

天津空港经济区第一中学项目 K 地块

水土保持方案报告表

(报批稿)

建设单位:天津天保房地产开发有限公司

编制单位:天津信达工程管理咨询有限公司

二〇二四年七月



天津空港经济区第一中学项目 K 地块

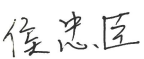
水土保持方案报告表

责任页

(天津信达工程管理咨询有限公司)

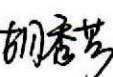


批准：张琛  (总经理)

核定：侯忠臣  (高级工程师)

审查：孙丽  (高级工程师)

校核：苏立娜  (工程师)

项目负责人：胡秀芳  (工程师)

编写：胡秀芳  (统稿、综合说明、项目概况、制图)

苏立娜  (项目水土保持评价、水土保持管理)

刘雪梅  (水土流失分析与预测、水土保持监测)

杨霖轩  (水土流失防治措施、投资估算及效益分析)

生产建设项目水土保持方案报告表

项目名称: 天津空港经济区第一中学项目 K 地块

建设单位(个人): 天津天保房地产开发有限公司

法定代表人: 侯海兴

地址: 天津自贸试验区(空港经济区)西五道 35 号汇津广场 1 号楼

联系人: 李萍

电话: 13612077033

天津空港经济区第一中学项目 K 地块水土保持报告表

项目概况	位置	项目位于天津市空港经济区，东至经一西路、西至原经一路、南至纬二道、北至规划绿地				
	建设内容	主要建设内容为高中教学楼、高中餐厅及食堂、物业中心。项目红线范围内总用地面积为 27957.10m ² ，总建筑面积 22423.44m ² （其中，地上建筑面积 22423.44m ² ，地下建筑面积 0m ² ），同步建设道路广场、景观绿化及管线等配套工程；				
	建设性质	新建	总投资（万元）		23345.93	
	土建建设投资	12626.98	占地面积（hm ² ）		永久：2.80 临时：0	
	动工时间	2024 年 4 月		完工时间		2025 年 5 月
	土石方	挖方	填方	借方	余（弃）方	
		1.36	3.29	1.93	0	
	取土（砂石）场	无				
弃土（砂石）场	无					
项目区概况	涉及重点防治区情况	不属于国家及天津市水土流失重点预防区和治理区，属于天津市水土保持规划确定的易发生水土流失的其他区域			地貌类型	平原
	原地貌土壤侵蚀模数 t/(km ² ·a)	150	容许土壤流失量（t/km ² ·a）		200	
工程选址（线）水土保持评价		项目选址合理，无制约因素，符合水土保持要求				
预测水土流失总量（t）		31.53				
防治范围 hm ²		2.80				
防治标准等级及目标	防治标准等级		北方土石山区一级			
	水水土流失治理（%）	95	土壤流失控制比	1.0		
	渣土防护率（%）	98	表土保护率（%）	/		
	林草植被恢复率（%）	97	林草覆盖率（%）	26		
水土保持措施	防治分区	工程措施		植物措施	临时措施	
	建构筑物区	/		/	密目网苫盖 6900m ² 、	
	道路硬化区	雨水管网工程 650m、透水砖铺装 1066m ²		/	密目网苫盖 8000m ²	
	绿化工程区	土地整治 1.31hm ² 、种植土回覆 4580m ³ 、排盐工程 13085m ² 、灌溉工程 1000m		绿化工程 13085m ²	密目网苫盖 13100m ²	
水土保持投资估算（万元）	工程措施	330.02		植物措施	497.23	
	临时措施	21.44		水土保持补偿费	3.91	
	独立费用	建设管理费			0.16	
		勘测设计费			7	
		水土保持监理费			6	
		水土保持监测费			8	
		水土保持设施验收费			8	
	预备费	2.24				
总投资	884					
编制单位	天津信达工程管理咨询有限公司		建设单位	天津天保房地产开发有限公司		
法人代表	张琛		法人代表	侯海兴		

地址	天津自贸试验区（中心商务区）迎宾大道东侧滨海万隆大厦 1-626	地址	天津自贸试验区（空港经济区）西五道 35 号汇津广场 1 号楼
邮编	300450	邮编	300308
联系人/电话	胡秀芳 15103409907	联系人/电话	李萍 13612077033
传真	65816677	传真	/
电子邮箱	xindazixun@163.com	电子邮箱	/

注：方案表中具体内容详见后面所附具体说明。

目 录

1 综合说明	1
1.1 项目简况	1
1.2 编制依据	3
1.3 设计水平年	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	7
1.7 水土流失调查及预测结果	9
1.8 水土保持措施布设成果	10
1.9 水土保持监测方案	10
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	14
2.1 项目工程特性	14
2.2 项目组成及工程布置	15
2.3 施工组织	21
2.4 工程占地	25
2.5 土石方及其平衡情况	25
2.6 拆迁（移民）安置与专项设施改（迁）建	30
2.7 施工进度	30
2.8 自然概况	31

3 项目水土保持评价	33
3.1 主体工程选址（线）水土保持评价	33
3.2 建设方案与布局水土保持评价	35
3.3 水土保持措施界定	42
3.4 已实施的水土保持措施情况	44
4 水土流失分析与调查、预测	46
4.1 水土流失现状	46
4.2 水土流失影响因素分析	46
4.3 土壤流失量预测	47
4.4 土壤流失量调查	55
4.5 水土流失危害分析	56
4.6 指导性意见	57
5 水土保持措施	59
5.1 防治区划分	59
5.2 防治措施总体布局	60
5.3 分区防治措施布设	64
5.4 施工要求	69
6 水土保持监测	74
6.1 监测范围与时段	74
6.2 监测内容和方法	74
6.3 监测点位布设	76
6.4 监测实施条件和成果	77

7 水土保持投资估算及效益分析	80
7.1 投资估算	80
7.2 效益分析	80
8 水土保持管理	93
8.1 组织管理	93
8.2 后续设计	94
8.3 水土保持监测	94
8.4 水土保持监理	94
8.5 水土保持施工	94
8.6 水土保持设施验收	95

附表:

附表 1 单价分析表

附件

附件 1: 天津空港经济区第一中学项目 K 地块备案证明

附件 2: 中华人民共和国建设用地规划许可证

附件 3: 中华人民共和国建设工程规划许可证

附件 4: 水土保持方案报告表技术审查意见及评审专家名单

附件 5: 水土保持方案修改情况说明表

附图:

附图 1: 项目地理位置图

附图 2: 项目区水系图

附图 3: 项目总平面布置图

附图 4: 水土流失防治责任范围与防治分区图

附图 5: 水土流失防措施与监测点位图

附图 6: 透水砖典型设计图

1 综合说明

1.1 项目简况

1.1.1 项目基本情况

(1) 项目建设的必要性

本项目为天津空港经济区第一中学项目 K 地块，随着城市建设速度的加快，学校规划建设要与住宅小区规划建设同步设计、同步配套，满足周边居住小区居民就近入学的需求。本项目周边正在建设的住宅小区有天保九如品筑项目五个地块的住宅建设，该居住片区内缺乏配套的中学教育学校。本项目为天保九如品筑项目五个地块居住片区的配套中学，项目建设将满足周边居民教育的需求，完善空港经济区的教育配套设施，推动区域教育的发展，促进区域社会经济的全面发展。因此，项目的建设是必要的。

(2) 工程基本情况

项目名称：天津空港经济区第一中学项目 K 地块

建设单位：天津天保房地产开发有限公司

地理位置：本项目位于天津市空港经济区，东至经一西路、西至原经一路、南至纬二道、北至规划绿地。

建设性质：新建

建设内容及规模：项目主要建设内容为高中教学楼、高中餐厅及食堂、物业中心。项目红线范围内总用地面积为 27957.10m²，总建筑面积 22423.44m²（其中，地上建筑面积 22423.44m²，地下建筑面积 0m²），容积率为 0.78，建筑密度 24.82%，绿地率 46.80%，同步建设道路广场、景观绿化及管线等配套工程。

项目组成：根据项目功能特性，项目主要建设内容包括建构筑物、道路硬化、景观绿化及其他配套辅助设施等。

工程占地：本项目总用地面积 2.80hm²，均为永久占地，占地类型为其他土地中的裸土地。

建设投资：本项目总投资为 23345.93 万元，其中土建投资为 12626.98 万元，建设资金为建设单位资本金。

土石方平衡：本项目挖填方总量 4.65 万 m³，其中挖方总量 1.36 万 m³（全部为普通土），填方总量 3.29 万 m³（其中种植土 0.46 万 m³，普通土 2.83 万 m³），借方 1.93 万 m³（其中外购种植土 0.46 万 m³，外购普通土 1.47 万 m³），无弃土。

拆迁（移民）数量及安置方式：本项目不涉及拆迁（移民）数量及安置方式、专项设施改（迁）建。

建设工期：项目已于 2024 年 4 月开工建设，2025 年 5 月建设完成，总工期 14 个月。

1.1.2 项目前期工作情况

（1）项目前期工作

①天津港保税区行政审批局于 2024 年 1 月 9 日对本项目进行了备案登记。

②2024 年 3 月建设单位委托天津市地质工程勘测设计院有限公司完成了《天津天保房地产开发有限公司天津空港经济区第一中学项目 K 地块勘察岩土工程勘察报告》。

③2021 年 4 月 12 日建设单位取得了天津港保税区规划国土和建设交通局出具的《建设用地规划许可证》（2021 保税地证申字 0024 号）。

④2024 年 3 月建设单位委托天津华冶工程设计有限公司天津空港经济区第一中学项目 K 地块开展项目设计。

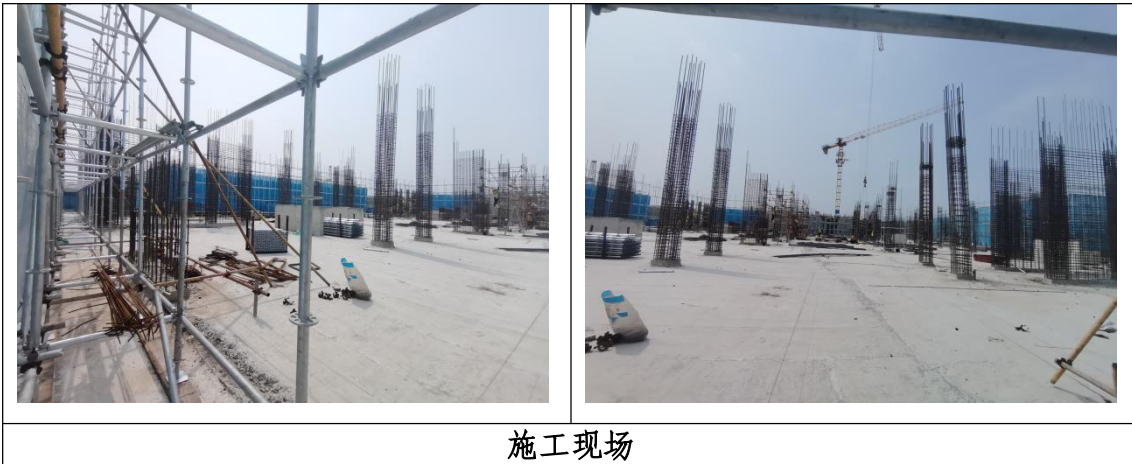
（2）方案编制情况

2021 年 9 月，建设单位委托天津信达工程管理咨询有限公司承担本项目水土保持方案报告表编制工作。报告编制单位组织技术力量开展工作，深入项目所在地，对工程的建设布局、设施及项目区地形地貌等进行了详细的勘测调查，收集有关图纸文件和资料，并与建设单位、总承包单位等交换了意见，于 2024 年 7 月编制完成了《天津空港经济区第一中学项目 K 地块水土保持方案报告表（送审稿）》。

2024 年 7 月 2 日，天津天保房地产开发有限公司组织专家对方案进行了技术函审，并形成了专家意见，我公司根据专家意见对方案进行了修改完善，于 2024 年 7 月上旬编制完成了《天津空港经济区第一中学项目 K 地块水土保持方案报告表（报批稿）》。

1.1.3 项目施工进展情况

根据现场调查，项目已于 2024 年 4 月开工建设，施工单位已入驻场地，场地平整工作已完成，目前建构物区已开工，完成了地下部分基础施工，正在进行主体施工。在项目施工期间，施工单位布设了部分水土保持措施，建构物区、绿化工程区均布设了密目网苫盖。施工现场照片如下所示：



1.1.4 自然简况

本项目行政区域位于天津港保税区天津空港经济区，地理位置位于原东丽区范围内。工程区地貌类型属堆积平原区，海积冲积低平原亚区。地势起伏较小，地形较为平坦。

项目区属暖温带半湿润大陆性季风气候，年平均降水量为 537.0mm，降水量年际变化较大，年内分配不均。多年平均气温为 12.1℃，极端最高气温 39.70℃，极端最低气温 -22.5℃， $\geq 10^{\circ}\text{C}$ 积温为 4000℃；多年蒸发量 1927mm；多年平均风速为 2.7m/s，多年平均最大风速为 21.1m/s，年最多风向 SSE，风向频率 11%；年平均日照时数为 2719.6 小时，其中春季最多，冬季最少，最大冻土深度 60cm。

项目区土壤类型主要为盐化潮土，植被类型为暖温带阔叶落叶林并混有次生灌草丛植被，植物区系以华北成分为主，区域林草植被覆盖率约 18.30%。

项目区具有潜在的水蚀、风蚀条件，水土流失强度主要是微度侵蚀，容许土壤侵蚀模数 200t/($\text{km}^2\cdot\text{a}$)，原地貌土壤侵蚀背景值为 150 t/($\text{km}^2\cdot\text{a}$)。项目区未涉及国家级和天津市水土流失重点预防区和重点治理区，不属于饮用水水源保护区、水功能一级区的保护区和保留区、自然保护区、世界文化和自然

遗产地、风景名胜区、地质公园、森林公园、重要湿地、生态脆弱区等区域。

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) 《天津市实施〈中华人民共和国水土保持法〉办法》（2013年12月17日天津市第十六届人民代表大会常务委员会第六次会议通过，2014年3月1日起施行）。

1.2.2 部委规章

(1) 《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3月1日实行）；

1.2.3 规范性文件

(1) 《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）；

(2) 《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）；

(3) 《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）；

(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）；

(6) 《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）；

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

(8) 《天津市水务局〈关于发布天津市水土流失重点预防区和重点治理区的公告〉》（津水农〔2016〕20号）；

- (9) 《市水务局关于印发天津市水土保持规划（2016-2030 年）的通知》（津水农〔2017〕22 号）；
- (10) 《市水务局关于印发进一步深化“放管服”改革全面加强水土保持监管实施意见的通知》（津水政服〔2019〕1 号）；
- (11) 《市发展改革委市财政局关于水土保持补偿费征收标准的通知》（津发改价综〔2020〕351 号）；
- (12) 《天津市财政局天津市发展和改革委员会关于征收水土保持补偿费有关问题的通知》（津财综〔2021〕59 号）；
- (13) 《市水务局关于做好生产建设项目水土保持方案管理工作的通知》（津水综〔2023〕11 号）。

1.2.4 技术规范与标准

- (1) 《土壤侵蚀分类分级标准》（SL190-2007）；
- (2) 《水土保持监理规范》（SL/T523-2024）；
- (3) 《水土保持工程设计规范》（GB 51018-2014）；
- (4) 《水利水电工程制图标准水土保持图》（SL 73.6-2015）；
- (5) 《土地利用现状分类》（GB 21010-2017）；
- (6) 《生产建设项目水土保持技术标准》（GB 50433-2018）；
- (7) 《生产建设项目水土流失防治标准》（GB/T 50434-2018）；
- (8) 《生产建设项目水土保持监测与评价标准》（GB/T51240-2018）；
- (9) 《水土保持工程调查与勘测标准》（GB/T51297-2018）；
- (10) 其它有关的设计规范及技术标准。

1.2.5 技术资料

- (1) 《天津天保房地产开发有限公司天津空港经济区第一中学项目 K 地块勘察岩土工程勘查报告》（天津市地质工程勘测设计院有限公司，2024 年 3 月）；
- (2) 《中华人民共和国建设用地规划许可证》（2021 保税地证申字 0024 号）（天津港保税区规划国土和建设交通局，2021 年 04 月 12 日）；
- (3) 项目备案登记表（天津港保税区行政审批局，2024 年 1 月 9 日）；
- (4) 建设单位提供的其他相关资料；

(5) 其他水土保持相关资料。

1.2.6 其他资料

(1) 《2023 年天津水土保持公报》。

1.3 设计水平年

按照《生产建设项目水土保持技术标准》(GB 50433-2018)的有关要求,生产建设项目的设计水平年为水土保持措施实施完毕并初步发挥效益的年份,本项目已于 2024 年 4 月开工,预计 2025 年 5 月完工。本项目设计水平年定为 2025 年。

1.4 水土流失防治责任范围

根据《生产建设项目水土保持技术标准》(GB50433-2018)规定,生产建设项目水土流失防治责任范围应包括项目永久征地、临时占地(含租赁土地)以及其他使用与管辖区域。本项目水土流失防治责任范围面积为 2.80hm²,其中永久占地 2.80hm²,临时占地 0hm²,因此确定本项目的水土流失防治责任范围为 2.80hm²。

项目共分 3 个防治分区,包括:建构筑物区、道路硬化区、绿化工程区。

表 1-1 项目防治责任范围面积统计表 单位: hm²

序号	分区	占地性质	防治责任范围面积
1	建构筑物区	永久	0.69
2	道路硬化区	永久	0.80
3	绿化工程区	永久	1.31
合计			2.80

1.5 水土流失防治目标

1.5.1 执行标准等级

根据《生产建设项目水土保持技术标准》(GB 50433-2018),确定项目区属于北方土石山区。根据水利部办公厅关于印发《全国水土保持规划国家级水土流失重点预防区和重点治理区复核划分成果》的通知(办水保〔2013〕188号),确定项目区不属于国家级水土流失重点预防区和重点治理区范围;根据《市水务局关于发布天津市水土流失重点预防区和重点治理区的公告》(津水农〔2016〕20号),确定项目区不属于市级水土流失重点预防区和重点治理区

范围；项目所在区域位于县级及以上城市区域，依据《生产建设项目水土流失防治标准》（GB/T 50434-2018）确定本项目执行一级标准。因此确定本项目执行北方土石山区一级标准。

1.5.2 防治目标

根据《生产建设项目水土保持技术标准》（GB 50433-2018）规定，结合本项目工程开发实际情况，确定本方案编制的总目标为“预防、恢复、治理、改善”四个层面。即项目建设范围内的新增水土流失应得到有效控制，原有水土流失得到治理，水土保持设施应安全有效，水土资源、林草植被应得到最大限度的保护与恢复，六项防治指标应满足《生产建设项目水土流失防治标准》（GB/T 50434-2018）的相关规定。

本项目执行北方土石山区一级标准，项目所在区域属于半湿润地区，确定水土流失治理度、林草植被恢复率不作调整；项目区侵蚀强度为微度侵蚀，确定土壤流失控制比取 1.0；由于项目位于县级及以上城市区域，渣土防护率及林草覆盖率提高 1%；项目区施工前地块为裸土地，裸露地面表层主要为杂填土，不具有可剥离的表土，因此不再考虑表土保护率指标。本项目施工期和设计水平年水土流失防治指标修正情况见表 1-2。

表 1-2 项目施工期和设计水平年水土流失防治指标修正表

指标名称	标准规定值		修正值		采用标准值	
	施工期	设计水平年	土壤侵蚀强度	城镇区	施工期	设计水平年
水土流失治理度（%）	-	95			-	95
土壤流失控制比	-	0.9	+0.1		-	1.0
渣土防护率（%）	95	97		+1	96	98
表土保护率（%）	95	95			-	-
林草植被恢复率（%）	-	97			-	97
林草覆盖率（%）	-	25		+1	-	26

1.6 项目水土保持评价结论

1.6.1 主体工程选址评价

按照《中华人民共和国水土保持法》《生产建设项目水土保持技术标准》

(GB50433-2018) 的规定要求, 本项目在选址和建设不存在限制性因素, 工程在施工过程中严格控制扰动地表和植被损坏范围、减少工程占地、加强工程管理、优化施工工艺, 有效的控制可能造成水土流失, 减轻对周边环境的影响, 无制约性因素。

1.6.2 建设方案与布局评价

(1) 建设方案评价

①工程布局: 本项目工程布局较为合理, 建构筑物及道路布设做到因地制宜, 有利于避免高填深挖, 减小工程建设的土石方挖填量, 符合水土保持要求; 本项目景观绿化方案满足防护、绿化、美化的要求, 所选物种形态美观、树冠高大、枝叶繁茂、耐修剪、抗污染能力强, 绿化由专业园林设计公司设计, 本方案不再进行植物措施典型设计。

②雨水排放及利用: 雨水有组织单独集中排放, 避免了雨、污混流, 通过透水砖铺装、绿植工程可增加雨水下渗率, 减少地面雨水径流, 可最大限度利用雨水, 减少地表冲刷。综上所述, 项目区设计的雨水排导措施符合水土保持要求。

③施工期排水: 车辆冲洗池可以防止车辆带土上路, 减少泥沙附着, 具有水土保持功效; 配套砖砌沉沙池可以沉淀泥沙, 实现洗车用水循环利用。方案新增在项目区排水不畅处及道路硬化区四周布设临时排水沟, 并在排水沟末端配置临时沉沙池, 用于收集项目区雨水, 最终排放至市政雨污水管网。

(2) 工程占地评价

从占地类型、面积及性质分析, 本方案基本可行; 本项目主体工程用地指标符合行业规范及征地范围的用地规划条件。工程利用天津空港经济区第一中学项目 I 地块布设施工生产生活区, 位置在 I 地块西侧空地, 距离本地块约 500 米, 工程根据项目实际情况, 三个地块共用一处施工生产生活区, 节省临时占地。

项目区周边交通发达无需修建施工道路, 主体工程占地符合节约用地和减少扰动的要求, 主体工程施工作业满足施工要求。

(3) 土石方平衡评价

①土石方平衡评价: 主体在施工前, 根据工程原地面标高, 以土石方平衡

为原则，进行场平并将地面开挖至标高设计，开挖土方分区内合理调配，可全部利用，符合水土保持要求。

本项目挖填方总量 4.65 万 m³，其中挖方总量 1.36 万 m³（全部为普通土），填方总量 3.29 万 m³（其中种植土 0.46 万 m³，普通土 2.83 万 m³），借方 1.93 万 m³（其中外购种植土 0.46 万 m³，外购普通土 1.47 万 m³），无弃土。

②土石方调运评价：从水土保持角度考虑，本项目回填土方，最大限度利用了开挖土方量，无弃方。

（4）取土场及弃土场设置评价

本项目未设置取土场。本项目砂石料等均采用外购形式，回填的普通土、种植土全部外购，无取土（石、料）场，土方运输过程中，做好临时防护和苫盖，避免土方散落造成环境污染。

本项目无弃方，未设置弃土场。

本方案从工程建设方案与布局、工程占地、土石方调配、施工方法、施工工艺建设项目等方面分析，存在部分水土保持限制性因素，方案补充设计后可满足要求。工程未设置取土场、弃土场，因此从取弃土角度分析满足水土保持相关要求。同时，方案对主体工程设计的具有水土保持功能的工程进行了分析评价，根据相关措施布设情况对项目水土流失防治措施体系进行了补充完善，使其满足水土保持的相关要求。

通过上述分析可知，主体工程从水土保持角度来讲，不存在限制项目建设的水土保持问题，符合水土保持的相关规定，工程建设是可行的。

1.7 水土流失调查及预测结果

从预测结果分析，本项目水土流失总量为 31.53t，新增水土流失总量为 22.93t，其中施工期新增土壤流失量为 16.38t，占新增总量的 71.43%，为本方案重点水土流失防治时段；绿化工程区新增土壤流失量为 11.47t，占新增总量的 50.02%，在各区占比较高，因此项目绿化工程区为本方案重点防治区域和重点监测区域。

我公司对本项目 2024 年 4 月至 2024 年 6 月项目水土保持工作情况进行调查，工程在前期施工期间布设了部分临时防护措施，包括临时覆盖等，有效的降低了项目区内的水土流失危害。从调查结果看，调查阶段水土流失量为 2.77t，

土壤侵蚀模数比预测值低，说明调查阶段建设、施工单位采用了一定的水土保持措施，但仍存在不足，在方案进行补充。

水土流失主要危害是施工建设期将扰动地表破坏植被，如不采取有效的水土保持措施，将对建设区的水土资源和经济发展带来不利影响。因此，必须针对生产建设项目水土流失的特点，采取相应的工程措施和植物措施，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。

