

临港新片区顶科社区科学公园景观工程水土保持方案分析

张 玥

[上海市市政工程设计研究总院(集团)有限公司,上海市 200092]

摘 要: 聚焦临港新片区顶科社区科学公园景观工程,深入探究了项目区的水土流失状况,明确了水土流失现状及其主要影响因素。基于可能发生的水土流失趋势预测,提出了针对性的防治体系,并依据该工程防治目标,对防治效果开展预测工作,定量测算并深入分析实施防治措施后预期实现的具体目标值。结果表明:各项措施实施后,在施工期及设计水平年各项指标均达到或超过目标值,生态效益较好;建立在水土流失分析、防治措施体系和效益分析基础上的水土保持管理体系可有效控制工程建设过程中产生的水土流失,促进工程建设与生态环境的和谐共生,为同类项目提供重要的实践范例和理论参考。

关键词: 公园工程;水土流失;水土保持;防治措施;效益分析

中图分类号: S157.2

文献标志码: A

文章编号: 1009-7716(2025)11-0210-05

Analysis on Soil and Water Conservation Scheme for Lingang New Area Dingke Community Science Park Landscape Project

ZHANG Yue

[Shanghai Municipal Engineering Design Institute (Group) Co., Ltd., Shanghai 200092, China]

Abstract: Focusing on the Lingang New Area Dingke Community Science Park Landscape Project, the status of soil and water loss in the project area is deeply explored, and the current situation of soil and water loss and its main influencing factors are identified. Based on the prediction of the possible trend of soil and water loss, a targeted prevention and control system is proposed, and the prevention and control effect is predicted according to the prevention and control objectives of the project. The specific target value expected to be achieved after the implementation of the prevention and control measures is measured quantitatively and analyzed in depth. The results show that after the implementation of the measures, the indicators in the construction period and the design level year will reach or exceed the target value. The ecological benefits are good. The soil and water conservation system established on the basis of analyzing the soil and water loss, prevention and control measure system and benefits can effectively control the soil and water loss caused in the engineering construction, and promote the harmonious coexistence of engineering construction and the ecological environment, which provides important practical examples and theoretical reference for similar projects.

Keywords: park engineering; soil and water loss; soil and water conservation; prevention and control measures; benefit analysis

0 引 言

在城市化进程加速推进的背景下,城市生态环境建设愈发重要。公园景观工程不仅为居民提供休闲游憩空间,还对改善城市微气候、提升生态质量起着关键作用。然而,公园建设过程中土地开挖、地貌改变等活动会不可避免地扰动地表,致使原本具

备的水土保持效用遭受损害,进而诱发水土流失现象。这不仅会对项目周边生态环境造成负面影响,还可能威胁到工程自身的稳定性和可持续性。

临港新片区顶科社区科学公园景观工程作为区域重要的生态建设项目,其建设对于提升社区环境品质、推动海绵城市建设意义重大,但建设过程中同样面临水土流失的挑战。因此,开展科学的水土保持方案研究,对于保护项目区及周边生态环境、确保工程顺利实施并长期发挥效益具有不可或缺的作用^[1-3]。本研究旨在通过对该项目水土保持方案的

收稿日期: 2025-04-02

作者简介: 张玥(1993—),女,硕士,工程师,从事水利工程咨询与设计工作。

深入探讨,为城市公园建设领域同类项目提供重要的实践范例和理论参考。

1 工程概况

1.1 工程基本情况

临港新片区顶科社区科学公园景观工程位于上海市浦东新区南汇新城镇滴水湖西南侧世界顶尖科学家社区内,为点型项目。公园北至顶科路,南至涟卓路,西至海洋一路,东至科洲路,总用地面积约14.36 hm²,包含景观工程、建筑工程、海绵城市、驳岸工程及其他附属工程等项目。

工程平面总体规划布置图见图1,图中各序号所对应的工程内容见表1。



图1 工程平面总体规划布置图

表1 图1中各序号所对应的工程内容

图中序号		工程内容
6	景观工程	景观绿化
4、7		景观小品
5、8		景观铺装
10	建筑工程	顶科公交枢纽
11		地下停车场
1		江南园林建筑
3		人行栈道
9	海绵城市工程	
2	河道驳岸工程	

