

# 钢护筒下沉法在排水管道修复工程中的应用

王梦杰

上海市城市建设设计研究总院(集团)有限公司

DOI:10.32629/bd.v4i4.3245

**[摘要]** 城市排水管网是城市基础设施的重要组成部分,随着城市化的进展,城市地下管线错综复杂,这给排水管道的修复带来了巨大的困难<sup>[1]</sup>。排水管道非开挖修复技术的兴起,在一定程度上弥补了排水管道开挖修复时的施工周期长,占地面积大,对周边现状管道影响大,影响交通等缺点<sup>[2]</sup>。但排水管道非开挖修复技术并非所有管道缺陷都能修复,因此需要一种对周边环境及现状管线影响小的开挖修复方法进行互补。本文以上海市嘉定区百安公路污水管道修复设计为例,由于周边现状管线情况复杂,因此提出了一种采用钢护筒开挖下沉对缺陷管道进行修复的方法,该修复方案有着对周边环境、交通及现状管线影响小、施工安全、造价低等优点,可为今后类似项目的设计及应用提供参考。

**[关键词]** 排水管道修复; 钢护筒; 开挖; 修复

## 1 工程概况

本工程为嘉定区同小百安公路(于塘路-和静路)道路改建工程,排水工程设计范围与道路工程范围一致,西起于塘路,东至和静路,全长约1.45km。排水工程设计内容为配合道路改建工程对沿线现状雨水管道进行提标改造并修复沿线现状污水管道。

百安公路(于塘路-和静路)沿线的雨、污水管道均已实施。经调查百安公路下现状雨水管道设计暴雨重现期为P=1年,综合径流系数 $\Psi=0.80$ ,排水设计标准偏低,存在暴雨积水,不适应国家的新要求,因此本工程考虑提标改造;沿线现状污水管道则已按地区污水专业规划实施,但根据《上海市嘉定区百安公路污水管道CCTV电视摄像检测(于塘南路~规划和静路)结果报告书》,现状污水管道存在不同程度的结构性及功能性缺陷,本工程需要对存在缺陷的现状污水管道进行修复,主要以非开挖修复方案为主。

根据CCTV结果报告书,其中位于百安公路、昌吉路交叉处以南约35米处的一段现状DN300地区污水干管内被不明牵引管穿越破坏。损坏污水管道埋深约5.5m,牵引管从现状污水管道底部穿越,占污水管道过水断面约20%的面积,按照《上海市公共排水管道CCTV和声纳检测评估技术规程》该缺陷点定性为管线入侵(QR)3级,评价等级为严重,RI指数>7.0,具体详见图1所示。该拖拉管造成了污水管道过水断面减小,影响到了城市污水安全运行。破损点处渗水严重及泥沙流失,会引起道路路面沉降甚至路面塌陷,急需对破损处进行修复处理。后经调查,该管线为不明管线,无权属单位,经多方调查及征询该段拖拉管可做废弃处理。

管段编号	W22-W1#
图号	23
检测方向	由东向西
缺陷名称	QR
缺陷等级	三级
距离	14m
管道口径	DN300
描述	管道14m处管道破坏侵入



图1 CCTV照片及缺陷评级

## 2 难点分析

由于该段污水管道损坏部位东侧约5m位置有1根斜穿污水管道的110KV高压电力管,且北侧为现状南钱泾,具体详见图2所示。建议采用割断管内穿越管线后非开挖修复的方式。由于损坏点位于污水两座检查井中间,

距离最近的污水检查井为16.0m,施工单位尝试在DN300的管道空间内将穿越管切断,但由于该段管道为强度较高的PE材质拖拉管线,且距检查井较远,施工单位在狭小的空间内无法将其割断,所以非开挖修复的维修方案无法实施。针对损坏点只能进行开挖修复或者另外找管位重新敷设污水干管。由于现场有1根110KV高压电力管斜穿现状污水管道,常规的开挖修复难度大,施工风险高。而若要找管位重新敷设污水干管,根据测量及管线物探资料,考虑到地下管线及构筑物分布情况,新翻排污水管道需要向西侧绕行约40m左右进行排管,涉及到大量的管道翻挖工程量,影响面大且部分管线侵入到小区地块内,绕行排管方案也难以实施。

