

探究特殊地质顶管施工常见质量问题及控制

伊军龙

中铁四局集团有限公司市政工程分公司, 安徽 合肥 230000

[摘要]在当前科学技术飞速发展时代,特别是一线城市基础设施建设较为完善,在一线城市进行长距离、大口径管道施工作业,顶管施工可谓是缺一不可。由于地质环境复杂多变,因而顶管过程施工质量控制是重难点。质量问题主要涉及沉井封底、洞口加固、橡胶止水环加固、管道安装、洞口封堵、泥浆置换等,以上环节在顶管施工中都是极其重要的、质量控制也较为严格、要求标准高,一次成型。一旦出现质量问题,不易整改、返工。文章中,笔者结合南京市主城区应急水源项目施工特点及顶管施工过程中常见几个问题,并提出了相应的处理措施,以便能够为特殊地质条件下顶管施工提供一定参考,减少质量问题发生的几率。

[关键词]顶管施工;质量控制;质量问题;处理措施

DOI: 10.33142/aem.v2i11.3189

中图分类号: F253.3

文献标识码: A

Probe into the Common Quality Problems and Control of Pipe Jacking Construction in Special Geology

YI Junlong

The Municipal Engineering Co., Ltd. of CTCE Group, Hefei, Anhui, 230000

Abstract: In the era of rapid development of science and technology, especially in the first tier cities where the infrastructure is relatively perfect, pipe jacking is indispensable for long-distance and large-diameter pipeline construction in the first tier cities. Due to the complex and changeable geological environment, the construction quality control of pipe jacking process is the key and difficult point. The quality problems mainly involve the bottom sealing of open caisson, hole reinforcement, rubber water stop ring reinforcement, pipeline installation, hole sealing, mud replacement, etc. the above links are extremely important in the pipe jacking construction, with strict quality control, high requirements and one-time forming. Once there are quality problems, it is not easy to rectify and rework. In this paper, the author combines with the construction characteristics of the emergency water source project in the main urban area of Nanjing city and several common problems in the process of pipe jacking construction, and puts forward the corresponding treatment measures, so as to provide some reference for the pipe jacking construction under special geological conditions and reduce the probability of quality problems.

Keywords: pipe jacking construction; quality control; quality problems; treatment measures

引言

顶管施工是每个城市管网施工中必不可少的角色,顶管施工能够和谐、快速的融入城市建设中。顶管施工工艺成熟、技术控制难度相对较小、受外界环境干扰小、施工便利、方便了特殊地形、复杂地质的施工生产,为城市管网施工起到了积极的促进作用。带来了良好的经济效益,避免开挖施工对居民生活、生产以及交通的干扰,方便了广大群众。顶管过程施工质量控制较为严格、要求标准高,一次成型,不易整改、返工,顶管施工质量控制不当将会造成难以弥补的损失,那么怎样才能做好顶管施工工作呢?本文笔者就顶管特殊地质施工问题做了简要分析,罗列了几种常见问题,并针对问题提出处理措施。

1 特殊地质沉井施工常见的质量问题

1.1 沉井下沉过程中出现涌沙、突水、突泥现象

南京市主城区应急水源项目管网施工顺沿长江走向,位于长江冲击平原。该地段地质复杂,常伴有涌沙、突泥、突水情况,局部沉井周边含有建筑物(构筑物)、河流、沟塘,道路。为保障沉井周边安全,稳定、尽可能避免打的土体扰动,对技术控制要求高。往往在沉井下沉过程中,易出现井底涌沙、突水或突泥现象。井内水压不平衡,盲目施工、长此以往将引起井壁四周土方开裂、地质塌陷,从而影响周边环境安全。出现紧急情况处理后不当,未采取行之有效的治理措施将造成安全隐患,影响工期,增加成本投入。

1.2 洞口漏水、顶部地面开裂、塌方现象

由于沉井预留洞口封堵存在质量缺陷,出现漏水、突泥或流沙现象。处理不及时、不到位,质量问题可能会愈演愈烈,严重时洞口上部路面出现明显开裂、裂缝不断发展扩大,出现下沉、土方坍塌现象,严重后可导致洞口封堵材料崩塌、泥浆涌入井底,对周边环境造成较大安全隐患。处理不当,可能造成更大面积坍塌。如遇雨季,场地通行条件受限、处理难度加大,暴露时间久易产生次生灾害,影响周边道路通行、建筑物(构筑物)、河道坝堤基础稳定,从而增大安全风险等级,严重时可大大的延长了整个工程的施工工期,同时还加大了成本投入。

1.3 韧脚加固桩抵住韧脚,沉井难以下沉

因地质松软、伴有淤泥质土、砂层,设计考虑采取韧脚加固施工,沉井一圈韧脚部位、井壁3m范围内采用三轴搅拌桩加固支护,三轴桩机自身成桩效果好,项目自身处长江冲积平原、砂层较厚、水位高,水泥用量严格按照设计标准、配比进行施工,导致成桩效果好,沉井下沉到一定位置后,停止下沉。被韧脚桩抵住,影响正常施工进度。

1.4 顶管机头出洞时,套管与管壁四周出现漏水情况

在顶管顶进结束机头出洞时,预留钢套管与管壁四周出现较大涌水、涌沙现象,直接影响机头正常出洞、吊装施工。因顶管机头对管壁周边土体长距离、长时间扰动,地下水位高、水压大,导致顶管机头破洞瞬间大量压力水外涌。采用常规办法止水、水泵排水效果均不理想时,盲目吊装机头易造成管道内、机头内设备进水,损坏电机,严禁止水效果不当进行顶管机头拆卸吊装出井。

