

浅谈中心城区敏感环境下排水工程施工组织设计方案研究

夏豪杰^{1*}, 何俊敏², 曹艳茹¹, 沈蔚¹, 李智群²

(1.上海城投水务工程项目管理有限公司, 上海市, 201102;

2.上海建工七建集团有限公司, 上海市, 200232;

* 通讯作者, 348503862@qq.com)

摘 要: 排水工程的建设对改善城市水环境质量、建设人民美好生活具有积极促进作用。合理的施工组织设计方案有利于中心城区敏感环境下排水工程施工有序、高质量进行, 满足工程质量、进度和文明施工等要求。本文以位于上海市中心城区的天山污水处理厂初期雨水调蓄工程为案例, 重点分析中心城区排水工程的工程特点, 详细分析施工组织设计方案设计要点, 旨在为未来类似工程提供技术支撑, 更好发挥类似工程的工程效益、环境效益和社会效益。

关键词: 中心城区; 排水工程; 施工组织设计

引言

健全完善的城镇排水设施对提升城市排水安全性能和水环境质量具有重要的意义, 是建设美丽城市的重要组成部分。伴随合流制系统改造和雨污分流整治工程的开展, 初期雨水径流污染的问题已经引起大家的普遍关注, 这类问题在短历时强降雨等特殊天气情况显得尤为突出[1-2]。为有效解决初期雨水径流污染的问题, 上海、厦门等各城市对排水系统采取不同改造措施, 常见的措施有系统末端建设初雨调蓄池。雨天利用初雨调蓄池暂时收集储存初期雨水, 避免其进入河道产生污染效应; 旱天时储存在初雨调蓄池内的初期雨水提升排至污水管网, 转输至末端污水处理厂进行集中处理。

以上海、厦门等发展程度高的大中型城市为例, 这类排水系统改造工程在中心城区存在不同常规项目的施工特点[3-4]。在建筑密度高、道路狭窄的中心城区开展排水系统改造的项目存在以下施工难点和特点: (1) 场地空间狭小: 施工作业面小, 只能分区域、分批次进行; (2) 周边环境复杂: 工程周边大多临近重要敏感设施, 如住宅小区、商场等, 施工时噪声、尘土控制要求高; (3) 工期紧张: 工程受外部交通管制或其他重要活动的影响, 存在短期停工的风险, 影响工期。因此, 结合实际情况, 合理制定施工组织设计对顺利开展中心城区排水工程的实施具有重要的意义[5-6]。

本论文结合实际工程案例, 分析中心城区排水工程的施工难点, 针对施工组织设计的主要核心要点, 进行中心城区排水工程的施工组织设计方案进行重点研究和讨论。

1 工程概况

为解决新泾港沿线的雨水泵站初期雨水污染问题, 积极响应“水十条”中“要求 2017 年消除黑臭河道、2020 年基本消除劣五类水体”的指示, 天山污水处理厂初期雨水调蓄工程应运而生。该工程服务总面积约 4.49km², 服务于虹延、北新泾南等 4 个分流制排水系统的初雨调蓄。工程建设内容主要包括厂外初雨截流管道和厂内初雨调蓄设施两部分。

厂内初雨调蓄设施包括初雨调蓄池 1 座, 容积 23000m³; 初雨提升泵站 1 座, 规模 6.4m³/s; 同时配置变配电间、除臭设施、综合管理用房等配套设施。其中初雨调蓄池和初雨提升泵站为全地下结构形式。由于天山污水处理厂北侧即为已建轨道交通 2 号线, 为避免新建调蓄池施工时对已有地铁线路的影响, 在平面布置上,

适当预留一定保护距离，同时本工程初雨截流管道和远期雨水泵房的出水箱涵均沿双流路布置，故最终形成三座泵房靠双流路布置，初雨调蓄池布置于控规 F1-05 地块西侧。三座泵房自北向南分别是天山污水处理厂原进水泵房、远期雨水泵房和初雨提升泵站，平面布置如图 1 所示：

