

施工与监理

# 黑臭水体涌底埋设复合钢管污水收纳管道施工技术

梁丽峰

(春涛国际建筑有限公司, 广东 广州 510070)

**摘要:** 在城中村的河涌污水治理中,传统的市政污水管道施工存在管道沟槽开挖对河涌两侧房屋造成开裂下沉,淤泥地质沟槽开挖成槽困难,大型施工机械无施工通道等技术难题。在广州番禺区大山东涌黑臭水体治理工程中,采用涌底埋设复合钢管主管,以小直径复合钢管作为支管连接污水收集井,并连通涌边挂管、箱渠、污水出户管的结构形式进行截污治理,采用特殊优化的高压旋喷桩支护止水,管道基础采用抛石挤淤加混凝土垫层处理,辅助以搭设钢管支架桩机平台,铺设临时施工通道等措施,形成了安全高效的施工技术方法。工程实践表明,敷设管道满足设计要求,截污效果好,可为同类工程提供借鉴。

**关键词:** 涌底埋设钢管; 桩机作业平台; 优化高压旋喷桩; 施工便道

**中图分类号:** TU992 **文献标识码:** B **文章编号:** 1000-4602(2019)14-0119-04

## Construction Technology of Sewage Composite Steel Pipe Buried at the Bottom of Black and Smelly Water Bodies

LIANG Li-feng

(Chuntao International Construction Co. Ltd., Guangzhou 510070, China)

**Abstract:** In river sewage treatment of the village in the city, there were some technical problems in the construction of traditional municipal sewage pipeline, such as the houses' cracking and sinking caused by pipeline trench excavation on both sides of the river, difficult excavate of silt geological trench, no construction channel for large construction machinery and other technical difficulties. In the treatment project of black and smelly water body in Dashandong River, Panyu District, Guangzhou City, the main composite steel pipe was buried at the bottom of the river, and the small diameter composite steel pipe was used as a branch pipe to connect the wastewater collection well. It also connected hanging pipes of the river, box canals, and outlet to carry out sewage interception. The use of specially optimized high pressure spray piles to support and stop water, and the pipeline foundation was treated by throwing stones and silting and concrete cushion layers, and the pile machine operating platform with the steel pipe support was set up. Temporary construction channel and other measures formed safe and efficient construction technology methods. The engineering practice showed that the laying pipeline met the design requirements and the intercepting effect was good, which could provide reference for similar projects.

**Key words:** steel pipe buried at the bottom of the river; pile machine operating platform; optimizing high pressure spray pile; construction service road

2017年广州市印发实施了《广州市城中村治污 技术指引》,以“全面截污、因地制宜、一村一策”为

原则指导,对黑臭水体流域内城中村治污工作全面推进。各地城中村河涌污水治理中,因建筑物密集,地下管线复杂,征地拆迁难度大,许多区域无法采用传统的明挖埋管、顶管等方式进行施工。因地制宜,涌底埋设钢管进行截污引污,目前已在施工实践中得到应用,效果良好。但是该施工方式需要克服管道沟槽开挖对河涌两侧房屋造成的开裂下沉,淤泥地质沟槽开挖成槽困难,大型施工机械无施工通道等技术难题。同时,降低人工劳动强度,降低成本,缩短工期也是施工中必须解决的问题。

## 1 工程概况

大山东涌黑臭水体治理工程,位于广州市番禺区大石镇的大山村、植村等建筑物、厂房、人口密集的村落,大山东涌流经区域范围约  $2.35 \text{ km}^2$ 。该工程新建污水主干管约  $2\,765 \text{ m}$ ,其中 DN800 涂塑复合钢管长度约  $960 \text{ m}$ ;DN250 涂塑复合钢管长度约  $1\,350 \text{ m}$ ;涌边截污渠箱  $B \times H = 1.0 \text{ m} \times 2.0 \text{ m}$ ,长度约  $870 \text{ m}$ 。大山东涌现状两岸有许多排污口,有些是居民生活污水直排河涌,有些是一巷一渠出水口集中排至河涌。项目建设目标为,截流现有及将来新增的河涌两岸排污口污水,实现黑臭水体治理。

河涌部分断面狭窄,最狭窄处只有  $1.5 \text{ m}$ ,房屋紧邻河岸,涌底埋管深度为  $2.0 \sim 2.8 \text{ m}$ 。现状河涌淤泥深度达  $3 \sim 10 \text{ m}$ ,埋设管道作业及沟槽开挖成槽困难,两侧房屋极易开裂下沉;作业场地无机械通道、无作业空间。夏季在污染河涌中作业,挥发气体对人体伤害大,质量、安全、工期、成本均难以控制。

## 2 主要施工技术创新要点

项目初期,对黑臭水体涌底埋设污水复合钢管施工技术进行创新立项,从淤泥地基处理、钢制管道安装、焊接、包管混凝土施工、施工便道铺设等关键工序入手(见图1),改进施工方法,制订各项标准。

