

CSTT

中国非开挖技术行业年鉴

CHINA TRENCHLESS TECHNOLOGY INDUSTRY YEAR-BOOK



地龍[®]
DILONG

2018

专注水平定向钻技术二十年
勇攀穿越工程领域世界高峰

集设计、制造、施工于一体
攻坚克难屡创穿越工程奇迹



廊坊华元机电工程有限公司是国家级高新技术企业，集科研开发、加工制造、工程施工于一体，具有20多年工程施工经验，足迹遍布全国，多次参与国家重点管道和国际特大定向钻工程施工。华元自主研发并制造了回拖力从25吨至1000吨全系列水平定向钻机及配套设备，HY系列动力扩孔器，DX型钻机导向及定位系统等，并独创了钻头握手对接技术，成为世界上唯一一家全面掌握该技术的公司。作为行业领跑企业之一，华元不仅可承揽常规性工程，更擅于复杂定向钻工程项目施工，并可研制配套的专用施工设备，攻克极难工程。



华元机电
HUAYUAN

地址：河北省廊坊市高速公路引路96号
电话：0316-6087755 转8099 传真：0316-6071900

网址：<http://www.hycrossing.com>
邮箱：info@hycrossing.com



河北天通管道工程有限公司

河北天通管道工程有限公司是各种管道专业开挖与非开挖的施工单位，公司注册资金2000万元，董事长：刘胜林。公司1998年成立，原名河北衡水鸿泰非开挖机械工程有限公司，于2017年更名成立新的体系公司，既河北天通管道工程有限公司。公司本着精通、熟练的理论精神，坚定不移的信念，走科学化之路，以诚信为根本，严格管理，讲究信誉，造就了一支具有现代化科学施工的专业队伍。拥有高层管理人员-68人，高级专业技术人员-26人，项目经理-30余人，专业施工人员-360余人，其他人员-23人，共计企业人员500余人。

公司“以重合同、讲信誉、重质量、保安全”为宗旨，得到了许多同仁的高度评价和信任。逐渐成为非开挖施工企业中的佼佼者。我公司将以“一流的技术，一流的质量、一流的管理、一流的信誉，”竭诚与各界同仁共创世界美好的篇章。

公司现拥有数十套性能先进的非开挖施工设备：如具有目前世界先进水平、唯一的、最大的非开挖水平定向钻机FDP-1000吨（一次性可施工拖拉Φ2000毫米的管径2000米长）FDP-600吨1台、FDP-450吨1台、FDP-280吨2台、FDP-230吨3台、FDP-180吨2台、FDP-150吨1台、FDP-90吨2台、FDP-58吨3台、FDP-32吨5台等。泥水平衡顶管机、土压平衡顶管机HKNP-NPD、-HKT直径2800MM、2200MM、1600MM、1400MM、1200MM、1000MM、NPD800MM、700MM、600MM等。



手机：133 8338 8888 / 133 6332 2222
邮箱：ht1338338888@163.com

重合同 讲信誉 重质量 保安全

企业简介

北京北排建设有限公司是北京排水集团全资子公司，以污泥处置工程EPCO、管道非开挖修复技术等设施项目建设和工程施工为主营业务，同时作为北排抢险的主要力量，承担着北京市防汛抢险保障及工程抢险的社会责任。

主营业务

非开挖管道修复技术



污泥处置



防汛抢险



社会责任

前言

至2018年，中国地质学会非开挖技术专业委员会（CSTT）已经历了20个春秋，召开了22届年会。二十三年来，在政府支持、协会推进、企业参与、社会提倡和市场驱动下，经非开挖行业广大同仁的共同努力奋斗，我国的非开挖行业规模快速增加，企业实力和创新能力不断增强，中国已从非开挖技术跟跑者，成为非开挖技术发展的并跑或领跑者，非开挖行业规模已走在世界前列，非开挖技术水平已处于国际先进水平。

回顾我国非开挖事业的发展历程，从事非开挖行业的每一个管理人员、研发人员、技术人员和从业者都会铭心难忘。“以史为鉴，可知兴替”，为了展现我国非开挖行业的发展历程，科学、全面地展现非开挖行业各个方面的发展风貌，CSTT组织有关人员编写了2018年度非开挖技术行业年鉴。

本年鉴已是非开挖行业第四部指导性年刊，详细、持续性记载了中国非开挖技术行业发展和CSTT的发展历程。第一部分行业发展报告，详细介绍了非开挖行业技术应用内涵，国内外非开挖行业市场现状和预测，以及总体发展趋势；第二部分CSTT发展历程，详细介绍了CSTT组织机构变化、学术活动培训班、协会奖励、出版物、国际合作与交流等情况；第三部分行业重点企业发展概况，收录了国内外非开挖行业的新技术、新产品，总结典型施工案例等。

《中国非开挖技术行业年鉴》涉及到非开挖行业的各个方面，同时非开挖行业发展变化很快，年鉴存在错误、偏差和不足在所难免，敬请同行批评指正。

朱文鉴

二〇一八年五月



CSTT 2018

《中国非开挖技术行业年鉴》

编委会：

主 编：朱文鉴

委 员：陈 勇 车延岗 曹国权 邓化雨 陈尉航 霍宇翔 何 善 胡远彪
胡金武 黄满虎 姜纯桥 姜志广 赖荣辉 郎丰生 黎东辉 李国军
李正红 陆学兴 刘胜林 马松岭 马军英 石克兵 孙少杰 孙跃平
汤泓华 唐 飞 王复明 王万斌 王兆詮 王明岐 王 鹏 王洪玲
乌效鸣 武志国 武超毅 徐效华 颜纯文 余家兴 余为民 尹钢乾
杨宇友 朱文鉴 张忠海 赵志涛

执行主编：陈鹏飞

编 辑：郭 静 韩立萍 陈 康 薛 杰
高 飞 陈 芳 王建国 肖 峰

美 工：王 莹

指导单位：

中国地质学会非开挖技术专业委员会

主办单位：

《非开挖技术》杂志社

协办单位：

河北天通管道工程有限公司
江苏地龙重型机械有限公司
廊坊华元机电有限公司
黄石精武顶管工程有限公司

承办单位：

北京智企联科技有限公司

支持单位：

安徽唐兴液压机械有限责任公司
北京隆科兴非开挖工程有限公司
北京北排建设有限公司
北京市非开挖技术协会
北京城建集团抢险大队
北京市燃气集团有限责任公司工程建设管理分公司
北京东方中远市政工程有限责任公司
北京市市政二建设工程有限公司

北京探矿工程研究所
北京天环燃气非开挖工程公司
北京易成市政工程有限责任公司
成都理工大学
德威土行孙工程机械（北京）有限公司
东营博深石油机械有限责任公司
福建东辰岩土基础工程公司
福建省非开挖技术协会
管丽环境技术（上海）有限公司
广东省非开挖技术协会
广东省基础工程公司特种工程分公司
国土资源部勘探技术研究所
杭州东元非开挖技术工程有限公司
杭州华仕管道工程有限公司
杭州诺地克科技有限公司
河北肃安实业集团
河北天通管道工程有限公司
河北天元地理信息科技工程有限公司
河南华北基础工程有限公司
河南中拓石油工程股份有限公司
恒天九五重工有限公司
湖北望新建设有限公司
黄石精武顶管工程有限公司
江苏爱索新材料科技有限公司
江苏地龙重型机械有限公司
江苏谷登工程机械装备有限公司
江苏斯帝达特种建筑技术工程有限公司
廊坊华元机电工程有限公司

鸣谢单位：

安钢集团永通球墨铸铁管有限责任公司
安徽唐兴机械装备有限公司
北京北排建设有限公司
北京东方中远市政工程有限责任公司
北京合顺通市政工程有限公司
北京零偏科技有限责任公司
北京隆科兴非开挖工程股份有限公司

廊坊钻王科技深远穿越有限公司
连云港黄海勘探技术有限公司
青岛世通建设工程有限公司
山东诺泰市政工程有限公司
山东益丰管道修复工程有限公司
上海华群实业股份有限公司
上海市非开挖技术协会
上海誉帆环境科技有限公司
上海钟仓机械设备有限公司
绍兴磐石管道工程有限公司
深圳市钻通工程机械股份有限公司
天津威猛机械制造有限公司
天津倚通科技发展有限公司
同济大学
武汉市拓展地下管道工程有限公司
徐州徐工基础工程机械有限公司
浙江交工集团股份有限公司地下分公司
郑州城乡规划协会地下管线专业委员会
郑州大学
中国城市规划协会地下管线专业委员会
中国地质大学（北京）
中国地质大学（武汉）
中国石油天然气管道局穿越公司
中国市政工程协会管道检测与修复专委会
中国水利水电第六工程局有限公司
中石化江汉油建工程有限公司
中铁工程装备集团有限公司
(按首字母顺序排列,排名不分先后)

北京易成市政工程有限责任公司
常德鹏投建筑工程有限公司
长春和记中电非开挖工程有限公司
长兴合成树脂（常熟）有限公司
成都龙之泉科技股份有限公司
德国海瑞克股份公司
东营博深石油机械有限责任公司

福光环境工程（上海）有限公司
福建亿钻机械有限公司
管丽环境技术（上海）有限公司
广州市畅通管道工程有限公司
桂林市华力重工机械有限责任公司
杭州菲克斯管道工程有限公司
杭州华仕管道工程有限公司
河北冠能石油机械制造有限公司
河北天通管道工程有限公司
河北天元地理信息科技工程有限公司北京分公司
湖北望新建设有限公司
黄石精武顶管工程有限公司
吉林省天德立管道工程科技有限公司
建平县荣昌矿业有限公司
江苏爱索新材料科技有限公司
江苏地龙重型机械有限公司
江苏力乾建设工程有限公司
江苏钻神建设工程有限公司
荆州市巨枫传动机械厂
景德镇市共建恒业通信技术有限公司
莱茵技术（上海）有限公司
澜宁管道（上海）有限公司
廊坊华元机电有限公司
廊坊市穿山甲钻具有限公司
廊坊市金来源环保科技有限公司
廊坊市雷克工程机械有限公司
廊坊市沙威机电设备有限公司
连云港黄海勘探技术有限公司
临汾市尧都区众鑫益管道有限公司
南京地钻膨润土技术开发有限公司
宁波广强机器人科技有限公司
萍乡市联科化工有限公司
青岛世通建设工程有限公司
瑞莱(上海)环境科技有限公司
山东奥通管道工程有限公司
山东鲁博市政工程有限公司
山东青州北方液压科技有限公司

山东省潍坊市坊子区驸马营钠土厂
山东胜利中通工程有限公司
山东益丰管道修复工程有限公司
陕西中科非开挖技术股份有限公司
上海宏诚市政工程有限公司
上海京佳实业有限公司
上海久坚加固科技股份有限公司
上海雷迪机械仪器有限公司
上海力耐管道工程有限公司
上海钢林信息技术有限公司
上海誉帆环境科技有限公司
深圳市华普森电子有限公司
深圳市人工微型(隧道)箱涵应用开发有限公司
深圳市施罗德工业测控设备有限公司
深圳市巍特环境科技股份有限公司
圣戈班管道系统有限公司
天津立林机械集团有限公司
潍坊华龙膨润土有限公司
潍坊远东膨润土有限公司
五行科技股份有限公司
武汉中仪物联技术股份有限公司
新兴铸管股份有限公司
西安瑞峰管线工程有限公司
岫岩满族自治县同创非开挖工程有限公司
徐州格雷安环保设备有限公司
徐州徐工基础工程机械有限公司
扬州斯普森机械制造有限公司
原平巨恒塑料管道有限公司
云南云怡建筑工程有限公司
浙江交工集团股份有限公司
中国水利水电第六工程局有限公司
中石化江汉油建工程有限公司
中铁工程装备集团有限公司
中铁四局集团市政工程有限公司
(按首字母顺序排列,排名不分先后)

冠能泥浆回收设备

非开挖事业部经理：杨进涛
18033643585 / 0316-5276969

GN冠能固控致力于非开挖泥浆净化回收系统，泥浆混配系统，离心机等设备的研发制造。作为国际化领军品牌，冠能产品远销世界60多个国家和地区，并在世界8个国家建立了分公司或服务网点。并拥有美国品牌：GN Solids Amercia.



冠能泥浆回收设备优势

- 知名钻机和施工单位的出口配套优选供应商
- 软硬件实力遥遥领先同行，欢迎前来考察
- 产品满足美国API，欧盟CE，俄罗斯CU-TR标准
- 产品选材配套高端，不锈钢筛箱底框，意大利OLI振动电机，西门子电器元件
- 自主研发制造四级净化设备，含振动筛，除砂器，除泥器，离心机

冠能的影响力

冠能泥浆回收系统广泛应用于国内外市场



配置类型	经济型			高配型						
系统功能	泥浆净化回收			泥浆净化回收，泥浆混配，泥浆储存						
产品型号	GNMS-200D	GNMS-500D	GNMS-1000D	GNMS-200G	GNMS-350G	GNMS-500B	GNMS-500G	GNMS-500GL	GNMS-1000G	GNMS-1000GL
处理量	50m³/h	120m³/h	240m³/h	50m³/h	80m³/h	120m³/h	120m³/h	120m³/h	240m³/h	240m³/h
净化级数	2级	2级	2级	2级	2级	2级	3级	3级	3级	3级
处理精度	20微米	40微米	40微米	20微米	20微米	20微米	20微米	20微米	20微米	20微米
系统容积	1m³	1.5m³	1.5m³	5m³	9.5m³	9.5m³	15.5m³	24.5m³	30m³	48m³



河北冠能石油机械制造有限公司

www.gngukong.com

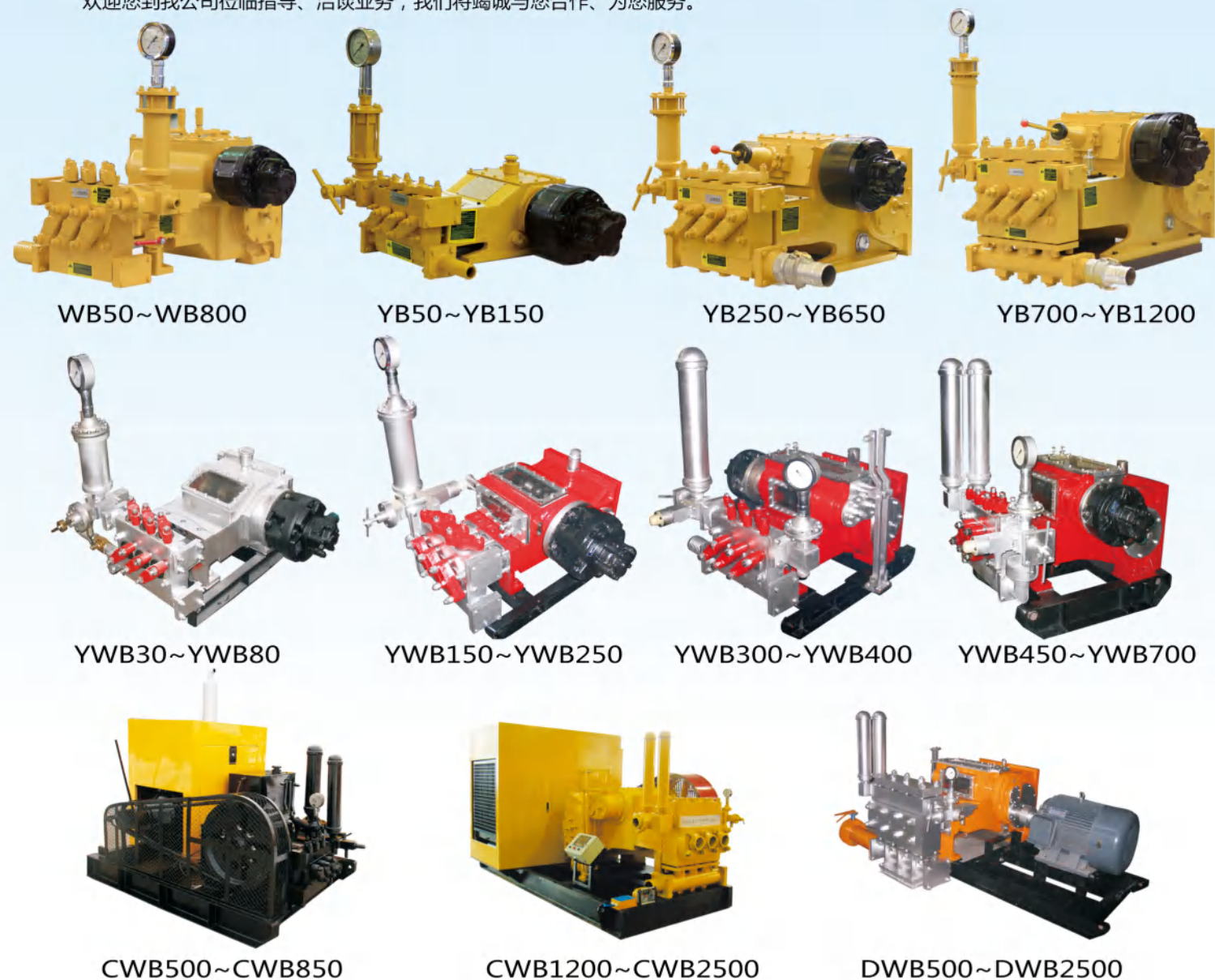
地址:河北省廊坊市大厂潮白河工业区工业三路（距首都机场40KM）

雷克工程机械有限公司座落在距京津两地均不足50公里，交通便利新兴的生态型园林式文化教育名城----河北省廊坊市。

公司依托国内知名科研院所与技术开发中心，聘请专家领衔，自行开发研制出从超小型到重型完整系列的往复泵类产品、钻探设备器具、管道工程机械仪器。设计制造与销售适用于非开挖管线铺设、地质勘查；地基加固、矿山堵漏、边坡锚固、堤坝防渗；大中型管道施工、管道检测等多行业多用途的各种工程器具。

雷克公司完整系列的往复泵类产品具有液压马达、电动机、柴油机多种驱动方式，能适应各种环境下的复杂施工工况；兼且产品配置灵活，能根据客户要求提供适合您的产品。产品遵循“设计新理念、博采众家长、精细巧安排、更有独到处”的设计理念；公司坚持“客户至上、质量第一、诚信履约、服务周到”的营销理念为广大客户提供优质的产品，满意的服务。

欢迎您到我公司莅临指导、洽谈业务，我们将竭诚与您合作、为您服务。



因我公司产品种类型号较多，以上为我公司主打产品图片和参数范围，如需详细参数和其它各类工程器具等产品的资料及洽谈订货，请致电我公司，我们会耐心细致的为您服务。产品均已获得专利，仿冒必究。欢迎来电索取最新产品要目和产品样本。



地址：河北省廊坊市永清县燃气工业园区裕花大道5号
网址：www.lkgcjx.net.cn / www.lkgcjx.com.cn
邮箱：lkgcjx@163.com / lkgcjx@lkgcjx.com



4006-316-958

中国非开挖技术行业年鉴

编辑单位：《非开挖技术》杂志社

北京智企联科技有限公司

鸿泰非开挖有限公司
WWW.HTFKW.COM



华元机电
HUAYUAN



目录索引 CONTENTS

行业重点企业

江苏地龙重型机械有限公司.....	封面
河北天通管道工程有限公司.....	封面拉折
廊坊华元机电有限公司.....	封面拉折
上海誉帆环境科技有限公司.....	封底
北京北排建设有限公司.....	封二
管丽环境技术（上海）有限公司.....	封三
《中国非开挖技术行业年鉴》前言	
《中国非开挖技术行业年鉴》	

编委会及支持单位、协办单位

河北冠能石油机械制造有限公司.....	1
廊坊市雷克工程机械有限公司.....	2
圣戈班（徐州）铸管有限公司.....	4
廊坊市金来源环保科技有限公司.....	6
河北天通管道工程有限公司.....	8
江苏地龙重型机械有限公司.....	10
黄石精武顶管工程有限公司.....	12
中石化江汉油建工程有限公司.....	14

编委风采

刘胜林	河北衡水鸿泰非开挖机械工程有限公司..	16
胡金武	黄石精武顶管工程有限公司.....	17
皮青云	黄石精武顶管工程有限公司.....	18
姜志广	江苏地龙重型机械有限公司.....	19
孙跃平	管丽环境技术（上海）有限公司.....	20

免费赠阅 欢迎索取

声明：版权所有。未经书面同意，不得部分或全部转载或刊用。
本书所刊登的公司产品信息，文字与图片均由企业提供。
内容的真实性由相关企业负责。

岩盾® 水平定向钻进非开挖专用球墨铸铁管道系统

穿越技术的革新

安装便捷

设计科学

安全可靠

值得信赖

多项专利技术

水平定向钻进是我国目前广泛采用的一种非开挖拉管技术，具有施工安全、占地少、施工速度快等特点。

从上世纪90年代初开始，圣戈班穆松桥就已经规模化生产并销售非开挖专用的球墨铸铁管道系统。岩盾®HDD非开挖专用球墨铸铁管道系统，即为圣戈班穆松桥针对水平定向钻进非开挖施工技术而研发的球墨铸铁管道解决方案。

圣戈班穆松桥，隶属世界500强法国圣戈班集团，拥有超过160年铸管生产和应用经验，是世界知名球墨铸铁管道生产商。集团秉承技术创新的理念，一直引领行业的技术发展，拥有专利超过1500篇，是国际标准的主要起草单位。目前在国内拥有2大生产基地，分别位于安徽省马鞍山市和江苏省徐州市，年产球墨铸铁管道100万吨，产品包括给水用球墨铸铁管道、污水用球墨铸铁管道，岩盾®HDD非开挖专用球墨铸铁管道系统、球墨铸铁管件和阀门等产品。



山西省·平遥	山东省·日照	山东省·烟台
口径：DN400 长度：78、102、564米 用途：污水，穿越人工湖	口径：DN600 长度：96米 用途：给水，过河	口径：DN300 长度：72米 用途：给水，过路
河南省·郑州	江苏省·涟水	江苏省·无锡
口径：DN300 长度：90、168、120米 用途：给水，过路	口径：DN600 长度：192米 用途：给水，过河	口径：DN500 长度：102米 用途：给水，过河
湖北省·襄阳	江苏省·启东	江苏省·启东
口径：DN500 长度：198、138、198米 用途：给水，过路	口径：DN600 长度：288米 用途：给水，过路	口径：DN300 长度：138米 用途：给水，过河
甘肃省·天水	安徽省·枞阳	安徽省·六安
口径：DN600 长度：84、258米 用途：给水，过路	口径：DN500 长度：150米 用途：给水，过路	口径：DN600 长度：336米 用途：给水，过河
江西省·新余	安徽省·舒城	安徽省·马鞍山
口径：DN300 长度：48米 用途：给水，过路	口径：DN500 长度：138米 用途：给水，过路	口径：DN400 长度：68米 用途：给水，过路
	浙江省·桐乡	浙江省·乌镇
	口径：DN600 长度：126、168、132米 用途：给水，过河	口径：DN400 长度：60、84米 用途：给水，过河
	浙江省·慈溪	
	口径：DN400 长度：336、274、210、180米 用途：给水，过河	

圣戈班穆松桥已有超过20年岩盾®管道用于水平定向非开挖工程供货经验，并为客户提供全面的定制化技术服务，从施工环境勘察，安装培训，到现场技术指导等。



圣戈班穆松桥中国
电话：4006 717 858
网址：www.pamline.com.cn



综 述 篇

非开挖技术行业发展报告.....	22
中国水利水电第六工程局有限公司.....	71
杭州华仕管道工程有限公司.....	72
武汉中仪物联技术股份有限公司.....	74
荆州市巨枫传动机械厂.....	76
廊坊市穿山甲钻具有限公司.....	78
岫岩满族自治县同创非开挖工程有限公司.....	80
深圳市人工微型(隧道)箱涵应用开发有限公司.....	82
中铁工程装备集团有限公司.....	84
上海宏城市政工程有限公司.....	86
安徽唐兴机械装备有限公司.....	88
上海京佳实业有限公司.....	90
广州市畅通管道工程有限公司.....	92
中国地质学会非开挖技术专业委员会发展历程....	93
陕西中科非开挖技术股份有限公司.....	169
五行科技股份有限公司.....	170
天津立林机械集团有限公司.....	172
云南云怡建筑工程有限公司.....	173
景德镇市共建恒业通信技术有限公司.....	174
湖北望新建设有限公司.....	175
长兴合成树脂（常熟）有限公司.....	176
潍坊远东膨润土有限公司.....	177
河北天元地理信息科技工程有限公司.....	178
东营博深石油机械有限责任公司.....	179
上海力耐管道工程有限公司.....	180
萍乡市联科化工有限公司.....	181
莱茵技术（上海）有限公司.....	182
澜宁管道（上海）有限公司.....	183
安钢集团永通球墨铸铁管有限责任公司.....	184
山东青州北方液压科技有限公司.....	185

技术案例篇

西安瑞峰管线工程有限公司.....	186
山东益丰管道修复工程有限公司.....	187
北京东方中远市政工程有限责任公司.....	188
上海雷迪机械仪器有限公司.....	189
深圳市华普森电子有限公司.....	190
宁波广强机器人科技有限公司.....	191
江苏力乾建设工程有限公司.....	192
深圳市施罗德工业测控设备有限公司.....	193
青岛世通建设工程有限公司.....	194
福建亿钻机械有限公司.....	195
北京隆科兴非开挖工程股份有限公司.....	196
长春和记中电非开挖工程有限公司.....	197
桂林市华力重工机械有限责任公司.....	198
特殊纤维复合材料用于大管道非开挖修复加固之技术	
上海久坚加固科技股份有限公司.....	200
使用纤维编织增强软管穿插法修复中压燃气管道	
江苏爱索新材料科技有限公司.....	203
中石油西气东输管线探测——大埋深管道探测实例	
上海雷迪机械仪器有限公司.....	205
紫外光固化技术在过河倒虹压力污水管修复中的应用	
上海管丽建设工程有限公司.....	207
大型定向钻机超长距离施工的探讨	
徐州徐工基础工程机械有限公司.....	212
“旋转气流法”修复再造专利技术在管网建设中的应用的必要性	
吉林省天德立管道工程科技有限公司.....	217
胀管法在西安市管道建设中的应用	
陕西中科非开挖技术股份有限公司.....	220
球墨铸铁管在水平定向钻进铺管技术中的应用	
圣戈班管道系统有限公司.....	224

廊坊市金来源环保科技有限公司自成立以来，一直致力于非开挖泥浆处理研究。期间根据施工现场调研以及客户反馈意见，不断改进产品设计及制造工艺，力求不断超越自己，给用户提供更高效更便利的使用体验，做到小设备解决大问题。目前公司拥有实用新型及核心专利12件，另有6件正在受理中。

公司主要产品有：泥浆罐、搅拌机、射流混浆系统、一体式泥浆混配系统、泥浆回收净化系统等。公司秉承“竭尽全力为客户创造更大价值”的核心理念，为各界朋友提供创新优质的产品、及时贴心的服务。

设备优势简介

1. 独有的三层筛体工艺结构，能最大程度解决高含沙量工况。
2. 采用合金渣浆泵，比传统铸铁砂泵效率更高，寿命更长。
3. 电控箱按钮控制加全功能无线遥控双控形式，解放了现场劳动力，基本实现无人值守作业。
4. 含沙除净率达到95%以上。
5. 筛分出的残渣具有更低的含水率，便于清运或填埋。
6. 专业售后人员施工现场服务，使您后顾之忧。



金来源泥浆净化设备参数表				
型号	JLY-FN-25B	JLY-FN-50B	JLY-FN-100B	JLY-FN-200B
处理量	≤25m ³ /H	≤50m ³ /H	≤100m ³ /H	≤200m ³ /H
筛体结构	3层	3层	3层	3层
筛网面积	0.7m ² ×3层	1.2m ² ×3层	1.7m ² ×3层	2.1m ² ×3层
分离粒度	≥0.03mm	≥0.03mm	≥0.03mm	≥0.06mm
旋流器组	4寸	4寸	4寸	10寸
排浆泵	合金渣浆泵	合金渣浆泵	合金渣浆泵	合金渣浆泵
电控	按钮+无线遥控	按钮+无线遥控	按钮+无线遥控	按钮+无线遥控
外形尺寸	2500X1550X2200	3100X1550X2350	3450X1750X2450	4100X1800X2450
重量	1180kg	1850kg	3350kg	4200kg
额定功率	9kw	13.5kw	18.6kw	25.6kw



廊坊市金来源环保科技有限公司

电话：400 836 0316 13503162532

地址：廊坊市广阳区银河北路

网站：www.lfjly.com

NSDT600泥水平衡顶管机施工案例	山东鲁博市政工程有限公司.....273
扬州斯普森机械制造有限公司.....231	浙江交工集团股份有限公司.....274
浸渍玻璃纤维软管拉入法内衬	上海钢林信息技术有限公司.....275
长春和记中电非开挖工程有限公司.....233	德国海瑞克股份公司.....276
滇池项目情况说明	瑞莱(上海)环境科技有限公司.....277
中铁四局集团市政工程有限公司.....236	常德鹏投建筑工程有限公司.....278
乌兰布和沙漠地区项目情况说明	连云港黄海勘探技术有限公司.....279
中铁四局集团市政工程有限公司.....237	上海久坚加固科技股份有限公司.....280
2017年度某高新区管道快速普查案例介绍	山东胜利中通工程有限公司.....281
宁波广强机器人科技有限公司.....238	吉林省天德立管道工程科技有限公司.....282
SPB-600微型泥水平衡顶管机施工案例	江苏爱索新材料科技有限公司.....283
安徽唐兴机械装备有限公司.....244	新兴铸管股份有限公司.....284
LG植物胶现场应用及分析	山东省潍坊市坊子区驸马营钠土厂.....285
江西省萍乡市联科化工有限公司.....248	江苏钻神建设工程有限公司.....286
博爱-洛阳煤层气输气管道黄河穿越施工技术浅析	深圳市巍特环境科技股份有限公司.....287
华元机电工程有限公司.....251	中铁四局集团市政工程有限公司.....288
汾河DN720输水管道（双线）非开挖定向钻穿越施工浅析	杭州菲克斯管道工程有限公司.....289
临汾市众鑫益管道有限公司.....256	扬州斯普森机械制造有限公司.....290
定向钻工况信息数字化管理系统	廊坊市沙威机电设备有限公司.....291
中国石油天然气管道科学研究院有限公司.....259	南京地钻膨润土技术开发有限公司.....292
3LZ165泥浆马达	成都龙之泉科技股份有限公司.....293
东营博深石油机械有限责任公司.....260	潍坊华龙膨润土有限公司.....294
印度巴鲁奇对穿工程	福光环境工程（上海）有限公司.....295
美国PHL公司.....262	建平县荣昌矿业有限公司.....296
城市排水管道非开挖修复整体质量管理体系概述	北京零偏科技有限责任公司.....297
德国莱茵TÜV集团.....265	临汾市尧都区众鑫益管道有限公司.....298
原平巨恒塑料管道有限公司.....267	
北京易成市政工程有限责任公司.....268	
山东奥通管道工程有限公司.....269	
徐州格雷安环保设备有限公司.....270	
徐州徐工基础工程机械有限公司.....271	
北京合顺通市政工程有限公司.....272	

协办单位



协办单位

兴中华非开挖雄风

敢为世界穿越之魂

Company Introduction

企业简介

河北天通管道工程有限公司

本公司拥有目前世界上唯一的、仅有的、最大的**FDP-1500吨**、及**FDP-1000吨**水平定向钻机，并配备相应的各种美国格兰特原装钻杆及钻具。本公司可一次拖拉直径1800毫米×长2600米地下管道施工，直径600毫米以下钢管管道可一次拖拉5500米

泥水平衡顶管施工最大直径4000毫米

手机：13383388888 13363322222

邮箱：ht13383388888@163.com





公司简介 Company profile

江苏地龙重型机械有限公司是国内最早从事非开挖技术研究、开发和产品制造的专业公司之一。公司自1996年开始着手非开挖技术的应用研究，于1998年正式注册成立。是国际非开挖技术协会（ISTT）和中国非开挖技术协会（CSTT）的会员单位。

公司现拥有总资产四千多万元，员工总数300人，拥有十多位国内非开挖设备研究与非开挖工艺技术的资深专家。非开挖钻机生产基地位于南京溧水经济开发区，厂房占地20000多平方米，建成零部件加工，结构焊接，钻机总装三个现代化生产车间，年设计生产能力400台套。产品品种有DFM、DL两个系列十多个品种，从国内目前体积最小的4吨微型钻机到450吨的大型钻机，满足客户不同工况的施工需要。地龙产品优良的品质和出色的性能，加之地龙一贯坚持的“一切从客户角度思考”的服务理念，地龙产品现已遍布国内20多个省份，并已远销俄罗斯、东南亚、非洲等国家。

为了更好的为客户提供及时高效的服务，09年我公司在广州和天津分别设立了华南分公司和华北分公司，实现了江苏地龙的营销服务网络覆盖国内主要市场的目标。

江苏地龙坚持“专业、专注、专心”的企业精神，与非开挖业界同仁携手共创美好明天。

Jiangsu Dilong Heavy Machinery Co., Ltd (Nanjing Dilong No-Dig Engineering Co., Ltd) is a member of International Society for Trenchless Technology (ISTT) and China Society for Trenchless Technology (CSTT), started the application research of trenchless technology in 1996 and got registered in 1998. Jiangsu Dilong Heavy Machinery Co., Ltd is the earliest specialized private company in trenchless technology development and construction in China.

After long-term experiment and improvement, our machine is qualified to go into the oversea market. Since 2002 we sold our machine throughout the whole world. According to the development of the market and clients' demand, our designation and research team goes further and further. Till now we have several series of HDD machine: DL series machine and DF series machine, of which DF series includes the most advanced mini HDD machine DFM1504B, and the large HDD machine including 300T, 450T and more.

With the good performance and quality, also the best after sale service in China, Dilong HDD machine has sold to China and overseas, like Russia, Africa, India and so on.

In order to provide timely and efficient service to our customers, our company set up one international branch in Russia and going to set up others in India and Nigeria. AT present, the branch has worked well, covering the main countries.

Adhering to the enterprise spirit-being "Professional and Concentration", Jiangsu Dilong Heavy Machinery is making a bright future with friends.

施工图片



荣誉证书 Certificate of honor



热销产品

DL200型钻机运用四泵液压系统使机器有更高的工作效率，功率分配更加合理，强力风冷系统，即使在炎热地区也可长时间可靠工作，紧凑的外形结构及出色的爬坡能力使设备的转场及运输更加方便，高速的运行系统，采用多档位无级调速功能，大大提高了作业效率。

DL330型钻机运用四泵液压系统使机器有更高的工作效率，功率分配更加合理，强力风冷系统，即使在炎热地区也可长时间可靠工作，紧凑的外形结构及出色的爬坡能力使设备的转场及运输更加方便，高速的运行系统，采用多档位无级调速功能，大大提高了作业效率，选配加力机构，可增力33吨，另夹持器装置可实现自动调心，为国家专利技术产品。

DL450C型钻机运用五泵液压系统使机器有更高的工作效率，功率分配更加合理，强力风冷系统，即使在炎热地区也可长时间可靠工作，紧凑的外形结构及出色的爬坡能力使设备的转场及运输更加方便，高速的运行系统，采用多档位无级调速功能，大大提高了作业效率，采用油缸直驱推拉系统，油缸低速稳定性好，功率损失小。获得国家专利的夹持器在夹持钻杆时可自动对中，可在各种极端状况下对钻杆，夹持器进行作业保护。



DL200型钻机



DL330型钻机



DL450C型钻机



黄石精武顶管工程有限公司
HUANGSHI JINGWU CEILING COIL PROJECT CO.,LTD

A 公司简介 about us

黄石精武顶管工程有限公司成立于 2007 年，注册金 2000 万，是中国非开挖技术协会理事单位，并于 2015 年获得非开挖专业施工能力甲级的资质证书。公司于 2012 年通过 ISO 质量体系认证，2012 年在河南南阳市滨河路施工荣获第七届全国农运会工程建设与保障工作突出贡献奖，2017 年我公司施工的武汉地铁七号线一期新华路附属矩形顶管工程被武汉市质检站评比为第一名，并获武汉市地铁样板工程，同时在长春、九江、包头、南阳等地获得建委部门的好评。公司主要从事城市地铁、市政管网、电力管网、煤气管道、盾构、矩形顶管及顶管施工相配套的工程地铁车站和大型方形沉井；混凝土管、钢管、玻璃钢夹砂管、矩形管材制作等。

公司位于黄金山开发区金山大道 210 号，是中南地区成立最早、规模最大、技术设备最完善的盾构、顶管施工企业，也是湖北省唯一一家以盾构、矩形顶管及顶管施工为主业的高新技术企业。

在盾构、顶管施工实践中，公司积累了丰富的施工管理经验并培养了大量专业技术人才。董事长胡金武和总经理皮青云被聘为中国地质非开挖技术专业委员会顶管技术专家。公司现有员工 300 人，各类专业技术管理人员 150 人，拥有高、中、初级职称的有 100 人，具有三级以上的项目经理 50 人。

公司拥有中南地区专业类别最齐全的盾构、顶管施工机械设备，土压平衡盾构机 D6420mm 三台；9.8m×5.5 m 矩形土压顶管机 1 台；8.25m×4.0 m 矩形土压顶管机 1 台；6.9 m×4.9 m 矩形土压顶管机 2 台（并可随时组装各规格的方涵顶管机）；泥水平衡顶管机从管径 D600mm 到 D3000mm 共 25 台（套），其中 YX600、YX800、YX1000、NPD1200 型各 2 台（套），YX1350、NPD1500、NPD1800 型各 3 台（套），YX2000 型 2 台（套），TP2200 型 2 台（套），TP2600 型 2 台（套），TP3000 型 2 台（套）；土压平衡各种型号 15 台（套）；D1000 型岩石顶管机 3 台（套），D1500、D2000、D3000、D3200 岩石顶管机各 2 台（套），其它各型号各一套，总设备突破 4 亿大关。

公司秉承“信誉至上、质量第一、创新发展、戒骄戒躁”的精神理念，坚持做满意工程。迄今为止，我公司在全国各地已承建主要工程达 80 项，质量竣工验收合格率为 100%，部分工程达到优良。



C 施工案例 onstruction case



顶管施工



矩形顶管设备



矩形顶管始发



矩形顶管施工



非开挖专家学者观摩



盾构设备



盾构始发



盾构施工



盾构施工完成

公司施工业绩：

公司近几年施工业绩：从 2004 年至 2017 年公司主要从事 D600—D3200mm 各类型顶管施工，工程遍布全国各地；在 2016 年公司开始转型，主要从事盾构、矩形顶管及岩石顶管施工（岩石强度为 135mpa）。目前在建工程：

- 1、武汉轨道交通地铁 7 号线一期第六标段—新华路站 1 号和 5 号出入口矩形顶管施工；
- 2、武汉轨道交通地铁 8 号线二期第七标段马湖站盾构施工；
- 3、成都地铁 6 号线东光站污水管线顶管工程；
- 4、王英水库引水岩石顶进工程（岩石强度为 135mpa）。

黄石精武顶管工程有限公司

公司地址：黄石市黄金山开发区金山大道210号

法人：胡金武 电话：15807233888

联系人：皮青云 电话：15172053000

经营部：曹毅 电话：15172065507

邮箱：1263055688@qq.com

邮编：435000

程红英 电话：15871200999

0714-3268838

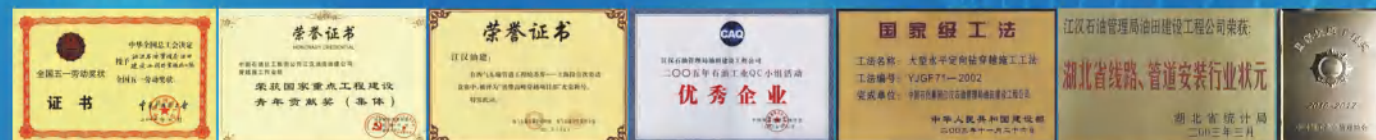
企业简介

江汉油建穿越公司隶属于中石化江汉油田工程有限公司，江汉油建公司2016年牵头成立了中石化石油工程建设有限公司非开挖技术服务中心（位于武汉市），负责管理石油工程建设有限公司范围内的非开挖专业的科研开发、技术咨询和工程技术服务。

江汉油建穿越公司成立于2000年，目前，从事管道定向钻穿越的专业人员有180人，现有以美国奥格系列为主各类水平定向钻机6台套，其中500吨以上的有2台套，各类施工配套专业化设备50台套，钻杆超过2万米。公司拥有相关专利4项、工法3项，具备顶级的装备、专业的团队、丰富的业绩、一流的技术，其中，“对穿+握手”导向孔穿越、人工磁场定位、穿越曲线大偏移等技术处于国内领先地位。

公司始终坚持“安全，品质，服务，信誉”的理念，为国内外业主提供定向钻工程和技术服务。目前，定向钻项目总计完成350km。最长穿越距离3197m；最大穿越管径1219mm；最大异径双管（ $\Phi 711\text{mm}+\Phi 114$ ）同孔回拖长度1472mm。成功穿越长江、汉江、黄浦江、大运河等水系河流，施工地域遍及全国以及苏丹、巴西、玻利维亚等国家，创下多项世界和国内施工纪录。

荣誉资质



部分施工业绩

序号	工程名称	工程规模	时间	备注
1	潜江-韶关输气管道工程长江定向钻	$\Phi 406.4 \times 3120\text{m}$	2017年	对穿；在建
2	甬台温天然气输气管道苍南支线飞云江定向钻	$\Phi 813 \times 3242\text{m}$	2017年	对穿；在建
3	甬台温天然气输气管道苍南支线鳌江定向钻	$\Phi 813 \times 2033\text{m}$	2017年	单穿；在建
4	甬台温成品油管道瓯江南支（B标段）特大型定向钻工程	$\Phi 323.9 \times 3197\text{m}$	2016年	对穿
5	绍兴-杭州成品油管道牛扼湾穿越工程	$\Phi 406.4 \times 1973\text{m}$	2016年	单穿
6	重庆长江穿越工程	$\Phi 711 \times 1042\text{m}$	2015年	单穿
7	武汉城市天然气高压外环线界河穿越工程	$\Phi 813 \times 1410\text{m}$	2014年	单穿
8	武汉市天然气高压外环线工程长江穿越工程	$\Phi 813 \times 2663\text{m}$	2012年	对穿
9	西二线工程（东段）南昌-上海支线定向钻穿越	$\Phi 1016 \times 1367\text{m}$	2011年	单穿
10	西二线工程（东段）漯河定向钻穿越	$\Phi 1219 \times 900.4\text{m}$	2010年	单穿



苏丹阿特巴拉河水平定向钻



巴西Gascac管道工程I taunas河穿越



西二线漯河定向钻穿越



牛扼湾定向钻穿越



甬台温成品油管道瓯江南支定向钻



甬台温飞云江定向钻



新气长江定向钻施工现场



企业家

风采

The editorial board style

企业家

风采

The editorial board
style



刘胜林

LIU SHENGLIN

- ◆ 现任: 河北天通管道工程有限公司董事长
- ◆ 刘胜林: 男 1956年10月出生 毕业于天津理工大学
- ◆ 技术职称: 高工
- ◆ 个人及企业获得荣誉:
 - 一、优秀诚信企业家。
(证书号B20100731)
 - 二、2013年中国杰出创新企业家。
(证书号 2013JNC00058)
 - 三、2013年中国非开挖行业十大标杆企业。
(证书号 2013JNC00057)
 - 四、2013年全国AAA级信用企业。
(证书号 2C 13JNC00059)
 - 五、中国非开挖专家组专家。
(<http://www.csstt.org/>)
 - 六、中国非开挖科学技术鉴定专利。
(国家技术科学委员会)
 - 七、非开挖工程政府放心、用户满意优秀企业。
(证书号B20100731)
 - 八、中美联合非开挖工程研究中心——水平定向钻HDD高级工程师
(证书号HDD-2013-2-26-001)



胡金武

HU JINWU

- ◆ 胡金武: 男 1962年7月出生 籍贯: 湖北黄石
- ◆ 1989年: 黄石粮食公司“7312”油库重点工程分项项目负责人
- ◆ 1993年: 十五冶一公司栖儒桥220KV变电站土建项目经理
- ◆ 1995年: 黄石理工大学学生宿舍楼七号楼项目经理
- ◆ 2002年: 毕业于西安骊山科技专修学院
工业与民用建筑本科学历
- ◆ 2006年: 荣获建筑工程师
荣获黄石地区首批国家一级职业经理人
- ◆ 2012年: 荣获第七届全国农运会工程建设与保障工作突出贡献奖
- ◆ 2013年: 荣获中国地质学会非开挖技术专业委员会顶管技术专家
- ◆ 现任: 黄石精武顶管工程有限公司董事长、中国地质学会非开挖技术专业委员会顶管技术专家。
- ◆ 在近年带领单位技术团队攻克了南阳市滨河路鹅卵石夹砂层的高难度顶进工程, 并荣获第七届全国农运会工程建设与保障工作突出贡献奖, 同时攻克了高强度岩石顶进技术, 岩石强度达到135mpa。在2017年突破了全国最大截面矩形涵(9.8m×5.5m)的顶进施工, 同时在武汉地铁8号线二期七标段施工盾构项目, 该项目难度极大, 穿越多条高速铁路线、普通铁路线、高架桥、高速公路等等。
- ◆ 代表性论文著有: 《减小顶管工作井的办法》、《非开挖技术在电力工程中的应用施工》。

企业家

风采

The editorial board
style

企业家

风采

The editorial board
style



皮青云

- ◆ 皮青云：男 1964年4月出生 籍贯：湖北黄石
- ◆ 1986年：毕业于湖北经济管理学院
工业与民用建筑大专学历
- ◆ 1987年——1999年：黄石港区振兴建筑工程公司任施工员
- ◆ 1999年——2005年：黄石市水利工程公司任项目经理
- ◆ 2010年：中国地质大学第一届顶管职业认证培训班培训
- ◆ 2013年：荣获中国地质学会非开挖技术专业委员会顶管技术专家
- ◆ 现任：黄石精武顶管工程有限公司总经理、中国地质学会非开挖技术专业委员会顶管技术专家。
- ◆ 在近些年带领单位技术团队攻克了南阳市滨河路鹅卵石夹砂层的高难度顶进工程，并获得个人嘉奖荣誉称号，同时攻克了高强度岩石顶进技术，岩石强度达到135mpa。在2017年突破了全国最大截面矩形涵（9.8m×5.5m）顶进施工。同时在武汉地铁8号线二期七标段施工盾构项目，该项目难度极大，穿越多条高速铁路线、普通铁路线、高架桥、高速公路等等。
- ◆ 代表性论文著有：《软土地区大口径长距离顶管施工技术》、《复杂地质机械顶管的应用》、《穿越复杂地层长距离水平曲线顶管施工技术》、《大截面9.8m×5.5m地下通道专题报道》、《岩石顶进滚刀的选型与应用》。



姜志广

JIANG ZHI GUANG

- ◆ 姜志广,男,出生于1964年12月;
- ◆ 1986年毕业于大连理工大学 土木工程系;
- ◆ 1986年~2000年 在交通部南京交通高等专科学校 港航系 任教;
- ◆ 2000年~2010年 在东南大学 交通学院 任教;
- ◆ 1998年迄今 任南京地龙非开挖工程技术有限公司董事长; 江苏地龙重型机械有限公司董事长兼总经理。
- ◆ 非开挖从业经历:
1996年开始着手研究非开挖水平定向钻技术,与1998年创办南京地龙非开挖工程技术有限公司,2000年创办深圳地龙非开挖工程技术有限公司,2001年创办宁波地龙非开工程技术有限公司。2002年起组建南京地龙产品事业部,开发制造“地龙”水平定向钻机,2011年正式注册江苏地龙重型机械有限公司。

企业家

风采

The editorial board
style

企业家

风采

style The editorial board



孙跃平

SUN YUEPING

- ◆ 现任：上海管丽建设工程有限公司董事长
上海市排水行业协会理事
上海市突出贡献专家协会会员
日本国家技术士会正会员
- ◆ 孙跃平，男，1963年6月出生，籍贯：浙江嘉兴
- ◆ 上海同济大学工学学士，日本东京都立大学工学硕士，日本国家注册专家级工程师（Japanese Professional Engineer），亚太地区注册工程师（APEC Engineer），上海市浦江人才计划技术专家，2010年度上海市领军人才。
- ◆ 孙跃平同志先后在东京土木设计咨询株式会社，日本NSC水道工程技术咨询株式会社，日本ICP管道非开挖修复技术协会等单位负责技术研究方面的工作，期间从事高速公路和市县公路的规划、设计，城市排水工程相关的规划、设计等工作，积累了丰富的的工作经验。2003年12月回国创业，从日本引进了先进的CIPP-TURN YOUNG翻转法地下管道非开挖修复技术。至今，在江浙沪及周边城市进行了近60公里的管道修复，为国内地下管道非开挖修复技术的推广和运用作出了巨大贡献。2014年6月在上海市虹桥机场附近的北翟路外环线立交处，实施了CIPP翻转法挑战夏季施工直径最大（DN1500mm），距离最长（总长度180米，单次施工90米，内衬材厚度21.0mm）的施工记录，并获得圆满成功。获得了上海市水务局、上海市排水管理处、上海市非开挖技术协会等的赞誉。
- ◆ 孙跃平同志先后参与编写了中华人民共和国行业标准《城镇排水管道与泵站维护技术规程》、《城镇排水管道检测与评估技术规程》、《城镇排水管道非开挖修复更新工程技术规程》；《城市黑臭水体整治-排水口、管道及检查井治理技术指南》、上海市地方标准《排水管道电视和声纳检测评估技术规程》、《上海市排水管道设施维修定额及年度经费定额》和浙江省地方标准《翻转式原位固化法排水管道修复技术规程》等技术规程。并在日本和国内专业杂志上发表了《采用复合管施工技术对变形严重的管道进行修复》、《非开挖ICP技术特征以及使用实践》、《地下管道非开挖修复技术的分类及其评价方法》、《管道非开挖修复技术的分类和结构设计》、《采用CIPP技术修复内压力管的结构设计》、《地下排水管道破损的原理分析及修复对策》等20余篇专业论文。并拥有非开挖关联技术的发明专利六项，实用新型专利二十一项。
- ◆ 2002年在日本主持了复合管道修复技术的研制和开发，并通过日本国家专业认定机关—日本下水道新技术推进机构的认证和鉴定。2005年在上海主持了CIPP-TURN YOUNG地下管道非开挖修复材料的国产化研究项目，并通过了上海市科委组织的项目验收。2009年主持了地下排水管道翻转法非开挖整体修复技术及设备的课题研究，并通过了上海市科委组织的项目验收。在浙江省海宁市建设了具有15000平米的地下管道非开挖修复技术产学研合作与新材料研发生产基地。2015年与德国瑞莱(RELINE)集团、日本光固化技术协会进行UV紫外线光固化技术的合作，引进德国 α -liner技术和日本Seamless-System技术并将共同进行国产化的开发和研究。

年
综
述
篇

CSTT 2018

非开挖技术行业发展报告

(2018版)

中国地质学会非开挖技术专业委员会
二零一八年五月

目 录

绪 论		管网信息化.....41
非开挖概述.....25		国内 市 场 现 状 及 预 测
定义.....25		地下管网及城市地下空间发展现状.....43
主要特点.....25		城市地下空间.....43
发展历程.....26		市政管网.....45
国外发展历程.....26		长输管网.....47
国内发展历程.....26		铺设与建造.....48
非 开 挖 技 术		水平定向钻进.....48
铺设与建造技术.....28		顶管.....50
水平定向钻进技术.....28		盾构.....51
顶管技术.....30		修复与更换.....53
盾构技术.....32		探测与检测.....55
其它技术.....32		探测市场.....55
修复与更换技术.....33		管道清洗、检测与评价市场.....56
管道修复.....33		国外 市 场 现 状 及 预 测
管道更换.....36		美国市场现状与预测.....57
探测与检测技术.....36		长输管线现状.....57
探测技术.....36		市政管线现状.....58
检（监）测技术.....38		非开挖市场预测.....59
管道清洗.....41		其他国家非开挖市场.....60
管道评价.....41		日本.....60

欧洲.....61

展 望

国内非开挖市场增长空间.....62

国内地下管线规划.....63

长输管线.....63

市政管线.....65

地下空间.....67

非开挖市场展望.....67

铺设与建造市场.....67

修复与更换市场.....68

探测与检测市场.....68

参考文献.....69

表 目 录

表2-1 常规探测方法适用范围.....37

表2-2 长输管道智能检测机器人类型与性能比较...40

表3-1 1985-2016年我国市政管网长度(公里)...45

表3-2 1980年以来我国城市排水管网建设情况...46

表3-3 不同年代地下管网长度及所占比例.....46

表3-4 我国1980-2016年长输油气管道建设情况(单位: km).....47

表3-5 我国再建或即将开工建设的四大天然气干线管道.....48

表3-6 2006-2016年各种型号钻机所占的比重(%)..49

表3-7 按新规程分类的2017年钻机型号统计.....49

表3-8 1997-2017年我国顶管机市场增加量和保有量

统计表50

表3-9 市政管网中不同年代铺设的长度及所占比重.53

表3-10 2007-2010年各类管道采用非开挖修复和更换方法的使用情况53

表3-11 2003-2015年我国管线修复和更换施工法的使用比例统计.....54

表3-12 2016年-2017年我国各种非开挖管线修复和更换施工法统计表.....55

表4-1 2011~2015年水平定向钻进的应用领域(%)..57

表4-2 2011-2015年美国排水和供水管道施工投资情况(亿美元).....58

表4-3 美加油气基础设施投资情况(2015~2035)...59

表4-4 美加油气管线建设投资和建设里程(2015~2035).....60

表5-1 我国非开挖技术水平评价表.....62

表5-2 德国、日本和中国制造顶管机的对比.....62

表5-3 能源发展“十三五”规划中长输油气管网建设指标64

表5-4 原油管道重点建设工程.....64

表5-5 成品油管道重点建设工程.....64

表5-6 天然气管道重点建设工程.....65

表5-7 全国城市市政基础设施建设“十二五”进展和“十三五”规划65

表5-8 全国县城市政基础设施建设“十二五”进展和“十三五”规划66

1 绪论

非开挖是利用各种岩土钻掘设备和技术手段，通过定向钻进、顶管、盾构等方式在地表极小部分开挖的情况下（一般指入口和出口小面积开挖），进行地下空间建造以及地下管线敷设、更换和修复各种施工新技术。该技术不会阻碍交通，不会破坏绿地，植被，不会影响商店，医院，学校和居民的正常生活和工作秩序，解决了传统开挖施工对居民生活的干扰，对交通，环境，周边建筑物基础的破坏和不良影响，因此具有较高的社会经济效果。在20世纪80年代开始获得大规模应用，非开挖技术已成为一项政府支持、社会提倡、企业参与的高新技术，是地下管线施工技术的一次革命，已成为城市现代化进程中的一项关键施工技术。随非开挖技术的不断发展，其应用领域也不断扩大，非开挖市场也迅猛增长。

1.1 非开挖概述

1.1.1 定义

广义上，非开挖技术（英文为No-Dig或Trenchless Technology）：是指在地表不开挖或少量开挖的条件下，利用岩土钻掘、地球物理等高新技术进行各类地下管线或空间的建设、更新、探测、检测、监测的一种施工新技术。

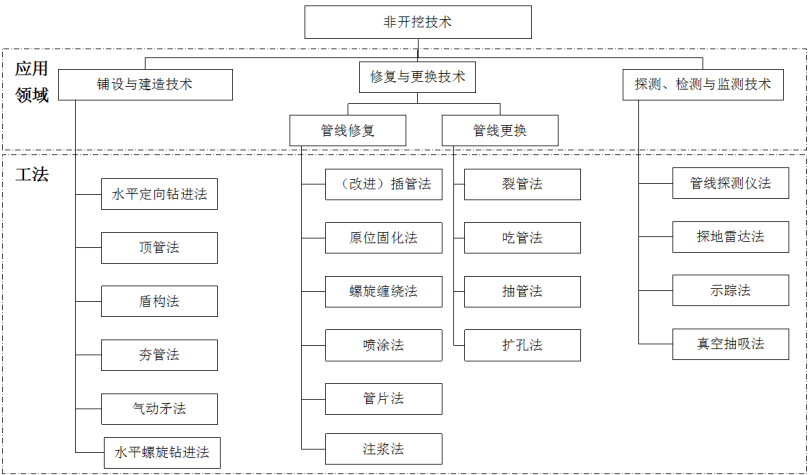


图 1-1 非开挖技术主要应用和工法分类

非开挖施工技术主要应用于以下几个方面：

- (1) 地下空间或管线建造：涵洞、地下管廊、地下交通的建造，以及各类管线（自来水、污水、雨水、石油、天然气等管道，以及通讯、动力和信号等电缆线）的铺设、更换、修复；
- (2) 包括等所需的管棚支护：地下人行过道、地铁、地下车库等工程的结构性支护；
- (3) 环境治理：在受污染的地下水和地层中设置水平环境治理井；
- (4) 其它：基础工程（钢管桩、微桩、土钉）、边坡、路基、大坝等 工程（排渗孔、降水孔和注浆孔等）、以及降排水等。

如图1-1所示，根据细分领域划分，非开挖技术分为地下空间与管线建造技术、管线更新（修复与更换）技术、管线探测与普查技术；根据工法，地下空间与管线建造技术又分为定向钻进法、顶管法、盾构法、夯管法、气动矛法等；管线修复与更新技术中，管线修复技术主要有插管法、改进插管法、原位固化法、螺旋缠绕法、喷涂法等，管线更新技术主要有破裂管法、吃管法、抽管法等；管线探测与普查的最常用工法有管线探测仪法、探地雷达法、示踪法和真空抽吸法等。

1.1.2 主要特点

非开挖技术在20世纪80年代开始获得大规模应用，目前，非开挖技术已成为一项政府支持、社会提倡、企业参与的高新技术，是地下管线施工技术的一次革命，已成为城市现代化进程中的一项关键施工技术，非开挖技术推广应用程度与国家或地区经济发展水平密切相关，非开挖技术具有以下主要优点：

①对地面干扰小，施工时不影响交通，不破坏环境（绿地、植被、树木），不干扰工厂、商店、医院、学校和居民的正常生活与工作秩序；

②施工速度快，由于辅助工程（如支护、回填等）少，施工速度大幅度提高，而且，可应用于传统施工方法无法施工或不允许开挖施工的场所（如穿越河流、湖泊、重要交通干线、重要建筑物的地下管线）；

③综合成本低，非开挖施工的综合成本均低于传统的开挖法施工，而且管径和埋深越大时越明显；部分施工方法的直接成本甚至低于开挖法施工，具有较好的经济效益和社会效益；

④环境友好，碳的排放量少，由于施工时地面交通拥堵少，施工时间短，而且减少了渣土和回填土的运输量，使碳的排放量大大减少。

经实践证明，在大多数情况下，尤其是在繁华市区或管线埋深较深时，非开挖技术是开挖施工的最佳替代方法；在特殊的条件下，例如穿越公路、铁路、河流、建筑物等，非开挖技术更是唯一经济可行的施工方法。非开挖技术在短短的30余年时间内，以其独特的技术特点，以及环保、高效、经济、安全的技术优势，日益受到欧美等发达国家的重视和提倡。联合国环保署（UNEP）也已将非开挖技术列为环境友好的施工技术（EST）。近年来，随着很多发展中国家的基础建设加大投入，非开挖技术应用得到越来越多的推广应用。

1.2 发展历程

1.2.1 国外发展历程

非开挖技术的发展与国家经济发展密切相关，所以非开挖技术主要发源于西方发达国家，发达国家非开挖技术发展可分以下三个时期：

（1）1900～1960：早期非开挖技术应用主要是二战后，美国、欧洲、日本等国的重建；采用的非开挖工法为简单的方法，用于穿越铁路、公路、河流等短距离施工；回转钻进、水平螺旋钻进（干钻）、人工顶管等。

（2）1960～1985：现代非开挖技术兴起和发展

随着西方发达国家的生活水平提高、交通发展、传统施工方法成本的提高；西方发达国家开始探索新的工法，开发了各种管线非开挖铺设、更换和修复的方法和设备、奠定了现代非开挖技术的基础。

（3）1985～现在：现代非开挖技术大规模应用

随着非开挖方法和设备的完善，交通、环保、法律意识的增加，非开挖施工成本降低和政府支持，非开挖技术采用的比例越来越大（比例在10%左右）或成为首选的方法。并形成了非开挖技术产业：设备制造商（约100家）、材料供应商（约400家）、工程承包商（6000～8000多家）和非开挖技术科研院所。1986年，国际非开挖技术学会（ISTT）成立于英国，该学会为了公共利益推进非开挖技术的科学与实践，并促进相关教育和培训，对非开挖技术研究、推广和发展起到极其重大的作用。此外，英国曼彻斯特工业大学、美国路易斯安娜理工大学、德国波鸿大学等高等院校为及时适应产业结构调整，上世纪80年代相继设立了非开挖技术专业和相应的研究机构，培养非开挖技术领域的专业人才。

1.2.2 国内发展历程

我国改革开放以来，随着国民经济发展和城市快速建设，以及西气东输工程等大型地下管网建设，推动了非开挖技术在中国的普及和推广应用。我国非开挖技术的使用始于20世纪50年代，近二十年获得了快速发展，其发展过程大致可分为萌芽期、发展期和壮大型三个阶段。

（1）萌芽期：20世纪50年代至80年代中

在城市管线施工中，往往会遇到不允许开挖路面的特殊情况（如北京市东西长安街），工程的特殊性要求施工单位采用非开挖的方法铺管，从而促成了现代非开挖技术在我国的前期发展。张家口探矿机械总厂、西北探矿机械厂、北京探矿机械厂以及勘探技术研究所等与市政部门合作，先后研制了GP-220水平钻机、DGJ-1000水平螺旋钻机，人工或液压顶管机等简单的非开挖施工设备，以满足工程施工的急需。这一时期主要以水平人工顶管技术为主，装备具有应急特征，技术水平较低（不能测斜纠偏），应用范围有限（不适合在含水的地层中施工）。

（2）发展期：20世纪80年代中期到20世纪末

随着改革开放的深入，我国的经济建设进入了持续快速发展期，城市基础设施建设的投入力度明显加大。在道路建设迅速发展的同时，各类管线特别是通信光缆、有线电视线路铺设工程量大大增加，各类跨越公路、铁路、河道、沟渠的管线工程量日趋

增多。在这种情况下，各种无法采用开挖法铺管或要求采用非开挖技术铺管的工程量不断增多，为了适应我国经济发展的需要，我国从国外引进了先进的非开挖施工设备，并在引进、消化吸收的基础上陆续研制出国产的非开挖施工设备。从80年代中期开始，市政、电信、石油天然气等部门陆续从日本、美国、德国、瑞士等国家引进了顶管掘进机（含微型顶管掘进机）、水平螺旋钻机、水平定向和导向钻机、以及气动矛和夯管锤等非开挖施工设备，对我国非开挖技术推广起到了巨大的推动作用。进入上世纪90年代，在市场的推动和政府的支持下，我国开始在引进、消化吸收国外设备的基础上，研制了具有自主知识产权的不同类型非开挖施工设备，陆续填补了我国非开挖施工设备的空白。

1998年，中国地质学会非开挖技术专业委员会（CSTT）正式成立，同年加盟国际非开挖技术协会（ISTT），使我国成为28个国际会员国之一。中国地质学会非开挖技术专业委是我国唯一能在全国开展非开挖技术活动的合法民间组织，并相继协助成立了北京、上海和广东等地方性非开挖技术协会，对国内非开挖技术和行业发展起到了极大的推动作用。

（3）壮大型：21世纪以来

在人口、资源、环境压力下，生活和工作节奏不断加快，环境保护限制日趋严格的现代城市中，人们对传统的开挖法管线施工带来的交通阻塞、绿地园林破坏、施工噪声、出行不便和堆土带来的扬尘及泥泞已难以接受，对管线修复、改造带来的“拉链马路”也难以容忍。

受国家政策的支持和市场需求的驱动，我国非开挖技术的发展速度明显加快。从事非开挖设备制造和工程施工的专业公司相继成立。据不完全统计，目前我国约有600多家工程承包商、100多家设备制造商和材料供应商，已能承包各类非开挖工程，可制造100多个品种的非开挖设备，水平定向钻机实现国产化，并在2002年自制钻机的数量首次超过进口钻机的数量，打破了依赖进口的局面，对我国非开挖技术的推广起到了重要的作用。

经过20多年的发展，我国的非开挖行业在政府支持、协会推进、企业参与、社会关注和市场驱动下，规模从小到大，发展速度从慢到快，科技创新从无到有，实力从弱到强。无论是在设备研制，还是工程施工，均呈快速发展的步伐，现已形成了包括设备制造商、工程承包商、材料供应商、高等院校和科研院所等组成较完整的非开挖产业。目前，我国水平定向钻机、顶管掘进机等设备已开始大幅度出口，出口30多个国家或地区；非开挖施工承包商也已走出国门承揽大型非开挖施工项目。

2 非开挖技术

近些年来，非开挖技术发展突飞猛进，出现很多新的工艺、新材料、新设备等，而且工程区域不断扩大，服务领域也不断拓展，而且技术发展逐步呈现出规范化、集成化、精细化等特点。本章结合铺设与建造技术，修复与更换技术，探测、检测与监测技术3个应用领域和相关工法论述非开挖技术的发展现状。

2.1 铺设与建造技术

铺设与建造技术主要是指铺设地下管线、建造综合管廊和地下交通等地下空间的施工技术。主要方法包括：水平定向钻进法、顶管法、盾构法、微型隧道法、隧道掘进法、直推管法、气动矛法、夯管法、水平螺旋钻进法等等。

其中，综合管廊就是地下城市管道综合走廊。即在城市地下建造一个隧道空间，将电力、通信，燃气、供热、给排水等各种工程管线集于一体，设有专门的检修口、吊装口和监测系统，实施统一规划、统一设计、统一建设和管理，是保障城市运行的重要基础设施和“生命线”。

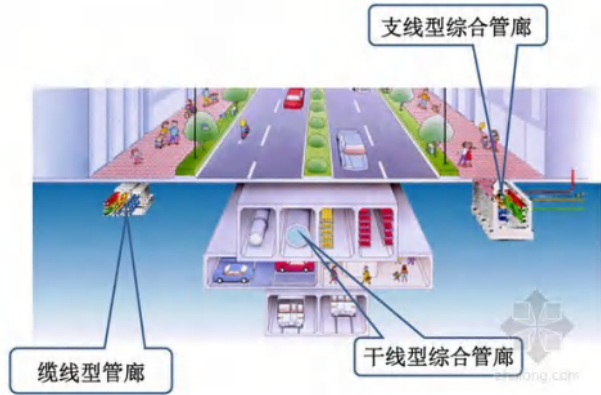


图 2-1 不同类型的地下综合管廊

2.1.1 水平定向钻进技术

水平定向钻进（Horizontal Directional Drilling，HDD）是利用钻进设备以近水平方向（8°至20°角）钻入地层，以可控向方式钻进一定距离后返出地表，然后采用回拉方式进行单次或多级扩孔钻进至一定直径，最后采用回拖方式将管线拉入孔内，实现地下管线铺设的施工方法，是目前在我国使用最广的一种非开挖施工方法，主要用于穿越河流、湖泊、建筑物、公路、铁路等铺设压力管道（长输油气、供水、供气、供热管道等）和电缆线（动力电缆、通讯电缆等）。

目前，水平定向钻进技术总体上是一项很成熟的技术，同时也是应用面最广的一项管线铺设技术。水平定向钻进技术发展的趋势主要有：钻机模块化、电气自动化、导向对接技术、硬岩钻进施工技术和长距离大口径管道铺设施工等。

(1) 水平定向钻进设备



图 2-2 电驱动钻机结构示意图

目前，水平定向钻机都是全液压驱动钻机，尚未有电驱动水平定向钻机，电驱动钻机具有液压钻机、机械驱动钻机和直流电驱动钻机无可比拟的优越性能（图2-2）。最大的特点是节能减排（减少30%能耗）、环境友好（无排放）；数字化精准控制。采用变频控制，数字传输和集中操作，信息自动化程度高，施工效率高，成本低。

水平定向钻机自动化，很多作业过程可以通过遥控/手动两种方式控制。遥控可使用有线/无线两种传输方式。遥控发射器上设有系统选择旋钮，可根据需要自由选择机械手控制、螺旋地锚控制、履带行走控制、地锚板旋转控制、桅杆升降及滑动控制等功能（图2-3）。



图 2-3 遥控操作控制器

(2) 导向技术

水平定向钻进导向包括有线导向和无线导向，以及长距离穿越导向孔用引导式对接导向技术。

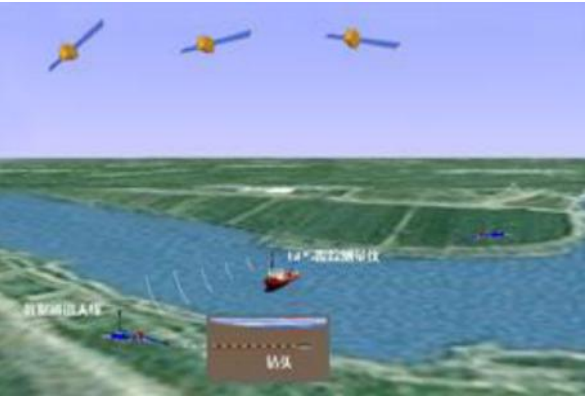


图 2-4 GPS 跟踪测量示意图

目前，廊坊华元公司开发了GPS跟踪测量辅助对接导向技术。GPS跟踪测量仪（磁靶定位结合GPS自动测量）安装在钻头后面的短节上。GPS跟踪测量仪最大测量深度100m，可置于水中，深度测量精度0.5m，GPS定位精度小于2m。GPS钻头跟踪测量仪工作原理：根据出、入土点标定的GPS坐标，建立穿越中心线的GPS坐标系，GPS钻头跟踪测量仪发射磁信号，钻头探测器接收到信号后，由计算机计算出钻头相对穿越中心线的相对位置。

(3) 硬岩钻进技术

硬岩水平定向钻进施工重点依靠碎岩扩孔器，对于特别坚硬的岩石需要采用冲击回转的钻进方法，即采用潜孔锤。美国Horizontal Tech公司、澳大利亚transco公司等可提供岩石扩孔器、PDC钻头、铣齿钻头等；德国TT公司、芬兰Geonex公司可提供冲击钻进方式的岩石钻机。

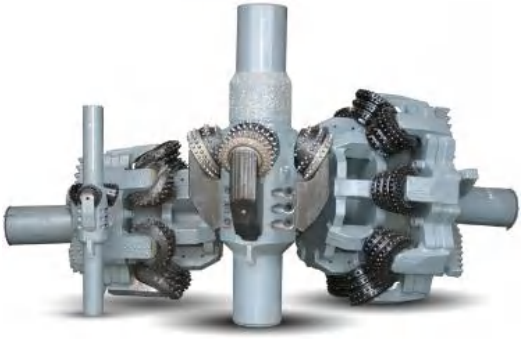


图 2-5 美国 melfredborzall 公司的鹰爪式钻头



图 2-6 芬兰 Geonex 公司的潜孔锤钻机

(4) 长距离大口径施工技术

长距离大口径（管道局穿越分公司的记录：管径610mm，长度3500m；美国Michels公司：12459 ft/3797.5m、管径18 in/457.2mm）管线铺设多需采用对接导向技术，同时须克服穿越超长距离粉砂、卵砾石等特殊地层，摩阻大、携屑难、易发钻杆抱死和折断等施工难题，施工风险极高。

水平定向钻进设备、仪器和施工技术很成熟，国内外应用普及程度高。技术发展主要趋势是钻机自动化和模块化、硬岩钻进技术、对接技术、更高精度和深度的导向仪等。国内主要科研单位：中石油管道局研究院非开挖技术研究所、中国地质科学院勘探技术研究所、中国地质大学（武汉）、中国地质大学（北京）、成都理工大学等。同时，很多设备制造商具有很高的新设备研发水平；有些工程承包商具有很高的配套工具和仪器，以及施工新工艺研发水平。

2.1.2 顶管技术

顶管法（Pipe Jacking）是采用人工、机械或其它方式挖掘土体，并利用机械方法将管道逐节推入土体内的地下管道铺设施工方法。顶管是使用得最早的、施工精度最高的一种非开挖施工方法，主要用于重力管道的铺设。根据挖掘面是否密闭，将顶管施工方式分为敞开式与封闭式两大类；敞开式顶管有挖掘式（手掘式/机掘式/钻爆式）、挤压式、网格式、水冲式等；封闭式顶管有泥水平衡、土压平衡、气压平衡等。敞开式顶管包括：手掘式顶管、机掘式顶管、钻爆式顶管、网格式顶管、水冲式顶管、挤压式顶管、挤密式顶管、螺旋钻进式顶管等；封闭式顶管包括：土压平衡式顶管、泥水平衡式顶管、气压平衡式顶管等。

相对于水平定向钻进，国内顶管技术相对发展滞后，近几年顶管技术发展速度较快，顶管设备和工艺研发细分化程度越来越高。顶管专用管材研制开始得到业主的重视。

(1) 顶管掘进机

顶管机主要发展方向是大口径顶管机、微型顶管机和异形顶管机等。国内最大顶管机直径为4000mm；日本和德国最小顶管掘进机直径为250mm（图2-7），国内最小泥水平衡顶管机直径为500mm（图2-8）。近两年随着我国地下管廊的发展，异形顶管机在国内开始得到重视，其中扬州广鑫具有生产各类异形顶管掘进机的能力（图2-9），市场前景广阔；德国和日本很早就开放出了异形顶管机（图2-10），但是市场应用一直都不是很理想。



图 2-7 徐工 XDN500 顶管机



图 2-8 日本 250mm 顶管机

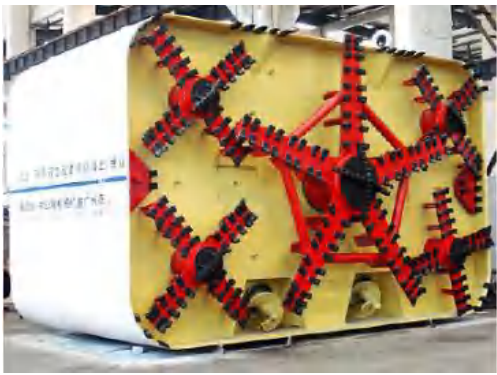


图 2-9 扬州广鑫矩形顶管掘进机



图 2-10 日本 Alpha 土木工程公司矩形顶管掘进机

我国硬岩顶管掘进机和德国、日本相比，技术上还有很大的差距。受材料和顶进碎岩工艺研究水平限制，目前国内的岩石顶管掘进机的机头质量没有过关，特别是当岩石抗压强度超过80MPa时，只能采用日本或者德国的产品。

(2) 导向技术

顶管导向技术与国外差距还很大，目前国外主要有两种自动测量导向系统：陀螺仪导向系统和全站仪导向系统，在长距离和曲线顶管中应用有很大的优势，可有效提高施工效率，目前国内属空白。

日本Tokmiec建设系统有限公司生产的TMG-32B陀螺仪导向系统，可检测顶管掘进机的姿态参数指引推进方向。方位角由陀螺仪获取，俯仰角和旋转角(合称倾斜角)由倾斜仪获取。获取的姿态数据可以数字形式显示，也可以通过串口线传输到电脑设备中。TMG-32B系统由感知单元、控制单元、电源单元、显示单元和连接箱组成。

(3) 顶管施工技术

国内机械顶管施工技术目前仍处于推广应用的初中级阶段，一些特殊顶管掘进机和顶管施工技术国内仍是空白。

日本安田工程有限公司研制了一种铣磨式顶管掘进机（图2-11），具有切削破碎遗留在地下的预制混凝土构筑物或钢管桩的能力。它主要具有三个功能：探测——用以确定金属障碍物的位置及距离；加固——可以更好地固定障碍物，保证周边土体的稳定；切割——在障碍物固定好后，将切削钻头推出，采用低速钻进的方式对其进行切除。使用该设备，即使地下存在金属障碍物，也不再需要改变管道路径或者采用成本较高的特殊施工方法。



图 2-11 铣磨式顶管掘进机

离岸顶管和盲孔顶管：在海岸边或者管道连接处等某些特殊条件下，有时需要采用离岸顶管或者盲孔顶管技术（图2-12）。这时需要采用可伸缩顶管机（图2.12）实现离岸顶管和盲孔顶管。

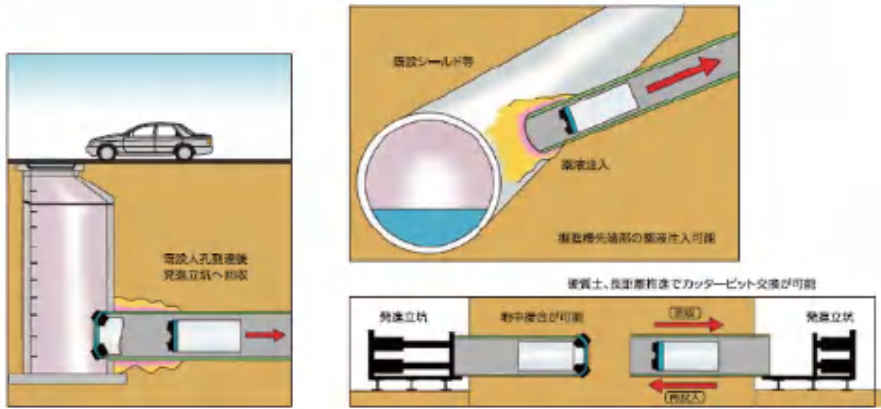


图 2-12 离岸顶管和盲孔顶管

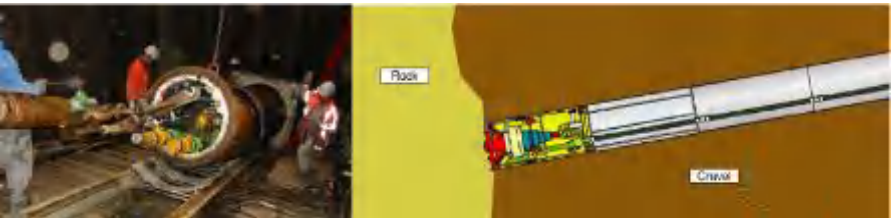


图 2-13 可收缩的顶管机

(4) 顶管专用管材

目前，顶管管材除常规的钢筋混凝土管、钢管等外，顶管新型管材主要为树脂混凝土管（CC-GRP），由玻璃纤维、不饱和聚酯树脂和石英砂组成。树脂混凝土管道具有更大的弹性、更好的密封性、更耐腐蚀性，不容易脆裂，使用更安全。

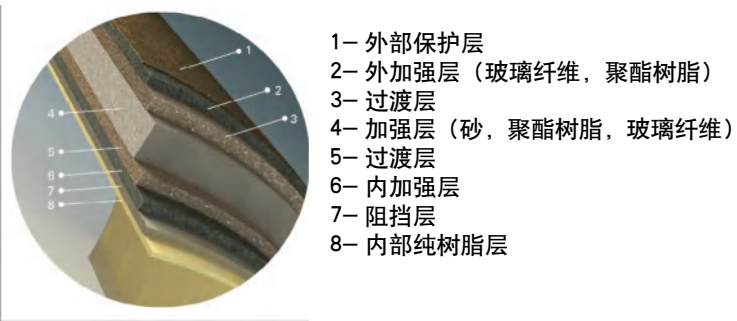


图 2-14 CC-GRP 管片典型结构



图 2-15 迄今为止 HOBAS 生产的最大的 CC-GRP 管道 (DN3600)

HOBAS公司是澳大利亚生产树脂混凝土管的最大公司，其CC-GRP管材的基本物理和特性：材料的纵向抗压强度： $\sigma_{bmin} = 90\text{MPa}$ ；弹性压缩应变： $\epsilon_b = 0.7\%$ ；纵向压缩弹性模量： $E_p = 18000\text{MPa}$ ；环向弹性屈服模量： $E_h = 10000 \sim 12000\text{MPa}$ ；材料密度： $\rho = 2.0\text{g/cm}^3$ ；内表面粗糙系数： $k = 0.01\text{mm}$ 。国内生产商主要有上海耀华玻璃钢有限公司等。

目前，国内顶管技术水平和西方发达国家相比仍有很大的差距，国内常规普通机械顶管机生产和施工竞争日趋激烈，岩石顶管机、微型隧道顶管机、特殊顶管技术、高精度导向技术等在国内技术上存在一定的瓶颈，很多方面还是空白。顶管技术发展趋势是微型隧道顶管机、异形顶管机、高精度导向技术、岩石顶管、长距离顶管和特殊顶管技术等。

顶管技术主要研究单位：同济大学、中国地质大学（北京）等。国内有些顶管设备制造商具有一定的新设备研发能力。

2.1.3 盾构技术

盾构法（Shield）是采用盾构掘进机隧道掘进、拼装作业成孔或铺设管道的施工方法。

大型盾构掘进机主要用于地铁或大型地下空间建设（图2-16）。随着盾构技术的不断进步和城市污水管道和综合管廊建设的需求日益增加，小型盾构掘进机（市政盾构机）技术日益成熟和应用普及，目前小型盾构掘进机的最小直径为3.6m。根据城市市政建设的需要，异形盾构也日趋成熟（图2-17）。

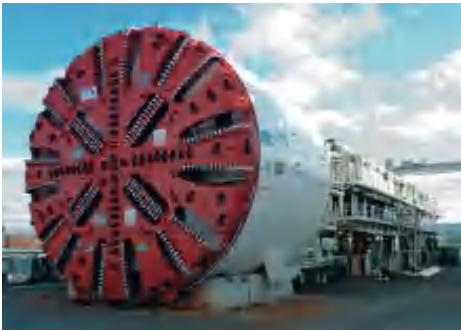


图 2-16 首钢机电研究院盾构机

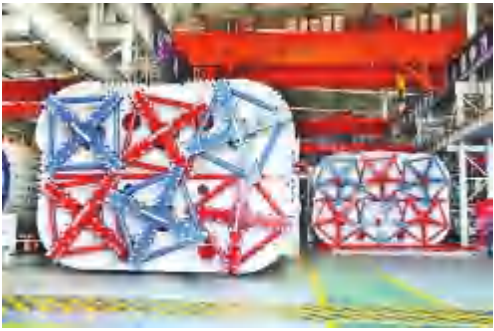


图 2-17 中铁装备集团异形盾构机

扬州广鑫重型设备有限公司开发了一套小型管节盾构与半管异形节盾构，目前已投入生产和应用。近几年随着我国各大城市地铁快速建设，盾构技术在我国获得了突飞猛进的进步，多家大型国企都可以生产大型盾构和市政盾构掘进机，同时配套设备、管片等也取得了很大的进步。但是与德国、日本一些生产盾构设备的厂家相比，技术上还存在很大的差距，包括：岩石盾构掘进机、导向与控制技术等。

2.1.4 其它技术

其它铺管技术包括隧道掘进法、冲击矛法、夯管法、螺旋钻进法、直推管法等。

隧道掘进法（Tunneling）是采用爆破、浅埋暗挖等方法在土体内挖掘构建隧道成孔或铺设管道的施工方法。

夯管法（Pipe Ramming）是利用冲击锤夯击钢套管从而在土体形成管道孔的、方向不可控的施工方法，钢套管内的土可用螺旋钻杆或者高压射流或压气排除。

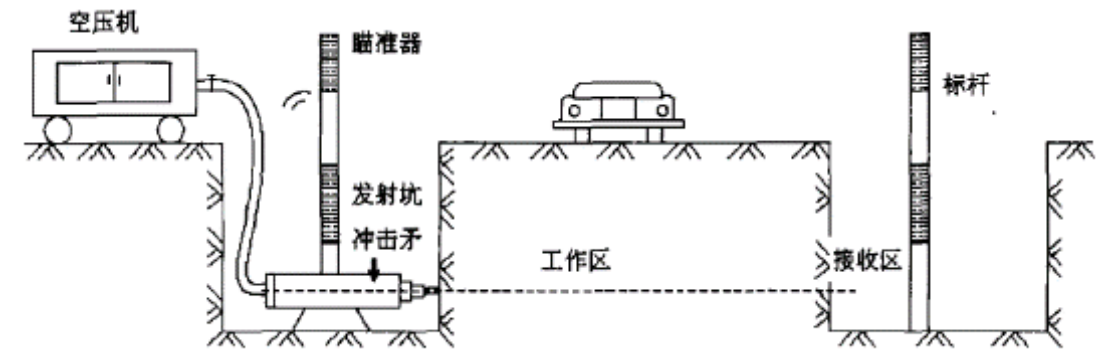


图 2-18 冲击矛工作示意图

冲击矛法（Impact Moling）是利用气动或者液压冲击锤冲击锤头，锤头将土挤压到周围土层成孔，同时有待铺设的管线拉入孔或随后顶推管线就位的施工方法。气动冲击器的直径一般在 $\phi 45 \sim 250\text{mm}$ 之间，可施工的钻孔长度与冲击器的型号、冲击力、管线的直径、类型以及地层条件有关，一般孔长在30~50m之间，最长可达80m。冲击矛适用于均质非富水地层，如粘土、亚粘土

等，也可用于含卵砾石层。在含水地层，冲击振动使矛体与地层接触周围发生“液化”，摩擦力降低，冲击矛无法前进，或进尺缓慢，矛头下沉，解决的办法是加钻杆，加压给进推人。

螺旋钻进法（Auger Boring）是采用钻机，通过螺旋钻杆带动切削头钻进土体成孔，然后采用顶推或回拖方式铺设地下管线的施工方法。

直推管技术融合了水平定向钻进和微型隧道技术的优势，应用该技术可有效减少对地面环境的影响和扰动。直推管法（DP-Direct Pipe Method）由德国海瑞克公司研发，推管机可广泛用于长距离、大口径管线的施工，以辅助钻机的回拖作业。此外，推管机还可用于窄开挖作业时的快速铺管（PEX-Pipe Express Method）、回收报废的管线、以及在现有的隧道或钻孔内铺管，如图2-21。



图 2-19 德国海瑞克公司推管机



图 2-20 推管机用于辅助回拖作业



图 2-21 回收旧管道和管内铺管

直推管机国内有公司尝试研发，但直推管施工在国内尚未获得成功应用。

2.2 修复与更换技术

所有管线的寿命都是有限的，当使用到一定的年限以后必然会发生腐蚀而导致破坏。同时，城市的现代化建设日新月异，以前铺设的管线往往无法满足当今现代化城市发展的需要。因此，这些已到使用寿命和不能满足需要的管线必须进行更换或修复。管道更新包括管道替换和修复。管道更换：碎裂管法、吃管法和抽管法等。管道整体修复包括：插管法、改进插管法、管片法、螺旋缠绕法、CIPP法、喷涂法等。管道更新工法众多，不同方法中还有很多不同的工艺方法，而且修复效益差别比较大。

2.2.1 管道修复

管道修复（Pipe Rehabilitation）是在对旧管道内壁进行预处理后，置入新的内衬，以解决管道腐蚀、泄漏、破损等缺陷，并延长其使用寿命的施工方法。既可进行整体修复，也可进行局部修复。管道修复技术在国外兴起较早，修复方法多达百余种，主要方法有：插管法、改进插管法、管片法、螺旋缠绕法、CIPP法、喷涂法等。按管道结构更新程度分为：结构性修复、半结构性修复、功能性修复；按原管道内壁与内衬管外壁的结合方式，管道修复分为：间隙式修复、紧贴式修复、粘贴式修复；按修复后管道功能或要求（压力、流量）是否提升，管道修复分为：升级式修复、非升级式修复。

插管法、改进插管法是技术较简单的方法，国内很多施工企业都已经掌握，与国外技术水平相近；螺旋缠绕法、喷涂法、管片法，主要用于排水等大型管道的修复中，国内技术上已经过关，但是在材料方面、施工工艺方面与国外还有一定的差距，例如管片材料、树脂材料等；随着CIPP法技术的不断进步和完善，以及成本的不断降低，它将是以后主流的管道修复方法，其工艺方法、材料主要来源于德国，德国从事CIPP技术研发的公司有10余家。

插管法（Slip Lining）是采用牵拉或顶推的方式在旧管内置入直径稍小的内衬管，并向旧管和内衬管之间的环向间隙灌注浆

液的管道修复方法。管片法（Segmental Lining）是将片状型材在旧管道内拼接成一条新管道，并对新管道与旧管道之间的间隙进行填充和粘接处理的修复方法。改进插管法（Modified Sliplining）是在将内衬管置入旧管之前，先使其断面变小（如用挤压、拉拔、折叠变形等方法），置入旧管之后再使其恢复原状，以达到新管和旧管之间的紧密贴合修复方法。原位固化法（Cured-in-place Pipe, CIPP）是将浸渍树脂粘接剂的纤维增强软管或编织软管通过翻转或牵拉的方式置入旧管道内，使带有树脂粘结剂的一面面对旧管的内壁，并被紧贴在管壁上，然后在常温下或通过加热（热水、热气或紫外线）使树脂固化形成管道内衬的方法，又称软衬法（Soft lining）。螺旋缠绕法（Spiral Wound Lining）是使用螺旋缠绕机或人工将带筋条的塑料带在旧管内壁形成内衬层，衬层与旧管之间的环隙可注入浆液或使内衬扩张，实现紧配合。喷涂法（Spray Lining）是以压缩气体及电能为动力使用驱动高速旋转的喷头在管道内旋转、移动，在管道内壁形成一定厚度、均匀的水泥砂浆液或树脂涂层，达到预防或消除管道腐蚀、渗漏、爆裂等缺陷，提高管道通过能力，延长使用寿命的修复方法。

技术发展趋势主要有以下几个方面：

(1) 新工艺方法

管道修复新工艺主要包括：快速修复、在线修复、原位造管、离心浇注法等。



图 2-22 原位造管法



图 2-23 离心浇注法

德国卡尔维斯公司研发的翻转内衬快速修复目前处于管道快速修复的领先位置。不同于排水管道的CIPP快速修复，该技术还适用于燃气压力管道的修复，修复后内衬与原管壁通过粘结剂结合形成气密层，一般单段管道（至150m）在断管吹扫完成后可于12小时内完成修复。



图 2-24 翻转内衬快速修复法



(2) 新型内衬材料

新型CIPP软管材料、树脂材料、固化剂和新型管片材料等。



图 2-25 德国 Trolining 公司的仿生型内衬



图 2-26 瑞士萨尼维尔公司的双层覆膜软管内衬



图 2-27 智能切割装置

(3) 管道修复机器人

芬兰Picote公司研制了一种智能切割机器人（图2-27），可用于将修复后的小直径排水管道与分支管道重新连通起来。德国机器人公司研发了一种微型系统/污水分支管道机器人（图2-28），可用于分支管的连接与封堵等作业。



图 2-28 德国机器人公司的微型系统 / 污水分支管道机器人



图 2-29 上海管丽公司大直径 CIPP 管道修复



图 2-30 Interflows 公司污水管道非开挖修复工程

(4) 修复工艺拓展应用

上海管丽公司引进了德国瑞莱集团的管道光固化内衬修复技术及施工设备，可实施内径1500mm、内衬材厚度21.0mm、单次施工90m的管道修复工程（图2-29）。

澳大利亚Interflows公司采用螺旋缠绕法进行结构性修复、较大弯曲度、长距离（200m）修复工程，主管道采用Sekisui公司最新研发的Expanda 螺旋缠绕法；在弯曲部分采用Rotaloc螺旋缠绕法；并使用速凝型浆液进行快速灌浆。

北京天环燃气有限公司从德国卡尔维斯及瑞士萨尼维尔引进的翻转内衬修复技术及施工设备，可实施DN300—DN600、压力级制至3.0MPa、单次施工至400m的压力管道（燃气及自来水管道）修复（图2-31），技术水平及施工设备自动化水平则达到了国内同行的最高水准。

管道更新技术在经济发达国家或地区应用普及程度高。技术发展主要趋势是新型工法和新型材料等，其中CIPP法将是主要研究发展方向，同时，吃管法、管片法和喷涂法也有一定的发展前景。

管道更新国内材料生产技术和施工设备制造上与发达国家相比还有较大的差距。碎裂管法、插管法、改进插管法等与国外相差不大，但是在CIPP法、吃管法、管片法和喷涂法方面还有很大的差距。

主要研究单位：清华大学、天津大学、天津工业大学、中国纺织科学研究院等。同时，北京隆科兴公司、河南中拓公司、北京天环燃气有限公司等也具有很强的技术研发能力。



图 2-31 北京天环压力管道翻转内衬修复

2.2.2 管道更换

管道更换（Trenchless Pipe Replacement）是指以待更换的旧管道为导向，以切削、碎裂、钻碎或拉拔等方式破碎旧管道，同时构筑一个新管道的施工方法。根据破碎旧管的方式不同，可将管道更换分为：吃管法、碎裂管法、抽管法等。管道更换技术目前只有碎裂管法在国内有应用，吃管法等其它方法，由于技术和市场等方面的原因目前国内仍没有获得推广应用。

碎裂管法（Pipe Splitting）是以待更换的旧管道为导向，使用碎裂管设备从旧管道内部将旧管道割裂或碎裂，并将旧管道碎片挤入周围土体并形成管孔，同时将新管道拉入完成旧管道的更换的施工方法。吃管法（Pipe Eating）是使用微型顶管设备改进的设备将旧管道连同周围土层一起破碎并将管道碎片排出，同时顶入新管道的施工方法。抽管法（Pipe Pulling）是将新管连接在旧管上，然后将旧管拉出，而新管则留在孔内的管道更换施工方法。是一种小直径管道更换方法。



图 2-32 碎裂管工具与设备

2.3 探测与检测技术

2.3.1 探测技术

地下管线普查是查明地下管线现状，按照相关技术标准获取准确信息资料，建立管线数据库和信息管理系统的过程。地下管线普查工作内容：已有管线资料收集和管线现状调绘、地下管线探测、管线图编绘、成果检查与验收、管线数据库与信息系统建设。在进行非开挖地下管线施工之前，应采用地球物理的方法探明施工场地地下管线的分布情况，包括：平面位置、走向、埋深（或高程）、规格、性质、材质等，以避免施工时对既有管线的时造成破坏。地下管线探测的主要方法有：管线探测仪法、探地雷达法、示踪法和真空抽吸法（点探法）等。

地下管线普查：根据城市规划、建设、管理的需要，全面查明城市建成区或城市规划区内的地下管线现状，按照相关技术标准规定的技术要求、精度指标、工作内容和工作流程，在城市建成区或城市规划区内进行地下管线探测、地下管线图编绘、建立管线数据库和信息管理系统，并实施动态管理的全过程。地下管线探测从狭义上说是在非开挖的情况下探测地下管线的走向与埋深，从广义上指从现状调绘、数据采集（明显点调查、隐蔽点探查、管线点测量）、数据处理、成果生成等一系列活动，其目的是摸清地下管线的敷设情况，并经采集、处理，最终形成空间地理信息数据。

地下管线探测包括对地下管线进行全面探查和测绘，并建立地下管线数据库等。探测是指在现场应用地球物理方法对地下管线进行探寻和调查；测绘是指对实地已查明的地下管线进行测量和图件编绘。地下管线普查的目的和任务是：查明地下管线的平行位置、埋深、高程(或走向)、性质、规格、材质、埋设时间和产权单位，并测绘地下管线图，为地下管线的管理和维护提供基础数据资料。地下管线探测技术方法较多（表2.1），可依据现场情况选择采用不同的方法。当前的探测技术对一般场地条件下的金属管线探测较为成熟，但是对于埋地塑料管道、超深管道、城市复杂环境下管线的探测仍有难度。

