

DOI:10.19853/j.zgjsps.1000-4602.2024.12.011

# 中心城区排水泵站与城市公共空间融合设计

徐文征

(上海市市政工程设计研究总院<集团>有限公司, 上海 200092)

**摘要:** 为保障城市排水安全,上海中心城区排水标准拟提高至5年一遇,需新增雨水泵站流量 $487\text{ m}^3/\text{s}$ ,由于用地紧张,应充分挖掘土地综合效益。以黄浦区浙江中路泵站为例,探索排水泵站结合城市更新、与公共空间融合的建设方案。浙江中路泵站规模为 $26\text{ m}^3/\text{s}$ ,用地面积约为 $2\,922\text{ m}^2$ ,结合街坊内西侧拟建环卫设施停车场统筹建设。街坊总体采用竖向空间的叠合生长策略进行设计,地面一层为泵站以及环卫设施停车场,地面二层为公共空间,泵站用地面积较常规泵站减少30%~40%,地面二层释放公共空间约 $1\,040\text{ m}^2$ ;泵站除臭采用洗涤+离子法+化学滤料吸附工艺,执行上海市《恶臭(异味)污染物排放标准》(DB 31/1025—2016);泵站设置独立的出入口,满足运维管理的安全需要。

**关键词:** 排水泵站; 中心城区; 城市更新; 公共空间; 融合建设

**中图分类号:** TU992 **文献标识码:** B **文章编号:** 1000-4602(2024)12-0073-05

## Design of Drainage Pumping Station Integrated with Urban Public Space in Central Urban Area

XU Wen-zheng

(Shanghai Municipal Engineering Design Institute <Group> Co. Ltd., Shanghai 200092, China)

**Abstract:** The drainage standard in the central urban area of Shanghai is planned to be raised to return period of five years, and the flow of the new rainwater pumping station is required to be  $487\text{ m}^3/\text{s}$ , so as to ensure the safety of urban drainage. Due to land constraint, it is necessary to fully tap the comprehensive benefit of land. This paper explored the construction scheme of Zhejiangzhong Road pumping station integrated with urban renewal and public space in Huangpu District. The scale of Zhejiangzhong Road pumping station is  $26\text{ m}^3/\text{s}$ , and its footprint area is approximately  $2\,922\text{ m}^2$ , which will be constructed with the proposed parking lot for sanitation facilities on the west side of the neighborhood. The overall design of the neighborhood adopts a vertical space overlapping growth strategy. The first floor is a pumping station and a parking lot for sanitation facilities, and the second floor is public space. The footprint area of the pumping station will be reduced by 30% to 40% compared with that of the conventional pumping station, and the second floor will release approximately  $1\,040\text{ m}^2$  of public space. The deodorization process of the pumping station consists of washing, ion method and adsorption with chemical filtration material, and the exhaust is required to meet the limit specified in *Emission Standards for Odor Pollutants* (DB 31/1025-2016), a local standard of Shanghai. The pumping station is equipped with independent entrances and exits to meet the safety needs of operation and maintenance management.

**Key words:** drainage pumping station; central urban area; urban renewal; public space; integration construction

上海市地势低平,河网发达,为典型的平原感潮河网地区。经多次填浜筑路,外环内中心城区的河网密度较低,排水系统以强排为主,其中约87%面积的现状排水标准为1年一遇。为建设与“卓越的全球城市”发展定位相适应的城镇雨水排水体系,保障城镇防汛安全,《上海市城镇雨水排水规划(2020—2035年)》提出了进一步提高排水系统排水标准的要求,其中中心城区提高至5年一遇,采用“绿、灰、蓝、管”多措并举,拟新增雨水泵站流量487  $\text{m}^3/\text{s}$ 。根据《上海市城市总体规划(2017—2035年)》,至2015年,上海全市建设用地已占陆域用地总面积的46%;至2035年,全市建设用地应控制在陆域用地总面积的46.8%以下,为实现这个目标,规划提出了一系列措施。因此,如何在用地约束的条件下完成排水泵站的建设,同时实现土地的复合利用,是需要探索的问题。以黄浦区浙江中路泵站为例,开展排水泵站结合城市更新、与公共休憩空间等其他城市公共设施融合的建设探讨,以期类似项目提供参考。

