

市政给排水施工中的非开挖顶管施工技术

宋祖威

上海市政工程设计研究总院(集团)有限公司 上海 200092

【摘要】非开挖技术是对管道、地下电缆以及管线采用微开挖或不开挖的方式进行修复,非开挖技术是一项高科技技术,主要优点是经济高效,同时减少施工量,避免对交通以及居民生活造成影响。

【关键词】市政给排水;非开挖顶管;施工技术

1.顶管法

顶管法最早出现在美国,是最早的非开挖管道施工技术,在市政管道的非开挖敷设中得到了广泛应用,其最适合用在直径为620~4200mm的管道工程中。在管道施工中使用最多的是密封机械式顶管施工方式,具体有两种施工方式,一种是泥水平衡式,另一种是土压平衡式。顶管施工选取的施工管材是钢筋混凝土管、钢管以及玻璃钢砂管等,其中钢筋混凝土管在顶管施工中的应用最为普遍。近年来,随着我国城市化进程的不断加快,城市建设的规模越来越大,市政管道施工也随之出现了很多问题与缺陷,因此很多施工企业选择顶管法进行施工,且该技术的应用效果良好,因此得到了广泛应用。顶管法施工的优势主要有以下几点:控制精度高;可以在极深的地下铺设管道;不需要阻断交通;能穿越障碍物;施工所产生的噪声较小;对施工现场周边区域造成的影响小;可以安全地穿越公路、铁路。不过该方式也并非全是优点,其缺点是要求工作井的深度要大,如果中继间发生异常情况,那么需要用全气压来顶进。在运用顶管法施工技术时,需要事先在管道两段做好顶管工作井和接收井,随后在顶管工作井底安装导轨,一般情况下都是把导轨安装在木基础或者混凝土基础上,然后在导轨上设置管筒。除此之外,还要对顶管施工展开系统精确的测量工作,把握好管底高程、坡度和管道顶进中线的方向。施工时,要将工作井当作出发点,并使用液压千斤顶为顶进供应水平推力,从预留位置的洞口处将预制钢筋混凝土管一节一节地跟随工具管向土层推进,并且要不断挖掘管内的泥土,直到工具管顶进前方已经预先完工的接收井。如果市政管道施工是在城区内距离较长且较为复杂的区域,那么除了顶管法施工技术,还应当加设一些辅助措施,例如使用激光纠偏、气压顶进、泥浆套润滑、中继间等措施。此外,在确定工作井的位置时,一定要全面考虑管道沿线路段的地质情况,当顶管长度达到一定量时,应尽量减少工作井的数目。同时要最大限度地在工作井设置在顶管中部,让工作井在施工时能够同时向左右两个方向进行顶管。

2.非开挖顶管施工技术

2.1.施工准备

2.1.1.顶进管选择

非开挖顶管技术在应用时,需要做的前期准备工作非常多,只有保障了前期准备工作的全面性,才能够为后续的施工作业提供良好的保障。在市政给排水工程施工时,如果选用的是非开挖顶管技术,现场施工人员就需要加强对现场条件的分析,并结合实际的施工要求,进行顶进管和施工机械设备的科学选择。在很多的市政给水工程施工时,会选用钢筋混凝土管作为顶进管,要结合施工要求严格对管径加以控制,在施工过程中,一旦顶进管长度超出了设计标准,不仅会导致工程造价的增加,还会使得顶进过程中偏离原有设计路线,为避免这一现象,就需要严格控制顶进管的长度。

2.1.2.顶管施工准备

结束了顶进管的选择后,施工者还应在市政给排水非开挖顶管施工作业井中做好准备工作——发射架的准备、顶管机的准备、千斤顶的准备等。同时,在施工前不要忽略将止水装置设置于工作井内。

2.2.引入测量轴线及水准点

将地面的临时水准点引入井底,作为临时水准点,用于顶管高程测量,此时必须确保引测的点位于井底不易碰触的部位;将管道中心桩引入工作井侧壁,作为测量基线,以便施工中准确测量顶管中心。

2.3.顶管机后靠背及洞口施工

以测量控制的方式精准定位洞门,按要求预留洞门,适时采取封堵止水措施,以防防水侵害。针对局部地层渗透力较差的部位,顶管机进、出洞口无须止水装置,或是地下水位在底板以下时也无须设置该装置。