实际工程作业中，目前采用多种探测方法相结合的方式，融多种探测技术进行地下管线探测的尝试已在加拿大、美国、澳大利亚等国引起仪器开发商的高度重视。

表 2-1 常规探测方法适用范围

方法			适用范围
电磁 (感应) 法	被动 源法	工频法	在干扰小的场地，用来探测动力电缆或金属管线
		超低频法	在一定条件下，可用来搜索电缆或金属管线
	主动 源法	直接法	用于精确定位、定深或追踪各种金属管线
		夹钳法	金属管线直径较小且有出露点，可精确定位、定深或追踪。
		电偶极感应法	可用来搜索和追踪金属管线
		磁偶极感应法	用于搜索、定位、定深和追踪金属管线
		示踪电磁法	探测有进出口的非金属管线
	电磁波法（探地 雷达）	可用来探测与追踪金属管线和非金属管线	
直流 电法	电阻率法		在接地条件好的场地探测直径较大的金属或非金属管线
	充电法		用于追踪具备接地条件和出露点的金属管线
磁法	磁强 FDFE 法		在磁性干扰小的场地探测埋深较大的铁磁性管道
	磁梯度法		用于探测掩埋的井盖
地震 波法	浅层地震法		在其它探测方法无效时，用于探测直径较大的金属或非金属管线
	面波法		用于探测直径较大的非金属管线
红外线辐射法			用于探测热力管道、石油管道
瑞雷波法			探测管径较大管道时效果好，受地层条件影响大
高密度电法			受地面与电极耦合效果影响，且探测深度受测线长度影响
高精度磁法			对磁异常定位效果较好，但其背景值影响较强
点探法			在不损伤地下管线的条件下，可快速揭示地下管线。
管线轨迹定位仪			主要用于管线轨迹变化大的地下管线检测，特别是水平定向钻进施 工铺设的地下管线

目前，国内地下管线探测仪器主要差距体现在以下几个方面：

- （1）探地雷达：是目前应用面最广的地下管线探测仪器，国内设备与国外相比还有很大的差距，主要体现在探测精度和深度上；
- （2）点探法：是采用真空挖掘机揭露地下管线的方法，是最直观的方法，目前一些公司曾做过研发，但是没有应用；国外有系列真空挖掘机产品，应用广泛；
- （3）管线轨迹定位仪：主要用于检测采用非开挖技术铺设的地下管线轨迹，具有较好的市场前景，目前国内仪器与国外仪器还有一定的差距，主要体现在检测精度上；
- （4）电子标识器：是今后管道预埋的必备元素，特别是塑料管道，是治理管道档案管理混乱和城市规划混乱的利器，具有广阔市场空间，国内起步较晚。



图 2-33 美国威猛 Interragator II 探地雷达



图 2-34 美国威猛公司 V800 真空挖掘机



图 2-35 DUCT RunnerTm DR-HDD-4.2 惯性陀螺定位仪

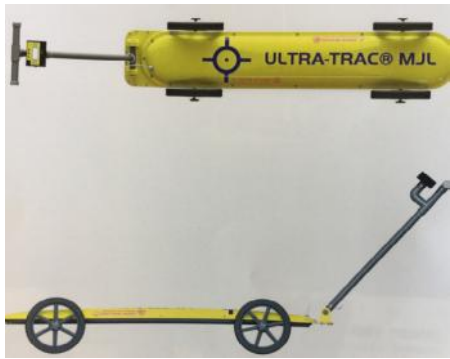


图 2-36 金属接头定位仪

随着经济社会发展，我国地下管线建设发展迅速。参加图2-46、47截至2015年底，我国仅给水、排水、燃气、热力四种市政管线总长度就已超过175万km，地下管线总量超过300万km。地下管线密度已达到40km/km²以上。

我国地下管线的突出特点：1) 规模庞大、种类繁多；2) 新材质管线增多、新工艺敷设管线增多；3) 掩埋地下、错综复杂。暴露出的突出问题：由于管理方式、管理手段的原因，造成档案资料不全、不准、不现势，无法满足城市规划、设计、建设、管理、维护和防灾减灾需要。

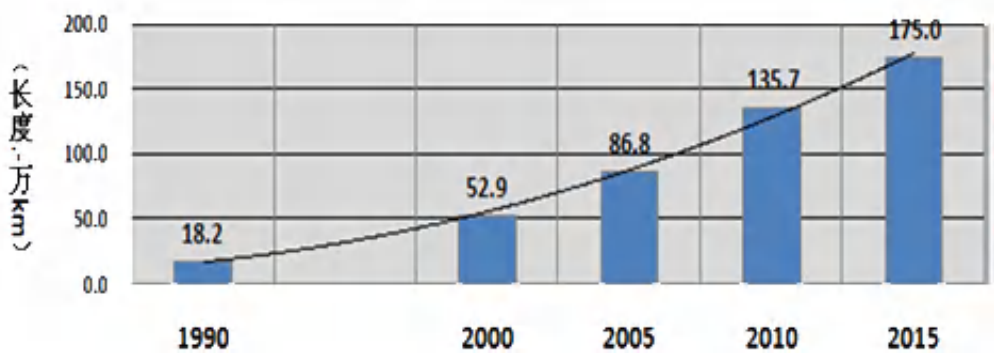


图 2-37 近年市政地下管线增加长度

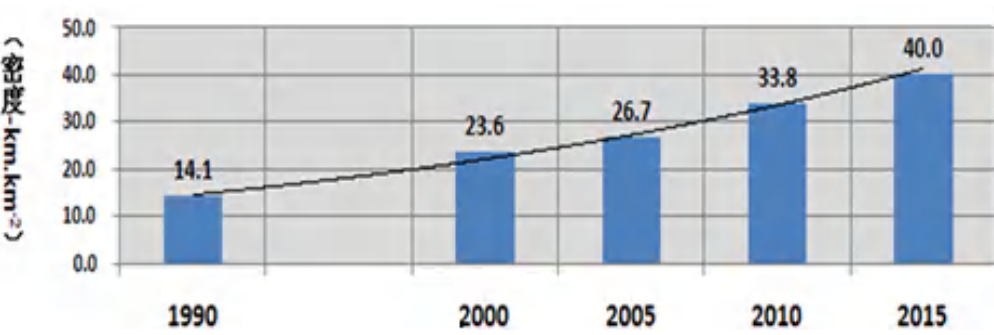


图 2-38 近年市政地下管线铺设密度

我国地下管线探测难点：相对线缆、大口径管道、埋深较浅而言，复杂条件管线探测；非金属管线探测；小口径非金属管道探测；大埋深管道探测；交叉重叠管线探测；以及水下管线探测。

地下管线与其周围介质间存在物性差异，管线目标体具有足够的规模，为利用物探技术探测埋深和平面位置提供了前提条件。根据工作环境条件、不同管线自身属性的不同，有效性、适应性是衡量采用何种物探方法的重要标志，无损探测是对探测方法的基本要求。从地下线缆探测到大口径管道探测，经过大量实践，电磁法、浅层地震法、电法、磁法以及红外测温法等相继取得探测效果。经过20多年的应用发展，电磁感应法成为地下金属管线探测的最经济、最简便的有效方法，探地雷达法因其自身优势成为金属、非金属管线探测均有效的主要手段。

国内的地下管线探测市场主要由各地方的测绘院或勘察院掌握。

2.3.2 检（监）测技术

管道检测（Pipe Inspection）是通过进入式肉眼观察或者机器人、潜望镜、电视摄像设备、雷达和声纳等装置对管道内部的结垢、淤积、泄漏、错位、破损或管道外部破损、土体空洞等状况进行检测。如需要修复现有的地下管道，还需要对管道的结构性缺陷（变形、破裂、错口等）和功能性缺陷（积垢、障碍物、树根等）进行检测和评估，以便制定合理的管道修复和养护方案；同时，对修复后的管道进行修复质量检验。地下管道检测的主要方法有：摄像法、声纳法、潜望镜法、漏磁检测、雷达检测、微地震检测和人工法等。

管道检测是管道完整性管理（包括管道适用性评价和风险评估）的基础和前提，同时也是管道修复前期评估和后期修复质量评价的必要基础工作。

管道泄漏检测或监测方法有：外检测：示踪剂法、染色试验、烟雾试验、红外热像法、分段密封性试验、电极渗漏试验法、甲烷嗅觉传感器；内检测：漏磁、超声波、CCTV、声纳、激光、智能球；监测：SCADA系统分析法(负压波法、相关分析法、压力梯度法、质量/体积平衡法)、电缆检测法、分布式光纤传感器法等。

外防腐层和涂层检测方法有：标准管地电位法、近间距电位法、电流梯度法、直流电位梯度法等；检测仪器有：超声导波检测仪、多频管线电流测绘仪、C-Scan管线巡检仪、DM防腐层检测仪等。

管道内腐蚀检测方法有：漏磁检测、超声波检测、涡流检测、射线检测、基于光学原理的无损检测、导波检测和管道智能清管器内检测等。

管体剩余壁厚检测方法有：超声波测厚法、红外摄像检测法、漏磁法、TEM(瞬变电磁)法等。

管道变形检测方法有：CCTV法、测径器法、激光仪法和多传感器探测法。

管道裂纹检测方法有：超声波法、超声导波法、CCTV法。

城市燃气评价的难点：没有可行的检测手段，很难取得管道剩余壁厚、裂纹的数据。

随着管道的老龄化及对于管道安全的重视，管道的检测正在发展成为一个稳定的市场；现有的市政管网，包括给排水管道、燃气管道的检测主要采用外检测手段和内检测中的CCTV等较简单的手段；油气管道的检测投资是管道行业中最大的，涉及的管道内检测、外检测和管道监测的技术手段也是最先进和富有成效的（图2-34、图2-35）；基于多传感器的监测网络，尤其是无线数据传输网络是今后发展的重要方向之一，对于管道预警具有价值。



图 2-39 LineExplorer 3TM-tool 电磁超声检测器

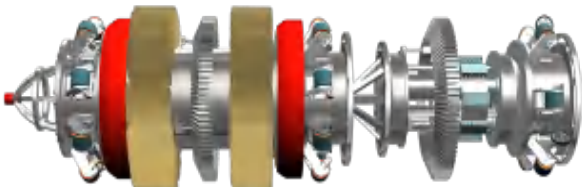


图 2-40 中石油检测公司漏磁检测仪

长距离管道内部检测一般采用智能机器人检测方法的特点如表2-2所示。

蓝牙无线传输技术、GPS地理定位技术、数据存储和下载技术等数字化技术应用于管线探测，为数字化管线探测提供了可能性。尤其是对于油气田和长输管道而言，其野外环境和管道条件更适宜采用数字化管线探测技术，对于提高管线探测效率、提高管线管理水平具有积极、长远的意义。数字化管线探测目前还属于前沿技术，尚未得到充分重视以及普及应用，相信不久的将来，数字化管线探测将成为标准的管线探测作业方式。

管道修复相关常用检测方法包括：摄像CCTV法、声纳法、潜望镜法、漏磁检测、雷达检测、微地震检测、激光仪法等，见图2-41、2-42。

表 2-2 长输管道智能检测机器人类型与性能比较

类型	耦合介质	管材	检测速度 (m/min)	钢管厚度 (mm)	检测缺陷	测厚精度 (mm)	点坑深度 (mm)	缺陷形状显示
Ultrascan WM	石油（液注检测气管）	钢管、工程塑料管、复合管	0.1~8	2~50	腐蚀、测厚、分层、直径	±(0.1~0.5)	0.5~1.0	仿真(直观)
Ultrascan CD	石油（液注检测气管）	钢管、工程塑料管、复合管	0.1~8	2~50	径向裂纹、轴向裂纹、SCC 探伤、测厚	±(0.1~0.5)	0.5~1.0	仿真(直观)
EMAT Pig	石油、天然气	钢管、工程塑料管、复合管	0.1~8	2~50	腐蚀测厚	±(0.1~0.5)	0.5~1.0	仿真(直观)
MFL-Pig	石油、天然气	钢管	4~5	5~15	径向裂纹、腐蚀	±(10%~15%)	8%~18%	计算机识别分析
Transcan Pig	石油、天然气	钢管	4~5	5~15	轴向裂纹、腐蚀	±(10%~15%)	40%	计算机识别分析



图 2-41 轮式及履带式摄像检测车



图 2-42 典型的小直径 CCTV/声学检测装置



图 2-43 CCTV 典型摄像

国外管道检测公司主要有：英国：RADIODETECTION公司、DYNALOG公司、Rosen公司、Advantica(简称AT)公司、British Gas (BG)公司、Innovative公司、Plant Integrity公司、Guided Ultrasonics公司、TWI公司等；德国：Pipetronix公司、德国工业研究协会集团等；美国：GE公司、Intratech公司、Pure公司等；澳大利亚：CSIRO 公司；加拿大：NGKS公司、Corrpro公司、Enbridge公司；法国：Exavision 公司；俄罗斯：TDW 公司；日本：NKK公司。

国内管道检测仪器公司主要有：北京英泰瑞得科技发展有限公司、武汉特瑞升电子科技有限公司、杭州华仕管道工程有限公司、杭州菲克斯管道工程有限公司、上海予迪电子科技有限公司、北京埃德尔公司、北京雷迪东方科技发展有限公司、广州市亨佳电子有限公司、广州铭远科技发展有限公司、中国石油天然气管道局检测公司等。

2.3.3 管道清洗

管道清洗（Pipe Cleaning）是采用人工、机械、水力和化学等方式清除管道内结垢、淤积、障碍、杂物等对管道输送和输送介质有影响的物质。管道清洗有两方面的应用：清除管道内垢层、淤积物、杂物等，确保管道畅通，确保装置正常使用；清除管道内壁覆盖物（钢管主要为铁锈等氧化层），使其恢复原有表面状态，为管道修复后序作业做准备。清洗主要包括化学清洗和物理清洗。物理清洗比较常见的有高压水（射流）清洗、清管器清洗、喷砂除锈清洗。

目前，针对管道修复的管道清洗多采用常规管道清洗技术。依据管道修复特殊情况，有些国外公司开发了一些特殊管道清障机器人，如下图所示；受市场的影响，国内在该方面尚属空白，研发有待提高和加强。



图 2-44 管道多用途清障机器人

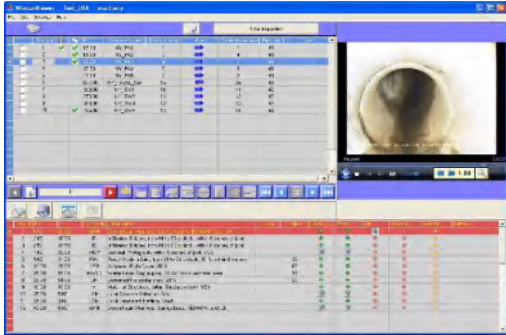
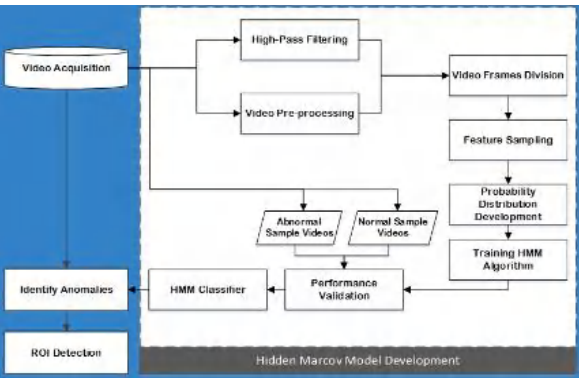


图 2-45 WincanViewer 管道缺陷自动分析软件界面



图 2-46 加拿大 Concordia 大学多属性下水道评价模型



2.3.4 管道评价

管道评价（Pipe Evaluation）是根据对管道内部的检测数据、视频等资料，对管道内部状况以及管道结构进行输送功能和结构强度性能等进行评价，为管道后续维护维修提供参考依据和建议。

不同类型管道，其评价方法不同。相对于非开挖修复的管道评价，目前国内刚刚处于起步阶段，在排水管道评价方面技术上相对比较成熟；国外有些相对成熟的管道评价方法和模型（图2-45至图2-47）。其中压力管道质量评价是管道评价的难点。

管道评价需要高质量的管道检测报告，同时需要分析师根据经验做一定的推荐，一定程度上影响到评价的可靠性。随着管道探测技术研究深入和发展，将有更多高级的技术设备可用，得到更准确的数据，从而减少分析师的推测工作量。高质量的管道评价结果有助于在管道修复和更换方面能够做出更好的、更明智的决策。

由于管道评价技术不完善，评价报告可靠性有待提高等方面的问题，所以目前国内外专业从事管道质量评价的公司相对较少，主要由施工公司、业主或者两者合作去做。

2.4 管网信息化

考虑到地下管线的重要性和保密性，以及地下空间开发效率，国内地下管线的管理多由地方地下管线办或信息中心负责。重要管线业主单位也有自己的地下管线管理信息系统。管线办或中心的主要职能是建立本地地下空间综合信息管理系统；对本地地下空间信息实施集中统一管理；搭建本地地下空间信息共享平台；为本地规划管理和城市建设提供信息服务。

地下管线管理信息系统是结合探测系统、GPS、GIS等，见图2-48，通过数据库实现无缝三维数据整合。其中地下管网三维可视化展示技术是其发展的热点之一。地下管线三维系统将基础地理信息、各种管线空间信息、负荷运行信息及自身健康状况信息等复杂的属性信息以三维方式直观地展现；充分发挥三维系统强大的空间分析功能、监测分析功能以及其他分析功能，具备通

常的自动生成任意地点的纵横断面和标示出管线的属性、管线间的间距、管线与管线之间的空间关系等功能。

地下空间或管线管理信息系统的开发和利用受两大因素制约：城市地下管网的详细数据多以保密等级为各地市政、地调等部门所掌握，一般不对外开放；开发此类大平台需要巨大资金的支持。

地下管线探测与普查技术、地下管线或空间管理信息系统技术国内外差距逐年缩小，资金比较充足，重点地区都已开始建立了地下管线或空间管理信息系统。地下管线或空间的管理是由政府主导的，但是企业可参与地下管线探测与普查和地下管线或空间管理信息建设工程。地下管线探查与测绘属重大基础工程，技术成熟度较高，前期投入大，投资回报率不高。

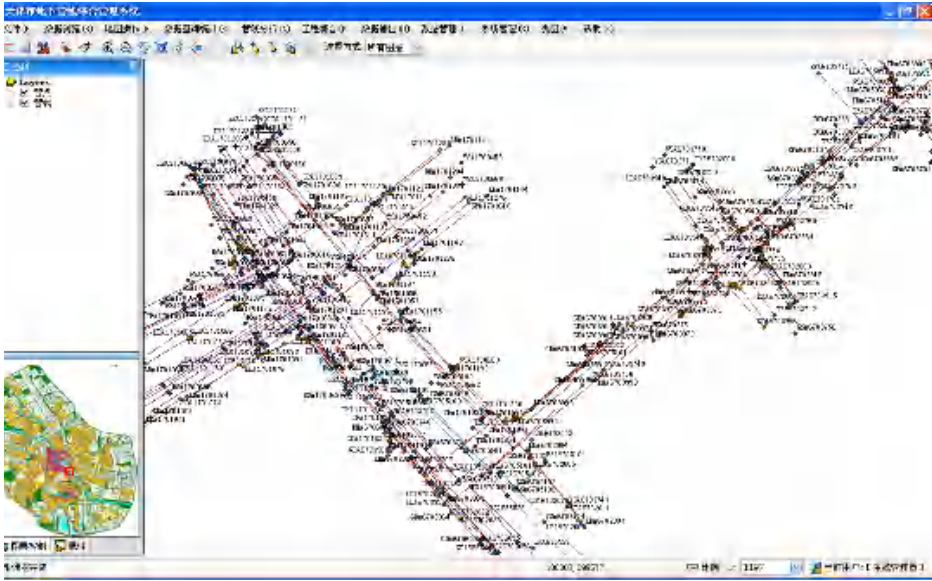


图 2-48 天津市地下管线综合管理系统

国外知名企业：英国雷迪公司、加拿大探棒及软件公司、美国地球物理探测设备公司、美国威猛公司、意大利IDS公司、瑞典MALA公司、英国雷迪公司、日本GEORADAR公司、瑞典地质公司等。

国内知名企业：中国地质大学（北京）、山东正元地球物理信息技术有限公司、武汉市测绘研究院、天津市测绘院、北京世超勘探技术公司、北京英泰瑞得科技发展有限公司、上海予迪电子科技有限公司、广州亨佳电子科技有限公司、上海微波技术研究所等。

3 国内市场现状及预测

3.1 地下管网及城市地下空间发展现状

地下管网包括市政管网和长输管网两大类，前者主要有：排水管道、供水管道、供气管道、供热管道、工业管道等，后者主要有：油气管道（原油、成品油和天然气）、电信电缆、电力电缆等。

城市地下管线是城市运行、企业生产和百姓生活所需能源和资源的载体，是城市基础设施的重要组成部分。近年来，我国城市建设取得了举世瞩目的成就，城市地下管线的规模也不断扩大。据统计，截至2015年，仅城市供水、排水、燃气、供热四类市政地下管线长度就已超过198.3万公里，是1985年的26.2倍，特别是供水、燃气管道长度增长迅猛。特别需要指出的是，随着西气东输等能源通道的陆续建成投产，燃气置换的工作急剧增加，因此近十年来，我国天然气管道的长度快速增加（图3.1）。1990年，我国天然气输送管道全长7136公里，至2015年底已经增至49.8万公里，20年间天然气输气管线长度增长了近70倍。

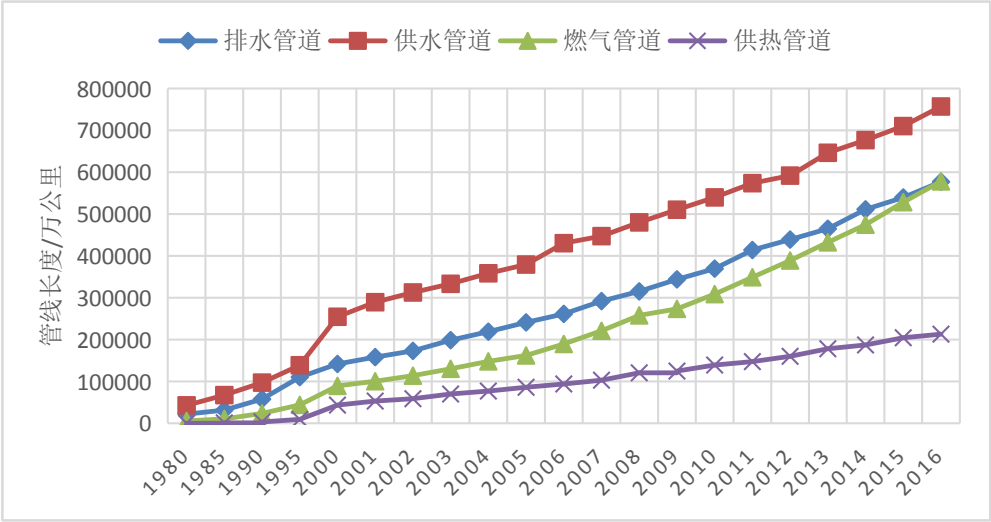


图 3-1 国内市政管线长度随年度增长趋势曲线

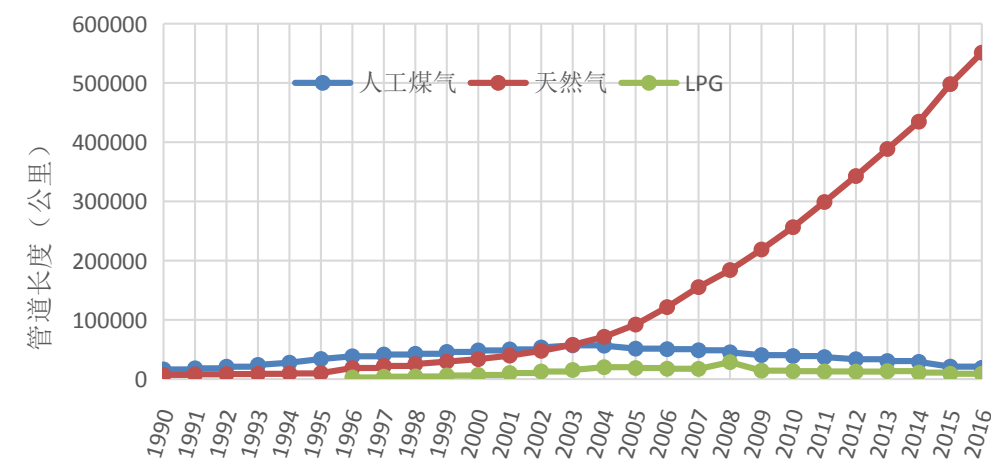


图 3-2 国内油气管道长度随年度增长趋势曲线

3.1.1 城市地下空间

(1) 发展现状。

规模增长迅速。近年来，随着工业化、城市化进程推进，我国城市地下空间开发利用进入快速增长阶段。“十二五”时期，我国城市地下空间建设量显著增长，年均增速达到20%以上，约60%的现状地下空间为“十二五”时期建设完成。据不完全统计，地下空间与同期地面建筑竣工面积的比例从约10%增长到15%。尤其在人口和经济活动高度集聚的大城市，在轨道交通和地上地下

综合建设带动下，城市地下空间开发规模增长迅速，需求动力充足。

利用类型丰富。城市地下空间开发利用类型呈现多样化、深度化和复杂化的发展趋势。类型上，逐渐从人防工程拓展到交通、市政、商服、仓储等多种类型；开发深度上，由浅层开发延伸至深层开发；具体项目上，由小规模单一功能的地下工程发展为集商业、娱乐、休闲、交通、停车等功能于一体的地下城市空间。

综合效益显著。城市地下空间开发利用在城市发展中的地位和作用日益提高。一方面，在城镇化发展不断加速与生态环境要求不断提高的双重约束下，地下空间开发利用成为优化城市空间结构、提高城市空间资源利用效率的重要手段；另一方面，城市地下空间开发利用有利于增加城市容量、增强防灾减灾能力、缓解交通拥堵、完善公共服务和基础设施配套，经济、社会、环境综合效益显著，是建设资源节约型、环境友好型社会和践行生态文明的重要举措。

(2) 主要问题。

系统性不足。城市地下空间作为城市地面空间的重要补充，只有建立有机联系才能发挥其提高城市空间资源利用效率、实现综合效益的作用。目前，我国城市地下空间开发利用普遍存在系统性缺乏问题。一方面，城市地下空间之间连通性较差，同一地区相邻项目之间缺乏联系和贯通，存在零星、分散、孤立开发问题；另一方面，城市地下空间与地面空间协调不足，缺乏衔接，甚至相互矛盾，形成安全隐患。

管理体制亟待完善。城市地下空间开发利用日趋复杂和综合，需要完善的配套管理制度及有关部门的密切配合。我国城市地下空间开发利用管理体制建设尚处于起步阶段，缺乏系统、规范的内容和程序要求，地下空间开发利用在规划建设、权属登记、工程质量和安全使用等方面的制度尚不健全。此外，地下空间开发利用涉及多个管理部门，存在多头管理或管理缺位问题。

规划制定落后于城市建设发展实践。我国城市地下空间规划制定尚处于探索阶段，存在规划组织编制主体不明确、规划体系不清晰、缺乏统一规范的规划编制要求等问题，对城市地下空间资源保护和合理开发产生不利影响。多数城市地下空间开发利用缺乏规划，城市地下空间规划制定普遍滞后于建设发展实践。

基本情况掌握不足。大部分城市对地下空间开发利用基本现状掌握不足。城市规划建设管理部门通过实施规划许可管理，对近期城市地下空间开发建设情况较为了解，但对早期建设的地下空间开发利用情况缺乏掌握。此外，数据共享不足、沟通不畅、统计口径和标准不一致等问题，也导致一些地方地下空间调查进展不顺。

(3) 面临形势。

城市是经济社会发展和人民生产生活的重要载体，是现代文明的标志，把城市规划好、建设好、管理好，对促进新型城镇化发展，建设美丽中国，实现到2020年全面建成小康社会的奋斗目标，具有重要意义。根据我国城镇化进程和地下空间开发利用发展趋势，“十三五”时期城市地下空间开发利用还将有相当大的规模。科学合理地开发利用城市地下空间，成为提高城市空间资源利用效率、提高城市综合承载力和保护地下空间资源的重要途径。

虽然我国部分城市地下空间开发利用进入迅速发展阶段，但是大多数城市地下空间开发利用仍处于起步阶段，城市地下空间开发利用面临建设发展需求旺盛但系统性不足、有关立法和规划制定相对滞后、现状利用基本情况不清、管理体制和机制有待进一步完善等挑战。以北京为例，按照《北京城市总体规划(2016年—2035年)》，到2020年，北京市建成综合管廊长度由现状约12.5公里提高到150公里至200公里；到2035年达到450公里左右。

自从2013年起，我国的地下管廊规划与建设开始了迅猛的突然加速，每年参与的城市数量为世界所罕见，修建的管廊长度远超过世界上其它国家当年建设管廊长度的总和。

2015年中国69个城市在建的地下综合管廊约1000km，总投资约880亿元。目前，建有地下综合管廊的城市有上海、北京、广州、深圳市、济宁、天津、济南、宁波、大同、衢州、连云港、佛山、沈阳、佳木斯、南京、厦门、大同、无锡、武汉、兰州、重庆等。

2015年，住建部和财政部确定了在沈阳、哈尔滨等10个城市试点，计划3年内建设地下综合管廊389km，2015年开工190km，总投资351亿元。其中，中央政府投资102亿元，地方政府投入56亿元，拉动社会投资约193亿元。

如图3—3所示，2015~2017年综合管廊的试点城市和里程规划是：包头市：规划34.4km，总投资约23.37亿元；沈阳市：规划33.828km，总投资约50.6亿元；哈尔滨市：规划12条共25km；苏州市：5条共31.16km，总投资约40亿元；厦门市：3个试点项目共38.9km，总投资约28.5亿元；十堰市：规划51.64km，总投资约35.5亿元；长沙市：63.3km，总投资约34.66亿元；海口市：43.24km，总投资约38.47亿元；六盘水市：39.69km，总投资约29.94亿元；白银市：26.25km，总投资约22.38亿元。

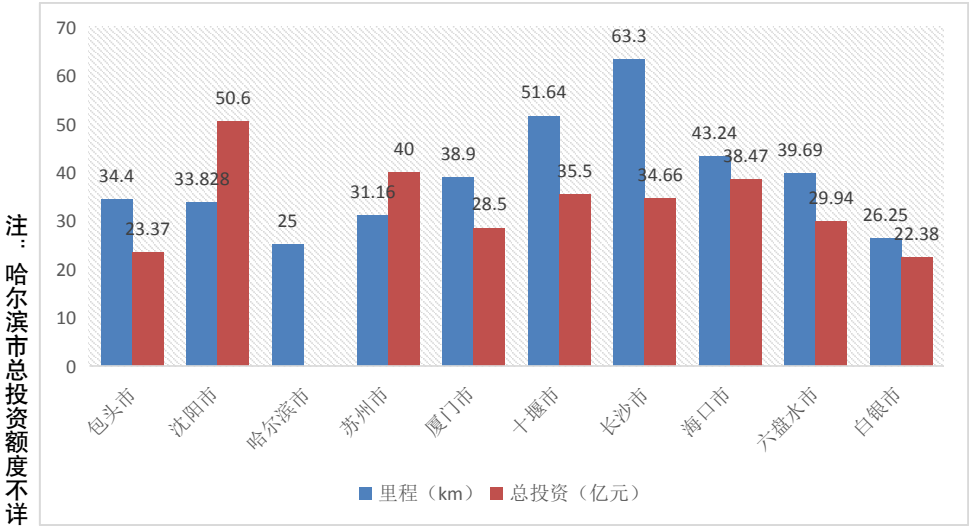


图 3—3 2015—2017 年综合管廊的试点城市里程规划和投资总额

3.1.2 市政管网

表 3—1 1985—2016 年我国市政管网长度（公里）

年份	排水管道	供水管道	燃气管道	供热管道	合 计	每年新增
1985	31556	32538	10567	1030	75691	
1990	57787	97183	23628	3257	181855	21232
1995	110293	138700	44000	9365	302358	24100
2000	141758	254561	89458	43782	529559	45440
2001	158128	289338	100479	53109	601054	71495
2002	173042	312605	113823	58740	658210	57156
2003	198645	333289	130211	69967	732112	73902
2004	218881	358410	147949	77038	802278	70166
2005	241056	379332	162109	86110	868607	66329
2006	261379	430426	189491	93955	975251	106644
2007	291933	447229	221103	102986	1063251	88000
2008	315220	480084	257846	120596	1173746	110495
2009	343892	510399	273461	124807	1252559	78813
2010	369553	539778	308680	139173	1357184	104625
2011	414074	573774	348965	147353	1484166	126982
2012	439000	591872	388941	160080	1579893	95727
2013	465000	646413	432377	178237	1722027	142134
2014	511000	676727	474600	187184	1849511	127484
2015	540000	710000	528000	205000	1983000	133489
2016	577000	757000	578000	213000	2125000	142000

随着城市地下管线的迅猛发展，其在城市运行中的地位和作用更加凸显，地下管线的安全、平稳、高效运行已成为城市安全的重要基础，也是实现“保增长、保稳定、保民生”目标的重要手段。据统计，截至2015年，仅城市供水、排水、燃气、供热四类市政地下管线长度就已超过198.3万公里，是1985年的26.2倍，特别是供水、燃气管道长度增长迅猛，详见上表。但由于历史和现实的种种原因，致使城市地下管线建设与管理滞后于城市建设的总体水平，地下管线施工、运营和维护过程中各类事故时有发生

生，造成了严重的经济损失。2008年至2010年，仅媒体报道的地下管线事故每年就数以千计，平均每天约有5、6起。

据住房和城乡建设部统计，在城市供水管道中，普遍存在管网老化（50年以上占6.2%左右，明漏和暗漏严重）、管材低劣（灰口铸铁管占50%以上，抗腐和抗压强度低）和超负荷运行（爆管事故增多，断水现象时有发生）三大问题。

(1) 管网数量不足

以排水管道为例，无论是总量，还是人均占有量和管网密度均落后于西方发达国家，且差距悬殊。如德国，在2002年排水管道总长度就达44.6万km，管道密度在10km/km2以上，人均拥有5.44m；又如日本，2004年的排水管道总长度达35万km，管道密度在20～30km/km2，人均拥有3.51m；美国现有排水管道总长度达150万km，密度为15km/km2，人均均为4.0m；而我国到2015年底，城市排水管道总长度为54万km，密度为10.36km/km2，人均仅1.17m，见表3。

表 3-2 1980 年以来我国城市排水管网建设情况

时间	1980	1985	1990	1995	2000	2005	2010	2015
长度（万 km）	2.2	3.2	5.8	11.0	14.2	24.1	37.0	54.0
密度（km/km²）	2.97	3.36	4.50	5.73	6.32	7.41	9.23	10.36
人均（m）	0.24	0.27	0.39	0.60	0.68	0.74	0.94	1.17

(2) 管网老化

从管网铺设的时间分析，在现有的供水管网中，超过使用年限的管网达到20%左右，而且由于早期铺设的管网，使用管材低劣、施工技术落后，造成管网严重老化，其中，主干管占59%、其它管网占41%。

燃气用钢管设计寿命一般为15年到20年，多数城市中压燃气管网及早期投入运营的低压管网运行近20年左右时间，已接近或达到使用寿命，处于事故多发期，已成为燃气输配的重要安全隐患。近几年，管网系统腐蚀穿孔事故频发，且呈上升趋势。

据统计，我国于20世纪80年代以前铺设的市政管网约有18.2万公里（见表4），其中：排水管5.8万多公里，供水管9.7万多公里，燃气管2.4万多公里，供热管0.3万公里，很多已到使用年限，事故频发。城市供水管网的平均漏损率达24%左右，远高于欧洲的7%，每年因此损失的自来水近100亿立方米，多于南水北调工程中线的输水量。排水管网因年久失修、结垢严重、接头开裂，渗水、漏水现象较为普遍，严重污染城市地下水和周围环境。燃气管网因管道腐蚀和接头破裂，造成燃气泄漏和爆炸时有发生，对人民生命财产构成严重威胁。

表 3-3 不同年代地下管网长度及所占比例

管线类别	总长度 (万 km)	70 年代及以前		80 年代		90 年代		2001-2015	
		长度 (万 km)	百分比 (%)	长度 (万 km)	百分比 (%)	长度 (万 km)	百分比 (%)	长度 (万 km)	百分比 (%)
排水道管	54.00	2.19	4.05	3.59	6.65	8.40	15.55	39.82	73.75
供水管道	71.00	2.22	3.13	7.50	10.56	15.74	22.17	45.54	64.14
燃气管道	52.80	0.56	1.06	1.80	3.41	6.54	12.39	43.90	83.14
供热管道	20.50			0.33	1.61	4.02	19.61	16.15	78.78
油气管道	11.00	0.87	7.91	0.72	6.55	0.98	8.91	8.43	76.63

(3) 管材低劣

从所使用的管材分析，在现有的供水管网中，灰口铸铁管在很多城市占50%以上（主管占58%、其它管网占42%），个别城市甚至达90%。大多数灰口铸铁管质量不符合现行国家标准的要求，而且管网配件质量差，接口技术落后，导致管网抗压强度低，爆漏事故频繁发生。此外，普通水泥管和镀锌铁管也占有相当比例，材质差、抗冲击和抗腐蚀能力差。

据住建部对部分城市总计8.4万公里供水管网的不完全统计，各类管材长度及所占的比例为：灰口铸铁管43362公里，占50.8%；水泥管11133公里，占13.0%；镀锌铁管5138公里，占6.0%；球墨铸铁管14135公里，占16.8%；钢管6977公里，占8.2%；PVC管4467公里，占5.2%。

(4) 超负荷运行

一些城市将不同时期或不同地区使用的供水管进行联网供水，出现了管材混杂的情况，承压标准较低的管段处于超负荷运行状态，爆管事故增多；一些城市中心区或局部地区供水管径偏小，供水能力明显不足，用水高峰时，断水现象时有发生；一些城市由于新建水源工程，将地下水源更换为地表水源或增大地表水源比例，为弥补被替代的补压井压力损失，提高了管网压力，超出原设计标准，使部分管道破损，管网漏损严重；还有一些城市将雨水管与污水管混接，雨、污不分，降雨时排水量增加，造成污水外溢，同时对污水处理厂运行处理工艺冲击很大。

3.1.3 长输管网

到2016年年底，我国已建油气管道约12.6万公里，详见表3-4，其中输油管道5.17万公里，输气管道7.43万公里，初步形成了“北油南运”、“西油东进”、“西气东输”、“海气登陆”的油气输送格局。

表 3-4 我国 1980-2016 年长输油气管道建设情况（单位：km）

年 度	1980	1985	1990	1995	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006
总长度	8700	11700	15861	17231	25659	27555	29766	32592	38204	43981	48100
输油管道				8850	12397	13272	14964	15737	17089	20984	23185
输气管道				8381	12762	14283	14802	16855	21115	22997	24915
年 度	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	
总长度	54500	58300	69100	78500	83300	91600	98500	105700	108700	126000	
输油管道	29000	30200	30700	35900	36400	37800	40800	44400	44700	51700	
输气管道	25500	28100	38400	42600	46900	53800	57700	61300	64000	74300	

注：到 2020 年总长度达 16.9 万公里，其中输气管道 10.4 万公里，输油管道 6.5 万公里。

(1) 原油管道

1959年新疆克拉玛依—独山子原油管道的建成，标志着我国无长输管道历史的结束。目前已在东北、西北、华北、华东、华中地区形成了区域性的原油输送管网。

(2) 成品油管道

我国第一条长输成品油管道是1973年开工、1977年建成的格拉（青海格尔木—西藏拉萨）管道。目前已在西北、西南和珠三角地区建成骨干输油管道，形成了“西油东运、北油南下”的格局。

(3) 天然气管道

我国天然气管道起步晚，但发展速度快，特别是近几年来发展迅猛。第一条跨区输气管道为1986 年建成投产的中沧（河南濮阳柳屯—沧州化肥厂）管道。1997 年陕京一线建成投产，拉开了我国长距离输气管道建设的序幕。随着西气东输、川气东送、陕京三线等骨干管道工程的建设，建成了“横跨东西、纵贯南北、连通海外”的基本框架，形成以4大气区（新疆、青海、陕甘宁、川渝）外输管线和进口天然气管线为主干线、连接海气登陆管线的全国性天然气管网。

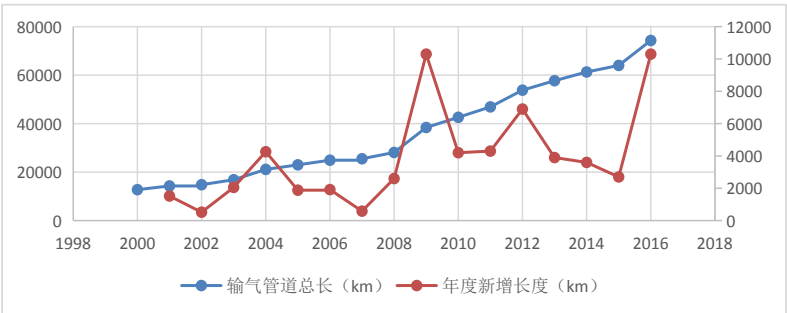


图 3-4 2001 ~ 2016 年我国天然气管道建设情况



图 3-5 我国天然气管道网络

目前，我国在建和近期即将开工建设的天然气干线管道工程主要包括：陕京四线、西气东输四线、新粤浙线和中俄东线，四条管线总长度约1.6万公里，总投资额大约3200亿元。

表 3-5 我国再建或即将开工建设的四大天然气干线管道

管道名称	陕京四线	西气东输四线	新粤浙线	中俄东线
长度（km）	1468, 1 干 3 支	2454	1 干 4929, 5 支 3393	俄 2680, 中 3968
管径（mm）	1219	1410		1016~1420
年输送能力（亿 m³）	250	300	300	380
开工时间	2014-07	2014（推迟）	2015（推迟）	2015
完工时间	2017-10（干线）	2017	2017	2018
总投资/亿元	230	360	1590	

3.2 铺设与建造

受十三五基建项目全面可启动，环境要求提高，设备更新需求等因素的叠加影响，城市地下空间或管线建造中水平定向钻进、顶管、盾构版块呈快速增长的势头。

3.2.1 水平定向钻进

（1）我国水平定向钻进应用现状

水平定向钻进是我国使用最广的一种非开挖施工技术，主要用于长输油气管道电信电缆、电力电缆、天然气管道和供水管道的铺设，其中由于西气东输等能源通道工程的投产，在各大城市中开始使用天然气作为清洁能源，因此天然气管道的铺设量急剧增加，从而也带动了水平定向钻进技术的发展。

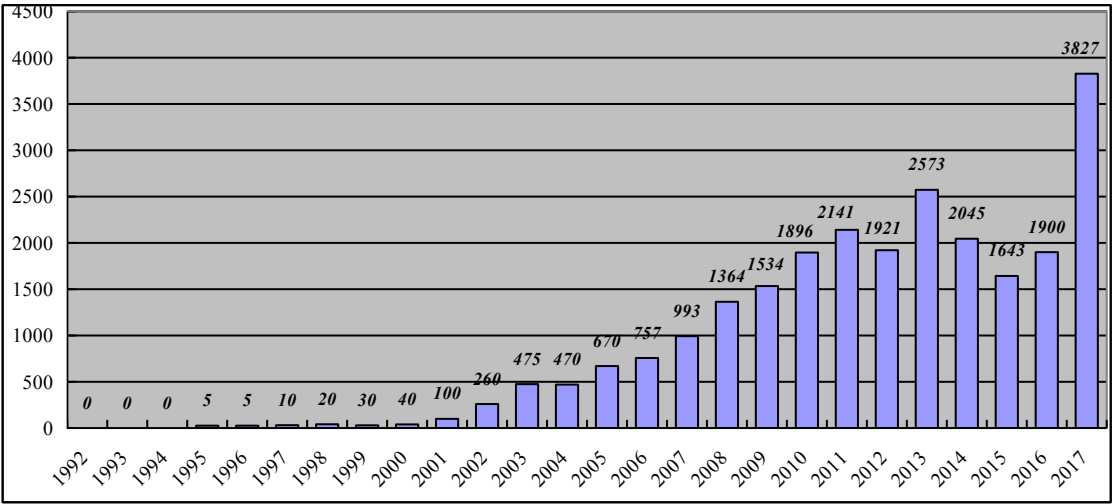


图 3-6 我国 1992-2017 年水平定向钻机的销售情况

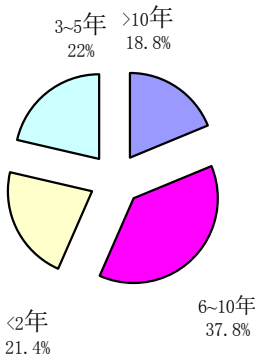


图 3-7 2017 年底钻机总数按机龄分布

如上图所示，到2017年底，国内钻机的保有量已经接近2万台（19963台，含进口钻机）；同期，美国新增钻机2594台，钻机的保有量达47595台。 据CSTT统计（15th HDD Survey in China）：2017年，全国共销售水平定向钻机3827台（接近美国2000年新增3990台的历史最高记录），比2016年的1900台翻了一番；有6家制造商高速增长（增幅在80%以上），3家增幅超过100%，2家销量超过1000台。在新增的钻机中，出口902台，占新增钻机总数的23.6%，比2016年的542台增加了360台；主要出口印度、马来西亚、以及俄罗斯等国家。在累计存量的钻机中，使用年限在2年内（2017和2016年投入市场）的钻机4283台，占21.4%；3~5年的钻机4389台，占22.0%；6~10年的钻机7538台，占37.8%；10年以上的钻机3752台，占18.8%。

由于近几年水平定向钻进技术主要用于天然气管道的铺设，管径相对较大。因此，在我国中型钻机（回拖力在25~50吨之间）为主力机型，自2010年以来所占的比重最大，大型和特大型钻机所占的比例也比美国高，见表3-6。

表 3-6 2006-2016 年各种型号钻机所占的比重（%）

年 度	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016
小型（<25t）	68.2	60.02	57.9	53.3	41.6	36.3	40.3	40.5	31.8	33.9	21.6
中型（25~50t）	27.7	32.93	30.9	35.9	46.4	52.2	45.8	48.8	59.5	56.8	67.0
大型（>50t）	4.1	7.05	11.2	10.8	12.0	11.5	13.9	10.7	8.7	9.3	11.4

2017年，根据CSTT《水平定向钻进技术规程》2015年版分类，水平定向钻机型号回拖力明显增大，从侧面反映水平定向钻进技术逐步向大型化发展趋势。

表 3-7 按新规程分类的 2017 年钻机型号统计

型号	小型	中型	大型	特大型
回拖力，t	≤ 40	40~120	120~400	>400
数量，台	2443	1238	125	21
比例，%	63.8	33.4	3.3	0.5%

（2）我国水平定向钻进市场预测

水平定向钻进是我国应用最广的一种非开挖铺管施工技术，几乎可用于各类管材（主要是钢管和塑料管）和各类管线（主要是压力管道、电信和电力缆线）的铺设。

每年市政管道的建设长度在12万公里左右，其中排水管道3万公里，供水管道3.5万公里，供气管道4万，供热管道1万公里，其它管道0.5万公里，总投资在3000~5000亿元之间。若按10%的工作量采用非开挖施工技术计算，每年约为1.2万公里。其中大部分小口径管道的铺设都可以采用水平定向钻进施工技术，大约在1万公里左右。

目前，我国天然气管道建设仍落后于发达国家。为了解决我国能源短缺问题，改善能源结构和城市环境，正在积极推进东北、西北、西南和海上四大天然气进口通道建设，天然气管道建设将呈高速发展的态势。

从管道建设长度看，到2015年底，美国天然气干线管道总长已超过50万公里，我国仅8.5万公里。可以说，我国天然气管道建设还处在初级发展阶段。从管道建设速度看，2000至2010年，我国天然气管道长度从1.23万公里增加到4.85万公里，平均每年增加3600公里；2010至2015年，天然气管道长度从4.85万公里增加到8.5万公里，平均每年增加7300公里。可见，国内天然气管道建设已处在快速发展期。从一次能源消费结构看，2015年我国天然气在一次能源消耗中所占的比例仅为5.9%，远不及世界平均水平的23.7%，美国则高达29.6%。根据我国《能源发展战略行动计划（2014~2020年）》，到2020年，长输油气管道长度力争达到12万公里，天然天然气占一次能源消费的比例将达12%。由此可见，平均每年需要建设的长输油气管道接近7000万公里。因此，未来五年我国的天然气管道建设将进入高峰期。需要特别指出的是：

（1）上述统计中，没有包含县城和镇建设的市政管道数量，表3-9是近十年我国1568个县城建设的市政管道情况。根据《国家新型城镇化规划（2015-2020）》，未来我国将重点加强20多个城市群，180多个地级以上城市和1万多个城镇建设，因此，市政管道建设数量将远大于上述的统计数量。

（2）除了市政管网外，水平定向钻进还广泛用于电信电缆（光缆）和动力电缆的铺设，在三网融合（电信网、广播电视网和互联网）和电网改造（架空电线入地）中，每年建设的光缆和电缆数量要远超过市政管道。

同时，水平定向钻进还将在地热开发、环境和灾害治理中也大有用武之地。

国外知名企业：美国Auger公司、Ditch Witch公司、美国Vermeer公司、美国DCI公司、美国Michels公司等。

国内知名企业：徐州徐工基础工程机械有限公司、连云港黄海机械股份有限公司、江苏地龙重型机械有限公司、德威士行孙工程机械（北京）有限公司、廊坊市雷克工程机械有限公司、河北冠能石油机械制造有限公司、黄山金地电子有限公司、河南华北技术工程有限公司等。

国内知名施工企业：中国石油天然气管道局穿越公司、廊坊华元机电工程有限公司、河北衡水鸿泰非开挖机械工程有限公司、安徽两淮建设有限责任公司等。

国内技术水平和国外相差不大，中国已成为HDD钻机生产大国，HDD钻机生产已供过于求，国内市场竞争激烈；同时钻机大量出口俄罗斯、东南亚、中东等地区。中小型工程施工竞争激烈，施工效益较低；大型水平定向钻进工程效益较高，但是风险也很高。水平定向钻进市场可投资性不高，投资回报率低，不建议在该领域继续投资。

3.2.2 顶管

顶管施工技术是我国使用最早的一种非开挖技术，但由于设备投资大，施工要求高，其发展速度不如水平定钻进技术那么迅速，主要用于大口径管道（1000~3000mm）的铺设以及城市高压架空电缆的入地改造。

近十年由于先进机械顶管掘进机的陆续引进，使我国的顶管技术有了较大的进展，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泥水加压平衡顶管技术。顶管直径最小为400 mm，最大为4000 mm。一次性顶进长度可达几百米，甚至上千米，同时在含水层中顶管施工也成为可能。

为了加强城市基础设施建设，解决城市内涝、管网爆裂等问题，提高新型城镇化的质量，2015年国务院办公厅先后发布了《关于推进城市地下综合管廊建设的指导意见》和《关于推进海绵城市建设的指导意见》，并在36个大中城市全面启动地下综合管廊试点工程，2016年开工建设地下综合管廊2000公里以上，力争在2020年建设完成一批完善的地下综合管廊体系；在30个城市开展海绵城市建设试点工作。

表 3—8 1997—2017 年我国顶管机市场增加量和保有量统计表

年份	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007
增加量	12	13	12	16	20	35	93	135	158	188
保有量	46	59	71	87	107	142	235	370	528	716
年份	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
增加量	176	198	230	244	246	262	310	360	470	639
保有量	892	1090	1320	1564	1810	2072	2382	2742	2852	3491

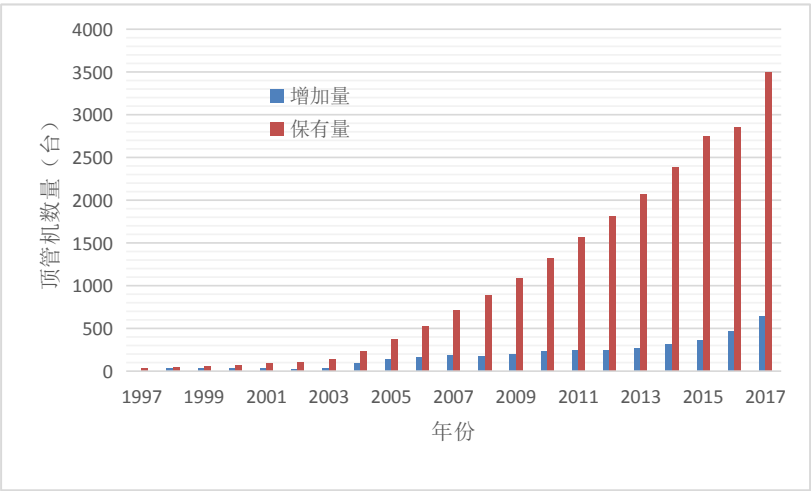


图 3—8 1997—2017 年我国顶管机市场增加量和保有量

2006年据对国内6家顶管机与微型隧道机生产企业的调查，我国共生产和销售顶管机158台套，除少量合资生产外，几乎全部是国产，其中泥水平衡式顶管机约占80%，土压式平衡式占20%。顶管机尺寸范围从小直径的600mm到大直径的4200mm都可以

生产。2006年比2005年的135台多生产了23台套。年增长率达17.0 %。我国顶管机市场保有量已达到528台套。2006年进口顶管机市场占有率进一步下降。国产顶管机不仅可以满足国内的需要，还能出口到马来西亚、印度等国。2017年的不完全统计，年销售顶管机639台。国内市场保有量超过3491台，详见表3—10。

顶管技术现已广泛地应用于我国水平定向钻进技术难以施工的污水、雨水等重力管道的非开挖施工，以及大直径的燃气、自来水和中水等压力管道的非开挖施工。同时，顶管施工技术可用于地下管廊建设，地下综合管廊建设和海绵城市建设大多数涉及大口径顶管和盾构施工，市场容量极大，据报道地下管廊的投资规模达1.6~3.2万亿元，每年约为3200~6400亿元。

国内顶管设备、仪器和施工技术日趋成熟，但是与德国和日本相比，还是有很大的差距，技术不高、不精，特别在岩石顶管机、导向技术、特殊顶管技术等方面仍存在一定的空白。国内顶管施工普及程度已逐步提高，工程量逐年增加，在长距离顶管、曲线顶管等方面取得了长足的进步。

国外知名企业：德国海瑞克公司、日本RASA公司、日本小松公司等。

国内知名企业：扬州广鑫重型设备有限公司、安徽唐兴机械装备有限公司、江都市永坚顶管工程有限公司、湖北黄石精武顶管工程有限公司、福建东辰岩土基础工程公司厦门顶管分公司、上海隧道盾构工程有限公司顶管事业部、广州市市政工程集团公司等。

目前常规机械顶管市场竞争日趋激烈，高端和特殊顶管机还有很大的发展空间；每年有一定量的机械顶管机出口至俄罗斯、东南亚和中东等地区。顶管工程施工市场具有一定的竞争，施工效益和水平逐年提高。顶管机和顶管施工市场可投资性属中等水平，投资回报率较高，可在该领域进行投资。

3.2.3 盾构

盾构技术引入我国初始几年，大多用的德国和日系的盾构机。目前，国产盾构机已占国内市场半壁江山，并且出口到国外。现在国内盾构制造厂家很多，如中铁装备、铁建重工、北方重工、三一重工，徐工等等，也取得诸多成就，1988年，直径4.35m加泥式大刀盘土压平衡盾构机研制成功；2003年，土压平衡盾构机“先行号”研制成功；2008年，直径11.22m大直径泥水平衡盾构机研制成功；2014年7月，研制出世界首创的矩形盾构机出口到新加坡；2015年1月，具有完全自主知识产权的国产硬岩掘进机研制成功；2016年1月，3.5米世界最小直径硬岩掘进机研制成功2016年7月，世界首创“马蹄形”盾构机研制成功；2017年8月国产最大直径硬岩掘进机“彩云号”研制成功，直径9.03m

2016年底以来，工程机械市场持续回暖。受益基建投资增长、低基数、更新换代及出口增长等叠加因素，2017年盾构机设备销售火爆并创新高。进入2018年，工程机械市场行情保持稳定。并根据最新的产业链调研情况，预计1月份盾构机行业销量同比增速大约120%。预计1月份、2月份累计销量同比持平或略有增长，3月份销量可能大幅超预期，一季度销量有望超过30%。并通过数据分析所得盾构机市场指数中与新订单和产品价格相关的指数均出现上涨，“量价齐升”有助于龙头企业报表修复及毛利率上升。这将是国产盾构机企业和零部件公司迎来发展良机。据不完全统计，截止2018年5月，北京某一公司共拥有18台土压平衡型盾构机，口径3.15~10.22m。其中，最大口径为10.22m；占比最大的事6.14m口径的，共计13台。我国盾构发展主要有以下推动力：

(1) “十三五”期间城市轨道交通建设对盾构机的需求量将翻番

我国城市轨道交通建设具备较大长期增长空间。世界主要发达城市人均城轨长度为 0.39 千米/万人，我国主要城市人均城轨长度为 0.12 千米/万人，其中北上广深人均城轨长度为 0.22 千米/万人，与平均水平仍有较大差距。总的来看，我国城市轨道交通建设存在巨大的成长空间。

轨道交通人均城轨长度增长空间巨大（ 国外）

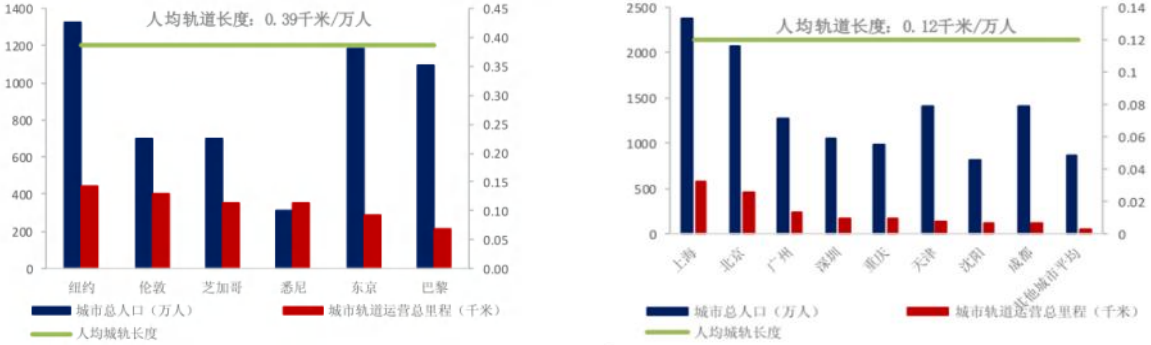


图 3—9 轨道交通人均城轨长度增长空间巨大

根据《“十三五”城轨交通发展形势报告》，城轨交通将出现更大规模的发展态势。据统计，约有 75%的运营线路为地铁，预计至 2022 年，地铁总长度将达到 8033.3 公里，从 2017 年起新增 4919.6 公里。由于地下铁路的修建往往通过人口密集区，所以无法大面积进行地表开挖，需要采用盾构机。地铁隧道一般为双车道，需要双向开挖，根据盾构机的设计寿命，假设每 9 公里需要两台盾构机，则共需要盾构机 1093 台，由于隧道挖掘工作一般在地铁通车前2 到 3 年进行，因此我们假设当年盾构机需求采用未来第2年和第3年新增里程的平均数计算，则可以得出 2016 年–2019 年地铁建设的盾构机需求分别为 157 台、210 台、214 台、178 台。



图 3-10 地铁建设对盾构机的需求趋势

(2) 地下城市管廊有望成为未来盾构机的需求主力

城市地下管廊，又称为共同沟，是将电力、通讯、广播电视、给水、排水、热水、制冷、燃气、垃圾真空管等两种以上的管线集中设路到道路以下的同一地下空间而形成的一种现代化、科学化、集约化的城市基础设施。经过一百多年的发展，其技术水平已经完全成熟，并成为了国外发达城市市政建设管理现代化象征。比如，目前巴黎共有地下管廊约 100 公里，斯德哥尔摩市约有 30 公里，莫斯科约有130 公里，东京约 126 公里。

(3) 公路、铁路隧道等对盾构的需求持续增加

盾构机作为隧道挖掘、建设的必要设备，其需求将受到铁路和城轨高速发展拉动。2016 年 5 月，国家发展改革委、交通运输部联合印发《交通基础设施重大工程建设三年行动计划》，2016–2018 年拟重点推进铁路、公路、城市轨交等交通基建领域共 303 个项目，涉及项目总投资约 4.7 万亿元，其中 2016–2018 年分别为 2.1 万亿元、1.3 万亿元、1.3 万亿元。

(4) 海外市场成为新的增长点

紧跟“一带一路”战略布局，新兴掘进设备进入海外市场势头良好。目前我国的全断面隧道掘进机产业出口形势良好，出口国家和地区有所扩大，除原来的新加坡、香港、马来西亚、伊朗、印度等外，还开始出口非洲、南美洲、澳洲及欧洲，国内掘进机产品质量趋于稳定、产品性价比好的特点已逐渐被国外用户所认识。以路入资产中铁装备为例，自成立至今，中铁装备积极推进“走出去”的国际化道路，先后成立德国公司和新加坡分公司等海外机构，产品出口至马来西亚、新加坡、印度、中东等国家及地区，并成功进入欧洲。2013 年国产盾构机中铁 50 号在马来西亚吉隆坡地铁 SBK–LINE 第一区间顺利贯通，这亦是马来西亚地铁第一台顺利贯通的掘进设备。2015 年，中铁装备隧道掘进机海外市场已签订 10 台订单，分别来自印度、新加坡、意大利、以色列等国家。其中对意大利的出口是中国自主品牌硬岩掘进机首次出口欧洲。预计今后一段时间，以东南亚、南亚、南美、非洲为主的掘进机市场潜力很大，逐步打入欧美澳等发达地区的可能性也很大。根据中铁装备海外订单的增长情况，保守估计我国盾构机出口增长率在 30%以上。预计，2017 到 2019 年我国盾构机出口数量分别为 46 台、60 台、78台。



图 3-11 2017–2019 年国产盾构机销量预测（台）



图 3-12 2017–2019 年国产盾构机市场空间预测

预计，我国 2017 年~2019 年盾构机市场需求量分别为 344 台、410 台、477 台。假设掘进为机平均价格为 4000 万元/

台，则 2017 年~2019 年的市场空间分别为 137.6 亿元、164 亿元、190.8 亿元，2016 年到 2019 年复合增长率为25.04%。并且随着城市基础设施的进一步规划和技术的进步，该市场还将进一步扩大。

3.3 修复与更换

表 3-9 市政管网中不同年代铺设的长度及所占比重

管 网	2015 年底总 长度/万 km	1990 年以前		1991~2000		2001 年以后	
		长度/万 km	比重/%	长度/万 km	比重/%	长度/万 km	比重/%
排水管道	54.0	5.8	10.7	8.4	15.6	39.8	73.7
供水管道	71.0	9.7	13.6	15.8	22.3	45.5	64.1
供气管道	52.8	2.4	4.6	6.5	12.3	43.9	83.1
供热管道	20.5	0.3	1.5	4.0	19.5	16.2	79.0

在现有的市政管线中，普遍存在严重老化（最早铺设的管线已有100多年的历史，50年以上的管线约占6%）、材质低劣、超负荷运行等问题，导致管道漏失和爆裂、路面塌陷、城市内涝等事故频发，大量的老旧管线需要更换或修复。

据统计，在非正常运行的供水主管道中，严重老化、材质低劣、超负荷运行的管网分别占37.0%、32.8%、8.2%；而在非正常运行的其他管网中，严重老化、材质低劣和超负荷运行的管网分别占35.4%、33.1%、9.0%。不同时期铺设的市政管网及其在总管网长度（2015年底）中的所占比例见表3-11。

为了解决上述问题，国家先后出台了《全国城市燃气管网改造规划》（2008–2010）和《全国城市供水管网改造近期规划》（2006–2007年），尤其是在2013年和2014年国务院办公厅先后发布了《关于加强城市基础设施建设的意见》和《关于加强城市地下管线建设管理的指导意见》，提出了城市地下管网的更新和改造提出具体的目标和任务，即：力争用5年时间，完成城市地下老旧管网改造，将管网漏失率控制在国家标准以内，显著降低管网事故率，避免重大事故发生；用10年左右时间，建成较为完善的城市地下管线体系，使地下管线建设管理水平能够适应经济社会发展需要，应急防灾能力大幅提升。这对我国非开挖管道修复技术的推广将起到了巨大的推动作用。可以预计未来几年，我国非开挖管道更新的施工量将呈现一个较快的增长态势。

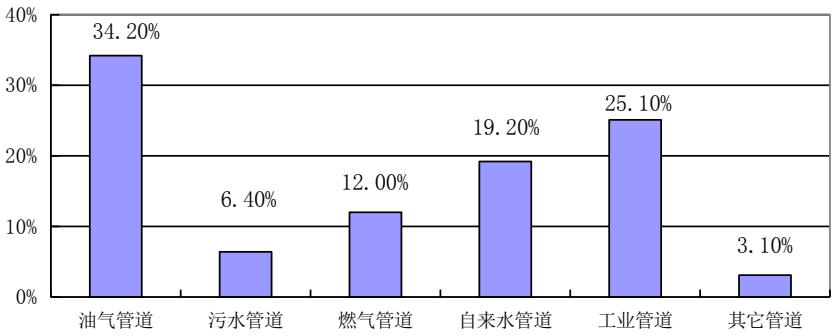


图 3-13 2010 年非开挖修复和更换技术用于各类管道的比例

表 3-10 2007–2010 年各类管道采用非开挖修复和更换方法的使用情况

管道类型	2007		2008		2009		2010	
	公里数	所占比例(%)	公里数	所占比例(%)	公里数	所占比例(%)	公里数	所占比例(%)
油气管道	37.9	18.0	27.30	11.9	30.1	10.0	72.92	34.2
污水管道	28.1	13.3	27.76	12.1	27.92	9.2	13.54	6.4
自来水管	36.9	17.5	50.01	21.8	72.89	24.1	40.75	19.2
燃气管道	69.6	33.0	29.59	12.9	41.49	13.7	25.42	12.0
工业管道	25.8	12.2	83.27	36.2	79.93	26.1	53.33	25.1
其它管道	12.5	6.0	11.47	5.1	51.1	16.9	6.67	3.1

如图3—13，表3—12所示，根据2010年统计的数据，按修复或更换管道的用途分，各类管道所占的比例为：油气管道72.92公里，占全部管道34.29%；污水管道13.54公里，占6.4%；燃气管道25.42公里，占12.0%；自来水管道的40.75公里，占19.2%；工业管道53.33公里，占25.1%；其它管道6.67公里，占3.1%。

按修复或更换管道的材料分，各类管道所占的比例（图3.6）为：钢管142.31公里，占全部管道的66.9%；混凝土管道31.56公里，占14.9%；铸铁管道19.18公里，占9.0 %；其它管道19.58公里，占9.2%。

如图3—14所示，按修复或更换管道的直径分，各类管道所占的比例为：直径在500mm以下的管道117.63公里，占55.3%；直径在500～1000mm之间的管道91.15公里，占42.9%；直径在1000～2000mm的管道3.85公里，占1.8%。

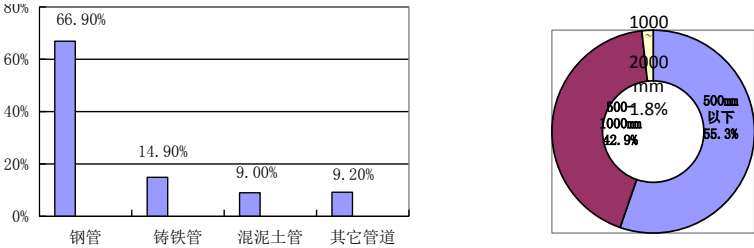


图 3—14 应用非开挖修复和更换的各类管材（左）和各类口径（右）比例图

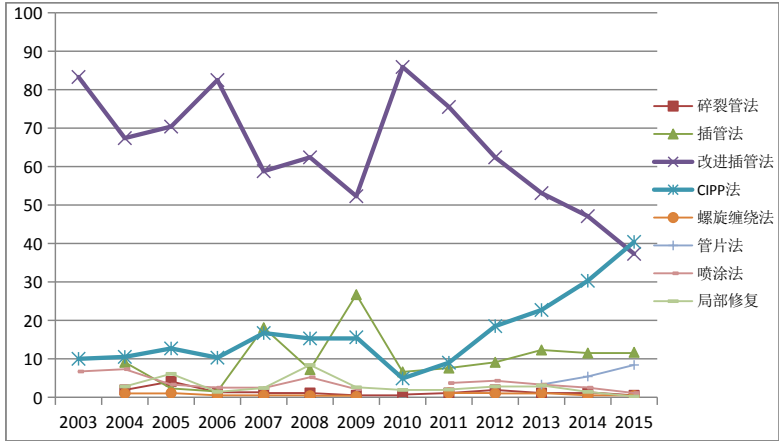


图 3—15 2003—2015 年不同管道更新方法占比

历年来不同工法所占比例见表3—13。由于紫外线原位固化法的技术日趋成熟和成本降低，其使用量逐年增加，而改进插管法逐年降低国外知名企业：德国柏林卡尔维斯公司、瑞士萨尼维尔公司、德国瑞莱集团、德国Trolining公司、德国萨泰克斯公司、德国ITK公司、美国Insituform公司、美国Pro—liner公司、澳大利亚Interflows公司等。其中，前两个公司的技术不仅应用于排水等重力管道上，还应用于技术要求更高的自来水及燃气等压力管道上。

表 3—11 2003—2015 年我国管线修复和更换施工法的使用比例统计

年份 施工方法	年份												
	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015
碎裂管（裂管、胀管）法	-	1.9	4.1	1.3	1.1	1.1	0.5	0.7	1.1	1.9	1.1	1.3	0.5
传统内衬法（插管法）	-	9.1	2.3	1.5	18.1	7.2	26.7	6.6	7.6	9.1	12.3	11.5	11.7
改进内衬法（改进插管法）	83.3	67.4	70.4	82.5	58.8	62.4	52.3	85.9	75.5	62.4	53.1	47.1	37.3
原位内衬法（CIPP 法）	10.0	10.5	12.7	10.3	16.7	15.3	15.6	4.9	9.0	18.5	22.7	30.3	40.4
螺旋缠绕法	-	1.0	1.1	0.5	0.5	0.4	0.2	-	1.1	1.0	1.1	0.5	0.4
管片法	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3.3	5.4	8.4
其它方法（灌浆或喷涂法）	6.7	7.3	3.3	2.5	2.4	5.2	2.1	-	3.7	4.3	3.3	2.5	1.1
局部修复	-	2.8	6.1	1.4	2.4	8.4	2.6	1.9	2.0	2.8	3.1	1.4	0.2

备注：2011 至 2014 为估计值。

表 3—12 2016 年－2017 年我国各种非开挖管线修复和更换施工法统计表

施工方式	2016 年	2017 年
插管法（m）	60770	58604
改进插管法（m）	83736	224120
CIPP 法（m）	213996	157282
管片法（m）	14900	28858
胀裂管法（m）	36512	178628
螺旋缠绕法		
喷涂法	8000	2456
点修复（点）	16080	11912
其他		

据2015年不完全统计：插管法63km；管片法：45km；改进插管法：201km；CIPP：217.5km；螺旋缠绕法：2.4km；喷涂法：6km；碎裂管法：2.7km；局部修复：0.9km。总计约：538.5km。工程量主要集中东部地区的大中城市（北京、上海、广州等），应用最多的是排水（污水和雨水）管道、燃气管道和长输油气管道，最受欢迎的非开挖修复技术是原位固化法（翻转法）、插管法（包括折叠法和缩径法）。2016年，CIPP法施工长度达到新高，高达21.4km；2017年，改进插管法高达22.4km，管片法也大幅增长，达到2.89km，胀裂管法是公共长度也达到17.86km。详见表3—14

国内知名企业：北京天环燃气公司、北京隆科兴非开挖工程有限公司、河北肃安实业集团有限公司、河南中拓石油工程技术股份有限公司、管丽环境技术（上海）有限公司和杭州诺地克科技有限公司等。

经过10多年的引进、研发，国内管道更新技术取得很大的进步，碎裂管法、插管法、改进插管法、管片法、喷涂法和螺旋缠绕法等方面已基本摆脱纯进口局面，但是在CIPP法、管道修复材料等方面和国外相比还有很大的差距。随着技术完善、成本降低，管道更新应用面越来越广、工程量越来越大。特别是CIPP法应用呈现快速增长的态势，国内多家公司已引进或开发软管制作流水线、紫外线（UV）固化设备和树脂材料等。

国内管道更新施工市场目前处于快速增长阶段，同时进入该领域的生产和施工企业也逐年增加，施工效益和水平逐年提高。管道更新材料生产和工程施工市场可投资性较高，投资回报率高，应在该领域进行投资，特别是CIPP工法。

3.4 探测与检测

3.4.1 探测市场

地下管线探测的主要市场由各城市的国企类的测绘院、勘察院所控制，民营企业所从事的业务多为这些企业的分包，或是某一具体工程的特殊需求。

这其中最具开发潜力的是地下管网数据，结合现代信息技术，可以发展成为极具市场价值的云数据大平台。但这一市场的撬动受两大因素制约：(1)国家保密政策的限制。城市地下管网的详细数据多以保密的等级为各城市市政、地调等部门所掌握，一般不对外开放；(2)开发此类大平台需要巨大资金的支持。

对于地下管线的探测与普查可以总结如下：

(1)当前的探测技术对一般场地条件下的金属管线探测较为成熟，对于埋地塑料管道、超深管道、城市复杂环境下的管线的探测仍有难度。研究与开发能探测非金属管道的技术与产品市场巨大，但难度也大。

(2)融多种传感器进行地下管线探测的尝试已在加拿大、美国、澳大利亚等国引起仪器研发商的高度重视，建议给予适当关注。

(3)探测系统融入GPS、GIS系统是大势所趋。这将减少人工录入、数据校对的时间，通过数据库实现无缝三维数据整合。

(4)电子标识器是今后管道预埋的必备元素，有可能成为管道出厂前的必备覆盖层之一，是治理管道档案管理混乱和城市规划混乱的利器，有广阔市场空间；

(5)智能手机终端应用是未来发展的方向。为现场服务的地下管线数据采集、查询、智能巡检、地下管线事故上报、应急智能辅助决策、关联呼叫中心等已有广泛的需求。

(6)地下管网三维可视化展示技术将是发展的热点之一。地下管线三维系统将基础地理信息、各种管线空间信息、负荷运行信息及自身健康状况信息等复杂的属性信息以三维方式直观地展现；充分发挥三维系统强大的空间分析功能、监测分析功能以及其他分析功能，不仅具备通常的自动生成任意地点的纵横断面和标示出管线的属性、管线间的间距、管线与管线之间的空间关系等功能。

(7)管线信息化平台建设与大数据是无价之宝，这已引起了国务院和民营企业的高度重视和极大兴趣。虽然因数据保密的需要而无法以市场化的形式竞争，但可以借助燃气管道体制，与政府机构合作，在燃气管道行业内部，开发不公开、仅服务于政府和集团的管理与评价系统。

3.4.2 管道清洗、检测与评价市场

管道清洗、检测与评价市场目前具备以下特点：(1)随着管道的老龄化及对于管道安全的重视，管道的清洗、检测与评价正在发展成为一个稳定的市场；(2)现有的市政管网，包括给排水管道、燃气管道的检测主要采用外检测手段和内检测中的CCTV等较简单的手段；(3)油气管道的检测投资是管道行业中最大的，涉及的管道内检测、外检测和管道监测的技术手段也是最先进和富有成效的；(4)基于多传感器的监测网络，尤其是无线数据传输网络是今后发展的重要方向之一，对于管道预警具有价值；(5)产、学、研、管相结合，开发针对燃气管道的监测、评价、维护与管理系统具有很高的实用价值和市场潜力。

1) 管道清洗市场

管道清洗的市场容量庞大，分两种情形：一是正常的维护需要，无论是什么类型的管道，应每隔一定周期对其进行清洗疏通；二是管道评价与修复前的必选项。但时至今日，每个地区的各类管道，都会有相应的维护机构或合作伙伴，要想开拓更大的市场，似乎也有难度，可购置和自制以燃气管道为目标的设备和装置，培养以燃气管道为目标的专业养护队伍，开展面向全国的高品质燃气管道维护专业服务。

2) 管道检测市场

按照国内油气管道的相关法规，新建管道必须在投产三年后进行一次全面检测，以后根据运营记录状况确定检测周期，但最长间隔不得达到8年。预计到2016年底全国油气管道总长度将突破17万公里(孙元斌，2013)。2014年，人工煤气供气管道长度2.9万公里，天然气供气管道长度43.5万公里，液化石油气供气管道长度1.1万公里(钟乾，2016)。按平均每6年检测一次来算，每年应进行检测的油气管道长度约为2.83万公里，燃气管道长度约7.92万公里。

2) 管道评价市场

目前，在国内外的高校等研究机构，针对压力管道开展了大量的管道安全评价模型，特别是在石油管道系统中，国内外还颁布了多个管道评价规范。可以说，当前针对油气管道结构稳定性和事故灾难后果的评价理论方面取得了长足的进步，足以达到实用化的程度。只需用这些理论模型分析管网数据，将结果运态反馈到以GIS为代表的平台上，就能产生服务于各级主管领导和工程技术人员需要的评价结果。强烈建议燃气管网数据公司与高校的管网评价研究人员、GIS开发人员合作，形成服务于燃气集团的高端专业监测、评价与管理综合系统。

4 国外市场现状及预测

4.1 美国市场现状与预测

美国非开挖的技术发展和应用与国内非开挖行业具有很好的相似性，分析美国非开挖行业现状和发展对我国非开挖行业分析具有重要的参考价值。

4.1.1 长输管线现状

石油和天然气管线铺设往往需要穿越地表障碍物（如河流、铁路、高速公路等）或环境敏感的地区（古迹保护区、绿化带、建筑物等），因而在20世纪70年代初，美国在受控定向钻进技术和管线施工技术相结合的基础上开发了水平定向钻进施工技术（HDD），并广泛应用于长输油气管道的施工，后来由于电信业的高速发展，又广泛应用于电信电缆的铺设。随后迅速传到欧洲各国、中国，目前水平定向钻进技术已成为使用最广的一种非开挖施工技术。

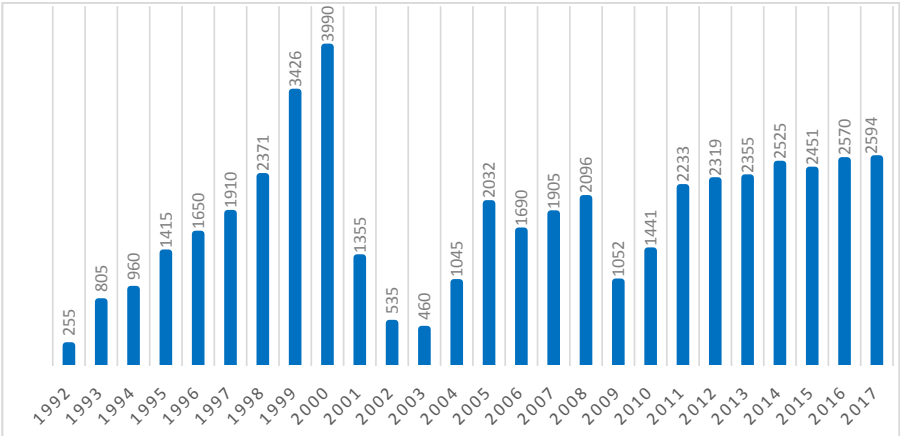


图 4-1 美国 1992—2017 年水平定向钻机的新增数量

表 4-1 2011 ~ 2015 年水平定向钻进的应用领域（%）

应用领域	2011	2012	2013	2014	2015
电信电缆	24.2	25.0	21.5	19.9	20.0
电力电缆	13.9	13.3	12.9	13.5	14.0
天然气管道	21.9	21.1	16.9	17.0	19.6
长输油气管道	15.4	15.5	17.6	18.1	13.5
供水管道	12.4	12.5	14.9	15.1	18.0
排水管道	9.3	8.7	9.6	9.5	8.7
其他	2.9	3.9	6.6	6.9	6.2

在美国，水平定向钻进是使用最广的一项非开挖技术。目前，无论是每年钻机的新增量（图4-1），还是市场保有量都远超我国。据统计，到2017年底，美国水平定向钻机的市场保有量已超过45000台。

从应用领域看，目前在美国电信电缆的铺设仍然是水平定向钻进的最大应用领域，占20.0%；其次是天然气管道和供水管道，分别占19.6%和18.0%，其中近几年天然气管道的市场份额增长最快；长输油气管道的市场份额有所减少（占13.5%），而电力电缆和排水管道的市场份额先对比较稳定，分别占14.0%和8.7%；其他市场（地热开发、环境治理等）所占的比例有所上升，见表4-1。

由于所铺设的电信电缆和电力电缆的口径相对较小，因此小型钻机（回拖力小于18吨）一直占据主导地位，但由于市政管道的施工量增加，中型和大型钻机所占的比例近几年有所上升（图4-2）。

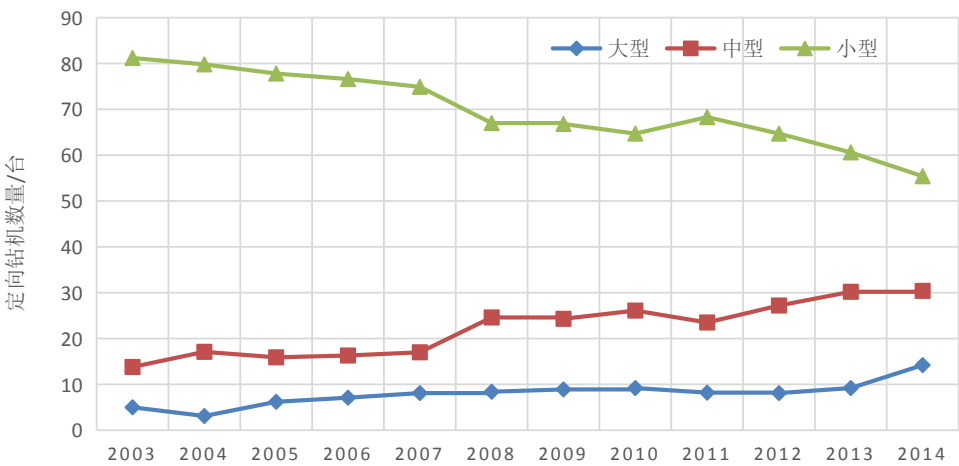


图 4-2 2003-2015 年美国定向钻机所占的比重

4.1.2 市政管线现状

据统计，随着美国经济的缓慢复苏，过去5年在排水（污水和雨水）和供水管道施工（包括铺设和修复）的投资连年增加，见表4-2。

表 4-2 2011-2015 年美国排水和供水管道施工投资情况（亿美元）

年 度		2011	2012	2013	2014	2015
供水管道	新铺设	27.8	32.0	36.0	38.0	41.0
	更换与修复	16.5	17.0	19.0	21.0	22.0
污水管道	新铺设	43.0	43.0	48.0	50.0	55.0
	更换与修复	35.8	38.0	43.0	47.0	50.0
雨水管道	新铺设	8.2	9.0	13.0	15.0	18.0
	更换与修复	7.8	10.0	11.0	10.0	11.0
合 计		140.1	149.0	170.0	181.0	197.0

从管道修复来看，非开挖施工方法所占的比例超过40%，在管道铺设工程中非开挖施工约占18.5%。总的来讲，承包商在管道工程施工中，非开挖施工方法所占的比例约为33%。

在采用非开挖施工的城市中，CIPP（原位内衬法）是最受欢迎的一种方法，占51%；其次是局部修复法（40%）和喷涂法（31%）；化学灌浆法、水平定向钻进法、爆管法和分支管内衬法分别为28%、24%、22%和21%；插管法、折叠法、夯管和微型隧道法使用的比例相对较低（图4-3）。



图 4-3 各种非开挖施工技术在市政管道施工中所占的比例

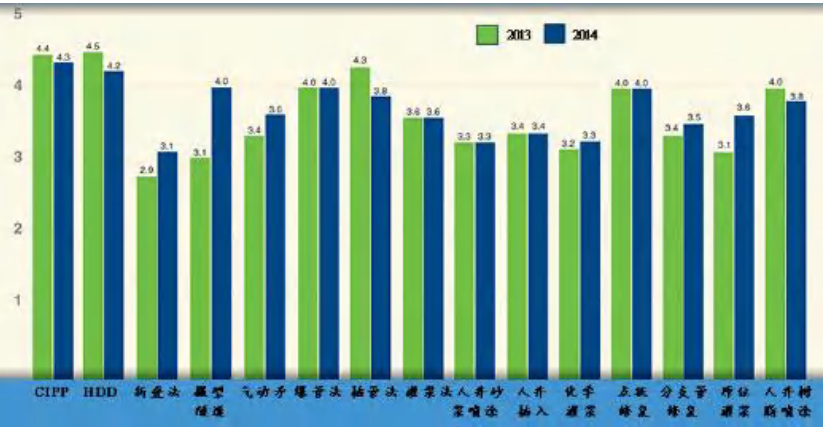


图 4-4 对各种非开挖施工技术的评价

根据统计数据，目前水平定向钻进（HDD）和原位固化法（CIPP）是美国使用最广的非开挖管道铺设和修复技术（图4-4）。到目前为止，使用原位固化法修复的管道约有6万公里。尤其是近几年，利用紫外线固化的原位固化法（UV-CIPP）由于采用玻璃纤维加强的内衬材料，强度高、耐腐蚀、壁厚薄，可节省材料成本，而且固化速度快、自动化程度高、受环境影响更小，因此越来越受到重视，应用面越来越广。

4.1.3 非开挖市场预测

（1）市政管网建设：

据美国研究机构Bluefield预测，目前美国约有50%左右的上下水管道（160万英里或260公里）已经接近使用寿命，每年发生的管道爆裂事故超过24万次。未来十年（2016~2025），美国市政基础设施（主要包括上下水管道）建设投资将超过5320亿美元（约3.5万亿元），比上个十年增加28%。其中，管道施工的投资将比过去的十年翻番，接近3000亿美元（约1.95万亿元），平均每年达300亿美元（约1950亿元）。

由于具有对地面环境和交通干扰少、工期短、成本低等优点，原位固化法（CIPP）和爆管法等非开挖更新技术将在延长管道使用寿命发挥重要作用。

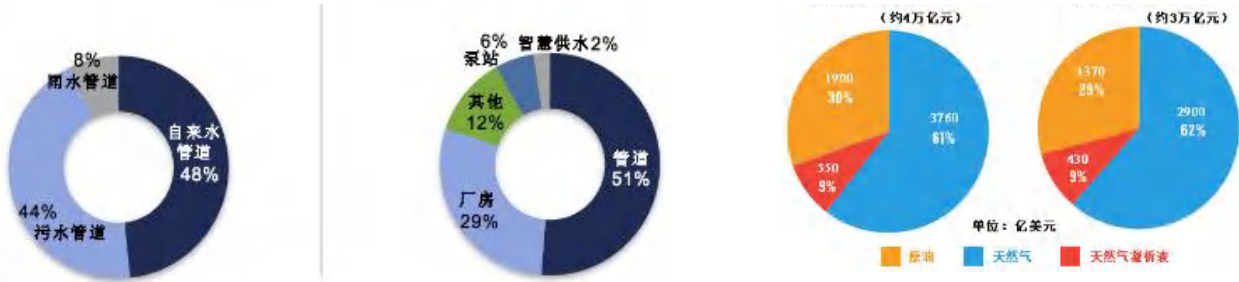


图 4-5 2016 ~ 2025 年美国市政管网投资预测（Bluefield）

图 4-6 美加油气基础设施投资情况（2015 ~ 2035）

（2）长输油气管网建设：

据美国跨州天然气协会（INGAA）预测，未来二十年（2015~2035），美国和加拿大的油气中游基础设施（主要包括：油气管线、接受站、压缩设施、处理设施、储运设施、排放控制等）建设的投资将达5460亿美元（约3.55万亿元），平均每年在225~300亿美元（约1460~1950亿元）之间，其中油气主管线和分支管线建设的投资约占30%。

表 4-3 美加油气基础设施投资情况（2015 ~ 2035）

	不乐观情况	乐观情况	中间点
天然气	2900 亿美元 (1.89 万亿元)	3760 亿美元 (2.45 万亿元)	3300 亿美元 (2.15 万亿元)
原油	1370 亿美元 (0.89 万亿元)	1900 亿美元 (1.89 万亿元)	1670 亿美元 (1.08 万亿元)
天然气凝析液	430 亿美元 (0.28 万亿元)	550 亿美元 (0.36 万亿元)	490 亿美元 (0.32 万亿元)
合 计	4710 亿美元 (约 3 万亿元)	6210 亿美元 (约 4 万亿元)	5460 亿美元 (约 3.55 万亿元)
每年投资	235 亿美元 (约 1500 万亿元)	310 亿美元 (约 2000 亿元)	270 亿美元 (约 1750 亿元)

表 4-4 美加油气管线建设投资和建设里程（2015 ~ 2035）

	不乐观情况	乐观情况	中间点
天然气	1415 亿美元 (0.92 万亿元)	2090 亿美元 (1.36 万亿元)	1573 亿美元 (1.14 万亿元)
	16.74 万英里 (26.9 万公里)	20.86 万英里 (33.6 万公里)	18.80 万英里 (30.2 万公里)
原油	219 亿美元 (0.14 万亿元)	464 亿美元 (0.30 万亿元)	342 亿美元 (0.22 万亿元)
	8.69 万英里 (14.0 万公里)	10.82 万英里 (17.4 万公里)	9.76 万英里 (15.7 万公里)
天然气凝析液	200 亿美元 (0.13 万亿元)	263 亿美元 (0.17 万亿元)	232 亿美元 (0.15 万亿元)
	0.97 万英里 (1.56 万公里)	1.29 万英里 (2.8 万公里)	1.13 万英里 (1.82 万公里)
合 计	1833 亿美元 (约 1.19 万亿元)	2816 亿美元 (约 1.83 亿元)	2320 亿美元 (约 1.51 万亿元)
	26.4 万英里 (42.5 万公里)	32.9 万英里 (53.0 万公里)	29.6 万英里 (48.0 万公里)
每年平均	92 亿美元 (约 600 万亿元)	141 亿美元 (约 915 亿元)	116 亿美元 (约 750 亿元)
	1.32 万英里 (2.1 万公里)	1.65 万英里 (2.6 万公里)	1.48 万英里 (2.4 万公里)

4.2 其他国家非开挖市场

4.2.1 日本

日本受国土面积较小、路/街面比较窄小的条件限制，水平定向钻进技术的应用很少，管道铺设主要采用顶管施工技术，旧管道更新也多采用非开挖更换和修复技术。

1) 顶管

日本是顶管技术（尤其是小口径顶管或微型顶管）的发源地。于1948年开始使用顶管施工法，主要是顶进铸铁管和钢套管，直到20世纪50年代才首次顶进混凝土管。

20世纪60年代和70年代，日本建设部决定改善和增加地下污水排放系统。但由于交通拥挤、道路狭窄，使用开挖的方法来施工污水管道极为困难，成本也极为昂贵。因而在日本政府的支持下，公用部门、制造商、承包商和大学协力在大口径顶管施工技术的基础上开发了许多新的施工方法，统称为小口径顶管施工法或微型隧道法施工法（Microtunnelling）。1972年，小松制作所研制出首台小口径顶管机。三和公司也于1977年研制成功螺旋式小口径顶管机，并在1984年以前一直处于领先地位。伊势机（ISEKI）公司于1979年研制出第一台泥水加压式小口径顶管机，随后又相继推出适合在各种地层中（包括含地下水的地层和含卵砾石的地层），进行管线施工的一系列新型顶管掘进机。

目前，日本在小口径顶管施工方面仍占据主导地位。据不完全统计，日本生产小口径顶管机的厂家有30多个（目前主要是RASA和小松两家公司），承包商多达4000家，市场上使用的小口径顶管机大约有6000台左右，每年的顶管工程施工量在500公里以上。

2) 管道更新

20世纪50年代，日本正处于经济高速发展的初期，为了解决日益恶化的环境污染问题，1970年日本召开了有名的“公害国会”，在这次国会上政府大幅度修改了《下水道法》，明确规定了下水道建设的目的，并决定每年投入大量的国家预算用于污水收集管道和污水处理厂的建设，以彻底改善人民的生活环境。

到2001年，日本全国的污水处理普及率为63.5%，中央直辖的13个政令指定都市的普及率则达到98.3%。全国的下水管道总长度为344864公里，其中管径600mm以下的小口径管道占85%。与此同时，在以东京为首的大城市中，使用年数已超过50年的陈旧排水管道已达到了7000多公里。由于地下管道陈旧破损的原因,道路坍塌事故时有发生，给交通安全和市民生活带来危害。为此，日本在对旧管道进行定期管内检测调查的同时，还对已损坏的管道进行有计划的修复，仅1983年到2000年的18年中采用非开挖修复技术修复的排水管道长度已达到1404km。

目前，日本使用最多的非开挖修复技术主要是原位固化法（包括翻转法和牵引法，1986年开始使用）、螺旋缠绕法（1990年开始使用）和短管内衬法。

（1）翻转法即把浸有热硬化性树脂的软管材料运到工地现场，利用水或空气的压力把材料翻转送至管道并使其紧贴于管道内壁，通过热水、蒸汽、喷淋或紫外线加热的方法使树脂材料固化，在旧管内形成一根高强度的内衬塑料新管的方法。具有代表性的翻转法施工技术（工法）有：SD Liner工法、Japan Insituform工法、In Pipe工法、Grow工法、ICP Breathe工法和Hors Lining工法等6种，这些工法在材料强度，施工技术等方面各有特色。由于翻转的动力是空气和水，只要材料加工上没有问题，一次施工的距离可以非常长。在日本北海道的工地上，曾有过对600mm管径的污水管道一次性修复施工长度达500m的记录。

（2）牵引法是把浸有热硬化性树脂的软管材料运到工地现场后，采用牵引的方式把材料插入旧管内部，然后加压空气或水使之膨胀，并紧贴于管道内壁。其加热固化的方式和翻转法类似，一般也采用热水、蒸汽、喷淋或紫外线加热的方法加热固化。具有代表性的牵引法施工技术（工法）有：EX工法、FFT-工法、All Liner工法、Omega Liner工法、Seamless System工法、Parutemu Sz工法、Parutemu HL-E 等7种，在中小口径（直径250~800mm）管道的修复上得到广泛的应用。

（3）螺旋缠绕法是在旧管内，采用带状的硬塑料材使之嵌合后形成螺旋管,或采用塑料片材在旧管内接合制成塑料新管。在新管和旧管之间的缝隙内注浆，塑料新管只作为注浆时的内壳，起维持修复后管道内部形状的作用。这种方法具有管道内有少量污水流动时也可以施工的特点，在大管径(直径800mm以上)以及临时排水有困难的管道进行修复施工时应用较多。其缺点是管道的流水断面损失大，注浆的情况不易确认等。具有代表性的螺旋缠绕技术（工法）有：SPR工法、ICP Breathe 复合管工法、Japan Danby工法和Parutemu Fraoling工法等4种工法。

（4）短管内衬法曾作为临时的应急施工技术，在小范围内有过使用，目前使用的范围非常小，并已逐渐被其他技术所替代。

根据日本下水道管网管理业协会的统计，自1983年以来，采用非开挖修复技术对地下管道的修复长度已超过5000公里。各种施工技术的施工比例大致为：翻转法内衬技术为占62%，牵引法内衬技术占23%，螺旋缠绕内衬技术占15%。翻转法和牵引法两者合计占了总施工量的85%，由此可见在日本CIPP技术已十分成熟，应用面非常广泛。

值得一提的是，为了把握每种非开挖修复技术的特点，并使研发的新技术得到广泛的应用，在日本对这些技术由专门的机构，在规定的评价项目下进行审查。其中财团法人下水道新技术推进机构的半官方组织，在从事有关下水道、污水处理和环境保护等技术研究的同时，对企业开发的与下水道相关联的新技术进行鉴定、评价工作。其具体做法是，接受技术开发者的申请后，按事先制定的标准，对其材料性能和施工工艺进行多方面的实验和论证，经最终评审后认定为合格者，授予技术合格证书。

