

高层建筑排污整改实例分析

□ 黄 伟

[摘要] 本文针对某高层建筑因道路改造、地铁建设等原因产生的排污不畅问题，结合现场实际提出3个有效的解决方案。经详细分析，从技术和经济的角度考虑选择整改方案，根据相应数据科学计算其是否可行，并最终通过实际改造证明整改方案的可靠性，以实际案例供其他出现类似排污问题的建筑借鉴参考。

[关键词] 高层建筑；排污不畅；整改疏通

自改革开放以来，我国城市发展迅猛，规模不断扩大，老旧城区道路也相继改造以适应时代发展的需要。然而，部分建筑却在多年的城区道路改造过程中产生污水排放不畅甚至无法排放的问题。某办公大楼属高层建筑，位于城市主干道交叉处，地铁站附近。大楼高100m，主体共24层，占地面积1600m²，始建于20世纪90年代中期，正式启用于90年代末，是某部门的省级枢纽中心。该大楼属于人员较为密集的办公场所，同时还是该部门集全省数据资源、信息网络系统运行、省级主网、高性能计算机、卫星通信系统等业务功能于一体的现代化多功能建筑，重要性不言而喻。

1 问题现状

该大楼污水排放口主要在建筑东面和西面。周边环境多年来陆续受到地铁施工、市政道路混凝土路面改沥青路面以及主干道扩建而引起的高压电线杆基础改新移位等工程影响，西面污水管出口排水不畅，仅剩东面可排污。因大楼排水不畅，每遇大雨，大楼的通道便会积水，给行人和车辆通行造成极大的不便；大楼西侧则污水反冒，臭味熏天，市民多次拨打市长热线、向城管部门投诉。地下室排水水泵排水水又再倒灌回来，重复做无用功，造成极大的安全隐患。且地下室集中了供电、供水、消防、UPS备电等重要设备，如果被淹，后果不堪设想。为了防患于未然，降低安全风险，保护生命财产安全，对污水管道进行疏通整改势在必行。

2 整改方案

大楼排污不畅的问题虽然单一，却涉及较多责任单位。经组织市城市管理局、城乡建设委员会、市政和园林管理局等市政部门及轨道交通、水务公司、设计公司等相关公司同时到现场调研查看分析后，最终商定出3

个解决方案。

2.1 重新接入新的市政排污系统

大楼东面排污正常，西面的排污由于地下管线破损而向地下渗透形成自然排污的状态，极有可能是因为地铁的建设形成了新的“排污系统”。本文后面提及的改造工程施工证实了这个可能，因排污不畅的问题未能及时发现，排污管下已产生不明走向的空洞，部分泥土已被污水带走淘空。但此时大楼西面主干道经过多次改造施工，大楼污水管出口与旧市政接管管已无法找到。城市管理局采用高压水枪进行部分冲洗疏通，市政和园林管理局市政工程管理处使用CCTV仪器管内窥测等技术手段，再对比市政图纸后已确认无法找到堵点位置和接入旧市政排水管网管口的位置。即使大楼西面污水管出口到旧的市政污水井之间的管路重新开挖连接好，仍无法保证大楼西面的污水排放顺畅，甚至存在污水倒灌的风险。此外，通过CCTV仪器管内窥测探测到该段旧市政排污管并无流动的污水，已是废弃状态，据此，只能放弃重新接入旧市政排污管的方案。

根据市政部门提供的图纸，新的市政排污管路设在主干道西侧，而大楼的西侧排污管在主干道东侧，如开挖接入市政排污管路，需跨越主干道，且地下埋有国防光缆等各种管线，加上是在主干道占道施工，须向交通管理部门审批，疏路线长、施工难度极大。经调研询价，施工总费用约为300万元。

2.2 建设地埋式一体化污水处理系统

地埋式一体化污水处理系统面积10m²左右，可将西面的污水净化达到雨水排放标准后排到最近的市政雨水管。将高效的模块化污水生物处理设备埋入地表下，无须建厂房等设施，设备上方地表仍可停车。但是设备