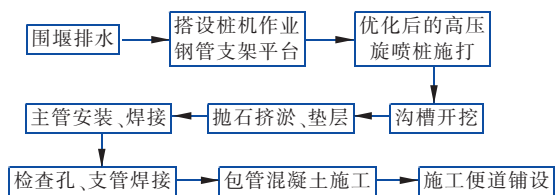


图1 施工工序流程

Fig.1 Process flow chart

### 2.1 搭设钢管支架桩机作业平台

围堰排水后,河涌淤泥地基自然晾晒风干硬化

周期长,高压旋喷桩机无法正常安装施工,严重影响工期。为此,搭设扣件式钢管满堂支架作为桩机作业平台。采取的安全保障措施有:涌边地质条件好的位置加密立杆间距,河涌中间位置加大垫脚处理,加设通长斜撑,外立杆四周自下而上连续布置剪刀撑,架体与驳岸进行拉结。横杆间距加密至  $500 \text{ mm}$ ,满足钻杆作业空间(见图2)。施工中,严格按照《建筑施工扣件式钢管脚手架安全技术规范》(JGJ 130—2011)<sup>[1]</sup>、《建筑施工安全检查标准》(JGJ 59—2011)<sup>[2]</sup>、《建筑施工高处作业安全技术规范》(JGJ 80—91)<sup>[3]</sup>执行。

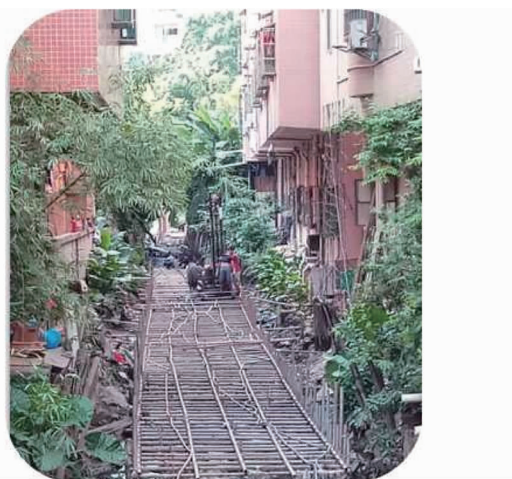


图2 钢管支架平台

Fig.2 Steel pipe support platform

### 2.2 优化后的高压旋喷桩施打

管道两侧双排施打高压旋喷桩进行房屋支护及止水,具体见图3。



图3 优化高压旋喷桩作业

Fig.3 Optimizing high pressure spray pile operation

高压旋喷桩施打中心线在距离管道中心线 900 mm 处设置。高压旋喷桩桩径  $\varnothing 500$  mm, 高压旋喷桩桩心距离为 400 mm, 桩长为 8 m, 淤泥深度超过 8 m 时, 加大桩长至下一土层 1 m。桩间搭接长度为 50 mm, 桩中内插  $\varnothing 50$  mm 钢管。设计无侧限抗压强度  $> 2$  MPa, 高压旋喷桩桩壁成槽宽度为 1 300 mm。实践表明, 此种优化处理支护止水效果良好。施工执行《建筑地基处理技术规范》(JGJ 79—2012)<sup>[4]</sup> 及《建筑地基基础工程施工质量验收规范》(GB 50202—2002)。

### 2.3 沟槽开挖

高压旋喷桩形成支护及止水帷幕, 在桩体龄期达到 28 d, 并抽芯检测无侧限抗压强度合格后开槽施工, 沿河涌内侧桩壁开挖, 挖深至设计槽底标高 300 mm 下。采用斗容为  $0.12 \text{ m}^3$  的微型挖掘机 (20.4 kW, 2 200 r/min) 作业。在桩壁处作业时, 做到准确下斗, 垂直开挖, 避免桩体破坏。

### 2.4 抛石挤淤及回填石屑、垫层

抛石挤淤厚度为 1 000 mm, 主要采用微型挖掘机配合人工投掷。片石要求布料均匀。抛石挤淤层上 300 mm 回填石屑至设计槽底标高, 选择 2 ~ 10 mm 的石屑回填并压实。垫层为 100 mm 厚的 C20 素混凝土。依据《建筑地基处理技术规范》(JGJ 79—2012) 进行规范施工<sup>[4]</sup>。

### 2.5 复合钢管管道安装

#### ① 主管安装

涂塑复合钢管克服了钢管本身存在的易生锈、易腐蚀、高污染, 及塑料管强度低、易变形的缺陷, 具有非常强的耐腐蚀性和比较小的摩擦阻力。内壁光滑有效防止微生物滋生, 输送流体的阻力大大减小, 且连接便捷、维修简便。

采用 DN800 复合钢管, 在下沟槽施工前检查沟槽、排管、下管、安装、焊接。焊接材料符合《现场设备、工业管道焊接工程施工及验收规范》(GB 50236—2010) 中 6.3 节的规定, 管道、管件坡口的制作和加工尺寸参考《工业金属管道工程施工及验收规范》(GB 50235—2010) 中 5.0.3 的规定。

#### ② 检查孔制作

检查孔由同管径 800 mm 复合钢管制作, 预留高度为 500 mm, 检查孔距离约 50 m。现场进行主管开孔, 检查孔焊接作业。主管开孔采用气割, 快速割嘴可提高切割速度, 切口平直, 表面光洁。检查孔