## 1 排水泵站建设现状

上海中心城区面积约640  $\text{km}^2$ ,其中合流制排水系统62个,均采用强排雨水排水方式,面积约116  $\text{km}^2$ ,主要集中在浦西苏州河和黄浦江沿岸;分流制强排系统183个。至2019年,上海中心城区已建190余座雨水泵站、70座合流泵站,部分泵站建设年代较早,标准较低,缺少对景观和用地集约化设计的考虑。随着地区开发,用地紧张情况加剧,中心城区部分排水泵站的建设也进行了集约化、隐蔽化和景观化方面的尝试<sup>[1-3]</sup>,如文庙泵站、新昌平泵站、新延安东泵站和云岭西泵站等。

文庙泵站和新延安东泵站的规模分别为6和12  $\text{m}^3/\text{s}$ ,采用了地下式设计,泵房配电间及除臭间位于地下一层,泵站采用开放式的布置形式,不设置围墙,泵站内绿化及道路结合整个地块的景观绿化统筹考虑。新昌平泵站规模为19.98  $\text{m}^3/\text{s}$ ,结合初雨调蓄池建设,同样采用了地下式设计,上部为蝴蝶湾公园,变配电间及管理用房结合公园建筑布置。云岭西泵站规模为22.3  $\text{m}^3/\text{s}$ ,将泵站主要建筑集中布置,通过建筑外立面的特殊设计,将其融入地块整体绿地内。4座泵站的现场实景如图1所示。



图1 泵站实景

Fig.1 Live photos of pumping stations

## 2 浙江中路泵站建设方案

### 2.1 排水系统概况

中央商务区排水系统位于黄浦区,为已建合流制排水系统,其服务范围东起中山东二路,西至温州路,南起广东路、福州路,北临苏州河,总服务面积为1.86  $\text{km}^2$ 。服务范围内为已建城区,现状用地以居住、商业、教育等为主(见图2)。



图2 中央商务区服务范围

Fig.2 Service scope of the central business district

目前系统内已建成3座合流泵站,由西向东依次为西藏中泵站、福建中泵站和江西中泵站,规模分别为4.5、6.0和3.21  $\text{m}^3/\text{s}$ 。现状泵站及排水管道标准较低,设计暴雨重现期为1年一遇,无法满足地区的高标准排水要求。因此,根据规划拟废除现状3座合流泵站,新建浙江中路泵站、系统总管,并翻



建部分系统支管,将总管末端接入苏州河深隧,使系统的排水标准提高至5年一遇。浙江中路泵站设计规模为 $26 \text{ m}^3/\text{s}$ ,泵站设置截流设施以及初雨调蓄池1座,截流设施规模为 $1.18 \text{ m}^3/\text{s}$ ,调蓄池规模为 $1.32 \times 10^4 \text{ m}^3$ 。

## 2.2 泵站选址及周边用地规划

浙江中路泵站(含初雨调蓄池)规划选址位于厦门路北侧、浙江中路东侧、苏州河南侧135街坊内,街坊总面积为 $1.36 \text{ hm}^2$ ,泵站用地135-03地块的面积为 $2922.37 \text{ m}^2$ 。135街坊现状大部分历史建筑的建成年代均在1911年—1937年,《上海市黄浦区广场社区C010101、C010102单元控制性详细规划135街坊局部调整(HP-34-Ⅱ风貌保护街坊保护规划)》中对街坊城市更新改造提出了文物和风貌保护的要求,同时对地块混合开发和复合利用也提出了要求。街坊内除泵站用地外,其余3块用地规划为商务办公用地、公共绿地,同时135-02地块的公共绿地结合市政环卫设施进行开发(见图3)。