1.2 水土流失现状

该工程位于上海市临港新片区南汇新城镇,项目区属于上海市水土流失易发区,不属于国家级水土流失重点治理区和重点防治区。

该项目区属南方红壤区,土壤容许流失量为500 t/(km²·a),土壤侵蚀强度为微度。根据上海市水土流失调查、水土流失重点防治划分研究报告成果及附近区域的水土流失监测情况,项目区背景土壤侵蚀模数约为300 t/(km²·a)。

1.3 影响因素分析

土石方的开挖填筑以及基础与结构施工等作业环节,极易引发水土流失问题。在降雨条件下,砂石料及临时堆放的土体易受雨水冲击和地表径流侵蚀作用影响,其稳定性显著降低。此外,临时土方堆积改变了地表原有坡度,促使表层松散土体暴露,同时为地表径流的汇集与形成创造了有利条件,从而加剧了研究区域内的水土流失现象^[4]。

本次研究从工程地表扰动特点、施工方法、施工时序等方面进行分析,按防治分区、分时段分析各分区造成的水土流失因素和侵蚀类型,结果见表2、表3。

表2 项目建设可能产生的土壤侵蚀形式(施工期)

防治分区	产生新增水土流失因素	外营力	侵蚀类型
建筑工程区	扰动原地表,形成大面积裸露开挖边坡,建筑单体施工前地表裸露在雨季具有一定的水土流失风险	降水和地形	水蚀
景观绿化区	土方填筑时挖填量较大,可能造成水土流失;施工车辆在临时便道上通行频次高;绿化施工等对地表产生持续性、高强度的扰动	降水和地形	水蚀
景观铺装区	铺装工程还未实施时,雨季具有一定的水土流失风险	降水	水蚀
河道驳岸区	河道驳岸结构及坡面挖填作业、土石方运输等会对原状地面造成破坏	降水和地形	水蚀

表3 项目建设可能产生的土壤侵蚀形式(自然恢复期)

防治分区	产生新增水土流失因素	外营力	侵蚀类型
建筑工程区、景观绿化区	景观绿化植被群落与土壤结皮层的生态修复进程尚未完结,地表土壤侵蚀强度未达标。在此情形下,现阶段水土流失强度相较于工程建设筹备期之前呈现出明显偏高的态势	降水和风力	水蚀

2 水土流失分析

2.1 防治区划分

基于实地调查获取的基础数据及现场勘测成果,系统考量工程总体空间规划方案、施工活动引发的地表扰动特征、建设进度工序安排、地形地貌特性、生态系统环境本底条件以及土壤侵蚀潜在风险等多维度因素,在项目防治责任边界内实施科学分区^[5]。

该项目水土流失防治责任范围划分见表4。需要说明的是:(1)施工生产区临时占用公交车站和地下停车场旁边区域,施工便道和临时堆土位于景观绿化区内,上述临时措施均位于施工红线内,面积不重复计列;该项目施工生活区借用红线外已经硬化

且建设完成的场地,因此不纳入该项目防治责任范围。(2)该项目占地范围内,现状水域和水利设施用地 1.69 hm²不纳入防治责任范围,因此防治责任范围与占地面积有所不同。

表 4 防治责任范围表

防治分区	防治区项目组成	项目建设区面积/hm ²	占地性质
建筑工程区(Ⅰ)	主要构筑物建设,该区域红线内布置生产建设区	3.57	永久占地
景观绿化区(Ⅱ)	景观地形营造、景观小品及绿化建设,该区域红线内布置临时堆土区及施工道路	7.28	永久占地
景观铺装区(Ⅲ)	公园铺装工程建设的区域,建成后没有土壤裸露	1.32	永久占地
河道驳岸区(Ⅳ)	现状河道区域及未按照蓝线实施的驳岸改造区域	0.50	永久占地
合计		12.67	

2.2 水土流失预测

基于该项目在总体布局规划、施工进度安排以及施工技术方案等方面所呈现出的特性,参考已建工程水土流失规律及水土流失强度等情况,利用公式法来预测其土壤流失量^[6]:

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

式中:W为土壤流失量,t;j为预测时段,j=1、2;i为预测单元,i=1、2、3、⋯、n;F_{ji}为某时段某单元的预测面积,km²;M_{ji}为某时段某单元的土壤侵蚀模数,t/(km²·a);T_{ji}为某时段某单元的预测时间,a。

该工程水土流失量预测结果见表 5。从预测结果可知,在工程建设期,项目区范围内可能造成的水土流失量为 454.35 t,新增水土流失量 365.76 t,占总流失量的 80.50%。施工期新增水土流失量占施工期总新增水土流失量的 91.06%,自然恢复期新增水土流失量占自然恢复期总水土流失量的 31.82%。

