

顶管技术在市政给排水工程施工中的运用

吕亭亭

(大连市市政设计研究院有限责任公司, 辽宁 大连 116000)

【摘要】顶管技术是一种不需要开挖路面的施工方法, 具有施工对地面影响小、对交通和环境干扰小、可在城市内进行施工等优势。随着我国城市建设进程的不断加快, 由于顶管技术的施工不会对周边环境造成较大的影响, 在市政给排水工程施工中得到了广泛的应用。在市政给排水工程施工中应用顶管技术不仅可以有效降低市政给排水工程的施工难度, 同时也能够显著提高施工质量和效率。基于此, 本文主要对顶管技术进行了分析, 并探讨了其在市政给排水工程施工中的具体应用。

【关键词】市政工程; 给排水; 顶管技术; 工程施工; 运用

引言:

近年来, 随着市政给排水工程施工项目不断增加, 对顶管技术的需求也不断提升。顶管技术能够有效地避免对周围环境造成的破坏, 减少对交通的影响, 提高施工效率。因此, 要保证顶管技术在市政给排水工程施工中得到合理应用, 就需要对顶管技术进行分析, 同时结合具体情况选择合适的顶管施工方式, 为市政给排水工程施工提供支持。

一、顶管技术的工作原理

顶管技术是在地下管道上进行工作的一种施工方法, 该技术主要是采用了一种液压顶进的方法, 从而使地下管道实现顶进。顶管技术的工作原理主要是由三个部分组成: 首先, 由机头部分和顶进机部分组成, 机头部分主要包括机头、油缸以及顶进机, 它能够将钢筋混凝土管材从基坑中顶进; 其次, 由动力部分组成, 该动力部分主要包括动力驱动系统以及液压驱动系统, 动力驱动系统主要是由马达和减速机等组成; 最后, 由顶进机部分组成, 该顶进机主要包括液压千斤顶和其他的附属设备。

在市政给排水工程施工中应用顶管技术时, 工作坑是其重要的组成部分。工作坑主要是由一系列的开槽、开挖以及铺设管道等组成的, 它是将顶管设备通过管线等连接起来的一个空间。工作坑的尺寸和形状对顶进设备的施工有着非常重要的影响。为了保证顶进设备能够顺利地进行工作, 必须保证工作坑具有足够大的深度和宽度。同时, 为了能够对顶进设备进行有效保护, 需要在工作坑内部安装防护设施。

目前在市政给排水工程施工中应用顶管技术时, 一般都会利用人工挖土方式来对工作坑进行开挖和支护, 人工挖土方式能够有效降低施工对周边环境的影响, 提高施工效率, 但是由于人工挖土方式会占用大量的土地资源和水资源, 所以不能在市政给排水工程中广泛应用。

二、市政给排水工程管理现状分析

(一) 施工周期长

在市政给排水工程施工中应用顶管技术时, 由于传统给排水管道施工周期较长, 所以导致施工难度加大, 这不仅影响了市政给排水工程的整体施工质量, 同时也严重阻碍了城市建设进程的加快。

在市政给排水工程实施前需要对施工现场进行认真的勘察和分析, 通过对现场情况的深入了解, 可以明确顶管技术在市政给排水工程中应用的可行性和必要性。但是由于传统给排水管道施工周期长、环境影响大等原因, 导致在市政给排水工程实施中存在一定的困难, 所以必须对顶管技术进行优化。

由于市政给排水工程中经常会遇到地下管线复杂、地下水位较高、道路交通繁忙等问题, 这就使得市政给排水工程中顶管技术的应用具有一定的难度。如果在顶管施工过程中遇到了地下管线复杂、地下水位高等问题则需要将管线进行重新设计, 这就增加了施工成本和难度。在市政给排水工程实施前需要对管线进行合理的设计和规划, 如果管线设计不合理则会影响顶管技术应用效果。此外, 在顶管施工过程中还会出现一些问题, 例如顶管机与工作井之间的距离比较小、顶铁与管道之间存在一定间隙等。

(二) 工程成本高

传统的给排水管道工程施工主要是针对室外的给排水管道工程进行的, 其具有施工时间长、施工难度大、对环境和交通干扰大等特点。尤其是在地下管道施工过程中, 由于地下管道受到周围环境因素的影响, 导致其非常容易被破坏, 给施工人员造成了一定的困扰。除此之外, 地下管道的结构一般都是非常复杂的, 而且管道与管线之间也存在一定的交叉点, 这些都为给排水管道工程施工带来了一定的困难。由于市政给排水工程是一个综合性工程, 所以在进行给排水工程施工时需要先进行管道的铺设工作, 再进行道路施工工

作，这就导致了给排水工程施工过程中需要耗费大量的人力和物力，因此传统给排水工程施工成本比较高，在市政给排水工程施工中应用顶管技术，不仅可以有效降低施工成本，还可以显著提高项目效率。

