

61-64

U175.5

中国非开挖地下管线施工—市场潜力、技术现状和发展趋势

王 鹏

(地矿部勘探技术研究所·廊坊·065000)

张 伟

(中国地质勘查技术院·北京·100083)

TE 973

分析了中国地下管线现状、非开挖技术发展过程,以及非开挖技术和市场发展前景,提出了加速我国非开挖技术发展的建议。

关键词 地下管线, 非开挖, 铺设

市场潜力 技术发展
油气管

非开挖技术在中国应用已有几十年历史,迄今为止采用的主要是传统的非开挖技术。随着中国改革开放和现代化的推进,对非开挖技术,尤其是现代非开挖技术的需求日益增长。近年来,现代非开挖技术的引进和开发速度明显加快。

1 中国地下管线的现状

地下管网的现状和发展状况在很大程度上反映了非开挖施工的市场潜力。为推动该技术在我国的推广使用,了解中国地下管线的状况和发展趋势是非常必要的。

改革开放以来,中国的经济建设有了突飞猛进的发展,给排水、电信、煤气等市政基础设施建设有了长足的进步。据建设部和国家统计局于1996年6月30日组织的全国627座城市首次城市市政公用设施普查结果,各类地下管线的状况分别介绍如下。

1.1 自来水管

全国日供水能力18516.8 m³,供水管线长度19万 km。预计“九五”期间,日供水能力将突破2亿 m³,每年新增供水管道500余 km。近年来,塑料管材包括UPVC、ABS、GRP,已开始在给排水系统中逐步应用,目前已有20多家企业生产此类产品,预计在未来若干年中,这种新型塑料管材将取代铸铁管和钢管,在自来水输送中占主导地位。

1.2 排水管道

全国城市排水管道总长11万 km。其中,雨水管道2.2万 km,占20%;污水管道2.6万 km,占23.6%;雨污合流管道6.2万 km,占56.4%。随着城市建设发展加快和环保措施及法规逐步完善,未来几年城市污水处理量将有大的提高。预计到2000年,中国城市将发展到800个,城市排污管道将增加1.5万 km以上,城市污水处理率将达25%。

1.3 石油和天然气管道

截止1992年底,中国拥有长输油气管道总长1.59万 km,其中输原油管道8114 km,成品油管道468 km,其余为输气管道。在未来若干年中,我国将重点发展陕北、新疆油气东输管道;成品油输送管道和煤浆输送管道。

各类管道的铺设需要穿越公路、铁路和河流。例如,新疆“库—鄯”输油管道全长476.5 km,穿越公路、铁路和河流共38处,合计3.68 km;“达—哈”长输煤气管道全长247.45 km,穿越障碍55处。

1.4 电信管线

中国电信事业连续10年保持高速发展势头。“八五”期间,在全国共建设了22条光缆干线,总计3.6万 km。全国电话普及率目前已达4.2%。预计到2000年,电话普及率将达9%,城市电话普及率达17%。北京现有光缆网总长3500 km,市话普及率20%。到2000年,市话普及率将达45%,还将铺设

大量光缆干线。

我国的光缆网以直埋为主,沿线穿越大型河流、湖泊、铁路、公路比比皆是。穿越用的护管多为 UPVC 管和 HDPE 管,也有部分钢管。

1.5 城市燃气管道

全国城市煤气、天然气有气源厂 286 个,日综合生产能力 $7\,593.8\text{ m}^3$;城市煤气、天然气储气 $2\,228.3\text{ 万 m}^3$ 。全国城市燃气网长度 $54\,867\text{ km}$ 。

1.6 城市集中供热管道

目前全国城市集中供热面积为 6.5 亿 m^2 ,供热网总长度 $31\,351\text{ km}$ 。

1.7 其它管道

除上文提到的管线外,还有电力输配管线、有线电视网、盐卤和煤浆输送管、农业排灌管网等。由于时间原因,尚未进行过详细调查。

2 中国非开挖技术发展概况

2.1 传统方法的应用

中国非开挖技术的使用与发展,大体可分为两个阶段:1953 年~1985 年为第一阶段,是传统非开挖技术使用阶段;1985 年至今是第二阶段,即现代非开挖技术开始引入中国阶段。

中国最早使用的非开挖方法是顶管法,1953 年在北京首次使用,以后逐渐推广至全国。该方法至今还是中国使用最多的非开挖方法。在此阶段中国采用的顶管技术的特点是:主要采用人工掘进,不能纠偏,不能在水下施工,一次顶进长度小。

从 80 年代开始,水平顶管钻机开始出现,以解决非进入口径管道的铺设问题。这些设备的特点是方向不可控,钻机能力小,铺设管道直径一般在 300 mm 以内,铺管长度在 50 m 以内。