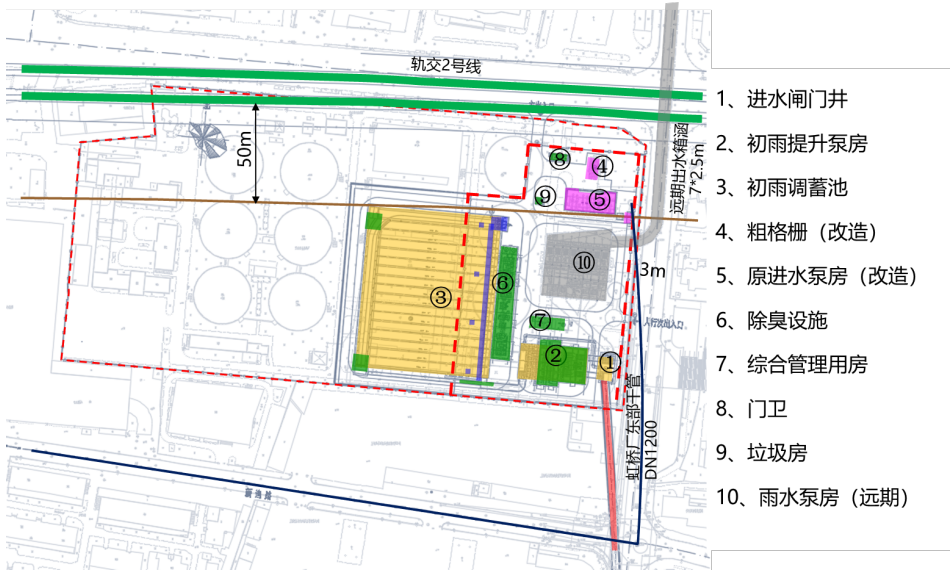


图 1 天山污水处理厂厂内平面布置图

2 工程特点

本工程为排水设施改造工程，承担服务范围内排水系统初雨污染控制的任务，其环境效益和环境效益明显。工程位于上海市中心城区，具有以下突出的特点：

（1）土建工程质量标准与创优管理要求高

本工程新建的初雨调蓄池等构筑物属于蓄水构筑物，储存存在一定污染的初期雨水。构筑物防渗要求高，需杜绝初期雨水外渗，影响周边地下水。本工程体现的专业性较强，土建施工精度、结构稳定性等指标均必须达到相关建设标准。

（2）结构复杂，施工时间长，施工控制难度大

本工程新建构筑物包括初雨提升泵站、初雨调蓄池、变电所、综合管理用房、除臭设施等，其中初雨提升泵站集水池和初雨调蓄池均为全地下式，最大埋深约 18m。施工区域内作业面积小，作业区域狭窄，且地下管线众多，因此整体工程结构复杂，施工时间长，施工控制难度大。

（3）绿色、环保、文明施工要求高

本工程位于中心城区，周边多为居民小区。施工中对绿色、文明施工要求高，最大限度节省资源；最大程度减少对环境的破坏；营造健康舒适的人居环境。如何在施工过程中合理进行施工部署、统筹安排各施工时段，做好绿色、环保、文明施工，是本工程施工现场管理的重点。

本工程位于天山污水处理厂厂内，厂内现状污水处理设施除现状粗格栅及进水泵房外均已停止运行。厂内占地面积 18227m²，而本工程仅利用其中一部分进行新建调蓄设施，面积约 11419.88m²，施工场地狭小。施工区域东侧为双流路，临近高层住宅小区；西侧为停产的现状污水处理设施；南侧为正在运行的公交车停车场及运营公司；北侧为天山西路，临近高层住宅小区和加油站，四周建筑密度高，敏感性高。施工过程中需加强做好绿色、环保、文明施工管理工作。本工程地理位置如图 2 所示。