埋于地下不利于维修，且需24h运作，难免出现故障，届时检修与更换较为麻烦。经调研询价，施工总费用约为100万元。

2.3 西面的污水抽往东面污水管排放

受城市污水排水系统启发，污水一般以重力流排除，但当受到地形等条件限制，重力流有困难时，就需要设置泵站^[1]。由于上述两个方案的费用相对较高，经研究认为，可设置“迷你泵站”将大楼西面的污水抽往东面畅通的污水管排放，且方案只涉及本单位内部场地，施工难度较小。经调研询价，施工总费用约为30万元。设计方案如图1所示。

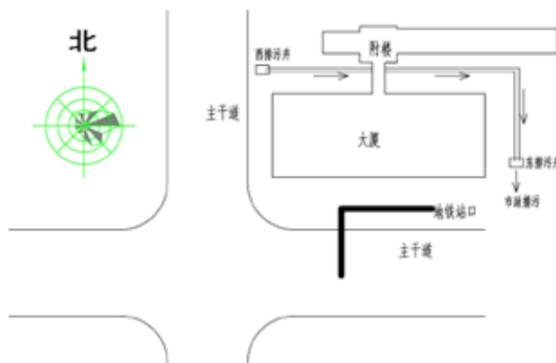


图1 西面污水抽往东面污水管排放方案设计图

3 方案测算评估

为能尽快疏通大楼排污管道，降低安全风险，保障大楼正常排污，经多方讨论，认为将大楼西面排放受阻的污水抽往东面畅通的污水管道排放为最佳解决方案。大楼东西排污井相距约100m，其间地下设施复杂，且无地下管线图可研究，因此不可能大面积深度开挖，埋设大尺寸管井。设计方案选用2条DN110PPR管从大楼西面污水井用水泵抽污水到东面排污管道排放，考虑地面下有其他管线，可能无法深埋，故采用两根排污管以减小管径。

3.1 大楼及附楼的每月用水量

经向大楼物业管理部门查证核实，随机抽取2019年10月的水表数据，整栋大楼用水量为2065t/月，附楼用水量为602t/月，则大楼及附楼用水量合计为：2065+602=2667t/月。

3.2 排水能力测算

大楼建设采用的是东西对称设计，所以西面和东面各自的排水量可均衡为：2065÷2=1032.50t/月，加上附楼排水量为602t/月，则大楼西面排污井内承受的排污量

为1634.50t/月（附楼排污全部接入大楼西面排污井），平均每天排水量为：1634.5÷30=54.50t/d，考虑到大楼排水高峰期时间不同，但作为综合性的办公楼，夜间几乎无人上班，可取综合数值按每天2/3时间（08:00—24:00）进行排水，即每天排水16个小时，因此每小时排污量为：54.5÷16=3.4t/h。

现设计使用2条DN110PPR管从西面污水井用水泵抽污水到东面排污管道排放，按流体力学进行测算，流量=管道横截面积×流速，水泵常规流速为1m/s，套进公式得出流量：Qs=AV=πR²V=3.14×0.055²×1=0.0094985m³/s。

因此，1台水泵、1条DN110PPR水管中每小时流量为：0.0094985×3600(s)=34.19m³/h=34.19t/h。

现2台水泵、2条DN110PPR排水管同时工作，每小时就能抽走68.38t污水，远大于大楼西面每小时需要排走的污水量（3.4t）。

3.3 设计两台水泵和两条DN110PPR排水管的理由

实际上，一台水泵和一条DN110PPR排水管已满足排污需求，另一台水泵和另一条DN110PPR排水管只是设计为备用。两台水泵位置安装时一高一低，如果低位水泵损坏，水位上升后备用设备可自动投入使用。万一遇上特殊情况，低位的水泵已满足不了排污速度的需求时，污水到了高位，高位的水泵也将自动同时启动工作。

