

顶管施工在长距离给排水管道中的应用探讨

胡汉忠

上海南汇水利市政工程有限公司

摘要: 在我国的城市基础设施建设中, 给水排水涉及人们日常生活方方面面的方方面面, 城市给排水建设也在尝试各种新技术新工艺新材料, 随着我国目前各种顶管施工技术的发展, 已可为长距离给排水管道建设提供更多方案选择, 在节约工期, 控制施工成本、降低建设难度方面具有显著的优势。因此长距离顶管施工技术就得到了应有的重视和研究, 本文也是在此基础上, 探究了长距离给排水管道施工中, 顶管施工的应用价值。

关键词: 给排水; 长距离; 顶管施工; 应用

引言

在我国目前的城市化推进过程中, 长距离给排水管道施工必不可少, 此前因为工业技术落后, 加上顶管技术起步较晚, 而长距离给排水管道工程项目较复杂, 顶管技术施工工艺比以往开槽埋管施工工艺要求也高的多, 因此发展较慢。但随着这十几年来国内经济飞速增长, 制造业突飞猛进, 顶管技术设备和理论也不断取得可喜进展, 各地大口径长距离给排水管道建设项目不断涌现, 顶管施工正因有着开挖埋管不可比拟的优势, 在其中得到了越来越广泛的运用, 顶管施工技术因此值得探讨研究。

一、长距离给排水管道顶管施工的重要性

随着我国城乡一体化进程加快推进, 城市覆盖面积进一步扩大, 相应的基础设施建设也需要及时跟进, 科学合理的长距离的给排水管道系统的建设和城市老旧管网更替等, 对于提升当地居民生活饮用水品质及显著提升当地的防洪、排污、防涝能力有密切联系, 对于维护当地的自然生态平衡也是意义重大。

如果再像过去单纯采用开槽埋管的工艺建设长距离给排水管道将遇到众多的实际施工难题, 而且后期维护也有着诸多的技术掣肘, 难以满足城市化发展和工程实际的应用需求。而利用顶管施工技术可以显著增强长距离管道建设适用性, 使城市基础设施布局更合理, 现阶段在市政给排水管道施工中已逐渐被广泛应用。

二、长距离给排水管道顶管施工技术的优势分析

传统的明渠开挖敷管工艺在长距离给排水管道施工中容易受到现场地形、地面障碍物和其他设施等因素的制约, 并不适合目前城市化飞速发展的国情。而顶管施工作为暗挖技术, 是一种尽量采取少开挖的施工手段, 往往可以明显起到其他技术起不到的作用, 可以节省建设周期、降低施工难度、保证施工安全质量, 更好地控制建设成本, 减少管道受现场施工条件的制约, 降低对地面环境造成破坏程度, 施工中对于周边居民的生活影响也较低, 对于周围区域其他设施的正常运行造成的影响小, 所以普适性较高, 普及面也是较广, 这也是提升我国城市配套设施建设水平的重要保障性技术手段, 对于提升其建设质量作用显著, 其应用的实际价值也是更值得肯定。

三、在长距离给排水管道工程施工中的实际应用

作者以自己实际施工过的两个长距离给排水工程项目实例来说明顶管施工在长距离管道施工中的实际应用及其价值:

例1、南汇北水厂输水管建设工程, 总管全线总长8900m, 管径从DN800~DN1200, 其中非开挖管道2771m, 顶管长度为805m, 最长一顶为4#井-5#井段DN1200顶管长度625m, 管线走向南北方向, 需穿越姚家漕港、三祥园林公司、公建路、七灶港以及400

多米园林绿化, 绿化地面比原地面平均高出近6m, 原地面标高4.0m左右。4#接受井管中心标高为-3.14m, 5#工作井管中心标高为-4.31m, 根据工程地质勘察报告地下水位埋深在0.7~1.3m, 顶管管道处在④淤泥质黏土层, 管道最大覆土厚度在12m, 根据推力理论公式计算总顶力861.7T, 矩形工作井后靠背加固能承受650T, DN1200无缝钢管允许顶力440T, 设计允许顶力300T, 综合上述因素选用NPD1200大刀盘泥水平衡顶管掘进机, 2台200T主顶油缸, 间隔130m布置4个中继间, 第一个位置设在80m。不到120天完成深基坑和625m钢管顶管作业。