4.2.2 欧洲

欧洲发达国家整体管道铺设施工量不大，非开挖技术应用主要体现在管道更新更换与修复上。由于欧洲的许多城市历史悠久，地下管道老化情况十分普遍，许多污水管道和自来水管道大都具有一百多年的历史。因此，欧洲有很多从事管道检测、评价和管道更新技术研发的中小企业，同时研发了很多特定条件下使用的管道检测和修机器人。特别是德国，在管道更新技术研发上占据主导地位。

由于欧洲发达国家地域较小，城市历史悠久，地下管道发达。因此，许多非开挖管道更换和修复技术都是首先在欧洲开始使用，其中以原位固化法（CIPP）的使用最为广泛。据统计，自1971年开始使用以来，在欧洲CIPP法已经修复了5万公里的老旧管道，包括建于十九世纪的铸铁煤气管道。

在欧洲发达国家，非开挖管线工程施工量已占全部地下管线工程量的10%，个别地区（如柏林市）已达到40%左右；而在管道修复中，非开挖施工所占比例高达50%以上。

在德国，柏林被认为是非开挖技术的“首都”，于1982年在管道铺设和修复中开始采用顶管施工技术和各类管道更换与修复技术。目前，无论是非开挖技术在管道施工中所占的比例，还是非开挖工程量，柏林都居首位。

5 展望

由于政府政策方面的大力支持和非开挖的优势逐渐被人们认同，非开挖技术日趋成熟，非开挖施工成本逐年降低，所以非开挖的应用在逐年增长。随着经济建设同国际交流的更加广泛，在世界先进水平的引领下，中国的非开挖技术将日益成熟，迅猛发展，中国非开挖技术的前景将广阔无限。

总体上看，我国非开挖市场与国外相比存在差距，但这种差距也为我国非开挖市场的发展提供了巨大空间。但市场也表现出以下特点：非开挖管道铺设应用接近行业顶峰，市场容量扩大余地有限；但是管道更新还处于逐步壮大期，市场应用还有很大的发展余地，特别是CIPP法。其中，管道铺设中一些高水平、高难度施工，还有很大的市场发展空间；管道更新中技术层次较低、工艺简单的管道更新方法，市场发展空间有限，有被高层次技术工法替代的趋势。

5.1 国内非开挖市场增长空间

表 5-1 我国非开挖技术水平评价表

领域	领 跑	并 跑	跟 跑
水平定向钻进	施工	装备	-
顶管技术	-	施工	装备
管道更新	-	施工	材料
相关仪器	-	-	装备

我国非开挖行业无论是技术装备，还是推广应用，与国外相比还存在一定差距，“差距”中市场发展空间巨大，前景乐观，但仍有挑战。总体来说我国非开挖技术中水平定向钻进施工领域领跑全球，相关装备水平也处于前端；顶管技术、管道更新、相关仪器较为落后，存在差距，见下表5-1，具体表现在：

- 1) 创新意识不强，产品同质化严重。产品的性能大同小异，主要依靠价格占领市场；缺少核心技术，竞争能力不强；低端产品过剩、高端产品不足。
- 2) 应用比例不高，东西部发展不平衡。美国在新管铺设中非开挖技术占10%左右，而在旧管道修复中高达45%（排水管）和18%（供水管）左右，我国还远未达到这个水平。东部省市（尤其是华东、华北、华南地区）的应用比例较高，而西部省市发展较慢，应用的比例还较低。到2017年底，美国水平定向钻机的保有量已接近5万台（47595台），我国还不到2万台。
- 3) 我国市场集中度不高。对工程机械市场来说，国际市场容量大，总体相对稳定，尤其是俄罗斯、印度、巴西等金砖国家，经济增长相对较快，工程机械的需求量大，市场潜力不可忽视。目前主要集中在独联体（俄罗斯为主）、东南亚（马来西亚和新加坡）、南亚（主要是印度）；出口南美洲、非洲、以及北美洲和欧洲经济发达国家的数量很少。市场波动大，易受政治、经济等因素影响。
- 相对于国外，我国设备制造的优势在于性价比高，价格低廉。以顶管机制造为例，中国顶管机采用PLC控制，价格低廉，性价比高，纠偏系统有待完善；
- 德国（海瑞克AVN）顶管机采用领先的工控机自动控制和激光导向与纠偏系统，配置丰富，价格最贵，施工和维护要求高；日本（伊势机TCC）偏心破碎和纠偏系统独特，适用地层广，维修方便、价格偏高，见表5-2。

表 5-2 德国、日本和中国制造顶管机的对比

国别	德国（海瑞克 AVN）	日本（伊势机 TCC）	中国
刀盘结构	扭矩中等，切削和破碎能力强。	扭矩大，切削和破碎能力强。	扭矩较小，切削和破碎能力有限。

二次破碎	锥形漏斗滚轧破碎，破碎后颗粒较大（最大粒径约 70mm）。	偏心破碎（频率 25 次/转），效果好，破碎后颗粒较小。	轴固定偏心破碎（频率 1 次/转）。
纠偏系统	数码相机：电子激光系统和模糊控制技术，手动和自动两种方式，效果好。	进口光学相机：RSG 反射诱导纠偏系统，依靠模拟信号控制，简单实用，可靠性高。	国产光学相机：无纠偏反馈系统，具有滞后性，偏差大。
控制系统	采用工控机自动控制，实现了信号的集成化和可视化（数字或图形）。	采用传统的继电器控制，利用电缆传送控制信号，但施工不方便。	采用 PLC 微电脑控制，控制准确、稳定，施工方便。
拖动系统	采用液压马达驱动刀盘，运行稳定，但施工不方便；电机采用变频调速，可实现无级调速。	采用电机驱动刀盘，电机采用电磁调速或其他方法（如增加旁路），运行可靠，但效率低。	采用电机驱动刀盘，效率较低。
电气系统	集中在一个配电柜内，配又保护装置，电机配变频器，照明配温度自动调节装置。	集中在一个配电柜内，但集成度稍差，有些未配变频器、保护装置和温度自动调节装置。	同日本产品
综 合	领先的工控机自动控制和激光导向与纠偏系统，配置丰富，价格最贵，施工和维护要求高。	偏心破碎和纠偏系统独特，适用地层广，维修方便、价格偏高。	采用 PLC 控制，价格低廉，性价比高，纠偏系统有待完善。

5.2 国内地下管线规划

国内地下管网建设，是“十三五”规划中的重要内容之一，规划了大量长输管线和市政管线基础设施建设宏图，为地下管网建设和非开挖市场发展提供了良好的政策环境。根据相关规划，可对未来几年的地下管网市场和非开挖市场进行展望和预测。相关政策文件包括油气等长输管线和市政管线，主要有：

- 长输管线：
- 1) 能源发展战略行动计划（2014-2020年）
 - 2) 能源发展“十三五”规划
 - 3) 天然气发展“十三五”规划
- 市政管线：
- 1) 全国城市市政基础设施规划建设“十三五”规划
 - 2) 国务院关于推进城市地下综合管廊建设的指导意见（2015）
 - 3) “十三五”全国城镇污水处理及再生利用设施建设规划
 - 4) 全国城镇供水设施改造与建设“十二五”规划及2020年远景目标

5.2.1 长输管线

表 5-3 能源发展“十三五”规划中长输油气管网建设指标

指 标	单位	2010	2015	2020
能源消耗结构	%			
煤炭		69.2	64.0	58.0
石油		17.4	18.1	17.0
天然气		4.4	5.9	8.3~10.0
非化石能源		9.4	12.0	15.0
长输油气管网建设	万 km	8.3	11.2	16.5
原油管道		2.2	2.7	3.2
成品油管道		1.8	2.1	3.3
天然气管道		4.26	6.4	10.0

参见上表，根据《能源发展“十三五”规划》中长输油气管网建设指标，十二五期间，我国常熟油气管线建设从2010年8.3万公里，增长至2015年的11.2万公里；规划至2020年长输管线长度将达到16.5万公里，增幅47.3%。其中，至2020年，预计原油管道3.2万公里，增幅18.5%，成品油管道3.3万公里，增幅57.1%，天然暖气管道10万公里，增幅56.25%。可见，油气长输管线建设投入巨大，相关非开挖市场也未来可期，特别是成品油管线和天然气管线施工。

表 5-4 原油管道重点建设工程

项目分类		管道名称	长度(km)	管径(mm)	输送能力(万 t/y)
1	陆上进口	中俄原油管道二线	941	813	1500，完工
2	通道及配	中缅原油管道（国内段）及安宁支线	658	813/610	1000，在建
3	套工程	铁大线改造（鞍山-大连段）	362	813/711	2000，在建
1	海上进口通道及配套工程	董家口-齐鲁-东营	364	762/508	1500
2		仪长复线仪征—九江段	560	864/559	2000，在建
3		日照-濮阳-洛阳	782	914/813	1800
4		廉江-茂名	75	711	2000
5		连云港—仪征	400	813	2000
6		日照港-沾化	485	700	1000
7		董家口-潍坊-鲁中鲁北	311	700 双线	3800，在建
8		大亚湾-长岭	1100	813	2000

表 5-5 成品油管道重点建设工程

序号	管道名称	长度(km)	管径(mm)	输送能力(万 t/y)
1	锦州-郑州	1646	660/610/559	1300，再建
2	樟树-株洲	300	406	450
3	洛阳-三门峡-运城-临汾	480		600
4	三门峡-西安	230		300
5	永坪-晋中	360		320
6	湛江-北海	210		500
7	格尔木-拉萨成品油管道改(扩)建	1110	323（156）	80（15）

表 5-6 天然气管道重点建设工程

序号	管道名称	长度(km)	管径(mm)	输送能力(万 t/y)	压力(MPa)
1	西三线	3807			在建
	中卫—靖边支干线	353	1219	300	12 建成
	东段干线（吉安—福州）	817	1219/1016	150	10 建成
	中段干线（中卫—吉安）	2062	1219	300	12
2	闽粤干线	575	813	56	10
	西四线（伊宁—中卫）	2431			2015~2017
	伊宁—吐鲁番段	760	1219	300	12
	吐鲁番—中卫段	1671	1219	300	12
3	西五线（乌恰——中卫）	3200			
	乌恰—鄯善连木沁段	1495	1219	300	12
	连木沁—中卫段	1705	1219	300	12
4	中亚 D 线（含境外段）	1000	1219	300	12
5	陕京四线（1 干 5 支干 2 支）	1274	1219	300	12 在建
6	新疆煤制气外输工程（新粤浙）	8972	1219/1016	300	12/10

十三五规划也设立大量油气长输管道工程，重点工程参见表5-4至5-7。其中，原油管道重点建设工程：统筹油田开发、原油进口和炼厂布局，以长江经济带和沿海地区为重点，加强区域管道互联互通，加快完善东北、西北、西南陆上进口通道，提高管输原油供应能力。成品油管道重点建设工程：按照“北油南下、西油东运、就近供应、区域互联”的原则，优化成品油管输流向，鼓励企业间通过油品资源申换等方式，提高管输效率。天然气管道重点建设工程：按照“西气东输、北气南下、海气登陆、就近供应”的原则，统筹规划天然气管网，加快主干管网建设，优化区域性支线管网建设，打通天然气利用“最后一公里”，实现全国主干管网和区域管网互联。

5.2.2 市政管线

表 5-7 全国城市市政基础设施建设“十二五”进展和“十三五”规划

基础设施类别	“十二五” 增长情况			“十三五” 规划		
	2010 年	2015 年	增幅	2015 年	2020 年	增幅
城市地下管线长度/万公里	136	198	46%	城市新区新建道路综合管廊建设率30%，城市道路综合管廊综合配建率2%		
供排水普及率/%	89. 5	93. 1	3. 6%	93. 1	95	
燃气普及率/%	92. 0	95. 3	3. 3%	95. 3	97	
集中供热面积/亿平方米	44	67	64%	北方 ¹ 采暖地区大中型以上城市热电联产集中供热率达到6 0 %以上		

备注 1：北方包括：黑龙江、吉林、辽宁、北京、天津、河北、山西、内蒙古、河南、山东、陕西、甘肃、青海、宁夏、新疆和新疆生产建设兵团

表 5—8 全国县城市政基础设施建设“十二五”进展和“十三五”规划

基础设施类别	“十二五” 增长情况			“十三五” 规划		
	2010 年	2015 年	增幅	2015 年	2020 年	增幅
县城地下管线长度/万公里	34. 1	53. 9	58%	\	\	\
供排水普及率/%	78. 8	85. 1	6. 3%	85	90	5%
燃气普及率/%	64. 9	75. 9	11%	75. 9	80	4. 1%
集中供热面积/亿平方米	6. 1	12. 3	102%	20 万人口以上县城全覆盖热电联产集中供热		

《全国城市市政基础设施规划建设“十三五”规划》的发展目标中与非开挖相关的有：

（1）进一步扩大公共供水服务范围，全国设市城市公共供水普及率达到95%以上，县城90%以上，建立从“源头到龙头”的饮用水安全保障体系，保障龙头水水质稳定达标，扩大天然气的应用领域与应用规模，全国设市城市燃气普及率达到97%以上，县城燃气普及率达到80%以上，提高北方地区集中供热质量，让老百姓身暖、心暖，重点解决水、电、气、热设施“最后一公里”问题，提高市政基础设施的整体保障水平。（2）加强地下管线综合管理，有序推动重大隐患点的筛查和整改，有效降低事故率。（3）有序推进综合管廊建设至2020年全国城市道路综合管廊综合配建率力争达到2%左右，并建成一批布局合理、入廊完备、运行高效、管理有序的具有国际先进水平的地下综合管廊并投入运营。具体指标参见表5—5、5—6。市政基础设施建设“十三五”规划，重点进行一下市政管线建设：

- a)全面改造使用年限超过50年、材质落后、漏损严重、瓶颈管段的供水管网，降低管网漏损率和事故率；
- b)因地制宜推进雨污分流管网改造和建设，对暂不具备分流改造条件的，要建设截流干管，适当加大截流倍数。
- c)对存在事故隐患的供热、燃气、电力、通信等地下管线进行维修、更换和升级改造。
- d)对存在塌陷、火灾、水淹等重大安全隐患的电力电缆通道进行专项治理改造，推进城市电网、通信网架空线入地改造工程。
- e)推进老旧小区水电气热及二次供水设施的改造，打通市政基础设施的“最后一公里”；
- f)合理布局综合管廊，集约利用城市地下空间。在城市新区、各类园区和成片开发区域，新建道路必须同步建设地下综合管廊，老城区因地制宜推动综合管廊建设，逐步提高综合管廊配建率。至2020年，建成一批具有国际先进水平的地下综合管廊。

- 1) “十三五”市政基础设施建设重点建设工程
新增城市轨道交通运营里程3000公里以上；
结合道路建设与改造、新区建设、旧城更新、河道治理、轨道交通、地下空间开发等，建设干线、支线地下综合管廊8000公里以上；
新建供水管网长度共计9.30万公里，对受损失修、落后管材和瓶颈管段的供水管网进行更新改造,计8.08万公里；
新建污水管网9.5万公里，改造老旧污水管网2.3 万公里，改造合流制管网2.9万公里；
建设城市雨水管道11.24万公里，大型雨水管廊/箱涵0.99万公里；
新建燃气管道13.7万公里，改造市政燃气管网3.1万公里，庭院燃气设施3.0万公里；
新建集中供热管网4.1万公里，改造供热一次网老旧管网3.0万公里，供热二次网2.0万公里；
地级及以上城市治理黑臭水体2026个，总长度5798公里。
- 2) 国家综合管廊试点城市
2015年第一批试点城市10个：包头、沈阳、哈尔滨、苏州、厦门、十堰、长沙、海口、六盘水、白银，计划3年内建设地下综合管廊389公里，总投资351亿元；
2016年第二批试点城市15个：广州、四平、郑州、青岛、石家庄、威海、杭州、保山、南宁、银川、平潭、景德镇、成都、合肥、海东。
试点城市的综合管廊建设将为后续城市地下管廊建设提供参照，带动全国建设地下综合管廊的积极性。
据统计，目前全国共有69个城市在建的地下综合管廊约1000公里，每年投资约为3200～6400亿元。未来在试点城市成功的建设经验基础上，地下综合管廊建设有望快速复制和拓展到其他城市，后续建设进程有望加速。

5.2.3 地下空间

合理开发利用城市地下空间，是优化城市空间结构和管理格局，增强地下空间之间以及地下空间与地面建设之间有机联系，促进地下空间与城市整体同步发展，缓解城市土地资源紧张的必要措施，对于推动城市由外延扩张式向内涵提升式转变，改善城市环境，建设宜居城市，提高城市综合承载能力具有重要意义。为贯彻落实《国家新型城镇化规划（2014—2020年）》、《中华人民共和国国民经济和社会发展第十三个五年规划纲要》和《中共中央国务院关于加强城市规划建设管理工作的若干意见》，根据《住房城乡建设部关于印发〈住房城乡建设事业“十三五”规划编制工作方案〉的通知》（建计函〔2014〕185号），住房城乡建设部编制了《城市地下空间开发利用“十三五”规划》，以促进城市地下空间科学合理开发利用。其总体目标：科学和合理地推进城市地下空间开发利用，大力提高城市空间资源利用效率，充分发挥城市地下空间综合效益，切实提高行政管理效能，提高城市地下空间规划建设管理水平，促进城市持续健康发展。更好发挥地下资源潜力，形成平战结合、相互连接、四通八达的城市地下空间。力争到2020年，初步建立较为完善的城市地下空间规划建设管理体系。

具体目标中就提到，开展地下空间普查和地下空间信息系统的建立，这里蕴含着巨大的非开挖市场。

- 1. 开展地下空间普查。推进城市地下空间现状普查。对已有和在建地下空间进行分类和信息收集，并纳入不动产统一登记管理。建立地下空间资源的普查制度、补（修）测制度、汇交制度。建立地下空间档案管理系统。按照相关保密要求，妥善做好地下空间信息保密管理工作。编制城市地下空间规划，应当具备国家规定的勘察、测绘、气象、地震、水文、环境等基础资料。
- 2. 建立地下空间信息系统。结合智慧城市建设，推进城市地下空间综合管理信息系统建设。将普查成果纳入系统，动态维护地下空间开发利用信息，为城市地下空间规划管理提供支撑。逐步将地下空间规划、规划许可、权属管理、档案管理等纳入统一管理平台，建立地下空间管理信息共享机制，促进实现城市地下空间数字化管理，提升城市地下空间管理标准化、信息化、精细化水平。

5.3 非开挖市场展望

5.3.1 铺设与建造市场

- （1）水平定向钻进

水平定向钻进设备、仪器和施工技术成熟，国内外应用普及程度高。技术发展主要趋势是钻机自动化和模块化、硬岩钻进技术、对接技术、更高精度和深度的导向仪等。国内水平定向钻进技术水平和国外相差不大，中国已成为HDD钻机生产大国，HDD钻机生产已供过于求，国内市场竞争激烈，同时钻机大量出口俄罗斯、东南亚、中东等地区。

水平定向钻机制造商有10余家；水平定向钻进施工承包商近300家。目前，水平定向钻进市场处于高度竞争、重新洗牌阶段，钻机生产集中度越来越高，预计国内HDD钻机生产商将剩下主要6家企业；具有较强的技术和经济实力的全国性水平定向钻进承包商全国仅有10余家，地区性或行业性水平定向钻进承包商面临高度竞争。工程承包商可分两大类：没有相关资质、从事中、小型工程施工的小企业；有资质的、主要从事中大型工程施工的企业。中小型工程施工竞争激烈，施工效益较低；大型水平定向钻进工程效益较高，但是风险也很高。

目前，水平定向钻进市场已饱和，总体上可投资性不高，投资回报率相对较低。

- （2）顶管

国内顶管技术水平和西方发达国家相比仍有很大的差距，岩石顶管机、微型顶管掘进机、特殊顶管技术、高精度导向技术等在国内技术上存在一定的瓶颈，某些方面还是空白。目前，常规机械顶管市场竞争日趋激烈，高端和特殊顶管机还有很大的发展空间；我国每年有一定量的机械顶管机出口至俄罗斯、东南亚和中东等地区。

专业从事顶管掘进机生产的企业不足10家，技术和经济实力较强的仅2家。从事机械顶管施工企业近200家，其中技术水平较高的企业近20余家；很多从事顶管施工的企业都有能力从事顶管掘进机生产和维护的能力，目前主要从事顶管掘进机生产的企业有20余家。随着我国顶管机和顶管施工技术日益成熟和普及应用，施工效益和水平逐年提高，顶管机销售市场竞争日趋激烈，顶管工程施工市场竞争逐年激烈。

目前，泥水和土压平衡顶管机市场竞争激烈，但是一些特殊顶管机还是供不应求。总体上，顶管机和顶管施工市场可投资性属中等水平，进入市场门槛不高，投资规模不大，同时投资回报率较高。

- （3）盾构

盾构市场主要有以下机遇：“十三五”期间城市轨道交通建设对盾构机的需求量将翻番；地下城市管廊有望成为未来盾构机的需求主力；公路、铁路隧道等对盾构的需求持续增加；海外市场空间巨大。

因此，有理由相信盾构市场将加速扩大，盾构企业应该立足轨道交通盾构版块，累积地下管廊盾构技术，以备满足地下管廊盾构市场爆发式增长，并积极拓展海外业务，实行“走出去”战略。

(4) 其他

直推管机国内有公司尝试研发，但直推管施工在国内尚未获得成功应用。盾构技术在我国获得了突飞猛进的进步，多家大型国企都大型盾构和市政盾构掘进机，同时配套设备、管材等也取得了很大的进步。但是与德国、日本一些生产盾构设备的厂家相比，技术上还存在很大的差距或空白，包括：岩石掘进机、导向与控制技术等。直推管和盾构市场进入门槛高，一次性投资规模大，技术难度大。

5.3.2 修复与更换市场

管道更新技术发展主要趋势是新型工法、新型材料等，其中CIPP法将是主要发展方向，吃管法、管片法和喷涂法也有一定的发展前景。碎裂管法、插管法、改进插管法、管片法等与国外相差不大；但是在CIPP法、吃管法、管片法和喷涂法方面还有很大的差距。经过10多年的引进与开发，国内管道更新技术取得很大的进步，碎裂管法、插管法、改进插管法、管片法、喷涂法和螺旋缠绕法等方面已基本摆脱纯进口局面；但是在CIPP法、管道修复材料等方面和国外相比还有很大的差距。

随着技术完善、成本降低，管道更新应用面越来越广、工程量越来越大，有的单项工程合同额超过1亿元。特别是CIPP法应用呈现快速增长的态势，国内多家公司已引进或开发软管制作流水线、紫外线（UV）固化设备和树脂材料等。目前主要从事管道更新的施工企业有40余家；从事管道更新材料生产的企业有10余家。随着施工效益和水平逐年提高，国内管道更新施工市场目前处于快速增长阶段，同时进入该领域的生产和施工企业也逐年增加。

管道更新市场有一定的竞争性，有些工法和材料还依赖进口。总体上，管道更新材料生产和工程施工市场可投资性较高，市场进入门槛不高，前期投资规模不大，投资回报率较高，特别是CIPP工法。

管道检测与评价技术方面，国内技术水平和发达国家相比有很大的差距，近几年国内成立了不少管道检测仪器开发的公司。总体上，管道检测与评价方面还是具有很好的可投资性，投资回报率较高；但是技术门槛较高，需要一定的仪器研发技术积累。

5.3.3 探测与检测市场

地下管线探测与普查技术、地下管线或空间管理信息系统技术国内外差距逐年缩小，资金比较充足重点地区都已开始建立了地下管线或空间管理信息系统。地下管线或空间的管理是由政府主导的，但是企业可参与地下管线探测与普查和地下管线或空间管理信息建设工程。地下管线探查与测绘属重大基础工程，技术成熟度较高，市场进入门槛不高，前期投入较大，投资回报率高。而且随着国家推进城市地下空间现状普查，探测市场必将迎来大幅增长。

检测市场主要集中在油气管道和热力管道检测。其中，每年应进行检测的油气管道长度约为2.83万公里，燃气管道长度约7.92万公里。

参考文献

[1] 国家统计局（www.stats.gov.cn）年度统计数据

[2] 住房和城乡建设部（www.mohurd.gov.cn）城乡建设统计公报（年鉴）

[3] 全国城市市政基础设施规划建设“十三五”规划

[4] 全国城市市政基础设施规划建设“十三五”规划

[5] “十三五”全国城镇污水处理及再生利用设施建设规划

[6] 全国城镇供水设施改造与建设“十二五”规划及2020年远景目标

[7] 能源发展“十三五”规划

[8] 天然气发展“十三五”规划

[9] “十二五”全国城镇污水处理及再生利用设施建设规划

[10] 全国城市燃气管网改造规划（2008～2010）和全国城镇燃气发展“十二五”规划

[11] 全国城市供水管网改造近期规划（2006～2007)和全国城镇供水设施改造与建设“十二五”规划

[12] 能源发展战略行动计划（2014～2020年）和能源发展“十二五”规划

[13] 国务院关于加强城市基础设施建设的意见（2013）

[14] 国务院关于加强城市地下管线建设管理的指导意见（2014）

[15] 国务院推进城市地下综合管廊建设的指导意见（2015）

[16] 国务院推进海绵城市建设的指导意见（2015）

[17] 国务院办公厅关于印发三网融合推广方案

[18] 中国城市规划协会地下管线专业委员会，2011 年中国城市地下管线发展报告，2012 年12 月

[19] 颜纯文．地下管线建设和非开挖市场分析[J]．非开挖技术，2017(2):1—10．

[20] 孙跃平，日本地下管道非开挖修复技术，城市管理技术，2008年6月

[21] 高立新，我国城市地下管网现状发展规划及战略机遇，2013管道工程与非开挖技术国际研讨会（ICPTT 2013），2013年10月，西安

[22] 郑小明，我国城镇给水管道现状和非开挖技术应用，第一届全国非开挖管道工程技术推广交流会,2010年10月，武汉

[23] 18th Annual HDD Survey: Diverse markets drive HDD forward, Underground Construction, 2016, Vol.71, No.6

[24] 19th Annual Municipal Survey, Underground Construction, 2016, Vol.71, No.2

[25] Surging 28% US Municipal Infrastructure Forecast Reaching \$532 Billion, Underground Construction, 2016, Vol.71, No.6

[26] 2015—35 U.S., Canada Midstream Gas, Oil and NGL Spending to Total \$546 Billion, Pipeline & Gas Journal, 2016, Vol.243, No.6

[27] 2015 International Pipeline Survey, Underground Construction, 2015, Vol.70, No.11

[28] 侯树刚，陈静.非开挖技术的发展研究.科技进步与对策，2003年S1期

[29] 范娟.非开挖技术的应用及施工方法.民营科技，2011年05期

[30] 周友新，欧彩丹.非开挖技术在给水排水工程中的应用.科技信息，2010年第14期

[31] 王鹏，王洪玲，周升风.导向钻进非开挖铺管技术.探矿工程，1996年第6期

[32] 方雪松.非开挖定向钻进铺管技术的关键点.探矿工程，2005年增刊

[33] 宋翔雁.现代非开挖管线工程技术的崛起.建筑机械化, 2002年02期

[34] 谭相东.非开挖施工地下管线的改进措施.非开挖技术, 2012年第2期

[35] 瞿唐君.常用非开挖技术在燃气行业应用中的问题分析.城市公用事业, 2010年第3期

[36] 庄迎春, 王哲, 校月钿.非开挖铺管关键技术分析.非开挖技术, 2004年第2期

[37] 汪建国.水平定向钻技术应用现状及建议.上海煤气, 2011年02期

[38] 李暑荣.非开挖管道施工技术应用浅谈.中国水运, 2009第02期

[39] 王飞.浅谈顶管法的应用与技术措施.科技信息, 2008年第22期

[40] 王晓惠, 罗树德.浅谈顶管施工技术.科技风杂志, 2010年9月

[41] 杨转运, 龚尚龙, 刘会.微型顶管隧道施工关键技术.现代交通技术, 2007年02月

[42] 杨太华, 郑庆华.越江电力管道泥水顶管法施工关键技术.工业建筑, 2008年第11期

[43] 刘乔.浅谈顶管技术在我国的发展.价值工程, 2012年第18期

[44] 李健.顶管施工法的技术特点分析筑路机械与施工机械化, 2006年07期

[45] 汤岚.顶管施工技术的研究与应用.建材技术与应用, 2010年09期

[46] 冯家泽.浅谈盾构法的施工技术.中国新技术新产品, 2012年7月

[47] 刘仁鹏.新型盾构技术概述.地下工程与隧道, 1993年03期

[48] 王丽丽, 张格尔, 王丽.盾构施工技术的发展及展望.建材技术与应用, 2011年01期

[49] 吴笑伟.国内外盾构技术现状与展望.建筑机械, 2008年第15期

[50] 谢含华.国内外非开挖气动锤的技术现状.凿岩机械气动工具, 2006年04期

[51] 彭新明.螺旋钻进技术在工程施工中的应用.西部探矿工程, 1998年5月

[52] 马毅.微型隧道铺管技术.广东建设报, 2002年第2版

[53] 申志军, 孙春英.城市微型隧道施工技术.铁道标准设计, 2002年08期

[54] 李艳, 袁宗明, 胡世强.长输管道修复技术现状及发展.化工设备与管道, 2007年02月

[55] 吴坚慧.排水管道非开挖修复技术综述.城市道桥与防洪, 2012年第8期

[56] 王朝建.内衬非开挖管道修复技术及其应用分析.探矿工程, 2008年第3期

[57] 赵春霞, 何景连, 刘萍等.地下管道的非开挖修复技术及其发展前景.中小企业管理与科技, 2012年05期

[58] 马孝春, 苏焕忠.我国地下管道非开挖修复技术现状与展望.探矿工程, 2009年增刊

[59] 范秀清, 欧芳, 王长青.城市排水管道非开挖修复技术探讨.管线工程, 2012年第1期

[60] 张菊英, 尹春来.城市给排水管道非开挖修复技术研究.科技与企业, 2012年第13期

[61] 孙跃平.地下管道非开挖修复技术的分类和结构设计方法.上海水务, 2008年12月

[62] 冯运玲, 田国伟, 张力高.国内外供水排水管道非开挖修复技术介绍及相关建议.特种结构, 2011年8月

[63] 曾聪, 马保松.非开挖管道更换和修复技术.非开挖技术, 2005年03月

[64] 颜纯文.我国非开挖行业现状与展望.探矿工程, 2010年第10期



中国水利水电第六工程局有限公司

SINOHYDRO BUREAU 6 CO.,LTD.

企业简介

中国水利水电第六工程局有限公司是隶属世界500强企业之一的中国电力建设集团有限公司，公司成立于1958年，位于辽宁省沈阳市，注册资本金11.46亿元，国家特级水利水电施工总承包企业、市政公用工程施工总承包一级、建筑工程施工总承包一级、河湖整治工程专业承包一级企业，建行AAA级信用评价单位，“全国五一劳动奖状”获得单位，是集国际工程建设、水利水电工程建设、基础设施工程投资建设为一体的国内大型综合公司。

在非开挖领域，公司参与实施了南水北调工程、辽西北输水工程、大伙房水库输水工程、哈尔滨市松花江水源松北区供水工程等多项国内重点输水工程建设。多次荣获“鲁班奖”、“大禹奖”、“全国科学大会奖”、“国家质量金质奖”等殊荣，创多项中国企业新记录及国家专利。

我公司拥有目前国内最大口径（DN4400mm）钢筋混凝土顶管的制作与安装施工技术，成功穿越京哈高速、京沈高速等多条干线道路。采用对穿工艺成功完成了哈尔滨市松花江水源松北区供水工程-过江管线三根φ813mm×2935m管道的中粗砂层穿越。公司施工地域遍布全国，创造了多项世界和国内施工记录。

荣誉资质



近五年施工业绩

序号	工程名称	工程规模	时间	备注
1	辽西北供水工程预应力钢筒混凝土管（PCCP）采购二标	(DN4000+DN4400) x 2376m	2012	顶管制作及安装
2	辽西北供水工程（四段）管道建安工程二标	DN3400 x 1323m	2012	顶管安装
3	开发区化工园25万吨污水处理厂进水管管道工程	DN2400 x 800m	2014	顶管安装
4	昌平区小城镇污水处理市场化建设配套管网工程（第八标段）施工	DN1200 x 1464m	2015	顶管安装
5	大伙房水库输水（二期）抗旱应急工程顶管采购及安装二标	DN3800 x 2607m	2016	顶管制作及安装
6	盐城市新水源地及引水工程三标段	(DN1800+DN2200+DN2600) x 3888m	2016	顶管制作及安装
7	哈尔滨市松花江水源松北区供水工程-过江管线工程	φ813mm x 8805m	2017	定向钻对穿



定向钻钢管成功回拖



定向钻管道回拖推管机助推钢管



钢筋混凝土管顶进施工



钢管顶进施工



哈尔滨松花江过江管线定向钻穿越



两台600t定向钻机同时施工现场



我公司制作的DN4400顶管运抵现场



盐城市新水源地顶管安装施工现场

地 址：辽宁省沈阳市浑南区新隆街2号 电 话：15842200437 024-79682621 联系人：宁富刚
邮 箱：114264529@qq.com 业务范围：顶管制作及安装、定向钻施工



公司简介



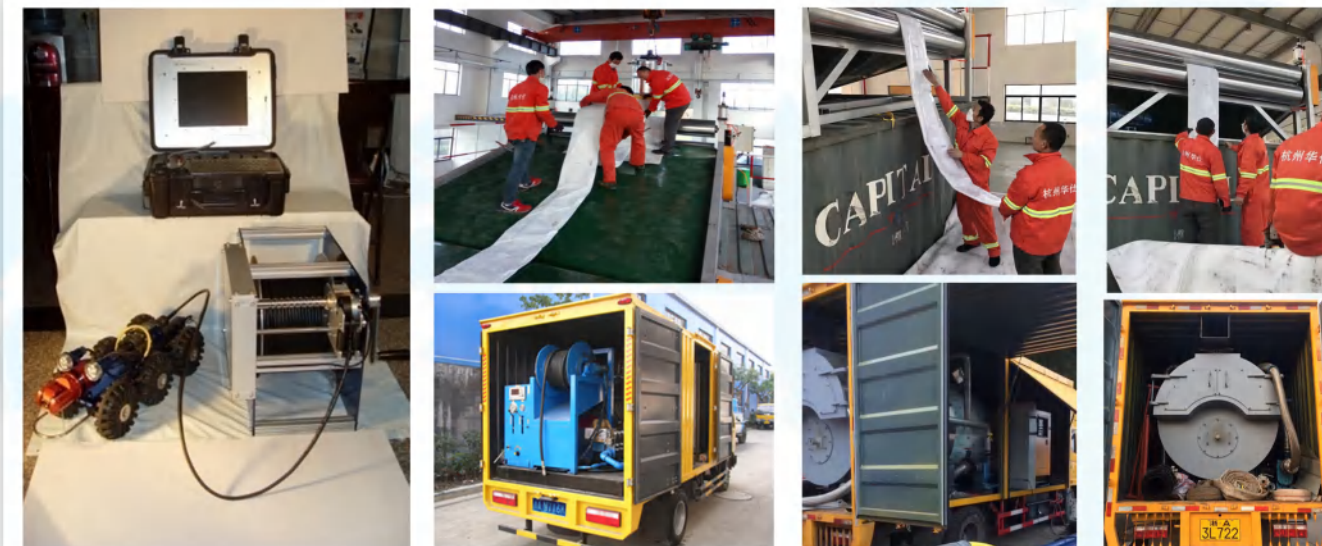
杭州华仕管道工程有限公司成立于2010年，是兴源环境科技股份有限公司（股票代码：300266）旗下控股子公司，华仕管道是集城市综合管廊建设、海绵城市建设、城市管网建设养护、城市管网CCTV检测、疏通清淤、非开挖修复、污染源调查、治理，窞井修复、潜水作业，探测及技术服务，智慧管网数据收集分析，疏通设备、检测设备、气囊等相关设备的研发及租赁转让为一体的专业化公司。公司从美国、欧洲引进先进的管道养护理念、先进的设备及管道维修管理的前沿技术，拥有先进的机器人检测、机器人疏通、非开挖修复等先进设备，以及一批专业技术人才。公司愿以先进的管道养护、维修理念，最新的技术装备及优质的服务竭诚让城市的“血管”更清洁，更健康，让城市的生活更美好。



城市排水管网疏通、检测、非开挖修复及智慧排水管网的建立

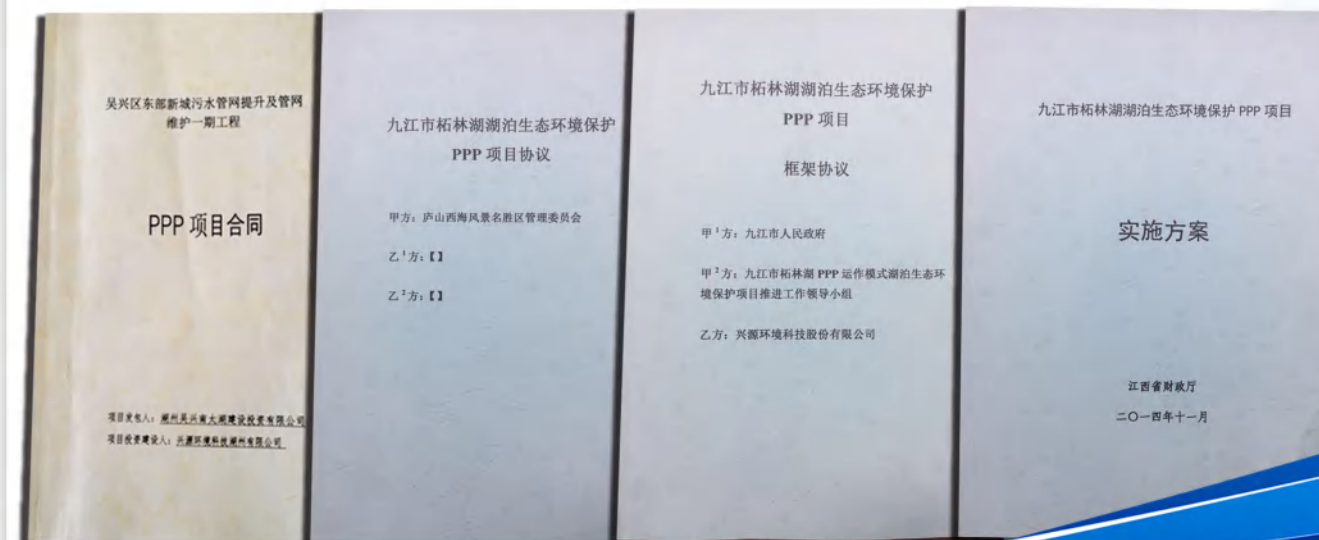


城市排水管网疏通、检测、非开挖修复整车装备及修复材料的研发、生产及销售



PPP项目及杭州G20峰会合作项目

2016年是华仕跨越式发展的一年，华仕借总部兴源环境（股票代码：300266）上市公司为背景的支持下，进行了资源的整合，开拓了新市场，由原浙江省的业务板块迅速扩张到了全国；也相继壮大了施工队伍，我司还承担了G20峰会地下管网检测及修复项目的85%任务，并以优质的服务完成。今年在兴源环境总部的牵头下，华仕又拿下了全国首个城市管网疏通、CCTV检测、非开挖修复PPP项目。



专注管道非开挖修复

创新服务 品质保障



地址: 武汉市东湖新技术开发区武大科技园武大园一路9-2号
 电话: 027-59880849 027-59828059 027-59376719
 售后: 027-59903799 18827434945
 网址: www.zy-cam.com E-mail: easysight@163.com



公司简介Company profile

武汉中仪物联技术股份有限公司是一家以排水管网检测设备、养护、修复技术及材料为产业技术核心的高新技术企业，为城市提供高效环保的智慧排水整体解决方案。

中仪股份从2014年5月开始投入研发便携式光固化修复系统，第一台便携式光固化修复系统于2017年5月正式投产面世。修复管径从DN200--DN1600，拥有紫外光固化管道修复机器人及系统的发明和实用新型专利。中仪股份有专业的研发技术团队，有经德国UV-CIPP设备操作培训的售后技术人员。我们将利用自己在业内的技术优势，为市政排水管道检测与修复做出最大贡献。

产品优势Product advantage





荆州市巨枫传动机械厂



荆州市巨枫传动机械厂（原荆州矿山机械设备厂）位于湖北省荆州市高新技术产业开发区沙岑路跃进工业园区，湖北荆州地处美丽富饶的江汉平原，她素有“文化之邦、鱼米之乡”的美誉，是一座古老文化与现代文明交相辉映的滨江城市，东连武汉，西接三峡，南跨长江，北临汉水，高铁，动车横穿而过，为中国首批公布的24座历史文化名城之一。

我厂是一家集科研、开发、制造顶管机及盾构机，施工、经营服务于一体的多功能、多元化的现代企业。本厂专业生产顶管机、盾构机，承包地下非开挖工程二十多年。企业已通过 ISO9001 质量管理体系认证，主要产品分为一、地下非开挖设备和配套设备，二、减速器及传动设备两大系列。

一类为地下非开挖顶管系列产品：a)生产直径中吃 $\phi 800$ —— $\phi 4000$ （顶管机）系列土压平衡和泥水平衡项管掘进机及与之配套的主项油证，主顶夜压站，中继间、水平站、螺旋输送机、泥水输送系统等产品。b)生产直径中 $\phi 3000$ 以上的盾构。

几十年来上述产品均有业绩说明，并在全国各地城市市政管道工程中使用并受到用户好评。

一类为减速器系列产品：主要生产大功率2K-H悬浮均载行星齿轮减速器本厂专利专利号为：ZL95243413.X)、港口用行星齿轮差动卸船机，矿山用斗轮堆取料机减速器。同时可针对用户的特殊要求提供从设计到制作的全方位服务。上述产品广泛应用于盾构机，顶管机和矿山，港口，发电厂等领域。

在制造生产上述设备的同时，另外我们还组建了自己专业非开挖的顶管、盾构施工队伍，承揽全国各地城市市政管道的各类非开挖管道工程的顶管施工及隧道施工项目，均有业绩证明。

设备图片



施工案例



HKNP $\phi 2200$ 北京西六环千灵山风景区大灰厂路施工现场



沈阳3米5施工



湖南长沙1米8进洞



HKTP $\phi 2200$ mm小卵石顶管掘进机在陕西西安渭河施工工地

地址：湖北省荆州市沙市区沙岑路82号
网址：www.hbjufeng.com

电话：0716—8315003
邮箱：hbjzgf@163.com



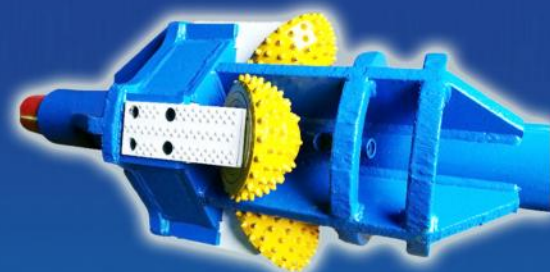
廊坊市穿山甲钻具有限公司
Langfang Pangolin Drilling Tools Co., Ltd

全自动控制 无人值守

泥浆回收系统 Mud recovery system

—— 岩石非开挖钻具专家

可为大型钻机配套板式、桶式、流道式扩孔器



不掉轮的重型可更换牙轮扩孔器
特点：不掉轮，轮体更换方便，寿命达300小时



可更换滚刀扩孔器
特点：不掉轮，轮体更换方便，寿命达300小时



焊接式牙轮扩孔器



25方泥浆回收系统



50方泥浆回收系统



100方泥浆回收系统

特点：陶瓷旋流器
双层筛网
全自动控制



岫岩满族自治县 同创非开挖工程有限公司

公司简介

岫岩满族自治县同创非开挖工程有限公司总部位于辽宁省风景秀丽的“玉都”岫岩县。公司拥有特种工程专业承包资质，是国际非开挖技术协会和中国非开挖技术协会会员。

目前，公司有专业施工人员218人，固定资产7000多万元，拥有非开挖工程各种施工设备。其中：上海谷登GD-280T、GD-160T水平定向钻机各1台套；徐州徐工XZ-68T水平定向钻机2台套；土行孙DDW-50T水平定向钻机3台套，DDW-36T水平定向钻机2台套；32T及以下的各种水平定向钻机28台套；泥水平衡顶管设备3台套；江苏谷登GD-45T水平定向钻机3台套；土压平衡顶管设备2台套；大型顶镐80台套；管道修复设备1台套；施工专用作业车50余部，同时配备业界领先的美国sharewell控向系统、月蚀和F5控向仪、日本向导5和6导向仪、英国雷迪等地下定位导航系统及GPS卫星定位测量仪。可承担单项合同额5000万元以下的各种地下管道非开挖施工工程。

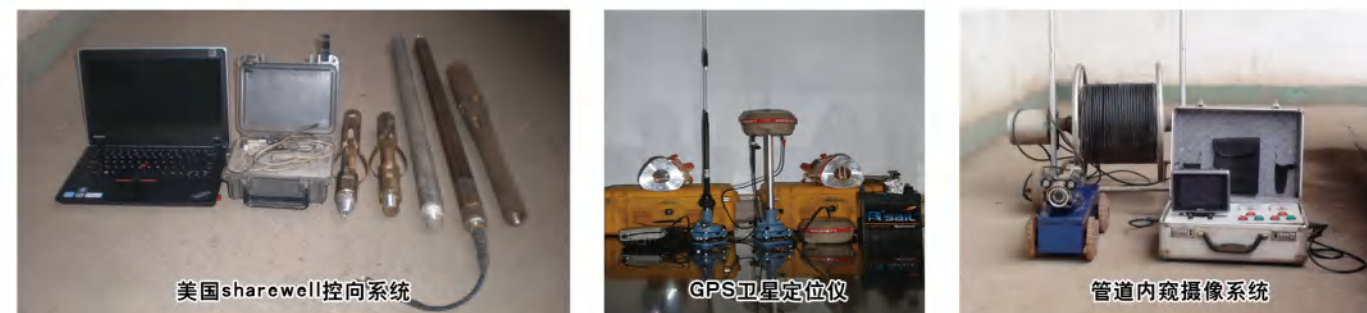
自公司成立以来，公司通过大量非开挖工程施工的实践，在全体职工的不懈努力下研制出了多种非开挖施工工艺及专用设备工具。其中有两项已获得国家专利：a. 格栅式顶冲法（专利号：ZL 2009 2 0241473.5）、b. 拆卸钻杆丝扣的装置（专利号：ZL 2008 2 0012908.1）。

为促使施工工艺更加精炼，工作效率达到至高，把每一个非开挖工程都做好。我公司又投入了一个专注于培训、研发、改良的非开挖工程施工工艺及专用设备工具的“生产基地”，占地30余亩，同时还投入大量的人力及物力创建了“可移动式”的加强型大口径钢筋混凝土管的生产线及销售处，为工程和客户供便捷。

公司部分资信



部分精密仪器



部分工程案例



工地现场制做大口径砼管



顶管后管缝处理
顶进
桃仙机场中心变电站66K护管涵穿越沈阳绕城高速（K52+711.5）、机场高速（K8+286）工程提前竣工保证了桃仙机场新建T3航站楼设施顺利供电，为沈阳“十二运”完美召开奠定了基础。
管径：DN2.6m×D3.12m加强型钢筋砼管
顶管长度130m、116m，工期60日历天。



GD2800—L定向钻机撤离施工现场

“三接一”布管



公司自主研发的旋喷机、正反转钻机正在作业

在建工作井

西安市亚迪路至西太路延线次高压天然气管道非开挖敷设工程
通气压力为1.6MPa，管径为Φ813×9.5mm螺旋焊管，定向穿越长度629.9m，采用“三接一”式布管拖管。

南昌市动物园变配电电缆护管涵下穿南昌电厂专用线顶管工程，砼管规格：D3.36×DN2.8X2.5m，顶进长度185m，井深15.2m，井外侧临近青山湖水水面仅2.6m，穿越地层圆砾。

公司自有专用配套设备



深圳市人工微型隧道应用开发有限公司

人工微型隧道非开挖技术简介

随着我国国民经济的高速发展和政府对环境的日益重视，自90年代中期以来，我国非开挖的工程施工量和投入的设备数量均以较高的速度增长。大量水平定向钻机的生产和投入使用，顶管和管线修复等也取得了飞速的发展。非开挖技术在我国已形成了一个新兴的产业。在北京、上海、广州、深圳等大城市，为了交通的安全、城市景观的保护、以及减少环境污染，城市所有的管道、管线铺设以及地下排水管等工程无一例外的用上了非开挖技术。水平导向钻机等机械非开挖在此起到了重要作用。然而不管是水平导向钻机还是顶管等机械非开挖都有一个致命的弱点，那就是欺软怕硬，如果地下是软土，那还可以，如果是大石头或者是地下还有另外的管线，那机械非开挖则吃不消了。为了解决这个难题，我公司的技术主管蓝先生和他在设计院的朋友经过多年的摸索和实验论证终于创出了一种安全的、高效的并能客服机械非开挖的弱点的新的非开挖技术——人工微型隧道非开挖技术。

该技术在广东的深圳和东莞等地的管道管线铺设等工程中的应用，取得了良好的效果、产生了显著的效应，同时也引起了同行的高度重视。特别是在建设东莞市的马石山人工微型隧道时，得到了市政府和各界人士的高度评价。

人工微型隧道的开发与应用，将为城市的建设和社会的发展发挥巨大的作用，愿意与各位同行们和有志于发展人工非开挖技术的人士共同合作，为社会创造更多产效益。



人工微型隧道原理与技术

一、原理：

人工微型隧道先由人工挖掘出土，同步用水泥预制件支护形成断面隧道小面积的施工方法。它结合了人工挖掘的应便特点。吸取了盾构施工技术的安全可靠之长，具有成本低，对地下已有管线破坏小等特点。

二、人工微型隧道的施工技术：

1、竖井的开挖和支护

根据甲方的要求的管线的测量，设计出隧道的路径，竖井的尺寸为2.0m(长) x 2.0m(宽) 深度则为隧道的底深，一般为砖砌结构如果深度超过4.0m则改用钢筋混凝土浇筑。

2、隧道的掘进

根据隧道设计的要求向路下掘进，掘进的不超过1.0m，复杂地层，不超过0.5m。

3、隧道低垫层的施工

隧道地垫层厚度为10cm采用混凝土浇筑。

4、两侧支撑砌筑

两侧支撑墙采用18墙用红砖灰沙浆砌筑高70cm。

5、隧道拱顶的安装

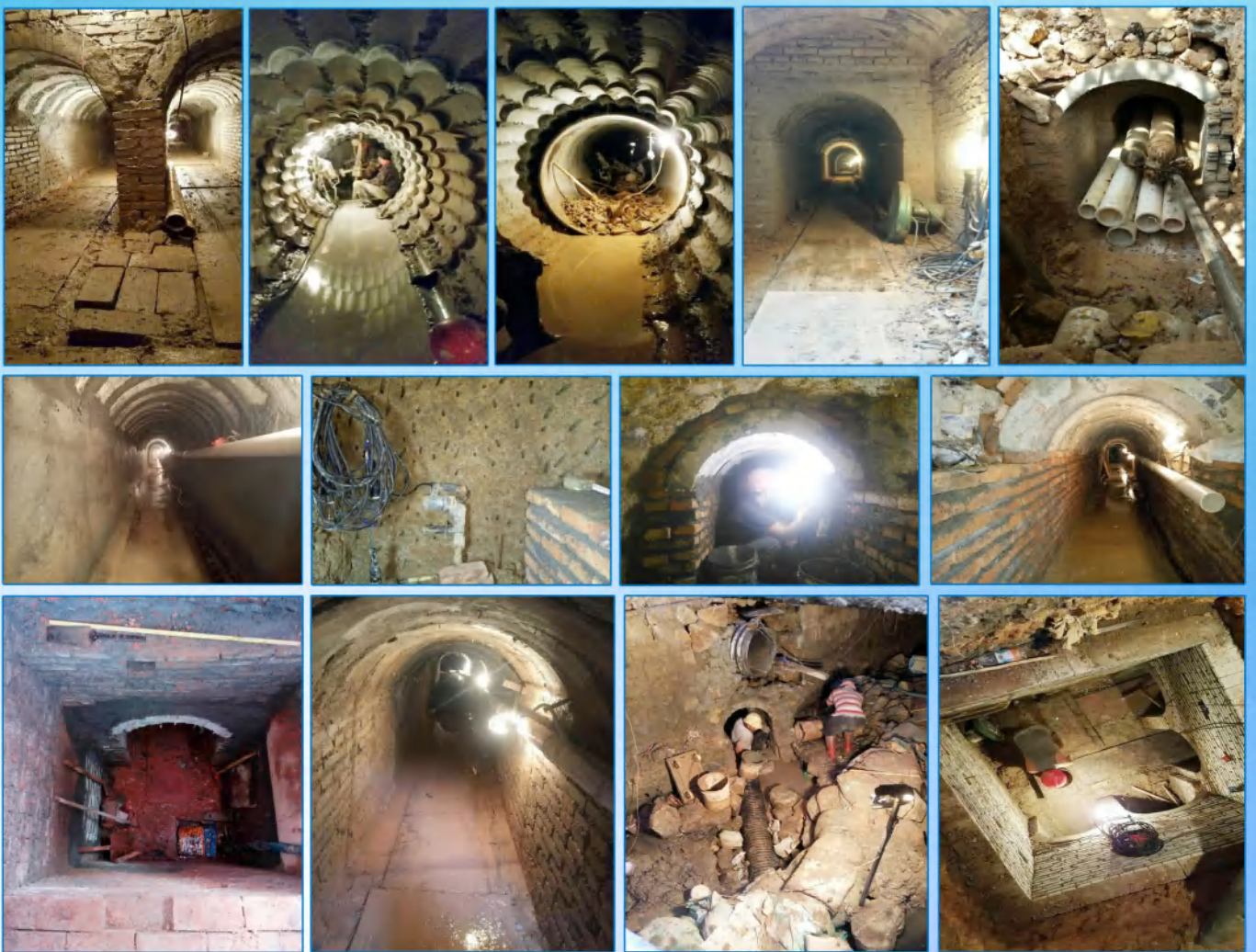
支撑墙筑完后将预制的马鞍型拱顶放于墙上。

6、周围超挖部分的填实注浆

在拱顶安置完毕后在土体和拱顶的空隙周围填砖块和水泥混凝土沙浆。

7、重复2—6施工步骤，直至到达设计的出口点。

8、接收井与开挖井的开挖和支护。





企业简介

中铁工程装备集团有限公司（简称：中铁装备），为世界500强企业——中国中铁股份有限公司（简称：中国中铁）旗下工业板块的重要成员企业。

作为中国掘进机产业的开拓者和领先者，是中国盾构行业起步较早、发展最快、实力最强、拥有核心技术和自主知识产权最多、市场占有率最高的专业化企业。目前已经形成隧道掘进机、隧道机械化专用设备、地下空间开发、钢结构四大门类产业。

近500多名设计研发人员、四大设计研究院（设计研究总院，地下空间设计研究院，专用设备研究院、智能设计研究院）为您提供最优技术支持

15大制造基地，9大服务中心，4大海外营销服务中心为您提供全产业链价值服务。

产品应用于超过50多个城市，远销马来西亚、新加坡、以色列、黎巴嫩等9个国家。

近1000公里的施工业绩为您提供最具适应性的解决方案。





公司简介

上海宏诚市政工程有限公司，成立于2004年，依托上海市政工程的巨大市场，经过十几年的迅速发展，业已成为顶管施工领域的翘楚。

宏诚市政专注于顶管工程，立足上海、经略全国，从白雪皑皑的东三省，到四季如春的昆明；从塞上明珠包头到华中重镇武汉，都留下了宏诚人不懈追求的足迹。

因为专注，所以专业。宏诚人凭借强大的技术团队，专业的施工队伍，完善的设备保障，屡创业界纪录。我们出色地完成了国内最长的电力管道工程，地质条件超复杂的穿越黄浦江的污水外排工程，针对目前国内如火如荼的地下综合管廊建设，宏诚市政也积极参与其中，从2013年开始，先后在包头、武汉、南京、上海等地进行了矩形顶管施工。建立了良好的信誉度和美誉度。

“工欲善其事，必先利其器”宏诚人拥有大量600MM—4000MM口径的泥水、土压顶管掘进设备。可以根据现场施工客观条件，为客户量身定制性价比最高的解决方案。

多年的施工经验，各种疑难杂症的分析解决，成就了宏诚强大专业的技术团队，我们可以提供技术咨询，为客户解决施工过程中的难点，痛点。为工程施工保驾护航。

宏诚人深知，施工方对于设备巨大的投入会带来很大的资金压力，为此，我们推出设备租赁服务，以小投入博取大业绩，给您一个杠杆，撬起施工领域的大蛋糕。

“雄关漫道真如铁，而今迈步从头越”，站在企业发展壮大的十字路口前，宏诚人深刻地体会到顶管装备对施工的制约，顶管装备的种种瑕疵和问题，使宏诚人下定决心，要制造出能用并且好用的国产装备，让施工企业不再为设备问题而寝食不安。公司于2016年注册成立了安徽广宏顶管装备制造有限公司，投资约1.2亿元，在安徽广德经济技术开发区建立了拥有2万余平米重型厂房的顶管装备制造基地。宏诚人坚信，本着精益求精，追求卓越的理念我们的顶管装备一定能够和施工业绩一样，在中国的顶管界写下浓墨重彩的一笔。



施工图片

◆ 黄浦江上游水源地连通管C3标

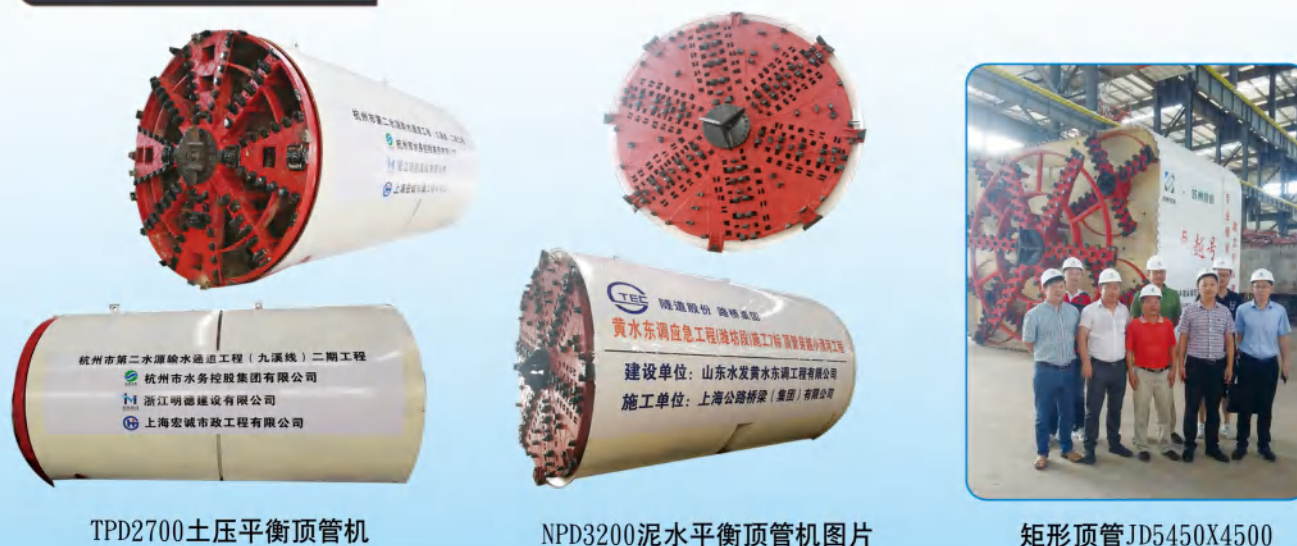


◆ 苏州吴中太湖新城综合管廊二期工程二标段友翔路矩形顶管



安徽广宏顶管装备制造有限公司

设备基地



TPD2700土压平衡顶管机

NPD3200泥水平衡顶管机图片

矩形顶管JD5450X4500

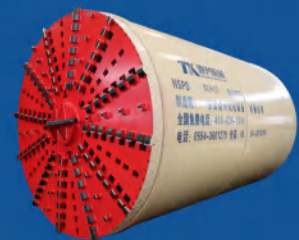
安徽广宏顶管装备制造有限公司

地址：安徽省广德县经济技术开发区西区（誓节镇）纬一路

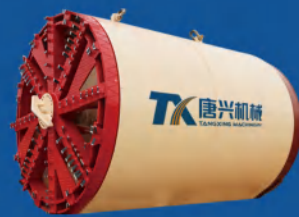
服务热线：4008709559

冠军工艺 磐石品质 唐兴顶管机

十余载顶管机设计制造经验
严苛高标准质量体系管控



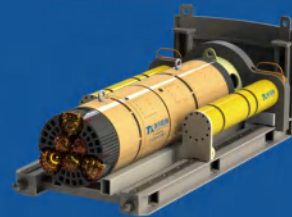
泥水平衡顶管掘进机



土压平衡顶管掘进机



岩石顶管掘进机



微型顶管掘进机

安徽唐兴机械装备有限公司
ANHUI TANGXING MACHINERY EQUIPMENT CO., LTD.

唐兴机械 · 全心服务于非开挖工程事业

地址：安徽省淮南市大通区上窑工业区
联系方式：0554-3601279/2796608
传真：0554-3605066
网址：www.tangxing.cn
邮箱：tangxingcn@163.com



工程案例

新加坡污水管网工程

使用机型：1500土压顶管机

- 施工时间：2016年5月至2017年11月
- 最长顶段/工程总长：270米/450米
- 土质情况：沙土和黏土
- 施工单位：新加坡兴升私人有限公司
- 施工特点：市区施工，施工现场工作井尺寸小，现场施工条件要求苛刻。



马来西亚下水道管网建设工程

使用机型：750泥水平衡顶管掘进机

- 施工时间：2017年9月至2018年1月
- 最长顶段/工程总长：145米/500米
- 土质情况：回填土，石块及沙土
- 施工单位：MUTU私人有限公司
- 施工特点：土质多变，地下多障碍物，在市区施工，受场地及作业时间限制。



黄浦江上游水源地连通管工程C5标

使用机型：3200泥水平衡顶管机

- 施工时间：2016年6月
- 工程长度：单段穿越970米
- 土质情况：黑泥加沙
- 施工单位：中铁上海工程局集团市政工程有限公司
- 施工特点：每节钢管长9米，长顶距基本无偏差出洞



浙江金华污水处理工程

使用机型：1650 mm浓泥式顶管掘进机

- 施工时间：2017年5-6月
- 最长顶段/工程总长：130米/1000米
- 土质：沙卵石，卵石含量70%，颗粒直径最大200mm
- 施工特点：卵石含量高，有地下水，对压力平衡和功法要求高
- 设备特点：施工效率高，顶进速度快



公司介绍

中电富贝斯（上海京佳实业有限公司），1997年成立于上海，是中电北京公司（BEIEC）的子公司（中电北京公司隶属于中国电子信息产业集团公司，世界500强企业）。公司自成立以来专注管道智能检测，中电富贝斯旗下爬行机器人系列和工业内窥镜系列等产品已广泛应用于市政管道检测、石化、排水、供水、燃气、电力、锅检、大型机械制造、非开挖修复等多个行业，客户遍布世界30多个国家和地区。其中智能管道探测产品在北美地区已经连续多年蝉联销量第一。

近年来，公司紧跟时代发展步伐，先后与多家高新企业合作开发出城市综合管廊智慧巡检管理系统，市政管廊管网机器人检测监测系列产品、污水生化池智能检测监控系统、环保机器人等系列产品。

公司团队经过二十年的市场磨炼以及开发设计生产制造经验的积累，培养造就了一大批专业人才和自有研发生产制造设备基地，拥有完善的售后服务体系，为客户提供全方位的服务和技术支持。在常规产品线十分成熟稳定的基础上，借助欧美市场对产品的高标准要求 and 引进国外的CNC加工中心，先后为一些特种行业开发、生产制造了符合特殊要求的优质产品，帮助这些特殊行业提高了他们产品的性能和工作效率，特别是在产品智能化、精密化、集成化等领域，我们有着多年的技术积累和生产制造经验。

我们坚信凭借过硬的产品质量和客户至上的服务理念，不断为客户创造更大的商业价值。

U系统

U系统即USR（Underground Shuttle Robot）城市智慧管廊管网机器人管理系统的简称。该系统机器人集群与数字化管网、计算机云平台结合，全面实现管网日常维护和实时数据采集，简化城市智慧管网构成。可搭载热成像仪、声呐、机械手、切割机、毒气检测仪等设备。可对各种隐蔽空间、水下、易燃易爆、辐射等高危场所进行实时影像检测及分析处理。



FB20D爬行机器人

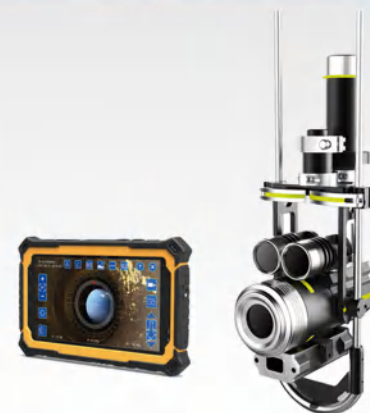
FB20D爬行机器人检测系统，是以智能轮式运动机构作为搭载平台，配备工业级高分辨率彩色摄像单元、运动姿态检测单元和智能控制影像录制处理终端，辅助强力照明光源和线缆卷收装置的高科技检测专用产品，可以根据应用场所需求，搭载热成像仪、声呐、机械手、树根切割机、毒气检测仪等等传感器或专用工具，实现对各种隐蔽空间、水下、易燃、易爆、辐射等高危场所进行实时影像检测、分析处理。

产品目前已广泛应用于市政管道检测、供暖管道检测、矿井检测勘探、隧道验收、地震搜救、消防救援、灾害援助、电力巡检、反恐排爆、军事侦查、高温、高辐射、有毒环境等，通过分析、出具检测报告，可作为工程项目的检测、勘探、验收、养护、建设及投资等依据。



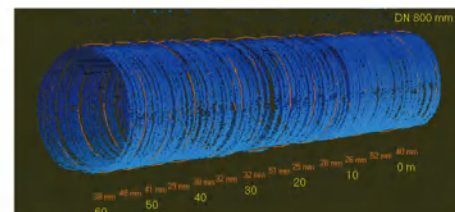
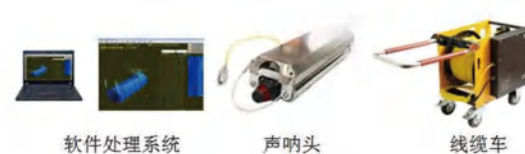
FB7S无线高清潜望镜

无线高清潜望镜（手杆）可用于快速检测、诊断管道内部状况，在检测过程中，视频将通过无线信号传输到手持式工业平板控制器上，可以方便地通过触摸屏上的虚拟按钮，控制机头的俯仰，从而获取管道缺陷位置处的清晰图像；同时可抓取、保存缺陷图像，录入文字、缺陷代码，叠加显示并保存到视频中，并可形成打印文档。



FB381B声呐检测系统

当管道处于满水或半管水状态，且不具备排干条件时，采用传统的CCTV视频检测手段已无法取得较好的检测效果，管道声呐检测系统适用于管径为300mm~6000mm范围内的各种材质管道的声呐检测，采用人工拖拽的方式驱动（可滑行、漂浮）在管道内移动。结合管道声呐检测成像分析软件实时采集并显示出高分辨率的3D轮廓图片，能够对管道多数的结构缺陷和管道功能缺陷起到准确的检测效果，并可进行量化分析，为管道的维护保养提供有效信息。



FB320/360系列工业内窥镜

在管道检测与维护领域，可满足管径60~500mm管道检测需求，带有一键视频拍摄、拍照功能、同步录音、计米显示功能，并可通过字符叠加功能，由主键盘录入文字信息，叠加在视频画面或图片照片中，另外可选配512Hz定位仪定位缺陷点位置。采用遥控器控制，操作简单方便，显示屏为10寸高亮度工业显示屏，画面清晰不失真。线缆长度为标配60米，可选配90米/120米，线架为双轮式，简单便携。



FB580深井摄像检测系统

中电富贝斯FB580深井机是井下检测的专用仪器。该仪器采用最新电视摄像技术，将井下孔壁的各种状态清晰地反映到地面的监视器上，配上录像设备或微机可对图像存盘保存，打印输出，从而对分析井下各种地质情况提供可靠依据。

该仪器适用工程地质、水文地质、岩土工程、矿山及石油地质等部门。使用该仪器可检测水井井壁的裂隙、错位、井下落物、滤水管孔管堵塞及流砂位置等情况。该仪器也可观察到基岩地区的基岩裂隙及发育状态以及溶洞大小，部位等地质情况。



公司简介

畅通管道是一家以市政管网普查、检测、疏通、修复、养护、管理一站式服务为产业技术核心的科技节能环保企业，我们专注于为城市提供高效环保的管网排水问题整体解决方案。经过多年的沉淀和积累，畅通公司已经成为省内同行业的标杆企业，在业内享有“管网问题解决专家”的美誉。

公司坚持贯彻执行ISO的质量管理体系，不断提高员工素质和管理水平，先后通过了ISO9001、ISO14001、OHSAS18001等管理体系认证，所研发的行业相关产品更取得了多项专利证书。公司拥有多支团结专业、敬业爱岗的资深施工队伍，配备了涵盖安全、检测、疏通、养护、非开挖修复、潜水、淤泥处理等一系列行内专业先进的施工机械设备，为保持行内的领先水平，公司不断引进国内外的各类专业先进新型设备：德国KEG下水道冲洗铣头、CIPP非开挖修复器系列；德国IBG系列下水道冲洗铣头、整套紫外光固化(UV-CIPP)修复设备、高压气囊系列；英国雷迪管线仪、探地雷达、金属探测仪、呼吸机系列；美国史丹利液压抽水系统；意大利Vanguard液压抽水系统；中仪QV、CCTV、声纳管道检测系列；加拿大BW4合1气体检测仪，各类重型专项作业车、检测车、巡查车等等，极大地提高了各项施工的安全和效率。

严谨专业的管理班子、经验丰富的施工队伍、先进齐全的机械设备可为广大客户提供多个配备精良、安全文明、质优高效的管网排水问题整体解决方案，畅通公司愿与各界同仁携手共创辉煌。



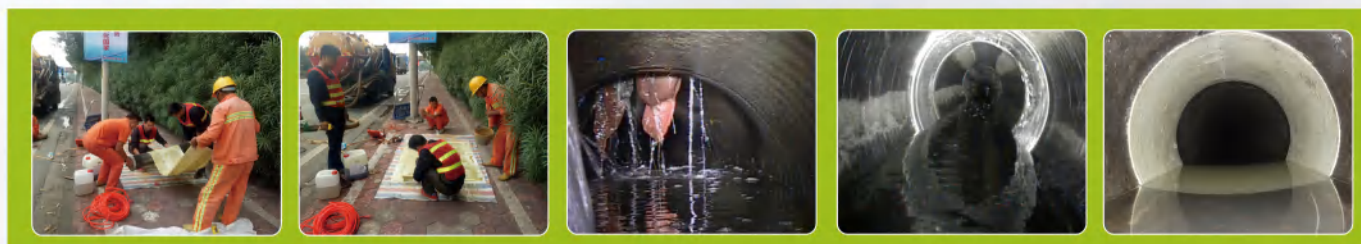
中国地质学会非开挖技术专业委员会

发展历程

CIPP 翻转非开挖修复



点位局部非开挖修复



紫外光非开挖修复



2018年6月16日

前言

今年是中国地质学会非开挖技术专业委员会成立20周年，在过去的20多年里，我国的非开挖技术在“政府支持、协会推进、企业参与、社会提倡和市场驱动”下，取得了突飞猛进的发展，装备从无到有，规模从小到大，实力从弱到强。为了让广大非开挖从业人员了解我国非开挖技术的发展过程，我们分组织机构、学术活动、行业培训、出版物、学会奖励和国际交流六个部分（包括15个表和437照片）全面介绍非开挖专业委员过去20年的发展及其所开展的主要工作。

由于时间跨越较长，有些资料可能遗漏，有些内容可能有误，希望同行给予指正，并提出修改意见或提供补充资料，以便以后更正。

中国地质学会非开挖技术专业委员会
2018年6月18日

目录

组 织 机 构	
历史沿革.....	97
现 组 织 机 构.....	100
会 员 概 况.....	101
学 术 活 动	
中国地质学会非开挖技术专业委员年会.....	103
第一届非开挖技术研讨会暨展览会（北京）.....	103
第二届非开挖技术研讨会暨展览会（北京）.....	104
第三届非开挖技术研讨会暨展览会（北京）.....	105
第四届非开挖技术研讨会暨展览会（上海）.....	105
第五届非开挖技术研讨会暨展览会（北京）.....	106
第六届非开挖技术研讨会暨展览会（广州）.....	107
第七届非开挖技术研讨会暨展览会（北京）.....	108
第八届非开挖技术研讨会暨展览会（北京）.....	108
第九届非开挖技术研讨会暨展览会（杭州）.....	109
第十届非开挖技术研讨会暨展览会（无锡）.....	110
第十一届非开挖技术研讨会暨展览会（南京）.....	110
第十二届非开挖技术研讨会暨展览会（北京）.....	111
第十三届非开挖技术研讨会暨展览会（广州）.....	111
第十四届非开挖技术研讨会暨展览会（苏州）.....	112
第十五届非开挖技术研讨会暨展览会（武汉）.....	113

第十六届非开挖技术研讨会暨展览会（郑州）.....	114
第十七届非开挖技术研讨会暨展览会（苏州）.....	116
第十八届非开挖技术研讨会暨展览会（东莞）.....	117
第十九届非开挖技术研讨会暨展览会（青岛）.....	118
第二十届非开挖技术研讨会暨展览会（北京）.....	119
第二十一届非开挖技术研讨会暨展览会（苏州）.....	120
第二十二届非开挖技术研讨会暨展览会（郑州）.....	121
其他学术活动.....	124
北京93’不开槽技术研讨会.....	124
廊坊非开挖技术研讨会.....	124
瑞士Terra非开挖技术研讨会.....	124
上海非开挖技术交流会.....	124
上海非开挖技术与管道工程国际研讨会暨展览会.....	125
上海非开挖技术论坛.....	126
地下管线管理与非开挖更新技术高层论坛.....	126
非开挖技术创新国际高层论坛.....	127

技 术 培 训	
水平定向钻进.....	128
顶管施工.....	134
管道更新.....	136

出 版 物	
-------	--

专著.....138

标准.....139

刊物.....142

《国外探矿工程情报》.....142

《岩土钻凿工程》.....142

《非开挖技术》.....143

中国非开挖技术行业年鉴.....144

奖 励

非开挖奖学金.....145

CSTT非开挖奖.....145

ISTT非开挖奖.....148

国际交流

国际非开挖技术协会年会.....150

第17届国际非开挖技术研讨会暨展览会（匈牙利布达佩斯）.....151

第20届国际非开挖技术研讨会暨展览会（丹麦哥本哈根）.....151

第22届国际非开挖技术研讨会暨展览会（德国汉堡）.....152

第23届国际非开挖技术研讨会暨展览会（荷兰鹿特丹）.....152

第24届国际非开挖技术研讨会暨展览会（澳大利亚布里斯班）.....153

第26届国际非开挖技术研讨会暨展览会（俄罗斯莫斯科）.....153

第27届国际非开挖技术研讨会暨展览会（加拿大多伦多）.....153

第28届国际非开挖技术研讨会暨展览会（新加坡）..154

第29届国际非开挖技术研讨会暨展览会（德国柏林）.....155

第30届国际非开挖技术研讨会暨展览会（巴西圣保罗）.....156

第31届国际非开挖技术研讨会暨展览会（澳大利亚悉尼）.....157

第32届国际非开挖技术研讨会暨展览会（西班牙马德里）.....157

第33届国际非开挖技术研讨会暨展览会（土耳其伊斯坦布尔）.....158

第34届国际非开挖技术研讨会暨展览会（中国北京）.....160

第35届国际非开挖技术研讨会暨展览会（美国华盛顿）.....162

其他国际交流.....165

莫斯科国际非开挖技术研讨会暨展览会.....165

美国拉斯维加斯工程机械博览会.....165

日本下水道展.....166

哥伦比亚世界非开挖大会.....166

马来西亚国际非开挖技术研讨会.....167

亚洲非开挖展.....167

第1部分 组织机构

中国地质学会非开挖技术专业委员会（CSTT）正式成立于1998年，同年加入国际非开挖技术协会（ISTT），2003年11月18日按要求在民政部登记注册，成为我国唯一能在全国开展非开挖技术活动的合法民间组织，并相继协助上海、广东、北京和福建等成立地方性非开挖技术协会。

1.1 历史沿革

1993年2月19日，颜纯文以个人名义加入国际非开挖技术协会（ISTT，会员号：02034）。之后，余学达（上海，1994）、李振亚（河北，1995）、徐遥（上海，1997）先后加入。

1996年10月9日，在第一届北京国际非开挖技术研讨会上，中国地质矿产信息研究院、地质矿产部勘探技术研究所、河南畅通管道电信工程有限公司、长春路下工程有限责任公司、中国石油天然气管道第二工程公司和第三工程公司）等六家单位倡议在“全国岩土钻凿工程信息网”的基础上筹备成立“中国非开挖技术协会”。

1997年1月30日，中国地质矿产信息研究院向地质矿产部提交了“关于成立中国非开挖技术协会的请示报告”。由于当时国家暂停全国性协会的申请，故建议申请成立中国地质学会非开挖技术专业委员会。

1998年4月30日，中国地质学会非开挖技术专业委员会（筹）成立，同时向中国地质学会提交“关于申请成立中国地质学会非开挖技术专业委员会”的报告，后得到中国地质学会的同意。

1998年7月27日，中国地质学会非开挖技术专业委员会（CSTT）主任委员颜纯文在上海与时任国际非开挖技术协会（ISTT）主席Rolf Bielecki在上海隧道股份有限公司举行签约仪式，CSTT正式成为ISTT的第20个国家或地区性会员。



图 1—1 1998 年 ISTT—CSTT 上海签字仪式

1998年11月16日工程院院士刘广志提出“不叫马路开膛破肚，倡议大力推广非开挖铺设地下管线技术”（工程院院士建议第8期）。

2002年1月29日，上海市非开挖技术协会（CSSTT）成立，成为我国第一个地方性非开挖技术协会，中国地质学会非开挖技术专业委员会秘书长何宜章出席成立大会并致贺词。

2002年2月23日，广东省非开挖技术协会（GDSTT）成立。

2002年7月1日，上海市政府召开“文明施工推进会”，提出文明施工八条措施，其中第四条措施是：要大力推进非开挖技术在本市道路管线工程中的应用。

2003年11月18日，中国地质学会非开挖技术专业委员会按照规定有关要求在中华人民共和国民政部登记备案（社证字第3540—43号）。



图 1—2 中国地质学会非开挖技术专业委员会社会团体登记证书

2004年6月10日，国际非开挖技术协会主席Ray Sterling博士来华访问，与中国地质学会非开挖技术专业委员会的有关人员进行座谈，并在中国地质大学（北京）做了题为“非开挖技术现状及其发展”的专题报告，并在重庆大学和同济大学开展了学术交流。

2004年12月19日，北京市非开挖技术协会（BJSTT）成立，中国地质学会非开挖技术专业委员会主任委员颜纯文出席成立大会并致贺词。



图 1-3 ISTT 主席 Ray Sterling 博士在北京



图 1-4 何宜章秘书长在上海市非开挖技术协会（CSSTT）成立大会上致贺词（左）

图 1-5 颜纯文副主任委员在北京市非开挖技术协会（BJSTT）成立大会上致贺词（右）



图 1-6 北京市非开挖技术协会成立大会合影

2005年9月21日，中国地质学会非开挖技术专业委员会退出国际非开挖技术协会。

2006年8月29日和12月5日，北京市市长王岐山先后两次对推广非开挖技术两次作出批示。

2006年12月28日，建设部将非开挖施工技术列入《建设事业“十一五”重点推广技术领域》（建科[2006]315号）。

2010年10月15日，国际非开挖技术协会秘书长John Hemphill，副主席Samuel Ariaratnam教授、前主席Raymond L. Sterling教授和执委蔡翰霆先生一行四人来访中国，在武汉晴川假日酒店与中国地质学会非开挖技术委员会副主任委员颜纯文教授、副秘书长胡远彪博士、中国地质大学（武汉）马保松教授、深圳钻通机械股份有限公司王鹏董事长等进行座谈和交流，就我国重新加入国际非开挖技术协会的事宜进行了商讨。

2010年11月8日，在新加坡召开的第28届国际非开挖技术研讨会暨展览会开幕式上，举行了中国、土耳其和新加坡三个国家的非开挖技术协会加盟国际非开挖技术协会的签字仪式，我国重新成为国际非开挖行业大家庭中的一员。



图 1-7 2010 年 ISTT—CSTT 新加坡签字仪式

2011年4月16日，中国地质学会非开挖技术专业委员会主任委员颜纯文在武汉与日本非开挖技术协会（JSTT）会长松井大悟（Taigo Matsui）签订合作备忘录。

2012年4月6日，福建省城市建设协会非开挖技术专业委员会成立，中国地质学会非开挖技术专业委员会副主任委员颜纯文、秘书长朱文鉴出席成立大会并致贺词。

2013年5月17日，中国地质学会非开挖技术专业委员会秘书长朱文鉴在北京与德国非开挖技术协会（GSTT）秘书长Klaus Beyer签订合作备忘录。



图 1-8 2011 年 CSTT—JSTT 武汉签字仪式



图 1-9 福建城市建设协会非开挖技术专业委员会成立大会合影

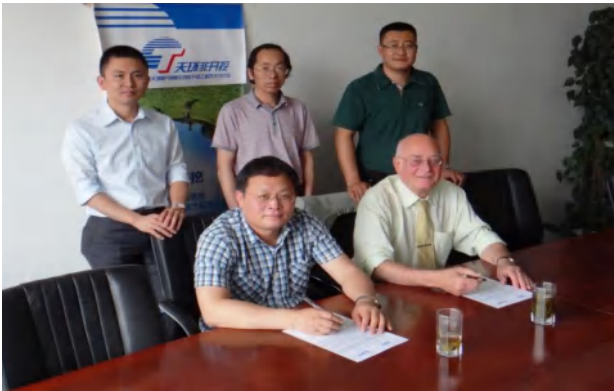


图 1-10 2013 年 CSTT—GSTT 北京签字仪式

2013年7月18日，中国科学技术批复同意申办第34届国际非开挖技术研讨会（科协外会展批字[2013]67号）。

2016年10月9~12日，第34届国际非开挖技术研讨会暨展览会（34th Internatinal NO-DIG Conference & Exhibition）在北京成功举办。

2017年11月2日，中国地质学会非开挖技术专业委员会副主任委员颜纯文在马来西亚吉隆坡分别与新加坡非开挖技术协会（SgsTT）会长Dennis Kong和马来西亚隧道与非开挖技术协会（MSTTT）会长Ir. Haji. Yahiya Ag. Kahar签订合作备忘录。



图 1-11 2017 年 CSTT—SgSTT 吉隆坡签字仪式



图 1-12 2017 年 CSTT—MSTTT 吉隆坡签字仪式

1.2 现组织机构

表 1-1 中国地质学会非开挖技术专业委员会历届主任委员和秘书长

届 别	换届时间	主任委员	副主任委员	秘书长
第一届	1998 年	颜纯文	张伟、蔡珍红、叶建良、王鹏	耿瑞伦、何宜章
第二届	2005 年	颜纯文	王达、刘三意、马福海、陈铁励、乌效鸣	何宜章、朱文鉴
第三届	2010 年	王 达	颜纯文、马福海、陈铁励、乌效鸣、李 山	朱文鉴
第四届	2015 年	王复明	颜纯文、乌效鸣	朱文鉴

第四届专业委员会主要组成人员：

主任委员：王复明 副主任委员：颜纯文、乌效鸣

执行委员：王复明、颜纯文、朱文鉴、胡远彪、杨宇友、王兆铨、乌效鸣、武志国、徐效华、陈 勇

监 事：余为民、王明岐

常务委员：陈 勇、曹国权、邓化雨、陈尉航、胡远彪、高 鹏、黄满虎、胡金武、姜纯桥、姜志广、李国军、李正红、刘胜林、马松岭、强 兵、石 磊、汤泓华、唐 飞、王万斌、王兆铨、王明岐、王 鹏、王洪玲、武志国、王炬炜、徐效华、余为民、尹钢乾、杨宇友、朱文鉴、张忠海

秘 书 长：朱文鉴 副秘书长：胡远彪、杨宇友

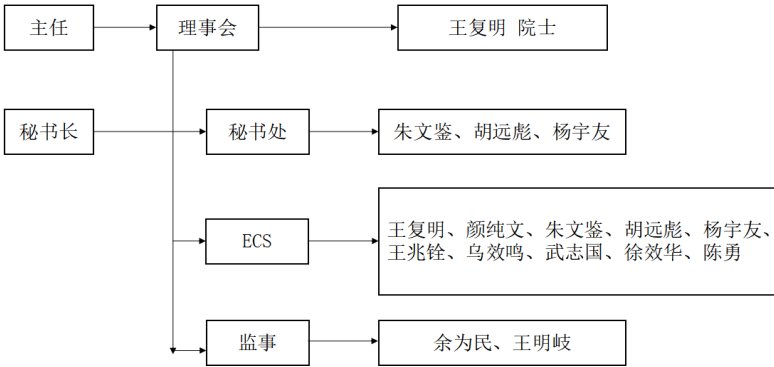


图 1-13 CSTT 组成人员

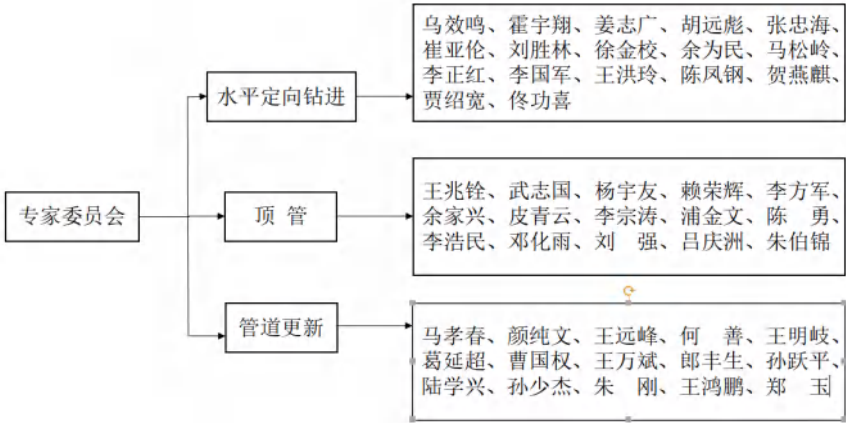


图 1-14 CSTT 专家委员会组成人员

1.3 会员概况

2017年，非开挖技术专业委员会共有单位会员和个人会员200多个，会员分布在除台湾、香港、澳门、西藏、海南、贵州、宁夏、青海、甘肃以外的25个省、市、自治区。

表 1-2 历年中国地质学会非开挖技术专业委员会的会员数量发展情况

年 份	单位会员	个人会员
1993~1994		1
1994~1995		2
1995~1996		2
1996~1997		4
1997~1998		6
1998~1999（CSTT）	2	30
1999~2000	2	45
2000~2001	3	66
2001~2002	67	75
2002~2003	120	84
2003~2004	126	50
2004~2005	117	64
2005~2006	130	64
2006~2007	154	23
2007~2008	177	25
2008~2009	170	11
2009~2010	211	18
2010~2011	229	23
2011~2012	217	8
2012~2013	203	8
2013~2014	210	5
2014~2015	210	5
2015~2016	210	5
2016~2017	183	3
2017~2018	215	0
2018~2019		



图 1-15 单位会员的区域分布情况 (2017 年度)

第2部分 学术活动

2.1 中国地质学会非开挖技术专业委员年会

自1996年举办首届非开挖技术研讨会起，中国地质学会非开挖技术专业委员会（CSTT）先后在北京、上海、广州、杭州、无锡、南京、苏州、武汉、东莞、青岛和郑州等地共举办了22届非开挖技术研讨会暨展览会（1997年未举办），历届研讨会暨展览会的基本情况见下表。

表 2-1 历届 CSTT 非开挖年会基本情况

届次	时间	地点	注册代表数(境外)	论文数(境外)	展商数(境外)
1	1996.10.09~11	北京	85 (15)	15 (8)	12 (10)
2	1998.04.27~30	北京	142 (20)	17 (9)	12 (7)
3	1999.04.26~29	北京	142 (24)	18 (9)	16 (11)
4	2000.04.25~28	上海	245 (30)	17 (11)	23 (17)
5	2001.04.17~20	北京	248 (23)	17 (8)	21 (15)
6	2002.04.02~05	广州	333 (28)	22 (8)	24 (15)
7	2003.08.26~29	北京	190 (27)	25 (6)	27 (12)
8	2004.04.12~15	北京	209 (14)	23 (5)	23 (10)
9	2005.03.21~24	杭州	201 (10)	37 (7)	28 (8)
10	2006.03.01~03	无锡	133 (9)	38 (2)	27 (10)
11	2007.3.28~30	南京	146 (7)	31 (2)	26 (6)
12	2008.4.08~10	北京	116 (1)	25 (1)	25 (6)
13	2009.4.07~09	广州	89 (2)	24 (1)	28 (3)
14	2010.4.17~19	苏州	92 (2)	38 (2)	34 (2)
15	2011.4.16~17	武汉	120 (1)	27 (9)	52 (3)
16	2012.4.20~22	郑州	130 (2)	41 (5)	54 (3)
17	2013.4.19~21	苏州	观众 975 (5)	29 (3)	57 (4)
18	2014.4.8~20	广东	观众 717 (3)	35 (4)	53 (1)
19	2015.4.10~12	青岛	观众 1284 (5)	37 (6)	60 (1)
20	2016.4.22~24	北京	105 (2)	29 (2)	无展览
21	2017.4.14~16	苏州	观众 2321, 58 (3)	22 (1)	64 (2)
22	2018.04.11~13	郑州	观众 3105, 56 (4)	33 (5)	68 (2)

2.1.1 第一届非开挖技术研讨会暨展览会

由中国地质矿产信息研究院与全国岩土钻凿工程信息网联合举办的96北京国际非开挖施工技术研讨会于1996年10月9~11日在北京西郊宾馆召开。建设部原科技司司长、科技委地下管线专业委员会主任李国泮、地质矿产部探矿司司长赵国隆、中国地质矿产信息研究院院长吴传璧、中国地质科学院副院长张春波等领导出席了会议，中国工程院院士刘广志也出席了会议并作重要讲话。

出席此次会议的代表分别来自国内12个不同的部委、4所大学和7个研究院所，大部分是地质钻探、岩土钻探与掘进工程师或机械工程师；另有国外代表15人，来自美国、德国、日本、瑞士、马来西亚和香港等国家和地区。来自国内和美国、德国、英国、日本、瑞士、马来西亚等国家的12家公司展出了其先进的非开挖施工设备和技术，并在会上作了专题技术报告，这些展商是：American Augers（美国）、Ditch Witch（美国）、Vermeer（美国）、ISEKI Poly-Tech（日本）、Powermole International（英国）、Tracto-Technik（德国）、Herrenknecht（德国）、FlowTex（德国）、Terra（瑞士）、BRAC（马来西亚）、河南畅通管道电信工程有限公司和地矿部勘探技术研究所。



图 2-1 专家合影



图 2-2 刘广志院士讲话



图 2-3 技术交流

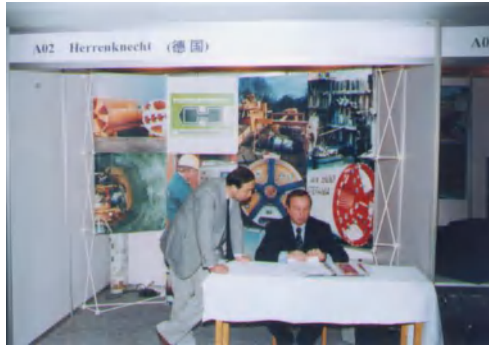


图 2-4 参观展览

2.1.2 第二届非开挖技术研讨会暨展览会

1998年4月27~30日，北京西郊宾馆迎来了参加第二届国际非开挖技术研讨会的中外代表110多名，其中有来自美国、德国、加拿大、英国、新加坡、台湾和香港等国家和地区的代表20多名。中国工程院院士刘广志和国土资源部、建设部等有关部委的领导参加了会议，会议收到了国际非开挖技术协会主席Rolf Bielecki先生发来的贺电。

本次研讨会内容除宣读论文外还包括专题技术讲座、现场参观、展览洽谈等，内容涉及管线铺设、管线修复、置换与保护、管棚支护、环境处理工程等，英国非开挖技术协会执行秘书Ian Vickridge先生应邀在会上作了“英国非开挖技术的发展”的报告。

参加展出的国内外公司有：Link-Pipe（加拿大）、PowerLine Star（美国）、American Augers（美国）、Ditch Witch（美国）、Herrenknecht（德国）、Tracto-Technik（德国）、Iseki-Poly Tech（日本）、赛诺华仪器设备有限公司、泰安阿吉斯管线工程有限公司（中美合资）、地矿部黄海机械厂、河南畅通管道电信工程有限公司、地矿部勘探技术研究所。此外，大会还组织了

现场参观工地的活动（由首钢地质勘察院利用夯管锤进行铺管的工程）。



图 2-5 大会开幕式

2.1.3 第三届非开挖技术研讨会暨展览会

1999年4月26~29日，第三届国际非开挖技术研讨会在北京西郊宾馆举行。来自美国、加拿大、德国、澳大利亚、日本等10个国家和中国大陆及港台地区的140余名代表出席了会议。会议就非开挖这一环境友好工程技术进行了广泛的学术交流，同时展出了国际和国内知名企业的非开挖技术设备。

国际非开挖技术协会会长、日本非开挖技术协会主席远山（Satoru Tohyama）博士代表国际非开挖技术协会到会致贺词，中国工程院院士刘广志向大会提交了书面发言，中国城市煤气协会、建设部和国土资源部的特邀代表列席了本次会议。会上，远山博士作了题为“当今微型隧道掘进技术现状”的专题报告，共有18名中外专家宣读了论文。会议期间，16家中外著名厂商展出了最新产品，其中，国内由勘探技术研究所开发的铺管用定向钻机和上海隧道工程有限公司机械厂开发的微型隧道掘进机引起了国内外代表的浓厚兴趣。此外，美国奥格公司、德国TT公司和加拿大Link-Pipe公司等九家厂商组织了专场技术研讨会。会议还组织代表参观了天津郊区的两个大型非开挖穿越江河和高速公路的铺管工程。

参加展出的国内外公司有：Link-Pipe（加拿大）、A&L Underground（美国）、American Augers（美国）、Ditch Witch（美国）、Herrenknecht（德国）、Tracto-Technik（德国）、Radiodetection（英国）、Iseki Poly-Tech（日本）、Danby International（澳大利亚）、Inliner Technologies（新加坡）、香港百莱玛（Balama）公司、泰安阿吉斯管线工程公司（中美合资）、地矿部勘探技术研究所、地矿部黄海机械厂、河南畅通管道电信工程公司、上海隧道工程股份有限公司机械厂。



图 2-6 大会开幕式



图 2-7 远山博士作专题报告

2.1.4 第四届非开挖技术研讨会暨展览会

第四届国际非开挖技术研讨会暨展览会于2000年4月25~28日在上海远洋宾馆召开。参加本次会议的代表约250人，其中国外代表30多人，国内代表210多人、分别来自全国各地从事非开挖工程（包括给排水、电力电讯、输气管线等各个领域）和设备制造、教学、科研等单位。

