

大管径双排水管钢托架悬吊保护方法

汪小南

武汉市城市投资开发集团有限公司, 湖北 武汉 430023

[摘要] 钢托架结构常采用型钢焊接, 具有取材方便、形式多样、适应性强的特点, 管线改迁时常伴随着横跨深基坑的风险, 对于跨径较大的基坑常采用钢托架悬吊保护方法。本文依托武汉地铁 12 号线园林路站为工程背景, 分析钢托架悬吊保护特点, 探讨了钢托架在横跨深基坑的大管径双排水管悬吊保护的应用方法, 有效降低了园林路站换乘通道基坑施工风险。

[关键词] 钢托架; 大管径; 双排水管; 悬吊保护

DOI: 10.33142/sca.v6i7.9581

中图分类号: U231.3

文献标识码: A

Suspension Protection Method for Steel Brackets of Large Diameter Double Drainage Pipes

WANG Xiaonan

Wuhan Urban Investment and Development Group Co., Ltd., Wuhan, Hubei, 430023, China

Abstract: Steel bracket structures are often welded with section steel, which has the characteristics of convenient material acquisition, diverse forms, and strong adaptability. Pipeline relocation often comes with the risk of crossing deep foundation pits. For large-span foundation pits, steel bracket suspension protection methods are often used. This article takes the Yuanlin Road Station of Wuhan Metro Line 12 as the engineering background, analyzes the characteristics of steel bracket suspension protection, and explores the application method of steel bracket suspension protection for large diameter double drainage pipes spanning deep foundation pits, effectively reducing the construction risk of the Yuanlin Road Station transfer channel foundation pit.

Keywords: steel bracket; large pipe diameter; double drain pipe; suspension protection

引言

悬吊保护施工常用于横跨基坑的管线改迁工程中, 其方式可以保证管线的安全, 进而保证基坑工程施工过程的安全性。

朱家俊^[1]以昆明地铁轨道交通五号线工程土建七标滇池学院站附属工程为工程背景, 介绍了地铁车站跨基坑大管径污水管的悬吊保护施工技术, 解决了跨基坑大管径的各种雨水管、污水管和自来水管等管线保护的难点, 有效降低了管线保护的风险和费用。

张伯夷^[2]通过成都轨道交通 18 号线火车南站横跨地铁深基坑的超大直径排水管悬吊保护的施工实例, 针对施工过程中的管线、深基坑围护结构的受力分析及材料选型进行深入研究分析, 提出了相应的安全质量控制措施, 具有一定的借鉴与参考价值。

杨易灵^[3]结合了合肥的地铁站出入口项目, DN1600 的水管倾斜侧穿过出入口的明挖法施工基坑, 施工期间需对管线进行原位悬吊保护, 对比 3 种管线悬吊保护(贝雷桁架保护、钢托架保护、64 式军便梁保护)措施的优缺点, 确保施工的范围内管线安全, 主要是可以为类似的工程提供一定的借鉴。

蔡东明^[4]通过广渠路东延(怡乐西路—东六环路)道路工程横跨深基坑雨水管道, 通过设计给定的 321 型三排单层加强型贝雷梁进行悬吊保护, 通过对悬吊雨水管自

重、双拼 I25 工字钢挠度计算、双拼 I16 工字钢荷载计算及贝雷梁挠度计算验证其悬吊保护形式可行性, 并提出有效的加固措施。

姜伟^[5]根据某地铁项目工程的特点制定了采用自制梁以及军用梁悬吊管线的两种思路, 依据方法建立了数值模拟计算, 显示出自制钢梁难以满足施工的安全控制需求, 最终选择军用梁悬吊保护并结合监测数据对比分析, 验证了可行性。

国内学者通过不同的悬吊方式解决了排水管横跨基坑的工况, 但大多局限于悬吊一根管道, 本文基于武汉地铁 12 号线园林路站排水管悬吊保护为研究背景, 工程中双排水管道具有跨径大、自重大等特点。