例2、沪南公路周康北段排水管道工程, 主管道全线长4300m, 管径 $\phi 600 \sim \phi 800$, 南北走向, 原设计方案管位在西侧绿化带内, 管道埋深在2.5~5.1m, 拖拉管穿越3条河道施工, 常路段开槽埋管施工, 进场后多次踏勘现场结合物探资料和人工开挖样洞数据资料得知绿化带内各类现状地下管线相互交叉分布凌乱, 埋深从1.0~4.3米不等, 拟排污水管边上一道20世纪九十年代排的 $\phi 800$ 的自来水混凝土管, 两者成平行局部交叉走向, 管边距最近处仅600mm, 水管埋深在1.2~1.8米, 样洞探查发现水管沿线有十余处接头已开裂漏水; 若采用拉森钢板桩支护开槽埋管施工, 钢板桩、挖土施工阶段均无法保证管线及周边小区围墙都万无一失, 更令人担忧的是万一边上自来水管发生爆裂, 其社会负面影响不可想象, 造成巨大经济损失。为此, 建议全线改顶管施工, 变更管位至西侧非机动车道及S20南侧绿化带内, 主管全部采用顶管施工, 利用非机动车道和部分绿化带做工作井, 调整污水管平均埋深: $\phi 600$ 为4.8米, $\phi 800$ 为5.6米, 顶管所处土层为③-1淤泥质粉质黏土和④淤泥质黏土之间, 工作坑围护采用深基坑围护, 开挖深度小于5.5m采用SMW工法桩, 大于5.5m采用树根桩+水泥土搅拌桩, 坑底洞口压密注浆加固, 建设、监理单位从社会效益、经济效益及潜在风险因素考虑同意施工方的方案, 设计变更为顶管施工, 历时9个月完成整条排水管道施工, 施工期间未发生一例管线事故, 无一例安全、质量事故。

四、长距离顶管作业的应用过程中应对措施

由于顶管工艺技术复杂, 各环节操作工人素质要求较高, 顶进阶段必须连续进行, 加上地下管线土质变化等不确定因素, 施工结果又存在不可逆性, 顶管施工现场管理中, 做好前期准备和事前控制风险应对措施尤为重要。

(一) 施工前的准备

施工前期, 要摸清地下管线的埋深、走向, 弄清现场拟建管道与其他管线间的相对位置, 根据土质分类、工期要求、地下水位、环境保护等因素综合选型设备, 计算总顶力F、后靠墙反力R和管材允许顶力, 计算中继间数量及其位置, 设备进场后, 根据现场条件合理布局, 各个系统设备组装和进行整体联动调试, 平面轴线及高程的测复、洞口止水装置和安装安装导轨等准备工作。

(二) 顶进阶段风险应对措施

出洞段、顶管初中期: 开洞口前先在洞口底部钻 $\phi 50$ 探孔, 观察无渗漏后再开, 出洞后及时封堵洞圈防止漏浆发生水土流失。安装延伸导轨防止机头出洞后叩头, 刚顶进时速度要慢不能快, 防止机头管节旋转上飘, 出洞段要勤纠微调顶管机姿态, 力

(下转第256页)

式, 没有很多接线, 只要给每个摄像机提供电源即可。

四、视频监控技术发展设想

建筑施工企业的信息化水平已经有了非常明显的提升, 市场的竞争也在这一过程中朝着越来越激烈化的方向发展, 施工企业对于信息技术在工程施工中越来越重视, 信息技术不光能够提高工程建设施工水平, 保证施工质量, 减少人为因素的影响, 同样也能得到更好的效益。视频监控系统的未来发展趋势:

1. 新一代蜂窝移动通信5G技术的运用, 它是继4G系统之后的延伸。5G的性能目标是高数据速率、减少延迟、节省能源、降低成本、提高系统容量和大规模设备连接。5G速度高达20 Gbit/s, 可以实现宽信道带宽和大容量。如果将5G技术运用在视频监控系统中, 系统将更加稳定可靠, 我们也可以得到更加高清的视频, 减少延迟带来的困扰。