1.8 水土保持措施布设成果

根据水土流失防治责任范围内各分项工程布局、主体工程时序、造成水土流失的特点以及治理难度的不同等进行分区。项目共分为建构筑物区、道路硬化区、绿化工程区 3 个水土流失防治分区。

本方案建立了完善的水土流失防治措施体系，建构筑物区主要包括密目网苫盖；道路硬化区主要包括工程措施雨水管道工程、透水砖工程，临时措施临密目网苫盖；绿化工程区主要包括工程措施种植土回覆、土地整治、排盐工程和灌溉工程，植物措施景观绿化工程，临时措施密目网苫盖，各分区具体工程量及措施实施时段如下：

1.8.1 建构筑物区

(1) 临时措施

①密目网苫盖 6900m²（已实施，措施实施时间：2024 年 4 月-2024 年 5 月，工程施工期间布置于开挖后的裸露地表）。

1.8.2 道路硬化区

(1) 工程措施

①雨水管网工程 650m（主体设计，未实施，布置在地块建筑外围道路，布置时间 2025 年 2 月至 2025 年 3 月）。

②透水砖铺装 1066m²（主体设计，未实施，布置在机动车及非机动车停车场，布置时间 2025 年 3 月至 2025 年 4 月）。

(2) 临时措施

①密目网苫盖 8000m²（方案新增，未实施，布置在道路区内裸露地面，布置时间 2024 年 7 月至 2025 年 4 月）。

1.8.3 绿化工程区

(1) 工程措施

①种植土回覆 4580m³（主体设计，未实施，回填在绿化工程区域，布置时间 2025 年 4 月）。

②土地整治 1.31hm²（方案新增，未实施，工程施工结束后布置在，绿化工程区，布置时间 2025 年 4 月）。

③排盐工程 13085m²（主体设计，未实施，在绿化工程区域，布置时间 2025 年 3 月）。

④灌溉工程 1000m（主体设计，未实施，在绿化工程区域，布置时间 2025 年 3 月）。

(2) 植物措施

①景观绿化 13085m²（主体设计，未实施，布置在绿化工程区域，布置时间 2025 年 4 月至 2025 年 5 月）。

(3) 临时措施

①密目网苫盖 13100m²（已实施，布置在绿化区内裸露地面，布置时间 2024 年 4 月至 2025 年 2 月）。

1.9 水土保持监测方案

本项目水土保持监测面积为 2.80hm²。本项目水土保持监测采用实地调查量测、地面观测、无人机遥感及资料分析相结合的方法，水土保持监测时段自施工准备期开始至设计水平年结束，即从 2024 年 4 月开始，至 2025 年 12 月结束，共 21 个月，对已开工时段进行调查监测。针对项目建设区水土流失重点区域和重点时段 6~9 月份进行重点监测，主要内容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设 3 个监测点，对项目区内水土流失状况进行监测。工程建设过程中，水土保持监测点的布设可根据工程实施情况，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。

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包括主体工程设计的具有水土保持功能的措施投资

以及本方案的新增投资，工程水土保持总投资 330.02 万元，其中主体工程设计的具有水土保持功能的措施投资 825.16 万元，本方案新增估算投资 43.53 万元，施工补充并已实施措施投资 15.31 万元。工程措施投资 330.02 万元，植物措施投资 497.23 万元，临时防护措施投资 21.44 万元，独立费用 29.16 万元（其中建设管理费 0.16 万元，水土保持监理费 6 万元，水土保持监测费 8 万元，勘测设计费 7 万元，设施验收费 8 万元），预备费 2.24 万元，水土保持补偿费 3.91 万元。

从指标计算情况分析，除表土保护率不作要求外，项目建设区水土流失治理度、土壤流失控制比、渣土防护率、林草植被恢复率、林草覆盖率指标均能达到方案拟定的目标值。本项目水土保持措施实施后，通过各种防治措施的有效实施，项目区累计水土流失治理达标面积 2.79hm²，采取措施实际挡护的弃土量约为 1.35 万 m³，治理后土壤侵蚀模数达到 150t/km²·a，植被恢复面积约为 1.31hm²，使工程占地区域内水土流失治理度达到 99.64%，土壤流失控制比达 1.33，渣土防护率达到 99.26%，林草植被恢复率计算值达到 99.24%，林草覆盖率为 46.78%。六项防治指标均达到了修正后的北方土石山区一级标准要求。

1.11 结论

该项目为新建学校项目，属建设类项目。方案从工程选址、建设方案、水土流失防治等角度对主体工程进行了评价，确定工程建设满足水土保持法律法规、技术标准的相关规定。

工程建设将造成一定的水土流失，在工程建设过程中通过采取水土保持方案设计的各种水土流失防治措施，可有效控制项目建设区内的人为土壤侵蚀，将会有效减少新增水土流失，改善了区域环境，保障了工程安全运营。水土流失防治效果均达到或超过了确定的目标值，其生态效益、社会效益和经济效益均显著。从水土保持角度分析，项目建设可行。

本方案经主管部门批复后，具有强制实施的法律效力，为下一步贯彻落实好该水土保持方案，并做好下一步水土保持工程的设计、施工、监理、监测及竣工验收等后续工作提出以下要求：

(1) 要求施工单位以本报告表在内的设计文件所涉及的各项内容为依据，制定好完善的水土流失综合防治管理制度，严格遵守文明施工，确保各分项工

程区及其周边区域的水土流失得到有效防治。

(2) 工程施工单位要紧密结合工程建设特点，有效落实本方案确定的水土流失防治措施体系，保证工程质量。同时，加大保护水土资源工作的力度，使每个施工人员重视水土保持工作。

(3) 该项目需尽快落实好水土保持监理和监测单位，监理和监测单位要严格按照水土保持相关法律法规的要求开展水土保持监理、监测工作，保障本项目水土保持措施的顺利实施。

(4) 工程建成运行前，必须开展水土保持设施的验收工作，验收的内容、程序等按照《水利部关于加强事中事后监管规范生产建设项目水土保持设施自主验收的通知》（水保〔2017〕365号）及《生产建设项目水土保持方案管理办法》（2023年1月17日水利部令第53号）执行。水土保持验收合格手续作为开发建设项目竣工验收的重要依据之一。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。生产建设项目水土保持设施验收合格后，生产建设单位或者运行管理单位应当依法防治生产运行过程中发生的水土流失，加强对水土保持设施的管理维护，确保水土保持设施长期发挥效益。

2 项目概况

2.1 项目工程特性

项目名称：天津空港经济区第一中学项目 K 地块

建设单位：天津天保房地产开发有限公司

建设性质：新建

地理位置：本项目位于天津市空港经济区，东至经一西路、西至原经一路、南至纬二道、北至规划绿地。

项目拐点坐标见表2.1-1。



图 2.1-1 项目地理位置示意图

表 2.1-1 项目拐点坐标

序号	东经	北纬
1	117° 26' 39.54"	39° 9' 38.34"
2	117° 26' 45.30"	39° 9' 38.43"
3	117° 26' 44.74"	39° 9' 32.58"
4	117° 26' 40.05"	39° 9' 32.95"

工程占地：本项目总用地面积 2.80hm²，其中永久占地 2.80hm²，临时占地 0hm²，占地类型为其他土地中的裸土地。

建设内容及规模：项目主要建设内容为高中教学楼、高中餐厅及食堂、物业中心。项目红线范围内总用地面积为 27957.10m²，总建筑面积 22423.44m²（其中，地上建筑面积 22423.44m²，地下建筑面积 0m²），容积率为 0.78，建筑密度 24.82%，绿地率 46.80%，同步建设道路广场、景观绿化及管线等配套工程。

土石方平衡：本项目挖填方总量 4.65 万 m³，其中挖方总量 1.36 万 m³（全部为普通土），填方总量 3.29 万 m³（其中种植土 0.46 万 m³，普通土 2.83 万 m³），借方 1.93 万 m³（其中外购种植土 0.46 万 m³，外购普通土 1.47 万 m³），无弃土。

拆迁（移民）数量及安置方式：本项目不涉及拆迁（移民）数量及安置方式、专项设施改（迁）建。

建设工期：项目已于 2024 年 4 月开工建设，2025 年 5 月建设完成，总工期 14 个月。

建设投资：本项目总投资为 23345.930 万元，其中土建投资为 12626.98 万元，建设资金为建设单位资本金。

表 2.1-2 工程特性及主要技术指标表

一、项目概况	
项目名称	天津空港经济区第一中学项目 K 地块
建设单位	天津天保房地产开发有限公司
建设性质	新建
建设地点	天津市空港经济区，东至经一西路、西至原经一路、南至纬二道、北至规划绿地
建设工期	项目已于 2024 年 4 月开工建设，2025 年 5 月建设完成，总工期 14 个月。
项目投资	本项目总投资为 23345.93 万元，其中土建投资为 12626.98 万元

二、主要技术经济指标	
1、总用地面积	27957.10m ²
1) 建设用地面积 (红线面积)	27957.10m ²
2、总建筑面积	22423.44m ²
地上建筑面积	22423.44m ²
地下建筑面积	0m ²
3、工程特性	
1) 容积率	0.78
2) 建筑密度	24.82%
3) 绿地率	46.80%
4) 绿地面积	13085m ²
5) 建筑基底面积	6938.05m ²
6) 机动车停车位	26 辆
7) 非机动车停车位	475 辆

2.2 项目组成及工程布置

2.2.1 项目总体布置

天津空港经济区第一中学项目 K 地块主要建设内容为高中教学楼、高中餐厅及食堂、物业中心，并同步建设道路广场、景观绿化及管线等配套工程。项目总用地面积为 27957.10m²，项目总体布置详述如下：

(1) 平面布置

项目位于天津市空港经济区，地块四至范围：东至经一西路、西至原经一路、南至纬二道、北至规划绿地。用地呈不规则四边形状，占地 2.80hm²，地块内北侧布置高中教学楼、高中餐厅及食堂，南侧布置物业中心。地块设置 5 个出入口，其中地块北侧设置两个人行出入口，与 J 地块相连接，地块东侧地块设置一个高中部教职工出入口，地块西侧原经一路设置两个出入口，其中一个为高中部学生日常主要出入口。停车以地上停车为主，机动车停车位布置在地块东侧，非机动车停车位布置在地块的西北角。地块内道路（消防通道）宽 4m，在校园内沿建筑物呈环形布置，满足规划要求，同时满足消防规范要求。建筑物周边及道路两侧布置景观绿化工程，面积约 13085m²。校园内人行道采用透水砖铺装，面积约 1066m²。项目具体布置如图 2-3 所示。

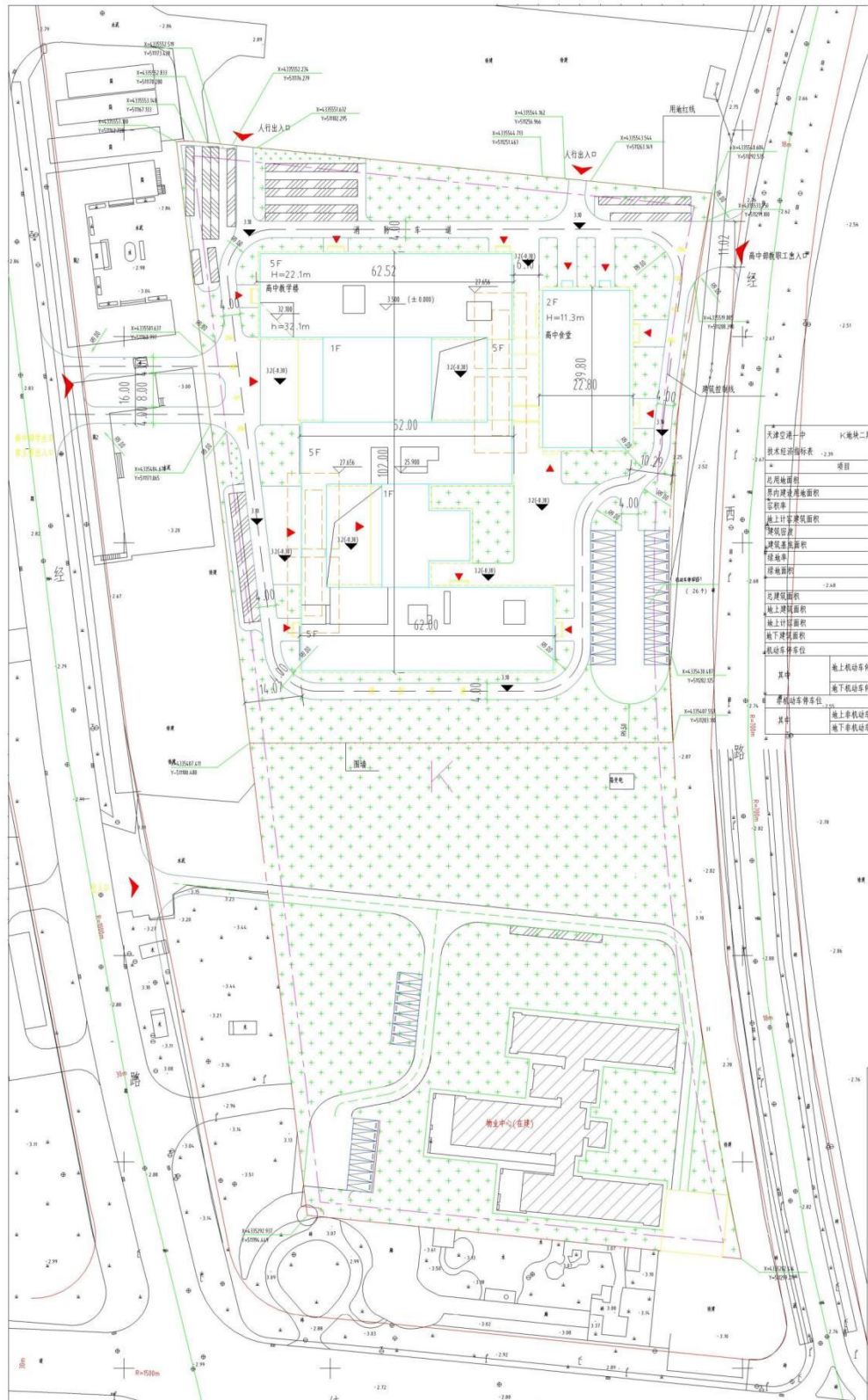


图 2-3 项目平面布置图

(2) 竖向布置

本项目所在区域原地貌为裸土地，地形较为平坦，地势较周边道路偏低。场地原地表大沽标高 1.36~2.03m，项目±0.00m 相当于大沽高程 3.50m，地块平均垫高为 0.6~1.4m。室内设计高程 3.50m，室外道路设计高程 3.10，绿地设计高程为 3.10m。建筑基础挖深约 1.5m，高中教学楼高度为 22.1m，高中餐厅及食堂总高度为 11.3m。（高程采用 1972 年天津市大沽高程系，2015 年高程成果）。相关土方的详细数据见后续土石方章节所述。

2.2.2 项目组成

本项目建设内容主要包括建构筑物（包含高中教学楼、高中餐厅及食堂、物业中心）、道路广场、景观绿化及其他配套工程等。

(1) 建构筑物

本项目建筑物主要为高中教学楼、高中餐厅及食堂、物业中心，总建筑面积 22423.44m²，全部为地上建筑。该区域总占地面积 0.69hm²。其中，高中教学楼为地上 5 层建筑，高中餐厅及食堂为地上 2 层建筑，局部 1 层。建筑基底面积为 6938.05m²。主体结构为混凝土框架结构。

(2) 道路广场

项目道路广场占地面积 0.80hm²，包含地块内车行道路、人行道路、停车场地及广场等，其中车行道路宽 4m，长 600m，总面积 2400m²，采用沥青混凝土路面；人行道、停车场地及广场等采用透水砖铺装，透水铺装总面积 1066m²。道路硬化区域整体按照使用功能选材施工，达到设计施工、使用和环境、水土保持相协调。

透水砖铺设先素土夯实，密实度≥93%，上铺 150mm 厚级配碎石，50mm 厚透水混凝土垫层，面层铺设 50mm 厚防滑水泥砼透水砖。共计布设透水砖工程 1066m²。

(3) 景观绿化

本项目区内景观绿化总占地面积 1.31hm²，后期由建设单位委托专业的园林绿化公司进行景观绿化设计。项目整体绿化以种植草坪、低矮的灌木和花卉为主，沿道路两侧种植适量乔木。

绿化景观设计力求与建筑周边景观的一致性，符合地块及区域的整体规划，

建筑周边以种植草坪、低矮的灌木和花卉为主，并处理好植物与建筑物、构筑物及地下管线的间距问题。选种高度适中的阔叶树种，种植方式可采用树池或树带两种布置方式，树池或树带表层覆盖大粒径的卵石，达到防尘作用。

1) 排盐工程

排盐工程采用淋层加盲管的方式进行绿化排盐。在盲管沟内设置排盐管，管底铺设不少于 10cm 厚净石硝，盲管槽深 0.3m，宽 0.3m，槽底坡降 0.2%；排盐管采用 PVC 双螺纹透水管（SN4），管径为 de63，以不小于 0.20% 的坡度坡向待建排盐检查井，排盐检查井连接雨水检查井，淋水层使用净石硝，淋水层厚度为 20cm，净石硝粒径为 1cm 左右，各排水系统起始点埋深均在绿地地坪下 1.25m。

2) 灌溉工程

灌溉工程由主要为绿化灌溉。水源引自南侧的纬二道市政中水管，设置喷灌系统，主要组成部分有管道、控制设备、过滤设备、加压设备以及喷头。浇灌管采用 PE 管，de25 尺寸管长 200m，de150 尺寸管长 800m，共计 1000m。

(4) 其他配套工程

1) 给水工程

根据周围市政给水管道布置情况引入给水管道进地块内，确定为从地块南侧的纬二道接入给水管网。室外给水管道采用 PE 管，管径为 DN200~300mm，布设长度为 800m。管道开挖深度约为 1.0m，边坡 1: 0.5，管道下部铺设 0.3m 砂石垫层。

2) 中水工程

中水系统水源暂时采用自来水水源，待后续市政中水管网通水后接入地块内，管径为 DN200mm，布设长度为 800m。管道开挖深度约为 1.0m，边坡 1: 0.5，管道下部铺设 0.3m 砂石垫层。

3) 排水工程

① 雨水管网工程

在项目区内铺设 DN500 雨水管道收集项目区雨水，雨水管网主要布置于道路硬化区，并最终排入地块南侧的纬二道现状市政雨水管网内。

项目区内敷设雨水干管，雨水经收集后就近排入市政雨水管网。根据规划

区现状地形和道路分布的情况，划分具体的排水区域，计算相应排水区域的雨水量。区内雨水采用地面散排、道路集中的方式。地面雨水排往道路，道路设横坡，利用道路坡降排至道路一侧雨水口，汇集排至地下雨水排水管道，最终排向市政雨水管网，整个项目雨水排水走向为自南向北。在道路单侧敷设 DN500 的雨水管道 650m，并在道路表面预留雨水收集口（雨篦子），雨水管道为 HDPE 管，排水管道基槽开挖采用梯形断面，底宽 1.0~1.5m，管道埋深 1.0m，边坡 1: 0.5，管道下部铺设 0.3m 砂石垫层。雨水管网工程随主体施工进度同步开展，一般在铺筑道路时，同步施工。

② 污水排水工程

在项目区内铺设 DN300 污水管道，项目区内污水主要是生活污水，经工程设置的化粪池或隔油池（厨房污水）初步处理后经布设的污水管道排入项目区南侧的纬二道现状市政管线内，项目区内布设污水管线长度为 650m。管道开挖深度约为 1.2m，边坡 1: 0.5，管道下部铺设 0.3m 砂石垫层。

给排水管网管沟为共槽敷设，施工阶段建筑主体结构完成后，在道路硬化区域施工，沿规划道路开挖基槽，开项目管线情统计表 2-3，挖断面如下图 2-7 所示。

表 2-3 项目管线情统计表统计表

名称		长度 (m)	管材	管沟 (m)		
				底宽	开口宽	沟深
雨水	铺设 DN300-400 管道	650	双壁波纹管	1.5	2.5	1.0
污水	双壁波纹管 DN300	650	双壁波纹管	1.5	2.5	1.0
中水	PE 管 DN200	800	PE 管	1.5	2.5	1.0
给水	PE 管 DN200-300	800	PE 管	1.5	2.5	1.0

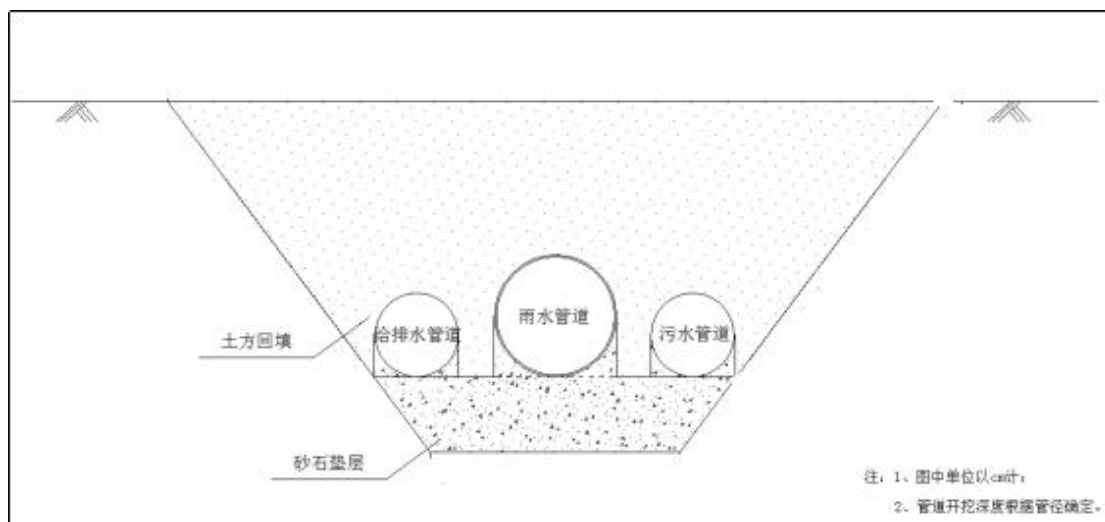


图 2-7 给排水管网管沟断面图

4) 供电

电源规划由市政引来两条 10kV 电力电缆。根据用电需要，设置变电站，负责本项目生产建设活动的供电。变电站设置满足有关规范要求。

5) 采暖

项目主要建设学校教学楼、食堂及餐厅等，采暖利用城市集中供热，一次热源为城市集中供热的高温热水，由南侧纬二道引入，采用 DN150 采暖管道，在校园内设置换热站，经换热站换热后供给各单体建筑。

6) 燃气

项目食堂燃气气源引自南侧纬二道市政燃气中压管线，采用 DN100 燃气管线，根据用气需求规划设置燃气调压柜。

7) 通信

天津空港保税区空港经济区拥有程控电话、无线通讯网络健全，宽带信息网络开通。项目周边建有完善的邮电、通信网络，项目建成后接入即可。

2.3 施工组织

2.3.1 施工条件

(1) 施工用水

目前项目已开工建设，根据调查，本项目施工用水就近从东侧的经一西路接入现状市政给水管线，满足工程施工要求。

(2) 施工用电

目前项目已开工建设，根据调查，本项目施工用电从周边现有电网直接接入，满足工程施工要求。

（3）施工通讯

施工通讯可以利用当地现有通讯网络，并辅以移动通讯，构成对外通讯系统。

（4）交通运输

目前项目已开工建设，根据调查，且项目处于空港经济区，紧邻纬二道、经一西路等现状道路，交通便利，满足工程施工要求，因此工程施工期间未新建施工道路。项目区内施工期间沿后期规划道路走向进行了地面硬化，作为施工期间的临时便道，后期直接进行项目区道路施工，避免了二次扰动。

2.3.2 施工布置

（1）施工生产生活区

根据现场调查，建设单位在项目区界外，I地块西侧布置一处施工生产生活区，作为整个学校项目的施工生产生活区，施工单位采用围挡将I、J、K地块围成一个大块后，在经一路设置一处出入口，出入口布设了洗车池。本项目地块K地块与I地块为同一施工单位，因此与I地块共用生产生活区。

综上所述，因此，本项目不单独设置施工生活生产区。

（2）临时堆土区

K地块基础开挖土方临时堆放在J地块的操场区域，相关苫盖措施在J地块中已考虑。K地块内不设置临时堆土区。后期管线敷设沟槽开挖回填土临时堆放在沟槽沿线，因此，本项目不单独布设临时堆土区，土方运输过程中要进行覆盖防护。