1 工程概况

1.1 项目概况

武汉地铁 12 号线项目园林路站处于洪山区团结大道与园林路交叉口, 车站地下一层南端设有换乘通道与既有 4 号线车站换乘, 沿红线范围内存在两条大管径排水管道分布于车站两侧, 类型为 DN1.2m 雨水管和 DN0.5m 污水管, 其材质为混凝土管。

原状排水管紧邻园林路站主体围护结构及二号风亭围护结构的连墙, 横跨换乘通道基坑, 埋深 3m 且无任何保护措施。原状排水管位置影响换乘通道基坑开挖及结构顶板施工, 排水管自重较大易沉降变形产生渗漏水, 严重

时可能导致基坑淹水,因此需要采用悬吊保护的方式保证换乘通道基坑正常施工。

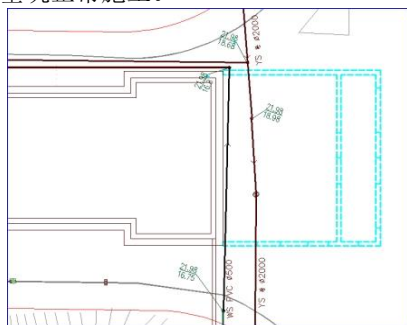


图1 原状排水管示意图

1.2 钢托架支承形式

换乘通道雨污水管加固采用钢托架支承形式,托架采用 22a 槽钢焊接形式,穿过基坑宽度方向采用钢托架支承双层悬空雨污水钢管,托架间距见平面图。开挖土层至污水钢管底部设计标高,铺设 150mm 厚砂石基础,焊接槽钢形成托架安装至固定位置(基坑第一道砼支撑),托架两侧槽钢可适当增长尺寸,使其能够伸入砼支撑内 40cm,最终在施工砼支撑混凝土时将其包裹为整体,提供吊架支撑。

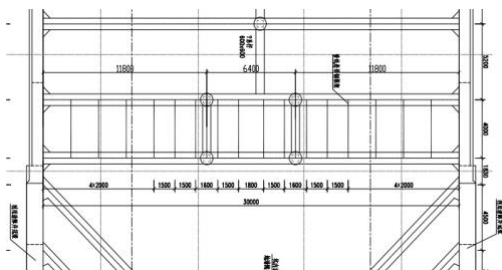


图2 悬吊托架平面图

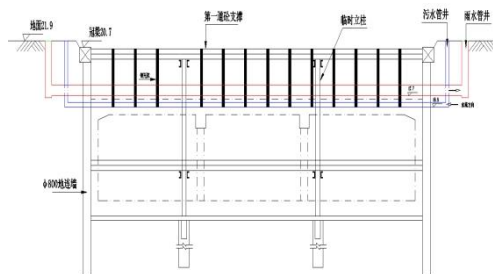


图3 托架悬吊断面示意图

2 工艺流程与操作要点

2.1 工艺流程

测量定位管线探挖——钢板桩施工——钢托架选型计算——钢托架焊接制作——基坑开挖及围护结构破除——钢托架及排水管安装——钢托架及排水管监测点布设——钢托架锚固及砼支撑施工

2.2 操作要点

2.2.1 施工准备

(1) 测量仪器: 全站仪、水准仪;

- (2) 管道材质: 混凝土管;
- (3) 钢托架槽钢选型: 22a;
- (4) 破除设备: 风镐;
- (5) 锚固钢筋类型: HRB400E ϕ 25;
- (6) 钢板桩类型: FSP—IV型拉森钢板桩;
- (7) 管道与检查井连接处: C30 水下混凝土填充。

