

让城市道路少一些



“拉锁”

●马重芳 孙义

在我国大中城市,为埋设、更换及维修地下各类管道或线缆,不论新旧马路常常是挖了填、填了挖,晴天尘土飞满天,雨天到处成泥塘,市民称之为“拉锁马路”。这样容易引起交通阻塞,又会造成环境污染。改变这种“开膛破肚”的现象,有现成过硬的办法——采用非开挖技术进行“暗挖”施工。

非开挖技术,是在地表不开槽的条件下对地下管线铺设、更新和修复的新技术。从70年代在西方国家兴起到现在,其发展速度之快完全是由于有益于城市环境保护;有益于作为新技术与传统的开挖施工法相比降低了综合成本(直接成本+间接成本)。它的发展包括计算机技术、检测技术、导向技术、新材料的研制以及机电一体化过程。作为地下管线施工的

一项技术革命,它以其技术优势和广阔的市场前景受到世界各国的重视;更因人们渴望有一个清洁的市容环境而倍受青睐。它已发展成为一个新兴的产业。

应用非开挖技术,不仅可以使各种地下管线穿越铁路、公路、河流、建筑物和闹市区等,而且还可以将这项技术应用在城市地下铁路、地下公路等隧道工程。

市场推动 非开挖技术的发展

同其它新技术的发展一样,非开挖技术的发展是由于社会和市场需求才产生了飞跃。其主要发源地是日本、英国和美国等经济发达国家。

在日本,六七十年代由于城市道路狭窄、可占土地有限,市政污水排放系统等工程施工非常困难,成本也极为昂贵。面对社会和市场的需要,产生了开发新的施工方法的动力,在政府的支持下,公用部门、大学、机械制造商协力在顶管法的基础上开创了小口径顶管法,也就是微型隧道施工法。

在英国,由于地下自来水和污水管道有一百多年的历史,人们的需求是修复和更新这些旧管道。要修复旧管道首先需要查明管道内部状况,因而开发了闭路电视(CCTV)摄像机,与此同时发明了管道修复的软衬法和内衬法。为了更换旧管道发明了爆管施工法等。

在美国,与日本和英国不同,由于石油和天然气工业的发展,有些长距离管道需要穿越一些不允许或无法明挖施工的地段,从而导致了市场对导向钻进技术和定向钻进技术的需求,因此发明了导向钻进技术和定向钻进法。

一个国家地下管线的人均占有长度,反映出该国的经济水平。发达国家对地下管线工程的投入和对建筑业、交通运输业的投入一样,给予充分重视,这是推动和刺激现代非开挖技术迅速发展的原因所在。据统计,近年来不少发达国家非开挖管线工程已发展到占全部工程量的10%,在城市则几乎全部是非开挖施工,不破坏路面。

为了推进非开挖技术的应用与发展,国际非开挖技术协会1986年在英国伦敦成立,每年都举办技术交流会和设备展览会;已有20多个国家和地区成立了国家级的非开挖技术协会。英国曼彻斯特大学、美国路易斯安纳理工大学、德国的波鸿大学等设立了非开挖技术专业和研究机构。

我国非开挖技术的研究及设备的开发起步较晚,对这项技术的应用尚未引起足够的重视。在70年代中后期,由于一些特殊工程不允许开挖,开始引进一些国外的非开挖设备。80年代后期以来,用于非开挖施工的设备数量很少,利用率不高。像城市中绝大多数管线铺设仍采用传统的明挖施工。但非开挖技术和设备的开发研制得到越来越多

的关注。1998年4月,中国非开挖技术协会在北京成立,并举办过三届国际非开挖技术研讨会。为了推动非开挖技术的发展,特别是解决我国在微型隧道技术方面尚属空白的状态,北京工业大学、北京建筑工程学院同日本和加拿大等国加强在非开挖技术领域的技术交流与合作,将国外先进技术及设备介绍到中国。

各显神通的 非开挖施工法

目前发达国家中各种非开挖施工法已达百余种,按用途可分为三大类,非开挖地下管线铺设、更换和修复。国内外非开挖地下管线铺设施工方法及设备大致如下:

——**顶管法** 顶管法是最早的一种施工方法,有普通顶管与机械顶管等之分,主要用于大口径污水管道的施工,国内外顶管施工方法和设备有很多种。像北京建工学院1991年从原理上研制了一种非全断面水平圆孔掘进机,该机对一般顶管机的成孔原理进行了改革,用较小直径的切削头可以打较大直径的孔。实现了一机多用,符合中国国情。

——**微型隧道施工法** 小口径顶管技术即微型隧道技术源于日本,是一种遥控、可导向的顶管施工法,主要铺设精度要求较高的非进入管道,但实际上可用于各种直径的管道。