国际非开挖技术协会主席Gert Fischer 博士、英国非开挖技术协会秘书长Ian Vickridge、日本非开挖技术协会技术部主任渡边隆博士和秘书长营野等应邀出席了本次会议。中国工程院院士刘建航、上海市建委副主任钱达仁、上海市市政工程局前局长黄兴安和国家冶金地质局局长邢新田等领导出席了会议并在开幕式上致词。建设部科技司副司长陈宜明、国土资源部国际合作与科技司和中国工程院院士刘广志也发来了贺电。

参展的23家厂商展出的产品涉及了非开挖技术的方方面面，包括水平定向钻进设备、微型隧道掘进（顶管）设备、跟踪导向仪、各类管道修复设备、仪器和材料，以及非开挖工程用管材等。美国威猛公司、英国保路捷（Powermole）公司还成功地进行

了硬岩干钻的室外演示，给代表留下了深刻的印象。会议第三天，全体代表参观了位于上海郊区的美国沟神公司的定向钻进设备和位于浦东保税区的美国Case公司的定向钻进设备和裂管设备。

参展的公司有：德国的Herrenknecht公司、Tracto-Technik Asia公司、OTTO公司、IBAK公司、加拿大Link-Pipe、美国的American Augers、Ditch Witch公司、DCI公司、CUES公司、日本的RASA公司、Iseki Poly-Tech公司、Komatsu公司、英国UKSTT、Powermole公司、百莱玛-威猛（中国）有限公司、HT（中国）有限公司、十方工程设备公司、勘探技术研究所、河南畅通管道电信工程有限公司、上海隧道工程股份有限公司、上海市政研究院欣升城建工程公司、浙江东日股份有限公司管道分公司、北京煤矿机械厂液压元件分厂。



图 2-8 技术研讨会合影



图 2-9 Gert Fischer 博士作专题报告



图 2-10 颜纯文主任委员作专题报告



图 2-11 国外进行室外演示

2.1.5 第五届非开挖技术研讨会暨展览会

第五届国际非开挖技术研讨会暨展览会于2001年4月17~20日在北京裕龙大酒店召开。参加此次会议的国内代表约250人，其中国外代表20余人，参展商22家。出席会议的主要嘉宾有：国际非开挖技术协会副主席、北美非开挖技术协会主席Ray Sterling教授，英国非开挖技术协会秘书长Ian Vickridge、中国香港非开挖技术协会会长蔡群威，中国工程院院士、中国工程院院士刘广志，建设部科学技术司副司长陈宜明、国土资源部国际合作和科学技术司副司长崔岩等，日本非开挖技术协会主席远山博士发来了贺电。

会议出版了非开挖技术专辑，收集论文和译文40余篇，内容涉及定（导）向钻进、顶管与微型隧道、管道更换与修复等诸多方面。Ray Sterling教授和Ian Vickridge分别作了题为“美国非开挖技术的现状和前景”和“当前英国使用的5种管线修复新工艺”的专题报告，对处于非开挖技术起步阶段的我国工程技术人员很有借鉴意义。

21家国内外展商展出了产品，包括定向钻机、微型隧道设备、导航（定位）仪、管线探测仪、管道的修复和更换设备等，南京十方公司和北京探矿机械厂还在室外进行了设备演示。参展商是：美国的DCI公司、American Auger公司、Robbins公司、Ditch Witch公司、KEM-TRON公司、德国的Herrenknecht、Tracto-Technik公司、日本的RASA、Komatsu公司、Sanwa公司、意大利的IDS公司、DNO（福朗）公司、江苏十方国际公司、百莱玛-威猛（中国）公司、雷迪（中国）有限公司、勘探技术研究所、连云港黄海机械厂、北京派普莱非开挖技术有限公司、天津大力神非开挖工程公司、河南畅通管道电信工程有限公司、迈佳伦（天津）国际工贸公司。

会议期间，代表还参观了位于北京郊区的水平定向钻进和微型隧道施工现场。



图 2-12 技术研讨会开幕式



图 2-16 理事会会议



图 2-13 Ray Sterling 博士和 Ian Vickridge 作专题报告



图 2-14 会展现场



图 2-15 现场参观

2.1.6 第六届非开挖技术研讨会暨展览会

第六届国际非开挖技术研讨会暨展览会于2002年4月2~5日在广州东山宾馆召开，参加此次会议的国内代表300多人、国外代表28人。出席会议的嘉宾有英国非开挖技术协会秘书长Ian Vickridge、日本非开挖协会秘书长和田洋、技术部主任渡边隆、中国香港非开挖技术协会会长白历奥、秘书长蔡翰霆、中国工程院院士暨南大学校长刘仁怀院士、广东省建设厅总工程师陈平、广东省科学技术协会党组书记副主席梁明、广州市市政园林局总工程师梁宝松、广东省建设厅政策法规处处长陈天翼、广州市建委副主任陈如桂等。

《非开挖技术》出版了非开挖技术会议专辑，共收集论文和译文50余篇，内容涉及定（导）向钻进、顶管与微型隧道、管道

更换与修复等诸多方面。英国非开挖协会秘书长Ian Vickridge和日本非开挖协会事务长和田洋分别作了“水平定向钻——从错误中不断吸取教训”和“日本非开挖技术现状”的专题报告。此外，共有16家国内外公司在会上作了技术讲座，有20位会议代表宣读了论文。

会议期间，代表还分别参观了位于广州市的定向钻进和微型隧道施工现场。



图 2-17 技术研讨会开幕式



图 2-18 Ian Vickridge 作专题报告



图 2-19 定向钻进施工现场



图 2-20 理事会会议

2.1.7 第七届非开挖技术研讨会暨展览会

第七届国际非开挖技术研讨会暨展览于8月26~29日在北京召开。虽然北京的“非典”疫情刚过去不久，会议推迟了三个月，但本次会议并未受到太大的影响，仍有来自全国各地的近200名代表和众多的参展商参加了会议。出席会议的嘉宾有中国工程院院士刘广志、日本非开挖技术协会理事长松井大悟和秘书长和田洋、中国台北非开挖技术协会理事长王桑贵和秘书长蔡秋兰、台湾下水道协会理事长胡兆康、中国香港非开挖技术协会理事长黄杰台以及北京市市政工程总公司和北京市燃气集团的领导。日本非开挖技术协会和中国台北非开挖技术协会分别组织了10多人的代表团参加了本次会议。

会议还组织代表到北京燃气集团天环非开挖技术公司的翻转内衬管道修复工程施工现场参观。



图 2-21 大会开幕式



图 2-22 刘广志院士与日本非开挖技术协会理事长亲切握手



图 2-23 翻转内衬管道修复工程施工现场

2.1.8 第八届非开挖技术研讨会暨展览会

第八届国际非开挖技术研讨会暨展览会于2004年4月12~15日在北京召开，参加会议的代表有209人，其中来自德国、美国、澳大利亚、日本和新加坡等国家和地区的代表14人，来自国内外参展商近23家，参观展览的人数达数千人。

中国工程院院士刘广志、中国地质调查局局长王达、建设部科技司副司长武涌、建设部科技委地下管线委员会主任李国泮、我国著名钻探专家李世忠教授等出席了大会开幕式并致词。大会宣读了国际非开挖技术协会主席Ray Sterling、印度非开挖技术协会和日本ICP技术协会发来的贺词。

开幕式后，刘广志院士还发表了题为“西气东输管线工程的巨大成就”的学术报告，引起了代表的热烈反响。专题报告还有：国土资源部信息中心何宜章研究员的“从2003年市场统计数字看高速发展的我国非开挖技术产业”、中国地质大学（武汉）鸟效明教授的“加强理论与应用研究，促进我国非开挖技术的进一步发展”、中国地质大学（北京）马孝春博士的“德国非开挖技术现状”和印度非开挖技术协会N.斯瓦莱帕秘书长的“印度近年来非开挖技术之进展”等。

会议期间，代表还参观了北京郊区的一个定向钻进穿越工程的现场施工。

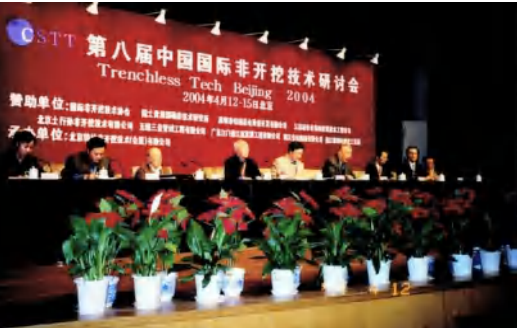


图 2-24 大会开幕式



图 2-25 现场参观

2.1.9 第九届非开挖技术研讨会暨展览会

第九届国际非开挖技术研讨会暨展览会于2005年3月21~24日在杭州市之江饭店召开，来自全国各地的代表201人参加了会议，一千余人参观了展览。除中国非开挖技术协会的领导出席开幕式外，浙江省建设厅、地勘局和煤田地质局的有关领导也出席了开幕式。国际非开挖技术协会主席Ray Sterling和中国工程院刘广志院士发来了贺信。

会议共收到论文近50篇，其中综合论述5篇，水平定向钻进和夯管技术20篇，微型隧道技术10篇，管道替换与修复技术10篇，检测技术与管材4篇。会议举办的技术讲座内容丰富，包括德国海瑞克公司的“顶管机（微型隧道掘进机）在长距离曲线顶进工程中的应用”，香港其士管道科技有限公司的“澳大利亚Ribloc螺旋缠绕工艺在排水管网更新中的应用”，南京十方国际公司的“CASE小型水平定向钻在西部岩层中的施工”，上海钟仓机械设备有限公司的“日本RASA顶管掘进机的工作性能和使用效果”和美国Wyo-Ben泥浆公司的“微型隧道领域中传统泥浆和新一代泥浆的比较与评估”等内容。

参加展览的参展商共28多家，其中11家国内水平定向钻机生产厂商展出了钻机实物。此次展览的一大特点是，国产设备的展出规模远远大于进口设备的规模。

会后，部分代表前往江苏参观南京地龙非开挖工程技术有限公司的钻机生产厂和施工现场。



图 2-26 大会开幕式



图 2-27 室内和室外展览



图 2-28 室外展览设备

2.1.10 第十届非开挖技术研讨会暨展览会

第十届国际非开挖技术研讨会暨展览会于3月1~3日在江苏省无锡市成功召开。来自中国、美国、日本、印度和泰国等国内外代表约150人参加了研讨会，近50个室内外展位展出了30多家厂商的设备和产品，一千余人参观了展览。无锡市建设局局长沈健应邀出席了大会开幕式并致贺词，开幕式上还宣读了中国工程院院长刘广志院士的贺词。

会议论文集共收集论文和译文近50篇，内容涉及定向钻进、微型隧道、管线修复和替换以及检测技术和管材等非开挖领域。在展会上展出了各类水平定向钻机、顶管机、导航仪、塑料管熔焊机、钻具等，其中最大的亮点是国产水平定向钻机和顶管设备实物的展出，特别是大中型钻机实物的展出吸引了大批参观者的眼球，如上海谷登公司的回拖力80t的钻机和多家公司生产的回拖力40t以上的钻机。另外，绍兴新光基础有限公司生产的偏心挤压式泥水平衡顶管机也在展会上进行了演示，这是历届会议上首次展示的顶管机实物。

会议期间，代表还参观了顶管施工现场和水平定向钻进施工现场。



图 2-29 大会开幕式



图 2-30 大会报告



图 -2-31 设备展示



图 2-32 施工现场参观

2.1.11 第十一届非开挖技术研讨会暨展览会

第十一届国际非开挖技术研讨会暨展览会于2007年3月28~30日在江苏南京市国际会议中心大酒店召开，来自全国各地的代表约150人参加了会议，一千余人参观了展览。南京市建委、南京公用局、南京市高新开发区等单位的有关领导出席了开幕式。会议共收到论文近30篇，其中综合论述2篇，水平定向钻进和夯管14篇，微型隧道5篇，管道替换与修复4篇，检测与其它6篇。

参加展览的参展商达29家，有12家国内水平定向钻机生产厂商展出了钻机实物。此次展览的一大特点是，展出的设备主要是国产设备，展出设备以中、小型（30吨以上）钻机为主。会议期间，部分代表前往施工现场参观了北京凯司通工程技术有限公司生产的钻机及其施工现场。



图 2-33 大会开幕式



图 2-34 技术研讨会



图 2-35 室内外展览



图 2-36 理事会合影



图 2-37 大会开幕式



图 2-38 刘广志院士在开幕式上讲话



图 2-39 室内展览



图 2-40 室外展览



图 2-41 理事会合影

2.1.13 第十三届非开挖技术研讨会暨展览会

第十三届中国国际非开挖技术研讨会暨展览会于2009年4月7日至9日在广东广州华金盾大酒店召开，来自全国各地的代表300余人参加了会议，近1500余人次参观了展览。除中国地质学会非开挖技术专业委员会的领导出席开幕式外，广州市建委、广州非开挖技术协会等单位的有关领导也出席了开幕式。

在开幕式上，颁发了“非开挖技术特殊贡献奖”。中国地质学会非开挖技术专业委员会评审，最终评定：尹刚乾、贾传岭、姜志广、王鹏、陈铁励、乌效鸣、王洪玲、王兆铨、王明岐、董久樟10人获得了该奖项。王鹏代表获奖人员在会上发表了热情洋溢的获奖感言。

本届会议共收到论文近30余篇，通过评审的共19篇。其中综合论述2篇，水平定向钻进13篇，顶管/微型隧道4篇。在会上，中国地质学会非开挖技术专业委员会主任颜纯文研究员做了“2008年我国非开挖行业调查与分析”的报告；秘书长朱文鉴博士做了“国际非开挖技术的最新动态”的报告，报告引起了与会代表们的极大的兴趣，会后讨论热烈。会议举办的技术讲座内容丰富，包括：中国地质大学<北京>马孝春教授做了“北京市非开挖技术应用现状与需求分析”的报告；中国地质大学<武汉>乌效

鸣教授做了“水平定向钻铺管施工参数优控理论与应用”的报告；SNDC非开挖设备北京公司总经理Jesper Nielsen和唐勇先生做了“北欧非开挖（SNDC）—应用液压静力胀管机非开挖更换管线”的技术讲座；中国石油天然气管道局穿越公司经理尹刚乾先生做了“蓟运河水平定向钻穿越施工技术”的技术讲座等内容。

本届展览会吸引了近30家企业报名参展，经过筛选有28家企业至现场展出了各自近年来最新的产品和技术。有11家企业带来了14台实物产品进行了展出。本次展览的国产设备在质量和外观上的进一步提高，吸引了印度、俄罗斯等国外设备展商前来观展。在为期三天的展会上，他们频频出现，寻求我国生产的钻机和相关设备，相信未来出口的形式将越来越好。



图 2-42 大会开幕式



图 2-43 特殊贡献奖颁奖颁奖仪式



图 2-44 研讨会现场



图 2-45 室外展览



图 2-46 室内展览



图 2-47 理事会会议及合影

2.1.14 第十四届非开挖技术研讨会暨展览会

第十四届中国国际非开挖技术研讨会暨展览会于2010年4月17~19日在苏州国际博览中心召开，来自全国各地的代表100余人参加了会议，近1600余人次参观了展览。中国地质学会非开挖技术专业委员会主任王达、国际非开挖技术协会执委、香港百莱玛设备公司总裁蔡翰庭先生、住建部科技发展促进中心评估推广处处长高立新先生、原苏州市政协副主席徐康先生、苏州国际博览中心副总裁张婷女士等嘉宾出席了开幕式并为大会剪彩。

本届会议共收到论文近60篇，通过评审的共33篇，其中综合论述2篇，水平定向钻进20篇，顶管/微型隧道2篇，管线替换与修复5篇。在会上，中国地质学会非开挖技术专业委员会副主任颜纯文研究员做了“2009年我国非开挖行业调查与分析”的报告；中国地质大学（武汉）教授马保松博士代表美国德州大学地下设施研究与教育中心主任、原美国土木工程师学会管道工程分会主席Mohammad Najaffa博士作了“非开挖技术方法和设备最近发展”的报告。

本届展览会共有35家企业展出了各自近年来最新的产品和技术，有近20家展商带来了数十台实物产品进行了展出。在为期两天的展览会上，各参展单位达成了多项购销协议，很多设备、展品留购苏州和华东地区。

在招待晚宴上，协会颁发了“非开挖技术特殊贡献奖”，李山、武志围、姬振困、Joseph Zeck、徐效华、李浩民等6人荣获该奖项；此外，还颁发了“2009年年度非开挖行业人物奖”，王鹏获得了该奖项。

会议期间，部分与会代表前往扬州广鑫机械有限公司参观了公司的研发中心和生产基地。



图 2-48 大会开幕剪彩仪式



图 2-49 设备展览



图 2-50 颁奖仪式



图 2-51 理事会会议及合影

2.1.15 第十五届非开挖技术研讨会暨展览会

第十四届中国国际非开挖技术研讨会暨展览会于2011年4月16日至17日在武汉国际会展中心隆重举行，来自全国各地的代表260余人参加了会议，近1200余人次参观了展览。中国地质学会非开挖技术专业委员会顾问赵国隆教授、中国地质学会非开挖技术专业委员会副主任颜纯文教授、国际非开挖技术协会主席Samuel Ariaratnam 教授、日本非开挖技术协会会长松井大悟先生、中国地质大学（武汉）领导、武汉市国土资源和规划局专家、德威士行孙工程机械（北京）有限公司总经理王洪玲女士等嘉宾出席了开幕式并为大会剪彩。

本届会议国际非开挖技术协会主席Samuel Ariaratnam 教授做了“美国非开挖技术进展”的主旨报告、中国地质学会非开挖技术专业委员会副主任颜纯文研究员做了“2010年我国非开挖行业调查与分析”的主旨报告，报告引起了与会代表们的极大的兴趣，会后讨论热烈。

本次会议特别设立了“中日非开挖技术协会主题会议”，在会上双方进行了“CSTT & JSTT合作备忘录签字仪式”，并表示随着协会间的交流日益频繁，相互的合作及沟通必将不断加深、希望CSTT与JSTT携手为提高亚洲的非开挖基准及推进技术交流、产业互动起到良好的推动作用。随后由JSTT会长松井大悟先生做了“日本非开挖技术介绍”的报告、日本下水道管渠推进技术协会专务理事（兼JSTT副会长）石川和秀先生做了“非开挖管道建设技术”的报告、JSTT事务局长野尻吉彦先生代替日本下水道管路管理业协会常务理事 田康弘先生做了“现有管道的清洁、检查、评价及管道更生总论”的报告。会上，双方与会会员交流踊跃。

会议期间还举办了丰富的技术讲座，如：威猛公司非开挖管线施工产品经理René Albert先生做了“水平定向钻进最后扩孔要素分析”的报告；萨克泰斯公司销售总监吉乃晋先生做了“排水管道非开挖内衬修复工艺—玻璃纤维软管管内衬紫外线固化”的报告、积水S P R アジア(株) Consultant张立先生做了“SPR-PE、SPR-EX 非开挖管材”的报告、ヤスダエンジニアリング(株) 安田一成先生做了“推进技术的介绍”的报告等内容。

本届展览会吸引了95余家企业报名参展，经过筛选有63家企业至现场展出了各自近年来最新的产品和技术。有近40家企业带来了数十台实物产品进行了展出。本次展览的国产设备在性能、质量和外观上的进一步提高，吸引了美国、日本、俄罗斯、德国、印度等国外设备展商前来观展。在为期二天的展会上，各参展单位达成了多项购销协议，很多设备、展品留购武汉和华中地区，相信未来行业的发展形式将越来越好。



图 2-52 大会开幕剪彩仪式



图 2-53 Samuel Ariaratnam 教授作报告



图 2-54 展区掠影



图 2-55 理事会会议



图 2-56 理事会合影

2.1.16 第十六届非开挖技术研讨会暨展览会

第十四届中国国际非开挖技术研讨会暨展览会于2012年4月20日至22日在郑州国际会展中心隆重举行，来自全国各地的代表300余人参加了会议，约2000人次参观了展览。中国地质学会非开挖技术专业委员会主任委员、原中国地质调查局常务副局长王达教授，中国地质学会非开挖技术专业委员会副主任委员颜纯文教授，日本非开挖技术协会副会长楠田哲也(Kusuta Tetsuya)教授，科技部国际合作司、中国驻加拿大使馆科技参赞刘远文先生，河南省地质矿产勘查开发局副局长吴孔军先生，中国地质大学（北京）学位委员会主任夏柏如教授，北京隆科兴非开挖工程有限公司总经理李方军先生，交通部公路研究院信息中心主任蒋先骅副主任，河南省地质环境和地质工程处处长李贵明，河南省建设厅城建处等嘉宾出席了开幕式并为大会剪彩。

本届会议中国地质大学（武汉）邬效鸣教授做了“全球非开挖行业2011年度行业情况介绍”的报告、中国地质学会非开挖技术专业委员会副主任委员颜纯文研究员做了“中国非开挖行业2011年度行业情况（课题及机遇）”的报告，日本非开挖技术协会副会长楠田哲也教授做了“日本非开挖技术的展望”的报告，三个重量级的主旨报告，引起了与会代表们的极大的兴趣，会后讨论热烈。

本次会议还特别设立了“河南省地铁施工技术专题讨论会”、“看海——市政管网改造专题研讨会”，就目前我国城市发展进程中遇到的现实课题进行探讨。来自郑州市轨道交通有限公司的工程设计、施工人员，与与会代表就地铁施工的技术及最新产品进行了探讨，会后还一同参观了郑州地铁施工现场，结合工程现场案例进行交流互动，现场气氛热烈。而在城市内涝问题方面来自国土资源部勘探技术研究所张雅春教授级高工做了“廊坊市雨污分流工程在解决城市内涝中的作用”、美国Ultraliner科技股份有限公司研究主任副总赵伟博士做了“如何利用非开挖管道修复技术解决城市内涝问题——国外经验分析及探讨”的报告，引起了参会人员的广泛关注和热烈讨论。

会议期间还举办了丰富的技术讲座，河南中拓石油工程技术股份有限公司、博禄公司、厦门鑫勇通非开挖工程技术有限公司、徐州徐工基础工程机械有限公司、北京隆科兴非开挖工程有限公司、江苏十方工程设备有限公司等行业知名企业，都就自身优势技术、产品、施工经验等方面做了案例分析及介绍，内容涉及管线修复、新型材料的运用、钻机产品的施工案例及工程风险控制等多个方面，结合其在现场展示的产品，做了充分的推介及分享，也令参会客商有了全方位的了解。

本届展览会吸引了近80家企业报名参展，经过筛选有50家企业至现场展出了各自近年来最新的产品和技术。其中，有13家企业首次参展，有近30余家企业带来了数十台实物产品进行了展出。本次展览的国产设备在性能、质量和外观上的进一步提高，吸引了美国、日本、俄罗斯、印度、马来西亚等国外设备展商前来观展。在为期三天的展会上，80%以上参展单位达成购销协议，相当数量的设备、展品留购郑州及华中地区，相信未来行业的发展形式将越来越好。



图 2-57 大会开幕剪彩仪式



图 2-58 大会主旨报告



图 2-59 展区掠影



图 2-60 理事会会议及合影

2.1.17 第十七届非开挖技术研讨会暨展览会

第十七届中国国际非开挖技术研讨会暨展览会于2013年4月19日至21日在苏州国际博览中心隆重举行，来自全国25个省市、自治区和9个国家及地区的975人登记参加了大会，三天会期共有3147人次参观了展览。中国地质学会非开挖技术专业委员会副主任委员颜纯文教授，国际非开挖技术协会主席Samuel Ariaratnam教授，国际非开挖技术协会副主席Derek Choi先生，马来西亚非开挖技术协会主席Mohd Syazwan先生，新加坡非开挖技术协会主席Dennis Kong先生，日本非开挖技术协会副会长楠田哲也(Kusuta Tetsuya)教授，科技部国际合作司、中国驻加拿大使馆科技参赞刘远文先生，苏州进出口商会常务副会长孙磊女士，苏州市交通运输局建管处处长周建华先生，交通部公路研究院信息中心主任蒋先骅主任，江苏谷登工程机械装备有限公司总经理陈凤钢先生等嘉宾出席了开幕式并为大会剪彩。

本届会议上中国地质学会非开挖技术专业委员会副主任委员颜纯文研究员做了“中国非开挖行业2012年度行业情况”的报告，国际非开挖技术协会主席Samuel Ariaratnam教授做了“全球水平定向钻进管道施工现状”的报告，马来西亚非开挖技术协会主席Mohd Syazwan先生做了“21世纪马来西亚地下空间施工转向”的报告，三个重量级的主旨报告，引起了与会代表们的极大的兴趣，会后讨论热烈。

本次会议还特别设立了“苏州工业园区地下管网建设和非开挖施工技术专题讨论会”，结合苏州城市发展定位需求，有针对性的就非开挖技术在苏州现实领域的应用、面临的课题进行深入探讨。来自苏州工业园区测绘地理信息有限公司陶虹总工程师、新加坡非开挖技术协会主席Dennis Kong先生，以及工程设计、施工人员，与与会代表就苏州工业园区的地下管线发展趋势及推广非开挖技术施工等进行了分享和探讨，现场气氛热烈。此外，本次会议还设立了“中国四大区非开挖行业发展情况介绍”分会、中国地质学会非开挖技术专业委员会秘书长朱文鉴博士做了“中国非开挖行业存在问题与对策探讨”的报告。来自北京、上海、福建三地的非开挖技术协会秘书长也分别就各自区域性行业发展和协会近期工作进行了介绍，会后召开了秘书长闭门会议。

会议期间江苏谷登工程机械装备有限公司和连云港黄海机械股份有限公司分别召开了企业新品发布会，取得了良好的新品推广效果。同时会议期间还举办了内容丰富的技术讲座，中国地质大学（武汉）、福建省鑫勇通非开挖工程技术有限公司、扬州广鑫机械有限公司、北京天环非开挖工程公司、北京市政二公司顶管分公司等行业知名高校、企业，都就自身优势技术、产品、施工经验等方面做了案例分析及介绍，内容涉及管线修复、新型材料的运用、钻机产品的施工案例及工程风险控制等多个方面，结合其在现场展示的产品，做了充分的推介及分享，令参会客商有了全方位的了解。

本届展览会吸引了50家企业至现场展出了各自最新的产品和技术。其中，有5家企业首次参展，有32家企业带来了数十台实物产品进行了展出，所有光地均进行了特装布置。本次展览的国产设备在性能、质量和外观上的进一步提高，其中获得CSTT2012年度优秀非开挖产品奖的德威士行孙工程机械（北京）有限公司生产的DDW-2000型水平定向钻机已返销美国。本届展会吸引了美国、英国、俄罗斯、印度、新加坡、韩国、孟加拉国等国外设备采购商前来观展。在为期三天的展会上，90%以上的参展单位达成购销协议，相当数量的设备、展品被留购，各企业均取得了良好的展出效果。

会后朱文鉴秘书长带队前往扬州广鑫机械有限公司研发生产基地进行了专业参观。



图 2-61 大会开幕剪彩仪式



图 2-62 大会专题报告



图 2-63 展区掠影



图 2-64 颁奖仪式



图 2-65 专家委员会会议



图 2-66 理事会合影

2.1.18 第十八届非开挖技术研讨会暨展览会

第十八届中国国际非开挖技术研讨会暨展览会于2014年4月18日至20日在广东现代国际展览中心隆重举行，来自全国25个省市、自治区和15个国家及地区的717人登记参加了大会，三天会期共有1965人次参观了展览。中国地质学会非开挖技术专业委员会副主任委员颜纯文教授、国际非开挖技术协会（ISTT）主席蔡翰庭先生、ISO国际标准化组织代表召集人Mr. Wim Elzink、德国非开挖技术协会（GSTT）主席Mr. Jens Hoelterhoff、日本非开挖技术协会副会长楠田哲也(Kusuta Tetsuya)教授、广州市市政集团有限责任公司副总经理/总工程师安关峰先生、徐工基础工程机械有限公司孔庆华先生等嘉宾出席了开幕式并为大会开幕剪彩。

本届会议上中国地质学会非开挖技术专业委员会副主任委员颜纯文研究员做了“中国非开挖行业2013年度行业情况”的报告，ISO国际标准化组织代表召集人Mr. Wim Elzink，做了“非开挖管线更新以及其质量保证”的报告，德国非开挖技术协会主席Mr. Jens Hoelterhoff，主席先生做了“德国非开挖创新”的报告，日本非开挖技术协会副会长楠田哲也(Kusuta Tetsuya)教授，做了“日本非开挖技术”的报告，广州市市政集团有限责任公司副总经理/总工程师安关峰先生做了“广东非开挖技术现状及发展趋势”的报告，徐工基础工程机械有限公司技术开发中心常仁齐主任做了“水平定向钻未来发展趋势及应用”的报告，重量级的演讲人、丰富的主旨报告，引起了与会代表们的极大的兴趣，会后讨论热烈。

本次年会设立了“管线更新技术”、“顶管/微型隧道技术”、“水平定向钻进技术”3个专题分会，力求有针对性的就非开挖技术及其应用、面临的课题进行深入探讨。会前，三个分会的专家分别召开了专家委员会会议，并在此次年会的分会上分别就各自领域的技术规范、施工定额等进行了宣贯。

会议期间徐州徐工基础工程机械有限公司召开了企业新品发布会，取得了良好的新品推广效果。同时会议期间还举办了内容丰富的技术讲座，中国地质大学（武汉）、成都理工大学、河南中拓石油工程技术股份有限公司、浙江绍兴磐基管道工程有限公司、北京市政二公司顶管分公司、江苏地龙重型机械有限公司、福建省鑫勇通非开挖工程技术有限公司、奥方迪环境科技（上海）有限公司等行业知名高校、企业，都就自身优势技术、产品、施工经验等方面做了案例分析及介绍，内容涉及管线修复、新

型材料的运用、钻机产品的施工案例及工程风险控制等多个方面，结合其在现场展示的产品，做了充分的推介及分享，令参会客商有了全方位的了解。

本届展览会吸引了53家企业至现场展出了各自最新的产品和技术。其中，有17家企业首次参展，占整体展商数量近30%，80%的参展企业带来了数十台实物产品进行了展出，所有光地均进行了特装布置。本次展览的国产设备在性能、质量和外观上的进一步提高，本届展会吸引了美国、英国、俄罗斯、印度、新加坡、韩国等国外设备采购商前来观展。至2014 年，中国国际非开挖技术年会圆满举办18 届，大会今年举办了

“钻通之夜招待晚宴暨CSTT 年度奖项颁奖典礼”，并向2013 年“年度人物”郑州大学王复明教授颁发了荣誉证书；并向连云港黄海机械股份有限公司等公司颁发了2013年年度“优秀产品奖”、“优秀技术奖”和“优秀工程奖”。



图 2-67 大会开幕剪彩仪式



图 2-68 大会主旨报告



图 2-69 展区掠影



图 2-70 颁奖仪式



图 2-71 专家委员会会议及合影



图 2-72 理事会会议及合影



2.1.19 第十九届非开挖技术研讨会暨展览会

第十九届中国国际非开挖技术研讨会暨展览会于2015年4月10日至12日在青岛国际展览中心隆重举行，来自全国27个省市、自治区和14个国家及地区的1284人登记参加了大会，三天会期共有3566人次参观了展览。中国地质学会非开挖技术专业委员会副主任委员颜纯文教授、国际非开挖技术协会（ISTT）前主席Samuel Arriartnam先生、国际非开挖技术协会（ISTT）副主席Enrico Boi先生、日本非开挖技术协会副会长楠田哲也(Kusuta Tetsuya) 教授、青岛市政公用质检站站长王春胜先生、青岛国际会展中心主任荣淑玲女士、德威土行孙工程机械（北京）有限公司总经理王向荣先生等嘉宾出席了开幕式并为大会开幕剪彩。

本届会议上中国地质学会非开挖技术专业委员会副主任颜纯文研究员做了“中国非开挖行业2014年度行业情况”的报告，国际非开挖技术协会（ISTT）前主席Samuel Arriartnam先生代表ISTT协会主席，做了“2014年度全球非开挖市场小结”的报告，日本非开挖技术协会副主席楠田哲也(Kusuta Tetsuya) 教授，做了“日本最新非开挖技术”的报告，国际非开挖技术协会（ISTT）副主席Enrico Boi先生做了“全球范围市政地图测绘标准”的报告，国际非开挖技术协会（ISTT）前主席Samuel Arriartnam先生做了“3.3公里平行管道穿越长江安装记录”的报告。

本次年会设立了“水平定向钻进技术”、“顶管/微型隧道技术”、“管线更新技术”3个专题分会，本次年会研讨会的主题设立为施工案例介绍，就各个非开挖技术在特殊条件，困难环境，新型产品应用的施工案例进行了说明讨论。来自北京、上海、福建、广东四地的非开挖技术协会秘书长会后召开了秘书长闭门会议。

会议期间德威土行孙工程机械（北京）有限公司发布了公司最新产品，同时该产品也获得了CSTT2014年度产品奖，同时，会议期间还举办了内容丰富的技术讲座，中国石油天然气管道局穿越分公司、武汉市拓展地下管道工程有限公司、河南华北基础工程有限公司、天津威猛机械制造有限公司、河南中拓石油工程技术股份有限公司、北京隆科兴非开挖工程有限公司、北京天环非开挖工程公司、黄石精武顶管工程有限公司、福建东辰岩土基础工程公司厦门顶管分公司、北京市市政二建设工程有限责任公

司等行业知名企业，都就自身优势技术、产品、施工经验等方面做了案例分析及介绍，内容涉及管线修复的施工案例、顶管\微型隧道的施工案例、水平定向钻机产品的施工案例及工程风险控制等多个方面，结合其在现场展示的产品，做了充分的推介及分享，令参会客商有了全方位的了解。

本届展览会吸引了60家企业至现场展出了各自最新的产品和技术。其中，有12家企业首次参展，占整体展商数量近20%，80%的参展企业带来了数十台实物产品进行了展出，所有光地均进行了特装布置。本次展览的国产设备在性能、质量和外观上的进一步提高，本届展会吸引了俄罗斯、阿联酋、德国、印度、新加坡、韩国、加拿大等国外设备采购商前来观展。

青岛世通建设工程有限公司和山东诺泰市政工程有限公司联合赞助的招待晚宴暨CSTT年度奖项颁奖典礼”上，向“2014年年度人物” 河南中拓石油工程技术股份有限公司董事长徐效华先生颁发了荣誉证书和奖杯；向德威土行孙工程机械（北京）有限公司颁发了“2014年年度优秀产品奖”；向北京隆科兴非开挖工程有限公司、青岛世通建设工程有限公司和西安荣盛管道技术工程有限公司颁发了“2014年年度优秀工程奖”；向中国地质大学（北京）颁发了“2014年年度优秀技术奖”。



图 2-73 大会开幕剪彩仪式



图 2-74 大会主旨报告



图 2-75 展区掠影



图 2-76 颁奖典礼



图 2-77 专家委员会会议及合影



图 2-78 理事会会议及合影



2.1.20 第二十届非开挖技术研讨会暨展览会

第二十二届中国国际非开挖技术研讨会于2016年4月22日至24日在北京农展宾馆隆重举行，来自全国25个省市、自治区和2个国家及地区的105人注册参加了会议。中国工程院院士、中国地质学会非开挖技术专业委员会主任委员王复明先生、中国地质学会非开挖技术专业委员会副主任委员颜纯文教授、日本下水道协会新技术部副部长吉川静雄教授、日本非开挖技术协会副会长楠田哲也(Kusuta Tetsuya) 教授、北京城建集团土木工程总承包部总工程师金奕先生、国际海绵城市低影响开发工程实践交流协会秘书长张颖夏先生、中国城市规划协会地下管线专业委员会副秘书长、北京地下管线综合管理研究中心主任研究员刘克会女士等嘉宾出席了开幕式。

本届会议上中国工程院院士、中国地质学会非开挖技术专业委员会主任委员王复明先生做了“道路与地下设施非开挖修复技术”的报告，北京城建集团土木工程总承包部总工程师金奕先生做了“城市地下管廊的工程实践与思索”的报告，国际海绵城市低影响开发工程实践交流协会秘书长张颖夏先生做了“从海绵城市建设到城市排水系统全面升级”的报告，中国城市规划协会地下管线专业委员会副秘书长、北京地下管线综合管理研究中心主任研究员刘克会女士做了“我国地下综合管廊的建设和发展”的报告，日本非开挖技术协会副会长楠田哲也教授做了“非开挖技术新进展”的报告，中国地质学会非开挖技术专业委员会副主任委员颜纯文教授做了“2015年非开挖行业进展回顾”的报告。

本次年会设立了“水平定向钻进技术”、“顶管隧道技术”、“管道修复技术”“新产品和材料”4个专题分会，本次年会研讨会的主题设立为施工案例介绍，就各个非开挖技术在特殊条件，困难环境，新型产品应用的施工案例进行了讨论。



图 2-79 大会开幕式



图 2-80 理事会会议及合影



图 2-81 大会报告

2.1.21 第二十一届非开挖技术研讨会暨展览会

第二十一届中国国际非开挖技术研讨会暨展览会于2017年4月14日至16日在苏州国际博览中心隆重举行，来自全国25个省市、自治区和10个国家及地区的2321人登记参加了展览会，三天会期共有4575人次参观了展览，58人注册参加了研讨会。中国地质学会非开挖技术专业委员会副主任委员颜纯文教授、日本非开挖技术协会副会长楠田哲也教授、马来西亚非开挖隧道技术协会顾问钟锦华先生、新加坡非开挖技术协会国际合作与培训部副主席孙敏敏女士、中国建设工程标准化协会专家褚波女士、中国城市规划协会地下管线专业委员会主任委员李学军教授，以及大会赞助商徐州徐工基础工程机械有限公司副总经理张忠海先生出席了开幕式。

本届研讨会上中国地质学会非开挖技术专业委员会副主任委员颜纯文研究员做了“地下管线建设和非开挖市场分析”的报告，日本非开挖技术协会副主席楠田哲也教授，做了“最近非开挖技术进展”的报告，中国建设工程标准化协会专家褚波女士，做了“我国工程建设标准发展概况及标准编制要求”的报告，中国城市规划协会地下管线专业委员会主任委员李学军教授，做了“智慧管网时空大数据建设的思考”的报告，上海市政工程设计研究总院（集团）有限公司城市地下综合管廊工程技术研究中心黄剑博士，做了“城市地下综合管廊技术新进展”的报告。

本次年会研讨会设立了“管道更新专题报告”和“管道铺设专题报告”专题分会，就各个非开挖技术当前最新的技术和新型产品应用的施工案例进行了分析讨论。北京北排建设有限公司、北京隆科兴非开挖工程股份有限公司、上海管丽环境有限公司、天津倚通科技发展有限公司、杭州华仕管道工程公司、杭州畅达管道工程有限公司、德威土行孙（北京）工程机械有限公司、徐州徐工基础工程机械有限公司、河南华北基础工程有限公司、江苏地龙重型机械有限公司、福建省鑫勇通非开挖工程技术有限公司、中国地质大学（北京）、成都理工大学等知名企业和科研院所，就自身优势技术、产品、施工经验等方面做了充分的推介及分享。

本届展览会吸引了64家企业展出各自最新的产品和技术，80%的参展企业带来了数十台实物产品进行了展出。本次展览的国产设备在性能、质量和外观上的进一步提高，本届展会吸引了印度、新加坡、韩国、德国、马来西亚、英国、西班牙、阿尔巴尼亚等国外设备采购商前来观展。

在“徐工之夜招待晚宴暨年度奖项颁奖典礼”上，向“2016年年度人物”中国地质大学乌效明教授颁发了荣誉证书和奖杯，向河南中拓石油工程技术股份有限公司等颁发了“2016年年度优秀技术、产品和工程奖评奖”。



图 2-82 大会开幕式及剪彩



图 2-83 大会主旨报告



图 2-84 展区掠影



图 2-85 颁奖典礼



图 2-86 理事会和专家委员会会议

2.1.22 第二十二届非开挖技术研讨会暨展览会

第二十二届中国国际非开挖技术研讨会暨展览会于2018年4月11~13日在郑州国际会展中心隆重举行，来自全国26个省市、自治区和10个国家及地区的1944人登记参加了展览会，三天会期共有3105人次参观了展览，56人注册参加了研讨会。中国地质学会非开挖技术专业委员会副主任委员颜纯文教授、日本非开挖技术协会岛田英树(Hideki Shimada)先生、新加坡非开挖技术协会副主席孙敏敏女士、马来西亚非开挖隧道技术协会顾问钟锦华(Cheng Kim Hua)先生、河南省科学技术协会副主席谈朗玉女士、河南省地质矿产勘查开发局副局长禄丰年先生、交通部公路研究院国际交流中心副主任蒋先骅先生、中国市政工程协会管道检测与修复专委会副秘书长伍进先生以及大会赞助商徐州徐工基础工程机械有限公司副总经理张忠海先生出席了开幕式。

本届研讨会上中国地质学会非开挖技术专业委员会副主任委员颜纯文研究员做了“柳暗花明又一春 —— 2017年非开挖行业发展回顾与展望”的报告，日本非开挖技术协会岛田英树(Hideki Shimada)教授，做了“日本泥水平衡小口径顶管在岩石和砾石层中

的施工技术”的报告，马来西亚非开挖隧道技术协会顾问钟锦华(Cheng Kim Hua)先生，做了“马来西亚监测隧道和非开挖管道施工技术”的报告，北京市政工程设计研究院有限公司副总工程师宋奇臣先生，做了“市政管道非开挖工程的设计理论与施工技术”的报告，中国市政工程协会管道检测与修复专委会副秘书长伍进先生，做了“黑臭在河里、核心在管网、防治要及时应用非开挖”的报告，徐州徐工基础工程机械有限公司工程师王传宗先生，做了“小口径岩石顶管施工实例”的报告。

本次年会研讨会设立了“管道更新专题报告”、“顶管技术专题报告”和“水平定向钻专题报告”三个专题分会，就各个非开挖技术当前最新的技术和新型产品应用的施工案例进行了分析讨论。河南中拓石油工程技术股份有限公司、杭州华仕管道工程公司、上海管丽建设工程有限公司、北京北排建设有限公司、艾派费尔环境科技（上海）有限公司、中南大学、浙江交工集团股份有限公司杭州半山顶管隧道项目、上海钟仓机械设备有限公司、黄石精武顶管工程有限公司、福建省鑫勇通非开挖工程技术有限公司、安徽唐兴机械装备有限公司、上海微顶工程机械有限公司、中国地质大学（武汉）、德威土行孙（北京）工程机械有限公司、天津威猛机械制造有限公司、中国石油管道局工程有限公司第四分公司、江苏谷登工程机械装备有限公司、河间市飞龙锐拓钻头制造有限公司、北京凯通卓尔科技有限公司、扬州黎明钻具有限公司、赢创特种化学（上海）有限公司、河南华北基础工程有限公司、临海市久大橡胶履带厂等知名企业和科研院所，就自身优势技术、产品、施工经验等方面做了充分的推介及分享。

本届展览会吸引了68家企业展出各自最新的产品和技术。其中，有14家企业首次参展，占整体展商数量近20%，85%的参展企业带来了数十台实物产品进行了展出，所有光地均进行了特装布置。本次展览的国产设备在性能、质量和外观上的进一步提高，本届展会吸引了印度、新加坡、德国、马来西亚、日本、俄罗斯、法国、加拿大等国外设备采购商前来观展。

在由河南中拓石油工程技术股份有限公司和河南华北基础工程有限公司联合倾情赞助的“招待晚宴暨年度奖项颁奖典礼”上，向获得“2017年年度人物”的徐州徐工基础工程机械有限公司总经理孔庆华先生颁发了荣誉证书和奖杯；向浙江交工集团股份有限公司、福建省鑫勇通非开挖工程技术有限公司、河南中拓石油工程技术股份有限公司、北京天环燃气有限公司、杭州华仕管道工程有限公司、中国石油管道局工程有限公司第四分公司、徐州徐工基础工程机械有限公司、北京普洛兰管道科技有限公司和河南华北基础工程有限公司等分别颁发了年度优秀技术、产品和工程奖。



图 2-87 大会开幕式及剪彩



图 2-88 专题报告

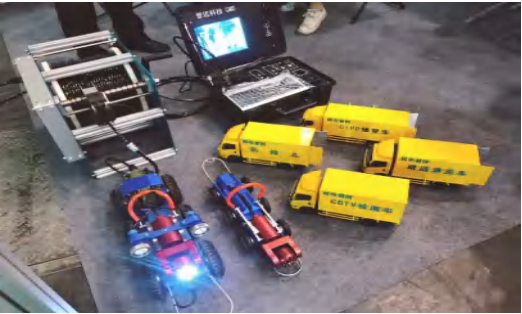


图 2-89 展区掠影



图 2-90 颁奖仪式



图 2-91 专家委员会合影



图 2-92 理事会会议

图 2-93 部分理事会成员及嘉宾合影

2.2 其他学术活动

2.2.1 北京’93’不开槽技术研讨会

1993年11月20日，英国曼彻斯特大学的Ian Vickridge先生率英国6家公司的代表首次来华考察，并在北京京伦饭店举办了北京’93’不开槽技术研讨会，共有45位来自北京、上海等地的代表参加了此次研讨会。

这6家公司及其代表是：Telespec（Bill Kernick，管道电视），Insituform（Dr Dec Downey，管道修复），Markham（Nick Bristow，微型顶管），MEB（Adrian Melhuish & Barry Fletcher，非开挖技术在电缆施工中的应用），North West Water（Howard Lees，顶管机在污水管道施工中的应用），Jason Consultants（Mr James Thompson，非开挖技术的应用）。



图 2-94 与会代表合影



图 2-95 研讨会现场



2.2.2 廊坊非开挖技术研讨会

1995年12月11日至13日，受勘探技术研究所的邀请，美国非开挖技术研究中心主任Tom Iseley博士，美国TT公司总裁Chris Brahler先生和美国非开挖技术杂志总裁Bernard Krzys先生三人专程来华讲授非开挖技术的应用及其发展，约50多人参加了研讨会。



图 2-96 与会专家和代表合影

2.2.3 瑞士Terra非开挖技术研讨会

受瑞士Terra公司委托，中国地质矿产信息研究院于1996年3月15~16日在北京燕京饭店举办了非开挖技术研讨会暨现场演示会，来自全国各地的100多位代表参加本次研讨会。



图 2-97 研讨会现场



图 2-98 现场演示



2.2.4 上海非开挖技术交流会

1998年7月27~28日，国际非开挖技术协会（ISTT）和中国地质学会非开挖技术专业委员会（CSTT）联合在上海隧道股份有限公司隧道技术研究所召开了非开挖技术交流会，并参观了隧道施工现场。



图 2-99 国际非开挖技术协会主席 Rolf Bieleck 做报告



图 2-100 技术交流及现场合影



2.2.5 上海非开挖技术与管道工程国际研讨会暨展览会

中国地质学会非开挖专业委员会主办的“2009中国（上海）非开挖技术与管线工程国际研讨会”于2009年10月19~21日在上海富豪东亚酒店举办。

本次国际研讨会主要以特邀报告、学术报告和Poster三种形式进行，大会共征集到论文摘要347篇，录用论文226篇，有208名代表注册参会。在两天的研讨会上，分3个会场，进行了18场，共计80余篇精彩的非开挖工程和管线工程的专业论文进行了口头报告，另有近60篇Poster报告在现场进行张贴。

研讨会吸引了来自美国、英国、德国、加拿大、日本、韩国、印度和中国等国家及地区的知名专家学者、政府市政管理人员、工程设计人员、著名管材和设备制造商、工程承包商等专业人士与会，并进行学术和技术交流。

研讨会同期举办的展览会历时两天半，展览面积近3500平方米，吸引了自中国、美国、英国、日本等国内外近40余家非开挖技术和管线工程技术装备知名公司和代理商前来参加。展会上，深圳市钻通工程机械股份有限公司、上海谷登建筑机械制造有限公司、徐州徐工筑路机械有限公司、DCI中国等知名生产企业和代理商，集中展示了国内外先进的水平定向钻进设备、微型隧道（顶管）施工设备、微型隧道（顶管）冲击矛与夯管锤施工设备、管线探测技术设备和管材、管线铺设技术设备、管线修复技术设备、管线替换技术设备以及其他相关设备，为国内外厂商和用户的互相交流、沟通搭建了一个平台。

展览会吸引了来自美国、加拿大、德国、英国、日本、韩国、新加坡、伊朗、印度、澳大利亚、俄罗斯及中国（包括香港特别行政区）12个国家及地区共计2000多人次的专业人士前来参观洽谈，充分体现出本届大会的专业性、广泛性和国际性。

同时，本次大会还得到了国内外业内各界人士的高度关注和大力支持。中国地质学会非开挖技术专业委员会、美国土木工程师学会管线分会、中美联合非开挖工程研究中心、德州大学地下设施与研究中心、中国地质大学（武汉）、同济大学、中国石油大学、哈尔滨工业大学、西南石油大学、大庆石油学院、北京工业大学、吉林大学、重庆大学、上海市地质学会、上海市非开挖技术协会的相关领导和专家均出席了开幕仪式并参观展览现场。

美国土木工程师学会管道工程分会主席 Mohammad Najafi 博士、中国地质学会非开挖技术专业委员会主任王达先生、中国地质大学（武汉）党委副书记丁振国教授、美国圣地亚哥市水务局工程主任Michael Stift先生、国际非开挖协会主席Sam Ariaratnam 教授、中国石油天然气集团原副总裁史兴全教授、上海市地质学会理事长张阿根先生为开幕式剪彩。

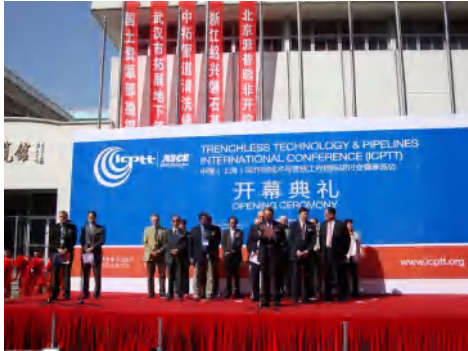


图 2-101 开幕典礼



图 2-102 设备展览



图 2-103 专家报告



2.2.6 上海非开挖技术论坛

2010年5月19日，在上海隧道展期间，中国地质学会非开挖技术专业委员会和上海国际展览中心有限公司联合在上海新国际博览中心举办了2010中国（上海）非开挖技术论坛，中国地质学会非开挖技术专业委员会副主任委员颜纯文，中国地质大学（武汉）教授吗保松教授，徐州徐工基础工程机械有限公司副总经理张忠海，上海钟仓机械设备有限公司总经理力浩民和上海市第二市政工程有限公司项目经理孔祥鹏就非开挖施工技术现状及应用前景、国外最新进展、水平定向钻机的智能化、顶管施工设备选型及施工控制分别作了专题报告。同时，专业委员会还组织有关会员单位参加了展览。



图 2-104 展览现场

2.2.7 地下管线管理与非开挖更新技术高层论坛

地下管线管理与非开挖更新技术高层论坛于2013年9月27日在北京美泉宫饭店成功召开。原科技部驻加拿大科技参赞刘远文先生、中国工程建设标准化协会秘书长蔡成军先生、CSTT副主席颜纯文先生、福建省非开挖协会会长（厦门鑫勇通非开挖有限公司）总经理陈勇先生等出席了开幕式。

本次论坛报告有：住建部城建司市政处研究员刘晓丽博士，新型城镇化背景下的城市地下管线综合管理思路；天津市地下空间规划管理信息中心主任王超，地下管线信息化管理的关键技术；中国城市规划设计研究院宋兰合所长，城市地下管网改造；中国城市规划地下管线专业委员会专家委员会副主任委员，天津市勘察院副总工程师江贻芳，城市地下管线灾害预防；北京天环非开挖工程公司刘鸿欢博士，中、高压天然气管线修复技术；萨泰克斯管道修复技术有限公司总经理吉乃晋，排水管道非开挖玻璃纤维内衬修复紫外线UV固化工艺；北京隆科兴非开挖工程有限公司总经理李方军，地下管线探测与评价技术；河南中拓石油工程技术股份有限公司总工葛延超，地下管道清洗技术；北京派普瑞非开挖工程技术有限公司总工杨鹏，地下管道非开挖修复技术；海瑞克股份公司总监葛明，地下管线穿越技术；浙江飞鱼实业有限公司总工程师何军，非开挖牵引新型管材等。

本次论坛得到北京隆科兴非开挖工程有限公司和北京天环非开挖工程公司的大力支持。



图 2-105 论坛开幕式

2.2.8 非开挖技术创新国际高层论坛

由国际非开挖技术协会（ISTT）和中国地质学会非开挖技术专业委员会（CSTT）主办，郑州大学、河南省科学技术协会、中国地质大学及水利与交通基础设施安全防护河南省协同创新中心联合承办的“2014年非开挖技术创新与地下工程安全国际高层论坛”于9月13日至15日在郑州光大酒店隆重召开。

河南省科协副主席谈朗玉，国际非开挖技术协会主席蔡翰霆，中国地质学会非开挖技术专业委员会副主任委员颜纯文，郑州大学校长刘炯天等领导出席了大会并致辞。来自中国科学院林皋、中国工程院葛修润等9位院士与来自中国、美国、法国、土耳其、德国、意大利等国家的100多名专家学者共同参加了本次高层论坛。

本次高层论坛围绕非开挖技术创新、水利交通基础设施非开挖修复技术、地下工程防灾减灾技术、地下管线探测与检测技术等主题进行了学术报告和深入讨论，展示了世界和中国非开挖技术与地下工程安全技术领域的最新发展状况与前景。

“2017年地下空间开发与非开挖技术创新国际高层论坛”于5月15~16日在郑州黄河迎宾馆隆重召开。



图 2-106 2014 年非开挖技术创新与地下工程安全国际高层论坛开幕式



图 2-107 副主任委员颜纯文致欢迎词



图 2-108 论坛现场



图 2-109 2017 年地下空间开发与非开挖技术创新国际高层论坛开幕式



图 2-110 参加论坛的嘉宾合影

第3部分 技术培训

岗位技术培训是专业委员会的一项主要工作，自2000以来已先后举办了32期非开挖技术岗位培训班（包括水平定向钻进、顶管施工、管道更新三大类），培训后经考试约有1400人取得了岗位培训证书。

表 3-1 各期非开挖技术培训班情况

期次	时间	地点	取得证书人数
一、水平定向钻进技术培训班			
1	2000年6月11~20日	河北廊坊	44
2	2001年6月26日~7月5日	河北廊坊	34
3	2002年6月25日~7月2日	河北廊坊	38
4	2004年8月16~26日	北京	30
5	2005年8月13~23日	河北廊坊	33
6	2006年8月13~21日	河北廊坊	40
7	2008年7月15~22日	河北廊坊	40
8	2010年7月23~25日	浙江杭州	36
9	2011年8月11~13日	河北廊坊	25
10	2012年9月1~3日	广东广州	26
11	2013年4月16~18日	江苏苏州	46
12	2013年10月25~27日	江苏徐州	39
13	2015年12月6日	河北廊坊	36
14	2016年1月4日	河北廊坊	37
15	2016年7月30~31日	江苏南京	56
16	2017年2月21~24日	江苏大丰	22（谷登2017-1）
17	2017年3月7~10日	江苏大丰	30（谷登2017-2）
18	2017年4月24~27日	江苏大丰	35（谷登2017-3）
19	2017年6月26~29日	江苏大丰	31（谷登2017-4）
20	2017年9月11~14日	江苏大丰	36（谷登2017-5）
21	2017年11月21~24日	江苏大丰	42（谷登2017-6）
22	2018年1月23~26日	江苏大丰	54（谷登2018-1）
23	2018年3月6~9日	河北霸州	117（谷登2018-2）
24	2018年5月7~11日	陕西西安	85（谷登2018-3）
合 计			1012
二、顶管施工技术培训班			
1	2011年10月18~22日	北京	40
2	2013年4月16~18日	江苏苏州	19
3	2013年10月18~20日	山东青岛	28
4	2014年9月20~22日	安徽淮南	79
5	2016年6月18~19日	江苏扬州	57
6	2017年6月6~10日	安徽淮南	49
合 计			272
三、管道更新技术培训班			
1	2016年8月13~14日	浙江杭州	52
2	2018年1月26~28日	浙江杭州	52
合 计			104人
总 计			1388人

3.1 水平定向钻进

第一期至第九期水平定向钻进培训班均由设在中国地质科学院勘探技术研究所的非开挖培训中心承办，举办地点一般都在廊坊（第四期在北京，第八期在杭州），最早培训时间为10天，后来改为一周，最后两期为三天。

培训班采用理论与实际操作相结合的教学方式，课程除定向钻进技术外，还包括夯管锤与气动矛铺管技术，并组织现场观摩，其中理论课程由中国地质大学（北京和武汉）的老师授课，实际操作课程（含国内外设备）由培训中心和相关的钻具、泥浆、仪器公司承担。期间除讲授定向钻进理论基础课程外，大部分课时讲授钻进的安全操作内容，包括各类钻机、泥浆、导航仪、钻具等的使用特性。培训期间，邀请了具有实践经验的工程技术人员和国内知名专家作专题讲课，介绍定向钻进铺管技术国内外现状及发展趋势、技术规范、成本核算及市场前景分析等。



图 3-1 老师授课



图 3-2 室内教学和实际操作



图 3-3 第一期 HDD 培训班合影



图 3-4 第二期 HDD 培训班合影



图 3-5 第三期 HDD 培训班合影



图 3-6 第四期 HDD 培训班合影



图 3-7 第五期 HDD 培训班合影



图 3-8 第六期 HDD 培训班合影



图 3-10 第八期 HDD 培训班合影



图 3-11 第九期 HDD 培训班合影

第十期水平定向钻进培训班由深圳钻通公司协办，并聘请非开挖行业设备、钻杆钻具、导向仪器、泥浆专业公司的资深技术总监授课，授课来自深圳钻通公司、美国DCI公司、南京十方公司、山东博深公司、廊坊奥瑞拓公司。朱文鉴秘书长介绍了非开挖技术概述和国内外非开挖技术现状，同时讲述了水平定向钻进工艺。



图 3-12 第十期 HDD 培训班合影

第十一期水平定向钻进培训班主要聘请非开挖领域知名学者、专家和设备制造商、钻杆钻具制造商、导向仪器设备商、泥浆专业公司的资深技术总监授课。授课的公司有：福建省鑫勇通非开挖工程技术有限公司、绍兴磐基管道工程有限公司、上海钟仓机械设备有限公司、勘探技术研究所、美国DCI公司等。颜纯文副理事长介绍了非开挖技术概述和国内外非开挖技术现状。



图 3-13 第十一期 HDD 培训班合影

由徐州徐工基础工程机械有限公司承办的第十二期HDD施工技术培训班于2013年10月25至27日在徐州顺利举行，授课老师主要有：中国地质大学（武汉），乌效鸣教授；中国地质大学（北京），胡远彪博士；徐州徐工基础工程机械有限公司、宁波金地电子有限公司，沧州中星石油器材有限公司等技术负责人进行了理论和实践授课。在培训班上，CSTT秘书长朱文鉴介绍了非开挖技术概述和国内外非开挖技术现状



图 3-14 第十二期 HDD 培训班合影

第十三期和第十四期水平定向钻进培训班均由河北廊坊华元机电工程有限公司承办，两次培训班结合华元公司员工的基本情况，加强了HDD施工工艺、泥浆技术、施工安全与管理等内容。



图 3-15 第十三期 HDD 培训班开展前的专家组会议



图 3-16 第十四期 HDD 培训班合影

由江苏地龙重型机械有限公司承办的第十五期水平定向钻进施工定额与技术规程培训班于2016年7月30至31日，在江苏南京举办。本次培训班授课老师主要有：CSTT副主席颜纯文；CSTT副秘书长胡远彪；江苏地龙重型机械有限公司总经理姜志广；中国地质大学（武汉）乌效鸣教授；美国DCI公司、中星石油钻杆有限公司、北京探矿工程研究所等技术人员。培训内容主要包括工程地质勘察、地下管线探测、非开挖技术术语、水平定向钻进技术规程、水平定向钻进施工定额和水平定向钻进技术相关内容等。



图 3-17 第十五期 HDD 培训班合影

江苏谷登资助水平定向钻进培训班

从2017年起，水平定向钻进培训班主要由江苏谷登建筑机械制造有限公司承办，培训结束后由中国地质学会非开挖技术专业委员会组织考试，考试合格颁发证书。截至2018年5月，该培训班已经成功举办了九期，其中2018年第二和第三期分别在河北霸州和陕西西安举办，均吸引了来自其周边地区的百余名学员参加了培训班，人数创历年培训班之最。目前“谷登机械”非开挖技术培训班共培养学员近500人，为我国非开挖行业输送了大量专业技术人才。



图 3-18 “谷登机械” 2017 年第一期和第二期非开挖技术培训班合影



图 3-19 “谷登机械” 2017 年第三期和第四期非开挖技术培训班合影



图 3-20 “谷登机械” 2017 年第五期和第六期非开挖技术培训班合影



图 3-21 老师授课



图 3-22 钻机操作培训



图 3-23 导向仪操作培训



图 3-24 学员认真听课和考试



图 3-25 2018 年第一期培训班



图 3-26 “谷登机械” 2018 年第一期非开挖技术培训班合影



图 3-27 “谷登机械” 2018 年第二期非开挖技术培训班



图 3-28 “谷登机械” 2018 年第三期非开挖技术培训班



图 3-29 “谷登机械” 2018 年第三期非开挖技术培训班合影

3.2 顶管施工

2011年12月18日至22日，第一届顶管施工技术培训班在中国地质大学（北京）校内举办。培训班邀请协会领导、市政单位资深专家、大学和研究单位学者和现场施工技术人员授课，同时还特聘顶管设备公司的资深技术总监授课，授课专家有：颜纯文、杨宇友、武志国、陈勇、王兆铨等。

培训期间协会安排了丰富的理论课程，主要围绕：土力学等基础知识、地下管线探测、顶管设备、顶管施工设计、工作坑施工工艺、顶管施工工艺以及顶管验收等展开。同时还提供工地观摩及实践的机会，确保大家能够及时的将课上所学运用于工作实践中。



图 3-30 老师授课现场



图 3-31 第一届顶管施工技术培训班合影

第二期顶管施工技术培训班与第十一期水平定向钻进培训班同时在苏州举办。培训班授课主要聘请非开挖领域知名学者、专家和设备制造商、钻杆钻具制造商、导向仪器设备商、泥浆专业公司的资深技术总监授课。授课的公司有：福建省鑫勇通非开挖工程技术有限公司、绍兴磐基管道工程有限公司、上海钟仓机械设备有限公司、勘探技术研究所、美国DCI公司等。颜纯文副理事长介绍了非开挖技术概述和国内外非开挖技术现状。



图 3-32 第二期顶管施工技术培训班合影

第三期顶管施工技术培训班由青岛世通建设工程有限公司承办，培训班授课老师主要有：中国地质大学（北京），杨宇友博士、副教授；北京市政二公司顶管分公司，武志国总工；厦门鑫勇通非开挖工程技术有限公司，陈勇总经理；绍兴磐基管道工程有限公司，王兆铨总经理；上海钟仓机械设备有限公司，李浩民总经理；山东万广工程有限公司，卜祥鑫总工等。此外，CSTT秘书长朱文鉴也在培训中介绍了非开挖技术概述和国内外非开挖技术现状。



图 3-33 学院认真听课



图 3-34 第三届顶管施工技术培训班合影

由安徽唐兴液压机械有限公司承办的第四期顶管施工技术培训班于2014年9月20日至22日，在安徽淮南举办。本次培训研修班邀请CSTT领导、市政单位资深专家、大学、研究单位学者和现场施工技术人员授课，同时还特聘顶管类公司的资深技术总监授课。培训期间将安排丰富的理论课程和实际操作技能培训，将围绕土力学等基础知识、地下管线探测、顶管设备、顶管施工设计、工作坑施工工艺、顶管施工工艺以及顶管验收等。同时，唐兴机械提供工厂观摩及实践的机会，确保了学员能够及时的将课上所学运用于工作实践中。



图 3-35 学员参观唐兴机械工厂



图 3-36 第四期顶管施工技术培训班合影

由扬州广鑫重型设备有限公司承办的第五期顶管施工技术培训班于2016年6月18日至19日在江苏扬州举办。培训班授课老师主要有：北京市政二公司顶管分公司总工，武志国；绍兴磐基管道工程有限公司总经理，王兆铨；CSTT秘书长，朱文鉴；扬州广鑫重型设备有限公司总工余彬泉等。培训内容包括土力学基础、地下管线探测、工程地质勘察、非开挖技术术语、顶管技术规程、顶管施工定额、矩形顶管设备等。



图 3-37 第五期顶管施工技术培训班合影

第六期顶管施工技术培训班由安徽唐兴机械装备有限公司承办，中国地质学会非开挖技术专业委员理事长颜纯文教授，王兆全教授，武志国教授，以及从事多年非开挖设备研究的吕庆洲教授等多位资深学者担任讲师，为学员们系统的讲解了土力学以及顶管施工技术的重点内容。

本次培训班，除了培训国内的顶管专业学员，CSTT还接收了来自新加坡和马来西亚协会送来的学员，帮助委培了4名“国际生”。未来，三个国家的协会间将进一步加强各类合作和交流。



图 3-38 培训班现场

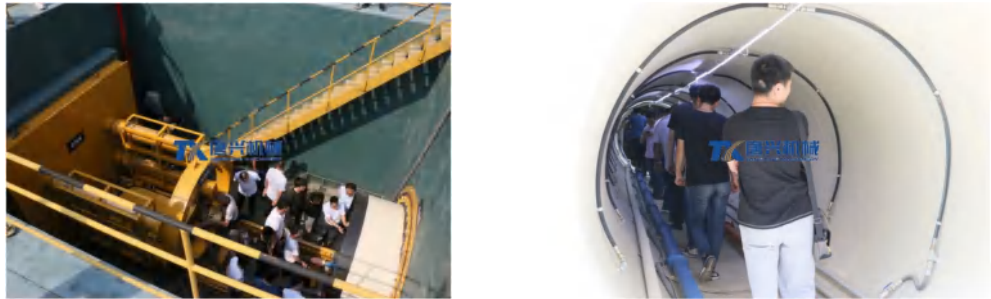


图 3-39 学员参观唐兴机械顶管施工教学区



图 3-40 第六期顶管施工技术培训班合影

3.3 管道更新

由杭州诺地克科技有限公司承办的第一期培训班于2016年8月13日至14日在杭州市举办。由非开挖技术术语、管道更新施工定额和技术规程主编专家授课，培训内容主要包括：非开挖技术术语、管道更新施工定额编制、地下管线探测、管道清洗、管道检测、管道评价、管道更新施工设计、管道更新施工工艺、管道更新施工管理与安全以及管道更新工程验收等。第一期管道更新培训班共有52名学员参加并取得协会颁发的证书。



图 3-41 第一期管道更新施工技术培训班合影

由杭州华仕管道工程有限公司承办的第二期管道更新施工技术培训班于2018年1月26日至28日在浙江省杭州市举办。此次培训的老师有CSTT秘书长朱文鉴、副主任委员颜纯文，杭州华仕管道工程有限公司董事长孙少杰、杭州诺地克科技有限公司总经理何善、管丽环境技术（上海）有限公司孙跃平总经理、河南中拓石油工程技术股份有限公司总工葛延超、北京隆科兴非开挖工程股份有限公司总工远峰、北京派普瑞非开挖工程技术有限公司总工杨鹏、北京天环非开挖工程公司陈凡、宁波广强机器人科技有限公司总经理吕广强等。

此次培训吸引了来自北京、上海、浙江以及新加坡、马来西亚等六十余名业内人士。

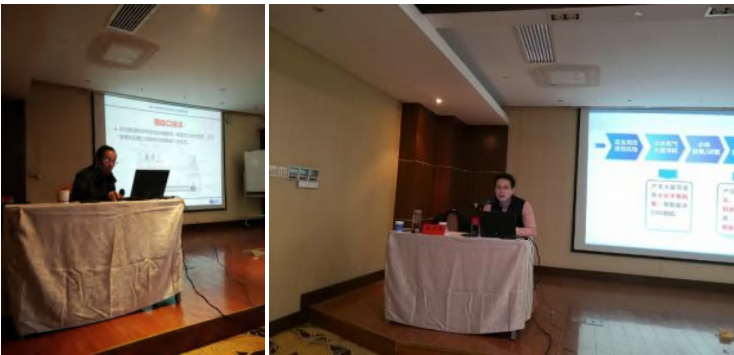


图 3-42 培训班授课现场



图 3-43 培训后考试和颁证

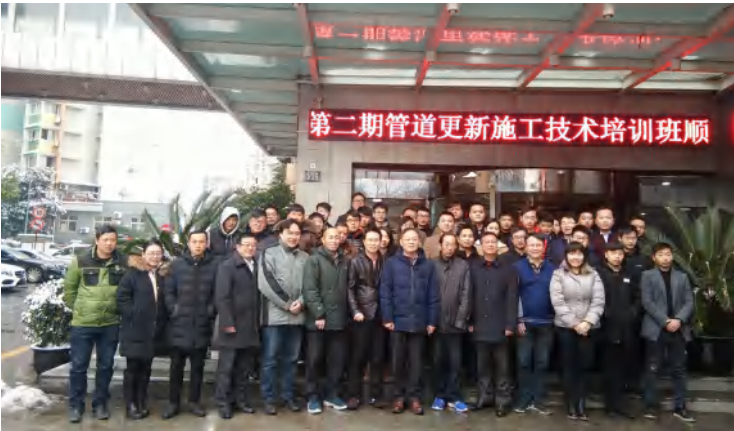


图 3-44 第二期管道更新施工技术培训班合影

第4部分 出版物

为了推动非开挖技术在国内的发展，规范非开挖工程的施工行为，同时提高国内非开挖技术水平和工程质量，中国地质学会非开挖专业技术委员会自上个世纪末开始组织编写非开挖标准、规范、专著以及词典。二十年来，这些出版物很好地发挥了自身的作用，为非开挖在国内的推广，以及指导、规范非开挖工程施工做出了一定的贡献。

4.1 专著

第一期至第九期水平定向钻进培训班均由设在中国地质科学院勘探技术研究所的非开挖培训中心承办，举办地点一般都在廊坊（第四期在北京，第八期在杭州），最早培训时间为10天，后来改为一周，最后两期为三天。

表 4-1 部分非开挖专著传情况

序号	作者	书名	出版社	出版时间
1	颜纯文 等	非开挖地下管线施工技术及其应用	北京：地震出版社	1999
2	叶建良 等	非开挖铺设地下管线施工技术与实践	武汉：中国地质大学出版社	2000
3	余彬泉 等	顶管施工技术	北京：人民交通出版社	2000
4	马保松 等	顶管与微型隧道技术	北京：人民交通出版社	2004
5	乌效鸣 等	导向钻进与非开挖铺管技术	武汉：中国地质大学出版社	2004
6	颜纯文 等	非开挖铺设地下管线工程技术	上海：上海科学技术出版社	2005
7	王智明	钻孔与非开挖机械	北京：化学工业出版社	2006
8	大卫班尼特	水平定向钻实践指导	北京中国商务出版社	2006
9	马保松 等	非开挖工程学	北京：人民交通出版社	2008
10	杨印臣	地下管道检测与评估	北京：石油工业出版社	2008
11	马孝春 等	地下管道非开挖修复技术	北京：地质出版社	2009
12	马孝春 等	非开挖工程英汉汉英词典	北京：地质出版社	2009
13	续理	非开挖管道定向穿越施工指南	北京：石油工业出版社	2009
14	管道公司	油气管道检测与修复技术	石油工业出版	2010
15	吴坚慧 等	上海市城镇排水管道非开挖修复技术实施指南	上海：同济大学出版社	2012
16	安关锋 等	《城镇排水管道检测与评估规程》实施指南	北京：中国建筑工业出版社	2013
17	马保松 等	非开挖管道修复更新技术	北京：人民交通出版社	2014
18	胡远彪 等	非开挖施工技术	北京：建筑工业出版社	2014
19	赵俊岭	地下管道非开挖技术应用	北京：机械工业出版社	2014
20	杨理践	管道漏磁内检测技术	北京：化学工业出版社	2014
21	王强	地下管网检测技术，	北京：机械工业出版社	2014
22	曾聪 等	水平定向钻理论与技术	武汉：中国地质大学出版社	2015
23	王云江 等	管道非开挖修复技术：原位固化法	北京：化学工业出版社	2015
24	安关锋 等	城镇排水管道非开挖修复工程技术指南	北京：中国建筑工业出版社	2016

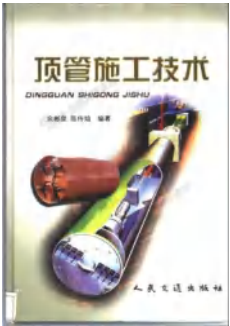


图 4-5 余彬泉 等（1999）



图 4-6 马保松 等（2004）



图 4-7 马保松 等（2008）



图 4-8 续理（2010）



图 4-9 马孝春 等（2009）



图 4-10 马宝松（2014）



图 4-11 马孝春 等（2009）



图 4-12 胡远彪 等（2014）



图 4-13 安关峰（2013）



图 4-14 安关峰（2016）

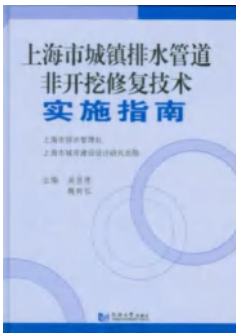


图 4-15 吴坚慧（2012）

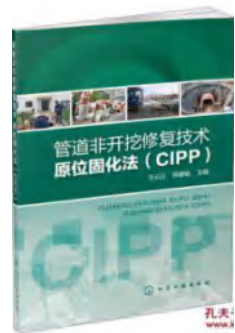


图 4-16 王云江（2015）

4.2 标准

表 4-2 各类非开挖标准、规范（程）发布和实施情况

序号	发布单位	标准号	标准名称	发布时间	实施时间
1	质监局	GB 20904-2007	水平定向钻机安全操作规程	2007-03-12	2007-10-01
2	建设部	GB 50423-2013	油气输送管道穿越工程设计规范	2013-12-19	2014-07-01
3	建设部	GB50268-2008	给水排水管道工程施工及验收规范	2008-10-15	2009-05-01
4	建设部	GB 50424-2007	油气输送管道穿越工程施工规范	2007-10-23	2008-05-01
5	建设部	GB 50369-2014	油气长输管道工程施工及验收规范	2014-05-29	2015-03-01
6	发改委	JB/T10548-2006	水平定向钻机	2006-05-06	2006-10-01
7	建设部	CJJ61-2003	城市地下管线探测技术规程	2003-06-03	2003-10-01
8	建设部	CJJ6-2009	城镇排水管道维护安全技术规程	2009-10-20	2010-07-01
9	住建部	CJJ/T147-2010	城镇燃气管道非开挖修复更新工程技术规程	2010-07-13	2011-01-01
10	住建部	CJJ159-2011	城镇供水管网漏水探测技术规程	2011-01-07	2011-10-01
11	住建部	CJJ181-2012	城镇排水管道检测与评估技术规程	2012-7-19	2012-12-1
12	住建部	CJJ/T210-2014	城镇排水管道非开挖修复更新工程技术规程	2014-01-22	2014-06-01
13	住建部	CJJ/T244-2016	城镇给排水管道非开挖修复更新工程技术规程	2016-03-14	2016-09-01
14	发改委	SY 4027-2007	石油天然气建设工程施工验收规范：管道穿越工程	2007-10-08	2008-03-01
15	发改委	CY/T 6383-2009	长输天然气管道清管作业规程		
16	发改委	SY/T 4110-2007	采用聚乙烯内衬修复管道施工技术规范	2007-10-08	2008-03-01



图 4-1 颜纯文 等（1999）



图 4-2 颜纯文 等（2004）



图 4-3 叶建良 等（2000）



图 4-4 乌效明 等（2004）

17	发改委	SY/T 6968-2013	油气输送管道工程水平定向钻穿越设计规范	20013-11-28	2014-04-01
18	北京市	DB11/T 594.1-2008	地下管线非开挖铺设工程施工及验收技术规范第1部分：水平定向钻施工	2008-08-29	2008-12-01
19		DB11/T 594.2-2013	地下管线非开挖铺设工程 施工及验收技术规范第2部分：顶管施工	2013-08-27	2013-12-01
20		DB11/T 594.3-2013	地下管线非开挖铺设工程 施工及验收技术规范第3部分：夯管施工	2014-01-26	2014-06-01
21		DB11/T 1136-2014	城镇燃气管道翻转内衬法施工及验收规程	2014-12-17	2015-04-01
22	上海市	DGTJ08-2049-2008	顶管工程施工规程	2008-11-27	2009-02-01
23		DB31/T444-2009	上海市公共排水管道电视和声纳检测评估技术规范	2009-7-9	2009-10-1
24		DG/TJ08-2075-2010	管线定向钻进技术规范	2010-9-14	2010-12-1
25	天津市	DB29-73-2004	地下管线非开挖技术规程	2004-08-03	2004-10-01
26		DB/T29-93-2004	土压平衡和泥水平衡顶管工程施工技术规程	2004-11-09	2004-12-01
27	广东省	DB44/T1025-2012	城镇排水管道电视和声纳检测评估技术规范	2012-06-05	2012-09-15
28		DB44/T1026-2012	城镇公共排水管道非开挖修复技术规程	2012-06-04	2012-09-15
29	福建省	DBJ13-102-2008	水平定向钻进管线铺设工程技术规程	2008-05-10	2008-08-10
30	浙江省	DB33/T1076-2011	翻转式原位固化法排水管道修复技术规程	2011	2011-05-01
31	CSTT		非开挖技术术语	2016	
32			水平定向钻进技术规程	2016	
33			顶管技术规程	2016	
34			管道更新技术规程	2016	
35			水平定向钻进施工定额	2016	
36			顶管施工定额	2016	
37			管道更新施工定额	2016	
38	国际	ISO 11295	塑料管道修复设计分类	2017	
39		ISO 11296	非压力式排水管道修复（EN13566）	2009	
40		ISO 11297	压力式排水管道修复（EN14409）		
41		ISO 11298	供水管道修复（EN 14409）		
42		ISO 11299	燃气管道修复		
43	美国	ASTMF1216-09	翻转内衬法修复旧管道施工指南	2009	CIPP
44		ASTMF1743	原位固化法管道修复施工指南		
45		ASTMF2019-03	采用玻璃纤维加强的原位固化法（拉入法）管道修复施工指南	2003	
46		ASTMF2207-06	金属燃气管道的原位固化法修复施工规程	2013	
47		ASTMD5813-04	排水管道原位固化法修复施工规程		
48		ASTMD2990-09	塑料管道抗拉、抗压、抗挠曲蠕变和抗蠕变破坏试验方法		
49		ASTMF585	插管法修复排水管道施工规程		插管法
50		ASTMF1606-05	采用聚乙烯(PE)内衬技术修复旧管和沟渠技术规程		
51		ASTMF1504-10	PVC 管折叠法修复排水管道施工规程		折叠法
52		ASTMF1803	非开挖 PVC 紧密配合重力排水管道修复标准		
53		ASTMF1871-11	用于修复旧下水道和通用管道的 A 类 PVC 折叠管标准		
54		AFTMF1867-06	PVC 管折叠法修复排水管道施工指南		
55		ASTMF1533	缩径 PE 管道内衬施工规程		缩径法
56		ASTMF1697	采用机械螺旋缠绕聚氯乙烯(PVC)内衬技术修复旧管和沟渠技术规程		缠绕法
57		ASTMF1741-08	采用机械螺旋缠绕聚氯乙烯(PVC)内衬技术修复旧管和沟渠施工指南		
58	英国	UK WIS 4-34-04	CIPP 修复重力管道规程		
59		UK WIS 4-02-01	CIPP 修复供水管道操作指南		
60		UK IGN 4-02-02	CIPP 修复供水管道实施规程		

中国地质学会非开挖专业技术委员会于2002年8月和2006年12月制定了《水平定向钻进铺设工程技术规范》和《顶管施工技术

及验收规范》。为了有利于我国非开挖技术的应用和发展，2016年中国地质学会非开挖技术专业委员会又编制和出版了7本非开挖技术规范丛书，包括：《非开挖技术术语》、《水平定向钻进技术规程》、《顶管技术规程》、《管道更新技术规程》、《水平定向钻进施工定额》、《顶管施工定额》和《管道更新施工定额》。

非开挖技术术语对众多术语重新进行了定义和界定；对非开挖工艺方法重新进行了科学的分类；对非开挖施工全过程中涉及的有关术语进行了全面的描述。

技术规程是以给排水、燃气、石油等地下管道相关行业有关地下管线探测、检测、清洗和评价等规范，以及非开挖技术相关规范为基础，并结合非开挖工程实际施工经验和最新研究成果等编制而成，内容主要包括：非开挖工程设计、非开挖技术、设备选择、通用的工艺方法、施工守则、工程质量验收、施工的人身健康、安全、环境保护和生产管理等方面的内容，是非开挖工程施工的基础性技术规程。

施工定额参考市政工程定额、石油天然气等行业的定额，结合非开挖施工实际情况和施工成本构成等编制而成，内容涵盖了非开挖施工市场采用的全部工艺方法的定额，是非开挖工程中造价、概预算、决算、招投标价等的重要参考依据。

此外，专业委员会还协助制定地方性非开挖技术规程，包括北京《城镇燃气管道翻转内衬法施工及验收规程》（DB11/T 1136—2014），上海《管线定向钻进技术规范》（DG/TJ08—2075—2010）、天津《地下管线非开挖技术规程》（DB29—73—2004）和福建《水平定向钻进管线铺设工程技术规》（DBJ13—102—2008）等。



图 4-17 水平定向钻进铺设工程技术规范（2002）

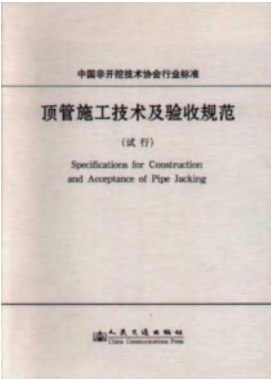


图 4-18 顶管施工技术及验收规范（2006）



图 4-19 非开挖技术术语（2016）



图 4-20 顶管技术规程（2016）



图 4-21 水平定向钻进技术规程（2016）



图 4-22 管道更新技术规程（2016）



图 4-23 顶管施工定额（2016）



图 4-24 水平定向钻进施工定额（2016）



图 4-25 管道更新施工定额（2016）



图 4-26 地下管线非开挖技术规程（天津，2004）



图 4-27 水平定向钻进管线铺设工程技术规（福建，2008）



图 4-28 城镇燃气管道翻转内衬法施工及验收规程（北京，2015）



图 4-29 管线定向钻进技术规范（上海，2010）

4.3 刊物

《自1990年，先后在《国外探矿工程情报》、《岩土钻凿工程》（1993年起）和《非开挖技术》（2002年起）上累计刊登非开挖技术论文2000余篇，其中国内论文约1140篇，译文约880篇。

4.3.1 《国外探矿工程情报》

《国外探矿工程情报》（季刊）由地质矿产部情报研究所主办，主编：何宜章。该刊1990年第1期出版“小口径顶管施工法”专辑，首次全面地介绍了英国、德国、日本等国家小口径顶管施工的应用情况，共收录13篇译文和4个专利。



图 4-30 “小口径顶管施工法”专辑（1990）

4.3.2 《岩土钻凿工程》

《1993年，《国外探矿工程情报》改刊名为《岩土钻凿工程》，1994年改双月刊，由中国地质矿产信息研究院主办，主编：颜纯文。1993年第2期刊登国际非开挖技术协会首任主席E W Flaxman博士的“非开挖施工技术现状”（Trenchless Technology Today）。1995年第1期出版“非开挖定向（导向）钻进技术”专辑，共收录11篇译文，全面地介绍了国外水平定向钻进施工的情况。1995年第5刊登国际非开挖技术协会副会长、德国鲁尔波鸿大学D Stein教授的“联邦德国微型隧道施工技术的发展现状”（Development State of Microtunnelling in Germany）。1996年第5期出版首届北京非开挖技术研讨会专辑“非开挖地下管线施工技术”，共收录9篇论文。1998年第2和3期以合刊的形式出版第2届北京非开挖技术研讨会专辑，共收录论文7篇，译文36篇。自1999年起，一般每年的第2和第3期（合刊）均刊登中国地质学会非开挖技术专业委员会各年度非开挖技术年会的论文专辑。



图 4-31 “非开挖定向（导向）钻进技术”专辑（1995）



图 4-32 第一届（1996）非开挖技术年会专辑



图 4-33 第二届（1998）非开挖技术年会专辑



图 4-34 ~ 36 第三届（1999）第四届（2000）和第五届（2001）非开挖技术年会专辑

4.3.3 《非开挖技术》

2002年，《岩土钻凿工程》改刊名为《非开挖技术》（ISSN 2077-6519），双月刊，由中国地质学会非开挖技术专业委员会主办。《非开挖技术》为国内第一个非开挖技术专刊，为此专门成立了编委会，主任：王达（2002~2015）、王复明（2016年起），副主任：颜纯文、乌效鸣，主编：朱文鉴。





图 4-37 ~ 52 2002 ~ 2018 年《非开挖技术》封面

4.4 《中国非开挖技术行业年鉴》

为了反映我国非开挖行业的发展情况，专业委员会先后于2010年、2012年、2014年和2018年编写了四册非开挖技术行业年鉴。



图 4-53 ~ 56 中国非开挖技术行业年鉴

第5部分 奖励

5.1 非开挖奖学金

为了支持我国非开挖技术教育事业、促进非开挖技术事业的发展、为中国非开挖技术行业培养优秀人才，中国地质学会非开挖技术专业委员会自2009年开始提供资金，在中国地质大学（武汉）、中国地质大学（北京）和成都理工大学设立“非开挖技术”奖学金。主要奖励对象为三所统招的在册全日制本科生和硕士、博士研究生（勘查技术与工程专业和地质工程专业岩土钻掘专业方向）。

奖学金每学年评奖一次，三所大学每学年各设立奖学金名额8名（含本科生和硕士研究生），每名获奖学生的奖学金额度为3000元人民币。

“非开挖技术”奖学金自2009年开始评选了三年，共计奖励学生30余名，2012年后改为资助在校学生参加CSTT年会。

表 5-1 “非开挖技术”奖学金部分获奖学生名单

2009 年度中国地质大学（武汉）8 人	
郭 宇	童红梅
欧哲金	许晓琳
沈璟璟	张 娜
舒 彪	张晓静
2010 年度中国地质大学（北京）6 人	
刘小强	王 轲
王珊珊	王玉龙
罗 奇	张姍磊
2009 年度 成都理工大学 6 人	
王希全	邱顺兵
梁振兴	余 健
陈 帅	周小龙
2010 年度中国地质大学（北京）6 人	
王田青	舒宗运
王 磊	耿利强
简崇林	许 研
2010 年度中国地质大学（武汉）8 人	
杨先亢	符碧犀
罗艳珍	梁荣柱
范运林	郝世龙
邱玲玲	张飘平

5.2 CSTT非开挖奖

我国非开挖技术发展迅猛，涌现出一大批从事非开挖技术的优秀企业和个人，为表彰在我国非开挖行业做出特殊贡献的个人，中国地质学会非开挖技术专业委员会在2009年和2010年理事会上以无记名投票方式评选出上一年度为非开挖事业发展做出贡献的人物，共16名。

自2010年起，专业委员会设立“非开挖技术年度人物奖”，以表彰上一年度推动非开挖技术发展，为行业做出重要贡献的人物。

表 5-2 非开挖技术特殊贡献奖获奖名单

序号	2008 年度	2009 年度
1	尹刚乾	李 山
2	贾传岭	武志国
3	姜志广	姬振国
4	王 鹏	Joseph Zeck
5	陈铁励	徐效华
6	乌效鸣	李浩民
7	王洪玲	
8	王兆铨	
9	王明岐	
10	董久樟	

表 5-3 历年非开挖年度人物奖获奖名单

年份	获奖人物	所在单位及职务/职称
2009	王 鹏	深圳市钻通工程机械股份有限公司总经理
2010	王洪玲	德威土行孙工程机械（北京）有限公司总经理
2011	陈 勇	厦门鑫勇通非开挖工程技术有限公司总经理
2012	姜志广	江苏地龙重型机械有限公司总经理
2013	王复明	中国工程院院士、郑州大学教授
2014	徐效华	河南中拓石油工程技术股份有限公司徐效华总经理
2015	刘胜林	衡水鸿泰非开挖机械工程有限公司总经理
2016	乌效鸣	中国地质大学（武汉）教授
2017	孔庆华	徐州徐工基础工程机械有限公司总经理

为了表彰国内生产和研发高科技、高性能非开挖产品和技术，完成高质量、高水平非开挖工程的单位，同时为了与国际非开挖技术协会接轨，中国地质学会非开挖技术专业委员会自2012年开始，设立年度优秀技术、优秀产品和优秀工程奖，以鼓励他们为我国非开挖技术的发展所做出的贡献。

表 5-4 历年优秀技术奖获奖名单

年份	获奖单位	获奖技术
2011	绍兴磐基管道工程有限公司、廊坊市市政设施管理处	小口径泥水平衡顶管全程遥控（不进入）施工技术
2013	北京天环燃气有限公司非开挖工程技术分公司	北京天环非开挖 starline® 翻转内衬修复技术
2013	河南中拓石油工程技术股份有限公司	紫外线光固化管道非开挖内衬修复技术（UV-CIPP）
2014	中国地质大学（北京）	快速拼装式顶管工作井支护结构
2015	北京天环燃气有限公司非开挖工程技术分公司	Starline® EXPRESS 快速翻转内衬修复技术
2017	河南华北基础工程有限公司	无线地磁导向系统

表 5-5 历年优秀产品奖获奖名单

年份	获奖单位	获奖产品
2011	深圳市钻通工程机械股份有限公司	ZT-25 型非开挖铺管钻机
2011	徐州徐工基础工程机械有限公司	XZ680 水平定向钻机
2012	深圳市钻通工程机械股份有限公司	ZT-400 型非开挖铺管钻机
2013	深圳市钻通工程机械股份有限公司	ZT-20RP 非开挖铺管钻机
2013	连云港黄海机械股份有限公司	FDP-1000 型水平定向钻机
2014	德威土行孙工程机械（北京）有限公司	DDW40/15 型水平定向钻机
2015	江苏地龙重型机械有限公司	多级双出杆油缸直驱推拉系统
2016	徐州徐工基础工程机械有限公司	XDN600 硬岩泥水平衡微型顶管机
2016	连云港黄海勘探技术有限公司	FDP-1500 非开挖水平定向钻机
2016	北京普洛兰管道科技有限公司	管道原位修复紫外线固化软管
2017	徐州徐工基础工程机械有限公司	XDN375 硬岩顶管机
2017	北京普洛兰管道科技有限公司	紫外线固化式管道原位修复固化机

表 5-6 历年优秀工程奖获奖名单

年份	获奖单位	获奖工程
2011	北京隆科兴非开挖工程有限公司	首钢综合管网排水管道 CIPP 内衬修复工程和北京西城区小市口胡同雨水抢险裂管工程
2011	青岛世通建设工程有限公司	青岛市市区排水管网胶州湾辅路穿越工程
2011	河南中拓石油工程技术股份有限公司	山东潍坊自来水公司 DN1400 管不锈钢内衬修复工程和深圳平大路定向穿越工程
2011	上海华群实业股份有限公司	上海金山化工区沪杭公路、运石河穿越工程
2013	天津市管道工程集团管道技术开发分公司	天津大道延长线 DN1600 供水管钢管顶管工程
2013	浙江凌云水利水电建筑有限公司	绍兴柯桥主城区活水顶管工程
2013	北京天环燃气有限公司非开挖工程技术分公司	北京西三环航天桥-玉泉营桥高压燃气管线翻转内衬改造工程
2013	河南中拓石油工程技术股份有限公司	天津开发区雨水管道 CIPP 内衬修复工程
2014	西安荣盛管道技术工程有限公司	渭化支线管道渭河穿越工程
2014	青岛世通建设工程有限公司	青岛高新区新建污水处理厂进厂主干管顶管工程
2014	北京隆科兴非开挖工程股份有限公司	玉树州结古镇污水主干网修复工程
2015	廊坊华元机电工程有限公司	甬台温天然气管道甬江北支穿越工程
2015	衡水鸿泰非开挖机械工程有限公司	“南水北调”引黄入焦水平定向钻进穿越工程
2015	福建省电力勘测设计院	椭圆形逆作法竖井工程
2015	北京隆科兴非开挖工程股份有限公司	南宁市那考河流域截污管道微型顶管工程；北京市昌平路（马甸桥至健翔桥之间）自来水管道路喷涂修复工程
2015	河南中拓石油工程技术股份有限公司	华能新华发电厂循环水管道不锈钢修复工程
2016	河南中拓石油工程技术股份有限公司	重庆市璧山县城镇污水管道拖入法软管内衬修复工程

2016	北京天环燃气有限公司	广州东解放路-康王路燃气管道改造工程
2016	河南中拓石油工程技术股份有限公司	抚顺-锦州成品油管道工程-太子河穿越工程
2016	宁波市政工程建设集团股份有限公司/绍兴磐石管道工程有限公司	鄞州区明辉路污水主干管I标大口径玻璃纤维增强塑料顶管工程
2017	北京天环燃气有限公司	北京西二环中压燃气管线（官园桥-复兴门桥）改造工程
2017	杭州华仕管道工程有限公司	浦江县城道路排水管网非开挖修复工程
2017	河南中拓石油工程技术股份有限公司	沈阳水务集团南塔水厂 DN2000mm 输水管道内衬修复工程
2017	中国石油管道局工程有限公司第四分公司	无定河直推铺管工程
2017	浙江交工集团股份有限公司	半山电厂-崇贤门入半山变 220 千伏电缆隧道工程
2017	福建省鑫勇通非开挖工程技术有限公司	翔安机场跨海大口径双向顶管工程

5.3 ISTT非开挖奖

国际非开挖技术协会目前设立的非开挖奖项有：金奖、终生服务奖和非开挖奖（NO-DIG Awards，包括：设备与技术奖、工程奖（铺设和修复）、研究奖和学生论文奖）。

金奖：颁发给为非开挖技术的发展做出杰出贡献的个人，在过去30多年中仅颁发给6人：

1992年Mathieu le Chatelier（法国），原法国非开挖就似乎协会（FSTT）主席。

1995年Satoru Tohyama博士（日本），原日本非开挖技术协会（JSTT）会长，国际非开挖技术协会（ISTT）会长。

1996年E W (Ted) Flaxman（英国），国际非开挖技术协会（ISTT）首任主席（1986～1993）和名誉主席。

2001年Ivo Vavra博士（捷克），原捷克非开挖技术协会主席（CzSTT）。

2009年Ray Sterling博士（美国），国际非开挖技术协会（ISTT）第5任主席，原美国非开挖技术研究中心（TTC）主任。

2016年Declan Downey博士（英国），国际非开挖技术协会（ISTT）第7任主席。

终生服务奖：颁发给为非开挖技术的发展做出重要贡献的个人，2012年开始设立，到目前共颁发给了4次5人：

2012年Stanislav Drabek（捷克），原捷克非开挖技术协会（CzSTT）主席。

2013年Menno Henneveld（澳大利亚），国际非开挖技术协会（ISTT）第6任主席，原大洋洲（澳大利亚和新西兰）非开挖技术协会（ASTT）主席。

2014年Taigo Matsui（松井大吾，日本），原日本非开挖技术协会（JSTT）主席。

2015年Tsung-Shen Liao（廖宗盛，中国台北），原中国台北非开挖技术协会（CTSTT）主席。

Michel Mermet（法国），国际非开挖技术协会（ISTT）第2任主席，原法国非开挖技术协会（FSTT）主席。

非开挖奖：自ISTT 1986年成立时就开始设立非开挖奖，开始几年每年评一个获奖者，1～2个入围者，从2004年开始分工程、产品和技术、研究和培训、学生论文四个奖项。中国会员先后友5年共获得了7次奖（3次研究奖、2次论文、2次铺设工程奖）。

