

年
鉴

2022

中国非开挖技术行业

CHINA TRENCHLESS TECHNOLOGY INDUSTRY YEAR-BOOK



北排建设公司

BEIJING BEIPAI CONSTRUCTION CO., LTD

华元集团是一家集科研开发、设备加工制造、工程设计咨询、工程施工于一体的综合性企业，拥有华元机电工程、华元重工、华元工程设计、华元深圳海洋、华元香港、华元泰国等多家（子）公司。华元机电拥有石油化工工程施工总承包二级资质和压力管道安装GA2级资质。华元是国家高新技术企业，河北省认定的“省级企业技术中心”和国家授予的博士后科研工作站，是国内水平定向钻机生产和配套能力最强的企业，公司已通过ISO9001 质量体系认证，ISO14000 环境体系认证以及ISO18000 职业健康安全管理体系认证。作为管道定向钻穿越领域的佼佼者，华元集团不忘初心、勇于创新，承建工程涉及石油、化工、民航、市政、电力等诸多领域，工程足迹遍布全球，获得了社会各界的广泛好评。



华元集团总部



华元重工厂区



国际非开挖大奖颁奖现场



华元公司在香港机场完成的 5.2km 海底管道穿越工程，获得了 ISTT 国际非开挖大奖，创造并保持着世界穿越距离最长的纪录。

华元公司独立开发了 DX 型水平定向钻机导向系统和钻头定位对接系统，是目前世界上唯一实现钻头握手牵引对接的公司。

华元“天择一号”水平定向钻机船成功完成了舟山陆海穿越施工，秀山东海陆定向钻管道回拖长度 1542 米，带配重层的直径 1016 毫米管道外径 1100 毫米。是目前国内管径最大、长度最长、地质条件最多样、场地条件最复杂的陆海定向钻穿越工程。秀山东登陆定向钻穿越工程回拖成功，创造了国内 1016 毫米直径带配重层管道，最大回拖长度达 1542 米的陆海定向钻穿越新纪录。

2005 年，华元完成了中国石油化工集团公司舟山—镇海原油管道外钓岛—册子岛海底管道穿越工程，该工程因海底地质情况复杂，穿越综合难度极大，当时被国外同行誉为“世界第一穿”。

2020 年 11 月 23 日，“天择号”水平定向钻管道穿越专用钻机船完成改装并通过船级社认证，赶赴香港施工。这是华元集团继“天择一号”钻机船之后的第二艘钻机船，“天择号”钻机船采用四点系泊，船上水平定向钻机可垂直升降，能够自动适应海水潮位。



方舟号



香港国际机场航油管道改建工程



天择号

“方舟号”是一艘具有拖带，抛锚，海上消防，海上物资补给，水下调查，海上钻头定位测量等功能的无限制航区多用途船。

在三十多年的努力奋斗中，华元人秉承工匠精神，在“厚德，敬业，博学，笃行”的企业精神的指引下，始终以“高效、严谨、务实、创新”的作风，不断刷

新着行业的世界纪录，并持续推动着行业水平的提高。

在这条路上，华元将永不止步！

华元集团总部地址：河北省廊坊经济技术开发区高速公路引路 96 号
电话：0316-6087755
传真：0316-6071900



2022（第六部）

中国非开挖技术行业
CHINA TRENCHLESS TECHNOLOGY INDUSTRY YEAR-BOOK

《非开挖技术》杂志社 主编
Periodical Office of China Trenchless Technology



泰安市岱峰管道工程有限公司



公司简介 Company profile

贝耐德（江苏）管道新材料有限公司，位于江苏省溧阳市。前身为一家专业生产玻纤材料的技术型企业，深耕新型材料领域二十余年。

2016年起，本公司致力于管道非开挖修复材料的研究与生产。现已具备多条非开挖修复原材料生产线。可生产销售玻璃纤维树脂内衬软管、高强度玻纤布、玻璃纤维毡布、点修树脂A+B料、不锈钢双胀环等管道修复原材料。

贝耐德材料已经成功运用于福建，贵州，广州，江苏，海南，湖南等100多个修复项目，获得了广大业主的好评。公司始终以做品质材料为基础，专注于非开挖内衬材料领域，通过不断的技术进步和科技创新打造高品质产品！

应用案例

- 雅安市名山区排水管网清淤检测及修复改造工程
- 重庆盘溪河流域水环境综合整治工程
- 贵阳市云岩区中心城区污水治理项目
- 三亚新城水质净化厂服务范围管网检测及修复
- 昭通市黑臭水体治理城市示范项目
- 广州车陂/棠下涌流域排水管线隐患排查修复工程
- 邳州市城区污水处理厂提质增效建设工程
- 珠海市香洲区前山河流域综合整治工程
- 平顶山叶县护城河污水管道修复工程
- 海南昌江县县城建成区市政排水管网修复改造工程
- 南昌青山湖第三批雨污分流改造项目
- 厦门江头片区雨污混接改造工程

玻璃纤维制内衬管（用于CIPP紫外光固化修复）

- (1) 符合CJJ/T 210-2014《城镇排水管道非开挖修复更新工程技术规程》等各项国家及行业验收标准。
- (2) 常规检测弯曲强度>200MPa，短期弹性模量>12000MPa，抗拉强度>100MPa。
- (3) 生产管径范围DN200-DN1800，厚度可达3mm-18mm。
- (4) 根据客户要求专业定制，单段生产长度可达200米。
- (5) 供货周期缩短至7个日历天。
- (6) 已通过耐酸碱腐蚀测试，抗磨损测试，抗冲击测试。获得国内首家一万小时蠕变性能测试报告。



“岱峰牌”吊管机在迪拜



长吉线岔路河穿越段
安全改造工程—夯锤施工



组对焊接



焊接工程—冀宁线大汶河
河道治理工程大汶河
河道治理工程组对焊接预制



兰郑长淮河穿越



8管线发送
(陕京三线榆溪河 $\phi 1016 \times 870\text{m}$)

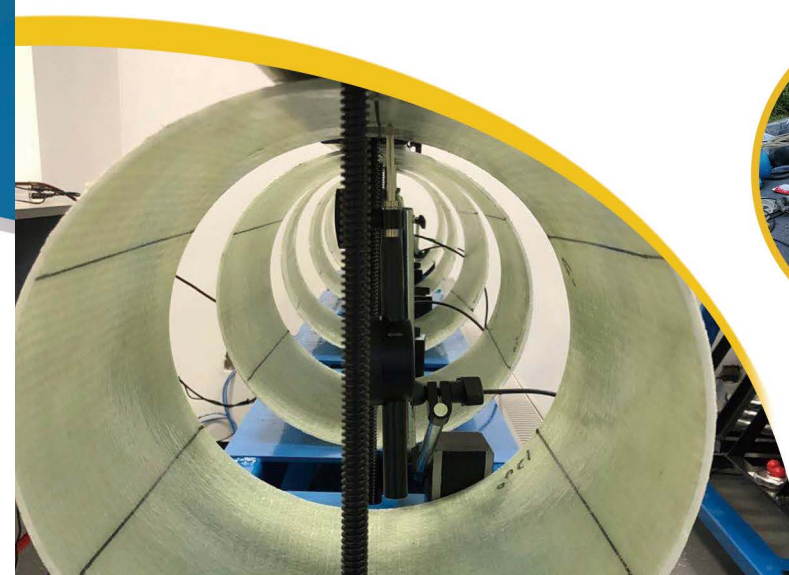


中委合资广东石化2000万重质原油
加工工程厂区给排水消防网管
工程沟下焊接

潜江—韶关输气管道工程线路
四标段涑水河定向钻穿越工程—标准化
施工工地平面布置图



电 话：0538-2139777
移动电话：138-5388-6238
网 址：<http://www.tadfgd.com>
总部地址：山东省泰安市高新区南天门大街西首



电话：13776855994
网址：www.beniliner.com
地址：江苏省溧阳市社渚镇

河北沧维环境科技有限公司是集设计、开发、技术服务为一体的科技型企业。公司秉承“制造环保产品，推广环保技术，创造和谐生活”的经营宗旨；以科技创新为先导，公司前身为廊坊市金来源环保科技有限公司，依靠自主研发的专利技术生产国际领先的资源循环利用系统设备，让有限的资源，进行无限的循环。公司产品遍布全国，远销全亚洲、东欧等多个国家和地区，重点致力于废物处理、资源循环利用、环境治理、减排节能等领域。公司致力于国内领先的创新性技术及产品研制开发，已经取得了国家专利33项，是施工泥浆配制、存储、回收净化再利用领域的领跑企业，泥浆固控设备专业生产公司。

公司是一个有创造力的团队，针对市场需求，我们不仅有新产品研发能力，同时可以提供整套系统解决方案，做出合理的工艺流程。公司已开发了多个系列二十余种产品，并且一直在研究新技术新产品抢占市场先机。我公司紧盯市场前沿需求，根据自身掌握的核心技术进行扩展，还在研发废弃物无害化处理技术、移动污水处理技术以及河道及城市管道清淤技术。我公司在有条不紊的研发和实验下，不断推出各种新型专利技术。

我们胸怀实业报国理想，坚持科技创新，推进环保工业技术进步，引导市场行为，增加我国环保工业在国际上的影响力，为世界环保事业做出积极的贡献。

公司产品>>>



JLY-FN-260D



JLY-HP-1202075



JLY-SL-120
(带吨包架)



JLY-FN-200F

荣誉证书及专利证书>>>



施工现场及车间照片>>>



联系方式：13231623100 官方网站：www.cwhuanjing.com
地址：河北省沧州市黄骅市渤海西路和海华大街交叉口北300米路西



前言

近几年来，随着我国城镇化进程加快，城镇基础设施不断发展和完善，非开挖技术及应用以其独到的技术特征与优势得到了长足发展。为了更好地总结非开挖行业发展历程和取得的成就，展望行业未来发展前景，《非开挖技术》杂志社邀请国内权威专家、学者、企业领导等组织编辑出版《中国非开挖技术行业年鉴》（第六部）（以下简称《年鉴》）。

《年鉴》由中国地质学会非开挖技术专业委员会、中国市政工程协会管道检测与修复专业委员会指导，《非开挖技术》杂志社主编。《年鉴》的出版是向行业提供两年内全面、真实、系统的史实资料，为帮助企业发展规划和精准把握行业发展动态提供重要基础信息。

《年鉴》内容由行业发展报告、企业风采、行业大事记、政策法规和技术案例五部分构成。本年鉴详实记载了非开挖行业的发展历程、发展动态和发展趋势，全面系统概述了行业的新技术、新产品、疫情市场影响、施工及应用案例等，客观总结了我国“十四五”期间非开挖技术创新所取得的阶段成果和宝贵经验，对于未来行业发展方向和历史传承，具有重要借鉴和参考价值。

《年鉴》编辑得到了非开挖业界企业、相关领导和专家的大力支持，在此表示由衷的感谢！

Signature

二〇二三年三月

中国非开挖技术行业年鉴 (2022)

编委会:

顾问: 王复明 陈勇 乌效鸣

主任: 颜纯文 黄满虎

副主任: 白艳坡 陈国占 杜晓明 胡金武 高立新 姜志广 刘胜林 宋绪江

孙跃平 孙少杰 史占华 武超毅 邬刚 王勇 祝显学 赵志宾

委员: 曹国权 陈军 陈鹏飞 陈锡飞 陈赤武 陈晓雷 陈雪 陈凤钢

曹井国 丁太文 杜建勇 方宏远 高利峰 顾雪飞 何善 何冬平

胡远彪 胡斌 黄建宁 霍宇翔 江勇 贾君 李红民 李运秋

吕广强 刘星雨 刘巍 逯若利 马孝春 马爱军 马军英 倪厚明

皮青云 施兴林 宋有聚 Patrick Germain 唐素文 王明岐 王万斌

王兆铨 王李昌 王映强 万英利 伍进 杨宇友 杨健君 杨若华

袁明昕 余家兴 张丕国 张明 朱永刚 周中吉

编辑部:

主编: 胡远彪 马孝春

责任编辑: 陈鹏飞 薛杰

编辑: 高飞 陈芳

陈须 韩萌

美术设计: 廖军妹 刘焕

出版发行: 韩立萍

指导单位:

中国地质学会非开挖技术专业委员会

中国市政工程协会管道检测与修复专业委员会

主办单位:

《非开挖技术》杂志社

承办单位:

北京智企联科技有限公司



华谊集团属下企业
A Subordinate Enterprise of HuaYi Group

111FE SINO POLYMER
华昌聚合物

华昌聚合物为您提供CIPP树脂定制化解决方案

前身为成立于1958年的华东理工大学化工厂, 华东理工大学华昌聚合物有限公司(简称华昌聚合物)主要从事环氧乙烯基酯树脂、高性能环氧树脂、特种功能树脂材料的研发、生产、销售, 并提供技术咨询整体解决方案。凭借公司大股东上海华谊集团和华东理工大学的平台优势, 依托全球6大生产基地, 我司产品远销全球30多个国家和地区。在非开挖管道修复软管用树脂领域, 自2012年出口澳大利亚和东南亚市场至今, 华昌提供如下非开挖用产品: 1、点修树脂; 2、排水软管用热固化树脂和紫外光固化树脂; 3、给水管道修复软管用热固化环氧树脂和热固化无苯乙烯基酯树脂, 光固化无苯乙烯树脂; 4、检查井贴片法修复用光固化片材。



上海新材料协会副会长单位

国家级“专精特新”小巨人企业

中国合成树脂协会不饱和聚酯树脂分会理事长单位

4家海外品牌授权生产商

4 Licensed Manufacturers Globally

- Malaysia 马来西亚: LUXCHEM GROUP
- Italy 意大利: NORD COMPOSITES
- Saudi Arabia 沙特阿拉伯: F.A.I.R. Co.
- India 印度: DEMECH CHEMICAL

CIPP非开挖UV光固树脂选型指南

树脂种类	固化方式	应用	最高工作温度
MERICAN 9515	UV光固化	市政污水, 少量工业污水	60℃
MERICAN 9516	UV光固化	市政污水, 少量工业污水	60℃

华昌公司给水管CIPP修复树脂选型指南

树脂种类	树脂类型	固化方式	应用	最高工作温度
MFE 701-01T	乙烯基酯	热水/蒸汽	饮用水	80℃
MFE 701-01UV	乙烯基酯	UV光固化	饮用水	80℃
MERICAN 3505	环氧树脂	常温固化	饮用水	80℃

华昌公司CIPP水翻热固化修复树脂选型指南

树脂种类	树脂类型	固化方式	应用	最高工作温度
MERICAN 9405T	间苯	热水/蒸汽	市政污水	50℃
MERICAN 9602	间苯新戊二醇	热水/蒸汽	市政污水	50℃
MFE 11T	乙烯基酯	热水/蒸汽	工业污水	80℃
MFE 770T	乙烯基酯	热水/蒸汽	工业污水(溶剂)	80℃



销售: 13524072498 史经理
技术: 15121038968 刘博士
市区总部: 上海市龙吴路4600号
生产基地: 上海化学工业区目华路130号

华东理工大学华昌聚合物有限公司

SINO POLYMER

提供聚合物新材料整体解决方案和服务



匠心企业 专业从事 地下管线非开挖修复

25年

- ☆ 给水管道修复
- ☆ 排水管道修复
- ☆ 燃气管道修复



北京焕发管道修复有限公司

电话: 010-85869368

网址: www.hfgdxf.com 管道修复.com

地址: 北京市丰台区永外果园6号楼金泰商贸大厦701



扫码关注微信公众号

公司简介

北京市煤气热力工程设计院有限公司(简称:煤热院)始建于1958年,是全国最早从事城市集中供热、供燃气的专业设计院之一。公司2003年完成转企改制,累计为北京等全国100多个城市,以及雄安新区、北京城市副中心、APEC会展中心、冬奥园区、大兴国际机场等重点区域提供了优秀的能源咨询设计服务,具有丰富的大型项目经验。

公司现有工程咨询单位甲级资信、市政行业(燃气、热力)专业甲级、市政公用工程监理甲级等资质。从二十世纪90年代开始,煤热院在精专于燃气和热力规划设计的同时,大力发展城市综合能源服务,逐步发展成为具备“综合能源规划-咨询-设计-EPC-监理-地理信息”一体化能力的综合型科技服务企业,能够为工程建设项目提供全过程综合技术服务,具备项目规划设计、工程建造、科研开发等多元化的业务能力。



中国国际贸易中心三期燃气工程



北京世界园艺博览会综合供能工程



华能伊敏电厂长距离供热工程



APEC日出东方酒店能源中心项目

煤热院拥有以行业专家、集团科技带头人、各专业技术人才为主体的人才梯队力量。近年来,承担了国家级、省部级、地市级以及行业课题500余项;编制国家标准、行业标准等150余部;拥有技术专利、软件著作权60余项。作为以综合能源服务为主的科技型行业领军企业,公司围绕智慧能源、新能源、综合能源领域,构建融聚“前沿研究、产品研发、工程应用”的产-学-研-用的一体化科技平台,目前已成功开展了智慧供热、智慧燃气、碳中和、氢能、长输供热、埋地管道抗震等研究,助力城市综合能源健康发展。

公司荣获了包括中国土木工程詹天佑奖、华夏建设科学技术奖、全国优秀勘察设计奖等百余奖项。2010年起至今,公司被连续认定为北京市“高新技术企业”(北京市首批),并获得“全国重合同守信用先进单位”、“首都文明单位”等荣誉称号。

荣誉证书



北京市煤气热力工程设计院有限公司

地址: 北京市西城区西单北大街小酱坊胡同40号

电话: 18511525659 网址: www.gasheat.com.cn



扫码关注煤热院

The first closed(semi closed)sewage pumping station tank robot.
首创封闭式（半封闭式）污水泵站池体不停产机器人。
清淤解决方案并填补该领域成套设备空白
Desilting solution and fill the gap of complete equipment in this field



The first one-stop desilting solution for large diameter pipeline.
首创大口径管道（箱涵）水下机器人清淤。
一站式解决方案并填补领域成套设备空白
(box culvert) underwater robot and fill in the blank of complete equipment in this field

01 企业资质

环保工程专业承包壹级
市政工程总承包贰级
中国市政排水管道检测与修复甲级
中国非开挖管道检测修复施工能力甲级
农村生活污水治理设施运维乙级
浙江省建设项目生态环境监理服务能力甲级
浙江省生态修复工程总承包/专项设计甲级

02 业务范围

智慧机器人清淤综合解决方案
管道施工与服务综合解决方案
化粪池（农污终端）无害化处理解决方案
污（废）水处理综合解决方案
河湖水体生态修复与治理解决方案
农村生活污水治理设施运维解决方案
市政公用工程、园林绿化工程施工

03 企业荣誉

国家高新技术企业
中国非开挖优秀技术奖
浙商年度创新企业
浙江省“女蜗杯”优秀示范工程
浙江省生态与环境修复技术行业二十强
浙江省生态与环境修复年度优秀会员单位
ISO质量/环境/职业健康安全管理体系认证

XZ系列水平定向钻机 12t-1360t



XDN系列顶管机 375mm-4000mm



徐州徐工基础工程机械有限公司

XCMG FOUNDATION CONSTRUCTION MACHINERY CO.,LTD.

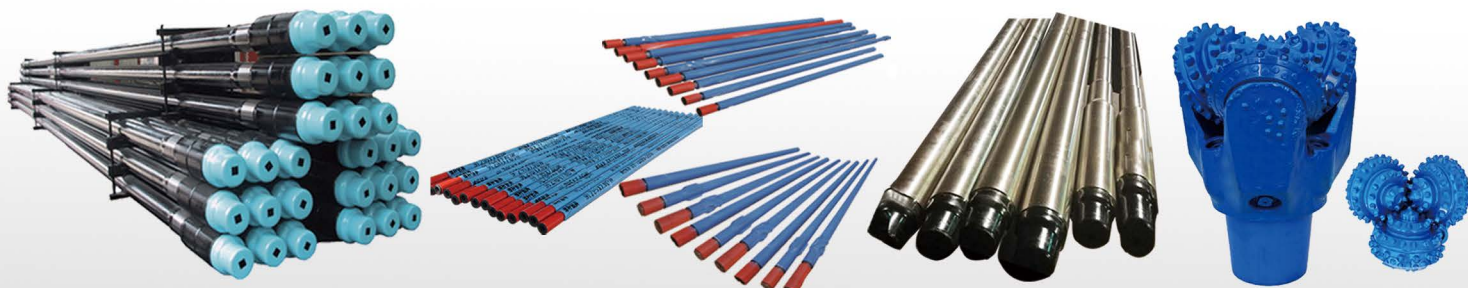
地址：江苏省徐州市经济开发区驮蓝山路36号
Add:No.36 Tuolanshan Road, Jinshanqiao Developing Zone, Xuzhou, Jiangsu, China
邮编Postcode: 221004



统一客服热线：400-110-9999

www.xcmg.com/xgjc/





非开挖钻杆

螺杆钻具

无磁钻铤

牙轮钻头

公司简介

山东旭邦石油机械有限公司（以下简称“山东旭邦”）是一家集生产制造、加工、销售及服务于一体的石油装备产品生产企业。山东旭邦于2018年正式注册成立，主要经营产品包括：钻铤、无磁钻铤、钻杆、加重钻杆、牙轮钻头等。旭邦公司一直秉承“优质高效、客户满意”的质量方针；以极高的行业规范来要求自己，公司产品覆盖国内各大油田地区；凭借良好的信誉与过硬的产品品质，旭邦公司钻具产品同时开拓了国外市场，与中东、乌克兰、日本等多个国家客户形成了良好的合作关系。

自成立至今，旭邦产品服务于石油钻井、地质勘察、非开挖等行业，以其卓越的品质，良好的性能受到用户的青睐，赢得了良好的社会声誉。

山东旭邦秉持“创新、高效、诚信、专业”的经营理念，坚持以客户为中心；以市场需求为导向；团结协作、开拓创新，以一流的工艺，一流的质量为国内外客户提供优质、高效的服务。

钻杆参数表



钻杆参数表				
规格	钢级	扣型	加厚型式	长度
3-1/2	G/S	NC38	EU IU	R1 R2 R3
4	G/S	NC40 NC46	EU IU	R1 R2 R3
4-1/2	G/S	NC46 NC50	EU IEU	R1 R2 R3
5	G/S	NC50 5-1/2FH	IEU	R1 R2 R3
5-1/2	G/S	5-1/2FH	IEU	R1 R2 R3
5-7/8	G/S	5-1/2FH	IEU	R1 R2 R3
6-5/8	G/S	6-5/8FH	IEU	R1 R2 R3
7-5/8	G/S	7-5/8FH	IEU	R1 R2 R3
执行标准	API5DP API 7-2 NS-1 DS-1			
扣型	API 标准扣型及各种特殊扣型			
螺纹处理	可根据客户要求要求进行磷化、氮化、冷滚压、上卸扣试验			
耐磨带	可根据客户要求要求进行耐磨带焊接加工			
内涂层	可根据客户要求要求进行内涂层涂敷加工			
备注	可根据客户要求定制各种非标非开挖及水井钻杆			



600吨钻机配套168钻杆



500吨钻机配套168钻杆



目录 CONTENTS

行业重点企业

北京北排建设有限公司	封面
廊坊华元机电工程有限公司	封面拉折
五行科技股份有限公司	封底
泰安市岱峰管道工程有限公司	封二
苏州群业建设工程有限公司	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	
贝耐德（江苏）管道新材料有限公司	1
河北沧维环境科技有限公司	2
华东理工大学华昌聚合物有限公司	5
北京焕发管道修复有限公司	6
北京市燃气热力工程设计院有限公司	7
浙江君泰环保科技有限公司	8
徐州徐工基础工程机械有限公司	9
山东旭邦石油制造有限公司	10
北京隆科兴科技集团股份有限公司	12
北京天彩燃气工程有限责任公司	22
鼎尚（珠海）科技发展有限公司	26
道雨耐节能科技	28

企业家风采

唐素文	安徽唐兴装备科技股份有限公司	30
陈凤钢	江苏谷登重型机械装备科技有限公司	31
赵志宾	天津倚通科技发展有限公司	32
姜志广	江苏地龙重型机械有限公司	33
周中吉	无锡双马钻探工具有限公司	34
胡金武	黄石精武顶管工程有限公司	35
皮青云	黄石精武顶管工程有限公司	36
孙跃平	上海管丽建设工程有限公司	37
宋有聚	深圳市施罗德工业集团有限公司	38
王勇	河北天元地理信息科技工程有限公司	39
刘胜林	河北天通管道工程有限公司	40

杜建勇	杰瑞高科（广东）有限公司	41
金陵力联思树脂有限公司		42

行业发展报告

非开挖技术行业发展报告	44
扬州广鑫重型设备有限公司	117
江苏九鼎工业材料有限公司	118
华赣城建集团股份有限公司	120
包头城建集团股份有限公司第二工程公司	122
广州探霸仪器有限公司	124
广州迪升探测工程技术有限公司	126
福建纳川管材科技股份有限公司	128
武汉中仪物联技术股份有限公司	130
河北天元地理信息科技工程有限公司	132
山东胜利中通工程有限公司	134

行业大事记

行业大事记	136
英普瑞格管道修复（苏州）有限公司	157
中铁上海工程局集团市政环保工程有限公司	158
北京力特工程机械有限公司	159
上海管康技术有限公司	160
四川侍秋市政工程有限公司	161
杭州诺地克市政工程有限公司	162
浙江交工集团股份有限公司地下工程分公司	163
上海钢林信息技术有限公司	164
上海宇联给水工程有限公司	165
江阴市隆吉诚顶管工程有限公司	166
上海华群实业股份有限公司	167
江苏爱索新材料科技有限公司	168
北京金河生态科技有限公司	169
福建亿钻机械有限公司	170
苏州庐滨新材料技术有限公司	171
长兴合成树脂（常熟）有限公司	172

“普洛兰”简介

安徽普洛兰管道修复技术有限公司是管道原位固化修复用光固化湿软管、管道原位固化修复用光固化设备的生产、研发、销售的公司，是国家高新技术企业，挂牌“池州市市级企业技术中心”。

北京普洛兰管道科技有限公司是安徽普洛兰管道修复技术有限公司的全资子公司，2016年2月投产，年产能达120千米，是中国第一家管道原位固化修复用光固化湿软管产业化生产的国家高新技术企业。

普洛兰具有规模效应，其管道原位固化修复用光固化湿软管及固化机的产能、产值、市场占有率均占据行业前列；累计销售超过1000千米的软管；产品销售范围覆盖150多个地级以上城市。

普洛兰具有品牌效应，普洛兰的母公司“隆科兴”是中国第一家引进UV-CIPP技术的公司，在UV-CIPP施工、设备与软管使用等积累了十多年的经验，为普洛兰的产品质量把控奠定了良好基础；团队成员专业齐全，有高水平的专家支撑；生产线技术成熟、自动化程度高；产品质量控制有体系，试验设施与手段齐全；交货期短；在华东、华南、西南、北京均设有办事处，对于定单、售后反应迅速。

管道原位固化修复用光固化湿软管



- ◆ 能生产DN200~DN1800口径的圆形软管，厚度覆盖3mm~15mm；
- ◆ 能生产矩形软管、变径软管、高弹性模量产品；
- ◆ 所有软管产品通过国内多家实验室的检测，满足行业、团体标准的要求；高弹性模量产品基本力学性能远高于行业、团体标准的要求；
- ◆ 软管通过德国权威实验室的1万小时测试认证，衰减因子满足德国材料标准的而要求。

管道原位固化修复用光固化设备



- ◆ 规格全。能生产DN200~DN1800全系列软管的固化机组及其施工附件；
- ◆ 型式多样。通常采用集装箱或轻型箱式货车等搭载形式；有模块体积小的分体式机型；
- ◆ 性能稳定、噪音小。风机、发电机、关键电气元件均选用国际著名品牌产品；
- ◆ 操控性好。除了通用的功能外，还实现了一键启动、远程监视与操控、报表导出等功能。

产品应用实例



地址：安徽普洛兰管道修复技术有限公司——安徽省池州市皖江江南新兴产业集中区洛河路8号

电话：0566-2568857

地址：北京普洛兰管道科技有限公司——北京市平谷区航宇北街11号

电话：400-611-2863

地址：www.puluolan.com



政策法规

政策法规	174
圣戈班管道系统有限公司	189
南京地龙非开挖工程技术有限公司	190
荣成市荣威非开挖管道工程有限公司	191
日丰新材料有限公司	192
苏州佳飞科技材料有限公司	193
北京东方中远市政工程有限公司	194
山西众鑫益管建有限公司	195
太原畅达华美新材料科技有限公司	196
四川大方建设工程有限公司	197
三川德青工程机械有限公司	198
湖南铭煌科技发展有限公司	199
新地能源工程技术有限公司穿越分公司	200
山东益丰管道修复工程有限公司	201
河北联润在线工程技术有限公司	202
深圳市施罗德工业集团有限公司	203
上海管丽建设工程有限公司	204

技术案例

水碓线 12#-14# 返修项目工程（EPC）案例	206
北京市煤气热力工程设计院有限公司	206
山东管网南干线黄河穿越 ——φ 1016mm 管径 2867m 穿越	210
徐州徐工基础工程机械有限公司	210
排水管道紫外光固化修复技术（UV-CIPP）应用	212
英普瑞格管道修复技术（苏州）有限公司	212
水平定向钻施工技术在 PE 管道穿越工程中的应用	218
湖北福业凯月建筑工程有限公司	218
中建三局武汉市高新大道非开挖热塑成型施工案例	224
杰瑞高科（广东）有限公司	224
使用非开挖热塑成型技术修复佛山污水管工程	226
杰瑞高科（广东）有限公司	226
使用非开挖热塑成型技术修复厦门污水管工程	227
杰瑞高科（广东）有限公司	227
水平定向钻工艺的一例拓展应用仰斜式排水孔在甘肃天水 G316 线江天公路防治工程中的作用	229
陕西国泰建设有限公司	229
CIPP 常温固化翻转内衬技术在城镇供水管道非开挖	

修复的新里程	232
上海宇联给水工程有限公司	232
施罗德清淤机器人妙解中石油气田水池清淤难题	238
深圳市施罗德工业集团有限公司	238
再破极限，国内首例 DN1850 大管径紫外光固化修复案例分享	242
深圳市施罗德工业集团有限公司	242
紫外光固化技术在管道修复工程中的应用	247
福建纳川管材科技有限公司	247
ZT-75/150AT 施工案例	253
无锡市钻通工程机械有限公司	253
综合使用多声呐体系及水下智能机器人的满水管道检测技术	255
广州市运通水务有限公司	255
双组份聚氨酯喷涂内衬技术在混凝土管修复中的应用	257
江苏爱索新材料科技有限公司	257
金田玉积水安全隐患抢险项目顶管施工案例	263
中煤建工集团有限公司	263
泾河新城地下综合管廊敞口顶进施工案例	265
中煤建工集团有限公司	265
管片模块技术在排水检查井修复中的应用实践	268
上海管丽建设工程有限公司	268
翻转式原位固化法在瓯江沿岸污水管网修复中的应用	272
上海管丽建设工程有限公司	272
天津立林钻头有限公司	277
山东凯威尔新材料有限公司	278
北京华宇航市政建设工程有限公司	279
山西荣盛通建设工程有限公司	280
深圳市昊茗毅管网修复技术有限公司	281
可克达拉市宏远机电设备安装有限公司	282
贵州西能凯达穿越工程有限公司	283
禹州市龙德水泵有限公司	284
湖北福业凯月建筑工程有限公司	285
安徽映强非开挖技术有限公司	286
重庆天泽塑业有限公司	287
上海达权新材料科技有限公司	288
河南麟州建设工程有限公司	289
安徽省顺通市政工程有限公司	290
四川复星伟创新材料有限公司	291
河北天通管道工程有限公司	292
成都环境水务建设有限公司	293
中油昆仑管道工程有限公司	294



让管网自由延伸

盛世中国 · 鼎力唐兴

联通世界美好生活

FOR EVERY BREAKTHROUGH





黄石精武顶管工程有限公司

HUANGSHI JINGWU CEILING COIL PROJECT CO.,LTD

公司简介 Company profile :

黄石精武顶管工程有限公司成立于2007年，注册资金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（规格9.8m×5.5m全国最大及首创），被武汉市质检站评比为同类工程中的第一名，获武汉市地铁样板工程的荣誉称号，并荣获全国非开挖优秀工程奖。2018年我公司荣获中建三局三公司基础设施工程公司颁发的2017-2018年度“优秀合作单位”的荣誉证书。2019年我公司施工的黄冈综合管廊4m岩石顶管工程，全国最大，顺利贯通，并荣获2019年度中国地质学会非开挖技术专业委员会优秀工程奖。2020年我公司承接武汉市轨道交通5号线科普公园站矩形顶管6.9m×4.9m地下通道工程。2021年承建武汉市轨道交通二号线中山公园站矩形顶管工程（6m×4.5m）并荣获优秀工程奖。

公司位于黄金山开发区金山大道210号，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 二台；9.8m×5.5m 矩形土压顶管机 1 台；6.9m×4.9m 矩形土压顶管机 1 台；5.9m×4.5m 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 D4000mm 共 28 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），TP2800 型 1 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、YSN4000 型岩石顶管机各 2 台（套），其它各型号各一套。

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。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。迄今为止，我公司在全国各地已承建主要工程达70项，质量竣工验收合格率为100%，部分工程达到优良及样板工程。

施工案例 Construction case :



王英水库引水岩石顶进工程



河口排洪港建设工程



武汉地铁七号线一期新华路附属矩形顶管工程



武汉市轨道交通8号线二期第七标段盾构区间段工程



黄冈市地下综合管廊PPP工程



武汉市黄孝河、机场河水环境综合治理二期PPP项目工程



武汉轨道交通5号线科普公园站工程



武汉市轨道交通2号线中山公园站矩形顶管工程



武汉市轨道交通5号线第七标段红钢城站矩形顶管工程



青菱路电缆隧道沉井及顶管工程



赵家条220千伏电力通道土建工程



东湖新城综合管廊三期工程总承包EPC项目绿岛西路综合管廊顶管及顶管井工程

公司设备 Company equipment :



4000mm岩石顶管机



6.9×4.9矩形顶管机



9.8×5.5矩形顶管机



D6420mm土压平衡盾构机



黄石精武顶管工程有限公司

联系人：胡 涛 18772322886 皮青云 15172053000 法人：程红英 15871200999
经营部：曹 毅 15172065507 0714-3268838 邮 编：435000

地 址：湖北省黄石市黄金山开发区金山大道210号
邮 箱：1263055688@qq.com 网 址：www.jwdg.net



企业简介

Company profile



“谷登机械”成立于2002年5月，是一家集非开挖机械设备研发、制造、销售和服务于一体的国家高新技术企业，主营产品为GD/GS系列水平定向钻机及配套件。公司先后与中国建筑科学研究院机械化分院、同济大学等科研院所建立产学研合作关系，在强大专业研发团队的支持下，已自主研发5T—1200T 30多种型号的水平定向钻机，填补多项国内外技术空白，多类产品获国家及省部级机械工业科技进步奖，2012年，“谷登机械”先后通过“江苏省高新技术企业”认定、2013年超大型智能化水平定向钻机研发与产业化列入江苏省科技成果转化专项项目并顺利通过验收；先后完成省级以上项目6项，申请专利108件，其中授权发明专利15件。公司技术中心先后评为江苏省工程技术研究中心、江苏省企业技术中心、江苏省工业设计中心，并建成江苏省研究生研究站，江苏省博士后创新实践基地。先后获得江苏省科学技术三等奖、盐城市科技进步奖特等奖、一等奖，大丰区科技进步奖二等奖。“GOODENG” 2018年荣获“中国驰名商标”，是中国非开挖行业唯一获此殊荣的企业。

2009年8月，“谷登机械”江苏基地投入使用。新基地拥有三个厂区，占地200多亩，环境优美，功能齐全。2011年7月，全国唯一的水平定向钻机自动化生产流水线在“谷登机械”建成，2020年公司投资新建智能化工厂，已于2021年8月建成投产，可年产各种大、中、小型水平定向钻机2000台/套。智能工厂的投产为生产出高品质的非开挖产品保驾护航。

谷登机械的产品远销国外，主要服务于国内外各类管线建设工程。客户涵盖国内外各大石油建设公司、天然气传输公司已经各类市政工程公司，包括城市燃气、电力、通讯、自来水及污水管网等。客户遍及俄罗斯、波兰、印度、泰国、马来西亚、印尼、菲律宾、韩国、澳大利亚、尼日利亚、巴西等30多个国家和地区。在国外，俄罗斯、印度、泰国、马来西亚等市场都设立了驻外办事机构。谷登机械凭借完善的营销网络和售后服务体系，为世界各地客户提供一流的产品和服务。

谷登钻机在“西气东输”、“川气东送”、“南水北调”、“中俄天然气”、“中缅油气管道”等国内外大型非开挖管线穿越工程中屡建奇功，包括“大陆第一穿”的中科一体化配套湛江-廉江成品油管道工程海域定向钻4071米的穿越工程，也是使用的谷登钻机，为国家重大工程建设作出了突出贡献。



公司产品 Company product



工程案例 Engineering case



协办单位



无锡双马钻探工具有限公司

Wuxi Double Horse Drilling Tools Co.,Ltd

企业简介

无锡双马钻探工具有限公司（DHD）于2005年08月创建于无锡市，占地30亩（实际占地27亩），拥有20000平方米的现代化厂区，总投资2200万美金。产品销往全球45个国家和地区。按照API Q1建立了质量控制体系，由专业的质量控制体系人员对全体员工进行了多次培训，质量控制体系有效运行。拥有所有所需的理化检测设备，可按API 5DP标准要求对钻杆进行全方位的机械性能测试。所有检测设备均采购于MTS，所有检测装备均采购自MTS。拥有独立的螺纹量规储存室，对关键螺纹参数进行100%测量，并保存测量记录。DHD拥有16年的HDD钻具专业生产经验，用心制作每一件产品，DHD严格控制每道生产工序。

公司现有员工175人，其中直接从事科技研发活动人员40人，占员工总数的22.86%，其中博士3人，高级工程师5名，中级职称人员20名。公司先后获得国家高新技术企业（编号：GR201932004260）、江苏省“专精特新”小巨人、无锡市瞪羚企业等多项荣誉。公司是江南大学机械学院研究生实践基地和华中科技大学无锡研究院无损检测实践应用基地。公司是全球领先的水平定向钻具制造商，是国际深井钻探行业其中细分领域的领军企业，主要国内外用户为徐工集团、三一重工、美国Vermeer、Ditch Witch、德国Tracto Technology、Prime Drilling等。公司为降低因中美贸易战带来的风险和响应国家一带一路战略，2019在泰国曼谷中泰罗勇工业园新建厂房12000平方米，成立了无锡双马（泰国）有限公司，为进一步进军欧美市场奠定了基础。

荣誉证书



协办单位



钻杆钻具

导向钻头



导向钻头(2 3/8-65/8FH)
连接方式:直接式(与钻杆直接连接)、便卸式(带八方套结构)信号棒装卸方式:后装式、侧装式

分动器



分动器(15T、25T、40T、60T、80T、100T、200T、300T、400T、500T、600T、700T、800T)
我公司生产的分动器选用优质锻造合金结构钢，采用国内外优质轴承，例如:SKF、TIMKEN。经久耐用，便于拆卸维护。

起始杆



导向钻头(2 3/8-6 5/8FH)
连接方式:直接式(与钻杆直接连接)、便卸式(带八方套结构)信号棒装卸方式:后装式、侧装式

扭矩套



螺钉



便捷式导向钻总成



挤扩式扩孔器



挤扩式扩孔器(Φ200-Φ1800)。用于较软土质地层。
与钻杆连接方式:便卸式(八方套结构)、直连式(直接与钻杆连接)
与管道连接方式:自带分动器、不带分动器

长齿型挤扩式扩孔器



用户可根据不同的地质条件选择不同的切削刀头，提高扩孔器切削效率。

长齿型挤扩式扩孔器(Φ200-Φ1800)。用于较软土质地层。
与钻杆连接方式:便卸式(八方套结构)、直连式(直接与钻杆连接)
与管道连接方式:自带分动器、不带分动器

切削式扩孔器



切削式扩孔器(Φ200-Φ1800)。用于较硬土质地层及强风化岩层。
与钻杆连接方式:便卸式(八方套结构)、直连式(直接与钻杆连接)
与管道连接方式:自带分动器、不带分动器

流导式扩孔器



流导式扩孔器(Φ200-Φ1800)。用于流沙、沙土、回填土及多石块地层。
外壳结构:铸钢件、结构件
与钻杆连接方式:便卸式(八方套结构)、直连式(直接与钻杆连接)与管道连接方式:自带分动器、不带分动器

地 址： 中国无锡惠山经济开发区堰盛路19号
杨晓刚：13921148313 吴 波：15251698267 孙 沙：15251507300
丁 浩：18811997329 梁 顺：15050679860



北京天彩燃气工程有限责任公司



公司简介

company profile

北京天彩燃气工程有限责任公司成立于1995年03月25日，注册资金5000万。根据集团公司决定，2009年10月28日，由北京燃气用户服务有限公司代管至今。

公司资产总额1.22亿元，拥有员工208人。公司内部容纳了包括持有高级（一级）经营师、建造师、注册造价师、招标师、注册咨询工程师、监理工程师、注册安全工程师、注册会计师、审计师、中级物流师、初级软件工程师、造价员、资料员、质检员、安全生产管理人员、人力资源职业资格证（含管理咨询师）等相关证件的专业技术人员。其中，本科及以上学历129人，占总人数62%，具备专业技术职务人员共86人，占总人数41.2%。

公司组织机构设为14个职能部门，5个项目部，1个维修服务中心。主要经营用户发展工程物资供应与销售；用户拆改迁装业务；自管户代管业务；燃气施工项目业务以及开发、拓展燃气用户相关的其他增值服务，致力于为用户提供专业的燃气技术服务及个性化服务。

公司拥有市政公用工程施工总承包叁级、建筑机电安装工程专业承包叁级、机电工程施工总承包叁级、消防设施工程专业承包贰级、建筑装饰装修工程专业承包贰级、非开挖专业施工能力认证-管道更新乙级资质，承接燃气集团各分公司技改项目及燃气集团中小修及用户发展燃气工程；拥有维修资质，可代管燃气设施、居民用户拆改迁装燃气工程，为市内400余万天然气用户提供服务保障，工程施工年收入过亿元；同时肩负用户发展工程燃气专用物资供应与销售工作，每年民用户物资供应量达20余万户，公服用户3000余个，年销售收入达4.3亿元。

依据集团公司“立足北京、内外并举；专注燃气、上下延伸”的企业发展战略，我们依靠丰富的施工经验、先进的施工技术和科学的管理手段，竭诚为广大用户提供更加优质、全面、满意的服务。



公司荣誉

Company honor



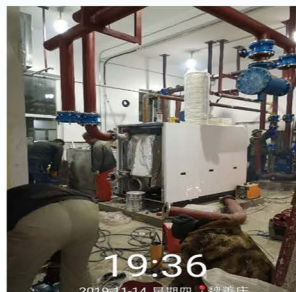
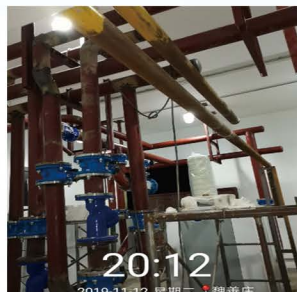
工程案例

project case



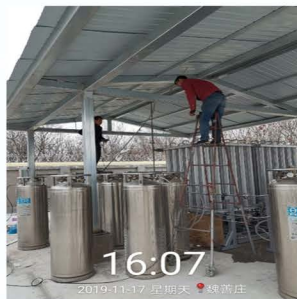
电力、弱电工程

给水工程



燃气锅炉房工程

沥青路面工程



气化撬站工程

燃气室外工程



热力工程

雨污水工程





公司将坚定发展目标，坚持不断创新，坚守产品质量服务，为非开挖管道修复行业的领域不断创造新的时代辉煌。

鼎尚科技·让管道尽其所能
专业，铸就行业典范

DS/LÖSUNG
鼎尚（珠海）科技发展有限公司

公司简介 COMPANY PROFILE

鼎尚(珠海)科技发展有限公司作为一家以管道检测评估、管道非开挖修复施工、非开挖修复设备和材料生产、非开挖技术输出及特种防腐技术开发为核心的高新技术企业，专注于为城镇及企业地下各类管网提供高效、环保、智慧的综合解决方案。

联系人：张先生

联系电话：15842631206 座机：0756-6893967

网址：<http://www.dslosung.com>

地址：珠海市高新区唐家湾镇大学路101号清华科技园2栋（创业大楼A座）706-707



微信扫码关注

自主创新·振兴民族产业

DS/LÖSUNG

业务能力



管道检测



专业服务

国际一流的
管道综合
服务商

设备制造



材料生产



为什么选择鼎尚科技管道非开挖修复？

整体修复

完全解决原管道老化引起的渗漏、锈蚀、堵塞等问题，恢复、提升老旧管道供水能力。

环保节约

最大程度发挥老旧管道的使用能力，避免铺设新管道引起的高成本付出，尤其可以避免社区、道路、耕地区域的大规模开挖、破坏，以及由此带来的环境破坏、社会矛盾、安全隐患。

技术先进

DS-CIPP技术解决了很多传统施工解决不了的实际问题，形成具有自主知识产权，适合中国国情和工况的、完善的防护与修复技术和服务体系。

应用成熟

与国内多家电力集团、水务集团等大型公司建立了良好的业务合作关系，业务足迹遍布了全国多个省市。形成了长三角、珠三角、东北、西南、中部五大区域运营格局。

人员配备

配备具有丰富管理经验的项目负责人，负责组织协调。

配备专业技术人员负责现场技术指导。

全员培训上岗。

让中国智造 成为中国骄傲

Intelligently and Proudly Manufactured in China

公司简介:

道雨耐节能科技是一家集研发、设计、生产与销售市政管道非开挖修复设备与材料、管道检测机器人于一体的制造与技术服务型高新技术企业，2012年成立于国际化大都市上海。公司在江苏省宿迁市设有智能化制造基地和现代化研发测试中心，总面积超40000平方米。

产品涵盖：紫外光固化一体设备D919、UV紫外光固化整体修复材料、CIPP水翻转热水固化内衬软管、CCTV管道检测机器人D18与D18S、QV管道潜望镜D16S、以及局部修复材料，



地址:江苏省宿迁市宿豫区嵩山路85号
上海市松江区昆港公路1288号5栋
电话: 0527-81886652
网址: <http://www.daoyunai.com/>

企业家风采

Entrepreneurial flair

《非开挖技术》杂志社 主编

企业家

Entrepreneurial flair

风采

唐素文
TANGSUWEN



唐素文

- 男，1971年7月出生，籍贯：安徽淮南
- 安徽唐兴装备科技股份有限公司董事长

主要成就：

- 共获专利32项，其中发明专利3项，实用新型29项；
- 主持研发的YSPD-1350齿圈岩石顶管机产品获得安徽省新产品；
- RPB-4900×6900土压平衡矩形顶管机、YSDP1350齿圈式岩石顶管机、NSPD2200泥水平衡顶管掘进机产品获得安徽省首台(套)重大技术装备；
- LSPD-2000、NSPD-2000、YSPD-1350B产品获得安徽省名牌产品；
- YSPD-1350齿圈式岩石顶管机产品荣获安徽省工业精品
- HRC1350极硬岩顶管机产品获得CSTT2021年度优秀产品奖；
- 领导团队研发《复杂工况下顶管智能装备开发及其产业化》项目获安徽省科技进步二等奖；
- 主导《顶管地下空间智能导向测控技术及产业化》项目获安徽省机械工科技进步二等奖；
- 参与国家科技型中小企业创新基金《土压平衡全液压自动顶管掘进机》项目获得淮南市科技进步奖二等奖；
- 先后获得淮南市道德模范称号，安徽省“光彩之星”称号；
- 2021年获得非开挖技术专业委员会非开挖年度人物

社会任职情况：

- 淮南市工商联副主席
- 淮南市大通区工商联主席
- 淮南市大通区科协副主席
- 淮南市大通区民营企业协会副会长
- 中国非开挖协会理事

非开挖领域：

从事非开挖技术研究工作近20年，始终致力专业非开挖装备系统价值的创造与推动非开挖行业的发展和进步，是非开挖技术的推广者、布道者和践行者；持续关注 and 解决顶管行业的痛点难点问题，坚持为顶管工程提供最匹配的设备、最精准的方案和最贴心的服务。领导技术团队实现了包括泥水、土压、岩石及多模式等不同适应性的全系列顶管产品；纵向拓展了设计研发、设备制造、再制造、技术服务、机况评估检测、操作技能培训于一体的产业链条。为客户建立覆盖产品售前、售中、售后的全生命周期服务，涵盖需求识别、规划设计、生产制造、运营使用、维修保养、再制造等。先后领导了多个非开挖重大工程项目高端装备的攻坚：广西南宁排水工程项目——制造了“中国最大管径顶管机（内径4000mm）”，武汉下穿亚洲最大“城中湖”汤逊湖污水排江工程项目，合肥长距离矩形顶管工程，国内首个小管径极硬岩（岩石硬度200Mpa）320米山体穿越工程——山东诸城董家口至东营原油管道工程，中俄石油管线工程，斯里兰卡科伦坡首顶管工程等；公司先后获得国家级首批专精特新“小巨人”、安徽省优秀民营企业，科技创新试点企业、淮南市市长质量奖等荣誉和认可。

在行业协会指导下创办了全国首家非开挖顶管施工培训中心，培养理论和实践相结合的专业人员，满足了市场对非开挖施工技术人才的巨大需求；首家在设备厂家建造模拟施工现场的“实战使用场景”；积极参与顶管产品国家标准和行业技术书籍的起草，为非开挖顶管行业的健康发展做出了积极贡献。

2022 年鉴
中国非开挖技术行业
CHINA TRENCHLESS TECHNOLOGY INDUSTRY YEAR-BOOK



陈凤钢

- 男，1967年1月出生，EMBA研究生学历；
- 谷登机械董事长兼总经理；

具有20多年非开挖HDD工程及装备制造经验。2002年创办谷登机械，已自主研发5T-1200T近30多种型号的水平定向钻机。2013年超大型智能化水平定向钻机研发与产业化列入江苏省科技成果转化专项项目并顺利通过验收，获得项目资金800万元；主持完成省级以上项目6项，申请专利108件，其中授权发明专利15件。先后获得全国企业知识产权工作先进个人、江苏省科学技术三等奖、盐城市科技进步奖特等奖、盐城市优秀企业家。

谷登机械的用户遍布世界各地，遍及俄罗斯、乌克兰、波兰、印度、巴基斯坦、马来西亚、澳大利亚、巴西等30多个国家和地区。近20年来向非开挖HDD用户提供了10000台装备，成为世界HDD水平定向钻机主要的装备供应商。

2017年，创办江苏管建穿越工程有限公司，专业研究大口径、长距离、复杂地层的水平定向钻施工及相关技术的开发。经过3年的发展，江苏管建已在岩石、卵石等复杂地层及超长距离的非开挖定向施工中取得多项技术突破。已成为中石油(CNPC)、中石化(Sinopec)、泰国国家石油公司(PPT)等一批国际知名公司的定向钻工程服务商。特别是2019年中石化胜利油建与江苏管建合作的中科一体化配套湛江-廉江成品油管道工程海域定向钻4071米的穿越工程，刷新了中国海底定向钻穿越长度的新纪录，成为中国国内第一穿。

社会任职情况：

- 《盐城市大丰区民营商会》担任副会长。

2022 年鉴
中国非开挖技术行业
CHINA TRENCHLESS TECHNOLOGY INDUSTRY YEAR-BOOK

企业家

Entrepreneurial flair

风采

陈凤钢
CHENFENGANG

企业家

Entrepreneurial flair

风采



赵志宾

——男，1986年生，一级建造师（市政、公路），高级工程师，天津倚通科技发展有限公司副总经理、天津倚通特种工程有限公司总经理，主要从事管道非开挖修复技术的研究及施工应用工作，对管道非开挖修复有着深入的研究。

先后参与编制了《城镇排水管道非开挖修复施工及验收规程》、《城镇排水管道非开挖修复工程技术指南》、《广东省排水管道非开挖修复工程预算定额》、《排水管道检测和非开挖修复工程监理规程》、《城镇排水管道检测与非开挖修复工程—消耗量定额》等书籍的编制。目前仍在参与制定的标准有《大型排水管涵检测评估技术规范》、《混凝土及砖砌检查井非开挖修复工程技术规程》、《排水管网地理信息系统建设技术规程》、《城镇地下排水设施保护技术标准》、《武汉市排水管网非开挖修复技术规程》、《排水管道螺旋缠绕内衬法修复工程技术规程》等。

自2013年进入非开挖修复行业以来，组织实施了北京学知桥抢险、九江十里河DN2200管道修复、哈尔滨振江街抢险等重点项目，对机械制螺旋缠绕法有着深入的研究，多次在《非开挖技术》、《中国给水排水》等杂志发表文章。

赵志宾
ZHAOZHIBIN



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挖工程技术有限公司。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

Entrepreneurial flair

风采

姜志广
JIANGZHIGUANG

企业家

Entrepreneurial flair

风采

周中吉
ZHOU ZHONGJI



周中吉

--男，1978年10月，民族：汉，籍贯：江苏省无锡市；

教育培训经历：

--无锡市技师学院-大专学历

工作经历：

1998年--2004年，福建省土木建筑开发深圳公司，常务副总，负责整个公司的日常事务处理运营。

2005年--至今创立无锡双马钻探工具有限公司，任职总经理，全面负责整个公司运营。

项目经验、研究经验、论文、专利或获奖情况：

两台加厚机共用一套液压系统项目的主要参与者。

超大壁厚增加系数加厚项目研究的负责人。

新加厚机组加厚机参数改进及送料系统改造项目的负责人。

润滑油、切削液半自动到处系统专利持有者。

D130钻杆三次加厚改二次加厚项目的负责人。

2017年被荣幸评选为无锡市人大代表。

2021年荣获国家发明创业创新二等奖

2022 年鉴
中国非开挖技术行业
CHINA TRENCHLESS TECHNOLOGY INDUSTRY YEAR-BOOK



胡金武

--男 1962年7月出生 籍贯：湖北黄石

--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：荣获黄石地区首批国家一级职业经理人

--2010年：荣获建造师职称

--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

--2015年：任中国地质学会非开挖技术专业委员会非开挖技术杂志副主任。

--现 任：黄石精武顶管工程有限公司董事长

胡金武同志从事顶管行业第一个大型项目就是2004年顺利完成黄石市内繁华路段难度很大的黄石延安路管网改造工程，管径D800mm-D1350mm，全长1200米；2007年承接施工的九江市两湖引水活化顶管工程，管径D1500mm，在市内施工，顺利完成了市政府对两湖的环境综合治理保护；2008负责黄石市东风路片区排水管网顶管工程，管径为D800mm-D2000mm多种型号，在老城区内施工，解决了已有的管线和障碍物，积累了大量经验；2009年承接施工的东西湖污水收集系统工程金山大道污水顶管工程，管径D2000mm，穿越了多条车流量大的道路，没有出现道路下沉或隆起；2010年承接施工的河北省霸州市112线排水顶管工程，管径D1800mm，45天内安装完成1800米顶管及全线配套工作井、接收井，创下了国内同等长度最短工期；2012年承接施工的河南南阳市滨河路排水顶管工程，在中粗砂夹鹅卵石层中进行的高难度顶进工程顺利完工，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；在2018年武汉轨道交通地铁7号线一期第六标段—新华路站箱涵工程中，突破了全国最大截面矩形涵（9.8m×5.5m）的顶进施工，获2018年度中国地质学会非开挖技术专业委员会优秀工程奖；2019年黄冈综合管廊4m岩石顶管工程，全国最大，顺利贯通，并荣获2019年度中国地质学会非开挖技术专业委员会优秀工程奖；2021年承建武汉市轨道交通二号线中山公园站矩形顶管工程，6m×4.5m矩形顶管分体始发在狭小的人行道上施工，荣获2021年度中国地质学会非开挖技术专业委员会颁发的中国非开挖优秀工程奖；2022年赵家条220千伏电力通道土建工程，攻克了单段顶进1020米的长距离曲线顶管难题。

十多年来，他带领单位技术团队攻克大型顶管、大型箱涵、地铁盾构工程等施工难题，并且工程质量竣工验收合格率为100%，部分工程达到优良。

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施工中的应用》、《大断面、长距离岩石顶管在综合管廊的应用》、《穿越复杂地层长距离水平曲线顶管施工技术》。

2022 年鉴
中国非开挖技术行业
CHINA TRENCHLESS TECHNOLOGY INDUSTRY YEAR-BOOK

企业家

Entrepreneurial flair

风采

胡金武
HU JIN WU

企业家

Entrepreneurial flair

风采

皮青云
PIQINGYUN



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；
- 2013年：聘请为中国地质学会非开挖技术专业委员会顶管技术专家；
- 2018年：聘请为《武汉地区矩形顶管法施工技术规范》专家组参编成员；
- 2020年：聘请为湖北省地方标准《综合管廊顶管工程施工及验收规范》专家组参编成员；
- 2023年：受邀参加徐工基础工程机械事业部2023年科学技术成果鉴定会
- 现 任：黄石精武顶管工程有限公司总经理；

非开挖领域

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；2016年施工大冶王英水库引水工程，攻克了高强度岩石顶进技术，岩石强度达到135mpa，且单位得到了大冶市政府攻坚克难奖励200万元。2017年突破了全国最大截面矩形地下通道（9.8m×5.5m）顶进施工，并被评为年度样板工程。2018年在武汉地铁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，确保了在军运会前完成施工任务。2019年攻克了湖北省黄冈市地下综合管廊全国最大外径4.8米岩石顶管工程，并被广泛推广和应用。2022年赵家条220千伏电力通道土建工程，攻克了单段顶进1020米的长距离曲线顶管难题。

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》、《大断面、长距离岩石顶管在综合管廊的应用》、《矩形顶管分体始发在地铁通道应用》。



孙跃平

- 男，1963年6月出生，籍贯：浙江嘉兴
- 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
天津科技大学客座教授

上海同济大学工学学士，日本东京都立大学工学硕士，正高级工程师。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），2005年度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担任城市给排水工程相关的规划、设计等工作，积累了丰富的工作经验。2003年12月回国创业，从日本引进了先进的CIPP-TURNYOUNG翻转法地下管道非开挖修复技术，10多年来为国内“排水管道非损伤检测、评估和非开挖修复技术”的推广和运用作出了巨大贡献，被评选为2018年中国非开挖技术年度人物。

孙跃平同志先后参与编写了中华人民共和国行业标准《城镇排水管渠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》、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》等多部技术规程。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》《地下管道非开挖修复技术的分类及其评价方法》、《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以及修复对策》等30余篇专业论文。并拥有非开挖关联技术的发明专利12项，实用新型专利62项。

上海管丽公司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。孙跃平注重国外工作的技术积累，长期从事城市排水专业技术工作，具有扎实的理论知识和丰富的实践经验。对“排水管道非损伤检测、评估和非开挖修复技术”方面的学术水平走在了国内同行的前列，缩短了我国在排水管道非开挖内衬修复领域和国外的技术差距，研究成果和专利技术在国内外尤其是上海市得到应用并产生较好的经济效益和社会效益。

企业家

Entrepreneurial flair

风采

孙跃平
SUNYUEPING

企业家

Entrepreneurial flair

风采

宋有聚
SONGYOUJU



宋有聚

- 深圳市施罗德工业集团有限公司董事长
- 机电一体化专业 测控高级工程师

主要成就

- 1999年 从事视频处理技术研究，填补国内多项技术空白
- 2009年 起从事机器人研究开发，创立施罗德工业集团
- 2010年 带领施罗德团队成功研发第一款管道检测机器SINGA300
- 2011年 推出管网水陆两栖履带式机器人S800
- 2015年 带领团队完成第一代USR智能巡检机器人项目研发
- 2017年 作为项目负责人参与2017年深圳市技术创新计划技术攻关项目“地下管网巡检机器人及调度系统研发”，带领团队攻坚克难，实现多项技术创新

社会任职情况

- 深圳市智慧城市产业促进会 会长
- 中国地质学会非开挖技术专业委员会管道更新专家组 专家
- 《非开挖技术》杂志 编委会 委员
- 中国市政工程协会管道检测与修复专业委员会 专家
- 中国职业安全健康协会有限空间作业安全分会 委员
- 广东省非开挖技术协会 理事
- 深圳商业联合会 理事

非开挖领域

2014年与德国IMS携手研制符合中国市场的非开挖设备，主攻小管径管道机器人预处理及紫外光固化修复设备，并于2019年在“技术设备研发”与“培训售后服务”上达成深度战略合作，致力于提升中国非开挖修复领域的技术和服务水平。IMS成立于1992年，总部位于德国德累斯顿，是享誉全球的管网修复设备研发和制造商。

2017年和全球知名的美国材料厂家MTC合作，引进非开挖材料先进技术，打造高端紫外光固化修复材料品牌。

2019年参编CSTT《排水管道更新施工定额》。

2022
中国非开挖技术行业
CHINA TRENCHLESS TECHNOLOGY INDUSTRY YEAR-BOOK



王勇

- 河北天元地理信息科技工程有限公司党委书记、董事长、总经理
- 1965年出生 毕业于吉林大学，博士学位
- 教授级高级工程师

主要成就

- 共获得国家级测绘工程奖、科学技术奖工程奖9项，其中金奖1项
- 2005年获得山东省“省级青年文明号”称号
- 2019年主持研发管线探测便携式接收机获得实用新型专利
- 2019年主持研发新兴管线巡察装置获得实用新型专利
- 2019年主持研发新兴工程测量装置获得实用新型专利
- 2020年主持研发排水管道内部缺陷检测方法 with 系统获得发明专利

社会任职情况

- 中国测绘学会地下管线专业委员会副主任兼副秘书长
- 中国地理信息产业协会地下空间信息工作委员会主任委员
- 北京市政设施管理协会副会长

非开挖领域

自上世纪90年代开始从事城市地下管网业务，先后主持完成管网探测、管网检测、管网修复、智慧管网建设等管网项目200余个，主持研发了“地下管线内外业一体化”、“正元管线智能成图系统”“PDA外业数据采集系统”等多项应用软件，将管网探测由传统手工抄录数据，变为数字化采集，改变了地下管网数据获取与处理工作方式，大幅提升了工作效率。主持研发了“管网检测缺陷智能识别系统”将当前最前沿的人工智能技术，应用于管网病害缺陷识别，有效降低了人工检测劳动强度，提高了检测准确率，节约了检测成本，该项研发成果为当前管网检测行业提供了新思路。参与《排水管道检测及非开挖修复工程监理规程》、《管线信息系统建设技术规范》、《管线测绘技术规程》、《城市综合地下管线信息系统技术规范》、《城市工程物探规范》等行业相关标准共13项，发表各类学术论文20余篇，取得发明专利与实用新型专利4项。

2022
中国非开挖技术行业
CHINA TRENCHLESS TECHNOLOGY INDUSTRY YEAR-BOOK

企业家

Entrepreneurial flair

风采

王勇
WANGYONG

企业家

Entrepreneurial flair

风采



刘胜林

- 男 1956年10月出生，毕业于天津理工大学；
- 现 任：河北天通管道工程有限公司董事长；
- 技术职称：高工

个人及企业获得荣誉：

- 优秀诚信企业家。
(证书号B20100731)
- 2013年中国杰出创新企业家。
(证书号 2013JNC00058)
- 2013年中国非开挖行业十大标杆企业。
(证书号 2013JNC00057)
- 2013年全国AAA级信用企业。
(证书号 2C 13JNC00059)
- 中国非开挖专家组专家。
(<http://www.csstt.org/>)
- 中国非开挖科学技术鉴定专利。
(国家技术科学委员会)
- 非开挖工程政府放心、用户满意优秀企业。
(证书号B20100731)
- 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)

刘胜林
LIUSHENGLIN



杜建勇

- 杜建勇，男，1969年2月，民族：汉族。广东省广州市人

教育培训经历：

- 天津工业大学本科学历
- 中山大学第55期总裁班毕业

工作经历：

2019至今创建杰瑞高科（广东）有限公司，任职总经理。全面负责公司运营。

项目经历、研发经验、论文、专利获奖情况：

- 《2022中欧管道工程与非开挖修复技术国际学术会议》发表演讲；
- 《2022年第三届粤港澳大湾区非开挖技术发展论坛》发表演讲；
- 演讲题目：《新型热塑材料在非开挖工程中的应用》
- 《长江大保护排水管道热塑成型发（FIPP）修复技术》主参编人，热塑标准主笔；
- 《排水管道热塑成型法修复工程技术规程》参编人；
- 《混凝土及砖砌检查非开挖修复工程技术规程》参编人；

论文：

中国给水排水杂志2022年8月发表《排水管道原位热塑成型修复技术国内外标准对比研究》

专利：

- 一种热塑成型管道非开挖修复设备（专利号：ZL2022200863858）
- 一种热塑成型管道修复施工牵拉装置（专利号：ZL2022200863951）

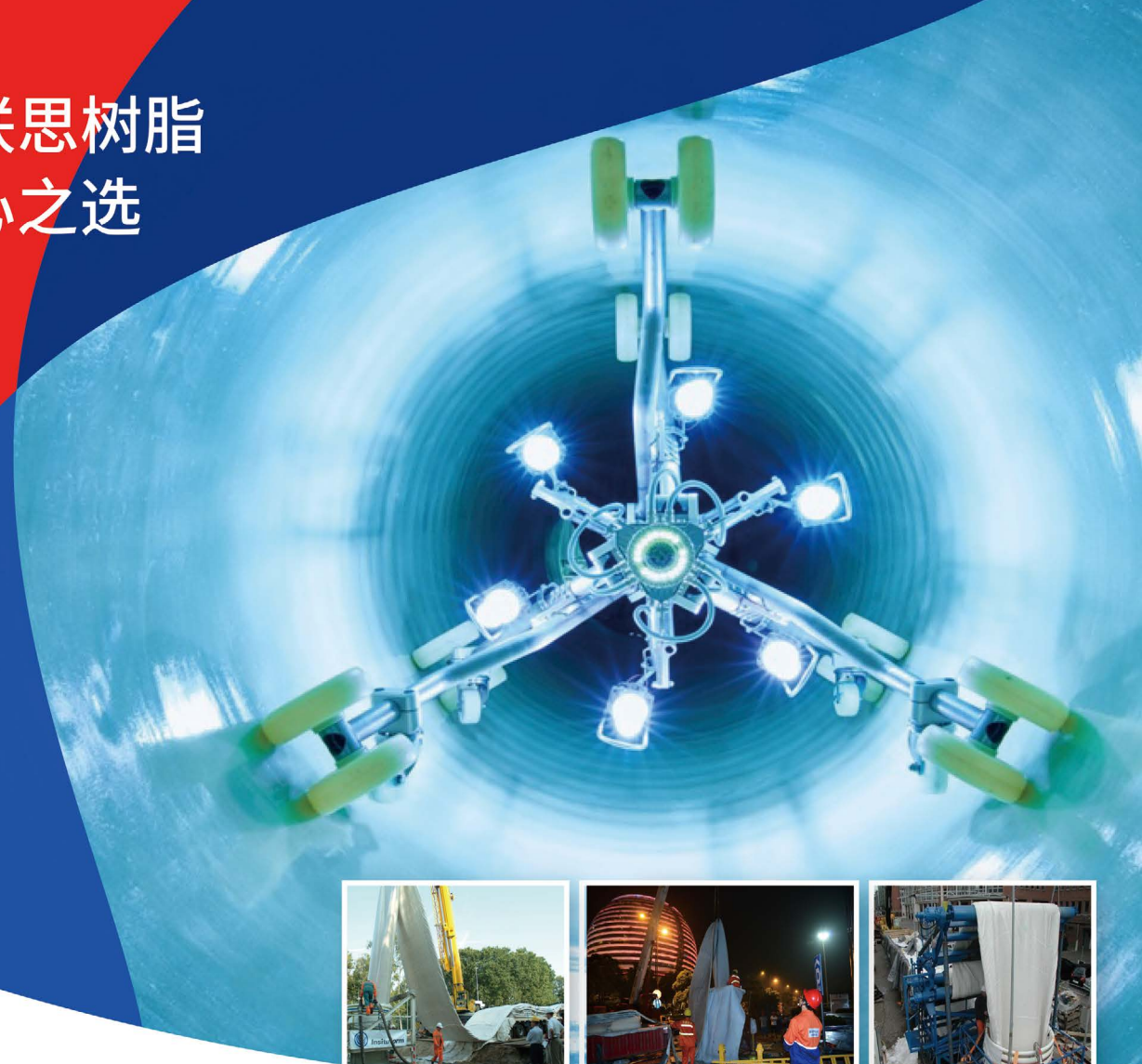
企业家

Entrepreneurial flair

风采

杜建勇
DUJIANYONG

AOC力联思树脂
您的安心之选



AOC力联思—— 四十年CIPP应用技术开拓者

- 全球领先的高品质树脂供应商；40年CIPP管道修复技术及应用积累；
- 拥有热固化/UV光固化/LED光固化/低气味和无苯乙烯系列树脂技术；
- 在欧洲最早案例服役期超40年，供应树脂累计修复管道上万公里；
- 最早引入CIPP管道修复技术及树脂进入中国市场，制成内衬管累计长度超3000公里；
- 在中国热固化最大应用口径DN6000，光固化DN1800；
- 树脂物性批次稳定性好，浸润速度快；
- 制成内衬管强度、刚度、韧性优异，耐污性和耐久性出色；
- 为客户和业主量身定做系统解决方案，共同开拓CIPP应用。



