

中心城区轨交站点施工区域合流总管迁改及加固设计

姚陈珏

(上海锦兴市政设计咨询有限公司, 上海市 200125)

摘要:中心城区现状道路下方各类市政管线非常密集,而轨道交通站点基坑的大开挖施工范围内所有管线都需进行迁改,尤以大型排水管道的迁改最为复杂,且因涉及到临时排水,迁改费用通常较高。以上海市轨道交通14号线工程东新路站建设为例,结合轨交站点总体设计,在武宁路(凯旋北路-普雄路)对 $\phi 2400$ 合流污水总管进行永久迁改,并对局部节点进行预加固和临时排水,确保轨交站点的顺利建设。

关键词:轨交站点;合流总管;迁改;加固;临排

中图分类号: TU992

文献标志码: B

文章编号: 1009-7716(2022)07-0099-04

0 引言

随着城市规模的快速扩展,超大城市轨道交通的建设需求不断增强,而中心城区因市政管线复杂,地上、地下建构筑物众多且交通通行不能中断,故轨道交通区间段基本都以盾构隧道形式进行建设,但轨交站点及其出入口等不可避免的需采用大开挖施工。在轨交站点基坑开挖施工前,需合理解决地下管线与地铁车站关系^[1],对施工范围内的市政公用管线进行迁改,以确保轨交站点施工不至于影响周边居民和企事业单位的正常生产和生活。

因排水管道采用重力排水,受限于排水方向及接入点标高,埋设较深,且敷设范围广,同时排水工程常设有配套附属设施及构筑物,增加了迁改难度^[2]。本文以上海市轨道交通14号线工程东新路站施工区域的合流总管临时排水方案设计为例,介绍明挖轨交站点大开挖施工前进行排水管道迁改和临时排水的必要性,通过方案研究,确定并优化实施方案,体现工程的经济效益和社会效益,为其他类似工程的总管迁改和临时排水工程的实施提供借鉴。

1 总体工程概况

上海轨交14号线于2016年11月全面开工建设,2021年12月30日开通运营,线路西起嘉定区封浜站,途经嘉定区、普陀区、静安区、黄浦区和浦东新区,终点止于浦东新区桂桥路站,是联系上海市中

心和东西部地区的便捷通道。14号线位于普陀区共有一座5座车站,分别为真光路站、铜川路站、真如站、中宁路站和东新路站。

东新路站位于武宁路下,骑跨东新路,与凯旋北路、普雄路斜交,为地下二层一岛一侧式站台车站,与轨道交通3、4号线曹杨路站采用通道换乘,见图1。车站主体规模 $470.1\text{ m} \times 28.51\text{ m}$,站台中心处顶板覆土约3.67 m,底板埋深约18.9 m。车站共设7个出入口、3座消防专用出入口、4组共10座风亭,其中7号出入口预留。

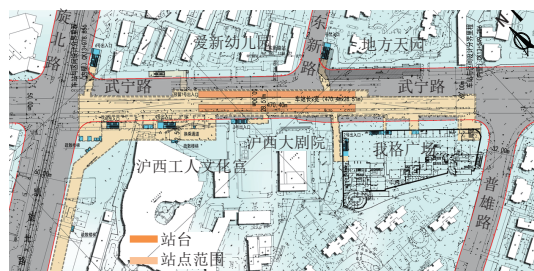


图1 轨交14号线东新路站体位置示意图

2 临时排水工程实施方案

2.1 现状排水系统概况

轨道交通14号线工程东新路站所在区域属武宁排水系统,排水体制为合流制。东新路站及其出入口均采用明挖施工,武宁路(凯旋北路-普雄路)下方的 $\phi 2400$ 现状合流污水管道均位于轨交站点施工影响范围内。

武宁排水系统服务范围:东与大光复西、万航排水系统接壤,西面和北面分别与铜川(东)、曹杨排水系统相接,南面与林家巷排水系统为邻,总服务面积

收稿日期:2022-03-15

作者简介:姚陈珏(1983—),女,本科,工程师,从事市政给排水设计工作。

约为 274 hm², 见图 2。雨水系统原规划设计标准: $P=1$ a, 综合径流系数为 0.6。污水系统设计标准: 综合生活污水量标准 330 L/P·d; 截流倍数为 3; 地下水渗入量按地区旱流污水量的 10% 计算。