综上所述，本项目地块内不设临时堆土区。

（3）施工道路

在项目区外，施工道路利用场外现状道路，在项目区内规划道路区域修建施工便道，采用混凝土临时硬化道路，满足施工期场内施工道路，施工后期再按照规划道路进行正式道路建设。

2.3.3 施工工艺

本项目属于学校建设类项目，建设期间施工工艺繁多且复杂，施工工艺之

间的联系较为密切，在此，本方案仅描述与水土保持相关的施工工艺，主要包括建筑物基础土方开挖、运移、填筑、建筑材料生产等。

(1) 施工准备

施工准备阶段主要是场地平整、施工备料、场地清理。施工场地尽量利用建筑红线内空地，避免大规模扰动对当地水土保持设施产生大面积的占压。主要采用小型推土机进行机械作业，尽量在该时段内避免不必要的土方大挖填作业，减小扰动程度。

(2) 土方开挖

基础土方施工采用反铲挖掘机从中间分别向北侧和南侧分两层开挖。第一次开挖深度为 1.0 米，第二阶开挖到槽底面以上 300mm，剩余 300mm 由人工开挖，以保证不扰动基底土的原状结构。边坡开挖时采用机械挖土、人工修坡，开挖过程中，按照已经定好的基坑顶线及坡率组织开挖，安排专人跟踪检查边坡的坡度。开挖采取反铲大开挖、人工清理与修坡相结合。

(3) 土方与砂石料倒运、调配

项目需要外购砂石料集中购买，选用料场需符合水土保持的相关要求。土方倒运、外采砂石料采用自卸汽车运输的方式解决，汽车运输过程中应避免沿途撒漏，对于长距离的松散物料应采用密闭汽车或加盖必要的防护篷布进行遮挡，减少对运输路线周围的影响。

(4) 土方临时堆放

后期管线敷设沟槽开挖回填土临时堆放在沟槽沿线一侧，倾倒过程中采用雾炮降尘，堆土高度不超过 1m，堆土过程中采用人工对土堆进行修坡、压实，堆土过程做到及时苫盖。

(5) 基础开挖及回填

本项目基坑开挖采用大开挖，按 1:0.7 放坡；最大开挖深度不大于 1.5m。为浅基坑。本项目 K 地块基础开挖土方临时堆放在 J 地块的操场区域。K 地块内不设置临时堆土区。基坑开挖、道路铺筑、管道安装、管线预埋均需开挖土方，造成土壤松散、裸露。此工程由机械和人工结合完成，机械开挖采用反铲挖掘机挖土，自卸车运土，推土机配合下进行联合作业。根据施工机械和开挖深度情况，挖到所需深度，然后才用人工进行细部整修。回填采用机械和人工

相结合的方法，土方由挖掘机装土，自卸汽车运土，推土机铺土、摊平，用振动碾压机碾压，边缘压实不到之处，辅以人工和电动冲击夯实。

(6) 管线工程施工

本项目布设的管线工程主要为雨水、污水、给水、中水等，均采用直埋铺设的方式进行，放坡开挖，边坡 1:0.5，开挖深度根据布设管线的类型及现状地面高度确定。产生的堆土临时堆放于沟槽一侧（上开口外沿 1m 位置），待管线施工结束后回填利用。开挖形式采用机械为主，人工为辅的方式进行。

(7) 施工降水排水

在基坑开挖动工前，项目通过排水沟+集水坑排水完成施工降水，保证基坑内水位降至开挖面 0.5~1.0m。具体方法为该项目基坑降水采用集水坑+排水沟系统。集水坑降水造价低，降水效果明显，施工和管理比较简单，具有很强的实用意义。为配合集水坑降水，在基坑开挖至坑底标高时，基坑内可设置纵横向排水盲沟，盲沟宽 300mm，深 300mm，随挖随用碎石回填，确保基坑底部土体干燥。在土方开挖过程中注重按需降水。项目基坑降水方法成熟，使用广泛且经济，工艺技术合理。

(8) 夏（雨）季施工

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

(9) 桩基础施工

本项目桩基采用预应力混凝土管桩，桩直径 400mm，桩长约为 18m 和 23m，采用静压法进行沉桩，桩基础施工前应进行场地平整并压实。为确保管桩与基础的有效连接，浇灌填芯混凝土前，应现将管桩内壁浮浆清除干净，采用内壁涂刷水泥净浆、混凝土界面剂等措施，并加强震捣，以提高填芯混凝土与桩身混凝土的整体性。

2.4 工程占地

在施工图设计中已有工程占地的具体数据，本方案经复核后予以采纳。项目总占地面积 2.80hm²，其中永久占地 2.80hm²，临时占地 0hm²。项目占地类型为其他土地（裸土地），具体详见表 2-3。

表 2-3 项目占地类型及面积统计表

序号	项目分区	小计	占地性质	占地类型及面积 (hm ²)
				其他土地（裸土地）
1	建构筑物区	0.69	永久	0.69
2	道路硬化区	0.80	永久	0.80
3	绿化工程区	1.31	永久	1.31
合计		2.80		2.80

注：工程占地类型按照《土地利用现状分类》（GB/T21010-2017）划分。

2.5 土石方及其平衡情况

工程本着节省工程投资、减少土石方运距、合理利用土石方的原则，对工程建设期间土石方平衡进行科学合理调配，避免土石方的多次调运引发的次生水土流失。自身开挖土方应首先满足自身填筑要求，充分利用开挖土石料。

2.5.1 表土情况分析

根据现场勘查，项目所在地块原地貌为裸土地，裸露地面表层主要为杂填土，无表土资源。

2.5.2 工程土石方挖填情况

本土石方平衡分析：本项目所在区域占地类型为裸土地，地形较为平坦，地势较周边道路偏低。场地原地表大沽标高 1.36~2.03m，项目±0.00m 相当于大沽高程 3.50m，地块平均垫高为 0.6~1.4m。室内设计高程 3.50m，室外道路设计高程 3.10，绿地设计高程为 3.10m。建筑基础挖深约 1.5m，高中教学楼高度为 22.1m，高中餐厅及食堂总高度为 11.3m，各项土石方平衡分析如下：

(1) 建构筑物区

根据建设单位提供的天津空港经济区第一中学项目 K 地块地块设计图纸，本项目基坑开挖面积 8030.45m²，平均开挖深度 1.5m，基坑开挖采用大开挖，按 1:0.7 放坡，该地块开挖土方 1.21 万 m³；桩基采用预应力混凝土管桩，基础

为承台基础，基坑采用大开挖形式，主体结构为混凝土框架结构。经计算基坑土方挖方量为 1.21 万 m^3 。

填方：根据设计文件及施工工艺要求，回填深度约 2.1m，基础回填及房心回填工程量为 1.3 万 m^3 ；

综上所述，建构筑物区开挖土方量为 1.21 万 m^3 ，均为一般土；回填土方为 1.3 万 m^3 ，填方来源为基坑开挖土方及外购。

(2) 道路硬化区

根据建设单位提供的设计图纸，本项目道路硬化区占地面积 0.80 hm^2 ，道路广场设计标高为 3.1m，平均回填深度 0.9m。

管沟开挖及回填：道路硬化区主要为雨水、中水、污水及给水管线等敷设沟槽挖填土方，管沟开挖采用梯形断面，底宽 1.0~1.5m，挖深 1m，长约 650m，边坡 1:0.5，管道下部铺设 0.3m 砂石垫层，挖土方量约为 0.15 万 m^3 ，填方 0.08 万 m^3 ，来源为管线开挖土方。

道路及停车场场平工程：为达到项目区道路沥青混凝土及停车场等地透水砖铺装整体标高要求，根据道路混凝土、透水砖施工工艺要求进行场地平整，经计算本项目道路硬化区占地面积 0.80 hm^2 ，道路广场设计标高为 3.1m，平均回填深度 1.1m，填方量为 0.86 万 m^3 ，来源为外购。

综上所述，道路硬化区开挖土方量为 0.15 万 m^3 ；回填土方为 0.94 万 m^3 ，来源为管线和外购。

(3) 景观绿化工程

绿化工程区设计标高为 3.1m，回填土厚度 0.45m，回填土方为 0.59 万 m^3 ，土方回填后进行绿化覆土垫高 0.35m，绿化面积 1.31 hm^2 ，为保证绿植花卉成活率需要换填种植土，经计算整个绿化工程区需要换填种植土 0.46 万 m^3 ；

综上所述，绿化工程区无挖方，回填普通土为 0.59 万 m^3 ，种植土 0.46 万 m^3 ，土方来源均为外购。

(4) 工程余（弃）方

本项目无弃方。

综上，项目挖填方总量 4.65 万 m^3 ，其中挖方总量 1.36 万 m^3 （全部为普通

土)，填方总量 3.29 万 m^3 （其中种植土 0.46 万 m^3 ，普通土 2.83 万 m^3 ），借方 1.93 万 m^3 （其中外购种植土 0.46 万 m^3 ，外购普通土 1.47 万 m^3 ），无弃土。

项目外借方主要是回填普通土和后期绿化工程区域回填的种植土，主要通过合规料场外购获取，在运入项目区之前，外购方水土保持责任由建设单位、施工单位及土方运输单位负责，进入本项目后由建设单位、施工单位负责。项目土石方平衡表见下表 2-5。土石方流向框图详见下图 2-7。

表 2-5 工程土石方平衡表 单位: 万 m³

序号	分区	挖方			填方			借方			弃方	
		一般土方	表土	小计	一般土方	种植土	小计	普通土	种植土	来源	普通土	去向
1	建构筑物区	1.21		1.21	1.30		1.3	0.09	0.00	外购	无弃方	
2	道路硬化区	0.15		0.15	0.94		0.94	0.79	0.00	外购		
3	绿化工程区			0.00	0.59	0.46	1.05	0.59	0.46	外购		
合计		1.36	0.00	1.36	2.83	0.46	3.29	1.47	0.46			

注：表中土方均为自然方

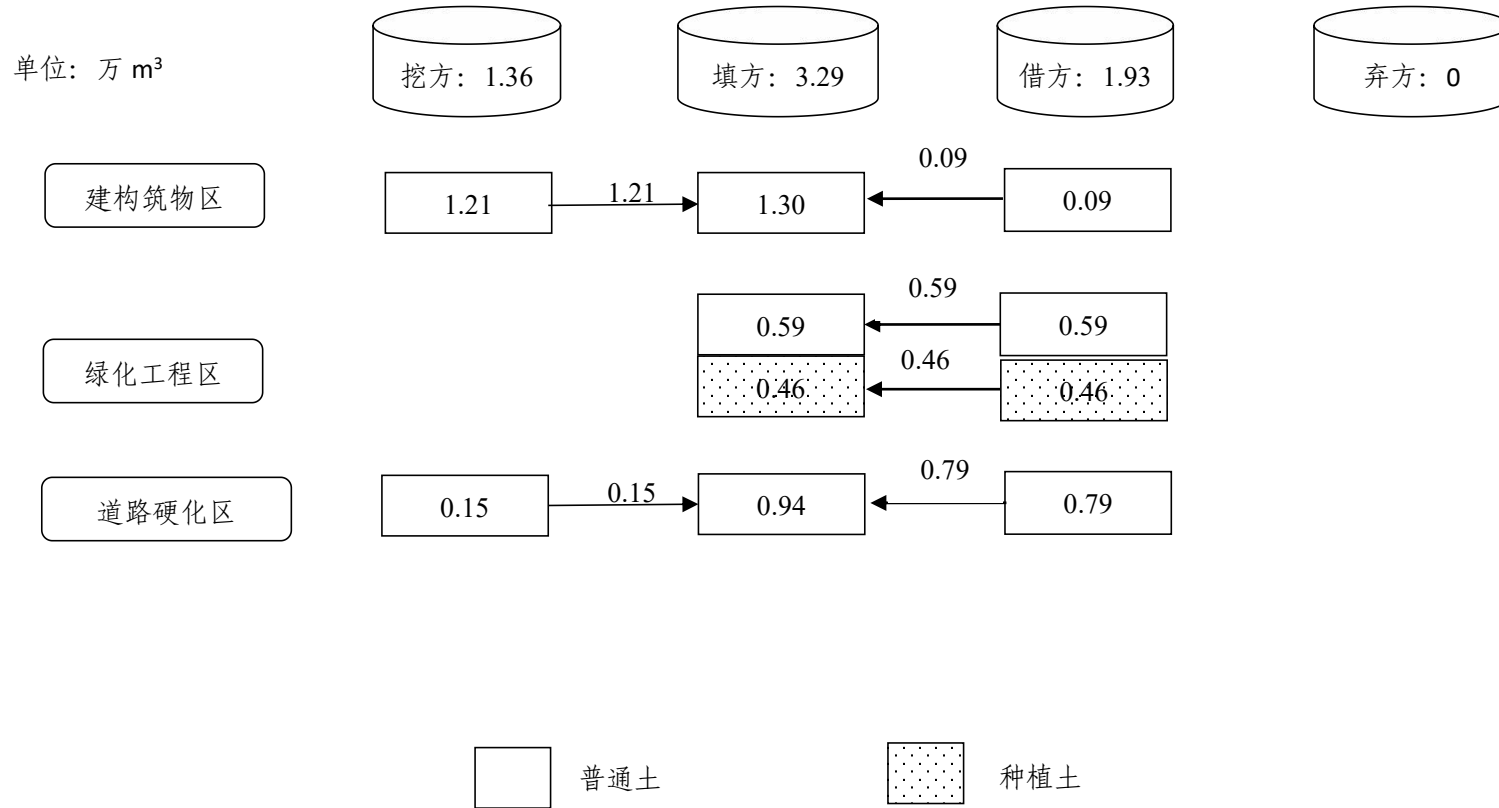


图 2-7 土石方平衡及流向框图 (图中单位: 万 m³)

2.8 自然概况

2.8.1 地质

根据本项目勘察资料和《天津市地基土层序划分技术规程》（DB/T29-191-2021），本次勘察的最大孔深40.0m，所揭露的地层属第四系全新统及上更新统上段地层。根据地质年代、成因类型及《天津市地基土层序划分技术规程》DB/T29-191-2021将场地土分为7个工程地质层。场区浅部第②层新近坑底淤积层、④第I陆河床~河漫滩相沉积层、⑤湖沼相沉积层及⑦第III陆湖沼相沉积层没有出露，其它各成因土层在场区均有分布。

本项目勘察期间测得场地地下潜水水位如下：本场地地下水初见水位埋深为0.5~0.8米，相当于高程0.95~1.15米。稳定水位埋深为0.3~0.5米。相当于高程1.15~1.45米。

2.8.2 地貌

本项目行政区域位于天津港保税区天津空港经济区，地理位置位于东丽区范围内。工程区地貌类型属堆积平原区，海积冲积低平原亚区。地势起伏较小，地形较为平坦，工程区地表大沽高程为1.36~2.03m。

2.8.3 气象

本项目行政区域位于天津港保税区天津空港经济区，地理位置位于东丽区范围内，故气象资料参考东丽区1990~2020年气象观测资料，资料系列较长，具有良好的代表性。相关统计资料如下：当地年平均降水量为537.1mm，降水量年际变化较大，年内分配不均。降水量主要集中在夏季；年蒸发量1142.9mm；多年平均气温为11.7℃，极端最高气温39.6℃，极端最低气温-20.7℃；多年平均风速为3.3m/s，多年平均年最大风速为20.0m/s，年最多风向SSE，风向频率11%；年平均日照时数为2730.2小时，其中春季最多，冬季最少，最大冻土深度60cm。

2.8.4 水文

本项目属海河流域，地处海河流域下游，境内自然河流与人工河道纵横交织，水系较为发达。流经区内一级河道7条，即海河干流、永定新河、潮白新河、蓟运河、独流减河、子牙新河、马厂减河等，境内河道总长约188.33km，

各河道除具有行洪功能外，还兼有排涝、蓄水、景观等功能。区内其他排涝及主要骨干河道 54 条，河道总长约 599.74km。区内大中型水库 8 座，总库容约 6.8 亿 m³。

2.8.5 土壤

项目区土壤类型为潮土，占地范围土壤为盐化潮土，潮土是天津市冲积平原的基本土类，其形成与熟化受河流性质、冲击物沉积层次以及人为耕作的影响很大。土地在成陆过程中，经历过数次海进海退，加以晚期河流纵横，分割封闭，排水不畅的地理环境形成历史上的低洼盐碱地区。

经调查历史资料，本项目占地类型为裸土地，项目区施工前地块为施工裸地，裸露地面表层主要为杂填土，原地面表层无腐殖土，无植被覆盖，不存在可剥离表土。

2.8.6 植被

项目区属暖温带落叶阔叶林区，周边植被多为人工栽植的绿化树种，其中乔木以榆树、刺槐、柳树和臭椿为主；灌木以桤柳和紫穗槐为主。灌木：丰花月季、木槿、珍珠梅、黄刺玫、金银木、大叶黄杨等项目区域有自然生长的草本植物，生长在地势平坦或较洼处及河道滩地，主要有：盐地碱蓬、芦苇、蒿草、狗尾草、虎尾草、碱地肤、碱地蒲公英、碱菀、打碗花、灰菜、禾草等。林草植被覆盖率 18.30%。

2.8.7 其他

经现场勘查项目建设区不涉及饮水水源保护区、水功能一级区的保护区和保留区、自然保护区、世界文化和自然遗产地、风景名胜区、地质公园、森林公园、重要湿地、生态脆弱区等区域。项目建设不会对上述重要自然环境要素产生不利影响。项目区不属于国家及天津市划定的水土流失重点防治区域，属于天津市水土保持规划确定的容易发生水土流失的其他区域。

3 项目水土保持评价

主体工程水土保持分析评价是对主体工程的选址、平面布置、占地类型、施工组织等方面进行分析论证，逐一排除主体工程设计中的水土保持不合理因素，通过优化设计和提高水土流失防治标准等手段，避开建设项目立项、建设、运行过程中的水土保持限制。

主体工程水土保持分析评价的目的主要表现在排除主体工程设计中的水土保持不合理因素，对无法避免但可以通过提高防治标准能够有效控制可能带来的影响或减少可能发生的水土流失损失。

评价的指导思想：针对项目建设对水土流失的影响及项目建设区水土流失现状，从水土保持、生态景观的角度出发，分析论证主体工程设计是否存在水土保持制约因素，建设方案的各项水土保持指标是否合理，主体工程有哪些工程具有水土保持功能，然后提出水土保持方案的推荐意见。本方案对该项目主体工程选址及建设方案分析评价主要有以下几个方面。

3.1 主体工程选址（线）水土保持评价

本项目位于天津市空港经济区，东至经一西路、西至原经一路、南至纬二道、北至规划绿地，根据《天津空港经济区第一中学项目 K 地块备案登记表》，目前项目建设地块已定，工程场址具有唯一性。方案根据《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》（GB50433-2018）等对主体工程选址、审批等的规定和要求，对主体工程水土保持制约性因素进行了分析与评价。

3.1.1 与水土保持法的符合性评价

《中华人民共和国水土保持法》对生产建设项目的水土保持工作做了详细的规定，现对照分述如下表 3-1。

经分析，确定本项目依法编报水土保持方案，符合水土保持法律的规定，通过本项目水土保持方案实施后，项目从水土保持法的角度分析，不存在限制因素。因此，从水土保持法的符合性分析，项目选址是可行的。

3-1 本项目与《中华人民共和国水土保持法》符合性分析表

序号	《中华人民共和国水土保持法》的规定	本项目情况	符合性
1	水保法第 17 条，禁止在崩塌、滑坡危险区和泥石流易发区从事取土、挖砂、采石等可能造成水土流失的活动。	本项目不涉及在崩塌滑坡危险区和泥石流易发区取土、挖砂、取石	符合
2	水保法第 18 条，水土流失严重、生态脆弱的地区，应当限制或者禁止可能造成水土流失的生产建设活动，严格保护植物、沙壳、结皮、地衣等。	项目所在区不属于水土流失严重、生态脆弱的地区	符合
3	水保法第 24 条，生产建设项目选址、选线应当避让水土流失重点预防区和重点治理区；无法避让的，应当提高防治标准，优化施工工艺，减少地表扰动和植被损坏范围，有效控制可能造成的水土流失。	项目所在区域不属于水土流失重点预防区和重点治理区	符合
4	水保法第 25 条，在山区、丘陵区、风沙区以及水土保持规划确定的容易发生水土流失的其他区域开办可能造成水土流失的生产建设项目，生产建设单位应当编制水土保持方案，报相关部门批准，并按照经批准的水土保持方案，采取水土流失预防和治理措施。没有能力编制水土保持方案的，应当委托具备相应技术条件的机构编制。	本项目建设单位委托天津信达工程管理咨询有限公司编制水保方案，并报相关部门批准	符合
5	水保法第 28 条，依法应当编制水土保持方案的生产建设项目，在生产建设活动产生的废弃砂、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。	工程无弃方。	符合
6	水保法第 32 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。	本方案已经根据相关条件，计列应征水土保持补偿费	符合

3.1.2 与水土保持技术标准的符合性评价

按照《生产建设项目水土保持技术标准》（GB50433-2018）的规定，对主体工程进行水土保持制约性因素分析评价，详见表 3-2。

表 3-2 本项目与《生产建设项目水土保持技术标准》规定分析表

序号	《生产建设项目水土保持技术标准》要求内容		分析意见	符合性
1	主体工程选址(线)应避免让区域	水土流失重点预防区和重点治理区	本项目不位于该区域内	符合
2		河流两岸、湖泊和水库周边的植物保护带	本项目不位于该区域内	符合
3		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	工程建设不涉及规定区域	符合

经分析，本项目选址不存在违反《生产建设项目水土保持技术标准》（GB50433-2018）等有关规定中要求情况，符合要求。

综上所述，通过对《中华人民共和国水土保持法》《生产建设项目水土保持技术标准》（GB50433-2018）的水土保持限制和约束性规定，逐条进行分析，得出本项目选址不存在水土保持方面的制约性因素，项目选址从水土保持角度是可行的。

3.2 建设方案与布局水土保持评价

3.2.1 建设方案评价

（1）工程布局：本项目空间分布得当，道路呈环形布设于建筑物周边，道路坡度走向依地势设计，道路硬化结合建筑群落形式布置，项目区利用地理位置优势，布设 5 处出入口与原有道路相连接，便于通行，减少工程建设中不必要的投资。绿化工程区围绕各建构物及道路穿插布置，主体工程中绿地率为 46.80%，由专门的景观园林设计单位进行专项设计。绿地形式在结合自然风光的独特风格时也布置有草地、灌木、乔木，结合室外硬地和景观形成点、线、面具有多样化、丰富的绿色生态环境，既可改善区域小气候环境，又可美化校园环境。

评价：本项目工程布局较为合理，建筑物及道路布设做到因地就势，有利于避免高填深挖，减小工程建设的土石方挖填量，符合水土保持要求；本项目景观绿化方案满足防护、绿化、美化的要求，所选物种形态美观、树冠高大、枝叶繁茂、耐修剪、抗污染能力强，从全方位着眼考虑设计空间与自然空间的融合，结合现状地形通过铺地落差、植物配置等手段进行高差的创造和空间转

换。本设计中自然生态的理念一直贯穿始终，追求人造景观与自然环境密切结合，营造良好的环境的同时也可以很好的控制成本；且绿化工程具有较强的水土保持效益，方案予以认可。

(2) 雨水排放及利用：本项目内部规划了完备的雨水管道。本项目室内排水采用污废合流，室内±0.00 以上污、废水重力自流；室外采用雨污分流。屋面雨水采用外排水系统，屋面雨水经雨水斗和雨水管网排至室外；雨水可通过雨水管网收集后排入市政雨水管道；道路等地面进行了硬化，地面雨水顺坡度经雨水篦子进入雨水管道，基本不产生水土流失；地上机动车与非机动车停车位铺设透水砖地坪，可以增加雨水下渗率，减少雨水汇流，减少水土流失；景观绿化工程“乔灌草”相结合的绿化方式可以固土保水，减少水土流失，有效改善项目区生态环境；生态树池作为雨水收集、过滤装置，有限减少水土流失的同时实现雨水集蓄、美化环境。

评价：雨水有组织单独集中排放，避免了雨、污混流，通过透水砖铺装，可增加雨水下渗率，减少地面雨水径流，可最大限度利用雨水，减少绿化养护成本，综述，项目区设计的雨水排导与集蓄措施符合水土保持要求。

(3) 本项目严格控制用地范围，施工作业面基本控制在永久占地范围内，采用围墙将项目建设区与外界隔开，符合水土保持减少占用水土资源，提高利用效率的要求。

表 3-3 工程建设方案的限制因素分析表

序号	要求内容	本项目情况	符合性
1	城镇区的建设项目应提高植被建设标准，注重景观效果，配套建设灌溉、排水和雨水利用设施	项目绿化委托专业的园林绿化公司负责，注重了景观效果设计，同时在区域内配套建设了相关的雨水排水措施	符合