欢迎致电AOC中国区总部(金陵力联思树脂有限公司) 025-85493888
或者访问 aocresins.com 了解更多信息。

AOC
Trusted Solutions



行业发展报告



目录 CONTENTS

行业发展报告

一、绪论

1.1 国外发展历程	46
1.2 国内发展历程	47

二、非开挖技术发展动态

2.1 管线铺设技术	48
2.1.1 水平定向钻进技术	48
2.1.2 顶管技术	56
2.1.3 盾构技术	61
2.1.4 其它铺管技术	63
2.2 管道更新技术	66
2.2.1 管道替换技术	66
2.2.2 管道修复技术	66
2.3 辅助技术	72
2.3.1 管线探测技术	72
2.3.2 管道检测技术	74
2.3.3 管道清洗技术	77
2.3.4 管道评价技术	78

三、国内非开挖行业发展动态

3.1 应用行业动态	80
3.1.1 市政管网	80
3.1.2 长输管网	83
3.1.3 基础设施建设	84
3.2 管线铺设行业动态	86
3.2.1 水平定向钻进	87
3.2.2 顶管	89
3.2.3 盾构	90
3.2.4 其它铺管技术	92

3.3 管道更新行业动态	93
3.3.1 管道替换	93
3.3.2 管道修复	93
3.4 辅助技术行业动态	95
3.4.1 管线探测	95
3.4.2 管道清洗、检测与评价	97

四、国外非开挖行业发展动态

4.1 国际长输管线动态	98
4.2 美国非开挖行业动态	101
4.2.1 水平定向钻进	101
4.2.2 市政管网非开挖动态	103
4.3 其他国家非开挖行业动态	106
4.3.1 欧洲非开挖动态	106
4.3.2 日本非开挖动态	107
4.3.3 南非非开挖动态	110

五、非开挖行业展望

5.1 非开挖发展趋势	112
5.1.1 国内非开挖发展趋势	112
5.1.2 国外非开挖发展趋势	113
5.2 管线铺设行业展望	114
5.2.1 水平定向钻进	114
5.2.2 顶管	114
5.2.3 盾构	114
5.2.4 其他铺管技术	115
5.3 管道更新行业展望	115
5.3.1 管道替换	115
5.3.2 管道修复	115
5.4 辅助技术行业展望	115

一、绪论

非开挖技术（No-Dig 或 Trenchless Technology）采用少量开挖或不开挖的方式，对地下管道进行铺设、修复和更换的施工技术，以及与之配套的管道清洗、探测、检测和评价等技术的总称，该技术对管道周边交通与环境影响最小，具有很高的社会经济效果。在 20 世纪 80 年代开始非开挖技术获得大规模应用，随着非开挖技术不断完善和应用推广，非开挖技术目前已成为一项政府支持、社会提倡、企业参与的高新技术，非开挖技术已成为城市现代化进程中的一项关键施工技术，是地下管线与地下构筑物建设的一次技术革命。

非开挖技术大体可分为管线铺设技术和管道更新技术。管线铺设技术是在土体内挖掘孔洞，并铺设或浇筑管（渠）道的施工方法，可分为：水平定向钻进法、顶管法 / 微型隧道、盾构法、夯管法、气动矛法和隧道法等，以及探地雷达、电磁法、管线探测仪、示踪法、真空抽吸法、轨迹测量和工程勘察等管线探测与轨迹测量辅助技术。管道更新技术非开挖管道替换和管道修复的统称。管道修复是在对旧管道内壁进行预处理后，对旧管道的功能或结构性缺陷进行修复的施工方法，可分为插管法、改进插管法、管片法、原位固化法、螺旋缠绕法、喷涂法、灌浆法和局部修复等管道修复方法，以及管道清洗与预处理、管道检测和管道评价等辅助技术；管道替换是以挤压、冲击或抽出等方式破碎旧管道，同时构筑一个新管道的施工方法，包括破裂管法、吃管法和抽管法等方法。

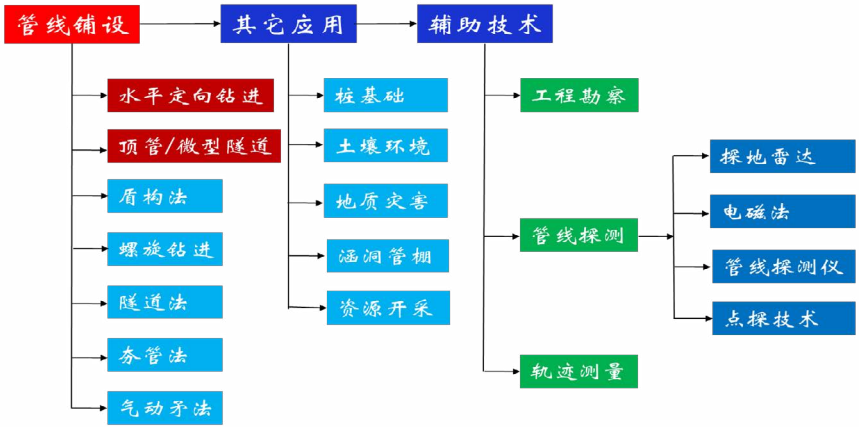


图 1-1 非开挖管线铺设工法分类

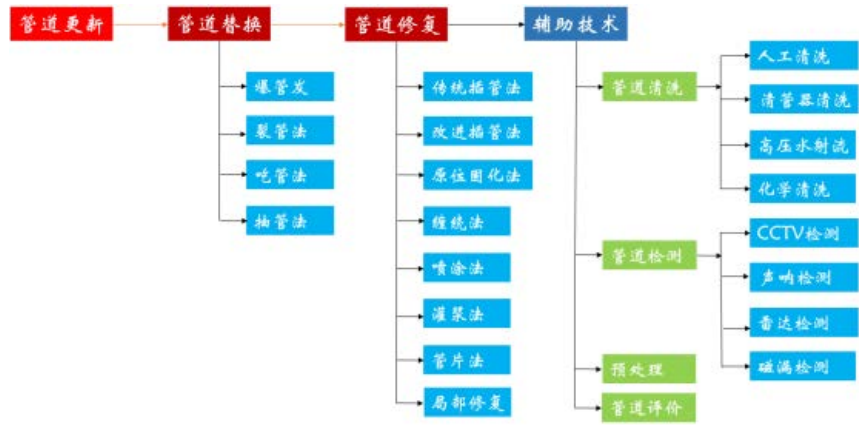


图 1-2 非开挖管道更新工法分类



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，经济社会发展程度越高非开挖技术应用程度越高，非开挖技术具备以下优点：

①周边影响小。施工时不影响地表交通，不破坏地表环境（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；有的非开挖施工方法的直接成本甚至低于开挖法施工，具有很好的经济效益和社会效益；

④绿色环保。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，使施工总体碳排放量大大减少。

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 40 余年时间内，以其独特的技术特点，以及安全、环保与高效的技术优势，日益受到各国政府的重视和提倡，联合国环保署（UNEP）也将非开挖技术列为环境友好的施工技术（EST）。

非开挖技术不仅应用于各类地下管线（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、更新和运维等，而且还可应用于以下几个方面：

- （1）地下构筑物：涵洞、地下管廊、地下交通隧道等建设；
- （2）管棚支护：地下人行过道、地铁和地下车库等暗挖工程的结构性支护；
- （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）其它工程：基础工程（钢管桩、微桩、土钉）、边坡、路基、大坝等工程的排渗、降水和注浆孔等，以及煤层气等资源开采。

1.1 国外发展历程

非开挖技术发展水平与国家科技与经济发展水平密切相关，非开挖技术主要发源于欧美西方发达国家，国际非开挖技术发展总体可分以下 3 个时期：

（1）1900 ~ 1960：早期非开挖技术应用。

主要是二战后，因美国现代城市建设和欧洲、日本等国的重建的需要，研发了简单工法的非开挖技术，用于穿越铁路、公路、河流等短距离管线或涵洞等穿越施工，如：水平回转钻进、水平螺旋钻进（干钻）、人工顶管等工法。

（2）1960 ~ 1985：现代非开挖技术兴起。

随着西方发达国家的生活水平提高和交通发展，传统开挖施工方法成本大幅提高以及环保意识觉醒，基础建设开始探索新的非开挖工法，研发了地下管线与构筑物的非开挖建设、修复与替换的设备、材料与工法，逐步形成完整的非开挖施工技术体系，奠定了现代非开挖技术基础。

（3）1985 ~ 现在：现代非开挖技术大规模应用。

随着非开挖技术体系不断完善，以及现代城市建设和国家绿色环保与法律意识不断增加，非开挖技术得到各国政府的支持，采用非开挖技术的比例越来越高（比例在 10% 左右）或成为首选方法。1986 年，国际非开挖技术协会（ISTT）在英国成立，旨在推进非开挖技术的研究与实践，促进非开挖技术相关教育和

培训，对国际非开挖技术研究、推广和发展起了重大作用。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适应产业结构调整，20 世纪 80 年代相继设立了非开挖技术专业 and 相应研究机构，培养了非开挖技术领域专业技术和施工人才。

1.2 国内发展历程

我国改革开放以来，随着国民经济和城市建设快速发展，以及西气东输工程、南水北调等地下管网建设，推动了非开挖技术在我国的应用普及。我国非开挖技术使用始于 20 世纪 50 年代，近三十年我国非开挖行业获得了快速发展，技术和产业日益成熟，发展历程大致可分为 4 个阶段。

（1）萌芽期：20 世纪 50 年代 ~ 80 年代中

早期，我国城市地下管线施工也会遇到不允许开挖路面的特殊情况，工程的特殊性要求施工单位采用非开挖方法铺管，从而促成了非开挖技术在我国的前期发展。张家口探矿机械总厂和勘探技术研究所等单位与市政部门合作，研制了 GP-220 水平钻机、DGJ-1000 水平螺旋钻机，以及人工顶管机等初级非开挖施工装备，以满足早期城市工程施工急需。

（2）发展期：20 世纪 80 年代中 ~ 20 世纪末

随着我国改革开放，我国经济社会进入持续快速发展期，城市基础设施建设投入逐年加大，从 20 世纪 80 年代中期开始，市政、电信、给排水和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、水平定向钻机、气动矛和夯管锤等非开挖技术装备；20 世纪 90 年代，在市场推动和政府支持下，我国开始在引进、消化、吸收国外非开挖技术的基础上，研发了具有自主知识产权的不同类型非开挖施工装备，陆续填补了我国非开挖技术装备的空白。

（3）壮大期：20 世纪末至 2020 年

在我国国民经济快速发展和绿色环保政策的驱动，特别是城市黑臭水体治理，以及《全国城市市政基础设施建设“十三五”规划》统筹城市交通系统、城市地下管线系统、城市水系统、城市能源系统、城市环卫系统、城市绿地系统、智慧城市 7 个方面。我国非开挖行业获得快速发展，已形成包括设备制造商、工程承包商、材料供应商、高等院校和科研院所等组成完整的非开挖产业。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，可制造 100 多个品种的非开挖设备。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 30 多个国家或地区，工程承包商也已走出国门承揽大型非开挖工程。

（4）成熟期：2020 年以来

随着我国非开挖行业的发展，非开挖新技术、新工艺、新装备和新材料等不断涌现，产业链条完整性、成熟度较高。非开挖装备技术水平步入世界前列，自动化、智能化程度不断提升；非开挖技术应用普及程度越来越高，不断赶超世界先进水平，施工技术也进入世界前沿，不断打破世界纪录；非开挖行业施工和研发技术不断壮大，非开挖技术总体进入与世界先进水平平跑的程度；行业完备度很高，非开挖各技术与装备我国都有生产和研发。

中国地质学会非开挖技术专业委员会（CSTT）于 1998 年正式成立，近 30 年来一直致力于我国非开挖技术推广应用，同年加盟国际非开挖技术协会（ISTT）；CSTT 成立后，随我国非开挖技术在大城市应用推广，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，对我国非开挖行业发展壮大起到了极大的推动作用，为我国非开挖行业健康发展做出了巨大的贡献。

二、非开挖技术发展动态

随着世界各地大型基础设施建设不断增加，非开挖技术的发展突飞猛进，每年不断涌现出新工艺、新材料与新装备等，技术的质量或边界不断提升；非开挖穿越铺设管道工程的长度或管径等单项施工世界记录不断被打破，非开挖技术应用领域或环境条件得到不断拓展；管道更新技术不断迭代、个性化，应用面或专业化不断提升。总之，非开挖技术发展呈规范化、集成化、精细化，以及自动化、数字化、智能化等特点，非开挖技术是一项现代基础设置施工技术。

2.1 管线铺设技术

管线非开挖铺设技术主要包括：水平定向钻进、顶管 / 微型隧道、盾构、隧道掘进、夯管、螺旋钻进、气动矛和直推管等工法。其中，水平定向钻进、顶管、盾构和夯管应用较为普遍；螺旋钻进一般应用于特定条件场地，直推管法是顶管的改进工法，属综合工法；隧道掘进在我国应用也较为普遍，不属于现代非开挖技术，呈现被顶管法和盾构法替代的趋势。

2.1.1 水平定向钻进技术

水平定向钻进 (HDD) 是我国应用最为广泛的一种非开挖铺管方法，主要应用于穿越河流、湖泊、建筑物、公路、铁路等铺设地下管线管道（长输油气、给排水、燃气、热力管道、工业管道、动力电缆和通讯电缆等）。水平定向钻进技术是一项很成熟的施工技术，1971 年美国使用 HDD 第一次穿越了加州北部的帕哈罗河，穿越长度 500in，至 2021 年 HDD 铺管已应用 50 年。现在 HDD 技术发展趋势主要有：钻机模块化、电气化、自动化、个性化，以及施工技术的导向对接、硬岩钻进、山体穿越、超长距离或大口径管道穿越技术等。

(1) 水平定向钻机

随着我国大型和超大型基础设施建设开工建设，为了解决穿越复杂地层、大口径、超长距离等非开挖工程施工难题，先后开发了回拖力超过千吨系列的 1200t、1500t 等钻机，以及专门钻进岩石的水平定向钻机。钻机总体质量有很大的提升，同时电气化、自动化、智能化程度也有所提高；小型水平定向钻机整装程度高、可控性更好、环境适应性更强。江苏地龙重型机械有限公司研制了水下水平定向钻机，并荣获 ISTT 2022 年度新技术新装备奖；徐工基础工程机械有限公司 2020 年推出了锂电池驱动钻机。国内钻机不仅实现系列化、超大型化、个性化等，也紧紧跟踪工程机械国际化发展趋势，不断研发出电动直驱、自动化、数字化等先进钻机。



图 2-1 江苏竞科永磁电动直驱钻机



图 2-2 黄海机械 FDP-1500 钻机



图 2-3 江苏谷登 GS12000-L 钻机

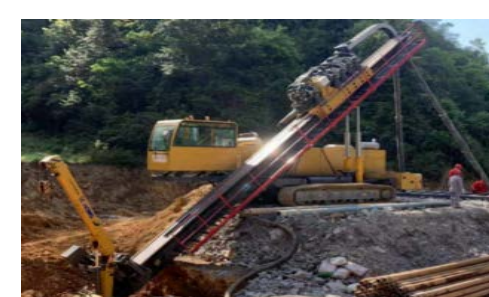


图 2-4 徐工基础 XSD3600 大角度钻机



图 2-5 江苏谷登 GS50-LS 小型钻机



图 2-6 深圳钻通 ZT-6F 小型钻机



图 2-7 廊坊华元“天择号”HDD 专用钻探船



图 2-8 江苏地龙水下钻机

国外水平定向钻机朝电动直驱、电池动力、自动化、数字化等方向发展。荷兰 Normag 公司研制了 NRI 300-140TE 永磁电驱动钻机（节能减排、无排放；数字化精准控制—变频控制，数字传输和集中控制、施工效率高、成本低）。意大利 EGT 公司与大学研发电池驱动小型水平定向钻机。德国 TT 公司钻机可采用 2 种工作模式：JCS（松散地层使用常规钻杆）和 ACS（复杂地层，含岩层、卵石层，使用双壁钻杆）；采用更加灵活的模块化设计，直观的操作、遥控钻进、效率最大化，并采用数字化全面解决方案：智能软件

实现工程规划、执行、计费、建档和服务等。



图 2-9 意大利 EGT 公司研制的电池驱动钻机



图 2-10 德国 TT 公司数字化水平定向钻进系统

(2) 辅助设备

水平定向钻进辅助设备主要包括：泥浆泵、泥浆循环固控系统、拖管轮组、塑料管对焊机等。配套设备专业化程度越来越高、性价比越来越高；依据钻机配置的不同，具备完整系列化的配套设备，可单独配置亦可系统化配置，整装性能越来越高。



图 2-11 廊坊雷克泥浆泵组



图 2-12 江苏大象液动力泥浆泵



图 2-13 河北冠能泥浆循环固控系统



图 2-14 科盛能源泥浆泥水分离系统



图 2-15 江苏创隆泥浆循环固控系统



图 2-16 济南鑫三达拖管轮



图 2-17 济南鑫三达塑管对接焊机

(3) 水平定向钻进仪器

水平定向钻进仪器包括：导向仪器、轨迹测量仪器和超前探测仪器等。导向仪器包括：有线导向和无线导向，以及长距离穿越引导式对接导向技术，国内在仪器技术方面都有了长足的进步，导向仪器测量深度、精度和工作时间都有很大提高，具有多频扫描（4、6、8 个频率），抗干扰能力强、智能计算深度、导向轨迹数据存储等特点；有线导向仪器也有长足的进步，包括精度、抗干扰、双系统模式（有线和无线）等。



图 2-18 广州探霸 T-10 导向仪



图 2-19 黄山金地指挥官 9 导向仪



图 2-20 河南华北 CDY2 有线地磁导向仪

美国 Underground Magnetics 公司研发的 MAG 8 导向仪,采用两个天线,发射频率 4~31kHz (11 个),其中 Echo 110 发射器(探头)的最大探测深度可达 110m,锂电池的使用寿命可达 120h。俄罗斯 SENSE 公司研制一款轨迹测量仪, SNS A100 轨迹测量仪可以测出扩孔后实际的钻孔轨迹,仪器直径 32mm、长度 380mm、质量 3kg,工作温度 -10~+50℃,由锂电池供电,可连续工作 4d (100h) 以上。



图 2-13 河北冠能泥浆循环固控系统

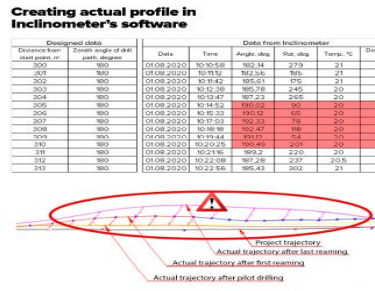
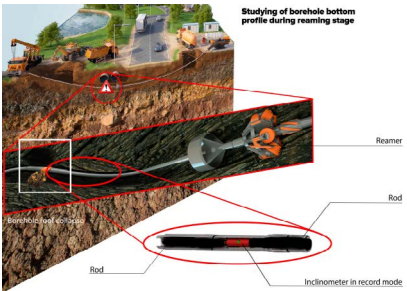


图 2-22 SENSE 公司 SNS A100 轨迹测量仪

ORFEUS 公司近钻头雷达探测系统可有效探测到钻头周围 50cm 左右的障碍物(管道、电缆、地下墙壁等);通过优化天线配置和数据处理软件,该系统能够满足城市地区水平定向钻进中对实时性和精确度的基本要求,由该系统生成的模拟地下图像简洁易懂,钻机操作人员可通过短期的培训迅速掌握该系统的使用方法;该仪器可与智能化自动化相结合,研发智能自动处理软件和执行元件,根据近钻头雷达探测反馈信息实时调整钻头钻进方向。

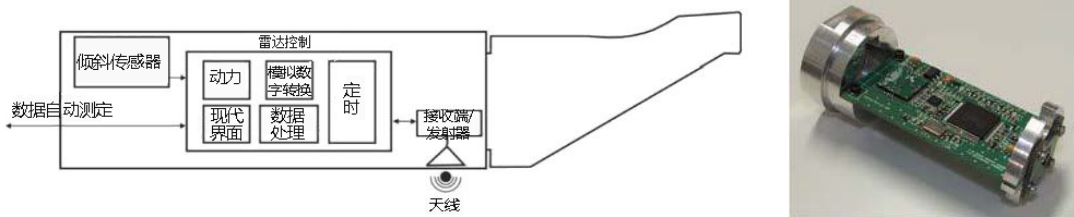


图 2-23 ORFEUS 近钻头雷达探测系统

(4) 钻杆钻具

水平定向钻进钻杆钻具技术日趋成熟,系列化、标准化日趋完善,轻质钻杆、高强度钛合金钻杆也有所研发和生产。随着水平定向钻进推广应用,硬岩水平定向钻进穿越工程越来越多,需克服碎岩慢、易阻卡等难题,岩石钻进的碎岩工具也日益多样化,不仅研发了适用坚硬岩石钻进的双回转动力头钻机,而且 PDC 复合导向钻头、硬岩扩孔钻头、冲击锤等也有研发生产,可全面满足不同工程的需要。特别是 HDD 钻杆,产能居世界首位,并大量出口。

德国海瑞克公司研制了助流器、全断面扩孔器和射流泵(单独使用或组合使用)新型孔底钻具,可大幅度提高水平定向钻进排屑速度和施工进度;射流泵在顶管中使用可使小口径顶管的长度超过 1000m,该产品获 ISTT 2017 年度产品奖。



图 2-24 导向钻进 PDC 复合钻头



图 2-25 锤式扩孔器组配

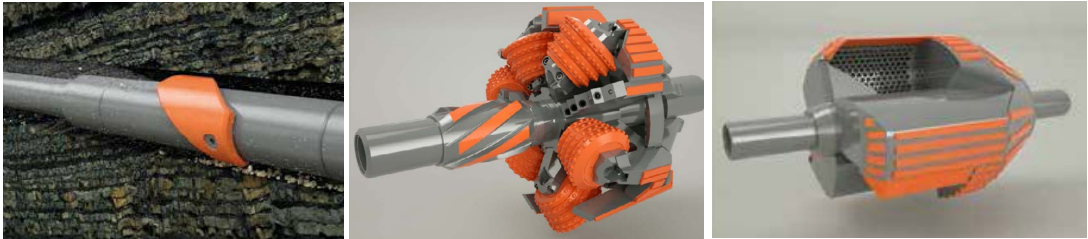


图 2-26 德国海瑞克公司新型孔底钻具

(5) 长距离大口径施工技术

水平定向钻进长距离、大口径铺设工程越来越多,以及岩石和山体穿越工程,多采用对接导向技术,同时须克服超长距离粉砂、卵砾石等特殊地层,摩阻大、携屑难、钻杆抱死和折断事故易发等施工难题,施工风险性极高。但是随着水平定向钻进技术与工艺的不断进步和完善,水平定向钻进工程施工技术水平不断提高,应用场景越来越广,HDD 穿越世界记录不断被打破。

表 2-1 长距离水平定向钻进工程一览表

序号	年份	工程名称	长度 /m	管径 /mm	施工公司
1	2018	香港国际机场航油管道穿越工程	5205	508	廊坊华元公司
2	2017	荷兰北部马尔水道供水管道穿越工程	4608	323.6	德国 LMR 公司
3	2019	湛江通明湾海域成品油管道穿越工程	4071	508	中石化胜利油建
4	2019	美国北达科达州密苏里河穿越工程	4037	508	美国 Michael 公司
5	2011	英格兰索伦特海峡燃气管道穿越工程	3930	508	德国 LMR 公司
6	2015	美国休斯顿航道穿越工程	3797	457	美国 Michael 公司
7	2010	西气东输二线东段枣阳—十堰支线穿越工程	3588	508	廊坊华元公司
8	2015	如东—海门—崇明岛输气管道长江穿越工程	3500	610	管道局穿越公司
9	2019	哥伦比亚迪克运河穿越工程	3397	406	Montinpetrol
10	2017	甬台温成品油管道飞云江定向钻穿越工程	3360	323.9	中原油建工程公司
11	2012	休斯顿湖区穿越工程	3344	152	美国 Laney 公司
12	2019	甬台温天然气管道仓南支线飞云江穿越工程	3316	813	管道局
13	2013	江都—如东长江定向钻穿越工程	3302	711	管道局
14	2015	甬台温天然气管道甬江穿越工程	3200	813	管道局
15	2013	呼包鄂成品油管道黄河穿越工程	3200	356	管道局
16	2019	印度巴拉迪布—海得拉巴成品油管道戈达瓦里河穿越工程	3100	406	德州圣力
17	2013	南气北输黄河主河槽穿越工程	3075	711	管道局
18	2005	波斯湾海底穿越工程	3050	762	沙特 DCL 公司
19	2018	松花江水源松北区供水过江管线穿越工程	3000	813 (3 条)	水利水电六局
20	2010	南威尔士米尔福德港燃气管道穿越工程	3000	650	德国 LMR 公司

目前最长的水平定向钻进穿越是 2018 年廊坊华元公司完成的香港机场两条 5.2km 航油管道定向钻穿越工程。该工程在海平面下约 130m 深复杂的地层条件和严格的环保要求下，完成 5200m 导向孔（311mm）、扩孔（最大 710mm）和航油管道（508mm）回拖作业。施工过程中，不仅要保证机场的正常运行，还要保护周围环境和野生动物。该工程有四大挑战：超长穿越长度达 5200m、复杂的地层条件（抛石填海层、海底淤泥层、极硬花岗岩和软硬交替的断裂带）、施工场地有限（临时占地不能超过 10m×10m）和严格的环保要求（不得破坏植被、噪音不得超过一定分贝、4～7 月鹭鸟繁育期不得施工）。为此，前期做了多项技术准备包括：具有顶管和推管功能的高扭矩钻机、专用的切削钻具、泥浆马达和扩孔器，保护钢管的三重涂层和阴极保护，以及海底水平穿越导向和对接技术。该工程获 ISTT 的 2019 年度优秀工程奖。

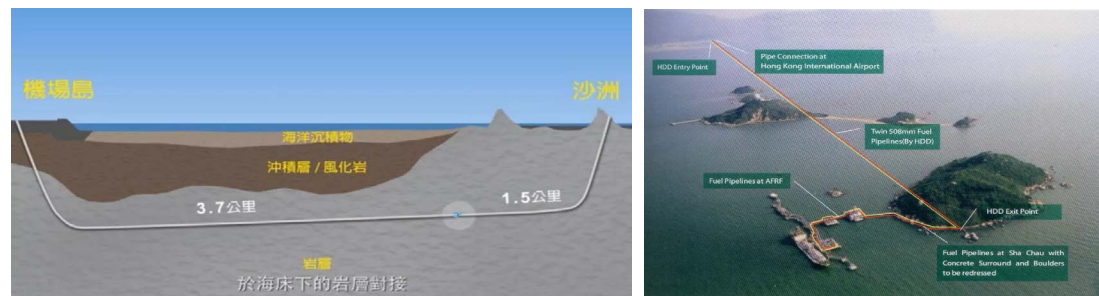


图 2-27 香港机场航油管道穿越工程路线图



图 2-28 香港机场航油管道施工现场及 ISTT 颁奖

中俄东线天然气管道关键控制性穿越工程——滹沱河定向钻穿越（河北衡水安平县）工程，铺设管径 1219mm、穿越深度 37m、长度 1219m，是目前国内 1219mm 管径穿越距离最长的定向钻穿越工程。



图 2-29 滹沱河定向钻穿越工程

冀东油田 403 侧陆对海定向钻穿越老龙沟潮汐通道西支与东支航道，工程水平间距 2438m，管道最低设计标高 -32m，位于粉土层，导向孔采用定向对接工艺，海上施工受航道、生态保护、浮冰、水深及风浪影响，各工序需紧密衔接，经多次方案讨论及推演，保障了工程顺利实施。



图 2-30 冀东油田 403 侧陆对海穿越工程

中国最长海域水平定向钻穿越于 2019 年 1 月完成导向孔对接，穿越以湛江市东海岛为起点，在湛江市湖光镇东南侧护岸登陆，穿越长度 4060m，成品油管道及天然气管道直径均为 508mm，光缆套管直径 159mm，位于主管道中间，与主管道间距 14m，在世界范围内位列第三。

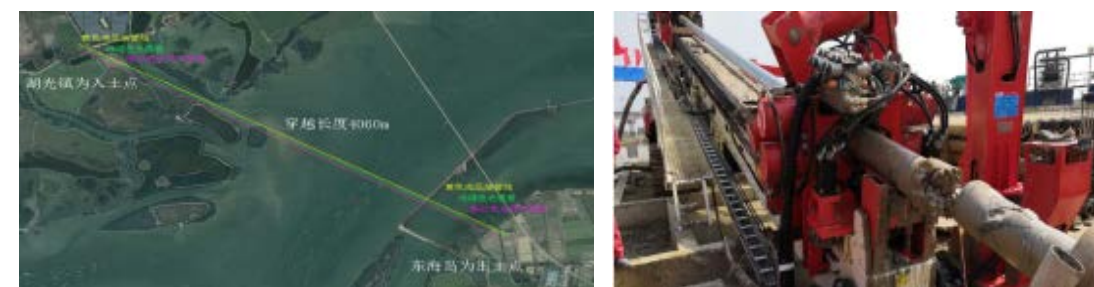


图 2-31 湛江东海岛输油管道穿越工程

管道局工程公司首次采用了独创的“海上扩孔及拖管工艺”，在“一带一路”能源基础设施项目实施国外陆对海定向钻穿越，六条陆海 HDD 穿越均一次回拖成功，连续刷新中国管道陆海定向钻穿越纪录，获得业主及国际专业监理公司的称赞，在长距离、大口径陆对海穿越设计与施工方面积累了宝贵的实战经验。



图 2-32 驳船全景和回拖成功

国内还实施了诸多新技术特征的工程，包括：水平定向钻进勘察取心、高落差多裂隙岩石地层定向钻进及对接、山体穿越陀螺仪 + 旋转磁矩测量导向技术等，积累了很多 HDD 工程经验。

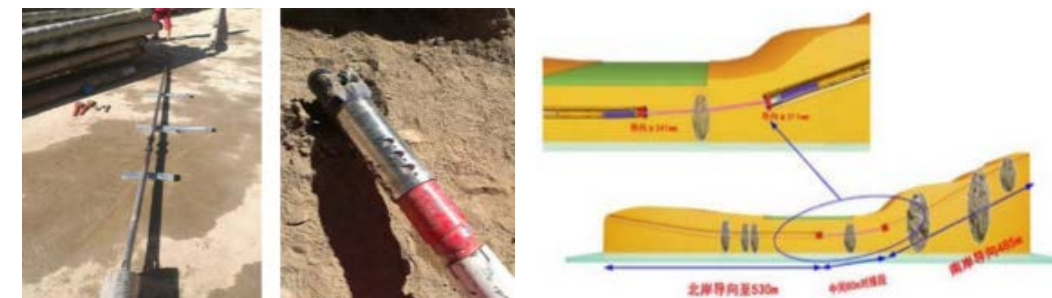


图 2-34 高落差对接导向钻进技术

水平定向钻进设备、钻杆工具、仪器和施工技术日趋成熟，应用普及程度高，现技术发展趋势主要包括：钻机自动化、硬岩钻进技术、超长距离施工技术、更高精度与深度导向技术和新领域拓展应用等。国内主要科研单位包括：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，我国部分装备制造、材料供应商和工程承包商都具有很强的科研开发能力，装备和工艺研发不断取得新进展，工程不断打破 HDD 穿越长度或管径世界记录。

2.1.2 顶管技术

顶管（Pipe Jacking）是使用最早、铺设精度最高的一种非开挖工法，早期主要是手掘式顶管和机掘式顶管，主要用于重力管道的铺设。顶管依据前机头端面封闭情况分为敞开式顶管和封闭式顶管。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、浓泥式顶管和气压平衡式顶管等。近几年，封闭式顶管（机械顶管）技术发展速度较快，随着对环境要求的提高，呈现封闭式顶管逐步替代手掘式和机掘式顶管，封闭式顶管设备和工艺研发细分化程度越来越高，顶管各类专用管材（钢筋混凝土管、钢管、铸铁管等）研制也得到业主的重视。

（1）顶管掘进机

顶管掘进机发展方向是大口径顶管机、微型隧道顶管机和异形顶管机等，以及多功能或混合式顶管机。日本和德国是顶管技术的领跑者，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，国内最小泥水平衡顶管机直径为 500mm。近年来，随着我国地下管廊和城市建设的发展，异形顶管机在国内开始得到重视，扬州广鑫和安徽唐兴等设备制造商逐步具备生产各类异形顶管掘进机的能力，产品越来越成熟。我国岩石顶管掘进机与德国、日本相比，技术上还有一定的差距，受材料和顶进碎岩工艺水平限制，目前国内岩石顶管掘进机的刀盘质量尚待提升，特别是当岩石抗压强度超过 80MPa 时，多采用日本或者德国的产品。岩石顶管机多采用二次破碎机构（主要是圆锥破碎装置），同时可实现机内更换刀具（长距离顶管）。



图 2-35 安徽唐兴矩形顶管机、微型顶管机和钻顶机



图 2-36 徐工 XDN500 微型顶管机



图 2-37 扬州广鑫 JD9.8×5.5m 矩形顶管机

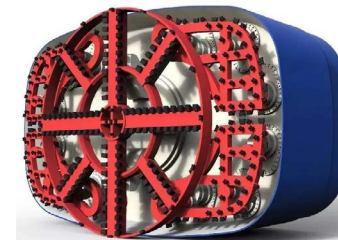


图 2-38 上海隧道股份路桥集团矩形顶管机



图 2-39 日本 250mm 微型顶管机

在一些特殊条件下，有时需采用可撤回式顶管机，机头上的切割刀具可以向内折叠，以减小机头的外径，从而可以向后退回到起始工作井。主要适用于无法设置到达工作井或者顶进遇到障碍物的情况，也可用于向主管顶进、管棚和对顶施工。该产品获 ISTT 的 2016 年度产品奖。

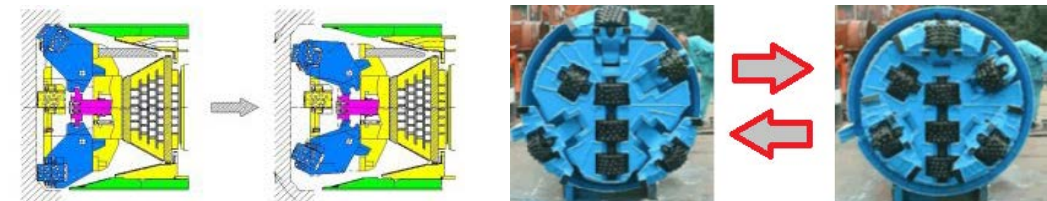


图 2-40 可撤回顶管机头

上海隧道工程有限公司研发了一种泥水平衡顶管成桩机，采用直径 1m、长度 1.5m 的钢管节垂直向下顶进，施工结束后回收主机并浇筑混凝土，可适用于低净空（3.5m）条件下的桩基施工，如高架桥下、地铁隧道和地下室内等。

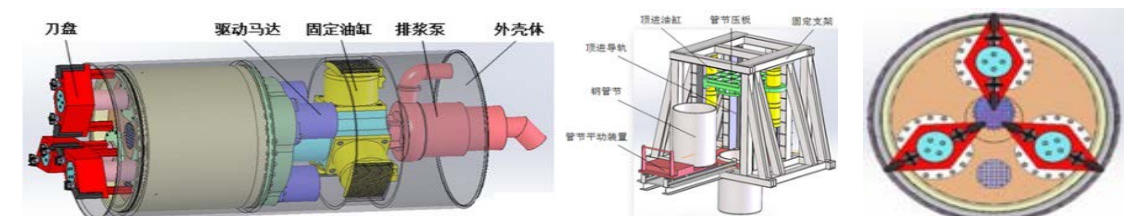


图 2-41 垂直顶管成桩机

（2）顶管导向技术

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，目前陀螺仪导向国内属空白。日本 Tokmiec 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；德国 VMT 公司研制了 SLS-RV 顶管导向系统利用安装在移动的管道壁上的激光发射器发出的激光对顶管机提供足够精确的稳定的基准，使顶管机能够适应进行长距离及曲线掘进。



图 2-42 日本光纤陀螺顶管导向系统



图 2-43 德国 SLS-RV 顶管导向系统

同济大学研发了一款 APS 顶管智能引导系统，可实施获取顶管机头水平偏差、竖直偏差等信息，通过软件控制实现依次驱动三台全站仪进行数据采集、传输与处理，通过数据计算处理获得顶管前端中心上测点的三维数据，并与设计数据比较得出上、下、左、右的偏差，软件界面显示顶管前端中心测点的三维偏差以及顶进过程中的偏差变化轨迹，可完成三维曲线顶管测量。

(3) 顶管管材

顶管管材包括钢筋混凝土管、钢管、树脂混凝土管和铸铁管等，其中以钢筋混凝土管为主、树脂复合管、玻纤增强复合管以小直径为主。我国顶管管材品质有大幅度提升，接口密封质量有所提高，新材料管也有所研发。



图 2-44 钢承口与钢承插口混凝土管



图 2-45 福建纳川聚酯增强复合微顶管

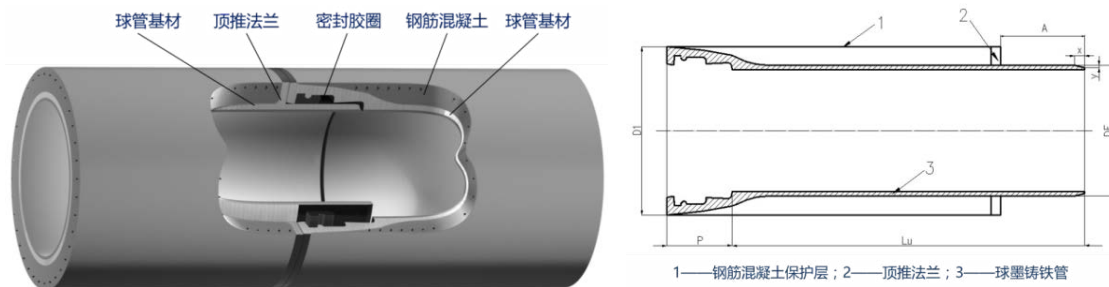


图 2-46 新兴公司顶管用铸铁管

(4) 顶管施工技术

近年来，我国顶管施工施工技术不断取得突破，包括单次顶进长度、管道直径、曲线顶管和异形顶管等不断创新记录，整体施工技术取得很大的进步。一些特殊应用或特殊工艺的顶管工程也不断涌现，例如管幕顶管、多工法复合式顶管、顶管 + 盾构工法等。

2019 年中铁十八局隧道公司承建的重庆观景口水利枢纽 3 号引水隧道创顶管世界纪录的重庆引水隧道 3224m 顶管工程顺利贯通，采用顶管施工克服了涌泥、突水、软弱夹层等不良地层带来的难题，施工效率

可提高一倍以上，在施工过程中，自主研发的长距离顶管施工“触变泥浆减少阻力”和“管道应力监测”等新技术确保了隧道安全、精准贯通。



图 2-47 创世界纪录的重庆引水隧道 3224m 顶管工程

表 2-2 顶管典型工程

序号	工程名称	参数	工程特点或难点	施工公司
1	重庆：观景口梳理枢纽 3 号引水隧道顶管工程	直径 2650mm、长 3224m	硬岩顶管机	中铁十八局隧道公司
2	苏州：阳澄湖引水工程	钢管直径 2000mm，长 2686m	双管、距京沪高铁仅 30m	苏州水务集团
3	珠海：过磨刀门水道超长顶管工程	内径 2400mm、长 2329m	岩石顶管	上海建工基础集团
4	黄冈：地下综合管廊东门路岩石顶管工程	外径 4870mm	超大口径岩石顶管	黄石精武
5	南宁：国际物流基地平花河上游段排水干渠工程	外径 4800mm、长 1188m	岩石顶管	
6	昆明：滇池草海顶管工程	外径 4700mm、长 1188m	大口径顶管	中铁上海局市政司
7	上海：白龙港南线东段顶管工程	外径 2040mm、长 4640m	平行双管（间距 4.6m）	上海市基础工程集团
8	上海：陆翔路—祁连山路贯通工程（Ⅱ标）	9.94m×8.18m、长 445m	超大断面、超长距离	上海隧道股份路桥集团
9	苏州：苏州市城北路综合管廊元和塘顶管工程	9.1m×5.5m、长 233.6m	大断面、长距离、覆土浅 3.5m。	中铁上海工程局
10	嘉兴：快速路环线下穿南湖大道顶管工程	14.82m×9.446m、长 210m	超大断面	中铁隧道局

近几年，典型顶管工程有湖北省最大直径穿越湖底曲线顶管工程（内径 3500mm，最大顶距 1422.18m），广东珠海过磨刀门水道顶管工程（管径 2400mm，一次性顶管长度达 2329m），湖北黄冈综合管廊顶管工程（总长度 33.9km，顶管长度 20.6km，其中外径 4.8m、长 15.1km）等。



图 2-48 湖北黄冈综合管廊顶管工程

特大型隧道工程有时采用顶管法实施管幕，管幕法是利用锁扣进行连接，在锁扣空隙内填充止水材料，形成一个能抵御上部荷载的超前支护体系。为确保管幕最大支护效果，在管幕施工过程中要求：钻进平稳，精度控制良好，锁扣咬合成功。管幕钢管顶进过程中可通过探测装置对管幕顶进角度进行跟踪检测，发现问题及时纠偏；后背墙稳定，无局部掉块、鼓包、裂缝等不良现象出现；根据周围环境监测数据进行管幕顶进施工的动态调整，管幕施工对周围地层的扰动可通过补充加固注浆将既有线变形控制在安全阈值内。

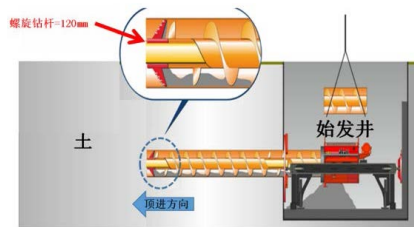


图 2-49 管幕顶管工作示意图



图 2-50 管幕顶管机

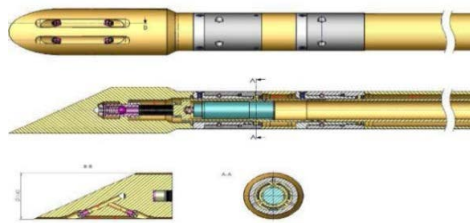


图 2-51 管幕钻头

近年来，世界各国还开发了多工法复合式顶管，包括：顶管 + 盾构、混合模式（土压 + 泥水 + 浓泥 + 气压）和顶管 + HDD（直接铺管）等工法。

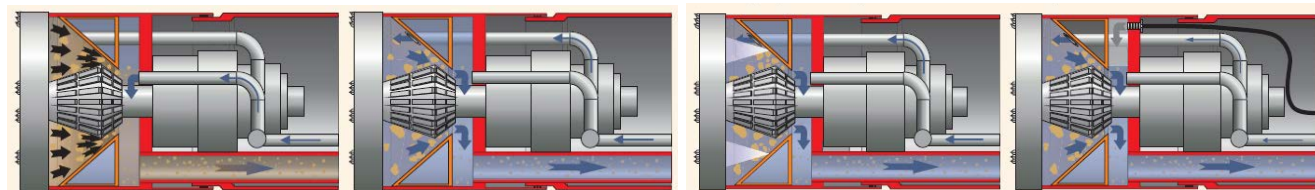


图 2-52 混合模式（土压 + 泥水 + 浓泥 + 气压）

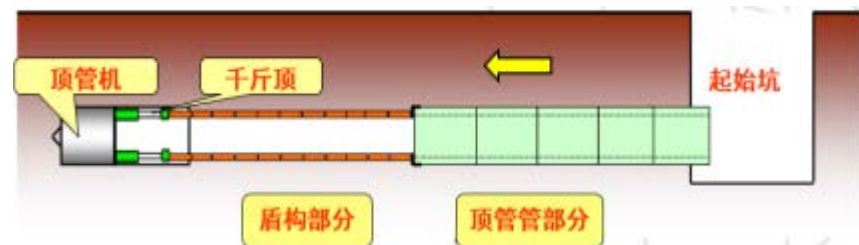


图 2-53 顶管 + 盾构工法

20 世纪 60 年代起日本顶管技术大体上经历了人工顶管、气压顶管、泥水顶管、土压顶管和浓泥顶管五个阶段。目前，浓泥式顶管是最为流行的一种工法，主要用于在砂卵石层中进行中小口径（800 ~ 2200 mm）长距离、小曲率半径的顶管施工。刀盘比顶管机壳体大 20 ~ 40mm，有较大的超挖间隙。顶进过程中必须不断地向该间隙内注入大量的可塑剂。注入系统分两路：一路是注入高浓度、高相对密度、高黏性的浓泥水（相对密度 1.40 ~ 1.80g/cm³ 之间），另一路是注入可塑剂（充填超挖间隙以减小地表沉降和摩擦阻力）。

随着矩形顶管技术的日益成熟，在城市寸土寸金的情况下，为了避免交通疏解、管线改迁、施工扰民、降低工程造价和保护生态环境，地下人行通道、城市综合管廊等多采用矩形顶管。苏州城北路大断面矩形顶管工程采用多刀盘组合式土压平衡矩形顶管机掘进施工，顶管断面尺寸为 9.1m × 5.5m（内径为 7.8m × 4.2m），一次顶进长度为 233.6m，平均覆土厚度为 9m，设计纵坡 -3‰。管节长度为 1.5m/节，单节重约 66.8t，管节混凝土强度为 C50，抗渗等级为 P8。顶管施工穿越地层主要为粉砂夹粉土、粉砂层。矩形顶管管节全部采用预制钢筋混凝土结构，管节接口采用“F”型承插式。且顶管施工需要下穿元和塘。河道距离顶管接收井 11.225m，河宽 39.01m，河水深约 2.8m，过河段覆土厚度约 3.5m。



图 2-54 苏州城北路大断面矩形顶管中继间和管廊通道内景

国内顶管技术水平和西方发达国家相比仍有一定的差距，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、高精度导向技术等国内还存在一定的技术瓶颈。顶管技术发展趋势是微型顶管、异形顶管、高精度导向、岩石顶管、长距离顶管、曲线顶管和特殊用处顶管等。顶管技术主要研究单位：浙江大学、中南大学、同济大学、中国地质大学（北京）、东南大学、长春工业大学和淮南联合大学等，国内一些顶管设备制造商和工程承包商具有较强的新设备、新工艺和新材料研发能力。

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，主要用于地铁、隧道或大型地下空间建设。盾构机有“机械工程之王”的称号，能够推动国家基础设施建设快速发展。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。盾构法施工已是一门比较成熟的地下工程施工技术。我国盾构施工技术已取得了长足的进步，但与国外先进盾构技术相比，仍然存在一定差距，主要表现在关键部件的材质和耐久性方面。在国家自然科学基金、973 计划、863 计划、企业及地方等重大项目的支持下，通过 10 余年的努力，我国盾构行业先后经历了引进、消化吸收、技术攻关和创新跨越等阶段，并在盾构机关键核心技术取得了重大突破。

当今中国已是世界上隧道及地下工程规模最大、数量最多、地质条件和结构形式最复杂、修建技术发展速度最快的国家。随着各大城市地铁建设力度的不断加大，跨江越海隧道工程不断增加，国家的重点建设项目，如长距离供水、水下交通、西气东输等工程都将涉及到穿越江河的问题。铁路、公路、市政、供水、供气、防洪、水电等隧道工程的建设都会使隧道（隧洞）的数量大幅度增多。而一些区段将很可能需要采用盾构、TBM 法进行隧道施工。

2008 年 4 月我国第一台具有自主知识产权的复合式盾构机——中国中铁一号在河南新乡下线，实现从无到有的跨越，成功应用于天津地铁建设，从此打破了西方的技术垄断，实现了“造中国人自己的盾构机”的梦想。2017 年 10 月我国自主研发的直径达最大直径的泥水平衡盾构机正式下线，实现了从有到强的目标。2018 年 3 月孟加拉国为建设卡纳普里河底隧道工程，订购我国超大直径盾构机，我国盾构机开始亮相海外市场。2019 年 12 月我国两台大直径土压平衡盾构机将远渡重洋，首次反向出口法国应用于巴黎地铁 16 号线建设，我国盾构机开始进入世界高端市场行列。2020 年 3 月我国一台直径达 12.19m 的超大直径盾构机的盾体将被拆卸包装，运往印度建设孟买沿海公路隧道。2020 年 9 月一台开挖直径达 16.07m 的盾构机在中国铁建重工集团长沙第一产业园下线，这是我国目前研制的最大直径盾构机，将参与北京东六环改造工程。2020 年 9 月直径 8.64m 的土压平衡盾构机——粤海 14 号成功下线，这是中国中铁自主研发的第 1000 台盾构机，具有里程碑式的意义。



图 2-55 国产首台盾构机中铁 1 号



图 2-56 中国中铁研发的盾构机



图 2-57 中国铁建研制的最大直径盾构机

“工欲善其事，必先利其器”。盾构核心零部件关系重大，易被卡脖子。主轴承承担盾构机运转过程的主要载荷，是刀盘驱动系统的关键部件。但由于制造工艺复杂、原材料性能要求高、设计理论不成熟等原因，中国盾构主轴承长期依赖进口。2022 年 4 月在苏州轨道交通 6 号线 10 标项目现场，首台采用国产 3m 级主轴承盾构机“中铁 872 号”顺利完成掘进任务，这是国产盾构机主轴承首次在轨道交通领域的成功应用。

中铁装备创造了国内首台复合式盾构、首台硬岩 TBM、首台硬岩泥水顶管、世界最大矩形盾构、世界最大硬岩 TBM 等多项国内和世界第一，是国内唯一主持国家“973”项目的掘进机企业，也是国内唯一荣获中国质量奖和中国工业大奖的掘进机企业，被工信部、中国工业经济联合会认定为“全断面隧道掘进机”单项冠军。2020 年 9 月中铁装备自主研发的第 1000 台盾构机下线，成为国内第一家下线隧道掘进机突破 1000 台的领军企业。



图 2-58 我国研发的盾构机主轴承与减速机



图 2-59 中国中铁第 1000 台盾构机下线

目前我国盾构机远销法国、意大利、澳大利亚、韩国、新加坡、以色列、阿联酋、丹麦、奥地利、波兰等 30 多个国家和地区，成为中国制造的亮丽名片。中国盾构机早已成为全球第一的出口大国。有数据统计，地球上 30 年来的商业隧道工程，全部是中国挖的，再不济也有中国的参与建造。不仅仅是国内，中国也同样积极承包国外的地铁隧道建设，要说最近的，2020 年的巴基斯坦拉合尔地铁就是中国企业承建的。

我国盾构技术正朝着工程的超大断面化、异形断面化、超大深度化、超长距离化方向发展。盾构技术更加追求施工快速化，操作的高度自动化。当今中国已是世界上隧道及地下工程规模最大、数量最多、地质条件和结构形式最复杂、修建技术发展速度最快的国家。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，多家大型基础建设类企业可以生产大型盾构和市政小型盾构掘进机，配套设备和管片等也取得了长足进步。与德国、日本一些盾构设备的厂家相比，技术上还存在一定的差距，包括：岩石盾构掘进机、刀盘设计、导向与控制技术等。中铁工程装备集团、南宁轨道交通集团和南宁广发重工集团联合研制了国内首台气垫式直排泥水—土压双模盾构机，在南宁中铁广发轨道装备有限公司顺利下线，标志着国产盾构机全面迈向高端化时代。



图 2-60 中国最大断面盾构机顺利贯通



图 2-61 安徽唐兴沂蒙一号小直径硬岩泥水平衡盾构机

上海机场联络线量身定制采用“骐跃号”盾构机，具有 5 大核心专利技术：切削系统常压换刀技术、驱动系统高压密封技术、推进系统可重构分区控制技术、多手段地表沉降控制技术、辅助系统无轨式车架技术，盾构机具有可靠切削、高压密封、姿态稳定、风险保障、高效运输等优势。

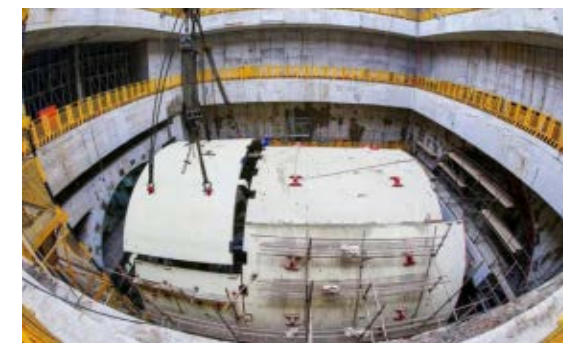


图 2-62 上海机场联络线盾构施工



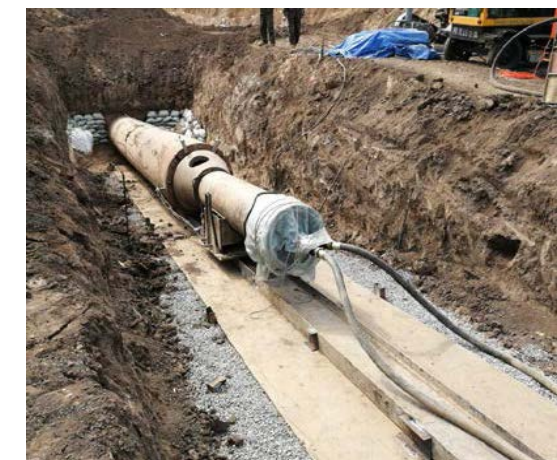
2.1.4 其它铺管技术

除水平定向钻进、顶管和盾构应用较普遍的铺管技术外，还有很多其它管线铺设技术，但是工程体量较小。应用较多的铺管技术还有：夯管法（Pipe Ramming）、跟管钻进法、螺旋钻进法（Auger Boring）、直推管法（Direct Pipe）、冲击矛法（Impact Moling）和隧道掘进法（Tunneling）等。

夯管法除在短距离穿越铺设管线施工外，国内多采用夯管为大型定向钻穿越工程铺设进地表套管，主要针对地表的碎石、卵石等不良地层，可保障定向钻穿越工程的顺利实施。



图 2-63 浈江穿越的夯套管基坑与设备就位



潜孔锤跟管钻进安装套管工艺，是以压缩空气作为动力，跟管钻具在潜孔锤和钻机扭矩作用下进行冲

击回转扩孔钻进并实现同步跟进套管，采用螺旋钻杆排渣，终孔后跟管钻具从套管中退出，套管用于支护的一种钻进新技术。潜孔锤安装套管适用各种地层，尤其在块石回填层、卵石层、破碎岩层等应用效果更好。主要优点：可以使套管完全进入岩石层、安装速度快、安全性高。在一定的特定条件下，潜孔锤跟管安装套管具有显著的优越性，通过在香港长洲供水改善工程的成功实施，探索潜孔锤安装套管在更多领域的应用。



图 2-64 南充市原水管道穿越嘉陵江工程



图 2-65 潜孔锤跟管钻进安装套管

德国海瑞克的 Bohrtec 分公司主要生产直径小于等于 1.4m 的导向螺旋钻机。导向螺旋钻进有两种不同的钻进方法：一种是部分排土，称为导管法；另一种是完全排土，称为首节变向法。这两种方法是针对不同地层条件的不同解决方案。导管法适用于软土和可置换土。首节变向法适用于坚硬的地层条件，直至坚硬的岩石，多应用管棚支护工程。

直推管 (Direct Pipe) 技术由德国海瑞克公司研发，它融合了水平定向钻进和微型隧道技术的优势。直推管法可广泛用于长距离、大口径管线的施工，以及辅助钻机的回拖作业。国内几家 HDD 钻机生产厂家已研发了推管机。直推管施工于 2016 年首次应用在西气东输镇江高效园区改线工程穿越船山河项目，穿越水平距离 346m，纵向曲率半径 2032m，管道最大埋深 12m，管径 1016mm，压力 10MPa，穿越地质主要为粉质粘土、淤泥和碎石层。施工中最大推力 260t，平均施工速度 45m/d，最大推进速度为淤泥层 3m/min，设备贯通时水平与纵向误差均在 100mm 以内。



图 2-66 隧道圆拱上的 Bohrtec BM 600 LS



图 2-67 无锡钻通 ZTTG-500 推管机

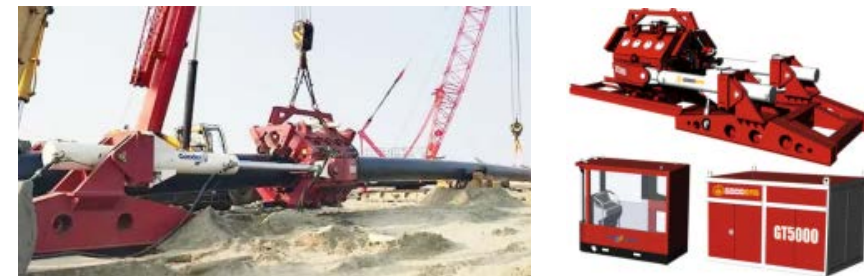
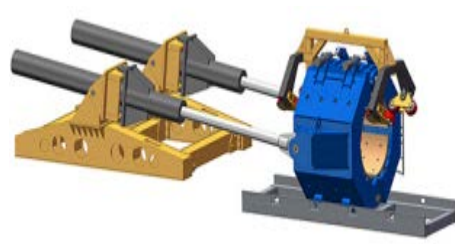


图 2-68 江苏谷登 GT5000 推管机



图 2-69 西气东输镇江高效园区工程的直推管设备与可回退式刀盘

直推管施工世界记录是 2020 年 7 月新西兰 McConnell Dowell 公司为奥克兰水务公司完成了外径为 1220mm，长度达 2021m 入海排污管道铺设。前期世界记录分别是：2015 年 1068m(美国)，2016 年 1399m(荷兰)，2017 年 1496.5m(美国)，2018 年 1929m(新西兰)。



图 2-70 2021m 新世界记录直推管工程



图 2-71 海岸管道工程非开挖施工方法

2022年3月19日，中俄东线天然气管道工程全线首条直接铺管穿越施工一次掘进成功，刷新了国内同类施工长度新纪录。位于中俄东线南段泰安—泰兴段第九标段的幸福河穿越工程，管径1219mm，穿越出入土点长度672m，在中俄东线全线首次采用直接铺管掘进工法，并试验应用中石油管道局与中国铁建重工合作自主研发的国产非开挖穿越施工设备。采用800t推管机作为推进设备，以及H型钢式地锚结构，确保了长距离穿越所需大推力的稳定性；采用发送沟水漂管法承托管道，有效克服管道重量、减小摩擦阻力、降低推管机推力损耗，确保了推管机对管道的推进动力；根据地质情况精细调控掘进参数，有效解决了粘土中所含姜石造成堵仓、堵管等问题；优化润滑泥浆配比，提高泥浆润滑性能，有效减小了管道在地层中的推进摩阻力。

对于海岸管道工程排水(Outfalls污水、雨水、盐水)、取水(Intakes海水淡化、冷却)与登陆(Landfalls油气管道、光纤电缆)，可采用水平定向钻进、小口径顶管、直推管和管片法等施工方法或组合法。

2.2 管道更新技术

管道更新(Pipe Renovation)包括管道替换和管道修复。管道替换包括：碎裂管法、吃管法和抽管法等。管道修复包括：插管法、改进插管法、管片法、螺旋缠绕法、CIPP法、软衬法和喷涂法等。

2.2.1 管道替换技术

管道替换(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，可分为：吃管法、碎裂管法和抽管法等。

由于国内管道大规模建设期相对较短，管道修复市场总体上属于起步阶段。管道替换属于管道增容升级，该市场应用量总体较小，目前国内市场上只有碎裂管法获得少量应用，吃管法等其它方法仍没有获得推广应用。



图 2-72 碎裂管工具与设备

2.2.2 管道修复技术

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，延长管道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，按照衬管工艺可分为：插管法(Slip Lining)、改进插管法(Modified Sliplining)、管片法(Segmental Lining)、螺旋缠绕法(Spiral Wound Lining)、原位固化法(Cured-in-place Pipe, CIPP)、原位造管法(Making-in-place Pipe, MIPP)、软衬法(Soft Lining)和喷涂法(Spray Lining)等。按管道结构更新程度可分为：结构性修复、半结构性修复和功能性修复等；按原管道内壁与内衬管外壁的结合方式，可分为：间隙式修复、紧贴式修复、粘贴式修复；按修复

后管道功能(压力、流量)是否提升，管道修复可分为：升级式修复、非升级式修复。管道修复技术发展趋势主要包括以下几个方面：

(1) 改进插管法(Modified Sliplining)

在旧管道内插入新管道，通常会在内衬管和原管道之间留下一个环形间隙，这可能需要注浆以封堵周围地层的渗漏，并防止渗漏转移到管网的其他部分。这种方法的主要问题是与原管道相比，流量会有损失。为了最大限度地减少原管道的流量损失，内衬管需要与原管道紧密贴合。改进插管有折叠法、缩径法等，也有各种创新的改进插管方法，如顶进插管法、拖拉插管法、热塑料成型法等。



图 2-73 使用 Naylor Denlok 顶进进行插管修复

热塑料成型法(Formed-In-Place Pipe - FIPP)将工厂预制好的衬管(C形、U形、凹形、工字形或扁形)先在现场预热软化后拉入待修复的管道内，再通过加热、加压使其膨胀并与原管道紧密贴合，最后通入常温气体或冷空气使其冷却成型形成内衬管。主要特点：施工设备简单、速度快、现场技术要求低；可以修复带角度的弯管和严重错位、变径和异形。(矩形、椭圆形)的管道。可适用于直径200~900mm的雨污管道、供水管道，以及公路涵管，不适合大口径、长距离管道修复。



图 2-74 热塑料成型工法与试验

(2) 软衬法(Soft Lining)

软衬法将软管拉入旧管道内，通过注入水或者压气使软管膨胀成圆形或贴合旧管内壁，加热成型或注入固化材料成型，修复旧管道。主要包括：软管法、垫衬法等。

软管法(Winched-in Hose)将具有柔韧性与高强度的软管折叠成U型后，拉入旧管道内，通过注入水或气体使软管膨胀成圆形，然后在两端安装专用接头完成管道的修复。软管具有三层结构：外层为耐磨聚乙烯保护层，中间为采用无缝编织的聚酯纤维或凯夫拉纤维加强层(单层或双层)，内层为聚乙烯(供水、工业)、热塑性聚氨酯(油气)或PUX(高温)。主要优点有软管可压扁、可折叠，壁厚薄，施工方便、占地小、

速度快 (10m/min)、成本低 (可节省 40%)。使用范围：主要用于小口径压力管道 (供水、油气) 的修复，管径 50 ~ 800mm，长度 20 ~ 2000m，工作压力 7 ~ 50bar，工作温度 -40 ~ 120℃，可通过 45° 弯头。



图 2-75 Primus Line® 普莱姆斯软管法施工

垫衬法 (Padding) 将外侧带有钉状突出物的高密度聚乙烯软衬置入旧管内，并在软衬和旧管之间的环隙注浆，达到修复破损管道的目的。主要用于大口径 (150 ~ 4000mm) 的上下水管道、检查井以及引水隧道、箱涵等的修复。主要特点：耐腐蚀、耐磨损，抗断裂、抗压和抗热变形和防渗透性能，管道内壁光滑、流速增大，适用于各类管材和断面形状。结构形式：采用不同的软衬及组合，可满足不同的修复要求，包括：基本型 (防腐)、垫衬型 (防渗)、双层型 (承载)、仿生型 (自洁、防滑)、监测型、电缆型等。

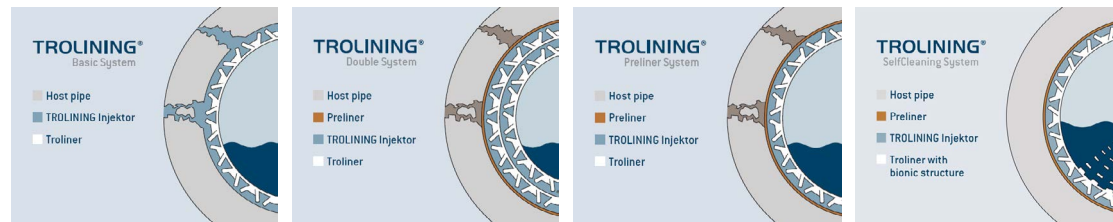


图 2-76 德国 Trolining 公司仿生型内衬

(3) 螺旋缠绕法 (Spiral Wound Lining)

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。

螺旋缠绕法有人工和机械缠绕两种，通常使用相同的基本材料制作内衬。内衬为 PVC、钢增强 PVC 或 HDPE 塑料制成的带状型材，卷在滚筒上。为了形成内衬，将塑料型材从滚筒上拉出，并送至原管道内的施工人员，或送入位于原管道内或入口的螺旋缠绕机，具体取决于缠绕机的操作方式。



图 2-77 APS 迪拜公司的工人安装 Danby 螺旋缠绕内衬管

(4) 原位固化法 (Cured-in-place Pipe, CIPP)

2021 年 CIPP 工法已应用 50 周年，第一个工程是伦敦哈克尼区 (London Borough of Hackney) 一个蛋形下水道的修复工程，预计 CIPP 仍将是污水处理方面的主要修复方法。

北京北燃环能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、压力级至 3.0MPa、单次施工长度至 400m 的压力管道 (燃气及自来水管) 修复，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。

