

浅析老城区排水泵站更新改造对策

肖 蓝

(上海市排水管理事务中心, 上海市 200070)

摘 要: 随着我国城市化进程不断深入, 老城区排水设施长期处于高负荷运行状态, 排水泵站普遍存在水泵老化磨损、能耗高、自动化水平低及站群矛盾突出等问题, 亟须实施系统性更新改造。针对现状问题, 提出排水泵站更新改造应遵循“统筹规划、完善功能、经济节能、智慧管理”的原则, 既要保证泵站安全稳定运行, 也要妥善解决站群矛盾。结合典型工程实例, 详细阐述某老旧泵站的改造内容和工程效益, 为同类老旧城区排水泵站更新改造的决策、设计提供了可操作的参考依据和工程指导, 有助于推动城市排水系统提质增效。

关键词: 老城区; 排水泵站; 更新改造; 提质增效

中图分类号: TU992

文献标志码: A

文章编号: 1009-7716(2026)08-0252-04

Brief Analysis on Renewal and Reconstruction Countermeasures for Drainage Pumping Stations in Old Urban Areas

XIAO Lan

(Shanghai Drainage Management transaction Center, Shanghai 200070, China)

Abstract: With the continuous deepening of urbanization process in China, the drainage facilities in old urban areas have been operating under high load for a long time. Drainage pumping stations generally suffer from problems such as aging and wear of pumps, high energy consumption, low automation level, and prominent conflicts among pumping stations and the local residents. Therefore, it is urgent to implement the systematic renewal and reconstruction. In response to the current problems, it is proposed that the renewal and reconstruction of drainage pumping stations should follow the principles of “overall planning, improving functions, economic and energy-saving, and intelligent management”, which not only ensure the stable and safe operation of the pumping stations, but also properly resolve the conflicts among the pumping stations and the local residents. Based on typical engineering examples, the reconstruction content and engineering benefits of a certain old pumping station are elaborated in detail, providing the operational reference basis and engineering guidance for the decision-making and design of renewal and reconstruction of similar old urban drainage pumping stations in the old urban areas, and helping to promote the quality improvement and efficiency enhancement of the urban drainage system.

Keywords: old urban area; drainage pumping station; renewal and reconstruction; quality improvement and efficiency enhancement

0 引言

随着我国城市化进程不断深入, 许多老城区的基础设施长期高负荷运行, 老化与能力不足问题日益突出。其中, 排水泵站作为城市排水系统的核心节点, 承担着防汛排涝与污水提升的关键职能。然而, 大批建于20世纪80年代的排水泵站, 普遍存在设计标准偏低、设备老化严重、自动化程度不足等问

题, 难以满足当前日益严格的排水防涝要求与城市安全运行需求^[1]。近年来, 极端降雨事件频发, 老旧泵站在排水能力、运行可靠性及应急响应速度上的短板愈加凸显, 成为内涝灾害的主要风险点之一。因此对老旧排水泵站实施系统性更新改造, 已迫在眉睫。然而, 老城区往往面临人口密集、地下管线复杂、施工空间受限、改造期间需保障排水不断等现实约束, 使得更新改造工程在技术选型、方案设计和施工组织上均面临较大挑战。为此, 本文梳理老旧排水泵站存在的典型问题, 明确更新改造应遵循的原则与基本要求, 归纳泵站改造的主要技术内容, 介绍了相

收稿日期: 2026-05-07

作者简介: 肖蓝(1989—), 女, 硕士, 高级工程师, 从事排水行业管理工作。

关工程实例。本文可为老旧城区排水泵站的更新改造提供参考与指导,助力城市排水系统提质增效。

1 老城区排水泵站存在问题

1.1 水泵老化磨损,能耗效率低下

由于运行时间长,水泵叶轮及部件出现不同程度的磨损与老化,导致水泵及配套电机运行效率降低、振动与噪声加剧,无法满足安全稳定高效运行的生产需求^[2]。

1.2 电气设备陈旧,存在安全隐患

泵站内的低压柜、控制柜等电气设备使用多年^[3],部分元器件老化或已淘汰、停产,影响紧急维护工作的执行效率,同时部分电气设备的使用年限超过正常的寿命周期,经维修保养后故障仍频发^[4]。

