾压。施工单位不得随意占地，不得随意扩大对地表的扰动范围。

(2) 施工期间施工单位严格控制施工临时占地，禁止超出防治责任范围施工。

(3) 施工期间土方消纳要严格按照属地管理要求，建筑垃圾消纳以及工程槽土外运至指定的消纳地点和项目，严禁乱堆乱弃。

(4) 施工单位配合地方水行政主管部门对水土保持措施实施情况进行监督和管理，组织学习、宣传《中华人民共和国水土保持法》（2011年3月1日起实施）等工作，加强工程建设者的水土保持意识。

水土保持措施施工管理要求：

(1) 水土保持工程涉及分包的，分包合同中明确分包单位防治水土流失的范围、措施、工期。

(2) 施工单位在施工过程中严格控制扰动的范围、落实设计的水土保持措施，避免造成新增水土流失范围。

(3) 施工单位对临时排水设施进行经常性检查维护，保证其防洪效果和通畅。

(4) 已建成的水土保持工程，明确其管理维护要求，确保实施的水土保持措施发挥最大效益。

8.6 水土保持设施验收

8.6.1 水土保持验收程序及相关要求

(1) 依法编制水土保持方案的生产建设项目，生产建设单位将组织第三方机构编制水土保持设施验收报告，按照《水利部办公厅关于印发生产建设项目水土保持设施自主验收规程（试行）的通知》（办水保〔2018〕133号）以及《水利部关于加强事中事后监管规范生产建设项目水土保持设施自主验收的通知》（水保〔2017〕365号）要求编制，水土保持设施验收报告编制时将依据批复的水土保持方案报告书、设计文件的内容和工程量，明确是否具备验收条件。

(2) 水土保持设施验收报告编制完成后，生产建设单位将按照水土保持法律、法规、标准规范、水土保持方案及其审批决定、水土保持后续设计等，组织水土保持设施验收工作，形成水土保持设施验收鉴定书，明确水土保持设施验收合格结论。

(3) 生产建设单位将在水土保持设施验收合格后，及时在其官方网站或者其他公众知悉的网站公示水土保持设施验收材料，对于公众反映的主要问题和意见，生产建设单位将及时给予处理或者回应，公示期不得少于20个工作日。

(4) 生产建设单位将在水土保持设施验收通过后，生产建设项目投产使用前，向水利部报备水土保持设施验收材料。水土保持设施自主验收报备应当提交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。

(5) 水土保持法第二十七条规定，生产建设项目竣工验收，应当验收水土保持设施；水土保持设施未经验收或者验收不合格的，生产建设项目不得投产使用。

(6) 水土保持设施验收应提供的主要资料包括：1)水土保持监测总结报告；2)水土保持设施验收报告；3)水土保持设施建设大事记；4)水土保持方案及相关批文；5)水土保持工程设计和设计工作报告；6)各级水行政主管部门历次监督、检查及整改等书面意见；7)水土保持设施工程质量评定报告。

8.6.2 检查

水土保持监督检查包括自查、互查、建设单位检查、建设单位的上级单位检查、各级水行政主管部门和水利部海河水利委员会的监督检查等。监督检查的内容包括水土保持方案报批及变更等手续的履行情况；水土保持初步设计、施工图

设计落实情况；水土流失防治措施落实情况及防治效果，监测与监理开展情况；水土保持设施自查初验及验收准备情况；水土保持补偿费缴纳情况；生产建设项目水土保持管理情况，发现问题及时处理。

水土保持法第四十七条规定，水行政主管部门或者其他依照本法规定行使监督管理权的部门，不依法作出行政许可决定或者办理批准文件的，发现违法行为或者接到违法行为的举报不予查处的，或者其他未依照本法规定履行职责的行为的，对直接负责的主管人员和其他直接责任人员依法给予处分。

附表

投 资 估 算 附 表

工程单价表

工程名称：土地整治

单价编号：1

定额编号：08063

定额单位：1hm²

工作内容：人工施肥、拖拉机牵引铧犁耕翻地。

序号	名称及规格	单位	数量	单价（元）	合计（元）
一	直接费				4311.62
（一）	基本直接费				4214.68
1	人工费				391.97
	人工	工时	19	20.63	391.97
2	材料费				3309.83
	农家肥	m ³	45	65.09	2929.05
	其他材料费	%	13	2929.05	380.78
3	机械使用费				512.88
	拖拉机 37kW	台时	8	64.11	512.88
（二）	其他直接费	%	2.3		96.94
二	间接费	%	6		258.70
三	利润	%	7		319.92
四	材料补差				
五	税金	%	9		440.12
	概算费用				5330.36
五	估算扩大	%	10		533.04
	合计				5863.40