从平面布置和竖向设计合理性方面分析，建筑在地块内均匀布置，道路、停车、绿化等布置合理，工程布局合理。综上，项目建设方案符合水土保持的要求。

3.2.2 工程占地评价

按照《生产建设项目水土保持技术标准》（GB50433-2018）的相关规，对本项目占地评价如下

(1) 占地类型分析评价

工程占地面积 2.80hm^2 ，其中永久占地 2.80hm^2 ，临时占地 0hm^2 ，占地类型为其他土地（裸土地），没有占用生产力较高的土地，占地类型基本符合水土保持要求。工程占地类型不存在制约性因素。

(2) 占地性质分析评价

工程占地面积 2.80hm^2 ，其中永久占地 2.80hm^2 ，即建构筑物区、道路硬化区、绿化工程区等主体工程占地，无临时用地，项目区内进行道路广场硬化、景观绿化建设，减少对地面过多的扰动；场内施工道路与项目区内永久道路统一规划，尽量减少对土地的破坏与占用。

评价：从占地类型、面积及性质分析，本方案基本可行；本项目主体工程用地指标符合行业规范及征地范围的用地规划条件。施工期间，主体工程结合工程布局与实际情况。本方案要求施工期间建设单位严格施工占地管理，各功能分区按照科学合理有利于施工的原则进行组织划分，尽量减少项目区外临时占地；同时建议在工程建设中应优化施工组织设计，将项目建设造成的水土流失减少到最低限度。

(3) 占地面积分析评价

项目区周边交通发达无需修建施工道路，主体工程占地符合节约用地和减少扰动的要求，主体工程施工场地满足施工要求。

(4) 从满足项目施工要求角度分析

工程施工充分利用了征地范围，尽量减少了临时扰动面积及扰动程度，最大限度的保证了施工期间水土流失发生的范围及程度，在节约用地，减少施工扰动面积角度，满足水土保持的相关要求。综上，工程占地从水土保持角度看是合理的。

3.2.3 土石方平衡评价

根据现场勘查，项目所在地块原地貌为裸土地，裸露地面表层主要为杂填土，无表土资源。本项目挖填方总量 4.65万 m^3 ，其中挖方总量 1.36万 m^3 （全部为普通土），填方总量 3.29万 m^3 （其中种植土 0.46万 m^3 ，普通土 2.83万 m^3 ），借方 1.93万 m^3 （其中外购种植土 0.46万 m^3 ，外购普通土 1.47万 m^3 ），无弃土。

K 地块基础开挖土方临时堆放在 J 地块的操场区域。K 地块内不设置临时堆土区。后期管线敷设沟槽开挖回填土临时堆放在沟槽沿线，因此，本项目不布设临时堆土区，土方运输过程中要进行覆盖防护。主体工程土石方调配合理，本项目无表土资源，不存在相关限制因素。土方外运、调回及堆放水土流失防治责任明确，符合水土保持的要求。该项目土石方平衡的水土保持限制性分析评价见表 3-4。

表 3-4 对土石方挖、填、平衡的水土保持分析评价表

序号	要求内容	本项目情况	符合性
1	应充分考虑弃土、石的综合利用，尽量就地利用，减少排弃量。	项目考虑了对土石方的综合利用	符合
2	应充分利用取料场（坑）作为弃土（石、渣）场，减少弃土（石、渣）占地和水土流失。	工程无弃方	符合
3	开挖、排弃和堆垫场应采取拦挡、护坡、截排水沟等防治措施。	主体工程设计时考虑相关的防护措施不足	方案补充设计
4	充分考虑调运、移挖作填，尽量做到挖、填平衡，不借，不弃。	项目考虑了土方的区域内调运，尽量减小了项目区的土方运移	符合
5	尽量缩短调运距离，减少调运程序。	本项目调运距离及程序符合要求	符合

由上表 3-4 的分析说明项目土石方挖、填、平衡不存在限制行为要求，项目部分临时防护措施考虑不足，方案对其进行补充设计，项目在土石方平衡方面符合水土保持规定和要求。

3.2.4 取土（石、砂）场设置评价

本项目场地地势较低，土方回填量较大，填方大于挖方，工程填方一方面可充分利用项目开挖产生的土方，另外需要外购土方进行回填。项目所需的砂石料、种植土委托土方公司负责外购获取，因此项目不需设置取土（石、料）场，工程施工所需砂石料，均集中采购自当地的专用砂场、石料场、种植土供应商，双方签订供销合同，合同中明确水土保持责任。因此本项目取土（石、料）场设置分析评价中不存在水土保持限制性因素。

3.2.5 弃渣（石、渣、灰、矸石、尾矿）场设置分析评价

项目无弃方，不设置弃渣场。因此不存在水土保持制约性因素。

3.2.6 施工方法与工艺评价

(1) 施工组织评价

本项目在施工组织方面设计合理，符合水土保持要求，施工组织方案可行。方案建议在施工时序上尽量提前安排绿化工程，减少裸露地表产生的水土流失。

(2) 施工时序合理性评价

经调查，项目的施工时序为：施工准备期→土地平整，并做好临时防护→地下工程开挖→回填覆土→污水、雨水、给水、再生水等管线的安管、试验、回填工作→绿化工程的绿化土回填、乔木种植、灌木地被种植→竣工验收。施工期间，严格按照以上施工时序，施工道路永临结合减少扰动；充分利用工程开挖土方，避免了重复开挖及远距离调运，减少了裸露时间和范围，减少了水土流失；临时堆土区通过合理安排施工时序；建设后期配套设施建设、绿化铺装等分部工程同时进行，平行建设，加快进度，提高了施工效率，减少了扰动时长路广场区、绿化施工，严格按照工艺流程施工。施工方法符合减少水土流失的要求。

(3) 施工工艺合理性评价

本项目在施工工艺上，采取机械与人工结合的方式，充分考虑了土石方开挖、回填、运输、平整等施工工艺，并考虑了施工排水等相关工艺，在保障主体工程顺利施工的同时，基本能够满足水土保持功能的要求。

表 3-5 对主体工程施工方法（工艺）分析评价表

序号	要求内容	本项目情况	符合性
1	应控制施工场地占地，避开植被相对良好的区域和基本农田区	本项目占地控制在规划范围内，避开了规定区域。	符合
2	应合理安排施工，防止重复开挖和多次倒运，减少裸露时间和范围。	本项目按照施工时序合理建设，避免了重复开挖和多次倒运。	符合
3	弃土、弃石、弃渣应分类堆放	工程无弃方	符合
4	外借土石方应优先考虑利用其他工程废弃的土（石、渣），外购土（石、料）应选择合规的料场	项目外借方全部外购获取，已考虑选择合规料场	符合
5	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。	本项目不涉及取料场	符合

(4) 工程施工合理性评价

表 3-6 工程施工的分析评价表

序号	要求内容	本项目情况	符合性
1	施工活动应控制在设计的施工道路、施工场地内	项目施工扰动范围控制在布设的施工场地内	符合
2	施工开始时应首先对表土进行剥离或保护，剥离的表土应集中堆放，并采取防护措施。	项目场区无表土存在，无需剥离表土	符合
3	裸露地表应及时防护，减少裸露时间；填筑土方时应随挖、随运、随填、随压。	施工单位根据项目实际情况，尽量缩减了土方的临时堆放时间，做到了土方的及时回填、压实	符合
4	临时堆土（石、渣）应集中堆放，并采取临时拦挡、苫盖、排水、沉沙等措施。	主体施工期间未考虑对土方的临时防护措施	方案补充设计
5	施工产生的泥浆应先通过泥浆沉淀池沉淀，再采取其他处置措施。	项目采用预制管桩，无泥浆产生。	符合
6	围堰填筑、拆除应采取减少流失的有效措施。	本项目施工期间无需进行围堰布设。	符合
7	弃土（石、渣）场地应事先设置拦挡措施，弃土（石、渣）应有序堆放。	工程无弃方，不设置弃土场	符合
8	取土（石、砂）场开挖前应设置截排水、沉沙等措施。	本项目不设置取料场。	符合
9	土（石、料、渣、矸石）方在运输过程中应采取保护措施，防止沿途散溢。	本项目在合同中已对其进行明确要求。	符合

经分析，本项目主体工程设计的施工时序基本科学合理，工期安排紧凑，可降低因人为扰动诱发水土流失的危害，符合水土保持的要求。项目建设过程中的临时防护措施主体工程未考虑，需要本方案进行补充完善。

3.2.7 主体工程设计中具有水土保持功能工程的评价

在主体工程设计中，为工程建设的安全以及项目建设区环境美化等方面的需要，设计了一些具备水土保持功能的措施。本方案通过对主体工程布局及施工布置等进行分析，对该部分措施给予分析评价。

道路硬化区

(1) 工程措施

① 雨水管网工程

主体工程设计在道路单侧敷设 DN500 的雨水管道 1000m，并在道路表面预留雨水收集口（雨算子），雨水管道为 HDPE 管，雨水管网主要布置于道路硬化区，并最终排入周围的纬一路现状市政雨水管网内。

评价：主体工程设计的雨水管网工程，可以有效的排除项目区内的雨水，降低工程区域内发生洪涝灾害的可能，在保证主体工程运行安全的同时，起到

了较好的水土保持功能。

② 透水砖工程

主体工程设计在人行道、停车场地及广场区域布设透水砖工程，透水砖铺设先素土夯实，密实度 $\geq 93\%$ ，上铺 150mm 厚级配碎石，50mm 厚透水混凝土垫层，面层铺设 50mm 厚防滑水泥砼透水砖，共计布设透水砖工程 1066m²。

评价：主体设计的透水砖铺装工程，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。根据水土保持的相关设计要求，方案建议建设单位在地面停车位区域布设植草砖工程，该项措施在保证雨水下渗的前提下，增加了项目区的绿化面积，具有更高的水土保持功能。

③ 临时围挡措施

为方便施工，减小施工过程中对周边环境的不利影响，建设单位在项目区占地外延布设了彩钢板进行拦挡防护，经统计共计布设彩钢板 1200m。

评价：主体布设的临时围挡措施可以有效的隔离施工区域与外界的直接连通，降低施工对外部环境的不利影响，有利于减少施工期间的土壤流失，具有一定的水土保持功能。

④ 道路硬化工程

在项目区内修建施工便道，采用混凝土硬化，部分道路采用碎石路面、钢板铺垫路面，临时施工道路与项目周边现状市政道路相连，工程结束后拆除便道修建永久道路。

评价：主体工程道路硬化措施完成后，能有效地控制降雨及地表径流对原地表的溅蚀、冲刷的作用，均可对地表起到很好的防护作用，减轻项目区的水土流失，但是地面进行硬化，减小了地表的入渗能力，增加了地表的径流系数，不利于降水的蓄渗。具有一定水土保持功能，不纳入水土保持措施。

绿化工程区

(1) 工程措施

① 种植土回覆

为保障景观绿化工程栽植植株的生长存活，主体设计对绿化工程区进行种植土回覆措施，所需种植土采用外购获取，覆土面积约为 1.31hm²，覆土平均厚

度约为 0.35m，共需外购绿化覆土 4580m³。

评价：主体工程设计的种植土回覆措施，有效的保障了项目区内植物措施的生长、存活，增加了项目区内的绿化面积，减少了因植株枯死产生的土体裸露，具有较好的水土保持功能。

②排盐工程

主体设计绿化工程为保障后期植被生长条件，需在绿化场地内布置排盐工程，布设面积为 13085m²，该系统包括排盐淋水管道铺设、检查井及设置排盐淋水层等。

评价：主体设计的排盐工程，有效的保障了项目区内植物措施的生长、存活，增加了项目区内的绿化面积，减少了因植株枯死产生的土体裸露，具有较好的水土保持功能。

③灌溉工程

为保障绿化工程栽植的植株生长条件，主体设计在绿化区域布设灌溉系统工程，根据主体设计资料，设置喷灌系统，主要组成部分有管道、控制设备、过滤设备、加压设备以及喷头，浇灌管采用 PE 管，长度为 1000m。

评价：主体设计的灌溉系统工程，有效的保障了项目区内植物措施的生长、存，保证了绿植生长存活的水分，主体具有较好的水土保持功能。

(2) 植物措施

①景观绿化工程

主体方案规划项目建设区绿化面积为 13085m²，目前项目区景观绿化设计正委托专业的园林设计单位进行详细设计，本方案将不再对其进行相关设计，仅将绿化面积及估算投资纳入到本项目水保方案中，并在后续章节中根据水土保持的要求，推荐相关的绿化树草种。

评价：以上措施具有较好的水土保持功能，能有效保证土体稳定，防止冲刷，防止土体随水流向项目建设区外造成危害，无论是从近期还是从长远来看都能减轻项目建设区的水土流失。

3.3 水土保持措施界定

主体工程设计中具有水土保持功能的措施，在发挥主体工程自身作用的同时，也能起到减少径流冲刷、保护裸露土体、保水保土等水土保持功能，但就

整个主体工程而言，由于行业差异，设计的侧重点有很大不同，具有水土保持功能工程的设计深度不能满足水土保持方案设计的要求，没有具体量化和设计，判断这些措施是否满足水土保持要求缺乏依据。因此，本项目的水土保持方案，对主体工程中具有部分水土保持功能的工程纳入本方案的水土保持体系中来，使之和方案新增水土保持措施一起，形成一个完整、严密、科学的水土保持防护体系。

主体工程设计中水土保持工程界定是决定该措施是否纳入水土保持投资的主要依据。其界定的主要原则是看该项措施是否主要为主体工程服务，主要为主体工程服务的措施虽具有一定的水土保持功能，但不纳入本方案水土保持投资，如道路硬化工程、临时围挡工程、临时硬化措施等；有的措施虽然为主体工程服务，但更多的具有水土保持功能，就应该纳入到本方案水土保持投资，如种植土回覆、透水砖工程、雨水管网工程、景观绿化工程等。

根据水土保持界定原则，主体工程设计中具有水土保持功能的工程主要有种植土回覆、透水砖工程、雨水管网工程、景观绿化工程。本方案依据主体工程计列以上工程的投资。主体设计的水土保持工程投资情况详见下表 3-7。

表 3-7 主体设计中应纳入水土保持方案的工程投资表

名称	措施量		单价	投资（万元）
	单位	数量		
（一）道路硬化区				91.41
第一部分：工程措施				91.41
1、透水砖铺装	m ²	1066	367.17	39.14
2、雨水管网工程				52.27
土方开挖	100m ³	13	2008.93	2.61
土方回填	100m ³	9.77	5568.98	5.44
砂石垫层	100m ³	1.95	28954.69	5.65
铺设 DN500 管道	m	650	593.31	38.57
（二）绿化工程区				733.75
第一部分：工程措施				236.52

名称	措施量		单价	投资(万元)
	单位	数量		
1、种植土回覆	100m ³	45.8	9836	45.05
2、排盐工程	m ²	13085	139.47	182.50
3、灌溉工程	m	1000	89.68	8.97
第二部分：植物措施				497.23
1、景观绿化	m ²	13085	380	497.23
合计	-	-		825.16

3.4 已实施的水土保持措施情况

根据现场调查，目前项目已开工，完成了基础施工，正在进行主体施工。经调查，在项目施工期间，施工单位布设了部分水土保持措施，具体实施情况如下所述：

建构筑物区

(1) 临时措施

基础已施工完毕，施工过程中对建构筑物区进行了密目网苫盖，已实施面积约为 6900m²；

发挥效益情况：基坑开挖过程中布设了防尘网对裸露土层进行苫盖防抑制扬尘，对防治水土流失起到良好效果。

绿化工程区

(1) 临时措施

施工过程中，绿化工程区进行了密目网苫盖，已实施面积约为 13100m²；

发挥效益情况：绿化工程区布设了防尘网对裸露土层进行苫盖防抑制扬尘，对防治水土流失起到良好效果。

表 3-10 已实施的水土保持措施投资统计

序号	工程或费用名称	单位	工程量	单价(元)	合计(万元)
一	建构筑物区				
1	密目网苫盖	100m ²	69.00	765.76	5.28

序号	工程或费用名称	单位	工程量	单价 (元)	合计 (万元)
二	绿化工程区				
1	密目网苫盖	100m ²	131.00	765.76	10.03

4 水土流失分析与调查、预测

4.1 水土流失现状

根据全国土壤侵蚀类型划分，项目区属以水力侵蚀为主的北方土石山区。本区从事生产建设活动可能引起水土流失的单位和个人，应认真履行水土保持法规规定的职责，防止因开发建设等活动而造成新的水土流失。

根据 2023 年天津市水土保持公报数据，天津市水土流失总面积为 177.99km²，其中，轻度侵蚀面积 166.70km²，中度侵蚀面积 9.37km²，强烈侵蚀面积 1.44km²，极度强烈侵蚀 0.44km²，剧烈侵蚀 0.04km²；东丽区水土流失面积为 0.62km²，其余为微度侵蚀。

根据《土壤侵蚀分类分级标准》(SL190-2007)，项目区地处北方土石山区，其容许土壤流失量为 200t/(km²·a)。根据 2023 年天津水土保持公报，结合实地踏勘，项目所在地境内以大气降水产生的地表径流对土壤及其母质进行剥蚀、搬运和沉积为主，项目区水土流失以水力侵蚀为主，侵蚀强度为微度，侵蚀模数背景值为 150t/(km²·a)。

4.2 水土流失影响因素分析

通过对项目场区地形地貌、土壤植被、地表组成物质及水土流失现状情况等自然条件的全面调查分析，结合本项目建设特点，工程在施工过程中将不可避免的扰动现状地表，破坏原有的水土资源，降低区域内的土地生产力，在降雨的作用下，区域内的水土流失将会加剧。

4.2.1 工程建设对水土流失的影响

(1) 施工期水土流失成因、类型及分布

工程在施工期间的水土流失主要是由于工程施工中挖损破坏及回填占压地表，导致施工区地形地貌、植被和土壤发生重大变化，使土壤抗侵蚀能力减弱，水土流失加剧，属于人为因素的加速侵蚀。

①施工准备期：主要包括施工设施建设及施工场地的清理平整等；

②施工期：建筑物及道路基础开挖施工、地面高程挖填、管线沟槽施工挖填等施工活动及施工材料、土石方的调运、回填等使项目场区原地貌及地表组

成物质被扰动破坏，施工场地也会在施工期间由于人类活动扰动地表程度加剧和径流冲刷等造成新增水土流失。

(2) 自然恢复期水土流失因素分析

本项目建成后的自然恢复期，人为活动对地表的扰动减小，裸露地面逐步趋于稳定，植被自然恢复，项目防治责任范围内水土流失量大大减小，造成水土流失的因素将以自然因素为主，主要是项目区绿化区域植被恢复期间未完全覆盖的区域因降雨水蚀及大风风蚀产生的水土流失。

4.2.2 扰动地表面积

经查阅主体资料和现场调查得知，在施工期间，由于主体工程建设，使原地貌、土壤及植被受到占压、破坏。经计算，工程扰动地表面积为 2.80hm²，均为永久占地 2.80hm²，占地类型为其他土地（裸土地）。具体见表 4-1。

表 4-1 本项目扰动地表面积统计表 单位：hm²

预测单元	占地性质			占地类型	扰动地表面积
	永久	临时	小计	其他土地 (裸土地)	
建构筑物区	0.69		0.69	0.69	0.69
道路硬化区	0.80		0.80	0.80	0.80
绿化工程区	1.31		1.31	1.31	1.31
合计	2.80	0	2.80	2.80	2.80

4.2.3 损毁植被面积

经现场勘查，项目扰动区域原地貌为裸土地，工程施工期间未损毁现状植被。

4.2.4 废弃土（石、渣、灰、矸石、尾矿）量

本项目无弃土。

4.3 土壤流失量预测

4.3.1 预测单元

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

确定本项目水土流失预测范围为项目防治责任范围，面积 2.80hm²。

根据主体工程水土保持评价与水土流失影响范围及特点，按照工程建设特点及同类建设项目经验进行划分，将项目区分为建构筑物区、道路硬化区、绿化工程区 3 个预测单元。

4.3.2 预测时段

根据《生产建设项目水土保持技术标准》（GB50433-2018）（以下简称《水保技术标准》，本项目属于建设类工程项目，根据工程建设特点，本项目水土流失预测时段包括施工期和自然恢复期两个时段，其中施工期包含项目施工准备期和施工期。

主体工程已于 2024 年 04 月开工，计划于 2025 年 5 月建成完工，总工期 14 个月。根据各预测单元的施工扰动时间，按最不利条件确定预测时段。由于项目建设区属水力侵蚀区，雨季集中在 6-9 月份（4 个月），是水土流失最不利的时段，因此超过雨季长度按全年计算，未超过雨季长度的按占雨季长度的比例计算。依据本项目的施工进度安排、施工工艺特点及雨季的时段分布，确定水土流失预测计算时间。本方案按照各施工单元建设期长短分别确定其预测时段，分述如下：

（1）施工期

施工期主要包括施工准备期和施工期。施工准备期主要进行临时施工场地的布置，场地平整极易造成土壤疏松产生水土流失，是人为引起水土流失的开端。施工期是水土流失主要发生时段，其中建构筑物及道路基础、管线沟槽开挖、土方临时堆放是产生水土流失的主要环节。因此施工期是工程建设中造成水土流失的重点时段。

同时考虑建筑工程施工工艺及现场作业条件科学设置各预测单元的预测时段，建构筑物区地基基础及主体工程完成后基本不会产生水土流失，同时道路硬化区与绿化工程区预测时段设定考虑施工工艺与雨季时段综合考虑设置。生产生活区与临时堆土区按照计划使用时间考虑。

（2）自然恢复期

工程完工后的自然恢复期，土建工程的土方开挖、填筑已完成，造成地表扰动的施工活动基本停止，造成人为水土流失的因素多已消失，地表扰动区域

被建构物、硬化地面等压占覆盖、绿化工程区范围进行了植被绿化，水土流失程度较施工期大为降低，但由于此时段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。方案根据本项目所处的气候区和植被带确定植被自然恢复期为 3 年。

表 4-2 各预测单元面积及预测时段统计表

序号	预测单元	面积 (hm ²)	预测时段 (a)	
			名称	时长 (a)
1	建构物区	0.69	施工期 (含施工准备期)	0.5
2	道路硬化区	0.80		1
3	绿化工程区	1.31		0.5
小计		2.80		-
1	绿化工程区	1.31	自然恢复期	3
小计		1.31		-

4.3.3 土壤侵蚀模数

项目建设区土壤流失量本底值根据项目区已有建设项目的相关经验并进行实地调查确定；建设过程中各预测单元的土壤侵蚀模数采用类比分析法取得。

类比分析法是选取与本项目建设类型相同或相似的建设项，利用类比项目的水土流失强度实测值推导本项目各个时段土壤侵蚀模数的方法。选取类比工程时要选择建设类型相同或相似，在地理位置、地形地貌、现状侵蚀情况、降雨资料、土壤状况、现状植被状况等水土流失影响因子相同或相似工程。

本项目位于天津市东丽区，地貌类型为平原，项目建设区现状土壤侵蚀类型为水蚀，侵蚀强度为微度侵蚀。本次预测选取的类比项目为东丽区金钟街出让一区新中村 A 地块，该项目水土保持验收工作已完成。结合实地调查当地的水土流失情况、工程概况、项目区自然环境状况、工程总体布局及其引发的水土流失类型与分布等，进行综合分析，认为类比工程项目区的地形、地貌、气候、土壤等影响水土流失的条件、性质、类型和工程性质与本项目较相似，对本项目的水土流失预测具有很好的参照作用。

本项目与类比工程水土流失预测主要影响因子比较见表 4-3。

表 4-3 类比工程可比性分析表

项目名称	类比工程	本项目	一致性评价
	东丽区金钟街出让一区新中村 A 地块	天津空港经济区第一中学项目 K 地块	
地理位置	天津市东丽区	天津市东丽区	相近
地貌类型	平原	平原	相同
气候气象	地处暖温带半湿润大陆性季风气候区，多年平均降水量 537mm 降水量多集中在 6~9 月，多年平均风速 2.7m/s。	暖温带半湿润大陆性季风气候，多年平均降水量 537mm，降水量多集中在 6~9 月，多年平均风速 2.7m/s。	相似
土壤植被类型	以潮土为主，现状以裸地为主	以潮土为主，现状为裸地	相同
水土流失类型	水蚀为主，微度侵蚀	水蚀为主，微度侵蚀	相同
水土流失成因	自然、人为因素	自然、人为因素	相同
项目简况	房地产开发建设	学校开发建设	相似
扰动类型	总体呈点状分布，挖填剧烈、扰动强烈，永久压占	总体呈点状分布，挖填剧烈、扰动强烈，永久占压	相同
扰动后土壤侵蚀模数	施工期 700-1500t/(km ² ·a)	-	-
自然恢复期土壤侵蚀模数	第一年 500t/(km ² ·a)、第二年 300t/(km ² ·a)、第三年 150/(km ² ·a)	-	-