2.2.2 钢板桩施工工艺

本项目采用拉森钢板桩(FSP—IV型号),根据设计,钢板桩之间使用围檩连接(HW250*250*11*11)。

(1) 钢板桩施工顺序

施工准备→围檩的安装→桩位打设→纠偏→拔除施工。

(2) 钢板桩施工要求

①板桩的设置应根据相关的要求进行设计,以利于施工的基础,要在合适空间留出作业的施工面。

②基坑的护壁板桩的设置平面应该达到平直以及整齐的要求,坚实转角的设置,以便于现场实施的条件,确保尺寸达到以及满足要求。

③在进行基础施工的时候,以及在后续的相关施工过程中,要将支撑尽量保护好不得随意的影响支撑,确保支撑体系的稳定性以及可靠性、安全性。

(3) 钢板桩施作

①在调查清楚所有的相关管线情况之后,做足准备工作,相关的机械设备全部到位,才可以进行桩基的施工作业。

②对于原材料的检验需要做好工作,留好相关的检查资料备案。

③为了方便钢板桩的重复利用,要涂抹相关的材料,以保障后期顺利地拔出。

④施工的时候,要控制好施工的垂直度,要符合设计以及规范的相关要求,做好检测报告。

⑤采取一定的方案进行施工作业。施工时,将一定数量的根板桩成排,使用导向的装置,使它呈屏风状,然后再施工。通常是按照相关的规范要求进行,并严格控制垂直度,用电焊固定在围檩上,然后在中间按顺序以一定的深度要求到位后的高度打入。



图4 钢板桩施工

2.2.3 管井施工工艺

(1) 管道安装前准备工作

①在管道施工之前,相关的准备工作以及技术要求处

理必须要经过监理等单位的认可,并留有相关的证明材料。

②管道施工前做好相关的清理以及其他的处理处置工作,确保符合相关的要求。

③要在上一道工序以及下一道工序的衔接工作之间做好。

(2) 管材、管道接口及基础

污水管采用钢带增强聚乙烯(S-HDPE)螺旋波纹管,环刚度采用 $SN=10kN/m^2$,砂石基础及中粗砂假管,橡胶圈接口,基础垫层为15cm厚碎石+5cm厚中粗砂找平,要求假中粗砂至管顶以上50cm。

雨水口连接管管径为 $d300mm$,采用承插式钢筋混凝土管(II级),橡胶圈接口,中粗砂假管,连接管覆土厚度如小于70cm则采用C20混凝土满包处理。

3 质量控制标准与要点

3.1 管道闭水试验质量控制

- (1)相关的材料的外观的质量检查已经达到了合格;
- (2)管道在回填前的水处理已经完成了没有积水问题;
- (3)相关的孔位按照相关的要求已经完成了封堵;
- (4)相关的水压力已经做好了方案以及现场的准备工作。

3.2 钢托架施工质量控制

(1)钢托架焊接质量影响托架整体刚度,本工程钢托架采用22a型槽钢拼接焊接。根据《钢结构工程施工质量验收标准》的规定,槽钢采用直口全熔透焊接拼接,其拼接长度不应小于2倍截面高度且不应小于600mm。焊缝长度应不小于20cm,焊缝应饱满无多余焊渣。焊接前,应采用钢丝刷、砂轮等工具清除待焊处表面的氧化皮、铁锈、油污等杂物。

(2)槽钢锚入第一道混凝土支撑内40cm,槽钢上提前预留两排22mm的空孔,共计6个供后期砼支撑钢筋施作时穿入。

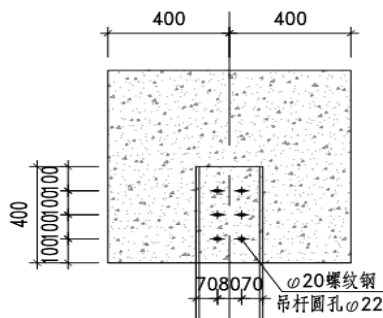


图5 槽钢预埋支撑示意图

对槽钢预留长度及空孔尺寸抽样检查,每道槽钢托架断面抽取2根预埋槽钢及4个空孔,观察其外观质量及预留规格,对不符合规范要求的部位重新加工。

3.3 管口检查井连接处质量控制

管道渗漏水常发生在管道拼接处及管道与检查井连

接处等部位,在施作排水管悬吊保护时,人工凿除围护结构的连墙混凝土,清除表面浮土后采用混凝土填充管道与检查井连接处,检查两端检查井连接处混凝土外观质量,不允许混凝土出现蜂窝麻面、气孔等。



