

# 城市更新下医疗建筑排水改造设计思考

## ——以某门诊部改造项目为例

胡大坚

上海建筑设计研究院有限公司

DOI:10.32629/btr.v8i11.5020

**[摘要]** 针对城市更新中既有建筑改造为小型医疗设施所面临的排水系统重构难题,本文以某2000m<sup>2</sup>门诊部改造项目为例,系统分析了新增30处分散排水点带来的空间局限、管线敷设挑战及医疗污水水质特殊性等核心问题。通过综合比选“真空排水、压力流与重力流同层排水系统”的技术经济性,结合医疗污水排放要求,提出“局部压力提升+重力流排放+专项污水处理”的复合排水设计方案。实践表明,该方案运行4年以来,无堵塞、无异味、无异常噪音,有效协调了实施空间、排水需求与环保要求之间的矛盾,为同类更新项目提供了可借鉴、可复用的技术路径。

**[关键词]** 城市更新; 既有建筑改造; 小型医疗设施; 排水系统重构; 局部压力提升; 重力流排放  
**中图分类号:** S276.3 **文献标识码:** A

### Design Considerations for Drainage Renovation of Medical Buildings in Urban Regeneration—A Case Study of a Clinic Renovation Project

Dajian Hu

Shanghai Institute of Architectural Design & Research Co., Ltd.

**[Abstract]** Aiming at the tough challenges of reconstructing drainage systems in the conversion of existing buildings into small-scale medical facilities amid urban renewal, this paper takes a 2,000 square-meter outpatient clinic renovation project as a case study to systematically analyze the core problems arising from the addition of 30 decentralized drainage points, including spatial constraints, difficulties in pipeline laying and the particularity of the water quality of medical sewage. Through a comprehensive techno-economic comparison of the vacuum drainage system, pressure flow system and gravity flow same-floor drainage system, and in combination with the discharge requirements for medical sewage, a composite drainage scheme featuring local pressure lifting + gravity flow discharge + special sewage treatment is proposed. Practice has shown that the scheme has operated for four years without clogging, peculiar smell or abnormal noise, effectively reconciling the contradictions among construction space, drainage demand and environmental protection requirements, and thus providing a referable and reusable technical approach for similar urban renewal projects.

**[Key words]** Urban renewal; Existing building renovation; Small-scale medical facilities; Drainage system reconstruction; Local pressure lifting; Gravity flow discharge

## 1 引言

改革开放以来,我国经济高速发展,建筑行业及传统商业蓬勃发展,商业服务网点随住宅小区应运而生。随着物联网时代到来,传统商业模式难以满足人们对舒适、便捷生活的追求,商业服务网点建筑存量过剩。2023年,住房和城乡建设部印发《关于扎实有序推进城市更新工作的指导意见》<sup>[1]</sup>,明确提出鼓励利用既有建筑增设公共服务设施。在此背景下,将商业服务网点改造

为社区医疗服务用房成为趋势,可实现居民就近就医。

## 2 工程案例分析

2.1 项目概况。某门诊部位于上海市静安区某住宅小区的两层商业服务网点(原建筑始建于2005年,原功能为小型商铺,采用普通重力流排水系统,管材为UPVC塑料管),场地面积2000m<sup>2</sup>。业主需求为建成功能齐全的全科诊所,涵盖内科、外科、牙科、妇科、儿科等科室,设置门诊手术室、胃肠镜室、彩超室、输液

室等功能区域,既要严格满足国家医院设计规范,又要体现高端门诊的舒适性、私密性。

工程区位及功能布局如下:

一层:左侧为住宅门厅入口,右侧为门诊入口、诊室、公共卫生间等;

二层:检验科、门诊手术室、复苏室、洗消间等。



图1一层改造功能平面图



图2二层改造功能平面图



图3一层排水管同层敷设区域

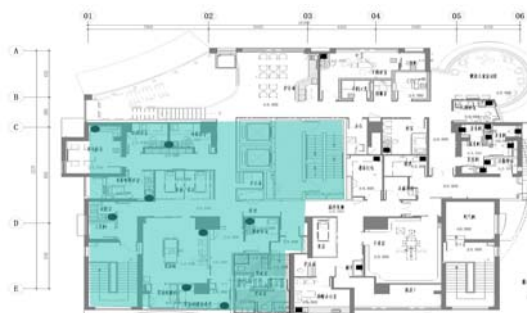


图4二层排水管同层敷设区域

该工程位于某小区住宅楼的商业服务网点。一层左侧区域为住宅门厅入口,一层右侧区域为门诊的入口和诊室,见图1。二层功能为检验科和门诊手术室。

2.2改造中面临的排水问题。根据医疗建筑功能需求,原建筑被划分为大量用水房间,需新增排水系统及污水处理设施,核心挑战如下:

2.2.1新增大量分散排水点,敷设条件受限:本工程在改造中充分利用原有公共卫生间区域作为诊所的公共卫生间,其余功能区域则根据各科室实际使用需求,分别设置洗手盆、洗消间等卫生设施。改造完成后,一层诊所区域共新增13处排水点,二层区域新增17处排水点。

经现场详细勘察发现:

一层右侧所有新增排水点均位于既有自行车库上方(见图3);

二层部分新增排水点则位于住宅门厅及物业用房上方(见图4)。

上述区域下方为非本层使用空间,且涉及既有住户或公共功能区,排水管道无法采用异层敷设方式,必须采用同层排水系统。

2.2.2医疗污水需满足专项处理要求:医疗污水含少量污染物、消毒剂残留等,根据《医疗机构水污染排放标准》(GB18466-2005),需经处理达标后才可排放,因此需同步配套污水处理设施,且排水系统需具备良好的密闭性,防止臭气逸散及污水渗漏。

2.3排水系统方案比选。同层敷设排水系统是指建筑内卫生器具的排水横支管不穿越本层楼板,在本层完成敷设并接入排水立管或提升设备,检修与疏通可在本层完成,适用于产权明晰、静音、防渗漏要求较高的建筑。结合本项目特点,对可行的同层排水系统进行比选:(1)重力流同层排水系统;(2)压力流排水系统;(3)真空排水系统。

2.3.1传统重力流同层排水方案不可行。若采用传统重力流同层排水方案,为满足《建筑给水排水设计标准》(GB50015-2019)第4.5.5条关于最小排水坡度的要求,排水横管敷设长度约20m时,所需结构找坡回填层厚度将达400mm。经结构专业复核,原楼板设计荷载无法承受由此增加的恒荷载。若强行实施,须对既有楼板进行加固处理。该方案不仅施工复杂、周期长,且结构加固费用高昂,在技术可行性与经济性方面均难以满足本项目改造需求。

2.3.2候选系统技术特性对比。真空排水系统与压力流排水系统的技术特性对比。其中,管道坡度、管径选择及设备配置等设计参数,主要依据《建筑给水排水设计标准》(GB50015-2019)<sup>[2]</sup>及《真空排水系统工程技术规程》(CECS314:2012)<sup>[3]</sup>的相关规定综合确定。

2.3.3方案可行性分析。本工程为医疗建筑工程,值得注意的是,本项目改造部分上部紧邻既有住宅,需同时满足住宅建筑的隔声要求。根据《民用建筑隔声设计规范》(GB50118-2010),住宅卧室、起居室在昼间(06:00-22:00)的室内允许噪声级(A声级)不应大于45dB(A)。初步方案曾考虑采用真空排水系统以节省管井空间,但经设备选型与噪声模拟测算,其配套真空泵运行时噪声高达55dB(A)。实测表明,该噪声可有效穿透楼板结构

传至上层住宅卧室,实测值约为52dB(A),显著超过上述住宅昼间45dB(A)的限值要求<sup>4</sup>。鉴于噪声超标将对居民日常生活造成严重干扰,且降噪改造成本高、效果不确定,最终排除真空排水系统的应用方案。

本工程排水点分布高度分散,且单点排水量小(平均0.3~0.5L/s)。市场主流的压力流集中式污水提升设备外形尺寸普遍较大(宽×深×高≥600mm×500mm×800mm),难以嵌入标准诊室台盆柜内(其内部净空通常≤550mm×450mm×700mm)。若强行安装,不仅侵占使用空间,还将破坏室内装修的整体性与功能性。此外,集中提升方案需敷设较长的重力排水支管连接各卫生器具,管路迂回、坡度受限,在小流量工况下易导致污物沉积,显著增加管道堵塞风险。该模式与本项目“小流量、多点位、空间受限”的实际工况明显不符。

综合考虑安装可行性、运维可靠性及空间适应性,最终确定采用“点对点”分散式压力提升方案,即在各排水点(如洗手盆下方)就近设置一体化微型污水提升器,实现独立收集与加压排放。

2.3.4污水提升器比选。针对本项目的排水工况和实际情况,对于无法实施重力流异层排水的区域采用台盆下一体化污水提升器,实现“点对点”提升。经市场调研,对国内外主流品牌(包括意大利TECMA、法国SFA、德国Compli系列、国产熊猫等)的一体化污水提升设备进行综合比选,重点考量安装尺寸、维护便捷性及适用范围。