紫外线固化原位修复技术 (UV-CIPP) 在城市重力流排水管网综合治理中得到了广泛的应用，修复管径涵盖 300mm ~ 1600mm，同时也可以用于修复低压力管道。普洛兰公司可生产直径 DN200 ~ DN1800mm、厚度 3mm ~ 15mm 的光固化软管及配套固化设备，并可生产矩形软管、变径软管。北京隆科兴利用 UV-CIPP 技术对深圳市凤塘泵站两根管径 1350mm、部分管段工作压力 0.2MPa 的出水压力排水管道进行修复，解决了管道存在的腐蚀、裂缝、渗漏等结构性病害，恢复了管道使用功能、延长了管道使用寿命。



图 2-78 普洛兰光固化软管

图 2-79 北京隆科兴 UV-CIPP 修复压力管道

新泽西州承包商 Progressive Pipeline Management (PPM) 采用原位固化法 (CIPP) 修复了一段长 620 ft、直径 42 in 的天然气管道，打破了公司自己的纪录。



图 2-80 “野兽”喷砂机器人和原位固化内衬

蓝光原位固化法 (LED CIPP) 是丹麦 Per Aarsleff 公司最近开发了一种 BLUELIGHT LED 固化系统，即利用蓝光 (波长为 450nm) 进行固化的原位固化法，使用柔性毛毡 (具有聚氨酯 PU 涂层)、特殊的乙烯基酯树脂 (不含苯乙烯) 和获得专利的光引发剂，由发光二极管 (LED) 发出的蓝光使树脂固化。适用于分支管道和建筑物内小口径 (100 ~ 250mm) 管道修复，固化速度在 0.30 ~ 1.33 m/min (18 ~ 80 m/h)，是传统光固化的 2 倍。



图 2-81 BLUELIGHT LED 固化系统与施工

德国 BRAWO SYSTEMS 公司推出 UVpox 光固化环氧树脂, 采用 BRAWOLINER 内衬管和 BRAWO UVpox 环氧树脂, 固化后内衬管弹性模量高, 可消除地下水的渗入或渗出, 并原则上可防止树根侵入。



图 2-82 德国 BRAWO SYSTEMS 公司环氧树脂 CIPP 设备与材料

(5) 管片法 (Segmental Lining)

管片法所使用的管片通常在工厂制作, 可以专门设计和制作以适用任何特定的管道形状, 包括较小的弯曲连接段。它们通常由 GRC、GRP 或 RPM 材料制成, 内衬尺寸通常受到主管道最小内径的限制。鉴于管片的刚性, 在相邻管片之间使用柔性连接材料是必要的, 尤其是在弯曲处。管片内衬领域中最著名的两家公司是拥有圆形和非圆形内衬的 Amiblu 公司和 Channeline 公司。



图 2-83 Channeline 公司的内衬管片

(6) 原位造管法 (Making-in-place Pipe, MIPP)

原位制管法是利用机器人在旧管道内壁喷涂一层或数层速凝的高分子聚合物, 厚度根据管道承载的内部压力和外部载荷设计, 主要用于管压力管道的修复。

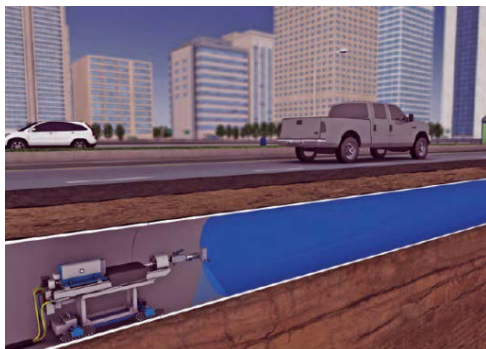


图 2-84 原位造管法

离心浇筑法是使用双向旋转的喷头在旧管道内喷一层或数层均匀的玻璃纤维加强混凝土, 主要用于大口径的雨污管道以及检查井的修复。



图 2-85 离心浇筑法

(7) 喷涂法

玻璃纤维贴片法 (GFRP) 是用玻璃纤维聚合物来加固混凝土结构, 通常用于桥梁、堤坝等大型工程的加固处理。实验将该工艺引入到检查井的加固修复中, 再配合人工喷涂的方法, 来解决检查井由于外力过大引起的破裂问题。



图 2-86 改进后的玻璃纤维贴片法修复

管道涂刷系统: 该喷涂系统具有特殊设计的旋转喷头, 以设定的速率通过管道移动, 可提供所需的涂层厚度。这种喷涂系统可用于水泥砂浆和树脂喷涂, 适用于最常用的管道直径。该领域的一个最新进展是引入了基于刷子的树脂涂层内衬系统, 为管道内的一组刷子提供旋转动力, 将树脂刷在管壁上以形成厚度可达 4mm 的涂层。该系统的一个优点是, 虽然喷涂施工规定了涂层的公称厚度, 但施工时并不总会考虑管壁变形, 因此不会在最终涂层中留下凹陷。

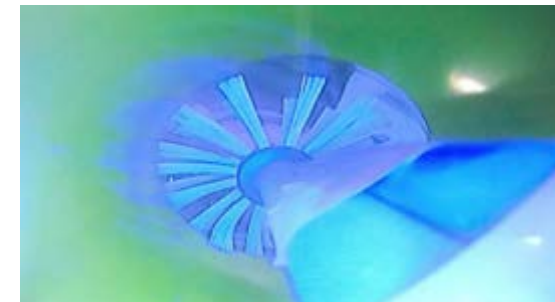


图 2-87 Picote 公司的管道刷涂系统

国内管道更新主要研究单位有: 清华大学、郑州大学、中国地质大学 (北京)、天津科技大学、天津工业大学和中国纺织科学研究院等。设备和材料供应商和工程承包商大多都具有很强的装备和新材料研发能力。

2.3 辅助技术

非开挖辅助技术主要包括：地下管线探测、管道检测、管道清洗与预处理、管道评价等。

2.3.1 管线探测技术

地下管线探测方法主要有：探地雷达法、管线探测仪法、示踪法和真空抽吸法（点探法）等，探地雷达应用较为普遍。原有地下管线位置和轨迹的探测是非开挖铺管施工的先期必要工作，关乎工程的重大安全性，也是建设城镇地下管网数据库的重要基础。在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，非开挖无损探测是对管线探测方法的基本要求。从地下线缆探测到大口径管道探测，经过了大量实践，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。

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与国外相比，差距主要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，技术上还有很大的差距，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，目前国内已有生产、应用极少，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，还有一定的差距；

（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。

探地雷达多为阵列式雷达，典型产品有：意大利 IDS 公司的车载阵列式探地雷达，配一台徕卡移动式激光扫描系统，具有一套完整的硬件和软件解决方案；美国 Radar 公司的三频探地雷达，集成了 10in 高分辨率平板电脑，GPS 定位、3D 成像、谷歌地图以及探测报告；瑞典 Impulse Radar、加拿大 Sensors & Software 等公司均有各具特色的产品。



图 2-88 美国威猛公司 V800 真空挖掘机



图 2-89 徐工 XGH5250TWXZ6 真空挖掘机



图 2-90 DUCT RunnerTm DR-HDD-4.2 惯性陀螺定位仪



图 2-91 阵列式探地雷达产品

清华大学合肥公共安全研究院自主研发的管道漏失定位智能检测球是一个安装有声音传感器的专门用来检测泄漏点的球体。智能球在供水管道内随介质向前移动，当经过泄漏点时，通过传感器可以清晰地捕捉到极微小泄漏产生的噪音，并对泄漏点进行精确定位，同时估算出泄漏量的大小。

郑州大学研发了基于深度学习的探地雷达管线探测分析方法。基于候选区域的目标检测与识别算法，

72

73

搭建了基于 Caffe 深度学习框架的图像检测试验平台，建立地下管线雷达探测数据集，进行雷达图像自动识别与分析。

电磁波探测法国内已有所研发。将交变电流加载到地下管线上，利用管线自身作为天线进行发射；同步在地面无线接收，从而探定地下管线的位置即管线段点的水平位置和垂深，最终形成地下管线的三维轨迹。激励发射和无线接收是该类探测法的核心技术。必须产生适于在地层中传播之频率的电信号并放大发射；地面要配套以高灵敏度的接收机及数据处理系统。



图 2-92 管道漏失定位智能检测球

我国地下管线探测难点：复杂条件管线、非金属管线、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，以及水下管线探测等。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。

随着物联网、5G、GPS 定位技术、云计算和人工智能等数字化技术应用于管线探测，为智能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。

国内从事管道探测技术与生产的单位有：郑州大学、徕卡测量系统公司、上海威脉科技有限公司、深圳市博铭维科技有限公司、上海贤嘉机械仪器设备有限公司、广州迪升探测工程技术有限公司、保定金迪地下管线探测工程有限公司、上海雷迪机械仪器有限公司、广州探霸仪器有限公司等。

2.3.2 管道检测技术

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。地下管道检测主要方法有：人工目测法、CCTV 法、声纳法、潜望镜法、漏磁检测、雷达检测和微地震检测等。

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。

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。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。



图 2-93 轮式与履带式 CCTV 检测车

图 2-94 自漂流管道检测设备



图 2-95 ROV Seamor 型潜水检测机器人



图 2-96 大型 CCTV 检测设备



图 2-97 螺旋推进式 CCTV 检测设备



图 2-98 无人机检测设备

奥地利 MTA 公司开发了无缆式 CCTV，由锂电池供电，可进行光学检测 (缺陷)，还可进行声学检测 (渗漏)；适用于压力管道 (供水、油气、热力等) 检测；适用管径 100 ~ 3000mm，最大长度 500m，耐压 100 bar，耐温 70 °C。

芬兰 Picote 公司研制了一种智能切割机器人，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，可用于分支管的连接与封堵等作业。



图 2-99 典型小直径 CCTV / 声学检测装置



图 2-100 电池管道检测仪

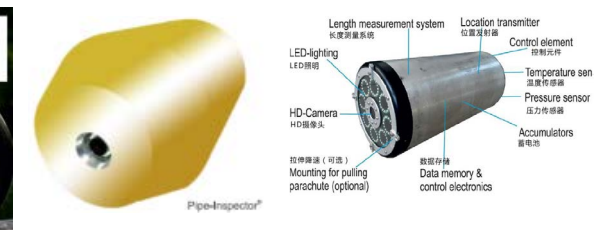




图 2-101 德国微型系统 / 污水分支管道机器人



图 2-102 LineExplorer 3TM-tool 电磁超声检测器

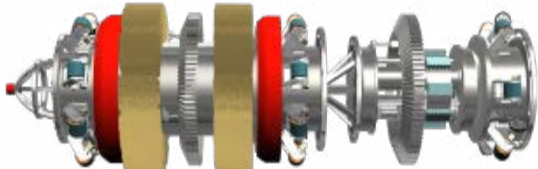


图 2-103 中石油检测公司漏磁检测仪

表 2-5 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	$\pm(0.1 \sim 0.5)$	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	$\pm(0.1 \sim 0.5)$	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	$\pm(0.1 \sim 0.5)$	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	$\pm(10\% \sim 15\%)$	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	$\pm(10\% \sim 15\%)$	40%	计算机识 别分析

国内研发了一种系统式给水管道检测机器人，具有如下优点：带水带压作业，可从排气阀进入，施工
作业简单；可用于 DN300 ~ DN4000 管道检测，适用管径范围广；超长检测距离，一次检测长度可达 2
~ 6km；高灵敏度水听器实时检测，准确定位渗漏缺陷；米标加信标双重定位手段，定位精度 1m 以内，
对可疑位置反复查验；具有高清摄像头，准确查看管内腐蚀、沉积等影响水质因素。

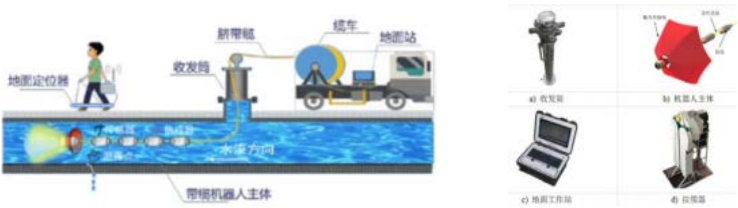


图 2-104 缆式不停水给水管道检测

国内研发了二维激光雷达成像检测仪，结合探测器的位置信息以及探测器的姿态信息，再加上二维激
光雷达获取管道横截面的点云信息，进而可以获取探测器在管道对应位置的二维管道轮廓信息，通过控制探
测器在管道内匀速行动，获取管道每一个位置的轮廓信息，结合即可获取整个待检测管道的三维轮廓信息。
二维激光雷达获取管道内的横截面信息，在对横截面数据进行拼接后形成整个管道内的横截面信息；由于采
用的是激光雷达，对周围光线是否充足无要求，更适合于城镇下水管道环境，得到的管道内的横截面信息比
摄像头更加精确；此外，再根据所得到的横截面信息，获取管道变形量、沉积量和缺口信息的量化信息，可
以为管道修复提供数据支持。



图 2-105 二维激光雷达数据显示效果图

国外管道检测公司主要有：英国：RADIODETECTION 公司、DYNALOG 公司、Rosen 公司、AT 公
司、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 公司等。国内管道检测仪器公司主要有：北京英泰瑞得公司、武汉特瑞升公司、
杭州华仕管道公司、上海予迪公司、北京埃德尔公司、北京雷迪东方公司、武汉中仪物联技术股份有限公司、
深圳市施罗德工业集团有限公司、上海京佳实业有限公司、深圳市博铭维智能科技有限公司、管道局检测公
司、山东龙泉管道工程股份有限公司、安徽映强非开挖技术有限公司、包头城建集团股份有限公司、北京市
煤气热力工程设计院有限公司、福建纳川管材科技股份有限公司等。

2.3.3 管道清洗技术

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、喷砂除锈清洗等。

目前，针对管道修复的管道清洗多采用常规的管道物理清洗技术。依据管道修复特殊情况，有些公司
开发了一些特殊管道清障机器人，受市场的影响，国内在管道清洗机械人方面刚刚起步，研发有待提高和加强。



图 2-106 管道多用途清障机器人

Power+ 是一款独特的多功能机器，它能以 5m/h 的速度切割从常温固化到 UV 固化玻璃纤维的所有类型的 CIPP 衬里。该机器也非常适合使用 Twister+ 系列快速恢复侧向连接。



图 2-107 POWER+ 工具适用范围

Picote Solutions 公司研发了 Smart Cutter (ISTT2012 年度产品奖) 作为重新开放分支和侧向连接的工具引入管道行业，可为各类管道进行清洁，除垢和翻新研发众多工具中的一部分。



图 2-108 Picote Smart Cutter 管道清洗与预处理工具

2.3.4 管道评价技术

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，有相关的国家或行业标准，同时研发了一些管道运维在线监测系统；国外有些相对成熟的管道评价方法和模型，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、业者或者两者合作去做。

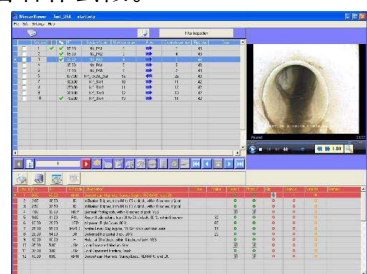


图 2-109 Wincan Viewer 管道缺陷自动分析软件界面

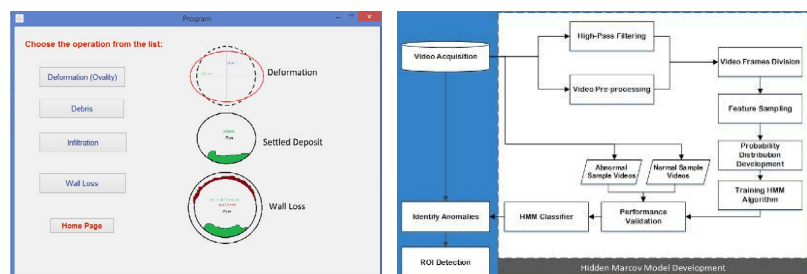


图 2-110 加拿大 Concordia 大学排水管道评价与异常诊断模型

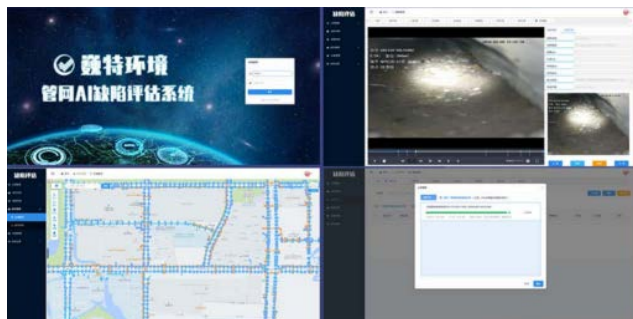


图 2-111 深圳巍特管网 AI 缺陷评估系统



图 2-112 浙江管迈智能河长系统

三、国内非开挖行业发展动态

城市管网是满足城市运行和市民生产生活的重要基础。地下管线就像我们人体的血管和脉络，供水、排水、燃气、供热、通信、电力以及综合管廊等缺一不可，她是城市的“生命线”，担负着城市的信息传递、能源输送、排涝减灾、废物排弃的功能，是城市赖以生存和发展的物质基础，是城市基础设施的重要组成部分，是发挥城市功能、确保社会经济和城市建设健康、协调和可持续发展的重要基础和保障。

非开挖行业发展与市政地下管线、长输送管线、交通和水利等应用行业发展密切相关，与国民经济社会发展程度和地理条件等相关，非开挖行业发展紧随国情，不同国情意味着非开挖工法应用在不同国家的特征，非开挖发展动态具有不同特点。30 多年来，我国非开挖技术从创立摸索、到成长壮大，经历了规模从小到大，发展从慢到快，创新从无到有，实力从弱到强的过程，不断追赶世界先进水平，目前在某些方面已居于世界领先水平或先进水平。

非开挖装备实现了国产化和系列化：水平定向钻机基本取代进口，产量和销售量已超过美国居世界第一，并大量出口；顶管掘进机、盾构掘进机技术越来越成熟，异形顶管机和盾构机已有持续研发、不断推出新品，并大量出口；管道修复装备和材料也有研发和生产，新品不断，技术和行业体系不断完善；管线探测、管道检测仪器和管网监测管理软件技术不断进步，新产品不断涌现。

非开挖施工实现了质和量的突破：在水平定向钻进和顶管施工中，解决了长距离、大口径和复杂地层穿越施工的难题，创造了一个又一个世界或国内穿越新记录；管道修复实现了单一工法到全工法，以及应急性修复到预防性修复的转变，管道修复年工程量快速上升。

非开挖施工技术标准逐步健全：非开挖技术标准既有国家标准、也有地方标准，既有行业标准、也有团体标准，基本实现非开挖工法全覆盖，为非开挖行业健康发展提供了保障。

2021 年是“十四五”规划的开局之年，是开启全面建设社会主义现代化国家新征程的第一年，也是奔向 2035 年远景目标的新起点。我国相继出台了《“十四五”水安全保障规划》、《“十四五”城镇污水处理及资源化利用发展规划》、《“十四五”黄河流域城镇污水垃圾处理实施方案》、《“十四五”节水型社会建设规划》等。

国家发改委表示，“十四五”时期，污水处理的主基调已经有所变化，从“增量建设为主”逐步转向了“系统提质增效与结构调整优化并重”，要提升存量、做优增量，建设高质量城镇污水处理体系。“十三五”污水规划要求，要新增污水管网 12.59 万 km，老旧污水管网改造 2.77 万 km，合流制管网改造 2.88 万 km。“十四五”污水规划中，则把新增和改造合在一起算了，总计是 8 万 km。从 12.59 万 km 减少到 8 万 km，这也体现了从“增量建设为主”到“系统提质增效与结构调整优化并重”的转变。同时，到 2025 年，4 大重点任务还都要达到一定的比率：管网：基本消除城市建成区生活污水直排口和收集处理设施空白区，全国城市生活污水集中收集率力争达到 70% 以上。基本实现地级以上市综合管理信息平台全覆盖，形成顺畅、高效的地下市政基础设施建设协调工作机制，城市地下市政基础设施建设效率明显提高，安全隐患及事故明显减少，城市安全韧性显著提升。



3.1 应用行业动态

非开挖应用主要有市政管网、长输管网和地下设施等，市政管网主要包括：排水管道、供水管道、供气管道、供热管道、工业管道等；长输管网主要包括：油气管道（原油、成品油和天然气）、电信电缆、电力电缆等；地下设施主要包括：城市地铁、人行通道、交通隧道等。

2019 年 11 月，住房和城乡建设部等四部门联合发布的《关于进一步加强城市地下管线建设管理有关工作的通知》提出：“鼓励有利于缩短工期、减少开挖量、降低环境影响、提高管线安全的新技术和新材料在地下管线建设维护中的应用”。“加快推进老旧管网和架空线入地改造，消除管线事故隐患”。因此，国家诸多政策的支持为非开挖技术提供了良好发展空间。

3.1.1 市政管网

城市管网是满足城市运行和市民生产生活的重要基础。担负着城市的信息传递、能源输送、排涝减灾、废物排弃的功能，是城市赖以生存和发展的物质基础，是城市基础设施的重要组成部分，是发挥城市功能、确保社会经济和城市建设健康、协调和可持续发展的重要基础和保障。地下管线就像我们人体的血管和脉络，供水、排水、综合管廊、燃气、供热、通信、电力等缺一不可，她是城市的“生命线”。

根据住建部发布的最新统计数据：2021 年我国城市管道总长度约 333 万 km，城市管道增量约 23 万 km。据测算 2022 年中国城市管道总长度有望达到 373.09 万 km，2022 年城市管道增量有望达到 33.17 万 km。

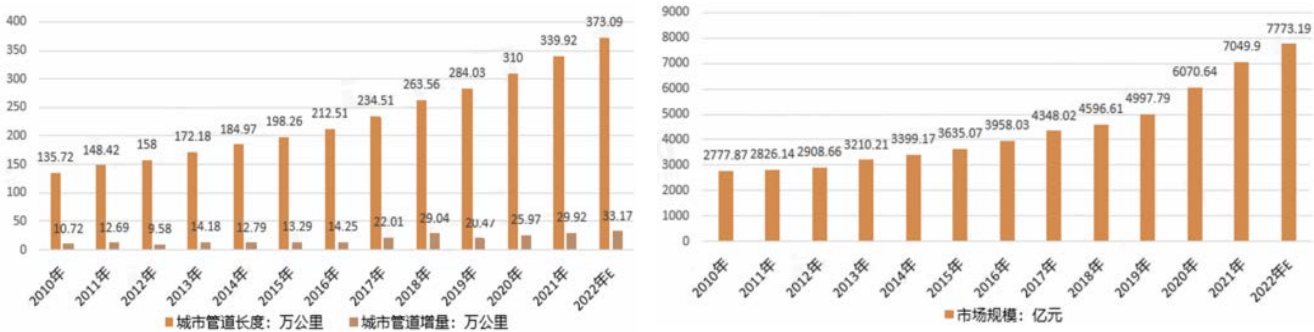


图 3-1 2010 ~ 2022 年中国城市管道长度情况

图 3-2 2010 ~ 2022 年中国城市管道市场规模情况

2021 年，全国市政设施固定资产投资 2.75 万亿元，同比增长 4.93%，其中排水占到 9.9%，供水 3.7%，地下综合管廊 2.1%，集中供热 2.0%，燃气 1.1%，总体占比达到 18.8%，即 5170 亿元。2021 年，全国城市供水、排水、燃气、供热等四项市政设施建设投资共计 3561.9 亿元。其中：城市 2788.0 亿元，县城 773.9 亿元。其中：供水 687.1 亿元，排水 1897.6 亿元，燃气 398.6 亿元，供热 578.6 亿元。

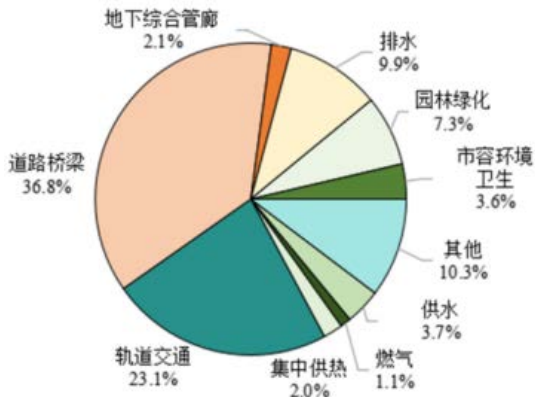


图 3-3 2021 年全国市政设施固定资产投资占比

表 3-1 全国 2011 ~ 2021 年市政管网建设投资 亿元

年份	供水	燃气	供热	排水	管廊
2011	431.8	331.4	437.6	770.1	
2012	410.4	414.5	630.3	704.5	
2013	524.7	425.6	596.0	778.9	
2014	475.3	416.0	575.4	900.0	
2015	619.9	350.5	516.8	982.7	
2016	545.8	408.9	418.9	1222.5	294.7
2017	580.1	445.7	584.2	1343.6	673.4
2018	543.0	295.1	420.0	1529.9	619.2
2019	560.1	242.7	333.0	1562.4	558.1
2020	749.4	238.6	393.8	2114.8	453.6
2021	770.6	229.6	397.3	2078.8	538.9

从投资变化上看，供水领域投资常年看是增长模式，较 2011 年增长 338.8 亿元；燃气领域每年的投资是曲折变化的，近几年成逐渐减少的态势，较 2011 年减少 101.8 亿元；排水领域投资是增长比较快的，较 2011 年增长 1308.7 亿元，近两年一直超过 2000 亿；热力领域相对变化浮动不大，较 2011 年减少 40.3 亿元；综合管廊投资有一些变动，2021 年又开始增加，随着它一系列政策支持，相信在未来增加的幅度会更大一些。



图 3-4 2012 ~ 2021 年全国市政设施固定资源投资情况

随着新型城镇化、新型工业化速度加快，我国城市规模越来越大，流动人口多、高层建筑密集、经济产业集聚等特征日渐明显，城市已成为一个复杂的社会机体和巨大的运行系统，城市安全新兴风险、传统产业风险、区域风险等积聚滋生、复杂多变、易发多发。城市地下管线建设与管理总体滞后于城市建设，地下管线施工、运营和维护过程中各类事故时有发生，造成了严重的经济损失。特别是今年以来，湖北省十堰市张湾区艳湖社区集贸市场“6·13”重大燃气爆炸事故、河南郑州“7·20”特大暴雨灾害等造成群死群伤的情况屡屡发生，暴露出当前我国部分城市地下管线安全风险底数仍然不清、安全风险辨识水平不高、安全管理手段落后、风险化解能力有限等突出问题。

习近平总书记多次作出重要指示，强调要加强城市运行安全管理，增强安全风险意识，加强源头治理，防止认不清、想不到、管不到的问题发生。中共中央办公厅、国务院办公厅专门印发《关于推进城市安全发展的意见》，从加强城市安全源头预防、健全城市安全防控机制、提升城市安全监管效能、强化城市安全保障能力等方面提出明确要求。建设城市安全风险综合监测预警平台，是深入贯彻习近平总书记关于城市安全重要指示精神的重要举措，是落实中央关于推进城市安全发展意见的具体行动，也是推进安全发展示范城市建设的重要内容。其中城市地下管线安全尤为重要，地下管线属隐蔽性工程，安全隐患难于识别和预防，需



要加强更新和优化监测管理。我国城镇地下管道主要存在管网覆盖面不足、局部管网老化、管材质量不高和超负荷运行等问题。

(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。例如德国在 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；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 2017 年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 2018 年底，城市排水管道总长度为 68.5 万 km，密度为 10.36km/km²，人均仅 1.6m。

表 32 1980 年以来我国城市排水管网建设情况

年 度	1980	1990	2000	2010	2015	2018	德国 2002	日本 2004	美国 2017
总长度，万 km	2.19	5.8	14.18	36.96	53.96	68.35	44.6	35.0	150.0
密度，km/km ²	2.97	4.50	6.32	9.23	10.36	11.69	10	20 ~ 30	15.0
人均，m	0.24	0.39	0.68	0.94	1.17	1.60	5.44	3.51	4.0

(2) 管网老化

2000 年前铺设的城市市政管网总长度约 53 万 km，其中：供水管 25.5 万 km，占供水管总长 29.48%；排水管 14.2 万 km，占排水管总长 20.79%；燃气管 8.9 万 km，占燃气管总长 12.43%；供热管 4.4 万 km，占供热管总长 11.86%。其中：20 世纪七十年代及以前铺设的 9.1 万 km；20 世纪八十年代铺设的 15.0 万 km；20 世纪九十年代铺设的 28.9 万 km；2001–2010 年铺设的 82.8 万 km；2011–2018 年铺设的 127.7 万 km。其中很多已到使用年限，造成城市供水管网漏水、爆管事故率频发，全国每年因供水管网漏损和爆管造成的损失达几亿元；城市排水管网因年久失修、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；城市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。

(3) 管材低劣

城镇供水管网管材主要为钢管、铸铁管（球墨铸铁管）、混凝土管、塑料管等；城镇排水管网管材主要为铸铁管、混凝土管、塑料管等；城镇燃气管网管材为钢管、铸铁管、塑料管等；集中供热管网管材为钢管，塑料管作为其保温层的保护套管。据住建部对部分城市总计 8.4 万 km 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 43362km，占 50.8%；水泥管 11133km，占 13.0%；镀锌铁管 5138km，占 6.0%；球墨铸铁管 14135km，占 16.8%；钢管 6977km，占 8.2%；PVC 管 4467km，占 5.2%。

表 3–3 不同年代市政地下管网长度及所占比例 万 km

	70 年代以前		80 年代		90 年代		2001 ~ 2010		2011 ~ 2018	
	长度	占比 (%)	长度	占比 (%)	长度	占比 (%)	长度	占比 (%)	长度	占比 (%)
城市供水	5.9	6.82	7.5	8.67	12.1	13.99	28.5	32.95	32.5	37.57
城市排水	2.2	3.22	3.6	5.27	8.4	12.30	22.8	33.38	31.3	45.83
城市燃气	0.7	0.98	2.4	3.35	5.8	8.10	22.0	30.73	40.7	56.84
集中供热	0.3	0.81	1.5	4.04	2.6	7.01	9.5	25.61	23.2	62.53
合 计	9.1	3.45	15.0	5.69	28.9	10.97	82.8	31.42	127.7	48.46

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。

(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。

截止 2021 年底，全国城市市政管网总长度达到 333.2 万 km，其中：供水管 1059901km，排水管 872283km，燃气管 938253km，供热管 461493km。2021 年较 2011 年，城市给水管道增长了 486127km，城市排水管道增长了 458209km，城市燃气管道增长了 630116km，城市集中供热管道增长了 314155km。城市排水管道长度前 5 省包括：广东 134422km、江苏 92127km、山东 72793km、浙江 60698km；四川 46437km；城市给水管道长度前 5 省包括：广东 143147.67km、江苏 124514.20km、浙江 98151.51km、山东 62838.82km、四川 56654.60km；城市供热管道长度前 5 省或直辖市包括：山东 88076km、北京、65376km、辽宁 61256km、河北 43786km、天津 35145km。虽然“十三五”期间，各省市先后对部分市政管网进行了更新改造，取得了显著成效，有效地扼制了市政管网“跑冒滴漏”问题，但仍有大量市政管网亟待更新和改造。2021 年度全国完成投资 2337.17 亿元；排水 207.88 亿元，供水 770.57 亿元，地下综合管廊 538.94 亿元，集中供热 397.30 亿元，燃气 229.58 亿元。在国家政策推动下，地方政府对于公用市政设施的投资逐年递增，这将为非开挖行业带来新一轮的利好。

3.1.2 长输管网

我国为了减少大气污染，提高空气质量，到 2020 年在一次能源消费中，天然气消费的比重要达到 10% 以上（相当于 4000 亿立方米），全国油气管网主干道总里程达到 16.9 万 km，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。至 2025 年，全国油气管网主干道总里程将达到 24 万 km。据此测算，“十四五”期间主干油气管道建设总投资将达到 9670 亿元。

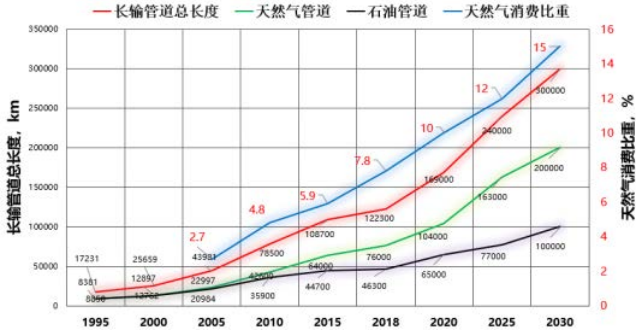


图 3–5 我国的长输管线建设情况

2017 年，我国天然气消费量仅占能源消费总量的 7.2%，远低于 24% 的国际平均水平；长输天然气管道总里程为 7.7 万 km，干线管道密度为 7.3m/ 平方 km，只有美国的 1/8、法国的 1/9、德国的 1/10。

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。

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。

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 3-6 我国天然气输送管道网络

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 km，总投资额大约 3200 亿元。我国油气输送和南水北调长输管网投资建设为非开挖铺管大型工程提供了广阔的市场前景。

表 3-4 我国在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 m ³ ）	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	

3.1.3 基础设施建设

城市地下空间建设呈现多样化、深度化和复杂化发展趋势，逐渐从人防工程拓展到交通、市政、商服、仓储等多种类型。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。

自 2013 年起，我国地下管廊规划与建设开始了迅猛发展，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。经过十三五的重点发展，我国地下综合管廊已初具规模。根据数据显示，2020 年，我国城市综合管廊总长度达到 61511m，新增长度 2691km；县城综合管廊总长度达到 1041km，新增长度为 469km。未来地下综合管廊需求超 3 万 km，投资规模将达 1.8 万亿。综合管廊投资属于市政公用设施行业，近几年，中国地下综合管廊投资完成额逐年下降，其中 2020 年中国地下综合管廊投资金额为 453.57 亿元，同比下降 18.73%。

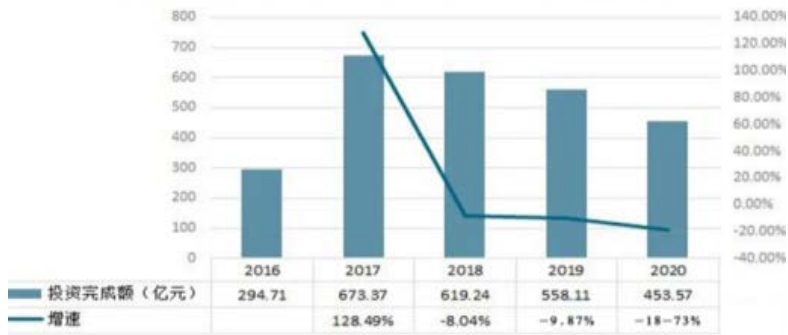


图 3-7 近年来中国地下综合管廊投资完成额及增速

从地区划分来看，华东地区和西南地区为国内地下综合管廊建设主力军，2020 年华东地区和西南地区地下综合管廊建成长度为 2125km 和 1813.8km，分别占 2020 年全国综合管廊总长度的 29.55% 和 25.22%，地区内各省自治区平均综合管廊建成长度为 303.6km 和 362.8 km，位居全国各地区前列，为国内地下综合管廊建筑主要发力地区。

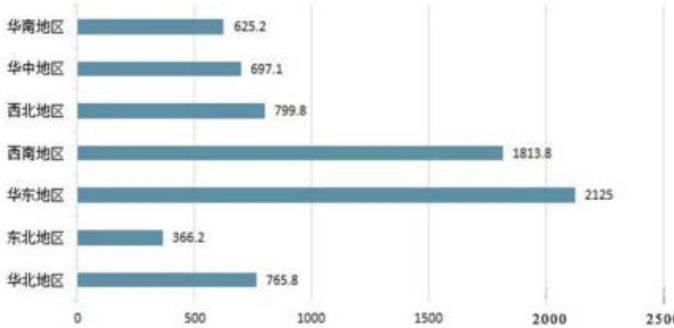


图 3-8 2020 年中国各地区综合管廊长度（km）

在 2022 年国内经济面临“三重压力”的下行压力下，综合管廊建设被重新提及，作为投资规模较大的新型城市基础设施投资属性凸显，有望肩负经济拉动任务。目前已有多个省市陆续公布综合管廊“十四五”期间建设规划，从规划来看，各省量体裁衣，坚持立足于城市发展定位与建设发展需求，因地制宜地推进城市综合管廊建设。



图 3-9 2017 ~ 2020 年中国城市地下管廊长度

自 2010 年起，我国城市轨道交通开始迅猛发展，投资增速超 40% 以上，2010 年仅 10 个城市建成轨道交通，在建项目 28 个，建设长度 1991km。2019 年有 41 个城市有轨道交通，长度超过 6000km；城市轨道交通投资超过 5800 亿元，有 49 个城市在建设城市轨道交通，长度超过 5600km。2020 年城市轨道交通 6420.8 亿元，2021 年 6339.0 亿元。



表 3-5 2021 全国城市相关行业市政建设投资情况 单位：万元

地区名称	供水	燃气	供热	综合管廊	排水
全国	7705636	2295797	3972963	5389397	20787619
北京	199918	132161	194232	50715	572900
天津	88230	14575	26666	116157	161886
河北	295664	83110	499334	728394	682137
山西	30840	15349	484074	55102	201734
内蒙古	92486	14884	314656	11435	199136
辽宁	209287	134297	132174	/	304869
吉林	108840	77979	78520	142181	190874
黑龙江	328702	13770	250081	9159	245406
上海	166505	115946	/	44258	717799
江苏	1014194	162987	9245	221259	1490404
浙江	240100	119178	1800	372732	1103298
安徽	455726	159873	41484	176901	968814
福建	230700	125650	/	210727	834760
江西	216432	54060	/	104736	1162697
山东	530708	134417	996006	151253	1134332
河南	249995	57794	244127	76185	901686
湖北	305687	41462	20315	534766	1177414
湖南	268652	166552	1000	172936	1005179
广东	742272	304641	/	1004261	2475332
广西	297926	69374	/	147559	609193
海南	24738	858	/	485	81156
重庆	244623	35241	/	60990	819277
四川	397629	41986	8302	2644346	1902502
贵州	120789	35627	2180	56432	234379
云南	81440	38457	/	154945	541288
西藏	69623	23837	/	9911	7913
陕西	321242	81522	167858	355030	588998
甘肃	124160	11699	57752	18426	176587
青海	11261	6544	12158	52401	53249
宁夏	85839	12883	55214	849	105783
新疆	109447	9084	257849	73880	91250
新疆兵团	41981	/	17936	10986	45387

3.2 管线铺设行业动态

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，城市地下基础设施建设中水平定向钻进、顶管、盾构等非开挖技术应用呈快速增长的势头。但是 2020-2022 年 3 年受疫

情影响，总体非开挖行业受影响也很大，特别是水平定向钻进受影响最大，其中 2022 年受到的影响最大，特别是水平定向钻进设备制造商。

3.2.1 水平定向钻进

由于经济增速放缓，需求萎缩和疫情双重影响，2020 年水平定向钻机制造商的钻机销量继续下滑。2020 年我国共销售水平定向钻机 3935 台钻机，比 2019 年的 4350 台减少了近 400 台，其中出口钻机 800 余台，比 2019 年 200 余台；到 2020 年底，国内水平定向钻机的保有量为 30000 余台，累计出口钻机 6977 台。同期，美国新增钻机 2597 台（比 2018 年少 97 台），钻机的保有量达 53373 台。2021 年和 2022 年暂未做统计调查，总体受疫情影响越来越大，钻机生产销售呈现较大的下滑趋势。

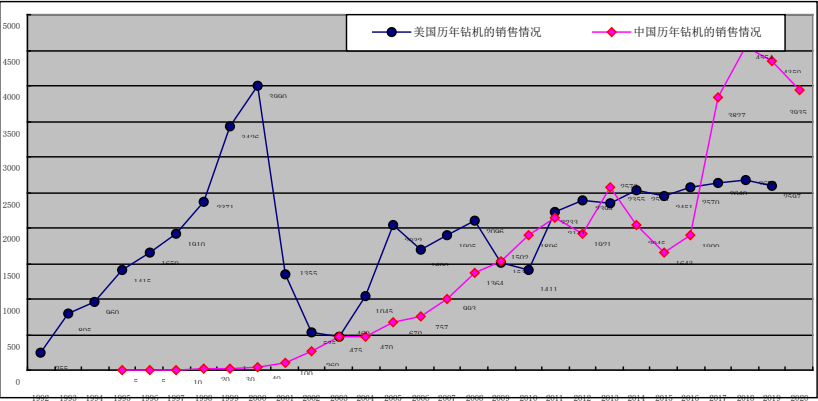


图 3-10 2020 年中美历年新增水平定向钻机的情况

在新增的钻机中，特大型钻机 64 台（占 1.5%）、大型钻机 135 台（占 3.1%），大型和特大型钻机的数量与 2018 年的 175 台增加了 24 台，所占比例从 3.9% 上升到 4.6%。中型钻机共 1944 台，比 2018 年的 1362 台增加了 582 台，在新增钻机中所占比例由 29.9% 提高到 44.7%。小型钻机 2207 台（其中微型钻机 48 台），比 2018 年减少了台 812 台，但仍为主力机型（占 50.7%），不同类型钻机占比变化不大。

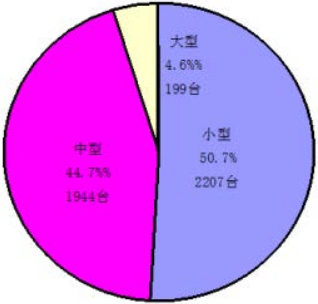


图 3-11 新增钻机不同机型所占比例

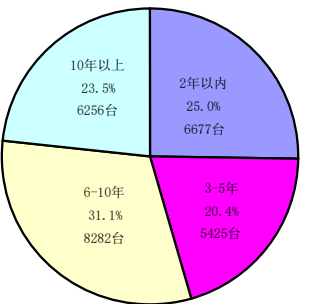


图 3-12 钻机总数按机龄分布

从钻机的使用年限上看，在累计的 26640 台钻机中，机龄在 2 年以内的钻机 6677 台（占 25.0%）；2 ~ 5 年的钻机 5425 台（占 20.4%）；5 ~ 10 年的钻机数量 8282 台（占 31.1%）；10 年以上的钻机 6256 台（占 23.5%）。

2019 年，我国水平定向钻机销量排名首位的企业，其市场占有率达 39.1%；前 3 名的制造商，其总销量为 3477 台（占 79.9%，比 2018 年上升 4.9%）；前 5 名厂商的总销量共 3845 台（占 88.4%，比 2019 年增加 2.5%）；前 10 名企业的总销量共 4276 台（占 98.3%，比 2019 年增加 1.4%）。行业集中度的变化与波动说明，经过十几年的快速发展，我国水平定向钻机行业已经进入相对成熟和稳定的阶段，市场格局基本



成型。

水平定向钻进技术国内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。

表 3-5 2021 全国城市相关行业市政建设投资情况 单位：万元										
排名	2010/%	2011/%	2012/%	2013/%	2014/%	2015/%	2016/%	2017/%	2018/%	2019/%
第 1 位	22.4	21.6	26.1	24.2	22.6	25.1	24.3	30.9	33.6	39.1
前 3 位	49.9	53.0	56.4	56.8	55.1	58.2	60.8	68.8	75.0	79.9
前 5 位	71.5	73.4	72.5	72.8	78.6	75.1	76.2	82.0	85.9	88.4
前 10 位	96.3	95.1	92.8	95.2	95.0	94.6	94.1	98.4	96.9	98.3

钻机制造商包括：徐州徐工基础工程机械有限公司、江苏地龙重型机械有限公司、江苏竞科动力科技有限公司、德威土行孙工程机械（北京）有限公司、无锡市钻通工程机械有限公司、江苏谷登重型机械装备科技有限公司、连云港黄海勘探技术有限公司、南京斯特通工程机械有限公司、恒天九五重工有限公司、廊坊聚力勘探科技有限公司、天津威猛机械制造有限公司、福建亿钻机械有限公司等。

配套设备制造商主要有：廊坊市雷克工程机械有限公司、衡阳中地装备探矿工程机械有限公司、山东中探机械有限公司、江苏大象机械有限公司、科盛能源机械制造河北有限公司、廊坊摩锐钻具有限公司、天津锐力克工程机械有限公司、河北冠能分离输送设备有限公司、河北沧维环境科技有限公司、任丘市广科石油机械制造有限公司、三川德青工程机械有限公司、江苏创隆科技有限公司、阿特拉斯·科普柯（上海）贸易有限公司、济南鑫三达塑管熔焊设备有限公司、无锡胜达塑龙科技有限公司等。

配套工具制造商主要有：北方中星机械钻具有限公司、廊坊钻王科技深远穿越有限公司、廊坊市穿山甲工程机械有限公司、河北石探机械制造有限公司、河北中兴宏力钻头制造有限公司、苏州新锐合金工具股份有限公司、无锡陆顺钻探工具有限公司、无锡市钻达钻探工具有限公司、无锡沃肯钻探设备有限公司、江阴德玛斯特钻具有限公司、江阴市梁炜机械有限公司、无锡双马钻探工具有限公司、奥瑞拓能源科技股份有限公司、天津立林机械集团有限公司、无锡南隆非开挖工具有限公司、无锡中地钻探设备有限公司、中地装（无锡）钻探工具有限公司、江苏曙光华阳钻具有限公司、山东旭邦石油机械制造有限公司、德州联合石油科技股份有限公司、河北斯利德石油机械有限公司、任丘市祥利贸易有限公司、河北中兴宏力钻头制造有限公司、沧州格锐特钻头有限公司、沧州坚实钻井设备科技有限公司、河间市飞龙锐拓钻头制造有限公司、湖北鸣利来合金钻具股份有限公司、扬州黎明钻具有限公司等；

配套仪器制造商有：黄山金地电子有限公司、廊坊市沙威机电设备有限公司、广州探霸仪器有限公司、河南华北基础工程有限公司、上海钢林信息技术有限公司、北京鑫宇未来测控科技有限责任公司、南京拉玛电子仪器有限公司等；

配套泥浆材料和技术提供商主要有：杭州捷高膨润土技术开发公司、杭州润立通新型材料有线责任公司、南京惠利通膨润土科技有限公司、潍坊华夏膨润土有限公司、杭州中润膨润土技术开发有限公司、山东华潍膨润土有限公司、深圳安信矿业有限公司、建平县龙腾矿业有限公司和建平县万兴膨润土有限责任公司等。

全国各地都有水平定向钻进工程承包商，有区域性工程承包商，也有全国性工程承包商或国际性工程承包商。国内主要承包商主要有：河北华元科工股份有限公司、河北天通管道工程有限公司、河南华北基础

工程有限公司、中油昆仑管道工程有限公司、山东诺泰市政工程有限公司、武汉市拓展地下管道工程有限公司、山西众鑫管建有限公司、苏州鹿峰建设工程有限公司、贵州西能铠达穿越工程有限公司、浙江银腾建设有限公司、青岛世通建设工程有限公司、无锡盛海建设工程有限公司、南京地龙非开挖工程技术有限公司、上海华群实业股份有限公司、泰安市岱峰管道工程有限公司、荣成市荣威非开挖管道工程有限公司、山东胜利中通工程有限公司、山东华龙建设工程有限公司、山东深远通达管道安装工程有限公司、新地能源工程技术有限公司、山东鑫运通市政工程股份有限公司、江苏钻神建设工程有限公司、山西荣盛通管道工程有限公司、恒信天虹市政工程有限公司、山西众鑫益管建有限公司、江西江川管线有限公司、景德镇市共建恒业通信技术有限公司等。

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，近十余年来由于先进机械顶管掘进机的陆续引进，我国顶管技术有了较大的进展，土压平衡、泥水平衡顶管技术日趋完善，引入了中继间、触变泥浆、测量纠偏、曲线顶管和岩石顶管等技术。顶管最小直径 400mm，最大为 4000mm。一次性顶进长度可达几百米，甚至 km 以上。

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 2000km 以上，力争在 2020 年建设完成一批完善的地下综合管廊体系。随着顶管技术的不断完善进步，顶管应用面越来越宽，不断涌现出大型或超大型顶管工程。

表 3-7 2010 ~ 2022 年我国顶管机年生产量统计表

类 型	规 格	2016 年 / 台套	2017 年 / 台套	2018 年 / 台套	2019 年 / 台套	2020 年 / 台套	2021 年 / 台套	2022 年 / 台套
泥水平衡式顶管机	DN800mm 以下	18	26	28	42	56	172	200
	DN800 ~ 2600mm	303	377	428	418	411	648	700
	DN2600mm 以上	43	36	32	47	72	68	90
土压平衡式顶管机	DN1800mm 以下	12	18	12	9	9	16	22
	DN1800mm ~ 4000mm	75	66	89	129	145	38	40
	DN4000mm 以上	4	3	3	7	9	0	2
异型（矩形）顶管机	截面积 20m ² 以下	5	7	9	12	12	18	26
	截面积 20m ² ~ 35m ²	7	12	18	24	29	20	24
	截面积 35m ² 以上	3	4	9	11	19	4	6
合计		470	539	628	699	762	948	1110

据对国内顶管机与微型隧道机生产企业的调查，2022 共生产销售顶管机 1110 台套，其中泥水平衡式顶管机约占 75%，土压式平衡式占 12%，异性顶管机约占 12%。顶管机尺寸范围从小直径的 600mm 到 4200mm。我国顶管机市场保有量已达到 5600 余台套。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。

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、雨水等重力管道施工，以及大直径的燃气、自来水和中水等压力管道施工。同时，大型或异性顶管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。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，特别在岩石顶管机、导向技术和特殊顶管技术等方面仍存在一定的技术瓶颈。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。

国内顶管掘进机制造商主要包括：安徽唐兴装备科技股份有限公司、江苏广鑫重型设备有限公司、安徽卓科智能装备有限公司、扬州地龙机械有限公司、江苏天盾重工机械科技有限公司、上海微顶工程机械有限公司、江苏宣宣重工机械有限公司、福建亿钻机械有限公司等。配套设备、工具和材料供应商包括：山东精正重型渣泵有限公司、威海市海王旋流器有限公司、禹州市龙德水泵有限公司、江苏创隆科技有限公司、北京力特工程机械有限公司、上海章臣机械制造有限公司、长驰传动科技（苏州）有限公司、北京力特工程机械有限公司、山东鑫开工程设备有限公司、山东克利福机械设备有限公司、新兴铸管股份有限公司、福建纳川管材科技股份有限公司等。

国内顶管工程承包商主要有：浙江交工集团股份有限公司地下工程分公司、北京东方中远市政工程有限责任公司、福建省鑫勇通非开挖工程技术有限公司、黄石精武顶管工程有限公司、河南麟州建设工程有限公司、山东鑫运通市政工程股份有限公司、绍兴磐石管道工程有限公司、北京易成市政工程有限责任公司、湖北福业凯月建筑工程有限公司、湖北望新建设有限公司、江阴市隆吉诚顶管工程有限公司、包头市水投工程建设有限公司、包头城建集团股份有限公司、北京跨野市政工程有限公司、山东华龙建设工程有限公司、恒信天虹市政工程有限公司、安徽映强非开挖技术有限公司、迅通（北京）非开挖建设工程有限公司、荆州市巨枫传动机械厂、武汉誉城千里建工有限公司等。

3.2.3 盾构

盾构机作为安全高效的隧道及地下工程施工的大型专用设备，我国广泛使用，目前国内保有量已近2000台，且每年还在以200台的速度增长。盾构机市场需求与基础设施投资高度相关，随着中国盾构机行业在全球的竞争力持续增强，全球基础设施变化对行业推动力将显著增加。同时随着城镇化率不断提升带来的基础设施建设需求，我国盾构机市场仍有十几年的增长空间。同时“一带一路”战略实施，东南亚、非洲等发展中国家的基础设施建设空间巨大，国际市场具有广袤的发展空间。

全球基础设施中心（GIH）发布的《2040年全球基础设施投资展望》指出，2016～2040年间全球基础设施投资需求将达到94万亿美元。这将比按目前投资趋势推算的数值高出19%，且平均每年为3.7万亿美元。未来几年，亚洲仍将主导全球基础设施市场。2040年，亚洲占全球基础设施投资需求的比例约为54%，而排在第二位的地区为美洲，其该比例为22%。事实上，仅中国、美国、印度和日本四国就占到2040年全球基础设施投资需求的一半以上。据估计中国占全球基础设施需求的30%。

总的来看，预计未来全球盾构机行业总体将持续增长，中国盾构机行业发展机会更大，但由于租赁市场的发展，竞争的持续增强，单一的盾构机制造业务将会面临更大的压力，预计未来行业集中度仍将持续提升，行业内企业业务结构也将更为多元化。

目前盾构机下游工程仍以轨交地铁工程为主，占比达70～80%。据中国城市轨道交通协会发布的数据，2021年共新增运营线路长度1223km（其中地铁制式972km），新增洛阳、绍兴两个地铁运营城市，2021年共批复佛山、青岛、无锡新一轮城市轨道交通建设规划，新获批规划线路总长315km，新获批线路制式全部为地铁。下游需求的持续增长将促进盾构机产业持续发展。



图 3-13 2014 ~ 2021 年中国地铁新增运营长度及增长率

2015年，国产首台铁路大直径盾构机下线，拥有完全自主知识产权，打破了国外近一个世纪的技术垄断。到2020年，国产盾构机已走过18年，从开始85%依赖进口，到现在输出全球，占全球市场份额三分之二以上。中国已经成为全球最大的盾构机市场，也是最大的盾构机生产国。根据中国工程机械工业协会掘进机械分会数据显示，2020年国共生产全断面隧道掘进机655台（含BTM）。



图 3-14 2016 ~ 2020 年中国盾构机产量及增长率



图 3-15 2015 ~ 2021 年中国地铁建设盾构机需求

从盾构机细分市场结构来看，软岩盾构机仍是我国最为主要的产品，根据数据，2019年软岩盾构机市场规模达到了39.44亿元，占比42.47%，其次是软土盾构机，规模达到了29.68亿元，占比31.96%。初次外还有硬岩盾构机和复合盾构机，主要按照用途分类，软岩和软土需求更广泛。

国内盾构机市场形成以“两铁”为主的双寡头格局。据中国工程机械工业协会掘进机械分会统计，2020年我国共生产全断面隧道掘进机655台，销售额累计约209.5亿元。其中，销售额最多的2家企业分别为中铁工业（约80.99亿元）和铁建重工（约68.01亿元），远远领先于国内其他厂商，市场占有率分别为38.7%和为32.5%，中交天和约为15%左右，其余份额其他企业占据。2020年，中铁工业盾构机的国际市场份额约25%，海外主要竞争对手市场份额为55%。

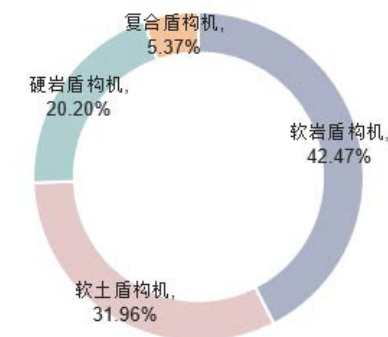


图 3-16 2019 年中国盾构机细分产品规模占比情况

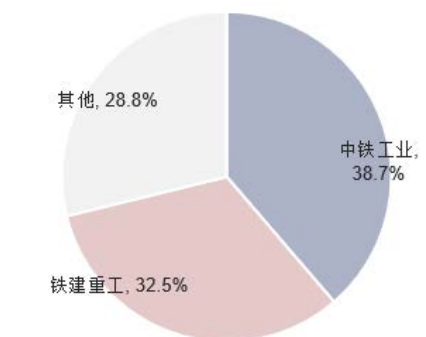


图 3-17 2020 年中国盾构机（BTM）主要企业市占率情况



中国工程机械工业年鉴显示：2017 年我国盾构机产量为 561 台，2018 年我国盾构机产量为 580 台，2019 年我国盾构机产量约为 640 台。2012 年我国出口盾构机仅为 69 台，201 ~ 2015 年受全球经济回落影响，出口有较为一定的回落，2016 年大幅上升至 130 台，2019 年我国盾构机出口达到了 160 台，同期进口量仅为 22 台。



图 3-18 2012 ~ 2019 年中国盾构机产量走势

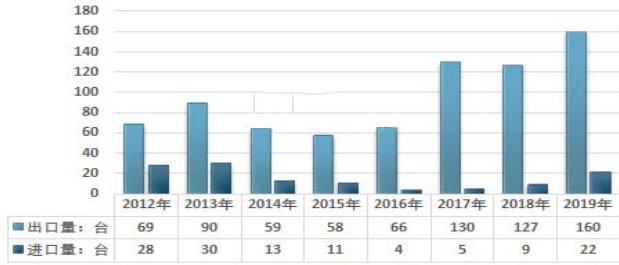


图 3-19 2012 ~ 2019 年中国盾构机进出口量统计

从国内市场需求来看，在经历了 2016 ~ 2017 年爆发式增长之后，国内盾构机需求量增长有所放缓，2018 年达到了 462 台，2019 年约为 502 台。从国内市场规模来看，虽然需求量保持相对稳定的增长，但由于生产技术更为成熟，生产企业增加，行业市场竞争有所加剧，同时综合管廊等业务使得部分小型化产品的需求增长，行业产品价格总体呈现出较为明显的下降态势，行业市场规模也有所回落。2019 年我国国内盾构机行业市场规模 92.87 亿元，较上年略有回升。



图 3-20 2012 ~ 2019 年我国盾构机需求量与市场规模走势

从细分市场鬼按摩来看，软岩盾构机仍是我国最为主要的产品，2019 年市场规模达到了 39.44 亿元，占比 42.47%，其次是软土盾构机，规模达到了 29.68 亿元，占比 31.96 %。目前，国内盾构机行业国产化率不断提高，从 2012 年的 73.8% 增长到了 2019 年的 98.2%。



图 3-21 2012 ~ 2019 年中国盾构机国产化率

外资盾构机生产企业主要有：德国海瑞克、维尔特，美国罗宾斯，日本小松、三菱、日立、石川岛、奥村等。国内盾构机生产企业主要有：中铁装备、中国铁建重工、隧道股份、中交天和、辽宁三三工业、北方重工等。

3.2.4 其它铺管技术

夯管、螺旋钻进、直推管和气动矛等技术普及应用相对水平定向钻进与顶管比较很少，夯管、气动矛

和螺旋钻进应用于穿越长度不超过 80m 的场合，市场很小；同时小型水平定向钻进可替代夯管、气动矛和螺旋钻进应用。目前，夯管结合水平定向钻进夯表层导管和辅助施工，螺旋钻进结合顶管进行微型隧道施工等。气动矛在国内应用极少。直推管在一些特殊条件下有一定的优势，国内会有少量应用。

3.3 管道更新行业动态

国内现有的市政管线中，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%。

表 3-8 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		2000 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

为了解决上述问题，在 2013 年和 2014 年国务院先后发布了《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，对我国非开挖管道更新技术的推广将起到了巨大的推动作用。

3.3.1 管道替换

20 多年来管道替换行业的发展总体是平稳的，由于受市场制约，管道替换技术引进、研发进展不大，有研究单位或企业进行了吃管法等技术准备和前期研究，但是没有成熟产品或技术。目前，仅碎裂管法有少量的应用，其它管道替换工法基本没有应用。

3.3.2 管道修复

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，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。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，特别是 UV CIPP 工法。2020-2022 年受疫情影响，总体增长趋势放缓。

据 CSTT 不完全统计，2021 年完成 761 余 km 管道替换与修复，点修复 26800 余处；2022 年管道更新完成 806 余 km，点修复 44000 余处，其中 CIPP 法占工程量超过 50%，UV CIPP 占总工程量超过 40%，



近两年管道更新工程量年增长放缓，从事管道更新的公司不断涌现。

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。

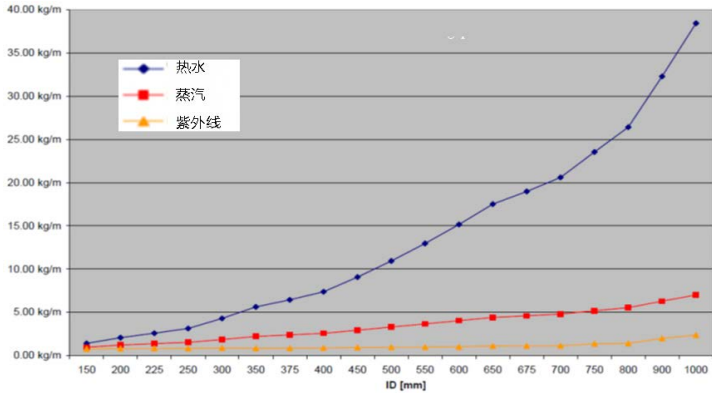


图 3-22 UV CIPP——一种绿色环境的施工方法

管道更新设备和材料供应商主要有：杭州四叶智能设备有限公司、道雨耐节能科技有限公司、上海锋泰设备有限公司、太原畅达华美材料科技有限公司、深圳市施罗德工业集团有限公司、浙江管迈环境科技有限公司、伊斯特（北京）科技有限公司、武汉中仪物联技术股份有限公司、瑞莱（上海）环境科技有限公司、广东石川重工有限公司、青岛鑫亚环境科技有限公司、青岛裕盛广源船舶用品有限公司、安徽普洛兰管道修复技术有限公司、浙江优为新材料有限公司、河南兴兴科技有限公司、北京量子天地新材料科技有限公司、江苏纽莱尔管道科技有限公司、江苏爱索新材料科技有限公司、英普瑞格管道修复技术（苏州）有限公司、中裕软管科技股份有限公司、苏州庐滨高新材料技术有限公司、五行科技股份有限公司、贝耐德（江苏）管道新材料有限公司、湖南铭煌环境科技有限公司、杰瑞高科（广东）有限公司、山东凯威尔新材料有限公司、上海达权新材料科技有限公司、四川复星伟创新材料有限公司、苏州佳飞科技材料有限公司、太原畅达华美新材料科技有限公司、长兴材料工业股份有限公司、重庆天泽塑业有限公司、华东理工大学华昌聚合物有限公司、上海拓洪管道材料有限公司、AOC 力联思树脂有限公司等。

表 3-12 2016 年～ 2022 年管道更新工法统计

工法	细分工法	2016 年	2017 年	2018 年	2019 年	2020 年	2021 年	2022 年
传统插管法 /m		34269	38092	53839	33586	18004	8285	11795
改进插管法 /m	塑料管	104439	113998	82224	68385	46697	55008	70775
	衬垫法	0	0	507	1170	111539	5000	10115
	软管法	130	7280	14300	4427	4570	2198	3593
CIPP 法 /m	UV	111274	117074	145294	264467	383134	416240	477627
	蒸汽	1040	354	4524	8900	19538	57800	25415
	热水	39800	45067	56392	89167	126827	77973	42071
	常温	33	1989	7855	9822	15158	20700	24000
管片法 /m	3S 法	/	/	/	/	/	620	213
	短管法	1300	2600	6695	9100	11740	3285	9580
	不锈钢	17173	15181	9173	14058	16527	35573	49118

螺旋缠绕法 /m		6630	7836	20656	20822	35007	55413	43678
喷涂法 /m²	树脂	2561	2425	5444	14944	22993	10205	8213
	水泥砂浆	1300	12628	10556	56527	57502	4213	3346
	复合浆	2139	18355	18624	31347	14560	0	0
其他修复方法	双层覆膜等 /m	45564	74005	49759	49681	88805	750	2093
	人井修复 / 个	/	/	/	/	/	1058	1870
胀裂管法 /m		18385	24323	16343	32023	25097	23048	35705
点修复 / 点		6085	19351	31655	45834	71266	26840	44058

备注：不完全统计，/：代表未统计或统计至类似工法中。

工程承包商主要有：北京北排建设有限公司、北京隆科兴科技集团股份有限公司、北京焕发管道修复有限公司、北京北燃环能工程科技有限公司、北京政平建设投资集团有限公司、北京金河生态科技有限公司、北京天彩燃气工程有限责任公司、北京华宇航市政建设工程有限公司、上海管丽建设工程有限公司、上海潜业市政工程有限公司、福光环境工程（上海）有限公司、上海誉帆环境科技有限公司、上海管康技术有限公司、上海宇联给水工程有限公司、天津倚通科技发展有限公司、深圳市巍特环境科技股份有限公司、深圳市昊茗毅管网修复技术有限公司、浙江华仕管道科技有限公司、杭州市市政工程集团有限公司、杭州诺地克市政工程有限公司、杭州菲克斯管道工程有限公司、浙江君泰环保科技有限公司、浙江华成市政公用工程有限公司、浙江荣邦建设有限公司、河北天元地理信息科技工程有限公司、河北肃安实业集团有限公司、河北联润在线工程技术有限公司、山东益丰管道修复工程有限公司、江苏捷安通环保科技有限公司、河南中拓石油工程技术股份有限公司、广州银浩智能技术有限公司、鼎尚（珠海）科技发展有限公司、廊坊金来源环保科技有限公司、福建东辰市政工程有限公司、福州市水务工程有限责任公司、厦门安越非开挖工程技术有限公司、厦门骏特市政工程有限公司、华赣城建集团股份有限公司、可克达拉市宏远机电设备安装有限公司、四川大方建设工程有限公司、四川侍秋市政工程有限公司、苏州群业建设工程有限公司、诺道管网集团（NordiTube）公司、北京创安亚非开挖工程技术有限公司、江西省中旭国土勘测规划有限责任公司、顾德防腐工程有限公司和安徽省顺通市政工程有限公司等。

3.4 辅助技术行业动态

非开挖辅助技术主要包括：管线探测、管道清洗、检测与评价等技术。这些辅助技术涉及到地下管线管理、运行、维护等质量和水平，以及现代城镇管理水平和效率。

3.4.1 管线探测

随我国经济的不断发展，各地城市的人口越来越多，城市规模也越来越大，公共基础设施的地下管线铺设范围越来越广。由于地下管线具有一定的隐蔽性、复杂性，给地下管线的施工和管理带来了诸多挑战，复杂庞大的城市地下管线使得经营者的经营难度越来越大。而随着 5G 时代的越来越近，对这一问题也有了新的解决途径，即智慧管网的建设。利用“智慧化”手段，了解管线的属性、数量、位置、运行状态等，将地下不易看到的管线变成数字化、虚拟化、可视化的系统，并对其实现全生命周期的管控，是未来城市管网建设管理的方向。

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：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，一般不对公众开放；开发此类大平台需要巨大资金的支持。

对于地下管线探测行业动态可总结如下:

(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；

(7) 地下管线信息化平台建设与大数据是无价之宝，虽然因数据保密的需要而无法以透明市场化形式竞争，但可与政府机构合作，开发不公开、仅服务于政府和主管部门的管理与评价。

随着地下管网逐年老化、损耗，准确勘测地下管网状态和问题的重要性逐年增加。为了保障现场施工人员和城镇居民的安全，使用定位器及时发现并记录地下燃气管道、给水管、电信线缆、排水管等设施管道状态尤为重要。目前地下管线探测的方法主要有：直接定位（正负电流检测法）、引导定位（探地雷达法）、被动定位（用于检测未知地下设施）。业界主要使用单频或多频定位工具。ProStarGeoCorp 开发了地下管网综合管理软件，可以实现对道路、桥梁、火车轨道、各类地下管线和浅地表下设施等的管理与维护，可以减少 90% 以上的突发管线问题，大大降低人工成本、对自然环境和公共环境的影响和风险，并优化提高工程的效率和准确性。