1.3 自动化水平低,作业方式落后

早期建设的泵站设施自动化程度普遍偏低。20世纪70、80年代建设的泵站大多仍采用人工格栅,格栅平台通常低于地面,需依赖潜水员下井清除垃圾,作业安全风险较高。另外闸门启闭机、主电动机等关键设备多未配置远程控制功能,缺乏完善的计算机监控与自控系统,自动化提升空间巨大。

1.4 臭气问题扰民,站群矛盾突出

老城区排水泵站多位于人口密集区域,受限于早期设计理念,尤其是污水泵站、合流泵站的除臭设施不完善或处理效果不达标,泵站运行过程中产生的恶臭气体对周边环境及居民生活造成了一定影响^[5]。

1.5 安全设施不全,整体风貌不佳

老旧泵站内普遍存在安全警示标识缺失、安全防护设施不足、安防监控系统空白等问题。同时,部分泵站泵房及值班室存在雨水渗漏问题,墙面路面老旧破损,整体工作环境与风貌亟待改善。

2 泵站更新改造的原则与要求

2.1 全面统筹规划,科学评估需求

根据规划^[6]需要保留的泵站,应有计划地组织大修,依据《泵站安全鉴定规程》(SL 316—2015)进行全面评估,尤其对于有由干式泵站改造为湿式泵站需求的泵站应做详细的结构检测。应结合泵站服务范围内的单元规划和控详规划,参照污水量^[7]定额或雨水量指标核算泵站规模^[8],与现状泵站的实际运行能力对比,结合初雨调蓄池^[9]所需输送的规

模核定泵站的设计规模。

2.2 完善泵站功能,缓解站群矛盾

更新改造方案应因地制宜,综合考虑泵站规模、占地、运行状况、存在问题等^[10]因素。原则上不涉及新增建设用地,不降低现状排水规模,重点解决机电设备老化导致的效率衰减问题,减少泵站放江^[11],补齐功能短板,完善除臭设施和建筑风貌,妥善解决站群矛盾,满足“水安全”与“水环境”的双重需求。

2.3 考虑经济节能,持续稳步发展

泵站更新改造必须以全生命周期视角统筹建设成本、运营成本与环境影响。随着设备使用年限增加,运行维护费也增长,一般单次维修费用超过同期同类型新产品价格的40%时,应考虑设备整体更换。同时须结合安全生产标准化要求,完善安全设施建设,全面提升泵站安全稳定运行的能力,实现绿色低碳转型。

2.4 提升自控水平,实现智慧管理

更新改造需全面完善自控系统与数据采集系统^[12],提升设施的自动化与智能化水平,逐步实现“少人值守、数据远传”的现代化管理模式。将信息化建设从局部单一应用转向系统集成发展,全面采集区域内的泵站、污水处理厂相关数据信息^[13],科学评估分析,构建贯穿建设、运行、管理全过程的智慧化排水管理体系^[14-15]。

3 老城区排水泵站更新改造主要内容

3.1 机械设备更新与完善

主要包括格栅除污机更新、主水泵及配套拍门、阀门更换,进水闸门与出水闸门更新,以及起重设备升级等,恢复并提升泵站的排水效率。同时,完善泵站的截流设施与回笼管系统,改善受纳水体环境质量。

3.2 除臭系统升级改造

针对不同类型排水泵站的现状、周边环境敏感度及投诉情况,按照国家或者地方的恶臭污染物相关排放标准,结合《市政排水泵站臭气处理系统技术指南》等文件,分轻重缓急制定老城区污水、合流及雨水泵站的除臭改造计划。目前,上海地区的排水泵站多采用“水洗涤+离子法+化学干介质”等组合工艺对泵站的臭气进行收集与处理,确保达标排放。

3.3 电气及自控系统改造

涵盖高、低压配电柜及控制柜的更新、智能化控制系统和集中监控系统改造、硫化氢及可燃气体检测报警仪的增设,以及对进水闸阀控制箱的升级。通过供电系统与自控系统的完善,提高运行安全保障能力与自动化管理水平。

3.4 建筑结构与附属设施整修

包括泵站内外墙面粉刷、活动盖板整改、车间屋面平改坡、潜污泵盖板改造、防汛墙加固、钢结构防腐涂装、渗漏点堵漏、压力井改造以及必要的电梯加装等。消除建筑安全隐患,使泵站建筑风貌与周边环境协调统一,并改善运行人员的工作环境。