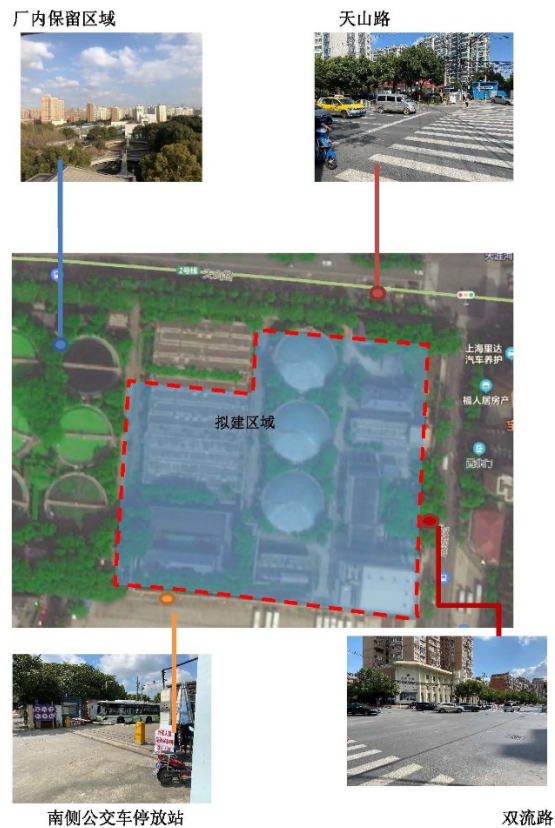


图 2 工程地理位置图

3 施工组织设计

3.1 质量保证措施

本工程通过制定详实有效的质量管理措施，加强对工程各环节的质量进行严控，确保工程质量目标的完成。在日常施工管理过程中，严格执行所制定的质量管理措施，并监督执行情况，确保工程质量满足相关技术和政策要求。确定项目经理为工程质量第一责任人，明确其质量把控方面的职责。建立以项目部、施工作业队、施工班组为项目质量管理核心队伍的三级质量管理体系，严格管理质量把控各环节，确保工程创优目标的实现。施工中紧紧围绕质量要求和创优目标，针对工程的结构形式等重要环节采取相应的技术措施，严格管理，周密策划，确保工程高质量完成。在工程的施工过程中及时制定专项优化措施，做到事先策划、样板先行、加强配置及过程管理，力争一次成优。

3.2 施工现场平面布置

施工场地平面布置按照上海市文明施工的有关规定执行，遵循不影响周边居民正常生活和通行的原则，高起点严要求地设计，满足工程文明施工的相关要求。由于施工场地有限，合理的施工现场平面布置方案对有序平稳推动施工进度具有重要的意义。为保证文明施工，道路施工拟采用“干湿分离”的施工方法：沿围护设置一圈 10m 宽环场道路，道路采用 C20 混凝土浇筑，厚 100cm，在进行地坪浇筑前需对表层素土进行处理，采用压路机分层压实，最后铺设 100mm 厚道渣并压实后进行地坪施工，从而确保现场地坪的承载力。

本工程采取分阶段的原则，进行工现场平面布置方案设计。

第一阶段：初雨调蓄池围护施工，桩基施工，初雨提升泵站围护施工，钻孔灌注桩施工。

初雨提升泵站及初雨调蓄池围护施工以及结构施工利用桩基围护阶段重型道路供施工车辆通行，场地内主通行方向自双流路工地大门进入，驶入环场道路，并由双流路大门出。此场布布置的原则是先进行初雨提升

泵站的桩基施工，地下连续墙/三轴搅拌桩加固作为围护结构，地墙重型道路与导墙同步跟进，此时完成道路后对初雨调蓄池围护桩、工程桩施工。

第二阶段：初雨调蓄池、初雨提升泵站土方开挖支撑施工。

第二阶段场布为初雨提升泵站、初雨调蓄池开挖至坑底，且大地板施工完成，此阶段需要两台 JL5613 的塔吊，臂长约为 56 米。

第三阶段：初雨调蓄池结构、顶板施工，初雨提升泵站结构、顶板施工。

第三阶段场部为进行结构施工，提升泵房第四至第一道支撑拆除完毕，地下室顶板完成，初雨调蓄池两道混凝土支撑拆除、一道钢支撑拆除完毕并且地下室顶板完成。如图 3 所示。