图 3-23 ProStarGeoCorp 地下管网综合管理软件

3.4.2 管道清洗、检测与评价

管道清洗、检测与评价市场目前具备以下特点：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；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；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；开发地下管道的监测、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

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

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 2020 年底全国油气长输管道总长度将突破 16.9 万 km，人工煤气供气管道长度 1.1 万 km，天然气供气管道长度 76.8 万 km。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 2.82 万 km，燃气管道长度约 12.9 万 km；同样，给排水等管道检测工程量也是巨大的。总体我国管道检测市场是很大的。

(3) 管道评价

我国重力管道评价技术是成熟的，有严格的技术规范标准，重力管道评价市场较为稳定。压力管道的评价具有很大的难度，技术上还不太成熟，没有成熟的技术规范。

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。

四、国外非开挖行业发展动态

国外非开挖发展动态,主要以欧、美、日为典型,也是现代非开挖技术主要发源地,同时由于不同国情、不同天然条件形成了各具特色的非开挖技术发展和应用之路。

4.1 国际长输管线动态

表 4-1 全球长输油气管道建设分布

地区	全球	北美	亚太	独联体	中东	欧洲
在建 / km	77073	12997	25326	18322	2095	6907
规划 / km	127325	38772	20434	12436	6291	8057
合计 / km	204398	51770	45760	30758	8386	14964

注：南美 27624 km，非洲 25136 km。



图 4-1 全球长输油气管道建设分布

全球主要长输管道工程如下:

(1) 北溪 2 Nord Stream 2 (双线) : 通过波罗的海将俄罗斯的天然气输送到德国以及欧洲国家;

(2) 塔皮天然气管道 (TAPI—土库曼—巴基斯坦—阿富汗—印度): 长 1818 km, 投资 80 亿美元, 可将天然气从土库曼输送到巴基斯坦和印度;

(3) 土耳其流 Turk Stream (双线) : 绕过乌克兰连接俄罗斯最大气田和土耳其的天然气运输网络, 并延伸到保加利亚, 直接向欧洲输送天然供气;

(4) 巴士拉到亚喀巴油气管道(双线): 长 1680 km, 可从伊拉克向约旦输送 1 MMbpd (百万桶石油/天) 和 258 MMcf/d (258 百万立方英尺天然气/天)。

(5) 波罗的海天然气管道：长 900 km，总投资 18 ~ 24 亿美元，将挪威的天然气通过丹麦输送到波兰，以减少对俄罗斯的依赖，预计 2022 年底投产；

(6) 希腊－保加利亚天然气管道：长 182 km，将天然气从 Azeri 输送到保加利亚，也可将液化天然气从希腊输送到保加利亚，计划 2020 年完工；

(7) AKK (Ajaokuta-Kaduna-Kano): 尼日利亚最大的天然气管道项目, 长 613 km, 管径 1016

mm，总投资 28 亿美元，计划 2020 年完工。

目前，欧洲各国所需天然气的 40% 由俄罗斯经乌克兰提供，部分中东欧国家更是 80% 以上依赖俄罗斯。近几年，俄罗斯和乌克兰之间的天然气风波让许多欧洲国家经历了“断气”的困境。

俄罗斯为了摆脱对能源过境乌克兰的依赖，同时欧洲为了实现天然气进口的多元化，修建新的输气管道对欧盟和俄罗斯都显得尤为必要。建设北溪天然气管道和南方天然气走廊便是两大重要举措，其中土耳其在连接俄罗斯、中亚以及中东的大型天然气田和欧洲天然气市场中起到了桥梁的作用，多条管道需要过境土耳其输向欧洲。



图 4-2 欧洲天然气进口长输管线

表 4-2 土耳其境内的主要天然气管道

管道名称	工程概况	长度和投资	建成时间	年输送能力
俄罗斯经土耳其到东南欧的天然气管道				
俄罗斯－土耳其西线	自俄罗斯，经乌克兰、摩尔多瓦到达罗马尼亚、保加利亚、马其顿、土耳其。	1780km, 60 亿卢布	1978 年	280 亿 m ³
俄罗斯－土耳其（蓝流 Blue Stream）	自俄罗斯的伊扎比热内，经黑海海底至土耳其首都安卡拉，是世界上最深（2150m）的海底管道。	1213 km（俄罗斯 373km，黑海 396km，土耳其 444km），32 亿美元	2002 年	160 亿 m ³
土耳其流（Turkish Stream）	自俄罗斯阿纳帕，穿越黑海东北部至西南部海底，在靠近土耳其基伊科伊的海底分 2 条线，1 条为土耳其供气，另 1 条穿越土耳其西北部通向希腊的边境城市易普萨拉为东南欧国家供气。	1170km（海底 910km，土耳其 260km）	2019 年	315 亿 m ³
中亚－里海经土耳其到欧洲的天然气管道				
南高加索（SCP）	自阿塞拜疆巴库，经格鲁吉亚第比利斯，到达土耳其埃尔祖鲁姆。	970km	2007 年	200 亿 m ³
纳布科（Nabucco）	经阿塞拜疆、格鲁吉亚、土耳其，把中亚（土库曼、哈萨克、阿塞拜疆）的天然气输往中东欧（保加利亚、匈牙利、罗马尼亚和奥地利等国家）。	3300km, 109 亿美元	停顿状态	310 亿 m ³



跨安纳托利亚 (TANAP)	将土库曼、阿塞拜疆的天然气输向欧洲，为南方天然气走廊的一部分，被视为连接欧洲和里海地区的“能源丝绸之路”。	1850km，100 亿美元	2019 年	240 亿 m ³
中东（伊朗、伊拉克、叙利亚）至土耳其天然气管道				
伊朗－土耳其	自伊朗西北部城市大不里士延伸到土耳其安卡拉。	1207km	2002 年	140 亿 m ³
伊朗－土耳其新线	自伊朗的大不里士，到土耳其的埃尔祖鲁姆。	660km，约 10 亿欧元	2016 年	200 亿 m ³
伊拉克－土耳其			计划中	100 亿 m ³
阿拉伯－土耳其	从埃及通过约旦、叙利亚将天然气输送到土耳其、欧洲。		计划中	
土耳其至欧洲天然气管道				
土耳其－希腊－意大利 (ITGI)	自土耳其的卡拉扎贝，延伸至希腊的科莫迪尼，为欧洲南方天然气走廊的一部分。	1096km，15 亿欧元	土耳其－希腊已完成	120 亿 m ³
跨亚得里亚海 (TAP)	从土耳其，经希腊、阿尔巴尼亚，跨越亚得里亚海至意大利南部，最终通往西欧。	878km，45 亿欧元	2020 年	200 亿 m ³
土耳其－保加利亚 (ITB)	把来自阿塞拜疆的天然气，经过土耳其输送至保加利亚。		2016 年	50 亿 m ³

表 4-3 其他主要的石油和天然气管道

管道名称	建设路径	长度和投资	建成时间	年输送能力
北溪天然气管道	(Nord Stream) 自列宁格勒州维堡钢，穿越波罗的海，在德国格赖夫斯瓦尔德登陆，是世界上最长的近海天然气管道。	1224km(均采用双管)，95+99 亿欧元	1 号 2011 年 2 号 2019 年	550 亿 m ³ 550 亿 m ³
尼日利亚天然气管道	(AKK) 贯穿东西的 AKK (Ajaokuta-Kaduna 卡杜纳-Kano 卡诺) 管道，为史以来最长天然气管道工程。	613 km(直径 1016 mm)，28 亿美元	2020 年	
约旦－伊拉克油气管道	自巴士拉 Basra 到亚喀巴 Aqaba。	1680 km（双线）		
塔皮天然气管道	(TAPI) 自土库曼斯坦东部道列塔巴德气田，经阿富汗、巴基斯坦到印巴边境的印度小镇法济尔加。	1814 km，76 亿美元	2019 年	330 亿 m ³
中亚天然气管道	ABC 三线西起土库曼斯坦和乌兹别克斯坦边境，穿越乌兹别克斯坦中部和哈萨克斯坦，经新疆霍尔果斯口岸入境，与西气东输二线相连。D 线始于图乌边境，经乌兹别克、塔吉克、吉尔吉斯，从新疆乌恰入境。	ABC:1833km D:1000km	2014 年 2020 年	550 亿 m ³ 300 亿 m ³
中俄天然气东线	从俄罗斯远东经黑龙江黑河入境，终点为上海。	俄罗斯 2680km，中国 3968km	2019 年	380 亿 m ³
中俄天然气西线	俄罗斯自西西伯利亚，经阿尔泰管道至中国新疆，最终与西气东输五线相连。	6700km(俄罗斯 2700km，中国 4000km)	规划中	300 亿 m ³
拱心石输油管道	由加拿大阿尔伯塔省的哈迪斯蒂直接通向美国内布拉斯加州斯蒂尔城，东至伊利诺伊州的帕托卡，南达俄克拉荷马州的库辛，再延伸至得克萨斯州的休斯顿，直抵墨西哥湾。	约 4000km		80 万桶 / 日



图 4-3 塔皮 (TAPI) 天然气管道和拱心石输油管

4.2 美国非开挖行业动态

美国非开挖行业动态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趋势对我国非开挖行业分析具有重要的参考价值。

4.2.1 水平定向钻进

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，还是市场保有量都远超我国。据统计，到 2021 年底，美国水平定向钻机的市场保有量已超过 55700 台。美国第 24 届水平定向钻进年度调查是在 3 月和 4 月进行的，调查对象是目前拥有和运营 HDD 设备的承包商和公用事业公司，以便对这项永远改变了公用事业和管道建设面貌的技术进行统计描述。

小型钻机和大型钻机的市场有着天壤之别。大型钻机历来严重依赖能源管道建设，这一趋势在 2021 年趋于平缓，而小型钻机市场则由白热化的光纤到户业务驱动。然而，即使光纤项目有现成的资金，市场挑战仍然阻碍了许多承包商的快速扩张。自 2021 年以来，几乎所有的美国企业都受到了阻碍，由于已经为新的光纤安装投资了数十亿美元，5 月 17 日，拜登政府从基础设施投资法案中又发放了 550 亿美元，专门用于农村或服务不足的市场。然而，在经历了两年的流感和市场短缺之后，市场努力满足对建筑和完成工作所需设备的需求就已经很困难了，更不用说获得劳动力了。虽然微型隧道和各种技术通常被用于为家庭和企业安装光纤，但由于安装速度和社会成本，定向钻进通常是首选，特别是在人口密集的地区。此外，供应链问题也限制了其他类型的地下基础设施设备。对于蓬勃发展的光纤业务来说，好消息是物资和设备正在进入市场，预计采购延迟将在今年下半年慢慢缓解。然而，大多数很可能要到 2023 年才能得到更全面的解决。在此之前，小型钻机公司将继续遭受挫折。

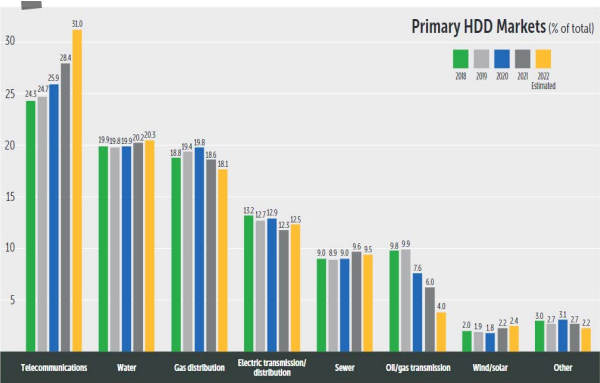


图 4-4 不同管道水平定向钻进应用占比

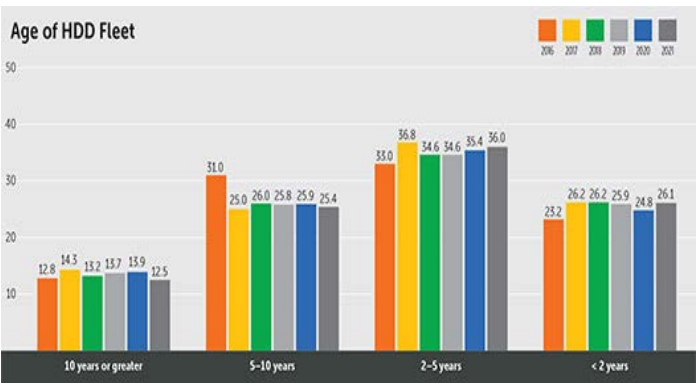


图 4-5 不同机龄的钻机占比情况

除了劳动力之外，大型钻机承包商面临的挑战基本上与小型钻机承包商截然相反。在美国能源市场全面战争中，对大型 HDD 市场来说，相当于艰难的一年。2021 年 1 月，乔·拜登宣誓就任总统后，大型钻机业主最喜欢的、历史上最可靠的市场——石油和天然气，基本上随着政治的变化而停滞不前了。拜登上任后的第一个举措就是阻止 Keystone XL 输油管道项目。他的政策和任命人员基本上遵循了限制和收缩石油和天然气能源的计划，同时强制支持新能源项目。可以预见的是这一结果导致石油和天然气价格飙升，新油田几乎没有勘探和生产，当然，管道建设工作也很少。其他政治和市场因素也倾向于抑制石油和天然气供应的增长。这些措施包括反碳组织采取的激进法律策略，以及向美国企业施加的支持绿色能源发展的巨大压力。

由于政府对反对建设能源管道的压力，短期内管道项目大幅增加的可能性很小。目前，大型项目很少，大部分都是州内的小项目，只能让现有的管道基础设施承担重任。

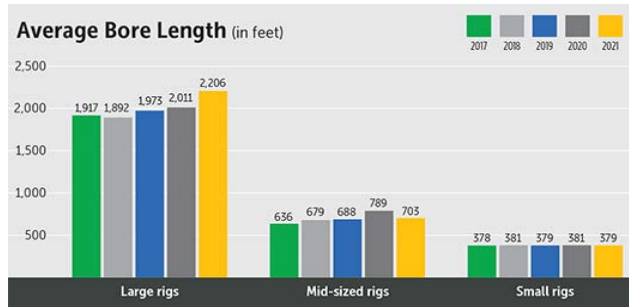


图 4-6 不同类型钻机施工穿越长度

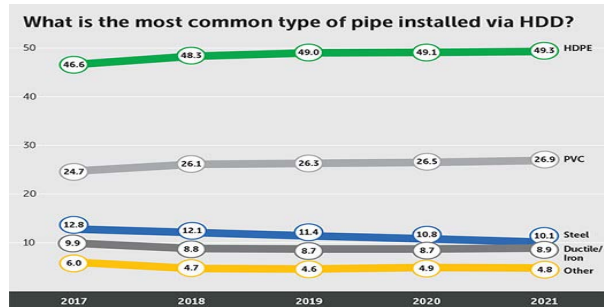


图 4-7 水平定向钻进施工管材占比

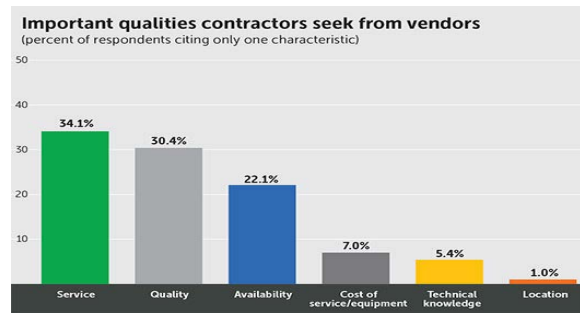


图 4-8 承包商对设备商不同品质方面的诉求

对管道行业来说，好消息是政治钟摆开始转向支持该行业。随着燃油价格创历史新高，通货膨胀失控，对当前抑制传统石油和天然气市场的政治的压力将继续积聚。为了进一步增加局势的复杂性和担忧，拜登总统一直在不断地突击检查国家战略石油储备，希望它能缓解高昂的燃料成本，但效果甚微或者说没有效果。其结果是，现在我们的储备也处于较低水平，短期内不太可能得到补充。

《基础设施法案》的另一个方面可能会影响地下公用事业，特别是用水平定向钻进强化电网的 650 亿美元，表面上是为了更好地应对极端天气，减少大规模停电。小型钻机定向钻进已成为配电线路安装的常用工具，近年来，已逐渐转向通过中大型水平定向钻机将传输线置于地下。将这些输电线路埋入地下的技术已经稳步提高，以至于许多公用事业公司面临着越来越大的压力，要摆脱电力传输塔的不美观、持续的维护和低效率，已经开始研究新的建设方案。水平定向钻进已经慢慢得到了青睐，由于散热的泥浆和管道的要求，它仍然比较昂贵。但是，高架电线和地下埋设之间的成本差异不断缩小，这使得水平定向钻进更加实用。虽然加固电网有很多选择，但对于大多数电力公司来说，在资金充足的情况下，简单地将新建和已建成的配电和输电线路转入地下是延长寿命、减少维护和美观的首选。

随着水资源市场持续增长，水平定向钻进的使用也在不断增长，为大中型钻机平台提供了多种项目机会。

然而，大多数大型定向钻进公司习惯于与私营企业（即石油和天然气公司）合作，而不愿意参与公共工程市场。市政水务机构等组织提供了迫切需要的前景。此外，水平定向钻进在供水设备上的应用预计在一段时间内将是一个利润丰厚的市场。

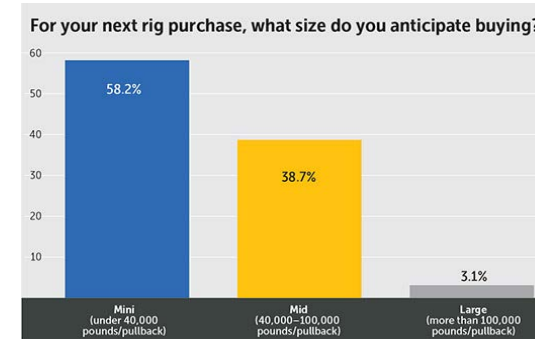


图 4-9 预期采购钻机类型

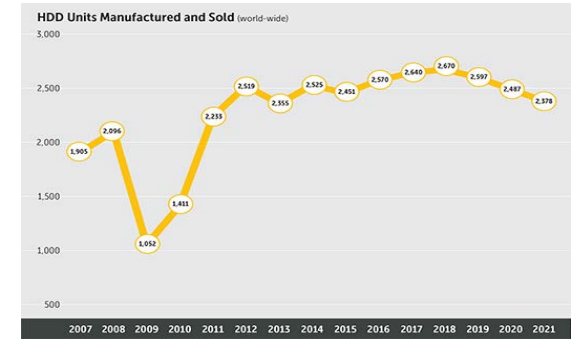


图 4-10 2007 至 2021 年美国钻机生产台数

该调查还询问了承包商他们希望从制造商和供应商合作伙伴那里获得的哪些重要的品质。通常情况下，服务和质量是目前为止最强烈的回答。虽然这两类仍然是最受欢迎的（分别为 34.1% 和 30.4%），但“可用性”今年大幅上升，达到 22.1%。由于现在获得设备和物资的过程比较缓慢，承包商认为这是一个首要因素。即使水平定向钻机和设备的发展放缓，电信（主要为光纤）仍然是最大的细分市场，占 31.0%。由于各种管道类型的适应性，水务的市场份额为 20.3%，继续乐意采纳水平定向钻进。天然气分销市场份额下降至 18.1%。毫无疑问，主要的能源管道工程已经下降到大约 4% 的市场份额。钻井液泥浆处理仍然是许多承包商面临的主要问题，在调查意见中也被频繁提及。

随着光纤市场在过去几年的扩张，2021 年承包商水平定向钻机的平均车龄下降也就不足为奇了。10 年及以上的钻机约占现役钻机的 12.5%。使用两到五年的钻机是最大的细分市场，占 36%，而 26.1% 的小型钻机使用不到两年。水平定向钻进安装最常见的管材仍然是 HDPE，占 49.3% 的市场份额，而 PVC 紧随其后，占 26.9%。HDD 钻具和钻杆行业的原始设备制造商 (OEMS) 在许多承包商中发挥着至关重要的作用。约 43.6% 的井下工具和 48.8% 的钻杆都是从 OEMS 购买的。

4.2.2 市政管网非开挖动态

地下设施有限公司每年进行市政污水和供水基础设施预测和分析调查已经有 25 年了。在过去 25 年里，联邦政府的资金从未像现在这样自由流动，数额也从未如此之大。与近年来相比，大量资金涌入使市政当局对 2022 年的支出更有信心。大多数受访者（68%）表示渴望从突然充裕的联邦资金蛋糕中分一杯羹。事实上，该研究显示，预计 2022 年市政和相关组织在污水和供水方面的总资金将增加 16.4%，新建、更换和修复基础设施的支出达到 228.3 亿美元，这一资金水平预计将持续到 2026 年。

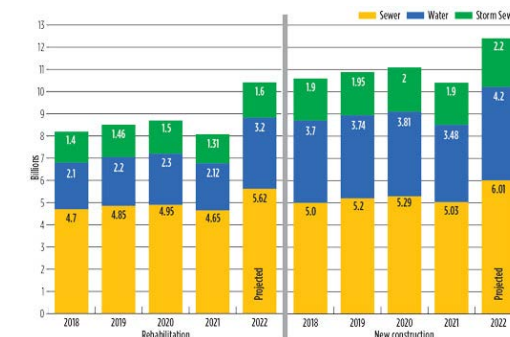


图 4-11 建设和修复投资情况

在 COVID 大流行的持续背景下，公共利益胜过了争斗。2021 年底，美国国会通过了备受期待和迫切需要的《基础设施投资与就业法案》（IIJA）。虽然许多基础设施市场分走了大量资金，但从 2022 财年开始，污水和供水行业将在五年内获得 440 亿美元。且已经为美国的许多地区预留了数十亿美元。这些资金计划旨在承担超出清洁水和饮用水资源基金（SRF）之外的部分，每年收到拨款委员会 10 至 20 亿美元的资助。

资金分散在几个新项目上，也包括为两个 SRF 在五年内提高的 117 亿美元：2022 财年为 19.02 亿美元，2023 财年为 22.02 亿美元，2024 财年为 24.03 亿美元，2025 财年为 26.03 亿美元，2026 财年为 25.90 亿美元。前两年（22 财年和 23 财年）的州匹配率降低到 10%，但在 2024–2026 财年恢复到 20%。另一个主要让步是，各州必须以赠款或 100% 本金免除的形式支出至少 49% 的资金——这比通常不需要偿还的比例高得多。

此外，该法案在五年内另外拨款了 100 亿美元，用于处理新出现的污染物，如全氟烷基和聚氟烷基物质（PFAS），这是一种在许多消费品中发现的人造化学物质，环境保护局（EPA）表示，这会对人类健康和环境产生负面影响。这笔拨款为三个部分：（1）40 亿美元用于解决饮用水中新出现的污染物，重点是 PFAS。从 2022 财年到 2026 财年，它将以每年 8 亿美元的比例平均拨款。这些资金将通过 DWSRF 提供给各州，不需要州匹配。所有这些资金都必须由各州作为赠款或本金减免贷款的形式发放。（2）50 亿美元用于帮助小型和弱势社区解决新出现的饮用水污染物问题。从 2022 财年到 2026 财年，这笔资金将以每年 10 亿美元的比例平均拨款，并提供给各州，用于解决根据《安全饮用水法》第 1459A 条有资格获得援助社区的新型污染物的项目。（3）10 亿美元用于帮助废水系统处理新型污染物。首笔 1 亿美元将在 22 财年拨款，2023–2026 财年每年将拨款 2.25 亿美元。资金将通过 SRF 进行分配，不受州匹配要求的约束。

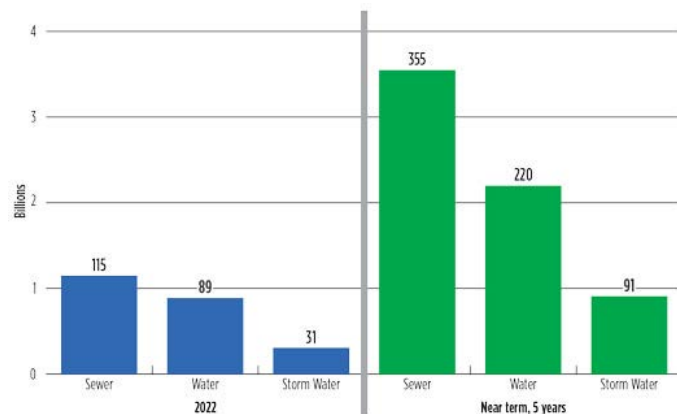


图 4-12 理想状态近期需求需要的投资

最后，IIJA 使用 150 亿美元，用于更换环保局修订后的铅和铜规则涵盖的所有服务管线。这意味着管道将从铅管向镀锌管过渡。自五年前密歇根州弗林特铅中毒事件以来，国会一直承受着极大的公众压力，投资更换铅管一直是重中之重。虽然这 150 亿美元的拨款将是朝着这一目标迈出的重要一步，但它仍然远远低于美国水务协会估计的完全更换美国所有铅管所需的 600 亿美元。

具有讽刺意味的是，即使有新的联邦资金，也不足以填补扩大、更换或修复污水和供水系统所需的支出与实际支出之间的缺口。这根本不够。在过去的 50 年里，城市没有维护好他们的污水 / 供水系统。不幸的是，许多市政官员并不理解日益扩大的支出差距，而只是将新的联邦资金视为一个借口，以避免采取强有力的缓解措施，而不是着手准备全面和完整的系统升级。许多市政官员并不理解日益扩大的支出差距，他们只是把新的联邦资金视为避免采取强有力的缓解措施来攻击全面和完整的系统升级的借口。因此，美国各规模城市在增加短期资金和未来几十年的实际需要之间存在着矛盾。

此外，资金不会在所有城市普遍分配。尽管政客们击掌欢笑，但还是没有足够的资金来帮助每个人。此外，小城市很难在大组织中获得认可。从好的方面来看，大多数城市将能够实现许多目标，以恢复垂死和腐朽的系统。多年来被推迟或忽视的工作现在可以继续。这些延误可以归因于许多因素，但其中最主要的是政治领导不力——不仅是联邦层面，还有州和地方层面。很容易将有限的税收资金投资于“受欢迎”的项目，而不是投入也看不到效果的地下基础设施；很容易把用户的费用保持在低水平并保持高社区信誉；把今天急需的事情拖到明天；把资金问题归咎于其他政府机构。

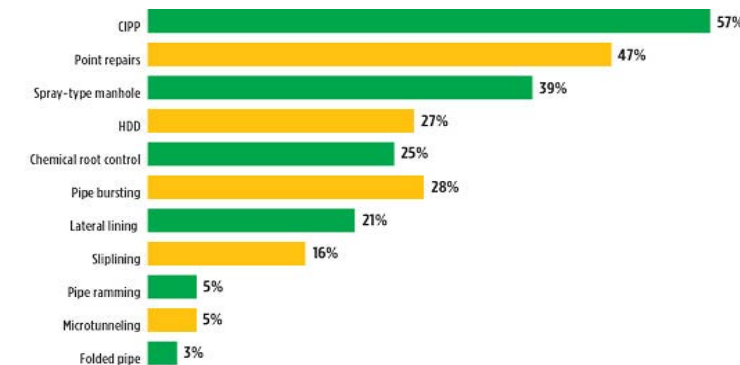
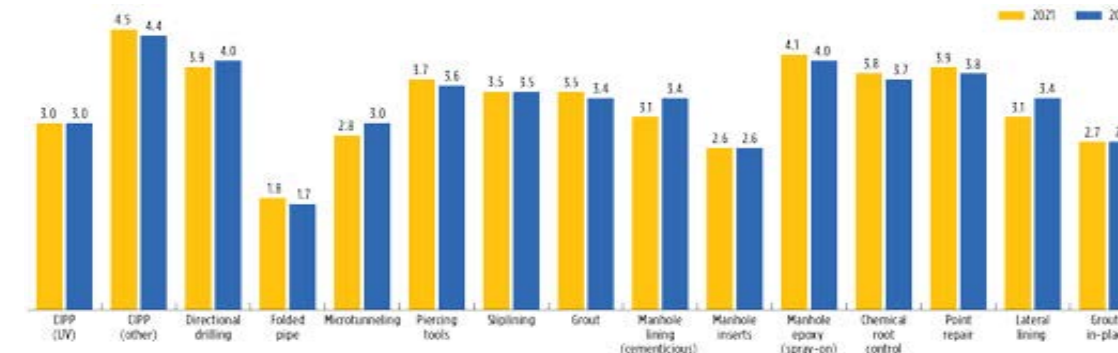


图 4-13 非开挖技术使用占比

美国大部分地区的污水管道和供水系统老化、失灵，严重违反了美国环保局关于美国公民公共安全的规定。自 20 世纪 80 年代末以来，环境保护局通过提起诉讼并最终协商“同意法令”去迫使许多城市遵守规定，这通常意味着一个城市同意在有限的几年内投资一定数量的美元来升级、更换和修复系统以达到现代标准。从本质上讲，同意法令迫使城市在财务上尽一切努力对他们的污水和供水系统进行再投资。而且城市管理者与公共工程主管也不是没有意识到他们经常不合格的系统。美国司法部的一名律师是被指派为 EPA 起诉违规城市的团队中的一员，他曾向地下建筑有限公司透露，在所有法律文件中，99% 的城市可能会雇用他们的法律团队来谈判更有利的条款或争取时间，但这些城市很少声称他们被错误地起诉。

这项调查再次显示，要使系统完全达到标准，还需要多少额外的资金。相比之下即使有新的基础设施法案的金额，美国城市仍然处于赤字状态。许多人将在 2022 年至 2026 年获得宝贵的救济，但只有少数人有足够的钱来解决他们的污水和供水系统层出不穷的问题。到 2027 年后，资金资助将到期。例如，市政工作人员自己预测他们对污水、供水和雨水的近期资金需求为 2350 亿美元，长期为 6650 亿美元。这与政府未来五年 440 亿美元的新拨款相差甚远。但这是一个重要的开始，只要意识到城市需要继续积极的资助计划。随着进入 2022 年，业主、咨询工程师、承包商和供应商的污水和供水部门有合理的理由抱有希望，因为现在可用的市场资金比以往任何时候都多。



5= 非常有益, 4= 有益, 3= 略有益处, 2= 低收益, 1= 无益处

图 4-14 市政人员看待非开挖技术态度

随着联邦资金的大幅增加，美国城市估计用于新建设和替换更新的开支将达到 42 亿美元；22 亿元雨水，以及 60.1 亿美元用于污水。在修复方面，预计供水为 32 亿美元，雨水为 16 亿美元，污水为 56.2 亿美元，或者增幅 16.6%。总体而言，预计 2022 年市政当局的地下基础设施支出为 228.3 亿美元，比 2021 年增长 16.4%。

在过去两年中，与新冠疫情相关的经济放缓、政治动荡和其他经济中断并不令人意外，美国城市一直不愿增加管理费，尽管他们的污水和供水系统迫切需要投资。调查受访者平均报告了每隔 3 年进行一次加息，相比 2021 年的 2.8 年的调查结果有所增加。市政当局根据其业务的影响程度对几大类进行了评级。资金仍然是头号问题，82% 的受访者提到了这个问题。70% 的受访者引用了法规 / 环境保护局；55% 的受访者提到雇用合格的员工；36% 的受访者提到安全问题；36% 的受访者提到社区关系。大约 47% 的受访者评论说，在可行的情况下，他们更喜欢使用非开挖方法，与 2021 年大致相同，而 36% 的人表示这无关紧要，17% 的人仍然更喜欢明挖方法。

调查还要求市政人员对承包商进行评分。总体评级内容分为四个类别：工作质量、项目完成时间、公平定价和可靠性，基于 1（最差）到 5（最佳）的等级。此数字提供了一个认可程度。承包商的综合得分连续第三年攀升至 3.95，略高于咨询工程师。该调查还要求市政人员以 1 到 5 的等级对咨询工程部门进行评分。2021 年的咨询工程师得分保持不变，为 3.8。当被问及考虑工程公司时最重要的价值时，质量再次成为 82% 的市政经理认为最重要的因素。其他方面包括 77% 的受访者提到“对新技术的理解”，72% 的受访者提到“成本”，以及 35% 的受访者提到了“与承包商的生产关系”。

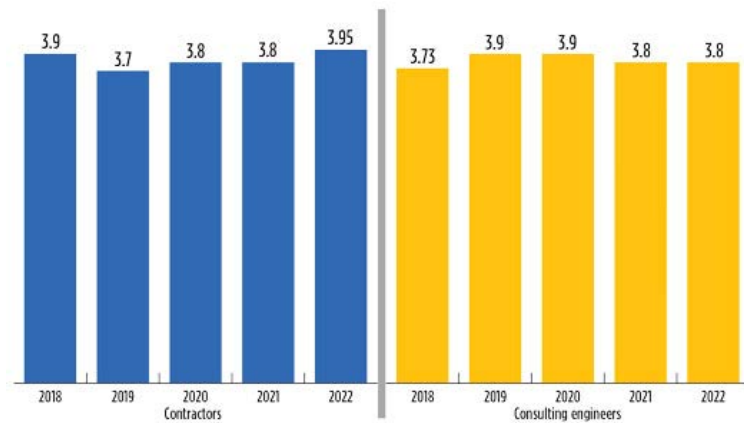


图 4-15 承包商与咨询部门的绩效评级

4.3 其他国家非开挖行业动态

4.3.1 欧洲非开挖动态

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 km 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。2017 年，德国 CIPP 总量约为 1500km，其中 UV CIPP 为 947 km，占 63%；其他国家的 UV CIPP 为 1579 km（美国约占修复工程量 50%，欧洲除德国外占 40%）。

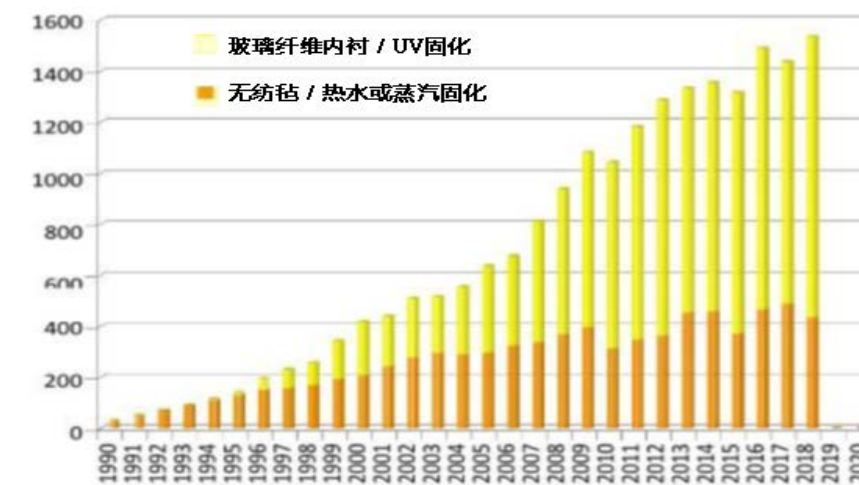


图 4-16 德国非开挖修复年度工程量

1994 年，德国 Dietrich Stein 教授在波鸿大学创立了 IKT，为中立、独立的非盈利机构，2013 年又在荷兰阿纳姆设有试验基地。IKT 采用会员，包括约 150 个城市和 60 家公司，现主任 Roland W. Waniek 博士。IKT 主要开展项目研究、对比试验（3 个中心）、材料测试（每年发布内衬检测报告）、技术咨询和教育培训等工作。

4.3.2 日本非开挖动态

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。

20 世纪 60 ~ 70 年代，在政府的支持下，制造商、承包商和研究机构通力合作，开发了小口径顶管施工技术（微型隧道法），并向全国推广。至今，日本仍在小口径顶管方面居世界领先地位。生产小口径顶管机的厂家最多时达 30 多家（仅小松公司就曾制造了 5000 多台），各类顶管工法百余种，高峰时的年施工量达 1500km（1995 年）。

1989 年，东亚灌浆和 Iseki 通过投资瑞典的 InPipe 公司，将原位固化法引入日本市场。目前，使用最多的管道修复技术是 CIPP 和螺旋缠绕法，其中仅 UV CIPP 的年施工量在 1000km 左右（主要为 Seamless Liner 和 Alphaliner）。

（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（包括含地下水的地质和含卵砾石的地层），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 500km 以上。

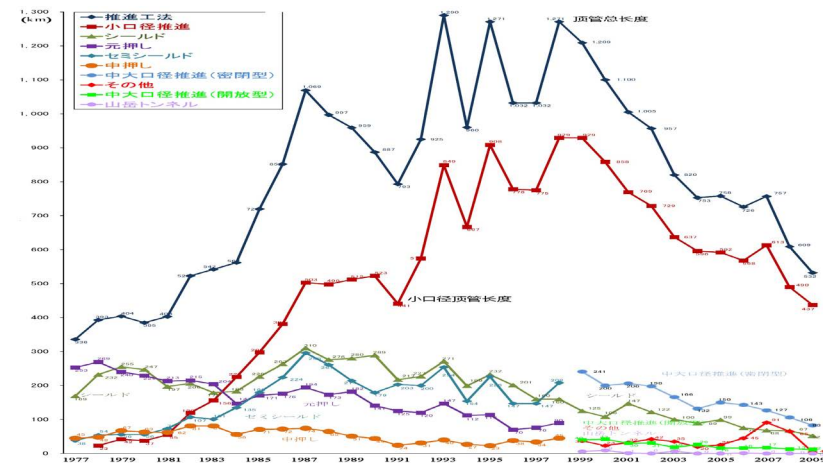


图 4-17 日本历年顶管施工量

（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 344864km，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 km。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。

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。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。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 Frauling 工法等 4 种工法。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 5000km。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。

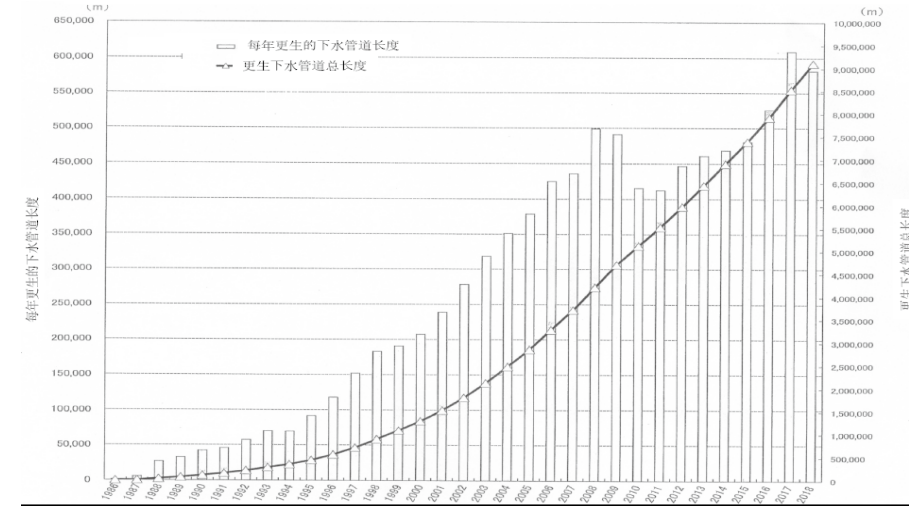


图 4-18 日本历年管道更新工程量

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。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，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。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。

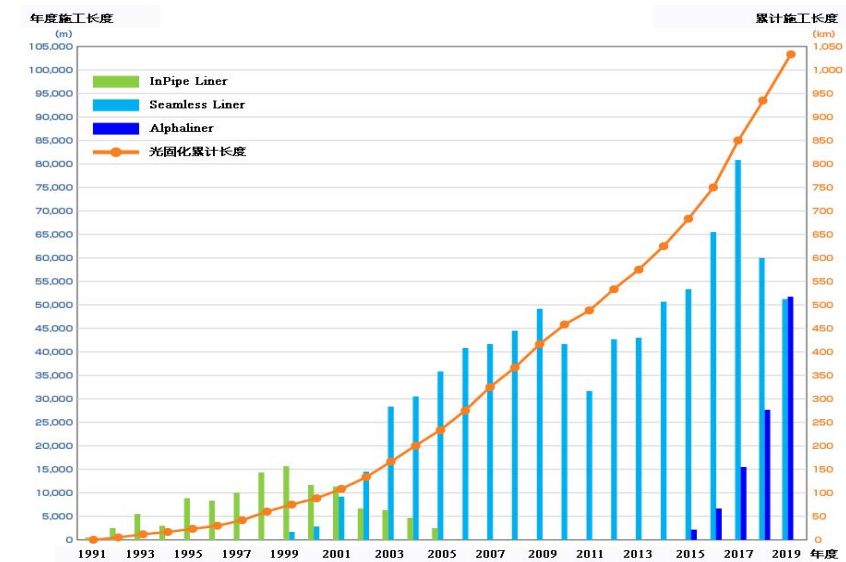


图 4-19 日本历年 UV-CIPP 工程量



4.3.3 南非非开挖动态

南非全国范围内因为市政水管泄露和渗入产生 37% 的水资源浪费，40% 的供水管和污水管道需要更换。这些事情将在 2030 年国家发展计划中加以解决，据估计需要大概 626 亿美元维修我们的管道和水利设施。正是由于这样，非开挖管道修复市场潜力巨大。这个国家长期处于干旱之中，毫无疑问这个自然因素将释放巨大的非开挖市场与需求。

目前，南非的国内生产总值很低，缺乏对基础设施的投入，这对建筑业以及非开挖技术产业的发展产生了不利影响。南非非开挖行业面临的挑战还有以创造就业为中心的采购倾斜政策，该政策鼓励许多城市使用明挖法更换管道来创造更多的就业机会。南非非开挖技术协会（SASTT）认为非开挖技术将会减少就业岗位简直就是一种错误的观念，现在面临的挑战是要证明非开挖技术不仅能削减成本，而且将提供与明挖法相同数量的就业机会。

SASTT 目前正在制定自己的任务和组织模式，目的是获得其成员的授权，以便扩大非开挖市场。寻找机会销售设备，提供技术转让，并从国际和当地的角度出发进行培训和特许经营。希望看到现有的会员能从前述的项目中获益，这些项目难度更大，规模更大，需要经验丰富并在建造业发展局（CIDB）获得更高资质的非开挖承包商。

五、非开挖行业展望

习近平总书记要求“十四五”期间，必须把管道建设和改造作为重要的一项基础设施工程来抓，并要求适度超前开展基础设施投资，明确点出任务清单包括加快城市管道老化更新改造等。2022 年 4 月 26 日习近平总书记主持召开中央财经委员会第十一次会议，研究全面加强基础设施建设问题，习近平总书记强调基础设施是经济社会发展的重要支撑，要统筹发展和安全，优化基础设施布局、结构、功能和发展模式，构建现代化基础设施体系，为全面建设社会主义现代化国家打下坚实基础。

2022 年 3 月 5 日国务院总理李克强在政府工作报告中指出，要围绕国家重大战略部署和“十四五”规划，适度超前开展基础设施投资。建设重点水利工程、综合立体交通网、重要能源基地和设施，加强城市燃气管道等管网更新改造，完善防洪排涝设施，继续推进地下综合管廊建设。

2018 年《长江保护修复攻坚战行动计划》引发实施，经过 3 年攻坚，长江生态环境发生转折性变化，阶段性目标任务圆满完成，2020 年底长江流域水质优良断面比例为 96.7%，长江干流首次全线达到Ⅱ类水质。2022 年生态环保部等 17 个部门近日联合引发《深入打好长江保护修复攻坚战行动方案》，要求 2025 年年底，长江流域总体水质保持优良，干流水质保持Ⅱ类，饮用水安全保障水平持续提升，重要河湖生态用水得到有效保障，水生态质量明显提升。统筹好上下游、左右岸、干支流、城市和农村，系统推进城市黑臭水体治理，建立防止返黑返臭的长效机制。

2019 年住房和城乡建设部等三部委联合发布的《城镇污水处理提质增效三年行动方案（2019—2021）》中重点强调了“加快补齐城镇污水收集和处理设施短板，尽快实现污水管网全覆盖、全收集、全处理”。2021 年 1 月住房和城乡建设部发布了《关于加强城市地下市政基础设施建设的指导意见》。2021 年国务院办公厅印发了《城市燃气管道等老化更新改造实施方案（2022—2025 年）》、《“十四五”水安全保障规划》、《“十四五”城镇污水处理及资源化利用发展规划》、《“十四五”黄河流域城镇污水垃圾处理实施方案》。

2022 年 9 月 28 日，西气东输四线天然气管道工程正式开工，建成后将与西气东输二线、三线联合运行，有力提升我国天然气能源供应保障能力。西气东输四线工程推广应用管道建设科技创新成果。首次大规模采用 18m 长加长管，减少焊口数量 33.3%；全线采用数字射线检测技术（DR），实现检测自动化、数字化；推广大口径管道双连管施工法，提高施工效率；严格执行环境保护设施与主体工程同设计、施工，减少资源浪费和生态破坏。

机构预测称，“十四五”期间，管道投资规模或超 1.4 万亿元，其中城市管网改造更新有望带动水、电、燃、热等市政管道需求的释放，拉动供水管网改造市场 191 亿元，燃气管道改造市场 606 亿元。

表 5-1 “十四五”有关地下管网重要政策一览表

时间	政策名称	内容
2021 年 1 月 11 日	《“十四五”水安全保障规划》	加快实施供水管网改造，加快城镇供水管网及污水再生利用设施改造建设，推进城镇供水管网分区计量管理。完善污水收集管网及处理设施，着力提高新建城区、建制城镇以及黑臭水体沿岸的污水收集处理能力。具备条件的地区，推动城镇管网向农村地区延伸，逐步实现城乡供水一体化。



2021 年 3 月 13 日	《中华人民共和国国民经济和社会发展第十四个五年规划和 2035 年远景目标纲要》	推进城镇污水管网全覆盖，开展污水处理差别化精准提标，推广污泥集中焚烧无害化处理，城市污泥无害化处置率达到 90%，地级及以上缺水城市污水资源化利用率超过 25%。
2021 年 6 月 6 日	《“十四五”城镇污水处理及资源化利用发展规划》	全国城市生活污水集中收集率力争达到 70% 以上；城市和县城污水处理能力基本满足经济社会发展需要，县城污水处理率达到 95% 以上。新增和改造污水收集管网 8 万公里。加快建设城中村、老旧城区、建制镇、城乡结合部和易地扶贫搬迁安置区生活污水收集管网。新建居住社区应同步规划、建设污水收集管网。开展老旧破损和易造成积水内涝问题的污水管网、雨污合流制管网诊断修复更新。推广球墨铸铁管、承插橡胶圈接口钢筋混凝土管等管材。
2021 年 8 月 24 日	《“十四五”黄河流域城镇污水垃圾处理实施方案》	“十四五”期间，黄河流域新增和改造污水收集管网约 1.4 万公里。
2021 年 10 月 28 日	《“十四五”节水型社会建设规划》	实施城镇供水管网漏损治理工程。老城区结合更新改造，补齐供水管网短板，新城区高起点规划、高标准建设供水管网。按需选择分区计量实施路线，建设分区计量工程，逐步实现供水管网的网格化、精细化管理，积极推进管网改造、供水管网压力调控工程。公共供水管网漏损率达到一级评定标准的城市要进一步降低漏损率，未达到一级评定标准的城市要将公共供水管网漏损率控制到一级评定标准以内。

欧美日等西方发达国家继续引领非开挖行业技术发展，非开挖行业发展相对稳定；发展中国家，特别是东南亚国家和金砖国家非开挖呈现快速发展趋势，技术上总体跟跑西方发达国家。我国社会经济进入新时代新阶段，非开挖技术日趋成熟完善，非开挖施工成本逐年降低，非开挖技术优势逐渐被人们认同，政府政策方面也给予大力支持，非开挖产业日益成长、应用程度逐年提高。中国非开挖技术日益成熟，行业发展迅猛，设备和施工出口也逐年增长，中国非开挖技术行业前景广阔无限。特别是 2023–2024 年会获得较大的成长，因为受 2020–2022 年疫情的影响，抑制了非开挖的市场需求。

5.1 非开挖发展趋势

5.1.1 国内非开挖发展趋势

我国非开挖行业经过 30 余年的迅猛发展，取得巨大的进步和成绩，非开挖装备与技术水平与国外相比总体相当。顶管与盾构技术相对日本和德国还存在一定的差距；管道修复材料方面研发能力相对较弱；某些仪器还存在技术瓶颈，装备总体质量待进一步提高。总体来说，我国水平定向钻进领域领跑全球，相关装备水平和施工工艺处于前端；顶管技术、管道更新和相关仪器有待新一步提高。行业发展还存在以下几个方面的不足。

表 5–2 我国非开挖技术水平总体评价表

领域	领 跑	并 跑	跟 跑
水平定向钻进	工艺	装备	—
顶管		装备、工艺	
盾构	工艺	装备	—
管道更新	—	装备、工艺	材料
辅助技术	—	装备	—

(1) 创新能力待提高，产品质量待提升。产品的性能大同小异、主要依靠价格竞争，研发能力不强、关键核心技术较少，产品质量中低端、高端产品不足；

(2) 应用占比不高，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；我国还远未达到美国等西方发达国家水平，东部省市（尤其是华东、华北、华南地区）的非开挖应用占比较高，而西部省市非开挖应用占比较低；

(3) 市场集中度不高。我国非开挖技术装备与技术尚处于发展期，生产厂家众多、市场竞争激烈，市场集中度不高、同质化恶性竞争；非开挖行业出口主要集中在独联体（俄罗斯为主）、东南亚（马来西亚和新加坡）和南亚（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。

我国非开挖装备制造的优势在于性价比高。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，配置完备，价格很高，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。

表 5–3 德国、日本和中国顶管机对比一览表

国别	德国	日本	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。

5.1.2 国外非开挖发展趋势

美国是西方发达国家的代表，科技先进、国土辽阔，非开挖技术先进、应用较为普及和均衡，水平定向钻进、顶管、盾构、管道更新和管线探测与检测等技术先进、应用程度高，市场容量大、技术前沿，技术成熟、市场稳定，我国非开挖发展模式与美国相类似。欧洲与日本等国家城市发展程度高、地域较为狭小，总体水平定向钻进市场容量较小，欧洲管线探测、管道检测、管道更新技术走在世界前沿，管道修复非开挖应用程度高；日本管道探测与检查、顶管和管道修复技术先进，非开挖应用程度高，特别是顶管应用广泛。我国非开挖产品和技术进入欧美等西方发达国家市场尚待时日。



金砖国家俄罗斯与印度等发展中国家，特别东南亚地区，非开挖技术紧跟西方发达国家，不断引进先进非开挖技术，金砖国家和东南亚等国的国民经济和城市建设快速发展促进了非开挖技术的推广应用，推动了世界的非开挖技术应用普及，总体上这些国家的非开挖行业发展是粗放式，与西方发达国家还有很大的差距，同时为我国非开挖产品和技术走出中国提供了巨大的市场。

5.2 管线铺设行业展望

随着党中央、国务院对我国基础设施建设的重视，并强化了环境保护，以及经济社会进入新时代新阶段，为非开挖行业提供了广阔的市场前景，非开挖技术和推广应用进入了发展新阶段。非开挖行业发展要践行发展新理念，构建高水平发展新格局，实现非开挖行业高质量发展。我国非开挖推广应用与西方发达国家相比存在一定的差距，预测“十四五”期间我国非开挖行业市场前景很好。市场主要表现出以下几个特点：非开挖管道铺设稳步行业顶峰，但市场容量扩大余地有限，管道铺设中高难度、高技术水平施工仍较大的市场。管道更新刚刚处于逐步壮大期，市场应用有很大的发展余地，特别是 UV CIPP 法，管道更新中技术层次较低、工艺简单工法市场前景有限，逐步被高水平工法替代的趋势；主要辅助技术仪器我国目前主要依赖进口，国内自主研发有良好的市场前景。

5.2.1 水平定向钻进

水平定向钻进设备、仪器和施工技术成熟，应用普及程度高。国内水平定向钻进技术水平和国外相差不多，水平定向钻机制造商有 10 余家，钻机生产集中度越来越高，头部企业仅 2 家。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，钻机大量出口俄罗斯、东南亚、中东等地区。

水平定向钻进施工承包商近 400 家，水平定向钻进施工市场处于高度竞争、重新洗牌阶段；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 20 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：从事中、小型工程施工的没有相关资质工程承包商，主要承包地区性或行业性非开挖工程；主要从事中大型工程施工的有资质工程承包商，主要承包全国范围或国外和多行业非开挖工程。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趋饱和，设备制造商和工程承包商都面临较大的竞争压力，行业总体可投资性不高，投资回报率相对较低。

5.2.2 顶管

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约 10 余家，技术和经济实力较强的约 4 家。从事机械顶管施工企业近 300 家，其中技术水平较高的企业近 30 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，顶管机和顶管工程市场可投资性属中等水平，市场门槛不高，投资规模不大，投资回报率尚可。

5.2.3 盾构

国家就盾构机行业管理出台更加细致规范的政策，促进我国盾构机行业走向规范化和体系化发展，为产品竞争力和国际市场份额提升提供基础，使环境效益较差的盾构机产品或传统人工钻爆法施工面临较大的

淘汰压力，为新型环境友好型盾构机产品创造较大的市场需求。国家“十四五”规划以推进产业基础高级化、产业链现代化为重点的工业和信息化工作，以及国家实行“新基建”和“工程建设走出去”的策略，会对盾构机行业市场规模增长产生积极影响。

国内企业已打破垄断，研发技术领先全球。2007 年之前国内盾构机主要是海瑞克、小松等德国、日本、美国的外资企业的垄断市场。2013 年中铁装备承担的“盾构装备自主设计制造关键技术及产业化”科研项目荣获国家科技进步一等奖，突破了国外隧道掘进机关键技术的壁垒，如今国内厂商不仅实现了自主制造隧道掘进设备，而且在国内市场的占有率高达 90% 以上，占全球市场份额近 70%。世界首台马蹄形盾构、世界最大矩形盾构、全球首台斜井双模式 TBM、全球首台永磁电机驱动盾构机等世界领先技术均出自我国。

“十四五”期间城市轨道交通建设对盾构机的需求量将趋于平稳；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。就市场需求而言，地铁作为盾构机的主要需求场所，其需求对盾构机的整体需求影响巨大，以 2021 年的 563 台盾构机需求量为基数，假设当年盾构机需求为未来第二和第三年新增历程的平均数，2022 ~ 2024 年轨交地铁建设等稳增长工程带来的盾构机需求分别为 608、713 以及 800 台。预计设备单价呈略缓慢下降趋势，按 3500 万 / 台均价测算，将带来 2022 ~ 2024 年盾构机市场空间约为 213 亿、250 亿以及 280 亿元，行业需求未来三年复合增长率约达 10%。盾构机行业总体投入大、效益高。

5.2.4 其他铺管技术

夯管、气动矛和螺旋钻进等工法应用面窄、市场很小，装备制造和工程施工多从属于水平定向钻进类企业的附属产品或工程。直推管机国内有公司尝试研发，且产品日趋成熟，国内有少量成功应用直推管施工方案，具有较好的市场前景，但市场总量有限。

5.3 管道更新行业展望

5.3.1 管道替换

管道替换技术国内主要有碎裂管法有应用；由于管道替换应用面有限，碎裂管法应用市场很小；吃管法、抽管法等目前几乎没有应用，后期吃管法应有一定的前景，但市场容量也非常有限。总体管道替换技术投资性不强，市场有但容量有限，中小型企业可以考虑投资。

5.3.2 管道修复

经过 10 多年的不断引进、消化和创新开发，国内管道更新技术取得很大的进步，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，但在修复材料等方面还有很大的差距。

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，市场前景很好。特别是 UV 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 60 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。总体上，管道更新材料生产和工程施工市场可投资性较高，前期投资规模适中，投资回报率较高。

5.4 辅助技术行业展望

地下管线探测、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普查属重大基础工程，技术成熟度较高，市场进入门槛较高，前期投入较大，投资回报率适中。而且随着国家推进城市地下空间现状普查，地下管线探测市场仍有较大幅度增长。

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市场前景看好，具有很好的可投资性，投资回报率较高；但是管道检测技术门槛较高，需要一定的仪器研发技术积累。

参考文献

- [1]《2021 年中国城市建设状况公报》，住房和城乡建设部，2022 年；
- [2]《非开挖技术》2021-2022 年全部期刊；
- [3]《中国工程机械工业年鉴》，2020 年；
- [4]《关于加强城市地下市政基础设施建设的指导意见》，2020 年；
- [5] 文中全名相关公司宣传材料；
- [6] 美国 24 届水平定向钻进市场调查和 25 届市政工程调查。



扬州广鑫重型设备有限公司(新厂区：江苏广泓重工设备有限公司)是国内知名的顶管装备制造制造商,成立于 2000 年,位于美丽的江苏省扬州市,占地面积约 18 万平方米,员工 230 人。

公司专业设计制造各类矩形顶管机、岩石顶管机、泥水平衡顶管机、土压平衡顶管机、微型顶管机、矩形盾构机以及油缸、液压泵站、顶管中继间等配套设备,拥有自主知识产权和数十项专利,产品销售遍布全国,并远销海外。

公司通过 ISO9001 质量体系认证,获得“国家高新技术企业”荣誉称号,积极参与制定了顶管机国家及行业标准。我们将以更优良的质量、更先进的技术向广大用户提供更周到的服务。



联系我们

电话：0514-87856399
网址：www.dingguan.cn
邮箱：gxgs@163.com

品质源于专业 创新引领未来



江苏九鼎工业材料有限公司



江苏九鼎工业材料有限公司成立于2022年，系江苏正威新材料股份有限公司全资控股公司，公司专业从事玻璃纤维纱、织物及制品、玻璃钢制品的生产和销售，是国内规模最大、实力最强、技术最先进的纺织型玻纤制品生产企业、全球最大的增强砂轮用玻纤网片供应商。2007年，公司在深圳证券交易所挂牌上市（股票代码：002201）。

目前，公司形成了以玻纤拉丝、玻纤改性、织造技术、表面处理四大技术为核心，300多项专有技术组成的技术体系，整体水平国内领先。公司主要产品包括“鼎”牌砂轮增强材料、建筑增强材料、道路增强材料、装饰装修材料等纺织型玻纤制品及玻璃钢系列产品

其中7个产品被评为国家级重点新产品，9个产品被评为江苏省高新技术产品；先后获得100多个产品（技术）专利，主持或参加起草国家标准、行业标准13项。“鼎”牌玻璃纤维土工格栅获“中国名牌产品”称号，“鼎”牌纺织玻纤制品获“江苏省名牌产品”称号，“鼎”牌商标获“江苏省著名商标”称号

公司系中国玻璃纤维制品深加工基地、中国建材百强企业、全国工业行业（玻璃纤维及制品制造）排头兵企业、国家级重点高新技术企业、国家级和省级火炬计划项目实施单位、全国守合同重信用企业、江苏省质量管理奖企业、南通市质量管理奖企业。公司通过了ISO9001质量管理体系、ISO14001环境管理体系、OHSAS18001职业健康安全管理体系和TS16949汽车行业质量体系认证，并被推荐为中国玻璃纤维工业协会、中国复合材料工业协会副会长单位。

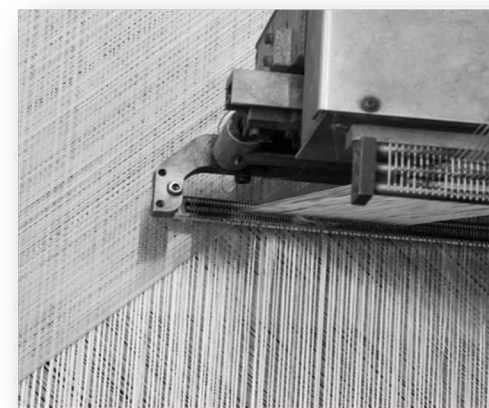


产品特性及应用

- 原材料：采用无氟无硼高强高模无碱玻璃纤维材料；
- 生产设备：采用进口Karl Maye进口经编机，可生产最大幅宽6米

满足不同管径管道修复

- 我司生产的玻纤织物浸透速度快，浸润后无白丝；
- 环向模量高、强度高满足管道受力承载需要；
- 可以适用于地下管道非开挖修复（点修、UV-CIPP软管翻衬整修）



联系方式：赵经理 13861923268

于经理 13921456721

公司地址：江苏省如皋市中山东路1号

公司网址：www.cjdg.com

企业简介 >>

> Company profile

华赣城建集团股份有限公司创立于2003年6月6日，注册资本36666万元，拥有市政工程总承包一级、机电工程总承包一级、城市及道路照明工程一级、智能化工程一级、建筑工程总承包二级、工程设计市政行业乙级、工程设计水污染治理乙级、工程设计生态修复乙级、工程设计废弃物处置乙级、环保工程二级、水污染治理工程二级、生态修复工程二级、废弃物处置工程二级、水利水电工程总承包三级、公路工程总承包三级、地质灾害防治工程丙级、压力管道GB1、压力管道GB2、压力管道GC2等，共计38项资质及行政许可。公司创立至今荣获国优工程奖16项、省优工程奖24项、市优工程奖32项，国家技术授权专利26项，10项软件著作权。

华赣城建拥有专业的城市地下管网检测、铺设、修复和养护团队，致力于为城市提供最全面、合理、先进的地下管网系统解决方案和全生命周期服务。截至目前，公司完成承建和修复城市管网项目26个，管网类型合同总金额9.3亿元，产业规模稳居同行业先进地位。

公司始终着力建设优质工程，秉承诚信敬业，合作共赢的理念，积极开拓全国市场，热忱欢迎洽谈合作！

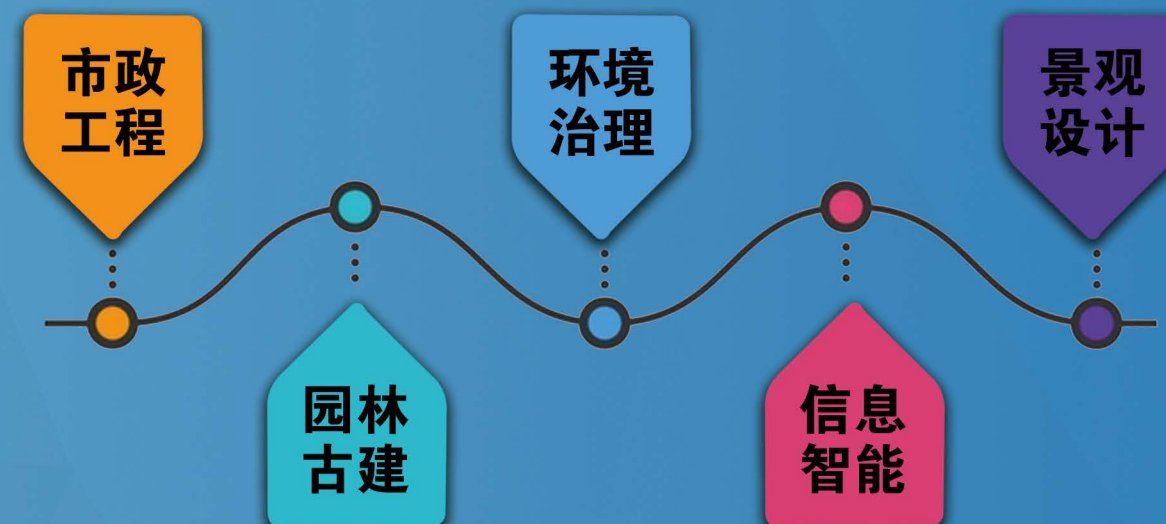
荣誉证书 >>

> Certificate of honor



主营业务 >>

> Main business



电话：0791-86201616 传 真：0791-86201800
网 址：www.hgcjjt.com
地 址：江西省南昌市红谷滩区江报路唐宁街B座19楼





包头城建集团股份有限公司

企业简介

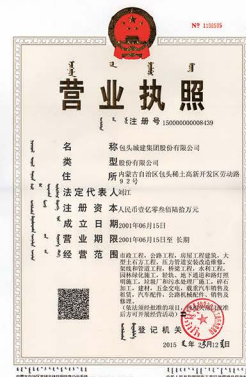
Company profile

包头城建集团股份有限公司(原包头市市政工程公司)始建于1954年,具有市政公用工程施工总承包壹级、公路工程贰级等多项资质,同时拥有桥梁贰级、管道安装贰级等专业资质。城建人以“诚信立业、打造精品、创新发展”为经营理念、以“铺筑幸福道路、架设理想桥梁”为企业宗旨,集团公司下设生产桥梁的预制场、沥青加工厂及机械化公司等15个分公司,7个子公司,8个职能部室,各类专业技术人员245名,有大型专业机械设备66台、国内较先进的4000型沥青砼生产设备、德国ABG、8620大型沥青砼摊铺机、矩形隧道盾构顶管机、泥水平衡顶管机、土压平衡顶管机、水平定向钻机、管道更新修复设备等,是本市目前唯一的一家施工门类齐全的国家级市政一级综合型施工企业,被评为中国形象AAA级企业,国家“重合同,守信用”单位,自治区文明单位。有多项工程荣获“金鹿杯”和“草原杯”质量奖,多个工地被评为“自治区建筑施工安全标准化工地”。集团公司坚持科技创新引领未来发展,与中国地质大学(武汉)、内蒙古科技大学开展产学研合作。

包头城建集团股份有限公司是国内较早采用非开挖施工先进技术的企业,早在2012年就承建了阿尔丁大街(内蒙古科技大学)地下通道工程,并购置了6.5m×4.3m矩形土压平衡顶管机。近几年来承建的非开挖管线工程项目已涵盖国内全门类非开挖施工工艺。

资质证书

Qualification certificate



非开挖施工设备

Construction equipment



检查井离心喷筑内衬修复车



热塑成型管道修复车



清洗车



吸污车



紫外光固化管道修复车



市政管道维护车



DN1500、1200泥水平衡顶管机



DN2600土压平衡顶管机



DN2400土压平衡顶管机



矩形土压平衡顶管机

非开挖工程业绩

Engineering performance



包头市阿尔丁大街(内蒙古科技大学)地下通道工程



包头市西河总干污水管线工程



包头市供水管网扩能改造项目第三批2标段给水管线顶管工程



成都市地铁6号线东光站排水管线迁改工程



昆明市东绕城匝及拓翔路定向钻穿越工程(钢管)



昆明市西昌路(虹山东路与滇缅大道交汇处至人民西路)中压煤气干管整改工程



江西新余市两江黑臭水体整治项目排水管道修复工程



呼和浩特市轨道交通电力通道顶管工程



江西新余市两江黑臭水体整治项目排水管道修复工程



公司简介

广州探霸仪器有限公司，坐落于广州高新技术开发区黄埔区科学城，专业从事地下管网及非开挖领域的仪器设备研发、生产、销售及技术服务。

专业的研发技术团队和十多年的技术经验积累，贡献了一批又一批的国内空白的电子产品，获得了多项国家专利。

高性价比的产品和快速的售后响应是我们的宗旨！



T-II顶管（管棚）大穿越导向仪



接收主机



数据界面



发射探头

接收机	P-II 加强款	P-II 普通款
深度 >2500m	✓	✓
方向角 360°	✓	✓
倾斜角 ±90°	✓	✓
有线传输	✓	✓
陀螺定位	✓	
地磁导向	✓	
磁偏角	✓	
轨迹图	✓	

工程案例



导向更简单 施工更有效



- T8M一机四频：8K、12K、18K、30K
- T9一机六频：8K、12K、18K、21K、25K、30K
- T10一机八频：4K、8K、12K、15K、18K、21K、25K、30K
- 实时预判钻头出土水平距离
- 智能计算深度（钢筋网及标高现场不受影响）
- 导向数据可存储、查阅
- 屏幕可调节亮度
- 可校准钟面12点
- 遥显距离拉得更远
- 智能扫频，抗干扰能力更优，测深更深



