

市政给水施工中的非开挖顶管施工技术

吴 洁

嘉兴市水务投资集团有限公司 浙江 嘉兴 314000

【摘要】市政供水建设在城市建设中占有重要地位。如果施工质量差,城市的形象和功能将受到影响。与其他管道施工技术相比,非开挖顶管施工技术具有精度更高的优势,因此应更加重视非开挖顶管施工技术,并根据实际情况优化应用方法,以提高施工效果。

【关键词】市政给水施工;非开挖顶管;施工技术

1.非开挖顶管施工技术

1.1.原理

非开挖顶管是一种不开挖或少开挖的埋管施工技术。它是指在工作坑内通过顶进设备的顶力将管道顶入土中,将土移走。从原理上看,非开挖顶管施工技术涉及气压平衡、土压平衡或泥水平衡原理。它可以使工具管通过主顶筒与管道之间的推力从工作坑穿过土层,并且可以穿越公路、河流和铁路,在许多工程中具有很高的价值。

1.2.与其他技术的对比

常见的地下管道施工技术有很多,如定向钻井技术、水平钻井技术等。不同的技术手段有不同的优缺点、施工条件。通过对比发现,非开挖顶管施工技术造价相对较高,但施工精度高,适用范围广,可为市政供水施工提供更多支持。

2.非开挖顶管施工技术在市政给水施工中的应用

2.1.工程概况

某市政给水工程位于市中心,北侧临近东西主干线、西侧临近主干道,交通条件便利,且地面标高为-2.48~4.68m,自然坡度小于 5° 。同时,该市政给水工程所处区域的管线较为复杂,加大了施工难度。

2.2.准备工作

首先,在市政供水施工中应用非开挖顶管施工技术之前,应做好基础调查工作,充分了解施工区域的地形、地质、土壤环境和地下水情况,为后续施工奠定基础,否则会在供水工程中出现凹陷、塌陷等问题。其次,根据施工图的要求,明确相关结构和预埋件的情况,并根据工程要求按照经纬仪测绘的横轴和纵轴的位置,获得两条垂直穿过线并使用红色油漆进行标识。同时,在放线的过程中需将定位间隔控制在10m左右。此外,需根据施工现场的实际情况测定不同顶管层的水平标高线,之后计算出相应的尺寸。且需要利用水准仪测定墙、柱标高线,最后测量顶管尺寸。

2.3.管材与设备选择

非开挖顶管施工技术需要先进设备的支持,因此在施工前应根据工程条件选择合适的设备。第一,管材选择。顶管在非开挖顶进施工中起着重要的作用,主要包括钢管、钢筋混凝土管、球墨铸铁管等。在选择顶管时,要考虑市政供水工程的要求,分析不同顶管的质量。例如,在该市政给水工程中选择钢筋混凝土管,且需要对顶进管供应商的资质进行严格审核。在明确管材后需要科学设计顶进管的内径,一般需要将内径控制在800mm以上。第二,设备选择。顶管机是非开挖顶管施工的关键设备,会对施工效率与质量产生较大影响,主要包括适用于地下水位以上工程的挤压式顶管机、机械式顶管机以及适用于地下水位以下工程的土压平衡式顶管机、气压平衡式顶管机等类型。从该市政给水工程的土层特性以及施工要求来看,应选择多刀盘土压平衡式顶管机。且这种顶管机具有成本低、操作简单、开挖平稳等诸多优势,有利于提高施工质量。在选择顶管机后需根据顶进管的允许鼎力选择主顶油缸并科学计算机头迎面阻力、管道表面摩擦阻力等数据。

2.4.顶管现场平面布置

顶管现场布置主要包括现场布置和井眼布置两个方面。第一,现场布置。需要根据施工需求布置履带式吊车,通过吊车进行钢管以及顶铁的吊运;在现场设置临时堆场,为管材、半成品以及相关材料的堆放提供支持;在施工现场的一侧设置工具间、泥浆房以及空压机房等房间,从而提高施工效率。第二,工作井内布置。在布置时需要沿着顶管轴线的方向在工作井内设置刚性后座以及各种顶进设备。其次,需要在工作井内设置电力配电箱,为机械设备的运行提供电力支持。且需要在井内两侧工作平台设置电焊机、泥水旁通装置。此外,应在工作井内安装机头、千斤顶、排水设备以及控制系统并做好设备的调试工作,增强后续施工的可靠性。