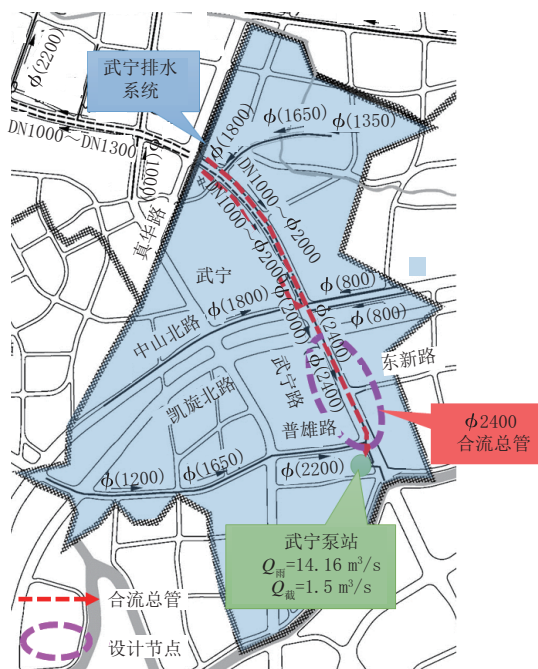


图2 现状武宁排水系统总体方案示意图

现状武宁排水系统 $\phi 1000$ — $\phi 2400$ 合流总管沿武宁路自西向东敷设, 在武宁路、普雄路路口与普雄路 $\phi 1200$ — $\phi 2200$ 合流总管汇合后, 改为 $2.8\text{ m} \times 2.4\text{ m}$ 合流污水箱涵接至路口西南角的武宁合流污水泵站。根据规划, 武宁排水系统属于苏州河深层调蓄隧道服务范围, 系统内总管、泵站等排水设施均基本维持现状, 通过在系统内设置二三级管道将超过现状武宁系统排水能力的合流污水输送至苏州河深层调蓄隧道进行调蓄的方式, 实现武宁排水系统的提标和溢流污染控制。

武宁合流污水泵站建成于 1997 年, 内设雨水泵房和截流泵房, 雨水泵房设计流量为 $14.16\text{ m}^3/\text{s}$, 截流泵房设计流量为 $1.50\text{ m}^3/\text{s}$ 。雨水及超过截流倍数的合流污水经泵提升后排入苏州河, 旱流污水和雨天截流污水经泵提升后接入合流一期污水总管, 最终至竹园污水处理厂处理后排放长江。

2.2 合流污水总管永久迁改

武宁路 $\phi 2400$ 合流总管是区域最重要的雨水、污水输送通道, 为确保区域雨污水排水安全, 该合流总管在任何时候都需保持畅通。根据轨交 14 号线东新路站点总体设计, 武宁路 (凯旋北路—普雄路) $\phi 2400$ 合流总管均位于站点的正上方, 现状合流总

管理深约 6 m, 地铁顶板覆土不足 4 m。因此, 现状合流总管不仅位于轨交站点施工开挖范围内, 且标高与站体冲突, 为避免地铁基坑围护结构因排水管道的存在而不能封闭, 导致无法开挖施工^[3], 需将合流总管永久迁改至站体外或采取临时排水措施, 见图 3。

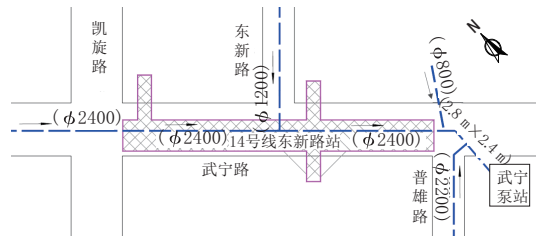


图3 东新路站点与合流污水总管的相关关系

在东新路站点基坑开挖前, 先将武宁路 (凯旋北路—普雄路) $\phi 2400$ 合流管永久搬迁至站体东侧。为尽可能减少总管迁改对现状道路交通通行的影响, 永久迁改起自凯旋北路南侧, 止于普雄路北侧, 不涉及跨路施工, 除路口局部管段采用开槽埋管法施工外, 其余均采用顶管法施工。此外, 考虑到站体的阻隔, 为便于武宁路南侧地块合流污水的排放, 站体主体结构建成后, 在其上方浅埋一根 DN1200 合流管道, 作为南侧地块的合流污水收集管道, 见图 4。