30米传感器



40米传感器



60米传感器



有线棒



企业简介

COMPANY INTRODUCTION

广州迪升探测工程技术有限公司于2000年成立，是主要从事地下管线探测、管道检测、测绘、河涌污染源溯源、排水设施养护、管道非开挖修复和检测探测仪器销售的专业公司。在相关工程领域具备多支经验丰富的施工团队，其中排水管道非开挖修复技术是公司于2008年从国外引进并应用在汶川“512”地震灾后重建的管道修复中，目前此业务经过十余年的拓展，公司已配备紫外光固化设备、管内切割机器人等进口设备，以多年的经验积累与设备不断的升级，服务于各级业主。

广州迪升探测工程技术有限公司经过不断的创新与引进国际先进的技术，公司业绩遍布全国，获得了良好的口碑，成为了从事地下综合管线探测、供水管网泄漏检测、排水管道检测、油气管线防腐层检测、输油管线漏点精准查找、管道非开挖修复等技术服务工作的专业公司；公司还是英国雷迪（Radiodetection）、英国豪迈水管理公司（HWM）等探测、检测仪器的一级代理商。

广州迪升探测工程技术有限公司将以不断创新的技术，为社会各界提供优质服务。

公司主要仪器设备

地下管线探测仪；全站仪；水准仪；GPS卫星定位系统；管线专用雷达；漏水噪声相关分析仪；电子听漏仪；CCTV检测系统；管道声呐检测系统；管道高压疏通机；彩色喷墨绘图仪；电缆故障检测仪；气体检测仪；管道内切割机器人；水下动力声呐机器人；紫外光固化设备

工程案例

ENGINEERING CASE

管道修复



管道CCTV检测

管道清淤修复

管道全地形检测

仪器设备

INSTRUMENTATION



紫外光灯架



紫外光固化设备



紫外光固化设备套装



LMX100-200



RD7200



RD8200



陀螺仪



CCTV检测仪器



管道内窥检测设备



管道内切割机器人



声呐机器人

联系电话：020-82580526 13929594015 黄进超（总经理）

公司地址：广州市天河区高普路68号2号楼6楼（地铁六号线高塘石站B出口）

网站：www.gzdisheng.com

公司邮箱：ds2000@vip.126.com



福建纳川管材科技股份有限公司是国内领先的环保管材制造及管网投资、建设、运营集团。纳川股份于2003年创立于福建省泉州市，业务涵盖绿色环保给排水管材的研发、制造、销售及服务，城市智慧管网投资、设计、建设(含软硬件系统集成)、运营，其中管网系统建设、运营覆盖了引水、给水供水、中水回用、雨污水系统及工业给排水系统。

福建纳川水务有限公司是福建纳川管材科技股份有限公司全资子公司，是应国家长江大保护战略和解决城市地下管网运营问题而设立。公司专注于非开挖管道的检测、修复及管道顶进工程，是国内唯一掌握解决600mm以下管材顶进工艺，也是唯一兼具管材生产和实施地下顶进作业的企业。纳川水务引进国外先进的非开挖修复技术，拥有专业的检测修复设备，目前已涵盖国内主流修复技术，并持续与世界先进技术接轨，共同研发找出最适合国内管道的非开挖修复技术。

纳川水务以“致力于水环境生态的可持续发展”为使命，秉持“诚实做人、结实做管、贴心服务、良心工程”的核心价值观，纳川水务矢志成为“世界领先的管网综合运营服务商，国内优秀的城市水管家”。



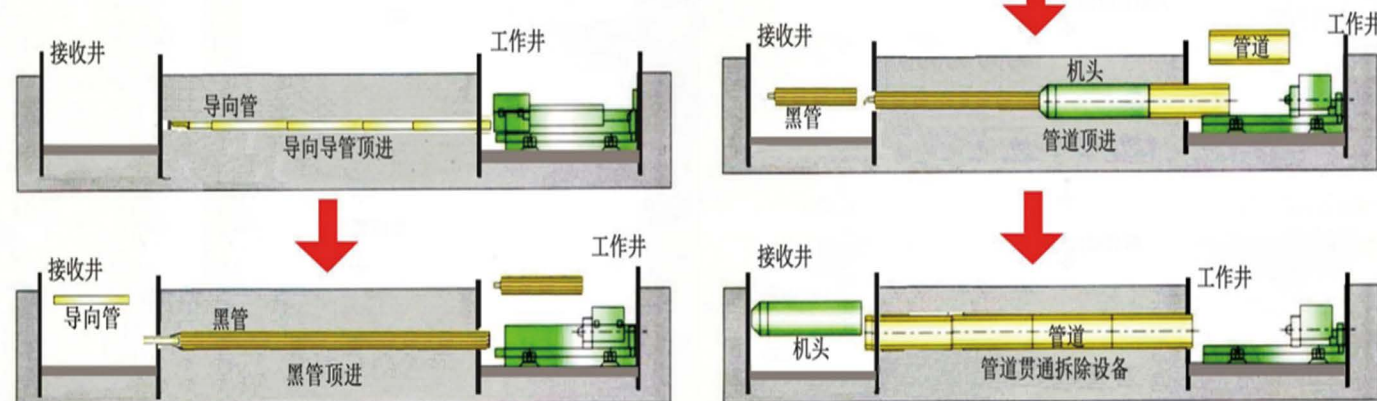
纳川股份智慧管网监控平台



非开挖修复与立式振动玻璃钎维微顶管施工

公司自主研发并生产的玻璃纤维增强聚酯树脂混凝土顶管（以下简称树脂混凝土顶管），是通过在立式放置的连续缠绕玻璃纤维增强塑料内外层之间，将拌和的不同粒径配石英砂、不饱和聚酯树脂灌注其中，经过振动方式使其密实、固化键结后形成的管道。它结合了钢筋混凝土的强度、陶土的耐腐蚀性及塑料的弹力，尤其在非开挖领域具有独特的优势。在德国、日本及我国台湾地区已经有近50年的使用历史。

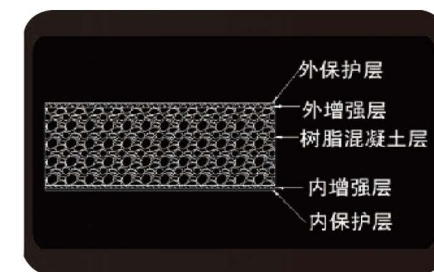
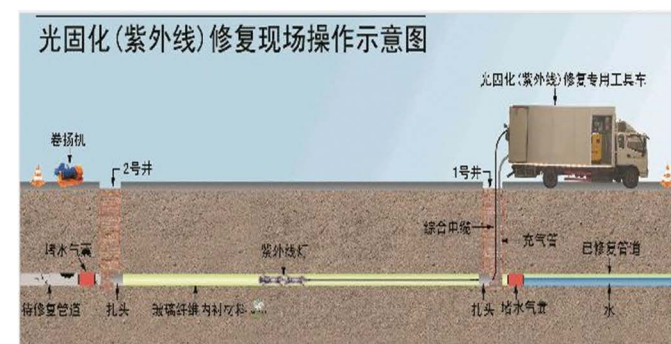
● 微型顶管技术



● 管道检测



● 光固化（紫外线）修复现场操作示意图



树脂混凝土微型顶管

公称直径	内径	管壁厚度	理论单重	理论许用顶力	刚度
DN	mm	mm	KG/m	吨	N/m ²
300~1000(微顶管)	300~1000	35~82	76~590	60~450	200000



X120-SP ▲ 砂浆喷涂修复系统

[安全 · 环保 · 便捷 · 高效]

12载 匠心沉淀
20⁺ 全球服务网点
130⁺项 国内技术授权专利
9⁺项 国际技术授权专利
30⁺项 行业规范及地方标准编制

X120-UV CIPP光固化修复系统

[稳定 · 高效 · 便捷 · 节能] ▼





公司简介 ABOUT US ▼

河北天元地理信息科技工程有限公司前身为中国冶金地质总局一局测绘大队，成立于1976年，现隶属于中国冶金地质总局旗下正元地理信息集团股份有限公司（股票代码：688509），是一家集测绘、航空遥感、土地规划、工程物探、管线探测、管道检测、管道修复、市政工程施工、地理信息系统研发及技术咨询与服务等多种业务于一体的高新技术企业。

公司具有测绘甲级、市政公用工程总承包叁级、建筑施工劳务、信息系统集成及服务三级等资质；有管道修复甲级、顶管施工乙级、非开挖定向钻乙级等施工能力认证。率先在行业内通过1S09001国际质量管理体系、GB/T28001职业健康安全管理体系、GB/T24001环境管理体系，1S0/IEC27001信息安全管理体认证，拥有无人机、三维激光扫描、非开挖紫外光整体修复、局部修复、CCTV检测机器人等多种高端仪器设备。

公司实施“技术创新，科技兴企”战略，获批建设“市政管网智能监控技术创新中心”、牵头成立了“燕郊高新区地理信息科技创新联盟”，并获批为廊坊市级“战略联盟”；先后取得软件著作权41项，取得各项专利5项，参与了多项地方和行业标准编制，曾荣获中国地理信息产业百强企业、河北省高新技术企业、河北省诚信企业、河北省“科技小巨人”、“河北省科技型中小企业”等荣誉称号。

公司以“诚信、严谨、求实、创新”的企业精神，秉承“让客户感受价值、让客户享受价值”的服务理念，坚持“以质量赢信誉、以技术求发展、以管理创效益”的经营方针。努力为推动城市治理体系和治理能力现代化贡献力量！



空间数据获取



管线探测



CCTV管线检测



管道维护



管道清洗



管道施工



紫外光修复



智慧城市监管平台



公司荣誉 HONOR ▼



河北天元地理信息科技工程有限公司

联系电话: 010-61599083 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)



山东胜利中通工程有限公司

公司简介 COMPANY PROFILE

山东胜利中通工程有限公司是中石化胜利油田的一家改制企业，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2亿多元，年穿越里程超过3万米，拥有公路工程施工总承包贰级、石油化工施工总承包三级、环保工程施工总承包三级等资质。可以承揽各种材质、各种规格（D1500以内）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60-1200吨水平定向钻机8台，钻机配套设备70余台，Φ127、Φ140、Φ168标准API钻杆1300余根，穿越仪器、测量设备15台。

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、三线、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泥沙地层，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



抢险案例



工程案例

- ◆ 哈尔滨市松花江水源松北区供水工程-过江管线穿越工程
- ◆ 广西天然气支线管网项目隆安-武鸣天然气支线管道工程专业承包
- ◆ 天然气分公司鄂尔多斯-安平-沧州输气管道一期工程项目（八标段）（线路工程）定向钻穿越（木刀沟1）分包
- ◆ 北京燃气天津南港LNG应急储备项目外输管道工程一标段定向钻穿越第7标段
- ◆ 山东管网南干线天然气管道工程施工三区段定向钻（一标段）穿越工程
- ◆ 中俄东线天然气管道工程（永清-上海）安平-泰安段线路施工第五标段定向钻穿越工程施工分包合同一标段
- ◆ 219工程嘎拉山定向钻穿越工程
- ◆ Φ813*16mm L360钢管，穿越长度2935m（对穿）
- ◆ 定向钻穿越右江及锣圩河长度约1740米
- ◆ 管径D1219×26.4mm长度1235.7米
- ◆ Φ1219*22mm+Φ114*6mm×1608.6m
- ◆ Φ1219mm×22mm（资邱河资邱河泗河长度961.26米固城河900米）岩石地层
- ◆ Φ1219*22mm+Φ114*6mm×1654m
- ◆ （双管回拖Φ168.3*7.1+Φ114*5）长度2400米



行业大事记



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



目 录 CONTENTS

行业大事记

中国“十四五”时期将加快国家水网建设，保障国家水安全	开挖修复技术
.....137	145
河北召开城镇污水处理提质增效工作推进会 确保三年行动圆满收官	3150 米！国内最长过江电缆在靖江段成功横穿长江
.....137	146
《城市排水系统排水口、管道及检查井治理技术研究及示范》成果喜获中国水协科学技术奖一等奖	上海“十四五”：将实施约 2000km 老旧供水管网更新改造
.....138	148
国内油气管道首次应用国际最小角度山体穿越 老鹰岩反井钻穿越工程成功下管	招商公路桂林公司首次采用路基顶管施工工艺，高效解决高速路面积水问题 桂林分中心 桂林高速公路
.....139	149
广西“十四五”投入 539 亿元建设城市市政地下管网	中铁六院集团城建院助力北京轨道交通“矩形顶管法”新工艺首次应用
.....139	150
中国在建重大水利工程投资规模超万亿元	财政部 61.2 亿“专款”花哪儿去？管网改造暗藏新热点
.....140	151
2022 上半年各地部分管网改造计划梳理	3.65 万亿，管网分几何 专项债来了，管网建设将迎来政策春风
.....140	153
管网改造再迎发展机遇！李克强召开国务院常务会议	水利部等四部门合力推进农村规模化供水工程建设
.....144	155
嘉兴首次！污水外排一期工程大口径管道修复应用非	ISTT 发布 2022 年度非开挖奖
	156

2021 年-2022 年非开挖年鉴行业大事记

中国“十四五”时期将加快国家水网建设，保障国家水安全

2021-01-26

水利部部长鄂竟平 25 日在 2021 年全国水利工作会议上说，“十四五”时期，我国将以建设水灾害防控、水资源调配、水生态保护功能一体化的国家水网为核心，加快完善水利基础设施体系，解决水资源时空分布不均问题，提升国家水安全保障能力。

——实施防洪能力提升工程。坚持蓄泄兼筹、以泄为主，适度提升防洪标准，进一步优化完善防洪体系布局。扩大泄洪通道能力，增强洪水调蓄能力，提高洪水风险防控能力。

——实施水资源配置工程。优化水资源配置格局，加强供水安全风险应对，逐步建成丰枯调剂、联合调配的国家水资源配置和城乡供水安全保障体系。推进重大引调水工程建设，抓紧推进南水北调东、中线后续工程建设，开展西线工程前期工作，建设一批跨流域跨区域骨干输水通道，逐步完善国家骨干供水基础设施网络。同时，推动综合性水利枢纽和调蓄工程建设，推进农村规模化供水。

——实施河湖健康保障工程。从生态系统整体性和流域系统性出发，因地制宜，分类施策，实施重大水生态保护与修复工程，维持河湖生态廊道功能，扩大优质水生态产品供给。

——推进国家水网智能化改造。充分运用物联网、大数据、人工智能、区块链等新一代信息技术，加快智慧水利建设。

鄂竟平说，做好“十四五”时期水利工作，把水安全风险防控作为守护底线，把水资源承载力作为刚性约束上限，把水生态环境保护作为控制红线，加快建设现代水利基础设施网络，不断完善江河湖泊保护监管体系，全面提升水安全保障能力。

2021 年是实施“十四五”规划的第一年。“十四五”时期水利改革发展的主要目标是：到 2025 年，水旱灾害风险防控能力明显提升，水资源配置格局明显优化，河湖生态环境明显改善，涉水事务监管效能明显增强。

河北召开城镇污水处理提质增效工作推进会 确保三年行动圆满收官

2021-04-02

日前，河北省住房和城乡建设厅组织召开全省城镇污水处理提质增效工作推进视频会议，总结 2019 年至 2020 年全省城镇污水处理提质增效工作，安排部署 2021 年工作任务。省住房和城乡建设厅总规划师杨文立出席会议并讲话。

会议总结，自 2019 年河北省开展城镇污水处理提质增效三年行动以来，全省城市污水处理提质增效工作成效显著，设市城市累计消除生活污水直排口 102 个，累计消除污水收集处理设施覆盖空白区 31 平方公里，



城市、县城黑臭水体全部消除，生活污水收集率有明显提高。

会议指出，城镇污水处理提质增效是一项系统工程，对于已经完成的工作要完善资料，整理归档；对于目前尚未完成的工作，要实行台账式管理，逐条明确推进举措、完成标准和完成时限，在此基础上制定年度工作计划并认真组织实施。

会议要求，各市要对标工作目标指标，特别是对标生活污水集中收集率进行查漏补缺；要逐一对照 11 项重点任务进行梳理，查漏补缺；要对标绩效工作目标查漏补缺，严格对照中央资金绩效目标狠抓工作落实。各市城市排水主管部门要切实履行牵头职责，聚焦重点，主动担负起提质增效的组织实施工作。

实施管网排查，加强管网建设改造和维护。结合雨污分流改造“回头看”工作，对城市排水管网再次进行深入、细致排查。地下水位较高地区重点排查地下水、河湖水、景观水倒灌问题；地下水位较低地区重点排查地热水等违规排水问题；同时，各地要摸清老旧小区、城中村、城乡结合部污水收集设施短板，加大管网建设力度。通过采取管网修复、疏浚、改造和雨污混错接点改造等综合措施，提高管网收集污水的 BOD5 浓度，有效提升生活污水收集效能。

加强污水和污泥处理设施建设管理。污水处理能力不足市（县）要积极谋划新、扩建设施，补齐污水处理设施短板。加强污泥无害化、减量化处理处置设施建设，逐步替代污泥填埋处置。同时，污水处理设施服务范围人口应与城区人口相匹配，有效全面准确统计本地设施能力。

会议强调，各地各部门要健全排水管网建设质量管控机制，加强安全生产管理，特别规范有限空间安全作业管理，认真落实文明施工要求，有力有序推进城镇污水处理提质增效各项工作。

会上，11 个设区市和定州、辛集市就城镇污水处理提质增效工作情况进行了汇报。

《城市排水系统排水口、管道及检查井治理技术研究及示范》成果喜获中国水协科学技术奖一等奖

2021-12-28

近日，中国城镇供水排水协会公布了 2021 年度科学技术奖授奖项目名单，城建设计集团作为第一完成单位申报的《城市排水系统排水口、管道及检查井治理技术研究及示范》项目获得一等奖。中国水协科学技术奖是城镇供水排水行业最具权威的奖项。

项目构建了针对城市排水管网系统中排水口、管道及检查井治理方法体系，为全国黑臭水体整治工作提供了指导，有效支持了城镇排水系统由“规模增长”向“质量效能提升”的转变；主编的《城镇排水管道混接调查及治理技术规程》（TCECS 758-2020）对城镇分流制排水系统以及居民小区、公共建筑、企事业单位等排水户的内部排水管道雨污混接、外水入渗与水体水倒灌调查和治理提供指导，提高了解决排水系统雨污混合和清污不分问题的能力；在排水口、管网混接调查、排水管道及检查井的非开挖检测与修复、排水管道信息化管理和维护等关键技术方面取得了重要的成果。项目编制的指南和规程，为全国各地河湖水体环境整治工程提供了思路和技术路线借鉴。排水管道检测及原位固化修复技术在上海、常州、武汉、九江等地的水环境综合治理工程中广泛的应用和推广。

国内油气管道首次应用国际最小角度山体穿越 老鹰岩反井钻穿越工程成功下管

2022-01-09

1 月 9 日 15 时，绥阳至正安天然气管线建设项目控制性工程——老鹰岩反井钻穿越工程成功完成岩质山体穿越下管。这是贵州首次将反井钻非开挖穿越技术成功应用于油气管道行业，其约 42° 坡度倾角也是反井钻技术在世界油气管道行业穿越角度最小纪录。

老鹰岩反井钻穿越工程位于贵州省遵义市正安县乐俭镇，工程分为斜井穿越和平巷隧道穿越两部分。乌江能源集团天然气管网公司针对老鹰岩山区陡崖施工难题，由于实施大开挖和隧道穿越成本过高，经过多种方案论证筛选，最终使用反井钻进岩质山体穿越。老鹰岩反井钻斜井穿越水平长度为 147.7m，斜长为 208m，纵向坡度采用“一”字坡，坡度约 42°。平巷隧道穿越水平长度为 24.3m，坡度约 1.15°。

由于老鹰岩反井钻穿越在国内油气管道行业首次使用，没有经验可借鉴，施工过程中透孔精度要求高，以及在纠偏过程中不出现剧烈拐角，反井钻机规范要求根据长度偏斜将达到 2m，存在找不到导孔钻头风险。经过多次讨论推算，使用定向钻找准结合反井钻的技术。

据介绍，老鹰岩反井钻控制性工程的圆满完成，解决了天然气管道工程山区陡崖施工难题，促进了长输油气管道建设技术的重大进步，其应用将有效提高斜井建设水平，促进国内长输油气管道工程施工水平的快速提高，适应天然气行业的快速发展。同油气行业原设计方案惯用隧道施工相比，更安全环保，缩短工期 50% 以上，降低成本 40% 以上，同时为绥阳至正安天然气输气管道项目距离贯通又迈进了坚实的一步。

广西“十四五”投入 539 亿元建设城市市政地下管网

2022-02-10

近日，经广西壮族自治区人民政府同意，广西住房城乡建设厅、发展改革委联合印发《广西城市市政地下管网建设高质量发展“十四五”规划》（以下简称《规划》），明确“十四五”时期，广西将投入 539 亿元，全面提升城市市政地下管网服务质量及能力，建立绿色、低碳、高效、安全、智慧的管网体系，形成规模合理、等级有序、联系密切、绿色智慧的城市市政地下管网网络。

供水管网、污水管网、雨水管网、燃气管网和地下综合管廊等城市市政地下管网是城市发展和人民赖以生存的基础设施。根据《规划》，广西“十四五”将建设高效的供水管网安全保障体系、完善的污水管网绿色低碳体系和通畅的雨水管网易涝防治体系等 6 大重点工程。

供水管网建设方面，新建及改造供水管网 3400km 以上，设市城市公共供水普及率达到 99% 以上，管网漏损率降低至 10% 以下；县城公共供水普及率达到 98.5% 以上，管网漏损率降低至 12% 以下，基本完成全区设市城市老旧小区不合格供水管道改造。污水管网建设方面，新建及改造污水管网 5000 公里以上，逐步消除城中村、老旧小区和城乡接合部生活污水收集设施空白区，城市黑臭水体基本消除，城市生活污水集中收集率达到 65% 以上。



雨水管网建设方面，新建及改造雨水管网 2200km 以上（含合流管网改造），基本消除全区各设市城市易涝积水点，实现老城区雨水管网排水通畅，低洼地区防洪排涝能力大幅提升，避免新城区出现“城市看海”现象，提升城市内涝防治能力，实现无内涝城市建设目标。

燃气管网建设方面，新建燃气管道 4000km 以上，提升天然气管网覆盖率，全区天然气用量达到 60 亿立方米；城市管道燃气普及率达 80%，县城管道燃气普及率达 45%。地下综合管廊建设方面，新建地下综合管廊 160km，干线管廊、支线管廊和缆线管廊协调发展，主要街区地面景观明显改观。

管网信息化建设方面，全面完成全区设市城市市政地下管线普查，初步建立大数据库，探索建立全产业链智能化平台及监管体系。监督管理建设方面，推进全区城市市政地下管线安全隐患排查和整改，有效降低事故率。

管网建设，资金是保障。广西将按照“市场主体，政府引导，分级负责，社会融资”的原则，通过自治区财政补助、市县筹资、市场化方式和社会融资等多种方式筹集建设资金。

为确保建设项目早开工、快建设、见成效，广西将从行政审批、投资融资、节能环保等方面给予政府支持保障。简化项目立项手续，对手续完备、材料齐全、符合要求的项目开辟审批（核准）“绿色通道”，即到即受理。优先支持符合条件的项目申报纳入国家备选项目规划，鼓励结合政府专项债券、企业债券等科学安排项目建设资金，优先向金融机构推介、积极吸引境内外资金参与项目建设。

中国在建重大水利项目投资规模超万亿元

2022—02—11

岭南春来早。国家重大水利工程——珠江三角洲水资源配置工程的施工现场，数十台国产大型盾构机正在加速掘进。“目前我们工程已过半，已贯通 10 多段输水隧洞，力争 2023 年底实现提前通水。”工程建设负责人杜灿阳介绍，工程总投资 353.99 亿元，设计年供水量 17.08 亿 m³，将有效“解渴”粤港澳大湾区。

一道道大坝横亘江河，一条条管道攀越山岭，一座座水库揽山拥水……一批基础性、枢纽性、战略性重大水利工程拔地而起，国家水网建设加快推进。水利部数据显示，截至目前，2014 年开始实施的 172 项重大水利工程，已累计开工 149 项，完工 49 项，竣工验收 19 项。同时，国务院确定的 2020 年及后续 150 项重大水利工程建设也在加快实施，已批复立项 67 项，开工 62 项。截至目前，我国在建重大水利项目投资规模超万亿元。

据悉，目前我国建成了世界上规模最大、范围最广、受益人口最多的水利基础设施体系。水利部提出，今年将实施国家水网重大工程，增强我国水资源统筹调配能力、供水保障能力、战略储备能力。

2022 上半年各地部分管网改造计划梳理

2022—06—09

01 广州市水务“十四五”：全力实施老旧供水管网更新改造

要加快实施广州市 621 水务高质量实施路线，即：构筑“四源共济、六网联动、安全优质”的供水保障网、“千涌通百川、三江护安澜”的洪涝安全网、“单元达标、厂网一体、安全高效”污水治理网、“优水入万户、碧水绕村流”的水美乡村网、“健康和谐、水清岸绿”的生态碧道网、“一网统管、协同高效”的智慧水务网的 6 张水务高质量发展骨干网，全面提升水资源集约节约利用和水务现代化治理的 2 大关键能力，实现建设水务高质量发展示范城市的目标。



02 成都将实施污水治理攻坚三年行动 到 2024 年排水管网达 20108km

根据污水治理攻坚工作任务，《方案》还提出了重点项目计划，主要包括污水处理设施建设、调蓄设施建设、市政排水管网新改扩建、市政排水管网普查治理、排水户内部排水管网普查治理、智慧排水设施建设、生活污水污泥处置项目 7 类，涉及项目 291 个。

03 长沙市 565.90 亿元市政项目出炉 加快老旧管网改造助推污水处理

长沙将落实中央环保督察整改，开展雨污分流改造及配套设施建设，重点推进红旗渠、杨家湾撇洪渠、洋湖片区等水环境综合整治；启动小西门泵站、赵洲港泵站、石碑大港等项目建设，力争到 2023 年 12 月底前完成建设；持续提升城市污水处理能力，继续推进望城区第二污水处理厂智能化改造项目、金霞污水处理厂扩建及提标改造、岳麓污水处理厂扩建（三期）工程等污水处理厂建设，减少城区雨污合流。

04 银川市今年计划实施 100 多项市政管网提升项目

今年银川市将科学制定道路下市政管网的旧改升级，计划实施 100 多项市政管网提升项目，涉及城市水、暖、气、电等公共设施，完成后将显著提升城市市政设施运行水平。同时，市政部门加大了对地下管网开挖工程的管理，要求相关单位科学制定施工方案，市政部门将在事前、事中、事后进行全程监督。

05 呼和浩特中燃：今年计划改造老旧燃气管网 180.79km

近年来，呼和浩特中燃城市燃气发展有限公司全面摸排梳理存在安全隐患的老旧燃气管网，按计划逐年进行改造，确保燃气安全。今年，该公司专门成立老旧燃气管网改造办公室，计划改造老旧燃气管网 180.79km，其中市四区 562 处小区 148.89km、72 条市政道路 31.9km。工程已于 4 月 10 日正式开工建设。





06 福州将新建改造 100km 生活污水配套管网

加快完成农村分散式水源保护范围划定；完成长乐、福清、闽侯、连江 4 个县（市）区以县域为单位对乡镇生活污水治理打捆打包实施市场化，实现闽江流域乡镇生活污水治理市场化运营管理全覆盖，全市新建改造生活污水配套管网 100km。

全市重点推进 75 个村庄生活污水治理设施建设。

07 阳泉市启动老旧燃气管网更新改造工程

日前，山西晋东华润燃气有限公司启动老旧管网更新改造工程。工程将以铺设新型 PE 管材为主，最终实现天然气置换煤层气，原煤气老旧管网逐步退出运行，以达到冬季气源充足供应和安全运行的目标。

阳泉市老旧管网更新改造工程将结合市雨污分流改造工程同时进行。今年，计划新建市政中压管网 27km，庭院中低压管网 100km，改造置换老旧中低压管网约 60km，置换居民用户 6 万余户，涉及南大街、北大街、德胜街、泉中路、义泉街、新华西街、南庄路等 30 余条街道和沿线 70 余个小区，覆盖 1000 余栋楼。

08 浙江省推进水系连通建设 更新改造农村供水管网 2800km

针对农村环境治理方面，《意见》提出，实施农村生活污水治理强基增效双提标五年行动，运行设施标准化运维实现全覆盖。推进农村生活垃圾分类精准化、回收利用资源化、末端处理智慧化，支持扩大供销社农村再生资源回收利用网络服务覆盖面。实施农村公厕服务提升行动，基本实现农村卫生厕所全覆盖。

推进水系连通及水美乡村试点县建设，更新改造农村供水管网 2800km，综合整治病险山塘 450 座，完成病险水库除险加固 200 座，治理中小河流 500km，新开工提标加固海塘 240km。

09 沈阳市统筹推进全市供气、供水、供暖老旧管网改造项目

今年计划实施老旧管网改造总里程 1178km。其中，燃气管网 221km、供水管网 747km、供暖管网 210km。市城乡建设局城市建设处副处长高云介绍，今年，市将老旧管网改造确定为“五工程一管理”之一的重要民生工程予以推进，成立了改造工程专班，明确了目标任务及时限，对供水、供气、供暖等老旧管网改造每一项工程都制定了详细的施工方案，确保工程的顺利进行。到今年年底前，工程全部完成后，将切实改善了民生，人民群众的获得感、幸福感进一步增强。

10 郑州热力集团已开工老旧供热管网改造 71 项

今年计划改造老旧供热管网 125 项，总长度 41.15km，力争今年 10 月底前完成，彻底解决困扰供热生产的“老大难”问题，补齐短板，提升全市热网的安全性和稳定性。5 月 25 日，从郑州热力集团有限公司传出消息，截止到 5 月 24 日，郑州热力集团有限公司已开工老旧供热管网改造 71 项，累计完成改造长度 5.22km。



11 常州市区今年计划改造 63 个老旧小区自来水管网

今年常州市区总共计划改造 63 个老旧小区的自来水管网，日前，清凉新村老旧小区管网改造工程开工，该工程共涉及清凉一社区、清凉二社区、清凉三社区 3 个社区，230 栋楼、502 个单元、6145 个用户，预计 10 月中旬完成改造工作。

今年，通用水司将持续推进老旧小区的自来水管网配套改造工作，计划投资 1.68 亿元，改造 63 个老旧小区的自来水管网，管网总长度预计为 56 万 m。

12 葫芦岛兴城市雨污管网分流及城市排水改造项目开工

该工程覆盖葫芦岛兴城市城区全域，涉及 16 个区域 59 条道路，主要包括管网清淤、排水管道安装、绿化等施工内容，主要通过新建改建雨污管网，改造提升泵站，完善城市管网系统，解决城市内涝积水和雨污混流等问题，进一步改善城市生态环境，提高城市生活品质和城市形象。

13 兰州确定上报 2022 老旧管网改造和新建黄河以北供水主干管重点项目计划

为深入学习贯彻甘肃省第十四次党代会精神，助力实施强省会行动和兰州现代城市建设，6 月 7 日，兰州城市供水集团组织召开供水管网改造重点项目论证会，确定上报 2022 年老旧管网改造和新建黄河以北供水主干管的重点项目计划。

此次上报的供水管网改造重点项目，主要着眼于兰州“东扩北拓”发展战略，谋划实施兰州供水“西水东输”“南水北调”的重点工程，提升城市供水的保障能力。

14 政府工作报告：加快城市燃气管道等管网更新改造 继续推进地下综合管廊建设

李克强提出，积极扩大有效投资。围绕国家重大战略部署和“十四五”规划，适度超前开展基础设施投资。建设重点水利工程、综合立体交通网、重要能源基地和设施，加快城市燃气管道等管网更新改造，完善防洪排涝设施，继续推进地下综合管廊建设。中央预算内投资安排 6400 亿元。政府投资更多向民生项目倾斜，加大社会民生领域补短板力度。深化投资审批制度改革，做好用地、用能等要素保障，对国家重大项目要实行能耗单列。要优化投资结构，破解投资难题，切实把投资关键作用发挥出来。

15 佛山将开展治水“九大行动” 包括污水处理厂扩建和管网修复等项目

根据“九大行动”，佛山将全力保障饮用水源安全，提升水源地保护管理、水质预警、风险防控和应急处置能力。推动供水系统优化，关停三水石塘水厂，完成高明杨梅水厂部分原水输水管建设。逐步实现高质量供水，进一步优化西北江互为备用的供水布局，实现农村高质量供水全覆盖。与此同时，佛山将推进城镇污水处理提质增效，完成南庄、狮山西北、里水和桂工业园等 7 座污水处理厂扩建，加快建设灯湖净水厂和丹灶污水处理厂扩建项目。建成 800km 污水收集管网、完成 300km 管网修复和 2000 处管网较大缺陷整改。

佛山还将完成 16 个镇级工业园“污水零直排区”建设，实现“管网全覆盖、雨污全分流、污水全收集、处理全达标”。并持续开展城市建成区黑臭水体整治成效“回头看”，开展雨污分流及暗涵整治。开展城乡黑臭水体整治效果巡查，推进“长制久清”。完成 65 条农村黑臭水体整治验收。



16 郑州市管城区启动首批老旧燃气管网改造工作

加快老旧燃气管网更新改造，是城市基础设施建设中的重点。今年 1 月，河南省郑州市发布了《关于印发郑州市城镇燃气老旧管网改造提升工作实施方案的通知》，明确利用 3 年时间，对使用 20 年以上的市区老旧燃气管网和 20 年以内经检测评估为高危燃气管网的全部进行更新改造。

纳入郑州市老旧燃气管网改造计划的路段有 380 余 km，其中市政燃气管网改造计划的有 150km，涉及 121 条道路，整体改造周期为 2 ~ 3 年。

17 唐山市海港经济开发区供水管网一标段工程开工

5 月 27 日，中国二十二冶路桥公司承建的海港经济开发区供水管网一标段工程开工。施工现场机械轰鸣，现场正在进行轻型井点降水设备和挖掘机进行降水和清表施工。

该工程位于河北省唐山市，建设内容包括港滨南街（海水淡化水厂—海保路）、海保路（港滨南街—港兴大街）、港兴大街（海保路—湖林新河西岸）的新建给水管道和道路、绿化等恢复工程。管道远期供水规模为 20 万吨 / 天，管道长约 23000m，管径为 DN1200。

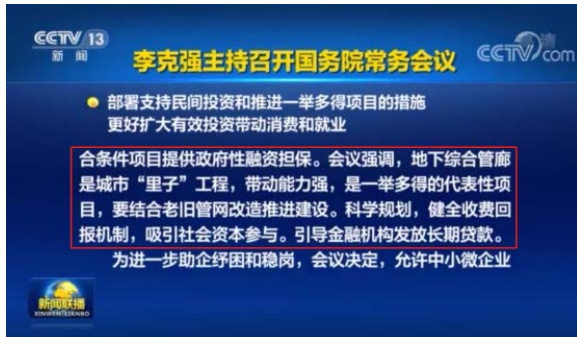
管网改造再迎发展机遇！李克强召开国务院常务会议

2022-06-17

国务院总理李克强 6 月 15 日主持召开国务院常务会议，部署支持民间投资和推进一举多得项目的措施，更好扩大有效投资、带动消费和就业；确定阶段性缓缴中小微企业职工医保单位缴费，加力支持纾困和稳岗；决定开展涉企违规收费专项整治，部署缓缴行政事业性收费。

会议指出，要贯彻党中央、国务院部署，按照中央经济工作会议和政府工作报告总体思路、政策取向，立足当前稳增长，着眼长远促进经济持续健康发展。抓住时间窗口，注重区间调控，既果断加大力度、稳经济政策应出尽出，又不超发货币、不透支未来，着力保市场主体保就业稳物价，稳住宏观经济大盘。

会议指出，扩大有效投资，要注重启动既能补短板调结构、又能带消费扩就业的一举多得项目，调动各方积极性。民间投资占全社会投资一半以上，要坚持“两个毫不动摇”，加大政策支持。一要在“十四五”规划 102 项重大工程和国家重点建设领域，选择一批示范项目吸引民间投资。二要深化“放管服”改革。将民间投资大项目纳入重点项目库并加强要素保障。各地要保护民间投资合法权益，严格履行政策承诺。支持平台经济健康发展，支持民间资本发展创业投资。三要鼓励金融机构采用续贷等支持民间投资，对符合条件项目提供政府性融资担保。



会议强调，地下综合管廊是城市“里子”工程，带动能力强，是一举多得的代表性项目，要结合老旧管网改造推进建设。科学规划，健全收费回报机制，吸引社会资本参与。引导金融机构发放长期贷款。

为进一步助企纾困和稳岗，会议决定，允许中小微企业缓缴 3 个月职工医保单位缴费，规模约 1500 亿元。政策实施要直达市场主体、免申即享，不影响医保待遇，保持报销比例和药品品种稳定。

会议决定，开展涉企违规收费专项整治，以交通物流、水电气暖、金融、地方财经、行业协会商会和中介机构等为重点。各地各部门要抓紧自查自纠，相关部门要开展联合检查，用改革办法建立长效监管机制。同时，各部门要有全局意识、同舟共济观念，系统梳理涉及企业、个体工商户的行政事业性收费和保证金，原则上缓缴一个季度。制定和公布缓缴清单，适时督查落实。

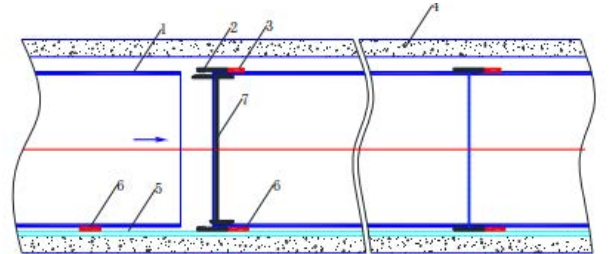
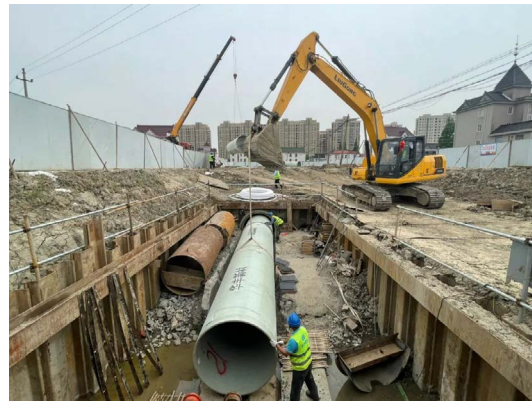
嘉兴首次！污水外排一期工程大口径管道修复应用非开挖修复技术

2022-06-17

污水管线是保障城市排水安全运行的“地下生命线”，嘉兴市联合污水处理工程一期输送管网自投产运行至今已长达 20 年之久。同时，因长期处于满负荷运行状态，一期重力段的钢筋砼管有一定的腐蚀，出现了不同程度的结构性缺陷，运行存在安全隐患。2021 年 6 月，作为《嘉兴市域污水系统专项规划》重点工程之一，嘉兴市污水外排一期泵站及管线大修工程全面启动。

近日，嘉兴市污水外排一期泵站及管线大修工程（平湖段）克服技术难点，内衬管修复顶进 350m！为后续其他标段的施工提供了极大的借鉴意义。

嘉兴市污水外排一期泵站及管线大修工程（平湖段）主要包括三块建设内容：一是 8.8km 的管道清洗和清淤；二是长度 1.5km、管径 1400mm 至 1800mm 的现状重力管内衬玻璃钢夹砂管修复；三是嘉兴 4 号泵站改造，设计规模近期每天 15 万 m³，远期每天 25 万 m³，还包含泵站工艺、电气等设备整体更换，集水池及出水压力井内壁修复、清洗，地上建筑改造等。



注：1-CWFP管道；2-套筒接头；3-套筒接头限位块
4-原状管；5-轨道；6-GRP支撑保护块；
7-管道高度调节工具。

▲管内接管法示意图

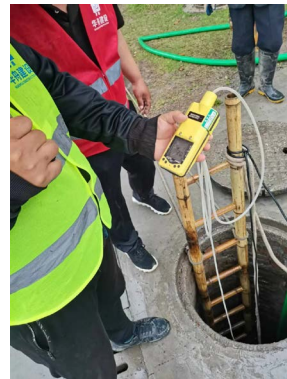
综合各项修复工艺及工程项目特点，考虑到近、远期规划工况，现状污水重力管道修复后发生了功能性的改变，尾水输送为全线压力流方式，管道内存在较大水压，综合多种非开挖修复工艺后，决定使用内衬玻璃钢夹砂管修复技术，在原有出现破损或故障的管道内形成一个使用寿命更长的内衬新管，修复后的管道达到结构性强度，有效保障了今后尾水压力输送的安全性。作为嘉兴市首次大口径管道修复应用非开挖修复技术，对比传统“开膛破肚”式修复方式，非开挖修复技术规避了道路破坏、工期较长、环境污染及交通拥

堵等缺陷，不仅缩短了施工周期，而且避免了给周边居民带来噪音污染和交通问题。

嘉兴市污水外排一期泵站及管线大修工程（平湖段）重力段管道修复施工除了施工技术难度大外，还存在施工作业危险系数高、安全监管责任重大等问题。

针对需修复的重力段管道存在管内壁腐蚀严重、管线井段距离长、管线沉降不均匀、水平轴线偏差、管道碰接作业空间小等问题，在内衬施工前做足了准备工作，从作业区域全封闭围挡、井内设置通风设备、管道内部清理、管线测量放线、管内轴线测量，到工作井围护开挖、轨道垫层铺设、顶进设备安装、内衬管道施工、两头封闭灌浆及工作坑后续处理。

施工作业危险系数高，特别是在对管道内部进行清捞积淤时，除了管道内沉积物清理，还存在硫化氢等有毒有害气体，所以有限空间的作业必须加强安全监管，每次管道内清捞作业前，作业人员须填写“有限空间作业工作票”，必须通过安全员审批。在进入管道前，要严格检查施工作业必须配备的装具、仪器、设备、用具和安全设施是否良好安全，并经确认正常后才能进行清捞淤泥垃圾作业。



嘉兴市污水外排一期泵站及管线大修工程计划于 2023 年 1 月竣工投入运行，主要输送秀洲区、南湖区及嘉善县的工业污水处理厂尾水至联合污水处理厂高位出水井，再通过原深水排放管排至杭州湾。

禾城的污水输送管网绵延数百里，在这背后，是管网的守护者们污水中埋头苦干，在烈日下挥汗如雨，在困境中不断突破，攻克了深埋地下的一个又一个难啃的“硬骨头”。未来或许还有荆棘丛生，污水管网守护者们将继续负重前行，在保障嘉兴市污水管网平稳运行的征途上竭忠尽智、勇往直前！

3150 米！国内最长过江电缆在靖江段成功横穿长江

2022-06-21

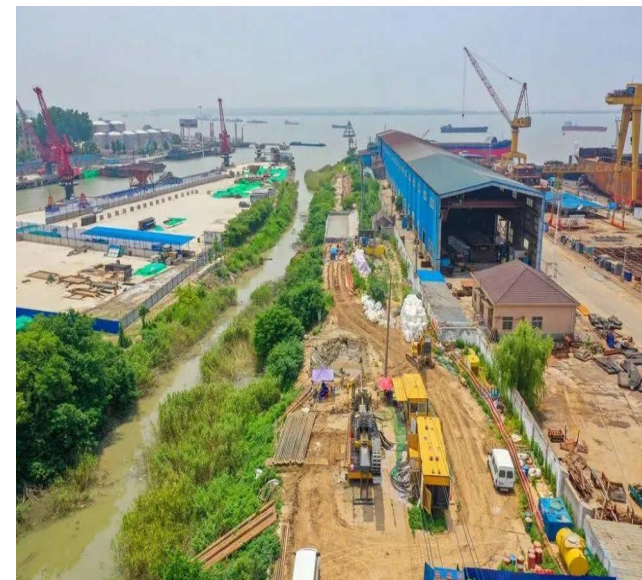
近日，长江靖江段马洲岛附近水域暗流涌动，在江面水下近百米处，一根长约 3150m 的 35 千伏电缆正在水下管道中快速穿行，抵达江对岸的南洋船厂附近，以此完成长江江苏段最长过江海缆铺设。这条水下电缆也将成为国内最长过江海缆。

“35 千伏穿江电缆工程主要是为张靖皋长江大桥建设做配套，为大桥主体工程建设提供电力支持，工程施工主要采用钢管套装电缆定向钻的方式。”过江电缆施工项目负责人、靖江兴力工程建设有限公司总经理孙军介绍，本次江心洲 35 千伏电缆管道长 3150m、重 300t，刷新了国内配电管道一次性穿越长江长度纪录，难度大、技术要求高。



35 千伏电缆顺利横穿长江到达北岸靖江南洋船厂东侧

今年 2 月，项目部启动过江电缆工程施工，通过江心布磁场、打导向、二次扩孔、拉管作业面建设等前期准备工作，从 6 月 13 日上午开始，经过 70h 不间断作业。6 月 16 日上午，全长 3150m 的 35 千伏供电电缆开始从江低泥下 50m 处横穿长江。“超长电缆横跨长江是本次工程最大的难点，针对江底断面地质条件差，我们对不同土质制定专门配比护壁膨润土。”孙军介绍，为了在穿江过程中保护好电缆，工程方在钢管内安装护缆装置，用敷缆机将电缆全部穿到钢管中。再使用拉管机从北岸向南打导向，同时从南岸向北打导向，在距北岸 1800m 处的长江底对接，进行两次扩孔至 600mm 直径，孔内注满膨润土，然后使用拉管机将内带电缆的钢管拉至长江北岸，就这样帮助电缆完成一次 3150m 的穿江“疾行”，实现了拉管作业一次成功。



长江靖江段南洋船厂东侧拉管施工作业现场



马洲岛拉管施工作业现场

据悉，线缆穿管完成后，工程将进入电缆附件制作和试验调试工作，预计 7 月通电投运。工程完成后，将为张靖皋长江大桥施工提供高可靠性的用电服务。

上海“十四五”：将实施约 2000km 老旧供水管网更新改造

2022-07-18

据上海发布消息，上海市水务局（市海洋局）局长史家明表示，“十四五”期间，推进杨树浦等 10 座长江水源水厂深度处理改造工程，全市水厂深度处理率达到 90%。实施约 2000km 老旧供水管网更新改造。

聚焦“最后一公里”，提升饮用水品质

“十四五”期间，将推进青草沙——陈行原水系统连通等一系列工程，逐步实现长江——黄浦江上游水源地的互连互通、互济互补，提升全市原水系统安全保障能力。推进杨树浦等 10 座长江水源水厂深度处理改造工程，全市水厂深度处理率达到 90%。实施约 2000km 老旧供水管网更新改造。



聚焦用水供给“最后一公里”，“十四五”期间，将积极寻求政策支持，全面推进供水企业对二次供水设备进行接管。同步推进供水数字化转型，构建具有预报、预警、预案功能的智慧管网体系，积极推动智慧泵房建设，通过用水量预测和水龄控制，降低自来水在水箱停留的时间，保障用水“新鲜”。积极推进智能水表安装工作，实时监测用水动态和漏损情况，年底前基本实现中心城区非居民用户智能水表全覆盖。

增强城市“不被淹”的能力、“不怕淹”的韧性

坚持“将功夫下在风雨到来之前”，加大防汛基础设施建设力度，加快推进排水系统提标改造、雨水调蓄设施和堤防海塘达标建设，年内完成 22 个易积水小区防汛能力提升工程，完成 11 个道路积水改善工程。同时，夯实防汛基础工作，制定应急预案，组织各级各类防汛演习，以“十三五”期间的各项防汛数据为基础，研究制定防汛安全指数评价指标，力求科学全面系统反映各区防汛安全状况，并对症下药加大防汛基础设施投入、消除各类防汛安全隐患，进一步提升城市水安全韧性。



实施综合治理，打造家门口的“滨水空间”

“十四五”期间，上海水环境治理工作的总体目标是水体水质提升，江河湖海美丽，地表水达到或好于Ⅲ类水体比例达到 60%。2025 年底，力争打通所有骨干河道断点，实施 300km 的骨干河湖综合整治工程，

完成 50 个“河湖通畅、生态健康、清洁美丽、人水和谐”的高品质生态清洁小流域建设，开展中小河道生态修复，重塑健康自然的河岸线，进一步贯通河岸开放空间，打造更多家门口的“滨水空间”，不断提升周边市民的幸福感和获得感。

陆海统筹，建设现代海洋城市

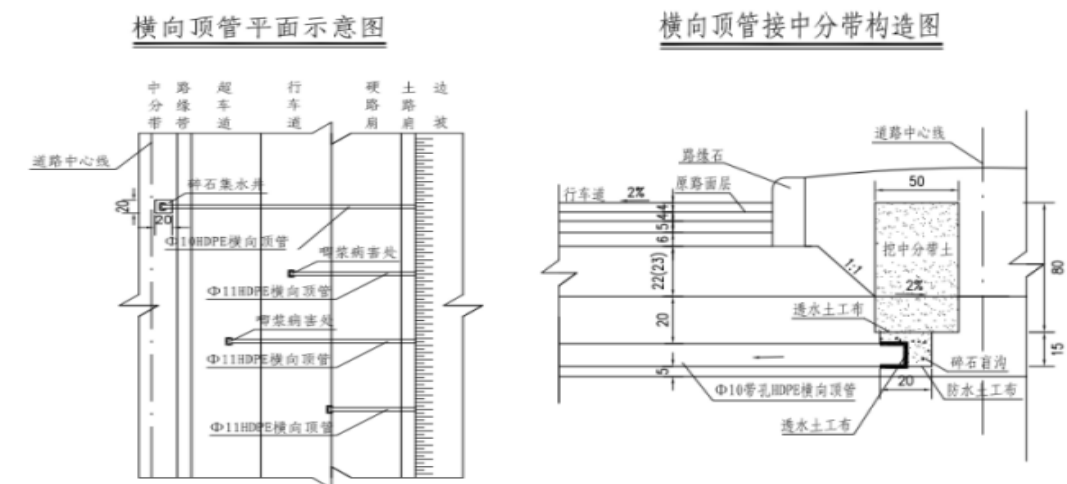
深入贯彻海洋强国战略，强化海洋综合管理，继续加强海域使用日常监管和动态监测，落实“双重”规划，推进临港滨海海洋生态保护修复。服务海洋经济发展，聚焦“两核一廊三带”，持续加快浦东新区、崇明（长兴岛）海洋经济创新示范建设。加强滩涂资源保护，实施横沙东滩、崇明边滩等区域种青 1.25 万亩，促进滩涂资源自然修复，维护长江河口健康，努力打造上海海洋工作特色亮点，助力现代化海洋城市建设。

招商公路桂林公司首次采用路基顶管施工工艺，高效解决高速路面积水问题 桂林分中心 桂林高速公路

2022-08-10

高速公路路面积水问题是困扰广大养护人员的难题之一，且直接影响着道路的安全与畅通。为有效解决路面积水，招商公路桂林公司在所辖桂兴高速创新应用路基顶管施工工艺，实现路面高效排水，保障了高速公路安全畅通，为广大司乘提供了良好的出行条件。

桂兴高速常年汛期降雨量较大，加之受建设时期山区地理条件限制，路线有较多边坡段，且随着经营时间的不断增长，部分路段已无法满足汛期暴雨等特殊时期的排水需求，易发生强降雨天气后的局部积水现象，给行车安全带来隐患。针对高速路段积水现象，招商公路桂林公司深入实地勘察分析，决定给高速公路路基动个“贯通手术”，即采用非开挖施工增设横向排水管的方式来“治疗”路面积水“顽疾”。该“手术”使用 GFS11 型岩石钻机，从边护栏路基向中分带进行地下横向钻孔，再借助顶进设备产生的顶力，缓解管道与周围土壤的摩擦力，将直径 110mm 的波纹管按设计的坡度顶入路基内，同时在中分隔带外侧修筑集水井，使得路面积水通过管道汇集到集水井顺畅排至路基外侧。



横向顶管示意图和构造图



地下横向钻孔排水

截止目前,招商公路桂林公司已完成了6处积水点共计20根横向排水管增设工作,经过降雨天气的跟踪观察,“手术”路段排水情况得到明显改善,有效解决了路面积水问题,保障了雨天行车安全,也进一步降低了因积水造成路面损坏产生的维修费用。下一步,招商公路桂林公司将持续深化科学管养和日常巡查工作,强化“四新”技术的研究与应用,提高高速公路管养水平,促进公路事业快速发展。

中铁六院集团城建院助力北京轨道交通“矩形顶管法” 新工艺首次应用

2022-08-10

近日,由中铁六院集团城建院负责设计的北京地铁27号线二期(昌平线南延)工程上清桥站B出入口通道穿越京藏高速的施工工作正如火如荼进行中,本次施工采用矩形顶管法工艺,该工法在北京轨道交通建设领域为首次应用。

上清桥站B出入口通道全长99.7m,管节外轮廓尺寸6.9m×4.9m,始发井和接收井分别设置于京藏高速两侧。该通道主要穿越粉细砂、粉质粘土、卵石等高含水量地层,且通道长度较长又同时下穿既有京藏高速和众多市政管线,因此采用对沉降控制、结构质量、地下水处理等较好的矩形顶管法,也对设备顶推力、注浆润滑系统及姿态控制等提出较高要求。本工程的顺利施工为今后北京典型的砂卵石地层顶管法出入口设计提供了重要借鉴作用。



为推动“产学研用”深度融合,中铁六院集团城建院北京项目于7月组织参观了北京工业大学力学实验室,针对该工程进行现场学习调研。项目组结合顶管设计、施工过程中的重、难点,分析总结出“矩形顶管法”应用于北京轨道交通建设领域的优化建议。同时,针对北京轨道交通13号线扩能提升工程“类矩形盾构”设计过程中存在的问题制定试验方案,通过企业与高校的紧密合作,更好地为今后设计工作提供理论依据,为北京市新建各类穿越重要基础设施地下工程提供新的“设计思路”。

下一步项目团队将密切跟进施工进度,全力配合顶管机接收等工作,以优质的技术服务创建精品工程,为中铁六院集团在北京轨道交通领域打造又一张“新名片”。

财政部61.2亿“专款”花哪儿去? 管网改造暗藏新热点

2022-08-12

财政部刚刚透露,下达2022年城市管网及污水处理补助资金61.2亿元,用于支持“十四五”第二批系统化全域推进海绵城市建设示范工作。

14个东、中部地级及以上城市,每个2.2亿元;9个西部地级及以上城市每个3亿元;东部县级城市(昆山)1.4亿元;西部县级城市(格尔木)2亿元。

5月26日,财政部曾发布过公示,拟确定25个城市为第二批示范城市——

秦皇岛市、晋城市、呼和浩特市、沈阳市、松原市、大庆市、昆山市、金华市、芜湖市、漳州市、南昌市、烟台市、开封市、宜昌市、株洲市、中山市、桂林市、广元市、广安市、安顺市、昆明市、渭南市、平凉市、格尔木市、银川市。

当然,专款专用也是有要求的。

首先建设内容:海绵城市相关项目,海绵城市建设涉及的雨洪行泄通道建设改造以及管网排查、监测设施建设等,以及小区和社区中落实海绵城市建设理念的绿地、排水管网项目等。

同时,接受补助资金也意味着要接受日常跟踪与监督检查。

中央财政海绵城市建设示范补助资金2021年绩效评价结果已经于3月的时候出炉了,评定A档5个,B档15个,同时要求各城市根据绩效评价结果进行改进,规范管理,提升示范效果和资金效益。

那么,海绵城市建设示范绩效是怎么评的呢?

《中央财政海绵城市建设示范补助资金绩效评价办法》明确:



年度绩效评价以预算年度为周期，实行分级制（有 ABCD 四个等级），如果评级为 C 和 D 则将适当缓拨、扣拨补助资金，并作为其所在省份下一次评审的重要依据。

2022年城市管网及污水处理补助资金汇总表				
				单位：万元
序号	省份	合计	城市	金额
总计				612000
1	河北省	22000	秦皇岛	22000
2	山西省	22000	晋城	22000
3	内蒙古自治区	30000	呼和浩特	30000
4	辽宁省	22000	沈阳	22000
5	吉林省	22000	松原	22000
6	黑龙江省	22000	大庆	22000
7	江苏省	14000	昆山	14000
8	浙江省	22000	金华	22000
9	安徽省	22000	芜湖	22000
10	福建省	22000	漳州	22000
11	江西省	22000	南昌	22000
12	山东省	22000	烟台	22000
13	河南省	22000	开封	22000
14	湖北省	22000	宜昌	22000
15	湖南省	22000	株洲	22000
16	广东省	22000	中山	22000
17	广西壮族自治区	30000	桂林	30000
18	四川省	60000	广安	30000
			广元	30000
19	贵州省	30000	安顺	30000
20	云南省	30000	昆明	30000
21	陕西省	30000	渭南	30000
22	甘肃省	30000	平凉	30000
23	青海省	20000	格尔木	20000
24	宁夏回族自治区	30000	银川	30000

绩效内容总结起来就是，资金分配与使用，项目进度和效益，人民群众满意度，带动的社会资本，承诺的绩效目标等。

都说海绵城市建设是个“烧钱”的活儿，所以我国一向鼓励撬动社会资本与资金补助两手抓。

而推动全域海绵城市建设也需要有“先锋军”，这也是海绵城市建设示范城市评比的目的，截至目前，不少城市都已经在探索。

如《江西省海绵城市建设“十四五”专项规划》，天津《关于进一步加强海绵城市建设管理的通知（征求意见稿）》，广东省《海绵城市建设技术规程》（征求意见稿）；又如北京建成区海绵城市建设达标面积占比超 26%，呼和浩特占地面积 3.9 万平米的海绵城市建设示范园——和景花园已对外开放，重庆 13 个海绵城市建设项目建成投用秦皇岛计划投资 30 亿完成 9 大类 100 多项海绵城市建设项目……

而从这些项目也可以看到，除了湿地公园、透水砖这样的常规操作之外，管网建设不仅是那个“改造大户”，还是那个“烧钱大户”。

寻求城市水环境结构的重塑，以四通八达为目标的城市地下管廊是核心中的“CPU”。

没看推进海绵城市建设，财政部下达的补助资金给了“管网及污水处理”。

我国城市管网本身存在老旧、设计不合理、运维管理不善等一系列问题，如今进行海绵城市建设无疑要对管网“下手”，从强基建，到强运维，再到科学合理规划，以及智慧化升级，都是“城市病”治疗的必经过程。

在这样的背景下，非开挖管网修复行业倒是迎来了一波高光时刻。如中仪股份光固化可控点位修复、紫外固化修复、管道检测 / 修复机器人，施罗德污水管道检测机器人、清淤机器人、管道预处理设备等都受到了市场欢迎。

不过，管网建设与升级也好，海绵城市建设也好都非一日之功。下大力气整治，花大价钱升级，适用是各城市在“海绵化”过程中要优先考虑的问题，效益是“海绵化”最终接受市民检验的唯一标准。

城市内涝问题被诟病已久，海绵化的过程也是久久为功，但如何加足马力，赢得时间价值是亟待探讨的问题。

3.65 万亿，管网分几何 专项债来了，管网建设将迎来政策春风

2022—08—30

2022 年伊始，各地在政府工作报告、重大项目清单、一季度住建工作会议中，对今年城市管网改造和建设施工图予以明确，该民生领域也成为今年一季度基建项目集中开工的重点。

去年底召开的中央经济工作会议提出，“十四五”期间，必须把管道改造和建设作为重要的一项基础设施工程来抓。随后，国家密集出台了多项地下管网、水利工程建设相关政策。

6 月份，国家发展改革委召开扎实推进项目前期工作、加快推进重大项目建设电视电话会议。会议强调，地方政府专项债券是当前稳投资的重要政策工具，要落实好“资金跟着项目走”的工作机制，进一步做好专项债券项目准备工作，加强专项债券项目前期工作，依法合规加快推进项目前置要素条件工作，确保专项债券发行后及时投入项目建设，尽快形成实物工作量。

什么是地方政府专项债券？

地方政府专项债券的出现源于 2014 年 9 月发布的国发（2014）43 号文（《关于加强地方政府性债务管理的意见》），具体是指地方政府基于特定的项目发行、并以该项目对应的政府性基金或专项收入作为还本付息来源的债券。

专项债券更强调专款专用，也即专项债券的募集资金纳入政府性基金预算管理，并专项用于特定用途，不得挪用、不得用于经常性支出。地方政府专项债券本质上和一般债券一样也是地方政府的一种融资方式，只是其具有特定用途和特定还款来源，通过政府性基金收入和专项收入还本付息。

重点支持领域有哪些？

1. 交通。铁路、收费公路、机场（不含通用机场）、水运、城市轨道交通、城市停车场。
2. 能源。城乡电网、天然气管网和储气设施。
3. 农林水利。农业、水利、林业。



4. 生态环保。城镇污水垃圾处理；流域水环境治理。
5. 社会事业。教育（学前教育和职业教育）、卫生健康、医疗、养老、文化旅游。
6. 城乡冷链等物流基础设施（含粮食仓储物流设施）。
7. 市政和产业园区基础设施。供水、排水、供热、供气，产业园区基础设施。

目前发行状况如何？

地方政府专项债券作为地方政府的重要融资渠道，今年出现爆发式高增长。

据机构统计，2022 年 1—6 月，地方政府新增专项债券发行 34062 亿元，占全年新增专项债务限额 3.65 万亿元的 93.3%，占已下达新增专项债限额 3.45 万亿元的 98.7%。这一发行进度明显快于往年同期。

此前国务院要求，加快 2022 年已下达的 3.45 万亿元专项债券发行使用进度，在 6 月底前基本发行完毕，力争在 8 月底前基本使用完毕。目前已有福建、安徽、广西、新疆、陕西、山西、江西、河南等省份先后宣布完成全年新增专项债或已下达专项债限额的发行任务。

多地表示，下一步将加快新增专项债券资金的支出进度，基本在 8 月底前使用完毕，尽快形成实物工作量，发挥专项债对扩大有效投资的拉动作用。

再次提及“地方政府专项债券”，意味着什么？

当前我国经济下行压力持续凸显，经济发展面临需求收缩、供给冲击、预期转弱三重冲击，需要强化跨周期和逆周期调节。作为拉动经济增长的“三驾马车”之一，投资是连接供给与需求两端的关键变量，对经济增长起着重要的支撑作用。在防范化解隐性债务的背景下，地方政府其他融资渠道受限，专项债成为稳投资、促增长的重要抓手。

此次发改委会议再次提及“地方政府专项债券是当前稳投资的重要政策工具，要落实好资金跟着项目走的工作机制”给出的信号更加明确——

1、稳经济急需稳投资，而稳投资中政府基础设施建设投资备受关注，今年 3.65 万亿元地方政府新增专项债券是地方基建资金重要来源。国家进一步加大基建投资、加快专项债券发行使用进度，是有效抵御国内疫情和国际复杂环境冲击实现稳经济、稳增长的积极财政政策的重要选项。

2、从允许地方专项债作为项目资本金看政策“组合拳”，财政、货币、投资政策的协同配合将更加紧密。长期地方专项债期限占比将有提升，供需均将得到较好提振。经济下行预期下，基建再次作为托底的选择，后续不排除进一步的支持鼓励政策。

359 亿元！南安市获首批基础设施投资基金支持 推进城乡供水一体化项目建设

日前，福建农发行成功投放南安市首批基础设施投资基金，南安市城乡供水一体化项目获得基金支持 2.3454 亿元。这将有力支持南安市供水短板领域项目建设。

据介绍，自 6 月 29 日国务院会议确定政策性开发性金融工具支持重大项目建设的举措以来，南安市发改局紧紧围绕南安市委市政府的决策部署，紧抓三季度有利于项目建设的窗口期，积极向上沟通汇报，争取国家政策性开发性金融工具资金投资南安，服务基础设施项目建设。同时，第一时间针对申报过程中部分项目前期手续不完整、要件审批不全等痛点、难点问题，充分发挥好协调工作机制，召开协调会，及时上下沟通，逐个突破，逐个解决，着力提升申报质量，提高申报成功率。

截至目前，南安市共储备申报 27 个基金项目，总投资 359.1983 亿元，基金需求 44.3541 亿元，入围国家发改委审核通过的基础设施投资基金备选项目有 6 个，总投资 44.9125 亿元，申请基金 4.4943 亿元。

此次获得投放的南安市城乡供水一体化项目目前正有条不紊推进，已完成霞美、金淘、洪梅、向阳等乡镇部分村庄超 16km 供水管网建设，东田管网建设也于日前举办开工仪式。

为推动更多项目成功获得即将启动的第二批基金授信，南安市将加大项目前期攻坚，力争四季度能够开工建设，继续紧密对接国开行、农发行两家政策性银行，为重大项目建设，积极扩大有效投资提供强有力的资金保障。

水利部等四部门合力推进农村规模化供水工程建设

2022—08—31

为贯彻落实中央财经委员会第十一次会议关于“实施规模化供水工程”的决策部署，近日，水利部、国家发展改革委、财政部、国家乡村振兴局联合印发关于加快推进农村规模化供水工程建设的通知（以下简称《通知》），旨在通过优化区域工程布局，不断推进水源工程建设，加快建设农村规模化供水工程（包括城市供水管网延伸工程和千吨万人供水工程），提升农村供水保障水平，实现农村供水高质量发展。

农村供水工程是农村重要的基础设施，是一项重大民生工程。党中央、国务院高度重视农村供水工作，经过多年推进，截至 2021 年底，全国共建成农村供水工程 827 万处，规模化供水工程覆盖农村人口比例达到 52%。但由于我国国情水情复杂，区域发展不平衡不充分，农村供水工程总体规模偏小，部分地区农村供水保障能力不高。

《通知》指出，各地要依据城乡发展总体规划和乡村振兴规划，以县域为单元，综合考虑农村人居环境、改厕、旅游和二三产业发展等用水需求，优化农村供水工程布局。结合水网工程建设，以实施稳定水源工程为基础，提升水源保障程度。有条件的地区，依托大水源，接入大管网，统一供水设施建设和管理服务标准，

推行城乡供水同标准、同质量、同管理、同服务，实现城乡供水统筹发展。其他区域，因地制宜建设与改造农村供水工程，扩大规模化供水服务范围。要结合水文、气象测报信息，加快推进数字孪生供水系统建设，逐步实现预报、预警、预演、预案功能，提升农村供水自动化管理与风险防范能力。

《通知》强调，要创新投融资机制，依法依规利用地方政府专项债券、相关涉农财政资金等渠道，支持农村供水工程建设。坚持两手发力，发挥市场机制作用，用足用好项目资本金和金融信贷等支持政策，推进利用基础设施投资信托基金（REITs）、政府和社会资本合作（PPP）、特许经营等模式拓宽投融资渠道。深化政银企合作，调动社会资本参与农村供水工程建设和管理的积极性。

《通知》要求，要将“十四五”农村规模化供水工程服务农村人口的比例目标，分解至市县，细化到年度，指导督促当地加强项目前期工作，做好工程建设和管理工作，推动有条件地区将城市供水管网向周边农村延伸。目标到 2025 年，全国农村自来水普及率达到 88% 以上，规模化供水工程覆盖农村人口的比例达到 60% 以上。