2.5.工作井及接收井施工

施工时,应在各项管段两端设置工作井和接收井,

为后续施工奠定基础。在本市政供水工程中,工作井和接收井的土质以粉砂质粘土为主,力学性能相对较差。因此,在开挖前应采用钢板桩对工作井和接收井的设置进行支撑,在浇筑完井后对井周围进行填方。

2.6.顶管穿墙

顶管穿墙是指将管壁及相应的工具管顶至井外,并通过管壁安装止水设备的过程,是至关重要的施工环节。在进行顶管穿墙时需要先对黄黏土进行夯实处理,之后将黄黏土以及强度较低的水泥粘土填充在穿墙管中,通过顶进使填充物封堵工具管与穿墙管之间的缝隙,从而降低出现工作坑内涌入大量地下水或泥土等问题的概率。其次,应确保土体的强度与稳定性都符合施工要求,避免穿墙孔外侧距离超出标准范围。再次,在穿墙前需要根据工程情况在穿墙管外侧进行注浆固结处理,并分析可能会出现的问题。此外,应开启闷板并快速推进工具管、安装止水设备。例如,可以在止水法兰加压板中填充厚度为2cm且耐磨性较强的优质橡胶止水板环,并在管道顶进的同时形成逆向止水装置。

2.7.顶管出洞

顶管是指顶管机头和顶管孔的过程,会受到黏土密度等因素的影响,可能导致管道偏离预定方向,产生管道变形。只有控制好钻孔,才能提高施工质量,因此应加强施工控制。首先,为了使顶管机机头与管道顺利出洞应在砌砖式封门前设置一排钢板桩,增强出洞平稳性并降低出现土壤渗入土中等问题的概率。其次,应对管道推进情况进行实时监控,若发现管道位移等问题就需要及时分析出现问题的原因并准确判断管道位移量是否在合理范围内。若管道位移量不符合相关标准就需要科学调整顶推压力并采用合适的纠偏措施,增强管道推进的合理性。此外,在顶管机出洞后应及时卸下封门,在顶管机推离密封门50mm~100mm时卸下钢板桩,充分发挥洞口止水圈的作用。在完成钢板桩的拆卸工作后需要立即顶进并尽可能地缩短间隔时间。但是在顶管机正面主动土压力过大等因素的影响下可能会出现管节后退这一问题,所以需要在洞口两侧各安装一只手拉葫

芦,并在主顶油缸回缩前先拉住最后一个管节,避免其后退。

2.8.注浆减阻

市政供水工程地处城市中心,地下管线较为复杂,城市面积比较大,增加了管线铺设的难度。同时,在顶管机不断深入的过程中,给水管的表面张力会不断加大,顶管机受到的阻力就会越来越大。在这种情况下,只有应用注浆减阻技术才能够提高施工质量。注浆减阻技术可以通过压注触变泥浆填充管道周围的空隙,在管道周围形成一道泥浆保护套,使保护套支撑地层,减小给水管外侧与土层之间的摩擦力,降低给水管道的表面张力,继而促进顶管机的工作,降低出现地面沉降等问题的概率。在应用注浆减阻技术前应根据不同土层的性质利用不同的原材料配制不同黏稠度的泥浆,且需要科学布置注浆孔、调整相关压力。

例如,可以在混凝土管的接头侧设置3个注浆孔并将泵直接出口的压力控制在 $1\sim 1.25\times 105\text{Pa}$ 之间。同时,在应用该技术时需密切观察压浆情况并及时补浆,从而弥补顶进过程中的泥浆损失。

3.结束语

总之,非开挖顶管施工技术适应性强,环境污染少,天气影响小,在市政供水施工中发挥着重要作用。因此,应根据市政供水工程的实际情况进行基础勘察和设备选型,严格控制顶管穿墙、顶管出孔、注浆减阻、顶管测量、纠偏等各环节的施工质量,充分发挥技术手段的作用,提高供水工程的整体质量。

【参考文献】

- [1]王智.市政给排水工程非开挖顶管施工技术分析[J].科学技术创新,2022(27):110-113.
- [2]蔡振飞.非开挖顶管施工技术在市政排水工程中的应用[J].工程建设与设计,2022(22):174-176.
- [3]王梅泰.市政给排水施工中的非开挖顶管施工技术思考解析[J].居业,2022(07):4-6.