工具管外壁与洞门间存在缝隙,洞口处的水可能经由该处涌入工作井,导致井内受到水的侵扰。为避免该问题,在工作井内洞口部位设置橡胶止水圈,此装置的设置也可起到防止减摩泥浆流失的作用。在工作井及接收井集水坑内布设排污泵,及时进行排污。

2.4. 千斤顶和顶铁的安装

对于顶铁的安装, 主要注意如下几点: (1) 顶铁不可扭曲、歪斜, 以直顺的状态为宜; (2) 工程顶管施工中, 每次退千斤顶时需加放最长的顶铁, 在满足作业要求的同时尽可能减少顶铁的数量; (3) 顶进期间, 禁止人员站立在顶铁上面和侧面, 同时加强观察, 针对扭曲或其他异常状况及时采取处理措施。

2.5. 顶管机始发

待各类顶进设备安装到位后, 进入试顶环节。先检测设备的水平位置和垂直标高, 若无误则顶进工具头, 将管节布置到位, 经测定标高无误后, 开始试顶, 若在此期间的顶力及各项参数均满足要求, 进入正常顶进环节。具体操作要点为: (1) 顶铁安装到位, 启动油泵, 千斤顶进油, 活塞伸出一个工作行程, 推送管节。(2) 油泵停止运动, 千斤顶回油, 活塞回缩。(3) 增添顶铁, 按前述方法继续操作, 将下一节管安装到位。(4) 卸下顶铁, 连接混凝土管, 保证管道连接的紧密性。

2.6. 顶管期间关键工序的作业要点

2.6.1. 测量

(1) 沿线路布设四等水准路线; 为满足顶管高程放样要求, 于井口处理设临时水准点。

(2) 根据预先设定好的导线点和水准点, 测定井的平面位置和深度, 根据掌握的参数安排开挖作业; 结合设计要求, 准确确定始发井与接收井的管道中心点, 再投射至地面, 设置醒目的标记。

(3) 重新测定二井间的导线, 并联测二井投点, 尽可能将投点作为导线点, 以便获得更加精准的投点坐标。对于设定的各导线点, 均要对应稳定可靠的标志, 在此前提下有利于后续施工中进行复测。于始发井边缘测放顶进方向的坐标点, 向井下投设方向线, 将临时水准标点埋设到位。

(4) 为满足顶管期间的观测要求, 于工作井下建立观测台, 并配套仪器基座和带有方向调节功能的装置,

根据仪器的实际布设情况对其位置做灵活的调整(合理状态是仪器调至中线处)。

2.6.2. 顶进纠偏

顶管机运行期间可能产生偏差, 按照“缓慢、多次”的基本原则进行纠偏, 以循序渐进的方式使管节复位, 全过程中禁止出现任何强制性纠偏行为。顶管施工时, 正常状态下激光光斑中心与测量靶中心重合, 若掘进机头产生偏差, 两者无法重合, 此时将产生偏差的视频信息传送给监视器, 在确定具体的偏差后, 随即采取纠偏措施, 将顶进方向调节至合理的状态, 在动态纠偏的方式下, 使工具头始终沿激光束方向前进。顶进初期的偏差检测与纠正尤为关键, 以工具头顶进的5~10m为例, 此部分的基本要求是轴线位置、高程的最大偏差分别不超过50mm、30mm, 否则需及时安排纠正。工具头前方有纠偏节, 其中含有纠偏千斤顶, 若顶进过程中产生偏差, 则借助纠偏千斤顶纠正。通过对纠偏千斤顶的调控, 可改变工具头的方向, 进而使顶进方向恢复至正常状态。为了避免因偏差积累过大而导致纠偏困难, 需要做到及时发现、及时纠正, 例如, 工具头的方向偏差在10mm以上时, 有必要安排纠偏。

3. 结束语

通过非开挖顶管施工技术的应用, 市政排水工程施工效率大幅提高, 由于无须开挖, 对现场环境的破坏性较小, 同时顶管期间的噪声及各类扰动均得到有效的控制, 在顺利施工的同时可有效减小对周边环境的干扰, 兼顾工程建设和城市正常运作的要求, 市政排水工程自身的质量也较佳, 是一项优质的施工技术。

【参考文献】

[1] 孟令军. 市政道路排水工程建设中的污水管顶管施工技术[J]. 工程建设与设计, 2020(22): 60-61.

[2] 曲伟鹏. 顶管施工技术在市政给排水施工中的应用探究[J]. 工程建设与设计, 2020(6): 179-180.