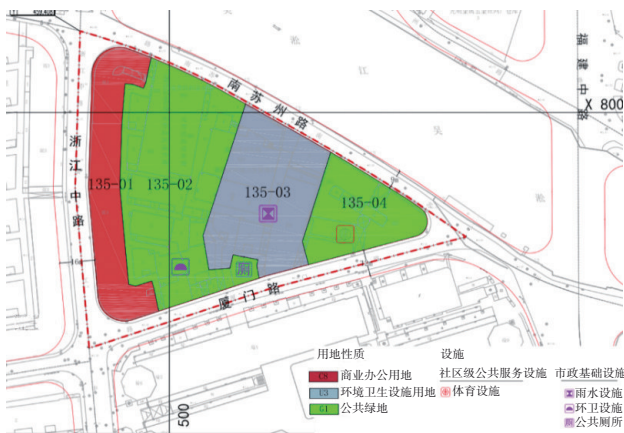


图3 泵站选址用地规划

Fig.3 Land planning for site selection of the pumping station

## 2.3 街坊总体空间开发设计

浙江中路泵站的建设结合城市更新开发进行,街坊内整体设计融合了上海里弄的建筑风格,基于“叠合生长”的城市存量建设理念,对传统里弄的形态和空间进行了更加立体的公共化演绎,建立起三维立体的空间配置和竖向叠合的布局体系,在满足城市市政设计要求的前提下,为市民提供多层次的室内外公共活动场所与完善优美的生态景观体系。竖向空间上主要分为两层,地面一层为公共市政设施,包括浙江中路泵站以及环卫设施停车场,地面

二层为公共空间。街坊内设置多个入口,整个街坊的地面二层公共空间通过景观连廊合为一体,通过梯台与地面通道连接。街坊总体空间设计见图4。



a. 135街坊总平面图



b. 二层空间入口平视图

图4 街坊总体空间设计

Fig.4 Overall spatial design of the neighborhood

## 2.4 泵站设计方案

### 2.4.1 总平面布置

泵站位于135-03地块,地块东侧为规划绿地,现状为人民银行,西侧为规划环卫设施停车场,北侧为现状南苏州路,南侧为现状厦门路,泵站总平面布置见图5。泵站在南侧厦门路设置1处出入口,为主出入口;在北侧南苏州路设置2处出入口,其中西出入口为与135-02地块公用的应急出入口,东出入口为泵站次出入口。泵站内设置4~6 m宽道路,采用沥青混凝土路面,其转弯半径不小于4 m,便于车辆进出以及设备的吊装。泵站内部道路三面环通,借用南苏州路现状道路形成四面环通的布局。3处出入口均设置大门,与环卫设施出入口及二层开放空间隔离。

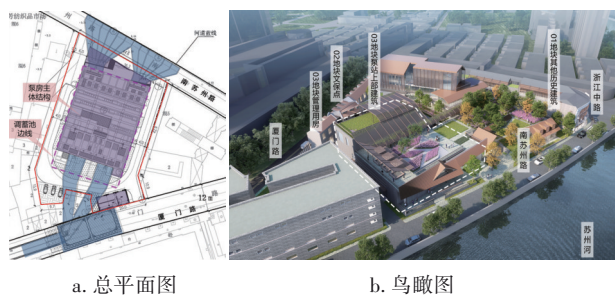


图5 泵站总平面布置

Fig.5 General layout of the pumping station

### 2.4.2 竖向布局

由于泵站用地与西侧135-02地块均属于苏州河南岸第一立面新建工程,是苏州河两岸景观提升工程的重要组成部分,应考虑整体设计,统一实施。在泵房顶部设置景观绿化、铺装、连廊等,形成对外开放的平台。泵房地上二层考虑设置除臭设备间;地上一层考虑设置其余功能设备间,包含格栅间、变配电间、工具间、水泵起吊间、备品备件间等;地下一层为雨污水泵房及电缆夹层、截污管出水管等;地下二层为初雨调蓄池。泵站竖向布置剖面见图6。

