

非开挖技术在市政给排水工程中的应用

陈强

广州市市政工程设计研究总院有限公司

摘要:城市中的排水管道可以在防洪排涝中起到重要作用,因此,在城市基础设施建设过程中,市政工程设计部门应根据实际情况加强城市排水管道的建设并及时做好改造升级工作。现阶段,随着城乡一体化建设逐渐深化,城市面积、规模进一步拓展,城市地下排水管网变得更加复杂,增加了建设的难度。如果还沿用传统的管网修复方式显然不能满足现代城市发展的需要,同时也会给城市交通运营带来不利的影响。而在排水管道建设时,合理采用非开挖技术,可有效解决建设中的问题。同时避免给周边环境带来污染,保证人们可以正常出行。可见,在城市排水管道改造、升级过程中应用非开挖修复技术可以得到良好的建设效果。

关键词:非开挖技术;市政;给排水

【DOI】10.12254/j.issn.2096-6539.2021.22.074

引言

排水管网是城市重要的基础设施之一,在城市运行系统中起着举足轻重的作用。全国多地频发道路塌陷,雨期道路积水、城市内涝,原因往往是城市地下排水管道出现堵塞、渗漏、开裂,或因长期渗漏、周边泥土流失,导致管道变形、坍塌,地下排水管道失去排水作用。排水管道的安全运营关系着民众生活和城市文明,排水管道健康状况检测评估是城市管道管理运营的重要内容之一,其目的是及时发现排水管道安全隐患并采取有效措施,为排水管道保养修复最大限度减少城市道路灾害、确保管道安全运行、发挥管道功能提供科学准确的依据。

一、应用优势

传统的给排水施工为了进行大面积的开挖,会在道路周围设置路障,屏蔽周围行人,以保证施工条件和路上行人的安全。这种开挖方式有很多的弊端,尤其是我国社会迅速发展、人口越来越多的许多城市内,常常会造成严重的交通和安全事故。与此同时,地表会因为高频率、长时间的开挖,导致内里结构受损,长久的施工造成不可修复的后果,而采取施工技术具有明显的优势,能产生较大的经济和社会收益,也会使得作业不受气候、环境等的影响,同时也能最大限度的缩短工期、减少噪音、粉尘和道路占用,解决开挖过程中灰尘、污水多的弊病,不受河流、地下管线、铁路等的限制,顺利完成在深度低下管道铺设道路的目的。同时,其也具有适用范围广、方向可控、精度高等优点。市政看重其对地面干扰小的优势,而将其广泛应用于给排水施工过程中。同时该技术对沿线交通和环境的影响也较小,能通过高压液压千斤顶,以工作井的方式,不需要开挖或穿越管线,放置钢质管道,从而实现施工目的。

二、非开挖修复技术

局部非开挖修复的常见方法有局部树脂固化法、内套环法、嵌补法及注浆法,整体非开挖修复常见的方法包括碎(裂)管法U型内衬HDPE管修复技术、软管内衬法、机制螺旋缠绕法。本文仅对非开挖修复技术中的局

部修复钢套环法和整体修复螺旋缠绕法进行介绍。1)钢套环法是一种点状非开挖修复方法,在接口部位安装钢套环作为止水套环,其修复程序是先对管道上下游进行封堵,抽干水分,注浆封堵、管缝止水、修补、安装钢套环再注浆养护。2)螺旋缠绕修复法是通过螺旋缠绕的方式在旧管道内部将带状型材通过压制卡口不断前进形成新的管道。该方法施工过程中带状型材占地面积小,修复后的管道内壁平滑,过水体积大,适宜长距离的管道修复。

三、非开挖技术及其发展现状分析

非开挖施工技术是当前给排水管道系统中应用的重要技术之一,在实际工程施工过程中,不使用挖掘技术、不对地表完成挖掘工作以及不开展地下管道敷设、地下公共设备施工的技术。非开挖技术可优化传统地下施工技术,对工程行业的发展具有重要作用,可解决传统开挖技术对地表破坏严重、施工成本高、施工影响路面交通等问题。当前,在我国市政给排水管道施工过程中,应用非开挖技术较为关键,可利用开挖技术完成管道敷设、排水管道维修等相关工作,确保给排水管道施工展开更合理,并进行成本管控。在非开挖管道技术实施的同时,给排水系统管道材质发生了较大变化,玻璃夹砂管、聚丙烯管、HDPE双壁波纹管等新型管道材料得到了广泛应用,促进了给排水管道施工发展。在非开挖技术为城市市政工程施工带来便利的同时,非开挖技术应用过程中存在的问题也不可忽视,如施工中环境因素影响、施工中工艺质量把控等问题,都影响了非开挖技术的具体应用。在实际的非开挖技术应用过程中,应注重对非开挖技术进行合理应用,确保城市市政给排水系统施工的科学性、合理性。