ISTT 发布 2022 年度非开挖奖

2022-09-06

最近，国际非开挖技术协会（ISTT）公布了 2022 年度非开挖奖的获奖者。

ISTT 非开挖奖每年颁发一次，但由于新冠疫情，2020 和 2021 年度暂停。今年从 40 多个申请者中，按不同类别选出了 5 名获奖者。

1、工程奖－铺设。授予 CTSTT 推荐的台北市水利局的供水干线工程，该项目克服了台北的众多断层和地质变化。改工程是一项“具有良好设计和施工适应性的挑战性项目”。

2、工程奖－修复。授予 GSTT 推荐的 Ludwig Pfeiffer 公司厄瓜多尔瓜亚基尔市污水网络修复工程。该工程包括 450km 污水管道 CCTV 检测和清洗，93km 长修复。

3、新技术新装备奖。授予 CSTT 推荐的江苏地龙重型机械有限公司的潜水定向钻机。该钻机使用连续杆钻进技术，可在水下 50m 或更大深度处作业。

4、研究奖。授予 NASTT 推荐的路易斯安那理工大学非开挖技术中心（TTC）的蒸汽固化 CIPP 中苯乙烯排放的研究。研究发现，苯乙烯排放物虽然存在，但并未达到先前研究报告的浓度，并提出了一些安全工作建议。

5、学生奖。授予 NASTT 推荐的路易斯安那理工大学非开挖技术中心（TTC）John Kraft 提交的论文“压力管道内衬水力设计基础评价的替代方法”。作为其博士研究的一部分，本文描述了进行 ASTM 测试的替代和创新方法，减少了测试的时间和成本，并为更新项目创造了更好的条件。

2022 年非开挖奖将于 2022 年 10 月 3 日至 5 日在芬兰赫尔辛基举行的第 38 届国际非开挖大会上颁发。

在此，我们热烈祝贺江苏地龙重型机械有限公司获得新技术新装备奖。



**DEVELOPED IN GERMANY,
MADE IN CHINA.**
德国研发，中国制造。



GL16—新一代的紫外光固化软管

- Tradition and experience for more than 20 years.
拥有20多年的传统及生产经验。
- IMPREG stands for the highest quality and the most energy-efficient liner system in trenchless pipe rehabilitation worldwide.
英普瑞格高品质高效的内衬软管系统是全球非开挖管道修复领域中的先驱。
- The IMPREGLiner has been developed for all conventional pipes from DN 150 up to DN 2000.
英普瑞格内衬软管已被开发用于DN 150到DN 2000的所有常规管道。
- IMPREG is not only an expert in circular shapes, but also egg, mouth, box and many more.
英普瑞格内衬软管不仅可以修复圆形管道，同样也可以修复蛋形、方形等其他形状的管道。
- The advanced German technology, the IMPREGLiner system, helps to revolutionize and modernize the drainage system.
德国英普瑞格先进的内衬管道技术，为排水系统的变革与现代化进程提供了帮助。

英普瑞格管道修复技术(苏州)有限公司
中国江苏省太仓市北京东路198号1幢
+86 512 33060814
sales-apac@impreg.com
www.impreg.de



企业简介

中铁上海工程局集团市政环保工程有限公司是世界企业和世界品牌双500强企业——中国中铁股份有限公司所属全资三级子公司，企业注册资本3.5亿元，注册地为上海市静安区。公司现有员工1400余人，其中各类高级专业技术人员56名，各类初中级专业技术人员726人。目前公司具有建筑装饰装修工程专业承包一级、建筑机电安装工程专业承包一级，环保工程专业承包三级资质。公司先后荣获“国家二级企业”“全国五一劳动奖状”“全国先进施工企业”“中央企业先进集体”、铁道部“火车头”奖杯、“上海市用户满意施工企业”“上海市文明单位”“中央企业团工委青年文明号”“上海市市北高新技术服务园区优秀企业”“上海市平安单位”，江苏省、福建省、四川省“工人先锋号”等诸多荣誉，企业品牌影响力日益彰显。

自1953年组建以来，公司先后参加国内外50余条铁路、客运专线和10余个大型铁路枢纽以及公路、桥梁、净水厂、污水处理厂、垃圾处理场等400余项大中型水务环保工程施工。近年来，公司按照“立足上海、面向全国”的企业发展战略，成为国内水务环保施工领域的领军企业，在城市供水、污水处理、黑臭治理、异形顶管、综合管廊、海绵城市、水环境综合整治、固废危废处理、海洋近岸治理、土壤修复等技术方面处于国内领先地位。公司先后承建的7项工程荣获中国建筑工程鲁班奖，4项工程荣获中国土木工程詹天佑大奖，10项工程分别荣获国家优质工程奖、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，50余项工程荣获省部级优质工程奖，企业品牌影响力日益彰显。

工程案例



鹤山市沙坪河综合整治工程获评“广东省首届国土空间生态修复十大范例”工程



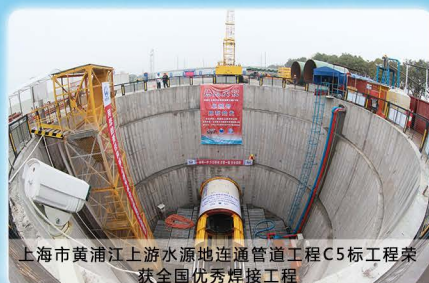
昆明市尾水外排工程4.7米管内全管，此段下穿滇池1188米，为亚洲外径最大的超长距离水下顶管工程，荣获全国建筑业绿色施工示范工程、云南省建筑施工安全标准化工地称号



广州沥滘污水处理厂项目



上海白龙港南线东段SST2.6标顶管工程荣获中国建筑鲁班奖，国家AAA级安全文明标准化诚信工地



上海市黄浦江上游水源地区连通管道工程C5标工程荣获全国优秀焊接工程



上海青草沙水源地区原水工程为国内自来水行业首个全线采用3.6米超大管径、超千米长距离顶进的顶管工程，荣获国家优质工程金质奖、中国土木工程詹天佑大奖、全国市政金杯示范工程

地址：上海市宝山区富联路777号B栋

电话：021-80277313 邮箱：egsdqgzb123@163.com



北京力特工程机械有限公司



公司简介

北京力特工程机械有限公司地处北京市副中心通州区，座落在美丽的京杭大运河河畔。公司的主要产品有顶管机专用行星减速机、桩工机械动力头、混凝土输送泵等系列产品，同时承接各种非标减速机定制业务。

本公司减速机对标力士乐、布雷维尼、邦飞利三大主流减速机设计理念，采用当今最先进的加工工艺，高承载、低噪声的高品质行星减速机，从而实现对进口减速机的完美替代。

公司同时致力于桩工机械动力头、混凝土泵及矿用混凝土泵的生产制造，产品畅销国内主流市场。

北京力特工程机械有限公司，将用一流的产品，完善的售后服务，诚邀广大用户一同共铸卓越。



DN1650顶管机



DN3000顶管机

产品简介

LTZD系列顶管机专用行星减速机是一种应用范围极广的工程行星减速机。主要用于城市建设、交通工程等级环境保护中的顶管掘进机。

该系列行星减速机采用德标设计，结构型式紧凑，使用经表面硬化处理的齿轮以及经过调质处理和表面硬化处理的内齿轮，优质的生产工艺质量，具有极好的承载能力和运行可靠性。



齿轮轴输出 内花键输出
LTZD系列顶管机减速机

手机：136-0137-9319 (刘女士) 136-0132-2405 (刘先生) 邮箱：lite2004@sina.com

电话：010-80581817 010-80581248-833 传真：010-80581667 邮编：101109

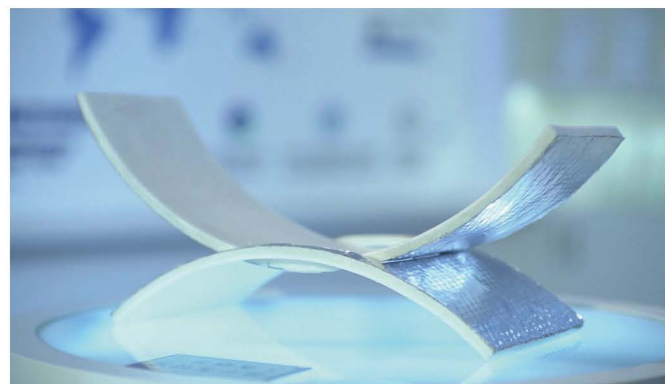
网址：http://www.bj-lite.com 地址：河北省定州市经济开发区祥园路24号

上海管康技术有限公司，专注于给水、燃气、排水管道检测与非开挖修复更新领域的技术服务、材料与装备研发、生产及销售的专业化公司，管康以“定期检测、按需修复”的运营管理新理念，提供给排水管道内窥式带压检测、管道评估与专业咨询、非开挖修复更新等城市管网全生命周期的管理服务，帮助客户变被动抢修为主动预防。

二元全结构非开挖修复更新技术

二元全结构非开挖修复更新技术是一种压力管网更新技术，采用紫外光固化工艺+蒸汽热固化工艺，实现了全结构修复，形成完全独立于原有老管道的一个全新管道。

复合管的内层为食品级材料，卫生安全、致密耐磨，完全适用于城市给排水管道非开挖修复更新。



内窥式带压检测机器人技术

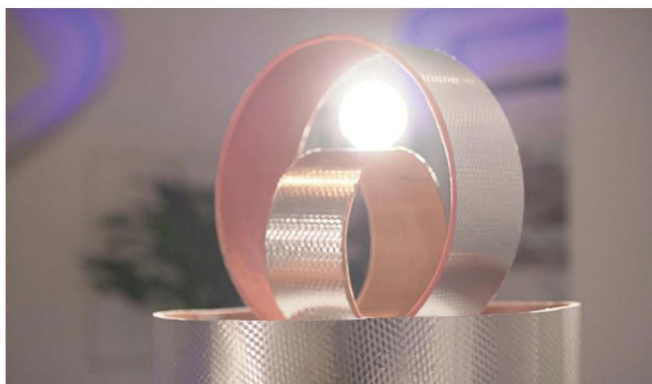
给排水管道带压检测机器人应用于给排水管道带压不停水检测，进行内窥式检测及探漏。

利用高灵敏度水听器和高清摄像头，可有效检测管内包括微小泄漏、破损、管瘤、气包、异物等多种异常情况，并通过地面辅助的信标系统，实现异常点的精确定位。



结构增强型热固化非开挖修复技术

结构增强型热固化非开挖修复技术，可根据供水管道的损坏程度等级来确定修复材料的厚度，该技术利用原管道较好的力学结构，采用水翻或气翻的热固化工艺，完成全结构、半结构或防漏防腐的修复技术指标，定制化满足客户需求。



项目案例

公司采用二元全结构非开挖修复更新技术，成功修复上海龙吴路DN800供水管道，项目全长1130米，开创了中国给排水管道全结构性非开挖修复更新的先河。

2021年，该项目荣获“第八届上海市非开挖工程金奖”。



质量第一 技术领先 服务至上

公司简介 COMPANY PROFILE

四川侍秋市政工程有限公司，是一家专业从事非开挖修复地下破损雨污水管道及电力工程施工的公司，拥有新型裂管法修复专利证书，在全国范围内承接管道清淤、管道检测、管道修复工程及电力工程施工。

公司具有建筑工程施工总承包叁级、市政公用工程施工总承包叁级、电力工程施工总承包叁级、机电工程施工总承包叁级、地基基础工程专业承包叁级、城市及道路照明工程专业承包叁级、环保工程专业承包叁级等资质。

公司一贯以“质量第一、技术领先、服务至上”的原则，以质量求效益，以质量求发展，竭诚为广大客户服务，更是创造新型裂管法管道修复更新技术（拥有国家专利）。新型裂管法（非开挖）更换管道技术优势在于：真正零开挖，无论原管道塌方、变形多严重，同径替换，甚至可以把原管道扩大，增大过水量，噪音小，不扰民；不影响周围环境或者影响较小，施工场地小；能够深入地下作业，适应性强，可针对不同的地质情况、施工条件和设计要求，这是开挖埋管无法比拟的。我司以一流的管理、一流的技术、一流的质量、一流的服务与各界朋友真诚合作，为服务中国市政环境工程发展做出贡献。



工程案例 ENGINEERING CASE

项目名称：岳池县城区污水管网检测清淤、修复采购项目；

岳池县高速路口段污水管网检测清淤、修复采购项目

项目介绍：该工程位于四川省广安市岳池县城区内，对尚城国际至瑞鼎星都会（永辉超市）段约1250m的污水管网管径为1200mm进行检测、清淤工作，以及采用非开挖修复约300m破损管网，对高速路口至东湖观澜段约3000m污水管网（管径1000mm、800mm、600mm、400mm）进行检测、清淤工作，以及采用非开挖修复约200m破损管网。

项目名称：江津区滨江新城南北大道雨污管道改造工程

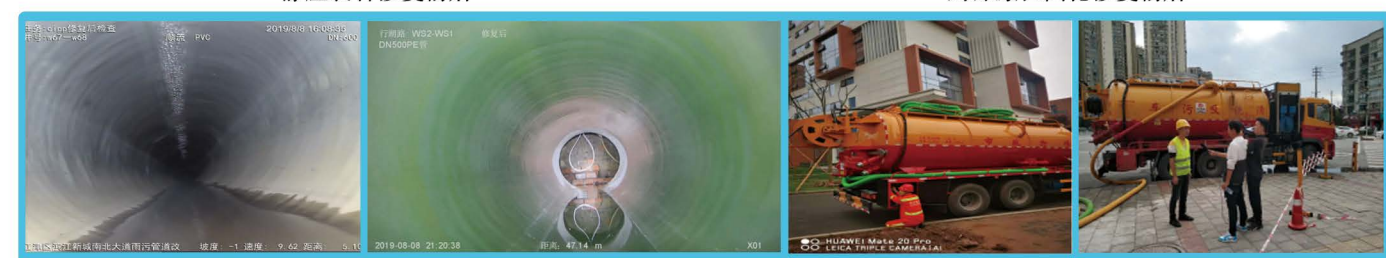
项目地址：重庆市江津区

项目介绍：该工程位于重庆市江津区滨江新城核心区南北大道，污水管网修复改造段全长4.8公里，主要包括裂管法短管置换、CIPP热翻转、点状修复等施工内容，其中裂管法短管置换DN400共计1455米、DN500共计260米、DN600共计284米，CIPP热翻转DN400共计410米、DN500共计30米、DN600共计93米，点状修复共计27处。



静压裂管修复前后

局部原位固化修复前后



水翻转修复后

光固化修复后

管道疏通

上海管康技术有限公司

联系电话：021-34120200

公司地址：上海市闵行区澄建路248号



四川侍秋市政工程有限公司
SICHUAN SHIQIU MUNICIPAL ENGINEERING CO.,LTD

地址：重庆市北部新区逸翠庄园三期13栋1-3
联系人：李世秋 电话：17783808818
邮箱：283488478@qq.com



公司简介 COMPANY PROFILE

杭州诺地克市政工程有限公司 (www.no-dig.com.cn) 是一家从事地下管道非开挖管道检测及修复的科技型企业,集科研、开发、生产、工程施工于一体的实业公司。公司主要从事地下管道及隧道的检测技术、修复技术的技术开发、施工、成果转让,地下管道日常养护,非开挖管道工程,市政工程设计及施工等项目。

公司引进国内外技术专家,提升技术水平,开发推进非开挖管道技术的发展。在对现在市政行业进行技术转型的同时,秉承“**低能耗,高产出**”的宗旨,追求低碳、环保的新市政要求。在技术创新和开发的同时积极参与行业建设,参与制定 **CJJ/T210-2014《城镇排水管道非开挖修复更新工程技术规程》**、**T/CECS717-2020《城镇排水管道非开挖修复工程施工及验收规程》**

主要经营项目 MAIN BUSINESS ITEMS

地下管道及隧道的检测技术、修复技术的技术开发、成果转让,市政工程设计及施工。

优质非开挖设备研发合作企业

“SEAMLESS希姆雷斯”是杭州四叶智能设备有限公司推出的紫外光固化修复设备。

扫描二维码
了解更多



管片内衬
修复技术 (3S模块)

紫外光固化
修复技术 (UV工法)

局部内衬
修复技术 (FRP工法)

管内注浆点状
修复技术 (PG工法)

不锈钢快速锁
修复技术 (SL工法)



地址:杭州市临平区启迪万华科技园南公河路28-5

网址:www.no-dig.com.cn

E_mail:454491686@qq.com

联系人:杨梦华

电话:+86-15157108339

座机:+86-571-88102998

公司简介 COMPANY PROFILE

浙江交工集团股份有限公司地下工程分公司隶属于浙江交工集团股份有限公司,于2016年5月由原浙江交工集团市政分公司改组成立,经过5年的高速发展,基本形成了以地下工程和房建为主营业务,涵盖市政、公路、电力等基本建设领域的发展格局。



- “十三五”改革发展突出贡献集体
- 一等奖-大江东-提高盾构管片拼装成型一次合格率 (中国市政工程协会获奖证书)
- 一等奖-下沙PPP-钢筋集中加工中心智慧化系统的研制 (中国市政工程协会获奖证书)
- 优秀奖-杭富三标-一种钢支撑梁的优化设计 (中国市政工程协会获奖证书)
- 浙江省岩土力学与工程学会科学技术奖
- 交通建设科技创新成果奖-基于信息化检测的支架法现浇箱梁施工技术研究
- 交通建设科技创新成果奖-软土地层临近地下管线沉井下沉施工技术
- 交通建设科技创新成果奖-直斜组合打入桩基础漫水挡墙施工技术研究
- 备塘路管廊-提高管廊结构防水卷材一次验收合格率
- 春永线-提高玻璃管片砂管安装一次验收合格率
- 大江东-提高盾构管片拼装成型一次合格率
- 良山IV标-一种新型现浇箱梁防撞墙自走台车的研制 (2020年浙江省工程建设优秀质量管理小组)
- 中国公路学会科学技术奖证书
- 科学技术进步奖-复杂市场环境长距离大口径顶管关键技术研究与工程应用
- 科学技术进步奖-复杂环境下大口径顶管顶管施工关键技术研究
- 科学技术进步奖-地下综合管廊平卧预制翻转安装施工技术研究

经典项目 PROJECTS —— 盾构项目



1 杭海城际铁路11标项目

杭海城际铁路是浙江省首个轨道交通PPP项目,公司承建的第十一标段包含浙大国际学院站、海昌路站至浙大国际学院站区间,盾构区间长度为2220米,是一般地铁盾构区间长度的2倍。

2 杭州地铁7号线8工区项目

杭州地铁7号线是亚运会期间杭州一条重要的旅游、交通骨干线路,公司承建第8工区包括一站两区间。分别为塘新线站、塘新线站至青六路站区间与青六路站至北二路站区间。

3 杭州开发区电力隧道一期

该项目位于杭州市钱塘区,为电力电缆地下隧道建设工程,是杭州直径最大电力顶管,项目建成后使用年限达100年,有利于完善杭州城东电网建设、优化城市布局。

4 萧山电力顶管项目

该项目是杭州南部首个贯通的电力隧道项目,是为保护杭州城市环境、配合关停萧山发电厂燃煤发电。该工程线路全长1397.619米,共设置三座工作井、两段顶管隧道区间、两段明挖隧道。

惯性定位仪 OMU

世界最先进的地下管道定位仪器 Reduct

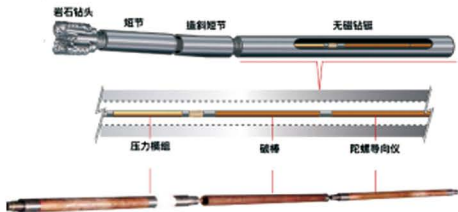
强力新品：ABM-30 适用于小管径29-34mm、
管径微变形之陀螺仪。



信息、燃气与电力公司非开挖工程完工后竣工必须使用之地下管道定位仪。惯性定位仪不需要作业人员予道路上使用探测器追踪定位、不受地形地物的影响，仅需空管；管道各建至那里就可测到那里。就数据的提供上，惯性定位仪可提供三维空间数字化格式数据及三维空间图形，更可融入大部份的地理信息平台，亦可测量管道之曲率半径。另新款DRC-2增加摄影功能，予提供精准的XYZ坐标同时也清楚记录管道内的影像。
Reduct 更强力推出 ABM-30 配有MEMS特殊探头，适用于29-34mm小管径与微变型管径，欢迎来电洽询。
Reduct出厂之仪器皆经过精准度校正（精准度可500m只有15cm）；目前所有Reduct仪器可测量的管径范围29mm 以上，若客户有特殊需求的管径或管道，亦可依客户需求进行订制。

ParaTrack 陀螺导向仪 (PGM)

ParaTrack推出产品：ParaTrack陀螺导向仪（PGM）。HDD团队予施工时邻近之公用事业管线或其他运输活动产生的电磁干扰等坚难环境，皆能安心地进行施工。
ParaTrack陀螺导向仪（PGM）配合 ParaTrack-II(P2)信号与坐标追踪同步验证，大幅度提升计划性的出口绝对位置。
操作实绩：现场无布线圈磁场，透过使用陀螺导向仪在海平面下60m完成跨海对穿长度1500m。



技术指标
外径：2.75英寸（需3.5” ID轴环）
长度：122 mm
电气连接：1-3 / 16” 12tpi母头

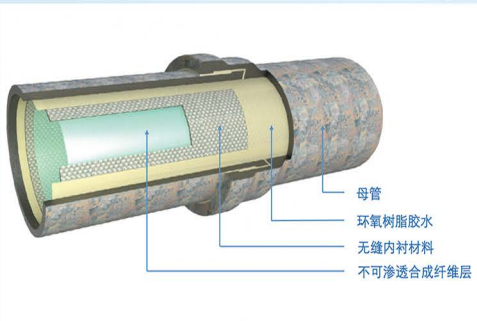
公司简介 COMPANY PROFILE

上海宇联给水工程有限公司创建于2001年，专业提供CIPP常温固化翻转内衬修复技术、供水管道线缆式不断水带压检测与评估和管道清洗，提供全方面非开挖管道修复的总体解决方案。公司引进德国卡尔魏斯公司的CIPP原位翻转内衬常温固化修复技术，该技术可修复DN100至DN1200管道，运行压力至4.0MPa，上海宇联自成立以来，一直致力于新技术的开发与优化工作，引进德国全套进口设备和内衬复合材料的修复工艺，优化了施工周期、减少对周边居民影响，且管道经修复后使用寿命可延长50年以上。作为CIPP高新技术的引进者和推广者，上海宇联将进一步提升CIPP常温固化翻转内衬修复技术的施工质量，今后将为全国的管道修复工程提供更优质可靠的服务与保障。

CIPP非开挖常温固化翻转内衬修复技术



翻转压力鼓



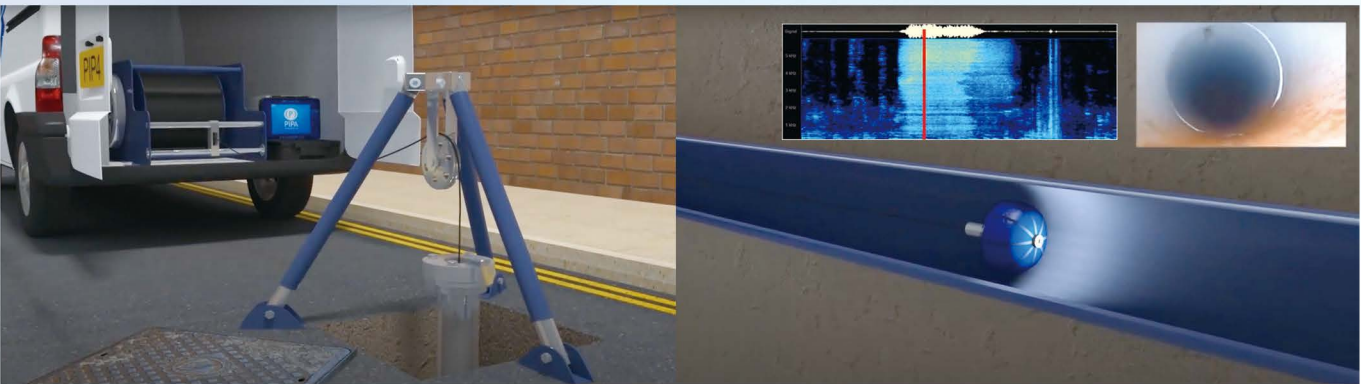
管道修复结构图



管道修复结果

starline® HPL-W翻转内衬修复技术可修复运行压力最大达40bar的供水管道，一次性修复最长长度可达600米。该工艺使用一种特殊高强度的聚酯纤维纱线制成的无缝内衬软管和具有高弹性的聚氨酯纤维薄膜组成。并且使用特殊环氧树脂黏合剂使其在常温环境下进行固化。
starline® HPL-W技术采用气压翻转内衬的方式将内衬翻转至待修复的管道之中，经填入压缩空气膨胀将内衬材料紧密黏合在管壁上，完全与母管表面100%黏合，达成内衬与母管一体化。

供水管道不断水带压检测系统



Flowrider™设备是一套线缆式供水压力管道评估系统，适用于DN200及以上的管道中使用，可在不断水的条件下,进行检漏及内窥式检测。采用CCTV高清摄像和高灵敏度的水听器模块，可有效检测管内微小泄漏、防腐层剥落、管瘤、气囊等多种异常情况,并对异常点和泄漏点精确定位,是管道普查和预防性检测的有效工具。





江阴市隆吉诚顶管工程有限公司

公司简介

江阴市隆吉诚顶管工程有限公司于2004年7月23日成立，注册资金1500万元，主营地下顶管、市政管道安装。公司前身是江阴市第三自来水工程有限公司，公司是苏锡常地区较早（1989年）从事地下顶管技术开发和施工的专业公司之一。公司于1996年涉足市政领域，开始顶管工程。公司于2003年开始从事非开挖定向钻施工，先后参与中石油管道局、中石化江苏油建、中石化江汉油建、江苏省天然气公司、浙江省天然气公司、港华燃气公司、新奥燃气公司、华润燃气公司、天力燃气公司等定向钻施工合作，施工范围涵盖燃气、电力、自来水、污水、通信、热力等各个领域。是中国非开挖技术协会（CSTT）的首批会员和理事单位以及上海地下管线协会会员。

公司现拥有总资产四千多万元，拥有中、高级技术人员60多人，其中定向钻专业技术人员15人。公司现拥有土行孙DDW-6000型、钻通ZT-300型、钻通ZT-150型、威猛D130*150型、威猛C500型、威猛C430型、谷登380型、钻通ZT-36型、钻通ZT-25型等各种型号钻机16台及多种配套设备。

良好的信誉、精良的装备，作风过硬、技术精湛的员工队伍，加上在各种复杂地段和困难地层条件下取得成功的非凡业绩使江阴市隆吉诚顶管工程有限公司赢得了越来越多的客户的信任和支持，亦成为一支华东地区定向钻施工中的比较有实力的队伍。

公司坚持“以一流技术，创一流服务”的经营宗旨，竭诚为广大客户服务。

资质证书



仪器设备



项目案例



上海华群实业股份有限公司

SHANGHAI HUAQUN INDUSTRIAL INCORPORATED CO., LTD.



公司简介

上海华群实业股份有限公司是国内变配电工程领域集“变配电工程建设、变配电设备制造、电力需求侧管理”为一体的绿色变配电综合服务商。公司成立于2001年9月，

改制于2009年5月，注册资本6750万元，前身为“上海华群实业有限公司”，旗下拥有两家全资子公司。

多年来，华群专做一件事：致力于电力工程的建设服务。主营业务涵盖：供电配套咨询、电气方案设计、变配电设备制造、市政工程建设、变配电安装及线路工程施工、城市道路照明工程、变配电站托管运行维护、电气试验、房屋建筑施工、合同能源管理等领域。

公司具有电力设施承装类三级、承修类三级、承试类四级许可证资质；市政公用工程施工总承包三级、建筑机电安装工程施工专业承包三级、输变电工程施工专业承包三级、城市及道路照明工程施工专业承包三级、施工劳务企业资质劳务分包不分级的建筑企业资质；通过35千伏及以下变配电维修、安装和电试、电缆敷设和接头、开挖和非开挖施工、电力配套服务的ISO9001:2015和GB/T50430-2017质量管理体系、ISO14001:2015环境管理体系和ISO45001:2018职业健康安全管理体系认证；另外，获得了非开挖施工企业能力证书（管道工程水平定向穿越施工企业能力三级），并被上海电力排管施工队伍资质评定为甲级资质。

公司曾先后为上百家房产商及房产开发项目成功交付了数千万平方米的变配电工程服务，为上千户企事业单位完成了供电工程，并与国内知名企业集团、上海各区供电公司建立了紧密的合作关系。

公司主要客户包括国内外知名的企业集团，随着公司业务的快速发展，公司和众多知名客户形成了长期合作关系。在这种长期相互信任下，公司多次参与并成功完成了上海市部分保障性住房的供电配套建设，例如爱博家园小区、景舒苑小区、金榜新苑、银泰苑等保障性住房项目，在保障性住房项目综合配套施工方面有丰富的经验。

公司自成立以来一直承揽上海市电力公司的市政电力排管及电缆敷设工程，并承担了国网上海市南供电公司、国网上海金山供电公司范围内的部分居民抢修任务。

公司努力打造自己的技术新队伍，特别是注重产学研一体化协作，建立技术创新投入稳步增长机制，确保技术创新的可持续性。截止到目前公司已获得62项实用新型专利证书、3项发明专利证书和1项外观专利证书，并参与了工信部关于“工业电力用户需求侧管理”的研究与试点工作，和国家发展改革委经济体制与管理研究所形成了发展战略合作关系，并与华中科技大学形成了产学研战略合作关系。2013年3月，公司研发的“ZJ-100配电网智能监控系统”顺利通过新产品鉴定。2014年6月，公司研发的“ZJZ-10EX系列智能监控终端”、“JN-100用户配电系统节能分析及辅助决策软件”顺利通过新产品鉴定和评审。

经过十多年的不懈努力，上海华群走过了从成长到逐步成熟的发展道路，以诚信、优质服务为企业在业界树立起了良好形象。“上海金山化工区沪杭公路、运石河路穿越工程”获得中国2011年度非开挖优秀工程奖。公司被评为“2010-2011年度”、“2012-2013年度”、“2014-2015年度”、“2016-2017年度”和“2018-2019年度”上海市守合同重信用企业。于2013年12月通过了中国电力企业联合会获得信用评价，并在2016年12月及2021年9月通过中国电力企业联合会信用等级复评，评为AAA级。同时，并多次被各级政府评为“上海市安全生产先进企业”、获得“经济工作贡献单位”等多项荣誉。

“一体化、一条龙”服务体系是公司最根本的服务理念和战略目标。通过“一体化、一条龙”的服务优势，公司将充分实现与客户的双赢合作与价值互换。



非开挖修复内衬管道 修复方案专业供应商

- 压力管道内衬修复
- 重力管道内衬修复
- 市政施工临时旁通

爱索简介 About us

江苏爱索新材料科技有限公司是一家为客户提供各种专业的管道解决方案的高科技企业。在2013年，爱索就将软管技术引进于非开挖管道工程行业，如今爱索已经为中国最专业的非开挖管道修复解决方案供应商之一，爱索生产并提供多种非开挖管道修复解决方案，包括纤维增强塑料软管内衬修复方案，有机高分子材料离心喷涂管道修复方案，热塑成型紧密贴合内衬方案，高压修复气囊，符合饮用水卫生许可的不锈钢双胀圈方案等。截至2021年中，爱索已经拥有发明专利与实用新型专利130余项。爱索为国内塑料管道生产以及在非开挖管道修复中应用的发展作出了重大的贡献，并拥有高新技术企业、江苏省先进集体等一系列称号。爱索还是非开挖国标《GB/T 37862-2019 非开挖修复塑料管道 总则》的参编单位之一。

压力管道纤维编织增强内衬软管修复方案

Pipe-in Liner™ 系列压力管道非开挖修复技术方案使用非开挖修复用纤维编织增强塑料软管(Fabric Reinforced Flexible Plastic Pipes, FRFPP), 可用于DN50-DN1200的自来水管、石油管道、燃气管道、热力管道、中水管道等压力管道的半结构性非开挖修复。Pipe-in Liner™ 内衬管为三层一体混凝土式结构，有一定环刚度，可保证没有内压或者少量外压的情况下，内衬管保持圆形。Pipe-in Liner™ 内衬管有一定的弹性，带压会有一定的膨胀，可折U型，可弯曲，耐压高。修复完成后可以显著提升原管道的介质输送能力与防腐性能，施工速度快，管材运输方便。



重力管道热塑成型紧密贴合管道修复方案

FFPP™ 合金PVC管用于热塑成型紧密贴合管道修复(FIPP), 适用于DN100至DN900的水泥管、玻璃钢管、波纹管以及各类重力管道的结构性修复。内衬管具有高环刚度、高光滑度、低水阻等特性，可以显著增强与修复管道结构强度以及增加过流性能。



临排旁通软管

爱索可以提供市政工程施工时所要用的临排管或旁通管，产品经过国家饮用水许可认证，可以迅速搭建一条临时输送管道。



联系地址：江苏省泰州市海陵区梅兰东路27号

联系人：倪厚明

联系电话：13052332141

企业简介

Company profile

北京金河生态科技有限公司是北京金河水务建设集团有限公司的全资子公司，公司主要业务涵盖管网非开挖修复、城市河湖底泥清淤及资源化、一体化污水处理以及水生态环境修复等领域。公司已经与北京水科院、北京环科院、北京林业大学等院校建立长期合作关系。目前业务范围涉及西北、华北、华南多个省市地区，公司发展定位为以非开挖修复技术为核心，城市河湖底泥清淤及脱水技术为特色，一体化污水处理技术及水生态环境修复技术协同发展的环保高新技术企业。

检测设备 Testing equipment



CCTV机器人



管道潜望镜 (QV)



声呐探测仪

预处理设备 Pretreatment equipment



铣刀机器人设备



吸污车

非开挖修复设备 Trenchless repair equipment



紫外光固化设备



喷涂修复设备



热塑成型设备



做精 做优 做深 创中国名牌

成功从古田开始 胜利从这里启航

公司简介

福建亿钻机械有限公司位于与金砖国家会议召开地厦门仅1小时车程、与广东、江西交汇的龙岩市“福建龙州工业园区”内，占地面积约60亩，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，国家级高新技术企业、省高新技术企业、2020年省、市知识产权优势企业、省科技小巨人领军企业，是国际非开挖技术协会优秀成员单位，是中国非开挖技术协会优秀成员单位。公司产品通过福建省重大技术装备首（台）套认定。2019年通过两化融合管理体系评定。在参加2019年闽粤赣两用技术成果对接会中，技术优势明显，荣获二等奖。福龙钻多功能水平定向钻机的研发荣获2020年福建省百万职工“五小”创新大赛中荣获一等奖。公司自主研发的福龙钻非开挖水平定向钻机已获得国家授权专利31项，发明专利2项，其中1项发明专利荣获2019年度龙岩市专利三等奖。

公司成立以来拥有多名长期研究非开挖技术等的高级工程师，同时本着“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，并拥有一支经验丰富的售后服务团队。

YZ系列水平定向钻机主要用于在非开挖地表的条件下，铺设及更换各类地下管线，该机性能先进、工作效率高、操作舒适，关键部件采用国际化配套，是供水、排水、电力、通信、天然气等行业的新管道建设和旧管道修复施工的理想设备。目前，公司“福龙钻”牌非开挖水平定向钻机产品畅销福建、广东、江西、湖北、海南、上海、浙江、苏州等全国各地，并出口马来西亚、泰国、菲律宾等东南亚国家和地区。

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！



YZ-380 非开挖铺管钻机(经典款)



YZ-380/600 非开挖铺管钻机



YZ-450 非开挖铺管钻机



YZ-480 非开挖铺管钻机



YD-800 顶拉管机



YD-800 顶拉管机动力站



企业简介 COMPANY PROFILE

苏州栢栢高新材料技术有限公司成立于2018年，是一家专注于高分子材料研究与应用开发的科创性企业。栢栢新材料秉持“格物探源，寻声响应”的工作精神，坚持以技术创新为第一核心竞争力，在风景秀丽的苏州青剑湖畔设立研发中心。栢栢新材料利用现有的聚氨酯、环氧树脂、不饱和聚酯树脂等基础化学材料，埏埴高分子材料加工技术，通过优化产品品质与践行绿色环保理念，为客户开发可应用于地下管道非开挖修复、隧道与涵洞透水封堵、矿山碎石加固等基础建设领域的胶黏剂、涂料、复合材料等化工产品及其解决方案，为构建中国未来的美好生活而服务。



F-243P树脂/胶黏剂作为环境友好性树脂体系，使用时有诸多优点：

- 使用过程中无惰性挥发性溶剂或者苯乙烯释放(零VOC)，对周围环境不会产生污染且不会对使用者的健康产生危害；
- 可在常温环境、不需要加热的条件下较短时间内(1-2.5小时)即可固化，使用者可根据使用环境温度及操作习惯灵活选择合适的固化体系；
- 相比于环氧树脂或不饱和树脂体系，可在有水存在的情况下固化，应用于地下管道修复时管道不需要烘干或者其它预处理；
- 相比于环氧树脂或不饱和树脂体系，固化时无体积收缩效应，应用于地下管道修复时更有利于内衬修复面与原管道的紧密贴合；
- 固化后有较高的机械强度，使其可以作为修复材料用于裂缝或碎石加固修复、防水堵漏等灾害发生时的工程修复领域
- 固化后如遇火灾发生时，会产生自熄性效果，使其可用于机场、管路、建筑、矿山对火情灾害防护要求较高的修复工程领域；
- 固化后有极好的耐化学性以及耐热性；
- 该体系为非危险性货物，有利于其运输、储存及使用。





長興 59 年
ETERNAL
MATERIALS



- ★ 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，台湾地区有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。



長興材料
ETERNAL MATERIALS

长兴合成树脂（常熟）有限公司
江苏省常熟市沿江开发区兴港路15号



政策法规篇



目录 CONTENTS

政策法规

11 月 1 日起上海市《城镇排水管道非开挖修复技术标准》实施了！	175
住建部正式发布：禁止在市政工程使用砖砌污水检查井、平口混凝土排水管	175
2 月 1 日施行！住建部印发《供水、供气、供热等公 共企事业单位信息公开实施办法》	176
发布《安徽省“十四五”城市排水防涝设施建设规划》 推动实施城市内涝治理五大工程	177
上海市《城市供水管网安全风险评估技术规范》	178
深圳水务发展“十四五”规划发布	178
事关城镇燃气安全！江西省住建厅、应急管理厅等 10 部门联合出台意见	178
内蒙古自治区系统化全域推进海绵城市建设实施方案 （2021—2025 年）》的通知	179
住房和城乡建设部关于发布《城市给水工程项目规范》 的公告	179
事关燃气管道老化更新！陕西省住建厅、陕西省发改 委两部门发文	180

三部门：关于开展“十四五”第二批系统化全域推进海 绵城市建设示范工作的通知	181
《达州市城市地下管线管理办法》5 月 10 日起实施	181
泰州首个！姜堰出台《关于进一步加强地下管线安全 管理工作的意见》	182
国家标准《地下无压排水管网非开挖修复用塑料 管道系统 第 3 部分：紧密贴合内衬法》（GB/T 41438.3—2022）正式发布	183
陕西省住建厅印发《关于建立城市管网老化更新改造 “四清一责任”工作机制的通知》	183
北京市印发“十四五”时期城市更新规划，四方面完 善市政供给体系	184
天津《高新区地下管线数据管理办法》发布！	185
实施十大重点工程！四川“十四五”污水管网建设规 划出炉	186
2020—2022 年我国城市管道领域相关国家、地方政策 汇总	187

11 月 1 日起上海市《城镇排水管道非开挖修复技术标准》实施了！

2021—11—11

上海市《城镇排水管道非开挖修复技术标准》DG/TJ08—2354—2021（以下简称《标准》）于 2021 年 11 月 1 日起正式实施。

上海城镇排水管网系统正面临老化日益严重、各类病害管损事件频发等问题。《标准》是在全面贯彻落实国家“十四五”发展规划、住建部等三部委污水处理提质增效三年行动方案的大背景下，基于对国内外非开挖修复技术标准的研究和借鉴，在分析我国现行标准的不足之处和发展方向的基础上，结合上海地区工程实际，通过对非开挖修复的工艺、材料、施工、验收等方面技术的研究和标准的制定，规范了排水管道非开挖修复工程的设计、材料、施工及验收等，为提升城镇排水管道质量、延长管道使用寿命、保障排水系统安全以及提高城镇排水管网系统的规划、建设和管理水平提供技术标准基础。

《标准》编制历时四年。近年来上海排水管道非开挖修复技术飞速发展，新技术、新设备不断出现，《标准》编制组在系统调研国内外排水管道非开挖修复技术的基础上，结合我国现行 的行业技术标准和上海市实际，形成六大分类 17 种非开挖修复技术体系，尝试解决“现有技术繁多，缺乏完整 技术体系 ”之“难”，突出“非开挖修复的整体修复内衬分级和问题需求解决”之“异”。 标准的主编单位为上海市城市建设设计研究总院（集团）有限公司 和上海市排水管理事务中心，参编单位为上海管丽建设工程有限公司等 11 家单位。

住建部正式发布：禁止在市政工程使用砖砌污水检查井、 平口混凝土排水管

2021—12—14

为防范化解房屋建筑和市政基础设施工程重大事故隐患，降低施工安全风险，推动住房和城乡建设行业淘汰落后工艺、设备和材料，提升房屋建筑和市政基础设施工程安全生产水平，根据《建设工程安全生产管理条例》等有关法规，我部组织制定了《房屋建筑和市政基础设施工程危及生产安全施工工艺、设备和材料淘汰目录（第一批）》（以下简称《目录》），现予发布。

房屋建筑和市政基础设施工程从业单位要在本公告发布之日起 9 个月后，全面停止在新开工项目中使用本《目录》所列禁止类施工工艺、设备和材料；本公告发布之日起 6 个月后，新开工项目不得在限制条件和范围内使用本《目录》所列限制类施工工艺、设备和材料。负有安全生产监督管理职责的各级住房和城乡建设主管部门依据《建设工程安全生产管理条例》有关规定，开展对本《目录》执行情况的监督检查工作。特此公告。

住房和城乡建设部
2021 年 12 月 14 日



二、市政基础设施工程						
1. 施工工艺						
12	2.1.1	盖梁（系梁）无漏油保险装置的液压千斤顶卸落模板工艺	盖梁或系梁施工时底模采用无保险装置液压千斤顶做支撑，通过液压千斤顶卸压脱模。	禁止		砂筒、自锁式液压千斤顶等卸落模板工艺。
13	2.1.2	空心板、箱型梁气囊内模工艺	用橡胶充气气囊作为空心梁板或箱型梁的内模。	禁止		空心板、箱型梁预制刚性（钢质、PVC、高密度泡沫等）内模工艺等。
14	2.1.3	污水检查井砖砌工艺	又称窰井，可分为砖砌矩形检查井和砖砌圆形检查井，采取砖砌的方式。	禁止		检查井钢筋混凝土现浇工艺或一体式成品检查井等。
15	2.1.4	顶管工作竖井钢木支架支护施工工艺	顶管工作竖井支护采用外侧竖插木质大板围护加内侧水平环向钢制围撑组合支护结构型式。	限制	在下列任一条件下不得使用：1. 基坑深度超过3米；2. 地下水位超过基坑底板高度。	钻孔护壁桩、地下连续墙、沉井、钢格棚锚喷护壁施工工艺等。
16	2.1.5	桥梁悬挂挂篮上部与底篮精轧螺纹钢吊杆连接工艺	采用精轧螺纹钢作为吊点吊杆，将挂篮上部与底篮连接。	限制	在下列任一条件下不得使用：1. 前吊点连接；2. 其他吊点连接；（1）上下钢结构直接连接（未穿过混凝土结构）；（2）与底篮连接未采用活动铰；（3）吊杆未设外保护套。	挂篮锰钢吊带连接工艺等。
2. 施工设备						
17	2.2.1	桥梁悬浇配重式挂篮设备	挂篮后锚处设置配重块平衡前方荷载，以防止挂篮倾覆。	禁止		自锚式挂篮设备等。
18	2.2.2	非数控孔道压浆设备	采用人工手动操作进行孔道压浆的设备。	限制	在二类以上市政工程项目预制场内进行后张法预应力构件施工时不得使用。	数控压浆设备等。
19	2.2.3	非数控预应力张拉设备	采用人工手动操作张拉油泵，从压力表读取张拉力，伸长量靠尺量测的张拉设备。	限制	在二类以上市政工程项目预制场内进行后张法预应力构件施工时不得使用。	数控预应力张拉设备等。
3. 工程材料						
20	2.3.1	九格砖	利用混凝土和工业废料，或一些材料制成的人造水泥块材料。	限制	不得用于市政道路工程。	陶瓷透水砖、透水方砖等。
21	2.3.2	防滑性能差的光面路面板（砖）	光面混凝土路面砖、光面天然石板、光面陶瓷砖、光面烧结路面砖等防滑性能差的路面板（砖）。	限制	不得用于新建和维修广场、停车场、人行步道、慢行道。	陶瓷透水砖、预制混凝土大方砖等。
22	2.3.3	平口混凝土排水管（含钢筋混凝土管）	采用混凝土制作而成（含里面配置钢筋骨架）、接口采取平接方式的排水圆管。	限制	不得用于住宅小区、企事业单位和市政管网的埋地排水工程。	承插口排水管等。
备注：（一）发布之日起9个月后，全面停止在新开工项目中使用本《目录》所列禁止类施工工艺、设备和材料。 （二）发布之日起6个月后，新开工项目不得在限制条件和范围内使用本《目录》所列限制类施工工艺、设备和材料。 （三）可替代的工艺、设备、材料包括但不限于《目录》中所列名称。 （四）《目录》中列出的工艺、设备、材料淘汰范围，适用于新建、改建、扩建的房屋建筑和市政工程，不适用于限额以下工程、临时工程、日常维修养护工程。						

2月1日施行！住建部印发《供水、供气、供热等公共企事业单位信息公开实施办法》

2022—01—14

为了规范城市供水、供气、供热等公共企事业单位信息公开工作，保障公民、法人和其他组织依法获

取与自身利益密切相关的信息，近日，住房和城乡建设部印发《供水、供气、供热等公共企事业单位信息公开实施办法》。

发布《安徽省“十四五”城市排水防涝设施建设规划》推动实施城市内涝治理五大工程

2022—01—17

为全面提升城市排水设施水平和排水防涝能力，安徽省将实施城市内涝治理五大工程。近日，省住房和城乡建设厅发布了《安徽省“十四五”城市排水防涝设施建设规划》。

极端天气下内涝防范应急不足

近年来，安徽省各地全面加强城市排水防涝设施建设，城市排水防涝能力明显提高，内涝治理取得积极进展。但在遇到极端天气的情况下，内涝防范和应急处置还存在不足。

受历史原因及经济条件制约，安徽长期以来存在的设计标准过低和建设过程中“就低不就高”现象，导致城市排水防涝设施能力偏低。据统计，全省城市雨水管渠设计重现期不足两年一遇的仍约占45%。按照现行《室外排水设计标准》规定，城区仍有近4成泵站建设尚未达到规划设计内涝防治标准，加上部分老旧排水管网年久失修，破损、堵塞严重，管养不到位，难以抵御超强降雨侵袭。

在城市快速发展过程中，部分地市存在过度侵占自然河湖水面及沟渠的情况，加上源头减排措施落实不到位，大大削减了城市自然生态调蓄空间，地表径流增大，汇流峰值激增，打破了原有蓄排平衡，变相降低城市现有排水防涝标准，造成城区积水内涝。另外，安徽省多数城市临江傍河湖，受上游泄洪、山洪和本地强降雨叠加的影响，导致城区产生内涝。尤其是皖南山区表现得尤为突出；江淮沿线城市受外河水位顶托，导致城市排水不畅，发生内涝灾害。

实施城市内涝治理五大工程

“十四五”期间，安徽省将统筹实施源头减排、管渠畅排、泵站强排、河湖蓄排和智慧控排等五大工程，系统推进城市排水设施达标建设和超标雨水应对工作，计划通过五年努力，总体消除城市内涝隐患。

据介绍，源头减排工程包括加快实施合肥骆岗中央公园工程，淮南、淮北采煤塌陷区及其他城市矿区的生态修复工程，六安市淠淮经济带淠河右岸生态湿地工程，淮北市相湖生态湿地公园工程，无为市西河生态湿地工程等108项源头减排重点工程建设。管渠畅排工程将与城市更新、老旧小区改造、污水处理提质增效、海绵城市建设等统筹实施。

泵站强排工程包括推进合肥市徐涵排涝泵站工程、宿州市城区排涝泵站工程、阜阳市和平沟泵站工程、安庆市立新圩泵站提标改建工程、铜陵市排涝泵站工程等106项排涝泵站重点工程建设。河湖蓄排工程包括推进合肥市十八联圩湿地工程、安庆市长枫港水环境治理工程、安庆市石塘湖入湖口综合整治工程、宣城市城市水系综合整治工程、淮南市高新区水系综合治理工程等。

智慧控排工程实施16项城市内涝治理信息化和应急处置工程。重点推进城市生命线工程排水防涝监测系统建设，形成涵盖“源—网—站—河（湖）”的排水设施数据中心及监测体系，构建全省排水防涝信息系



统“一张图”。另外，合肥市要注重研究在超标降雨的条件下特大城市生命线工程安全运行保障措施及应对策略，最大限度保障人民群众生命安全。

设区市城市建成区一半以上要“海绵”

《规划》要求，结合开展城市排涝设施建设、地下空间建设、老旧小区改造等，系统化全域推进海绵城市建设。到 2025 年底，全省设市城市建成区累计 50% 的面积达到海绵城市建设要求。

按照“源头减排、过程控制、系统治理”的理念系统谋划，聚焦水安全、水生态、水资源，推行“厂网河湖岸”一体化模式，落实规划建设管理要求，采用“渗、滞、蓄、净、用、排”等措施，统筹推进城市道路、广场、公园、湿地以及城市排涝设施建设、地下空间建设、老旧小区改造等。坚持新城区以目标为导向，推行“海绵+”模式，统筹规划管理，注重低影响开发，将海绵城市理念落实到城市规划建设管理全过程；老城区以问题为导向，推行“+海绵”模式，推广绿色屋顶、透水铺装、雨水花园、植草沟、生物滞留设施、储水池塘、生态绿地等源头减排设施建设，促进雨水就地蓄积、渗透和利用。

上海市《城市供水管网安全风险评估技术规范》

2022-02-19

近日，上海市市场监管局发布 7 项地方标准，其中包括《城市供水管网安全风险评估技术规范》、《城市供水管网运行安全风险监测技术规范》两项地方标准，自 2022 年 3 月 1 日开始实施。

深圳水务发展“十四五”规划发布

2022-02-20

近日，《深圳市水务发展“十四五”规划》（下简称《规划》）正式发布，按照水安全、水资源、水环境、水生态、水文化、水经济“六水共治”要求，围绕“人水和谐、水城相融”总体目标，提出到 2025 年，将构建水源保障充足安全、供水服务均衡优质、节水典范城市基本建成、水资源利用效率跻身国际先进行列、水灾害防御坚实稳固、河湖水体长制久清、水文化繁荣、水经济活跃、行业监管智慧一体化的全周期全要素治水体系，广泛形成绿色亲水生产生活方式，基本实现水务治理体系和治理能力现代化，推动深圳率先打造人与自然和谐共生的美丽中国典范，成为践行习近平生态文明思想的最佳样板。

事关城镇燃气安全！江西省住建厅、应急管理厅等 10 部门联合出台意见

2022-03-01

经江西省政府同意，日前省住房和城乡建设厅、省应急管理厅等 10 部门联合出台《关于进一步加强全

省城镇燃气安全监管工作的意见》。《意见》提出：2022 年 9 月底前全面改造地下管网和推广自有产权瓶使用全面完成，影响安全的地下灰口铸铁管道和球墨铸铁管道改造，推动城镇燃气用户加装具有自动截断功能的燃气安全保护装置。2022 年 12 月前，瓶装液化石油气企业全面实现自有产权瓶推广使用到 2023 年底，基本建成省、市、县三级联动的城镇燃气安全监管信息化平台。

内蒙古自治区系统化全域推进海绵城市建设实施方案（2021—2025 年）》的通知

2022-03-01

内蒙古自治区住房和城乡建设厅 财政厅 水利厅 自然资源厅关于印发《内蒙古自治区系统化全域推进海绵城市建设实施方案（2021—2025 年）》的通知

内建城〔2022〕14 号

各盟行政公署、市人民政府，自治区相关委、办、厅、局：

为认真贯彻国务院、自治区人民政府关于海绵城市建设工作的决策部署，系统化全域推进自治区海绵城市建设，根据《国务院办公厅印发关于推进海绵城市建设的指导意见》（国办发〔2015〕75 号）《中华人民共和国国民经济和社会发展第十四个五年规划和 2035 年远景目标纲要》《内蒙古自治区人民政府办公厅关于推进海绵城市建设的实施意见》（内政办发〔2016〕66 号），结合自治区工作实际，制定本方案。经自治区人民政府同意，现印发给你们，请认真贯彻执行。

住房和城乡建设部关于发布《城市给水工程项目规范》的公告

2022-03-10

现批准《城市给水工程项目规范》国家标准，编号为 GB 55026—2022，自 2022 年 10 月 1 日起实施。本规范为强制性工程建设规范，全部条文必须严格执行。现行工程建设标准中有关规定与本规范不一致的，以本规范的规定为准。同时废止现行国家标准《城镇给水排水技术规范》GB 50788—2012 和下列现行工程建设标准相关强制性条文：

一、《室外给水设计标准》GB 50013—2018 第 3.0.9、4.0.5、5.3.7、6.1.8、7.1.7、7.6.9、7.6.12、8.0.9、8.0.11、9.1.2、9.1.7、9.9.14、9.9.15、9.9.16、9.9.17、9.9.18、9.9.25、9.9.26、9.9.27、9.9.37、9.10.4、9.10.19、9.13.5、10.2.6 条。

二、《给水排水工程管道结构设计规范》GB 50332—2002 第 4.1.7、4.2.2、4.2.10、4.2.11、4.2.13、4.3.2、4.3.3、4.3.4、5.0.3、5.0.4、5.0.5、5.0.11、5.0.13、5.0.14、5.0.16 条。

三、《给水排水工程构筑物结构设计规范》GB 50069—2002 第 3.0.1、3.0.2、3.0.5、3.0.6、3.0.7、3.0.9、4.3.3、5.2.1、5.2.3、5.3.1、5.3.2、5.3.3、5.3.4、6.1.3、6.3.1、6.3.4 条。

四、《给水排水构筑物工程施工及验收规范》GB 50141—2008 第 1.0.3、3.1.10、3.1.16、3.2.8、6.1.4、7.3.12（4）、8.1.6 条（款）。

五、《给水排水管道工程施工及验收规范》GB 50268—2008 第 1.0.3、3.1.9、3.1.15、3.2.8、9.1.10、



9.1.11 条。

六、《城市给水工程规划规范》GB 50282—2016 第 5.2.3、8.1.6 条。

七、《含藻水给水处理设计规范》CJJ 32—2011 第 4.4.5、4.7.5 条。

八、《高浊度水给水设计规范》CJJ 40—2011 第 3.1.7、4.1.8、6.1.4、6.3.5、7.3.8 条。

九、《城镇供水厂运行、维护及安全技术规程》CJJ 58—2009 第 2.1.4、2.2.1、2.7.1、2.8.6、3.1.2、3.1.4、4.1.1、4.1.3、4.13.2、4.13.4、9.1.1、9.1.5、9.2.2、9.2.3、9.3.1、9.3.2、9.3.3、9.3.4、9.3.5、9.3.7、9.3.8、9.3.9、9.3.11、9.3.12、9.3.13、9.3.14、9.3.16、9.4.1、9.4.3、9.5.2、9.5.5、9.5.6、9.5.8、9.5.9、9.5.10 条。

十、《城镇供水管网漏损控制及评定标准》CJJ 92—2016 第 3.0.4、4.4.8、4.5.6 条。

十一、《埋地塑料给水管道工程技术规程》CJJ 101—2016 第 6.1.8 条。

十二、《镇（乡）村给水工程技术规程》CJJ 123—2008 第 5.1.6、7.1.7、9.3.1、9.10.1、9.10.7、9.10.8 条。

十三、《城镇供水管网漏水探测技术规程》CJJ 159—2011 第 3.0.7、3.0.12、3.0.13、3.0.14 条。

十四、《城镇供水管网运行、维护及安全技术规程》CJJ 207—2013 第 7.4.10、7.4.12、7.5.3、8.1.2、8.2.8 条。

十五、《城镇给水预应力钢筒混凝土管道工程技术规程》CJJ 224—2014 第 3.1.3、3.4.8、5.3.5、5.3.6、7.1.1、8.1.1、9.0.2 条。

十六、《二次供水工程技术规程》CJJ 140—2010 第 3.0.2、3.0.8、4.0.1、6.4.4、10.1.11、11.3.6 条。

本规范在住房和城乡建设部门户网站（www.mohurd.gov.cn）公开，并由住房和城乡建设部标准定额研究所组织中国建筑出版传媒有限公司出版发行。

事关燃气管道老化更新！陕西省住建厅、陕西省发改委两部门发文

2022—04—01

为认真落实《中共陕西省委办公厅 陕西省人民政府办公厅印发〈关于推动城乡建设绿色发展的实施意见〉的通知》（陕办发〔2022〕5 号）要求，统筹谋划“十四五”城市（含县城）燃气管道等老化更新改造任务，做好 2022 年管道更新改造工作，近日，省住建厅、省发展改革委联合印发了《关于做好 2022 年城市燃气管道等老化更新改造工作的通知》（以下简称《通知》）。

《通知》指出，要坚持以人民为中心的发展思想，完整、准确、全面贯彻新发展理念，统筹发展和安全，坚持适度超前进行基础设施建设和老化更新改造的思路，认真贯彻落实有关工作要求，加快推进城市燃气管道等老化更新改造工作，加强市政基础设施体系化建设，提升城市安全韧性，促进城市高质量发展。

《通知》要求，各地要按照聚焦重点、安全第一，规划先行、系统治理，因地制宜、统筹施策，建管并用、长效管理的总原则，在全面梳理城市燃气、供水、供热、排水等管道老化更新改造底数的基础上抓紧规划部署，研究改造项目清单和分年度改造计划，尽快做好项目储备审核工作，积极申报城市燃气管道等老化更新改造 2022 年中央预算内投资计划，加快开展更新改造工作，到“十四五”期末，基本完成城市燃气管道等老化更新改造任务。

三部门：关于开展“十四五”第二批系统化全域推进海绵城市建设示范工作的通知

2022—04—8

为贯彻习近平总书记关于海绵城市建设的重要指示批示精神，落实《中华人民共和国国民经济和社会发展第十四个五年规划和二 三五年远景目标》关于建设海绵城市的要求，“十四五”期间，财政部、住房城乡建设部、水利部组织开展系统化全域推进海绵城市建设示范工作。2022 年，将组织第二批海绵城市建设示范竞争性选拔工作。

《达州市城市地下管线管理办法》5 月 10 日起实施

2022—04—18

为进一步加强城市地下管线规划建设，管理保障城市地下管线有序建设和安全运行，4 月 7 日，达州市人民政府印发了《达州市城市地下管线管理办法》。

《办法》由总则、规划建设管理、综合管理建设、维护管理、档案信息、法律责任和附则等七个部分组成，共七章 50 条。其中：

对各职能部门和建设施工单位在地下管线的规划、审批、建设、维护方面需遵守的相关规定进行了明确；对综合管廊规划、建设、使用、管理、维护需遵守的基本原则进行了明确；对地下管线产权单位、行业监管部门、属地管理三方责任义务进行了明确；对管线档案建立、移交、管理等相关注意事项进行了明确；对违反地下管线相关法律法规行为处罚责任进行了明确。

《办法》指出，“城市地下管线，是指城市地面以下用于供水、排水、燃气、电力、通信、广播电视、交通信号、工业等用途的管线及其附属设施，以及地下管线综合管廊及其相关的地下空间设施”“地下管线综合管廊，是指城市地面以下用于容纳多种公用设施管线及其附属设施的构筑物”“地下管线管理应遵循政府主导、统一规划、统筹建设、分工负责、信息共享、保障安全、节约资源的原则”，同时明确，市城市管理部门和县（市、区）人民政府确定的主管部门分级负责城市底线管线的综合管理。

《办法》规定，“在规划上“地下管线综合规划应当统筹考虑城市未来发展和各类管线建设需求，合理确定地下管线的空间位置、规模和走向，并与道路交通、人民防空等规划相衔接。”在建设上“建设单位应当按规定向有关部门办理项目审批、设计审查、施工许可等手续。与道路同步建设的城市地下管线工程，应与道路同步办理相关手续。城市地下管线工程未经规划核实或核实不符合规划许可内容的，建设单位不得组织竣工验收。”在管理维护上“新建、改建、扩建的城市道路交付后 5 年内，大修的城市道路竣工后 3 年内，不得因敷设城市地下管线挖掘道路。因特殊情况需要开挖的，应当按照规定报县级以上人民政府批准，并向社会公告”。

《办法》规定，城市新区应当同步规划和建设综合管廊；综合管廊应当集中管理、统一维护，建立安全管理制度和应急处置工作机制，确保进入综合管廊的地下管线安全运行。同时，产权运行单位应建立巡视养



护和隐患排查制度，及时修复破损、老化、缺失的地下管线，编制完善地下管线安全应急抢修和处置预案，定期组织突发事件应急演练；地下管线出现故障、险情等突发事件时，地下管线产权或管理单位应当先行组织抢修，同时报告相关行业主管部门，并在3个工作日内依法补办手续。

《办法》规定，地下管线建设单位应在建设过程中及时收集、整理管线建设项目各环节的文件资料，并于工程竣工验收6个月内，向城乡建设档案管理机构移交档案资料。”“地下管线迁移、变更、废弃的，在迁移、变更、废弃之日起六十日内，将修改后的专业图及有关档案资料移交城乡建设档案管理机构。同时，未取得相关许可、未按许可要求进行地下管线建设或者未办理变更手续擅自施工的，依据《中华人民共和国城乡规划法》第六十四条的规定予以处罚；造成市政公用设施损坏的，当事人应当承担修复、赔偿责任。”“擅自占用、挖掘城市道路的，或者未按要求修复城市道路的，由相关行政主管部门责令限期改正，依据《城市道路管理条例》等规定给予处罚；造成损失的，依法承担赔偿责任。

本《办法》自2022年5月10日起施行，有效期5年。

泰州首个！姜堰出台《关于进一步加强地下管线安全管理工作的意见》

2022-04-24

为切实加强地下管线安全管理工作，近期，泰州市姜堰区出台《关于进一步加强地下管线安全管理工作的意见》（下简称《意见》），旨在打破以往各类地下管线各自为政、行业监管责任悬空的窘迫局面。

制度创新解难题

随着城市建设发展步伐的加快，一系列跟地下管线相关的问题也随之而来，比如建设单位不组织管线交底、管线历史资料不全不细、施工人员粗枝大叶、管线管理单位监管不到位等。近几年来，地下管线第三方破坏事件呈现出高发、频发的态势，因此规范地下管线管理，迫在眉睫、势在必行。

据了解，该《意见》的出台在泰州尚属首次。《意见》突出问题导向，对难点、易发、频发的问题提出了解决办法，对城市地下管线规划建设和安全管理，从信息告知、五方交底、开工许可、现场管理、违规惩处和信用评价等几个重要环节明确了具体管控要求。

最大力度强保护

据悉，《意见》中规定由住建、自规、行政审批等部门通过工程建设审批平台加强前期信息告知，实现信息共享，督促提醒建设单位管线安全要求，这解决了地下管线工程建设信息互动不畅、各自为政的问题。

此外，《意见》规定开工前由建设单位提交交底申请，管线单位提前准备好管线图纸和保护协议文书，建设、施工、监理、设计、管线权属单位到场，实行五方交底，在文书上签字确认并做好记录，必要时管线权属单位必须旁站监护。这解决了交底流程不规范、地下管线情况不清的问题。

与此同时，《意见》中规定建设单位、施工单位、监理单位以及管线权属单位按照职责落实现场管理责任，住建等行业部门做好业务指导、工程监督机构加强监督，督促建设单位对安全文明施工负总责。这解决了现场三级安全教育不到位的问题。

国家标准《地下无压排水管网非开挖修复用塑料管道系统 第3部分：紧密贴合内衬法》（GB/T 41438.3-2022）正式发布

2022-04-27

根据国家标准信息公共服务平台发布的文件，《地下无压排水管网非开挖修复用塑料管道系统 第3部分：紧密贴合内衬法》（GB/T 41438.3-2022）经由国家市场监督管理总局和中国国家标准化管理委员会批准于2022年4月15日正式发布，标准将于2022年11月1日正式实施。

根据工业和信息化部工信厅[2018]3号文件“工业和信息化部办公厅关于印发2018年第一批行业标准制修订和外文版项目计划的通知”，下达了《管道修复更新用原位热塑成型管道衬管》（项目编号：2018-0110T-QB）行业标准制定工作任务，该标准名称调整为《地下无压排水管网非开挖修复用塑料管道系统 第3部分：紧密贴合内衬法》（GB/T 41438.3-2022）。

国家标准化管理委员会[2019]29号文件下达了《地下无压排水道及污水网的翻修用塑料管道系统 第3部分紧密贴合管道衬管》（项目编号：20193295-T-607）国家标准制定任务。

紧密贴合内衬法是地下管线非开挖修复技术体系中一种重要工法。该技术可以实现不开挖地面的情况下，修复修复地下排水管线。该标准从紧密贴合内衬法的管道原材料的性能、内衬管生产阶段、施工阶段和验收阶段的技术、质量要求都进行了详细规定，将有效地规范该技术在行业内的应用。该标准的制定和实施，可以弥补目前国内地下管网非开挖修复行业标准体系的缺失，有利于加强行业规范，保证紧密贴合内衬法技术的应用安全，引导地下管网非开挖修复行业的健康持续发展。

该标准由北京北排建设有限公司、太原畅达华美新材料科技有限公司、中国建筑科学研究院有限公司、北京焕发管道修复有限公司、厦门安越非开挖工程技术股份有限公司、上海乐通管道工程有限公司、福光环境工程（上海）有限公司、亚大塑料制品有限公司、温州市富诚建设工程有限公司、山西省水利建筑工程局有限公司、天津市艺智汇科技发展有限公司共同编制。

陕西省住建厅印发《关于建立城市管网老化更新改造“四清一责任”工作机制的通知》

2022-04-28

为认真贯彻落实省委、省政府关于加快城市管网老化更新改造的安排部署，全面摸清城市燃气、供水、供热、排水等市政管网底数，统筹推进城市管网老化更新改造，不断提高城市管网治理水平，实现城市管网排查治理全流程闭环管理，近日，省住建厅印发了《关于建立城市管网老化更新改造“四清一责任”工作机制的通知》（以下简称《通知》）。

《通知》指出，要按照聚焦重点、安全第一，规划先行、系统治理，因地制宜、统筹施策，建管并重、长效管理的原则，在全面梳理城市燃气、供水、供热、排水等管道现状基础上，结合本地实际，建立完善管网现状底数、分年度更新改造计划、本年度更新改造计划任务、运行管理责任“四个清单”。