表 5 水土流失量预测结果表

侵蚀时段	预测区域		土壤侵蚀模数/ (t·km ⁻² ·a ⁻¹)		侵蚀面积/ hm ²	侵蚀时间/ a	流失量/t		
			背景值	扰动后			背景值	预测值	新增值
施工期	建筑工程区	结构施工区域	300.00	3 751.00	3.42	1.00	8.52	106.48	97.96
		施工生产区	300.00	642.00	0.15	0.75	0.15	0.32	0.17
	景观绿化区		300.00	3 439.00	7.06	1.00	21.84	250.36	228.52
	景观铺装区	结构施工区域	300.00	3 439.00	0.72	1.00	1.08	12.38	11.30
		施工生产区	300.00	642.00	0.60	1.00	1.80	3.85	2.05
	河道驳岸区(扣除现状水域)		300.00	3 439.00	0.50	0.33	0.50	5.67	5.18
自然恢复期	建筑工程区		300.00	440.00	1.92	2.00	11.52	16.90	5.38
	景观绿化区		300.00	440.00	7.28	2.00	43.68	64.06	20.38
总计							88.58	454.35	365.76

在新增水土流失量中,施工期新增水土流失量占比为 93%,因此施工期为该项目水土流失的重点时段。景观绿化区新增水土流失量为 228.52 t,大于其他区域的新增水土流失量。因此景观绿化区是水土流失综合防治以及水土保持效应监测工作的关键区域。

根据预测结果,该项目在防治措施方面应重点加强施工期临时防护措施体系,通过对主体工程施工进度紧凑性规划,并规避在大风及暴雨等恶劣天气条件下开展施工作业,能够切实有效地缩短土壤强度流失的持续时间。同时,注重水土保持设施的维护工作,定期清理排水沟和沉沙池,注重沉淀池、洗车平台等水土保持设施的日常维护工作。

工程不同时段新增水土流失量饼状图见图 2;工程施工期不同单元新增水土流失量柱状图见图 3。

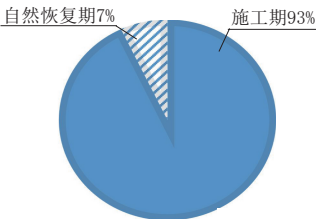


图 2 工程不同时段新增水土流失量饼状图

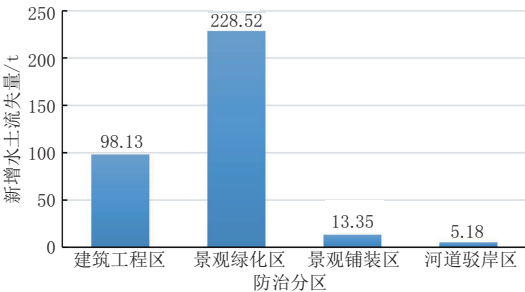


图 3 工程施工期不同单元新增水土流失量柱状图

2.3 防治目标

根据该工程项目情况,水土流失防治工作遵循建设类项目一级标准的相关要求。基于对项目区地

形地貌、气候条件、土地利用现状等多方面实际情况的综合考量,构建了5项水土流失防治目标体系,见表6。

防治目标	一级标准		按土壤侵蚀强度修正	城市项目修正	采用目标值	
	施工期	设计水平年			施工期	设计水平年
水土流失治理度/%		98				98
土壤流失控制比		0.90	不小于1			1
渣土防护率/%	95	97		+2	97	99
林草植被恢复率/%		98				98
林草覆盖率/%		25		+2		27

3 水土保持措施

基于主体工程中既有的水土保持功能措施,本研究系统剖析了各防治分区的地形地貌、地质构造及水土流失特征,针对性地选取适配措施,确保水土流失防治效果^[7-8]。工程措施主要聚焦于对施工阶段产生的大范围、高强度水土流失现象进行有效控制;植物措施与工程措施协同互补,降低工程成本,提升水土保持综合效益,改善区域生态环境。本研究以主体工程设计水土流失分析结果为基石,结合防治分区特点、项目属性及现有防治措施,针对各分区拟定一系列新增水土保持措施,构建完备的水土流失防治体系。各防治分区水土保持措施体系见图4(其中带*号为主体工程已有水土保持措施,后同)。