焊接及样式见图 4。

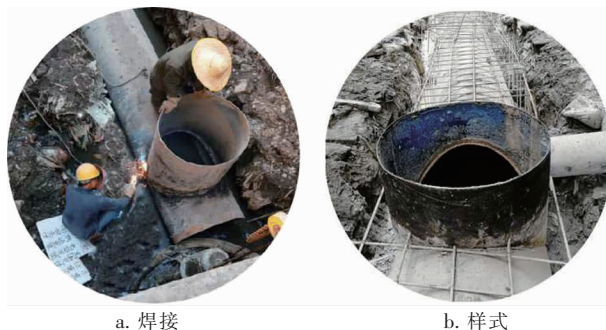


图 4 检查孔焊接及样式

Fig. 4 Check hole welding and styles

### 2.6 连接支管、污水收集井、涌边挂管

连接支管、污水收集井、涌边挂管施工与主管施工同步进行。其中, 连接支管一端与主管焊接连通, 另一端与污水收集井连通。连接支管从底部伸入污水收集井, 连接支管管口高出井底标高 300 mm。此种结构使污水收集井具有对杂物沉渣的沉积消纳功能, 污水收集井须定期维护清理。污水收集井通过涌边挂管、渠箱、明渠等接纳污水出户管的污水。施工执行标准分别为《给水排水管道工程施工及验收规范》(GB 50268—2008)、《工业金属管道工程施工规范》(GB 50235—2010)。

### 2.7 包管混凝土施工

利用高压旋喷桩形成的护壁作为侧模, 代替木模, 节省模板制作工期, 节约制作模板成本。钢筋严格按设计图纸中的规格、型号、尺寸、数量制作, 并根据施工规范规定的弯钩、接头等计算配料单, 经复核准确后下料安装 (见图 5)。混凝土采用台阶式浇筑方法, 每层浇筑高度为 40 cm。近桩壁范围内用插入式振捣棒谨慎振捣密实。



图 5 包管混凝土结构

Fig. 5 Covered concrete structure

## 2.8 铺设施工便道

采用分段施工,流水作业。在湾汉曲折处,适当缩短开挖长度。在不具备交通通行条件的区域,待相邻施工段包管混凝土达到设计强度后,上方覆盖20 mm 钢板,钢板间用钢筋焊接固定,作为下一段临时施工便道,可通行各种小型施工机械及车辆。实践证明,上述结构可满足3 t以下载重车辆通行,对管道结构无影响,管道安全功能性使用均满足设计要求。

## 3 结论

施工中,采用钢管搭设桩机作业平台,大量缩短工期;优化双排高压旋喷桩内插钢管,提升桩体刚度,达到良好的建筑物支护及地下水止水效果;利用高压旋喷桩桩壁代替木模板,节约成本、节省工期、减少劳动强度;铺设临时施工通道,解决了施工机械材料运输难题。工程质量一次性通过验收,取得良好的效果。该工程提前35天完工,节省施工成本约30万元。闭水试验、管道CCTV、磁粉焊缝检测等各项指标均符合规范和设计要求。截污管道投入运行以来,大山东涌截污效果显著。原直排入河涌的生活污水全部截流引入涌底主管,经提升后流入大石污水厂进行处理,水体水质改善显著。

市政工程,现场条件各有不同,在支管连接形式、污水收集井结构以及污水出户管形式上,可因地制宜,在满足流量设计能力、保证截污效果的前提下,不断改进细部结构,完善施工技术。

## 参考文献:

- [1] JGJ 130—2011, 建筑施工扣件式钢管脚手架安全技术规范[S]. 北京:中国建筑工业出版社,2011.  
JGJ 130 - 2011, Technical Code for Safety of Steel Tubular Scaffold with Couplers in Construction[S].

Beijing: China Architecture & Building Press, 2011 (in Chinese).

- [2] JGJ 59—2011, 建筑施工安全检查标准[S]. 北京:中国建筑工业出版社,2011.

JGJ 59 - 2011, Standard for Construction Safety Inspection [S]. Beijing: China Architecture & Building Press, 2011 (in Chinese).

- [3] JGJ 80—91, 建筑施工高处作业安全技术规范[S]. 北京:中国计划出版社,1992.

JGJ 80 - 91, Technical Code for Safety of Working at Height of Building Construction [S]. Beijing: China Planning Press, 1992 (in Chinese).

- [4] JGJ 79—2012, 建筑地基处理技术规范[S]. 北京:中国建筑工业出版社,2013.

JGJ 79 - 2012, Technical Code for Ground Treatment of Buildings [S]. Beijing: China Architecture & Building Press, 2013 (in Chinese).



作者简介:梁丽峰(1971—),男,广东开平人,大专,给排水高级工程师,市政一级建造师,房建一级建造师,春涛国际建筑有限公司总工程师,研究方向为市政工程施工技术。

E-mail:407409362@qq.com

收稿日期:2018-11-07

弘扬宪法精神,树立宪法权威