图6 管道与检查井连接填充

3.4 结构安全性验算

参照《钢结构设计规范》GB 50017-2003,对DN1200mm雨水管最大剪应力及最大压应力计算,其结果均符合规范要求。

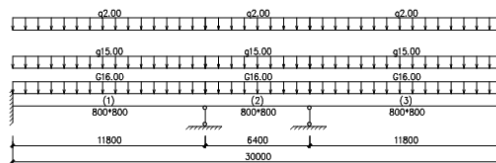


图7 荷载标准值简图

最大剪应力: $\tau = V_{max} * S / I / t_w = 11.24 * 126271 / 23939000 / 7.0 * 1000 = 8.5 \text{ MPa} \leq f_v = 125 \text{ MPa}$

最大压应力: $\sigma = M_{max} / \phi_b / W = 21.99 / 1.00 / 217627 * 1e6 = 101.0 \text{ MPa} \leq f = 215 \text{ MPa}$

4 雨季施工措施

(1) 抽排明水

根据现场实际情况合理设置排、截水沟及三级沉淀池,雨季施工时,及时抽排明水。

(2) 混凝土施工

①施工应尽量避免在雨天进行。在雨天进行施工的时候尽可能地先进行相关的处理预防。

②在下大雨的施工要尽量提前考虑清楚,尽量做到能够调整就避开下雨的施工。

③在施工的浇筑准备工作要考虑雨季雨期的相关影响。

④现场又设置好遮雨棚以及其他的相关材料,能够保障一定的遮挡效果,提高一定的抗风险能力。

(3) 钢筋工程

①现场钢筋堆放应堆高,以防钢筋泡水锈蚀,有条件的要将钢筋堆放在钢筋骨架上。

②雨季后钢筋视情况进行除锈处理,不得把锈蚀严重的钢筋用于结构上。

③下雨天避免钢筋焊接的施工,以免影响施工的质量。

(4) 模板工程

①雨天拆下来的模板应该要能够按照相关的要求、相关的规定、设计的说明进行处理。

②模板拼装后要尽快地完成后续的工作,不能放置太长时间,要符合工期的合理安排,保障工程质量。

5 结束语

综合分析,钢托架悬吊保护适用于横跨基坑的大管径双排水管,该施工技术显著降低大管径排水管横跨基坑安全风险,同时未对周边小区及道路排水工作带来负面影响,有效的控制好工期的要求,降低了相关的成本,因此值得推广使用。

[参考文献]

[1]朱家俊,刘坤,杨国源,等. 地铁车站跨基坑大管径污水

管悬吊保护施工技术[J]. 云南水力发电,2020,36(9):153-155.

[2]张伯夷. 横跨地铁深基坑的超大直径排水管悬吊保护技术[J]. 工程建设与设计,2019(22):83-86.

[3]杨易灵. 地铁出入口基坑管线悬吊保护方案对比分析[J]. 工程与建设,2018,32(3):387-388.

[4]蔡东明,陈兵. 横跨深大基坑的大直径雨水管线悬吊保护设计[J]. 中国水能及电气化,2020(8):32-36.

[5]姜伟,胡长明,梅源. 某地铁车站深基坑工程管线悬吊施工技术[J]. 建筑技术,2011,42(6):534-536.

作者简介:汪小南(1975.12—),男,湖北工业大学,土木工程,武汉市城市投资开发集团有限公司,副总经理,高级工程师。