3.4 雨水对排污管井的影响

据观察，通常情况下大楼的雨水管仍可正常排泄。据查，按该城市历史上暴雨降雨量极值每小时106mm（2008年8月4日）计算，每小时每平方米地面承受的降雨量为0.106t，每小时10m²地面承受的降雨量为1.06t，每小时100m²地面承受的降雨量为10.06t。只要将大楼东面雨水管井完全疏通，便可顺利排放雨水。降大暴雨时，大楼西面雨水大多会顺着地势在地表流向周边的主干道。大楼东西两面的排污井都是相对密封的，流进排污井的雨量较少，很难对排污井造成太大影响。

4 方案可行性

大楼西面污水加上东面的污水汇集到东面的排污管道，每小时流量仅为3.40+（1032.50÷30÷16）=3.40+2.15=5.55t，而东面现有的排污管道空间（截面0.6m×0.6m）远远大于DN110PPR排水管（每管每小时排水能力为34.19t）。因此，大楼东面现有的排污管道排放整栋大楼及附楼的污水绰绰有余，将大楼西面的污水抽往东面排污管道排放的方案合理可行。

[作者简介] 黄 伟，广西壮族自治区气象局机关服务中心，科长，工程师，硕士。

5 工程施工情况

项目经招标后开始施工，合同工期1个月，工程实际建设工期为20天，工期主要影响因素是下雨天气。

5.1 开挖疏通旧的排污管道

东、西面排污管道是分别独立的，开挖后发现东面的排污管排污状况良好，只需简单清理淤泥和杂物即可。但西面的排污管开挖后发现部分已破损，破损部位管下出现空洞，周边泥土已经流失，有可能对大楼地基的安全造成影响。对此部位进行填埋后，重新恢复破损的排污管道并清理淤泥和杂物。

5.2 敷设新的排污管

新的排污管敷设如图2所示。



图2 排污管敷设

在施工过程中再次证明设计两条排水管的正确性，因为开挖过程发现中央空调冷凝水管埋地横跨附楼和大楼之间，如果只设计一条大的排污管将无法完全埋地。

5.3 水泵选型

不同标准的潜水电泵有不同的运用范围，因大楼几乎全天候不间断地排污，需要持续抽水，所以水泵选用的关键标准是安全牢靠和能长时间运作。同时，根据流量大小、扬程高低、运用的水质情况挑选合适的潜水泵，为了保证抽水牢靠，所选潜水泵的扬程应大于实际需要扬程。

大楼东面排污与西面排污地表上部水平高度基本持平，进、出水面的实际垂直高度差为2m，排放的主要是生活污水等常规类废水，考虑到大楼的重要性，水泵选用上海人民泵业的50WQ15-22-2.2水泵（流量15m³/h，扬程22m，功率2.2kW）。该品牌WQ系列污水污物潜水电泵适用于建筑工地、煤矿冶金、印染纺织、城市环卫

等，也可以用于清水排灌等，指标参数远超实际需要，足以保证抽水效果。因大楼西面排污井附近并无电源接入点，所以从附楼供电，水泵电源线穿管后与排污管一并埋地。

5.4 其他措施

(1) 为防止杂物进入排污管，大楼西面抽水井做二级沉沙处理，砌块的强度等级应符合设计要求，砌筑砂浆应采用水泥砂浆，其强度等级应符合设计要求，且不低于M10^[2]。同时加设304不锈钢过滤网，进一步减少进入排水管的杂质。

(2) 设置检修口。尽管在抽水源头已对污水进过滤，但考虑排污时间久后，排污管内会有一些细微杂物在管内滞留影响污水流速，甚至造成堵塞。为此，排污管路每间隔一段距离以及在拐弯处均设置了检修口，便于检修、定期清理。同时，为了兼顾美观，不影响道路使用，工程施工时做了盖板处理，施工效果见下图：



图3 检修口处理图

(下转第63页)