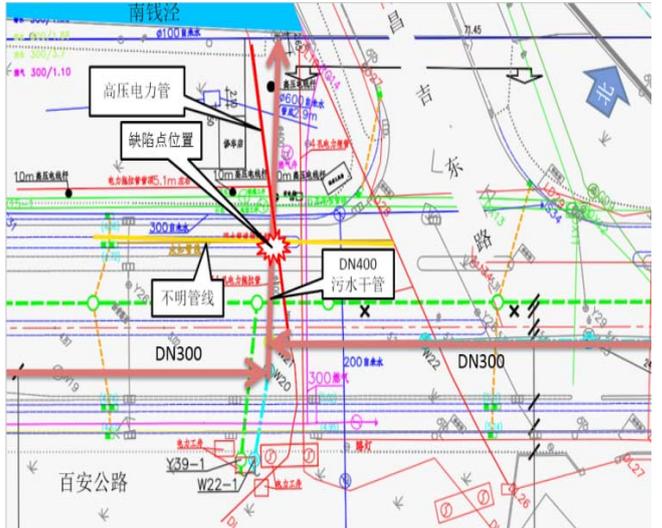


图2 现状管线平面图

## 3 解决思路

在非开挖修复及绕行方案均无法实现的情况下,只能考虑采用开挖修复的方案。常规的开挖修复难度大,如何降低施工中的风险是本节点修复中需要解决的难点。若按常规开挖修复,根据现状管道埋深首先位于管道两侧打入12m长的拉森钢板桩,为保证一定的施工操作空间,钢板桩两侧间距为1.75m,而在管道顶端还需打入钢板桩至管顶,间距为2.0m,以形成一个2.0m×1.75m的矩形围护体系。同时,需要在管道及围护周边注浆止水。这种修复方法有的缺点是若围护体系与管壁间的空隙难以把握,若空隙较大,注浆难以将空隙封实,在开挖至管顶处极易造成围护底部的涌沙涌水,施工风险极高。经现场踏勘,通过反复思考、摸索结合现场实际情况、地质勘察结果,设计拟采用圆形钢护筒作为围护结构再进

行开挖下沉的方法进行修复作业。与钢板桩的矩形结构体系相比，圆形结构体系受力更为均匀，且钢护筒为整体结构，不会发生围护侧面漏水现象。钢护筒在下沉至管道顶部时，可根据管线的尺寸在现场进行底部切割，使得钢护筒完整的嵌套在现状管线顶部，不会像钢板桩施工时存在较大的空隙，再配合底部的注浆及降水措施，便可以有效的防止底部的涌水涌沙现象。

4 修复方案

首先将破损污水管道两端检查井进行封堵，同时根据《上海市排水管道封堵临时排水方案编制导则》(SSH/Z 10001-2016)及相关文献<sup>[3]</sup>的要求增设临时排水措施。考虑到该节点修复工程的污水管道埋深较大，且距南钱泾较近，地下水位高，且根据地质勘察报告，该区域为砂质粉土地质的土层(②1层)，易造成“流沙”现象，为保障施工安全，考虑设置井点降水。再根据周边现状管线分布情况，在周边进行注浆加固，尺寸按13.0m(长)×7.0m(宽)×8.0m(厚)。加固完毕后采用钢护筒进行下沉式作业。钢护筒尺寸采用Φ1.8m，考虑到钢筒沉井自重轻，井周摩阻力过大，宜采用潜水员在井内吸泥下沉施工，井内水位与外围地下水位保持一致，防止下沉过程泥土流失过大而造成周边道路沉陷、道路质量事故以及管线位移造成的管线事故。钢筒壁厚采用25mm，每节长度2.0米，材质为Q235B型钢，钢筒之间采用焊接方式连接，钢筒的下部切割为锯齿状，齿深为10cm。钢筒沉井沉至标高后，钢护筒底部按管道尺寸进行切割，使之与现状管道能完整贴合。同时将井内泥浆、渗水抽干后立即采用C35砼封底，厚度为80cm。钢护筒井混凝土封底后，将非开挖牵引管、破损污水管切割。两端污水管道内加套75cm长内衬套管，增强管口强度，防止管道变形。最后参照上海市建筑标准设计“2015沪G902”《道路检查井通用图集》(DBJT08-119-2015)新建污水检查井，检查井规格为750mm×750mm。砌井完成后再进行回填并修复道路路面，考虑到回填无法夯实，故采用中粗砂回填至道路基垫层底，减少修复后的沉降量，避免修复后路面的沉陷，造成道路沉降。钢护筒沉井不做拆除，防止拆除钢护筒沉井引起四周土壤松动坍塌。修复工艺流程图详见图3。



图3 修复工艺流程图

5 结语

此种开挖修复方式适用面较广，在非开挖修复手段失效且开挖实施难度大的情况下较为适用。该方案开挖影响面小，可提高实施的安全性，可减少工程投资、防范施工风险和难度。目前该节点待施工，待竣工后对其进一步验证，可为今后类似项目的设计及应用提供参考。

[参考文献]

[1]范秀,清欧芳,王长青.城市排水管道非开挖修复技术探讨[J].市政技术,2012,(01):67-70.  
 [2]孙大雷,林荣,吕爱华.紫外光固化技术在管道修复工程中的应用[J].工程技术研究,2020,(01):93-94.  
 [3]陈嫣.上海市排水管道封堵临时排水措施设计流量探讨[J].给水排水,2016,42(7):56-59.

作者简介:

王梦杰(1982--),男,汉族,山东招远人,大学本科,工程师,从事给排水工程设计工作。