表 5-7 历年国际非开挖技术协会非开挖奖获奖情况

年度	工程奖		设备与技术奖	研究与培训奖	学生论文奖
	管道铺设	管道更新			
2017	美国	法国	德国海瑞克公司射流泵		捷克
2016	巴西	荷兰	日本 ISEKI 公司可回收顶管机	中国地质大学(武汉)	中国在美国留学生
2015	土耳其	保加利亚	德国切割机器人	澳大利亚	
2014	荷兰	英国	英国移动式 GPR	郑州大学注浆技术	
2013	福建东辰公司三维曲线顶管	澳大利亚 缠绕	日本 Alpha 矩形顶管	中国台北	
2012	南非		芬兰 Smart Cutter 日本 Milling Mole	美国 TTC	捷克
2011	波兰	保加利亚	英国台风清洗系统	中国地质大学(武汉)	中国地质大学(武汉)
2010		澳大利亚 缠绕	英国旋风清洗系统		捷克
2009	美国		美国 DCI F2 英国 Aqualiner		
2008	英国		德国海瑞克 Direct Pipe	波兰	
2007		捷克	英国密封胶	日本九州大学	捷克
2006	上海市政二公司管棚施工		澳大利亚顶管回收装置		捷克
2005	意大利		澳大利亚 CIPP	德国波鸿大学	美国
2004	法国	捷克	德国 EndFitting	澳大利亚	捷克



图 5-1 国际非开挖技术协会金奖、终生服务奖和非开挖奖奖章

第6部分 国际交流

6.1 参加国际非开挖协会年会

国际非开挖技术协会自1986年成立以来，先后共举办了35届国际非开挖技术研讨会暨展览会(International NO-DIG Conference & Exhibition)，另外还不定期地举办了一些地区性的非开挖技术研讨会暨展览会。

表 6-1 历届国际非开挖技术研讨会暨展览会（International NO-DIG）情况

届次	名 称	时间和地点	主办者	代表数	论文数	展商数
1	NO-DIG 85	英国伦敦（4 月）	IPHE	384	24	67
2	NO-DIG 87	英国伦敦（4 月）	ISTT	526	26	81
3	NO-DIG 88	美国华盛顿（10 月）	ISTT/WPCF	490	43	49
4	NO-DIG 89	英国伦敦（4 月）	ISTT/	523	31	104
5	NO-DIG 90	荷兰鹿特丹（4 月）	ISTT/NSTT	641	32	59
6	NO-DIG 91	日本大坂（4 月）	ISTT/JSTT	1001	44	96
7	NO-DIG 91	德国汉堡（10 月）	ISTT/GSTT	1500	52	150
8	NO-DIG 92	美国华盛顿（4 月）	ISTT/NASTT	437	42	61
9	NO-DIG 92	法国巴黎（10 月）	ISTT/FSTT	589	25	92
10	NO-DIG 93	英国伯明翰（11 月）	ISTT/UKSTT	1928	28	177
11	NO-DIG 94	丹麦哥本哈根（5 月）	ISTT/SSTT	496	32	91
12	NO-DIG 95	德国德累斯顿（9 月）	ISTT/GSTT	12453	34	130
13	NO-DIG 96	美国新奥尔良（4 月）	ISTT/NASTT	1937	44	137
14	NO-DIG 97	意大利热那亚（4 月）	ISTT/IATT	363	29	92
15	NO-DIG 97	中国台北（11 月 26-28 日）	ISTT/CTSTT	425	63	128
16	NO-DIG 98	瑞士洛桑（5 月）	ISTT/CHSTT	188	35	54
17	NO-DIG 99	匈牙利布达佩斯（10 月 11-13 日）	ISTT/HSTT	313	34	58
18	NO-DIG 2000	澳大利亚佩思（10 月 15-19 日）	ISTT/ASTT	570	40	120
19	NO-DIG 2001	捷克布拉格（9 月 10-13 日）	ISTT/CZSTT	413	50	71
20	NO-DIG 2002	丹麦哥本哈根（5 月 28-31 日）	ISTT/SSTT	3779	55	103
21	NO-DIG 2003	美国拉斯韦加斯（3 月 31 日-4 月 2 日）	ISTT/NASTT	1115	120	109
22	NO-DIG 2004	德国汉堡（11 月 15-17 日）	ISTTGSSTT	1700	57	58
23	NO-DIG 2005	荷兰鹿特丹（9 月 19-21 日）	ISTT/NSTT	178	49	58
24	NO-DIG 2006	澳大利亚布里斯班（10 月 29 日-11 月 2 日）	ISTT/ASTT	500	66	108
25	NO-DIG 2007	意大利罗马（9 月 10-12 日）	ISTT/IATT	384	70	98
26	NO-DIG 2008	俄罗斯莫斯科（6 月 3-6 日）	ISTT/RSTT	325	70	140
27	NO-DIG 2009	加拿大多伦多（3 月 29 日-4 月 2 日）	ISTT/NASTT	600	103	123
28	NO-DIG 2010	新加坡（11 月 8-10 日）	ISTT/SgSTT	1400	55	111(9)
29	NO-DIG 2011	德国柏林（5 月 2-5 日）	ISTT/GSTT		51	173(1)
30	NO-DIG 2012	巴西圣保罗（11 月 12-14 日）	ISTT/ABRATT		49	81(9)
31	NO-DIG 2013	澳大利亚悉尼（9 月 1-4 日）	ISTT/ASTT		55	124(8)
32	NO-DIG 2014	西班牙马德里（10 月 13-15 日）	ISTT/ABSTT	325	39(1)	68(1)
33	NO-DIG 2015	土耳其伊斯坦布尔（9 月 28-30 日）	ISTT/TSITT		50	84(9)
34	NO-DIG 2016	中国北京（10 月 10-12 日）	ISTT/CSTT		57(23)	81(61)
35	NO-DIG 2017	美国华盛顿（4 月 10-12 日）	ISTT/NASSTT		165	191(1)

注：括号内数字为来自中国的论文数和参加的展商数。

1998年，CSTT加入ISTT后，共组团或派员参加了15届国际非开挖技术研讨会暨展览会，以及会前召开的ISTT理事会。

6.1.1 第17届国际非开挖技术研讨会暨展览会

由CSTT主任委员颜纯文率领的代表团一行12人参加了1999年10月11-13日在匈牙利首都布达佩斯召开的第17届国际非开挖技术研讨会暨展览会。



图 6-1 大会开幕式



图 6-2 CSTT 代表团合影



图 6-3 室内和室外展

6.1.2 第20届国际非开挖技术研讨会暨展览会

由国际非开挖技术协会和北欧非开挖技术协会（SSTT）联合举办的第20届国际非开挖技术会议暨展览会于2002年5月28-30日在丹麦首都哥本哈根召开，CSTT代表团共八人参加了本届会展。

CSTT主任委员颜纯文、秘书长何宜章和上海市非开挖技术协会（CSSTT）秘书长龚建华参加了27日召开的ISTT理事会。会上颜会长介绍了我国非开挖技术的发展现状、CSTT的组织规模和运转情况，为使各国充分了解2004年国际非开挖技术会议召开地——上海，龚建华介绍了上海市的人文、地理、经济发展和非开挖技术应用情况。

参加此次会议的各国代表300余人，60位专家发表了论文，论文以CD-ROM的电子出版物方式提供。展厅展出了最新的非开挖技术设备，包括定向钻机、微型隧道掘进机、管道修复与替换设备等，展览面积达3000m2。参展商共103家，主要制造商，如美国威猛公司、德国海瑞克公司和英国雷迪公司等均参加了展出，但约70%为北欧管道公司展出的修复技术。

提供现场参观的工地多达40处，包括内衬法、碎管法、裂管法、微型隧道、定向钻进和管道电视探测等，多位于机场、火车站、草地和古迹。如此多的非开挖施工现场，充分说明北欧诸国对环境保护的重视程度。

在本届会议上，CSTT首次派出了阵容较大的代表团，除参加会议外，另一个重要议程是与国际非开挖技术协会就2004年在上海召开第22届国际非开挖技术会议的细节问题进行协商（后由于各种原因，未能办成）。



图 6-4 代表团团成员合影



图 6-5 瑞典冻死展出的探地雷达



图 6-6 室内展览图览



图 6-7 现场参观

6.1.3 第22届国际非开挖技术研讨会暨展览会

由CSTT副主任委员刘三意、副秘书长朱文鉴等参加了2004年11月15-17日在德国汉堡召开的第22届国际非开挖技术研讨会暨展览会。



图 6-8 与会中方代表合影

6.1.4 第23届国际非开挖技术研讨会暨展览会

2005年9月19~21日，CSTT主任委员颜纯文参加了在荷兰鹿特丹召开的第23届国际非开挖技术研讨会暨展览会。



图 6-9 技术研讨会



图 6-10 展厅一角

6.1.5 第24届国际非开挖技术研讨会暨展览会

由国际非开挖技术协会和澳大利亚非开挖技术协会联合举办的第24国际非开挖技术会议暨展览会于2006年10月29日-11月2日在澳大利亚的第三大城市布里斯班召开。CSTT组团参加了本届会议，并首次展出了近几年我国开发的非开挖施工设备。

本次展览共有展位108个，展出了包括水平定向钻机、微型隧道、夯管锤等非开挖设备和仪器在内的实物和图片，同时展出了各种管道修复和替换技术以及管道探测技术。



图 6-11 部分 CSTT 代表在展位前合影



图 6-12 部分室内展品

6.1.6 第26届国际非开挖技术研讨会暨展览会

由国际非开挖技术协会和俄罗斯非开挖技术协会联合举办的第26届国际非开挖技术会议暨展览会于2008年6月3日-6月6日在俄罗斯首都莫斯科召开。中国地质学会非开挖技术专业委员会组织了有关人员参加了本次会议，国内有近十家钻机和钻具生产厂家参加了本届展会。本次展览共有展位90余个，展出了包括水平定向钻机、微型隧道、夯管锤等非开挖设备和仪器在内的实物和图片，同时展出了各种管道修复和替换技术以及管道探测技术。



图 6-13 与会中方代表合影

6.1.7 第27届国际非开挖技术研讨会暨展览会

由国际非开挖技术协会和北美非开挖技术协会联合举办的27届国际非开挖技术会议暨展览会于2009年3月29日-4月3日在加拿大多伦多召开，中国地质大学（武汉）马保松博士代表CSTT参加了本次展会。

约有600多人参加了研讨会，分别来自美国、加拿大、英国、中国、日本、意大利、法国、南非、荷兰、德国、波兰、丹麦和台湾等国家和地区。中国参会的其他代表来自：深圳钻通公司、武汉拓展公司、华力重工等。会议共宣读论文120篇，内容包括：裂管技术、微型隧道技术、定向钻进技术、支管修复技术、管道检查和探测定位技术、供水管道的评价管理技术等。

共有123家厂商参加了展览，展出了包括水平定向钻机、微型隧道、夯管锤等非开挖设备和仪器在内的实物和图片，同时展出了各种管道修复和替换技术以及管道探测技术。

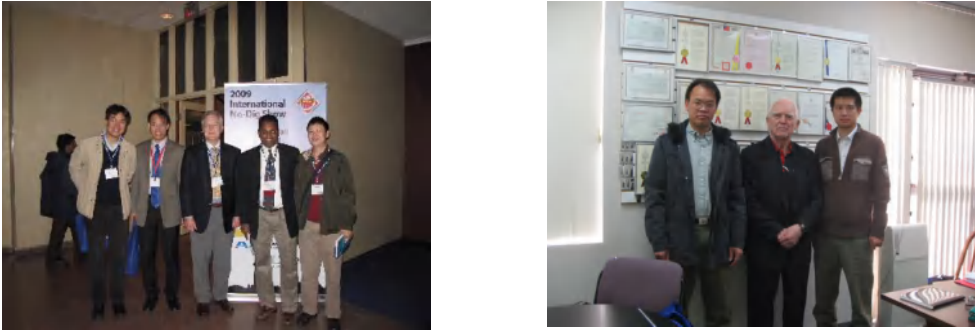


图 6-14 与会代表合影

6.1.8 第28届国际非开挖技术研讨会暨展览会

第28届国际非开挖技术协会年会于2010年11月8-10日在新加坡举行，CSTT组织国内相关企业、专家及技术人员一行共21人参加了本届研讨会暨展览会。

会前（11月7日），国际非开挖技术协会在泛太平洋（Pan-Pacific）酒店召开了理事会，CSTT副主任委员颜纯文教授等5人代表CSTT参加并对专业委员会的近况作了介绍。会上，通过投票选举Samuel Ariaratnam教授（美国）为新一届ISTT主席、蔡翰霆先生（中国香港）为副主席，增选了4名ISTT执委。

ASTT（大洋洲）和CSTT分别陈述了NO-DIG 2013的申办报告，理事会经过长达一个多小时的多轮闭门讨论与投票，最终澳大利亚以1票的优势获得举办权。

11月8日，研讨会与展览会在星达城（Suntec City）开幕。在开幕式期间，首先并举行了中国、土耳其、哥伦比亚、新加坡等四国加盟ISTT的签字仪式。

本届展会共有来自全球88家（中国8家）单位参加展览，并在水平定向钻进、微型隧道/顶管技术、管道更换与修复、管道检查、清洗、地下管线探测等方面进行了新技术研讨与新产品展示。



图 6-15 国际非开挖技术协会理事会会议合影



图 6-16 CSTT 代表团部分成员合影



图 6-17 室内展览



图 6-18 国内展商

6.1.9 第29届国际非开挖技术研讨会暨展览会

第29届国际非开挖技术协会年会于2011年5月3-5日在德国柏林举行，王敏健代表CSTT参加了理事会和技术研讨会暨展览会。本届展会吸引了近200家展商参加了展览，并在水平定向钻进、微型隧道/顶管技术、管道更换与修复、管道检查、清洗、地下管线探测等方面进行了技术交流。



图 6-19 国际非开挖技术协会理事会会议合影



图 6-20 室内展出光固化 CIPP

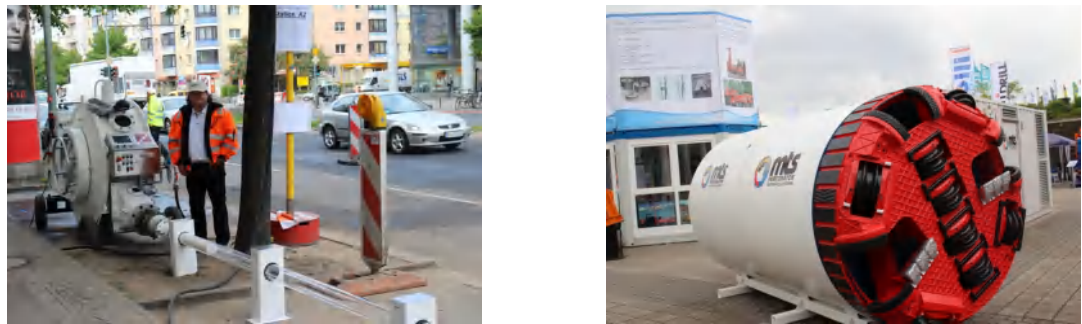


图 6-21 室外演示和展出

6.1.10 第30届国际非开挖技术研讨会暨展览会

2012年11月12-14日，国际非开挖技术协会在南美首次举办的年会——第30届国际非开挖技术研讨会暨展览会在巴西圣保罗召开。

展会共有来自世界各地的81家展商参加了展览，主要集中展示了管道更换与修复、水平定向钻进、微型隧道/顶管技术、管道检查与清洗、地下管线探测、管材等方面的创新产品。国内共有10家制造商参展，它们展出的水平定向钻机及钻具受到了各国代表的关注。

CSTT组织国内相关会员单位、专家及技术人员一行共29人参加了本届年会，同时有5家单位组成中国展区向国际非开挖同行展示了中国的设备及技术。这是迄今为止，CSTT参加国际非开挖技术协会年会规模最大的代表团。会前，颜纯文副主任委员和胡远彪副秘书长代表CSTT参加了ISTT理事会，陈云雪还就CSTT申办2016年年会做了陈述报告。

会展期间，中华人民共和国驻巴西联邦共和国大使馆科技参赞秘书高川专程从巴西首都巴西利亚飞赴圣保罗，参观了展会，并与协会考察团成员就如何进入巴西市场等相关问题进行了交流。



图 6-22 中国展区展出



图 6-23 部分代表团成员合影



图 6-24 国际非开挖技术协会理事会会议合影

6.1.11 第31届国际非开挖技术协会年会

第31届国际非开挖技术协会年会于2013年9月1-4日在澳大利亚悉尼举行，CSTT秘书长朱文鉴率国内相关单位、专家及技术人员一行30人的代表团参加考察了本届年会，有6家会员单位（徐工基础、北星钻具、黄海机械、德威土行孙、无锡双马、桂林华力）组成了中国展区参加展出。

9月1日，ISTT理事会在悉尼的Novotel酒店召开，选举蔡翰霆（香港）为ISTT主席，Enrico Boi（意大利）为副主席。朱文鉴秘书长等3人代表CSTT参加并介绍年度重点工作，同时向ISTT全体会员展示了北京成为2016年年会举办城市的特色以及初步规划，得到了大家的好评，最后以高票数获得了主办权。理事会还确定哥伦比亚梅德林为2017年年会的举办地。

在当天的主席晚宴上，ISTT及亚太地区的各会员国协会对CSTT极具针对性的演示表示了认可，对CSTT和中国非开挖行业近年来的发展表示赞赏，并表达了对在中国北京举办NO-DIG 2016的支持和期望。

中国驻澳大利亚大使馆科技参赞何馥香先生应邀专程从百忙中赶赴展会现场，参观了展会，并与会员单位进行了亲切交流。

本届展会共有来自全球120家（国内8家）企业、媒体参加展览，主要展示了水平定向钻进、微型隧道/顶管技术、管道更换与修复、管道检查、清洗、地下管线探测等方面的新产品、新技术。

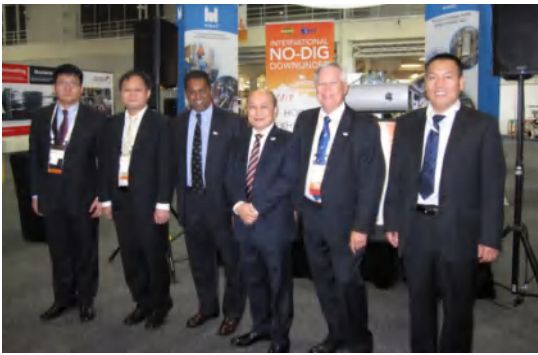


图 6-25 ISTT 和 CSTT 合影



图 6-26 科技参赞何馥香先生（左一）与代表团成员交流



图 6-27 部分代表成员合影



图 6-28 国际非开挖技术协会理事会会议合影

6.1.12 第32届国际非开挖技术协会年会

第32届国际非开挖技术协会年会（ISTT NO-DIG Madrid 2014）于2014年10月13-15日在西班牙首都马德里举行，CSTT组织国内相关会员单位、专家学者及工程技术人员一行10人参加了本届年会，仅有1家国内公司（无锡中地地质装备有限公司）参展。

会前（12日），ISTT在马德里Pullman酒店召开了理事会会议，CSTT副主任委员王复明和颜纯文代表CSTT出席了本次会议，并向到会理事介绍了NO-DIG Beijing 2016的筹备情况。会后，在西班牙皇家地毯厂举办了主席晚宴。

展会期间，CSTT与英国协会、土耳其协会、日本协会、德国协会，进行了多次协商交流，就双边互访、媒体资源交换、会员单位海外市场开发、年会筹办、协会管理等进行了广泛的交流。



图 6-29 国际非开挖技术协会理事会会议合影



图 6-30 王复明教授获非开挖技术研究奖



图 6-31 ISTT 理事会



图 6-32 研讨会开幕式



图 6-33 展览会现场

6.1.13 第33届国际非开挖技术协会年会

2015年9月27日至30日，由国际非开挖技术协会（ISTT）和土耳其非开挖技术协会（TSITT）主办的第33届国际非开挖技术研讨会暨展览会（NO-DIG Istanbul 2015）在土耳其第二大城市伊斯坦布尔召开。CSTT组织了国内相关单位的专家和技术人员一行共26人参加了本届年会，共有9家国内公司参加了展览。

在28日的开幕仪式上，ISTT主席蔡翰霆、TSITT 主席Yasin Torun和GSTT主席Jens Hoelterhoff先后致辞。技术研讨会在两个会议室同时进行，每个会议室每天进行三场，每场交流3~5篇论文，共有51篇论文在本次研讨会上进行了交流，其中：土耳其12篇，德国11篇，美国8篇；按论文涉及的技术类别分：顶管与微型隧道16篇，管道修复11篇，探测与检测8篇，水平定向钻进和管材各5篇，其他6篇。共有来自世界各地20个国家或地区的84家企业、协会、媒体展出了最新的产品及技术，参展最多的国家是土耳其（30家），其次是德国（24家）和中国（10家），美国、英国、澳大利亚和荷兰各有2家。中国的参展单位是：NO-DIG 2016（CSTT）、桂林华力、江苏谷登、连云港黄海、南京地龙、无锡双马、东台巨力、濮阳诚信、深圳钻通和青岛尤凯。

会前（27日），ISTT在WOW会展中心酒店召开了2015年理事会会议，共有23个国家或地区的非开挖技术协会派代表参加了本次理事会，北欧、奥地利、澳大利亚、俄罗斯和南欧（斯洛文尼亚、克罗地亚、塞尔维亚、波斯尼亚和黑塞哥维那、黑山和马其顿）等5个非开挖技术协会因故未派代表参加，CSTT副主任委员王复明和颜纯文代表CSTT参加了理事会，颜纯文教授简要介绍了CSTT过去一年的重点工作和2016年的主要活动安排。陈云雪代表CSTT汇报了2016年第34届国际非开挖技术研讨会暨展览会的准备工作进展情况。

在30日下午展会闭幕会上，TSIT主席Yasin Torun向CSTT颁发了优秀组织奖，陈云雪代表CSTT邀请国际非开挖同行参加2016年在北京举办的第34届国际非开挖技术研讨会暨展览会（NO-DIG Beijing 2016）。

在会展期间，CSTT与ISTT、UKSTT、TSITT、JSTT、GSTT等就组团参加2016年北京年会等事宜进行了协商，并达成初步意向，国内各参展单位和参会代表也与有关公司和专家进行了技术和商务交流，江苏谷登公司还与土耳其的YATAY公司就代理和购货合同举行了签约仪式。



图 6-34 国际非开挖技术协会理事会会议合影



图 6-35 展览会开幕仪式



图 6-36 CSTT 部分代表团成员合影



图 6-37 中国展区



图 6-38 展览会开幕式



图 6-39 江苏谷登公司与土耳其 YATAY 公司签约

6.1.14 第34届国际非开挖技术协会年会

第34届国际非开挖技术协会年会暨展览会(NO-DIGg Beijing 2016)于2016年10月10~12日在北京全国农业展览馆隆重举行，来自全世界26个国家及地区的1978人登记参加大会，三天会期共有6160人次参观了展览。中国地质学会常务副理事长孟宪来先生、中国地质学会非开挖技术专业委员会主任委员王复明教授、国际非开挖技术协会（ISTT）主席Enrico Boi先生、中国市政工程协会徐砚秋副会长、中国城市规划协会地下管线专业委员会主任，副秘书长李学军博士、北京城建集团土木工程总承包部金奕总工程师等嘉宾出席了开幕式。这是ISTT自1986年成立以来首次中国大陆举办国际性非开挖技术研讨会和展览会。

本次研讨会设立了“特邀报告”、“注浆与修复”、“管道检测与评价”、“顶管和微型隧道的应用”、“水平定向钻进的应用”、“管道内衬”、“供水管道修复”、“大学研究”、“设备制造商”等专题分会，共有来自16个国家和地区的代表在会上宣读论文57篇。会议期间还举办了内容丰富的技术讲座，天津威猛机械制造有限公司、前沿重工机械有限公司、江苏谷登工程机械装备有限公司、德国Impreg GMBH、3M中国有限公司等行业知名企业，都就自身优势技术、产品和施工经验等方面做了案例分析，结合其在现场展示的产品，使参会代表有了全方位的了解。

展览会上，81家企业展出了各自最新的产品和技术，其中69家国内展商、16家国际展商、6家媒体及协会，80%的参展企业带来了数十台实物进行了展出。日本非开挖技术协会和德国非开挖技术协会组织的两个国家展团集中展出了最新的技术和产品。展会吸引了阿联酋、印度、新加坡和马来西亚等国外设备采购商前来观展。

2016年是国际非开挖技术协会成立30周年，在由北京隆科兴非开挖工程技术有限公司赞助的招待晚宴上，国际非开挖技术协会颁出了“学术研究奖”、“学生论文奖”、“新设备奖”、“新安装工程奖”、“修复工程奖”共五个年度奖项。同时为感谢前主席Dec Downey博士为国际非开挖技术协会及世界非开挖行业的贡献，向他颁发了金质奖章。中国地质学会非开挖技术专业委员会也向“2015年度人物”衡水鸿泰非开挖机械工程有限公司总经理刘胜林先生颁发了荣誉证书和奖杯；向北京天环燃气有限公司非开挖工程技术分公司以及江苏地龙重型机械有限公司颁发了“2015年度优秀产品奖”；向北京隆科兴非开挖工程有限公司、衡水鸿泰非开挖机械工程有限公司、河南中拓石油工程技术股份有限公司、福建省电力勘测设计院和廊坊华元机电工程有限公司颁发了“2015年度优秀工程奖”。

会前，国际非开挖技术协会在喜来登长城酒店召开了理事会会议，选举产生了新一任主席、副主席和三名执委。中国地质学会非开挖技术专业委员会主任委员王复明院士，副主任委员颜纯文，秘书陈云雪三人代表CSTT出席了理事会，并就CSTT 2015年度工作及本次会展的筹备情况做了汇报。



图 6-40 国际非开挖技术协会理事会会议



图 6-41 国际非开挖技术协会理事会会议合影



图 6-42 会展开幕式



图 6-43 专家精彩报告

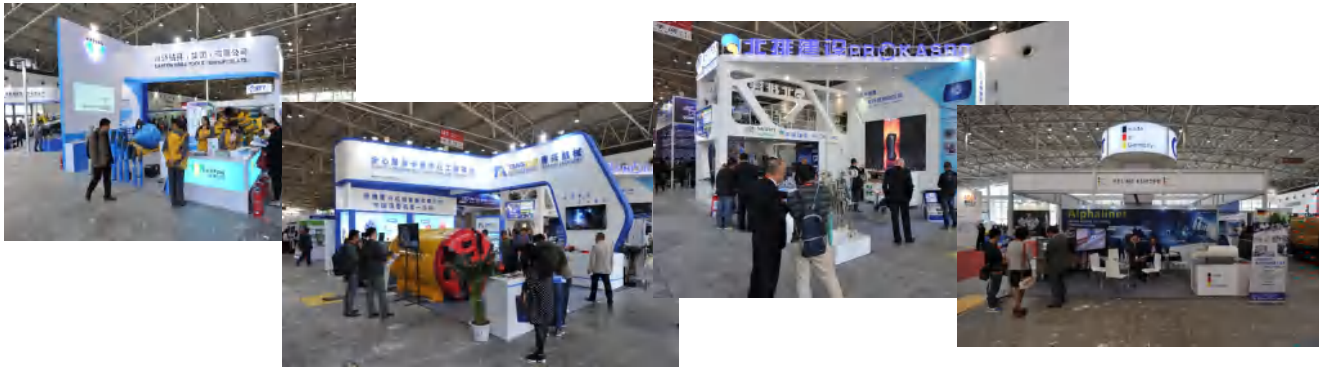


图 6-44 部分展商展品



图 6-45 ISTT 颁奖仪式



图 6-46 CSTT 颁奖仪式



图 6-47 节目丰富多彩的颁奖晚宴



图 6-48 国际非开挖技术协会成立 30 周年图片册

6.1.15 第35届国际非开挖技术协会年会

2017年4月10~12日，第35届国际非开挖技术研讨会暨展览会（35th International No-Dig）在美国华盛顿举办，来自世界各地的191家展商展出了最新的技术和产品，中国仅江苏爱索公司1家参加展出。研讨会共设6个会议室同时举行，共宣读了165篇，吸引了千余名代表参加会议。

会前（4月9），国际非开挖技术协会召开年度理事会会议，选举新一任秘书长（Peter Smeallie，美国），改选2位执委。中国地质学会非开挖技术专业委员会副主任委员颜纯文出席了理事会。



图 6-49 国际非开挖技术协会理事会会议合影



图 6-50 研讨会和展览会现场

目前，国际非开挖技术协会理事会的组织人员是：

名誉主席：E W (Ted) Flaxman（英国）

主 席：Enrico Boi（意大利）

副 主 席：Jari Kaukonen（芬兰）

理事会执委：Enrico Boi、Jari Kaukonen、Derek Choi（蔡翰霆，前主席，中国香港）、Stanislav Loveck（捷克）、Keh-Jian Shou（寿克坚，中国台北）、Yasin Torun（土耳其）、Jens Hoelterhoff（德国）、Matthew Izzard（英国）、Kimberlie Staheli（美国）、Trevor Gosatti（澳大利亚）。

理 事：各国家或地区非开挖技术协会代表（各1人）

秘 书 长：Peter Smeallie（美国）

行政秘书：Kyoko Kondo（近藤 恭子，日本）

表 6-2 国际非开挖技术协会及各国家或地区非开挖技术协会的基本情况

序号	协会简称	国别或地区	成立时间	加盟时间	会员总数	公司成员	个人会员
	ISTT	国际	1986		4014		
1	AATT	奥地利	1991	1992	56	14	42
2	ABRATT	巴西	1998	1999	21	17	4
	ARATT ¹	阿根廷	1996	1996			
3	ASTT	大洋洲（澳大利亚、新西兰）	1991	1994	167	65	102
4	BATT	保加利亚	2008	2008	25	18	7
5	CHKSTT	中国香港	1999	1999	24	20	4
	CHSTT ¹	瑞士	1992	1993			
6	CISTT	哥伦比亚	2010	2010	20	20	0
7	CSTT	中国	1998	1998	138	130	8
8	CTSTT	中国台北	1992	1993	69	15	54
9	CzSTT	捷克	1993	1994	73	54	19
10	DKSTT ²	丹麦	2016	2016	194		
11	FiSTT	芬兰	2000	2000	51	38	13
12	FSTT	法国	1990	1990	129	90	39

13	GSTT	德国	1990	1990	175	63	112
	HSTT ¹	匈牙利	1996	1996			
	MSTTT ³	马来西亚	2017				
14	IATT	意大利	1994	1995	149	70	79
15	IBSTT	伊比利亚（葡萄牙、西班牙）	1998	1998	22	21	1
	IndSTT ¹	印度	1995	1995			
16	JSTT	日本	1994	1995	206	160	46
17	LIATT	立陶宛	2006	2006	20	20	
18	NASTT	北美（美国、加拿大、墨西哥）	1990	1990	超过 2000	200 多家	
19	NSTT	荷兰	1998	1998	超过 200	200 多家	
20	PFTT	波兰	1998	1999	14	14	
21	RoSTT	罗马尼亚	2011	2012			
22	RSTT	俄罗斯	1996	2003	60	57	3
23	SASTT	南非	1992	1992	50	33	17
	SESTT ³	南欧	2012				
24	SgSTT	新加坡	2009	2010	27	11	16
25	SSTT	北欧（瑞典、挪威）	1989	1991	609		
	SVKSTT ¹	斯洛伐克	1996	1996			
26	TSITT	土耳其	2010	2010	54	19	35
	UAESTT ³	阿联酋	2012				
27	UAMTT	乌克兰	2004	2004	20	20	0
28	UKSTT	英国	1993	1993	159	77	82
	VSTT ¹	委内瑞拉	1996	1996			

注：1. 阿根廷、瑞士、匈牙利、印度、斯洛伐克和委内瑞拉六个国家的非开挖技术协会已经退出ISTT；
2. 丹麦非开挖技术协会是2016年从北欧非开挖技术协会分离出来单独组建；
3. 南欧、阿联酋和马来西亚三个国家的非开挖技术协会尚未加入ISTT。



图 6-51 分布在六大洲的国际非开挖技术协会会员

第36届国际非开挖技术研讨会暨展览会（International No-Dig 2018 South Africa）将于2018年10月8~9日在南非开普敦召开。

第37届国际非开挖技术研讨会暨展览会（International No-Dig 2018 Florence）将于2019年9月30日至10月2日在意大利佛罗伦萨召开。

6.2 其他国际交流活动

6.2.1 莫斯科国际非开挖技术研讨会暨展览会

2012年6月5~7日，CSTT副主任委员颜纯文应邀与桂林市华力重工机械有限责任公司覃瑞民总经理赴俄罗斯参加“莫斯科非开挖技术研讨会暨展览会”（NO-DIG MOSCOW 2012），并在开幕式上致贺词，国内共有10家水平定向钻机 and 钻具制造厂家参加本次展览。展会期间，与俄罗斯非开挖技术协会执行理事SinitSyn Andrey先生，喀山国立建筑与工程大学校长Rashit Nizamov博士等有关人员进行了交流。

会后，又应邀专程赴鞑靼斯坦共和国首都喀山市，并在喀山国立建筑大学国立建筑大学举办的非开挖技术培训班上，并做“中国城市地下空间开发利用与非开挖施工技术”的专题报告。



图 6-52 莫斯科非开挖技术研讨会



图 6-53 部分国内厂商展出的产品



图 6-54 与俄罗斯非开挖技术协会理事合影



图 6-55 在喀山非开挖技术培训班做报告

6.2.2 美国拉斯维加斯工程机械博览会

由美国设备制造商协会主办的拉斯维加斯工程机械博览会（Conexpo-Con/Agg）是世界三大工程机械展（另两个是德国BAUMA和法国INTERMAT）之一，展览规模仅次于BAUMA，每三年举办一次。

2014年的工程机械展览会于2014年3月4日至8日在美国拉斯维加斯举办，中国地质学会非开挖技术专业委员会组织国内专家及技术人员一行共30人参加了本次展会。在展会期间，代表团成员与ISTT前主席进行了交流，了解到美国 and 全球最新的工程机械发展情况和本次展会上非开挖设备的最新产品与技术，并且与美国设备制造商协会亚太区总经理进行了会晤，了解了工程机械亚太区的发展情况和非开挖设备生产企业的技术水平。展会结束后，代表团走访考察了美国东、西部几个大城市的市政建设情况。



图 6-56 部分代表团成员与 ISTT 前主席合影



图 6-57 展区掠影



6.2.3 日本下水道展

2014年07月22~25日，日本下水道展在日本大阪举行，中国地质学会非开挖技术专业委员会（CSTT）组织国内相关企业单位、专家及技术人员一行15人参加参加了本次盛会，同时与大会主办方进行了交流沟通。并与日本非开挖技术协会举办了了非开挖技术交流会。此外，CSTT代表团还参观访问了日本的相关企业。

CSTT代表团于22日上午到达大阪国际交流中心，在JSTT事务局长一行人的带领下参观了下水道展。代表团成员在展会现场认真了解日本目前最新的技术及设备。下午JSTT领导及会员企业代表21人与CSTT代表团在国际交流中心会议室共同举办了交流座谈会，会上日方做了《安全管理与品质管理》的报告，朱文鉴秘书长做了“中国非开挖市场概况”的报告，向日本同行介绍中国的行业发展及需求。随后与会人员进行了提问及讨论。

当天会后，JSTT设宴招待CSTT代表团一行。JSTT会长安中德二先生，CSTT秘书长朱文鉴先生分别致辞，感谢大家为中日两国的非开挖技术交流所做出的努力，并希望通过两会的共同努力为企业间的合作开启新的里程，JSTT副会长楠田哲也先生随后致祝酒词。

23日，CSTT代表团驱车到推研株式会社进行交流访问。该公司是一家有着40年顶管机制造历史的企业，其顶管机技术在日本间享有盛誉，其严谨工作流程及模式给团组成员留下了深刻印象。



图 6-58 代表成员合影



图 6-59 CSTT 代表团与 JSTT 有关人员合影

6.2.4 哥伦比亚世界非开挖大会

2017年9月25~27日由国际非开挖技术协会（ISTT）和哥伦比亚地下基础设施技术协会（CISTT）联合在哥伦比亚第二大城市亚麦德林举办了世界非开挖大会（Trenchless World Congress）。大约有800多人参观了本次展会，其中约有700人来自拉美国家，会议注册代表共383人，宣读论文53篇，58家展商参加展出，其中德国最多（共13家），参加展览的公司有Raedlinger Primus Line, Prime Drilling, TRACTO-TECHNIK, Herrenknecht和ProKASRO等。中国展商包括天津宝莱，贵阳科迈、徐工基础、桂林华力等。哥伦比亚总统胡安·曼努埃尔·桑多斯·卡尔德龙（Juan Manuel Santos Calderón）专程前来参观了展览，这也是首次有国家总统参观的国际非开挖展。

会展期间，哥伦比亚地下基础设施技术协会举办了拉美非开挖技术论坛（Forum），美国全国污水服务公司联合会（NASSCO）做了关于污水管道检测的报告，英国非开挖技术协会（UKSTT）举办了CIPP大师班（masterclass），美国非开挖技术研究中心（TTC）举办了了探地雷达研讨班（workshop），国际非开挖技术协会在招待晚宴上颁发了2017年度非开挖奖，包括铺设工程奖、修复工程奖、设备创新奖和学生论文奖。

CSTT到表团一行7人参加了本次会展。

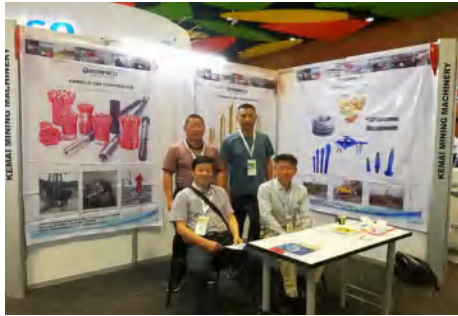
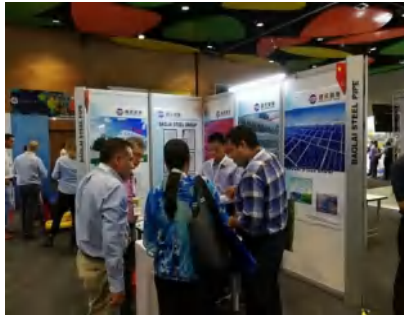


图 6-60 中国展商展台



6.2.5 马来西亚非开挖技术研讨会

2017年11月2~4日，由马来西亚隧道和非开挖技术协会（MSTTT）、新加坡非开挖技术协会（SgSTT）和中国地质学会非开挖技术专业委员会（CSTT）三方在马来西亚首都吉隆坡联合举办了非开挖技术研讨会暨商务对接会，马来西亚科技与创新部长 YB Datuk Seri Panglima先生出席了开幕式并致贺词，马来西亚隧道和非开挖技术协会会长Ir. Haji. Yahya Ag. Kahar先生、秘书长Hisham Mohamad博士、顾问钟锦华先生，新加坡非开挖技术协会会长Dennis Kong先生、副会长Trisha Sun女士，中国地质学会非开挖技术专业委员会副主任委员颜纯文教授、监事及武汉市拓展地下管道工程有限公司总经理于为民先生出席了开幕式。开幕式上，CSTT和MSTTT及SgSTT分别签署了合作备忘录。

两天的会议期间，共有16人作了技术交流报告，来自马来西亚、新加坡、中国、印度、泰国等国家的百余位代表参加了研讨会；5家中方制造商与马来西亚和新加坡的非开挖工程施工公司单独进行了交流，这五家公司分别是：徐州徐工基础工程机械有限公司、安徽唐兴机械装备有限公司、江苏谷登工程机械装备有限公司、江苏宣宣重工机械有限公司和桂林市华力重工机械有限责任公司。



图 6-61 研讨会开幕式



图 6-62 参会各方代表合影



图 6-63 参观顶管施工现场

6.2.6 亚洲非开挖展（Trenchless Asia）

亚洲是国际上非开挖技术应用的热点地区之一。除了中国大陆外，最近几年非开挖技术在东北亚（日本、韩国）、东南亚（马来西亚、新加坡、印度尼西亚、菲律宾）、南亚（印度、泰国）、西亚（土耳其、阿联酋等）的应用越来越广，市场前景广阔，因此吸引了众多包括国内在内的非开挖设备制造商（水平定向钻机和顶管机）和工程承包商，其中在非开挖专业展览中，国内展商几乎占据了80%。除了日本每年举办的下水道展外，这一地区主要的非开挖会展有：

（1）亚洲非开挖展（Trenchless Asia）

该展一直由英国WesTrade公司承办，首届亚洲非开挖展与1995年在新加坡举办，此后分别在香港（2002年第二届），上海（2004第三届、2006年第四届和2008年第五届），新加坡（2010年第六届、2012年第七届和2014年第八届），吉隆坡（2016年第九届和2018年第十届）。自2019年起，每年举办一次，第十一届亚洲非开挖将于2019年7月在印度尼西亚雅加达举办。



图 6-64 2004 年亚洲非开挖展（上海）



图 6-65 2018 年亚洲非开挖展（吉隆坡）

(2) 中东非开挖展 (Trenchless Middle East)

该展也是由英国 WesTrade 公司承办，自 2011 年起每隔 2 年在阿联酋的迪拜举办一次，至今已成功举办了四届，第五届将于 2019 年 2 月举办。



图 6-66 2017 年中东非开挖展（迪拜）

(3) 印度非开挖展 (NO-DIG India Show)

印度非开挖技术协会 (IndSTT) 每年都会在年底举办非开挖技术研讨会暨展览会，也是中国非开挖设备制造商最为关注的展会之一，2018 年的展会将于 12 月在新孟买市举办



图 6-67 2017 年印度非开挖展（班加罗尔）



陕西中科非开挖技术股份有限公司
SHAANXI ZHONGKE TRENCHLESS TECHNOLOGY CO.,LTD



非开挖管道铺设
TRENCHLESS PIPELINE LAYING
水平定向钻技术 机械顶管技术
综合管廊技术

非开挖管道更换
TRENCHLESS PIPELINE REPLACEMENT
碎裂管法 带压封堵技术

管道内窥检测、清淤
CLOSED DETECTION TECHNOLOGY
OF PIPELINE AND DREDGING
CCTV 内窥检测

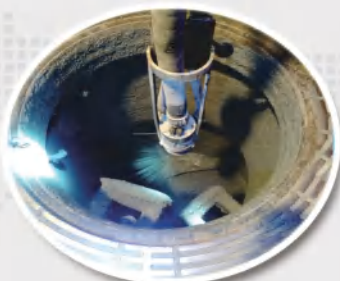
非开挖管道修复
TRENCHLESS PIPELINE REPAIR
U 型内衬修复法 CIPP 原位固化法
喷涂修复法 FIPP 原位热塑成型法



U 型内衬修复法



CIPP 原位固化法



喷涂修复法



FIPP 原位热塑成型法

公司简介

陕西中科非开挖技术股份有限公司成立于 2001 年，注册资本 5400 万。2014 年 12 月挂牌新三板，证券代码：831553。公司总部设在西安，是国内较早从事非开挖技术研究和应用的企业，也是西安、国家级高新技术企业及陕西省民营科技企业。

经过多年的市场开发，陕中科已由传统的定向钻施工企业转型发展成为集施工设计、工程总承包、专业承包、管道运维、投资运营于一体的非开挖管道技术服务公司。在市政管道敷设、城市旧网改造、长距离管道输送、复杂地层及管道疑难问题处理、地下综合管廊及智慧城市建设等方面形成了鲜明的技术特色。

公司先后承担了国内百余条河流、山体、湖泊的管道穿越，最长穿越距离 2950m，最大管径 1219mm，地层涵盖了淤泥、沙层、卵石、花岗岩、千枚岩等各种复杂地层。在市政管网建设方面，公司已完成 4000 多处管道穿越施工项目，并成功实施了西安第一例自来水管修复工程、第一例雨污水管道更换工程及第一例热力管道双管更换工程。

未来，陕中科将以技术为支点，以资本和业绩为助推，整合行业资源，挖掘行业新价值，建立以非开挖管道敷设、修复、更换和管道内窥检测为主营业务的技术服务平台，建设和谐的共成长生态圈，共谋持续化发展大业，实现中科梦。

地址：西安市凤城一路 8 号御道华城 B 座 23 层
西安市凤城八路正尚国际金融中心 A 座 15 层
电话：029-86523208（总机）029-86570128（总机）
市场开发事业部：029-83663362（专线）
投融资部：029-86556281（专线）
网址：www.zkpipe.com
邮箱：zkpipe@163.com





公司简介

五行科技股份有限公司，始于1983年，经过30多年的发展已成为一家以复合材料为核心技术的原料及制品研发和制造的科技型民营企业，企业生产基地位于江苏省泰州市姜堰经济开发区，占地300多亩。在泰州、上海、美国、西欧、台湾等地设立研发和销售中心。主要生产消防扁平软管、修复软管、页岩油气压裂液输送软管等多类特种管带、碳纤维制品、A级隧道防火涂料等一系列产品。

五行科技是国家重点高新技术企业，公司现有员工600多人，工程技术人员和骨干占35%。凭借着卓越的性能，公司产品畅销全球120多个国家，受到美国、加拿大、欧洲、中东等客户的青睐，是美国页岩气开采采用大口径软管的主要供应商。是全球最大的扁平软管制造基地。自2008年以来，一直保持同行业出口量No.1。

企业通过质量、环境、职业安全健康体系认证及FM、UL、EN、DIN、NSF、NFPA、MED、BS、3C等20多项国内外产品认证，拥有德国科倍隆超高扭矩生产线、美国唐纳森环保系统、日本久保田失重计量系统等先进现代化设备。公司秉承“立德、创新、长寿”为公司核心价值，在“创造材料新价值”使命指引下，以创新为根本，以科技为动力，致力于成为“高端软管创新领导者”。用优质业绩保障公司、员工、股东的利益，善尽责任，回报社会，致力在复合材料领域体现创新对社会的价值。



非开挖修复系列



饮用水管线修复管



石油管道修复管



热力管道修复



天然气管道修复管



危抢快速铺设软管



污水管道修复管

接口



扣压接头



法兰接头

五行科技股份有限公司

网址：www.5elem.com
地址：江苏省姜堰经济开发区马厂路986号
联系电话：0523-88985855
邮箱：yfsales@5elem.com



■ 企业简介：

天津立林机械集团有限公司是生产石油、石化机械设备和工具的科技型企业,公司主要产品:螺杆钻具、牙轮钻头、(TBM)盾构滚刀系列刀具,岩石顶管机用滚刀、岩石扩孔器、牙轮单片。公司占地面积57.33万平方米,现有员工1000余人,现已形成研发、生产、质检一整套完善的环节并实施项目化管理,成为享誉全球的螺杆钻具制造厂商,年生产螺杆钻具15000套、牙轮钻头10000只。

■ 代表性穿越工程案例：

泰国、伊拉克、中缅、中亚(哈)管道工程;西气东输二线主线及众多支线工程

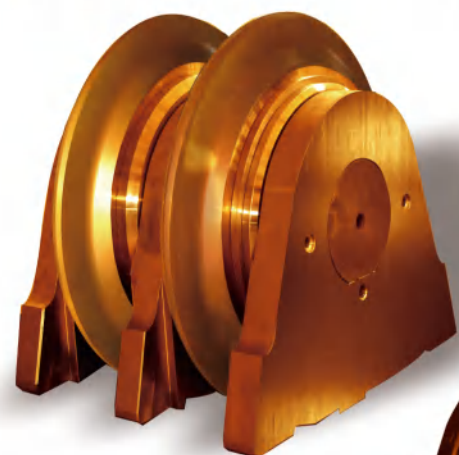
 中国石油天然气股份有限公司(物资供应商)。

 中国石油化工股份有限公司(物资供应商)。

 中国海洋石油总公司(物资供应商)。

 中国石油管道局穿越分公司战略供应商。

 国内二十余家穿越工程公司(物资供应商)。



TBM(盾构机)双刃滚刀



顶管机双刃滚刀



岩石扩孔器牙块单元



顶管机三刃滚刀



牙轮钻头



岩石扩孔器

螺杆钻具



云南云怡建筑工程有限公司成立于2003年,集建

筑、装饰装修、市政、钢结构、机电设备安装为一体的综合性建筑企业。

公司非开挖事业部成立至今,已在昆明呈贡新区完成

数十条线路的非开挖水平定向钻电力管线铺设及大口径混凝土管顶管工程。在复杂地段及多样性地质结构下的水平定向施工中积累了丰富的施工经验,创造了巨大的经济效益和社会效益,为新昆明建设做出了积极贡献。

凭借出色的管理,严谨的作风、细致的方法、科学的态度,我公司先后完成了北市区烟草大道、学府路、建设路、一二一大街、前卫路、大商汇、水印长岛、红云小区、西苑立交桥、华晨变电站、东盟森林、郭家凹绕城高速公路等众多水平定向钻进铺设电力管线及电信管线工程。



立林集团

地址：中国·天津立林工业园
电话：86-22-28685858
手机：13302150123 / 13752752668
网址：www.lilingroup.com
邮箱：lilinsale@163.com





科技领先 · 服务至上 · 追求卓越 · 精益求精



公司简介

company profile

景德镇市共建恒业通信技术有限公司创立于2006年4月，十年来一直致力于非开挖行业施工、通信工程施工。公司具有非开挖丙级和通信工程三级资质，拥有非开挖水平定向钻12台套，总吨位350吨，最大吨位钻机地龙100吨。

公司一向守信誉、重合同、讲质量、几年来以期雄厚的经济实力和技术力量，严格军事化组织管理，过硬的工程质量，良好的信誉、文明施工等特点受到了广大用户和业主的赞誉，2006年以来共完成各类非开挖穿越通信、电力、自来水、燃气管道工程约350000米、单次最长穿越 $\phi 425$ 燃气管道过景德镇市昌河850米；完成各类通信工程任务350余项，其中安装各类通信设备550台套，通信线路2600KM，维护管道150KM，维护光缆500KM，合同履约率100%，工程合格率100%，顾客满意率100%，全体员工的质量意识和服务意识不断提高，争先创优意识不断增强，深受业界好评。

曾多次出色完成景德镇当地驻军和通信公司光缆线路抢修任务，因此被南平军分区国动委编为预备役应急通信保障分队。09、10、11、12年连续4年被中国移动景德镇分公司授予“年度工程质量优质奖”。



湖北望新建设有限公司

企业精神：不负众望 求实创新
核心价值：组织无界 共创价值
发展方针：突出专业 苦练内功
规范经营 精细管理



企业简介

湖北望新建设有限公司是一家以非开挖和水务工程为特色的综合性施工企业，具有市政公用、水利水电、建筑工程等三项施工总承包二级资质。公司现有一级建造师8人、二级建造师38人、注册造价师3人、中高级职称人员80余人，非开挖类、机电类中高级技术工120余人。公司自有25T、28T、38T、60T、120T水平定向钻机，D800、D1000、D1200、D1350、D1500、D1650、D1800、D2000、D2400泥水平衡顶管机，D800-D3600人工顶管机，高压旋喷桩机，Mag7、F5、SE导向仪，SR20管线仪、RTK测量系统等各类专业设备、仪器、仪表120余台（套）。

公司先后承（参）建了汉阳三环线高压燃气、松滋“引澧济城”原水、保定“煤改电”电力群管、荆门-荆州输油管、昆明地铁2号线电力改造、监利红城水厂供水管穿越四湖总干渠、“川气入湘”天然气、华润燃气穿越倒水河等非开挖水平定向钻工程；荆州江津路雨水、东方大道截污干管、监利城北污水等非开挖顶管工程；纪南污水处理厂、荆州鼓湖路污水泵站、监利江城路污水泵站、江陵龙渊路污水泵站，引江济汉脱坡整险、鄱县汉江堤防、孝南野北防洪闸、荆州李家嘴输水渠、鄱西天河水生态修复等水务工程，得到了社会各界的一致好评。

公司是中国地质学会非开挖技术专业委员会理事单位、湖北省市政工程协会常务理事单位和湖北省水利水电企业协会理事单位。公司先后荣膺“湖北省守合同重信用企业”、“湖北省文明诚信示范企业”、“湖北省建筑结构优质工程”、“湖北省建筑工程安全文明施工现场”和“湖北省水利工程建设文明工地”等30余项荣誉称号。

湖北望新崇尚“不负众望、求实创新”的企业精神，坚守“突出专业、苦练内功、规范经营、精细管理”的发展方针，恪守“选择望新、选择放心”的服务理念，奉行“组织无界、共创价值”的核心价值观。期待更多精英的加盟和优质伙伴的合作共赢。

地址：湖北省荆州市沙市区沿江路75号长江通信大楼5楼

网址：<http://www.hbwxs.com>

公司总部 胡先生：13508616511

电话：0716-8522091

非开挖部 罗先生：137 9753 3333

传真：0716-8522091

经营部 甘先生：177 2035 8600

电话/传真：0798-7076388

手机：13979855199

邮编：333000

E-mail：13979855199@139.com

地址：江西省景德镇市浮梁县三龙镇杨村村龙港路1号

欲了解更多信息, 请访问公司网址:
www.eternal-group.com
www.eternal-up.com



長興 53 年

ETERNAL MATERIALS



图片为：集团总公司研发中心

- ★ 亚洲最主要合成树脂化学品及电子化学材料供应商。
- ★ 在日本，台湾有10年以上非开挖修复领域应用经验。
- ★ 提供水翻热固化树脂，紫外光固化管道修复树脂，LED固化管道修复树脂全体系解决方案。

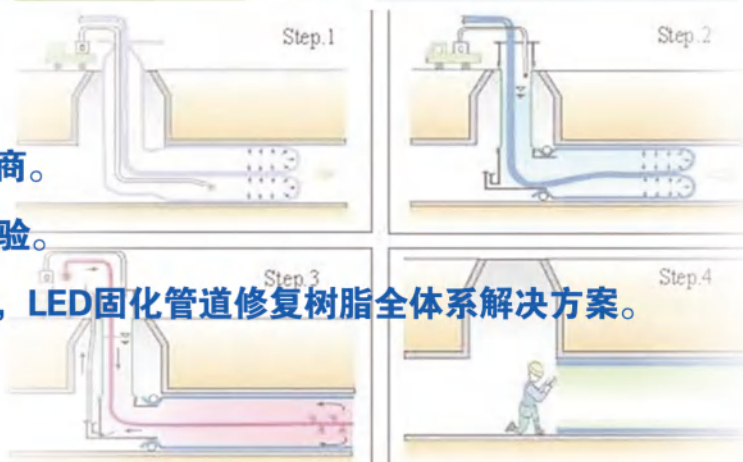


图1 翻转浸渍树脂软管内衬法工艺示意图

长兴材料工业股份有限公司
ETERNAL MATERIALS CO., LTD.

长兴材料工业（广东）有限公司
CHANGXIN INDUSTRIAL MATERIALS (GUANGDONG) CO., LTD.
长兴合成树脂（常熟）有限公司
ETERNAL SYNTHETIC RESINS (CHANG SHU) CO., LTD.

长兴化学工业（成都）有限公司
Eternal Chemical (Chengdu) Co., LTD.

总公司：807高雄市三民区建工路578号
578, Jiangong Rd., Sanmin Dist., Kaohsiung City 807, Taiwan
Tel: 886-7-383-8181 Fax: 886-7-383-7956
中国广州市天河区华夏路28号富力盈信大厦2212室
Tel: 86-20-8560-8003 Fax: 86-20-8560-8005
上海市徐汇区田林路388号新业大楼12层 邮编：200233
Tel: 86-021-54902200 Fax: 86-021-54902395
四川省成都市邛崃市羊安工业园区羊横四路15号
Tel: 86-28-8877-6333 Fax: 86-28-6570-4555



潍坊远东膨润土有限公司

公司简介

潍坊远东膨润土有限公司成立于2005年，注册资本1000万，管理人员10人，技术人员6人，员工30人，公司主要是经营膨润土、钠土、钻井膨润土、穿越膨润土等，种类多样，型号齐全，膨润土素有“万能土”的称号，使用范围广泛，在非开挖、钻探行业都有所使用，领域广泛。公司秉承“顾客至上，锐意进取”的经营理念，坚持“客户第一”的原则为广大客户提供优质的服务。



远东 泥浆膨润土 技术指标

项	目	指 标
悬浮液	黏度计600r/min读值	≥45
	屈服值/塑性粘度	≤3
	滤失量/ml	≤15
75um筛余（质量分数）/%		≤4

资质荣誉



电 话：0536-7380233 0576-7389389
手 机：18660666601 13963637018
地 址：潍坊市寒亭区朱里街道
邮 箱：wfydprt@126.com
网 址：www.ydbentonite.com





公司简介:

河北天元地理信息科技工程有限公司隶属于中国冶金地质总局，是一家集测绘、空间数据获取、管线探测、CCTV管线检测、管道更新修复、管道施工、管道清洗维护、地理信息系统研发、智慧城市建设等业务于一体的专业化公司。

公司具有测绘甲级、地球物理勘察甲级、土地规划乙级、信息系统集成及服务三级、市政公用工程总承包三级等资质，获得了中国地质学会非开挖专业技术委员会颁发的管道修复甲级、顶管施工乙级、定向钻施工乙级施工能力认证。现为中国地质学会非开挖专业技术委员会理事单位、北京市市政设施管理协会副会长单位、中国市政工程协会管道检测与修复专业委员会会员单位。被评为中国地理信息产业百强企业，河北省诚信企业，河北省用户满意产品及满意服务单位。通过了ISO9001国际质量体系、GB/T28001职业健康安全管理体系、GB/T24001环境管理体系、ISO/IEC27001信息安全管理体系认证，多个项目获得国家、省部级优秀工程奖、科技进步奖。

公司现有职工400余人，拥有各类专业技术人员占职工总数的85%以上，其中教授级高工5人、高级工程师28人、工程师106人、其他技术人员193人。拥有无人机、地质雷达、管线探测仪、管线清洗车、顶管机、定向钻机、夯管锤、CCTV检测、裂管机、螺旋缠绕修复机、数据采集及信息处理等专业机械设备500多套。

公司实施技术创新、科技兴企战略，以“诚信、严谨、求实、创新”的企业精神，面向社会、服务社会。



河北天元地理信息科技工程有限公司

联系电话: 010-61599243 公司网址: <http://www.hbtygs.com>

地址: 河北省三河市燕郊开发区汇福路12号 (065201)

BOSUN
博深石油

东营博深石油机械有限责任公司

螺杆钻具 (PDM drill)，是一种以钻井液(泥浆)为动力，把液体压力能转为机械能的容积式井下动力钻具。当泥浆泵泵出的泥浆流经旁通阀进入马达，在马达的进、出口形成一定的压力差，推动转子绕定子的轴线旋转，并将转速和扭矩通过万向轴和传动轴传递给钻头，从而实现钻井作业。它的优点是钻杆磨损大幅度下降，钻速高，能钻定向孔，在钻探领域广泛发挥作用。

我国自上世纪80年代初引进并研制成功后，螺杆钻具就在各大油田广泛应用，随着螺杆钻具的性能的不断完善和寿命的不断提高，特别是定向钻进技术的不断成熟，它的应用范围越来越大，近几年，在市政工程、非开挖施工中也广泛应用。



螺杆钻具

可更换滚刀式岩石扩孔器



牙轮扩孔器

板式扩孔器

探棒腔

三牙轮钻头

螺杆钻具

滚子扶正器

牙轮式岩石扩孔器

地址: 山东省东营市东营区莒州路38号

网站: <http://www.dybosun.com>

电话: 0311-85965118 15954601616 13793971999

邮箱: sales@dybosun



都市精准非开挖施工的践行者



非开挖铺设管道
管道 清理 疏通
管道内窥镜检测
内衬 修复 管道



地址：上海浦东杨高北路2200号 邮编：200137
电话：021-68971844 13701837375
联系人：张理河 CEO
邮箱：zhanglihe7@sina.com



公司简介 >>>

江西省萍乡市联科化工有限公司，坐落在山清水秀、人杰地灵的赣西名城——萍乡市。厂区下属2个生产基地，是研发、生产、销售、技术咨询服务为一体的企业。主要生产销售防塌、防漏、护壁、润滑四大系列等二十余种产品，为油田、煤田、有色化工、冶金、核工业、水源等开发勘探提供优质的钻井液处理剂，并开展特殊地质层的泥浆配制、技术咨询服务。

联科化工有限公司联合中国地质大学一直致力于产品的开发与研究，提供更科学，更可靠的钻井液助剂服务于不同地质，中国地质大学作为联科公司强力的技术后盾，顺应市场变化，提供优质的产品后续服务！施工工地遇到特殊情况，我司将实施1对1服务，调派针对性工作人员前往跟进，直到问题解决；调派出的专业工作人员前往当地勘查，了解实际情况，做出详细的针对性分析；公司将根据当地地质调查，分析结果，制定出一套完善的科学钻井体系，确保工程能缩短工期、减少成本、顺利竣工！

萍乡联科化工有限公司在广大用户的关心和支持下，通过多年的探索，与时俱进，创建了自己的品牌和管理模式。以“优质的产品，严格的标准，诚信的服务，严谨的态度”着力打造企业发展平台，营造开阔的销售市场，用“共同的事业共同发展”“遵循守法，互惠互赢”的经营理念，与新老客户携手共进，共创辉煌！

1. 松散破碎地层

松散破碎地层 针对选用 LK 型高分子泥浆

典型成分

砂、砂土、砾石、卵石、强风化岩石、千枚岩、糜棱岩、建筑垃圾等

主要问题

颗粒、散块之间缺乏胶结，孔壁易塌，埋挤、卡死钻具。

及解决方案

提高钻井液粘度与切力是首要技术手段。

钻井液 性能参数

漏斗粘度 $\geq 60 \sim 70S$ 失水量 $\geq 18mL$ pH值 $8 \sim 10$ 润滑系数 ≤ 0.2 密度适当

2. 水敏性地层

水敏性地层 针对选用 LK 中粘抑制型泥浆

典型成分

粘土层（高含蒙脱石的），水敏性泥岩、页岩、板岩等

主要问题

孔壁吸水膨胀，分散流塌，导致钻孔缩径抱钻、抱管、坍塌，回转扭矩与拉力激增。

及解决方案

含砂量 $\leq 2\%$ 漏斗粘度 $\geq 25S$ 膨胀量 $\leq 2.0\%$ 密度、pH值适当 滚动回收率： $\geq 65 \sim 85\%$

3. 水溶性地层

水溶性地层 针对选用 LK 抗盐护壁型泥浆

典型成分

富含钠盐、钾盐、岩盐、石膏、天然碱、芒硝等的岩土

主要问题

容易造成孔壁溶解、孔径超大甚至孔壁塌方；溶解物污染钻进液使其性能遭破坏。应降失水；用含盐钻进液降低孔壁溶解并使自身稳定

及解决方案

溶解度 $\leq 5\%$ 含砂量 $\leq 2\%$ 漏斗粘度 $\geq 25S$ 密度、pH值适当

4. 高压蠕变地层

高压蠕变地层 针对选用 LK 抗盐高粘加压型泥浆

典型成分

软土、软质泥岩与页岩、淤泥等流塑体，且地层压力高

主要问题

钻孔蠕变缩径，抱死钻杆，回转扭矩与提、下钻具阻力激增。

及解决方案

加大钻进液密度平衡地压。

钻井液 性能参数

失水量 $\leq 20mL$ 采用加重粉剂时：粘度 $\leq 35S$ 切力 $\geq 10MPa$

5. 低压漏失地层

低压漏失地层 针对选用 LK 堵漏低密度型泥浆

典型成分

高孔隙度散砾、裂隙发育岩体、碳酸盐岩溶洞溶隙

主要问题

钻井液漏失严重。

及解决方案

降低液密度和动压差以减轻漏失动力；运用随钻堵漏剂。

钻井液

密度： $0.6 \sim 1.0 g/cm^3$ 随钻堵漏剂： $0.5 \sim 3.0mm$ 的粒状、纤维状惰性材料

性能参数

流型指数 ≤ 0.75 动塑比 $\leq 0.4Pa/mPaS$ 润滑性系数： ≤ 0.20 漏斗粘度： $\geq 45S$ 滤失量： $\leq 10mL$

6. 坚硬岩石地层

坚硬岩石地层 针对选用 LK 润滑型减阻泥浆

典型成分

岩石坚硬、研磨性很强，如花岗岩、石英岩、玄武岩、伟晶岩等等。

主要问题

钻头、钻杆磨损严重，钻进和扩孔速度很慢，易发生烧钻事故。

及解决方案

增强润滑性、减阻性

钻井液

润滑系数： ≤ 0.15

性能参数

流动性指数： ≤ 0.6 漏斗粘度： $\leq 25S$ 切力： $\leq 3Pa$

地址：江西省萍乡市滨河东路 60 号 3 楼 联系人：刘翔 电话：15879444378/0799-6661122

德国莱茵TÜV， 检测与认证百年专家



TÜV莱茵在1872年成立于德国，是全球领先的第三方检测、认证、检验、培训与咨询机构。我们的工业服务建筑工程技术专业部门多年来致力于为民用与工业建筑、商用建筑以及交通土建工程，提供从规划设计、建设施工到运营使用各阶段的全方位服务，包括服务认证、设计审核、安全评估、质量控制、工程风险管理等。

德国莱茵TÜV大中华区

服务热线: 4008831300 / 8009993668

+852 21921022 (中国香港)

电子邮件: service-gc@tuv.com

TÜV莱茵具有超过40年非开挖技术服务的经验，具备从勘察、设计、测试、认证和全过程质量控制的丰富经验。尤其是在结构设计方面，我们长期担任德国政府管道结构设计审核、德国DWA-A-143管道设计工作表审核批准的工作。

- 既有城市地下管线修复工程质量控制与验收
- 管道施工服务提供商资格课程与认证
- 城市地下管线修复材料测试与认证
- 非开挖管道修复质量技术培训
- 城市地下管道现状评估与修复设计培训



澜宁管道(上海)有限公司成立于2013年1月，总部设在上海松江。是提供非开挖(CIPP)材料、设备集成、工程设计、施工工艺与技术、人员培训等全面解决方案的新型外资企业。

公司总经理王卫平博士，拥有20余年非开挖修复从业经验。在非开挖领域的开山鼻祖和当今全球最大最权威的INSITUFORM公司总部研发部门工作了十几年：主持和参与了公司所有重大项目的研发和工业化，拥有七项美国发明专利，精通非开挖领域的各个环节、工艺、设备、产品和工程设计与施工。自公司成立以来，将其渊博的知识、一流的技术、第一手的经验、丰富的国际非开挖行业资源应用到公司的建设和日常运营中，使公司获得了跳跃性的启动与发展。

公司第一条内衬管生产线于2013年9月份正式投产，产品已成功用于国内非开挖修复工程，填补了国内空白，获得了广泛好评。截止到17年年底已生产不同管径的整段修复材料超过100公里，公司还先后建成材料产品实验室、浸胶工作站、翻转及热水固化工作站。第二条生产线目前正在建设中，同时公司十分注重新产品的研发和投入，在纤维增强材料、小管径油气管道修复产品、压力管道产品、新颖热固化产品、空气翻转、蒸汽固化等领域都取得了突破，多个产品正在小试或中试阶段；在不久的将来实现工业化。

澜宁管道以处于世界技术前沿的科技为先导，致力于城市地下管网的修复和再造，解决日益严重的城市内涝、道路塌陷、环境污染、水资源浪费等问题，为中国城镇的安全环保、健康美丽和可持续发展贡献力量。

澜宁管道(上海)有限公司 秉承“诚信为本、创新超越、造福社会”的企业价值观，与国内外同仁共创非开挖修复的美好未来。





安钢集团
ANGANG GROUP

规则 认真
标准 诚信

ABOUT

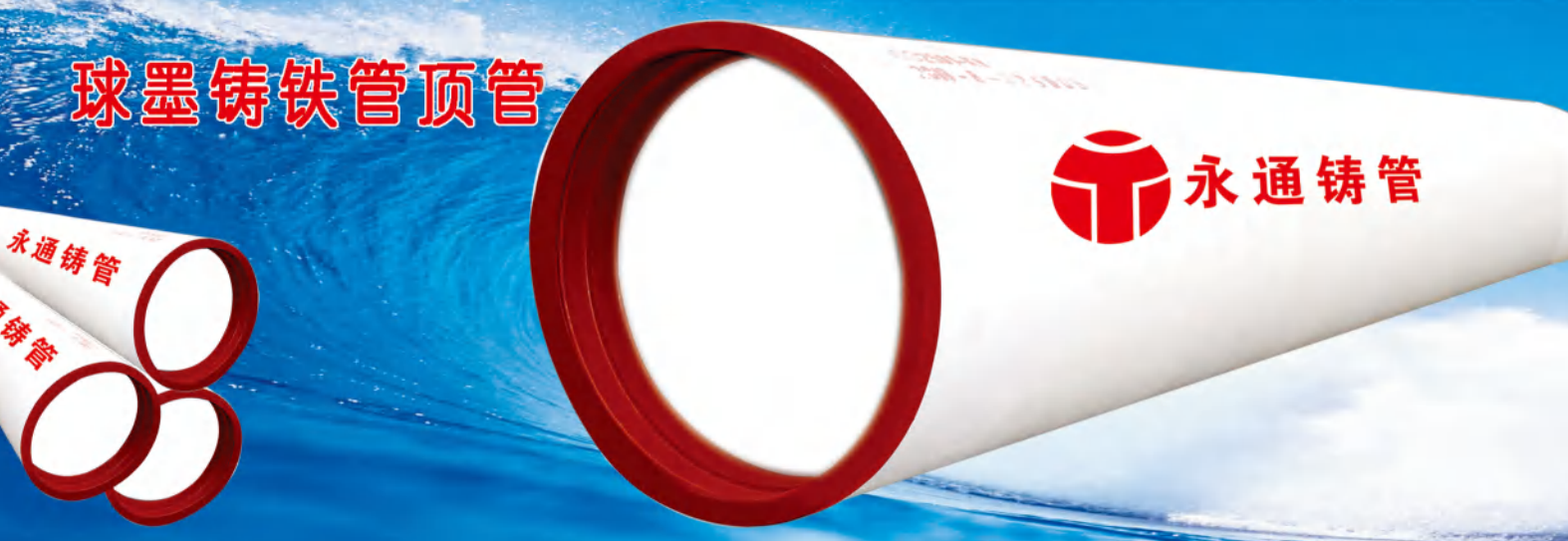
关于永通

MORE



永通铸管公司于2014年推出DN600-DN1200mm规格的球墨铸铁管顶管，施工时不开挖地面，不拆迁，不破坏地面建筑，不影响交通，不破坏环境，施工不受气候和环境影响，省时、高效、安全、综合造价低。

球墨铸铁管顶管



顶管产品



郑州管网改造顶管工程



顶管包装



南水北调漯河段顶管工程



产品证书

PRODUCT CERTIFICATE



非开挖管道施工用球墨铸铁顶管标准主起草单位

安钢集团永通球墨铸铁管有限责任公司
Angang Group Yongtong Ductile Cast Iron Pipe Co., Ltd

地址：河南省安阳市水冶镇永通大道西段
West part of yongtong Road, Shuiye Town, Anyang City Henan Provinc
邮政编码 (Zip Code): 455133
联系电话: 0372-5803762/014 传真: 0372-5803263/125
邮箱: wh1191@126.com
网址: www.ytpipes.com.cn



山东青州市北方液压科技有限公司

公司简介

山东青州市北方液压科技有限公司，创建于2002年，本公司具有强大的制造能力、研发能力和创新能力，是中国基础件行业重点骨干企业。企业生产装备先进，技术力量雄厚，营销网络发达，公司主要设计制造液压多路阀、齿轮泵/马达、液压系统，并为顾客的特定需求提供成套的系统解决方案，产品广泛应用于工程机械及车辆、建筑机械、铁路、煤矿机械、农业机械、冶金、石油化工、船舶等行业。

近几年，公司重点研发配套多款适合非开挖钻机，旋挖钻机，水井钻机，矿用坑道钻机工况液压产品，可靠耐用，工作效率高，并在钻机进口液压件和非标液压件的替代定做方面取得突破，为客户节约了时间和成本。受到厂家和使用客户的一致好评。

公司产品现已配套徐工、地龙、土行孙、谷登、黄海、恒天九五、钻通、华力、管通、德航、中易恒通、固瑞等众多钻机厂家机型。

企业荣誉



产品图片



配套机型

XCMG
徐工集团

黄海机械®
HUANGHAIJIXIE

地龍®
DILONG



JOVE®
恒天九五
公司简介

Gooden®
谷登机械
Gooden machine

GR®
固瑞机械
柳州固瑞机械有限公司

广西华力集团有限公司

电话: 0536-3272152 传真: 0536-3037185 热线: 400-0536-979 网址: www.qzbfyy.com
邮箱: beifangyeya@163.com 地址: 山东青州市现代设备工业园B-42

欢迎广大用户咨询洽谈



西安瑞峰管线工程有限公司

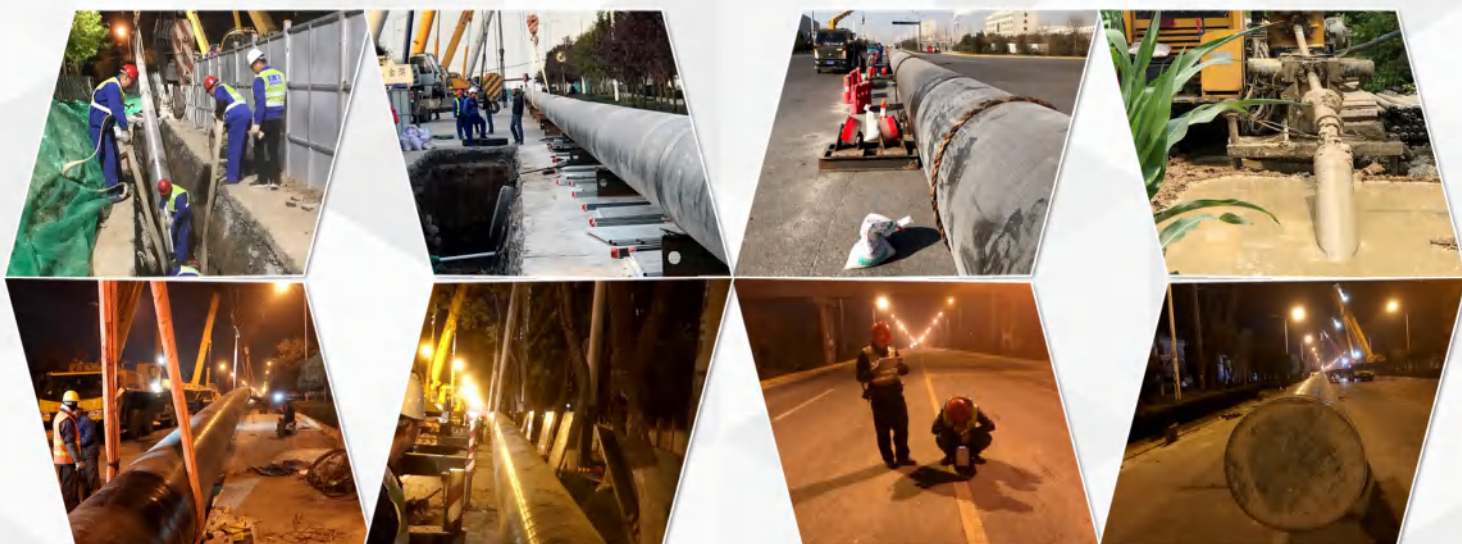
公司简介

西安瑞峰管线工程有限公司成立于2008年，注册资金500万。具有市政公用工程施工总承包三级资质，主要从事专业性非开挖管线工程，现为国际非开挖技术协会、中国非开挖技术协会的会员单位。

公司拥有多名二级建造师和高级工程师组成的一流技术团队及专业施工人员58名。与管道非开挖铺设的各技术工种配置齐全，具有雄厚的技术力量，丰富的施工经验。

公司自成立以来不断加大投入，不断装备新设备，不断增强施工能力。现拥有GD450T-90两台，GD350T-60两台，DDW32T一台，ZT-33T一台。仪器有DCL-F5两台，DCL-F2猎鹰一台，英国RD8000管线检测仪一台。近年来在城区各种地下管线错综复杂和地质差的条件下，圆满完成了有关单位的气、水、电力、热力、电信等管道的非开挖施工任务并以精湛细致的施工技术，高效优质的施工作业赢得了众多客户的信任和好评。

施工图片



公司部分工程业绩

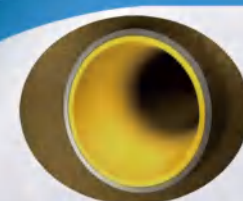
- ◆ 西安秦华燃气曲江池北路DN500累计1500米；
- ◆ 西安秦华燃气曲江芙蓉中路、尚稷路DN400累计8000米；
- ◆ 西安秦华燃气昆明DN600累计800米；
- ◆ 西安秦华燃气白鹿原DN800、DN400并行累计1600米；
- ◆ 西安供电局架空线落地φ200PEX12孔、φ160PEX14孔，累计12000米；
- ◆ 咸阳供电局世纪大道电力改造φ160PEX6孔全线顶14000米；
- ◆ 长安燃气子午大道DN350累计5500米DE315累计4500米；
- ◆ 西安朱雀热力友谊路-太白路DN300DN400双管累计2100米；
- ◆ 西安秦华燃气朱雀大街（丈八东路—环城南路）次高压DN600x11.9计5500米；
- ◆ 西安秦华燃气，新气源A标段高压燃气管道工程，DN900x20.6计4800米。

地址：陕西省西安市高新区高新路枫林绿洲 办公室电话：029-88767368 传 真：029-88767368
邮箱：xianruifenggx@163.com 电话：13720737988 负责人：许洋峰



山东益丰管道修复工程有限公司

ShanDong YiFeng Pipelines Rehabilitation Engineering Co.,Ltd



中国最早

内衬HDPE管修复工艺缔造者

永恒的管道 发展的益丰
Yifeng's growing with endless pipeline

400-004-3126

山东益丰管道修复工程有限公司（原名：东营益丰管道修复技术有限公司），是国内最早从事管道非开挖内衬修复施工的专业化公司。自1997年成立以来，公司全面致力于管道修复技术的研发和创新。目前拥有管道内衬HDPE管修复技术、CIPP（原位固化）内衬修复技术、内衬不锈钢修复技术、螺旋缠绕管修复技术、树脂固化点位修复技术等。

1999年公司获得五项国家专利，并于同年在国内首次成功将非开挖内衬修复技术应用于现场施工，拉开了管道非开挖修复事业在中华大地发展的序幕。

2006年，成功修复DN1000供水管道，成为国内首例将非开挖内衬修复技术成功应用于大口径管道的代表工程。

2007年，再次成功修复DN1200供水管道，引领着大口径管道非开挖内衬修复事业发展的方向。

公司本着“以质量创信誉，靠科技求发展”的宗旨，凭借优良的施工质量和完善的技术服务，持续完善着管道修复工艺体系，拓展了管道修复的技术空间，提升了益丰公司的技术水平，壮大了益丰团队的施工能力，稳固了益丰管道行业的领先地位。

将非开挖修复技术延伸到广东、上海、天津、新疆、内蒙、山东、河北、辽宁、吉林、湖南、湖北、安徽、江苏、福建等中国多省市自治区，施工服务涉及市政供水、排水、燃气、石油、化工、冶金、电力、矿产、煤炭等多个行业领域。

益丰团队所到之处，留下的是优质的工程，带走的是赞誉和信任。坚持奉行专业专注，钻研一门技术的信念，创造非开挖管道修复更宽广、更深远的前景。

主要非开挖管道修复技术：

◎内衬HDPE管 修复技术

◎内衬不锈钢 修复技术

◎管道内窥检测技术(CCTV)

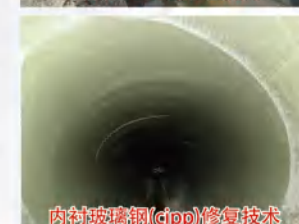
◎内衬玻璃钢(CIPP) 修复技术

◎管道局部内衬 修复技术

◎管道内壁清垢 清淤技术



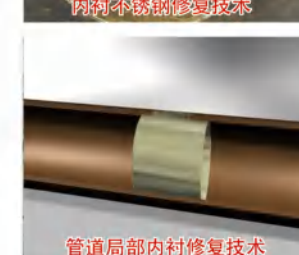
内衬HDPE管修复技术



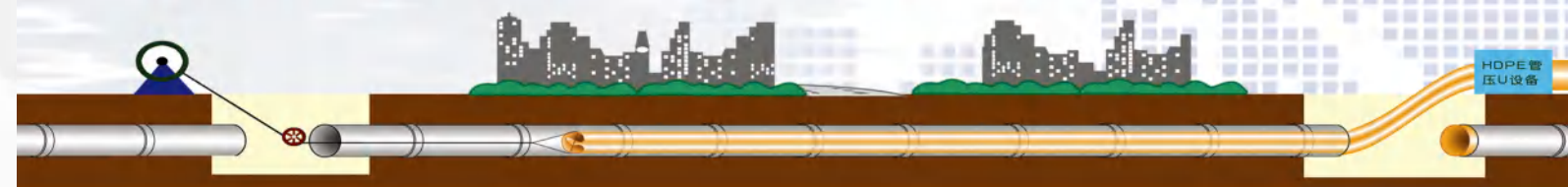
内衬玻璃钢(cipp)修复技术



内衬不锈钢修复技术



管道局部内衬修复技术



地址：山东省 东营市 黄河路128号 鸿基大厦A02

电话：0546-7363126 传真：0546-7362126

13305460009

18605463119

<http://www.yifengguandao.com>

E-mail:yifeng0546@163.com



企业网站



企业微信



北京东方中远市政工程有限责任公司

BEIJING D.F.Z.Y. CIVICISENGINEERING CO.,LTD.

公司简介

北京东方中远市政工程有限责任公司成立于2002年，注册资金11000万元，具备市政公用工程总承包一级资质。主要从事城市道路工程、城市桥梁工程、城市供水、排水管网工程、城市供水、污水场站工程、城市燃气管网工程、城市热力管网工程、城市隧道工程、城市轨道交通工程、城市照明工程、城市垃圾处理场工程、园林绿化工程。具有承揽大型市政工程的综合实力。公司投资建设的办公大楼北京东方中远大厦，紧邻中关村科技园丰台园总部基地，交通便利，环境优美。

公司拥有掌握专业技术的大批人才和配套的各种专业设备，拥有国内外先进的泥水平衡、土压平衡、顶管机械和定向钻等先进设备及各种辅助设备，并在多年施工过程中积极吸收和掌握了国内外非开挖施工领域的多项优质技术，积累了非开挖工程施工的丰富经验。自2004年起，公司在北京市非开挖工程施工领域市场份额中持续攀高，是北京市为数不多的从事道路非开挖工程施工的专业公司之一，并成为国际非开挖技术协会（ISTT）会员及中国非开挖技术协会（CSTT）常务理事单位。

公司高度重视施工质量管理，自2007年至今持续开展了ISO9001系列国家质量管理体系、ISO14001环境管理体系和GB/T28001职业健康安全管理体系认证，公司实施质量、环境、职业健康安全“三位一体”的全面管理体系，搭建起了标准化、规范化、系统化的管理平台。并在2012年通过了中华人民共和国特种设备安装改造维修资质。

工程图片



圆形顶进坑施工



安装机头管



安装顶进管节



顶进施工



出洞



顶管内部雷达检测



泥水分离设备



南六环太和东桥燃气顶管施工现场

地址：北京市丰台区丰葆路世界公园北六圈南路55号

邮编：100070

电话：010-83611983

传真：010-83612703

邮箱：bjdfysz@126.com

<http://www.dfzysz.com.cn>



始终致力于为 地下管线管理与检测行业 提供全面解决方案



vLP2威脉管线探测仪

操作简单 定位精准 超大测深 一机多能
采用5Hz抗干扰滤波器，可连接多种RTK等GIS系统，实现管线探测与测绘一体化，具有真正10瓦发射机的大电流信号输出与高灵敏度的全频线圈，是大埋深管线探测的首选工具。



DM管道防腐层检测仪

可拆卸磁靴 超强抗干扰 数字化的检测成果
融合GPS地理定位、自动化检测、自动成图、数字化和可视化的检测成果等最先进技术，具有超强抗干扰、超大测深等优异检测性能，适用于各种复杂条件下的油气管道，保障油气管道安全运行，是油气管道维护单位的最佳选择。



地下管线3D探测系统

探测一体化 占压管线穿河管线同步测量
利用两组三维、磁场传感器、三轴加速度计和数字罗盘，只要位于管线磁场辐射范围内，不论位于何处，均能够确定管线的偏距、埋深、电流和偏离角度。适用于各种复杂条件下，占压管线、跨河管线、电缆的三维精密探测和3D自动绘图，开启了未来地下管线探测的新篇章。



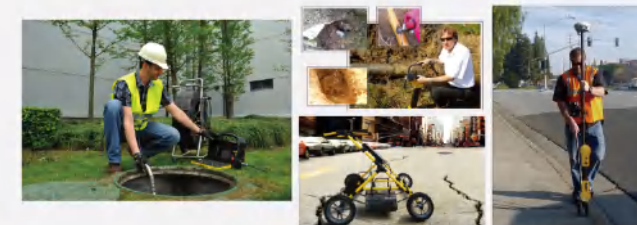
管道内窥摄像检测系统

LCD显示屏 内置锂电池 可通过Wi-Fi连接PC
vCam-5 管道内窥镜，适用于市政小口径管道、大楼立管、家庭厨卫管道、锅炉管道、电力管道、化工及特检行业管道等，管径为30-300mm的管道，线缆长度可达120m。vCamMX 便携式管道内窥镜，用于查看管道、导管、风道管等管径为25-100mm的内部情况。适合在狭窄地带和很难用肉眼观察的场所做内窥检查。



综合管线探测雷达

高质量数据采集 空洞暗管探测 PE管探测
数据采集质量高、探测波形清晰易读、真实深度校准功能、双曲线波速拟合功能等特点，是非金属管线探测、空洞探测、铁路路基调查、公路路面检测等中深层目标探测的理想工具。



总代理：上海雷迪机械仪器有限公司

地址：上海市长宁区天山路780号雷迪大厦 服务热线：400-820-6719 网址：www.leidi.cn

深圳市华普森电子有限公司是一家集研发、生产、销售于一体的工业影像检测设备企业，主要生产管道影像摄像机、水下影像摄像机、地下管道定位设备、伸缩杆探测搜救设备、工业内窥镜等系列产品。

公司本着：质量第一，服务至上；科技创新，客户满意的战略目标，凭借一批具有多年行业工作经验的工程技术人员，以及科学管理理念，不断为客户提供一流的产品和服务，与此同时依靠科学的管理制度和以质量取胜的目标，公司取得了ISO9001:2015国际质量管理体系证书，CE、FCC、RoHS认证证书。



产品特点：

品类齐全，可选性强：华普森产品系列中有管道检测摄像机，水下监测设备，深井检测设备，烟囱检测仪，以及蛇状探测器等机型，可满足于城市基础建设，渔业，工业，食品加工业等多种领域不同的检测要求。

匠心制造，性价比高：华普森任一产品皆采用优质原材料，坚固耐用，设计美观，经过两轮老化，泡水，敲击，震动等严格质量检测合格后方才发货。严格控制产品质量，优化产品性能，华普森力求给客户带来超高性价比的检测设备。

专业服务，体验感佳：华普森有着经验丰富的研发团队和专业的销售团队，因此无论是在产品定制还是售后服务中，华普森都能在第一时间满足客户的需求，给客户提供专业的产品服务。

产品主要应用于：市政工程地下管道检测，烟囱检测，灾后搜救，探险救援，矿井和工业勘探，小型管道及内墙管道检测、水务勘察、水产养殖、建筑行业、各类工业储罐和容器内部检测，特种行业如航空航天、电力、石油化工、船舶等多个行业及领域。

◆ 适用领域



华普森致力于为全球提供高质量的产品，专业的服务，在未来继续钻研检测摄像机领域，提供更多元化，更精密的产品，由此筑就华普森愿景：**打造成为全球知名专业管道检测设备制造商。**

深圳市华普森电子有限公司

深圳龙岗平湖街道春湖工业区4栋3楼

电话：0755-84691436

传真：0755-84692156

邮箱：david@wopson.com

网址：www.wopson.com.cn



宁波广强机器人科技有限公司 做中国人都用得起的机器人

CCTV管道机器人

三万元起

(机器人、绕线盘、控制器、软件)

海外博士团队

管道机器人研发、工程总承包一站式服务商

●自主研发产品

- 管道CCTV机器人
- 管道修复机器人
- 紫外线光固化修复车
- 河道、湖泊清淤机器人
- 泥水处理车
- 便类绿色处理车

●工程总承包

- 雨污分流普查(出具CMA报告)
- 管道清淤、检测、非开挖修复
- 河道、湖泊绿色清淤、泥水分离、污泥干化
- 污水处理厂污泥绿色处理
- 自来水管道漏水检测与修复

●公司资质

- 市政公用工程总承包资质
- 环保专业承包资质
- 地理信息测绘资质
- CMA国家质监局管道检测机构资质
- ISO9001、ISO14001、ISO18001

联系电话：133-4599-5886 188-5743-9012

地址：宁波经济开发区莫干山路36号

网址：www.gqrobot.com



合作模式：

渠道合作、工程总承包合作
产品定制、股权投资

江苏力乾建设工程有限公司

公司简介

江苏力乾建设工程有限公司，主要从事各种管道的定向钻（牵引）施工，具有十五年以上的丰富的定向钻（牵引）施工经验，并具备完善的施工管理制度。兼具备从事市政工程、水利工程、环境工程、河道清淤工程、土石方工程、水电安装工程、地基与基础工程的施工能力。

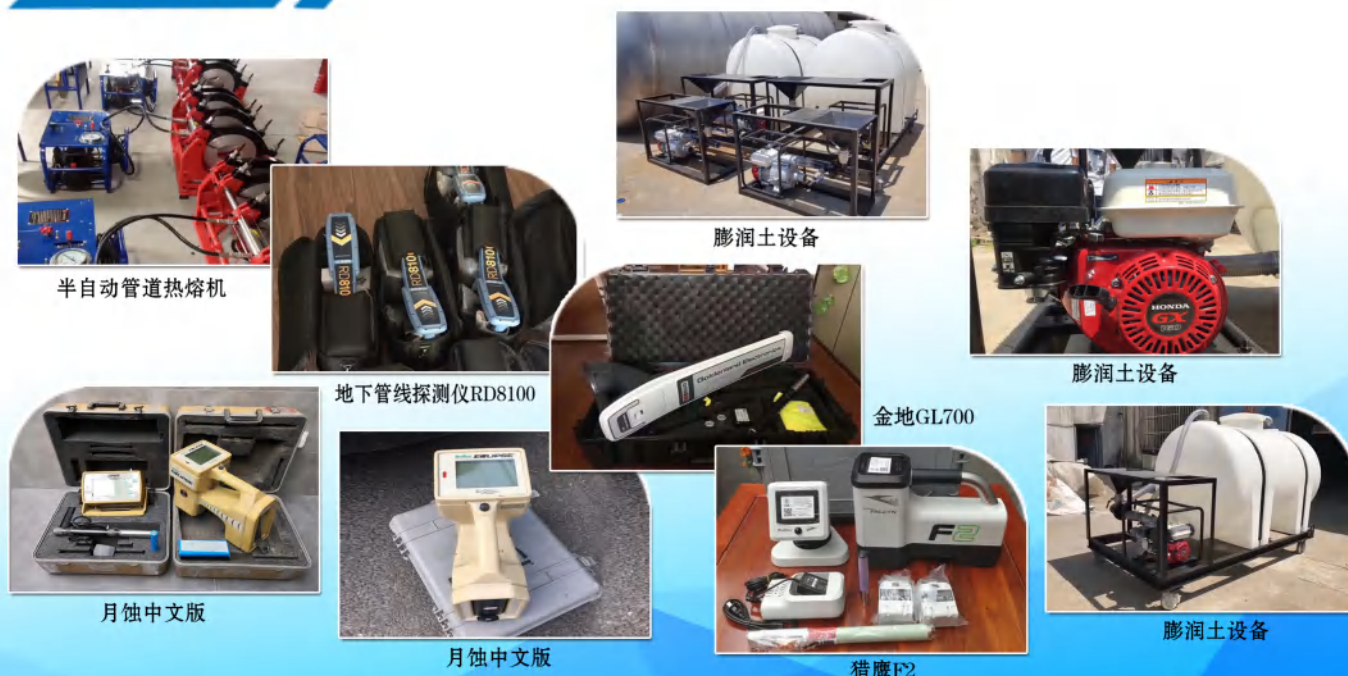
公司拥有多台先进的非开挖定向钻施工设备及一批训练有素，经验丰富的技术人才和专家。其中拥有国内先进的钻通、黄海机械定向钻机9台，金地、美国DCI导向仪共计5台，雷迪地下管线探测仪1台。公司始终坚信经验丰富、机械操作灵活以及主观能动性强的员工会使得公司在业务上具备更强的竞争力。

公司全体员工将一如既往，竭诚与各界朋友精诚合作、互赢共进、再创辉煌！

施工图片



设备图片



联系人黄经理 13601530633 地址：江苏省无锡市宜兴市环科园岳东路8号



深圳市施罗德工业测控设备有限公司

——集研发、生产、销售于一体的特种智能机器人制造商

01 公司简介

Company concise

深圳市施罗德工业测控设备有限公司是一家集研发、生产和销售为一体的国家高新技术企业，坐落在深圳美丽的西丽湖畔，毗邻深圳大学城。公司成立于2009年，主要经营的两大支柱产品是：工业视频检测设备以智能工业机器人平台，旗下拥有自主品牌：SINGA爬行机器人、ELOOK管道潜望镜、PEYE工业内窥镜等系列产品。

公司生产的工业检测视频设备（SINGA、ELOOK及PEYE系列产品），主要应用于市政、电力、石化、航空、汽车、锅检、制造业、产品质量检测、警用等多个行业及领域。

我司在中国、新加坡和德国都有自己的实验室和研发机构，产品采用德国先进的技术和生产工艺标准，依靠科学的管理制度，以创新求发展，迅速发展为国内知名品牌。产品符合国际质量体系标准，实行TQC质量管理体系，已获得CE（欧盟准入认证）、FCC（美国准入认证）证书，并于2011年4月通过ISO9001—2008国际质量管理体系认证，同时也是深圳市机器人产学研资联盟的首批会员单位。

公司从成立之初，就确定了以创新求发展的战略目标，吸引了一批批优秀专业人才的加入，为企业提供了持续的发展动力。多年来，我们凭借知名的品牌、优良的品质，销售网络遍布国内外，郑州、济南、太原、南京、香港、新加坡等国内外主要城市都设有技术服务中心。雄厚的技术实力和完善的客服体系为我们赢得了客户的广泛好评与长期信赖。我们期待着与您长久合作，并将竭诚为您提供一流的产品、一流的技术、一流的服务！



各种规格大小切割机器人（铣刀）

»UV-CURING-SYSTEMS«

SYSTEMS



LIGHT SOURCES



VEHICLE INSTALLATION

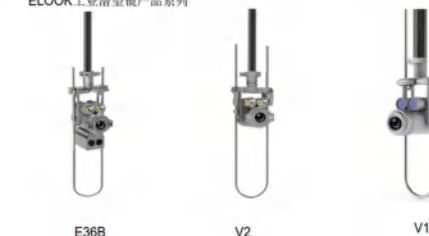


一体式UV光固化设备

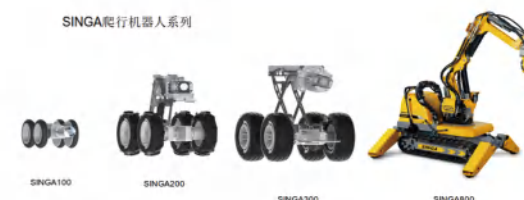


CIMS切割机机器人系统是一款智能管道修复设备。本产品有着超强气动切割的系统，稳定的操作系统和稳固的底盘。一种车体可以同时满足200-800mm的管径，是一款可应用在各种苛刻环境下的管道修复系统。