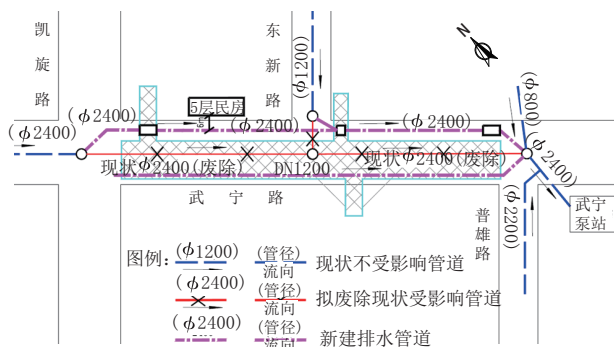


图4 $\phi 2400$ 合流管永久搬迁方案示意图

2.3 局部节点加固及临排必要性

根据轨交 14 号线东新路站点总体设计, 武宁路、普雄路路口的 $\phi 2400$ 合流管及检查井位于 14 号线东新路站盾构推进线路上方, 且位于东新路站南端头井加固范围内, 见图 5。该处 $\phi 2400$ 合流管理深约为 6.5 m, 管底距盾构顶约为 6.0 m。

根据施工筹划, 在完成合流总管的永久迁改及场地内其他管线、设施的搬迁后, 即进行地铁站点开挖施工。一旦站点开始开挖, 随着地下土体的扰动, 可能导致 $\phi 2400$ 钢筋混凝土排水管接口错位、渗漏等, 造成水土流失, 从而引起路面沉降甚至地面塌

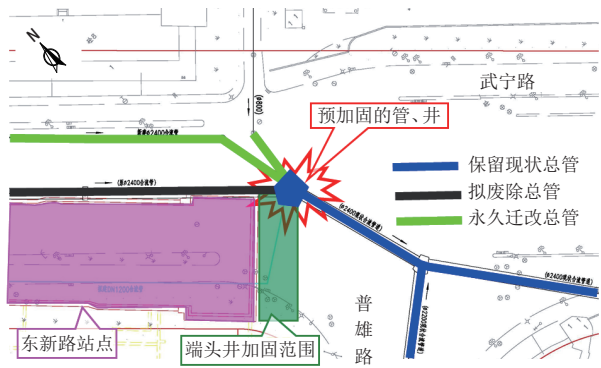


图 5 普雄路节点总管与站点施工影响分析图

陷,由此产生的后果是地面交通瘫痪、地下管线断损、周边居民楼墙体开裂等,对区域交通、沿线居民带来不良影响;且 $\phi 2400$ 合流总管遭到破坏的话,其上游地区的排水都将受到影响,区域内排水设施无法正常运行,对整个区域的环境造成巨大破坏。

此外,埋设在地下水位较高、周围土质较松散的砂性土中的管道,管道的渗漏、破裂等会加剧周边土体的流失,不仅影响周边道路交通,还将严重影响轨道交通线路的运营安全。因此,在站体端头井加固及地铁盾构推进前对 $\phi 2400$ 合流总管及检查井进行预加固保护是十分必要的,且在预加固前须采取临时排水措施,保证区域排水通畅,确保上游及沿线居民排水不受影响。

2.4 内衬加固方案

东新路站南侧站点端头井加固范围内的 $\phi 2400$ 合流管及检查井均为钢筋混凝土材质,结构较完整,对其进行预加固主要为防止因站体施工产生不均匀沉降,造成管道接口脱节。设计中,从总体技术及经济合理性比较,拟对合流检查井采用不锈钢板整体内衬的方式进行预加固,同时对检查井上、下游各5 m长管道采用不锈钢管片整体内衬,并与检查井内的不锈钢板相连接,形成整体,以避免管道与检查井连接处的不均匀沉降,防止管口脱节。内衬不锈钢板(管片)采用20 mm厚304不锈钢,管片与管片之间采用对接焊缝。

2.5 临时排水方案

对管道和检查井的预加固作业需要在无水的条件下施工,因此预加固前需对管道进行封堵,为保证武宁路、普雄路路口现状合流总管的正常使用,需相应采取临时排水措施。因本段现状合流总管理深约6 m,在路口开挖施工难度大,难以采用重力流管道进行临时排水,且因施工周期较短,故采用临泵进行提升,接入下游合流总管,最终进入武宁泵站,过路

临排管道采用浅敷钢管。

(1) 临排流量

根据《上海市排水管道封堵临时排水方案编制导则》(试行)(SSH/Z 10001—2016),按式(1)计算确定。

$$Q_L = \alpha_1 [Q_{dr} + (0.5\alpha_2 + 0.2\alpha_3 + 0.3\alpha_4) \alpha_5 Q_s]$$
 (1)

式中: Q_L 为临时排水措施设计流量, L/s ; Q_{dr} 为截流井以前的旱流污水量,包括设计综合生活污水量和设计工业废水量, L/s ; Q_s 为雨水设计流量, L/s ; α_1 为流量折减系数,取1.0; α_2 为季节重要性系数,按汛期取1.2; α_3 为地区重要性系数,按重要地区取1.05; α_4 为管道重要性系数,取1.0; α_5 为封堵管道可恢复性影响系数,按汛期可恢复取1.0。