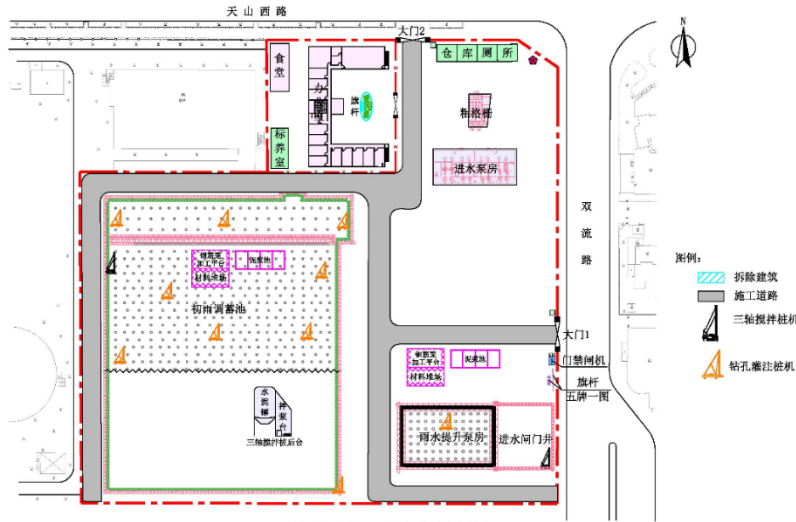


图 3 第一、二和第三阶段施工平面布置图

第四阶段：初雨调蓄池外防水及回填完成，进水闸门井基坑降水，土方开挖，支撑施工。

此阶段初雨调蓄池外防水及回填完成后，开始进行进水闸门井基坑降水，土方逐层开挖，四道混凝土支撑。如图 4 所示。

第五阶段：进水闸门井底板施工，结构施工，初雨调蓄池外防水及回填完成。

此阶段储蓄调蓄池外防水及回填完成，进水闸门井底板完成并达到设计强度后拆除第四道支撑，结构施工完成后，依次拆除第三至第一道支撑。

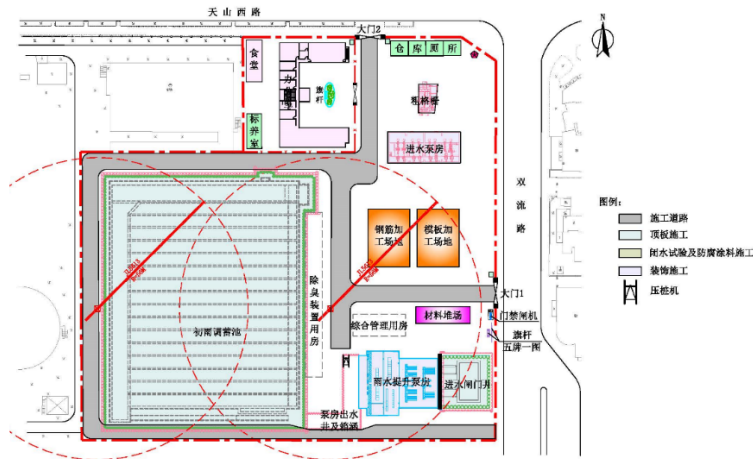


图 4 第四和第五阶段施工平面布置图

第六阶段：进水闸门井外防水及回填完成、出水箱涵基坑钢板桩施工、土方开挖、支撑、结构施工。如图 5 所示。

此阶段进水闸门井外防水及回填完成，出水箱涵基坑钢板桩施工，土方开挖、支撑、结构施工，同时，初雨调蓄池上部结构开始施工。

第七阶段：出水箱涵基坑外防水及回填完成，初雨调蓄池上部结构施工完成。

此阶段出水箱涵基坑外防水及回填完成，初雨调蓄池上部结构施工完成。

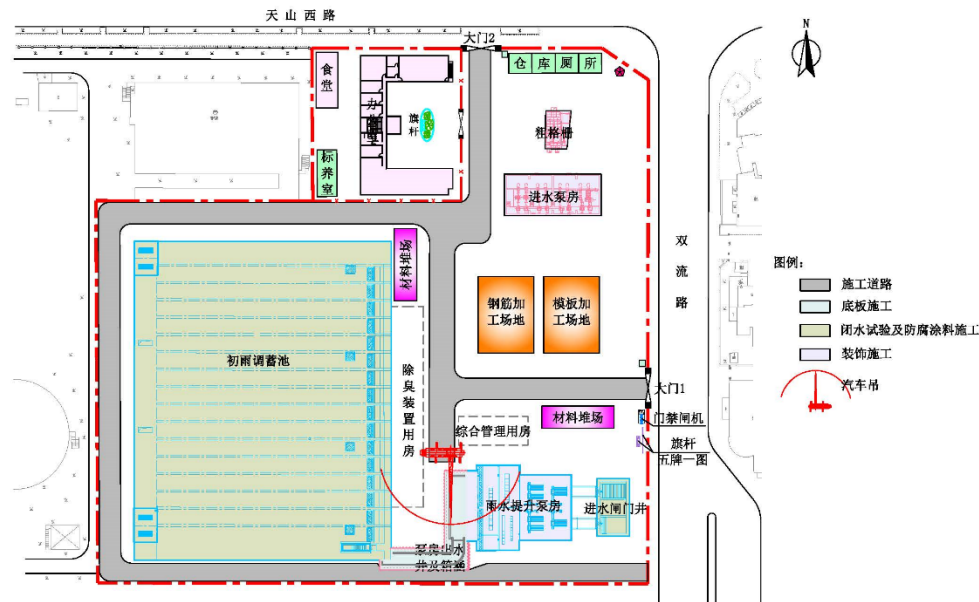


图 5 第六和第七阶段施工平面布置图

3.3 施工措施

结合工程特点，做好绿色、环保、文明施工，是本工程施工措施的重点。

3.3.1 绿色施工措施

本工程以“绿色施工”为施工原则，严格按照“绿色建筑评估体系”的要求落实绿色施工措施。从保护环境、节约材料和能源等方面加强施工过程中绿色施工措施的落实和绿色施工管理水平。施工过程中工程所用材料均按计划进场，进场验收合格后方可使用，有复试要求的经试验合格后方可使用于工程中，避免施工材料和资源的浪费。施工过程中严格保护施工场地内和周边的环境质量，减少环境破坏影响，努力营造施工现场及周边的健康舒适的人居环境。