自 1985 年开始,现代非开挖技术开始引入中国。首先是顶管技术在中国有较大发

展,引入了中继间顶管技术、触变泥浆技术、自动测斜纠偏技术以及土压平衡和水压平衡技术。顶管直径从 50 年代的 800 mm 发展到 3 m ;一次顶进长度从几十 m 发展到几百 m 甚至上千 m ;在水下施工已经成为可能。

2.2 现代非开挖技术的引进

主要从 80 年代中期开始,一些新的非开挖铺管方法和技术逐渐被引入中国,一些外国的非开挖技术产品开始进入中国市场。

进入中国市场的外国非开挖技术和设备公司有:美国的 American Augers、Vermeer;德国的 Tracto-Technik、Herrenknecht;日本的 Iseki、SANWA;英国的 Powermole;瑞士的 Terra 等。

引进的非开挖设备有水平螺旋钻、水平顶管设备、微型隧道设备、气动矛、夯管锤、导向钻进钻机、定向钻进钻机以及闭路电视(CCTV)管道检测系统等。

2.3 国内的研究与开发

在引进国外技术的同时,国内的一些单位也开始进行现代非开挖铺管系统的开发。

早期的开发以水平顶管钻机为主。这类设备简单、便宜,适合于短距离穿越。

上海第二市政工程公司研制了两种微型隧道掘进机。其 $\phi 1650$ 泥土加压式掘进机,在上海市分流一期 2.8 标工程中完成了 157.8 m 铺管试验,安全穿越了房屋,地面沉降小,方向控制好,该技术成果鉴定为国内首创。该公司研制的 $\phi 1200$ 泥水土压平衡掘进机是在消化、吸收国外产品的基础上研究开发成功的产品,该机运用先进的机电一体化方法控制油泵及水泵的输出量确保掘进机工作面上压力平衡,可有效地控制地面沉降。

1994 年以来,以地矿部勘探技术研究所为代表的导向钻进铺管钻机逐步推出,这类设备使用随钻测控技术完成先导孔,再将钻孔扩大并将管线拉入,可在管线非常复杂的情况下铺设新管或缆线,施工安全可靠,一次性铺管距离长、成本低、效益好。目前该设备

已在15个大中城市实施铺管工程,完成铺管工作量1万余米。该单位的成果“导向钻进非开挖铺管技术”已被国家科委列入“九五”科技成果重点推广计划(编号为97070201A)。此外还有宣化英格索兰、中南冶金机械厂、黄海机械厂等单位也向市场推出了导向钻进钻机。

气动矛夯管设备简单,使用方便灵活,成本低,长春路下公司开发最早,现已完成配套的系列扩孔设备,地矿部勘探所和长春工业大学也相继开发出这类产品。

总的来说,进入90年代之后,现代非开挖技术的引进和开发速度明显加快。但这些工作毕竟刚刚起步,现代非开挖技术在中国非开挖施工市场占的份额还非常小,传统技术的采用占据着主导地位。与世界一些先进国家相比,中国在非开挖技术的开发和应用方面的差距主要表现在以下方面:

(1)方法少,主要采用顶管法和水平钻法,适应地层能力差,铺管长度受限,施工效率和经济性都较低,尤其在非进入管道铺设方面办法更少,可用的螺旋排土钻和泥浆排渣方法只能用于短距离穿越,效率低。

(2)一些现代非开挖铺管方法,如导向和定向钻进法、夯管法、气动矛铺管法等的研究和应用刚开始起步,推广应用面不宽。

(3)大直径长距离弧形管线穿越铺设还缺乏必要的定向钻探设备和器具(钻机、钻孔轨迹测量控制方法和仪器)。

(4)缺乏检查管道内部状况的方法和仪器。对于非进入管道,无法知道管道状况。

(5)还不掌握现代的非开挖管道维修方法和技术。只能用传统的方法,施工时间长、成本高。

3 中国非开挖技术和市场展望

总的来说,非开挖技术在我国推广使用,有着巨大市场潜力。与世界非开挖技术的发展趋势一样,该项技术在我国可望在较短的

时期内经历一个较大和较快的发展。以下一些因素是促进我国非开挖技术发展的动力:

(1)中国非开挖技术及其市场的发展与中国现代化的进程密切相关。据建设部“九五”规划:“九五”期间,城市公用设施投资达4800亿元~6000亿元,是1980年至1994年15年总投资2348亿元的2~3倍,这为非开挖技术的推广提供了一次很好的发展机遇。

(2)1996年10月1日,中华人民共和国国务院198号令《城市道路管理条例》的出台执行,“条例”中明确规定:“新修道路5年不准挖,修复道路3年不准挖”。随着执法的推进,宣传的深入,“挖路埋管”将逐步被非开挖技术取代。