表 4-4 修正系数一览表

项目	类比结果	修正系数
地理位置	经纬度基本相同	1.0
气候条件	基本相同	1.0
年平均降雨量	基本相同	1.0
土壤抗蚀性	基本相同	1.0
植被带	暖温带落叶阔叶林带，相似	1.0
水土流失现状及水土保持状况	工程所在区域、侵蚀类型、水土流失容许值、背景土壤侵蚀模数基本相同	1.01
工程特性及施工工艺	新建建设类项目，基本相同	1.01
施工工期	相近	1.06
修正系数	-	1.01

通过对类比工程和本项目的各项因素进行对比后，确定项目建设区自然恢复期各项土壤侵蚀模数取值如下表所示；通过对前期已开工时段进行调查分析，确定了项目区土壤侵蚀背景值及施工期土壤侵蚀模数取值如下表 4-5 所示。

表 4-5 各预测单元土壤侵蚀模数取值一览表

序号	预测单元	土壤侵蚀模数背景值	施工期土壤侵蚀模数	自然恢复期土壤侵蚀模数 (t/km ² ·a)

				第一年	第二年	第三年
1	建构筑物区	150	1500	0	0	0
2	道路硬化区	150	1000	0	0	0
3	绿化工程区	150	900	500	300	150

4.3.4 预测结果

(1) 预测方法

1) 本方案土壤流失量分析计算采用的经验公式为:

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

式中: W —土壤流失量, t;

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

i —调查及预测单元, $i=1, 2, \dots, n-1, n$;

F_{ji} —第 j 调查及预测时段、第 i 调查及预测单元的面积 (km^2);

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

T_{ji} —第 j 调查及预测时段、第 i 调查及预测单元的预测时段长 (a)。

2) 本方案新增土壤流失量分析计算采用的经验公式为:

$$Q = (m_2 - m_1) \times A \times a$$

式中:

Q —新增土壤侵蚀量 (t);

m_1 —对应部位的背景土壤侵蚀模数 ($\text{t}/\text{km}^2/\text{a}$);

m_2 —对应部位的预测土壤侵蚀模数 ($\text{t}/\text{km}^2/\text{a}$);

A —破坏的地表面积;

a —影响年数。

(2) 预测结果

1) 建设期可能土壤流失预测

建设期土壤流失预测包括施工期（包括施工准备及土建期）扰动地表土壤流失量和自然恢复期土壤流失量。

表 4-6 建设期土壤流失量预测表

预测时段	预测单元	占地面积 (hm^2)	原地貌侵 蚀模数	扰动模数 ($\text{t}/\text{km}^2\cdot\text{a}$)	原地貌 侵蚀量 (t)	扰动后 侵蚀量 (t)	新增量 (t)
施工期	建构筑物区	0.69	150	1500	0.52	5.18	4.66
	道路广场区	0.8	150	1000	1.20	8.00	6.8
	绿化工程区	1.31	150	900	0.98	5.90	4.92
	小计	2.8			2.7	19.08	16.38

2) 自然恢复期内可能产生的土壤流失量预测

表 4-7 自然恢复期土壤流失量预测表

预测时段	预测单元	占地面积 (hm ²)	原地貌侵蚀模数	侵蚀模数 (t/km ² ·a)			原地貌侵蚀量	侵蚀量 (t)	新增量 (t)
				第一年	第二年	第三年			
自然恢复期	绿化工程区	1.31	150	500	300	150	5.90	12.45	6.55
	小计	1.31	-	-	-	-	5.90	12.45	6.55

3) 预测时段内可能产生的土壤流失量预测

表 4-8 工程建设阶段可能产生的土壤流失量预测表

预测时段	预测单元	原地貌土壤侵蚀量 (t)	预测土壤侵蚀量 (t)	新增土壤侵蚀量 (t)
施工期	建构筑物区	0.52	5.18	4.66
	道路硬化区	1.2	8.00	6.8
	绿化工程区	0.98	5.90	4.92
	小计	2.7	19.08	16.38
自然恢复期	绿化工程区	5.9	12.45	6.55
	小计	5.9	12.45	6.55
合计		8.60	31.53	22.93

表 4-9 项目建设期可能产生的土壤流失量分析比较表 单位：t

调查及预测单元	施工准备及施工期		自然恢复期		土壤流失总量		新增土壤流失量	
	总量	新增量	总量	新增量	总量	占百分比 (%)	新增量	占百分比 (%)
建构筑物区	5.18	4.66	0	0	5.18	16.43%	4.66	20.32%
道路硬化区	8.00	6.80	0	0	8.00	25.37%	6.8	29.66%
绿化工程区	5.90	4.92	12.45	6.55	18.35	58.20%	11.47	50.02%
合计	19.08	16.38	12.45	6.55	31.53	100.00%	22.93	100.00%
占总量的百分比 (%)	60.51%	71.43%	39.49%	28.57%				

4.4 土壤流失量调查

4.4.1 调查单元

本项目建设内容为高中教学楼、高中餐厅及食堂、物业中心。项目已于 2024 年 4 月开工建设，目前施工单位已入驻场地，场地平整工作已完成，目前建构物区已开工，完成了地下部分基础施工，正在进行主体施工。

根据《生产建设项目水土保持技术标准》（GB50433-2018）等相关规定，并结合项目实际情况，根据建设单位提供设计资料及现场调查情况确定本项目水土流调查面积 2.80hm²。

根据主体工程水土保持评价与水土流失影响范围及特点，按照工程建设特点及同类建设项目经验进行划分，将项目区分为建构物区、道路硬化区、绿化工程区，根据项目分区结合现场实际情况调查单元与项目分区一致。

4.4.2 调查时段

天津信达工程管理咨询有限公司于 2021 年 9 月承担本项目水保方案的编制任务后立即组织对本项目 2024 年 4 月至 2024 年 6 月项目水土保持工作情况进行调查，根据现场情况各调查单元与调查时段设置如下表 4-10 所示。

表 4-10 各调查单元面积及调查时段统计表

序号	调查单元	面积 (hm ²)	调查时段 (a)		
			名称	时长 (a)	时间段
1	建构物区	0.69	施工期 (含施 工准备 期)	0.25	2024.4~2024.6
2	道路硬化区	0.80		0.25	2024.4~2024.6
3	绿化工程区	1.31		0.25	2024.4~2024.6
小计		2.80	-	-	

4.4.2 调查结果

根据对施工单位及监理单位的相关资料进行调阅，结合施工现场勘查，工程在前期施工期间布设了部分临时防护措施，包括临时覆盖、车辆冲洗池等，有效的降低了项目区内的水土流失危害。根据调查分析确定调查时段土壤侵蚀模数和各工程区水土流失量为 2.77t。

表 4-11 各工程区水土流失量调查情况

调查分区	调查面积 (hm ²)	调查时段 (年)	调查时段土壤侵蚀 模数 (t/k m ² ·a)	水土流失量 (t)

建构筑物区	0.69	0.25	500	0.86
道路工程区	0.8	0.25	300	0.60
绿化工程区	1.31	0.25	400	1.31
合计	2.80	-	-	2.77

4.5 水土流失危害分析

4.5.1 水土流失特点

根据对主体工程建设过程的水土流失调查及预测，本项目水土流失具有以下特点。

(1) 项目属于点型工程，建设扰动类型主要为场地平整、土方开挖、土方运移及土方回填、建筑材料运移、混凝土搅拌浇筑、建筑物砌筑、车辆碾压、临时堆放等。

(2) 扰动地表面积较大，项目建设各工程用地全部扰动。

(3) 本项目属建设类项目，在建设过程中不可避免地对地表进行扰动，这些水土流失诱发因素贯穿了项目整个建设过程。

(4) 从调查结果看，调查阶段水土流失量为 2.77t，土壤侵蚀模数比预测值低，说明调查阶段建设、施工单位采用了一定的水土保持措施，但仍存在不足，在方案第五章进行补充。

从预测结果分析，本项目水土流失总量为 31.53t，新增水土流失总量为 22.93t，其中施工期新增土壤流失量为 16.38t，占新增总量的 71.43%，为本方案重点水土流失防治时段；绿化工程区新增土壤流失量为 11.47t，占新增总量的 50.02%，在各区占比较高，因此项目绿化工程区为本方案重点防治区域和重点监测区域。

根据预测结果确定本项目水土流失的重点区段和时间，明确引发水土流失的因素，可为下一步有针对性地指导防治方案的设计、防治措施的进度安排及水土保持监测点位的布设打下良好的基础。

4.5.2 水土流失危害分析

该项目在建设过程中，由于扰动了原地貌，破坏了原水土保持设施，加剧了水土流失，如不采取有效的水土保持措施，将对当地的水土资源及生态环境

带来不利的影响，主要表现在：

(1) 大风季节产生扬尘，影响周边环境。本项目动土面积较大，且项目地处空港经济区，紧邻原经一路、纬一路等现状道路，建设期间易通过大风及交通车辆形成扬尘对周边道路产生扬尘污染，影响交通。

(2) 泥泞道路对城市产生的危害。项目施工后期管线基槽开挖施工会有临时土方堆置，如防护不当，雨天易造成泥泞道路，影响城市景观及城市市政排水系统。

(3) 从调查结果分析，根据对施工单位及监理单位的相关资料进行调阅，结合施工现场勘查，并分析施工期间项目区内的遥感影像资料，工程在前期施工期间布设了部分临时防护措施，包括临时覆盖、车辆冲洗池等，有效的降低了项目区内的水土流失危害。根据调查分析确定调查时段土壤侵蚀模数和各工程区水土流失量为 2.77t。但临时覆盖程度不足，加剧了施工期间的项目建设区域的水土流失。

根据我国水土保持工作“预防为主”的方针，在调查及预测的基础上，落实水土保持方案，减少新增水土流失的产生，切实将该项目可能引起的水土流失危害控制在最小程度，达到减少水土流失危害的目的，使项目区及周边地区的生态环境得到明显改善。

因此，必须针对生产建设项目水土流失的特点，采取相应的工程措施和植物措施，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。

4.6 指导性意见

本方案针对以上调查及预测结果，提出以下指导意见：

(1) 防治措施布设。由于该工程项目建设区内土壤侵蚀类型主要以水力侵蚀为主。因此在水土流失防治措施的布设上，应尽量减少工程区内的裸露地表面积，加强临时覆盖和拦挡措施，并设置临时排水措施以进行有效的径流调控，在施工中后期需增加植物措施进行植被覆盖。

(2) 优化施工组织设计，合理安排施工时序，避开雨季进行土石方工程施工，尽量将施工期安排在非雨季施工；在进行一般土方开挖施工前，应做好场地清理，挖好排水沟，定位放线后，按施工图进行挖掘。

(3) 措施的施工组织设计。首先要求主体工程中基础施工尽量避开大风日

和雨季汛期施工。在主体工程施工前，临时排水工程、拦挡工程先行施工。

(4) 水土保持监测。绿化工程区新增土壤流失量为 11.47t，占新增总量的 50.02%，在各区占比较高，因此项目绿化工程区为本方案重点防治区域和重点监测区域，主要监测内容包括项目建设区的水土流失影响因子、土壤流失量和植被变化情况。

综上所述，为保障本项目的顺利实施，尽可能的将项目建设可能引起的水土流失危害控制在最小程度，本方案将根据项目建设引起水土流失特点，将工程措施、植物措施、和临时措施有机结合，建立完善的水土流失防治措施体系，在项目建设及运行过程中进行水土资源的保护，实现社会经济的可持续发展。

5 水土保持措施

5.1 防治区划分

5.1.1 防治分区划分依据

根据野外调查勘测结果，依据项目建设区所处土壤侵蚀类型、地形地貌、主体工程布局、施工扰动特点、建设时序、自然属性、土壤侵蚀强度等因素，在确定的防治责任范围内划分防治分区。

5.1.2 防治分区划分原则

水土流失防治分区是根据开发建设项目造成水土流失类型与强度，结合原地貌类型、施工区划分的，分区是合理布设防治措施和进行典型设计并推算工程量的基础条件，分区的目的是使方案水保措施的设计更具有针对性。具体原则如下：

- 1)各区之间应具有显著差异性；
- 2)同一区内造成水土流失的主导因子和防治措施应相近或相似；
- 3)根据项目的繁简程度和项目区自然情况，防治区可划分为一级或多级，一级区应具有控制性、整体性、全局性；
- 4)各级分区应层次分明，具有关联性和系统性。

5.1.3 防治分区划分方法

水土流失分区划分主要通过以下方法，一是主体工程设计部门提供的设计资料；二是方案编制人员在项目现场的勘测；三是对上述资料的分析。

5.1.4 防治分区划分结果

通过对项目现场勘察和分析，结合项目组成布局及施工布置等，遵照治理措施布局合理、技术指标可行、方案实施后经济有效的原则，方案将本项目防治责任范围划分为建构筑物区、道路硬化区、绿化工程区 3 个水土流失防治分区，具体分区情况详见下表所示。

表 5-1 水土流失防治分区划分表 单位：hm²

序号	分区	防治责任范围	备注
1	建构筑物区	0.69	施工期间扰动主要是地下建筑施工、

序号	分区	防治责任范围	备注
			建筑物基础开挖回填扰动等
2	道路硬化区	0.80	施工期间扰动主要是地下建筑施工、 管线开挖、道路基础施工扰动等
3	绿化工程区	1.31	施工期间扰动主要是地下建筑施工、 管线开挖及绿化工程施工扰动等
合计		2.80	

5.2 防治措施总体布局

5.2.1 布设原则

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

(1) 综合防治的原则。布设的各种防治措施要紧密结合，并与主体设计中已有措施相互衔接，提出切实可行的水土流失防治对策和具体措施，使之具有较强的针对性和可操作性，确保水土保持工程发挥作用。在防治责任范围内，负责治理因项目建设造成的水土流失，因地制宜，突出重点。

(2) 因地制宜，景观一致性原则。方案布设的防治措施应结合项目实际情况，提高措施布设的适宜性，项目设计采取的水土流失防治措施配置应与主体工程布置、道路规划、绿化规划及周边环境相协调，融入设计景观。在植物种的选择上，应以当地适生优势树种为主，植物措施应在对立地条件分析的基础上，推荐多树种、多草种，供设计时进一步优化。

(3) 永久临时结合的原则。该工程作为建设类项目，建设特点是基础施工面扰动剧烈。因此设计的临时防护措施应紧扣主体施工作业面，根据主体工程设计准确计算出施工位置，结合绿化要求，提前布设这些措施，这样后面的永久措施在临时措施的基础上再进一步施工即可，在节约资金的同时，减少二次扰动。

(4) 突出重点原则。对重点部位的治理要加大加强措施的布设程度，进一步提高治理效果。

(5) 新方法、新工艺的原则。水土保持措施设计中在保障主体设计功能的

基础上尽量采用新工艺、新方法，节约资金的同时提高措施的水土保持功能。

(6) 水土保持设计与主体工程设计相结合的原则。将主体工程中具有水土保持功能的工程纳入方案水土保持体系中，水土保持措施设计与主体工程的保障设计相结合。设计中充分利用主体工程自身具备的水土保持功能，避免重复设计。

5.2.2 总体布局

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

①工程措施主要包括种植土回覆、排水措施、促渗措施、土地整治等。种植土回覆主要是在绿化工程区绿化工程施工前，进行 0.35m 深的种植土回填作业；排水措施结合道路布设，雨水走向考虑项目区竖向设计及周边管网配套情况确定；促渗措施主要为透水砖措施等，主要布设在人行道、广场、地面停车位区域；土地整治措施在绿化施工前实施，主要区域为项目绿化工程区域，通常采用机械整地和人工整地相结合的方式。

②植物措施主要包括景观绿化工程等。通常在工程末期实施，同时考虑栽植季节进行适当调整，针对项目区可绿化区域，恢复地表植被，以增加雨水下渗，减少土地裸露面积，进而减少水土流失量。景观绿化工程通常采取乔灌草相组合的形式，同时考虑藤本植物和花卉进行点缀。

③临时措施主要包括临时排水沉沙、覆盖及沉淀措施等，从施工准备期开始，贯穿至施工末期。临时覆盖措施主要是对裸露地表、裸露边坡、临时堆土、施工材料堆放等的临时覆盖；临时排水沟在主体工程区域沿设计道路呈环形布设；临时沉沙池结合排水沟布设，主要布设在出口处，用于沉降径流泥沙；沉淀措施包括车辆冲洗池，车辆冲洗池布设于施工进出口位置，对进出的施工机械进行清洗作业，避免土体随车辆流出项目区。

5.2.3 水土保持工程设计标准

项目建设区总占地 2.80hm²，本方案将主体规划措施和新增措施相结合，形

成完备的水土流失防治措施体系。主体设计已有的水土保持工程设计标准直接采用主体设计的，新增水土保持工程设计标准根据《水土保持工程设计规范》(GB51018-2014)和《生产建设项目水土保持技术标准》(GB50433-2018)确定。

表 5.2-1 主要水土保持措施设计标准一览表

序号	措施类型	措施内容	措施标准依据	措施执行等级	执行标准
1	植物措施	景观绿化	《水土保持工程设计规范》(GB51018-2014)	1 级等级	园林标准

植物措施设计的原则：

- 1) 因地制宜、适地适树，优先选择乡土树种为种植树种，多树（草）种优选，科学配置；
- 2) 防护为主、生态优先，植物措施与工程措施相结合，乔、草相结合，点、线、面相结合，绿化与美化相结合。

5.2.4 防治措施体系

本方案是以主体工程施工图设计资料为主要设计依据，主体工程部分措施既为主体工程安全、功能及美化所需，又具有水土保持功能，本方案予以积极地采纳，并且针对各防治分区的具体情况，新增设计水土保持措施，本着工程措施、植物措施和临时措施相结合的原则，形成综合防治措施体系。

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

(1) 建构筑物区

临时措施：密目网苫盖。

(2) 道路硬化区

工程措施：透水砖铺装、雨水管网工程。

临时措施：密目网苫盖。

(3) 绿化工程区

工程措施：土地整治、种植土回覆、排盐工程、灌溉工程；

植物措施：景观绿化；

临时措施：密目网苫盖。

水土保持措施总体布局详见表 5-2，水土流失防治工程体系见框图 5-1。水土保持防治措施布设情况详见附图-6。

表 5-2 水土流失防治措施布设统计表

防治分区	防治措施		
	工程措施	植物措施	临时措施
建构筑物区			密目网苫盖
道路硬化区	透水砖铺装*、雨水管网工程*		密目网苫盖
绿化工程区	种植土回覆*、土地整治、排盐工程*、灌溉工程*	景观绿化*	密目网苫盖

表中标记*的措施为主体已列

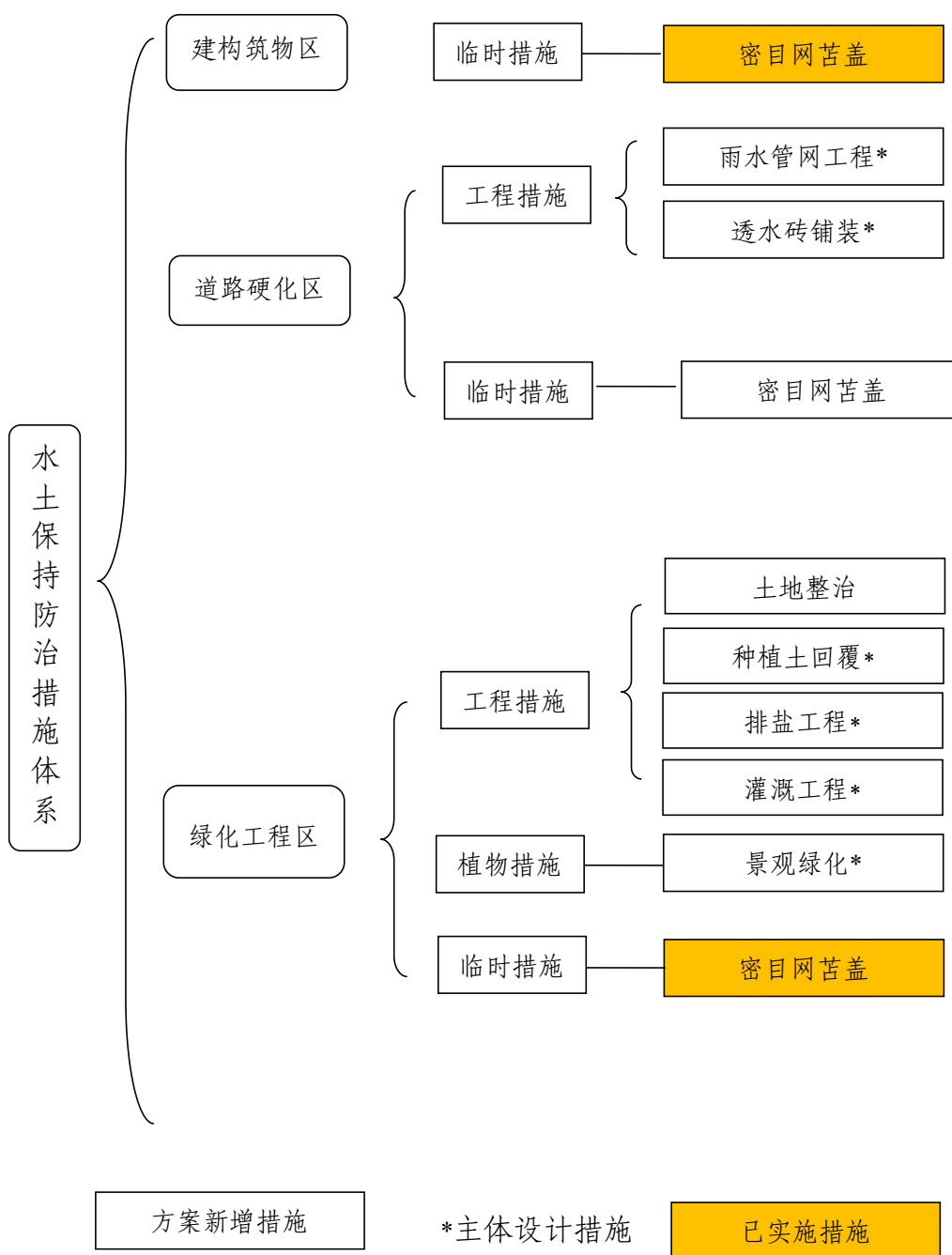


图 5-1 水土流失防治措施体系框图

5.3 分区防治措施布设

5.3.1 分区防治措施典型设计

按照《生产建设项目水土保持技术标准》（GB 50433-2018）的要求，遵照

水土保持工程设计原则，按防治分区对水土保持措施进行设计，使项目建设区原有水土流失得到明显治理，新增水土流失得到有效控制，所采取的各项水土保持工程措施应做到保障施工安全，经济上合理，技术上可行。

(1) 建构筑物区

建构筑物区总占地面积 0.69hm^2 ，后期全部为建构筑物所覆盖，相关的水土保持措施主要是施工过程中临时覆盖措施，具体如下：

1) 临时措施

① 密目网苫盖（施工补充，已实施）

施工过程中，施工单位对占地范围内的裸露地表及开挖边坡进行了密目网苫盖处理，采用承受力 100 的聚乙烯建筑防尘网，网目密度 $1500\text{目}/100\text{cm}^2$ 。经过调查，本项目基础已施工完毕，施工过程中对现场裸露场地进行覆盖，覆盖面积 6900m^2 。

措施分类	措施规模			工程量			进度情况		措施性质
	措施内容	单位	规模	工程内容	单位	数量	已实施	未实施	
	密目网苫盖	m^2	6900	铺设防尘网	m^2	6900	6900	0	

(2) 道路硬化区

项目道路广场占地面积 0.80hm^2 ，包含地块内道路、停车场地等；本项目沿建筑物周围设置道路，并兼做消防通道，道路总长约为 600，道路宽 4m，采用沥青路面，面积共计 2400m^2 。为降低项目区内雨水管线的排水压力，提高降水下渗，主体设计中在地块内地上机动车、非机动车停车位等区域布设透水砖铺装工程，共计 1066m^2 。