工程单价表

工程名称：透水塑胶铺装（厚度 5mm）

单价编号：2

定额编号：建园林 3-47

定额单位：m²

工作内容：清扫基层、找平、摊铺胶液、撒铺胶粒、接茬、养护等

序号	名称及规格	单位	数量	单价（元）	合计（元）
一	直接费				507.62
（一）	基本直接费				488.10
1	人工费				50.66
	综合工日	工日	0.307	165.00	50.66
2	材料费	元			436.06
	预聚体（甲组份）	kg	0.7090	61.99	43.95
	色浆（乙组份）	kg	2.8370	95.15	269.94
	催化剂	kg	0.0210	20.66	0.43
	红胶粒	kg	0.8270	59.92	49.55
	黑胶粒	kg	1.1830	59.92	70.89
	溶剂	kg	0.0180	6.05	0.11
	电	kW·h	0.0280	0.98	0.03
	其他材料费	元			1.16
3	机械使用费				1.38
	空气压缩机	台班	0.0010	46.56	0.05
	搅拌机	台班	0.0010	33.77	0.03
	喷浆机	台班	0.0010	50.98	0.05
	其他机具费	元			1.25
（二）	其他直接费	%	4.0		19.52
二	间接费	%	4		20.30
三	利润	%	7		36.95
四	材料补差				
五	税金	%	9		50.84
	概算费用				615.71
六	估算扩大	%	10		61.57
	合计				677.28

工程单价表

工程名称：人造草坪

单价编号：3

定额编号：建园林 3-47

定额单位：m²

工作内容：清扫基层、找平、撒铺胶粒、接茬、铺丝、养护等

序号	名称及规格	单位	数量	单价（元）	合计（元）
一	直接费				349.38
(一)	基本直接费				335.94
1	人工费				58.58
	综合工日	工日	0.355	165.00	58.58
2	材料费	元			274.40
	石英砂	kg	2.1690	3.10	6.72
	胶粒	kg	2.5270	59.92	151.42
	草丝	kg	3.6230	30.99	112.28
	电	kW·h	0.3640	0.98	0.36
	其他材料费	元			3.62
3	机械使用费				2.96
	空气压缩机	台班	0.0130	46.56	0.61
	搅拌机	台班	0.0130	33.77	0.44
	喷浆机	台班	0.0130	50.98	0.66
	其他机具费	元			1.25
(二)	其他直接费	%	4.0		13.44
二	间接费	%	4.0		13.98
三	利润	%	7		25.44
四	材料补差				
五	税金	%	9.0		34.99
	概算费用				423.79
六	估算扩大	%	10.0		42.38
	合计				466.17

工程单价表

工程名称：排水沟（1/2UD60 混凝土槽预制及安装）

单价编号：4

定额编号：04075

定额单位：100m³

工作内容：预制及安装。

序号	项目	单位	数量	单价（元）	合计（元）
一	直接费				112853.77
（一）	基本直接费				108513.24
1	人工费				37187.64
	人工	工时	1802.6	20.63	37187.64
2	材料费				47446.56
	混凝土	m ³	115	386.2	44413.00
	砂浆	m ³	4.1	269.76	1106.02
	水	m ³	220	8.74	1922.80
	其他材料费	%	1		4.74
3	机械使用费				23879.04
	U形槽成型机	台时	128.70	183.74	23647.34
	胶轮车	台时	69.53	0.68	47.28
	其他机械费	%	1		184.42
（二）	其他直接费	%	4.0		4340.53
二	间接费	%	7		7899.76
三	利润	%	7		8452.75
四	材料补差				
五	税金	%	9		11628.57
	概算费用				140834.85
六	估算扩大	%	10		14083.49
	合计				154918.34

工程单价表

工程名称：土球苗木 80×60

单价编号：5

定额编号：2-49

定额单位：株

工程内容：1.挖坑、散苗、修剪、涂防腐剂、种植、还土踏实、开堰、捆支柱、拆除箱板、浇水及现场清理等。2.筛土、弃土装车外运。

序号	名称及规格	单位	数量	单价（元）	合计（元）
一	直接费				106.66
(一)	基本直接费				104.26
1	人工费				82.97
	人工	工日	0.502	165.00	82.83
	其他人工费	元			0.14
2	材料费	元			18.21
	草绳	kg	1	0.81	0.81
	毛竹尖	根	3	3.10	9.30
	水	t	0.825	8.74	7.21
	柴油	kg	0.2843	3.02	0.86
	其他材料费	元			0.03
3	机械使用费	元			3.08
	汽车起重机 8t	台班	0.01	120.94	1.21
	其他机具费	元			1.87
(二)	其他直接费	%	2.3		2.40
二	间接费	%	6		6.40
三	利润	%	7		7.91
四	材料补差				1.29
	柴油	kg	0.2843	4.52	1.29
五	税金	%	9		11.00
	概算费用				133.26
六	估算扩大	%	10		13.33
	合计				146.59