（三）地质环境要求高

通常情况下，在对市政给排水工程进行顶管施工时首先需要对明挖法施工进行应用，然后再对暗挖法施工进行应用。而在对市政给排水工程进行顶管施工时如果采用明挖法施工则需要对地下管道进行挖掘。但是明挖法由于会对地表造成破坏，所以在市政给排水工程顶管施工过程中不被采用。如果采用暗挖法施工，则需要将管段全部开挖出来。然而在传统的市政给排水工程顶管施工过程中，由于地下管道的直径一般都比较小，所以在市政给排水工程顶管施工过程中需要对管道进行多次开挖才能完成管道的敷设工作。传统的市政给排水工程顶管施工过程中，不仅会造成大量的人力物力浪费，同时还会严重影响道路交通安全和城市环境。

（四）维修困难

传统给排水工程施工维修过程中需要对整个管道进行开挖，由于管道较为复杂，所以在维修的过程中，需要在地面上进行开槽，导致工程施工进度受到影响。此外，给排水工程施工维修过程中通常会对交通和环境造成较大的影响，由于城市交通需要进行有效的管制，同时还需要保证工程施工顺利进行，所以在对传统给排水工程施工维修过程中很难实现快速的维修。另外，传统给排水工程施工维修过程中，还存在着管道较长、管线较多等问题，在城市建筑工程施工过程中，很难实现对管线的准确定位，因此在进行管道维修时也存在着很多问题。

三、市政给排水中长距离顶管施工技术的优势

（一）提高工程施工效率

目前，我国大部分城市都在不断进行城市建设，所以给排水工程的施工也越来越多。在市政给排水工程中应用顶管技术可以显著提高施工效率，顶管技术的应用能够减少道路开挖所带来的交通压力，显著降低对周围环境的影响，同时，顶管技术还可以在不影响路面交通和市政给排水工程建设的前提下完成施工。

（二）降低了对居民生活的影响

顶管技术应用十分广泛，尤其是对于已经完工的道路工程来说，因为居民都已经正常的生活了，并且周边还有很多的企业，通过这种方法可以从两侧或者道路中间进行挖掘作业，没有过多的围道，从而将对居民的日常生活和交通造成的不便降到最低。

（三）改善施工安全性

顶管施工技术采用了先进的智能作业工艺，与以往的人工施工相比，有着巨大的优点和功能，既能提高施工效率，又能提高施工质量。此外，这种

高端的施工方式使工作人员的手得到了更多的解放，因为在操作过程中没有任何人工的参与，通过计算机就能进行有效地控制，这极大地减少了施工的风险，让工人们的工作更加轻松。

（四）不需要进行大规模的土方挖掘

在城市给水、排水工程中，顶管的最大优点是不需要进行大量的土方开挖。传统的基坑支护方式需进行大面积开挖，占地面积较大。这将造成道路交通中断，占用道路施工，对城市的正常运行造成极大的干扰与影响。而顶管施工方法仅需在地面上开一小井口就能实现管道的敷设，从而减少了工程规模，不会造成不必要的占地面积。

四、顶管技术在市政给排水工程施工中的运用

（一）测量放线

在市政给排水工程施工中应用顶管技术，必须确保顶管的轴线和标高符合设计要求，同时也要确保顶进方向符合施工设计要求。在实际测量放线的过程中需要在顶管的两侧设置基准点，并将基准点作为中线测量和坐标放样的标准，以此为依据进行施工测量工作，同时，将基准点作为高程控制点，并通过高程控制网来确定高程的准确性。在施工过程中必须对每个管节进行测量放线工作，顶管工程施工完成之后需要对顶管的轴线进行复测工作，并将复测结果报送监理单位进行验收工作。

（二）沉井设计

沉井在市政给排水工程中的主要作用是降水、排泥和支撑，其设计主要考虑以下几个方面：

第一，沉井基础形式的选择。由于沉井基础形式多种多样，在进行设计时应根据工程特点和施工环境来确定。通常情况下，沉井基础有预制混凝土和钢筋混凝土两种类型，其中预制混凝土结构可以采用预制桩、预制钢筋混凝土管等形式，而钢筋混凝土结构则可以采用预制桩、现浇钢筋混凝土管涵等形式。

第二，沉井基础的尺寸确定。沉井基础尺寸主要是指沉井的高度、宽度和厚度等。

沉井基础的高度越高、宽度越大、厚度越大，其工程造价也就越高。所以在设计沉井基础时应充分考虑施工方便和工程造价等因素，并结合地形条件和周边环境来确定沉井的高度和宽度。

第三，沉井壁结构设计。由于沉井内部空间有限，在进行沉井壁结构设计时应考虑沉井壁结构的强度、刚度、稳定性等因素。

（三）井口施工

井口的施工在顶管技术施工的过程中是非常重要的环节，井口施工质量直接影响到顶管技术的施工质量，因此必须对井口进行严格的管理。首先，在进行井口施工时要先将井口周围的土清理干净，在井外壁上涂一层防水砂浆，如果井内壁涂有防水砂浆则必

须保证砂浆能够达到一定的强度。其次,在井口浇筑混凝土时必须严格控制好混凝土浇筑的质量和厚度,在进行混凝土浇筑时必须保证浇筑质量,混凝土振捣不够密实时需要重新进行振捣。最后,在混凝土强度达到设计强度之后再进行井口浇筑工作。