4 上海某泵站改造实例分析

4.1 改造前泵站概况

某污水泵站自1988年正式投运,站内配备3台干式离心泵,其中1台为8PWL型,参数为 $Q=0.14\text{ m}^3/\text{s}$ 、 $H=12\text{ m}$ 、 $P=45\text{ kW}$;另有1台200TGW-4401X型,参数为 $Q=0.14\text{ m}^3/\text{s}$ 、 $H=13\text{ m}$ 、 $P=30\text{ kW}$;还有1台150TGW-3701B型,参数为 $Q=0.08\text{ m}^3/\text{s}$ 、 $H=13\text{ m}$ 、 $P=18.5\text{ kW}$ 。改造前该污水泵站的剖面图如图1所示。经过数十年的连续运转,水泵机组已明显陈旧,设备老化程度偏高,运行能耗较大,不再适应生产中对安全性和高效性的要求。机械格栅除污机于2000年安装启用,长期受污水浸泡腐蚀,内部锈蚀损坏严重,存在较大安全隐患,且维修频繁、费用高昂。泵站内现设有1台进水闸门和1台超越闸门,均为手动操作型式,布置于进水闸门井内,启闭机安装在进水闸门井平台上,这两台闸门使用已逾数十年,均出现不同程度的渗漏现象,操作性能较差,严重影响日常检修工作的开展。现有起重设备为一台手动葫芦,起重量为1 t,起升高度为10 m,设备老化问题突出,对水泵及阀门的日常维护和检修安全构成威胁。泵房内部的通风系统及其管路已运行多年,设备陈旧破损严重,不仅通风效果不佳,而且噪声较大,影响了管理人员正常的巡视作业与站内工作环境。

泵站地面存在明显的开裂和沉降,进水总管、出水总管及雨水管可能存在破损或渗漏风险。现采用的雨水口为混凝土材质,部分已严重损坏。此外,站内的喷淋洗眼器、应急救援器材等安全防护设施以及各类安全标识标牌均已损坏或老化,不再符合当前泵站安全管理规范的相关要求。

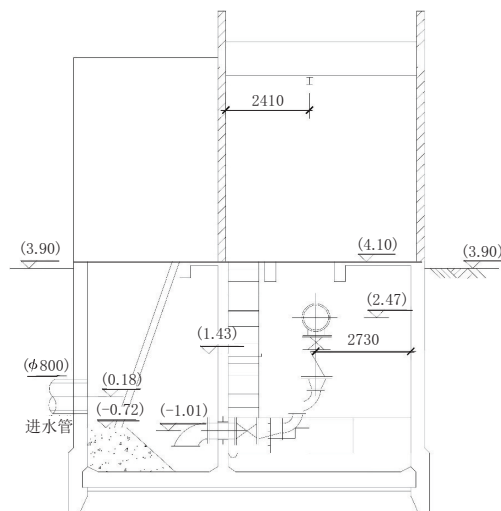


图1 某污水泵站改造前剖面图(单位:m)

4.2 工艺主要改造内容

本次改造拟将原有干式泵房改建为湿式泵房,同步将现有的3台立式离心泵全部更换为潜污离心泵,按2用1备配置;改造后单台泵参数为 $Q=0.14\text{ m}^3/\text{s}$ 、 $H=13\text{ m}$ 、 $P=45\text{ kW}$,泵站整体设计输送能力为 $0.28\text{ m}^3/\text{s}$,改造完成后某污水泵站的剖面图如图2所示。

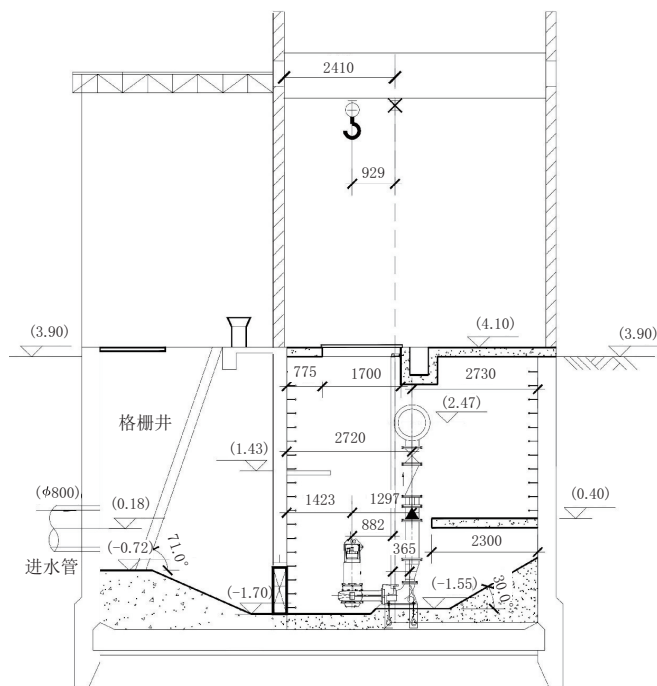


图2 某污水泵站改造后剖面图(单位:m)