四、市政给排水工程非开挖修复技术

(一)管道的封堵、抽水

一般采用两种方法对疏通管段两侧实施封堵,一是管径小于600mm的小型管道采用气囊封堵;二是管径大于600mm的管道主要采用砖石封堵,确保施工安全。对于采用砖石封堵的管道需安排专业的潜水员进行封堵,封堵完成并保养一定时间后方可进行后续工程施工,特别是管径大于1200mm的管道,砖石封堵保养时间至少72h。管道封堵顺序一般采用先上游、后下游的封堵方式。对于砖砌墙直径为1400mm、墙厚60~70cm的墙体,若在沉井下游方向,则每道砖砌墙砌筑时间为6~8h。根据施工现场的不同情况或特殊性,疏通管道的封堵也可先封堵下游,但需协调上、下游配合,保证临近污水泵站停水6~8h。

(二)选用管材

根据设计思路和方案选择HDPE管,这是一种通过高密度聚乙烯制作的管材,具有较好的经济性,具体有以下几种优点:用电熔方式完成聚乙烯管道之间的连接,接头强度甚至比管道本体强度大,更耐拖拉;聚乙烯能在-60℃~60℃温度内安全使用,低温脆化程度低,冬季施工时不会因为温度问题发生管道破裂情况;HDPE

管道能承受多种化学腐蚀，不会因为土壤中存在化学介质对管道进行侵蚀，并且不导电，不利于真菌和藻类的生长，不会因为长时间使用发生腐烂、导电或者生锈现象；根据实验表明，HDPE管的耐磨性更强，是钢管的4倍之多，且管道内壁光滑，水流阻力小，加长了管道的使用寿命；和传统钢管或者混凝土管道相比，HDPE管道重量更轻，更方便搬运和安装，降低了对设备和人力的要求，大幅度降低安装成本。

（三）紫外线光固化管道修复技术

紫外线光固化管道修复所使用的材料属于树脂浸渍管材，在使用时采用人工方式将材料输送到管道中，在管道中硬化，进而修复地下管道。此种修复材料具有非常好的支撑力，并可以有效降低开挖过程中的工作量，减少对路面的修整，同时可以降低周边环境治理的成本，不会给周边环境带来影响。此外，此种管道修复材料具有非常好的耐腐蚀性，属于高品质聚酯树脂或乙烯基酯树脂玻璃纤维复合物，可以形成相互交织重叠的聚酯纤维网。紫外线光固化管道修复技术具有较好的可变性与扩展性，因此更适合在圆形或椭圆形的管道中使用，同时可以较好地吸收管道中产生的拉力。其具有非常好的机械性，对管道壁的薄厚没有具体要求，完成管道修复后不会给界面带来损伤。在使用此项技术时，应先清洗修复位置，利用绞车将底模放入原管道中，然后拉入紫外线固化管道修复材料（此过程被称为拉入工序），使用密隔器将两端密封，将50kPa的压缩空气打入管中使其慢慢膨胀，达到与管壁的贴合。使用此种修复材料不会给土壤、地下水带来污染，可以有效避免树脂渗入入口位置。压缩空气作为介质具有较明显的优势，未固化的紫外光固化管道修复材料在工程中，可以利用特别的监控镜头来观察，当光源启动时，可以在管道紫外光固化修复材料内以确定好的速度牵引。在这里，紫外光固化管道修复材料的固化是利用紫外线光完成的，实现固化后可以去除保护膜。由于固化时会将管线两端密封，因此不会排放出二氧化碳，也就是说其是以环保方式并在较短的时间内在原损坏管道中形成一个新的管道，一个包括砖渠道在内的稳定的内衬新管。缩小的管道界面面积会在紫外光固化管道修复材料的作用下变得光滑，提升管道内部的耐磨性。在固化时其速度主要取决于紫外光固化管道修复材料管径的大小及管壁的厚薄。