2 特殊地质沉井施工常见的质量问题的控制措施

2.1 出现涌沙、突水、突泥现象时带水下沉

顶管下沉过程中遇到不良地质突然出出现上述涌沙、突水、突泥状况时,现场管理者应立即上报,情况紧急时,可暂停下沉作业,制定处理方案,避免出现井筒周边塌陷。施工具体方法有:一是,可采用管井井点降水法降水,在沉井周围每隔一定距离设置一个管井,每个管井单独用一台水泵不间断抽水来降低水位,水位达到理想高度时,必要时可采用浮筒挖机辅助下沉;二是,可采用带水下沉法,当井内土质为软塑状淤泥质粉土、粉质砂层时可采用搅吸泵往外抽排泥沙、同时井内不断的注入循环水确保水压平衡,减轻或避免持续涌沙现象,将井筒底部形成锅底形,确保沉井继续下沉达到设计高程。三是,当韧脚底部承载力较好、或土质稍好有黏土、砂砾层时根据现场情况可采用长臂挖机、滑臂挖机或者滑臂抓斗等设备带水辅助下沉,始终保持水压平衡,可消除井底涌沙现象。带水下沉可减轻对周边土体的扰动,防止沉井四周因流沙影响形成空洞、塌陷等,沉井达到设计高程后采用水下封底,水下蛙人配合浇筑混凝土泵车水下封底。

2.2 洞口附近打桩加固、安装橡胶止水环

沉井下沉到设计高程后,井口四周平整、洞口部位桩机加固,避免造成进、出洞口部位塌陷。洞口加固具体做法如下:一是,可采用水泥搅拌桩(或高压旋喷桩)在洞口附近呈扇形状桩基础加固;二是,倘若预留洞口在封堵、砌筑存在质量缺陷,出现涌沙、突泥坍塌时,最快的办法是采取插打拉森钢板桩封堵洞口,然后将洞口上部塌陷部位逐层夯实填平,采用水泥搅拌桩(或高压旋喷桩)加固补强;三是,沉井下沉到位、封底及底板施工完成后,及时在工作井预留顶管进洞口部位安装双层(单侧)橡胶止水环,将洞口预埋好的钢套管与橡胶止水环钢板连接紧固密贴,橡胶根据技术交底或者相关标准规范设置,一般采用2.5cm厚橡胶垫,止水钢板压紧密贴,防止漏水、涌沙或者突泥,从而避免洞口上部开裂、塌陷,影响正常顶进施工。

2.3 采用机械设备掏挖、凿除桩头、预压块辅助下沉

桩头抵住沉井韧脚时:一是,井内含有砂层、出现涌沙现象时,可采用管井井点降水法,不间断抽排水,当沉井内积水降至满足小型挖机(浮筒挖机)在井内作业时,观察水位无突变情况后,方可采用挖机(自带镐头)下井凿除韧脚加固桩施工,必要时可采用钢板桩插打井壁一圈,靠沉井自重下沉,当沉井自重仍不能满足下沉条件,可采用水泥块压重的方式辅助下沉。二是,管井井点降水无明显成效时,可采用带水下沉施工。结合本项目施工特点、首先选用搅吸泵将井内砂层、淤泥质土排出井外,保证井内形成锅底状。安排水下蛙人下井排查,技术人员在井壁上口做好韧脚加固桩部位具体标识,根据现场作业环境可选用长臂挖机、滑臂挖机或者滑臂抓斗开挖韧脚加固桩,必要时沉井一周采用拉森钢板桩插打、辅助配重下沉等;

2.4 顶管机头出洞部位的预埋套管与管壁之间堵漏、管内注浆

顶管机头出洞前定好轴线、提前计算出洞时管道外露长度,保证机头一次性出洞,避免过程中接管耽误机头出洞时间,时间过久易造成机头下坠。具体做法如下:一是,顶管机头出洞时,洞口预埋钢套管与管壁之间出现漏水、涌沙、突泥情况时,立即向井内反注水,确保水压平衡,防止涌沙量过大造成洞口周边地面塌陷、周边道路、建筑(构筑物)开裂等风险。二是,井内水压平衡后应及时安排水下蛙人封堵钢套管与管壁之间的间隙,同时通过管内预留注浆孔注浆,顶管机头出口部位根据实际情况,注浆时可注入双液浆,确保堵漏效果。管道内泥浆未置换的部位,及时的采取预留注浆孔置换泥浆。当浆液龄期、强度均满足要求时,井内开始排水,确保洞口四周无明显漏水、涌沙、突泥状况时,方可安全的取出顶管机头。

3 结语

顶管施工在整个城市发展建设中,特别是地质复杂、开挖条件不具备或者不允许的条件下、发挥着举足轻重的作用。顶管施工的最大优点是:不阻断交通、不破坏道路和植被,避免开挖施工带来居民生活和交通干扰、减少对环境地基的破坏、无噪声;顶管正常顶进过程中,安全风险等级相对较低、质量控制及进度便于掌控,操作人员少且固定、体力劳动强度适中,方便日常管理;顶管施工将难以开挖、不允许开挖的技术难题变成了可能、加快了施工进度,缩短了工期,解决了场地狭小、等不良地质环境,降低了施工综合成本。

[参考文献]

- [1]胡必成.特殊地质环境下的人工顶管施工技术[J].珠江水运,2019(10):27-28.
- [2]张应盛,任海峰,王伟,李欣然.特殊地质条件下人工顶管施工[J].云南水力发电,2017,33(6):139-142.
- [3]刘作荣.市政地下工程的顶管施工分析[J].建筑技术开发,2019,46(3):106-107.

作者简介:伊军龙(1985.6-)男,民族:汉,籍贯:陕西咸阳,学历:本科;现有职称:中级工程师;研究方向:道路桥梁与渡河工程。