更新机械格栅除污机等设备,更换机械格栅除污机1台,其宽度为1.1 m,格栅间隙 $b=20\text{ mm}$,高度 $H=5.4\text{ m}$,电机功率2.2 kW,配套的螺旋输送压榨机和带轮垃圾桶也同步更新。

更换1台进水闸门和1台超越闸门,尺寸分别为800 mm×800 mm和600 mm×600 mm;出水闸门及止

回阀各更换 3 只,管径均为 DN300,材质统一采用球墨铸铁,同时出水管路的所有附属管配件也全部更新。

泵房内起重设备更新为 1 套电动葫芦;完善除臭装置;完善计量设施,在潜水离心泵出水立管上加装 1 台 DN300 电磁流量计。

站区路面翻修为黑色沥青路面,道路侧石同步更换,绿化区域予以修复;进水闸门井盖板换为不锈钢密闭盖板;站内安全标准化管理标识、喷淋洗眼器及应急救援器材等也全部按新标准配置。

另外,对湿式泵房下部结构、出水井内壁、格栅井内壁及所有预埋件进行防腐处理,采用铝酸盐无机防腐砂浆喷涂,涂层设计厚度为 2 cm。

5 结 语

老城区排水泵站因建设年代久远、设计标准偏低,普遍存在设备性能衰减、自控水平落后等问题,已成为制约城市排水安全与内涝防治的薄弱环节。按照“统筹规划、完善功能、经济节能、智慧管理”的改造原则,分类分步实施老旧城区排水泵站的更新改造,有助于推动排水系统提质增效。某泵站更新改造实例也为老城区同类排水泵站的更新改造提供了技术路线与实操经验,对推动城市排水系统向低碳、智慧、韧性方向升级具有重要借鉴意义。

参考文献:

[1] 朱洁,应费,季敏捷,等.基于 SMART 原则的超大型城市排水泵

站调研评估与分析[J].净水技术,2023,42(9):142-147;189.
[2] 罗学东.大型排水泵站更新改造及效益分析[J].给水排水,2019,55(增刊1):79-81.
[3] 申林,张东华,靳志军.排水泵站自动化改造助力优化运行及科学调度[J].设备管理与维修,2023(4):135-137.
[4] 胡强.深圳市排涝泵站更新改造方法[J].中国农村水利水电,2014(5):128-129.
[5] 施烨锋.上海某污水泵站除臭工程设计[J].净水技术,2019,38(增刊1):173-178.
[6] 许珊珊.青岛市某全地下污水泵站设计要点[J].城市道桥与防洪,2024(2):120-124.
[7] 顾雪锋,吴鹏,肖艳.特大型污水泵站设计要点及经验小结[J].给水排水,2022,58(4):35-40.
[8] 徐文征.中心城区排水泵站与城市公共空间融合设计[J].中国给水排水,2024,40(12):73-77.
[9] 朱岩.嵊州市某区块雨水泵站防洪效能提升设计[J].城市道桥与防洪,2025(7):166-170;195.
[10] 姚行平.芜湖市污水干管及泵站完善工程典型设计案例[J].给水排水,2022,58(增刊2):465-469.
[11] 王磊,朱五星,张莹.上海市泵站放江污染控制策略与建议[J].城市道桥与防洪,2025(12):145-150.
[12] 杨朝彬,朱一松,何媛滨,等.基于 SWMM-PSO 的污水泵站联合优化调度决策系统研究[J].中国农村水利水电,2025(10):195-200.
[13] 林华星,管向伟,董进波,等.基于 SWMM 模型的分流制污水泵站多目标优化[J].中国给水排水,2025,41(5):130-136.
[14] 段龙武,张馨.智慧排水信息化管理平台建设及探索[J].中国给水排水,2025,41(10):126-131.
[15] 林永钢,吴龙跃,郑越,等.基于模型预测控制的污水系统多泵站优化调度[J].中国给水排水,2023,39(21):49-54.