工程单价表

工程名称：铺草卷

单价编号：6

定额编号：2-155

定额单位：10m²

工作内容：1.挖坑、修剪、种植、浇水、牵引、清理、施工期间维护等。2.孔内清理、填种植土、栽植等。3.筛土、换土、弃土装车外运。

序号	名称及规格	单位	数量	单价（元）	合计（元）
一	直接费				152.10
(一)	基本直接费				148.68
1	人工费				121.61
	人工	工日	0.737	165.00	121.61
2	材料费	元			16.12
	肥料（综合）	kg	0.55	0.04	0.02
	水	m ³	0.6608	8.74	5.78
	柴油	kg	3.2482	3.02	9.81
	其他材料费	元			0.51
3	机械使用费				10.95
	洒水车 4m ³	台班	0.0003	109.13	0.03
	自卸汽车 8t	台班	0.075	112.00	8.40
	其他机具费	元			2.52
(二)	其他直接费	%	2.3		3.42
二	间接费	%	6		9.13
三	利润	%	7		11.29
四	材料补差				14.68
	柴油	kg	3.2482	4.52	14.68
五	税金	%	9		16.85
	概算费用				204.05
六	估算扩大	%	10		20.41
	估算费用				224.46

工程单价表

工程名称：苫盖防护

单价编号：7

定额编号：03003

定额单位：100m²

工作内容：场内运输、铺设、接缝。

序号	项目	单位	数量	单价（元）	合计（元）
一	直接费				495.38
（一）	基本直接费				476.33
1	人工费				330.08
	人工	工时	16.0	20.63	330.08
2	材料费				146.25
	密目网	m ²	107.0	1.34	143.38
	其他材料费	%	2.0		2.87
（二）	其他直接费	%	4.0		19.05
二	间接费	%	4		19.82
三	利润	%	7		36.06
四	材料补差				
五	税金	%	9		49.61
	概算费用				600.87
六	估算扩大	%	10		60.09
	合计				660.96

工程单价表

工程名称：编织袋土（石）填筑

单价编号：8

定额编号：03053

定额单位：100m³堰体方

工作内容：装土（石）、封包、堆筑。

序号	项目	单位	数量	单价（元）	合计（元）
一	直接费				27565.52
（一）	基本直接费				26505.31
1	人工费				23972.06
	人工	工时	1162	20.63	23972.06
2	材料费				2533.25
	粘土	m ³	118	10	1180.00
	编织袋	个	3300	0.41	1353.00
	其他材料费	%	1		0.25
（二）	其他直接费	%	4.0		1060.21
二	间接费	%	5		1378.28
三	利润	%	7		2026.07
四	材料补差				
五	税金	%	9		2787.29
	概算费用				33757.16
六	估算扩大	%	10		3375.72
	合计				37132.88

工程单价表

工程名称：编织袋土（石）拆除

单价编号：9

定额编号：03054

定额单位：100m³

工作内容：拆除、清理。

序号	项目	单位	数量	单价（元）	合计（元）
一	直接费				3604.47
（一）	基本直接费				3465.84
1	人工费				3465.84
	人工	工时	168	20.63	3465.84
（二）	其他直接费	%	4.0		138.63
二	间接费	%	5		180.22
三	利润	%	7		264.93
四	材料补差				
五	税金	%	9		364.47
	概算费用				4414.09
六	估算扩大	%	10		441.41
	合计				4855.50

工程单价表

工程名称：沉沙池

单价编号：10

定额编号：11080

定额单位：座

工作内容：池体开挖、池体砌筑（浇筑）、土方回填、池底及池壁抹面等。

序号	名称及规格	单位	数量	单价（元）	合计（元）
一	直接费				995.88
（一）	基本直接费				957.58
1	人工费				620.96
	人工	工时	30.1	20.63	620.96
2	材料费				336.62
	混凝土	m ³	(1.21)		
	水泥	t	0.71	260.00	184.60
	碎（卵）石	m ³	0.93	70.00	65.10
	砂	m ³	0.75	88.69	66.52
	水	m ³	0.5	8.74	4.37
	其他材料费	%	5		16.03
（二）	其他直接费	%	4.0		38.30
二	间接费	%	4		39.84
三	利润	%	7		72.50
四	材料补差				157.72
1	水泥	t	1	128.57	128.57
2	碎（卵）石	m ³	1	29.15	29.15
五	税金	%	9		113.93
	概算费用				1379.87
六	估算扩大	%	10		137.99
	合计				1517.86