本区域内布设的措施主要为人行道、停车场地等区域内布设的透水砖工程，沿道路布设的雨水管网工程及在道路路基、管线沟槽挖填过程中布设的密目网苫盖措施，同时由于项目位于规划城镇区域内，建设过程中需在施工进出口布设车辆冲洗池进行施工车辆的冲洗作业。具体如下：

1) 工程措施

① 雨水管网工程（主体设计，未实施）

在项目区内铺设 DN500 雨水管道收集项目区雨水，雨水管网主要布置于道路硬化区，并最终排入地块南侧的纬二道现状市政雨水管网内。在道路单侧敷

设 DN500 的雨水管道 650m，并在道路表面预留雨水收集口（雨算子），雨水管道为 HDPE 管。

② 透水砖工程（主体设计，未实施）

主体工程设计在人行道、广场及地面停车位区域布设透水砖工程，透水砖铺设先素土夯实，密实度 $\geq 93\%$ ，上铺 150mm 厚级配碎石，50mm 厚透水混凝土垫层，面层铺设 50mm 厚防滑水泥砼透水砖。该区域共计布设透水砖工程 1066m²。

2) 临时措施

① 密目网苫盖（方案新增）

方案新增施工过程中对沟槽开挖产生的临时堆土，进行密目网苫盖，避免产生扬尘污染，采用密目网（1500 目/100cm²）苫盖，道路硬化区共需布设防尘网面积约为 8000m²。

表 5-4 道路硬化区水保措施工程量统计表

措施分类	措施规模			工程量			进度情况		措施性质
	措施内容	单位	规模	工程内容	单位	数量	已实施	未实施	
工程措施	透水砖工程	m ²	1066	铺装透水砖	m ²	1066	0	1066	主体已列
	雨水管网工程	m	650	土方开挖	m ³	1300	0	650	主体已列
				土方回填	m ³	977			
				砂石垫层	m ³	195			
铺 DN500 管道	m	650							
临时措施	密目网苫盖	m ²	8000	铺设防尘网	m ²	8000	0	8000	方案新增

(3) 绿化工程区

工程绿化工程区总占地面积 1.31hm²，后期建设单位委托专业的园林绿化单位进行景观绿化设计施工。区域内的措施具体如下：

1) 工程措施

(1) 工程措施

1) 种植土回覆（主体设计，未实施）

为保障景观绿化工程栽植植株的生长存活，主体设计对绿化工程区进行种植土回覆，面积 1.31hm²，覆土厚度 35cm，覆土量 4580m³，均为外购种植土。

(2) 植物措施

1) 景观绿化（主体设计，未实施）

主体方案规划项目建设区绿化工程区绿化面积 13085m²，目前项目景观绿化设计正委托专业的园林设计单位进行详细设计，本方案将不再对其进行相关设计，仅将绿化面积及估算投资纳入到本项目水保方案中，仅根据水土保持的要求，推荐相关的绿化树、草种。

2) 土地整治（方案新增，未实施）

为保障后期植被生长条件，方案设计对绿化工程区进行整治措施，绿化工程区共需土地整治面积 1.31hm²。

3) 排盐工程（主体设计，未实施）

排盐工程采用淋层加盲管的方式进行绿化排盐，布设面积为 13085m²。在盲管沟内设置排盐管，管底铺设不少于 10cm 厚净石硝，盲管槽槽深 0.3m，宽 0.3m，槽底坡降 0.2%；排盐管采用 PVC 双螺纹透水管（SN4），管径为 de63，以不小于 0.20% 的坡度坡向待建排盐检查井，排盐检查井连接雨水检查井，淋水层使用净石硝，淋水层厚度为 20cm，净石硝粒径为 1cm 左右，各排水系统起始点埋深均在绿地地坪下 1.25m。

4) 灌溉工程（主体设计，未实施）

灌溉工程由主要为绿化灌溉。水源引自纬二道市政中水管，设置喷灌系统，主要组成部分有管道、控制设备、过滤设备、加压设备以及喷头等。浇灌管采用 PE 管，de25 尺寸管长 100m，de150 尺寸管长 500m，共计 1000m。

2) 植物措施

① 景观绿化工程（主体设计，未实施）

主体方案规划项目建设区绿化占地面积为 13085m²，目前项目景观绿化设计正委托专业的园林设计单位进行详细设计，本方案将不再对其进行相关设计，仅将绿化面积及估算投资纳入到本项目水保方案中，仅根据水土保持的要求，推荐相关的绿化树、草种。

方案推荐在植物配植上，充分考虑了该地土壤特点、植物四季季相更替和色彩搭配，以使在不同的季节形成不同的景致，同时形成稳定、自然的生态植物群落。整个区采用白玉兰、国槐、银杏等为基调树种，植物搭配营造不同特

色的绿色植物空间风格。乔木选择龙柏、法桐、白玉兰、国槐等，灌木选择紫叶李、西府海棠、大叶黄杨球、金叶女贞、紫叶小檗等，草本选择早熟禾、白三叶草等。

植物栽植形式采用孤植、组团、带植、片植等形式，更好的利用居住区空间，形成楼间、道路间绿色屏障，使空间布局开合有序，保持景观的美感的同时，也起到水土保持作用。

3) 临时措施

① 密目网苫盖（施工补充，已实施）

施工单位在施工过程中对景观绿化范围内的裸露地表及开挖边坡进行密目网苫盖，避免产生扬尘污染，防尘网采用承受力 100 的聚乙烯建筑防尘网，网目密度 1500 目/100cm²，绿化工程区共布设防尘网面积约为 13100m²。

表 5-5 绿化工程区水保措施工程量统计表

措施分类	措施规模			工程量			进度情况		措施性质
	措施内容	单位	规模	工程内容	单位	数量	已实施	未实施	
工程措施	种植土回覆	m ³	4580	回覆种植土	m ³	4580	0	4580	主体已列
	土地整治	hm ²	1.31	全面整地	hm ²	1.31	0	1.31	方案新增
	排盐工程	m ²	13085	排盐工程	m ²	13085	0	13085	主体已列
	灌溉工程	m	1000	灌溉工程	m	1000	0	1000	主体已列
植物措施	景观绿化工程	m ²	13085	景观绿化	m ²	13085	0	13085	主体已列
临时措施	密目网苫盖	m ²	13100	铺设防尘网	m ²	13100	13100	0	施工补充

5.3.2 防治措施工程量汇总

整个项目建设区的水土流失防治措施工程量统计表 5-9。项目水土保持措施布设情况详见附图 6。

表 5-7 建设期项目水土流失防治措施工程量统计表

序号	防治措施	单位	分区			合计
			建构筑物区	道路硬化区	绿化工程区	
水保措施未实施部分						

一	工程措施					
1	透水砖铺装	m ²		1066		1066
2	雨水管网工程			650		650
2.1	土方开挖	m ³		1300		1300
2.2	土方回填	m ³		977		977
2.3	砂石垫层	m ³		195		195
2.4	铺设 DN500 管道	m		650		650
3	种植土回覆	m ³			4580	4580
4	排盐工程	m ²			13085	13085
5	灌溉工程	m			1000	1000
6	土地整治	hm ²			1.31	1.31
二	植物措施					
1	景观绿化	m ²			13085	13085
三	临时措施					
1	密目网苫盖	m ²		8000		8000
水土保持措施已实施部分						
一	临时措施					
1	密目网苫盖	m ²	6900		13100	20000

5.4 施工要求

(1) 施工组织设计原则

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

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

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

(2) 植物种类选择

1) 植被品种选择

本方案对植物品种选择及种植模式提供建议，以便达到水土保持要求。

本方案树草种的选择结合考虑以下 4 个方面的要求：

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

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

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

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

2) 苗木、种子规格

本方案乔灌植物采取苗木种植的方式进行，乔木选用胸径 5~15cm 的园林美化树苗；大灌木选用球冠高 80~100cm 的灌木苗。草种选择要求质量规格达到一级。园林乔木坑穴的开挖尺寸为 1.0×1.0×1.0m，普通乔木坑穴的开挖尺寸为 0.8×0.8×0.8m，大灌木坑穴的开挖尺寸为 0.5×0.5×0.5m，小灌木坑穴的开挖尺寸为 0.25×0.25×0.25m。

(3) 主要施工工艺和栽培技术

1) 工程措施施工工艺

本项目为房地产项目，工程措施主要以机械施工为主，以人工施工为辅。土方开挖运移主要用到推土机、正铲或反铲挖掘机等。

①土地整治

本项目采取的工程措施主要为土地整治。以机械施工为主，以人工施工为辅。主要采用 74kW 推土机进行推运，表层土开挖主要采用反挖式挖掘机进行

开挖等。

②排水工程

排水工程施工流程主要为：场内抽水、清淤→土方调配及平整→测量放线→机械开挖→管道及检查井施工→隐蔽验收。在施工范围内开挖沟槽，应在场地整平及管道放线完毕之后，本项目主管道采用 DN500 的 HDPE 管，支管采用 DN400 的 HDPE 管，开挖梯形断面尺寸参数为挖深 1.5~1.9m，边坡 1: 0.5，管道下部铺设砂石垫层。铺设前根据设计要求对管材类型、规格数量进行验证；下管前将沟槽内积水抽尽；下管安装作业中，做到保证沟槽排水畅通；管道施工完毕后进行通水试验，确保管道流水畅通、不倒反水与漏水。

③透水砖铺装

根据《透水砖路面技术规范》(CJJ/T188-2012)，区内铺设透水砖可按照以下方式进行：

- a、面层：面层为水泥与级配砂石构成预制透水砖。一般规格为 600mm×300mm×80mm，由直径 10mm 无砂的砾石混凝土构成，其空隙率可达 25%，砖缝填砂，碾压。
- b、找平层兼结合层：布设 30mm 厚细砂，以便渗水。
- c、透水混凝土：100mm 厚 C20 透水混凝土。
- d、垫层：150mm 厚砂基、灌水、振捣。垫层又称过滤层，由粗砂或中砂构成。该层既可在雨水由地表向地下透渗过程中起过滤作用，又可防止软土路基污染基础层。
- e 土基：土基夯实，密实度≥93%。

2) 造林整地和苗木栽培技术

造林前，对土地进行全面整治，整地深度取 0.3m，一般采取机械与人工结合的方式，对表土层进行清理，去除土中遗留的碎石、施工垃圾及其他不利于苗木生长的杂物，然后根据选用的苗木进行人工穴状整地。

3) 植草整地和栽培技术

植草前，对土地进行全面整治，整地深度取 0.3m 左右，一般采取机械与人工结合的方式，对表土层进行清理，去除土中遗留的碎石、施工垃圾及其他不利于苗木生长的杂物，然后施有机肥、翻土、整平。

对于采用草种植的，首先将精选的草种浸泡 24 小时，然后将草籽均匀地撒播在苗床的表面，再用覆土耙覆熟土，最后用镇压器压平，以保证种子与土壤能够充分。播种植草一般在春末夏初或夏季进行，播种时应避开大风天气。

4) 临时措施施工工艺

临时排水沟开挖以人工开挖为主，开挖产生的土方与主体工程开挖土方一块外运处理；临时沉沙池开挖以人工开挖为主，要注意后期的清淤；密目网苫盖要压实，主要以人工敷设为主，采用方砖进行压盖；车辆冲洗池以人工开挖为主，之后进行砌砖作业。

(4) 植被抚育管护

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

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

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

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

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

6) 绿地保洁：项目建设区草坪，应及时将绿地内杂草杂物清除，保持绿地清洁。

(5) 施工质量要求

水土保持工程实施后，各项治理措施必须符合规定的质量要求，并经过标准实验测验的方法确定后才能作为治理成果。

根据《水利部关于加强事中事后监管规范生产建设项目水土保持设施自主验收的通知》（水保〔2017〕365 号）和《生产建设项目水土保持设施自主验收规程（试行）》（办水保〔2018〕133 号）等的相关规定，水土保持各项治

理措施应总体布局合理，各项措施位置符合规范，规格、尺寸、质量、施工方法符合施工和设计标准，经暴雨后基本完好。水土保持植物措施树种要尽量选择乡土树种、草种，选择适宜当地立地条件的树种，种植密度要达到有效防治标准，满足水土保持要求。

(6) 方案实施进度安排

本方案设计的水土保持治理措施实施进度要与主体工程的土建工程、绿化工程保持同步，初步确定水土保持工程实施进度如下页表 5-10 所示。

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

表 5-8 水土保持措施施工进度表

分区及措施		2024年										2025年				
		4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	1月	2月	3月	4月	5月	
建构筑物区	主体工程	=====														
	密目网遮盖	=====														
	主体工程	=====														
道路硬化区	主体工程	=====														
	工程措施	=====														
	透水砖铺装	=====														
	雨水管网工程	=====														
绿化工程区	密目网遮盖	=====														
	主体工程	=====														
	工程措施	=====														
	种植土回覆	=====														
	土地整饰	=====														
	排盐工程	=====														
	灌溉工程	=====														
	植物措施	=====														
	景观绿化	=====														
	临时措施	=====														
密目网遮盖	=====															

注：主体工程 ===== 水保措施 =====

6 水土保持监测

6.1 监测范围与时段

6.1.1 监测范围

为及时了解整个工程的水土流失变化情况，应对项目施工区进行监测，监测范围为本项目防治责任范围，面积为 2.80hm²。

6.1.2 监测时段

本项目属建设类项目，项目总工期 14 个月，工程已于 2024 年 4 月开工，计划于 2025 年 5 月建成完工。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，本项目监测时段自施工准备期开始至设计水平年结束，监测时段自 2024 年 4 月至 2025 年 12 月结束，共 21 个月。

根据水土流失预测结果分析，本项目水土保持监测重点监测时段为建设期。

6.2 监测内容和方法

6.2.1 监测内容

本项目水土保持监测内容为工程建设期水土流失状况及危害。具体监测内容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。

在扰动土地情况方面，结合本项目实际，应重点监测工程施工期间实际发生的永久和临时占地、扰动地表植被面积、永久和临时弃渣量及相关变化情况；

在水土流失状况方面，结合本项目实际，应重点监测工程施工实际造成的水土流失面积、分布、土壤流失量及相关变化情况；

在水土流失防治成效方面，结合本项目实际，应重点监测实际采取水土保持工程、植物和临时措施的位置、数量，以及实施水土保持措施前后的防治效果对比情况等；

在水土流失危害方面，结合本项目实际，应重点监测水土流失对主体工程、周边重要设施等造成的影响及危害等。

6.2.2 监测方法

水土保持监测方法按照《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/T51240-2018）执行，结合本项目的实际情况，本项目采用实地调查量测法、遥感影像法、无人机遥感监测法和资料分析法等方法。

由于本项目已经开工，在方案编制前我公司组织人员对 2024 年 04 月至 2024 年 06 月项目有关水土保持工作情况进行追踪调查，采取的方法有资料分析法和卫星遥感影像法。后期的监测方法可采用以下方法

（1）实地调查量测法

调查量测法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。

（2）资料分析法

根据建设单位施工资料，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。

（3）无人机遥感监测法

在条件允许无人机作业的区域，通过无人机展开监测。在进行水土流失防治动态监测时对水土保持工程措施和植物措施的监测，采用影像对比作为辅助的监测方法。即使用无人机高分辨率的相机和摄像机对水保工程措施（包括临时防护措施）进行定点、定期拍照和摄像，通过不同时期影像的对比，监测措施的实施数量、进度、完好程度、运行情况等。同样，采用不同时间的影像对比监测不同阶段林草措施的种植面积、成活率、生长情况及覆盖度。此种方法操作简便、经济直观，可为以后水土流失防治效果监测结果分析提供直观的资料。

（4）地面观测

采取地面人员定点观测的方法监测其扰动地表面积以及水土流失的发生、发展情况。

（5）综合分析法

通过对项目草林恢复期水土保持设施效益的监测，在各项水土流失监测成果的基础上，综合分析评定各类防治措施的效果、控制水土流失、改善生态环境的作用。

6.2.3 监测频次

项目应在整个建设期内全程开展监测，包括施工准备期，本项目已于 2024 年 4 月开工，计划 2025 年 5 月完工，目前尚未开展监测工作。综合考虑项目区水土保持现状及工作程度，方案要求建设单位尽快自行或委托相关单位及时开展监测工作，本项目具体监测频次如下：

(1) 监测实施前对工程现场进行一次全方位监测，对水保措施的类型、数量、分布和完好程度进行调查并统计；施工结束后进行一次全面调查监测；

(2) 扰动土地情况每月监测记录一次，其中对正在使用的临时堆土区每两周监测一次；

(3) 水土流失状况每月监测一次，发生强降水等情况后及时加测；其中土壤流失量结合拦挡、排水等措施；

(4) 水土流失防治成效每季度监测一次，其中临时措施每月监测一次；

(5) 遇大雨以上情况应对水土保持设施运行情况及时加测；有重大水土流失事件发生时也应适当增加监测频次。

6.3 监测点位布设

本方案监测点位的布设遵循代表性、方便性、少受干扰的原则，根据各监测分区水土保持监测重点，分别选取具有代表性的施工场地、绿化工程区等监测重点地段布设监测点位，进行重点监测，共布设 3 个监测点位。

表 6-1 水土保持监测内容、方法及监测点位布设一览表

监测区域	监测点位置	主要监测内容	监测方法	监测点数量	监测频次	
建构筑物区	地下建筑、基础开挖、回填位置	主体工程建设进度、扰动土地面积、水土流失及造成的危害、水土保持工程建设情况、水土流失防治效果	实地调查量测、无人机遥感	1	每月监测一次	一年不少于四次
道路硬化区	地下建筑、路面、基础开挖、回填	主体工程建设进度、扰动土地面积、水土流失及造成的危害、水土保持工程建设情况、水土流失防治效果	实地调查量测、无人机遥感	1		
绿化工程区	地表、基础开挖、回填	主体工程建设进度、扰动土地面积、水土流失及造成的危害、水土保持工程建设情况、水土流失防治效果	实地调查量测、无人机遥感、卫星遥感监测	1		
合计				3		

6.4 监测实施条件和成果

6.4.1 监测设施设备

为确保水土保持监测工作的顺利进行和获取可靠的技术资料，根据《生产建设项目水土保持监测与评价标准》（GB/T51240-2018）等规定，监测单位需配备必要的监测设备，包括 GPS、经纬仪、电脑、无人机、风速仪、测高仪、罗盘、水准仪等设施，另外对监测所需的量筒、自记纸、记录笔和记录纸等消耗性的设施和物品要准备充分。主要的监测土建工程量、消耗性材料和仪器设备详见表 6-2。

表 6-2 水土保持主要监测设备一览表

项目	工程或材料设备	数量	备注
一、监测主要消耗性材料	塑料直尺	3 把	
	测绳	3 根	
	钢卷尺	4 个	
	记录本	5 本	
	水、电、纸张等材料	若干	
二、监测主要设备和仪器	计算机	1 台	大部分设备和仪器监测单位有配备，考虑仪器设备的折旧和需购买的设备。
	无人机	1 台	
	数码照相相机	1 台	
	数码摄像机	1 台	
	手持 GPS 定位仪	1 台	
	全站仪	1 架	

由项目监测单位根据相关规程规范编制监测细则并实施监测。根据监测内容与监测时段，本项目监测时间 21 个月，监测单位需配备至少 2 名熟悉水土保持、水利工程、测绘工程、水文和资源环境类等水土保持监测相关专业的工程师进行现场的水土保持监测，根据相关规定程序对监测工作进行协调和监督，以保证监测成果的质量。

6.4.2 监测成果

(1) 监测成果包括水土保持监测实施方案、监测报告、图件、数据表(册)、影像资料等。

(2) 在项目开工前应进行现场查勘和调查，并应根据相关技术标准和水土保持方案编制《天津空港经济区第一中学项目 K 地块水土保持监测实施方案》，在实施方案中对监测项目建设内容充分分析，依据批复的水土保持方案布设监测点，明确监测计划，为实施监测奠定基础。

(3) 水土保持监测报告应包括季度报告表、专项报告和总结报告。监测期间，应编制《天津空港经济区第一中学项目 K 地块水土保持监测季度报告表》。发生严重水土流失灾害事件时，应于事件发生后一周内完成专项报告。监测工作完成后，应编制《天津空港经济区第一中学项目 K 地块水土保持监测总结报告》。

(4) 对点型项目，图件应包括项目区地理位置图、扰动地表分布图、监测分区与监测点分布图、土壤侵蚀强度图、水土保持措施分布图等。

(5) 数据表(册)应包括原始记录表和汇总分析表。

(6) 影像资料应包括监测过程中拍摄的反映水土流失动态变化及其治理措施实施情况的照片、录像等。

(7) 监测成果应采用纸质和电子版形式保存、做好数据备份。

水土保持监测由建设单位自行或委托具有水土保持监测能力的单位补充开展水土保持监测。建设单位应在本方案批复后的 1 个月内，向天津港保税区城市环境管理局报送《天津空港经济区第一中学项目 K 地块水土保持监测实施方案》。监测期间，建设单位应于每季度的第一个月内报送上季度的《天津空港经济区第一中学项目 K 地块水土保持监测季度报告表》。因降雨、大风或人为原因发生严重水土流失及危害事件时，应通过实际调查及查阅监理资料进行统计。水土保持监测任务完成后，建设单位应于 3 个月内报送《天津空港经济区第一中学项目 K 地块水土保持监测总结报告》，水土保持监测成果必须满足水土保持专项验收的要求。

6.4.3 水土保持监测三色评价

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

三色评价以水土保持方案确定的防止目标为基础，以监测获得的数据为依据，针对不同监测内容，采取定量评价和定性分析相结合的方式量化打分。三色评价采用评分法，满分 100 分，80 分及以上为绿色，60 分及以上不足 80 分的为黄色，不足 60 分的为红色。监测季报三色评价得分为本季度实际得分，监测总结报告三色评价得分为全部监测季报得分的平均值。

生产建设单位依据水土保持监测成果和三色评价结论，不断优化水土保持设计，加强施工组织管理，对监测发现的问题建立台账，及时组织有关参建单位采取整改措施，有效控制新增水土流失。对总结报告中三色评价结论为红色的，务必整改措施到位并发挥效益后方可通过水土保持设施自主验收。

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

(1) 编制原则

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

(2) 编制依据

- 1) 《水土保持工程概（估）算编制规定》（水利部水总〔2003〕67号）；
- 2) 《水土保持工程概算定额》（水利部水总〔2003〕67号）；
- 3) 《水土保持工程施工机械台时费定额》（水利部水总〔2003〕67号）；
- 4) 《水利部办公厅关于调整水利工程计价依据增值税计算标准的通知》（办财务函〔2019〕448号）；
- 5) 《市发展改革委市财政局关于水土保持补偿费征收标准的通知》（津发改价综〔2020〕351号）；
- 6) 《天津市财政局天津市发展和改革委员会关于征收水土保持补偿费有关问题的通知》（津财综〔2021〕59号）。

7.1.2 估算成果及说明

(1) 费用构成

根据《水土保持工程投资概（估）算编制规定》（水利部水总〔2003〕67号），水土保持投资估算划分为：工程措施费、植物措施费、临时工程费、水土保持独立费用、预备费及水土保持补偿费。其中水土保持独立费用包括建设管理费、水土保持监理费、水土保持监测费、科研勘测设计费和水土保持设施竣工验收费等。

(2) 基础单价

- 1) 本项目水土保持工程采用主体工程人工单价，人工费按 19.13 元/工时计列。

2) 材料单价

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

3) 价格水平年

主体已列措施价格水平年与主体工程设计一致，方案新增措施价格水平年为 2024 年第一季度。

(3) 工程措施、植物措施单价

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

1) 费用构成及计算方法

主体工程未明确的部分工程措施和植物措施单价按《水土保持工程概（估）算编制规定》计算，由直接工程费、间接费、企业利润、税金组成。

2) 工程单价费率

工程单价费率采用采用主体工程概估算费率，不足部分根据《水土保持工程概（估）算编制规定》计取，详见表 7-1。

表 7-1 投资估算费率表

项目	措施	计算基础	费率 (%)
其他直接费	工程措施	直接费	3
	土地整治工程	直接费	2
	林草措施	直接费	2
现场经费	土石方	直接费	5
	其他工程	直接费	5
	基础处理工程	直接费	6
	林草措施	直接费	4
	土地整治工程	直接费	3
间接费	土石方	直接工程费	5
	基础处理工程	直接工程费	6.5
	其他工程	直接工程费	4.4

项目	措施	计算基础	费率 (%)
	土地整治工程	直接工程费	3.3
	林草措施	直接工程费	3.3
企业利润	工程措施	直接工程费 + 间接费	7
	林草措施	直接工程费 + 间接费	5
税金	工程措施	直接工程费 + 间接费 + 企业利润	9
	林草措施	直接工程费 + 间接费 + 企业利润	9