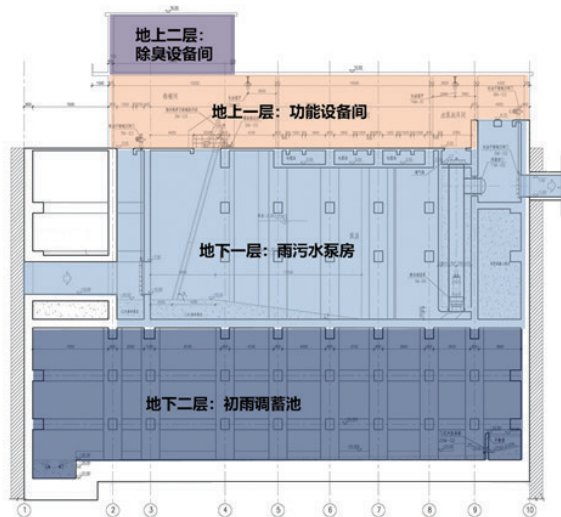


图6 泵站竖向布置剖面

Fig.6 Vertical layout profile of the pumping station

### 2.4.3 泵房及调蓄池设计

雨水泵房、截污泵房和初雨调蓄池合建,采用矩形钢筋混凝土结构,泵房平面尺寸为37.4 m×28.9 m,顶板标高为3.5 m(泵站设计地坪标高为3.3 m),底板标高为-12.30 m。雨水泵房分东西两仓,截污泵房位于两座雨水泵房中间。初雨调蓄池与泵房合建,位于泵房下方,平面尺寸为28.9 m×

45.2 m,内底板标高约为-27.00 m,调蓄池内共设6条水力冲洗廊道。所有机械设备均设置于构(建)筑物内,隔离噪声,同时结合除臭负压设计,防止臭气外逸。

### 2.4.4 泵站除臭设计

除臭范围包括格栅井、雨水泵房集水池、截污泵房集水池、出水高位井、初雨调蓄池、格栅间等。臭气排放执行上海市《恶臭(异味)污染物排放标准》(DB 31/1025—2016)中的相关要求,选用洗涤+离子法+化学滤料吸附工艺,除臭风量为62 000 m<sup>3</sup>/h。除臭排气筒尺寸为2 400 mm×1 600 mm,从除臭设备间南侧墙壁接出,其排放高度比屋顶略低(屋顶高度为泵站地坪以上约12.5 m)。

### 2.4.5 建筑景观设计

泵站建筑物包括泵房上部建筑(与垃圾箱房合建)及管理用房,建筑面积分别约为1 782、158 m<sup>2</sup>。在造型处理方面,建筑设计充分尊重风貌保护区的建筑特色 and 历史文化。建筑朝向苏州河的立面采用平缓起伏的绿坡,引导游人上坡休憩游览;厦门路管理用房采用红砖立面,沿袭毗邻历史保护建筑风格,老虎窗与坡屋面的结合与相邻历史建筑相辅相成,相映成趣(见图7)。



a. 泵房建筑外立面 b. 厦门路管理用房外立面

图7 建筑景观设计

Fig.7 Architectural landscape design

### 2.4.6 运行模式

泵站运行模式分为旱天、雨天和调蓄池放空3种模式。旱天雨水泵房和调蓄池不启用,截污泵房通过水位控制水泵启停。雨天截污泵全开后水位仍保持上升态势,超过截污泵设计水位30 cm即达到-6.02 m后开启雨水泵房进水闸门和初雨调蓄池进水球阀,初期雨水经雨水泵房集水池进入调蓄池,当调蓄池内的液位计探测到液位达到-15 m时,关闭调蓄池进水球阀;当雨水泵房内集水池水位达到设计水位-3.20 m时,在确认出水高位井闸门全部开启的状态下,逐台开启雨水泵,后续根据水位