(四) 注浆减阻

在市政给排水工程施工中应用注浆减阻可以有效提高管道的抗压能力和抗渗能力,从而确保市政给排水工程的顺利开展。在应用注浆减阻时一般选择的是在顶管施工过程中注入膨润土和水玻璃浆液,当管道内壁产生裂缝后可利用水泥浆液将裂缝堵死,从而有效提高管道的抗压能力。另外,还可以使用注浆泵将水泥浆注入管道内。在市政给排水工程施工中应用注浆减阻时应选择注浆材料进行合理选择。

(五) 管道连接处理

为了确保顶管施工的质量和效率,必须对管道连接处理进行加强。为了保证管道连接处理的效果,应将管道按照设计图纸进行加工,确保管道长度符合要求。在进行焊接时必须将所有的焊接部位清理干净,并采用相应的防腐措施,减少焊接时的危害,在管道安装后进行全面的防腐处理,有效提高管道的使用寿命。当施工现场地下水位较高时要对管道接口部位进行严格的防水处理,采用相应的密封措施。在进行顶管连接时,应该对整个施工现场进行严格的检查和清理。当发现焊接接头处出现裂缝时必须采取有效措施进行修复和处理,修复处理完成后,施工单位对接头部位进行全面的检查和验收,并做好相应的记录工作。

(六) 泥水平衡式顶管施工

泥水平衡式顶管施工主要是指将具有一定流动性的泥浆注入土层中,从而有效减少地表沉降和土层压力的一种顶管技术。在进行泥水平衡式顶管施工时需要通过配制泥浆,对地层压力和摩擦力进行控制,控制好顶管设备的速度,防止出现管道破裂的情况。在泥水平衡式顶管施工中要对顶进设备进行有效的选择,在进行泥水平衡式顶管施工时一般选用螺旋输送机等进行施工,同时将土仓设置在管道中心处,在管道中设置出土点。

(七) 顶管出洞

顶管出洞前应先检查顶管顶进时所用的顶力和顶进力大小,然后根据地质条件和土质情况选择出洞方式。对土质较差的土层应选择先进行注浆加固再出洞的方式。顶进过程中要随时测量顶管顶距,并根据测量结果进行纠偏。

为防止顶进过程中管体变形而影响正常施工,应采取以下措施:根据土质情况合理确定出洞长度和出洞时间;顶进时应根据土质情况和顶力大小合理选择扩底方式;加强对管体和顶铁的检查和维护,确保其完好,并加强对顶铁的维护保养。

(八) 顶管的测量

顶管施工前首先应在工作井内放置水准仪,并在工作井周围、井壁上设置测点,形成全断面测量系统。顶管施工时随时进行高程和平面位置的测量,高程测量采用水准仪和经纬仪进行,平面位置测量采用经纬仪放样管中线,水准仪放样钢管顶端中心点坐标。

顶管测量时应注意以下问题:将水准仪置于高出地面 20cm 处,用仪器高减去水准仪高度来计算出水平面的高程;顶管施工过程中随时观察记录顶管高程及平面位置变化情况,发现异常情况及时采取措施纠正。

(九) 管线纠偏

顶管技术的施工过程中如果顶力的分布不均匀,会对管道产生一定的扰动,导致管道出现偏位问题。为了避免这种问题出现,在具体施工过程中需要对顶力进行实时监测,结合施工实际情况制定相应的纠偏措施。

1. 在管道轴线位置进行小范围纠偏,如对管道轴线位置的局部位置进行调整或改变管材的方向等,这种措施通常适用于管径较小、管壁厚度较小的管道。

2. 通过改变管道轴线位置来达到纠偏效果,如对管径较大、管壁厚度较大的管道进行局部调整等。

3. 采用多点顶进的方法来解决管线偏位问题,在顶进过程中通过监测可以发现多点顶进施工具有较好的效果。如果管材在顶力作用下向纠偏方向倾斜时,需要采用多点顶进技术来进行纠正。采用这种技术可以有效提高纠偏速度和质量,从而保证顶管工程施工质量和效率。

(十) 闭水试验

为了保证顶管施工质量达到标准,必须进行相关的密闭试验,以保证顶管施工的严密性,防止事故的发生。并且在运行完毕后,能否借助闭水孔试验来判定对应的工程质量,如果发现了风险,要及时采取措施加以处理,保证工程符合相关的质量要求。

五、结语

由于市政给排水工程具有施工面积大、施工难度高的特点,所以在施工中需要对每一个环节进行严格把控,以确保市政给排水工程的顺利开展。顶管技术在市政给排水工程中应用具有较高的可行性,其不仅可以有效减少施工对地面的影响,同时也可以确保管道穿越建筑物时的安全性和可靠性。

参考文献:

- [1] 孙铭杰.穿山体顶管工程设计探究[J].陕西水利,2022(10):128-130.
- [2] 裴启龙.生态环境下生态市政工程技术研究[J].城市情报,2022(3):0172-0174.
- [3] 潘章欢.市政给排水管道工程的顶管施工探微[J].城市情报,2022(3):0169-0171.