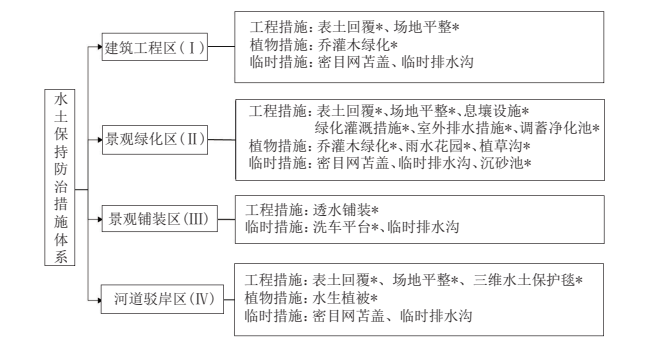


图4 各防治分区水土保持措施体系图

3.1 建筑工程区(I)

主体工程已对该工程区域采取表土回覆、场地平整等工程措施,以及乔灌木绿化等植物措施,可以起到调蓄雨水、减少土体冲刷的作用,具有良好的水土保持功能。

本区域施工阶段在雨季增设对裸露地块的密目

网苫盖覆盖,防止水蚀,密目网苫盖尺寸为13~6.5 μm(1 000~2 000目/100 cm²),可重复使用。此外,在各建筑单体周围都分别增设临时排水沟^[9],形成项目区及各建筑单体闭环,排水沟末端连接有沉沙池,可以有效防止汇水在工程区淤积及流向周边地块。为方便施工,本分区采用土质排水沟,排水沟尺寸为底宽0.4 m×深0.4 m×口宽1.4 m,坡比1:1.25,排水沟底坡*i*=0.003。排水沟防洪标准采用3 a一遇15 min短历时设计暴雨。

3.2 景观绿化区(II)

主体工程已对该工程区域采取表土回覆、场地平整、息壤设施、绿化灌溉措施、室外排水措施、调蓄净化池等工程措施;乔灌木绿化、雨水花园、植草沟等植物措施,以及沉砂池措施,调蓄雨水、减少土体冲刷,同时形成源头、过程、末端各个系统相融合的治理体系,有利于水土保持。

本区域施工阶段在雨季增设对裸露地块的密目网苫盖覆盖,在项目红线边界处增设临时排水沟,可有效防止该项目在景观地形营造过程中带来的水土流失,形成整个项目区闭环,有效防止汇水在工程区淤积及流向周边地块。密目网苫盖、临时排水沟尺寸及设计标准与建筑工程区(I)相同。

3.3 景观铺装区(III)

主体工程已对该工程区域采用透水铺装,能使雨水快速下渗,减小综合径流系数,防止水土流失。施工期间在主要施工出入口设置洗车平台,末端连接排水沟,通过收集洗车产生的污水并进行有效回用处理,有利于水土保持。

本区域施工阶段在施工道路沿线及临时堆土区周围增设临时排水沟,尺寸与建筑工程区临时排水沟保持一致,最终接入景观绿化区临时排水沟。由于可利用景观绿化区施工道路处的沉砂池,因此不再单独设置沉砂池。

3.4 河道驳岸区(IV)

主体工程已对该工程区域水生植物区进行表土回覆。绿化带表土回覆以后,对绿化覆土进行全面整地。驳岸工程在滨水生态边坡上铺设三维水土保持毯,种植水生植被,具有较好的蓄水保土效果,有利于水土保持。

本区域施工阶段在雨季增设对新建驳岸处的密目网苫盖覆盖,沿夏涟河增设临时排水沟,尺寸与建筑工程区临时排水沟保持一致,最终接入景观绿化区临时排水沟。由于可利用景观绿化区施工道路处

的沉砂池,因此不再单独设置沉砂池。

该项目各防治分区水土保持措施见表 7 至表 9。

表 7 各防治分区水土保持工程措施汇总表

防治分区	措施名称	工程量
建筑工程区(Ⅰ)	表土回覆(含土源费)/(万 m ³)	1.66
	场地平整*/hm ²	1.92
	表土回覆(含土源费)/(万 m ³)	6.28
景观绿化区(Ⅱ)	场地平整*/hm ²	7.28
	息壤设施*/m ²	500
	绿化灌溉措施*/套	1
	室外排水措施*/项	1
	调蓄净化池 1#~3#*(不含设备,仅土建)各 1 座	3
景观铺装区(Ⅲ)	陶瓷透水砖透水铺装*/m ²	5 671
	彩色透水混凝土透水铺装*/m ²	531
	透水沥青道路透水铺装*/m ²	252
河道驳岸区(Ⅳ)	表土回覆(含土源费)/(万 m ³)	0.14
	场地平整*/hm ²	0.47
	三维水土保持毯*/m ²	424