ELOOK工业潜望镜产品系列



SINGA爬行机器人系列



联系人：黄一君 联系电话：18665333647

地址：深圳市南山区桃源街道同富裕工业城9栋

邮箱: huangyijun@sld-cctv.com

公司简介

青岛世通建设工程有限公司成立于2003年，注册资金4000万元，拥有市政公用工程施工总承包贰级、地基与基础工程专业承包贰级、城市及道路照明工程专业承包贰级、机电安装工程施工总承包贰级、电力工程施工总承包叁级、水利水电施工总承包叁级、承装承修电力设施许可证肆级、特种设备（压力管道GB1、GB2（1）、GC2）安装改造维修许可资质证书等多项资质及许可。

企业现有员工100余人，其中中级职称36人，高级职称10人，各专业一、二级注册建造师30余人。在行业内率先通过了质量管理体系、环境管理体系和职业健康安全管理体系认证。秉承以人员优势促发展的经营思路，积极参与行业竞争，严抓工程质量和安全文明施工，先后完成了新青威路打通工程、青岛高新区热力管线施工工程、青岛高新区新建污水处理厂进场主干管工程等多项市重点工程。

在非开挖施工领域，我公司一直走在行业前列，是国际非开挖技术协会会员单位和中国非开挖技术协会理事单位，有国家级会员技术专家一名，拟定了本市大多数非开挖工程设计施工方案。由公司施工完成的“延吉路顶路工程”管径达DN3000，为青岛市最大非开挖穿越工程；“青岛市市区排水管网胶州湾辅路排水穿越工程”、“青岛高新区新建污水处理厂进场主干管顶管工程”两项目荣获中国非开挖年度优秀工程奖。

“品质立世，诚信沟通”，面对新的市场竞争，企业将以核心文化为发展载体，不断提高自身的综合实力和核心竞争力，加速科技兴企步伐，坚持“品质至上、服务至上、诚信至上”的经营理念，为城乡建设贡献力量。



施工案例



时间：2017年7月22日
地点：胶州大沽河
工程名称：棘洪滩水库向胶州调水二期工程穿越大沽河工程
本工程是穿越大沽河两岸配水管网连接管。新建穿越大沽河管线水平距离1093.8米，管道规格为L450(X65)D1020×20螺旋（直）缝埋弧焊钢管。

本次定向钻穿越施工在中风化岩石层中穿过，中风化岩石坚硬，充填中粗砂，呈中密状态。该层夹有部分圆砾层含圆砾约占20%~30%，一般粒径5—20mm，最大粒径200mm。大沽河深度4米，落差5米，河底深度5米，穿越深度34.5米。



时间：2012年7月9日
地点：青岛高新区
工程名称：青岛高新区新建污水处理厂进厂主干管工程
本工程华中路段北起现状上马污水处理厂DN1600污水管末端检查井，沿华中路穿葫芦巷河道后向南接火炬路段主干管，建设DN1800污水进水管道路长约861米；火炬路段西起华中路段末端检查井，穿祥茂河后向东至华贯路，建设DN1800污水进水管道路长约968米。
本次全线采取顶管工艺施工。



电话：0532-80992878 传真：0532-80992826 邮箱：shitongjianshe@163.com

地址：山东省青岛市崂山区香山路12号滢海大厦A区6层

福建亿钻机械有限公司，是一家集非开挖水平定向钻机、螺旋顶管机（微型盾构机）等产品的研发、制造、销售和服务于一体的创新型、科技型企业，是CSTT国际非开挖技术协会优秀成员单位，是ISTT中国非开挖技术协会优秀成员单位。

公司本着“做优、做精、做深”的企业宗旨，与国内知名大学及相关科研院所进行产学研合作，引进德国非开挖技术，技术力量雄厚，公司团队善于听取客户的改进建议，不断提高产品性能，为客户提供“高效、耐用”的优质产品，正在成为中国非开挖水平定向钻机优秀的制造商，为客户、为员工、为合作伙伴、为社会创造价值，为此，我们持续奋斗、持续创新、持续发挥合作伙伴的力量，共同为美丽中国贡献一份力量！

福龙钻 为您钻来财富



福建亿钻机械有限公司

地址：福建省龙岩市新罗区龙腾北路龙州工业园江龙路1号

电话：0597-2528219 2531980 13507528219

传真：0597-2260558

网址：www.chinaflz.com



公司简介:

创建于2004年,秉承“隆科兴让城市地下管网更健康”的经营理念,以非开挖技术为核心,围绕城市地下管网调查、诊断、治理和维护四个阶段,服务于城市地下管网更新改造、黑臭水体治理、海绵城市建设等相关领域,为客户提供一体化综合解决方案,是行业内规模最大、综合实力最强的城市地下管网综合服务商之一。公司主要业务板块有:

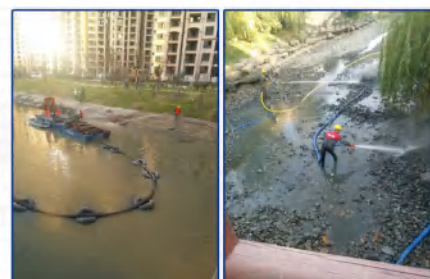
- 1) 咨询与设计:城市地下管网更新改造、黑臭水体治理、海绵城市的可行性研究分析、咨询、方案设计等;
- 2) 探测与检测:地下管线探测、地面空洞雷达检测、管道CCTV电视检测、管道QV潜望镜检测、声呐检测、综合检测等;
- 3) 市政总承包:传统的市政总承包工程(含给水、污水、再生水、市政道路、照明设施等)、黑臭水体治理、海绵城市建设、综合管廊建设等;
- 4) 非开挖施工:排水管网紫外线固化式原位修复、给排水管道内喷涂修复、井室喷涂修复、胀管置换、水平定向钻拉管、微型顶管、机械顶管、市政管网抢险、管道疏通维护等。



成都中心城区排水管网检测项目



池州市海绵城市建设



宿州市黑臭水体治理工程



苏州城市中心污水管网修复工程

电 话: 010-88497232
业务咨询: 13910694680 李方军
公司官网: www.longkexing.com
地 址: 北京市海淀区增光路55号紫玉写字楼8层

公司简介:

北京普洛兰管道科技有限公司是隆科兴控股子公司,成立于2015年1月,专业从事UV-CIPP内衬软管、UV固化设备研发、生产和销售,是中国第一家工业化生产紫外线固化式管道原位修复(UV-CIPP)软管的公司。

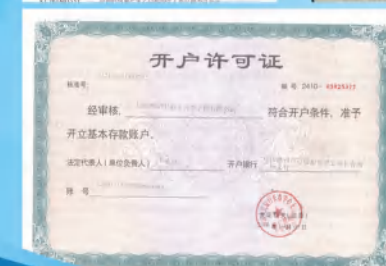
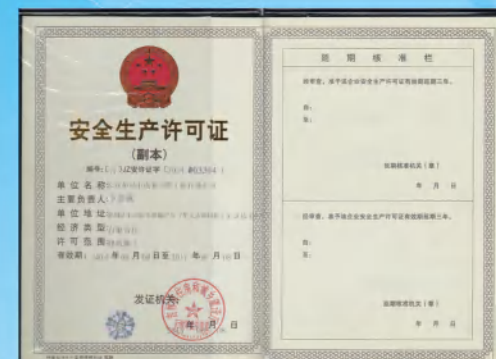
公司生产的内衬软管的口径范围从DN150mm~1600mm,壁厚范围为3mm~15mm。主要原材料具有国际化水准,材料主要参数符合行业标准要求,产品质量把控及升级有国际化团队支持,交货期相对短,特别对于非常规管径与壁厚产品具有较大的供货期优势。

公司生产的UV-CIPP固化机有集装箱式、车载式、分体式等模式;有DN1600型、DN1200型、DN600型等规格。控制界面中英文模式自由切换,控制软件完全国产化,关键电气元件为国际著名品牌。



销售热线: 400-611-2863
公司网址: www.puluolan.com

业务咨询: 13910694680 李方军
地 址: 北京市平谷区中关村科技园区航宇北街11号



公司简介

长春和记中电非开挖工程有限公司于2013年11月正式成立,诚信记录良好。拥有专业技术人员,施工现场管理人员,对施工现场勘察并精心设计施工工艺。

同时我公司与中国地质科学院勘察技术研究院达成合作共识,针对特殊工程的难点,进行开发、研究新工艺和新设备。

开办至今,以“安全、诚信、团结、共赢”为精神;以“客户第一、品质至上”为原则服务社会。良好的信誉、良好的装备精湛的技术在发展中拥有良好的口碑和信誉,加上在各种复杂条件下取得成功的非凡业绩,更赢得了越来越多的客户信任和支持,亦成为非开挖、顶管技术服务行业的中坚力量,我们将再接再厉,开拓进取、更好的为客户服务,努力提高我们的技术力量、竞争能力、发展潜力为社会和企业创造更大价值。

我们热情欢迎社会各界的朋友前来交流合作,共同发展,为经济建设作出自己的贡献。



长春和记中电非开挖工程有限公司

地址: 长春市二道区自由大路5986号 电话: 0431-80806789 手机: 18443185555 QQ: 964183883



HL535B Horizontal Directional Driller

- **Drill Pipe Changing System:** Electron-hydraulic control pipe changing system help the operator one slight press to finish all the hard drill pipe work.
- **自动换杆系统:** 电液控制换杆系统使操作员只要按键就能完成所有换杆工作。
- **Diesel Engine:** Deutz WD615 engine, it is powerful with convenient service.
- **柴油机发动机:** 道依茨WD615, 功率大, 维修方便。
- **Clamp:** Top opening design clamp could be observed directly and make drill pipe changing easier.
- **夹钳:** 夹钳采用顶部敞开式设计使得换杆操作简易。
- **Wireless Traveling Controller:** With wireless controller. The operation can be away from the machine. It's more safety and comfortable.
- **可移动行走的控制系统:** 采用电子液压行走控制, 操作台远离机器, 安全、舒适。
- **Operating Table:** Adopts man-machine design, the rotary chair and ergonomics layout, design of operating table provide a comfortable operation.
- **操作台:** 采用人机设计, 配备高档旋转座椅和一体式设计, 可提供舒适的操作环境。
- **Rack and Pinion driving system:** Rack and Pinion design providing good pull/push speed to increase the efficiency of construction.
- **机载和小齿轮驱动系统:** 机架和小齿轮设计提供良好的拉/推速度, 以提高施工效率。

桂林市华力重工机械有限责任公司

Guilin Huali Heavy Industries Co., Ltd

地址: 广西桂林市苏桥工业园土榕大道1号

Add: NO.1 Turong Road, Suqiao Industry Zone, Guilin, Guangxi, China

电话 (Tel): +86-773-8656888 传真 (Fax): +86-773-8656818-6016 网站 (Web): www.hanlyma.com.cn 邮编 (Post Code): 541805 服务热线 (service): 400-689-2226

特殊纤维复合材料用于大管道非开挖修复加固之技术

宋志远

上海久坚加固科技股份有限公司200050

【摘要】一种既能修复管道内衬缺陷、又能加固管壁结构的纤维复合材料系统，可作为解决既有大管道、管廊及涵洞结构问题的新方法。根据综合分析，可以看出这是一种施工简单、造价节省、效果显著、有广泛应用前景的新技术。

【关键词】管道病害；非开挖；修复加固；纤维复合材料；带水固化。

1 纤维复合材料加固系统

特殊纤维复合材料加固系统（简称TFRP系统）是由可在水上、水下均可固化的环氧修补砂浆、特制纤维编织布、环氧浸渍胶、纤维锚栓及表面防护材料组成。TFRP复合材料是由纤维编织布与环氧浸渍胶现场结合而成的板状复合材料。

特制纤维编织布的面密度为1080g/m²，是由玻璃纤维与芳纶纤维垂直编织的，主受力方向为玻璃纤维。纤维布宽度为1.37m、长度为46m以上，可根据设计进行裁剪。

水中可固化的环氧浸渍胶是由配制好的桶装A、B两组分，根据产品说明按一定的比例现场充分混合而成，专用于浸透纤维编织布，并可在水中粘贴固化。可操作时间为1.5—3小时，24小时强度可达到70—80%，取决于环境的温度与湿度。水下/水上胶分别用SW/S标志。

特制纤维编织布与特配环氧胶通过现场浸渍—粘贴—固化而成状态稳定的TFRP复合材料板，单层复合材料板的厚度为1.3mm，主要力学指标见表1。

表1 纤维复合材料主要力学性能指标

序号	检测项目	测试方法	测试最小值
1	主向抗拉强度	GB50550—2011 GB/T3354—2005	450—500MPa 水下—水上
2	最小延伸率		1.8—2.0% 水下—水上
3	拉伸弹性模量		25GPa
4	与混凝土正拉粘结力	现场拉拔	2.5MPa 或混凝土破坏
5	与钢板的拉伸抗剪强度	GB50728—2011	14Mpa

TFRP复合材料的特点如下：

- （1）施工时柔韧，可随意弯曲缠绕，粘贴在管道转弯、三通部位，适用于混凝土、铸铁、钢管及玻璃钢管道，固化后的复合材料板相当于两倍厚的不锈钢板；
- （2）耐久性试验证明，该系统在地下或海水环境下40年，其性能指标无明显损失，且是绝缘材料，也不会产生电化学腐蚀；
- （3）防水防漏效果好，表面光滑，粗糙系数为0.009，水流阻力小；饮水级标准；
- （4）施工方便，操作安全，尤其对于地下大口径的管道，在内壁非开挖粘贴，对地面设施没有任何影响。

2 修复与加固设计

TFRP复合材料具有较高的抗拉强度，其弹性模量与混凝土接近，应力—应变关系为线性。TFRP系统可按半结构性或全结构性非开挖修复管道设计。所谓半结构性就是同时考虑TFRP复合材料与原管壁的协同工作；全结构性是只考虑TFRP复合材料的承载力，而忽略不计原老化管道的作用。

对于半结构性修复与加固，根据计算，可以在管道内壁粘贴相应厚度的复合材料，以提供足够的抵抗拉力，能带水粘贴固化的特种环氧浸渍胶具有较强的渗透及粘结能力，与原管壁结构形成一个新的复合结构整体，共同承受管道内的流体压力、管道外压力及可能的管道变形；对于管壁已腐蚀烂透的局部区域，可加大复合材料的粘贴厚度，按全结构性修复设计计算，从而增加了管道的承载能力及使用寿命。采用TFRP系统修复与加固管道的示意图见图1—图4。

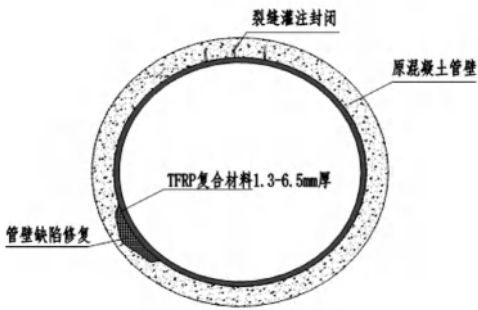


图 1 钢筋混凝土管道修复加固断面图

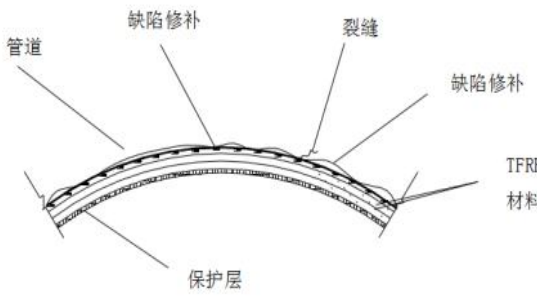


图 3 局部剖面图

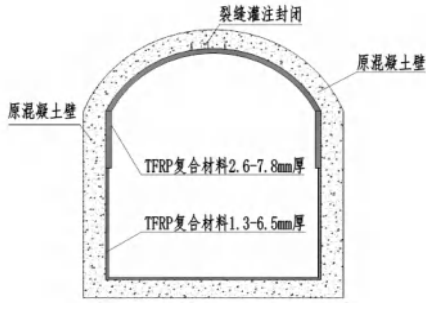


图 2 管廊、涵洞修复加固断面图

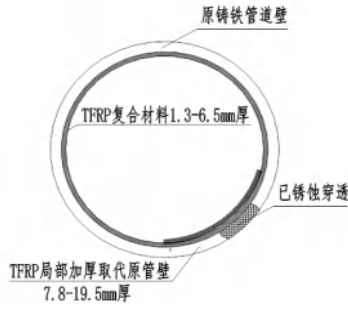


图 4 钢管、铸铁管修复加固断面图

3 施工流程与检查验收

TFRP管道加固修复法的施工工艺简单，但需要不少技巧，工人均须培训合格，严格按标准操作及检验，方能将达到预期的效果。施工流程如图6所示，由此可见，施工较简单，不需要重型设备和动火。



管道清理至结构层→修补裂缝缺陷至平整光洁→粘贴TFRP复合材料→表面防护结束

图6 施工流程

主要材料是TFRP复合材料，即纤维布及配套胶在潮湿环境下固化的板材，自然放置7天制成试件，见证取样由测试机构检测其拉伸强度、弹性模量、延伸率，与基层结构的正粘结强度等技术指标满足设计要求。

复合材料与原有结构物的粘贴必须密实，要求空鼓率不超过10个/m²，空鼓最大直径小于20mm，空隙率不超过5%。当单个空鼓面积小于100 cm² 时，可采用注胶的方式进行补救。当TFRP的单个空鼓面积大于100 cm² 时，须将该处TFRP切除，重新搭接粘贴同等厚度的TFRP材料。

4 工程案例

采用TFRP 系统已成功加固修复了中国十余条的供水大管道及城市暴雨排水管道。

香港东江供水主管道已服役了三十余年，至2015年已采用TFRP系统修复加固了沿铁路30公里及沿香港粉锦公路11公里，直径在1.2米至2.4米的钢管道（Rehabilitation for DN1200 to DN2400 pipes, 12/WSD/11, Dongjiang Water Mains & Mains along Fan Kam Road），对地面上的繁忙交通及私人高尔夫球场没有造成任何影响。地面上管道外壁及地下管道内壁锈蚀、漏损不仅得到了解决（见图7），修复加固后的管道寿命也将延长数十年。

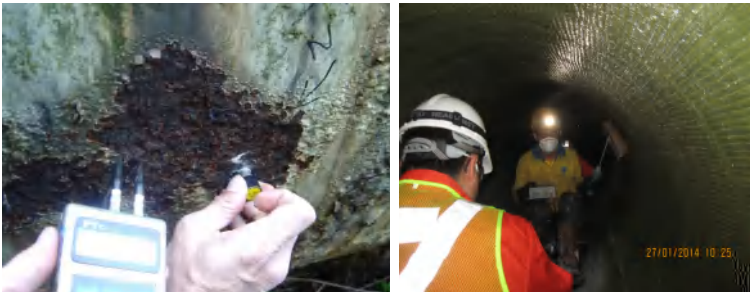


图7 香港东江供水管道加固图

5 经济效益分析

根据2014年7月《上海市城镇排水管道非开挖修复工程预算定额（试行）》，选其中的机械制螺旋缠绕法（HDPE）及翻转式原位固化法（CIPP）的综合单价，与不低于其效果的TFRP修复加固系统对比如下表2。

表2 TFRP系统报价与上海市定额的对比

上海市排水管道非开挖修复工程预算定额综合单价表摘录						TFRP 系统综合单价参考
序号	定额编号	项目名称	单位	综合单价（元）	按厚度 2.6mm	按厚度 3.9mm
1	FW-3-14	HDPE 短管内衬修复（DN1500）SN4	m	6914	9420	11775
2	FW-3-15	HDPE 短管内衬修复（DN1600）SN4	m	8624	10048	12560
3	FW-3-16	HDPE 短管内衬修复（DN1800）SN4	m	10998	11304	13830
4	FW-3-17	HDPE 短管内衬修复（DN2000）SN4	m	13936	12560	15700
5	FW-3-18	HDPE 短管内衬修复（DN2200）SN4	m	18845	13816	17270
6	FW-3-19	HDPE 短管内衬修复（DN2400）SN4	m	24255	15072	22608
7	FW-3-20	HDPE 短管内衬修复（DN2600）SN4	m	31368	18328	27492
8	FW-3-21	HDPE 短管内衬修复（DN2800）SN4	m	40164	19584	29376
9	FW-3-22	HDPE 短管内衬修复（DN3000）SN4	m	51286	20840	31260
10	FW-4-9	CIPP 反转式原位固话（DN1200）	m	7797.67	7536	9420
11	FW-4-10	CIPP 反转式原位固话（DN1350）	m	9691.5	8164	10205
12	FW-4-11	CIPP 反转式原位固话（DN1500）	m	12501.1	9420	11775

根据上表对比分析可以看出：1）当管径大于1500mm时，CIPP较难实施；而TFRP适合大管径，对马蹄形、方形、异型管涵，不受限制；2）HDPE及CIPP法的抗拉强度25–60Mpa，主要起修复作用，而TFRP强度450–500Mpa，是修复加固作用；3）与TFRP系统效果相近的是内焊不锈钢内衬法，内衬不锈钢法的综合单价普遍高出TFRP法30–50%。

6 结论

我国的城市化发展急需提高供水排水及输油输气管网的运输能力，一些城市正在筹建综合管廊，但是利用好现有管网是最直接、最经济、最环保的方法，本文的技术方法显然具备这些特点。

但是，TFRP复合材料修复加固系统在国内还有许多工作要做，需要更多的工程案例，希望引起相关业主、高校、科研、设计及施工单位的高度关注与合作。

作者简介：

宋志远：1965年生，男，1988年结构硕士毕业，高级工程师，上海久坚加固科技有限公司董事长，主要从事结构加固研究与应用。

Email：562374037@qq.com

手 机：13501739825

使用纤维编织增强软管穿插法修复中压燃气管道

江苏爱索新材料科技有限公司

【摘 要】使用纤维编织增强软管来替代传统的硬管来进行U型折叠穿插修复能够更快捷方便的完成管道的维护工作，使用的大型设备更少，对环境的影响也更小，修复效果显著。本文通过在四川绵阳一处DN200口径的中压燃气管道的修复，详细分析施工过程中遇到的问题以及难点，探讨软管穿插法修复的优缺点。为今后制定更标准化的方案提供参考。

【关键词】非开挖；压力管道；穿插法；施工

0 引言

随着城镇化加快进行，给水管道、燃气管道的建设逐年增加，城市地下管网的规模不断扩大。然而，根据调研的结果来看，除了建国初期开始建设的、使用已达半个世纪以上的管道出现损坏外，一些新建管道也 由于局部地质条件较差等原因而出现结构性和功能性损坏的现象。国内一些城市原来使用液化石油气作为能源供给，现在开始使用更加清洁的天然气，也涉及到原有液化石油气管道的修复和增压需求。与此同时，在建工程对周边已建给水管道造成影响甚至损坏的情况也时有发生，这些情况严重影响了城市给水管道的安全运行。因此，掌握给水管道，燃气管道的运行状况，确保城市给排水和燃气管道的安全运行，对存在缺陷的管道进行及时更换或者修复是十分必要的。

1 纤维编织增强软管穿插法技术简介

1.1 纤维编织增强软管结构

纤维编织增强软管主要由三层结构组成，外层为高耐磨性的PE，中间层为涤纶或芳纶纤维无缝编织成的高强度纤维层，内层与输送介质接触部分根据不同情况选择饮用水级PE，耐油耐气TPU或者是耐高温PUX材料。图1为软管结构示意图。

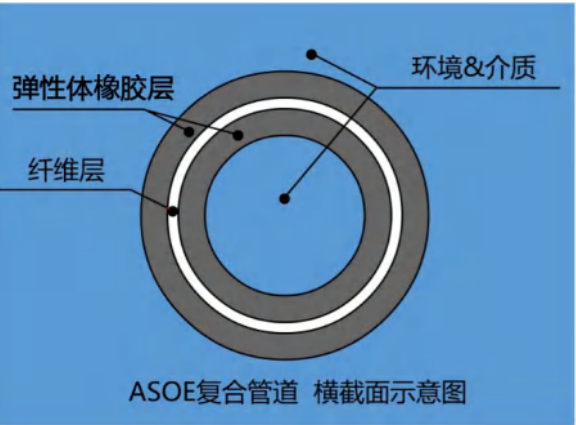


图1

1.2 技术优势

相较于传统的非开挖PE硬管穿插方法，使用纤维编织增强软管进行修复的优势有以下几点：

（1）管材可折叠并盘卷，传统硬管单根长度为12米长的硬管，而纤维编织增强软管为可压平盘卷的软管，根据口径每个卷盘最大可运输400到2000米的软管，单次运输成本可节省50%以上；

（2）施工交工速度快，现场无需焊接，固化等过程，每小时可进行300m以上的管道修复作业，施工完成后即可进行保压测试，完成后即可恢复介质输送；

（3）一次性穿插长度更长、减少了工作量：传统PE管受旧管道内壁摩擦阻力和管本身抗拉强度的影响，一般一次不可以超过1500米，而纤维编织增强软管由于极佳的柔性，高达几十吨的抗拉强度，一次性可穿插4000米；

（4）纤维编织增强软管由于其极佳的柔性以及纤维的高伸长率，最大可一次通过45° 以下的弯角，极大的减少了施工的难度；

（5）由于纤维编织增强软管的承压部分主要为中间的纤维编织增强层，所以其内外的高分子塑料层的壁厚相较于传统的PE硬管要薄的多，通常壁厚在6–8mm之间，施工后对管径的损失很小。

1.3 施 工 流 程

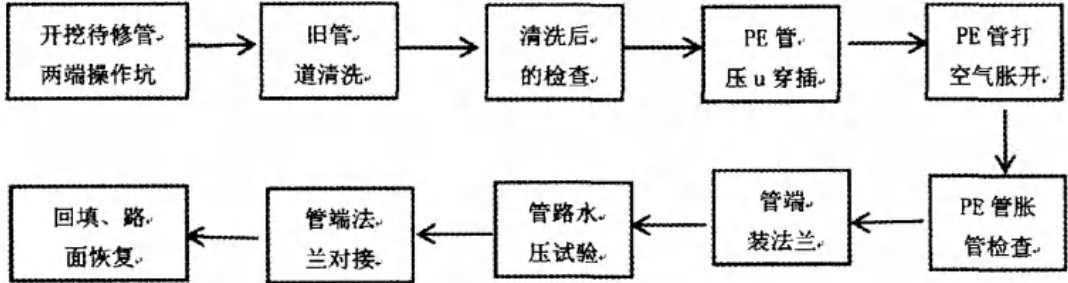


图2

使用纤维编织增强层修复压力管道的流程如图2所示。

在施工过程中主要需要注意的是在进行燃气管道施工前，需要注意将余气排空，同时使用海绵球等吸水的工具将管道内由于清理或破损引起的积水清理干净。

2 施 工 案 例 分 析

2.1工程概况

四川绵阳一市内两处燃气管线发生泄漏，一处位于市内繁华路段，且泄漏点在马路正中，并且两边人行道道路狭窄，另一段管线处在河中心，所以本次工程的施工方山东东营柯林瑞尔公司选择使用纤维编织增强软管穿插法来进行修复作业。

本次修复的管线为DN200的燃气中压管道，采用的纤维增强软管为TPU内衬，设计工作压力10公斤，爆破压力30公斤，并且经过气密性测试，同时材料的阻燃系数等完全符合燃气管道长期使用需求。

本次内衬穿管施工所用到的主要施工工具设备如表1所示。

名称
卷扬机
液压站
液压千斤顶
便携式千斤顶
空气压缩机

表1 纤维编织增强软管施工设备表

2.2 施 工 情 况

本段施工是在位于四川绵阳燃气公司门口的一段穿越马路的工程，总长度约为50米。施工方在事先在待修复管道两头分别开挖了长约3米，深约2米，深约2米（低于管线0.5—1米）的工作井。11月10日正式开始进行修复工作。

由于管材比较轻便，待修复管线也较短，同时市内交通不便，工程施工方没有使用机械牵引机而是人工穿管的方式，将折U后纤维编织增强软管穿入待修复管道，随后使用复圆接头以及空压机，向管内注入0.6Mpa空压半小时，将纤维增强管材完全撑开恢复圆形与待修复管道贴合。在11月11日下午完成两头接头的安装，在当天夜晚进行保压测试，保压测试通过后燃气公司于11月15日完成各项验收工作，当天夜里顺利接入原管线完成修复，及时恢复了市民的供气。整个修复过程中包括工作坑，设备等全部在人行道上。

2.3 工 程 难 点

本次工程的主要难点集中在市内地下管线集中且设计结构复杂，导致施工时人员可操作空间有限，对软管复圆以及安装接头时的操作有一定的困难。后来通过使用便携式千斤顶的方式来更加简单的完成了在极小的空间下进行接头安装的工作。

在本工程之后，爱索公司改进了其软管复圆的施工设计，改用管夹式封堵方法封闭软管两端，极大的提高了软管复圆过程的施工效率以及便捷程度，同时也改进了液压站的设计，使得整套施工更加便捷，易操作。

3 结 语

本次施工是爱索纤维编织增强软管首次在燃气管线内使用，也是国内使用非原位固化内衬软管进行燃气管道修复的首个案例，为市内较繁华路段的燃气管线的非开挖修复提供的崭新的思路。同时通过案例，爱索公司也在不断改进其施工方法和工具的设计，使得施工方能够更快更方便的完成修复作业。

中石油西气东输管线探测——大埋深管道探测实例

上海雷迪机械仪器有限公司

探测时间：2017年7月5日

探测地址：中石油嘉善现场，常州现场，南京现场

探测仪器：DM防腐层检测仪，管线探测仪vLP2

探测人员：毕恒，程建华，李景胜

项目背景：

应中石油西气东输管道公司邀请，对于中石油西气东输嘉善，常州，南京三个现场进行大埋深管线探测。中石油管道大部分直径在1016，很多管线会穿越铁路、水稻田和障碍物，造成管线埋深比较深，由于改公司原有的管线探测仪普遍探测效果无法达到客户要求，因此中石油西气东输管道公司邀请上海雷迪使用有着大功率和特有频率的vLP2管线探测仪，在测量大埋深管线有非常优秀的探测效果和抗干扰能力，对嘉善、常州、南京三处不同的现场进行大埋深管线的探测。

探测过程：

一、7月5日，天气晴朗，室外温度在37度，上海雷迪前往嘉善目的地，在嘉善现场，第一个现场做的是在稻田里，第一步首先把发射机连接线直连测试桩，接地针插入水稻田，增大输出电流，电流达到了1A，此处接地点处理非常重要，接地的好坏直接影响到探测到的深度，由于在水稻田，我们使用了两根较长的接地针进行接地，使电流可以很容易的施加到1A，较大的电流输出可以保证我们在探测过程中探测效果的准确性，之后沿着管线进行追踪，测量最浅处为80公分，最深处在18.1米，是一个定向钻管道。管道深度从8米处大约走了1公里，深度逐渐加深到18米，探测结果与给出来的数据基本保持一致。第二个现场是测量一个定向钻管道，从1.2米到5米逐渐加深，电流衰减比较缓慢在400mA左右，深度和位置跟提供的数据非常吻合。



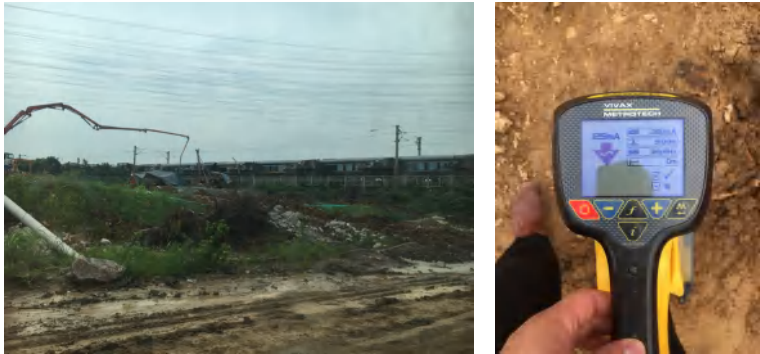
图（一）现场程工在连接发射机连接线，现场寻找最佳接地针插入点，调节发射机输出电流

二、7月6日上午在常州管理处管道现场测量，测量的是一个大埋深的1016顶管，把发射机和电源连接好，信号输出线和测试桩相连，接地针直接放入水塘里，这样发射机可以形成非常好的回路电流，调节输出电流，最大把电流增大到2A，提高电流的强度可以保证信号比较长传输距离可以探测的更准更远，在离开测试桩大约13米远的位置是测量深度为4.7米，继续往前追踪查找，在一个穿过马路的位置时，测量的深度在9.4米，驱车前行5公里处使用接收机探测，电流信号衰减到300mA，任然可以准确的探测管位置和深度。vLP2威脉管线仪探测效果要远远高于RD8100的管线仪探测效果和精准度。下面我们使用感应方法验证地下光缆的深度和走向，使用发射机发在离接收机10米左右的位置后，之后开始用接收机在地面上追踪查找，精准的定位出了光缆的位置，深度采用70%的方法进行验证计算，计算的深度在4.3米深，与之前进行开挖的位置和深度都保持一致。



（图二）现场在进行发射机和测试桩连接线的连接调试，接收机可清晰的显示1016mm管道深度是9.4米

三、7月6日下午，在南京管理处现场进行测量，有一根大埋深的300mm的管道穿过铁路铺设，使用发射机在1公里外的测试桩进行接地连接，调节输出电流，调节到电流在1A。使用接收机在铁路的一段进行探测，探测深度在9.09米，穿过铁路轨道段探测，测量管道深度在5.89米，大约在离铁路铺设轨道8米的位置管道埋深逐渐变浅，在5米左右。vLP2威脉管线仪的信号非常稳定，为正在施工的工程队伍标明了管线的位置走向深度，并且测量深度和位置与图纸保持一致，避免了管线开挖过程过程中损坏的风险。



（图三）铁路两侧有跟穿越的大埋深管线，深度在9.09米

探测成果：

- 一．VLP2威脉管线探测仪可以有效的解决大埋深管线探测难问题。
- 二．VLP2威脉管线探测仪对于光缆电缆的探测具有很强的优势。
- 三．VLP2威脉管线探测仪具有强大的电流输出能力和超强抗干扰性。
- 四．VLP2威脉管线探测仪具有多种方式清晰指示管线的位置路径
- 五．VLP2威脉管线探测仪可以有效的探测密集管线



紫外光固化技术在过河倒虹压力污水管修复中的应用

杨后军 孙大为 孙跃平
上海管丽建设工程有限公司 上海闵行 201108

【摘 要】紫外光固化技术应用在国内排水管道修复中已经比较广泛，但是在过河倒虹压力管的修复施工方面的应用比较少。本文对上海市随塘河倒虹污水压力总管修复工程的实际案例进行了详细介绍，阐述了施工过程中的要点、主要技术参数和验收方法，对CIPP紫外光固化技术在过河压力倒虹管修复中的应用具有重要意义。

【关键词】倒虹压力管；紫外光固化；非开挖；管道修复；质量验收。

前言

随着科技的发展和国家对水环境保护投资的增加，用于管道修复的技术也在不断地开发和引进。例如CIPP翻转法热水固化技术在管道修复中应用已经十分普遍。近几年，CIPP紫外光固化技术、3S模块拼装内衬技术及喷涂修复技术等也开始实际应用。本文将以随塘河污水总管抢修工程为例，详细介绍CIPP紫外光固化技术在过河倒虹压力管修复中的应用。

1、工程概况

奉贤区随塘河河道管理部门在日常巡查时，发现海农路人民塘东路附近河面上有黑色水泡冒出，造成河水黑臭污染。经查，冒泡点水面下方河底埋设有双排DN1000压力倒虹管，钢筋混凝土管材，因管道破裂与接口脱节导致管内污水外溢冒泡，进而引起河水水质黑臭污染，需要对该倒虹管道进行紧急修复。倒虹管示意图，如图-1所示。

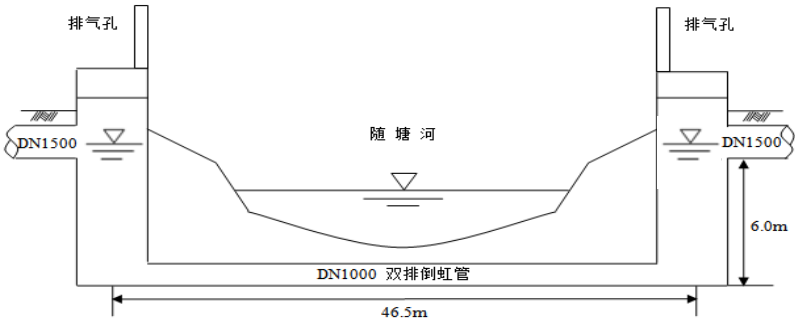


图-1 倒虹管示意图

2、修复方法的比较和选定

该双排倒虹压力管道的埋设深度约为8.0米，管道长度46.5米，管道横跨随塘河，管道东侧10米为农工商路，北侧为人民塘东路，周边竖有200KV高压电线杆。如果实施大开挖修复，全面更换新管，需要河道上下游围堰断流，且开挖深基坑施工会对海农路及随塘河东路路基产生影响，工程量大且施工工期长，尤其是开挖带来的河堤和道路的破坏、环境的污染、交通的堵塞、地下管线的保护与搬迁以及由此带来的重复投资都是百姓及社会各方面难以接受的。另外，由于本次的待修复管道是污水主干线，每天有25000~28000立方的污水需要排放，上游泵站的最大连续停泵时间约8小时,大开挖施工工期较长，因此临时排水设施运行长，将产生高昂费用。

为了减少路面开挖和最大程度减少对交通与社会的影响，增强管道的抗荷载性能，修复该管道的使用功能，同时综合社会、经济成本进行比较，决定采用施工时间短、效率高的非开挖修复技术。基于以上工况，通过对CIPP热水固化技术，CIPP紫外光固化技术及3S模块拼装技术的综合比较（见表-1），最终确定采用施工速度快、材料强度高的CIPP紫外光固化技术实施修复。

表-1 修复方法分析比较表

施工方法	CIPP 紫外光固化技术	CIPP 热水固化技术	3S 模块拼装技术
施工方式	材料拉入，紫外光固化	材料翻转置入，热水循环固化	3S 模块井口吊入，人工进管拼装
适用管径	DN150mm—DN1800mm	DN150mm—DN2000mm	DN800mm—DN5000mm

材料厚度	修复前 DN1000mm， 修复后 DN989mm， 厚度 11.0mm	修复前 DN1000mm， 修复后 DN983.5mm， 厚度 16.5mm	修复前 DN1000mm， 修复后 DN915mm
注浆情况	管道无需注浆，管口注浆密封	管道无需注浆，管口注浆密封	老管新管缝隙内需注浆
交通影响	占一条车道，交通影响小	占一条车道，交通影响小	占一条车道，无大型机械，交通影响最小
停水时间	单次最少连续停水 15 小时	单次最少连续停水 30 小时	最少连续停水 8 小时
临排情况	需要架设临排	需要架设临排	分段施工，无需临排
施工工期	不考虑临排架设约 2 天	不考虑临排架设约 6 天	约 12 天
社会经济 效益	施工时停水时间短，施工效率高。 综合成本较低，整体社会经济效益高	停水时间比紫外光固化技术长，施工效率较高。施工价格是光固化技术的九成，整体社会经济效益较高	可随时暂停施工，停水时间灵活，可带少量水作业，无需临排，但施工周期长，材料完全进口，费用较高，整体社会经济效益一般

3、紫外线光固化修复技术

3.1 紫外线光固化修复技术原理

CIPP紫外线光固化管道修复技术起源于德国，该技术在欧美等发达国家已得到广泛应用。它是将浸有光敏树脂的玻纤树脂软管拉入原管道，经紫外光照射固化形成内衬新管的技术。该技术采用气压膨胀，不受现场水源限制，节约水资源；采用紫外光固化，不使用锅炉，大幅节约能源，无废气排放，保护环境；设备高度智能集成化，占地面积少，交通影响小；内衬管固化时间短，节约成本。

3.2 内衬管厚度设计

CCTV检测发现该双排倒虹管道的主要缺陷为接口渗漏及管节环向破裂，从结构情况来判断，管道整体还具有承受河底载荷的能力，所以采用半结构管道实施修复。管道内压约7.5米，但管道不存在真空压力及水锤压力。

a.材料厚度的计算（外压计算）：

根据住建部发布的《城镇排水管道非开挖修复更新工程技术规程》，采用半结构修复时，内衬管最小壁厚计算公式如下：

$$t = \frac{D_o}{\left[\frac{2KE_L C}{PN(1-\mu^2)} \right]^{\frac{1}{3}} + 1}$$

公式-1

$$C = \left[\left(1 - \frac{q}{100} \right) / \left(1 + \frac{q}{100} \right)^2 \right]^3$$

公式-2

式中 t —— 内衬管壁厚（mm）；
Do —— 内衬管管道外径（mm），本工程取1000mm；
K —— 圆周支持率，取值宜为7.0；
EL —— 内衬管的长期抗弯曲弹性模量（MPa），宜取短期模量的50%，
本工程使用材料的短期弹性模量为12000MPa，长期弹性模量取6000MPa计算；
C —— 椭圆度折减系数，计算值为0.836；
P —— 内衬管管顶地下水压力（MPa），本工程内衬管管顶外水压受河道水位影响，河道最高水位约管底向上6米，因此，内衬管管顶外水压取0.048Mp；
N —— 安全系数，可取2.0；
μ —— 泊松比，原位固化法内衬管取0.3；
q —— 原有管道的椭圆度（%），可取2%；

当考虑外压作用时，采用上述外压计算公式，计算得出DN1000内衬管的厚度为10.654mm。

b.材料厚度的计算（内压计算）：

内水压的设计采用美国水道材料协会（ASTM规格1216）所规定的设计方法进行。其设计公式如下：

$$t = \frac{D_o P_n N_o}{2\sigma_T + P_n N_o}$$

公式3

式中：t —— 内衬管壁厚（mm）；
Do —— 内衬管外径（mm），本工程取1000mm；
Pn —— 原有管道公称压力（MPa），本工程管道需承受7.5米内压，取0.075MPa；
N0 —— 安全系数（推荐取值为1.25）；本工程取2；
σ TL —— 内衬管的长期抗拉强度（MPa），取短期抗拉强度的50%，本工程取31MPa。
当考虑内压作用时，采用上述内压计算公式，计算得出DN1000内衬管的厚度为2.414mm。

c.材料厚度的计算结果

根据上述计算结果，材料厚度取内压或者外压计算结果的大值，得到DN1000内衬管使用年数为30年的材料厚度值为t=10.654 mm。本工程所用内衬管设计厚度为11.0mm，满足设计要求。

4. 现场施工及其措施

4.1 施工临排措施

2号井为本次施工井，在施工井上游新增1号压力井，并设置调蓄池，将污水引入调蓄池，在调蓄池架泵将污水引入4号井。本次临时排水采用2台75千瓦强吸泵，一用一备配置，满负荷运转36000立方/天，满足排水要求。临排示意图，如图-2所示。

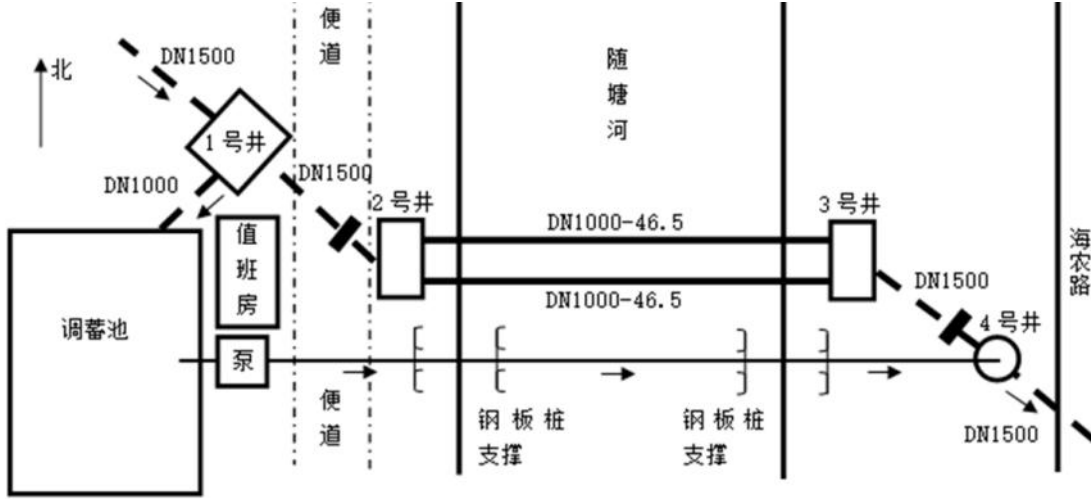


图-2 临排示意图

管道预处理的好坏会直接影响到管道的修复效果，因此，它是非开挖修复技术中至关重要的一个步骤。首先对管道内壁采用高压冲洗，清除底部淤泥，潜水员人工清除石块等垃圾。然后对管道进行堵漏预处理，对渗漏缝进行开槽，槽宽3公分，深5公分，采用油麻丝塞实，并预埋注浆管，采用双块水泥封堵抹平，待水泥强度达到注浆要求时，注聚氨酯堵漏，注浆压力0.3Mpa。

4.3 施工前检测

对预处理后的管道进行CCTV电视检测并录像，确保内衬施工可以正常进行并保存资料。

4.4 光固化内衬修复施工

- 1) 拉入垫膜：垫膜起保护软管的作用，防止软管在拉入过程中被管壁等划伤。
- 2) 拉入内衬软管：将滑动滚轮放置到适当位置，紧接着将软管从检查井拉至待修管内，并在软管两端安装扎头。
- 3) 软管膨胀及紫外灯安装：将空压机与软管扎头通过气管连接，给内衬软管充气，使内衬软管膨胀。拉入紫外线灯，调试紫外灯链的运行，加压过程中应防止玻璃纤维软管内压不足出现褶皱或过度膨胀。
- 4) 紫外光固化：设定紫外灯链的拉行速度及软管内温度的控制参数，并结合灯链端部CCTV监测情况，及时调整光固化参

数，使软管处于设定的硬化条件下，管内紫外灯行走速度约为0.6米/分钟。开启紫外灯并按设定速度移动，玻璃纤维内衬管硬化后会会贴合在旧管道内壁上。

5) 端部切割：固化后切除多余的内衬管，拆除扎头，取出灯链，抽出软管内膜。

4.5 管端口渗漏处理

内衬管与旧管道间密封用预先设置的可吸水膨胀的止水橡胶做止水圈。采用钻孔注浆的方式对井室内旧管道与井墙的间隙渗漏进行处理，注入聚氨酯堵漏剂，利用灌注机产生的压力，将堵漏剂送到封堵部位中部并向四周扩散，堵漏剂遇水快速反应硬化后，将渗水缝隙堵住。最后用双快水泥对管口做包封处理。管口处理示意图如图-3所示，管口处理后情况如图-4所示。

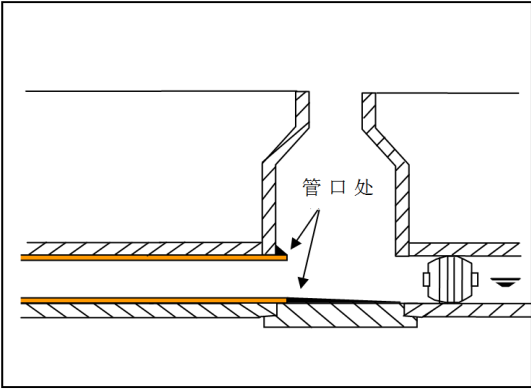


图-3 管口处理示意图



图-4 管口处理后情况

5、质量验收检测

5.1 内衬管外观检测

修复施工后应对内衬管的外观进行确认，采用CCTV检测并存储影像资料。内衬新管表面应光洁、平整，无局部划伤、裂纹、磨损、孔洞、气泡、干斑、褶皱、拉伸变形和软弱带等影响管道结构、使用功能的损伤和缺陷。根据检测，本次施工管道达到了外观的质量要求。 内衬施工前后管内情况，如图-5，6所示。



图-5 内衬施工前管内情况



图-6 内衬施工后管内情况

5.2 内衬管厚度检测

施工后对管壁的厚度进行测量，在管道两侧端口进行取点测量。对内衬管0度、60度、120度、180度、240度、300度这6个点进行厚度检测，其平均值应符合设计要求，且测出的最小壁厚应满足允许的最低壁厚要求。本次施工的厚度实测结果平均厚度为11.3mm，最小壁厚为11.1mm，达到了设计规定的厚度要求。

5.3 固化管强度测试

根据行业标准CJJ/T 210-2014的规定，需对内衬管材进行强度性能测试。样品需在现场制取，并送第三方检测单位进行相关检测。本次工程的材料强度检测委托上海同济建设工程质量检测站进行，检测结果如下表-2所示，经判定，材料强度满足设计强度要求。

表-2 含玻璃纤维材料的原位固化法内衬管的短期力学性能要求及测试结果

检验项目	技术指标	检验结果	单项判定	测试标准
弯曲强度（MPa）	> 45	313	合格	GB/T 1449-2005
弯曲模量（MPa）	> 6500	13500	合格	GB/T 1449-2005
弯拉强度（MPa）	> 62	147	合格	GB/T 1040.4-2006

6、结语

采用非开挖技术进行地下管道的修复是今后管道修复的一个发展趋势。CIPP紫外光固化内衬修复技术具有非开挖、施工快速、节能环保、质量可靠等优势，在国内排水管道的修复领域中正在被逐渐应用和推广。我们需要在实践之中不断积累经验，让光固化技术更好的为市政排水管道修复施工服务，为城市发展服务。

参考文献：

[1] 张勇 刘杰 邱鹏．软衬法(CIPP)在城市排水管道修复中的应用[J]．中国给水排水，2014(4):115-117．
[2] 尹季平．低聚合物含量聚苯板粘结剂配比及性能研究[D]．吉林建筑工程学院，2014．
[3] 白勇．高压注浆技术在车站地道渗水部位的应用[J]．黑龙江科技信息，2012(10):309-309．
[4] 张志川．目前国内各种非开挖修复技术对比分析[J]．城市燃气，2008(12):4-10．
[5] 张维文．CIPP翻转法在川沙路下水管道修复中的应用技术探讨[J]．城市道桥与防洪，2014(3):9-10．
[6] 王刚 赵志宾．带水内衬修复技术在排水管道非开挖工程中的应用[J]．中国给水排水，2014(16):145-147．
[7] 喻靖．紫外光固化全内衬管道非开挖修复技术在污水旧干管改造工程中的应用[J]．中国新技术新产品，2014(4):17-18．

作者简介：

杨后军，男，工程师，从事管道检测与非开挖修复工作10多年，参与编写了住建部印发的《黑臭水体整治—排水口、管道及检查井治理技术指南》、上海地方标准《排水管道电视和声纳检测技术规程》（DB31/T444-2009）等，在非开挖技术杂志上发表《CIPP翻转法内衬技术在大型箱涵管渠修复中的施工实践》等多篇非开挖工程应用论文。

地 址：上海市元江路3338号南门二楼

电 话：021-34101150

Email：305682987@qq.com

邮 编：201108

大型定向钻机超长距离施工的探讨

吕伟祥 张永华 韩立华 李根营 李明 马云龙
徐州徐工基础工程机械有限公司 江苏 徐州 221001

【摘要】随着国家能源布局的不断扩大和深入，大口径、长距离输送管道施工逐渐增多，受地质、环境影响，管道施工难度大、风险高，大型水平定向钻进施工技术得到广泛应用和发展，管线铺设的穿越距离越来越长。本文通过实际的施工案例就大型定向钻机在超长距离施工中遇到的双机对穿、同步扩孔、长距离排渣、辅助推管等技术难题和解决措施进行了探讨分析，针对超长距离施工中的常见问题提出了相应的解决方法，为定向钻机进行超长距离施工提供一定的技术参考。

【关键词】水平定向钻、超长距离、对穿作业、同步扩孔、辅助推管。

1、工程概况

哈尔滨市松花江水源松北区域供水工程，是为了解决松北区供水水源单一，保障哈尔滨市“大松北”发展战略而实施的一项重要工程，本工程包含源水输送管线、双口面净水、配水管线工程组成，工程完工后，管线的日供水能力达到12万吨，结束松北区长期饮用超标地下水的历史。

工程穿越松花江，钢制管道外径为 ϕ 813mm，材质为L360，最大扩孔直径为 ϕ 1200mm，穿越长度为2940m，最大穿越深度31m。管道穿越入土点设置在松花江北堤外100米，出土点设置在一水源背水堤外100米，详见图1、2。

施工地层以粉质粘土和细沙土为主，部分地段为中粗砂。主钻机入土段为回填土、粉质粘土，出土段有部分地段为中砂。

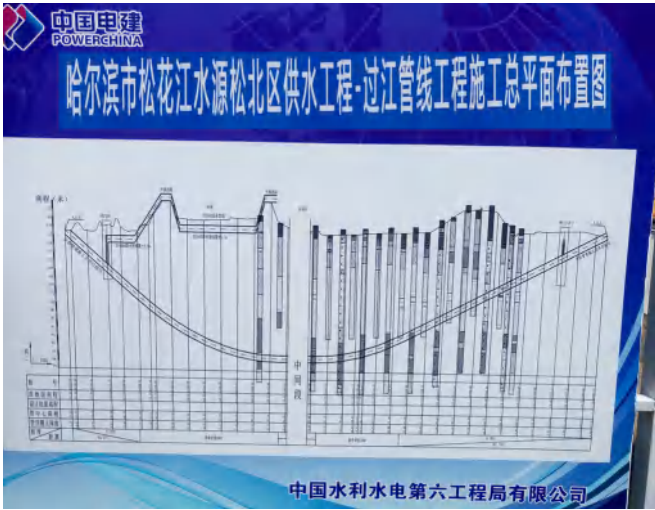


图1 施工总平面布置图



图2 铺设管线图

2、施工技术难点分析及解决措施

2.1 超长距离定向导向困难及解决措施

工程穿越距离达2940米，钻杆易在地层中弯曲，随着导向距离的增加，钻杆与孔壁的摩擦力相应增大，钻机很难通过钻杆向钻头传递充足的推力和扭矩，控向难度大，且易发生钻杆折断事故。

针对以上问题，现场设计采用对穿工艺进行导向施工，施工主钻机为XZ5000水平定向钻机，布置于松花江北堤外（入土点），辅助钻机为XZ3000水平定向钻机，布置于松花江南岸（出土点），两台钻机从两端同时进行导向施工，在中间水平段进行导向钻头对接。采用泥浆马达配合进行导向钻进，为钻头提供充足动力。

2.2 超长距离大直径扩孔扭矩需求大及解决措施

工程最大扩孔直径为 ϕ 1200mm，大直径扩孔时所需扭矩巨大，超长距离扩孔时钻杆与孔壁的摩擦阻力较大，动力头输出扭矩无法有效传递至扩孔器端，导致大直径扩孔效率低、能耗大、风险大，钻杆拆卸困难。

针对上述问题，扩孔施工采用双机正反联动扩孔技术，结合单一的切扩式扩孔器扩孔和桶式扩孔器清孔的施工方

案，配合钻机的高效卸扣虎钳，解决了钻杆拆卸困难的问题。

2.3 超长距离大直径扩孔排渣困难及解决措施

超长距离大直径扩孔时，泥浆漏失增加，同时泥浆携带钻屑的悬浮时间变长，如何配制合适的泥浆减少泥浆漏失量，保证孔内时刻充满足够的泥浆，使钻屑能够顺利排出成了难题。

针对上述问题，根据当地土质、地下水水质及膨润土质量，进行实验确定泥浆配比，并对施工过程中孔口返回泥浆的性能持续跟踪监测，及时调整泥浆配比。同时，每600米增加一个补浆短接，提升泥浆的携渣能力。根据扩孔级别不同，及时调整泥浆泵流量，严格控制泥浆的携渣比。

2.4 超长距离大直径拖管阻力大及解决措施

2940m管道的自重为950吨，全部进入孔洞后，管道所受浮力为1630吨，这么重的管道进行超长距离拖管，如果不采取措施平衡管道自重和浮力，拖管阻力大，施工风险增加。

针对上述问题，管道回拖时采用发送沟+滚动托架+注水减浮的组合降阻方式，减少拖管时的回拖阻力。同时配备一台500吨推管机，用于辅助拖管和抢险。

3、施工过程及效果

3.1 导向施工

1) 导向施工总体方案

采用对穿工艺进行导向施工，施工主钻机为XZ5000水平定向钻机，布置于松花江北堤外（入土点），如图3所示；辅助钻机为XZ3000水平定向钻机，布置于松花江南岸（出土点），如图4所示，两台钻机同时从两端同时进行导向施工，在中间水平段进行导向钻头对接。为减少钻杆弯曲对导向的影响及浅地层回填地质的不稳定性，两端均采用套管辅助施工，以保证导向施工的安全性，减少发生钻杆断裂的危险。



图3 XZ5000水平定向钻主钻机施工现场



图4 XZ3000水平定向钻辅助钻机施工现场

2) 导向钻具组合方案

两端入土造斜段导向钻具采用168钻杆、无磁钻铤、泥浆马达和铣齿三牙轮钻头组合的方案。水平导向段采用168钻杆、无磁钻铤、泥浆马达和铣齿三牙轮钻头组合的方案。

3) 导向施工过程

两端入土段导向采用泥浆马达加铣齿三牙轮的方式，导向钻进300米，钻至水平段停止钻进。沿钻杆下放直径为 ϕ 377mm 的

钢套管至水平段，钢套管端部接近水平段。套管下放完成后，抽出孔内钻杆钻具，更换泥浆马达继续导向钻进。主、辅钻机的钻头均导向至距离主钻机1600米时进行导向钻头对接。对接完成后，XZ5000钻机回抽钻杆，另一钻机导向钻进，如图5所示，导向施工完成。



图5 导向钻头出土

3.2 扩孔施工

1) 扩孔施工总体方案

为降低扩孔扭矩，便于拆卸钻杆，扩孔施工采用单一的切扩式扩孔器扩孔和桶式扩孔器清孔的施工方案。根据每级扩孔时的实际扭矩，合理利用钻机功率输出，分配好扩孔和清孔的级差。

2) 分级扩孔施工方案

扩孔施工采用分级扩孔方案，扩孔器直径分别为：φ 320mm、 φ 450mm、 φ 600mm、 φ 900mm、 φ 1050mm、 φ 1200mm。导向施工完成后，先用 φ 320mm桶式扩孔器洗孔降低扩孔扭矩，然后分别用 φ 450mm、 φ 600mm、 φ 900mm、 φ 1050mm的切扩式扩孔器分四次扩到孔洞直径 φ 1050mm，再用 φ 1050mm的桶式扩孔器洗一遍孔，然后继续用 φ 1200mm的切扩式扩孔器把孔洞直径最终扩到 φ 1200mm，再用 φ 1150mm的桶式扩孔器洗两遍孔，经过三个月的持续工作，扩孔施工完成，见图6。



图6 导向钻头出土

3.3 泥浆工艺

超长距离大直径扩孔时，泥浆工艺至关重要，为提升泥浆的携渣能力，施工现场根据当地土质、地下水水质、膨润土质量、返回泥浆性能，严格控制泥浆的配比和携渣比。

1) 泥浆配比

导向孔粉质粘土泥浆配方：2.5%高效膨润土+0.1%纯碱+0.04%烧碱+0.1%纤维素，六速旋转粘度计测量的泥浆性能参数如表1所示。

表1 导向孔粉质粘土泥浆性能参数

V600	V300	PV	YP	YP/PV	AV
42	30	12	9	0.75	21

导向孔砂土和扩孔时泥浆配方：4%高效膨润土+0.1%纯碱+0.04%烧碱+0.1%纤维素，六速旋转粘度计测量的泥浆性能参数如表2所示。

表2 导向孔砂土泥浆性能参数

V600	V300	PV	YP	YP/PV	AV
64	50	14	18	1.3	32

2) 泥浆携渣比

施工现场依据各级扩孔时切削钻屑的不同，严格控制泥浆泵的输出流量，泥浆的携渣比控制在15%以内。各级扩孔的钻进速度、切削量、泥浆流量及泥浆携渣比如表3、图7所示。

表3 不同扩孔直径泥浆的携渣比

扩孔直径（mm）	进给速度(m/min)	切削量(m³/min)	泥浆流量(m³/min)	携渣比	AV
245	3	0.147	1.5	8.66%	32
320	3	0.094	2.5	3.76%	32
450	3	0.197	3.2	6.15%	32
600	2.25	0.287	3.2	8.7%	32
900	1.2	0.424	3.2	13.3%	32
1050	1.5	0.345	3.2	10.7%	32
1200	1.1	0.292	3.2	9.1%	32



图7 泥浆配比

3) 孔内补浆

为保证孔口顺利返浆，通过泥浆循环及时将孔内钻屑带出孔外，保证钻杆与孔壁之间的具有良好的润滑性能，降低钻杆在推进过程中的摩阻力。在施工过程中，每600米安装一个补浆短接进行孔内补浆，施工现场共采用4个补浆短接进行孔内补浆，提升泥浆的携渣能力。

3.3 拖管施工

回拖力计算采用下公式进行估算(GB 50424-2007 油气输送管道穿越工程施工规范)

$$F = \pi L_2 f \left[\frac{D^2}{4} \gamma_{泥} - \gamma_P \delta_1 (D - \delta_1) \right] + k_{粘} \pi D L_2$$

式中：L2—管道长度，m；

f—摩擦系数，取值范围0.1—0.3，成孔不好的地质（如沙层）取较大值（这是由于在不稳定的地质条件下，管道的回拖摩擦力大）；

D—管道外径，m；

γ 泥—泥浆的密度，t/m³；

γ p—被铺设管道的密度，t/m³，对于纯钢管，其值为7.85；对于带有防腐保护层的管道，其值为计算值（管道总质量/总体积）；

δ 1—管道的壁厚，m；

k粘—泥浆的粘滞系数，取值范围为0.01—0.03，成孔不好的地质（如沙层）取较大值（这是由于在不稳定的地质条件下，要

获得高质量的地下孔洞，必须增加泥浆的粘度）；

因为在工程施工中，应用管内注水法降低管道的浮力，使管道处于悬浮状态，则回拖力的计算式中的第一项为零（理想状态，即忽略了管道重力对回拖力的影响，但实际施工中，此值不可能为零，因此其计算值可用地质较好的状态代替，即 $f=0.1$ ， $k_{粘}=0.03$ ），此时最大回拖力约为300t，按计算值的1.5倍选择钻机回拖力不宜小于450吨，XZ5000水平定向钻机可满足工程施工需要。

管道回拖时，采用发送沟、滚动托架、注水减浮的组合降阻方式，减少拖管时的回拖阻力。同时配备一台500吨推管机，用于辅助拖管和抢险。管道起步拉力仅70吨，历时168小时于2017年10月12日下午1点完成管道回拖任



图 8 管道铺设成功

4、总结

近几年，使用大型水平定向钻机进行管线铺设的穿越距离越来越长，铺设的管线直接越来越大。大直径、超长距离施工过程中遇到了许多新的技术难题。本文通过对大口径长距离松花江管道穿越的实际施工案例进行分析，就大型水平定向钻机在超长距离施工中遇到的技术难题和解决措施进行了探讨分析，研究了超长距离施工中遇到的导向困难、双机联动大扭矩扩孔、泥浆排渣困难和拖管阻力大等常见问题并探索性实践了双机对穿作业、双机联动扩孔、长距离泥浆配比与供给、拖推组合铺管技术等相应的解决方法，取得了良好的施工效果，为水平定向钻机进行超长距离施工提供一定的技术参考。

“旋转气流法”修复再造专利技术在管网建设中应用的必要性

逢超然

吉林省天德立管道工程科技有限公司

【摘要】针对当前城市地下管网存在的问题，结合国家节能减排政策，以及推进城市管廊建设过程遇到的问题，本文综述了“旋转气流法”非开挖技术在实践运用的基础上的优势对比，提出对城市老旧地下管网，采用先进的非开挖技术应用，延长管网使用寿命，解决城市管网历史沉积问题的必要性。

【关键词】非开挖修复管网、内壁涂膜防腐、改善延长管网寿命。

一、城市管网普遍存在的问题

（一）自来水管网现状

2015年我国城市供水配水管总长为185095Km。我国配水管网中63%的管道1985—2000年间敷设的，现有管道的平均管龄达到二十年左右，部分城市供水管网已服役三十年之久。

存在问题：

- 1、大部分的供水管网已经在早期建设完毕,并在城市的地下管道埋设中呈错综复杂的网状形态；
- 2、许多房屋建设、道路建设以及其他城市居民活动等对现存的地下供水管道造成了不同程度的损害；
- 3、内壁锈蚀，微生物滋生，影响水质，对居民健康造成一定影响，部分地区黄水现象无法杜绝；
- 4、漏水现象造成大量水资源浪费。

（二）排（污）水管网现状

存在问题：

- 1、排水管网基础设施历史欠账太多，管网建设明显滞后于城市化进程；
- 2、日常维护修复相对滞后，造成内涝事件频发；
- 3、历史欠账投资巨大、新老区管网改造很难步调一致。

（三）北方地区采暖管网现状

据数据统计，我国北方地区供热管线总长度近400万Km，主管网、二次管网、小区地沟管网需要维修改造平均接近50%。

存在问题：

- 1、由于行业特点，专业从事供热领域的公司及物业很难承担大量的维修费用，维修能力跟不上需求；
- 2、管线长期服役，特别是工业老区，居民生活老区，管线存在年久失修，大量管线陈旧老化；
- 3、供热期间，特别是北方供热初期、化冻期，由于温差变化，管线爆管、破裂，安全事故频发；
- 4、由于管线内存下大量锈垢，流量、流速受到阻，能耗损失巨大。

二、城市管网更新改造制约因素

- 1、受原有基础设施制约：随着城市建筑、道路的多年累积建设，部分管道都是铺设在主要街路和建筑设施下，开挖更换难度较大；
- 2、经济投入巨大：开挖更换成本高，需破坏道路、建筑、绿化、光缆电缆等基础设施，经济损失巨大；
- 3、影响生活破坏环境：影响交通和居民正常生；对环境造成不同程度破坏；
- 4、重复性经济投入：新更新管道在役使用几年后内壁锈蚀，还会出现泄漏，水质下降问题，服役几年后需重复维修更换。

三、传统非开挖技术应用及局限性

（一）几种常见的传统非开挖技术

目前世界上采用非开挖方法对管道的修复技术有几十种，我们总结可划分为五大类：①化学法（酸洗、药剂等）；②振动法（超声波、水锤、气锤等）；③电磁法（电击、阴极、磁化等）；④衬套法（穿插软、硬管内衬、）；⑤机械法（内置工具、机器人等）。

（二）传统非开挖技术应用局限性

实践证明，以上传统非开挖技术及方法都遇到了难以克服的四大难题：

- （1）在工艺技术方面，①管道转弯；②管道变轻；③管道垂直；④小口径管道等问题无法解决；
- （2）尚存在今后运行中的开口问题及管道维护、维修等诸多不好处理的难题。
- （3）对衬套法技术来讲，采用的聚乙烯(PE)管材的原材料问题，管材作为管中管的设计标准问题，壁厚的选择问题等都存在一个质量可靠、经济技术合理的性价比问题；
- （4）①化学法、②振动法、③电磁法、⑤机械法四种方法只能清除锈垢而无法做到内壁涂层保护。

在非开挖修复领域，国内外各级专家学者付出了多年的努力实践和探索，技术水平不断延伸深化，“旋转气流法”——TorA管道非开挖修复再造专利技术(以下简称TorA技术)经过诸多专家学者的研发，逐步在实践中改进深化，确立了其先进性、科学性地位，在非开挖技术领域发挥了不可替代的作用。

四、“旋转气流法”技术情况

（一）技术总论

“旋转气流法”管道非开挖修复再造技术是一种在管道内人为制造“旋转气流”来修复改造管道内壁的方法。本质上讲是用旋转气流充当着无形的内置动能，通过专利设备，将“气流”作为输送载体伸进管道，把系列磨料、专用冷却润滑液作为工具送进管道，对内壁进行撞击研磨清除锈垢，并清洗风干管道；再把需要喷涂的防腐材料载入管道进行涂膜防腐，修复强化保护内壁的技术。

（二）技术权威认定情况

“旋转气流法”管道修复改造技术，已在中国、美国、加拿大等国家注册专利。在拉斯维加斯国际管道专家会议上，被确认为“飞跃性、革命性、爆炸性”国际领先的管道修复技术。该技术具有创新性、先进性、有效性、垄断性等特点，2007年被中国发明学会确定为节能减排12项重点推介项目之一。2015年获得吉林省创新创业大赛节能环保赛区第一名，并代表吉林省参加全国创新创业大赛，获得优秀奖，2018年，申报了国家重大科技成果转化项目。此技术已形成自有知识产权，曾获得第六届国际发明博览会金奖、第十五届中国发明金奖等多个国际国内奖项，2018年获得第八届中国技术市场“金桥奖”，2017年参加国家创新创业大赛获得一等奖。

五、技术改造城市管网可行性分析

传统开挖换管，要经过管位勘察、新管材料选择、部门协调电信通讯、开挖路面、破拆建筑、恢复等大量环节，施工过程涉及大量人力物力，资金投入巨大，施工周期漫长。施工影响居民生活无法避免，“旋转气流法”技术具有如下属性。

（一）技术属性

1、具有非开挖属性

该技术不需要损坏建筑、装潢、路面、机器、设备，可以把埋在里面的管道的内壁进行修复，并改造成优质的复合管道。无论深埋在内的管道怎么变化或口径如何小，如水平、转弯、垂直、倾斜、分支及同一根管线的口径变异等，都可以不开挖、不拆卸的原位进行改造。

2、具有除锈内防腐属性

我国早期敷设的市政管网基本都没有做内防腐。传统管道内防腐技术，要先进行除锈，再对管道进行内涂层，运抵现场敷设焊接，然后要对焊接处的内涂层进行修补。工序复无需要交叉施工，需要内涂层的管道焊接施工完成后，一次性完成除锈及内涂层施工。

3、具有防渗属性

针对不同的压力，不同温度，选择高效固化、高强度、耐高温、防渗漏内涂料，将地面下管道无论是承插式、焊接式链接，一次性将防渗膜置于管道内部，保护管道不受腐蚀，达到管道防渗的目的。

4、技术具有先进性

- （1）达到了管道改造与破坏的矛盾统一，它是用物理的方法有效地保护了环境，节约了大量的钢铁资源，符合节能减排的要求。
- （2）达到了管道材质寿命与使用寿命的矛盾统一。改造后的管线，管网系统形成复合管壁，内壁不再锈蚀，实践证明可以做到以下三方面确保：水量 —— 清管彻底，达到新管的流量；水质 —— 克服管道输水过程的二次污染；蚀化 —— 不再生水锈、水

垢三个方面都有很大的优势。

5、关键技术指标可操作性

采样分析锈垢成分及厚度、硬度，选择不同硬度及颗粒磨料，设定关键技术指标：

- （1）适用管径：Φ13mm以上口径的管线均可应用该技术除垢锈、涂膜防腐；
- （2）施工长度：一次作业距离在200m—3000米之间，管径越大距离越长；
- （3）涂膜厚度：一次涂膜厚度0.5mm，多次涂膜可达2mm以上，可补砂眼漏点；
- （4）膜附着力：管内壁除锈达Sa2.5级以上标准，涂膜附着力达10Mpa以上；
- （5）涂膜性能：涉水防腐涂料，安全环保、耐磨、耐腐蚀、耐温、耐压。

6、技术优势

与传统非开挖技术相比，继承了其优点，克服了其缺点。即不怕管线转弯、变径、垂直、分支和小口径管线。一次性清垢除锈，涂膜防腐；成本低，效率高；节约资源，安全环保。彻底解决了在役管网结垢阻流问题，延长管线使用寿命20年以上。

该技术属于物理方法，具有清垢锈彻底、不伤管壁的特点，同时将锈垢等污物进行回收并做固液分离，无害化处理，实施过程闭合作业，安全环保。此技术不怕管道转弯、变径、垂直和小口径管线，适用13mm以上管线修复再造，涂膜防腐后管道无缩径。工程造价低等优势。

7、技术改造管网达到的效果

- （1）不用开挖。不破坏环境，不阻碍交通，不影响市民生活，安全环保。
- （2）改善水质。杜绝水源优质水二次污染，陈旧管线锈垢、滋生微生物、细菌一次性清除，食品级环保内涂料无任何影响。
- （3）施工期短。比开挖技术施工工期缩短90%以上。
- （4）成本低。比开挖施工技术直接成本降低50%以上。
- （5）延长管道寿命。经过修复再造的管道可以延长使用寿命15年以上。

综上所述，TorA技术可有效地解决了管道的三大问题：（1）清管彻底，使老旧管线恢复新管流量；（2）管道内壁不受损伤，使用硬度低于管线硬度的磨料，磨擦剪切锈垢几乎不伤管线内壁；（3）管道内壁涂膜后不再锈蚀，延长管线使用寿命，使管线使用寿命和管线材质寿命达到基本统一。

六、技术应用情况

该技术已在多个领域实施推广，取得了很好效果，先后完成了：

- 吉林油田采油厂注水管线、集输管线改造；
- 吉林油田矿区物业DN150～DN1000供暖管线改造工程；
- 北京奥运村地下自来水管网改造工程；
- 上海市高桥地区自来水管网改造工程；
- 大亚湾核电站SEP系统管线及消防管线改造工程；
- 中石化镇海炼化分公司低盐污水、高盐污水、再生水、总合污水等各类管线改造工程；

此技术在管网改造中的应用与实践，得到了各级专家的认可，为此北京自来水公司总工程师王耀文先生撰写论文，权威论述在中国水协设备材料委非金属管材选型与应用技术交流会进行研讨。论文发表在科技网及《2012中国—北京》刊物上。清华大学李明明教授，专门论述了《管道环氧树脂喷涂修复对供水管网水质安全的影响研究》，从另一角度佐证了TorA技术应用在城市自来水管网建设中工艺技术可行性，以及内涂料选择的方向性。

在城市地下管网设施的更新改造过程中，如果全面采用开挖更换的手段，其庞大的财政开支暂且不说，由此引起的环境问题、交通问题、社会负面影响及对居民生活的影响都将是巨大的、造成的损失是难以估量的。虽然国家提出地下管廊建设规划，但由于历史欠账投资巨大、新老区管网改造很难步调一致，入廊周期还很漫长，因此，寻求选用先进的非开挖修复技术，对新老区管网实施有效维护修复，更要通过新技术引进、降低建设成本，选择先进、高效能、安全环保的非开挖技术修复改造方式。从而解决管道的安全性问题，使管道焕然一新，延长其使用寿命和质量。为政府推进海绵城市建设、地下管廊建设，争取投资和时

间差，解决城市管网历史沉积问题势在必行。

作者简介：逢超然，男，1972年生，吉林白城人，吉林省天德立管道科技有限公司总工程师

胀管法在西安市管道建设中的应用

陕西中科非开挖技术股份有限公司

【摘要】胀管法作为唯一能够完成现有管道更换扩容的非开挖方法，在交通压力繁重的老城管道改造中有着相当的优越性和至关重要的作用。本文以西安市老旧管道改造为背景，通过静拉法和气动法胀管施工各一例，详细分析讲解具体工程中的施工现状和工程难点，探讨说明胀管法在管道扩容改造中的贡献，挖掘胀管法的应用潜力和发展方向，为类似老城区管道改造、施工选型及相关研究提供参考和借鉴。

【关键字】胀管法；非开挖；静拉法；气动法；管道改造；施工。

0 引言

近年来，伴随着西安市的快速发展和城市的迅速扩大，老城原有管道已经越来越无法满足现今的供应需求，而当前地下管线不明，暗接私接在老城区屡见不鲜，导致新管位的建设在老城中难以实现。胀管法作为唯一的可扩容非开挖更换施工技术，即兼容了非开挖的交通、环境效益，又解决了管道规划不足、新管位无法安排的困境。

同时，陕西关中平原及陕北大部分地区，地层为黄土，土体具有较好的压缩性，十分适合胀管法管道更换施工。这种对于胀管施工的优良地质条件，也为其在西安市老旧管道的改造中提供了有利条件和物质基础。

1 胀管法技术介绍

1.1 工作原理

胀管法是利用切割刀头等设备破坏切割旧管，扩孔头胀大原有孔洞到需求直径，后接新管拖入的非开挖施工工法，其根据破坏旧管的动力施加方式分为静拉胀管和气动胀管。

1.2 土质分析

由于胀管法是利用土体的空隙和可压缩性完成管道的扩容和更换，这种非开挖施工技术对于周边的地质土体情况及埋深均有较高要求。土质情况不仅是设备选择的依据，同时也是施工成败的关键因素。按不同的土质条件划分胀管施工的难度系数从低到高依次为：回填土、可挤压黏土、疏松鹅卵石、沙滩与流沙层、高密度黏土、沙石层。西安市地层多为黄土等，有利于胀管法的应用与推广。

1.3 技术优势

- 胀管法相对于其他工程的优势有：
- (1)在原有管位上铺设全新管道，节约地下空间资源，有效解决管位申请和规划问题。
 - (2)非开挖施工作业，具有优良的交通和环境效益，不影响地上交通。
 - (3)唯一能够增大管道直径的非开挖施工技术，维持甚至增加原管道能力。
 - (4)设备及人力的投入较小、施工速度快。

1.4 施工流程

胀管法施工时，应注意周边管线的调查确定，尤其针对自来水和天然气的分析和保护应着重考量。首先对地下构筑物及地下原有管线进行实地调查，规划出可行的施工方案，以免对其他原有管线造成损坏。

胀管法非常适合在压缩性好的松软土层中进行管道原位更换施工，其基本工艺流程如图1所示。

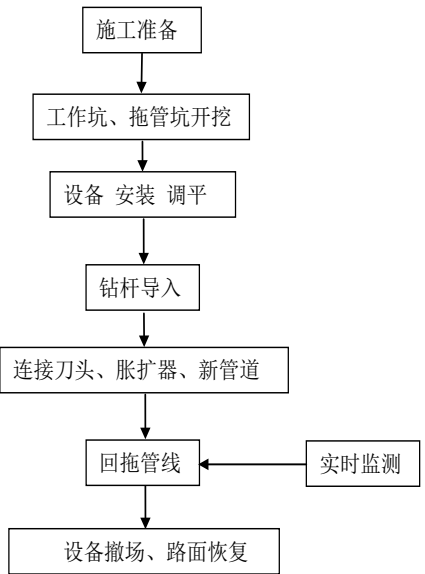


图1 胀管法施工基本流程图

2 胀管法工程应用

2.1 雨水管道更换工程

2.1.1 工程概况

西安市雁南三路原雨水管道为φ300钢筋混凝土管道，现因道旁高层建筑施工时不慎将商用混凝土排入雨水管道，导致现有管道堵塞。自芙蓉西路以西1~3号井段已经完全堵死，雨水无法排走；3~8号井管道的2/3面积堵塞。根据现场情况，拟将1~8号井管道进行管道更换，采用新工艺胀管法进行管道更换施工，新管道材质为HDPE100，外径PE355，壁厚21.5mm，长度300m，分三段施工。现场情况如图2所示。

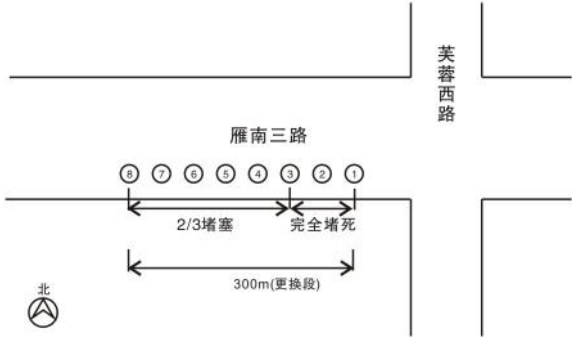


图2 现场平面图

2.1.2 工程技术难点及解决措施

胀管工艺首先需要将钻杆导入原管道后方能实施胀管作业，但1~3号井（第三段）管道内已被混凝土完全堵死，无法导入钻杆。经商讨和严密论证后，我们决定采用传统定向钻进技术，配置导向钻头进行控向打孔，之后延导向孔扩孔作业，松动打散管内堵塞的密实混凝土，最终形成管中空洞，确保胀管钻杆的探入和后续流程的有序进行。

施工期间多次连降大雨，对工程的进度、质量、安全带来了风险和难度，尤其在湿陷性黄土地质情况下的坑洞施工，更是面临着技术和管理上的挑战。针对此种情况，施工中采取了多种防护措施：基坑周围采用砖砌防水墙、坑口防雨采用篷布覆盖、进入基坑的管道进行封堵等措施，保证工程的施工安全和顺利实施。

2.1.3 现场施工

施工中采用静拉胀管的工作方式，主要设备如表1所示。

表1 施工设备表（一）

规格型号	HB125
工作坑尺寸	6m×3m
最大拉力	125t
钻杆长度	1000mm
钻杆直径	70mm

雁南三路雨水管道更换工程自进场开始彩钢围挡后，第5日设备进场，第25日拖完三段，主体工程完工。第30日路面恢复，道路交通恢复正常，如期完成施工任务。

在本工程中，原管道埋设在黄土地层，具有优良的土体压缩性，胀管施工十分顺利；第一段胀管作业用时不到3h，第二段用时不到2h，第三段用时不到1h，施工过程中回拖力最大为48t。

工程完工后进行了闭水试验工作，并对8个井的进水口、出水口管底标高进行了测量，闭水试验及标高测量结果均满足各项规范要求。至此，整个静拉胀管施工就完满的完成了。

2.2 热力胀管工程

2.2.1 工程概况

西安市科技一路（唐延路—枫林路）热力管道更换工程是将原有蒸汽管更换为热水管的旧城老管改造工程，范围西起唐延路路中往东约38.5m处热力井室，往东约120m，埋深3m。科技一路原有热力管道为双排钢管，分别为钢制529mm管道和钢制

159mm管道，管道中心间距1050mm。因老管道容量无法满足新增需求，拟将原管道更换为两根等径的钢制529管道，但由于老城

内管道密布、管位紧张，无法获得新管位重新布管，故决定采用气动胀管法施工工艺，一段完成施工。现场情况如图3所示。

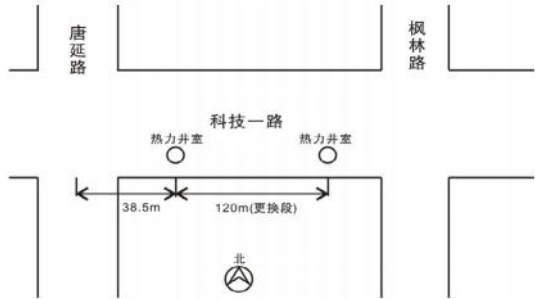


图3 现场平面图

2.2.2 工程技术难点

热力管道由于其功能的特殊性具有其鲜明的结构特点：双管排布小间距，外包保温层等。这些都对胀管工艺的周边扰动性、破管成孔等工程施工提出了挑战。

1) 双管排布

胀管施工是以土体的压缩能力为基进行原孔洞扩大的过程，因此压缩时必定会对影响范围内的土体造成挤压和扰动，所以施工时周边管线的调查和危险管线的保护就十分重要了。

热力管道排布方法为双管平行且间距较小，因此胀管施工时另一根管常常无法符合安全距离的要求，所以在热力管道的胀管工程中，如何保证另外一根管道的安全性就成为了必须面对的问题之一。

2) 外包保温层

近来的胀管工程多应用于单管无保温的情况，碎管时仅需根据管材采用对应刀头便可完成破坏作业，同时无保温管的管壁较薄，破碎时较为简单方便。

热力的保温层厚度通常为150mm或更多，保温的厚度很厚且材质与热力管钢管材质不同。面临不同材质的切割和如此大的厚度情况，如何有效的完成管道的切割破坏也成为了难点之一。

2.2.3 解决措施

为解决热力管道的双排间距小的问题，考虑本次管道的特异性，即一条529管道为同径置换，另一条为159变为529的现状进行了讨论研究。根据计算，第二条管道变径达到330%（通常为30%~150%）之多，胀管法工艺无法保证安全实施，故决定大管道胀管施工，而小管采用管道下方定向钻施工进行管道铺设。之后的胀管研究皆以529管道更换为例。

另外，针对热力胀管面临的外保温层的处理问题，通过实地考察发现现有钢制529蒸汽管加保温后直径达到900mm，且最外层有一玻璃钢套保护环绕，而更换后的钢制529热水管保温后直径仅为670mm。同时，根据蒸汽管制作工艺，其保温层和钢管为脱开状态，可自由移动。

故根据现管道直径远大于新管且有外玻璃钢保护壳，钢管与保温脱开等特点，最终方案确定为：

- (1) 旧钢管推出；
- (2) 扩孔：使用自制的扩孔装置将保温层打碎取出。扩孔和成孔后，利用现管道的玻璃钢外套保护孔洞；
- (3) 拖入新管道完成铺设。

2.2.4 工程施工

施工中采用Impactor气动锤配合钻机的气动胀管工作方式，主要设备如表2所示。

表2 施工设备表（二）

名称	型号	关键参数
定向钻钻机	Vermeer 威猛	回拖力 60t
空压机	红五环	排气量 21m3/min
气动锤	Hammerhead Air Impactor	直径 12in（304.8mm）
推管头	自制	直径 530mm

1) 工作坑开挖

首先进行工作坑的开挖，根据需求拟定为入管坑15m×3m×4.5m、出管坑5m×3m×4.5m；为保证胀管推进时的无支线和固定装置，将施工段中间两个井室内的阀门、支线、固定支架墙和混凝土井壁连接处切除，使施工段成为直线可活动的统一整体。

2) 推管切管

- (1) 使用定向钻进行导向，引钻后将钻杆穿入待更换管道从另一端通出，待连接Impactor设备后开始推出旧管的施工作业。
- (2) 连接空压机通气，钻机拉力启动Impactor装置进行推管作业。刚开始时推出速度较慢，需要拉力较大。随着推出管道的长度增加，推进的速度逐渐加快，需要的拉力逐渐减小。后期仅为2~3min一根。
- (3) 推出管道后，达到一定长度后进行切割，切割速度约30min一根。

3) 成孔处理及拖管

钢管完全推出后，使用钻杆连接自制的扩孔、推扫装置，将保温层打碎推出，通过循环作业完成孔洞的扩大作业。扩孔完成后，进行胀管工作的拖管作业。至此，整个科技一路的气动胀管施工作业就完成了。

3 结语

面对西安市老城管网改造，胀管法以其特有的优势和交通、环境效益占据着至关重要的地位。首先，雁南三路雨水管道更换工程作为陕西省乃至西北地区首例采用胀管法进行管道更换的项目，是西安市管道改造中静拉胀管法施工的典型，为西安城区管网改造提供了新的技术方法，奠定了管道更换修复良好的基础。同时面对黄土地层的胀管施工，其流程规范的静拉法施工具有很强的借鉴和参考意义。另外，科技一路热力胀管工程则是首次将胀管工艺应用在热力管道，并在气动胀管的基础上，针对热力管道的特殊性，结合实际改进施工工法，尝试了Impactor气动装置推管更换管道新型工艺。为以后相似工程尤其是热力管道气改水工程提供了宝贵的资料和可借鉴的经验。

球墨铸铁管在水平定向钻进铺管技术中的应用

Application of Ductile Iron Pipes in Horizontal Directional Drilling

王彭玺 章轩
Wang Pengxi Zhang Xuan
圣戈班管道系统有限公司 243052
Saint—Gobain PAM China 243052

【摘要】非开挖技术近年来面临巨大的发展机遇，水平定向钻进技术是非开挖领域中占主导地位并且发展最快的高新技术之一。球墨铸铁管作为新型的非开挖管材，相比传统管材具有明显的优势，在水平定向钻进技术中得到越来越广泛的应用。本文通过对一种用于水平定向钻进工程中的球墨铸铁管道产品介绍，结合涟水项目实际工程案例，说明了球墨铸铁管道在水平定向钻进铺管技术中应用的可行性及优越性。

Abstract: Trenchless technology has faced great development opportunity nowadays. Horizontal directional drilling (HDD) is one of the main and fastest developed trenchless technologies. Ductile iron pipe, as a new type for trenchless project, has been used more and more in HDD project for its great advantages over traditional pipes. By the introduction of a kind of ductile iron pipe in HDD project, together with a real project case in Lianshui, this article proves that ductile iron pipe is suitable for and has great advantages in HDD pipe laying project.