《通知》强调，要进一步夯实各级城市管网主管部门城市管网老化更新改造工作责任，建立层层负责、各负其责、责任明晰的“责任闭环”工作体系，确保城市管网老化更新改造工作环节闭合、全程可控、安全保障。

《通知》要求，各地要切实提高政治站位，高度重视城市管网排查改造工作，提前谋划，加强统筹，落实责任。要抓紧推动实施管网和设施排查改造等各项前期工作，完善适应更新改造需要的政策体系，为全面启动排查改造工作，确保“十四五”期末基本完成城市管网老化更新改造任务打下坚实基础。

北京市印发“十四五”时期城市更新规划，四方面完善市政供给体系

2022-05-18

5月18日，北京市人民政府关于印发《北京市城市更新专项规划（北京市“十四五”时期城市更新规划）》的通知，规划提出，完善市政供给体系，提升可持续支撑能力，重点从四方面入手，具体如下：

1. 打破瓶颈、填平补齐，加强市政系统承载能力

依托中心城区供水厂扩能和主干管网完善，提升首都功能核心区供水安全性。逐步建立社区或楼宇的污水微循环设施，充分收集利用雨水。打造世界领先的智能配电网，提高电力设施装备水平和管理水平。完善天然气管网系统，推进非居民液化石油气用户替代工作。完善城市热网连通工程，整合老旧低效锅炉房，提高供热安全保障度。更新改造老旧隐患管线，建立老旧隐患管线台账，制定更新改造计划，提升市政管网运行的安全性。结合小微绿地、社区商业便民综合体的实施建设，解决局部区域公厕不足问题。以垃圾分类管理为核心，以减量化、资源化、无害化、清洁化为目标，进一步完善垃圾收运设施，打造垃圾分类示范区。

2. 实施市政管线更新改造和隐患排查治理，提升市政系统安全水平

一是进行基础信息普查。普查各类地下管线的基本状况，重点关注腐蚀、锈蚀、变形、老化等可能影响管线安全运行、导致管线事故发生的自身结构性隐患，以及长输油气管道、危险化学品管道与城市燃气管道等地下管线的交叉、相邻或重叠区域和违法违规建设占压、土体病害等周边环境影响隐患。二是实施管线更新改造和隐患排查治理。制定老旧管网更新改造和隐患治理计划并组织实施。三是加快信息化建设，完善管理长效机制。深化数据共享，结合普查排查和数据汇交入库，实现全市地下管线基础信息共治共建共享；加紧构建感知监测体系，以管线企业为主体，结合老旧管网更新改造和隐患治理，统筹推进管线运行状态监测、隐患感知预警等信息手段建设，提升地下管线管理信息化智能化水平。

3. 推进基础设施高质量发展和功能融合

采取低影响开发、分流、截流和调蓄等综合措施改进老城现状合流排水系统。采用下凹绿地、透水铺装、雨水花坛等综合措施对小区、公共建筑、平房院落、公园、绿地及市政道路进行海绵化改造，在源头控制雨水径流外排量，减少入河污染物，改善水环境质量。按照“增量控制、存量整治、分步实施、突出重点”的原则，综合利用各类新技术新手段，引导市政设施在安全前提下复合利用。以阜内大街多杆合一改造净化街道环境为示范，积极推进市政箱体隐形化、小型化、景观化改造，整治架空线，净化城市空间。

4. 迈向碳中和，推进绿色低碳能源转型

根据城市更新特征与碳中和需求，实现城市电、热系统的结构性优化。逐步推进老旧建筑节能改造，降低建筑能耗，提高可再生能源利用水平，将传统建筑转变为产能建筑，老旧小区改造结合电动车峰谷储电，实现“微能源”社区创建。鼓励因地制宜发展分布式光伏发电，推动建筑光伏一体化改造设计。积极推进热泵系统供热，重点推广地源热泵、再生水源热泵系统应用，结合资源条件有序发展中深层地热能。稳步推进风电、垃圾焚烧发电，大量调入绿电。实施维护结构节能改造、老旧供热管网改造及供热系统智慧化改造。存量用地更新充分考虑市政基础设施用地需求，为碳中和发展预留能源新技术的建设条件。

天津《高新区地下管线数据管理办法》发布！

2022-07-01

按照《天津市贯彻落实〈扎实稳住经济的一揽子政策措施〉实施方案》及滨海新区扎实稳住经济等相关工作的要求，高新区制定了《高新区地下管线数据管理办法》（以下简称《办法》），通过无偿提供地下管线全流程测绘服务，切实帮助企业解难题、稳预期、强信心，以硬核解渴的实招推动助企纾困政策落地。

据了解《办法》在三个方面实现创新突破

一、无偿提供地下管线全流程测绘服务，优化营商环境

首提“无偿提供地下管线全流程测绘服务”，为辖区内实施的各类地下管线项目无偿提供包括管线测绘、施工放线及竣工测绘在内的全流程测绘服务。新《办法》改变了以往企业自行委托测绘服务的模式，减少企业比选、招标等委托程序，降低建设成本，节约建设时间。

二、强化审批过程指导，推动提速、提质、提效

绘制“明白纸”，整理出企业自申请测绘到办理规划手续各流程所需要件及注意事项，并前置各项审批服务，极大限度方便企业办理报件审批事项。同时，进一步压缩测绘服务编审时间，提升测绘时效，降低企业时间成本，加快项目落地，推动提速、提质、提效。

三、管线数据动态更新，保障城市安全

地下管线是城市的“血管”和“神经”，是保障城市运行的“生命线”，是城市的重要组成部分。《办法》的出台，在方便企业的同时，也保证了测绘成果质量，杜绝了因测绘成果不准确而影响施工的情况。同时，能够有效收集管线数据，实现管线数据动态更新，完善区域数据管理，保障城市地下管线有序建设和安全运行。

目前《办法》已正式发布。下一步，高新区将继续加大服务力度，切实帮助企业解决生产经营中的困难问题，让企业安心生产建设，帮扶企业迎难而上、共克时艰，为经济平稳运行提供有力支撑，为高新区打造国家自主创新示范区“升级版”和北方一流科技城贡献力量。

实施十大重点工程！四川“十四五”污水管网建设规划出炉

2022-07-26

到 2025 年，城镇新建建筑全面执行绿色建筑标准、全省新增和改造污水收集管网 1.3 万 km、新增污水处理能力 300 万 m³/日、城市污泥无害化处置率达到 90%……7 月 21 日，记者从四川省人民政府官网获悉，四川省人民政府印发《四川省“十四五”节能减排综合工作方案》（以下简称《方案》），对重点行业绿色升级、园区节能环保提升、城镇绿色节能提升、交通物流节能减排、农业农村节能减排、公共机构能效提升、重点区域污染物减排、煤炭清洁高效利用、挥发性有机物综合整治、环境基础设施水平提升等十大重点工程进行明确，确保完成国家下达省的“十四五”节能减排目标，为如期实现碳达峰、碳中和目标奠定坚实基础。



针对主要目标，《方案》指出，“十四五”时期，全省单位地区生产总值能源消耗比 2020 年下降 14%，化学需氧量、氨氮、氮氧化物、挥发性有机物等主要污染物重点工程减排量分别完成 14.92 万吨、0.79 万吨、5.95 万吨、2.53 万吨。节能减排政策机制更加健全，重点行业能源利用效率和主要污染物排放控制水平基本达到国际先进水平，经济社会发展绿色转型取得明显成效。



《方案》指出，在城镇绿色节能提升工程方面，要全面推进城镇绿色规划、绿色建筑、绿色运行管理，推动低碳城市、韧性城市、海绵城市、“无废城市”建设。全面提高建筑节能标准，开展先进绿色低碳建筑技术示范应用，加快发展超低能耗建筑。到 2025 年，城镇新建建筑全面执行绿色建筑标准，城镇清洁取暖比例和绿色高效制冷产品市场占有率大幅提升。

值得一提的是，在农业农村节能减排工程中，《方案》要求，要因地制宜推进太阳能、生物质能、地热能等可再生能源在农业生产和农村生活中的应用，有序推进农村清洁取暖。推广应用农用电动车辆、节能环保农机和渔船，发展节能农业大棚，推进农房节能改造和绿色农房建设，推广节能环保灶具。继续加大农村人居环境综合整治，提高农村污水垃圾处理能力，基本消除较大面积的农村黑臭水体，加快农村生活污水治理和改厕。到 2025 年，全省行政村农村生活污水有效治理比例达到 75%，秸秆综合利用率稳定在 90% 以上，三大粮食作物化肥利用率达到 43% 以上，畜禽粪污综合利用率达到 80% 以上，主要农作物病虫害绿色防控覆盖率、三大粮食作物病虫害统防统治覆盖率分别达到 55%、50%。



针对环境基础设施水平提升工程，加快构建集污水、垃圾、固体废物、危险废物处理处置设施和监测监管能力于一体的环境基础设施体系，实施一批土壤安全保障项目、固体废物综合整治项目、重金属减排项目、危险废物处置项目，推动形成由城市向建制镇和乡村延伸覆盖的环境基础设施网络。到 2025 年，全省新增和改造污水收集管网 1.3 万 km，新增污水处理能力 300 万立方米/日，城市污泥无害化处置率达到 90%。

2020—2022 年我国城市管道领域相关国家、地方政策汇总

2022-09-21

在城市管道领域，中央及地方政策同样明确提出了“十四五”期间的改造任务目标。2021 年 6 月国家发改委特别强调了加快建设城中村、老旧小区、建制镇、城乡结合部和易地扶贫搬迁安置区生活污水收集管网，填补污水收集管网空白区，“十四五”期间，新增和改造污水收集管网 8 万公里。2021 年 12 月广东省住建厅印发《广东省城镇燃气发展“十四五”规划》，要求“十四五”期间，全省新建互联互通管道 299.3 公里，加快推进老旧小区、城中村、偏远城区、重点工业园区、大型用气企业供气管道化改造。



城市管道相关中央政策

时间	部门	相关文件名称	主要内容
2021.06.06	国家发改委	《“十四五”城镇污水处理及资源化利用发展规划》	新增污水集中处理设施同步配套建设服务片区内污水收集管网，确保污水有效收集。加快建设城中村、老旧城区、建制镇、城乡结合部和易地扶贫搬迁安置区生活污水收集管网，填补污水收集管网空白区。“十四五”期间，新增和改造污水收集管网8万公里。
2021.04.25	国务院办公厅	《国务院办公厅关于加强城市内涝治理的实施意见》	到2025年，各城市因地制宜基本形成“源头减排、管网排放、蓄排并举、超标应急”的城市排水防涝工程体系。加大排水管网建设力度，逐步消除管网空白区，新建排水管网原则上应尽可能达到国家建设标准的上限要求。

城市管道相关地方政策

时间	部门	相关文件名称	主要内容
2021.12.13	广东省住建厅	《广东省城镇燃气发展“十四五”规划》	“十四五”期间，全省新建互联互通管道299.3公里。加快推进老旧小区、城中村、偏远城区、重点工业园区、大型用气企业供气管道化改造，最大限度消除实现建成区管网空白区域，实现管网覆盖。
2021.11.16	安徽省住建厅	《“十四五”安徽省城镇污水处理及资源化利用发展规划（征求意见稿）》	全省规划新建污水管网2500公里，其中：城市1500公里，县城1000公里。全省改造老旧管网1148公里，合流管网552公里。“十四五”全省城镇污水处理主要指标及任务：2025年污水管网规模达26252公里。
2021.10.21	河北省住建厅	《河北省住房和城乡建设“十四五”规划》	对“十四五”期间每年新增的供水、供热、燃气老旧管网实行“滚动”改造，按照即有即改、分类实施的原则，对“跑、冒、滴、漏”现象严重的管网进行更新改造。“十四五”期间改造任务量：城市供水老旧管网改造计划为383公里；城市燃气老旧管网改造计划为118公里；城市供热老旧管网改造计划为624公里。
2021.06.16	浙江省发改委	《浙江省城市内涝治理“十四五”规划》	“十四五”期间，全省累计新建改造雨水管网3500公里，雨污分流改造管网2000公里。
2021.04.07	山东省住建厅	《关于进一步加快全省城市雨污合流管网改造的通知》	创新建管机制：推广“厂网一体化”建管模式，将城市污水处理厂及污水范围内的污水管网建设、维护、管理合并交由污水处理投资商一体化运营。
2021.03.16	四川省人民政府	《四川省国民经济和社会发展的第十四个五年规划和二〇三五年远景目标纲要》	推进工业集中发展区污水集中处理设施及管网建设，实施城镇生活污水处理提质增效和管网排查整治攻坚行动。



铸百年放心管，供万家健康水！
——穆松桥，未来管网方案提供者！

岩盾® 水平定向钻进非开挖专用球墨铸铁管道系统

160+ 年品牌历史 150+ 国内应用案例 10+ 覆盖省份

穆松桥，源于世界500强法国圣戈班集团旗下管道品牌，160多年来，一直是输配水管道系统的技术领先者。
穆松桥岩盾®非开挖球墨铸铁管道，20多年来已成功服务于多项管道水平定向钻进非开挖工程，国内应用项目案例超过150件。

- 纤维水泥外涂层
本身具有很好的耐腐蚀性，同时又兼具优异的耐磨擦性和抗冲击性，因此能有效解决拉管过程中的磨损及后期防腐问题。
- 专利止脱接口
能够承受很大的拉力，并具有一定的偏转角度，与刚性接口相比，可大大减少管材的用量。

专利外保护层，保障管网安全！

耐磨 抗冲击 耐腐蚀 双重保护



穆松桥中国

马鞍山基地
地址：安徽省马鞍山市花山区慈湖化工路
日照基地
地址：山东省日照市岚山区碑廓东路北
广东不锈钢生产基地
地址：广东省肇庆市德庆县城工业集约基地

客户服务热线：4006-717-858
www.saint-gobain.com.cn/pam
www.pampipe.com





南京地龙非开挖工程技术有限公司

NANJING DL NODIG ENGINEERING CO., LTD

南京地龙非开挖工程技术有限公司是国内最早从事非开挖技术研究、机械(钻机)设备开发生产和工程施工的专业公司之一。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。南京地龙展现的非开挖技术和工程案例受到全行业的广泛关注和认可,“地龙技术”一度成为国内非开挖技术与工程的代名词。

地龙公司始终专注地下管道工程行业,坚持“为行业用户提供最好服务”的理念,重点在服务链条上的工法研究、机械(钻机)开发、工程施工、信息服务等方面投入资源,目前已形成工法研究和设备开发生产、工程施工、勘察和测绘三大业务板块和一个网上信息服务平台,是国内唯一一家服务链条完整的公司。

业务领域

BUSINESS AREA

定向钻施工 微型顶管 管道普查、监测 管道非开挖修复 陀螺仪三维定位测量

定向钻施工



微型顶管



管道普查、监测



管道非开挖修复



陀螺仪三维定位测量



- ※ 宁波北蝉钓门~展茅过海燃气管道定向钻穿越工程(DN325钢管1900米)
- ※ 南京油坊桥中高压燃气管道工程定向钻穿越风化岩(DN610钢管1500米)
- ※ 扬中西来桥-主岛自来水管网并网过江段管道定向钻穿越工程(DN530钢管1054米)
- ※ 南昌环城高压燃气管道北线、南线(进贤段)定向钻穿越工程(DN610钢管4527米)
- ※ 淮安富源采输卤管线涉水段施工二标段定向钻穿越工程(DN610钢管+DN406钢管3000米两道)
- ※ 苏北成品油管道线路工程施工二标段定向钻穿越粗砂地层(DN355钢管3830米)
- ※ 山西普中市燃气管道定向钻工程穿越风化岩(DN508钢管1900米)
- ※ 南京溧水保障房10kV外线工程-顶管工程(20孔Φ200PE+2孔Φ110PE14740m风化岩2600m)
- ※ 深圳茅洲河流域水环境综合整治工程宝安四标项目微型顶管、物探工程
- ※ 南京市中山东路中低压危旧管改造工程地下管线探测工程
- ※ 郑州市中心城区次高压燃气工程陀螺仪三维姿态测量(DN450钢管5676米)
- ※ 济阳门站至黄河乡阀室高压管线工程陀螺仪三维姿态测量(DN711钢管2240米)
- ※ 芜湖市天门山片区污水系统提质增效及朱家桥片区污水管道清淤非开挖修复工程
- ※ 深圳市坪山区正本清源工程EPC总承包项目二工区污水管道清淤非开挖修复工程

项目案例

CASES



丹阳自来水定向钻穿越项目



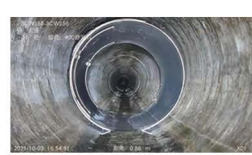
浙江中石化定向钻穿越项目



南京定向钻穿越风化岩项目



宁波跨海定向钻穿越项目



芜湖非开挖管道修复项目

荣成市荣威非开挖管道工程有限公司

公司简介

荣成市荣威非开挖管道工程有限公司,成立于2011年2月17日,注册资金1000万元。公司拥有市政、建筑总承包三级及装饰二级承包资质,是中国非开挖协会单位会员。

我公司专注于非开挖工程技术的研究和施工,经过多年发展,现拥有多台先进的非开挖定向钻机及配套的施工车辆设备、管线探测仪器及各种导向仪,利用水平定向钻技术、气动夯管锤技术、土压平衡掘进等多种非开挖工艺,进行非开挖铺设各种材质、各种用途的地下管网的施工。

公司作为荣成市最早从事非开挖定向施工技术应用的施工企业,先后承接了本市大量的非开挖施工工程及市政、城市建设工程,在多年的施工中积累了丰富的施工经验,拥有成熟稳定的专业技术施工队伍,得到社会各界的一致好评,在非开挖施工行业内赢得了良好的口碑,树立了良好的品牌形象。

我公司全体员工真诚期待与您的合作,欢迎您来电、来人与我们洽谈业务、谋发展之路!我们愿以放心的技术、热情的服务和良好的信誉为广大用户服务!



施工案例



联系人: 肖杰 联系电话: 13806300015

地址: 山东省威海荣成市荷田东路89号

邮箱: rongweiguandao@163.com

日丰市政管道

管道系统解决方案服务商



日丰企业集团有限公司创建于1996年，是中国新型塑料管道研发生产与推广应用的技术先驱与龙头企业，中国给排水管道升级、变革的重要推动者，是中国塑料加工工业协会塑料管道专业委员会副理事长单位，同时也是管道与卫浴全面发展的代表者。

20世纪九十年代，日丰在国内率先引进欧洲先进的技术与设备，开启新型管道研发生产道路，逐步改变国内长期使用镀锌水管的现状，引领中国众多新型管道企业的兴起与行业变革，成为新型塑料管道行业的最突出的领导者之一。

日丰产品现已涵盖给水、排水、采暖、燃气、卫浴、电力护套管、通信护套管、非开挖等领域，特别是日丰建筑、市政管道系统，凭借出色的产品质量与深入人心的“日丰管 管用五十年”广告语，成为国内销量遥遥领先的品牌之一。

日丰产品还通过美国NSF、德国SKZ等60多项国际认证，畅销全球的100多个国家和地区，荣获全球亿万用户一致认可与广泛赞誉。



日丰企业集团有限公司
日丰新材料有限公司
 地址：广东省佛山市祖庙路16号日丰大厦（528000）
 客服专线：800-8303820 400-1110211 www.rifeng.com.cn

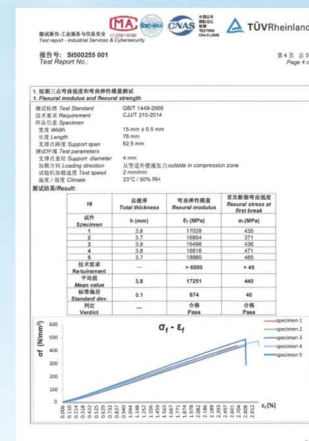


更优质量、更优服务；
 诚信经营、合作共赢！

苏州佳飞科技材料有限公司

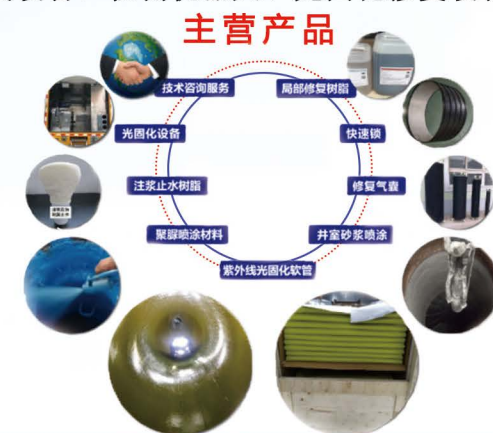
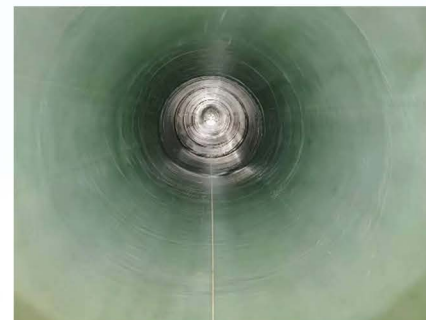
企业简介

苏州佳飞科技材料有限公司注册在江苏省昆山市，是一家专注于非开挖管道修复领域的技术研发、产品制造、销售与服务一体化的综合性技术型企业。公司创始人拥有多年业内知名德国公司技术岗位的管理经验，积累了丰富的非开挖管道修复技术与产品应用经验。尤其在UV紫外线光固化软管修复工法方面，从原材料选型、生产设备设计、软管材料制造及质量管控、再到客户现场施工应用整个过程，都拥有成熟而完善的解决方案。为满足行业市场的需求，公司还陆续开发了，多种其它种类的非开挖管道修复产品。



公司产品

- 1、UV紫外线光固化内衬软管
- 2、局部修复点修树脂材料
- 3、不锈钢快速锁、不锈钢双胀圈、钢套内衬
- 4、喷涂类修复材料（砂浆喷涂、聚脲喷涂）
- 5、化学注浆止水材料、土体加固材料
- 6、管道检测与修复类设备：检测机器人、光固化修复设备
- 7、技术咨询与服务



电话：17601498273 董经理
 网站：www.jf-cipp.com

邮箱：jf_cipp@163.com



北京东方中远市政工程有限责任公司

BEIJING D.F.Z.Y. CIVICISMEENGINEERING 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



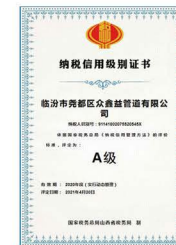
南六环太和东桥燃气顶管施工现场

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：bjdfzys@126.com

<http://www.dfzys.com.cn>

山西众鑫益管建有限公司

公司资质



公司简介

山西众鑫益管建有限公司成立于2013年8月，注册资本1200万元人民币。公司主要致力于管道安装、管道预埋、非开挖水平定向钻穿越施工、管道修复与更新、管道探测、定位工程。配套拥有各种型号水平定向钻机及泥水平衡设备，众多优秀的施工技术团队和雄厚的技术力量。32T-600T多套水平定向钻设备，极大的拓展了公司的业务领域和施工层次，公司实力有了质的飞跃。公司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。

公司成立至今，凭借扎实的技术能力，在城市及周边地区各种复杂的地质条件下，针对错综复杂的地下管线工程，出色地完成了燃气、供水、电力、热力、通讯等（φ100-φ1422）管道非开挖施工工程，以精湛、细致、专业的施工能力，高效、优质、负责的施工理念赢得广大客户的一致信任并广受赞誉，在行业领域为公司赢得良好的口碑。

今后，公司将一如既往，秉承着“用信用做人、用责任做事、用感恩回馈、用真诚服务”的经营理念，不断发展企业，充分发挥技术和设备上的优势为广大客户竭诚服务！为社会创造更多的优品工程！

用信用做人

用责任做事

用感恩回馈

用真诚服务



17634177777

网址：<http://zxygd.cn/>

地址：临汾市尧都区华康路华康水岸御景苑18-03

公司简介

太原畅达华美新材料科技有限公司是山西省高新技术企业，山西省专精特新企业。国内非开挖修复行业的领跑者，是非开挖修复技术标准的主要编写单位。国内最早从事FIPP、复合内衬技术及工法研究。核心团队从2015年开始进行地下管网非开挖修复新材料与配套施工设备、技术的研发生产销售，完成了FIPP工法、管材及施工设备的研发生产，解决了管道非开挖修复工程中带水作业、严重错口、带角度、变径修复及超低温施工的技术难题，实现了多个管道修复方案的第一例，公司旨在为非开挖修复产业提供新材料新技术新设备的一站式多元化服务，助推传统管网修复行业转型升级和高质量发展。

公司核心技术包括国内首创热塑成型衬管(FIPP)、多种型号热塑成型施工设备，复合内衬高强防腐水泥砂浆结合本公司独创湿喷防腐树脂，填补了多项国内技术空白。

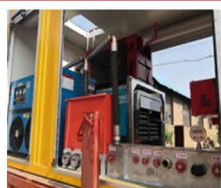
公司最新引进的玻璃钢增强修复法(FRP工法)，有效利用材料的高抗拉强度(是钢材的2-4倍)及各向异性(比如环向vs.纵向)，修复完成后抗腐蚀性、防水性能极佳，可满足所有形状和大小的管网及6米以内跨距方涵的修复要求，符合NSF-61美国饮用水标准。



产品图片



热塑成型管道内衬修复施工设备(静音型、普通型)
热塑施工车



美得威离心砂浆喷涂机MDW-S1



热塑成型衬管

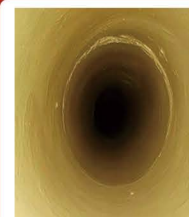


美得威湿喷高分子树脂MDW-S5



美得威高强度防腐水泥砂浆MDW-72

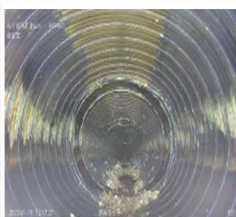
施工效果



美得威湿喷高分子树脂MDW-S5喷涂后



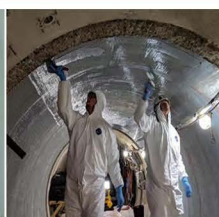
美得威高强度防腐水泥砂浆MDW-72喷涂后



热塑成型修复前



热塑成型修复后



玻璃钢增强修复管道

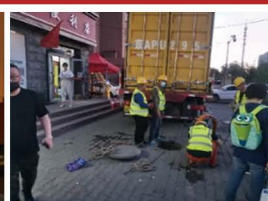


玻璃钢增强修复方涵

部分施工现场图片 Pictures of some construction sites



北京



新疆



湖北



重庆



青海



江苏



广东

地址：山西综改示范区太原学府园区长治路227号高新国际A座10层1002号

电话：0351-7020622 邮箱：taiyuanchangda2021@163.com

网址：http://www.changdahm.com/ 400-6868-237

企业简介

> Company profile

四川大方建设工程有限公司成立于2008年，注册资金5000万元。具有地基基础工程专业承包二级、防水防腐保温工程专业承包二级、钢结构工程专业承包三级资质。公司员工600余人，其中专业技术人员230人，国家一级建造师10人，二级建造师21人。公司拥有机械设备400余台(套)，其中岩土工程专用设备200余台套，非开挖设备100余台套。

公司主要从事各类地基与基础工程和岩土工程的设计、施工及技术咨询，包括基坑支护、深井凿井降水、地基处理、边坡加固、地质灾害防治、公路路基、隧道、市政工程、土石方等工程施工。公司年施工产值约5亿，施工地点遍布于四川、山东、新疆、青海、福建、河南、贵州、云南、内蒙、广东、陕西等地。

四川大方建设工程有限公司机构设置严谨，分工明确。公司致力于：以“诚、实、信”的经营理念，构建跨区域、跨时代、多领域的服务架构；以专业化的品质，务实创新的态度，赢得客户的肯定与信任。

公司以“敬业、诚信、团结、创新”为警言，发扬“精诚团结、艰苦创业、开拓进取、争创一流”之精神，在市场竞争中不断进取，把公司建设成为全国一流的专业化施工企业，以在实现中华民族伟大复兴中发挥应有作用。

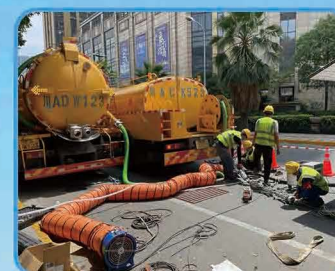
荣誉证书

> Certificate of honor



工程案例

> Engineering case



市政管网修复设备光固化车租赁

> Rental of light curing vehicle for municipal pipe network repair equipment



地址：成都市武侯区武兴一路8号10栋5层6号

电话：185 99999 161 传真：028-87343316

网址：http://dfjsgc.com

邮箱：dafangjianshe@163.com



微信公众号

三生万物、海纳百川、大赢靠德、绿水青山

公司简介

三川德青工程机械有限公司是中国冶金地质总局三川德青科技有限公司的全资子公司。公司业务涵盖环保装备制造、专业分包及运营、设备租赁、国际贸易等业务范围。在工程泥浆零排放、河湖综合整治、盾构渣土处理及资源化利用等生态文明建设领域成绩卓著。

公司自主研发的大型环保泥水处理系统及工程泥浆零排放技术，先后服务于90余条泥水盾构项目，多次穿越江河湖海，在多个国内外重点项目中得到成功应用。

公司致力于打造“一流环保装备制造及服务龙头企业”，以前沿的环保装备研发技术优势为引擎，以雄厚精湛的设备制造能力为根基，六十载沐风栉雨，三十年行业精耕。以“科技央企”铸就使命，以“责任央企”锻造担当，以“绿色央企”承载发展，致力于守护绿水青山，建设美丽中国！

产品型号

可根据客户需求量身定制。

型 号	ZX-100/30	ZX-250/60	ZX-500/45	ZX-1000/20	ZXS-3000/20
液体（泥浆）处理能力	100m ³ /h	250m ³ /h	500m ³ /h	1000m ³ /h	3000m ³ /h

工程案例



ZX-100B用于定向钻施工



ZX-250用于顶管工程



ZX-500用于顶管工程



北京东六环（京哈高速~潞苑北大街）改造工程

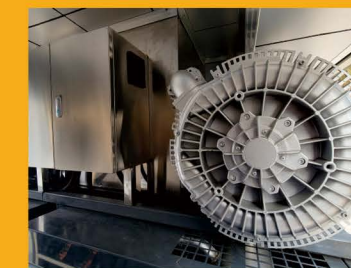
地址：中国（湖北）自贸区宜昌片区大连路8号（黑旋风科技园）

电话：0717-6066366

网址：Http://www.hxf-gj.com



——持续探索和开发光固化修复和工程建筑类高分子材料新技术。



湖南铭煌环境致力于持续控制和开发环境工程、建筑类高分子新材料和新技术，努力站在高分子新材料和新技术的最前沿。作为一家新兴的专业高分子材料科技公司，我们具备有独立研发和批量生产能力，并能够根据各种实际工况提出解决方案。

铭煌环境和湖南大学汇砦高分子材料技术中心在管网UV紫外光修复光聚合高分子材料及配套施工设备、材料生产线领域，包括UV光固化设备、UV光固化内衬材料和自动化内衬材料生产线，形成了集研发、生产和应用一体的运营体系，为合作伙伴提供创造更高价值的工艺、产品和技术服务，并逐步在行业内树立起标杆。

☎ 400-068-0062

🏠 www.hnmhhj.com

长沙市岳麓区高新技术开发区谷苑路186号

湖南大学科技园工程孵化大楼西栋三单元5楼

新地能源工程技术有限公司穿越分公司主要从事非开挖定向钻、顶管及管网数字定位、测绘建模、管道防腐检测、智能测试桩改造、管道修复等业务。公司拥有专业的技术团队和完备的施工设备，现有项目经理66人，专业技术人才150人，专业施工人员400余人；配置有30T-1100T各型水平定向钻机60余台，1200/1500mm泥水平衡顶管机1台及500T推管机等设备；拥有管道轨迹定位陀螺仪、DM、PCM、RTK、三维激光扫描仪、燃气声波检测仪等各类管道检测服务专业设备100余台。

公司非开挖管道工程及相关检测业务业绩包括油气、电力、通讯、给水、雨污水等行业的非开挖管道建设工程，年度水平定向钻施工量2000余公里，最长穿越长度达2100米、最大穿越管径1219mm；年度完成在役管道探测定位及管道防腐层检测、修复工程2000余项，其中管道陀螺仪定位2000余公里，在役管道探测3000余公里。

业务范围：水平顶管、水平定向钻、管道陀螺仪测绘、在役管道探测定位、钢质管道防腐层检测与修复、老旧管道非开挖修复、三维激光扫描业务等



■ 雄安De200mm
陀螺仪测绘项目



■ 商丘地下燃气
管道探测项目

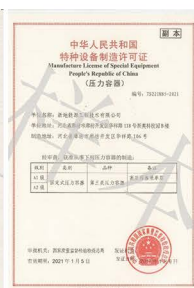


■ 浙江舟山φ1800mm
水泥顶管项目

部分施工业绩

序号	工程名称	工程规模	时间	备注
1	太和至界首天然气高压管线工程EPC总承包	D508×9km	2014年	岩石、河道穿越
2	山东东营黄河穿越工程	D711×9.6km	2018年	黄河穿越
3	浙江舟山液化天然气接收及加注站连接管线项目	D1016×3.77km	2019年	海陆穿越
4	泉州霞美门站至台商调压站清源山穿越工程	D508×1.896km	2020年	岩石对接穿越
5	广东肇庆南至禄步天然气高压管道穿越工程	D323.9×6.7km	2020年	岩石穿越
6	管道陀螺仪测绘及在役地下管道探测工程	2000余km	2020年	管道探测
7	黄岛开城路G15次高压定向穿越中石化、中石油成品油管线工程	D508+D355.6被覆钢管*1.018km	2021年	成品油管道穿越

公司拥有市政公用、石油化工、机电工程施工总承包壹级，市政行业（城镇燃气工程、热力工程）专业设计甲级，压力容器（A1、A2）制造、工程测量等咨询、设计、施工、压力容器制造等各类资质。



■ 泉州D508mm穿越清源山项目



■ 山东东营D711mm穿越黄河项目



■ 浙江舟山D1016mm海陆穿越项目



■ 舟山LNG场站数字化建模



■ 葫芦岛D406mm钢管翻转内衬修复项目

永恒的管道发展的益丰

Yifeng s growing with endless of pipeline

主要非开挖管道修复技术：

- ◎内衬HDPE管修复技术
- ◎内衬纤维增强软管修复技术
- ◎CIPP（原位固化）内衬修复技术
- ◎无机防腐砂浆喷涂修复技术
- ◎内衬不锈钢修复技术
- ◎管道局部内衬修复技术
- ◎管道内窥检测技术（CCTV）
- ◎管道清洗、除垢技术



内衬HDPE管修复工艺缔造者

山东益丰管道修复工程有限公司是国内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。公司目前拥有管道内衬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、内衬纤维增强软管修复技术、无机防腐砂浆喷涂修复技术、螺旋缠绕管修复技术、树脂固化点位修复技术等。

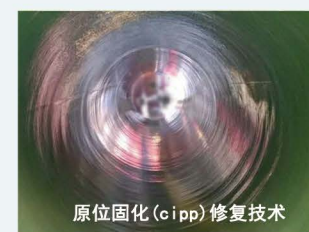
1999年公司获得五项国家专利，并于同年在国内成功将管道非开挖内衬修复技术应用于现场施工，拉开了管道修复事业在中华大地蓬勃发展的序幕。

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，将益丰非开挖管道修复技术延伸到广东、上海、天津、北京、新疆、内蒙、山东、河北、河南、辽宁、吉林、湖南、湖北、四川、安徽、江苏、福建等多省市自治区，施工服务涉及市政供水、排水、燃气、电力、石油、化工、冶金、矿产、煤炭等多个行业领域。

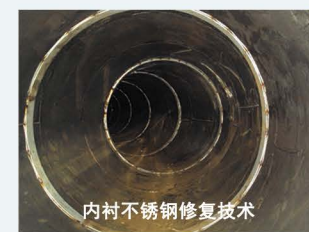
益丰团队所到之处，留下的是优质的工程，带走的是赞誉和信任。坚持奉行专业专注，钻研一门技术的信念，创造非开挖管道修复更宽广、更深远的前景。



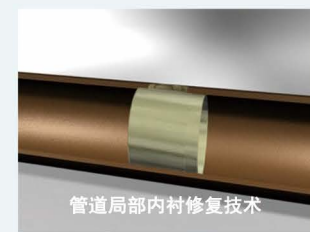
内衬HDPE管修复技术



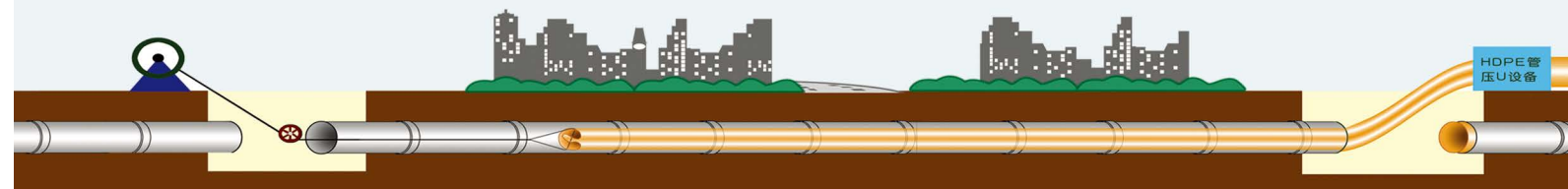
原位固化(Cipp)修复技术



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 西四路902号
http://www.yifengguandao.com
E-mail:yifeng0546@163.com

电话：0546-7363126 传真：0546-7362126
18653697119 18605463119
400-004-3126



企业网站



企业微信





河北联润在线工程技术有限公司

企业简介

河北联润在线工程技术有限公司依托国内外先进技术与丰富流程工业服务经验，以非开挖管道内衬修复技术为核心，集管道检测、管道清淤预处理、压力管道带温带压抢险维修为一体，为市政和工业管道提供各种现场工程服务。

目前我公司对外提供的技术内容包括：

- 1、压力管道：钢制管道无损内检测技术、压力管道不停输漏损内检测技术、供水管道紫外光固化内衬修复技术、承压管道内衬修复技术等。
- 2、重力管道：重力管道管道检测与评估、管道疏通维护、紫外光固化内衬修复技术、离心喷涂修复技术、局部点位修复技术等。

我公司成功实践了非开挖技术在热力管网、供水管网、工业管网中的应用。

压力管道非开挖修复方面，我公司采用无损内检测技术对北京、四川、甘肃、陕西、山西、内蒙、吉林、黑龙江等多地的钢制管道进行了管道完整性评估检测，完成管道缺陷、管壁变化、管壁材质变化、缺陷内外分辨、管道特征（管箍、补疤、弯头、焊缝、三通等）识别的检测，提供缺陷面积、程度、方位、位置等全面信息，为管道运行、维护、安全评价提供科学依据；采用管道不停输漏损内检测技术对河北、河南、湖南、湖北、山西、内蒙等多地的供水、供暖管道进行了管道漏损点检测施工，漏损点检出率达到95%以上；参与实施了多个输配水管道管线非开挖修复工程，在国内某一线城市供水管网修复项目中，我公司采用免焊接、符合饮用水标准的快速密封装置等压力管道专用连接技术，成功对DN800-DN1000供水管道完成紫外光固化修复作业，经过验证后得到业主的认可。实践证明紫外光固化修复技术在供水管道中大面积应用的可能性。我公司在河北、河南、辽宁、内蒙、陕西、山东等北方集中供暖地区，采用了复合材料柔性内衬修复工艺对一次、二次热网进行了非开挖修复施工，修复材料可长时耐温120℃；爆破压力可达12Mpa；修复完成后的内衬管可适应热力管道的热膨胀。解决了跨越河流段、跨越道路段、交通拥堵路段的热力管道修复难题。

自公司成立以来，在东北、华北、华中、东南、西南、西北等全国多个省会城市及周边县市承揽了多项老旧污水管网改造总承包项目。我公司成功实施了管径为DN1600的紫外光固化修复作业；成功实施了DN1000-15mm壁厚紫外光固化结构性修复作业；成功实施了DN800管道单段270米的长距离紫外光固化施工作业；完成了地下车库、山坡、老旧小区改造等多种极其复杂工况下的管道非开挖修复作业，获得了业主方的一致好评。

我公司在石家庄设有大型设备的研发、实验、生产基地。在河北、河南、陕西、山西、新疆、四川、贵州、云南、浙江、大连等地下辖40余个抢修驻地，能够迅速为客户提供管道应急抢险、运行保驾。我们企业使命是：始终作为流程工业服务领域的创新者和领导者，为客户的安全、节能、环保地持续生产提供出色的解决方案。

资质证书



工程案例



SRD
ROBOTICS

施罗德工业集团
专注特种机器人产业集群



电动灯架 DN 600-1500

UV12000 | 紫外光固化修复设备

荣获CSTT2021年度优秀产品奖

12000W固化引擎、前视+后视摄像头、固化时间短，效率高



管道潜望镜



管道检测机器人



管道切割机器人



公牛吸污机器人



智能巡检机器人

管网检测/非开挖修复/智能巡检/智能无刷电机

地址：深圳市龙华区观光路1301号 银星智界1期2号楼11楼

400-6088-029





上海管丽集团是一家以管道非开挖无损检测，非开挖修复施工技术开发及其相关材料研发生产，现场施工一体化的国家高新技术企业。公司拥有市政公用工程施工总承包三级、特种工程（结构补强）专业施工资质，同时通过ISO质量、环境、职业健康安全和知识产权管理体系认证。公司获得2020年度“华夏建设科学技术奖”二等奖、2021年度“中国水协科学技术奖”一等奖以及第七届上海市非开挖工程金奖等。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。公司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。

公司成立以来十分注重技术研发、归纳、总结工作，已参与完成制定行标3项、地标3项和团标4项，在编国标1项，团标7项；截止2022年10月，共拥有授权发明专利11项，实用新型专利50多项；公司技术管理人员共发表非开挖技术相关论文40多篇。

提供CIPP热固化、紫外光固化管道和检查井整体内衬修复，CIPP常温固化和紫外光固化管道局部内衬修复、FIPP热塑成型管道内衬修复、非连续碎裂管法修复、3S模块拼装法管道及检查井内衬修复、离心喷涂检查井内衬修复，满足不同工况条件的管道及检查井的修复施工。

提供管道疏通养护，采用CCTV、QV和声呐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。



翻转法内衬修复 检查井整体内衬修复 紫外线光固化内衬修复 管片模块拼装管道修复 施工班组安全技术交底

技术案例篇





水碓线 12#—14# 返修项目工程（EPC）案例

北京市煤气热力工程设计院有限公司

一、工程概况

本项目为水碓线 12#—14# 供热管道修复工程，起点位于朝阳区文化馆市民学校分校楼西侧，终点至金台北街小区 4 号楼东南角，现状 DN500 管线改造长度 334.1m，由于此段管道腐蚀严重，近年来每年均在采暖季发生故障，并且不具备开挖条件。现状井室包括水碓线 12#、13#、14# 井室。修复方案为在原 DN500 管道内采用非开挖方式放置 DN450 的不锈钢材质的管道替换原有 DN500 管道，DN450 管道放置完成后与 DN500 管道之间注浆，不设置管托。

本项目范围为水碓线 12#—14# 翻修项目工程的施工图设计及本工程施工图范围内的材料采购、全部施工、材料设备供应、制作、运输、安装、检验试验、试运行、竣工验收至交付使用、保修等全部工作内容。

二、工程重点难点

本项目属于一次性包干的“交钥匙工程”项目，涉及设计、采购、施工、试运行，项目工期为 30 天，时间紧，任务急，而且热力管道的非开挖修复工艺目前还未有成熟的案例和经验可循，在热力管道修复中该工艺应数首次，具有较大的技术难度挑战，其中穿管的最大长度为 220m，由于管道可能存在的折度给施工造成了较大的技术挑战。这就需要我单位在设计、采购及施工中采取新工艺、新技术、新材料进行实施。另由于该项目在老旧小区内，施工场地狭窄，施工时间受到严格限制，在施工过程中存在较大的民扰因素。

三、重点技术内容

(1) 架设吊装设施、通风设施、抽水设施：

在中间 13 号小室的位置架设小桁吊（根据现场情况自制 3t 小桁吊），用于修复施工时材料的吊入、定位等工作。在小室内施工时，要保证通风设备时刻运行，让小室内一直处于通风状态，抽水设施要安装好，随时备用，保证安全。

(2) CCTV 检查，对原管道分析、评价：

为保证施工安全以及质量，我们采用多种现代化地下管线检测设备，对原管道（共计 669m）情况进行检查、分析、评价，以防管道有变形或者弯曲，导致原施工方案不能顺利进行或影响施工质量，当发现问题后，可以提前预警，并对有问题的部位进行针对性的修复后再施工，进而保证施工质量。

(3) 原管道焊接法兰，加装管口滑轮、牵引机导向轮等：

通过在原管口加装滑轮，能减小内衬管在牵引时在管口所受到的摩擦，对内衬管也是一种保护，防止材料损伤，同时在另外一端需要加装导向轮，便于牵引。项目设置 4 个导向轮，4 个滑轮。

(4) 牵引机就位、管道内穿钢丝绳：

将牵引机放置在待修复段上，正对管道口，如果现场占地不允许，也可以在对面管口通过导向轮反向牵引，经计算需要安装 4 个导向轮。通过 CCTV 管道检测机器人，将牵引绳从管道一端拉到另外一端，从而将牵引机的钢丝绳穿入管道。

(5) 清管（皮碗清管器、直板清管器、钢丝刷清管器、高压水等）：

通过牵引机的钢丝绳拖拽清管器进行清管，分别需要采用皮碗清管器、直板清管器、钢丝刷清管器反复多次对管道内部进行清理，并通过高压水及打磨等方式进一步清理，保证清理后的管道内部没有毛刺、尖锐物质等，进而保证内衬管在拖入时不被划伤。

(6) CCTV 检查、陀螺仪检测，清管效果分析、评价：

在清管完成以后，再次用现代化地下管线检测工具（CCTV 检查、陀螺仪检测）对管道进行检测，充分了解清管后的管道内部情况，为下一步施工做好保障工作。

(7) 刮浆，清管后对管壁不平整处趟浆：

刮浆，浆料为防爆快干灌浆料，清管后对管壁不平整处趟浆，目的是让管道底部更平整，减少对内衬管底部的伤害，保证施工的顺利进行。

(8) 单根焊接牵引头，试穿插并带入润滑粉（石墨润滑剂）：

单根内衬管焊接牵引头，试穿插，穿插过程中，观察内衬管的拖入情况，以及拖出以后，内衬管材外表面划痕情况，并记录牵引力变化情况，为正式牵引做准备，同时，试穿插并带入润滑粉，减小正式穿插时管道底部的摩擦力，保证管道的顺利穿插。

(9) 不锈钢管焊接、检验、钝化、拉入（两端为 8mm 的过渡短接、入管前要擦拭内壁）：

为解决管道腐蚀问题，本项目不锈钢材质选用 S316L，S316L 不锈钢是含钼不锈钢，最大碳含量 0.03，具有良好的耐氯化物侵蚀的性能，通常用于潮湿环境。所有不锈钢材质焊缝均采用氩弧焊焊接，选用不锈钢焊条 A102，并严格遵守焊接的相关规范要求，需要进行充氩保护，注意做好安全措施，管道焊接要进行 100% 渗透探伤，对该焊口进行焊缝检测，同时对焊缝处要进行钝化处理，对管道内壁进行擦拭，保证内壁清洁。对不锈钢管外壁涂抹润滑材料，减小牵引时的摩擦力。

(10) 两端加装挡浆环、焊金属挡块、加装注浆孔和分布式排气孔：

挡浆环为月牙形，保证内衬不锈钢管在水平位置，不需要抬高，进而保证内衬后管道在同一水平线，保证工程质量。需要 8 个挡浆环（厚度 0.01m、材质为不锈钢板）。

(11) 焊接、加装试压盲板，裸管试压：试验压力为 2.0MPa。

(12) 就位注浆设备、准备注浆材料，按比例和凝固时间配置浆料：

浆料为防爆快干灌浆料，施工时根据现场情况，严格控制好浆液的比例和凝固时间，保证将管道缝隙之间注满。

(13) 注浆：

注浆设备要一用一备，保证施工能够顺利进行，注浆前先将内管用水充压 1.6MPa，以保证内衬管在注浆过程中不会被压扁。注满后候凝，共计约 10m³，初凝时间满足后先行泄去内管压力。材料初凝时间

40min，终凝时间 90min，8h 硬化。

四、结语

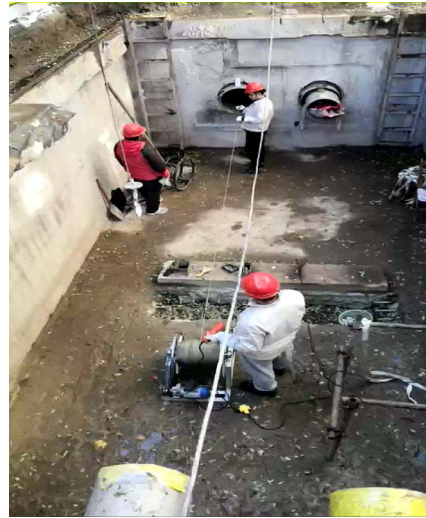
项目顺利竣工验收后进行 72h 试运行，运行期间 13 号小室内四个波纹管补偿器运行正常，膨胀量在正常范围内，固定支架运行稳定，管道无泄露，不锈钢内衬钢管运行正常，最终迎来了 72h 试运行胜利。项目试运行圆满完成，标志着煤热院研发的非开挖不锈钢内衬管线修复工艺技术的成功，为煤热院今后推行该新技术奠定了良好的基础。



CCTV 检测



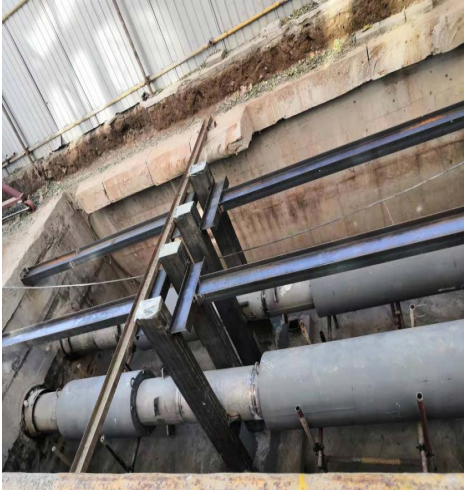
清管



三维陀螺仪检测



焊接、检测、牵引拉管



补偿器及固定支架安装



管道严密性试验、注浆、保温



竣工验收



山东管网南干线黄河穿越—— $\phi 1016\text{mm}$ 管径 2867m 穿越

徐州徐工基础工程机械有限公司

一、施工项目概况

山东管网南干线起点为青宁线岚山站，终点为黄河穿越山东侧，管道全长 493km，是国家环渤海地区天然气储运体系中的重点项目，项目建成后将构建完备的区域天然气产供销储网络，管道输气量达 330 亿 m^3 / 年。黄河穿越施工的管径为 1016mm，管道壁厚为 26.2mm，穿越设计长度为 2867m，该工程是目前为止水平定向钻法穿越黄河流域的最大直径管道，也是行业内同管径下穿越距离最长的工程。

二、穿越地质

根据勘察钻孔报告，拟建场地的地层岩性主要由粉质黏土、粉土、粉砂及粗砂组成。根据地质报告揭示，管道穿越地层选择在地下 42m（相对于入土点）处以粉质黏土为主的稳定地层中。

三、施工方案

因施工距离长，为防止高压泥浆泄露，采用双机对扩施工及有线地磁对穿导向，主钻机采用 1200t 水平定向钻机（图 1a、图 1b），辅钻机使用 360t 钻机（图 2），入土点主钻机利用设备自身动力下套管，直到套管到达稳定地层。由于施工的距离长，预计仅钻头空转的扭矩就达到 4 万牛米，因此采用 194 的钻杆进行配套施工。



图 1a 入土点徐工 1200T 主钻机



图 1b 入土点徐工 1200T 主钻机



图 2 出土点徐工 360T 辅助钻机

两端钻机均采用泥浆马达导向，对接点设置在离主钻机 2000m 处，对接点前、后 50m 范围（共 100m）之内作为对接区。每 500m 加设一个补浆短节，为防止信号线扭曲、折断，导向时每 100m 加设一个信号线线卡。

本次工程穿越管径为 1016mm，最终扩孔孔径为径为扩孔为 1450mm(57")，每级扩孔相差 200mm—400mm(4"—8")。考虑到长距离施工，钻头本身扭矩大，因此预扩孔工艺定为六级扩孔，钻头直径分别为 550mm(22")、800mm(32")、1000mm(40")、1150mm(46")、1300mm(52")、1450mm(57")，在

1150mm(46") 扩孔和最终扩孔后，分别进行两次的洗孔作业。

四、施工情况

施工中，由于黄河部分地下区域地质松软，在钻进过程中出现局部漏浆情况，及时调整了泥浆的粘度及增加泥浆堵漏剂，使工程得到安全有序的推进。

为保证扩孔作业充足的泥浆携渣护壁，选用了两台最大流量高达 3200L/min 的泥浆泵在入土和出土两端注浆（图 3），来保证工程的顺利进行。各级扩孔泥浆排量分别控制为：1000L/min、1500L/min、1800L/min、2100L/min、2100L/min、2100L/min，并根据土质情况及时调整泥浆粘度，并对泥浆的含砂量进行严格的控制。

施工中的最大施工扭矩达到 8 万 Nm 时，通过加大泥浆排量和配比，降低施工速度，施工顺利实施。

五、设备状况

施工用主机及辅机均选用徐工集团生产的水平定向钻机，最大推拉力分别为 1200t 及 360t，综合考虑到以往设备的施工表现和徐工集团设计制造能力。

创新性应用了双机同步扩孔施工工艺，对 360t 钻机进行设计改造，实现推拉随动、旋转随动功能，解决施工距离长、钻孔直径大时效率低的难题，实现双机共同协同扩孔。

设备的可靠性是整个工程的顺利实施的基础，为保证工程的顺利进行，设备制造商特别在工地现场储备了常用易损件及重要关键件，确保设备时刻处于可用状态。



图 3 配套徐工 3200L/min 泥浆泵

六、结语

此次项目的顺利实施，关键在于熟练的施工队伍、成熟的施工装备保障、完善的施工方案保障，经过前期多次实地考察、地质勘察、施工研讨、及时修正方案等措施，对施工技术方案进行了充分的论证，特别是同设备的制造商进行充分、有效地沟通，充分发挥出设备的性能。在工期紧、气温高的条件下，顺利完成了黄河定向钻穿越工程，创造了大直径管道穿越黄河的管径及距离两项记录，为以后同样的工程树立了施工典范并积累了丰富的宝贵经验，对于类似的其它管道穿越具有极其重要的指导意义。

排水管道紫外光固化修复技术（UV-CIPP）应用

周丽华 顾梦蝶

英普瑞格管道修复技术（苏州）有限公司，江苏太仓，215400

摘要：本文介绍了紫外光内衬修复技术在上海静安区地铁7号线昌平路地铁站主入口处的地下排水管道非开挖修复工程中的应用。

关键词：排水管道；非开挖修复；紫外光原位固化

一、引言

我国很多排水管年代久远，存在腐蚀、沉降、渗漏的严重病害。由于城市化进程的加快，城市的容积率越高，对地下管道的供给能力要求越高。上海排水管网密度 19.8 km/km^2 ，居全国首位，是全国建成区管网密度平均值 9.5 km/km^2 的两倍^[1]。

二、工程概况

此次修复的排水管道位于上海市静安区昌平路和常德路交界口，有一批地下排水管道年数已久，在对该区域排水管网检测和养护工作过程中，发现管道存在多处破损。昌平路（胶州路—江宁路）路段管道闭路电视（CCTV）检测结果表明，管道总长约187m，其中管径为DN1350部分为119.2m，DN1400部分为57.9m，部分管道出现功能性缺陷（障碍物、沉积），如图1。由于该管道是主管，收集附近其他管道雨水排放，如果不及时修复，将在暴雨天气下有严重影响。

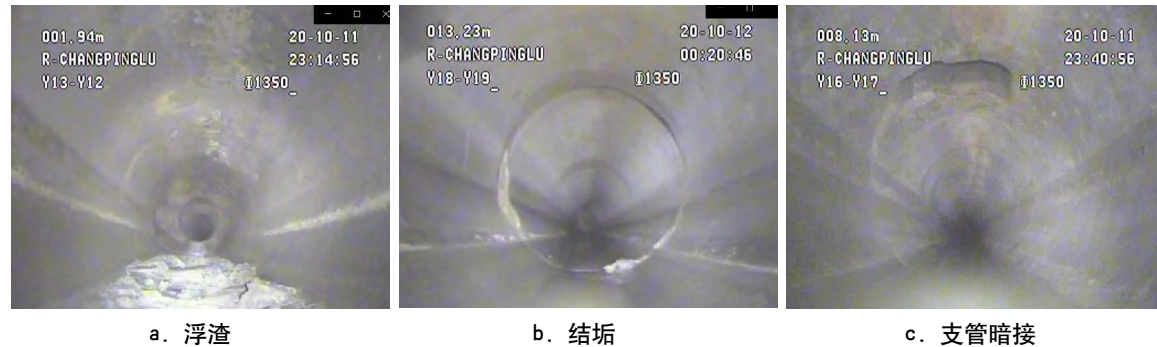


图1 典型缺陷

由于本次施工地点位于上海市地铁7号线昌平路站的主路口，附近文体机构集中，如上海市第一中学、上海戏剧学院附属高级中学、上海市总工会、静安区工人文化宫等，同时老小区居民分布密集，如胶州路公房、康定路公房以及老弄堂小区等。若使用开挖方式进行管道修复，工程期长，同时会造成市区路面交通拥堵，造成噪音污染，给市民的生活造成极大的不便。经业主单位考虑，采取非开挖修复技术最终决定使用英普瑞

格紫外光固化技术。该技术相对于其他非开挖技术，具有修复快速、清洁高效、碳排放少等优势。

上海漂盛建设工程有限公司是一家在市政工程具有丰富经验的公司，多次获得上海市文明施工单位，在检测清淤，管道检测，管道非开挖修复方面具有专业的设备和丰富的经验。本次施工采用德国IBG紫外光固化系统，配置全自动紫外灯，使用双核两串灯架组成8个灯，每盏灯最大功率1500W，紫外灯总功率12000W（ $8 \times 1500\text{W}$ ），该系统可自动记录气压、温度、速度等参数。同时配备德国出厂配置鼓风机，由操作面板直接控制。可以精准控制固化过程中的风量，从而达到控制温度和压力。



图2 IBG紫外光固化系统

英普瑞格管道修复技术（苏州）有限公司对本次工程高度重视，项目前期安排专业技术人员，到客户基地进行实地培训，固化了DN300/3.0和DN1500/12.8两段软管，对客户理论指导和实践操作。



图3 在客户基地培训

同时现场服务技术人员和施工单位去现场进行实地考察，测量了下料井口的尺寸以及确认井下实际操作空间，提出该项目的注意事项和必要的准备工作。



图4 现场考察



图5 测量检修井口径

三、管道设计

为了满足管道修复后的力学和过水能力的要求，采用原位固化法进行管道半结构性修复，进行内衬管结



构的设计，考虑地下水压和动载荷的测量等影响因素，根据 CJJ/T210—2014 设计要求，内衬管最小壁厚应符合下列计算公式：

$$t = \frac{D_0}{\left[\frac{2KE_L C}{P_w N (1 - \mu^2)} \right]^{\frac{1}{3}} + 1} \quad \zeta = \left[\frac{\left(1 - \frac{q}{100} \right)}{\left(1 + \frac{q}{100} \right)^2} \right]^3$$

式中：

- t— 衬管壁厚（mm）；
 - D_0 — 内衬管外径（mm）；
 - K— 原管道及周边土体对内衬管的圆周支持率，宜取 7.0；
 - E_L — 内衬管的长期弹性模量（MPa），此处取英普瑞格 GL16 长期弹性模量 13000 MPa；
 - C— 原管道的椭圆度折减系数；
 - P_w — 原管道管顶位置处的地下水压力（MPa）；
 - N— 管道截面环向稳定性抗力系数，取值不应小于 2.0；
 - μ —CIPP 内衬管的泊松比，宜取 0.3；
 - q— 原管道的椭圆度（%），可取 2%；
- 输入对应参数，计算出壁厚如下

表 1 参数和计算壁厚结果

参数	D_0	μ	K	P_w /MPa	E_L /MPa	N	t/mm
结果1	1400	0.30	7.0	0.03	13000	2.0	10.3
结果2	1350	0.30	7.0	0.03	13000	2.0	10.0

同时，检验内衬软管对过水能力的影响，使用如下公式进行核算：

$$B = \frac{n_e}{n_1} \times \left(\frac{D_1}{D_2} \right)^{\frac{8}{3}} \times 100\%$$

式中：

- B— 管道修复前后过流能力比
 - n_e — 原有管道的粗糙系数
 - n_1 — 内衬管的粗糙系数
 - D_1 — 内衬管管道内径（m）
 - D_2 — 原有管道平均内径（m）
- 查 CJJ/T210—2014 表 5.3.3 粗糙系数，取内衬管粗糙系数 0.010，水泥管 0.013，计算得出结果如下表：

表格 2 参数和过水能力结果

参数	D_1	D_2	n_e	n_1	B
结果1	1389	1400	0.013	0.010	127.29%
结果2	1339	1350	0.013	0.010	127.19%

确定 11.0mm 的壁厚，相对原来管道壁厚损失不到 1%；由于内衬软管内表面摩擦系数小，不但不影响管道的过水能力，相反修复后管道过流能力提升 27%。

四、施工过程

由于此次施工的软管管径大，进入管道的检修井口仅有六十多公分，因此下料过程的难度很高；同时天气条件严峻，实测夜间地面温度在零下 9℃。再加上夜间施工时间限制严格，晚 21:00— 次晨 5:00 止，施工时只允许占用一条车道，非施工时间须立即恢复道路畅通，施工的挑战很大。考虑到此次夜间环境温度低，超出软管正常存储温度范围（5 ~ 25℃），因此在使用材料前，不宜将材料裸露放在寒冷的外界环境。施工地点距离英普瑞格工厂的车程不到一个小时，按照客户要求，将货物在客户指定时间发到施工现场，保证软管可折叠的状态。紫外光固化软管施工工艺流程：临排堵水→管道冲洗→缺陷预处理→ CCTV 内窥检测→ CIPP 紫外光内衬拉入软管→打气送入灯架→开紫外光固化→端头处理→ CCTV 内窥检测→验收取样。

首先清洁所有检修井，对待修复管道的上下游和支管，使用带压力显示的封堵气囊进行封堵和排水，在封堵前，须对管道进行抽水、通风等措施，做好有毒有害气体的检测。再对管道进行冲洗，完成后及时清理掉污水及污物。若有大型砖块等障碍物，宜采取人工进入管道清除处理。该过程要求具有相应资质的施工人员进入下水道内部检查，须确认管内流速不得大于 0.5m/s，水深不得大于 0.5m。比如对于尖锐突出物，采用人工或机械打磨方式去除；对于渗漏点，采取堵漏或者进行封堵等预处理。

21:00 施工开始前设置区域，保证施工现场安全；同时协调好进场材料货运车、随车吊、固化车辆的进场和离场顺序。



图 6 保证安全施工现场



图 7 装载软管的木箱

21:30 检查光固化车的功能，紫外灯架开灯试验，准备扎头以及其他等工具。

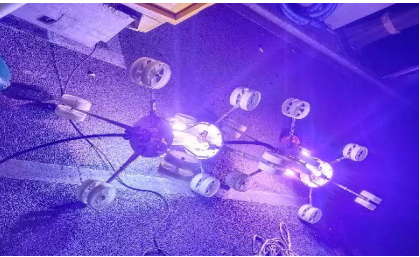


图 8 紫外灯开灯试验



图 9 准备两端金属扎头

此次施工配备拉力为 5t 的卷扬机，以及吊机等装备。由于此次材料管径大，将检修井口径拓宽到一米以上，方便大管径软管拉入。



图 10 拓宽检修井



图 11 卷扬机

22:00 将宽 1.5m 的底膜拉入,拉动底膜并仔细检查底膜是否扭曲,确认铺平后紧紧将底膜固定于地面(软管拉入端),在检修井内安装导向轮。

22:30 将材料折叠到合适的宽度,将钢丝绳拉入并和软管连接,借助绞车牵引机拉入软管,使用前应检查钢丝绳状态,绞动时应慢速转动,当遇阻力要及时停止,排除故障。

本次修复软管跨三个中间井整段修复 Y12 ~ Y16,总长 69.1m,其中 Y13-Y14 管段 11m 处左上角,以及在 Y15 ~ Y16 管段约 13m 处正上方均有暗井。采取在这两处的软管外安装带拉链的扎头布的措施,使得此处软管在打气过程中得到“支撑”。



图 12 拉入底膜

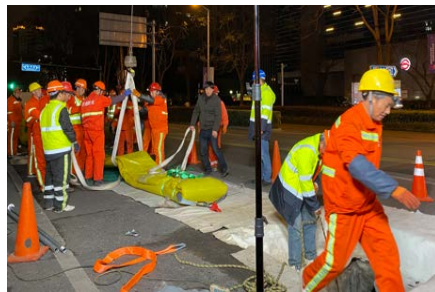


图 13 拉入软管

23:30 对两端扎头进行绑扎,进行第一次打气,由于环境温度偏低,软管尺寸大,该过程持续时间较长。待软管撑起,通过灯膜将紫外灯送进软管,该过程需要特别小心不能损伤内膜。完成送灯后,切断空气锁并松开,封上扎头盖板,连接所有空气管路并安装电缆导向轮。



图 14 安装两端扎头



图 15 通过空气锁送入灯架

1:30 给软管进行第二次打气加压,该过程缓慢进行,使得内衬软管贴合待修复管道。每次逐渐增加的气压约为 30mbar,通过 6 ~ 8 次连续增压,直至达到操作压强,保持约 15min。再拉动绳索,将灯架拉到管道的另一端,通过监控屏幕上观察软管内部情况(无破损、无扭曲、无褶皱)。



图 16 安装盖板



图 17 充气保压

依据英普瑞格安装手册预热紫外灯,第一节灯链的四盏紫外灯同时开启,预热两分钟,将第二个灯核的四盏紫外灯同时开启,同样预热两分钟后,再静止四分钟后拉动灯架。起始速度 0.15m/min,然后灯架速度每分钟增加 0.15m/min,直到 T2 和 T3 的温度符合要求,保持该速度继续固化。紫外光固化过程中,检

测到的反应材料温度是最核心的要素,保证材料充分反应,检测到材料的温度在 100℃ ~ 140℃ 之间;监测温度必须在整个光固化过程实时进行;若超出最佳温度范围,固化巡航速度必须作相应调整^[2]。



图 18 预热紫外灯

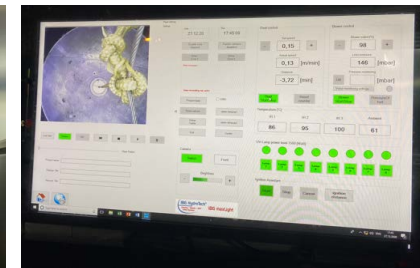


图 19 紫外光固化

固化完成后,保持风机继续运行十分钟,缓慢降温。去掉两端扎头盖板,使用专门的气动切割设备对内衬管道端部和中间井处进行切割。

5:00 拉出内膜并进行 CCTV 闭路电视检查,撤离现场,恢复交通。

五、结语

UV CIPP 紫外光固化修复技术施工速度快,一般可在八小时内完成;同时施工噪音小,对环境影响小;并且修复后的管道断面损失小,显著提高原有管道的过水能力。

参考文献

- [1] 胡群芳.中国城市地下管线发展报告[M].上海:同济大学出版社,2020
- [2] Daniel Will. 英普瑞格紫外光固化软管安装手册[M]. 企业标准,2020