微型隧道施工设备主要由切削系统、激光导向系统、排土系统、顶进系统、控制系统及液压系统等组成。视不同的土层条件可选用不同类型刀具的切削头。根据激光导向系统测得的偏斜数据,可操作液压纠偏系统,自动调节顶管方向。我国在微型隧道技术方面是个空白,为了提高研制工作起点,北京工业大学与日方建立了联系,除技术培训外,希望他们到中国投资,发展我国的微型隧道技术。

——**气动矛和夯管锤施工法** 使用气动矛俗称“地老鼠”,施工时在压气作用下气动矛内的活塞作往复运动,不断冲击矛、矛头,挤压周围的土层形成孔,并带动矛头前进。气动矛设备简单,一次性投资少,但精度有限。上海同济大学与上

海宝山油缸厂合作研制了PH系列大小十多种规格的气动矛和夯管锤,为我国气动矛的发展打下了基础。与之配套的产品有待进一步开发和研制,从性能上达到国际先进水平。

夯管锤施工法是用气动夯管锤将管子沿设计路线直接夯入地层,实现穿越铁路、公路等的非开挖技术。其优点是设备简单、投资少、成本低;但噪音大,施工方向控制困难。从国内外发展趋势看,夯管锤除不断改进锤头的机构形状适应不同土层的需要、提高施工精度外,应改进夯管锤的性能,实现可导向。我国已能研制出夯管锤设备。

——**定向钻进施工法** 定向钻进施工法主要用于穿越河流和建筑物等铺设大口径、长距离的石油和污水管道,是非开挖技术的主要领域。1985年我国石油天然气管道局从美国引进一型定向钻机,解决不得不采用非开挖技术铺设的地下管线,如穿越黄浦江、黄河的地下输油管。

——**导向钻进施工法** 导向钻进法是发展最快的一种非开挖管线铺设施工法,它发源于美国,主要用在松软的土层中铺设小口径地下管道。美国有大约2000台各种类型的钻机,年施工量5000公里。首钢地质勘察基础工程公司自行研制了一种导向钻机,并新研制出两台小型导向钻机。

此外,非开挖施工方法还有螺旋钻进法和顶杆法等。

非开挖地下管线 修复与更换

一些大城市特别是古老的城市,地下管线纵横交错,而且铺设在不同的年代,难免因腐蚀引起泄漏;它危害人们的生产和生活,而且造成环境污染。因此需要对破损的管道修复或更换。常用的修复方法有很多种,例如内衬法、软衬法等。

当发现管道在结构上已经损坏,则需要考虑管道在原位上更换。从表面上看它是管道修复中成本最高的一种方法,但采用非开挖技术与开挖法比,往往成本低,不破坏周围环境。常用的更换方法有爆管法、吃管法等。

吃管法是使用微型隧道顶管机或经改进的微型隧道顶管机,以旧管子为向导将旧管子连同其周围的土层一起切削破碎,保持原管道外径或有更大直径的切削孔,同时将新管子顶入完成管道的更换。顶管机有保证铺管精度的调控装置,它的切削刀头根据不同的工况可以更换(有顶进和碎石之分)。

在我国可望 形成新兴产业

据估计,我国非开挖管线工程量大约只占全部工程量的千分之一到千分之二。而不少大中城市道路和交通正变得越来越拥挤,传统的明挖施工法使用越来越困难,在一些街道狭窄,高楼林立的地段甚至根本难以实施。由此,非开挖技术在我国有着巨大的市场潜力,尤其是在工业化城市化进程不断加快的大背景下。

当然,各种非开挖技术在我国的大范围应用还需要一个过程。由于非开挖施工技术要求较高,单是施工成本比明挖要高一些。但从综合效益看,明挖施工导致城市道路被破坏,交通阻塞,挖出来的尘土影响市容,加上因道路不畅车辆慢行增加尾气排放量,从而污染环境等;采用非开挖技术则可以化解这些弊端,其无形的综合成本无疑大大低于明挖施工。

无论从经济角度还是从社会角度看,我们都应追踪国外非开挖技术的发展。政府部门应该充分认识明挖施工对交通、环境的负面影响,把应用非开挖技术提到议事日程上来,出台有关政策法规,像治理汽车尾气一样,硬性禁止在城市明挖施工,非开挖技术才有可能大范围推广普及。

与此同时,我国有关机构和企业应加强与国外非开挖行业的交流,加快先进技术及设备引进和开发的步伐。□

(第一作者系北京工业大学环境与能源工程学院院长、教授,中国非开挖技术协会副理事长)

题照 刚刚修整一新的北京羊坊店路又破路动工 刘淑婷 摄