2.4最终排水系统方案确定。

2.4.1关键设备选型依据。综合真空排水系统与压力流排水系统的技术参数,并结合本项目“空间受限、噪声敏感、运维便捷”的核心诉求,最终选定TECMAMiniVox一体化污水提升器作为分散式压力提升单元,主要基于以下优势:

尺寸紧凑:外形尺寸可完全嵌入标准诊室台盆柜内部净空,避免对使用功能与室内美观造成影响;低噪声运行:实测运行噪声≤42dB(A);高效节能:采用直流电机配合智能启停控制,按需启动,显著降低能耗,延长设备使用寿命;维护便捷:具备自清洁功能,有效减少污物沉积,维护周期可达12个月,大幅降低后期运维负担。

2.4.2复合排水系统集成方案。基于上述设备选型,本项目确立了“局部压力提升+重力流排放+专项污水处理”的复合排水技术路径,具体实施如下:

(1)分散压力提升:在30处分散排水点(主要为洗手盆)下方各配置1台TECMAMiniVox一体化污水提升器,实现“点对点”独立收集与加压排放,彻底规避传统重力流对回填层厚度及楼板荷载的严苛要求;(2)流态平稳过渡:各提升器出水汇入吊顶内敷设的半压力流排水横管(管径De110~De160),通过按流量梯度逐级放大管径的设计策略,有效降低水流速度,实现从压力脉冲流向重力流的平稳过渡,显著抑制水流撞击噪声;(3)集中重力排放:过渡后的污水汇入专用医疗排水立管(De110),采用HDPE静音管材,依靠重力排至一层污水处理站,HDPE管材的高阻尼特性进一步保障了竖向噪声控制效果;(4)专项污水处理:污水

处理站采用二级生化处理工艺,确保出水水质稳定达到《医疗机构水污染物排放标准》(GB18466-2005)的排放限值,达标后排入市政污水管网。

2.4.3运行验证。本工程自交付使用至今已逾四年,经多次回访及用户反馈,系统运行稳定,未发生堵塞、返臭或异常噪声等问题,医护人员及患者使用体验良好,充分验证了该复合排水方案在既有医疗建筑改造中的适用性、可靠性与可持续性。

### 3 小结与思考

3.1项目核心经验。在城市更新背景下,既有建筑改造为小型医疗设施时,排水系统的设计需重点把握以下三大原则:

适配性:针对“小流量、多点位、空间受限”的典型工况,优先选择分散式压力提升方案。这不仅避免了集中式设备的安装局限与堵塞风险,还能更好地适应复杂的建筑布局。

安全性:确保医疗排水系统的密闭防漏、防臭性能,并保证污水处理达到国家排放标准。设备选型时应特别关注防腐性能与环保要求,以保障公共卫生安全。

低扰动:施工过程中尽量减少对既有建筑结构的改动,如避免大规模楼板加固。此外,设备运行噪声必须符合民用建筑隔声规范(如GB50118-2010),以降低对周边居民的影响。

3.2设计建议与展望。基于本项目经验,面向城市更新中既有建筑改造为医疗设施的普遍需求,建议在后续同类项目中强化全周期协同设计:前期应深入调研既有结构荷载、管线现状及周边功能环境,精准识别排水点分布与空间约束;系统选型上,对“小流量、多点位、空间受限”场景优先采用“点对点”分散式污水提升器结合半压力流过渡的复合方案,大型项目可评估真空排水系统的可行性,但须同步规划设备机房与噪声隔离措施;施工阶段需加强与结构、装修及环保专业的协同,确保楼板荷载复核、设备安装空间预留及污水处理设施同步落地;运维层面则应优选具备自清洁功能、维护周期长的设备,并合理设置检修口以提升后期可维护性。

展望未来,随着城市更新向纵深推进,医疗功能嵌入既有建筑将成为常态。排水系统设计亟需融合智能化与绿色化理念——例如引入带远程监控功能的智能污水提升器、探索生物降解型环保管材的应用,并依托BIM技术实现管线综合排布的精细化与冲突预判,从而推动既有医疗建筑改造向更安全、高效、低扰、可持续发展的方向发展。

### [参考文献]

[1]《关于扎实有序推进城市更新工作的指导意见:建科〔2023〕72号》。

[2]建筑给水排水设计标准:GB50015-2019[S].北京:中国计划出版社,2019。

[3]真空排水系统工程技术规程:CECS314:2012[S].北京:中国计划出版社,2012。

### 作者简介:

胡大坚(1987--),男,汉族,上海人,本科,工程师,毕业于江苏工业学院给排水工程专业,研究方向:给排水。