(4) 水土保持工程估算编制

1) 工程措施

工程措施估算按照设计工程量乘以工程单价进行编制。

2) 植物措施

植物措施费有种苗费及种植费组成：

① 种苗费：按照种苗估算价格乘以设计用量进行编制。

② 种植费：设计工程量乘以植物措施单价进行编制。

3) 施工临时工程

① 临时防护工程：建设期为防止水土流失采取的临时防护措施，按设计方案的工程量乘以单价进行编制。

② 其它临时工程：按第一部分工程措施和第二部分植物措施投资之和的 2.0% 编制。

4) 独立费用

① 建设管理费：根据《水土保持工程概（估）算编制规定》，按投资第一至第三部分之和（为避免重复，此处只计列方案新增部分）的 2% 计取，与主体工程建设管理费合并使用。

② 水土保持监理费：根据工程实际情况，与主体工程一并监理，根据实际情况，计列 6.00 万元。

③ 科研勘测设计费：参照工程勘察设计收费管理规定（计价格〔2002〕10 号），结合实际情况，只计取本方案编制费用，共计 7 万元。

④ 水土保持监测费包括人工费、土建设施费、消耗性材料费、仪器设备折旧费。根据工程实际情况，本项目施工期配备监测员 3 人，自然恢复期配备监测员 1 人。本项目水土保持监测总费用约为 8 万元。

⑤ 水土保持设施竣工资验收费：根据工程实际工作量结合市场行情计列，本

项目按 8 万元计取。

5) 预备费

预备费只包含基本预备费，按一至四部分合计（为避免重复，此处只计列方案新增部分）的 6% 计列，不计价差预备费。

6) 水土保持补偿费

根据《市发展改革委市财政局关于水土保持补偿费征收标准的通知》（津发改价综〔2020〕351号）、天津市财政局天津市发展和改革委员会关于征收水土保持补偿费有关问题的通知》（津财综〔2021〕59号）本项目水土保持补偿费根据占地面积 1.4 元/m²收取，不足 1m²按 1m²计列。本项目水土保持补偿费计算面积为 20262 m²，共需缴纳水土保持补偿费 28367 元。

（5）水土保持总投资

本项目水土保持总投资包括主体工程设计的具有水土保持功能的措施投资以及本方案的新增投资，工程水土保持总投资 330.02 万元，其中主体工程设计的具有水土保持功能的措施投资 825.16 万元，本方案新增估算投资 43.53 万元，施工补充并已实施措施投资 15.31 万元。工程措施投资 330.02 万元，植物措施投资 497.23 万元，临时防护措施投资 21.44 万元，独立费用 29.16 万元，预备费 2.24 万元，水土保持补偿费 3.91 万元。

（6）水土保持分年度投资

根据主体工程报告中的建设总工期和本方案设计的施工进度安排，结合不同分项工程的施工特点和水土保持工程的布设特点，安排水土保持分年度投资。本项目防治措施投资 2024 年投资 42.43 万元、2025 年投资 841.57 万元。

项目水土保持方案建设期投资估算表详见表 7-2~表 7-12。

表 7-2 本项目水土保持投资估算总表

单位：万元

序号	工程或费用名称	方案新增				主体已列	已实施	合计
		建安工程费	植物措施费	独立费	小计			
第一部分 工程措施		2.09			2.09	327.93		330.02
1	建构筑物区							0.00
2	道路硬化区					91.41		91.41
3	景观绿化区	2.09			2.09	236.52		238.61
第二部分 植物措施						497.23		497.23
1	建构筑物区							0.00
2	道路硬化区							0.00
3	景观绿化区					497.23		497.23
第三部分 临时措施		6.13			6.13	0	15.31	21.44
1	建构筑物区				0		5.28	5.28
2	道路硬化区	6.13			6.13			6.13
3	景观绿化区				0		10.03	10.03
一至三部分合计		8.22	0.00		8.22	825.16	15.31	848.69
第四部分 独立费用					29.16	29.16		29.16
1	建设管理费			0.16	0.16			0.16
2	勘测设计费			7	7.00			7
3	水土保持监理费			6	6.00			6
4	水土保持监测费			8	8.00			8
5	水土保持设施验收费			8	8.00			8
一至四部分合计		8.22	0	29.16	37.38	825.16	15.31	877.85
基本预备费					2.24			2.24
水土保持补偿费					3.91			3.91
总投资					43.53	825.16	15.31	884.00

表 7-3 水土保持投资年度分配表

序号	工程或费用名称	合计 (万元)	年度	
			2024 年	2025 年
第一部分 工程措施		330.02		330.02
1	建构筑物区	0.00		
2	道路硬化区	91.41		91.41
3	景观绿化区	238.61		238.61
第二部分 植物措施		497.23		497.23
1	建构筑物区	0.00		
2	道路硬化区	0.00		
3	景观绿化区	497.23		497.23
第三部分 临时措施		21.44	21.44	0
1	建构筑物区	5.28	5.28	0
2	道路硬化区	6.13	6.13	0
3	景观绿化区	10.03	10.03	0
一至三部分合计		848.69	21.44	827.25
第四部分 独立费用		29.16	16.08	13.08
1	建设管理费	0.16	0.08	0.08
2	勘测设计费	7.00	7	
3	水土保持监理费	6.00	4	2
4	水土保持监测费	8.00	5	3
5	水土保持设施验收费	8.00		8
一至四部分合计		877.85	37.52	840.33
基本预备费		2.24	1	1.24
水土保持补偿费		3.91	3.91	
总投资		884.00	42.43	841.57

表 7-4 工程措施投资估算表

序号	工程或费用名称	单位	工程量	单价(元)	合计(万元)
一	道路硬化区				
1	透水砖铺装	m ²	1066	367.17	39.14
2	雨水管网工程				52.27
2.1	土方开挖	100m ³	13.00	2008.93	2.61
2.2	土方回填	100m ³	9.77	5568.98	5.44
2.3	砂石垫层	100m ³	1.95	28954.69	5.65
2.4	铺设 DN500 管道	m	650.00	593.31	38.57
二	绿化工程区				
1	种植土回覆	100m ³	45.80	9836	45.05
2	土地整治	hm ²	1.31	15973.41	2.09
3	排盐工程	m ²	13085.00	139.47	182.50
4	灌溉工程	m	1000.00	89.68	8.97
	合计	-			330.02

表 7-5 植物措施投资估算表

序号	工程或费用名称	单位	数量	单价(元)	合计(万元)
	第二部分: 植物措施				
一	绿化工程区				
1	绿化工程	m ²	13085.00	380.00	497.23
	合计				497.23

表 7-6 未实施部分临时措施投资估算表

序号	工程或费用名称	单位	工程量	单价 (元)	合计 (万元)
一	道路硬化区				
1	密目网苫盖	100m ²	80	765.76	6.13
	合计	-			6.13

表 7-7 已实施部分临时措施投资估算表 (施工补充)

序号	工程或费用名称	单位	工程量	单价 (元)	合计 (万元)
一	建构筑物区				
1	密目网苫盖	100m ²	69.00	765.76	5.28
二	绿化工程区				
1	密目网苫盖	100m ²	131.00	765.76	10.03
	合计	-			15.31

表 7-8 独立费用投资估算表

序号	项目名称	取费依据文号/依据	费用 (万元)
	第四部分 独立费用		29.16
一	建设管理费	按一至三部分之和的 2%	0.16
二	勘测设计费	根据实际工程量计列	7
三	水土保持监理费	根据实际工程量计列	6
四	水土保持监测费	根据实际工程量计列	8
五	水土保持设施验收费	根据实际工程量计列	8

表 7-9 水土保持补偿费估算表

项目组成	占地面积 (m ²)	计征面积 (m ²)	单价 (元/m ²)	水土保持补偿费 (元)
水土保持补偿面积	27957.10	27958	1.4	39141

表 7-10 水土保持工程主要单价汇总表

序号	工程名称	单位	调整单价	单价	其中										
					人工费	材料费	零星材料费	其他材料费	机械使用费	其它机械费	其他直接费	现场经费	间接费	企业利润	税金
1	土地整治	hm ²	1981.85	1892.59	1216.60	57.80			431.19		14.11	21.17	24.45	53.57	73.70
2	铺透水砖	m ²	367.17	354.70	25.32	233.81				0.07	6.27	7.78	30.88	21.29	29.29
3	人工挖排水沟	100m ³	2008.93	1826.30	1340.64		40.22				41.43	69.04	74.57	109.61	150.80
4	人工挖土	100m ³	709.85	645.32	456.00		31.92				14.64	24.40	26.35	38.73	53.28
5	人工填土	100m ³	5568.98	5062.71	3716.40		111.49				114.84	191.39	206.71	303.86	418.02
6	防尘网铺设	100m ²	765.76	696.15	306.08	223.30					15.88	26.47	25.16	41.78	57.48
7	撒播草籽	hm ²	1930.69	1826.30	1550.00			63.00			72.00	36.00	18.00	56.00	31.30
8	铺设土工膜	100m ²	3239.49	2944.99	410.40	1758.74		70.35			67.18	111.97	106.42	176.75	243.16
9	砂石垫层	100m ³	28954.69	26322.45	5786.64	13520.11		135.20			583.26	1166.52	1377.46	1579.84	2173.41
10	砌砖	100m ³	44907.47	40824.97	10136.88	20724.95		103.11	187.75		931.49	1552.48	1475.48	2450.63	3370.87
11	水泥砂浆抹面	100m ²	2430.39	2209.45	971.28	692.02		51.26	17.28		50.42	84.03	79.86	132.64	182.43

表 7-11 水土保持工程施工机械台时费汇总表

定额 编号	名称及规格	台时费	其中				
			折旧费	修理及替 换设备费	安 装 拆 卸 费	人 工 费	动力燃 料费
1002	油动单斗挖掘机 (1.0m ³)	176.86	24.59	24.49	2.42	30.78	94.58
1006	液压单斗挖掘机 (1.0m ³)	183.70	30.45	21.04	2.18	30.78	99.25
1030	59kW 推土机	103.79	9.23	10.76	0.49	27.36	55.95
1031	74kW 推土机	133.92	16.24	18.85	0.86	27.36	70.60
1043	轮式式拖拉机 (37kw)	53.90	2.60	3.02	0.16	14.82	33.30
1044	履带式拖拉机 (74kw)	111.50	8.25	9.41	0.54	27.36	65.94
1056	铲运机	182.02	19.62	28.47		27.36	106.57
3003	载重汽车 (4t)	84.34	6.02	8.13		14.82	55.37
3004	载重汽车 (5t)	85.81	6.64	8.98		14.82	55.37
3013	自卸汽车 8t	113.27	19.31	11.20		14.82	67.94
3038	洒水车 (4m ³)	87.08	9.65	10.31		14.82	52.30
3040	洒水车 (8m ³)	105.14	13.58	18.13		14.82	58.61
3059	胶轮车	0.78	0.25	0.53			

表 7-12 人工及主要材料单价汇总表

序号	项目名称	单位	单价 (元)	其中		
				市场价	运杂费	采保费
1	人工	工时	19.13			
2	汽油	t	7690.91	7518.00		172.91
3	柴油	t	6660.75	6511.00		149.75
4	水	t	7.85			
5	电	kw·h	0.80			
6	砂	m ³	132.55	129.57		2.98
7	碎石	m ³	132.55	129.57		2.98
8	水泥	kg	0.36	0.35		0.01
9	机砖	块	0.26	0.25		0.01
10	铁件	kg	7.68	7.50		0.17
11	编织袋	个	0.82	0.80		0.02
12	防尘网	m ²	4.62	4.12		0.50
13	土工膜	m ²	16.37	16.00		0.37
14	工程胶	kg	11.87	11.60		0.27

序号	项目名称	单位	单价(元)	其中		
				市场价	运杂费	采保费
15	DN400 HDPE 管	m	453.36	443.17		10.19
16	DN500 HDPE 管	m	593.31	579.97		13.34

7.2 效益分析

7.2.1 防治成果

根据《生产建设项目水土流失防治标准》(GB/T 50434-2018)的规定,实施水土保持措施的目的是为了控制因施工建设造成的新增水土流失,恢复项目区土地植被资源和生态环境,同时确保项目工程的安全生产运行。

(1) 水土流失治理度

水土流失治理度为项目水土流失防治责任范围内水土流失治理达标面积占水土流失总面积的百分比。项目水土流失防治责任范围内造成水土流失的总面积 2.80hm²,针对可能造成水土流失的不同区域都做了相应的水保措施,后期各区域均得到全面综合治理,本项目水土流失治理度可达到 99.64%,详见表 7-12。

表 7-12 水土流失治理度分析表

防治分区	面积(hm ²)					水土流失治理度(%)
	①	②	③	④	②+③+④	
	水土流失总面积	永久构筑物面积	道路及硬化面积	水保措施面积	治理达标面积	
建构筑物区	0.69	0.69			0.69	99.99
道路硬化区	0.8		0.80		0.8	99.99
绿化工程区	1.31			1.3	1.3	99.24%
小计	2.8	0.69	0.8	1.3	2.79	99.64%

(2) 土壤流失控制比

项目区容许土壤侵蚀模数为 200t/km².a,治理后项目建设区土壤侵蚀模数达到 150t/km².a,土壤流失控制比=容许土壤流失量/治理后平均土壤流失强度为 1.33。

(3) 渣土防护率

工程建设期采用大量密目网苫盖、排水、沉沙等措施,本项目共计挖方 1.36 万 m³,永久弃渣和临时堆土总量为 1.36 万 m³,采取苫盖拦挡措施后拦挡

的渣土量为 1.35m³，工程拦渣率可达 99.26%，达到了防治目标要求。

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

(4) 表土保护率

项目建设场区原为待开发裸地，地表以潮土为主，目前地块内已完成场地平整及基础施工，地表无表土存在，现状地表无可剥离表土资源，因此工程无需进行表土剥离作业，表土保护率指标不计列。

(5) 林草植被恢复率

林草植被恢复率为植物措施面积与可绿化面积的比值。经统计，扣除建构筑物、道路路面及其它硬化地表、复耕区域和工程措施占地面积外，植被恢复面积 1.30hm²，可绿化面积约为 1.31hm²，林草植被恢复率达 99.24%。

(6) 林草覆盖率

林草覆盖率为林草总面积与工程征占地面积的比值，工程征占地范围面积为 2.80hm²，方案设计采取的植物措施面积为 1.31hm²，林草覆盖率达 46.78%。

综上所述，本项目水土保持措施实施后，可以有效控制新增水土流失数量，维护项目建设区生态环境，详见表 7-13。

表 7-13 项目建设区水土保持指标实现情况统计表

序号	防治指标		方案实施后 预测值	目标值
1	水土流失治理度	水土流失治理达标面积/水土流失总面积	99.64%	95%
2	土壤流失控制比	容许土壤流失量/治理后每平方公里年平均土壤流失量	1.33	1.0
3	渣土防护率	采取措施实际挡护的永久弃渣、临时堆土数量/永久弃渣和临时堆土总量	99.26%	98%
4	表土保护率	保护的表土数量/可剥离表土总量	/	/
5	林草植被恢复率	林草类植被面积/可恢复林草植被面积	99.24%	97%
6	林草覆盖率	林草类植被面积/总面积	46.78%	26%

根据以上计算，从指标计算情况分析，项目建设区六项指标均能达到方案拟定的目标值。本项目水土保持措施实施后，通过各种防治措施的有效实施，项目区累计水土流失治理达标面积 2.79hm²，采取措施实际挡护的弃土量约为

1.35 万 m^3 ，治理后土壤侵蚀模数达到 $150\text{t}/\text{km}^2\cdot\text{a}$ ，植被恢复面积约为 1.31hm^2 ，使工程占地区域内水土流失治理度达到 99.64%，土壤流失控制比达 1.33，渣土防护率达到 99.26%，林草植被恢复率计算值达到 99.24%，林草覆盖率为 46.78%。六项防治指标均达到了修正后的北方土石山区一级标准要求。

7.2.2 社会效益

通过水土保持方案措施的实施，形成一定的生态景观，减少因工程建设对该区域及周边地区的影响，不仅保障了本项目施工的安全运行，保护项目建设区的基础设施和人畜安全，并且通过对整个项目建设区水土保持措施的实施，改善项目责任区农林基础设施，促进土地利用结构调整，为维护社会稳定和促进地方经济的可持续发展都具有积极意义。具体表现在以下几个方面：

(1) 减轻自然灾害

随着水土保持方案的实施，不但能保证施工产生的水土得到有效拦截，工程区原地貌也将被适当改变。对工程建设过程中各施工区水土流失的治理，可减轻自然灾害，促进工程的安全运行。

(2) 改善项目建设区周边环境

水土保持措施特别是植物措施的有效实施，可大大改善项目建设区周围地区的生态环境，减少因工程建设对工程区域及周边地区的影响。

(3) 促进当地稳定和发展

方案的实施和后期管理可以增加当地就业机会；资金的投入对当地调整产业结构，进入可持续的良性发展提供了较好的机遇。

7.2.3 生态效益

本方案通过实施临时排水、场地平整、栽植植物等措施，维持了土地的生产力，有效地利用和保护土地资源。根据计算，采取水土保持防治措施后可以减少水土流失 10.68t。水土保持工程为主体工程安全施工运行服务，保护了项目区的生态环境和旅游环境，创造了优美、舒适的环境，大大提高了能源供应的保障程度，从而促进了经济的发展，具有较好的生态效益。

8 水土保持管理

水土保持管理是保证水土保持方案顺利实施的重要规划，根据《中华人民共和国水土保持法》和《天津市实施〈中华人民共和国水土保持法〉办法》等法律法规规定，确定本项目水土保持方案能够顺利有效地实施，在方案实施过程中，业主单位切实做好招投标工作，落实工程的设计、施工、监理、监测，要求各项工作的承担单位具有相应的专业资质，建设单位在进行项目施工的过程中，要聘请相应的监测单位进行水土保持监测工作，尤其注意在合同中明确施工责任，并依法成立方案实施的组织领导单位，狠抓落实，做好水土保持措施的实施和验收工作。

8.1 组织管理

建设单位应成立水土保持方案实施管理机构，统一负责本项目水土保持方案的监督、实施，并制定相应等实施、检查、验收的管理办法和制度，做到有机构、有人员、组织健全、人员固定，保证水土保持方案落实设计、施工和投产使用，明确施工单位负责的水土保持责任范围，落实水土保持工程的实施，建立水土保持工程档案，并向天津港保税区城市环境管理局报告建设信息和水土保持工作情况等，使水土保持工作落到实处。该工程水土保持实施机构的主要工作职责包括：

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

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

(3) 经常深入工程现场进行检查，掌握工程施工和运行期间的水土流失状况及其防治措施落实情况；

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

8.2 后续水土保持方案落实

水土保持方案经天津港保税区行政审批局批复后，建设单位在施工图设计中应有水土保持内容，并与水土保持方案相衔接，对设计变更实施严格的管理审批制度，在制定本项目的施工技术要求 and 操作规范时，应有专门的水土保持内容，如涉及 53 号令中重大变更，需由原审批部门重新审批。

主体工程或水土保持措施体系如有重大变更，应根据《生产建设项目水土保持方案管理办法》（2023 年 1 月 17 日水利部令第 53 号发布）的相关规定履行相应的变更手续，以便水土保持措施能按详细的设计要求顺利实施。涉及变更的情形如下：

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

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

建设单位可以自行或委托第三方中介机构开展本项目的水土保持监工作。监测单位应编制《天津空港经济区第一中学项目 K 地块监测实施方案》，按《天津空港经济区第一中学项目 K 地块监测实施方案》规定的监测内容、方法、时段对工程建设实施监测，并按季度上报监测成果，在水土保持设施竣工验收时提交监测总结报告。建设单位已委托相关单位开展水土保持监测工作，水土保持监测任务完成后，应及时进行水土保持监测工作的总结，为后续水土保持监测工作、水土流失治理工作提供依据。

8.4 水土保持监理

水土保持监理是落实水土保持方案的重要措施，通过水土保持监理可以为

有效防治水土流失提供质量保证，确保达到水土保持方案提出的防治目标，同时为水土保持竣工验收工作奠定基础。

根据本项目水土保持工程建设实际，方案建议本项目水土保持工程监理由主体工程监理单位承担，对工程实施进行全过程的监理。

8.5 水土保持施工

在本项目的建设过程中，建设管理单位成立了水土保持实施管理机构，抽调专业技术人员负责水土保持管理和组织实施，并配备懂技术和法律的人员配合当地水土保持监督执法机构向施工单位及附近群众广泛宣传水土保持法律法规，以提高施工队伍和群众对水土保持的认识，增强其水土保持的法律意识，督促水土保持方案的实施和治理成果的防护，减少水土流失带来的负面影响。

施工单位在施工过程中划定施工活动范围，严格控制和管理车辆机械的运行范围，不随意行驶，任意碾压；在施工区出入口竖立保护地表和植被的警示牌，提醒作业人员；施工单位未随意占地，防止了对地表的扰动范围扩大；对施工人员加强教育，保护地表和植被；并且注意施工及生活用火安全，防止因火灾烧毁地表植被；施工过程中经常对泄洪防洪设施进行检查维护，保证其有效性。

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

8.6 水土保持设施验收

根据水土保持“三同时”制度的要求，在主体项目竣工验收时，应依据《开发建设项目水土保持设施验收技术规程》（GB/T 22490-2008）、《水土保持项目质量评定规程（SL336-2006）》，同时验收水土保持设施，水土保持设施验收合格后，主体项目方可正式投入使用，验收不合格，主体项目不得投入运行。

根据《生产建设项目水土保持方案管理办法》（2023年1月17日水利部令第53号发布）的相关要求，“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”。

验收时，建设单位应依据《生产建设项目水土保持方案管理办法》（2023

年 1 月 17 日水利部令第 53 号发布)、《水利部关于加强事中事后监管规范生产建设项目水土保持设施自主验收的通知》(水保[2017]365 号)、《水利部办公厅关于印发生产建设项目水土保持设施自主验收规程(试行)的通知》(办水保[2018]133 号)开展水土保持设施自主验收工作,验收结果向社会公开并报审批天津港保税区城市环境管理局备案。

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。

生产建设单位应在向社会公开水土保持设施验收材料后、生产建设项目投入使用前,向天津港保税区城市环境管理局报备水土保持设施验收材料。报备材料包括水土保持设施验收鉴定书、水土保持设施验收报告和水土保持监测总结报告。生产建设单位、第三方机构和水土保持监测机构分别对水土保持设施验收鉴定书、水土保持设施验收报告和水土保持监测总结报告等材料的真实性负责。

严格执行水土保持设施验收标准和条件,确保人为水土流失得到有效防治。生产建设单位自主验收水土保持设施,要严格执行水土保持标准、规范、规程确定的验收标准和条件,对存在下列情形之一的,不得通过水土保持设施验收:

- (1) 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;
- (2) 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;
- (3) 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;
- (4) 存在水土流失风险隐患的;
- (5) 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;
- (6) 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。

附
表

工程措施单价分析表

定额名称：土地整治

定额编号：参01147+08045				定额单位：hm ²	
工作内容：施肥、拖拉机牵引犁耕翻地					
编号	项目名称	单位	数量	单价（元）	合价（元）
一	直接工程费				12052.98
(一)	直接费				11479.03
1	人工费				1702.57
	人工	工时	89.00	19.13	1702.57
2	材料费				59.85
	农家土杂肥	m ³	1.00	51.15	51.15
	其他材料费	%	17.00	51.15	8.70
3	机械使用费				9716.61
	拖拉机 37kw	台时	8.00	67.94	543.52
	推土机 74kw	台时	57.00	160.93	9173.09
(二)	其他直接费	%	2.00	11479.03	229.58
(三)	现场经费	%	3.00	11479.03	344.37
二	间接费	%	3.30	12052.98	397.75
三	企业利润	%	7.00	12450.73	871.55
四	税金	%	9.00	13322.28	1199.01
合计					14521.28
调整单价		%	110.00	14521.28	15973.41

定额名称：土方回填

定额编号：01093			定额单位：100m ³		
工作内容：平土、刨毛、分层夯实和清理杂物等					
编号	项目名称	单位	数量	单价（元）	合价（元）
一	直接工程费				4134.12
(一)	直接费				3827.89
1	人工费				3716.40
	人工	工时	194.27	19.13	3716.40
2	材料费				111.49
	零星材料费	%	3.00	3716.40	111.49
3	机械使用费				0.00
(二)	其他直接费	%	3.00	3827.89	114.84
(三)	现场经费	%	5.00	3827.89	191.39
二	间接费	%	5.00	4134.12	206.71
三	企业利润	%	7.00	4340.83	303.86
四	税金	%	9.00	4644.69	418.02
合计					5062.71
调整单价		%	110.00	5062.71	5568.98