(3)随着经济的高速发展,我国城市化进程加快。据国家计委有关部门统计,到2000年,城镇人口将达4.26亿~4.5亿,城市化率达33%~35%,到2010年,城镇人口达5.8亿~6.2亿,城市化率达42%~45%。城市人口的增加,市政基础设施的增容改造工程将会增加。许多场合,如穿越铁路、公路、河流、建筑物、古迹保护区等,只能采用非开挖技术施工。

(4)地下管线的寿命有限,中国拥有庞大的地下管网系统,有许多地下管线已使用多年,如北京的许多排污管是50年代甚至更早修建的。排污管塌陷以及自来水和煤气管漏水、漏气现象时有发生。这意味着将来每年有大量的地下管线需要修复和更换。

(5)中国有大量非进入管道(内径小于900mm的管道)。由于缺乏检测手段,其内部状况是未知的。闭路电视摄像(CCTV)系统的采用已经变得日益迫切。

(6)塑料管道材料的使用在中国刚开始起步。由于塑料管对非开挖施工有利,随着这类材料在管道行业的推广使用,非开挖技术的应用必然会得到有力的促进。

(7)我国城市交通状况形势严峻,城市道路建设速度远低于车辆增长速度,导致城市

道路负荷迅速增加。此外,城市居民的现代文明意识逐渐加强。开挖路面施工管线导致的交通堵塞社会问题和环境污染问题越来越受到人们的关注。

(8)大城市管线埋设深度有加大的趋势,其原因是为了避开已存在的密集的管网系统。例如,北京市有些管线埋深已达 10m 左右。世界银行资助的“上海排污二期工程”排污管的埋深为地下 7 m~13 m。开挖施工的经济性随埋管深度的加大而降低。据报道,在北京当埋管深度超过 4 m 后,非开挖施工(顶管)比开挖施工成本更低。

(9)加强对现代非开挖技术的推广宣传。中国的管线设计部门、施工部门、公用事业管理部门以及投资部门,对非开挖技术(尤其是现代非开挖技术)的优越性和可得性了解不够,这在很大程度上制约了非开挖技术的推广。

4 加速我国非开挖技术发展的建议

通过全面分析国内外非开挖技术的市场情况、技术现状以及发展趋势,深感我国非开挖技术与发达国家相比差距甚远,同时市场潜力也很大。非开挖技术包含的内容很多,在未来的若干年中,本着能力原则、效益原则,建议:

(1)尽快成立中国非开挖协会,出版非开挖专业刊物。通过协会和刊物,大力宣传非开挖技术的优越性,让人们认识和了解非开挖技术,沟通供求渠道,交流使用经验,促进非开挖技术的发展。组织非开挖领域内的国际、国内学术交流会;现场演示会;研讨会等,以各种形式的活动推动非开挖技术发展。

(2)组织力量,尽快研究开发各种非开挖地下管线施工技术,包括:导向钻进、定向钻进、微型隧道、气动矛和夯管锤铺管技术以及非开挖旧管原位修复和更换技术。为加快开发进程,可考虑与国外有关公司进行多种形式的合作,包括引进一些关键技术。

参考文献

- 1 建设部. 城乡建设. 1995(1)、(2)、(3)、(6)
- 2 刘晓松. 中国水工业发展的现状与对策. 中国给水排水, 1995(2)
- 3 江银洲. 上海市市政工程成果简介. 上海市市政工程, 1995(5)
- 4 潘家华. 全面发展我国的管道工业. 油气储运, 1994(4)
- 5 Yanchunwen. Trenchless Technology in China. No-DIG International Vol. 6, 96(2)2
- 6 Sia Khong and Ian vickridge. Potential for Trenchless Technology in China. Trenchless Asia '95
- 7 张忠永. 顶管. 岩土工程治理手册. 辽宁省科学技术出版社, 1994
- 8 熊焰. 北京市的顶管施工技术发展回顾与展望. 市政工程, 1994(2)

TRENCHLESS PIPELINE CONSTRUCTION IN CHINA -- MARKET POTENTIAL, TECHNICAL STATUS AND DEVELOPMENT TRENDS

Wang Peng, Zhang Wei

The status of underground pipelines, development of trenchless technology and market situation in China were analyzed, some suggestions for promoting the development of the technology were proposed.

Key words underground, trenchless



第一作者简介:

王 鹏 男, 1963 年 11 月生。1984 年毕业于武汉地质学院钻探专业, 现任地矿部勘探技术研究所非开挖室副主任, 高级工程师。主要从事非开挖技术研究。

通讯地址: 河北廊坊地矿部勘探技术研究所 邮政编码: 065000