【关键字】非开挖;水平定向钻进技术;球墨铸铁管道;
Key Words: Trenchless; HDD; Ductile iron pipe;

1 绪论

随着经济的不断发展，全球人口暴增、资源短缺、环境恶化、土地衰退，人类赖以生存的地球表面已不堪重负。在这种情况下，各国日益注重地下空间和地下工程的开发利用。管网工程向地下空间发展是充分利用国土资源的一个途径^[1]。

我国自改革开放以来，经济建设进入可持续发展期，城市化进程随之加快，城市基础设施建设的规模明显加大，城市环境质量要求逐步提高，城市地下管网建设和改造必须与之相适应，为此各城市正实施“城网地下计划”，城市各类管网的地下化是未来城市发展方向，作为明挖作业的有效替换方式，现代非开挖技术将面临巨大的发展机遇[1]。市政公用管道建设不断升级，有许多管道需要铺设在已经建成的道路或者其他城市设施下面，如果采用传统的开挖施工方法，不但耗资巨大，而且会对城市环境、居民生活、交通管理等带来许多不利的影响，因此，非开挖施工技术越来越受到人们的重视^[2]。

为了非开挖技术的研究推广，1986年在伦敦成立了国际非开挖技术协会(ISTT—International Society for Trenchless Technology)^[3]。1998年9月27日，“中国地质学会非开挖技术专业委员会（CSTT）”经中国地质学会批准成立，并于同年7月27日加入国际非开挖技术协会（ISTT），成为ISTT的第20个国家会员。非开挖专委会的成立是我国非开挖技术发展中非常重要的一个助推器^[4]。

1.1 非开挖技术

1.1.1 定义

国际非开挖技术协会给非开挖技术的定义是：Trenchless Technology is the science of installing, repairing or renewing underground pipes, ducts and cables using techniques which minimize or eliminate the need for excavation.其含义是指：非开挖技术是利用微开挖或不开挖的相关技术对地下管线、管道和地下电缆进行铺设、修复或更换的一门科学^[5]。

1.1.1.2 应用范围

非开挖技术作为一项绿色、环保、高效、节能的新型铺管技术，广泛用于穿越高速公路、铁路、建筑物、河流，以及闹市区、古迹保护区、农作物和植被保护区等，进行市政、供水、煤气、电力、石油、天然气等管线的铺设、更新或修复。实践证明：在大多数情况下，尤其是在繁华市区、管线埋深较深时，非开挖施工是开挖施工的极好替代方法；在特殊情况下，例如穿越公路、铁路、河流、建筑物等，非开挖施工更是唯一可行的施工方法^[6]。

1.1.1.3 起源与发展

非开挖技术首先由日本于80年代初开始系统研究，随后美国、英国、德国等也大力投入，并先后在城市供水、污水、天然气、通讯等方面的地下管线建设工程应用中收到了极大的社会效益。随着高新技术的注入，现代非开挖技术使地下管线施工作业经历了一次又一次的技术革命，并以其独特的技术优势和广阔的市场前景得到世界各国政府的极大重视^[1]。

· 非开挖技术在国外发展阶段^[6]

- 1.起步阶段（20世纪70年代初期）
 - 2.改进阶段（1980年～1984年）
 - 3.发展阶段（1985年～11994年）
 - 4.多样化阶段（1994年~现在）
- 非开挖技术在我国的发展阶段

- 1.了解认识阶段（1993年后）
- 2.引进、推广、发展应用阶段
- 3.无序竞争阶段
- 4.规范管理阶段

1.1.1.4 优势

非开挖技术相较于传统的开挖施工技术，有以下优势：

- 1．避免了传统开挖施工对居民正常生活的干扰和对交通、环境、周边建筑基础的破坏问题；
- 2．在传统施工方法无法施工或不允许开挖施工的场合（如穿越河流、高速公路、铁路、机场跑道、城市绿地、名胜古迹等），可用非开挖技术从其下方穿越铺设，并可将管线设计在工程量最少的最佳位置穿过；
- 3．较好的经济效益和较大的社会效益。非开挖施工速度快，安全性好。在相同情况下，非开挖管线铺设、更换、修复的综合成本低均低于明挖法施工。管径越大、地层越硬时经济效益越明显；
- 4．碳的排放少。由于施工时地面交通拥堵少，施工时间短，而且减少了渣土和回填土的运输量，使碳的排放量大大减少。加拿大滑铁卢大学的研究表明：非开挖施工的碳排放量仅为开挖施工的2%～10%^[2]；
- 5．除此之外，地下设施的抗自然灾害能力比地上要强。法国电力系统就是在一次大风暴损坏了大部分电力供应的情况下充分认识了地下铺设电网系统的优越性，从而决定将全国的电力主干线从地上全部转入地下。

1.1.1.5 分类

非开挖技术涵盖近百种工艺方法，主要分为现场勘测、新建管线、旧管修复或替换三大类^[1]。

其中，对于非开挖铺管技术施工方法分为：水平定/导向钻进法、水平螺旋钻进法、气动冲击矛法、夯管锤法、盾构法、顶管法、微型隧道法等^[6]。

1.2 水平定向钻进技术

1.2.1 定义

水平定向钻进（Horizontal Directional Drilling）,即HDD施工技术是指在不开挖地表的情况下，钻头和钻杆在导航仪的引导下，穿越地层先形成一个导向孔，随后在钻杆柱（drilling string）端部换接大直径的扩孔钻头和直径小于扩孔钻头的待铺设管线，在回拉扩孔的同时，将待铺设的管线拉入钻孔，完成铺管作业^[5]。

1.2.2 起源于发展

1971年，美国人克林顿·马丁把定向钻探技术与传统铺管技术巧妙地结合起来，发明了导向钻进铺管技术，引发了非开挖技术的一场革命^[7]。

1988年，地面无限跟踪导航检测的开发利用，使导向铺管施工质量进一步提高，标志着非开挖技术进入了一个崭新的发展阶段^[2]。

我国的HDD铺管技术发展起步相对较缓。1978年首次引进水平螺旋钻，1985年引进了首台HDD钻机及气动矛、夯管锤。自1990年以后，我国在引进国外先进技术的基础上，开始自主研发HDD钻机及气动矛、夯管锤，并在市政工程中大力推广应用。近年来，随着导航定位精度的不断提高，施工设备能力的逐渐增强，以及管材业的高速发展，非开挖技术的应用也越来越广泛，铺管能力已由初期的单孔单管线、短距离小口径管道、单一钢管铺设发展到单孔多管线、长距离大口径管线、各种材质管道的铺设^[2]。

1.2.3 优势

非开挖定向钻穿越技术是非开挖技术领域中占主导地位并且发展最快的高新技术之一，与传统开挖施工相比，定向钻穿越施工不阻碍交通、不破坏植被，减小了传统开挖施工对居民生活的干扰，以及对交通、周边建筑物的破坏和不良影响。没有水上、水下作业，不影响通航，不破坏堤坝及河床结构，施工不受季节限制，具有施工周期短、速度快的特点，由于管线埋在地层较深部位，地层内部的氧及其他腐蚀性物质很少，能够起到自然防腐和保温的功用，可以延长管线运行时间^[8]。

1.2.4 施工工艺

水平定向钻机施工工艺顺序是：现场勘察→钻进轨迹设计→钻进先导孔→扩孔→回拖铺管。

2 球墨铸铁管用于水平定向钻进

球墨铸铁具有很高的抗拉强度，以及良好的金属延展性。这些优越的机械性能对于地下管线铺设极其重要：管道在埋设较深时，可有效抵抗外部负载而产生的椭圆变形。拉管过程中，在允许拉力范围内管道可有效地抵抗轴向变形的风险。拉管过程中，可有效抵抗来自外部的突发应力。

球墨铸铁管道是一种广泛使用的给排水管材。为了满足水平定向钻进非开挖工程的施工技术要求，圣戈班穆松桥开发出岩盾®球墨铸铁管道系统。

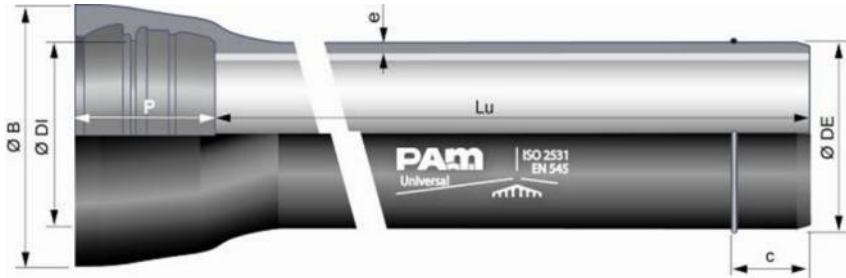


图1 岩盾®管道示意图

DN	接口型式	Lu (m)	DPFA(K9)	øB(mm)	允许偏 转角(°)	最小曲 率半径(m)	最大允许拉力 (吨)
DN300	UNI Ve	6	49	425	3	115	33
DN400	UNI Ve	6	42	535	3	115	50
DN500	UNI Ve	6	38	647	3	115	66
DN600	UNI Ve	6	36	750	2	172	85

表1 岩盾®产品参数

岩盾®水平定向钻进非开挖专用球墨铸铁管道系统包括：外涂纤维水泥防护层的球墨铸铁管道、PE套、金属套。®

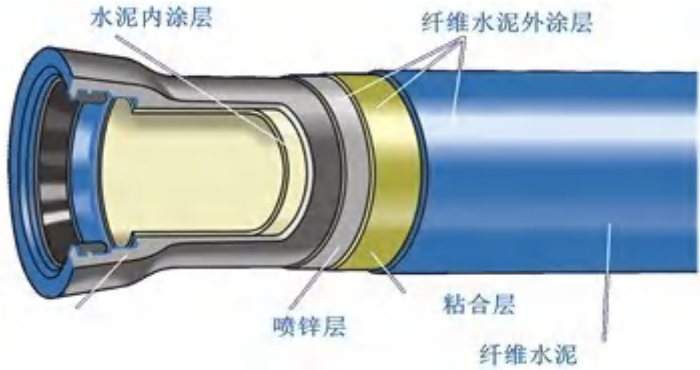


图2 岩盾®球墨铸铁管道结构示意图

岩盾®应用于水平定向钻进具有以下优势：

1. 优异的机械性能。球墨铸铁管本身具有良好的抗内压和抗外压能力，能够有效保证水平定向钻进工程中管线的安全性；
2. Universal Ve接口性能优越。岩盾®特有的Universal Ve柔性承插式止脱接口可以适应地质沉降，降低管线漏损风险，获得更安全的运营性能；对于DN100–500管道，接口有着3°的偏转角，对于DN600有2°的偏转角，由于偏转角的存在，管道的曲率半径较小，穿越一定长度的距离，能够减少管道使用数量。

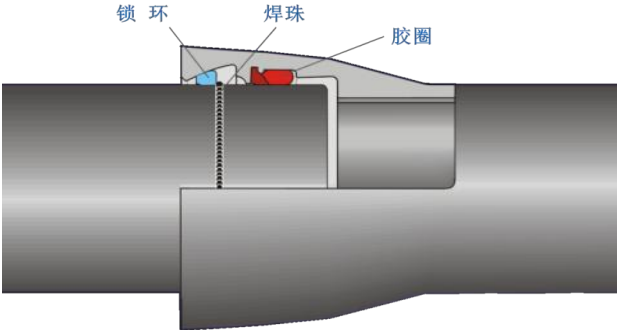


图3 Universal Ve接口示意图

3. 纤维水泥外涂层加强外部保护。与岩盾®配套使用的纤维水泥外保护层可以保护管道以及锌外防腐涂层在拉管过程中不受损伤，确保管线的安全和使用寿命；
4. 长时间的使用寿命。管体采用电弧喷锌技术均匀附着200g/m²密度的致密锌层充当阴极保护，同时配合管体外表面均匀附着的高强度纤维水泥涂层，有效地保障了管道在绝大部分土壤腐蚀环境下50年以上的使用寿命。
5. 管道安装简单、可靠。岩盾®接口安装简单易掌握，一般拥有球墨铸铁管安装经验的施工公司经过培训和指导即可掌握安装方法；且安装时间短，安装效率高。以DN400为例，经过培训，熟练的安装工人只需15分钟即可完成一个接口的安装，因此每天至少可完成200米管道的安装（按一天8小时计算），其安装效率远远高于热熔或者焊接接口；
6. 受浮力影响小。浮力的作用有时会大幅增加管道的牵引拉力，出现牵引拉力高于接口允许拉力的风险，导致管道拉断。球管本身的自重较大，因此管线受浮力影响小；
7. 施工灵活方便。根据现场施工条件，柔性承插式止脱接口可以预制安装，也可以逐根或者逐段安装，因此对施工现场的要求相对较低，解决了一些由于施工场地限制而使项目难以进行的问题。

3 项目案例—淮安市涟水县球墨铸铁管道非开挖水平定向钻进工程

3.1 项目信息

涟水县，古称安东，隶属于江苏省淮安市，地处江苏省北部，黄淮平原东部，淮河下游，地处连云港、盐城、淮安、宿迁四市交界处。

涟水县区域供水管道工程，工程共分为两段，总长约18公里，其中1段需穿越宽约100米的人工河道—盐河。盐河沟通淮安市和连云港市，是淮北盐南运的重要航道，由于无法在河上架管，因此经公司和客户的沟通之后，决定采用球墨铸铁管道非开挖进行施工。

- 时间：2014–10–24开始施工
- 地点：涟水县炎黄大道 —— 盐河大桥
- 地质：土质以粉质粘土为主，略含有沙石，穿越长度为192米
- 管道：选用圣戈班管道系统有限公司提供的DN600离心球墨铸铁管

3.2 项目设计

- 全线长192m，共32支管道
 - 管线最大深度约10.5m
 - 入口处放坡长度约20m，出口处放坡长度约15m
- 定向钻孔预设如图：



图4 定向钻孔示意图

下图是拉管工作示意图：

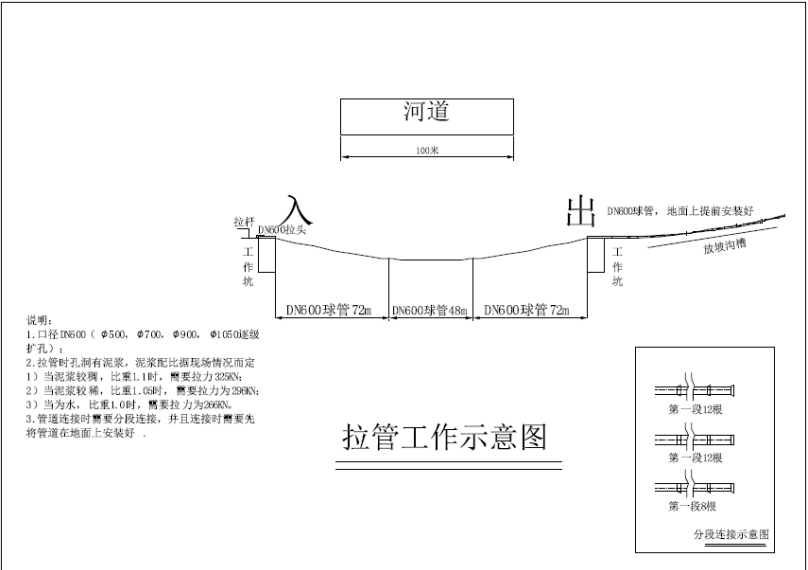


图5 拉管工作示意图

3.3 前期准备

- a. 业主或施工方联系第三方机构开展地质勘探工作，以确定地质是否适合进行非开挖施工，标明存在地下管线的地方，并进行备案；
- b. 业主选择能够满足工程施工条件、质量良好的管道产品，联系非开挖公司，共同进行项目可行性分析；
- c. 非开挖公司设备进场，进行设备调试，动力系统调试，泥浆调试；管道厂家发货，货物到达施工现场，卸货；
- d. 各方人员配备完整，平整场地，做好施工准备。

3.4 项目施工

3.4.1 孔洞施工

分级预扩孔，采用φ500、φ700、φ900、φ1050逐级扩孔。连接好扩孔器，试喷泥浆，检查水嘴，根据不同的土质及时注入不同的泥浆，保护孔洞。2名辅助工装钻杆卸钻杆，泥浆师1人。钻机师密切注意回扩头拖力和扭矩，并作好详细记录。



图6 孔洞施工

注：孔洞施工所用工具及设备对于球墨铸铁管、塑料管和钢管没有区别。

3.4.2 管道安装施工

- 管道安装主要包含以下工序：
- 布排管 → 安装工具准备 → 拉头连接及检查 → 管道连接及检查 → 管线试压
- 1) 布排管：根据管线需要确定每堆管道数量；
 - 2) 拉头及管道连接及检查：简易步骤如下：
 - a. 清理承口
 - b. 安装胶圈
 - c. 安装止脱环



图7 拉头连接

- d. 胶圈润滑
- e. 插口清理
- f. 承插口对中并进入
- g. 卸下止脱环插销
- h. 拆卸葫芦
- i. 接口处套好PE套和金属保护壳

- 3) 管线试压：管线试压需要有相关配件，由于管道是没有回填或进行其他固定的，所以在试压时需要注意以下事项：
 - a) 管线两端堵头需要固定
 - b) 打压区域需要安全围堵
 - c) 试压压力不易太高，1-2公斤为宜



图8 管线试压

3.4.3 拉管施工

主要工序包含：

拉管管线准备→吊机+挖掘机安排→拉头与机器对接→分段管道对接→拉管→拆卸拉头→现场工具清场



图9 拉管

开始时间：2014年10月30号11:40

结束时间：2014年10月30号15:40

全程拉管耗时4小时，共计32根管道

4.不同管材对比

4.1 钢管

钢管拥有良好的机械性能，能够抵抗较大的内外压，且接口允许拉力较大，接口脱开风险小，在拉管过程中安全系数较高。但钢管在水平定向钻施工中也存在以下问题：

- 1. 接口焊接方式。钢管采用焊接连接，接口的焊接时间较长，导致整个施工周期较长，从而增加施工成本；且焊接接口允许偏转角度较小，相比于球墨铸铁管，需要更多的钢管才能完成穿越；
- 2. 防腐性能差。钢管本身防腐性能较差，需要采用沥青漆、玻璃布缠绕保护，或者增设外加阴极保护或电流保护。在水平定向钻穿越中，钢管的防腐性能将制约管线使用寿命，一旦管道在孔洞中腐蚀，将难于修复。

4.2 PE管

PE管具有良好的防腐性能，并且其接口能够满足较大的角度偏转，完成管线在拖拉孔洞中的角度偏转。但传统PE管在非开挖水平定向钻中存在以下问题：

- 1. 安装时间长。PE管采用热熔方式连接，热熔后接口需要充分冷却才能进行施工，因此安装耗时长，影响施工进度，增大施工成本；
- 2. PE管作为柔性管道，机械性能较差，在孔洞拖拉过程中，与孔壁摩擦，易造成破损；
- 3. PE管自重较小，在孔洞泥浆中受浮力影响较大，浮力的作用有时会导致大幅增加的拉力高于接口的允许承压力，导致管道脱节。

4.3 球墨铸铁管

球墨铸铁管的Universal Ve接口相比焊接接口，其施工更方便、更快捷、更安全；球墨铸铁管有优异的抗内压和抗外压能力，由于非开钻孔内一般无基础和回填保护管材，管材抗外部负载能力尤为重要；球管通过接口偏转，球管管线的最小弯曲半径要小于钢管；球管的综合浮力小，且我们通过清晰的计算工具规避这一点。

综合比较，我们发现球墨铸铁管相比钢管和PE管在水平定向钻进技术中具有更大的优势。

5. 结论

随着社会的发展，对地下管廊的建设提出更高的要求，非开挖水平定向钻进技术将有着越来越广阔的前景。选择施工方案的科学性、合理性、适用性以及施工管材的安全性、便捷性是管道工程施工高效安全的关键所在。球墨铸铁管作为一种新型的管材选择，比传统的钢管、PE管等有更大的优势，在未来的非开挖水平定向钻进工程中必然会有着更加广泛的应用。

6. 参考文献

1.孙瑞锋.城市地下管道非开挖技术的岩土力学研究.重庆大学硕士学位论文,2005,3.
2.陈家骏.非开挖技术在排水工程中的应用研究.同济大学工程硕士学位论文,2008.3.
3.袁明昕.水平定向钻进非开挖铺管技术市场分析.探矿工程(沿途钻掘工程),2008(10):49-51.
4.颜纯文.我国非开挖行业现状与展望.探矿工程(沿途钻掘工程),2010,37(10):56-60.
5.王建钧,曹净,刘海明等.西部探矿工程,2008(3):47-49.
6.朱晓赞.典型河相地层条件下非开挖定(导)向钻进施工技术研究.中南大学硕士学位论文,2007,5.
7.许文澧.非开挖施工新技术.厦门科技,2005(4):51-54.
8.郭明,胡银学,周晓亮.非开挖技术-水平定向钻穿越的设计.科技信息,2011(29):757-758.

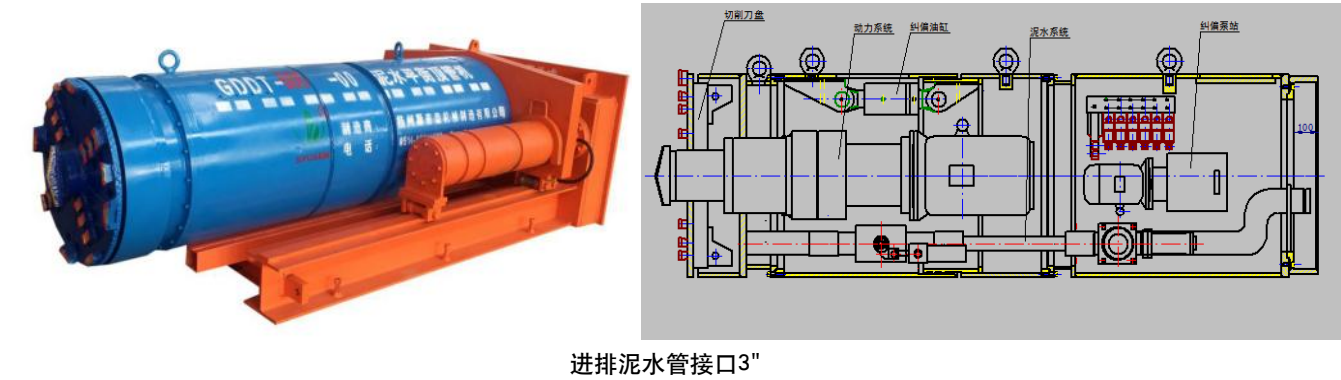
NSDT600泥水平衡顶管机施工案例

扬州斯普森机械制造有限公司

一、引言

随着城镇化进程与道路交通的快速发展，大量供水、排水、煤气、电力、通讯电缆等管道亟待铺设在人口密集、商业繁华的城市地下，还有一部分铺设在高速公路、铁路、大型地下建筑物等重要基础设施下方。在这样的情况下，如果采用传统的大开挖方法，不但会影响交通、污染环境，给城市发展带来诸多不便；而且也容易影响高速公路、铁路等基础设施的正常运营，带来严重的安全隐患。在国家大力整治环保的大环境下，小型顶管机越来越得到非开挖顶进施工方的青睐。

二、产品的外形



进排泥水管接口3"

三、技术参数

大刀盘	最大回转力矩	18KN.M
	回转转速	5.8rpm
纠偏装置	油缸数量	4只
	油压	31.5MPa
	油缸行程	20mm
	纠偏总推力	100t
顶管机总体	外径	@800mm
	总长	2740mm
	校正灵敏度	0.84
	最大纠偏角度	2度
	装机总容量	11.75KW
	总重	<3.5t

四、施工案例

1. 工程简历

施工地点：广东省东莞市高埗镇汽车客车北站卢溪村，综合治污工程一标段，顶进内径600mm水泥砼管。

2. 工程量

高埗综合治污工程一标段，工程总计31公里，全部采用泥水平衡顶进施工工艺。

3. 工程地质情况

地面向下4~6M为井深，根据设计院图纸不同位置管底标高，井深有所不同，土质为单一性粉质沙土且地下水丰富（地下2M可见地下水）。

4. 施工工期，工期保证措施

预期施工工期从2017年11月至2018年7月，工期紧，工作井与顶管施工同时分别进行，业主及设计院根据土质状况，水文条件采用泥水平衡顶进施工法，并对顶管机市场进行调研，其中施工方：萧兴勇，龙康明，在此标段中选用扬州斯普森机械制造有限公司生产的φ600泥水平衡顶管机，经过2个月奋战分别完成了1200米和700米的项目，有力保证了工程进度，扬州斯普森机械制造有限公司的小型顶管机也被业内行业所认可，订单不断。

5. 小型顶管机技术特点

- (1)适用土质范围广：软土，粘土，砂土，淤泥，砂砾土均可适用。
 - (2)施工精度高，上下左右可纠偏，最大纠偏2° 前壳体装有进口倾斜仪能让顶管机态势提前预知并显示在操作台上，为操作工校正顶管机方向提供重要依据。
 - (3)机内装有水位报警装置，并配220V潜水泵1台，确保顶管机安全顶进。
 - (4)电机为西门子贝德电机，进口意大利邦飞利减速机，电气施耐德，液压系统为意大利阿托斯。泥水系统配备高压软管，前壳体设计两道维修天窗，后壳体尾部正上方设计一道天窗方便拆除3寸管和机内控制电缆，为接受井快速吊顶管机提供方便。
 - (5)反顶装置配备2台100吨行程1M2的油缸，2个C型顶铁，1个O型顶铁大大提高的工作效率，并节省工作井的施工成本，（工作直径为4M，正常顶管工作坑为6M），控制反顶装置伸缩在顶管机操作台上进行控制。
 - (6)扬州斯普森售后服务及技术指导
- 以高埗φ600顶管机龙康明处为例介绍施工情况，顶管机生产完成后，在工厂里对各项数据进行调试，一切正常后打包装车，并安排专职售后人员进行一对一跟进，在工地具备施工条件后售后人员到现场进行调试交接，包括电器、液压、测量、操作要点、安装等并记录在案交与操作工。高埗的土质多为流沙且地下水丰富，所以我方售后人员按照土质状况制定施工工艺。并在现场指导安装、顶进施工。
- ①测量放样，标高测算→按装轨道→浇筑后靠背→开门洞，安装洞口止水圈。
 - ②对管材刷蜡处理，减少摩擦力，减少流沙附作力
 - ③安装进水、排泥、井下抽水3路管道，并调试正常。
 - ④因土质是流沙，我方建议对工作井和接受井门洞作固化处理（打旋喷桩）。

做好以上4点准备工作，顶管机正常顶进，每天顶进量达30米（24小时），走势正常，在顶管机后方轨道中间安装一台激光经纬仪跟踪测量，每一公分误差都能反映到操作台上，操作工能第一时间进行校正保证顶进精度，经过2天半的努力此60米顺利出洞。

施工中图片：



五、总结

我国的城镇化发展急需提高供水排水及输油输气管网的输送能力，对非开挖顶管顶进施工的需求会日益增加，尤其是小型泥水平衡顶管机（DN400~DN600）将会在今后一段较长的时间内得到业内施工方的认可与推广。

浸渍玻璃纤维软管拉入法内衬

长春和记中电非开挖工程有限公司

一、城市老旧管道非开挖修复技术发展趋势

- 1、在未来的10年，国内的自来水管、市政排水管道、老化的煤气管道等基础设施会越来越多，都急需更换或扩容。
- 2、城市地下空间受限，各种管道越来越多，占用的地下空间也越多，开挖施工越来越不具备条件。
- 3、非开挖管道修复技术及管道原位置换技术较为环保，占用的空间极小，极大的减小了城市地表的开挖。
- 4、非开挖管道修复技术及管道原位置换技术成熟，和重新铺设管道相比成本低很多。

二、管道修复技术与管道原位置换技术特点

管道修复技术特点：

- 1、基本上不用开挖地表既可以施工；
- 2、对不需要扩容管道修复更为适用；
- 3、对管道老化、渗漏等修复更为适用；
- 4、施工成本比明挖更换新管道费用低；

管道原位置换技术特点：

- 1、可对需扩容的管道进行施工；
- 2、每300米左右开挖一处较小工作坑即可以施工；
- 3、对老旧管道破损严重，出现塌陷、断裂等修复更为适用；
- 4、施工成本比明挖更换新管道费用低；

三、城市老旧管道存在安全隐患

1、老旧燃气管道：

老旧的燃气管道多为铸铁管道，由于长时间老化、腐蚀，发渗漏现象较多，渗漏严重时，容易出现爆炸事故，同时对能源的流失，也会造成经济损失。

2、老旧自来水管道：

管道老化，发生轻微渗漏不易发现，导致水源长时间流失冲刷地下土壤，极易造成路面塌陷事故，爆管事件也经常发生。

3、老旧的排水管道：

管道老化，发生渗漏，长时间冲刷地下土壤流失，极易造成环境污染及路面塌陷，对交通造成严重安全隐患。

四、关于加强城市地下管线建设管理的指导意见

- 国务院办公厅关于加强城市地下管线建设管理的指导意见 国办发〔2014〕27号
- （三）目标任务。2015年底前，完成城市地下管线普查，建立综合管理信息系统，编制完成地下管线综合规划。力争用5年时间，完成城市地下老旧管网改造，将管网漏失率控制在国家标准以内，显著降低管网事故率，避免重大事故发生。用10年左右时间，建成较为完善的城市地下管线体系，使地下管线建设管理水平能够适应经济社会发展需要，应急防灾能力大幅提升。
- （十六）提高科技创新能力。加大城市地下管线科技研发和创新力度，鼓励在地下管线规划建设、运行维护及应急防灾等工作中，广泛应用精确测控、示踪标识、无损探测与修复、非开挖、物联网监测和隐患事故预警等先进技术。

五、城镇排水管道非开挖修复更新工程技术规程

中华人民共和国住房和城乡建设部

公告
第303号

住房和城乡建设部关于发布行业标准《城镇排水管道非开挖修复更新工程技术规程》的公告

现批准《城镇排水管道非开挖修复更新工程技术规程》为行业标准，编号为CJJ/T210—2014，自2014年6月1日起实施。

本规程由我部标准定额研究所组织中国建筑工业出版社出版发行。

六、浸渍玻璃纤维软管拉入法内衬

工艺原理：

将具有防渗透耐腐蚀的增强复合软管作为载体，经浸渍环氧基聚合物及合成树脂后，通过拉入或翻转的方式内衬到已清洗的待修管道中。由于复合软管的柔韧性极强，无论待修管道的形状如何，内衬管在压力作用下都能与待修管道内壁紧密贴合，经固化后形成整体性很强的复合管，最大施工管径为DN1800。

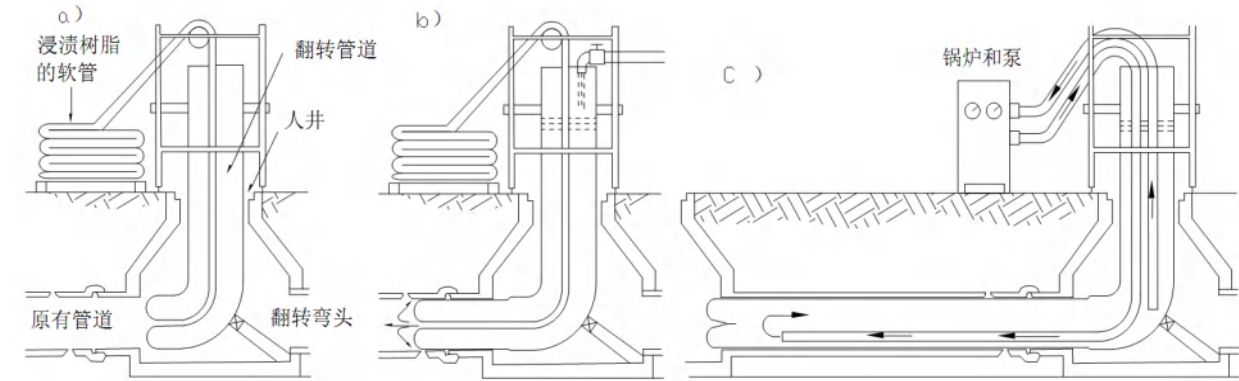
工艺特点：

- 1、100%非开挖修复。不受任何形状的弯头限制。
- 2、施工时间短，占用道路少。
- 3、耐腐蚀，抗磨损，使用寿命50年。
- 4、内衬管道与原管道紧密贴合，共同承压能力强。



工艺流程：

管道内有毒有害气体检测——管道堵水、导流——管道内壁表面清洗——管道清洗质量的检测——拉入内衬修复安装——软管充气胀贴——软管加热固化——软管冷却——衬管内膜脱除——管道修复后质量检测——恢复运行



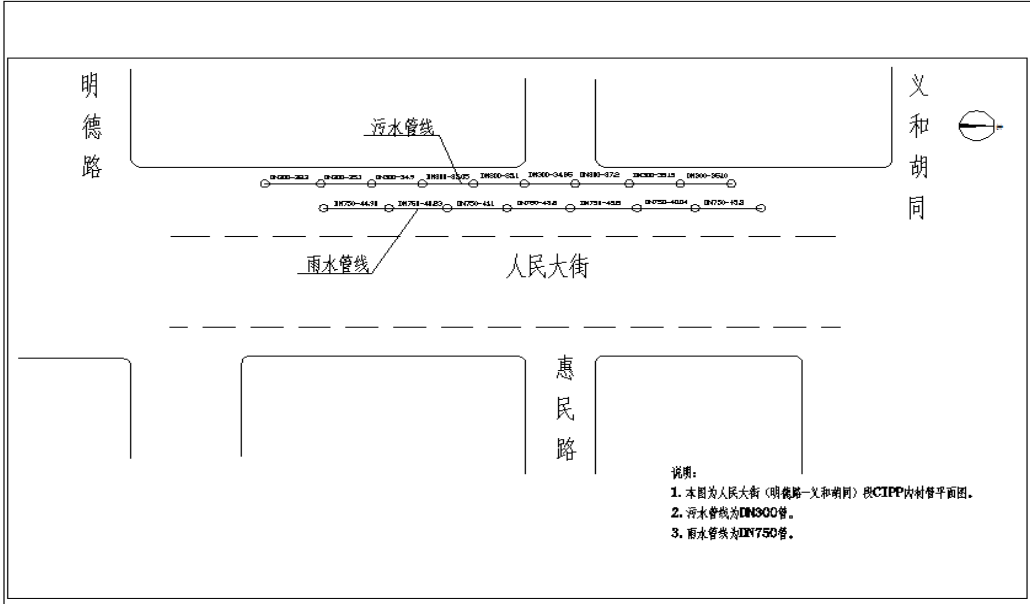
七、施工现场图片



施工后效果图



人民大街（明德路至义和胡同）内衬管试验段：



人民大街（浙江路至北京大街）DN800—DN1200雨水管线是否可采用内衬法施工

目前排水管线已淤堵过半，雨季无法满足排放要求，对城区防汛造成严重安全隐患，管道渗漏较为严重，长时间渗漏极易造成路面塌陷事故。



滇池项目情况说明

中铁四局集团市政工程有限公司

一、工程概况

滇池外海北部水体改造工程为昆明滇池蓝藻水体置换通道提升改造工程的一部分，主要内容为蓝藻收集箱涵至西园隧道之间的蓝藻外排连接管道。蓝藻外排管道设计为重力流，开挖段为DN2500钢筋混凝土管，顶管段为DN2500钢管，总长约736m，顶管段主要穿越高海公路、沿西山山脚岩石层暗挖顶进，最终接入苏家村西园隧道支洞，管道穿越地质为下部岩石上部软土的复杂岩层。

二、工程重难点

- (1) 顶管段主要穿越中风化灰岩层，部分地段可能存在新岩，强度可达100Mpa以上，因管道东侧为高海高架西侧为西山风景区，岩石掘进不允许爆破施工，仅能采用敞开式人工破除岩石后跟进顶进，掘进技术难度高、效率低、速度慢。
- (2) 管道穿越高海公路段，管顶距路面3~4.5m，部分掘进断面上部为泥炭质泥土结构疏松，易散，质轻，透水性极强，下部为中风化岩石。采用敞开式顶管时，下断面风化岩破除过程中上部泥炭质粘土层易塌落，技术难度大。



洞口支护



工具管加工



工具管出洞



劈裂机劈裂岩石



全线贯通

乌兰布和沙漠地区项目情况说明

中铁四局集团市政工程有限公司

一、工程概况

乌兰布和沙漠顶管工程为乌兰布和生态沙产业示范区建设的重要引水工程，通过生态区建设，改善阿拉善黄河地区的生态环境，在遏制乌兰布和沙漠继续侵蚀母亲河及其周边地区的同时，将乌兰布和打造成集生态、沙产业、旅游业、商住休闲、农牧民转移转产五位一体的新兴现代绿色示范基地。

乌兰布和沙漠顶管工程采用非开挖技术、顶进法施工，设计为DN3000mm单管供水，从乌兰湖接出，由南向北穿越乌兰布和沙漠带，终点接至巴音湖，线路全长1.52km。沙漠中顶管条件复杂、难度系数大、施工工序多。管道最大埋深达约50m，每190m单向顶进阻力达到1740t，共设临时顶管井9座，其中工作井4座、接收井5座，单段最长顶距为423.3m。

二、工程重难点

- (1) 顶管管道穿越风积砂层，砂层中夹有圆砾最大直径达4cm,顶管过程中风积砂及圆砾对刀盘磨损严重，国内也无专门在沙漠中进行顶管施工的专用设备，使用寿命长、能适应沙漠环境工作的顶管机切削刀盘的研究是本工程的重点；
- (2) 顶管穿越无水砂层，渗透系数极大，施工过程中，触变泥浆在不含水或含水量较小的土层内流失严重，难以形成和保持稳定、连续的减阻泥浆套，摩擦阻力大，顶管阻力大，顶进难度大；
- (3) 顶管直径大、管道覆土深、单项顶距较长，且国内尚无类似顶管施工经验，顶进性能稳定、能够适应沙漠地区干砂层深覆土长距离顶管施工工艺的确定是本顶管工程的重点。

根据实际情况，经过方案比选和现场试验，采用土压平衡顶管施工技术进行沙漠地层管道顶进，在实施过程中，成功解决了干砂层中大口径长距离深覆土钢筋混凝土管顶进中顶管机刀具磨损率高、顶进摩擦阻力大等施工技术难题。



管 道



出 土



进 洞



机 头



管道内



管道内部



泥水转换装置



现场试验

2017年度某高新区管道快速普查案例介绍

宁波广强机器人科技有限公司

宁波广强机器人科技有限公司是一家浙江省省委组织部强力引进企业、海外留学博士团队企业、浙江省“千人计划”海外领军人才企业、2017年宁波“最具投资价值20强”企业、国务院十三个部委联合颁发的“双创之星”企业。2017年9月10日最大党报《光明日报》06版大篇幅报道。目前公司已获取国内著名机构的投资。

广强机器人拥有一流的海外博士团队研发，并在中国“模具之都—宁波制造”，系列产品包括管道CCTV 机器人、QV 潜望镜牵引|管道机器人、清淤机器人等，可以广泛应用于市政排水、石油天然气管网、港口航道河网清淤等。

公司资质包括ISO9001生产管理体系证书、ISO14001环境管理体系证书、ISO18001职业健康证书、CMA 国家质监局管道检测计量认证证书、市政三级总承包资质、环境专业总承包三级资质、测绘丙级，成为国内资质最齐全的“城市管道河道一站式服务商”。

公司定位于“产品+租赁+工程+定制”的一站式服务商。作为国内管道机器人行业领军企业，大力普及管道机器人!让国内用户都能用得起的管道机器人高科技产品！努力推动落实“绿水青山就是金山银山”！

一、任务要求

1、普查排水防涝设施

雨水口、检查井，排水管渠、排放口、易涝区域、等进行QV检测，检测（给）排水管网的内部结构；

2、针对管道缺陷提出整改建议

针对管道脱节、错位、沉降、破损、腐蚀、淤塞情况，提出相应解决措施，确保保证管网正常安全运行；

3、将园区雨污管网摸底情况，绘制到CAD图纸中

4、项目成果的视频、报告等资料须齐全、连续

5、摸查企业雨污分流情况

6、摸查易涝点情况

二、施工概况

1、严格按国家标准检测、评估

《城镇排水管道电视检测与评估规程》CJJ181—2012

2、研发最新500万像素设备

公司最新研发的行业最高像素潜望镜，达500万像素，管道内窥视频更清晰、清晰度较进口设备提高约10倍

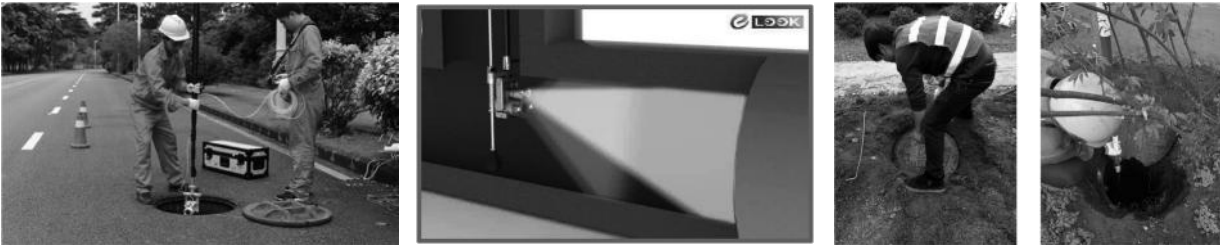
3、4个班组同时作业抢工期

充分发挥设备研发企业的优势，配备了5套检测设备，保障4个班组10个工人同时展开作业，检测效率提高

4、2017.3月5月6月汇报

2018.12月完成现场内窥检测、2017.2月完成报告、3月、5月、6月与高新区规建局领导专家指导下，进行多次汇报、反复商讨、并补充检测、整理检测成果。在此感谢规建局的领导和技术专家。

三、管道潜望镜内窥检测现场作业



四、检测成果



五、管网整体情况

建成排水管网覆盖情况；管道内部缺陷汇总、分布；易涝点分布、成因分析、建议整改措施；企业雨污分流情况、存在的问题；

1、园区管网覆盖情况



2、管道内窥检测报告

管道内窥检测明细表

单元名称	数 量
金水路、欧洲北路、欧洲南路、姚家坡路、蓼叶坡路、银洲路、亚洲路、历泉路、美洲路、金洲大道、金洲北路、金沙路、泉洲路、龙灯坡路、金园路、澳洲路、金洲南路	17 条
园区（恩吉创业园、大科园）	2 个
安置区（全民安置区）	1 个
总计：	20 个

3、管道缺陷汇总明细

序 号	路 段	结构性缺陷	功能性缺陷	总 数
1	金水路	122	183	305
2	欧洲北路	46	53	99
3	欧洲南路	37	46	83
4	姚家坡路	31	23	54
5	蓼叶坡路	32	12	44
6	银洲路	20	42	65
7	亚洲路	43	64	107
8	历泉路	15	22	37
9	美洲路	16	20	36
10	金洲大道	111	205	316
11	金洲北路	40	69	109
12	金沙路	45	100	145
13	泉洲路	38	35	73

14	龙灯坡路	13	9	22
15	金园路	5	6	11
16	澳洲路	17	30	47
17	金洲南路	20	26	46
18	恩吉创业园	35	30	65
19	大科园	4	2	6
20	全民安置区	17	20	37

4、管道缺陷分类

结构性缺陷包括

（支管暗接、变形、错口，异物穿入，腐蚀，破裂，起伏，渗漏，脱节，接口材料脱落）

功能性缺陷包括

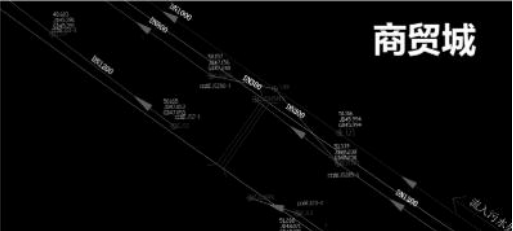
（沉积，残墙，坝根，浮渣，结垢，树根，障碍物）

5、14个易涝点

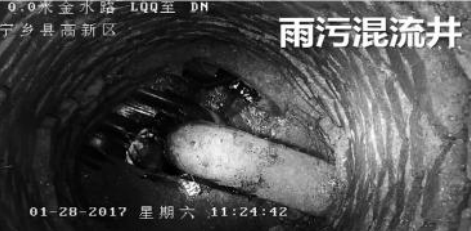
序号	易涝路段	原因分析	建议措施
1	金洲北路（大科园段）	地势低洼，雨水算树叶堵塞，雨水算子过少东侧雨水管DN1000过水能力小	对堵塞的雨水算子进行疏通清理增加雨水算子增设DN1000横管，详见CAD图。
2	九龙仓·奥特莱斯至关山互通路段	1、管道内部有未拆除的封堵墙；2、管道内部的淤积比较严重，管道过水面变小，导致排水不畅（遇大雨天气，造成积水）。3、欧洲北路无雨水算	1、拆除管道内部封堵墙；2、管道内部疏通清淤。3、增加雨水算。
3	恩吉创业园内	恩吉创业园内企业较多，综合整个园区来看，共有三个排水接口，其中两个位于园区西北角；另一排水口位于园区与澳洲路交汇处，三处排水口排水正常，积水处位于园区东北角（东侧污水管），该处管段位于多力服饰一期建筑工地，此段管道无检查井，管道上方有塌陷，内部有破裂，另恩吉创业园东西方向雨水管径过小。	对积水管段进行开挖，增设检查井；管道内部淤积进行疏通清淤；破裂管道进行修复。
4	美洲北路交金水路	美洲北路雨水算过少，美洲北路交金水路处雨水算子过少，雨水管DN800管径过小	美洲北路增加雨水算子，美洲北路东侧靠金水路处可考虑单独引管到金水路过涵洞的2000mm雨水主管
5	金水路与历泉公路交叉口	该处的雨水经管道排入至田地，两侧末尾井中雨水井管段淹没，管段内部结构和排水功能良好。据此可以判断，主要是由于下游田地中的排水口（暗井置于田地中）被泥土掩盖，过水面变小，导致积水。原排入水沟的DN1200管道被商贸城强制接入，汇入DN300管道，通行能力不足，雨水注入污水井内，雨、污不分流，雨水需流入历泉公路以西的自然水系	对下游田地中的排水口暗井进行开挖，对暗井进行清理维护，保证排水通畅。做DN1000雨水管横路管，详见CAD图
6	银太商业园项目西北角	该段管线临近居民区，通过内窥检测发现，由于该路段没有污水管，居民区（餐馆、饭店）有大量生活污水、垃圾排入，管道内部出现严重淤积，腐蚀。过水面变小，排水不畅，导致积水。	1、进行管道改造，临近居民区敷设污水管，形成雨污分流；2、对淤积管道进行疏通清淤。
7	澳洲路与金沙路口	三一雨污合流，雨、污管道堵塞	对堵塞雨、污管道进行疏通，对雨、污管道进行分流
8	碧桂园·山湖城至东侧某县界路段	该段管线受地势因素影响，管道落差较大，排水不畅。易造成积水主要是由于管道内部淤积所导致，管段过水面变小，再加上部分雨水算堵塞，排水不畅。	1、对沿线管段的雨水算进行清理维护；2、对存在淤积的管道进行疏通清淤
9	美国新视野东侧临泉州路段	污水管管径小；管道内部出现变形、破裂，造成管道内部淤塞，管道无过水能力，导致该段管道排污功能丧失。	管道淤塞疏通清淤检测；对缺陷管道进行非开挖修复。
10	全民安置区	污水管道年久失修，局部沉塌，导致该段管道排污能力丧失。	更换污水管道

11	金沙路与美洲路交叉口 锂顺项目大门处	锂顺项目大门处于美洲北路与金沙路交叉口，南面水流自西向东，西面水流自南向北，主要受地势影响，厂区雨水接西面雨水管，雨水算较少，降雨量较大则形成积水。	在锂顺项目大门低洼处增设雨水算，发挥雨水算排水功能。
12	三一重起南侧临金洲大道	1、管道及检查井内部存在严重淤积； 2、雨水算堵塞较严重。	1、管道内部进行疏通清淤，检查井清理；2、雨水算及时清理维护，确保排水通畅。
13	龙丰铝业	JZJS234-JZJS233 污水管道严重塌陷	进行修复
14	金洲大道	杉杉二期雨水未下地；长高集团雨水未下地官桥河处雨水篦子过少；雨水管管径800过小杉杉二期亚洲路两侧雨水管道严重堵塞；圣得西至银太纺织临金洲大道段雨水堵塞	1 对杉杉二期亚洲路两侧雨污水管道进行疏通；金洲大道长高集团段进行雨污水管道疏通；2 对雨水篦子及时进行清理维护

6、易涝点举例 1 —— 金水路与历泉公路交叉口



7、易涝点举例 1 —— 视频证据

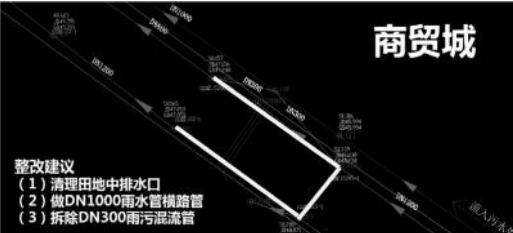


8、易涝点举例 1 —— 原因分析

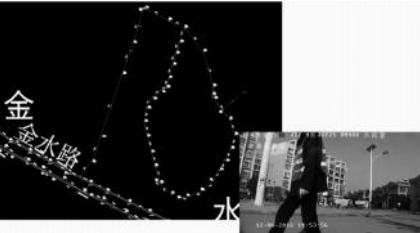
积水原因1：该处的雨水经管道排入至田地，两侧末尾井中雨水井管段淹没，管段内部结构和排水功能良好。据此可以判断，主要是由于下游田地中的排水口（暗井置于田地中）被泥土掩盖，过水面变小，导致积水。

积水原因2：原排入水沟的DN1200管道被商贸城强制接入，汇入DN300管道，通行能力不足，雨水注入污水井内，雨、污不分流，雨水需流入历泉公路以西的自然水系。

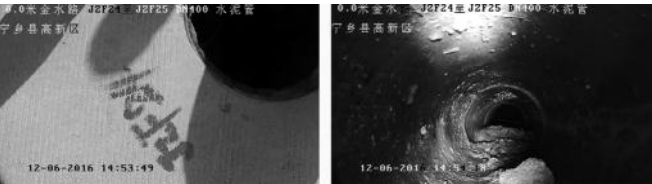
9、易涝点举例 1 —— 整改建议



10、易涝点举例 2 —— 全民安置区



11、易涝点举例 2 —— 原因分析、建议措施



原因：污水管道年久失修、局部塌陷、部分管道堵塞严重、排污能力丧失，造成内涝
建议：更换污水管道

13、易涝点举例 3 —— 建议措施



- 1、增加旺金路雨水算；
- 2、疏通清理雨水算；
- 3、增设DN1000横管，增加过水能力。

六、专项排查 排查77家企业排水管道接入口

企业接入雨污水口

企业名称	污水接入口个数	雨水接入口个数	企业名称	污水接入口个数	雨水接入口个数
艾森工业清洗		1	微晶石墨	1	2
天和钻具		3	中崛供水	2	1
裕盛厨具		1	然润堂	1	
精威包装		1	赛诺生物		3
长沙康荣公司	2		红太机电	1	2
欧乐家科技	1	3	长岳玻纤		2
吉永盛汽车零部件		1	美国新视野		2
万鑫精工	2		星邦重工		2
天威电气	1		融和家具	1	1
兴元科技	1		杉杉新能源一期	2	4
长峰电缆		1	普洛斯		5
创新生物		1	神塑科技		1
特耐新材料		1	菲尔姆光能	2	
邦普四期		2	先导电陶	1	1
中谷科技		1	圣得西服饰		1
赛瑞新材料		2	银太纺织		1
关山创业园一期		1	合丰数控机床		1
三仁包装	3		三一重起	1	1
超峰包装	3		万家灶具		1
红基包装	2	3	红宇新材		3
升华微电子	1		星港家居	1	
壹纳光电	1		红宇耐磨研发中心		2
立达机械		2	宜家家居		1
飞洋机电	1	2	赛恩斯环保		1
星沙机床	2		锂顺电子		1
博朗思达		2	祁胜科技		2
东鑫环保	1		双胞胎饲料		2
鑫洲智能科技		2	戴斯光电		1
博得科技	1	1	和鼎电子	1	
长高集团金洲产业园	1	2	龙丰铝业	2	2
邦普循环	2	7	红门机电	1	1
裕丰紧固件		1	东澳有色金属	1	1
金腾科技		2	舍德利科技		1
华美雕塑		1	特种金属	1	3
相桥风机		1	乐远新材		1
磐龙安全系统		1	金城人防		2
金鹰模具		1	华铝机械		1
锦峰钢构	1		颖腾 UV		1
固力实业		1			

七、企业雨污混流专项排查结果

1、其中进行雨污分流的有18家

欧乐家科技、微晶石墨、中崛供水、红太机电、融和家具、杉杉新能源一期、先导电陶、红基包装、三一重起、飞洋机电、博得科技、长高集团金洲产业园、龙丰铝业、邦普循环、红门机电、东澳有色金属、特种金属、赛瑞新材料。

2、仅有污水接入市政管网15家

长沙康荣公司、然润堂、万鑫精工、天威电气、兴元科技、菲尔姆光能、三仁包装、超峰包装、升华微电子、壹纳光电、星

港家居、星沙机床、东鑫环保、和鼎电子、锦峰钢构。

3、仅有雨水接入市政管网44家

艾森工业清洗、天和钻具、裕盛厨具、精威包装、吉永盛汽车零部件、赛诺生物、长岳玻纤、美国新视野、星邦重工、长峰电缆、创新生物、特耐新材料、邦普四期、中谷科技、普洛斯、神塑科技、圣得西服饰、银太纺织、合丰数控机床、关山创业园一期、万家灶具、红宇新材、红宇耐磨研发中心、立达机械、宜家家居、赛恩斯环保、博朗思达、锂顺电子、祁胜科技、双胞胎饲料、鑫洲智能科技、戴斯光电、裕丰紧固件、舍德利科技、金腾科技、乐远新材、相桥风机、华美雕塑、磐龙安全系统、金城人防、金鹰模具、华铝机械、颖腾UV、固力实业。

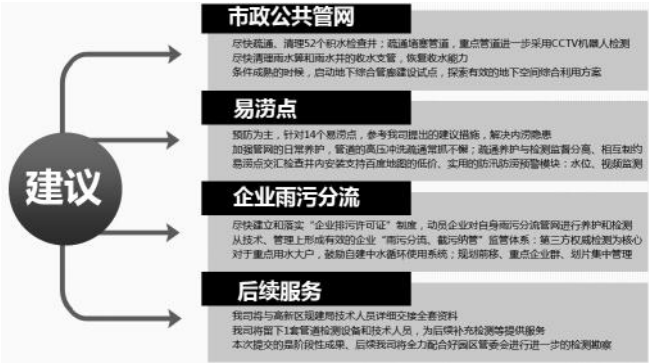
其它问题

检测过程中发现：52个检查井满水

原因：管道堵塞、水流不畅。

建议：尽快进行管道疏通、我司将密切 。

配合规建局做好满水井定位、复检等。



免责声明：以上所有数据均被调整仅仅用于学习参考，没有任何证明作用，不得用于除学习之外场合，本文作者亦不对其承担任何连带责任。

SPB—600微型泥水平衡顶管机施工案例

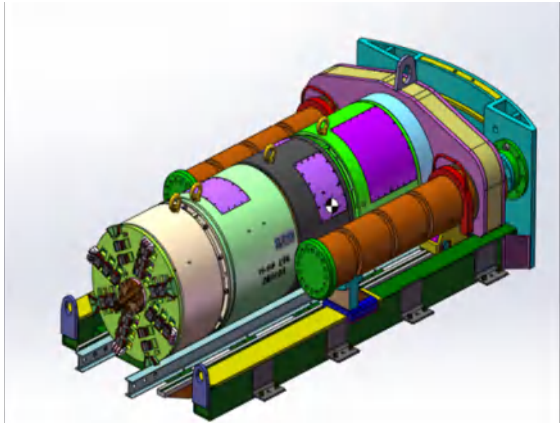
安徽唐兴机械装备有限公司

一、微型顶管施工简介

微型顶管作为一种新型的机械顶管工艺，有着占地面积小、环境影响小的优势，根据不同地质环境、管径需求，一般只需要2.5~4.0米的范围即可实现顶管施工。微型顶管机一般采用集主顶推架与主顶油缸及管道导向架于一体设计的集成推架，安装使用方便，功能强大。

二、微型顶管的结构和技术参数

1.微型顶管主体设备结构图 2.微型顶管机技术参数表



1—导轨 2—顶管机 3—主顶油缸 4—顶架 5—后靠背

刀盘	最大回转矩	14.4KN•m
	回转转速	7.3rpm
纠偏装置	油缸数量	4只
	油压	31.5MPa
	油缸行程	25mm
	纠偏总推力	100t
顶管机总体	外径	800mm
	总长	2580mm
	最大纠偏角度	2.5度
	装机总容量	13KW
	总重	<2.8t

三、微型顶管工程案例

以广东鑫轩机电设备租赁有限公司使用的SPB600微型顶管机（安徽唐兴机械装备有限公司制造）为例说明设备施工情况。施工地点为广东省东莞市高埗镇截污次支管网工程，顶进内径600mm水泥砼管。

该工程为高埗截污次支管网工程一标段，工程总计8.5公里，每顶段长度60米，全部采用泥水平衡顶进施工工艺。该工程的地质主要为黏土、淤泥、粉砂、细沙、中砂，地面向下4至6米为井深（地下2米可见地下水），根据施工位置不同，井深有所不同。预期工期从2017年12月至2018年3月。

由于工期紧、管径小、流沙多，施工难度很大，为了能够顺利完成工程任务，安徽唐兴机械装备有限公司及时给予售后服务和技术指导。首先，及时提供优质设备，顶管机生产完成后，对各项数据进行调试，正常打包装车运输。其次，安排专职售后技术人员进行一对一跟进，提供设备现场安装指导。第三，提出工作井施工与顶管施工同时进行的施工工艺，及时解决工程施工问题。在唐兴公司的有力支持下，每天顶进量可达50米（24小时），顶管施工非常顺利，目前施工已经完成了1800米和900米的两段项目。具体施工设备和施工现场图片如下图所示。



四、微型顶管机技术说明

（1）适用土质范围广：软土，粘土，砂土，淤泥，砂砾土均可适用。

HRC—1350齿圈式岩石顶管机施工案例

一、施工情况介绍

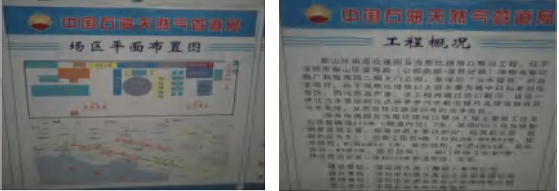
- 1、设备采购：2018年7月签订合同，9月底交货。
- 2、施工项目：在海斯比船厂至南海玫瑰园小区之间打通一条长400.7米的顶管隧道，建设4座工作井，安装2套闸门井、1座一体化泵站和焊接327米地下管道，通过总口截污、建设一体化污水泵站的方式将旱季污水截流提升至市政污水系统。海斯比顶管工程位于深圳湾填海区，是深圳市“治水提质”工作重点项目，对提升深圳湾水域环境具有重要意义。
- 3、地质情况：穿越地质以砾质粘性土、砂层、建筑垃圾为主，隧道内径1.26米。
- 4、施工情况：2018年10月开始施工，工程在2018年底结束，整个工程长度为400.7米。施工净时间约为45天，设备掘进进度为：平均顶进7~10米/天。
- 5、经济效益情况：工程总造价约225万，设备投资约150万，费用约20万；预算占工程造价的工程效率率约为24%。

二、顶管机技术参数

HRC—1350齿圈式岩石顶管机技术参数表			
技术 参 数	水泥管直径范围		Φ 1660mm
	顶管机外径 × 长度		Φ 1660*4400mm
	切削 刀盘	电机功率	22KW*4
		最大扭矩	210kN.m
		转速	4.00rpm
	纠偏 系统	油缸数量	3
		油缸推力	80T*3
		纠偏角度 / 行程	3.5° /80mm
		电机功率	2.2kW
	进排浆系统	流量 / 管径 / 扬程	200m3/DN125/22m
	顶进速度		0 ~ 200mm/min
	机头总重		14T
	机头总功率		91kW
	配电缆		450m
	控制方式		机外 PLC 集中控制（可触摸屏操作）
	适应土层		适用于含卵石的沙砾土层到巨卵石层、软岩、中硬岩、硬岩石层

三、施工现场图片

1.工程情况介绍图片



2.设备安装图片



3. 施工图片



四、齿圈式岩石顶管机技术特点

- 1) 采用滚柱式内齿式齿圈传动新技术。这种机构的优点是传动承载动力大，结构牢固传动平稳，最适合大直径重型机械。
- 2) 采用中心活动人孔。用齿圈传动方式，把机内的中心位置空置出来做成活动式人孔，便于维修人员可以通过人孔进入泥舱进行更换滚刀维修作业。
- 3) 刀盘强度大。用类似半圆球体式刀盘，动力输出半径大，径向、轴向、扭矩力的效果好，同时中空的空间大便施工人员进入维修更换刀具。可以分别制作硬岩、中硬岩、软岩硬质土、巨卵石、玉石砂砾、和普通土相对应的刀盘，根据地质层的需要可以实现一机多用，用时只需要更换刀盘即可。
- 4) 互换式刀具安装方式。所有刀具全部采用互换式活动刀具，用螺栓连接在刀盘上，由于施工材质是岩石，刀具极易损坏，因此必须满足在施工的过程中刀具的快速更换。另外根据岩石不同的硬度还可以更换不同的刀具。
- 5) 用无杆搅龙排渣。无杆搅龙与泥仓的活动门面板一体，搅龙和泥仓活动门可以移动。

HRC2400岩石顶管机施工案例

一、项目情况

- 1、设备采购：2015年12月23日签订合同，2018年3月交货。
- 2、施工项目：武黄城际铁路何刘牵引站220kV供电电源工程。施工地点武汉市光谷，业主单位为武汉华源电力集团有限公司，施工单位是武汉中恒建筑有限工程公司。
- 3、地质情况：顺着公路边，基本上没有障碍；地质成份主要是风化岩，85%是全岩地段，其余的黏土段，岩石硬度在50~60MPa。
- 4、施工情况：2018年4月开始施工，2018年9月初结束，整个工程长度为400米。施工净时间约为45天，设备掘进进度为：平均顶进8~12米/天。

二、顶管机技术参数

HRC2400岩石顶管机技术参数			
技术参数	水泥管直径范围		Φ 2920mm
	顶管机外径 × 长度		Φ 2920*5000mm
	切削刀盘	电机功率	37KW*4
		最大扭矩	471kN.m
		转速	4.00rpm
	纠偏系统	油缸数量	3
		油缸推力	120T×8
		纠偏角度 / 行程	2.5°
		电机功率	4kW
	进排浆系统	管径	6 吋 /DN150
	顶进速度		0 ~ 200mm/min
	机头总重		45T
	机头总功率		160kW
	控制方式		机外 PLC 集中控制（可触摸屏操作）
	适应土层		适用于含卵石的砂砾土层到巨卵石层、软岩、中硬岩、硬岩石层的掘进施工。

三、施工图片



四、唐兴岩石顶管机系列产品

设备型号		HRC800	HRC1000	HRC1200	HRC1350	HRC1500	HRC1650	HRC1800
外径		φ980×4400	φ1220×4400	φ1460×4400	φ1640×4500	φ1820×4800	φ2000×5000	φ2180×5200
切削刀盘	电机功率 (Kw)	1×30	3×15	3x22	3×22	2×37	2×45	4×30
	最大扭矩 (KN.m)	57	110	158	158	196	239	347
	转速 (rpm)	5	3.9	4	4	3.6	3.6	3.3
纠偏系统	推力 (T) × 数量	38×4	48×4	63×4	63×4	80×4	80×4	80×8
	纠偏角度 (°)	0~2.7	0~2.7	0~2.7	0~2.7	0~2.7	0~2.7	0~2.5
	电机功率 (Kw)	1.5	1.5	2.2	2.2	2.2	2.2	4
主顶油缸	推力 (T) × 数量	200×2	200×2	200×2	200×2	200×4	200×4	200×4
	行程 (mm)	2500/3000/3500	2500/3000/3500	2500/3000/3500	2500/3000/3500	2500/3000/3500	2500/3000/3500	2500/3000/3500
	压力 (MPa)	31.5	31.5	31.5	31.5	31.5	31.5	31.5
进排浆系统	管径 (mm)	4	4	4	4	4	4	6
机头总重 (T)		8	11	13.8	15	18	21	26
机头总功率 (Kw)		33	48	70	70	78	95	130
设备型号		HRC2000	HRC2200	HRC2400	HRC2600	HRC2800	HRC3000	
外径		φ2420×5200	φ2660×5400	φ2920×5400	Φ3160×5500	Φ3350×5700	Φ3600×5700	
切削刀盘	电机功率 (Kw)	4×37	4×37	6×30	6×37	8×37	8×37	
	最大扭矩 (KN.m)	471	471	573	707	942	1087	
	转速 (rpm)	3.3	3	3	3	3	2.6	
纠偏系统	推力 (T) × 数量	80×8	80×8	120×8	120×8	155×8	155×8	
	纠偏角度 (°)	0~2.5	0~2.5	0~2.5	0~2.5	0~2.5	0~2.5	
	电机功率 (Kw)	4	4	4	4	7.5	7.5	
主顶油缸	推力 (T) × 数量	200×6	200×6	200×6	200×8	200×8	200×8	
	行程 (mm)	2500/3000/3500	2500/3000/3500	2500/3000/3500	2500/3000/3500	2500/3000/3500	2500/3000/3500	
	压力 (MPa)	31.5	31.5	31.5	31.5	31.5	31.5	
进排浆系统	管径 (mm)	6	6	6	6	6	6	
机头总重 (T)		34	43	50	58	68	80	
机头总功率 (Kw)		155	155	190	235	310	310	

LG植物胶现场应用及分析

江西省萍乡市联科化工有限公司

（一）LG植物胶在河南驻马店煤田勘探中的应用及分析



根据勘探孔实际获得的地质资料，自上而下地层分布为第四系粉砂质粘土、砂砾石层、粘土层、第三系杂色粘土、砂砾石层，下部为红砂岩及胶结性不好的卵砾石层、泥岩、粉砂岩、灰岩及炭岩。第三系、第四系厚度达700m左右，极易产生缩径、超径、坍塌和掉块等孔内复杂情况。



当钻孔施工至401m时，发生孔内事故，在270.15m处钻杆折断；250m~290m段的孔径已超过Φ250mm；170m~210m段出现严重缩径，钻孔报废。粘度、滤失量（25~38m³）过大。

400m以上地层大部分为造浆良好的粘土层，因此调浆时采用添加胶液的方式，即清水+Na₂CO₃+LG植物胶+CMC；进入砂岩层及卵砾石层后，地层中造浆土性能下降，采用补给钻井液方式，即清水+膨润土+Na₂CO₃+LG植物胶+CMC。典型钻井液性能参数为：表观粘度25mPa·s，塑性粘度15mPa·s，动切力10Pa，API失水量15ml以内，pH值在8左右。



岩样浸泡实验

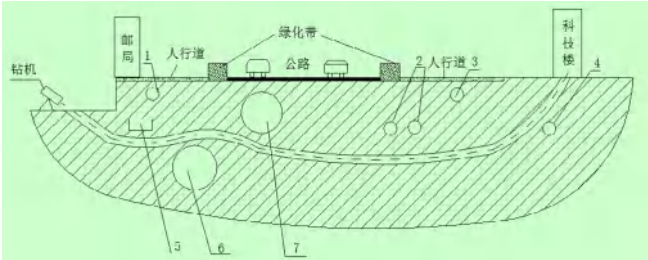


LG植物胶的调水化

该孔采用LG植物胶钻井液体系后，效果非常好。在厚达700m的第三、第四系地层的施工中，未出现缩径、超径、坍塌、掉块现象，岩心采取率高，钻孔垂直度好，起下钻顺利，钻具接头处未发现“刮泥”现象。进入卵石层泥皮松散且厚度增加，但每次替浆后泥皮质量均有提高。现该孔已顺利竣工。

（二）LG植物胶在武汉市鲁磨路非开挖工程中的应用及分析

武汉市鲁磨路非开挖工程剖面示意图：



1—煤气管，深1.5m； 2—自来水管，深2.5m； 3—通讯管道，深1.5m； 4—集水井，深2.5m； 5—建筑基础，深2.5m； 6—污水管，上端距地面3.6m； 7—污水管，下端距地面2.2m

在复杂地层条件和复杂管网条件下进行非开挖铺设管道，为保证在曲率半径较小的条件下能进行成功地扩孔和后续拉管工作的顺利进行，对成孔液（钻进水平孔时，护壁和成孔是最主要的问题，因此这里不称为钻井液，而称之为成孔液）的要求就比较高，一方面要求护壁性能（主要为降滤失，抑制性）优越，另一方面要润滑性强。另外，配浆设备的选择是许多工程单位容易忽视的一个环节，一般只采用普通泥浆泵加简易储浆罐配浆，使得浆材造浆率偏低，降低了成孔液的效果，增大了工程的消耗。



在配制成孔液时，每1m³水中加入20kg的LG植物胶，充分搅拌30min，测得马氏漏斗粘度为30s，钻进时由于浆液粘度过大，使得泵压过大，后继续加水配制出漏斗粘度为20s的浆液，最后保持20s粘度钻进，顺利扩孔完毕。

（三）LG植物胶在武汉市工业四路非开挖工程中的应用及分析

该工程位于武汉市青山区工业四路，由于处于城市繁华地带，附近建筑物密集，地下管线复杂，铺设Φ250mm的PE煤气管道，采用Case6060型水平定向钻机，整个非开挖工程分4段进行，最短的一段约310m，最长的约430m，累计铺管总长近1200m。



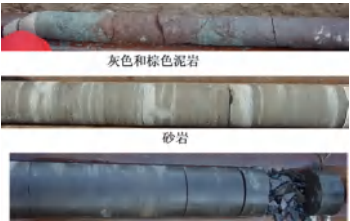
在该非开挖工程的第一施工段里，由于严格按照制定的成孔液配方进行配浆，漏斗粘度控制在22s左右，并充分发挥了LG植物胶良好的护壁和润滑作用，较顺利地完成了工程任务。

由于第二段未按制定的成孔液配方进行配浆，有时甚至用清水稀替，使成孔液的滤失量严重超标，且该段施工由于设备故障维修，停待近20h。这样一方面水敏性地层吸水后膨胀导致钻孔缩径，另一方面长时间的地应力释放使土体向钻孔中的蠕变量大大增加，导致在拉管时孔壁紧抱管壁，拉力长时间超过18t且不断增加，结果拉管到310m时撕裂拉管头，造成该段未能一次性成功铺管，损失较大。



吸取了第二段施工中的教训之后，在第三、四段施工段的工程中，又严格按照第一施工段的要求，顺利的完成了管道铺设任务，其中一段长达430m。

（四）LG植物胶在松科1井（主井）钻井工程中的应用及分析



松科1井（主井）主要钻遇泥岩和砂岩为主的沉积岩地层。二开后段钻遇砂岩、水敏性泥岩和硬脆性泥岩，两者互层频繁，取心钻进过程中存在的钻井液技术难点是：

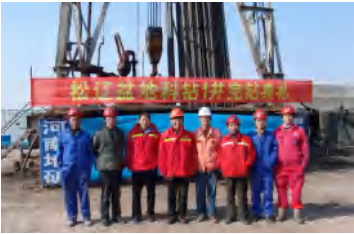
- (1) 一开主要钻遇无胶结松散砂层和水敏性强的松软泥岩，防塌和护心难度大；
- (2) 二开裸眼钻进时间长，长裸眼时间对井壁稳定形成较大威胁；
- (3) 二开四方台组及嫩江组上部泥岩易造浆，嫩江组下部地层泥岩较脆，易掉块。
(取二开四方台组及嫩江组上部灰色泥岩、棕红色泥岩，以及嫩江组下部地层黑色泥岩岩样进行X衍射分析，分析结果灰色泥岩、棕红色泥岩易造浆，黑色泥岩较脆，易掉块。)
- (4) 经费相对较少，采用TJS-2000水源钻机，BW1200和3NB-350泥浆泵等钻探设备，较石油钻井设备相对较次，钻井液技术实施难度大。

在二开后段，采用了DFD-NH4HPAN-SAKH钻井液体系，在二开前段钻井液配方中加入降滤失剂SAKH、流型调节剂NH4HPAN和加重剂BaSO4，控制钻井液滤失量、改善流动性和增加密度。一直到二开完井，钻井液性能非常稳定，并不断得到改善。

典型配方是：水+5%膨润土（大庆产）+1%Na2CO3+1.25%KOH+1.25%DFD+0.625%CMC+0.01%PAM+2.5%SAKH+1.25%NH4HPAN+10%BaSO4。
典型性能参数是：

密度1.14~1.16 g/cm3，
粘度25~40s，
滤失量4~6ml，
动切力5~10Pa，
静切力1~3Pa/8~10Pa。

二开至完钻裸眼提下钻具295回次，从未发生水敏地层膨胀缩径，与脆性地层掉块导致钻具遇阻与卡钻，完井后井中物探无任何险情，一次性成功。



在参考大庆油田在该研究区域常用钻井液体系的基础上，并结合课题组多年来的研究成果，采用一套低成本钻井液体系完成了松科1井（主井）取心钻进工作任务。与油田常用钻井液体系相比，钻井液成本节约63%。

总结

随着工程技术的发展进步，非开挖技术的应用越来越广泛，非开挖施工涉及到市政等各方面。非开挖工程的质量和效果不仅与技术设备有关，更重要的是在非开挖施工过程中对非开挖泥浆的处理。

非开挖施工中泥浆体系主要有两种，一种是在地层中，清水钻进，地层粘土自造浆；另一种是在地层中使用水基泥浆，前一种做法是不合理的，因为清水钻进，泥浆性能不易控制，在开始钻进时，地层自然造浆，泥浆粘度小，井壁周围的粘土很容易进入泥浆中，引起井壁侵蚀，造成井壁不稳定；当钻进一段时间后，泥浆粘度又会变的很大，增大了钻具与井壁的摩擦力，加大了能量损耗，而且容易形成较厚的泥饼，容易引起粘附卡钻。因此，非开挖施工中，一定要根据地层选用一种合适的泥浆体系，泥浆要有良好的流变性能。

非开挖施工中泥浆的润滑性能至关重要，比如顶管中，提高泥浆的润滑性能，可以成倍的增加顶管长度，提高施工效率、缩短施工时间；在定向钻施工中，可以在定向钻施工中，可以降低回拖力，增加回拖距离，降低成本。目前，非开挖施工中，我们大多数都是借鉴石油钻井中打大位移井和水平井的做法，在泥浆中加入适合的润滑剂，降低泥浆的摩擦系数。

合理的运用泥浆是钻孔过程成败的关键。使用恰当设计的钻液配方和合适的钻液配置程序，将提高整个工程的效率，最终将节省工程费用。

博爱—洛阳煤层气输气管道黄河穿越施工技术浅析

荣海龙 石磊 史义

华元机电工程有限公司

1 工程概况

博爱—洛阳煤层气输气管道为端氏—晋城—博爱煤层气管道配套管道延伸工程，北起焦作市博爱县，途经沁阳市、温县、孟州市、巩义市、偃师市和伊滨区，终于洛阳末站，全长约84.0km。管道设计输量4.8×108Nm³/a，设计压力6.3MPa，管径Φ559mm。博爱—洛阳煤层气输气管道黄河穿越工程地处河南省洛阳市与孟州市境内，北岸为孟州市化工镇云水村，南岸为巩义市康店镇俩沟村，穿越水平长度2900m。

穿越施工经过主要的地层为人工回填层（Q4m¹）、①粉土、②粉细砂、③卵石、④-1泥岩、④-2砂岩、④-3含砾砂岩。

2 施工概述

本工程重点和难点在于穿越距离长，水平穿越长度达到2900米；所需穿越的卵石层厚度大，南岸卵石层的厚度约为45m，层底埋深56m；北岸卵石层的厚度约为64m，层底埋深78m；卵石层下部为岩石层；而且在黄河大堤下穿越，这些问题都对施工提出了非常高的要求。

针对卵石层处理问题，华元公司采用在出、入土两端安装套管的措施，对卵石层进行隔离，将套管安装至岩石层，确保施工过程中孔洞的稳定，不会对后续施工产生影响。

针对长距离岩石层穿越问题，华元公司采用双钻机对钻导向孔的方式，在岩石层内进行导向孔对接；此外，使用动力扩孔器进行双钻机同步扩孔，在加快工程进度的同时，还能够确保孔壁光滑顺畅，确保回拖的顺利进行。

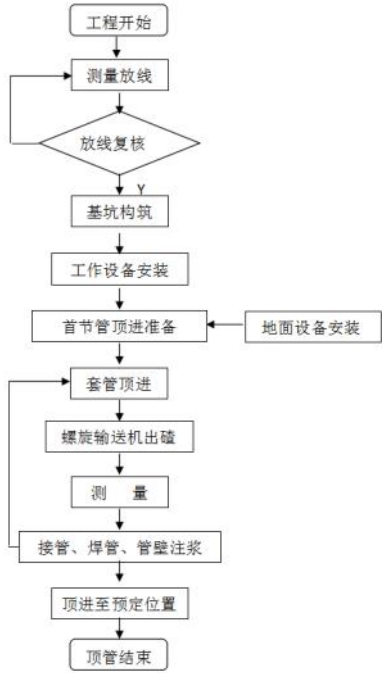
3 施工措施

3.1卵石层套管顶进

入土段隔离卵石套管安装采用一级顶进的方式，顶进角度为18度，采用Φ914mm套管顶进长度约180m（管头抵达岩石层）。

出土段套管安装采用两级顶进的方式，顶进角度为18度，第一级Φ1016mm套管顶进长度约150m；第二级Φ914mm套管顶进长度260m（管头抵达岩石层），其中与Φ1016mm套管重合段长度150m，在卵石层中顶进长度110m。顶进时，Φ1016mm套管需尽可能的增大顶进长度，用以减少Φ914套管在卵石层中的长度，确保套管的成功安装。

◆ 卵砾石层套管顶管工艺流程



◆ 顶管机基础制作

顶管机基础采用桩基础，根据桩基的相关理论和施工地点的地基承载力确定桩的数量、布置方案。顶管机底座周围的桩在桩头位置采用高压注浆的方法灌注速凝水泥浆，以提高桩基础抵抗顶管机起拔力的能力。保证顶管钻机在最大顶推力工作状态下基础的稳定性。

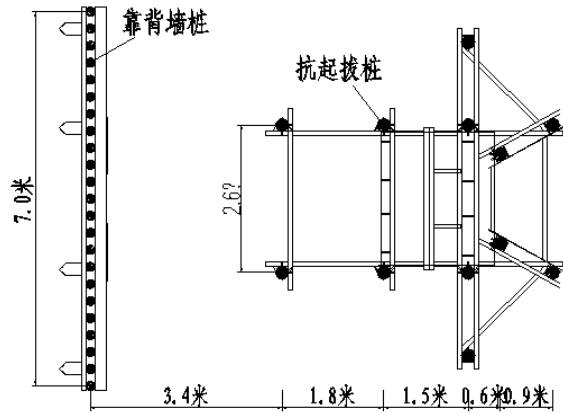


图3.1 顶管机基础示意图

◆ 顶管机安装

在预定位置安装顶管钻机，调整好工作角度，试运转设备。

◆ 顶进套管

主顶油缸的活塞杆完全缩回缸筒，推力箱处于起始位置，将套管放置在滑轨中间的马鞍架上，螺旋钻杆和钻头预先放置在套管中，操纵液压阀驱动主顶油缸，推力箱缓缓推动套管向下运动，插入土中，钻头和螺旋钻杆正转切削岩土并将它们从套管中带出，套管随之顶进。活塞杆完全伸出后，操纵液压阀使其缩回，在推力箱和套管之间安装顶管过度节，第一过度节长度略小于主顶油缸的一个行程，然后顶管机推动第一过度节，通过第一过度节推动套管向下运动，然后依次安装第二过度节、第三过度节、第四过度节，过度节长度依次为主顶油缸行程的1—4倍的长度。通过进行过度节的顶进，使推力箱与第一套管口之间的距离能够容纳第二根套管后，开始安装第二根套管，第二根套管与第一根套管焊接，顶入过程与第一根相同。

第一节套管的安装非常重要，它的精度直接影响到后续套管的顶入精度，其入土角度需要经测量无误后再顶入第二根套管。



图3.2 准备顶入第一根套管

在顶进过程中，钻头和螺旋钻杆不停的转动，连续完成钻进、排屑。

每顶进一定长度后，通过预先安装在管外的注浆管对管壁实施注浆，保证管壁润滑，减小顶进的摩擦阻力。

钻头通过钻杆由钻机驱动。其联合施工示意图如下：

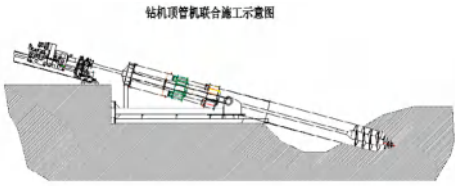


图3.3 调向套挖原理示意图

◆ 工作原理

根据绞龙和钻头的不同旋转状态，可进行直线套挖和调向掏挖，当需要进行直线掏挖时，前端带有偏折角的绞龙和钻头一起转动，钻头就基本沿套管的直线方向钻进。

当需要进行调向钻进时，根据安装在钻头上的角度传感器，将绞龙的偏折角指向需要调整的方向后，绞龙停止转动，由内钻杆

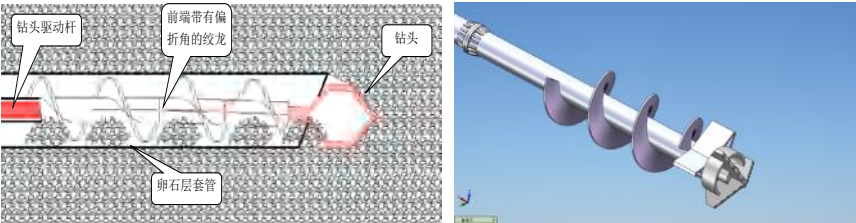


图3.4 搅龙结构及工作示意图

驱动钻头旋转向前钻进，钻进过程中卵石层套管及时跟进，钻进一端距离后，钻头停止前进，由绞龙旋转进行出渣，测量后，如果仍需调向钻进，则重复上述步骤，如果角度调整完毕，则进行直线掏挖，依此类推。



图3.5 施工现场绞龙从套管内排出卵石

3.2 钻导向孔

卵石层套管顶进完成后，进行岩石层的导向孔钻进工作。

钻导向孔时，钻具的连接方式如下：

入土点：

HY-4000钻机 → 5 1/2" 钻杆 → 无磁钻铤 → 无磁短节 → 泥浆马达 → 牙轮钻头

出土点：

HY-2000钻机 → 5 1/2" 钻杆 → 无磁钻铤 → 无磁短节 → 泥浆马达 → 牙轮钻头

出入土点两侧在卵石层隔离套管内安装导向孔支撑套管，套管直径273mm，壁厚12mm，保证钻机的推力可有效的施加给钻头，增加钻进效率，并确保钻杆在套管中心位置。

该工程使用我公司自主研发的具有完全自主知识产权的DX-I型导向系统和GPS钻头跟踪测量仪（磁靶定位结合GPS自动测量）来进行精确控向。



图3.7 导向系统

DX-I型导向系统探测器安装有三轴微磁强计和三种重力加速度计，地面计算机通过这些传感器的数据计算出钻头的方位角和倾角，然后根据每一根钻杆的数据累计计算出钻进长度、钻头深度以及左右和上下的偏差。

导向系统是依靠地磁场进行导向的，由于地磁场容易受到地面磁性物质（如河流上通过的船舶、高压线等）的干扰，导致控向出现偏差，针对这一问题的解决方法是采用在地面布设一个强磁场线圈或使用磁靶对钻头进行辅助定位，如果穿越对接位置在水面下，不宜铺设强磁场线圈，可以采用GPS钻头跟踪测量仪（磁靶定位结合GPS自动测量）在对接前对钻头进行精确定位（如下图所示），确保对接精度。



图3.8 GPS测量示意图

GPS钻头跟踪测量仪最大测量深度60m，可置于水中，深度测量精度0.5m，GPS定位精度<2m。

GPS钻头跟踪测量仪工作原理：

根据出、入土点标定的GPS坐标，建立穿越中心线的GPS坐标系，GPS钻头跟踪测量仪发射磁信号，钻头探测器接收到信号后，由计算机计算出钻头相对穿越中心线的相对位置。

采用上述系统进控向，可在钻进过程中随时对钻头位置进行检测，而无需设置任何辅助设施，对环境影响小。

3.3 导向孔对接

由于此次工程穿越距离长，钻进阻力较大，钻孔两端均安装钢套管，钢套管附近地磁场受到严重影响，而导向探测器是靠地磁

场导向的，所以必须在穿越的中间段进行导向孔对接，把入土端的钻头引导进出土端的套管内。本工程中华元公司采用钻头握手对接技术，钻头握手对接连成一体，有出土端钻机牵引到出土端出土,确保了导向孔的顺利完成。

在施工过程中，入土段采用采用5 1/2"钻杆钻进长度为800–1000m，然后连接6 5/8"钻杆进行钻进，钻进长度为1000–1200m；出土段采用5 1/2"钻杆进行主动对接钻进，钻进长度为900–1100m。当两钻头钻进至预定对接位置后，开启钻头对接系统（如下图），HY–4000钻机的钻头中安装对接导向系统的信号发射装置，HY–2000钻机的钻头中安装对接导向系统的信号接收装置，通过对信号的处理，计算出两钻头的相对位置（如下图），再调整钻头的钻进方向，最后使两个钻头扣合在一起（如下图），由出土端钻头将入土端钻头牵引出土，完成长距离导向孔穿越。



图3.9 钻头定位对接系统



图3.10 导向孔对接示意图



图3.11 钻头握手对接

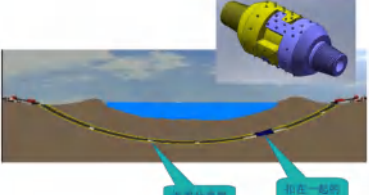


图3.12 动力扩孔器

扩孔时，采用双钻机扩孔，减少单侧钻杆使用扭矩，同时可避免卡钻，钻具连接方式：

HY–4000型钻机→5 1/2"钻杆→动力扩孔器→5 1/2"钻杆→HY–2000型钻机

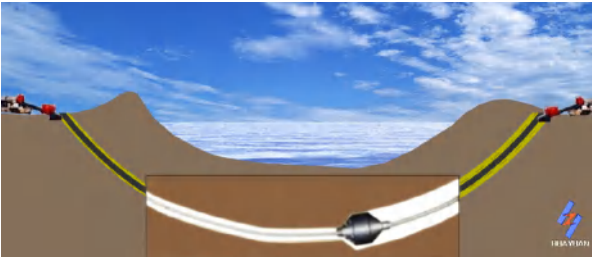


图3.13 双钻机扩孔示意

根据穿越工程的实际情况，减小扩孔器的级差，增多扩孔次数，加快单次扩孔的速度，针对不同的岩层选用不同性能的扩孔器切削刀盘，扩孔器切削刀盘磨损后及时更换，保证扩孔效率。

3.5 管道回拖

3.5.1 管道回拖

一切准备就绪后，开始正式回拖，回拖时尽量减少管线在孔内完全静止的时间。

回拖时钻具连接方式：

HY–4000型钻机→5 1/2"钻杆→加重钻杆→回拖扩孔器→旋转接头→U形环→工作管线

回拖扩孔器直径650mm。

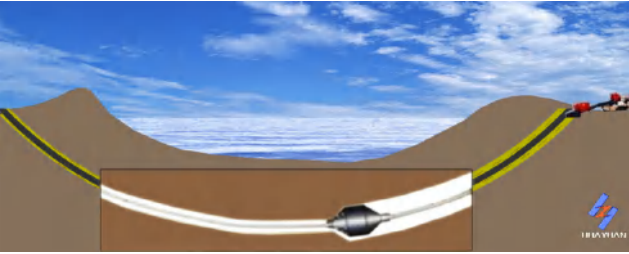


图3.14 回拖示意图

3.5.2 回拖管的支撑和发送



图3.15 顶管发送现场图

回拖时管道入洞角度为18°，采用管道支架将管道架起，使管头角度与顶入的套管的角度相同。根据现场实际情况调整套管口的开挖深度与管道支架的高度，但必须保证管道入洞前的整体弧度，确保管道安全。其余管道采用开挖发送沟的方式发送。

入洞角度18° 计算，支架高度最高为12.5m。支架采用Φ813mm套管制作，将套管埋入地下2m，套管底部制作支架基础，避免套管直接插入粘土层。套管周围用4根Φ16钢丝绳连接地锚拉紧，克服回拖时管道对支架的侧向力。制作完成后，检验地锚拉力，确保支架强度。

3.5.3 确保管线回拖顺利的措施

- ◆ 确保导向孔平滑、顺畅、满足设计曲率半径的要求，并避免出现S弯。
- ◆ 最后一次扩孔（清孔）前对钻机等主要设备进行一次全面检查和维护保养，拖管前再进行系统检查，确保回拖过程中不因设备故障造成回拖的中断。
- ◆ 管线回拖采用发送沟的方式进行。发送沟采用挖掘机作业加人工修整，其尺寸为上口宽2.5m、下口宽2m、深1.5m；在挖发送沟时，发送沟轴线与穿越轴线在同一条直线上，并计算好管线进入孔洞的这一段发送沟的坡度，确保发送沟与穿越孔洞的圆滑平缓。
- ◆ 提前做好管到回拖的各项准备工作，在各项工作准备好后，再进行最后一次扩孔（清孔），尽量压缩扩孔完成后和回拖前的停工时间，减少风险，若停工时间超过24小时，需要再进行一次清孔后再回拖。
- ◆ 调整好管道的入孔角度，与出土角保持一致，避免因管线弯曲造成应力过大而使回拖困难，根据施工实际情况，可将洞口沿轴线方向前挖20米左右，以达到降低支撑高度，管道容易入洞的目的。
- ◆ 通过调整泥浆性能，提高泥浆悬浮、携带、润滑、固孔、堵漏等功效。适当增加聚合物含量，提高泥浆的悬浮和固孔能力；加入泥浆流变剂，使泥浆在较高的粘度下保持良好的流动性，提高携带能力，降低粘滞力；加入润滑剂减小摩阻。
- ◆ 在回拖时进行连续作业，避免因停工造成卡钻。回拖前仔细检查旋转接头、连接头、扩孔器的连接，确定连接牢固方可回拖，回拖时两岸要加强联系，协调配合将管线敷设到预定位置。

汾河DN720输水管道（双线）非开挖定向钻穿越施工浅析

临汾市众鑫益管道有限公司

【摘 要】2018年11月24日，汾河非开挖定向钻穿越导向成功，采用国内一流导向仪进行实地探测

【关键词】定向钻、导向技术

一、工程简介

临汾汾河输水管道工程，采用非开挖定向钻穿越施工方法敷设两条供水管线，以强化临汾供水的稳定性。此次穿越管线埋深为水面以下6米，长度为双线820m（单线420m）。主要地层为沙土层、粗沙层。穿越管材规格为DN720钢管。采用GD90-27B钻机进行施工。



图 1 施工场地



图 2 施工场地焊接管道

二、地层勘测数据

据勘探资料得知，勘察区域主要分布由人工填土（ Q_4^{ml} ），第四系全新统冲积（ Q_4^{al} ）黄土状土、砂土组成。地层岩性自上而下叙述如下：

- ①层素填土（ Q_4^{al} ）：主要由粘性土、碎石土组成，土质不均，松散中密状态，层厚0.50~5.80m，层底高程420.31~448.92m。部分钻孔顶部为杂填土、植物层。
- ②层黄土状土（ Q_4^{al} ）：褐黄色~黄灰色，具针状孔隙，以硬塑状态为主，局部为可塑。层厚0.70~7.70m，层底高程420.11~441.62m。
- ③层粉细砂（ Q_4^{al} ）：褐黄色~灰黄色，石英-长石质，级配较好，局部为中砂，含零星圆砾。湿~饱和，松散~稍密状态。层厚0.80~6.20m，层底高程414.68~439.70 m。
- ③-1层粉土（ Q_4^{al} ）：灰黄色，湿~饱和，土质较均匀，稍密状态。层厚1.60~1.80m，层底高程418.75~418.90m。
- ④-1层粉质粘土（ Q_4^{al} ）：褐黄色~灰黄色，可塑状态，含氧化铁斑块。层厚1.30~7.50m，层底高程415.95~435.41m。
- ④-2层粉土（ Q_4^{al} ）：灰黄色，湿~饱和，土质较均匀，中密状态。层厚0.90~7.70m，层底高程414.05~437.66m。
- ④层中砂（ Q_4^{al} ）：褐黄色~灰黄色，石英-长石质，级配较好，含零星圆砾。湿~饱和，中密状态。最大揭露厚10.40m。

三、地下水位情况

勘察期间，部分勘探点在勘探深度内遇见地下水，地下水位埋深为1.20~13.80m，相应的高程为419.63~433.22m。属潜水类型，主要受汾河水及大气降水补给，地下水年变化幅度约为2.0m，根据地勘约定为第二层与第三层之间。

四、技术难点

（一）由于汾河两岸高低起伏变化较大不在一个水平线上，给导向定位带来较大的困难，我公司提前用水准仪仔细测量出标高数据，与导向仪配合角度计算进行准确的定位以及埋深。为了防止意外，首先对施工区域进行地下障碍物及管线复测，以确保下步顺利施工。主要采用现场管线调查对地下金属和非金属管道进行复测，根据现场管线资料调整管道轨迹，确定定向钻穿越剖面图，确保提前避开地下障碍物及管线，由于普通导向仪精准度较低，不能如实的反应问题。我公司采用猎鹰F5地下定位导向仪。

其导向仪综合了月蚀仪器的所有功能，更添加了拉力测试、流量测试功能。其可达19.8m深度，同时可在地下施工时更换频率，使得深度测量日趋完美；

（二）根据施工要求的入土点、出土点，放出钻机的安装位置线、入土点、出土点的具体位置及表高；在入土点、出土点间轴线上除水面每隔30m放出桩位及标高；放线入土点、出土点位置，从出土点到回拖管线路必须保持直线。

（三）按照穿越地质报告以及对当地的了解均为中、细沙层较多粉土较少的情况，和管径大距离长的因素，需在导向、回扩孔内注入膨润土泥浆以及增粘添加剂，确保孔内泥浆饱满防止坍塌现象和润滑的性能。根据多年施工经验采取以下措施。

- 1)按照事先确定好的泥浆配比用一级膨润土加上泥浆添加剂，配出符合要求75s-85s的泥浆。
- 2)使用的泥浆添加剂有：将失水剂、万用王、提粘剂和防塌剂等。所添加剂符合环保。
- 3)为了确保泥浆的性能，使膨润土有足够的水化时间，在用量不改变的情况下，需要挖两个2mx4m泥浆坑，延长循环周期和充分的发酵时间。

（四）因导向需横渡河面，为了管位确保与轴线不偏离，已架设两道钢丝绳划船导向。



图3施工场地导向中



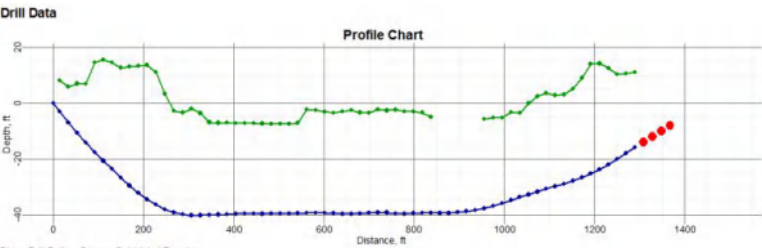
图4施工场地河内导向中



图5施工场地河内管线勘测中



第一段



第二段

图6穿越剖面图

五、施工过程

本工程采用非开挖定向钻方式铺管，由于水平定向钻铺管工程为连续施工，工程开工前，管材、焊材、防腐各种材料提前到场焊接。

施工流程图：

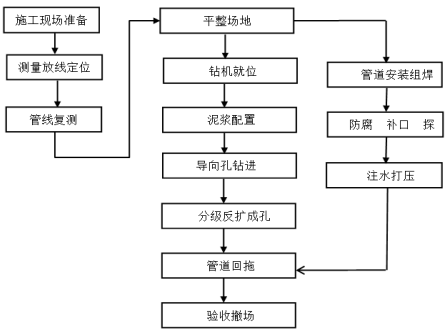


图7扩孔施工场地

焊接管道：根据实际情况运用氩弧焊对直径720钢管进行焊接对接。



图8-1焊接管道施工场地



图8-1 焊接管道图

(二) 泥浆配置

由于整个水面以下管线都要从粗沙层中穿过，在扩孔期间由于粗沙层密实度较高扭矩较大可能导致扩孔速度较慢，扭矩大钻杆丝口自然就紧导致卸扣钳卸钻杆不好卸，慢等原因，不能达到事先预计时间按时完成扩孔。我公司经过讨论，由技术人员特别增加泥浆比例，不停地观测泥浆注入情况，保证扩孔的进度。

泥浆是定向穿越中的关键因素，定向钻穿越施工要求泥浆的性能高，泥浆的性能主要有动、静切力、失水以及润滑的性能。



图10泥浆调配场地



图11泥浆调配中



图12 清孔作业中



图13 吊装管道作业中



图14-1 管道回拖中



图14-2管道回拖中

六、结语

临汾汾河输水管道工程，是一项重要民生项目，关系着临汾市市民的生活质量，我公司在保证施工质量的同时，增加安全设施、注意安全，从每一个环节上下功夫，抓落实，严格按照工程要求，立志建设一个优质的民生项目。

最终，按照工程标准化施工工艺要求，加强该项目全过程管理，在保质保量和维护生态环境的前提下，我公司历经30天的奋斗，顺利完成龙祠水源基地双线直径720钢管穿越汾河施工。

定向钻工况信息数字化管理系统

中国石油天然气管道科学研究院有限公司

定向钻工况信息数字化管理系统，主要用于实时采集、APP远程监控、预警及分析定向钻穿越施工中的关键数据，直观全面的反应施工情况。保障采集数据的时效性、准确性,便于项目管理人员和技术人员对工程项目进行实时跟踪、监督和管理；为后续工程和类似工程提供数据支持等服务，提高企业施工能力和综合竞争力。该系统经过多年研发和工程应用，相继开发了第一代，第二代和第三代产品，填补了该行业国内空白。

产品主要功能：

- ◆ 实时采集：实时采集施工关键数据；并用APP对项目实时跟踪、监督和管理等。
- ◆ 分析处理：将数据分析、处理，APP展现；实际轨迹与设计对比，评判工程质量。
- ◆ 电子档案：数据分析替代手工记录，作为工程竣工验收档案。
- ◆ 远程预警：在关键位置处设置报警阈值；远程对进行风险预控、专家会诊。
- ◆ 施工信息大数据库：系统不断汇总工程数据将形成国内首个穿越工程工况信息数据库；为后续施工和类似工程提供数据支持。

该产品先后于2016年通过中国石油工程建设协会的科技成果鉴定，同年，入选中国石油管道局工程有限公司自主创新重要产品；2017年，入选中国石油天然气集团公司自主创新重要产品。

工程应用：

- 第一代产品：2012年12月—2013年7月用于江如3300m长江定向钻穿越工程；
- 第二代产品：2015年5月—9月，用于瓯江南支3200m定向钻穿越工程。



第一代产品应用



第二代产品应用



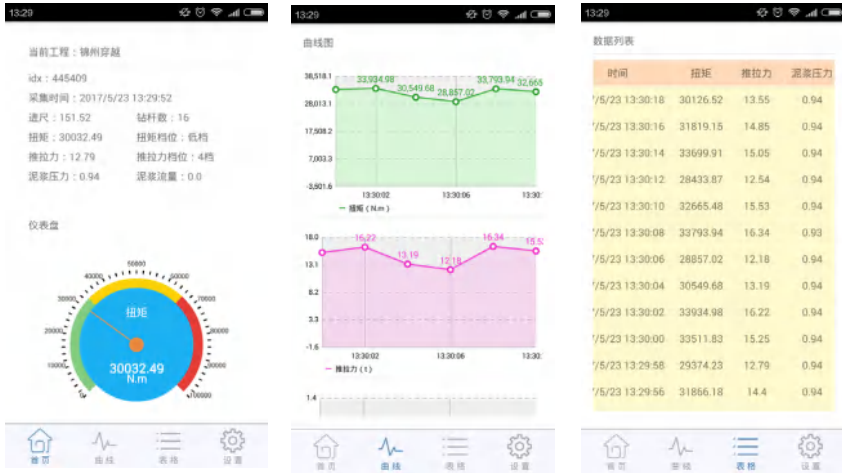
第三代产品

第三代产品：2017年4月—11月，用于锦州国家石油储备库外输管道定向钻穿越工程。

锦州国家石油储备库外输管道定向钻穿越工程，管道穿越水平长度1262m，实际长度1279.8m，定向钻入土点里程0—11.9m，坐标X=4524374.719，Y=335324.147，出土点里程1+250.1m，坐标X=4523124.495，Y=335454.630，入土角11.3°，出土角7°，深度46m。



第三代产品应用



手机APP

3LZ165泥浆马达

东营博深石油机械有限责任公司

我国从1982年推出第一台泥浆马达以来，到目前也有36年的沧桑历史。该产品也由最初的油气开发领域遍及全国的各行各业，产品技术也随着时代的变迁而逐步更新。

东营博深石油机械有限责任公司是专业生产石油井下工具的厂家，经过近18年的发展，螺杆钻具产品规格已经系列化，成熟化，规模化。泥浆马达的发展也由最初引进的常规泥浆马达发展成等壁厚系列化产品。产品直径范围覆盖 $\varnothing 38\text{mm}-\varnothing 286\text{mm}$ 整个系列。规格多样化、应用多元化，是近几年泥浆马达产品发展的方向。

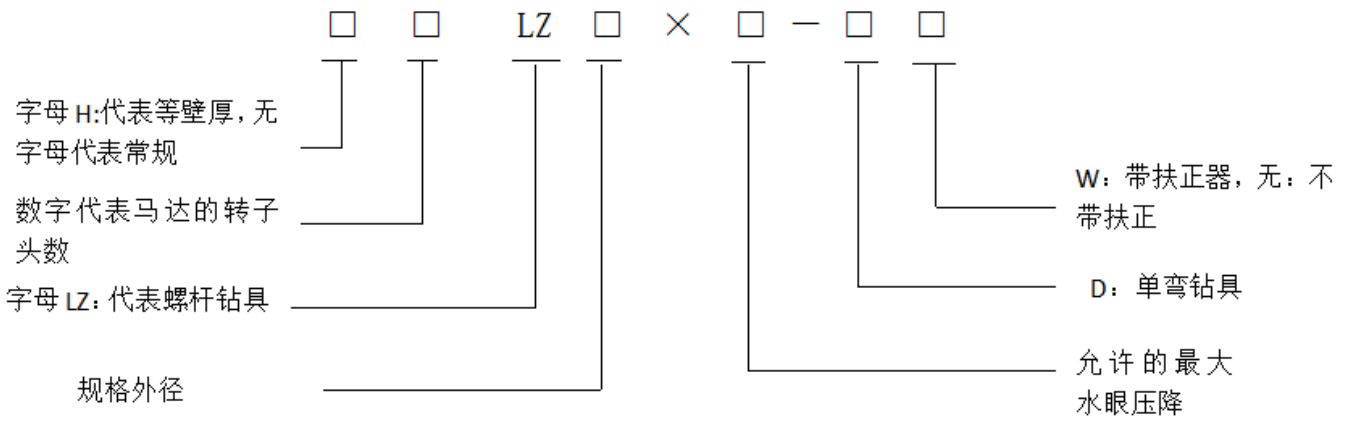
在非开挖施工中，使用通常泥浆排量小，穿越层位低，多为易钻层位。因此，适合用高转速的泥浆马达。3LZ165*7.0型号的泥浆马达，是专门针对非开挖施工的特点设计的一款高转速泥浆马达。该泥浆马达设计转速为 $200\text{r}/\text{min}$ (排量 $1.2\text{m}^3/\text{min}$)。4级马达，扭矩 $3500\text{N}\cdot\text{m}$ ，针对地表的穿越施工，该扭矩完全能够满足施工要求。