定额名称：人工挖土

定额编号：01088			定额单位：100m ³		
工作内容：挖松、就近堆放					
编号	项目名称	单位	数量	单价（元）	合价（元）
一	直接工程费				526.95
(一)	直接费				487.92
1	人工费				456.00
	人工	工时	23.84	19.13	456.00
2	材料费				31.92
	零星材料费	%	7.00	456.00	31.92
3	机械使用费				0.00
(二)	其他直接费	%	3.00	487.92	14.64
(三)	现场经费	%	5.00	487.92	24.40
二	间接费	%	5.00	526.95	26.35
三	企业利润	%	7.00	553.30	38.73
四	税金	%	9.00	592.03	53.28
合计					645.32
调整单价		%	110.00	645.32	709.85

定额名称：防尘网覆盖

定额编号：参 03003			定额单位：100m ²		
工作内容：场内运输、铺设、接缝（针缝）					
编号	项目名称	单位	数量	单价（元）	合价（元）
一	直接工程费				622.14
(一)	直接费				585.21
1	人工费				306.08
	人工	工时	16.00	19.13	306.08
2	材料费				279.13
	防尘网	m ²	107.00	2.56	273.65
	其他材料费	%	2.00	273.65	5.47
3	机械使用费				0.00
(二)	其他直接费	%	3.00	461.53	13.85
(三)	现场经费	%	5.00	461.53	23.08
二	间接费	%	4.40	498.45	21.93
三	企业利润	%	7.00	520.38	36.43
四	税金	%	9.00	556.81	50.11
	合计				696.15
	调整单价	%	110.00	606.92	765.76

附
件

附件1 天津空港经济区第一中学项目K地块备案证明

天津市内资企业固定资产投资备案登记项目备案登记表

备案时间：2024年01月09日

单位名称	天津天深房地产开发有限公司				
项目名称	天津空港经济区第一中学项目K地块				
项目代码	2310-120317-89-01-532664				
建设地址	天津市 保税区 天津市空港经济区东至规划绿地、南至规划绿地、西至原经一路、北至纬一道				
行业类别 (小类)	普通高中教育	行业代码 (小类)	P_8334	建设性质	新建
产业目录	允许类				
主要建设内容及建设规模	项目为一所公益建设的公立中学，推动空港经济区域内的教育建设。项目合计地上建筑面积约23910平方米，地下建筑面积0平方米。其中包括建设高中教学楼、高中餐厅及食堂。(本项目不含国家及天津市限制类、淘汰类、禁止投资的项目，工艺和设备；不含核准类项目；不含国家明令淘汰的设备)				
总投资(万元)	23345.93	总投资按资金来源分列(万元)	资本金	0	
			国内银行贷款	0	
			其他资金	0	
房屋建筑面积(平方米)	23910	项目占地面积	27957.1		
拟开工时间	2024年06月	拟竣工时间	2026年12月		

注：

- 本备案仅表明项目已履行告知备案程序，不构成备案机关对备案信息的实质性判断或保证。
- 本备案不作为项目开工的依据，只证明该项目向备案机关进行了项目信息事前性告知，项目单位需完善土地、规划、环评、节能、市场准入等手续后方可开工建设。项目备案申请单位据此商有关部门办理其他相关手续。
- 项目备案有效期2年，项目在有效期内未开工建设的，应在有效期届满30日前申请延期。
- 已备案项目如发生重大变化应及时告知项目备案机关，并修改相关信息。

附件 2 中华人民共和国建设用地规划许可证

中华人民共和国

建设用地规划许可证

项目总编号: 2021保税地证0082 地字第 2021保税地证申字0024 号
项目代码: _____
证书编号: 2021保税地证0020 证书编号: 120402202100108

根据《中华人民共和国土地管理法》《中华人民共和国城乡规划法》和国家有关规定, 经审核, 本建设用地符合国土空间规划和用途管制要求, 颁发此证。

 发证机关 
日期 2021年12月12日

用地单位	天津天保房地产开发有限公司
项目名称	天保九知项目品筑(02-05奥赛斯国际学校地块K)
批准用地机关	天津市滨海新区规划和自然资源局滨海新区分局
批准用地文号	2020-120317-70-03-006250
用地位置	滨海新区天津市空港经济区东至经一西路、西至原经一路、南至纬三道、北至规划绿地
用地面积	27967.1平方米
土地用途	教育科研用地
建设规模	平方米
土地取得方式	出让
附图及附件名称	

遵守事项

- 一、本证是经自然资源主管部门依法审核, 建设用地符合国土空间规划和用途管制要求, 准予使用土地的法律凭证。
- 二、未取得本证而占用土地的, 属违法行为。
- 三、未经发证机关审核同意, 本证的各项规定不得随意变更。
- 四、本证所需附图及附件由发证机关依法确定, 与本证具有同等法律效力。

附件3 中华人民共和国建设工程规划许可证

中华人民共和国

建设工程规划许可证

项目总编号: 2021保税0119 2021保税建证申字6022
项目代码: 2106-120317-99-01-156149 建字第_____号
证书编号: 2024保税建证0023 电子编号: 120602024G0166416

根据《中华人民共和国土地管理法》《中华人民共和国城乡规划法》和国家有关规定, 经审核, 本建设工程符合国土空间规划和用途管制要求, 颁发此证。

 发证机关 
日期 _____

建设单位(个人)	天津大葆房地产开发有限公司
建设项目名称	天津空港经济区第一中学项目K地块二期
建设位置	滨海新区天津市空港经济区二期书场路(原经一路)东侧
建设规模	20599.43平方米

附图及附件名称
1、《建设工程规划许可证》通知书 2、建设工程设计方案(总平面图、建筑立面图)

遵守事项

- 一、本证是经自然资源主管部门依法审核, 建设工程符合国土空间规划和用途管制要求的法律凭证。
- 二、未取得本证或不按本证规定进行建设的, 均属违法行为。
- 三、未经发证机关审核同意, 本证的各项规定不得随意变更。
- 四、自然资源主管部门依法有权查验本证, 建设单位(个人)有责任提交查验。
- 五、本证所需附图及附件由发证机关依法确定, 与本证具有同等法律效力。

中华人民共和国

建设工程规划许可证

项目总编号: 2021保税0088 2021保税建证申字6050变更01
项目代码: 2020-120317-70-03-008259 建字第_____号
证书编号: 2021保税建证0036 电子编号: 120602024G20167461

根据《中华人民共和国土地管理法》《中华人民共和国城乡规划法》和国家有关规定, 经审核, 本建设工程符合国土空间规划和用途管制要求, 颁发此证。

 发证机关 
日期 _____

建设单位(个人)	天津大葆房地产开发有限公司
建设项目名称	天津空港经济区第一中学项目K地块二期
建设位置	滨海新区天津市空港经济区二期书场路(原经一路)东侧
建设规模	1824.01平方米

附图及附件名称
1、《建设工程规划许可证》通知书 2、建设工程设计方案(总平面图、建筑立面图)

遵守事项

- 一、本证是经自然资源主管部门依法审核, 建设工程符合国土空间规划和用途管制要求的法律凭证。
- 二、未取得本证或不按本证规定进行建设的, 均属违法行为。
- 三、未经发证机关审核同意, 本证的各项规定不得随意变更。
- 四、自然资源主管部门依法有权查验本证, 建设单位(个人)有责任提交查验。
- 五、本证所需附图及附件由发证机关依法确定, 与本证具有同等法律效力。

天津空港经济区第一中学项目 K 地块水土保持方案报告表

技术审查意见

2024年7月2日,天津天保房地产开发有限公司组织专家对《天津空港经济区第一中学项目 K 地块水土保持方案报告表》(送审稿)进行了技术函审,专家在审阅了有关技术文件后,形成技术审查意见如下:

一、项目基本情况

天津空港经济区第一中学项目 K 地块位于天津市空港经济区,东至经一西路、西至原经一路、南至纬二道、北至规划绿地。主要建设内容包括高中教学楼、高中餐厅及食堂、物业中心。项目总建筑面积 22423.44 平方米。工程总占地 2.80 公顷,均为永久占地,土方挖填总量 4.65 万立方米。工程总投资 23345.93 万元,其中土建投资 12626.98 万元,工期 14 个月。

根据《中华人民共和国水土保持法》等法律法规的有关规定,建设单位组织编报水土保持方案是必要的。

二、方案编制的依据充分,内容全面,符合水土保持方案编制的要求。

三、项目概况、主体工程背景、施工方法、工程进度等方面的内容介绍基本清楚。

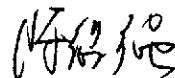
四、水土流失防治标准正确，指标值确定合理，符合项目建设水土流失防治要求。

五、水土流失防治责任范围及防治分区正确，水土流失预测方法正确。

六、水土流失防治措施基本可行，总体布局合理。

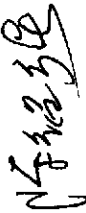
七、水土保持监测内容全面，方法可行，监测时段划分正确。

综上，方案内容基本全面，同意通过技术审查。

专家签字：

日期：2024年7月2日

天津空港经济区第一中学项目K地块水土保持方案技术评审专家名单

专家	姓名	单位	职称	专家签字
专家	陈绍强	天津市水务局（退休）	高级工程师	

天津空港经济区第一中学项目K地块水土保持方案修改情况说明表

修改时间：2024年7月8日

方案编制单位：天津信达工程管理咨询有限公司

序号	技术评审或专家意见	原报告内容	修改情况	修改内容所在页码
1	复核前期工作情况	④2024年3月建设单位委托天津华冶工程设计有限公司天津空港经济区第一中学项目K地块开展项目设计，中国华冶科工集团有限公司进行施工工作。	④2024年3月建设单位委托天津华冶工程设计有限公司天津空港经济区第一中学项目K地块开展项目设计。	P2
2	1.6.2 建设方案与布局评价中复核工程占地评价，明确施工生产生活区与本项目的距离	工程利用天津空港经济区第一中学项目I地块布置施工生产生活区，位置在I地块西侧空地，本项目不单独设置施工生产生活区。	工程利用天津空港经济区第一中学项目I地块布置施工生产生活区，位置在I地块西侧空地，距离本地块约500米，工程根据项目实际情况，三个地块共用一处施工生产生活区，节省临时占地。	P8
3	复核土石方平衡评价及土石方调运评价	施工过程中产生的弃方统一堆放、统一运输至指定地点，有效减少水土流失；从水土保持角度考虑，本项目回填土方，最大限度利用了开挖土方量，减少土方外弃	复核修改，本项目无弃方，土石方调运评价：水土保持角度考虑，本项目回填土方，最大限度利用了开挖土方量，无弃方。	P9
4	2.3.2 施工布置建议对临时堆土区补充遮盖措施	--	K地块基础开挖土方临时堆放在J地块的裸露区域，相关遮盖措施在J地块中已考虑。K地块内不设置临时堆土区。后期管线敷设沟槽开挖回填土临时堆放在沟槽沿线，因此，本项目不单独布设临时堆土区，土方运输过程中要进行遮盖防护。	P22

序号	技术评审或专家意见	原报告内容	修改情况	修改内容所在页码
5	<p>复核 2.8.3 气象明确平均多年蒸发量、多年平均降水量，复核采用（1958-2022），近 30 年气象资料即可</p>	<p>本工程行政区域位于天津港保税区，地理位置处于东丽区范围内，项目区属暖温带半湿润大陆性季风气候，据东丽区气象局 1958-2022 年统计，多年平均气温为 12.1℃，极端最高气温 39.70℃，极端最低气温 -22.5℃，≥10℃积温 4000℃；多年蒸发量 1927mm；年降水量为 537.0mm，降水量年际变化较大项目区雨季为 6 月至 9 月，降水多发生在夏季，年内分配不均。无霜期 203d，多年平均风速为 2.7m/s，年最多风向 SSE，风向频率 11%，大风日数 24.5d；年平均日照时数为 2719.6 小时，其中春季最多，冬季最少，最大冻土深度 60cm</p>	<p>本项目行政区域位于天津港保税区天津空港经济区，地理位置处于东丽区范围内，故气象资料参考东丽区 1990~2020 年气象观测资料，资料系列较长，具有良好的代表性。相关资料如下：当地年平均降水量为 537.1mm，降水量年际变化较大，年内分配不均。降水量主要集中在夏季；年蒸发量 1142.9mm；多年平均气温为 11.7℃，极端最高气温 39.6℃，极端最低气温 -20.7℃；多年平均风速为 3.3m/s，多年平均年最大风速为 20.0m/s，年最多风向 SSE，风向频率 11%；年平均日照时数为 2730.2 小时，其中春季最多，冬季最少，最大冻土深度 60cm。</p>	P31
6	<p>8.2 后续水土保持方案落实中按照水利部 53 号令要求完善管理相关要求，</p>	-	<p>主体工程或水土保持措施体系如有重大变更，应根据《生产建设项目水土保持方案管理条例》（2023 年 1 月 17 日水利部令第 53 号发布）的相关规定履行相应的变更手续，以便水土保持措施能按详细的设计要求顺利实施。涉及变更的情形如下： （1）工程扰动新涉及水土流失重点预防区或者重点治理区的； （2）水土流失防治责任范围或者开挖填筑土石方总量增加 30%以上的；</p>	P94

序号	技术评审或专家意见	原报告内容	修改情况	修改内容所在页码
7	8.6 水土保持设施验收补充完善相关内容，并明确保税区的水土保持监管部门	生产建设项目投产使用前，生产建设单位应当按照水利部规定的标准和要求，开展水土保持设施自主验收，验收结果向社会公开并报审批水土保持方案的水行政主管部门备案。	<p>(3) 线型工程山区、丘陵区部分线路横向往位移超过 300m 的长度累计达到该部分线路长度 30% 以上的；</p> <p>(4) 表土剥离量或者植物措施总面积减少 30% 以上的；</p> <p>(5) 水土保持重要单位工程措施发生变化，可能导致水土保持功能显著降低或者丧失的。</p> <p>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。</p>	P95-96
		生产建设单位依据《生产建设项目水土保持方案管理办法》（2023 年 1 月 17 日水利部令第 53 号发布）、《水利部关于加强事中事后监管规范生产建设项目水土保持设施自主验收的通知》（水保[2017]365 号）、《水利部办公厅关于印发生产建设项目水土保持设施自主验收规程（试行）的通知》（办水保[2018]133 号）开展水土保持设施自主验收工作，验收结果向社会公开并报审批天津港保税区城市管理局备案。并增加“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		

序号	技术评审或专家意见	原报告内容	修改情况	修改内容所在页码
8	复核附表附件，删除不必要的附表		<p>社会公开水土保持设施验收鉴定书……(6)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。”等相关内容</p> <p>删除撒播草籽等本项目不需要的附表，并增加建设工程规划许可证</p>	附表、附件
<p>总体意见</p> <p>专家签字:</p>		<p>已按照水土保持方案编制规范，予以完善。</p> <p>(李绍华)</p> <p>2024年7月10日</p>		

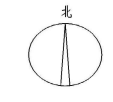
附
图

附图 1 项目地理位置图



附图 2 项目区水系图



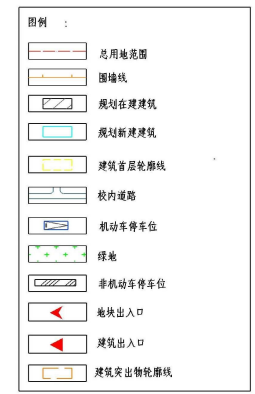


天津空港一中 K地块二期总平面图 1:500

技术经济指标表

项目	单位	总指标	已发证指标	本次申报指标	审批后剩余指标
总用地面积	m ²	27957.07	12173.71	15783.36	0
界内建设用地面积	m ²	27957.07	12173.71	15783.36	0
容积率	-	≤ 0.46			
地上计容建筑面积	m ²	≤ 22397.91	≤ 1824.01	≤ 20573.90	≤ 0
建筑密度	%	≥ 24.82			
建筑基底面积	m ²	≥ 6938.05	≥ 1319.09	≥ 5618.96	≥ 0
绿地率	%	≥ 46.80			
绿地面积	m ²	≥ 13084.89	≥ 9227.31	≥ 3857.58	≥ 0

项目	单位	本次申报指标
总建筑面积	m ²	≤ 20573.90
地上建筑面积	m ²	≤ 20573.90
地上计容面积	m ²	≤ 20573.90
地下建筑面积	m ²	≤ 0
机动车停车位	辆	≥ 26
其中		
地上机动车停车位	辆	≤ 26
地下机动车停车位	辆	≥ 0
非机动车停车位	辆	≥ 475
其中		
地上非机动车停车位	辆	≥ 475
地下非机动车停车位	辆	≥ 0



项目总平面图



防治责任范围与防治分区划分 单位 hm²

示意图	责任分区	小计	占地性质
	建构筑物区	0.69	永久占地
	道路硬化区	0.80	永久占地
	绿化工程区	1.31	永久占地
合计		2.80	

天津信达工程管理咨询有限公司				
审定	侯忠臣	侯忠臣	天津空港经济区第一中学 项目K地块	可研阶段
审查	孙丽	孙丽		水保部分 部分
校核	苏立娜	苏立娜		
设计	胡秀芳	胡秀芳	水土流失防治责任范围与防治分区图	
制图	胡秀芳	胡秀芳		
设计证号			日期	2024.7
资质证号			图号	图4



水土流失防治措施布设统计表

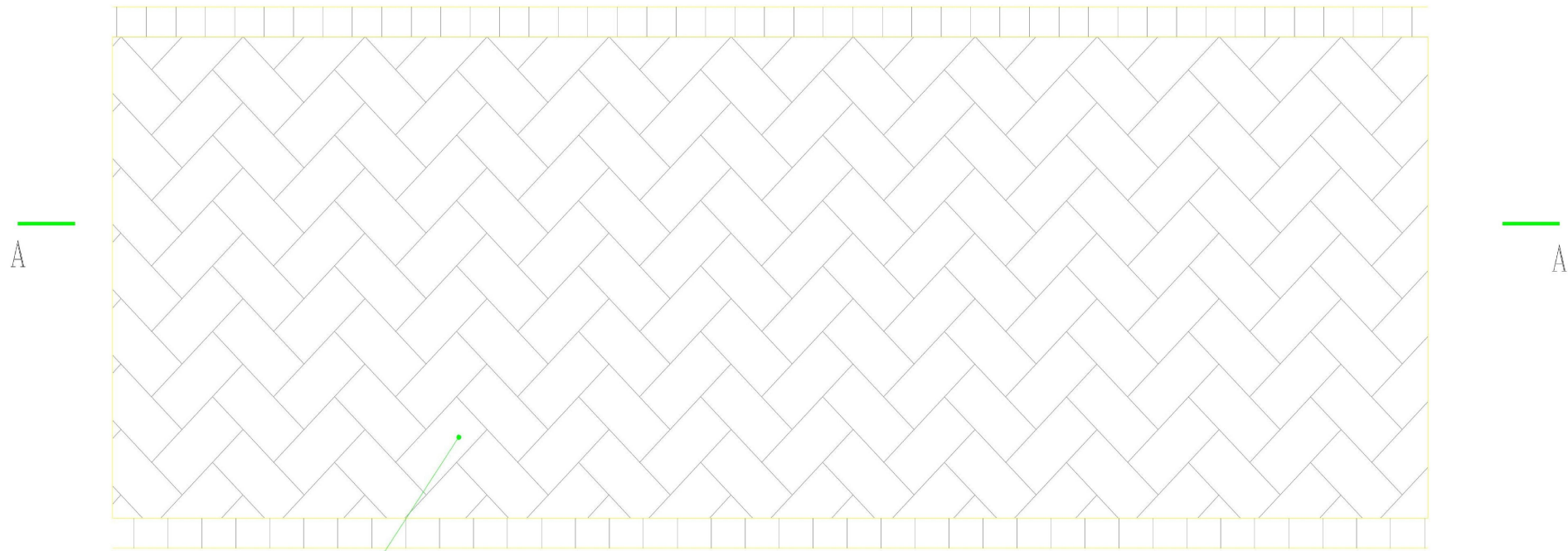
防治分区	防治措施		
	工程措施	植物措施	临时措施
建筑物区			密目网苫盖
道路广场区	透水砖铺装*、雨水管网工程*		密目网苫盖
景观绿化区	种植土回覆*、土地整治、排盐工程*、灌溉工程*	景观绿化*	密目网苫盖

表中标记*的措施为主体已列

示意图	责任分区
	建构筑物区
	道路硬化区
	绿化工程区

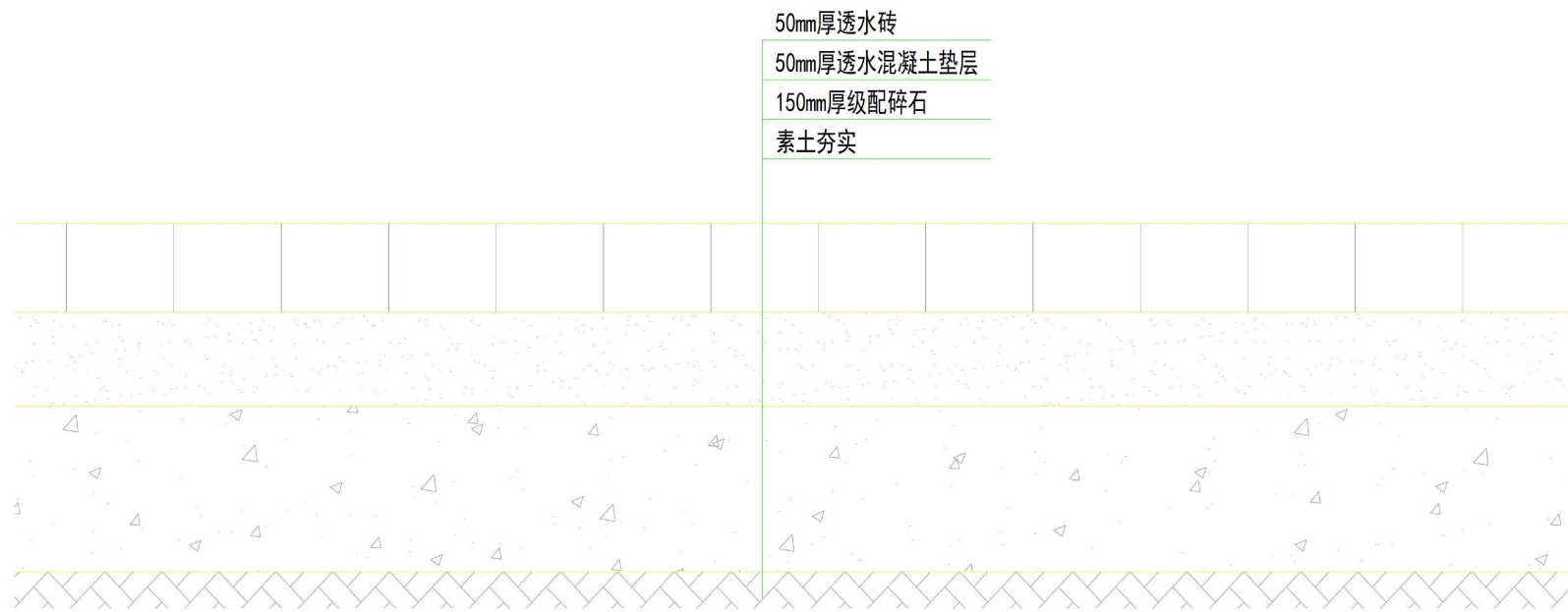
监测点位

天津信达工程管理咨询有限公司				
审定	侯忠臣	侯忠臣	天津空港经济区第一中学 项目K地块	可研阶段
审查	孙丽	孙丽		水保部分
校核	苏立娜	苏立娜		
设计	胡秀芳	胡秀芳	水土流失防治措施与监测点位图	
制图	胡秀芳	胡秀芳	设计证号	日期
			资质证号	图号
				2024.7
				图5



透水砖

透水砖铺装平面图 1:50



50mm厚透水砖
50mm厚透水混凝土垫层
150mm厚级配碎石
素土夯实

A-A断面图 1:50

注:

1. 透水砖规格为204*120*50mm, 该项工程施工时可根据具体情况选择透水砖规格。
2. 图中单位为mm。

天津信达工程管理咨询有限公司

审定	侯忠臣	侯忠臣	天津空港经济区第一中学 项目K地块	可研阶段
审查	孙丽	孙丽		水保部分部分
校核	苏立娜	苏立娜		
设计	胡秀芳	胡秀芳	透水砖典型设计图	
制图	胡秀芳	胡秀芳		
设计证号			日期	2024.7
资质证号			图号	图6