2. 嵌入式人工智能技术的应用, 现有的视频监视系统, 已经能智能地对人进行识别, 分析等功能。如果此项技术运用于工程施工领域, 我们同样可对物体或者是物体运动进行监控、分析, 如果这项技术能够实现, 将大大提升工程施工技术水平, 我们可以将不规范、不符合要求的行为或者危险设为报警模式, 这样只要有这些情况发生, 系统就会自动报警, 自动拍照存储, 当然也

能实现联动, 在安全可靠的前提下, 暂时关闭正在运行的相关系统。

3. 视频监视系统的存储功能可以做大数据分析, 例如统计工程电缆施工过程中的不稳定因素或者危险, 进行分类整理生成报表, 技术人员通过这些报表, 分析当前施工现场情况, 可以改进下阶段的管控措施, 整改现场施工中存在的隐患, 从而使工程施工更加安全。

当前, 国内建筑施工企业已经从重视传统的企业内部的管理走向面向市场、面向客户、面向服务的市场化管理体系。而这一体系的建立, 必须依赖于现代信息化手段来解决企业实际运营过程中信息传递的迅速掌握。随着信息技术、云计算、大数据的普及, 信息化已经是大势所趋, 只有迅速提升施工企业的信息化水平, 并通过信息化拉动施工企业向智能型转化, 才能使企业在激烈的市场竞争中取胜。科学技术无界限, 作为一名从事工程施工技术的专业人士应责无旁贷地将最新科学技术运用到实际工作中。

参考文献

[1] 胡莉, 张伟力, 基于5G的智能视频监控系统设计[A], 工程与设计1008-5599 (2018) 12-0055-04.

(上接第195页)

争将轴线控制到最好, 为后续顶管施工形成一个良好的开局。顶进中, 需要纠偏时尽量用小纠偏量, 不能急于求成。顶进期间, 应结合中继环的布置分段接入动力、照明、控制电缆, 并分门别类固定好。中继环处用稍带弯曲2"注浆软管, 满足其伸缩要求, 中继间密封圈一旦渗漏及时更换。触变泥浆压力和用量要按管周空隙及土质特性控制好。洞口预埋 $\Phi 50$ 注浆管, 管周先浸满浆液再出洞口, 减少管道带土。

顶进: 顶进中配合监测信息的分析并根据不同土质、覆土厚度及地面建筑物等及时调整机头姿态顶进速率和泥水平衡值, 保持机头前方土水压平衡, 顶进坡度要相对平稳, 减少土体扰动。由于光在不同介质中会发生折射, 管内上下部空气密度因长距离而不同, 激光测量会产生较大误差, 当距离较长需及时设置转点使用全站仪来定期测量复核。对造成顶进时滚动、方向偏差的风险因素要事先防范及时消除, 发生偏差初期即暂停顶进找出原因有针对性地进行勘测微纠机头姿态。洞口焊接止退钢板, 管节组对时要保持顶力防止顶管机后退来避免机头正面土体失平衡塌陷造成事故。顶管结束后管外壁及时用无收缩浆液置换减阻泥浆, 减小管周土体沉降。

五、总结

总体而言, 顶管施工尤其长距离顶管技术和其他排管技术相比可以提升施工效率和质量, 不用明挖不需要断路封交, 缓解了城市交通压力, 施工时土体扰动小降低了对周边区域生态环境影响, 不影响地面居民正常生活, 因此顶管施工技术非常适用于长距离给排水管道的建设。当然在不同的地区和区域顶管施工也具有局限性需要风险防范, 但是瑕不掩瑜, 使用顶管技术来解决长距离排管中遇到的工程实际难题的情况比比皆是, 在长距离给排水管道施工中其优先性已经表露无遗。

参考文献

[1] 李晓菲. 探究长距离顶管施工技术在市政给排水施工中的应用[J]. 科技创新与应用, 2019 (09): 170-171.

[2] 魏翠霞. 探究长距离顶管施工技术在市政给排水施工中的应用[J]. 科学技术创新, 2018 (26): 130-131.

[3] 谭叶良. 关于市政给排水工程中的长距离顶管施工技术的应用分析[J]. 智能城市, 2019 (12): 154-155.

[4] 孙琦. 长距离顶管施工技术在市政给排水施工中的应用[J]. 绿色环保建材, 2016 (02): 81-82.