计算得到路口临时排水流量见表1。

表 1 合流管道临时排水设计流量表

路段	现状管径/mm	管道流量/($L \cdot s^{-1}$)	临时排水设计流量/($L \cdot s^{-1}$)
武宁路(凯旋北路—普雄路)	$\phi 2400$	5 507.2	6 113.0
东侧用户支管	$\phi 800$	512.2	568.5

(2) 临排方案

为尽可能减少路口开挖施工,减轻对交通通行的影响,临时排水泵坑尽可能结合现状排水管道、检查井设置,水泵均采用潜水轴流泵,且各型号水泵均仓库冷备用一台。临排工程施工前,需做好相应管段的临时封堵,确保临排期间无合流污水进入拟预加固的检查井和管道内。

在武宁路、普雄路路口北侧现状 $\phi 2400$ 合流管道上新建4座骑马井,每座井内均安装一台700QZ-70G-160 KW潜水轴流泵,另在其中一座井内安装一台500QZ-100G-75KW潜水轴流泵一台(输送旱流污水)。在武宁路、普雄路路口东侧现状 $\phi 800$ 合流支管的两座管检查井内各安装一台200QW360-6-11潜水排污泵(输送旱流污水)和一台500QZ-100D-30KW潜水轴流泵,见图6。

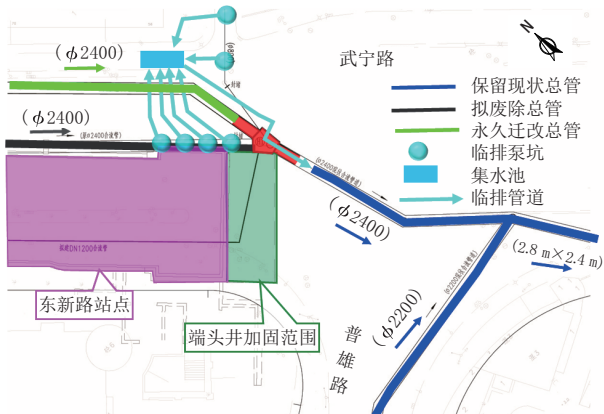


图 6 合流总管临时排水方案详图

在现状站体施工围场内新建一座长 3.0 m × 宽 3.0 m × 高 2.0 m 的钢制集水池,临时排水泵的 DN200、DN500、DN700 出水管均单独接入钢制集水池内,再通过管道重力流,由拟预加固的检查井接入下游现状 $\phi 2400$ 合流总管。

临排工程实施期间,应做好工程范围内的交通组织,避免影响区域居民的交通出行。为尽量减小施工期间对交通的影响,应合理安排施工进度,采用夜间快速施工,至少保证南北向双向四车道通行;同时请专业交通设施单位在相关路口设置交通警示标志标线,并经常与市、区交通主管部门沟通,严格按照交警主管部门要求,落实现场各项交通管理措施,排堵通畅,确保来往行人和车辆交通安全。

3 结 语

(1)城市中心城区轨道交通站点大规模开挖施工会不可避免的与现状排水设施冲突,需合理设计排水方案,进行排水管道的迁改。

(2)为确保轨道交通站点的施工安全及轨交运营安全,并使得排水设施一直处于良好的运行状态,建议对轨道交通站点端头井并加固范围内的排水管道、检查井进行预加固,不锈钢板整体内衬法是一种行之有效的加固方法。

(3)在进行临时排水方案设计时,应充分论证临时排水的必要性和规模,在确保排水安全的前提下,节省工程投资。当不能重力自流,需设置水泵提升时,建议尽可能利用现状大型总管和检查井设置泵站,组织临时排水,更好地体现工程的经济、社会效益。

参考文献:

- [1] 陈爱英.地铁建设时污水管道迁改方案及影响分析[J].城市道桥与防洪,2020(3):202-206.
- [2] 闫智涛.轨道交通建设工程中给排水管线迁改设计[J].给水排水,2015(7):99-102.
- [3] 李强.跨越地铁基坑排水管线临时切换施工技术[J].铁道建筑技术,2019(10):133-135.

《城市道桥与防洪》杂志

是您合作的伙伴,为您提供平台,携手共同发展!

欢迎新老读者订阅期刊 欢迎新老客户刊登广告

投稿网站:<http://www.csdqyfh.com> 电话:021-55008850 联系邮箱:cdq@smedi.com