结合“绿色施工”的政策和技术要求，本工程制定绿色工地标准，落实主要领导负责制、健全规章制度、建立环境保护专项档案、加强落实环保法规知识培训、公示夜间施工行为等具体考核内容，并要求施工区域现场采取围挡、道路硬化、三堆覆盖、防止渣土遗撒、使用高机械化施工方式等措施切实做到环保达标。

施工区域内设置必要的黑板报、民工课堂、节能会议、宣传横幅、节能小贴士等形式，加强向工人们传达节水、节电的重要性，提高现场施工人员的节能意识。在每个用水、用电处均贴上“节约用水（用电）、人人有责”字样，增强节约意识，真正做到互相监督，节约资源。

3.3.2 环保施工措施

按照“环保施工”的具体要求，工程中制定相关环保施工措施，并加强对其执行的监督。施工过程中合理节约地使用混凝土、钢材等材料，避免不必要的浪费，保护区域内及周边的环境。对于施工过程中产生的垃圾、废弃物，现场处理遵循优先回收利用、分类处理的原则。充分利用可循环材料，减少生产加工新材料带来的对

资源、能源消耗和对环境的污染。利用建筑废弃物、工业废弃物和生活废弃物作为原材料，用于生产绿色建筑产品，保证以废弃物为原料生产的建筑材料的产品质量。

本工程将在施工现场安装噪声扬尘在线监测系统，为配合本工程文明工地要求，以及满足在线监测系统的实施。本工程将采取以下措施控制现场的扬尘噪音污染：购置低噪声振动棒，强噪声场所实现隔声封闭，噪声定期监测，积极关注对周边居民等的影响。现场搭设降噪隔离房降低水泥浆搅拌机和风镐空压机在施工过程中产生的噪音，把对周边环境的影响降到最低。建立全过程、全方位防护体系，包括深基坑监测系统、防火隔断体系、防盗安保体系、防噪声隔音体系、防渗漏排水体系，最大限度减小对外围的影响和干扰。

3.3.3 文明施工措施

施工管理的文明标准化是体现一个工程的现代化管理水平，也是杜绝安全事故发生的治本途径。充分调研现场条件情况，本工程遵照市级文明工地评定要求制定详实的文明施工措施，落实建设单位和施工单位的相关责任，文明有序指导现场施工管理。

为加强施工现场对于施工人员准入制管理以及加强建筑工地质量、安全与文明施工监管手段，推进项目管理信息化建设，将在施工现场建立“门禁与视频监控系统”，实时监测进入施工现场施工作业人员情况以及质量、安全生产与文明施工措施的落实情况，提高质量、安全生产与文明施工监管水平，保障管理的及时性、准确性与有效性。强调全员管理概念，对进入现场的所有施工人员进行必要的教育及宣传，强化文明施工意识，做到谁施工，谁负责。

4 结论

作为城市排水工程基础设施，初雨调蓄工程的实施和完善有利于解决城市初期雨水污染问题，改善城市水环境质量和满足人民对美好生活的渴望。高质量、绿色、环保和文明要求是这类工程的施工基本要求，尤其是中心城区初雨调蓄工程。合理的施工组织设计方案是推动工程高质量、绿色、环保和文明开展的重要措施。因此，施工组织设计方案制定时，需充分分析实际工程的施工特点、周边情况和施工要求，优化施工场地平面布置，采取施工质量管理和文明施工等有效措施，确保施工时高质量、严格按照施工进度进行，并重点减小对周边环境的噪声、扬尘等影响，确实争取做到创优工程的各项标准。

参考文献

- [1] 王金鑫, 姜秀艳, 谢毅. 基于芝加哥雨型的初期雨水调蓄工程设计案例 [J]. 净水技术, 2025, 44(4): 159-165.
- [2] 郑云丽, 段淑璇, 卢林, 等. 我国初期雨水污染特性及其控制技术研究进展 [J]. 水利水电技术 (中英文), 2024, 55(S2): 549-559.
- [3] 张志谦. 城中村初雨调蓄池的设计与应用 [J]. 给水排水, 2024, 50(2): 52-56.
- [4] 莫群青. 受限空间内排水泵站与调蓄池合建的布置及配泵优化设计 [J]. 给水排水, 2021, 47(9): 32-36.
- [5] 李培波. 市政给排水工程施工管理要点分析 [J]. 江西建材, 2017, (20): 48.
- [6] 黄志刚. 市政给排水工程规划设计与施工管理 [J]. 居舍, 2022, 21: 120-123.