表 8 各防治分区水土保持植物措施汇总表

防治分区	措施名称	工程量
建筑工程区(Ⅰ)	乔灌木绿化*/m ²	19 288
	乔灌木绿化*/m ²	72 752
景观绿化区(Ⅱ)	雨水花园*/m ²	1 836
	植草沟*/m	960
河道驳岸区(Ⅳ)	水生植被*/m ²	4 713

表 9 各防治分区水土保持临时措施汇总表

防治分区	措施名称	工程量
建筑工程区(Ⅰ)	密目网苫盖/m ²	21 654
	临时排水沟/m	1 852
景观绿化区(Ⅱ)	密目网苫盖/m ²	72 762
	临时排水沟/m	1 450
	沉砂池*/座	6
景观铺装区(Ⅲ)	洗车平台*/座	2
	临时排水沟/m	1 327
河道驳岸区(Ⅳ)	密目网苫盖/m ²	5 000
	临时排水沟/m	1 107

4 水土保持效益分析

为有效缓解工程建设活动造成的水土流失问题,本研究采用工程治理与生态修复相结合的综合防治策略。通过重点防控施工过程中可能产生的土壤侵蚀,以及堆土受冲刷致垮塌等危害,可保障项目施工及运营期的安全,逐步恢复受损区域的生态功能^[10-11]。基于该工程水土流失防治目标,对防治效果开展预测工作,定量测算并深入分析实施防治措施后预期实现的各项具体目标值,见表 10。

本研究采取较为完整的水土流失防治体系,各项措施实施后,在施工期和设计水平年各项指标均达到或超过目标值,生态效益较好。

表 10 防治效果预测汇总表

阶段	分类指标	方案确定目标	预期实现值	评价结论
施工期	渣土防护率/%	97	≥99	达到要求
	水土流失治理度/%	98	99.84	达到要求
设计水平年	土壤流失控制比	1	1.67	达到要求
	渣土防护率/%	99	≥99	达到要求
	林草植被恢复率/%	98	≥99	达到要求
	林草覆盖率/%	27	72.61	达到要求

5 结 语

(1)该项目位于上海市水土流失易发区,施工期为该项目水土流失的重点时段。本研究方案紧扣项目建设实际,针对性地采取了景观公园建设水土流失防治布设的具体措施和方法,实施后能达到控制水土流失、维系生态环境稳定的目的。

(2)水土保持工程建设需与主体工程协同推进,以保障水土保持方案的高效落地,确保达成预期设计标准,充分发挥水土保持效益。施工期间注意保护临时排水设施完好,及时清除淤积在排水沟和沉砂池内的泥沙。加强汛期的防护管理,建立应急机制,制定相关防护员,确保水土保持设施的正常运行。

参考文献:

[1] 何兴德.新标准下水土保持方案编制中常见问题剖析[J].大众标准化,2022(20):19-21.

[2] 赵其国,黄国勤,马艳芹.中国南方红壤生态系统面临的问题及对策[J].生态学报,2013,33(24):7615-7622.

[3] 袁瀛,彭晓刚,郝惠莉,等.水土保持方案编制常见问题分析[J].中国水土保持,2017(10):26-28.

[4] 李学伟.城市地下水厂建设的水土流失防治布设及监测研究[J].水利科学与寒区工程,2025,8(2):113-116.

[5] 潘洪刚.滨海区域城市水土保持分区及综合治理规划实践[J].湖南水利水电,2025(1):60-63.

[6] 王美玉,戴长雷,张凯文,等.区域水土保持水土流失预测分析及实例研究[J].中国农学通报,2021,37(14):72-77.

[7] 闫程晟.上海临港综七河新建工程水土保持措施分析[J].中国水运,2024,24(4):83-85.

[8] 陈军贤.洮河国家湿地公园水土保持措施浅谈[J].甘肃林业,2024(4):27-28.

[9] 张克斌.天安金谷科技园项目一期工程水土保持临时措施设计[J].长江技术经济,2021,5(增刊1):88-90.

[10] 单姝.水土流失综合防治措施对生态系统服务功能的长期影响评估[J].大众标准化,2025(6):112-114.

[11] 曹雪芹,范清成.水土保持生态服务功能评价方法初探[J].吉林农业,2019(9):55.