选择合适的泥浆马达不仅能够加快钻进速度，还能够有效节省施工时间，节省费用，因此选型很重要。根据地层情况和钻头情况，选择合适的泥浆马达。

一．泥浆马达的选型说明

泥浆马达通常都会在马达的外圆上喷涂标识，通常会如下几位数字，不同的字母表示不同的含义。

通常泥浆马达的型号一般标示说明如下：



二．泥浆马达性能优化的相关因素

泥浆马达性能的发挥与使用工况条件息息相关，通常情况下，影响泥浆马达性能的有以下几方面：

1. 泥浆排量

排量大小决定了马达的转速，排量越大，转速越高，相反则转速越低，从泥浆马达适应工况上来说就是转子头数越多就越适合大排量，转子头数越少就适合小排量。

2. 泥浆含沙量

泥浆含沙量尽量控制在0.5% 之内，如果含沙量过高，泥浆马达的定子磨损过快，影响泥浆马达的寿命。

3. 扭矩

泥浆马达工作时的实际输出扭矩取决于给泥浆马达推力的大小，理论上扭矩的变化对工作转速无影响，性能较好的马达从空载到有效最大工作载荷区，转速的降低不超过10% ，泥浆马达带动钻头做顺时针旋转的同时，在钻具的壳体上产生反扭矩，反扭

矩通过泥浆马达壳体传递到钻柱上，从而引起泥浆马达以上部分连接螺纹的紧扣。

4. 推力

泥浆马达在工作时，有自身的轴向力和外部给于的推力，且两者方向相反，当推力和轴向力平衡时，轴承组承载最少，此时泥浆马达的轴承组的寿命最长，因此可以对比参考厂家给定的轴向力来确定推力大小。

三． 3LZ165型号泥浆马达的现场使用

3LZ165泥浆马达是针对墨西哥项目专门设计的一款高速泥浆马达，该马达由用户提供需求参数设计，用户提供推力大小，泥浆排量大小，造斜率的要求，然后设计针对该参数的泥浆马达。

该工程为墨西哥115KV变电站电缆穿越电缆穿越工程施工中，该工程为800米水平段施工，目的为115KV电缆穿越，该工程计划施工30天，使用博深产3LZ165型号的泥浆马达缩短施工周期5天，大大节约了穿越钻进成本。得到了用户的认可。

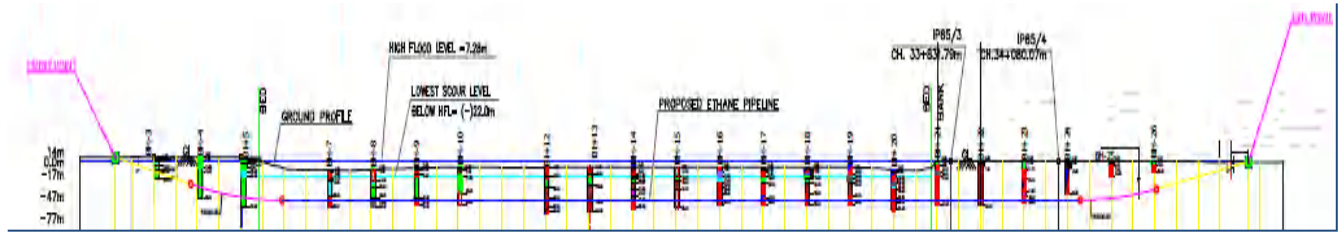


印度巴鲁奇对穿工程

美国PHL公司

1 引言：

巴鲁奇穿越工程位于印度古吉拉特邦，包括两条平行穿越纳尔默达河的穿越，一条是外径6英寸的光缆，另一条是外径12 3/4英寸的乙烷输送钢制管道，两条穿越平行相距7米。纳尔默达河是印度次大陆第六大河，从阿马尔卡恩塔克高原流入阿拉伯海的坎贝湾，全长1300公里。



穿越承包商是普尼劳埃德集团所属PLN建筑公司。穿越南岸使用1台250吨钻机，北岸使用1台400吨钻机。穿越深度在河床以下约45米，穿过多处含有鹅卵石的粉沙、砂质粉土、粉质淤泥等混合地层。

1.1 水平定向对穿

我们相信这是印度使用地下测距技术完成的首条对穿工程。由于PHL公司在定向穿越对穿业务领域所具有的全球范围首屈一指的广泛经验，故荣获本穿越项目的控向服务和地下对接服务工作。

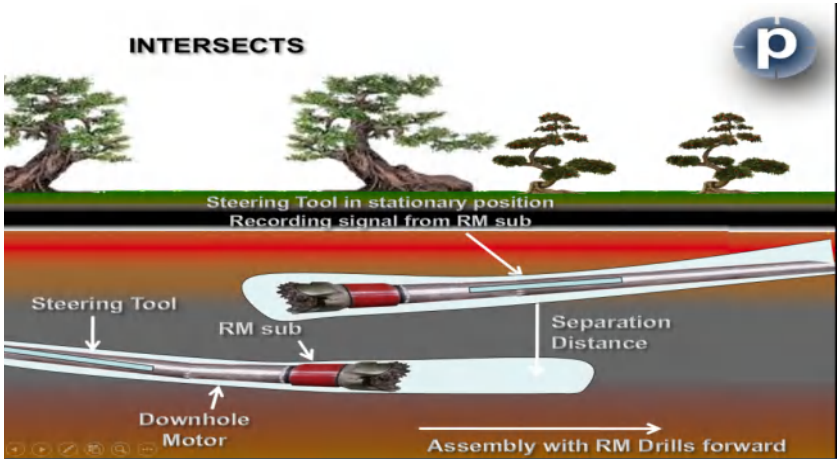
2000年以来，PHL公司就专注于为穿越承包商提供服务进行定向钻对穿。世界上第一条地下测距对穿工程是在2002年由PHL完成。

当进行长距离导向孔钻进时，无论使用什么控向方法，都会有一些不确定误差影响导向孔位置的确定。例如，仅仅使用计算的方法来确定位置，会产生非常难以确定的累积计算误差。如果使用某种形式的磁场测定，通常也会有一个误差，该误差随控向探头到测距使用的磁场信号源之间的实际距离而线性增加。

尽管通常认为这种误差很小并对大部分水平定向钻进可以接受，但对接工程的目标孔径相对很小，因此对接工程的几何结构需要超高的控向精度。如果用地面磁信号(或电磁信号)测距，所产生的潜在的不确定的误差很可能超过所钻的导向孔尺寸，大为降低了成功对接的可能性。

地下测距是水平定向钻进对接的关键的工作。这是因为地下测距直接测定两条钻柱之间的间距和走向，因而消除了与两条钻柱相对位置有关的几乎全部误差。

通常,两个导向孔之间的间距很小，因而所存在的不确定误差也非常小，所以有足够的精度和信心完成地下对接。



1.2 RMRS系统

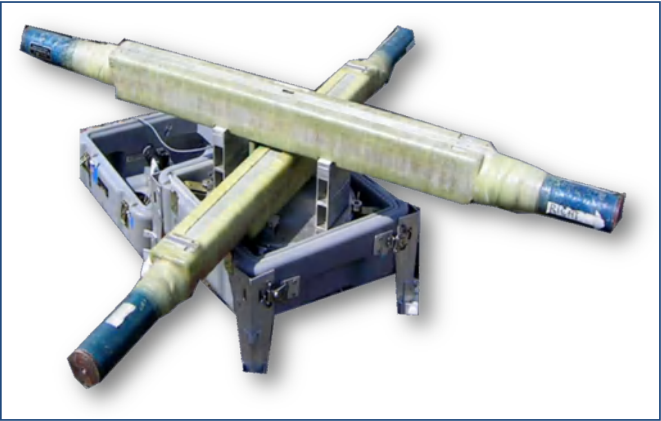
旋转磁铁测距系统(RMRS)测距范围高达70米。因此，如果无法在对接区敷设地面线圈，并且如果两条导孔的间距超过6米，那么就应该使用旋转磁铁测距系统。

旋转磁铁使用相邻通过系统进行确认。磁铁短节装在钻头和泥浆马达之间，通过泥浆马达正常旋转，产生磁信号进行测距。旋转的短节相邻移动经过位于平行孔中的导向探棒，探棒记录测得的磁场数据，并由P2系统进行分析。

磁铁旋转时大量数据在通过测试期间被采集，所测得的结果可以给出高精度的方位角、倾角和非常精确的位置。在这个工程中选用旋转磁铁，是因为可以得到高精度和可靠的读数，当然也是因为使用了泥浆马达。

1.3 交流磁把

交流磁把是采用两个电磁线圈(在铁芯上缠绕铜线)的系统。下图所示：两个线圈相互垂直设置，装在一个平台上。通电后，电磁信号可以覆盖75米远。这就可以对钻进线路上无法安装线圈的地点进行测定。



2 首条穿越—6” 寸光缆穿越：

4月初先从北岸(400吨钻机)开钻导向孔。约4个星期后,(250吨钻机)从南岸开钻导向孔。北岸先用喷射钻头开钻，直到约780米的硬质地层处退出，换用泥浆马达和9 7/8英寸的三牙轮钻头继续钻进。



进期间，使用地面线圈校验两边P2探头测得的磁偏角，以使两边的导向孔能够精确地在河床下面对面钻进。为了提高精度，使用了交流磁把，磁把放在船上，以便能在钻进时对导向孔关键点测取参数。这保证了北岸钻头钻到靠近南部对接区前没有大的偏差。

在这个项目上一共布了3个地面线圈，一个在北边，长约370米，一个在南边，长约700米，一个覆盖对接区，长约300米。两边持续钻进到对接区。北边导向孔开钻7周后对接成功完成。此时南边钻进约1000米，北边钻进约1600米，然而对接的完成却立即对北边钻具沿南边的导向孔继续行进提出了挑战。挑战由两个因素造成。一个是南边的导向孔刚经过对接点后处于不理想状况；另一个是刚刚完成对接的钻柱具有很高的扭力。这种高扭力是由于一边孔中的钻屑被泵送入另一孔中，阻挡了对方孔中的钻具。需不得不做了多次清孔，以便减少扭力。

历经数次导向孔的复杂状况及整个钻柱的高扭力情况，北岸的钻具在开钻10周后成功全部进入南岸的导向孔，最终完成整个导向孔施工。

3 第2条穿越 12—3/4寸 乙烷钢管穿越

第2条管道穿越的导向孔设计与第1条穿越非常相似。如前所述，这条管道与前一条光缆穿越相距7米。



第2条穿越开钻前，第1条光缆回拖已完成。该光缆本身带有完整金属铠装。故决定使用该光缆的金属铠装作为地下磁场线圈。这样就能在全长范围采用近距离测定，以提高对接区的精确度。同时，也使用第1条穿越所布设的地面线圈作为参比，以便确认地下线圈测得的数据。

北边导向孔在9月初开钻，先使用喷射钻具。4天后由于地层变硬，抽出钻具安装套管。10天后北边的导向孔用泥浆马达再次开钻。北边开钻大约2周后，南边导向孔开钻。

由于上条穿越遇到过大扭力，故决定使用大直径钻具钻导向孔。两边的钻头都换用大钻头。马达还是相同的马达。大钻头增加了环形空间，理论上减少了钻柱扭力。在此实际工程上也是如此，成为快速完成导向孔的原因之一。



首条导向孔开钻6周时迎来了第二条导向孔的对接。进行地下测定后，仍然倾向把北边的钻头(在约1400米处)钻入南边的导向孔中(约1200米处)，然后一直推出南岸的入土点。遗憾的是，遭遇到高扭矩只好再次进行清孔。拔出钻具清孔，一周后钻具返回到井下，再次开始对接。

然而再次出现高扭矩造成难以控向。只好决定改变对接方向，让南边的钻头进入北边的导向孔。

两天后南边的钻头进入北边的导向孔中，对接成功完成。

4 结语

这是一项深受关注的、在多层次高度复杂和颇具挑战性工程。尽管满足所有规范要求是对该工程的挑战，但是目标达到了，印度最长的第一条和第二条穿越工程的对接完成了。除了技术难题外，所有相关部门、现场工程师、咨询工程师、经理、业主代表、等的全面有效的沟通也是众所关注的焦点。作为印度首条对穿工程，这是一项受到高度关注的工程，所有相关方面的期望都应达到良好结果。PHL公司被荣幸邀请为这项工程提供支持，与所有相关部门和人员共同在印度工作，并再次创建定向对穿先驱工程的业绩。

城市排水管道非开挖修复整体质量管理体系概述

德国莱茵TÜV集团 基础建设与土木工程大中华区 张欣

摘要

随着近年来各城市排水管道陆续进入维修保养阶段，为了减少市政施工在大城市和特大城市对于城市交通与市民生活的影响，非开挖管道修复技术越来越多被采用。在完成了新技术的引入和落地之后，对于修复施工质量的关注越来越引起了行业内人士的重视。本文从设计、材料、施工和验收的维度，结合欧洲先进质量管理理论与实践，阐述了城市排水管道非开挖修复整体质量管理体系的概念，为我国的今后非开挖管道修复的质量之路提出可借鉴参考的思路。

关键词：非开挖技术，排水管道修复，整体质量控制 原位固化内衬法

1 行业现状

近年来，各城市排水管道陆续进入维修保养阶段，为了减少市政施工在大城市和特大城市对于城市交通与市民生活的影响，非开挖管道修复技术越来越多被采用。对于这项在中国市政行业日渐兴起的技术，因为缺少对于地勘资料、旧管状态、修复材料等关键指标的深入认知，尤其是对各种不同修复技术（系统）的研究，如何完成一项技术安全且经济合理的排水管道修复设计与施工成为了业内人士普遍关注的问题。

目前，我国市政行业尚无一套统一的、适用的评价管道修复施工企业质量以及管理水平的标准和体系。加之近年来“低价中标”原则在各城市中施行，使得很多不具备实际市政管道修复资质的企业最终获得项目，再通过层层转包的方式，完成施工。这样最终难以保证管道修复施工质量。因为没有专业的企业资质评定标准和体系，业主单位也只能根据投标施工企业所持现有的市政工程施工资质，相关工程业绩及其他设备等信息来判断取舍。

非开挖管道修复技术具备先进的专业施工工艺，需要特殊的施工设备，人员也需要进行专业精准的培训，并需要一整套全过程质量管理体系，从施工所需材料检验，到现场施工质量控制，以及最终施工验收。现有的市政工程施工资质评定，或现行的工程建设施工企业质量管理体系规范GB/T 50430:2007都不能很好地反应非开挖管道修复工程的技术特点和质量控制水平。本文拟从设计、材料、施工和验收的维度，结合欧洲先进质量管理理论与实践，全面阐述了城市排水管道非开挖修复整体质量管理体系的概念，为我国的今后非开挖管道修复的质量之路提出可借鉴参考的思路。

2 非开挖管道修复工程全过程质量控制关键环节

近年来被广泛使用的原位固化内衬法（CIPP）为例，我们从设计、材料、施工及验收四个不同纬度，采用关键点分析的方法将其全过程质量控制的关键点以图表的方式列在图1中。



图1 原位固化法管道修复工程全过程质量管理关键环节

从上图可以看出以下几个关键点：

- 1) 真实有效的旧管状态检测报告是整个修复工程的重要起点，关系着结构设计、材料和工艺选择的准确性；
- 2) 修复材料的性能通过相关产品认证的流程得到保证，即通过产品的型式测试结果结构设计提供重要承载力参数，又通过定期的严格工厂生产过程控制审核流程，提供修复材料批量生产质量稳定性的保证；

- 3) 采用经过认证的修复材料性能指标,尤其是考虑了50年长期性能的指标进行的结构设计,保证了修复后管道的承载力、稳定性和耐久性要求;
- 4) 施工企业的专业管道工程施工质量管理体系的认证体系保证了施工企业具备专业的技术能力和质量管理水平;
- 5) 严格规范的独立第三方现场施工质量验收检验流程为全过程质量管理提供了最终成果的呈现。

在以上五点的分析中,目前国内在修复材料/产品认证和施工企业认证两个保障环节是相对缺失的。以下将从这两个方面对德国管道修复工程的实践进行简要介绍,以期给国内同行提供一些可借鉴之处。

3 德国管道修复工程实践

3.1 德国管道工程施工企业RAL®认证简介

在德国的城市管道工程中,由质量保证协会“G üteschutz Kanalbau”根据其制定的RAL®GZ 961标准(RAL= 国家交货条件委员会成员)执行的RAL®认证为强制性认证。即,如果一个施工企业没有取得RAL认证,将不具备投标任何城市市政工程

资格。RAL®认证按照施工工种(清淤、CCTV无损检测、翻新、修理等)、或按照城市排水管网与私人排水管道、分为若干评估系统工艺分组,相对应也对认证企业所能承接的项目级别做出了相应规定。RAL®认证由特别授权的第三方机构执行,并要求在资质有效期内每年进行内业和现场的持续审核评估。获得RAL®认证的管道工程施工企业将可以在其设备、车辆和人员服装上使用RAL的标志。

在某些城市,如汉堡,除了RAL®认证以外,城市市政管理单位还将要求每一家希望进入该城市的管道施工企业完成一段试验段的施工,并由第三方机构评价其施工质量与管理水平。合格者方才进入该城市合格供应商名单。之后每一年还需要进行持续的审核评估;如果持续评估未能满足要求,则采用告知或非告知的方式进行再次现场评估审核。如果还是不能满足要求,则被取消在汉堡投标或承接市政管道工程的资格。

3.2 德国管道修复材料的Ü-mark认证简介

德国建筑科学技术研究院DIBt针对所有在市场上销售和施工的管道修复的材料和产品制定了一整套认证流程,对于通过了认证的产品,签发Ü-mark的证书。没有取得该认证的修复材料不允许在市场上销售使用。并且,要求每一批运到现场的产品必须具备Ü-mark标示,现场施工企业可以不予接收。该类产品认证的基本流程包括:产品的初始性能型式测试(长期和短期性能)和工厂生产控制审核。

经过认证的材料性能指标也成为施工验收材料性能检测结果的重要依据。取得认证的产品,每一年还需要由授权第三方检验机构进行年度持续工厂审核。如果生产商有新的产品需要重新进行性能型式测试,如果生产商有新的生产线,则需要进行新的工厂审核机制。

4 结语

管道修复工程不是简单的修补工程,同样也是由检测、设计、施工和验收过程实现的管道工程项目,其质量的好坏同样是很重要的民生工程。而良好的管道修复质量也绝不是仅仅通过最后的施工验收检验出来的,而是通过全过程各个环节质量的控制与把关,设计和施工出来的。

从业主到施工单位、从材料供应商到检测监理单位都应该具备全过程质量管理的理念,相关主管部门也应该逐步建立起从修复材料产品标准到产品认证,从施工企业施工质量管理培训到企业认证的机制,鼓励和引导整个行业往健康、公正的方向发展,切实管理和守护好每一段城市管道,建设中国的百年工程。



公司简介

原平巨恒塑料管道有限公司是一家集塑料管材研发、设计、生产、销售、安装于一体的综合型企业。主要产品有PE给水管、MPP电力管、C-PVC电力管、非开挖管道、通讯管道、给排水管、碳素复合管及各种大口径管道管件,年产管材1万吨。本公司注册资金8016万元,建设占地20000平方米,研发中心及厂房建设面积达6000平方米,宿舍楼2000平方米,购置研发生产设备100多台。客户群体遍布河北、河南、北京、湖南、湖北、山东、山西、上海、东北三省等地。

本公司前身为雄县恒吉塑胶有限公司,始建于1993年,是华北地区最早生产碳素管、双壁波纹管、七孔梅花管的专业厂家。随着公司技术的日益成熟,又开发了PE给水管,MPP电力管等多种产品,以满足市场需求。公司产品广泛应用于通讯、电力、排污、水利等多个领域,其中碳素管在北京清华大学的电网改造工程中获得用户的充分肯定,PE给水管在河南郑州城市自来水改造工程中得到客户的认可和好评。“勇于创新、追求卓越”是恒吉人一贯的宗旨。2017年8月31日经山西省原平市对接雄安新区产业转移项目,我公司迁到了山西省原平市工业园区。作为雄安新区转移项目的标杆企业,山西省忻州市、原平市领导多次赴我公司视察、调研,均给予高度评价和大力支持。

我公司一直秉承着“团结、奋斗、求实、创新”的企业精神,以管理促效益,以质量求生存、以信誉求发展,通过创品牌、出优品、讲诚信塑造良好的社会形象。

本公司将一如既往地奋进不息,为打造中国管材的产业丰碑而勇往向前。欢迎四方来客光临指导,我公司将竭诚为您服务。

公司资质



产品图片



电话: 13931217526
邮箱: 1129626061@qq.com
网址: <https://shop3812940245b94.1688.com>
地址: 山西省忻州市原平市工业园区



北京易成市政工程有限公司

Beijing Yicheng Municipal Engineering Co., Ltd.

北京易成市政工程有限公司成立于1993年，是北京市政集团所属的骨干施工企业，注册资本6000万元，年施工能力达10亿元以上，主要从事市政工程、房屋建筑以及公路工程等施工总承包以及非开挖管道铺设、压力管道安装、地基与基础处理等专业施工，涵盖城市道路、桥梁、地铁、公路、房建、市政综合管线、垃圾填埋场以及压力管道等多个领域。拥有市政公用工程施工总承包壹级、房屋建筑工程施工总承包贰级、公路工程施工总承包叁级、机电设备安装工程专业承包贰级、地基与基础工程专业承包贰级、古建筑工程专业承包叁级以及压力管道（GB1、GB1（PE专项）、GB2(2)、GC2安装等多项资质，并获得了中国石油天然气管道局的市场准入资格。



兴隆县燕山峡谷美丽乡村片区建设项目



兴隆县燕山峡谷美丽乡村片区建设项目

张家口西山风景二期项目

公司先后参与建设三环路、四环路、五环路、六环路、京通快速路、首都机场跑道、八达岭高速路、京承路、西气东输等多项国家、省市重点工程，参与北京经济技术开发区、中关村高科技园区以及衡水高教园区综合市政工程建设。在外埠，我公司先后顺利实施了江苏江都市站前大道综合市政、江都市垃圾填埋场、高邮市通湖大桥、无锡市金岸小区安置房、河北兴隆经济开发区起步区基础设施建设和旧城区路网改造工程设计施工一体化、兴隆县燕山峡谷片区省级美丽乡村建设项目、张家口西山风景一期、二期等多项外埠重点工程。公司拥有专业类别齐全、技术素质过硬的施工技术、管理人员队伍以及先进的专业施工机械设备，为承接施工任务提供了有力的资源保障。目前公司拥有各类专业技术管理人员163人，其中高级职称7人，中级职称48人；拥有一级注册建造师44人、二级注册建造师51人。

公司坚持质量第一的宗旨，实施ISO9001、ISO14001和GB/T28001三体系整合型管理。多次荣获北京市市政基础设施结构长城杯、竣工长城杯奖、江苏省省优市政示范工程以及北京市文明施工工地等奖项。

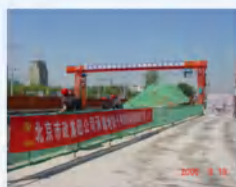
公司长期被银行评为“AAA”级资金信用等级企业，具有良好的资金信誉。此外，依托于市政集团的强大资金平台和良好的银企合作能力，我公司具备了良好的资本运作能力。多年来，公司连续获得北京“守信企业”荣誉称号，多次被北京市市政工程协会授予“北京市优秀市政施工企业”，并被排水集团中水分公司评为AA级信誉单位。

面对充满机遇和挑战的21世纪，公司将进一步发挥资金优势、管理优势、人才优势和体制优势，继续深化改革，通过科技创新，提高综合能力，打造企业核心竞争力，把公司建成为在国内外市场均具较强影响力和创新力的市政总承包一级资质的大型综合性企业。

我们将本着“团结、务实、开拓、进取”的企业精神，发扬北京市政“讲信誉、守合同、重质量、创精品”的优良传统，愿与国内外朋友真诚合作，共创美好未来！



北京地铁深基坑施工



地铁暗挖通道、电力隧道工程



高邮通湖大桥



天津联合钢铁厂D=1800管道工程



道路桥梁工程



电话：(010) 51201715 传真：(010) 51201740 邮编：100176
网址：www.ycsz.com.cn 地址：北京市朝阳区三台山路甲3号

山东奥通管道工程有限公司

山东奥通管道工程有限公司，前身为德州市德城区顺通顶管工程处，成立于2004年，至2010年发展成为一支从事定向钻非开挖为主的、成熟的施工企业。

公司注册资金壹亿元整，固定资产肆仟万元，办公室700平方米，机械厂房及后勤基地12亩。

公司现有机械设备12套，钻机施工能力18吨—600吨，基本能够承接现在国内所有定向钻穿越工程。我公司凭借多年的施工经验技术，占据了一定的定向钻非开挖市场，受到了业主、监理的一致好评。

施工现场图



工程案例

我公司和中石化、中石油、地方燃气、自来水、电信、电力及其他单位合作，先后承担多种管径（ $\Phi 100$ — $\Phi 1016$ ）的管道穿越工程，出色的完成了各项穿越任务，近3年的大型工程主要包括以下工程：

2011年10月江都—如东天然气管道项目泰兴—芙蓉段线路工程定向钻穿越工程，管径 $\Phi 1016 \times 26.2\text{mm}$ ，穿越长度750米 $\times 2$ 钻，460米 $\times 2$ 钻，560米一钻。2013年5月港清三线输气管道工程引滦水管线定向钻穿越工程，管径 $\Phi 1016\text{mm}$ ，穿越长度1000米。

2013年9月—2013年11月中石油锦州—郑州成品油管道工程，管径 $\Phi 610\text{mm} \times 9.5\text{mm}$ ，唐河定向钻穿越工程2051米、木刀河定向钻穿越工程1500米。管径 $\Phi 813\text{mm} \times 12.5\text{mm}$ 、 $\Phi 457\text{mm} \times 9.5\text{mm}$ ，大嵩江穿越工程长度780米，连片蟹塘穿越工程长度750米、沿海线定向钻穿越工程长度650米。

2014年6月—2014年10月博爱—郑州—薛店天然气管道定向钻穿越黄河工程，管径 $\Phi 610\text{mm}$ ，穿越长度2154米，1590米，1890米。

2015年2月—3月如东—海门—崇明岛输气管道工程穿越第二工作包，管径 $\Phi 610\text{mm}$ ，穿越长度1500米。

我公司在定向钻穿越施工方面积累了丰富的经验，造就了一支技术可靠，经验丰富的专业施工队伍，自2004年成立以来，已成功穿越300多处大小河流、铁路、公路等，穿越总长度已超过40000米，大型定向钻穿越长度超15000米，单项穿越长度达2100多米，管径自 $\Phi 100\text{mm}$ — $\Phi 1016\text{mm}$ ，遍及天然气、成品油、取暖、采输水、通信、污水、水利、电力等诸多领域，取得了辉煌的业绩，公司的理念和服务宗旨是：坚持科学发展观，全心全意为用户服务，质量安全第一，为业主用户做出一个优良满意的工程。

2016年3月，甬台温天然气和成品油管道工程线路工程，穿越新海堤天然气管道，穿越管径： $\Phi 813$ 、 $\Phi 323$ 、 $\Phi 114$ 光套管，穿越长度700米。

2016年5月—8月，天津液化天然气（LNG）项目输气干线工程，管径： $\Phi 813$ 、 $\Phi 114$ 光套管，穿越长度共计：1200米。

2016年9月，京邯天然气管道滦河漂流抢险改造工程，管径： $\Phi 508$ ，穿越长度：1900米。（对穿工程）

2016年12月—2017年3月，董家口港—潍坊—鲁中、鲁北输油管道工程（一期）线路工程（董潍管道工程定向钻穿越工程）：穿越管径： $\Phi 711$ 、 $\Phi 114$ 光套管，穿越长度共计约：10000米。

2017年4月，德州市供水工程，穿越管径： $\Phi 800$ ，穿越长度共计：1900米。

地址：山东省德州市德城区天衢工业园恒东路275号 电话：0534—2101998 传真：0534—2101998 手机：18205349998 邮箱：makejun234@163.com



公司简介

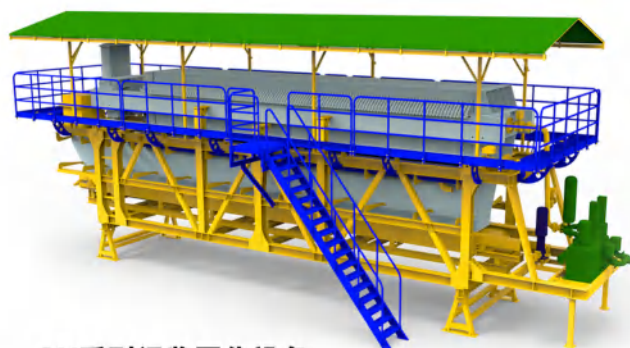
Company profile

徐州格雷安环保设备有限公司，秉承环保理念，聚集国内优秀环保技术专家，专业从事泥浆处理设备的研发制造，公司生产的R系列泥浆净化设备（含除砂净化设备、污水及河道清淤设备、组合移动式泥浆处理站等）、GX系列泥浆固化设备以及G系列泥浆混配设备，属我司独立开发且具有独立自主知识产权的创新产品。产品通过不断的科技创新，目前已达到国际先进水平，并在钻孔灌注桩基工程、地下连续墙、隧道泥水盾构、地下非开挖工程等领域得到了广泛应用，能完全替代进口设备，可有效解决工程施工中的废浆处理、泥浆回收及循环利用、污水处理、河道淤泥处理等泥浆环保排放问题。

Xuzhou Greenan environmental equipment co.ltd is located in Xuzhou, the capital of construction machinery, that devote itself to the development of environmental equipment. Under the efforts of outstanding environmental experts and engineers, we have developed various series of equipment with independent intellectual property rights and reached to the advanced international level, such as R series mud purification equipment (desander, desilter, Sewage cleaning equipment, mobile mud treatment station), GX series mud separator, G series mud mixing equipment and so on. The products of Greenan are widely used in constructions of bored pile, diaphragm, TBM, HDD, etc and can completely replace imported equipment. Our equipment can efficiently solve the problems of waste slurry recycling and reusing, disposing of sewage during construction projects.

荣誉证书

Certificate of honor



GX系列泥浆固化设备



R 系列泥浆除砂净化设备



G系列泥浆混配站



电话Tel: +86-516-87892770 传真Fax: +86-516-87892771 客服电话CS: 4006-365-002
邮箱E-mail: greenan@foxmail.com 网址Web: www.greenan-cn.com www.mudtreatment.cn
地址ADD: 江苏省徐州市金山桥开发区金港路桥南头工业园
Qiqonantou Industrial Park, Jinshanqiao Development Zone, Xuzhou, Jiangsu Province



徐工徐工 助您成功
XCMG FOR YOUR SUCCESS

KDN系列顶管机 400mm-4000mm

KZ系列水平定向钻机 10T-660T



徐州徐工基础工程机械有限公司

XCMG FOUNDATION CONSTRUCTION MACHINERY CO., LTD.

地址：江苏省徐州市经济开发区驮蓝山路36号

Add: No.36 Tuolanshan Road, Jinshanqiao Developing Zone, Xuzhou, Jiangsu, China

邮编Postcode: 221004



统一客服热线：400-110-9999

www.xcmg.com/xgjc/

E 企业简介

Enterprise profile

北京合顺通市政工程有限公司是一家以非开挖新技术研发带动生产的科技工程企业。致力成为城市地下管网建设及管道修复领域的集成服务商，现为中国非开挖技术协会（CSTT）会员单位。

依托公司的技术沉淀与不断创新，主要形成了以管网调查、管网养护、管网改造、管网新建等多位一体的技术服务能力及市场业务板块，服务范围涉及电力、热力、燃气、自来水、雨水、污水、中水、绿化、通讯等城市地下管网建设及权属单位。

公司始终秉持“安全第一、质量为本、诚信担当、精于专业”的发展理念与生存意识，持续为城市地下管网建设及权属单位解决“疑难杂症”，获得更大的社会认可。

管网建设业务板块

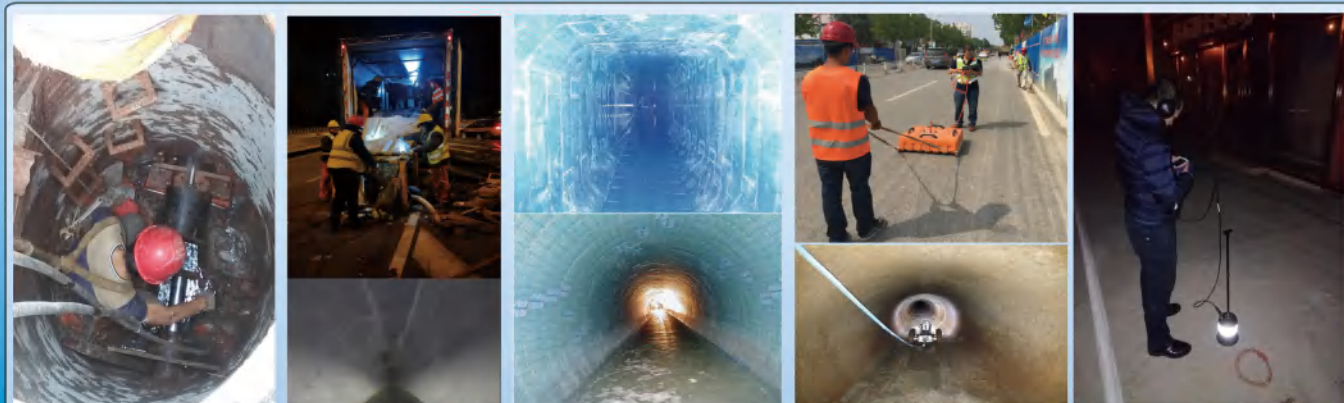


机械顶管

微型顶管（螺旋出土）

日本支撑板施工

管网修复业务板块



井内置换工艺

CIPP翻转内衬工艺

3S模块工法

雷达、CCTV检测技术

听漏技术

北京合顺通市政工程有限公司

联系人：郭经理 手机：15110138868 电话：+86-010-64322692

邮箱：475841161@qq.com 网址：www.hstshizheng.com 地址：北京市朝阳区崔各庄乡顺白路101

山东鲁博市政工程有限公司

企业简介

山东鲁博市政工程有限公司，是一家在山东省非开挖行业中具有在各种复杂环境下施工经验的企业，是山东地区最早从事非开挖顶管技术研究开发和施工服务的专业施工队之一。是国际非开挖技术协会、中国非开挖技术协会单位会员。 本公司的服务宗旨是：以实事求是、信誉至上、忠实可靠的原则为广大客户服务。目前与我公司签约的燃气公司、通讯公司、水利公司、热力公司、供水公司、供电公司、市政已达到上百家，不定期合作关系已达千余家。我们诚与燃气公司、通讯公司、水利公司、热力公司、供水公司长期承包合作。



施工案例



电话：0533-6126001 邮箱：1007556578@qq.com

地址：山东省淄博市张店区金晶大道44甲21号



浙江交工集团股份有限公司
ZHEJIANG COMMUNICATIONS CONSTRUCTION GROUP CO.,LTD.

企业简介

浙江交工集团股份有限公司（以下简称浙江交工）前身1953年5月成立的华东第二公路工程纵队及机构改革形成的省交通厅公路局所属工程队，2001年11月成为浙江省交通投资集团有限公司下属子公司，2016年8月正式改制成为股份有限公司，是浙江省唯一一家具有国家公路工程施工总承包特级资质及公路行业设计甲级资质的专业公路施工企业，同时具有市政公用工程施工总承包壹级，港口与航道工程施工总承包贰级，公路路面、桥梁、隧道工程专业承包壹级，工程咨询乙级，检验检测乙级，以及城市轨道交通工程、交通安全设施、高等级公路养护等专业承包资质，是浙江省内规模最大、实力最强的交通工程施工企业。

浙江交工主要经营：道路、桥梁、隧道、港口、航道、船闸、机场、市政、铁路、城市轨道及地下管廊等交通工程施工、设计、技术服务；材料试验；商品混凝土、建筑材料的销售；工程机械的修造和租赁；交通基础设施投资、工程项目管理；开展对外经济技术合作业务，经营进出口业务。

上世纪 50 年代至 80 年代期间，浙江交工主要从事省内国道、省道的公路与桥梁建设，是浙江省国省道项目建设的主力军；90年代初，抓住省内交通基础设施建设高潮契机，胜利完成了浙江省第一条高速公路杭甬高速公路建设任务，随后20余年，相继承担了沪杭甬、杭金衢、金丽温、杭州湾跨海大桥、舟山连岛工程等省内各条高速公路的施工及海上工程施工，被誉为浙江省高速公路建设的主力军，奠定了浙江省交通工程施工龙头企业的地位。近年来，浙江交工积极拓展省外和海外“两外”市场，先后在国内二十多个省份承建工程项目，并成功进入刚果（布）、埃塞俄比亚、赞比亚和玻利维亚等十多个国家工程建设市场，取得了良好业绩，逐步打响了“浙江交工”品牌，多项工程获鲁班奖、詹天佑奖、李春奖、国家优质工程奖、公路交通优质工程奖、华东地区优质工程奖、全国科学大会奖、浙江省科学技术奖、天府杯、白玉兰杯、钱江杯优质工程奖、浙江省市政金奖等奖项，浙江交工也先后获得浙江省重点建设先进集体、浙江省先进建筑施工企业、浙江省先进模范集体、全国交通系统先进集体、黑龙江省公路建设三年决战先进集体、江西“十一五”重点工程建设先进施工单位、公路建设行业优秀企业、全国建筑业先进企业、全国优秀施工企业、全国交通企业百强、中国建筑业竞争力百强企业、全球最大国际承包商250强等荣誉称号，连续几届均被浙江省工商局评为信用 AAA 级“守合同重信用”单位。

地址：杭州市滨江区江陵路2031号钱江大厦6F 网址：www.zjjtgc.com

电话：0571-87997706 邮箱：lairh2004@163.com 传真：0571-87996196

世界最先进的控向系统



派拉客2对穿

派拉客2与传统直流电导向系统比较

项目	传统导向系统	派拉客2对穿
导钻深度	50米以内	目前最深300米
磁场操作	需正负极交换	无需交换正负极
布线方式	地表线圈	地表线圈、地下线圈、单线磁场、无线磁圈、对穿线圈
计算机系统	不兼容2008年后生产的计算器且需配合RS232(9针)特殊端口	可以搭配win7且可透过USB或是RS232(9针)端口操作
系统反应时间	5秒	实时
远程协助	无	有



• 无线磁圈设备

世界最先进的地下管道定位仪器 Reduct

惯性定位仪

信息、燃气与电力公司非开挖工程完工后竣工必须使用的地下管道定位仪

惯性定位仪不需要作业人员于道路上使用探测器追踪定位，不受到电磁波与磁场干扰，没有探测深度限制、适用于所有埋管方式与所有不同材质的管道，不受到地形地物的影响，只要是空管，管道到哪里就可以测到哪里。

就数据的提供上，惯性定位仪可以提供三维空间数字化格式数据以及三维空间图形，可融入大部分的地理信息平台系统，可以测量管道的曲率半径，最新型的DRC-1除了上述优点外新增了摄影功能，在提供精准的XYZ坐标的同时，还可以清楚记录管道内的影像。

仪器出厂校正精准度可以达到500米只有15公分。而目前仪器可以测量的管径范围从4cm~150cm，若客户有特殊需求的管径或是管道，也可以依顾客要求订制。



Reduct亚太与中国地区总代理
上海钢林信息技术有限公司
www.getlink.cn

住 址：200070上海市平型关路1083弄23号3101室 电 话：021-5241-0959
联络人：杨朝翔 138-1745-5999 / 廖文其 138-1607-4000



全方位

海瑞克公用事业隧道掘进机：安全稳定的性能，设备直径从0.4至4米，单次掘进长度超过1000米。适用所有地层条件，高水压和小曲率半径。

值得信赖

三十多年来，交付了1000多台公用事业隧道掘进机，应用和服务在全世界。

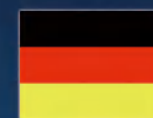
北隧道管幕施工顺利完成

M-1776M, AVN1200TC
港珠澳大桥珠海连接线拱北隧道
承建商：中铁十八局集团

开创性地下施工技术

海瑞克（广州）隧道设备有限公司
地址：中国广州保税区东江大道463号
电话：+86 20 6635 0350

www.herrenknecht.com/AVN



RELINECHINA

瑞莱（上海）环境科技有限公司

德国瑞莱集团

紫外光固化德国原装和国内组装设备

REE1500 REE2000 REE4000

修复范围：DN150mm-DN1800mm



为阿尔法软管特别研发



欧洲销量第一

Alphaliner500 Alphaliner1800

阿尔法软管

- 材料无需冷藏、可在常温条件下运输及存储
- 独特的先浸润后制管工艺，树脂浸润均匀，无气泡
- 绷带缠绕式软管制作法，能帮助软管均匀的扩展
- 特殊耐磨和化学防护层提供最强的耐磨和防护性

REE1500 REE2000 REE4000

- 自主研发和生产，专为紫外光固化软管定制的施工设备
- 高智能化系统，操作简便
- 设备稳定性强，单个灯泡的功率减弱，系统可以自动补足，不影响固化
- 提供德国原装和国内组装固化设备

瑞莱服务

- 德国和国内理论&施工实践培训
- 专业的国内施工团队，提供一整套工程咨询，卡车装配，施工指导服务

瑞莱中国共享技术，共享设备，共享材料，共享一切资源，期待您的加入！

上海紫碧管道科技有限公司
瑞莱（上海）环境科技有限公司
地址：上海闵行区元江路3338号2楼
电话：021-54321703
手机：17502107920



常德鹏投建筑工程有限公司

非开挖顶管设备及技术简介

常德鹏投建筑工程有限公司是一家专业从事房屋建筑、市政公用工程施工；水利水电工程施工；园林绿化工程施工；环保工程施工；钢结构工程施工；建筑装饰工程施工的股份企业。注册资金2000万元，拥有建筑工程施工总承包叁级、水利水电工程施工总承包叁级、市政公用工程施工总承包叁级、钢结构工程专业承包叁级、环保工程专业承包叁级资质。公司成立于2013年5月，2016年2月成立津市分公司。随着业务的不断扩展，也为了适应海绵城市建设的需要，公司于2016年加入中国地质学会非开挖技术专业委员会及国际非开挖技术协会并获得《会员证》书。目前，公司是全省加入协会并拥有非开挖设备及技术的三家单位之一。

常德鹏投建筑工程有限公司一贯秉承“企业发展，技术先行”的经营理念，始终注重先进设施设备和技术的投资。为拓展非开挖顶管设施、设备，并引进和培训了相应的技术骨干。现拥有镇江安达机械有限责任公司生产的TPN1000型泥水平衡顶管机和DK1750-2000型土压平衡顶管掘进机三台，徐州徐工基础工程机械设备有限公司及河南锋拓工程机械设备有限公司生产的XZ200型水平定向钻及XZ320D型水平定向钻各一台，及与主机配套的导向探测仪、管线探测仪等配套设施设备。公司技术力量雄厚，获得地网非开挖职业培训认证中心认定的顶管工程师10名，其中中级7人、初级3人；水平定向钻机操作证8人，导向探测仪操作证10人；其他施工岗位工作人员48人，获得了由全国城建培训中心颁发的《地下管线检测评估高级工程师》和《非开挖修复高级工程师》共5人，为非开挖工程配备、配强了施工队伍。

同时，常德鹏投建筑工程有限公司津市分公司获得了镇江安达机械有限责任公司及其子公司镇江安达非开挖工程机械有限公司在湖南常德地区的业务代理授权书，授权销售该公司生产的非开挖顶管掘进机及相关产品的业务洽谈、合同签订和资金回笼等相关事宜，并由安达公司为常德鹏投建筑工程有限公司津市分公司提供技术支持与服务，确保公司在各项非开挖工程中的质量与进度。

目前，安达公司生产的一系列顶管掘进设备不仅在祖国大江南北二十多个省市区的非开挖工程中尽显身手，还在泰国、伊朗、印度等国的非开挖工程中立下了汗马功劳。相信在常德市市委、市政府的正确领导下，在各主管部门的大力支持下，常德鹏投建筑工程有限公司一定会在湖南省海绵城市建设中做出自己应有的贡献。

其他设备、各区域顶进现场



津市市城北、城南管线入地电力顶管工程



通过 QESMS 认证企业
The enterprise has passed the authentication of QESMS.

做的最大，走的更远； 全球第一，国际领先。



1500吨水平定向钻机成功下线

电 话：13875021882、0736-4123355 邮 箱：3342038441@qq.com
总公司地址：湖南省常德市武陵区芙蓉街道新河社区长庚路491号4、5层
分公司地址：湖南省津市市汪家桥办事处桥北社区银苑路1152号

连云港黄海勘探技术有限公司
H.H. DRILL-TECH DRILLING MACHINERY CO., LTD.

地址：中国江苏连云港市海州开发区新建东路一号
电话：0518-85800984 85383087 传真：0518-85830913
售后服务电话：0518-85826308 邮编：222062
http://www.hh-jx.com E-mail:sales@hh-jx.com



上海久坚加固科技股份有限公司

专业非开挖修复加固管道、管廊、隧道的高新技术企业

公司简介》》

上海“科技创新板”挂牌企业，简称“久坚科技”，股票代码：300087；上海市“高新技术企业”，目前拥有发明及实用新型专利16项，尤其是涉水结构物、地下大管道的修复加固专利技术与专用材料，国内首创；公司有住建部“特种工程专业资质（加固补强），及防水防腐保温工程二级资质”。

久坚科技掌握了国外较为先进的加固技术与材料，专业对存在缺陷的既有市政建筑，尤其对供水排水管道、油气管道、市政管廊及涵洞隧道等地下结构，通过非开挖加固补强、修复养护、防水防腐等手段，解决其强度不足、渗漏、腐蚀等问题，努力以低碳新技术提升结构的承载能力，延长使用寿命！

久坚公司已在桥梁码头、工民建筑有700余项结构加固业绩，因为拥有潮湿环境及水中能够固化的FRP纤维复合材料加固系统，近年来涉足管道隧道修复加固领域，获得了较好的效果。经过多年的努力与积累，企业已成为国内加固修复领域最具技术实力的企业之一，并力争成为“中国加固，第一品牌”！

优秀工程案例图片》》

（供水管道、排水管道、地下管廊的裂缝渗水修复及带水结构加固）



产品特点》》

久坚FRP加固系统主材是由纤维编织布与特殊环氧树脂现场粘合、固化而成的纤维板状加固材料。纤维板单层厚度为1.3mm；抗拉强度为500MPa，是不锈钢板的两倍；弹性模量25GPa；延伸率2%。

纤维编织布施工时柔韧，可随意裁剪、弯曲缠绕，手工带水粘贴在各种形状的结构表面，固化后变为纤维板，与原结构表面具有较强的渗透结合能力，与原管壁共同工作、变形协调，形成新的复合结构。

该系统耐久性优越，在长期地下水及海洋环境下，工作寿命50年；不渗透水汽，表面光滑；适合饮用水，环保低碳。

电话：021-52389838/13501739825 传真：021-52389838转866 邮编：200050
网址：www.jiujiankeji.com 地址：上海市长宁路855号亨通国际大厦15楼



山东胜利中通工程有限公司

公司简介

Enterprise profile

山东胜利中通工程有限公司是中石化胜利油田的一家多种经营企业，于2001年3月15日在山东省东营市经济开发区注册成立，注册资金为3100万元。公司主要经营范围：非开挖水平定向钻穿越施工及技术服务、道路桥涵等特种作业工程，并已在2002年12月通过ISO9001:2000质量管理体系认证。目前公司的年施工能力达到1.2亿元，年穿越里程超过3万米，拥有工程总承包贰级资质，可以承揽各种材质管道的中长距离穿越河流、道路、海滩及地面障碍物等工程的穿越施工。

公司拥有精良的技术、机械设备，投入大量资金较早的引进了美国奥格及威猛等国外一批优良钻机及施工技术装备。目前我公司穿越设备拥有：美国及国产60-500吨水平定向钻机8台，钻机配套设备70余台，Φ127、Φ140标准钻杆1000余根，穿越仪器、测量设备15台，抢险设备推管器一套。

公司穿越施工技术成熟、经验丰富，队伍由从事多年石油钻井工程的技术人员组成。公司目前拥有一级建造师4人，二级建造师12人，拥有特种作业资质的管理及技术人员50余人。参建了国内西气东输一线、二线、川气东送、中缅天然气管线、广东管网、山东管网等多条重大长输管道建设，曾3次穿越黄河，穿越距离最长达到2100米（Φ508），穿越管径最大达到Φ1219。穿越区域覆盖全国各大省市，各种疑难复杂地层穿越经验丰富：西到内蒙、新疆地区的流沙、卵石地层，北到东北地区的粗细砂淤泥流沙地层，南到广西、广东、福建、贵州的卵石地层、喀斯特地层、岩石破碎地层、极硬的微风化花岗岩地层，东到山东、江苏沿海地区的长距离含砂质海水地层。

在激烈的市场竞争中，我公司依靠科技苦练内功，加强管理提升素质。通过优良的工程质量、准时的施工工期和完善的后期保障，在中石化、中石油、中海油等主要市场中树立了良好的企业形象、夯实了较强的竞争实力。公司始终坚持“安全至上、质量第一”的原则，在工程项目的施工管理中，以合同管理为基础，以质量管理为核心，以安全管理为抓手，取得良好的业绩：完成工程合格率为100%，优良率在90%以上。在工程施工中公司将始终做到“科学管理、如期完工、质量优良、价格合理”取信于建设方。

施工案例 Construction case



抢险案例 Emergency case



工程案例 Engineering case

- ★ 陕西四线输气管道工程秦直道定向钻穿越建设工程
- ★ 哈尔滨市松花江水源松北区供水工程-过江管线穿越工程
- ★ 陕西四线输气管道黄河主河槽定向钻穿越分包工程
- ★ 太子水库至邹平输水管线沿途乡镇吃水工程穿越南水北调及小清河工程
- ★ 绍兴-杭州成品油管道工程二标段定向钻工程三标段
- ★ 大和天然气输气管道工程黄河定向钻穿越工程
- ★ 甬台温天然气和成品油管道工程线路工程 F标段施工翁垟连片鱼塘2油、气双管穿越工程
- ★ 甬台温天然气和成品油管道工程线路工程 F标段施工甬江口大道和翁垟连片鱼塘1油、气双管穿越工程
- ★ 定向钻穿越(D1219×26.4)长度741.2米
- ★ Φ813×16mm L360钢管，穿越里程：穿越长度2935m（对穿）
- ★ 定向钻穿越(D1219×26.4)长度1408米
- ★ Φ1220×14mm共计1224米
- ★ 定向钻穿越Φ406.4
- ★ 穿越管道规格为Φ660×15.9mm钢管、光缆套管Φ114×5mm无缝钢管，穿越长度1474米
- ★ 翁垟连片鱼塘2天然气管道(Φ813)1368米
- ★ 甬江口大道天然气管道(Φ813)1040米
- ★ 翁垟连片鱼塘1天然气管道(Φ813)1050米

公司地址：山东省东营市府前街288号 电话：0546-8302301 邮编：257091
联系人：闫秀会 13515466007 邮箱：slztgs@163.com

公司简介

吉林省天德立管道工程科技有限公司是专业从事管道非开挖修复改造新技术研发、技术服务、设备制造的科技型企业，公司在管道非开挖修复改造领域拥有多项自主知识产权的发明专利，其中的“旋转气流法”技术，填补了小口径管道非开挖修复的世界空白，优化了大中型管道的修复工艺，在美国拉斯维加斯国际管道专家会议上，被确认为是当今世界“飞跃性、革命性、爆炸性”的领先技术。该技术已在中国、美国、加拿大等国家被授予了发明专利，并获得国际、国内多个科技奖项。“旋转气流法”管道除垢及防腐技术与设备，主要解决在线服役管道非开挖除垢、解堵恢复流量；老旧管道内壁涂层保护，延长使用寿命；新敷设管道内壁除锈清洗、干燥、防腐等问题。

公司自主研发的系列自动化专用设备系统，取得了多项国家发明专利，专利设备持续不断优化。同时，采取智能物联等科技手段合作研发生产专汽化装备，确保了技术应用的广泛性、实用性、高效性，进一步保障技术实施优质高效、安全环保，突显以下绝对优势。

凸显了以下绝对优势。

- 1、非开挖施工，节约资源，保护环境；

2、不怕管道垂直，转弯、变径、分支等；

3、适用管垢范围广，清管彻底且不损伤管壁；

4、污物自行回收，不污染环境；

5、涂防腐层保护管道内壁不再被腐蚀；

6、杜绝了饮用水等管输介质的二次污染；

7、施工成本低，效率高。

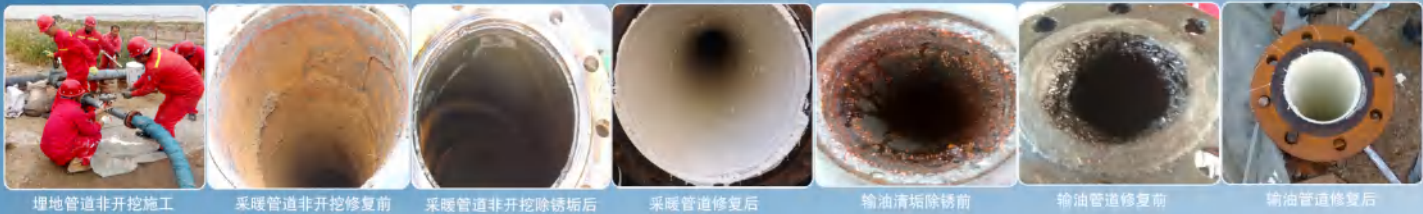
实施案例

主要项目有北京、上海等城市自来水、供暖管网改造项目；
 部队舰艇内给排水管、离心泵吸入管修复改造项目；
 大亚湾核电站SEP系统管道及消防管网修复改造项目；
 中石化镇海炼化高盐污水、再生水等在役管道修复改造和新敷设管道除锈清洗及防腐项目；
 吉林油田注水、注气、掺输、输油管道修复改造项目；
 中国石油冀东油田输油管道修复改造项目；
 中国石油大庆油田输油管道修复改造项目等；

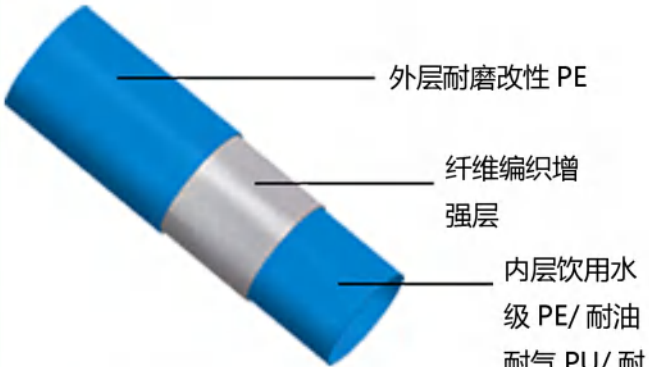
荣誉证书



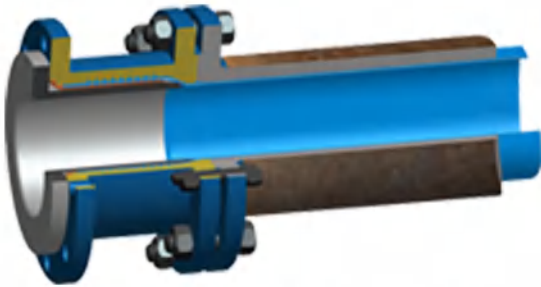
技术实施及效果:



江苏爱索新材料科技有限公司依托自身核心挤出技术，广泛研究了国内外各种非开挖管道修复技术后，联合美国路易斯安那理工大学非开挖技术中心（TTC），中国地质大学中美联合非开挖工程技术研究中心开展技术研究合作，研发出了 Pipe-inLiner 系列压力管道非开挖复技术方案。爱索 Pipe-in Liner 压力管道修复内衬管可用于自来水管道的，石油管道，燃气管道，热力管道等压力管道的非开挖修复。Pipe-in Liner 管道修复解决方案技术可靠，成本经济，安装效率高，迅速在欧美，澳洲，东南亚，中国等市场获得了认可。



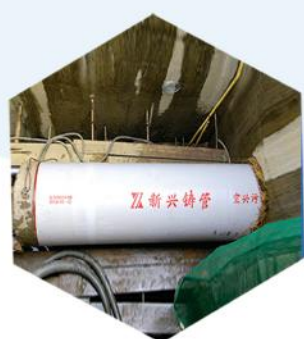
Pipe-in Liner 系列
非开挖内衬修复管结构



全口径无缩径三段式接头



专注输水安全 承载品质生活



江苏省宜兴市污水输送工程

(口径: DN1200mm 工作压力: 1Mpa 长度: 2km)



南水北调中线河北省邯郸段

(口径: DN1400mm 工作压力: 1.2Mpa 长度: 0.5km)



河南省濮阳市第二水源拖管工程

(口径: DN400mm 工作压力: 1.6Mpa 长度: 170米)



HDD水平定向钻施工剖面

非开挖用离心球墨铸铁管

非开挖用离心球墨铸铁管, 采用SIA Wb 和T型柔性接口, 可承受一定的轴向偏转, 曲率半径较小。同样的穿越工程, 球墨铸铁管所需穿越距离更短, 同时能适应一定的基础变形。

外防腐性能优异: HDD水平定向钻用球墨铸铁管采用环氧涂层加金属锌层防护。顶管产品使用锌涂层+水泥保护层+环氧涂层。

内防腐种类多样: 所有产品均可根据客户需要选择不同的防腐内衬。

所有产品不需要现场二次加工, 施工速度快、效率高、综合成本低。

非开挖铺设用球墨铸铁管国家标准YB/T4564-2016主起草单位

地址: 河北省邯郸市

电话: +86-0310-4041425

传真: +86-0310-4189877

网址: WWW.XINXING-PIPES.COM

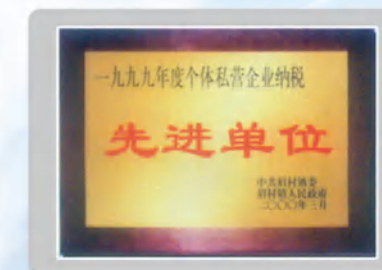
山东省潍坊市坊子区 驸马营钠土厂

公司简介

我厂位于膨润土矿藏丰富的潍坊市坊子区以东309国道24公里路口以南3公里处, 是石油天然气总公司定点生产厂。主要生产NV-1人工钠土、膨润土、非开挖工程专用钠土等。产品均按国家标准以及国际通用的标准进行生产, 已通过ISO9001: 2000质量管理体系认证, 并有完备的质量控制仪器, 严格执行国家标准、企业标准。深受广大用户依赖。我厂拥有固定资产2400万元、流动资金1000万元、钠铰机生产流水线一条、4R雷蒙机6台、年生产人工钠土35000吨, 专用土25000吨。

我厂生产的NV-1型钠土、膨润土, 销往全国各大油田如大庆、胜利、南海、华北、大港、吉林、辽河、中原、南阳等, 同时广泛应用于钻井、采油、堵水、地质勘探、化工、铸造、冶金球团、复合肥饲料添加剂等。尤其是我厂与地矿部探矿研究所北京泥浆公司共同研制生产的人工NV-1钠土, 主要应用在水平井、超深井和定向钻机穿越专用, 质量达到国际国内领先水平。

我厂宗旨: 质量第一, 用户至上, 热情欢迎国内外用户前来洽谈业务, 真诚期望国内外朋友与我们合作。



定向钻专用钠土产品简介

我厂是专业生产钠土系列产品的国家定点企业, 历史悠久, 矿产资源丰富, 产品畅销国内外, 深受广大客户依赖。

目前, 我们的产品主要用于国家重点工程西气东输, 南水北调, 石油管道输送, 城市公共事业建筑, 管线建设, 包括电缆、光纤、电线的铺设、密集地区气、油、水等输送管道的安装, 其中大部分工程是穿越长江、黄河、支河、湖、山脉等地带才能完成。定向钻专用钠土配备泥浆是一项不可缺少的重要组成部分。

我厂生产的定向钻专用钠土, 使用方便、省时省力、节约能源、节约时间、造浆率在30方-40方左右, 提高了各项应用指标。具有造壁性能强、悬浮性好、分层效果好、延时护壁等作用, 有效阻止沙层侵入、扩孔回拖按设计顺利完成。并可直接配制泥浆使用, 质量符合国际通用的API标准, 以80%以上的用量取代进口产品, 敬请用户放心使用。

地址: 山东省潍坊市坊子区九龙街办眉村

电话: 0536-7681195

传真: 0536-7681598

联系人: 王仔健

手机: 13562697195

邮箱: sdnatu@126.com

网址: www.sdnatu.com.cn





公司简介

江苏钻神建设工程有限公司成立于2010年3月，公司注册资金3006万元，位于江苏省海门市经济技术开发区，具有石油化工工程、市政公用工程、房屋建筑工程施工总承包及特种专业（非开挖管道穿越）专业承包资质。

公司已取得压力管道安装许可证（长输管道GA2、公用管道GB1）资质，并取得ISO9001、ISO14001、OHS18001三体系认证资格，获得中国石油天然气管道局市场准入证资格等。公司从业人员180人，其中专业技术人员52人，中级职称18人，81%具有大专以上学历。

公司拥有徐工XZ3000型、上海谷登GD2400-L、上海谷登GD1100-L型等大型钻机，并有32T到80T不等的小型钻机配套使用。还配备了兰州盛达3HS-280型撬装泥浆泵、3HS-150型撬装泥浆泵。引进国际先进的导向设备，美国MGS-750地磁控向系统、美国DCI月蚀控向系统等设备，有着丰富的穿越施工经验，能够穿越复杂岩石地质，铺设最大管径达 $\phi 1219\text{mm}$ ，单次穿越长度达2000米以上。公司还配备了混凝土泵机、挖掘机、移动电站、随车起重机、压路机、平地机、推土机等一系列专业设备，因此能够在保证质量的前提下更有效、快速的完成工程项目。

公司本着“诚信公平，服务至上，安全生产，质量为本”的原则，在我们专业的基础上精益求精，开拓创新；注重扩大市场份额与影响力，加强与中国非开挖、中国石油工程建设等协会的经验技术交流。愿与客户携手创造美好的未来。

合作单位：



- ★ 中国石油天然气管道局穿越分公司
- ★ 辽河石油勘探局油田建设工程公司
- ★ 武钢华润燃气（武汉）有限公司
- ★ 中石化胜利油建工程有限公司
- ★ 中石油昆仑燃气有限公司
- ★ 沈阳燃气有限公司
- ★ 河北省水利工程局



如东-海门-崇明岛输气管道工程



董家口港-潍坊-鲁北输油管道工程



海门市第二污水处理系统一期上海路污水管网工程



衡阳市北二环燃气主干管湘江穿越工程

经营地址：江苏省海门市新海路701号

联系人：杨益飞

手机：13962388127/13776935666

电话：0513-82707277

邮箱：ntzuanshen@163.com

网址：www.js-zuanshen.com

“0”开挖管道修复技术



城市内涝、水环境治理方案的提供商

管道无损修复技术（垫衬法）是利用检查井工作，在不开挖、不需要进人的条件下，在旧的管道内再造一层高强度内衬管。

该项技术的核心是速格垫，垫衬法内衬结构结合了热塑性塑料的优点（柔软性、延展性、耐腐蚀）和混凝土的特点（强度高、刚性好）。为城市内涝、地陷及水污染问题提供了一个全新的解决方案。

优势：

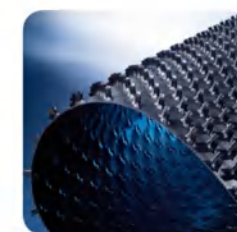
- “0”开挖，无需进入安装
- 提高城市排洪标准
- 提高管道过流量30%
- 防止渗漏，防腐蚀
- 结构加固，增强抗压能力



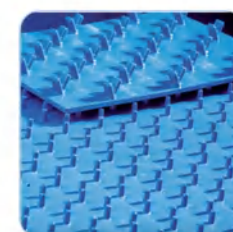
防滑型



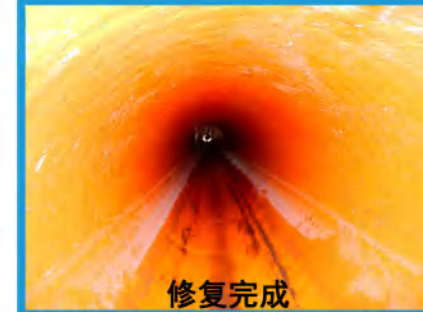
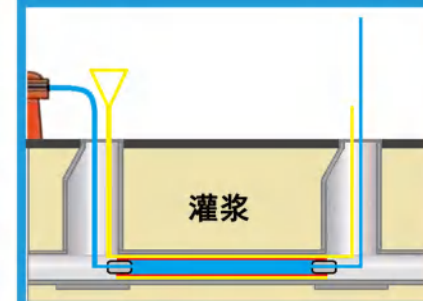
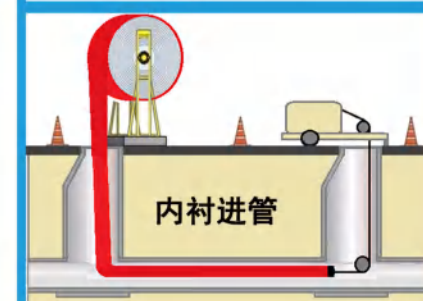
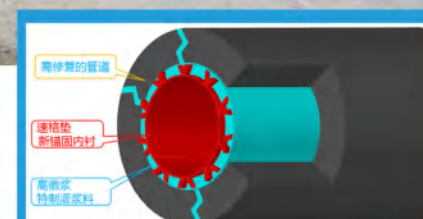
自清洁型



标准型



饮水型



魏特环境
VICQUICK ENVIRONMENTAL

专业 Professional 安全 Safety 持久 Lasting

深圳市魏特环境科技股份有限公司

地址：深圳市龙岗区布澜路中海信科技园孵化中心四楼

电话：0755-83572293

邮箱：info@svet-cn.com

网站：http://www.svet-cn.com

公司简介

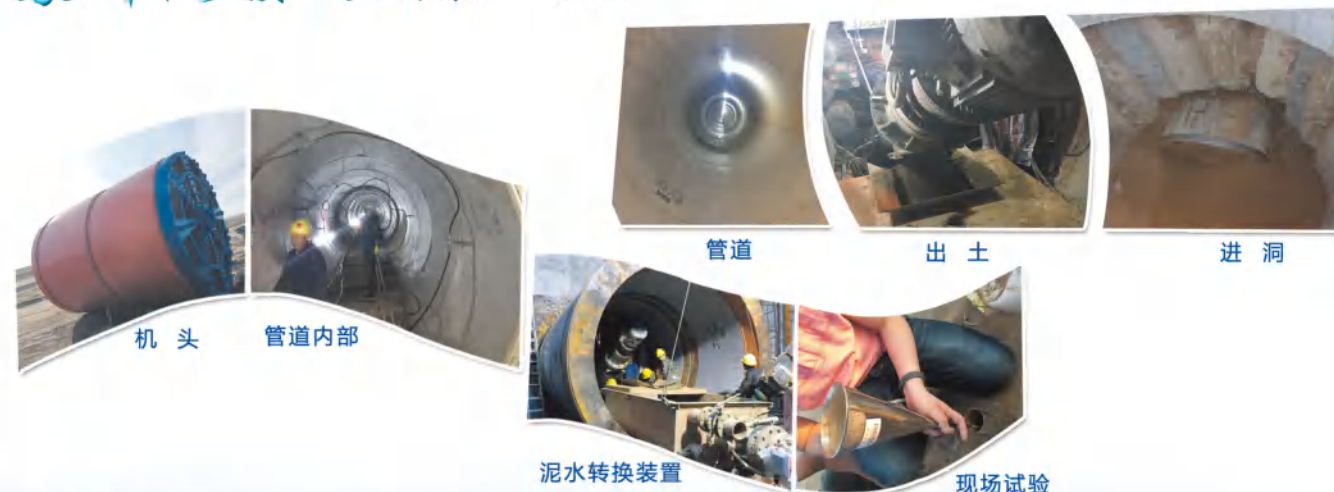
Company profile

中铁四局集团市政工程有限公司是中国中铁四局集团有限公司下属子公司，公司本部位于安徽省合肥市。公司秉承“勇于争先、永不满足”的企业精神和“诚信、文明、守法、敬业”的行为准则，坚持“追求卓越管理、筑造精品工程、改进环境行为、保障健康安全”的管理方针，以改善人居环境为基本愿景，顺应国家绿色施工、低碳环保、节能减排、可持续发展和科学利用水资源理念。公司现有机电工程施工总承包一级资质、水利水电工程施工总承包三级资质。

公司顶管技术水平属国内领先。承建的上海青草沙水源地原水管道严桥支线工程C9标，DN3600钢管，顶管线路总长2×2119m，为当时国内口径最大的钢管顶进工程，两段双排顶进；乌兰布和沙漠DN3000顶管，埋深最深约50m、顶距1580m，为全国首例沙漠DN3000顶管施工；滇池外海北部水体改造工程为昆明滇池蓝藻水体置换通道提升改造工程，开挖段为DN2500钢筋混凝土管，顶管段为DN2500钢管，总长约736m，顶管段主要穿越高海公路、沿西山山脚岩石层暗挖顶进；徐州骆马湖水源地及第二地面水厂工程06标施工，全线地质条件复杂，顶管施工穿越土层均为含砂姜粘土层且地下水丰富，本工程顶管施工共7个顶段，共2608m。

公司先后有6项工程荣获“中国建筑工程鲁班奖”；7项工程荣获“中国市政金杯示范工程”、“全国用户满意工程”、“全国优秀焊接工程”、“国家重点环境保护实用技术示范工程”；22项工程荣获省部级“优质工程”。荣获国家发明专利1项，实用新型专利17项，软件著作权1项，省级科技成果奖4项，国家级工法4项，省部级工法2项，全国工程建设优秀QC成果2项，安徽省工程建设优秀QC成果2项。公司先后获国家人力资源和社会保障部、国务院国有资产监督管理委员会命名的“中央企业先进集体”，全国铁路总工会授予的“火车头奖杯”。

乌兰布和沙漠地区项目施工工艺照片



滇池项目岩土复合断面顶管施工工艺照片



杭州菲克斯管道工程有限公司

[Hangzhou fixed Pipeline Engineering Co.,Ltd]

企业简介

杭州菲克斯管道工程有限公司，创建于2013年，注册资金1000万元，公司位于素有“上有天堂，下有苏杭”之称的美丽城市——杭州。公司成立至今硕果累累，已形成集专业排水管道检测疏通、管道非开挖修复工程、排水管道新（翻）建工程、市政道路工程等于一体的综合性施工单位。2016年申报取得市政公用工程总承包叁级资质；次年通过IOS9001、IOS14001、OHSAH18001公司管理体系认证，同年取得浙江省城镇排水管道检测计量认证资格证（CMA）。

公司有完整的企业管理机制、强健的工程施工团队，奉行“创新、求精、负责、和谐、务实”的经营理念，遵循“优质、高效、低耗、热情、周到”的核心价值观，推行“以人为本 保护环境 优质服务 信誉第一”的服务宗旨，为客户提供高效优质的服务感受，展现菲克斯强大的凝聚力、向心力、竞争力，对瞬息万变的排水管道施工建筑市场，正以激流勇进的姿态，朝着做大做强目标迈进。

公司与各地排水公司达成长期战略服务关系，如杭州市排水有限公司、杭州临安排水有限公司、绍兴市排水管理有限公司、绍兴柯桥排水有限公司、浙江省乐清经济开发区管理委员会等。同时公司还与万达集团、绿地、复地、绿城等各大房地产开发商亲密合作，获得业主单位的一致好评。

施工案例





扬州斯普森机械制造有限公司



GMD1500-00岩石破碎顶管掘进机

NSDT600-00小型泥水平衡顶管掘进机

资质证书



公司简介

扬州斯普森机械制造有限公司，座落于风景秀丽的历史文化名城扬州市东郊武坚镇工业园区。生产基地毗邻京沪、宁通、扬启高速公路，紧临空港扬泰机场与宁启铁路。

本公司创立于2007年9月，系股份制责任有限公司，注册资金2060万元。公司总占地面积30000多平方米，建筑面积达到13000平方米，拥有固定资产2100多万元。现有员工80多人，其中高级工程师3人，机械、液压、电器助理工程师8人。公司具有五大类（泥水、土压、岩石破碎平衡顶管掘进机、非标成套设备、液压系统、液压油缸、气缸）近60个系列、300多个品种产品的设计制造能力，本公司具备先进的加工工艺、齐全的检测设备和完善的质量管理体系作保证。年产能各种规格的顶管掘进机60台套，非标成套设备30台套，各种压力等级的液压系统30台套，各种规格的液压油缸4000多台及气缸1000多台。

本公司经过10年循序渐进的发展与壮大，兴建了10000多平方米的生产厂房，2000多平方米的办公大楼与研发中心。从2009年起，公司营销以国家重点工程，政府市政工程以及工程机械配套设施为主导方向，逐步确立了在华东、西南、京津、中西部地区的市场份额与地位。直接参与了南水北调东线与中线工程的非开挖施工设备地配套。

新兴的斯普森机械秉承“基础液压、优化创新；依托顶管、科技研发”的发展思路，为国内外工业自动化与工程配套的需求作出我们永远的贡献！

地址：江苏省扬州市江都区武坚镇工业园区
电话：0514-86603636

网址：www.yzsps.com
传真：0514-86601808

邮箱：yzsps@126.com

廊坊市沙威机电设备有限公司



P3双定位地磁导向仪



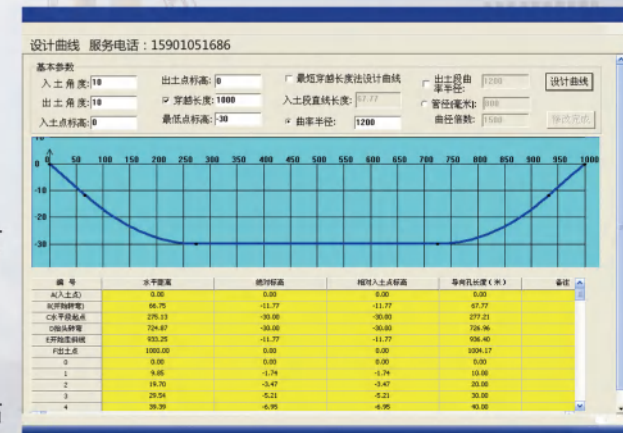
微信公众号

公司简介

廊坊市沙威机电设备有限公司研发的P3双定位地磁导向仪采用有线探棒和无线探棒分时工作，该仪器有两种方法校正钻头位置：1)用线圈校正钻头位置，2)不布线圈，用无线导向校正钻头位置。有线探棒有两种尺寸：直径 $\Phi 32\text{mm}$ 和直径 $\Phi 45\text{mm}$ ，所以小吨位钻机也可以使用。该仪器与国外软件兼容，是本公司专利产品，是最适合中国人使用的一款质优价廉的水平定向钻导向仪。公司承诺：首次到现场免费指导使用，达不到美国水平可以退货，一年免费维修，终身成本维修，24小时到达现场替换仪器。免费电话使用指导，维修国外地磁导向仪，承接导向孔施工。电话：15901051686

产品特点

- ① 两种方法校正钻头位置：1)布线圈，2)不布线圈。
- ② 可靠性高、抗干扰能力强、任何环境都能正常使用。
- ③ 中文界面，使用触摸屏操作，操作简单，测量精度高。
- ④ 自动设计参数、施工曲线，不需手工计算。
- ⑤ 与美国导向仪软件兼容。
- ⑥ 线圈磁场校正深度大，可以达到150米；穿越距离远，可以达到5000米。
- ⑦ 有自动计算平均方位角功能。
- ⑧ 两种电源：交流220伏，或直流24伏。
- ⑨ 探棒有两种尺寸：直径 $\Phi 32\text{mm}$ 和直径 $\Phi 45\text{mm}$ ，所以小吨位钻机也可使用。
- ⑩ 使用、维修成本低。



自动设计曲线菜单

联系人：王恩学 服务电话：15901051686

地址：廊坊市龙河工业园夏荣道27号



南京地钻膨润土技术开发有限公司
ManJing Dizuan Bentonite Technology Investigatton Co.,Ltd



公司简介 Company Profile

南京地钻膨润土技术开发有限公司座落于南京市国家级江北新区，是专业从事非开挖工程专用膨润土及泥浆研究、开发、生产、服务于一体的高科技企业。

公司研发力量雄厚，多年与南京工业大学校企联合，有先进、完善的实验仪器和标准实验室。拥有多名从事膨润土科研理论研究和实践经验丰富的专家，本公司参与了中石油管道局《水平定向钻专用膨润土验收标准》的技术指标制定，有专业泥浆工程师，具备丰富的实践经验和处理工程突发情况的能力。

公司在安徽芜湖和辽宁建平拥有2座优质膨润土矿山，储量1000万吨以上。原矿品位高、活性好、不含石英、砂石等杂质，为生产高品质的泥浆产品提供了原料保证。公司自主研发了适合不同地质的泥浆膨润土，主要品种有：适合粘土、粉土地层的普通泥浆膨润土及适合砂质土、砂卵石、岩石地层的中、高粘泥浆膨润土。另外还有减粘剂、地钻润滑剂、地钻易宝、地钻沙拉、地钻岩通等系列产品。公司除经营泥浆膨润土、泥浆助剂等产品外，同时还开展泥浆调配技术培训、非开挖工程泥浆总包服务等业务。

公司多年来坚持质量第一、服务至上的原则，产品已在国内近百家知名非开挖工程公司使用及推广，建立了长期稳定的供需关系，受到良好评价。产品特点含砂量小、流变性强、造浆率高、起浆速度快、携带能力强。“地钻”已是行业知名品牌，在多次长江穿越、松花江输水工程、广西柳江穿越、泰国天然气工程等国内外重大穿越工程施工中发挥了重要的作用。

公司信奉“质量第一，服务至上”的宗旨，以技术会朋友，以诚信交朋友，以质量留朋友，以服务帮朋友。

综合实力



电话：13951855780 邮箱：871039902@qq.com 地址：江苏南京市浦口区明发滨江新城219栋1803室



公司简介

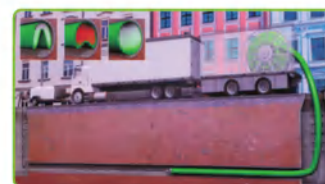
成都龙之泉科技股份有限公司创始于1992年，注册资金6000万,股票代码836777。公司致力于环保事业，广泛开展与高校、科研院所的产学研合作，设立了博士后创新实验基地，四川省工程技术研究中心，申请专利30余项，属于国家高新技术企业，并连续14年被国家工商总局授予“守合同重信用企业”。

公司引进欧美先进的管道非开挖修复技术，专注地下管网检测与修复领域，以高效、环保、经济的管道修复综合解决方案，为城市的基础设施运维工作保驾护航。

工程服务：管道检测、管道非开挖修复、检查井修复。

服务领域：给排水、燃气、石油化工管道。

【 FIPP折叠内衬修复技术 】



适用范围：主要适用于排水、饮用水、燃气等破损管道的修复。

【 CIPP气翻转内衬修复技术 】



适用范围：主要适用于石油化工、中高压燃气、饮用水、排水等管道。

【 UV-CIPP内衬修复技术 】



适用范围：主要适用于石油、燃气、饮用水、排水等管道。

【 CIPP气翻转内衬修复技术 】



适用范围：主要适用于石油化工、饮用水、排水等管道。



龙之泉科技
LONGZHIYUAN SCIENCE & TECHNOLOGY

成都龙之泉科技股份有限公司

传 真：028-84853201

总 机：028-84853201

邮 箱：sclq@fangfu.com

网 址：http://www.fangfu.com

地 址：成都市经济技术开发区车城东六路338号

公司介绍

潍坊华龙膨润土有限公司是一家集开采和生产一体化的企业。开采矿区位于膨润土矿藏丰富的山东省潍坊市坊子区，生产厂区位于坊子区九龙街办九龙工业园。本公司始建于1972年，原身是驹马营膨润土矿，产品销往全国各地，2007年为了扩大规模改为潍坊华龙膨润土有限公司。

我公司现生产各类膨润土产品，均按国标、部标以及国际通用标准进行生产，并有先进生产设备和质量检测设备，严格执行各项指标性能要求，深为用户信赖。

本公司有自己的矿区，原材料自给，货源充足、质量上乘，产品广泛用于石油化工、铸造、地质勘探、基础工程、涂料、橡胶、饲料、农药等各领域，近几年公司科研开发了石油穿越用土、污水处理用土、精密铸造用土等新产品。从88年我厂与中国矿业大学研制的用膨润土做（BP）871涂料降低成本提高质量，我厂深受全国用户欢迎和信赖。

潍坊华龙膨润土有限公司以“创新带发展、质量保生存、诚信待客户、管理促生产”为公司理念，与全体员工一起走一条可持续发展之路。



公司风采



产品中心



电 话：0536-7683207 传 真：0536-7682499
 联系人：张经理 手 机：15265627099
 联系人：成经理 手 机：15263669995
 邮 箱：348507096@qq.com 网 址：www.hualongpnt.com
 地 址：潍坊市坊子区九龙街办眉村工业区



潍坊华龙膨润土公司

公司简介

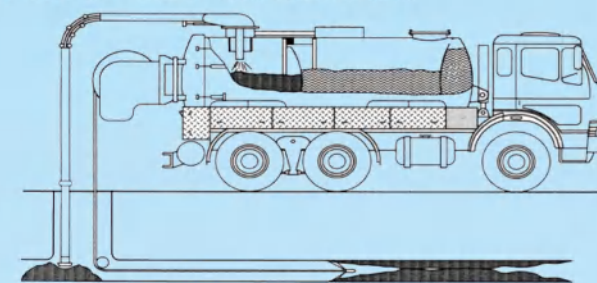
福光水务依托公司原管网管理部的业务团队，于2014年6月在上海成立福光水务环境技术(上海)有限公司〔现已更名为福光环境工程(上海)有限公司〕，吸纳了一批管养方面的专业技术人才，建立了一支高效的、专业的施工团队，专业专注于市政地下管网养护与维修现代化。

福光环境为您提供性价比优良的、专业的管养、检测、预防性非开挖施工及技术咨询，为您提供完善的售前、售中、售后全方位的服务。我们以诚信、务实、专业、高效的服务让您从我们全心、贴心、细心的完整解决方案中轻松获益。

管道养护

在国内管养维护市场快速发展的前景前景下，我司促进国内排水管道管养的现代化、机械化以及养护中的快速、有效、环保化，引进了国内外先进的高压水射流清洗技术，并配备承载该技术的疏通清洗车设备。

它可广泛地应用在各类规格的市政管道、上下水管道、工业用水管道、工矿企业及居民区排污管道、排渣管、雨水管、烟道、输油管道的清洗。



疏浚工程施工示意图



管道检测服务



管道视频检测方法用途

- 管道普查（老龄管、主干道路、易发生灾害区等）；
- 紧急应对调查（道路塌陷、已形成灾害区）
- 竣工验收检查；
- 交接检查；
- 来自其它工程的影响检查等。

光固化修复法



光固化管道修复技术是采用拉入式将浸有光固化树脂的玻璃纤维软管拉入待修管道，充气膨胀后采用紫外光照射固化生成新的管道的技术。通常仅需要3—5小时，就可以完成一段旧管道的内衬修复任务，这对于管网改造工作效率的提高是非常有利的。一旦损坏的管道得到修复，内衬修复作业后，管道马上就可以投入运行。

FIPP原位热塑成型



原位热塑成型工法是将衬管加热软化，牵引置入原有管道部，通过加热加压与原管紧密贴合，然后冷却形成内衬管。

地下管线惯性定位仪

自主知识产权、军工品质
数据安全有保障



公司简介 ▶▶

位于北京市留学人员海淀创业园，是一家由海外留学归国人员创立的高科技企业，从事惯性技术、多数据融合、精密测量等技术的产品研发和技术推广。目前，公司主要致力于惯性技术在地下管线中的应用研究。研发成功了具有国际领先水平的基于惯性技术的地下管线测量系统和灵活实用的智慧管道管理系统；在此基础上，基于惯性定位的CCTV、随钻测量仪和管道检测机器人等的研发也取得了技术突破。

公司发展战略：高起点的开发、生产具有自主知识产权的、以惯性定位为核心的系列产品，立足国内市场，逐步向亚洲、欧美等市场迈进，最终把公司打造成为国内乃至全球最专业的地下管线测量和地下施工导向的设备供应和技术服务商。

以执着的精神追求完美，以零偏的理念构建精准的测量，以蓬勃向上的热情打造业界一流企业-----这是我们零偏公司一直以来的追求！相信不久的将来，我们必将成为地下管线测量及施工导向行业的领军企业！



企业简介

建平县荣昌矿业有限公司坐落于辽宁省建平县，建平县是亚洲最大的膨润土生产基地。公司成立于2001年，是一家膨润土开采、研发、生产及销售的专业厂家。公司生产厂区占地面积300亩，自主产权主体矿山2座，矿权面积约0.5平方公里，经有关地质部门勘探优质膨润土原矿可开采量约500万吨，设计年生产各类优质膨润土可达20万吨。公司现有员工73人，其中检测人员6名，管理人员10名，工人57名。公司拥有现代化膨润土生产、检测设备 & 先进的生产工艺和完善的检测体系，从原材料进厂到出厂对产品实行全程监控，从而保证产品品质优良、产品质量稳定。各项指标均达到和超出了国内同行业生产水平。

公司生产的非开挖专用钠基泥浆膨润土远销韩国、日本、印度及黑龙江、吉林、辽宁、河北、山西、山东、广东、福建等多个地区，并与国内国外多家企业签订了长期合作协议。产品具有造浆率高、分散快、含沙量低、护壁能力强、悬浮性好、携带能力好等多个特点，是您在施工过程中的不二选择。



固话/传真：0421-7862278 丁先生：18642193939 邮政编码：122400
公司地址：辽宁省朝阳市建平县沙海镇

地下管线惯性定位仪					
类型	技术指标	JZ-4.8	JZ-4.0	JZ-3.6	JC-2.0
外形	主机直径	63mm	63mm	63mm	63mm
	主机长度	360mm	<500mm	565mm	420mm
	适应管径	>70mm（可规格定制）	>70mm（可规格定制）	>70mm（可规格定制）	>70mm（可规格定制）
	颜色	咖啡色	银白色	银白色	蓝色
	里程轮安装方式	快插连接	螺纹连接	螺纹连接	快插连接
接口	开关	无	无	IP68 防水开关	IP68 防水开关
	数据接口	IP68 防水接头	IP68 防水接头	IP68 防水接头	IP68 防水接头
	存储方式	即时储存	即时储存	即时储存	即时储存
	传输处理	USB2.0	USB2.0	USB2.0	USB2.0
	里程计	双里程计	双里程计	单里程计	双里程计
	防护等级	IP68（50m 水下可长期工作）	IP68（30m 水下可长期工作）	IP68（30m 水下可长期工作）	IP68（20m 水下可长时间工作）
电源	可持续工作时间	≥4h	≥4h	≥4h	≥4h
	电量显示	双色指示灯	双色指示灯	验电器	双色指示灯
性能	测量长度	不限	不限	不限	≤400m
	倾角范围	不限	不限	不限	不限

电话：010-62988550 手机：15600129985 邮箱：market@lingpiankeji.com
网址：www.lingpiankeji.com/www.lpnnav.com
地址：北京市海淀区上地信息路26号中关村创业大厦406室



众鑫益管道有限公司



感谢您关注我们的动态，期待与您的合作。

公司简介

临汾市众鑫益管道有限公司从 2010 年开始成立，注册资金为 1200 万元。是一家主要致力于管道安装、管道预埋，非开挖水平定向钻进穿越施工，管道修复与更新、管道探测、定位的企业。广泛服务于天然气、供电、自来水、热力、通信、排污等一系列单位；并积极参与城市的管网建设，工程项目涉及自来水、煤气、天然气、电力、通讯管道、排污管道等非开挖、开挖管道铺设工程，同时承接各种地下管网探测、修复及工程地质勘察。

本公司可承接 $\phi 50 - \phi 1200$ 的各种钢管、PE 管非开挖水平定向钻拖管施工工程。

本公司现拥有多台定向钻机，分别有：ZT120-180 型非开挖水平定向钻机、GD90-27B 定向钻机、GD450-900 型定向钻机、徐工 XZ320a 水平定向钻机、GD320D-L 型水平定向钻机、土行孙 150 定向钻机等大中型钻机。

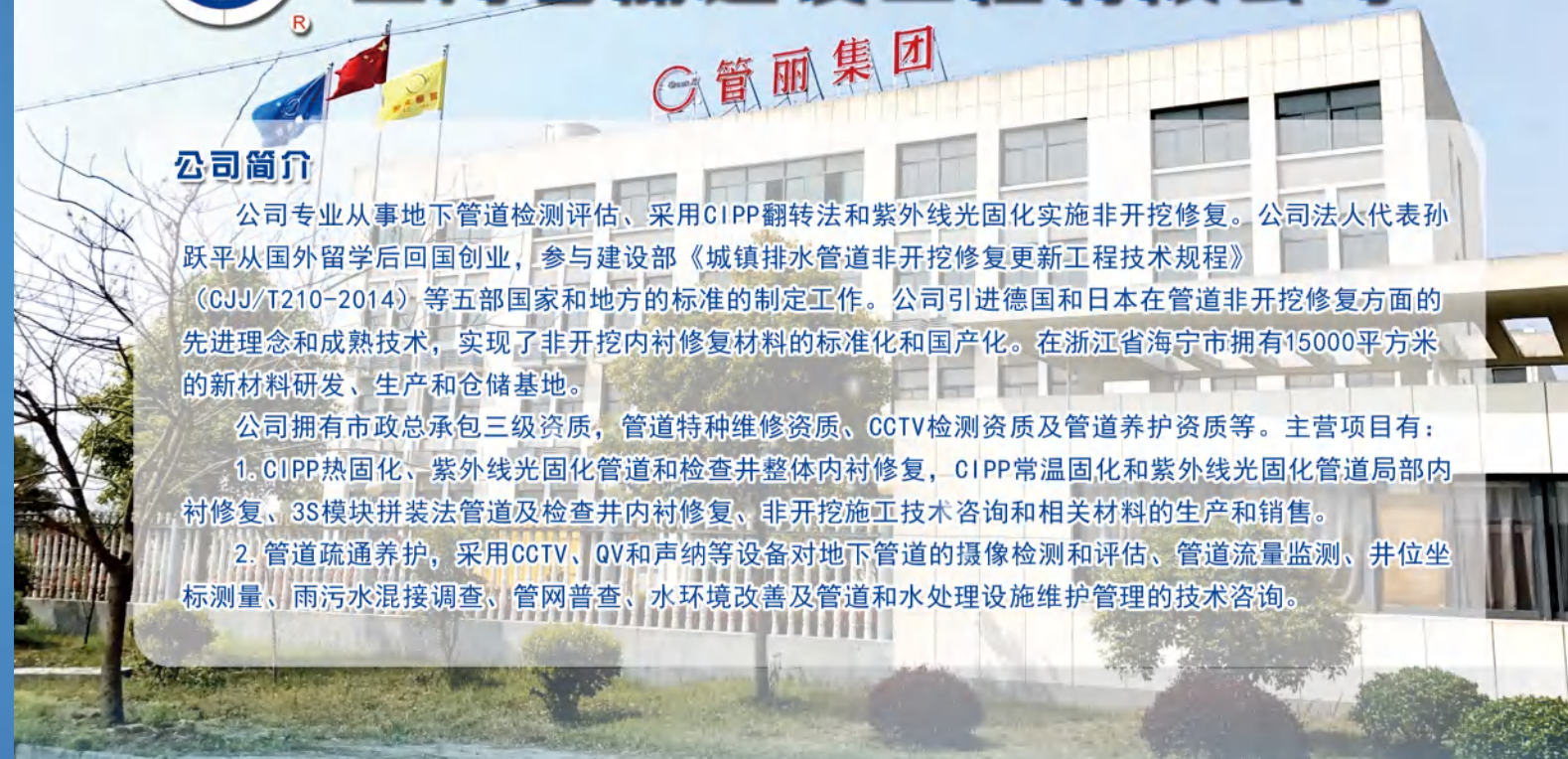
具有配套测量、物探、控向、泥浆、质量检测等仪器设备。分别为最新猎鹰 F5 地下定位导向仪、金地 350、金地 600、雷迪 8000 等仪器设备。

为适应现代环保建设，公司还新引进一套非开挖工程泥浆回收系统机器设备，更好的服务于非开挖定向穿越工程。通过该系统设备，可以将废旧泥浆回收利用，从而为用户节省成本，提高客户经济效益，保护钻机，同时还可以保护周边环境 免受污染。

合作热线：15635750007（李总） 0357-2195555（办）
公司地址：山西省临汾市尧都区华州路



上海管丽建设工程有限公司



公司简介

公司专业从事地下管道检测评估、采用CIPP翻转法和紫外线光固化实施非开挖修复。公司法人代表孙跃平从国外留学后回国创业，参与建设部《城镇排水管道非开挖修复更新工程技术规程》

（CJJ/T210-2014）等五部国家和地方的标准的制定工作。公司引进德国和日本在管道非开挖修复方面的先进理念和成熟技术，实现了非开挖内衬修复材料的标准化和国产化。在浙江省海宁市拥有15000平方米的新材料研发、生产和仓储基地。

公司拥有市政总承包三级资质，管道特种维修资质、CCTV检测资质及管道养护资质等。主营产品有：

1. CIPP热固化、紫外线光固化管道和检查井整体内衬修复，CIPP常温固化和紫外线光固化管道局部内衬修复、3S模块拼装法管道及检查井内衬修复、非开挖施工技术咨询和相关材料的生产和销售。

2. 管道疏通养护，采用CCTV、QV和声纳等设备对地下管道的摄像检测和评估、管道流量监测、井位坐标测量、雨污水混接调查、管网普查、水环境改善及管道和水处理设施维护管理的技术咨询。

地下管道与检查井的非开挖修复施工

提供多种管道及检查井修复技术，满足不同工况条件的管道及检查井的修复施工。



轨迹输出



检查井整体内衬修复



紫外线光固化内衬修复



3S模块拼装管道修复

地下管网的疏通、检测与评估

提供管道疏通养护、电视检测、混接调查、管网普查及相关评估工作。



部分施工车辆



管道疏通养护



CCTV电视检测



管道评估

地址：上海市元江路3338号南门二楼
电话：021-3410-1180

网址：www.guanli-sh.com
电话/传真：021-3410-1150





譽帆环境
RE-FINE ENVIRONMENT

—— 黑臭水体治理及海绵城市建设旗舰军团 ——

查管排障 风险监控 诊缺疗陷 排堵保畅



管道检测与评估



管道非开挖修复



管渠养护



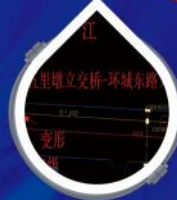
分流制排水系统
雨污混接调查



外来水调查



排水管网
地理信息系统



上海誉帆环境科技有限公司

www.yu-fan.com | 021-62908599

上海市长宁区通协路558号（汤泉国际）3幢4F