降低情况,逐台关闭雨水泵,依据先开先停的原则,停泵水位为雨水泵房最低水位-6.32 m,此过程截污泵持续开启。雨天结束后,开启调蓄池放空泵,将调蓄池内初期雨水排至下游污水管道;放空后采用门式冲洗系统对调蓄池廊道进行冲洗,冲洗废水排入污水管道。

### 3 融合建设策略

#### 3.1 加强前期用地规划,统筹区域地块开发

排水泵站结合城市更新、与城市公共空间融合建设,需在源头规划阶段进行统筹布局。浙江中路泵站在规划选址时充分考虑了街坊更新改造的整体需求,将泵站设置在街坊的中间位置,保留西侧135-01地块浙江路沿街红砖门面房,同时泵站用地向南苏州路退让出坡状绿地,满足了历史文化风貌保护要求,提高了设施的隐蔽性,确保沿苏州河绿色活力、公共可达、多样开放的城市界面设计的空间预留。

#### 3.2 注重竖向空间开发,充分发挥土地效益

浙江中路泵站建设结合街坊整体开发,采用上海里弄建筑风格,以叠合生长的理念,充分挖掘竖向空间的开发潜力,用地较常规泵站减少30%~40%,地面二层释放公共空间约1 040 m<sup>2</sup>,同时泵站的运行管理操作间设于地面,兼顾了运维的便利。

#### 3.3 强化感观设计,提升设施使用体验

排水泵站与公共休憩空间的融合建设除了空间开发利用外,需要特别关注视觉、嗅觉和听觉(“三觉”)的感观设计,包括建筑外立面与整体开发设计的统一融合、加强除臭设计、隔绝泵站机械运行产生噪声的影响等。

#### 3.4 考虑运维管理隔断,保障生产经营安全

排水泵站是城市正常运行的重要保障设施之一,结合城市更新、与公共休憩空间融合建设时,需要采取必要的运维管理隔断。在空间布局上考虑有效的物理隔离措施,如设置独立的出入口,以保障生产经营以及休憩场所的安全。

### 4 结论

中心城区排水泵站可以结合城市更新、与其他

城市公共设施统筹建设,通过土地混合开发和复合利用,充分挖掘土地的竖向空间开发潜力,解决用地紧张问题,提高土地利用效率。建设方案宜从规划、建设和运营的全生命周期进行系统谋划,以城市更新要求为基础,结合历史风貌特点,形成整体方案,如与公共休憩空间融合开发时,应加强“三觉”感观设计,提升公共空间设施使用体验,并注重运维生产安全的保障措施。

### 参考文献:

- [1] 钱少华. 城市基础设施集约化、隐形化、景观化规划探索与实践[J]. 上海城市规划, 2016, 22(2): 35-42.  
QIAN Shaohua. The exploration and practice of the intensive, invisible and landscape planning of urban city infrastructure [J]. Shanghai City Planning, 2016, 22(2): 35-42 (in Chinese).
- [2] 生骏, 胡兰, 郑立南. 新发展理念下中心城区排水泵站改造实践[J]. 城市道桥与防洪, 2022(2): 131-133.  
SHENG Jun, HU Lan, ZHENG Linan. Reconstruction practice of drainage pumping station in central city under new development concept [J]. Urban Roads Bridges & Flood Control, 2022(2): 131-133 (in Chinese).
- [3] 汉京超, 曹晶, 周娟娟. 中心密集城区雨水调蓄设施集约化建设方案研究[J]. 给水排水, 2023, 49(6): 25-29.  
HAN Jingchao, CAO Jing, ZHOU Juanjuan. Study on intensive construction scheme of rainwater storage facilities in central dense urban area [J]. Water & Wastewater Engineering, 2023, 49(6): 25-29 (in Chinese).

作者简介:徐文征(1981- ),男,浙江衢州人,硕士,高级工程师,主要研究方向为给排水设计、内涝治理、水污染防治理论与技术。

E-mail: xuwenzheng@smedi.com

收稿日期:2024-01-04

修回日期:2024-01-25

(编辑:沈靖怡)