（四）局部树脂固化修复技术

局部树脂固化修复技术是利用毡筒气囊局部成型技术，将涂灌树脂的毡筒用气囊使之紧贴母管，常温固化树脂经过一定时间（1~1.5h）自然固化，形成具有一定结构强度的局部内套环。局部树脂固化修复技术可用于修复管材为钢筋混凝土等材质的雨污排水管道。一是适用于管径为300~1500mm的管道修复，其中管径800mm以上的大型或特大型管道，可由施工人员进入管内修理；对于管径800mm以下可采用电视检测车探视位置，然后放入气囊固定位置修复。二是适用于接口错位不大于5cm的管道结构性缺陷，如破裂、变形、错位、脱节、渗漏，等，该类管道要求基础结构基本稳定、管道线形无明显变化、管道壁体坚实不酥化。三是适用于管道接口处渗漏或临界时预防性修理，经常作为整体内衬前的局部严重漏水或破损的预处理工作。

（五）给排水管网建设中管线的铺设

在对已经建好的建筑物进行管线铺设时，为了减少

给排水管网建设对建筑物的影响，采用非开挖修复技术中的项管法，通过液压千斤顶将管道铺设到土层中，同时将管道内存在的泥土进行及时的清理，保障管道内部的清洁度。在管线铺设过程中，按照以上方法将每节管道进行依次铺设，同时做好管道之间的接口，提高管道铺设的质量。除此之外，对管线进行铺设的方法还包括螺旋钻进法和微型隧道施工法。其中螺旋钻进法主要是通过螺旋钻进设备安置在预先准备好的工作坑中，然后通过该设备的螺旋钻杆进行施工。在施工过程中将钢管套入螺旋钻杆的外部进行铺设，此种方法不能合理地控制管线铺设的方向，但是能够有效地控制管线铺设的长度。而微型隧道施工法主要应用于重力排水管道的建设，其工作内容是在钻掘系统下进行土屑的切削，然后将切削的碎渣通过出渣系统进行排出。整个施工过程是管道的顶进、土屑的切削和管道的输送，并将铺设的管道进行有序排列，实现逐一向前列。由于管道在铺设过程中可能会遇到方向问题，所以在管道顶进的过程中需要利用激光导向系统及时纠正管道铺设的方向，从而保障管线铺设的方向按照预先设置好的位置有序施工。

（六）防水技术

做好防水材料的质量控制工作。将止水条粘贴在管片接缝位置，这在防水施工中是非常重要的防线。要保证止水条使用的防水材料具有良好的防水质量，保障地下管道不会出现渗水问题。此外，对防水材料要做好质量检验工作，采用抽样检查的方式避免质量不符合标准的防水材料用于施工中。有效控制管片衔接的防水质量。当管片拼装工作完成后，为避免产生手孔与管片拼装衔接不紧凑，出现接缝渗水问题，要及时封堵手孔，对道床浇筑混凝土，要注意这两项工作需同时完成。在封堵手孔前要检查管片拼装接缝的位置，查看连接的螺栓是否紧凑，保证其不松动并不会产生渗漏。要清除手孔中垃圾、杂物等各种物质，然后，用清水清洗掉手孔中的浮尘和浮泥。在进行管道修复工程施工过程中，当顶管施工完成后，监督管理单位要求施工单位检查各个隧道渗漏点，收集有关数据信息，科学合理地制定堵漏方案。另外，监理单位对施工单位的方案执行情况要做好核实工作，对堵漏渗漏点的情况和获得的效果做好记录，保证防水质量。

结语

城市排水管道改造修复过程中应用非开挖修复技术可以得到良好的修复效果，但是由于该项技术在我国尚处于初步使用阶段，因此在使用时还存在一些技术上的问题。对此，相关技术人员应进行更加深入的研究，以此来提升该项技术的使用效果，满足城市地下管网建设的需要。

参考文献

- [1] 赵伟. 浅谈市政给排水施工中的非开挖顶管施工技术[J]. 四川水泥, 2020(05): 255.
- [2] 梁霞. 非开挖修复技术在城市给排水管网建设中的应用[J]. 工程技术研究, 2020, 5(04): 106-107.
- [3] 窦技强. 浅谈非开挖顶管施工技术在水市政排水中的应用[J]. 给水排水, 2011, S1: 396-399.
- [4] 王萌萌, 姚守勤. 非开挖顶管技术在水市政排水管道施工中的应用[J]. 技术与市场, 2015, 01: 75.
- [5] 任飞. 市政给排水施工中的非开挖顶管施工技术分析[J]. 建材与装饰, 2017(49): 31.