水平定向钻施工技术在 PE 管道穿越工程中的应用

湖北福业凯月建筑工程有限公司

PE 管道由于耐腐蚀，化学性能好、韧性强，成本低等诸多优点，被广泛用于市政供排水管道。传统的敷设 PE 管道均采用开挖的方法，但开挖深度有限，对城市交通、环境也带来不良影响，而水平定向钻技术的发展应用，可以很好的解决这个问题。但由于 PE 管道定向钻穿越施工缺乏相关的规范标准，PE 管机械性能差，本身具有的蠕变特性，在回拖过程中，易造成 PE 管段破坏。本工程采用先进的泥浆配置工艺以及先进的导向、扩孔、回拖技术措施有效解决了施工中的各种难题，顺利完成了武汉三湖三河水环境治理工程南湖大道 PE 管（污水管道）水平定向钻穿越的成功回拖。

1、工程概况

三湖三河水环境治理工程南湖大道定向钻穿越施工项目，入土点场地位于武汉南湖大道水务集团的南湖泵站内，出土点位于南湖大道与民族大道交叉口，穿越长度 460m，穿越段管道埋深 -23.47-24.96m，管道采用 D560PE 管，穿越的主要地质为沙岩和碎石土层。

2、施工难点

2.1 穿越曲线段为沙岩、碎石以及粉质粘土结合地层，穿越粉质粘土时钻头、钻具容易下沉，造成曲线不圆滑，在长距离扩孔施工时，容易造成牙轮磨损加快，扭矩增大，造成掉牙轮、断钻杆等事故。

2.2 在沙岩和碎石土层结构中扩孔，由于岩石、地层硬度不均匀，扩孔易造成孔内台阶，形成阻力，卡钻或回拖失败。

2.3 沙岩和碎石、粘土层结构松散，不稳定，泥浆不从孔口返浆，漏浆严重，扩孔易缩孔，塌孔，埋钻，卡钻。

2.4 PE 管壁较薄，穿越管段长，轴向拉伸应力及扭应力超过管材的安全拉伸强度，易造成回拉拖头或管线断裂。

3、施工过程设计

根据工程地勘资料和 PE 管穿越过程中的特性，对穿越地质条件、设计文件、技术规范进行认真分析后，对施工过程做如下设计。

3.1 做好人员、设备、材料施工组织计划，配足配齐技术及施工人员，设备规格型号、材料进场质量满

足施工需要。

3.2 根据设计施工图和相关资料进行施工现场的勘测，了解地表、地质和水文情况，在没有磁干扰的穿越中心线上测量方位角。使用 GPS 测量实际入土点与出土点之间的距离及高差，确定实际入土角的角度，准确定位穿越的入土点和出土点。

3.3 合理划分施工区域，使用推土机将设备作业区场地进行平整、压实，设备摆放符合工艺流程，减少设备对穿越孔道造成的误差。

3.4 布置人工磁场，减少外部磁场对方位角的影响。将实际入土点和钻头的运行轨迹标注在控向穿越图中，控向图的比例为 100：1，控向角度偏差控制在标准范围内。

3.5 严格控制泥浆配比与粘度，保证其良好的护壁作用，减少发生抱钻的风险。泥浆性能参数，

3.6 控制导向孔与设计穿越曲线偏移误差，除配备足够数量的牙轮钻具外，应再配置足够数量的挤压式扩孔器。根据实际施工过程中的参数变化，在扭矩等参数过大或不稳定的情况下，及时更换适合的钻具，增加扩孔器前后扶正器。单根钻杆调整角度不得超过 1°，防止定向钻在钻孔时呈现“S”弯的形成。

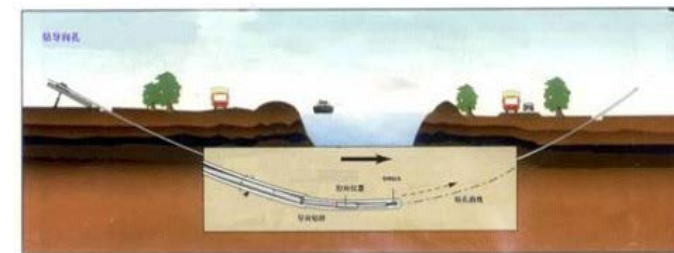
3.7 采用 6 次预扩孔，扩孔直径采用管道直径的 1.5 倍，孔道直径最终达到 750mm。

3.8 管线回拖采用专用的滚轮架，吊机配合，以减少管线回拖拉力，保证管线成功回拖。

4、施工要点

4.1 钻孔导向

4.1.1 单边钻进钻具的连接：钻机→钻杆→钻铤→泥浆马达→牙轮钻头



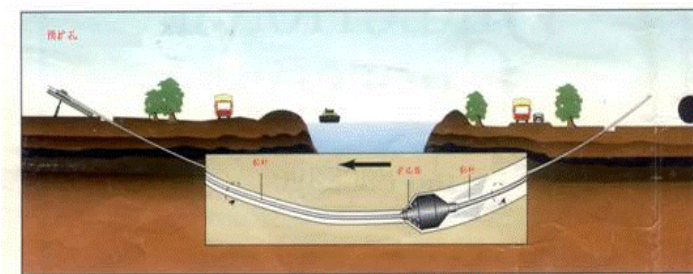
4.1.2 采用全站仪配合控向系统，准确测出穿越段的地理方位角，根据周围的磁场干扰情况对测得的方位角进行修正。

4.1.3 采集水样，进行水样分析化验，根据水质情况，合理配制泥浆。

4.1.4 钻机试运转，调整泥浆压力、扭矩，钻进速度等技术参数，按照设计曲线要求进行钻进导向。在穿越曲线上每隔 10m 左右设数据控制点，以此控制导向孔不偏离设计曲线。

4.2 预扩孔

4.2.1 钻具连接：钻杆→板式（岩石）扩孔器→钻杆





4.2.2 第一遍扩孔采用 $\phi 300\text{mm}$ 扩孔器扩孔，扩孔作业过程中，对钻机的拉力、扭矩、单根钻杆钻进的时间、泥浆回流情况等技术参数详细记录，并进行分析，根据上一级的扩孔情况及时调整下一级扩孔的直径、级数以及相关参数。

4.2.3 完成最后一遍扩孔后，利用 $\phi 750\text{mm}$ 的扩孔器进行一次或多次洗孔作业，保证孔内光滑，无碎石钻屑。

4.3 泥浆配置

4.3.1 泥浆配置要求

4.3.1.1 泥浆要具有很好的悬浮，携屑能力，防止形成岩屑床，堵塞管道穿越中的孔眼。泥浆配比应满足稳定井壁、润滑、减少穿越沿程的冒浆、跑浆等作用。

4.3.1.2 泥浆体系需通过大量的室内配方试验和生产实践的检验，取得相关数据，进行合理的配置。

4.3.1.3 泥浆处理剂的选择，应遵循无污染，无毒无副作用，配伍性强，品种少，加量少，能充分满足穿越施工中的孔眼稳定性，悬浮携带性，润滑性，和环保等方面的要求。

4.3.2 泥浆配置参数设计依据

4.3.2.1 穿越工程地质勘察报告

4.3.2.2 借鉴穿越单位的经验教训

4.3.2.3 泥浆摩阻力经验式

- (1) 克服摩阻力 $F=RQLf$ ，式中 R，管径；Q，围包角；L，管长；f，摩擦系数
- (2) 使用润滑剂降低泥浆润滑系数，减小摩擦阻力，一般润滑剂加量 0.5—1%，摩阻系数降低 25%。

本工程选择植物油类改性润滑济，因植物油类润滑济无毒害，且对泥浆流变参数影响不大，

4.3.2.4 水平井段偏心环空清除岩屑床经验模式

- (1) 岩屑床指数 $PBI = (0.08 \times (D2-D1) \times V / (L \times VS))$
- 式中 D2 钻头直径；D1 管径；V 流速；L 岩屑水平移动距离；
- (2) 颗粒沉速 $VS = ((1-CS) \times VS1) / (1 + (PS/PT-1) \times CS)$

式中 VS1 单颗粒沉速；CS 环空颗粒浓度；PS 颗粒密度；PT 液体密度

(3) 通过岩屑床指数分析，清除岩屑床措施为：一是提高环空泥浆轴向流速，即加大排量。二是降低环空颗粒浓度，即控制钻进速度。

4.3.2.5 水平井岩屑运移层结构模型

属多层流动包括悬浮质流动区，层移质流动区，含淤积质及过渡区。

4.3.2.6 室内泥浆小型实验

- (1) 选择配浆土在河水中的合适容量及有效水化时间；
- (2) 选择增粘剂，防塌固壁剂在河水中的使用限量；
- (3) 选择在河水中润滑剂的使用效果及限量；
- (4) 泥浆性能参数；

名称	粘度 s	密度 g/cm ³	切应力 pa	PV mpa.s	FL m ^l
参数	60—80	1.05/1.10	0—10/5—15	10—15	12

4.3.3 泥浆控制措施

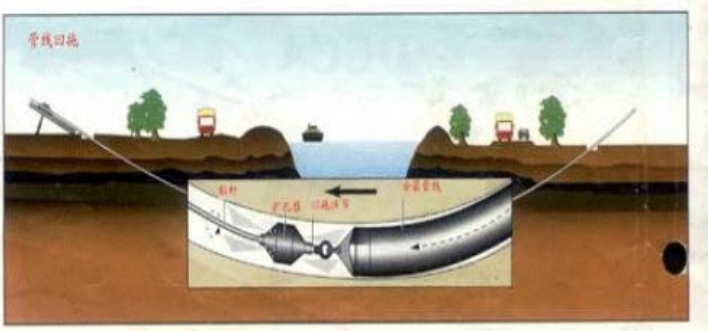
4.3.3.1 通过加入固壁剂，封堵剂增加滤饼的强度与韧性，稳固孔眼。

4.3.3.2 通过加入无毒害的植物油类润滑剂来降低摩擦阻力。

4.3.3.3 通过控制泥浆压力，减少泥浆总量，有效覆盖作业场地来减少污染。

4.4 管道回拖

4.4.1 钻具连接：钻机→钻杆→钻挺→扩孔器→旋转接头→U 形环→工作管线



4.4.2 根据出土角和主管线的埋深，在工作管线入土点前端挖发送沟，发送沟内不得有石块、树根和硬物等。在发送沟内铺设草垫，并在草垫上喷洒泥浆，以减少管线底部与地层摩擦，防止防腐层划伤。

4.4.3 连接管线拖拉头，并对管线牵引头进行封堵，防止淤泥及其它脏物进入管道。

4.4.4 使用两台挖掘机协助回拖管线就位，起吊点设在距离管道焊缝 2.5m 处，起吊高度不大于 1m，起吊点的间距小于 26m，吊具使用尼龙吊带。为了防止管线回拖过程中划伤防腐层，将回拖管线前段置于发送沟内，后段放置在专用滚轮架上。

4.4.5 对扩孔器的各通道及泥浆喷嘴是否畅通进行认真检查，确认各项工序都达到设计要求时开始回拖。在管线回拖过程中，应根据钻机显示回拖力的大小控制好回拖的速度。

5、施工中常见问题控制措施

5.1 导向孔偏移控制措施

5.1.1 导向孔在钻进过程中偏离设计穿越曲线的原因

- 5.1.1.1 钻机就位方位与管线设计穿越方位有偏差。
- 5.1.1.2 受外部磁场的影响，计算机采集的数据非钻头的真实位置。
- 5.1.1.3 钻机操作人员人为操作有误，实际曲线与设计曲线发生偏移。

5.1.2 导向孔曲线偏移的控制措施

5.1.2.1 保证钻机就位方位与设计管线中心线重合

- (1) 钻机就位前，用测量仪器（如经纬仪）标出管线穿越中心线，根据穿越入土角、钻机自身尺寸（车长、车宽、轮距等）等参数计算出钻机就位的精确位置，并用石灰或用线绳做好标记。
- (2) 钻机就位后，用测量仪器测量钻机就位偏差，钻机就位中心线与管线中心线的角度偏差不得超过 0.1°。随着导向孔钻进，及时调整钻头方位角，保证导向孔轨迹与设计穿越曲线重合。

5.1.2.2 减少外部磁场对方位角的影响

外部磁场主要由地下管道、地下光缆、刚性建筑物（构筑物）、大型船只、地上高压线等产生，这些外部磁场将直接影响地磁场强度和地磁角度，干扰导向仪器，导致钻孔方向失控，所以，必须采取一定措施，



消除外部磁场的干扰影响。

(1) 确定外部磁场的位置，在探测器到达外部磁场前，钻孔方向不能出现过大的左右偏移量，实际方位角应与控向方位角的偏差在允许的范围内。

(2) 进入外部磁场时，如果实际方位角与控向方位角不同，钻进时可暂不考虑干扰后的方位角，直接按直线钻进，在进行数据测量时，根据控向工具面的位置输入与控向方位角接近的方位角。

(3) 钻头穿越过磁场干扰区后，计算机控向数据恢复正常，如果导向孔轨迹与设计穿越曲线偏差较大，应首先计算出实际偏差量，然后将经过磁场干扰区的钻杆抽出，重新钻进进行偏差调整，通消除磁场影响，保证导向孔轨迹与设计穿越曲线重合。

5.1.2.3 采用人工磁场消减外部磁场的干扰

钻机控向系统是依靠地磁场进行方位控制，通过钻头后面的探头将导向孔参数传输到计算机。地磁场容易受到地下管线、地下电缆、地面高压线等金属构件的干扰，从而造成控向参数不准确。

(1) 人工磁场是在穿越中心线两侧布设闭合线圈，当探头到达闭合的线圈区域内，接通直流电源产生磁场，通过人工磁场测得穿越轴线的左右偏移和穿越标高。

(2) 经过人工磁场与地磁场左右偏差量的比较，测出目前钻头方位角，从而确定下一根钻杆的行进方位。由于人工磁场不受地磁场受干扰，可以准确校正控向方位角，从而能够很好的控制导向孔与设计穿越曲线偏移，保证穿越曲线的平滑性。

5.1.2.4 控制人为因素造成的导向偏差措施

(1) 开工前，加强对控向人员与司钻操作人员的技能培训，并进行全员安全技术交底，使作业人员按照设备操作规程及技术质量要求施工作业。

(2) 现场专人指挥协调，控向人员应与司钻人员密切配合，司钻人员根据控向人员的指令调整钻头钻进角度，防止人为操作导致钻孔出现偏移设计曲线。

(3) 控向人员应严格按照设计曲线计算每次倾角的调整度数，认真掌握并注意穿越过程中的轨迹变化，通过轨迹变化确定控向方向的变化。

5.2 钻孔 “S” 形偏移的控制措施

由于穿越断面地质结构复杂，软硬面结合，在进行导向孔作业的过程中，容易出现钻孔 “S” 形偏移，经过多年的施工经验以及各项技术参数理论的计算，主要采取以下控制措施。

5.2.1 严格控制曲率半径，避免单根超调的发生。本工程单根钻杆调整角度控制在 1° 以下，采集每根钻杆数据，并把数据录入控向计算机与设计曲线进行对比，一旦发现超调现象及时回抽调整，保证曲线方位角误差控制在设计允许的范围内。

5.2.2 利用常规控向系统控制导向时，应在钻头进入水平段粉质粘土前布置地磁线圈，运用强磁场线圈对探测器的具体位置进行进一步的确认，采用强磁场纠偏系统对穿越曲线进行复核，减少外界磁场对控向系统磁场的干扰因素，保证导向孔的深度和走向等符合设计要求，防止了“S 弯”的发生。

5.3 地层冒浆，漏浆控制措施

5.3.1 地层冒浆、漏浆的主要原因有：出入土端孔道埋深较浅，定向钻穿越曲线经过较破碎的强风化岩层和中风化沙层，地层局部软弱。泥浆配比不合理，扩孔器选择不当，注浆压力高等

5.3.2 结合本工程地质情况以及定向钻穿越设计参数，主要采取以下控制措施：

(1) 根据钻头所在的位置，控制泥浆的粘稠度以及注入泥浆的泵压。

(2) 泥浆粘度的设计，根据钻进参数对比图纸进行控制。在保证钻进速度的同时，调节泥浆粘度保证其一定的携带性和护壁性，并由泥浆工程师全程监控，对钻进的底层参数和钻进参数进行分析，监督指导添加剂的使用操作。

(3) 委派专人监督泥浆的返浆情况，如果发生不返浆，立即进行漏浆点的排查。对漏浆部位，能封堵的进行封堵，无法进行封堵的马上采取措施，防止因钻屑堆积形成缩孔。

(4) 严格控制钻杆扭矩在 20Mpa 内，每钻进半根钻杆，就进行一次数据采集，如数据变化较大，必须停钻回抽。每钻进一根钻杆，必须回抽钻进往返几次，避免钻屑堆积在一点形成缩孔。

6、结束语

本工程穿越的成功,为长距离PE管定向钻穿越施工积累了丰富的经验,尤其在地质条件比较复杂情况下,采取全站仪、人工磁场等各种手段对设备以及导向方位角准确定位,控制。通过加强人员技能培训以及穿越过程中各技术参数的严格控制,有效解决了钻孔轴线偏移。选用高性能的泥浆材料,进行反复的试验与实际参数的对比,配置出携沙能力,护壁、润滑性能好的优质泥浆,有效降低了坍孔,缩孔以及卡钻的施工风险,为PE管道定向钻穿越施工的顺利回拖,提供了可靠的技术参数与依据。



中建三局武汉市高新大道非开挖热塑成型施工案例

杰瑞高科(广东)有限公司

项目地址：湖北省武汉市高新大道

施工时间：2022 年 5 月 24 日

修复管径：杰瑞行® DN400

公司简介

杰瑞高科(广东)有限公司成立于 2020 年，总部位于广州，是一家专注于地下管线非开挖修复材料的高新科技公司。

涉及产品：热塑成型管道修复材料(FIPP)、徐工 x 杰瑞联名热塑成型工程车、防腐修复水泥砂浆、欧美进口专用特种功能养护喷头、快速堵漏剂、局部修复树脂(CIPP)、高清无线管道潜望镜(QV)等设备。

公司拥有专业的研发团队和独立的生产工厂，实现了从研发、生产、销售及售后的一体化服务。

杰瑞高科将坚定发展目标，坚持不断创新，坚守产品质量服务，为非开挖管道修复行业的领域不断创造新的时代辉煌。

已在全国的非开挖修复管道修复项目中积累了许多成功案例。

施工背景

中建三局二公司东湖新技术开发区南湖片区水环境综合改造工程，建设内容包括社区雨污分流精细化改造、雨水管涵清淤疏浚及病害修复、污水管网提质增效、污水管网收集完善、小南湖蓝藻防控及水质提升等。

武汉市洪三区高新大道是杰瑞高科在管网项目中与中建三局二公司南湖片区水环境综合改造工程的重要项目。

高新大道是通往武汉东站的重要交通走廊，衔接中心城区，随着高新大道片区的建设发展，车流量也增长迅猛，在不影响交通前提下确定采用非开挖管道修复。

使用非开挖道路修复技术施工，不需要破坏道路，对交通影响小，管道施工难度相对较小，对周边群众出行、车辆来往影响小。



施工前现场围蔽

施工概况

修复路段由中建三局第二建设公司负责，使用杰瑞行热塑成型修复材料 DN400，施工地点位于武汉市高新大道。

该路段管道改造长度分别有三段，总长度为 94m。目前已经施工完毕投入使用中。原有污水管材质为双壁波纹管，该段管道存在多处脱节，管道下沉，管道破裂容易出现生活污水外溢的情况，并且管道已发生轻微变形及管道下沉，结构性逐渐变差。

使用非开挖热塑成型修复后的内衬管管内壁平滑无接口，可以杜绝污水外溢，并且内衬管完成固化后，在现状管内部成型，有效提高现状管的结构强度。

通过非开挖修复后的管道耐腐蚀，使用寿命长达 30—50 年！

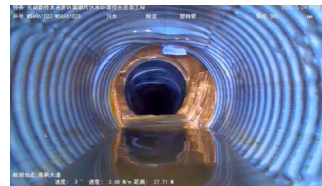


管道成型过程

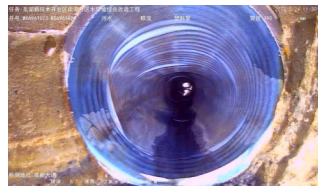
环境温度	27℃
蒸料时间	120min
蒸箱温度	100℃
材料拉出变硬时间	7min
加压时温度	气压控制器 102℃
贴壁时气压	0.015mpa

工艺优势

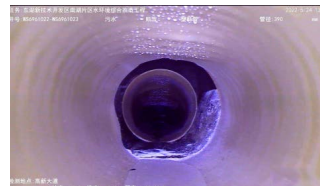
本次施工极大地体现了杰瑞高科(广东)有限公司热塑材料的性能优势。2h 可以将 94mDN400 管的材料蒸透。在 90m 长的连续三段排水管中克服脱节变形等现场困难，可以在出蒸箱 7min 的时间里一次完成拖管。施工效率极高。极大的节约了人工成本和设备使用成本，以及施工材损耗。为以后的施工奠定了直观的现场标准。



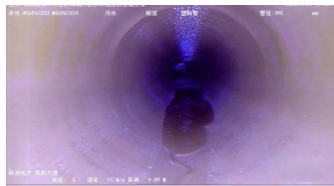
修复前



修复后



修复前



修复后



使用非开挖热塑成型技术修复佛山污水管工程

杰瑞高科(广东)有限公司

佛山市南海区长岗北路
非开挖热塑成型管道修复
施工单位：佛山金欣建设有限公司
修复管径：DN600



施工概况

原有污水管材质为混凝土，该段管存在多处脱节，管道破裂处少量流水，并且管道已发生轻微形变，管道老化，结构性逐渐变差，建议对这段管采用整段热塑成型修复，热塑成型修复后的内衬管，管内壁平滑无接口，可以杜绝污水外溢，并且内衬管完成固化后，在现状管内部成型，有效提高现状管的结构强度。

工程重难点

- 1. 需一次性修复 DN600 管道长 55m
- 2. 需要带水修复
- 3. 作业点位距地面 5m



修复前后对比

环境温度℃	25℃	蒸料时间（分）	120 分
蒸箱温度℃	105℃	开箱时材料温度℃	87℃
拉出半硬时间（分）	5 分	首端堵头塞入次数	1
加压时温度℃	炮筒 105℃	尾端堵头塞入次数	1
贴壁时温度℃	炮筒 105℃	完全贴壁时气压（Mpa）	0.045
材料使用（m）	60m	材料损耗（cm）	5M

本次非开挖管道修复施工历时半天，管径大，一次性修复管径长。杰瑞高科 ND600 佛山路段施工顺利完成，为以后相似修复工程提供了宝贵的资料和可借鉴的经验，在将来应根据不用实际工程持续改进，推动非开挖修复行业技术的前进。

使用非开挖热塑成型技术修复厦门污水管工程

杰瑞高科(广东)有限公司

佛建设单位：中建海峡
项目地址：厦门市海沧区翁角路
施工时间：2022 年 3 月 3 日
修复管径：DN400



工程概况

厦门市海沧区翁角路待修复污水管为双壁波纹管，两段污水管共有混凝土污水检查井 3 座，施工井深 3 米，两段污水管长 29.5+28.8 约 60m，管径为 DN400，选用非开挖管道热塑成型修复工艺施工。

第一段管修复：

热塑车摆放与热塑内衬管入井方向成 90° 角，拟两段管道共 60m 一次性完成修复，将材料在蒸箱内加热软化后采用 L 型下管方法。因车辆摆放位置与下料位置成 90° 角且操作工人经验不足，将材料拖入施工管道过程中，导致热塑材料入井后因扭转产生 180° 缠绕，材料通过中间检查井时可观察到产生 180 扭转，材料从出口井出来后，扭转处距出口井约 6m。通入蒸汽加压后第一段内衬管与原管完美贴合，第二段管因扭转形成闭台（图 1），保持压力通冷气后塑型，从中间井口截断材料完成第一段管的修复。

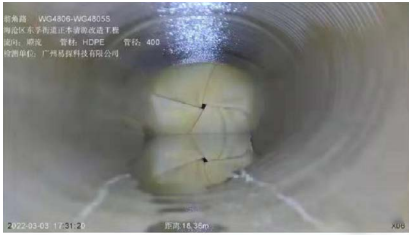


图 1

第二段管修复：

从出口井通入蒸汽将第二段管加热软化后拖出地面，在地面将材料摆正再次拖回第二段管内，两端塞入堵头加热加压，材料与管壁完美贴合后塑型。经 CCTV 检测，管壁内光滑，成型效果良好。（图 2）



图 2

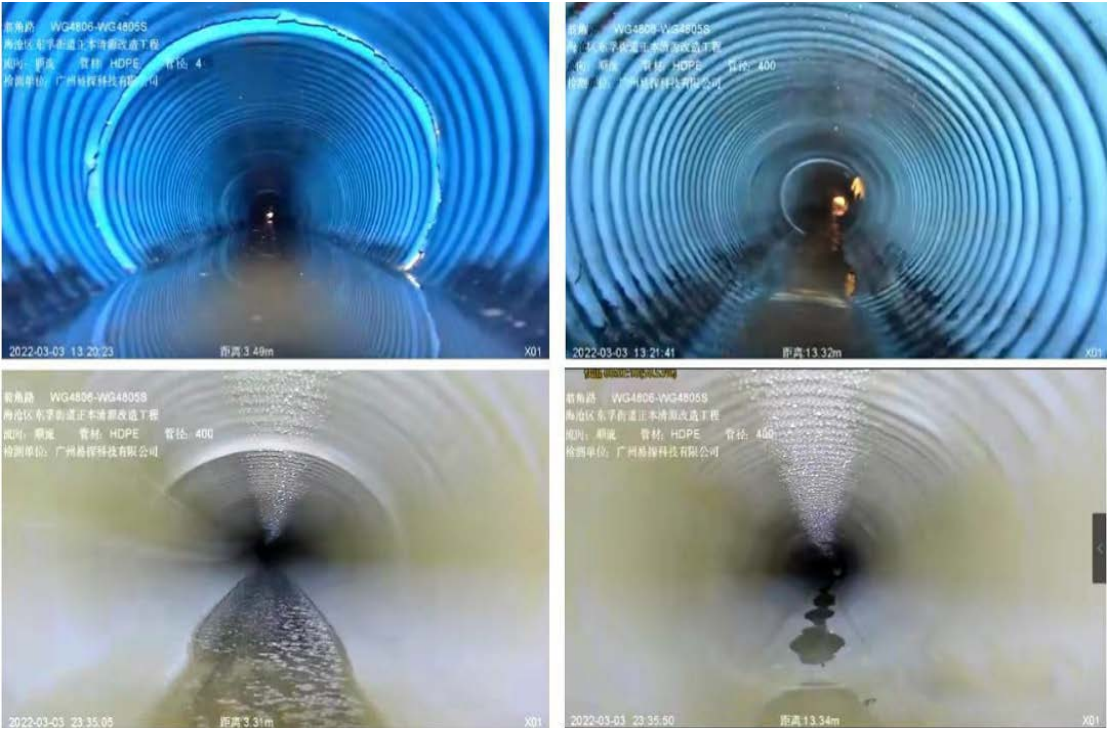


本次施工展现了热塑成型材料可修复距离长(一 次可达 60m 以上),可一次性修复多段,提高施工效率。热塑成型材料具有可逆性,可多次软化及塑形且性能依旧保持稳定。

施工事项

环境温度℃	25℃	蒸料时间(分)	120 分
蒸箱温度℃	100℃	开箱时材料温度℃	85℃
拉出半硬时间(分)	6 分	首端堵头塞入次数	2 次
加压时温度℃	炮筒 105℃	尾端堵头塞入次数	1 次
贴壁时温度℃	炮筒 105℃	完全贴壁时气压(Mpa)	0.2mpa
材料使用(m)	64m	材料损耗(cm)	3m

非开挖管道修复施工前后对比
Comparison of pictures after construction



水平定向钻工艺的一例拓展应用
仰斜式排水孔在甘肃天水 G316 线江天公路
防治工程中的作用

李鹏、任志强

陕西国泰建设有限公司

摘要：2021 年甘肃省天水公路事业发展中心 G316 线江天公路灾害防治工程中的难点是 K2454+300 ~ 400 段左侧沿川子滑坡处治工程。其中，滑坡山体前缘冲洪积角砾层中的潜水排放是本处治工程的关键。相对传统的明开挖排水法的诸多不足，本次处治工程中排水工程采用了新方法、新工艺——水平定向钻施工仰斜式排水孔，缩短了工期，节省了成本，避免了植被破坏，取得了良好的工程效果。

关键词：滑坡处治；仰斜式排水孔；导水钻孔

1、工程背景

根据甘肃省天水公路事业发展中心提供的资料显示，在 2021 年 3 月 ~ 2021 年 6 月，对 K2439+000 ~ K2460+000 段进行路基边坡灾害调查中，发现段内急需处治的三处灾害工点，其中 K2454+300 ~ 400 段左侧沿川子滑坡为本次主要处治工点，其余两处为下边坡水毁或滑移变形、路面沉陷工点。本文主要介绍沿川子滑坡处治工程中水平定向钻工艺于仰斜式排水孔施工应用的案例。

沿川子滑坡位于天水市秦州区娘娘坝镇沿川村，滑坡位于沟谷左岸沟坡，G316 以挖方路堑形式从滑坡前部通过，滑动方向与 G316 国道近垂直。



图 1 滑坡变形产生的错台（后缘）



图 2 G316 国道边坡挡墙破坏

2、工程地质条件

2.1 地形地貌

滑坡地处陇西黄土高原与西秦岭山地的过渡地带。该处滑坡位于娘娘坝镇沿川村西侧沟谷斜坡前缘，地势狭窄，坡表植被发育。滑坡坡面地形较平缓，自然坡度 15 ~ 21°，高程 1665 ~ 1695m，相对高差约 30m；后缘山体较陡，自然坡度约 32 ~ 42°；滑坡前缘为冲沟沟谷。

2.2 自然气象条件

滑坡区在属于温带半湿润气候区，气候温和，年平均气温 7.7℃。本区降雨较频繁，多年年平均降水量 654.9mm，且年内降水分布不均，7、8、9 三个月占全年降雨量的 53.5%。

2.3 地层岩性

根据地质调绘及勘探揭露，工程区地层按其时代及成因自上而下为第四系全新统坡积（Q4dl）粉质粘土、滑坡堆积（Q4del）粉质粘土、淤泥质土，上更新统冲洪积（Q3al+pl）角砾、粉质粘土及含砾粉质粘土。

①坡积（Q4dl）含砾粉质黏土：黄褐－红褐色，潮湿，可塑，土质不均匀，含角砾，均一性差，表部含腐植层和未腐烂的树干。该层主要分布在滑坡后缘山体坡表部。

②滑坡堆积（Q4del）粉质粘土：黄褐色，潮湿－饱和，含水量较高，可塑－软塑，孔隙较发育，土质不均匀，含砾及植物根系，表部含较多腐植层和未腐烂的树干。

③滑坡堆积（Q4del）淤泥质土：灰黑色，饱和，含水量高，软塑，孔隙发育，土质不均匀，零星含砾及碎块，含植物根系，具腥臭味，土质软，岩芯有软塑变形现象。

④冲洪积（Q3al+pl）含砾粉质粘土：黄褐－红褐色，湿，硬塑，孔隙不发育，物质组成以粘性土为主，土质不均匀，含砾约占 20～30%，粗颗粒磨圆度差，砾石粒径一般在 2～20mm，物质组成以板岩、片岩为主，局部夹角砾薄层，零星可见大于 10cm 碎块。

⑤冲洪积（Q3al+pl）细角砾：黄褐－红褐色，潮湿，中密－密实，骨架颗粒以板岩、片岩为主，磨圆度差，呈棱角状及片状，土质不均匀，粒径在 2～20mm 颗粒约占 55%，最大粒径 30～55mm，粘性土充填为主，土含量高，部分岩性呈柱状。

3、滑坡基本特征及成因机理分析

该处滑坡位于娘娘坝镇沿川村西侧岸坡，坡表植被较发育，老滑坡后缘圈椅状地形较明显，后缘滑坡陡壁高差 3～5m，滑坡堆积体整体坡度较缓，自然坡度 15～25°，滑坡前部受 G316 国道路堑开挖影响，形成高约 6m，坡度约 65° 的陡坎。根据已有资料，老滑坡堆积体主要为坡积粉质黏土，底部零星含角砾，根据初步调查，老滑坡长度约 106m，宽度约 84m，厚度 5～10m，估算方量 4.2 万 m³，为一中型中层土质滑坡。

该滑坡区地处新构造运动活跃地区，地势狭窄，地形起伏变化大，高陡斜坡及冲沟发育，新近系地层中断裂错动亦较发育，破坏地层结构的连续性，同时为地下水入渗、径流以及岩土的风化作用创造了条件，本地区地震活动频繁，强度大，是该区域老滑坡发育的主要原因。根据现场调查，该段滑坡主要诱因是降雨，滑坡表部土体受雨水持续入渗，地表水、地层潜水排泄不畅，软化变形持续积累，发生滑动变形破坏最终导致滑坡整体发生。

4、滑坡稳定性评价

滑坡稳定性分析评价采用“定性和定量相结合”的综合评价方法，确定滑坡的稳定状况，预测滑坡发展趋势。

根据地质调查确定欠稳定斜坡范围及前后缘位置，并依据钻孔揭示地层，确定潜在滑动带位置；对破坏范围进行分块划分，选取合理的计算模型，见下图。

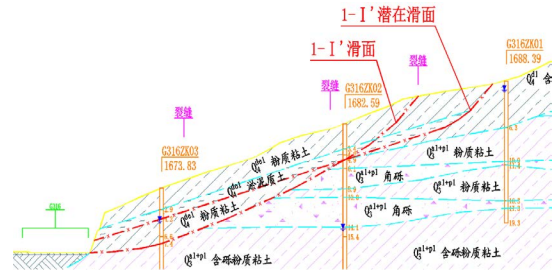


图 3 滑坡稳定性计算典型断面图

该段滑坡后缘发育多条环向贯通性裂缝，前缘分布羽状裂缝，既有挡墙已被推覆倾倒及开裂变形，挡墙底部出现剪出錯断，说明滑坡处在蠕动变形阶段，滑坡稳定性差，目前在天然状态下欠稳定－不稳定，在暴雨工况及地震工况下不稳定。在暴雨或持续降雨等不利工况条件下，坡体继续松弛变形或整体蠕动积累，最终会诱发滑动再次滑动，对 G316 国道正常通行造成安全隐患。

5、滑坡处治方案

根据现场病害情况，设计中该段滑坡采用“临时回填反压＋桩板墙＋挡土墙修复＋防排水”的综合治理措施。本节着重介绍防排水工程中采用的新方法、新工艺，即采用水平定向钻工艺施工仰斜式排水孔排放山体内主要蓄水层——冲洪积（Q3al+pl）角砾层中的潜水，以降低地层的高含水量，改善前缘山体欠稳定－不稳定状态，使桩板墙、挡土墙的工况条件得以满足施工要求。

设计仰斜式排水孔导水钻孔直径为 110mm，与水平方向夹角不小于 6°，以保证出水顺畅。根据现场情况及排水位置，导水钻孔长度 20～80m。

施工场地选址避开塌方、落石、滑坡方向区域地段，在滑坡方向右侧一块空地设为施工场地。定向钻导向孔直进目标区（见图 4），本工程的技术要求为导向孔精度控制和导水孔成孔性。

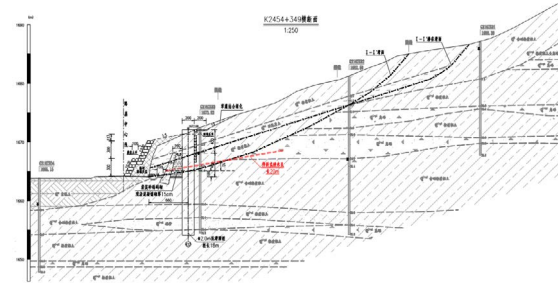


图 4 仰斜式排水孔施工图（红色）



图 5 导水钻孔排水效果图

在施工过程中，由于含砾粘土硬度较大，造斜顶进较困难。泥浆配制既要保证携运砾砂又不能堵塞地下水排流通道。

6、结语

本工程是首次采用水平定向钻法施工仰斜式排水孔处治此类地层因含水量高导致山体失稳的工程案例，解决了传统明挖截、排水沟等构造物造成的大面积开挖，施工成本高，也不易直接释放较深目标区潜水的缺陷。经业主、设计单位和我公司技术人员现场沟通确定本次处治方案。通过钻导水孔施工，成功导引了靠近前缘部位角砾层中的潜水，取得良好的排水引流效果，本法也获得了业主的认可。

CIPP 常温固化翻转内衬技术在城镇供水管道非开挖修复的新里程

钱吉洪¹ 陈威任² 王喆²

1. 上海城投水务集团供水分公司，上海
2. 上海宇联给水工程有限公司，上海

摘要：原位固化法（CIPP）是目前我国使用最广泛的非开挖管道修复工艺之一。本文以上海市霍山路（舟山路－保定路）供水管道修复工程为例，介绍了 starline® 常温固化翻转内衬修复工作原理、施工过程、施工技术 & 施工完成后的检查情况，通过对施工过程的详细叙述，总结出施工经验。对 CIPP 常温固化翻转内衬修复技术在城镇供水管道高危管网的修复更新，提供管网改造建议、施工选型及相关研究给予参考和借鉴。

关键词：常温固化；超高压清洗；管道内壁喷砂；翻转内衬修复；供水管道非开挖修复

1、工程概况

上海市霍山路（舟山路－保定路）该段供水管道始建于 1964 年，管龄 58 年，管径为 DN1200，管道材质为铸铁管，工程总长度为 340m。

该段管道属于输水管道，距杨浦出水厂 3km 以内，属于关键性输水管网。管道服役将近 60 年，现经管理单位排查，该段管道存在接头漏水、内防腐层脱落的问题，存在安全隐患，需要进行管道更新。

管道敷设于霍山路北侧非机动车道下方，管道埋设深度约为 1.5m。霍山路为单行路、双车道，整幅路宽不足 10m，沿线经过舟山路、临潼路、保定路 3 个路口，在保定路路口因避让其他地下管线，采取了元宝弯敷设方法。道路北侧大多为砖木结构 2 层老房，管道埋设土层为砂质粉尘土，地下水位偏高。

2、修复工艺选型

在项目初期建设单位想采用开挖排管的更新方法，在开挖样洞后，发觉土层含水量高，受扰后极易液化发生流砂现象，引起沟槽塌方，甚至对道路边上砖木结构房屋产生影响。实际施工中霍山路虽不是主干道，但早晚高峰车流量大，如果全面开挖，对交通、周边居民出行以及环境影响太大。如采用夜间施工开挖排管，白天恢复交通，则施工进度无法满足工期要求。

建设单位之后对比了多种非开挖更新管道工艺，例如紫外光固化法、CIPP 热水翻转法、CIPP 常温固化翻转内衬法，不锈钢内衬法等，根据现项目受困条件（一、工期紧张，1 个月内需修复完毕及保证验收通过；二、夜间施工，白天需要恢复交通运行；三、因有过路元宝弯存在，所选修复工艺需要可以过弯；四、该段管段上存在 2 个支管梯口，需要尽量减少开挖面积等其他因素）。根据综合比较，CIPP 常温固化翻转内衬施工工艺成为该项目最佳选择。

3、CIPP 常温固化翻转内衬工艺技术原理

3.1 starline® 工艺原理

starline® 常温固化翻转内衬修复技术的主要原理为：对相邻的两端工作井内的供水管道先进行预处理，再将一种符合饮用水卫生标准的复合材料充分浸渍环氧树脂黏合剂后，采用气压翻转内衬的方式将内衬翻转至待修复的管道之中，经填入压缩空气膨胀将内衬材料紧密黏附在管壁上，随后进行充气保压至环氧树脂充分固化后，即可作为修复管道恢复运行。

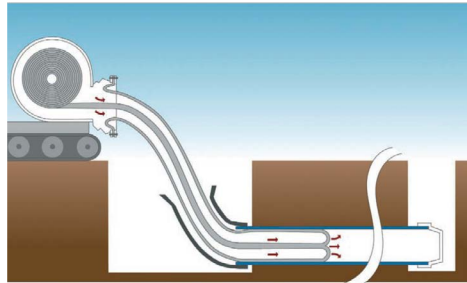


图 1 翻转修复示意图

3.2 starline® 材料

starline® 常温固化翻转内衬修复技术使用的内衬材料为聚酯纤维纱线加高弹性热塑性聚氨酯涂层（TPU）。粘合剂使用的是 A/B 混合双组份，A 为环氧树脂部分，B 为固化剂，通过 A/B 双组份胶水按照特定比例混合成粘合剂。目前其内衬材料与环氧树脂黏合剂均符合德国联邦环境署 KTW 饮用水行业认证卫生标准和德国燃气与水行业协会 DVGW 的规范。同时也都通过国内卫生部卫生检测，符合饮用水卫生标准。



图 2 德国燃气与水行业协会 DVGW 和德 联邦环境署 KTW 证书

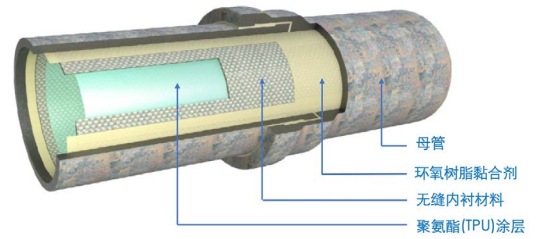


图 3 翻转内衬修复后管道内部结构图

4、施工步骤

4.1 施工准备

接到施工任务后，施工单位组织项目有关方一同审查相关图纸和现场记录，拟定该项目的大致轮廓，初定施工布局如图所示。根据施工单位已掌握相关实践经验，这次项目预计将在规模上超过同类项目，创造出新的施工记录：达到修复同等直径的最大修复长度，通过最多弯头（一次修复长度达到 181m，一次连续

过 4 个 45° 弯头)。工程平面图及周边情况如图 4 所示。

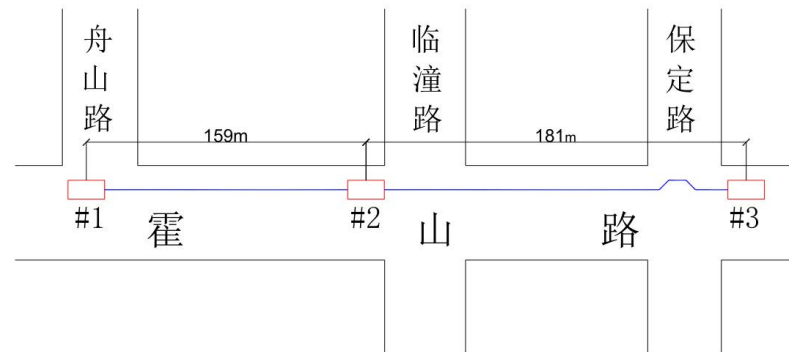


图 4 工程平面图

4.2 开挖工作井及 CCTV 检视

施工方案通过后，施工单位立即组织工作井开挖工作，此次项目共计 3 个工作井，其中 2 个接收井 (5m×3m)、一个工作井 (7m×3m)。因为土质和地下水原因，采用密板桩稳固基坑，以确保施工安全。在工作井开挖完毕后立即进行断管和 CCTV 预检。

该段待修复管段于 1964 年敷设，相关原始图纸年代久远，以及管道内部情况需在断水截管后，通过 CCTV 进行复核和再次检视评估，通过 CCTV 检视看是否可以实施既定方案。

通过 CCTV 检视，我们可以看到该段管道内防腐层已部分脱落，管道内存在管瘤等缺陷。在 CCTV 检视中，发现 2 处支管位置，一处为 DN300，另一处为 DN150。同时，经过 CCTV 检视也发现了元宝弯的尺寸及形状，如图 5、图 6 所示。根据施工单位施工经验，两处支管位置和元宝弯均不影响非开挖修复，无需将梯口和弯头开挖去除，按照既定计划进行修复即可。



图 5 元宝弯实际情况

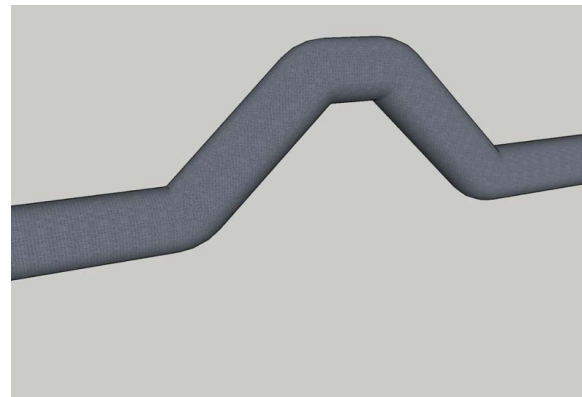


图 6 元宝弯示意图

4.3 超高压水射流清洗

非开挖管道修复技术主要是从管道内部对原有管道进行修复的技术，因此在进行修复前应对管道内部进行预处理。高压水射流清洗目前是国际上工业及民用管道清洗的主要方法，其原理是由高压泵产生的高压射流从喷嘴喷出，将其压力转化成流体动能，冲击被清洗件的表面，从而使附着在管壁上的结垢剥离下来。超高压水清洗安全性高、避免环境污染，又利用水的特点，可以去除混凝土而不伤到钢筋。由于该段供水管为铸铁管，利用超高压水清洗可以在不伤害母管的情况下清除母管原内衬层、锈蚀层以及管瘤。

该段管材在开挖探洞时已对原母材进行管道结构评估，透过评估方式确定超高压清洗压力为 1500bar，判定该段母管结构强度良好，可在原母管的基础上进行内衬修复，延长原管道使用寿命，对现有资产增加额

外附加价值，符合经济效益。

超高压清洗完毕后将对管道进行 CCTV 检测，经过 CCTV 检查，管道内原防腐层及管瘤已被全部清除，可以进行下一步工序。超高压清洗后管道内状况参见图 7、图 8。



图 7 超高压清洗管道前原始情况



图 8 超高压清洗管道后管道内状况

4.4 管道内壁喷砂

采用压缩空气为动力原理，以形成高速喷射束将磨料喷射到需要处理的管壁表面，喷砂工序能把管道内壁金属面的氧化物、油污等残留物全部清除，使管壁表面糙化并露出原母管金属光泽，清理等级应不低于 Sa2.5 级标准，通过磨料达到表面粗糙度，能大大提高母管与内衬材料的粘结力，使内衬材料与母管成为一体化。施工单位采用先进的管道内壁喷砂设备和抽吸设备，集成一套管道内壁喷砂系统清洗。清理的同时，由另一头工作井使用抽吸车进行抽吸，作业环境是于密闭空间进行的，抽吸车具备 100% 吸除作业过程中产生的粉尘，确保粉尘不会暴露于空气中，兼具环保无污染的特性。

在喷砂过程之前先要将管道进行干燥，通过管道干燥后，发现原管道数个承插接口存在漏水现象，在对承插接口漏水进行处理后，施工单位再次进行喷砂作业。

在大管径并且带元宝弯的时候、喷砂工作遇到了挑战。工程师通过计算，对 DN1200 的管径需要的抽吸风量为 64000m³/h，可计算结果是针对直管段的抽吸风量，在元宝弯管段，由于元宝弯的存在造成了风量损失。考虑到元宝弯的尺寸、几何形状，工程师对风量进行了重新计算，得到需要 69000m³/h 的风量，施工单位的设备工程师对抽吸设备进行优化，加强了设备上限风量，经过重新测试和配置，已满足工作需要。

解决问题后立即进行喷砂作业，通过图片可以清洗看到，未经过喷砂处理的管道内壁锈蚀，经过喷砂处理后的母管露出金属表面，喷砂效果如图 9 所示，并且已完全去除锈渍等其他残留物，喷砂完毕后进行 CCTV 检测，进过检测判断是否满足下一步施工要求。

4.5 CIPP 常温固化翻转内衬修复

starline® 常温固化翻转内衬修复技术按照国际标准 ISO 11295 被归类为 C 类内衬，符合美国水务协会 (AWWA) M28 第 II 类内衬的设计规范。其性质为背胶式内衬修复软管，属于原位固化法的一种，主要透过增强内衬软管和黏合剂达成与母管紧密黏合的效果。目前在欧洲、美洲、中国以及澳大利亚等国家广泛的运

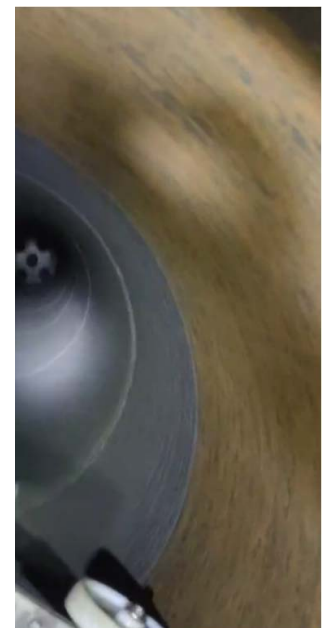


图 9 喷砂效果对比

用，在燃气、供水、污水、热力…等老旧管网的修复上已经有超过 1,000km 以上的管道修复业绩。目前在德国燃气与水行业协会 (DVGW) 和美国材料试验协会 (ASTM) 均有严谨的行业标准和技术规程。

此工程最大的难点在于修复 4 个 45° 的弯头，经过工程师反覆对于现场元宝弯的角度和管道长度进行测量，并且多次在实验场地进行翻转内衬过弯的情况模拟。经过多次翻转实验数据的论证，最终确定了翻转设定压力与时间控制。总结实施翻转修复带有弯头的管道，应透过翻转压力的适时调整加压，以达到内衬材料能够充分膨胀，进而与弯头内壁外侧的母管紧密服贴。并且工程师在实施现场采取 CCTV 同步跟拍的方式，时时监控翻转内衬修复的进度，透过无线电方式与压力股设备操作人员保持沟通协调，完美完成管道修复工作。



图 10 CIPP 常温固化翻转内衬修复施工



图 11 经 CIPP 常温固化翻转内衬修复后管道

最后，历时 13 个工作日，即将管道修复工作完成。修复后效果如图 16 所示。

5、CIPP 常温固化翻转内衬工艺技术优势

该施工工艺针对该项目具有以下独特优势：

(1) 开挖面积小：非开挖修复工艺相比传统排管更新不需要沿管道方向全线开挖，只需要根据各自工艺要求（施工距离，支管及弯头数量）设置施工段落，相比其他非开挖”管中管”施工工艺，该工艺无需开挖将弯头、梯口开挖、一次修复距离长，仅需开挖 3 个工作井，340m 分为 2 段施工，减少了工作井数量和修复次数，也可以缩短施工工期。

(2) 过弯能力强：该工艺技术水平可实现通过 4 个曲率半径大于 1.5 倍管道外径的 45° 弯头或 2 个曲率半径大于 3 倍管道外径的 90° 弯头。有助于减少现场开挖次数，缩短施工时间。符合实际城市地下管网交错纵横的工况，管道会有借让其他管线而采取的弯头措施，提高现场适应能力。

(3) 输送能力适应性强：内衬材料亲水层表面光滑连续，相比原来水泥防腐层更不易形成生物膜，经过管道预处理及修复后，管道截面积几乎没有减小，对原管道的输配能力几乎无影响，满足大流量输水需要。

(4) 与养护单位无缝衔接：经过该技术修复的管道，内衬材料与母管紧密黏合，完全成为一体化，无需对内衬材料和母管之间进行注浆，也无需在两端管口采用不锈钢涨圈密封。经修复后的管道，并非“管中管”形式。修复后的管道可进行不断水开梯，钢管可进行焊接。而且可维持用现有的设备、公共配件和工艺即可对修复管道进行维修保养，无需增添新的设备和因应紧急情况储存非标配件，对于后续管网的维护人员无需特殊的培训。

6、结论与建议

在霍山路项目中，施工单位采用新工艺、新材料、新设备，对缺陷管段成功完成了 CIPP 常温固化翻转内衬修复技术。其中第二段 181m 的管段，完成了供水管道该技术管径最大、长度最长、过弯最多的记录。经过修复后的管道已投入使用，效果良好，其施工工艺、技术和经验可为我国城区、重要路段的供水管网非开挖修复作为参考。

供水管网现目前多为铸铁管和钢管，原管道结构强度尚存，缺陷原因多为：承插接口处橡胶圈老化以及不均匀沉降导致的接口漏水；管龄较长，内防腐脱落导致管道内腐蚀。年久失修后会造成经济损失；形成管瘤降低管道输水能力；腐蚀管材降低结构强度导致爆管。

供水管网应进行定期检测，对于有异常的管段（渗漏量较大、经常爆管抢修等问题），应进行不断水带压检测或停水检查，判断管道缺陷原因从而进行针对性修复。对于早期出现异常的管段应尽快采取预防性修复，防止供水管道爆管的风险。

参考文献

- [1] State of Technology for Rehabilitation of Water Distribution System. The U.S. Environmental Protection Agency (EPA) March 2013 P36-37
- [2] Andreas H ü ttemann. Fabric-hose Relining for Repair of Drinking-water Pipelines [J]. 3R International (46) Heft 8-9/ 2007.
- [3] Peter Sczepanski. And Andreas H ü ttemann. High-Performance Fabric-hose In the Old Pipe: Fast and Permanent Restoration of Operational Safety for Drinking-water pipelines. bbr/11 2008
- [4] George Ragula. New World Record CIPL Achieved with planning, Experience and Networking. [J] Trenchless For Gas Infrastructure Spring/Summer 2020
- [5] George G, Carbone M. and Ehsani M Winter Wonderland Does Wonders to CIPP Renewal of a High-Pressure Gas Main[C] //North American Society for Trenchless Technology No-Dig Show 2012 in NJ. 2012.
- [6] George G, Big-Time Rehabilitation PSE&G Tackles Largest CIPL Project with New Liner[C] // North American Society for Trenchless Technology No-Dig Show 2012 in US. 2013.
- [7] 董蓟伟，张芳，曹国权，刘鸿欢． 浅析燃气管道翻转内衬 (CIPP) 修复工艺的技术论证 [J]． 城市燃气 ,2013(03):19-22

施罗德清淤机器人妙解中石油气田水池清淤难题

深圳市施罗德工业集团有限公司

项目名称：中石油公司气田水池清淤项目
地点：四川省遂宁市
时间：2021年11月15日
工程单位：中石油川庆钻探工程有限公司
技术支持：深圳市施罗德工业集团有限公司
施工设备：THE BULL 公牛清淤机器人

项目背景

气田水是天然气生产中随天然气一起采出的地层水，是完全无法避免的产物，如不经处理直接排放会造成土壤、水源污染等环境问题。为避免气田水污染环境，必须对其进行净化处理，气田水池则是气田水处理装置中起着承上启下的至关重要的作用。气田水池长期运行下池底会沉积有大量淤泥，需要定期进行池底淤泥清理。

此前，气田水池清淤工作都是安排人工下池负责清理，而溶解在气田水和淤泥中的硫类、氨类、烃类、酚类等物质，极容易破坏工人身体健康，不仅危险，还耗时费力。寻求更安全、高效的气田水池清淤方式迫在眉睫！



技术方案

在本项目中，由于气田水池沉积物偏硬偏厚，厚度更是达到90公分，温度也是在50℃以上，环境比较复杂恶劣，不适合人工下池长期作业。中石油川庆钻探工程有限公司（简称中石油公司）希望可以找到一种安全、高效、对环境友好、方便快捷，又符合国家“双碳”目标的清淤方式。

经综合分析，为了避免人工下池清理的风险和作业效率等问题，本次清淤工作，中石油公司最终决定采用施罗德 THE BULL 公牛清淤机器人来完成对这气田水池的清淤工作。



施工介绍

施罗德 THE BULL 公牛清淤机器人清淤作业全程人员无需下水，远程操控，作业灵活，施工全程使用电力，不破坏和污染环境，清淤作业安全、高效。

清淤机器人安装准备



重量级大家伙出场就是霸气，大型吊车都安排上了。



清淤机器人分别由清淤车体、控制台和液压动力站组成。



检查清淤机器人设备状况，设备良好，接下来进行清淤机器人车体与控制台、液压动力站连接组装。





清淤机器人组装完成，作业前开机进行设备测试。



一切准备完毕后，开始下池清淤作业。清淤机器人全程远程岸上操作，安全作业，强力吸污，专治各种沉积池的疑难杂症。



可以看到本次的淤泥厚度约为 50 ~ 90CM，气田水温约 50℃，环境比较恶劣，不适合人工长期作业。



清淤机器人代替人工作业，大大提供作业效率，让我们来看看清淤的效果。



施罗德 THE BULL 公牛清淤机器人为何如此优秀？

施罗德 The Bull 公牛清淤机器人，是一款可远程水下遥控清淤机器人，适用于城市管网、暗涵、大坝、河道、循环水池等有限空间清淤作业，解决作业环境常年排污淤堵严重的问题。清淤机器人上安装有特殊的疏水泵，可以代替人工进入作业空间内打碎吸收水下淤泥沉积物，可实现“高效率 + 低成本 + 高安全系数”的清淤作业，有效规避常规清淤作业困难多、风险高、成本高劳动强度大、工作效率低的缺陷。

施罗德 THE BULL 公牛清淤机器人运用智能化远程操控系统，通过无线电控制，能有效保证机器人应对复杂作业工况的能力，能在黑暗、狭小的弯道、坡道，如履平地，操控自如。



技术参数	吸水软管直径: 3"-80 mm
	下水道直径: 45"-1140 mm
	尺寸: 2280*850*1120mm
	重量: 745 kg



THE BULL 公牛清淤机器人还有 mini 款哦（mini 型 VS 常规型）

“工欲善其事，必先利其器”，选择优秀的机械设备不仅能减轻人员的工作量和降低工作强度，还能大大提高工作效率。



再破极限，国内首例 DN1850 大管径紫外光固化修复案例分享

深圳市施罗德工业集团有限公司

项目名称：西湖区钱江路 DN1850 污水管网紫外光固化修复项目
地 点：浙江省杭州市
时 间：2022 年 4 月 26 日
施工单位：安徽文建环境科技有限公司
国通建设有限公司
技术支持：深圳市施罗德工业集团有限公司

近期，杭州西湖区钱江路完成了一段 DN1850mm 超大管径污水管道紫外光固化修复，该项目由施罗德工业集团 UV12000 紫外光固化修复系统提供施工的技术支持。

施工背景

本次修复管道为杭州西湖区钱江路市政污水钢筋混凝土管道，管径 DN1850mm，修复长度 36m，经过前期摸排，发现该管道内部存在多处裂纹以及坍塌、渗漏现象严重。项目主体位于钱塘江畔交通主干道上，路面常有大型运输车辆通过，如果没有及时加以修复，将面临路面塌陷、环境生态污染，对附近居民人身安全造成威胁等危险。修复措施迫在眉睫！



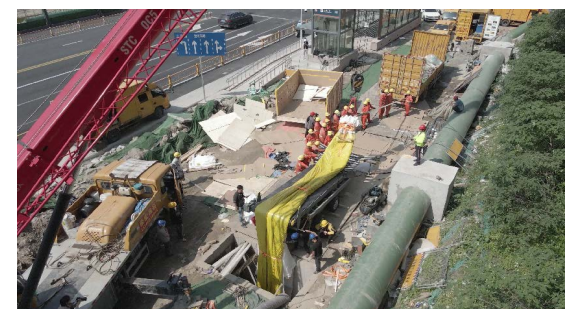
技术方案

本项目中，由于待修复管道处于西湖区交通繁忙地段，且管径较大，杭州市政希望可以找到一种清洁高

效、环境友好、方便快捷，符合国家“双碳”目标的施工方式。经综合分析，最终决定采用施罗德紫外光固化技术在这个特殊的地理环境完成对这段 DN1850 管道的非开挖修复。这对于施工经验丰富的文建环境和施罗德工业集团来说，都不是一次普通的挑战，经过多次沟通，确定了这个项目的难点与解决方案。

工程难点及方案

短时间内完成施工并确保质量成为主要难点，项目地点位于西湖区交通繁忙地段，车流量大，又恰逢雨季，施工时间短；且待修复管道为 DN1850 大管径，准备的内衬修复材料重量约达 4t，井深且井口偏小、材料重，下料难度大。靠人力将材料从木箱中拖拽出来并拉入管道十分费劲，需借助吊车设备将材料输送至井口，随后用重载荷电缆绞车将材料牵引至待修复管道内部。



大管径 UV-CIPP 紫外光固化修复对施工人员的技术水平要求较高，尤其是大管径修复固化时间长，特别考验紫外光灯架与光固化控制系统的固化效率和稳定性。

施工介绍

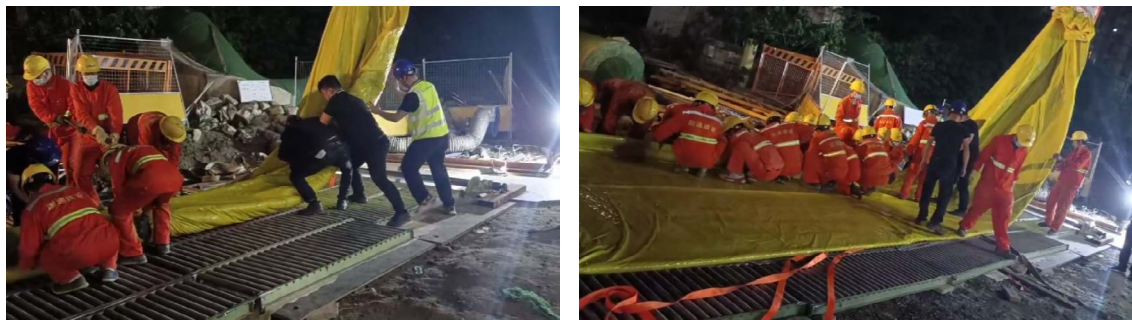
施罗德 IMS 紫外光固化修复无需中断交通开挖路面，施工全程使用电力，不破坏和污染环境。

衬垫保护垫膜

为避免修复材料在管道内移动与其它物体直接接触，保护软管不被损坏。



衬垫保护垫膜



由于下料井口较小，DN1850 整体幅宽较大，现场我们采用随车吊和人工卷料相结合的方式，对材料进行多次折叠，方便入井。

修复材料入管



将内衬软管材料拖入管段中

观察修复材料置入情况

避免材料在进入管道的过程中出现扭曲和破损，进而影响固化效果。



然后，使用空压机对软管进行打压充气，软管修复材料缓慢撑起后，再将紫外灯架置入，继续充气，使气压达到规定数值后，开启紫外光固化。



固化全程可视，通过查看视频监视器，可实时关注软管内部情况。

修复后效果对比，修复后的管道光洁如新。



紫外光固化修复工艺为什么如此“高效”？让小施来告诉你这其中原因吧～

工艺优势，对比传统开挖修复

非开挖：不开挖地面道路，仅需打开修复管段两端检查井即可完成整管修复；

低碳环保：施工全程使用电力，施工现场噪音弱，环境影响小；

高效便捷：施工可控性好，工期短，全程视频监控，灵活便捷；

修复后的管道强度高，寿命至少可以延长 50 年！

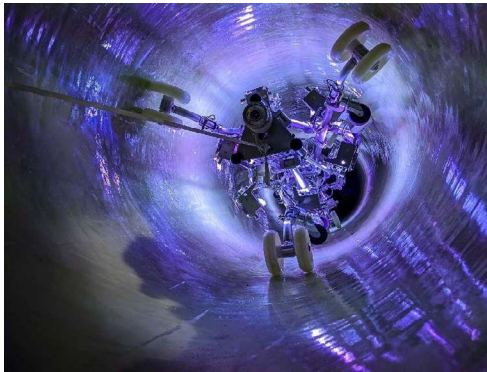
项目技术工艺 / 装备简介

施罗德 UV12000 紫外光固化设备



施罗德工业集团的 UV12000 紫外光固化设备源自德国最新技术成果，UV 光固化灯功率可达 12000W，固化速度快，比目前市面上的设备固化快 10 倍。大功率也预示着更有保障的固化质量，强劲的紫外光灯穿越树脂材料，确保固化后的材料送验成功。修复后形成新管道，强度高数倍于非玻璃纤维材料、使用寿命延长 50 年。

设备灯链还可在不同驱动功率间进行切换，适应不同的管径和修复速度。同时在灯架上有多种不同规格传感器，分别探测内衬管壁和空气温度，大大提高修复成功率。



设备采用轻量化、高集成度一体机设计，不用额外配置变电柜、线缆盘。

德国最新原装控制系统，稳定可靠

- 1、PLC/ 手动控制两种模式，可避免突发状况下电脑系统崩溃，导致内衬固化失败；
- 2、德国原装控制系统，集成控制，急停，警报，日志系统功能；可按照设定的时间间隔单独测量并记录每个灯泡的工作状况、内衬压力、灯架移动速度等；
- 3、可根据用于设置的管径、厚度、内衬温度控制指标等智能判定内衬固化状况，以自动调节灯链的拖拽速度；
- 4、摄像单元可耐 150℃ 高温，并长时间持续工作。
- 5、完善的服务体系，全国 21 个售后服务网点，搭建完善的服务体系。



文建环境团队的丰富经验以及施工现场的充分准备，使管道固化进展十分迅速，从而使本项目得以顺利完成。施罗德工业集团技术人员提供的经验和支持更是有助于本项目在一个工作日内完成修复工作，这是一次完美的合作。

美丽的城市，背后往往有一群人默默守护，感恩每一位为了城市环境作努力的人，向每一位奋斗在一线的管道工作者致敬！

紫外光固化技术在管道修复工程中的应用

福建纳川管材科技有限公司

摘要：管道非开挖修复技术具有施工周期短、环境污染小、不影响交通、施工安全性好、综合成本低、应用范围广等优势，特别适用于穿越河流、铁路、公路、建筑物以及闹市区、环境保护区、古迹保护区、农作物和植被保护区等条件下的管道修复。结合徐州市奎河片区排水管网修复工程施工 4 标段中实施紫外光固化内衬修复工程，本文详细介绍了紫外光固化修复技术的原理、施工工艺及相关指标和设备，并总结了该技术的特点。经检测，修复后的地下排水管道各项性能指标达到了国家标准，这一技术的成功应用可为各大、中城市推广和使用非开挖修复技术提供借鉴。

关键词：管道；非开挖修复；紫外光固化；应用

第一章 紫外光固化非开挖修复工艺

紫外光固化内衬修复工艺是原位固化法（CIPP）的一种，它是将玻璃纤维编制成软管浸渍光固化树脂，然后将其拉入待修复管道内，灌注压缩空气使软管张开紧贴旧管内壁，以原有管道为外模，软管内膜为内模，在紫外光的作用下使树脂在管道内部固化，形成具有高强度的复合内衬树脂新管的整段管道非开挖修复技术。

1.1. 工艺流程

紫外光固化内衬（CIPP）修复工艺关键流程：准备阶段→管道清淤冲洗→修复前 CCTV 检测→拉入防护底膜→拉入玻璃纤维内衬软管→绑扎堵头→软管加压充气→拉入紫外光灯→紫外光固化→竣工验收、拆除封堵恢复通水。

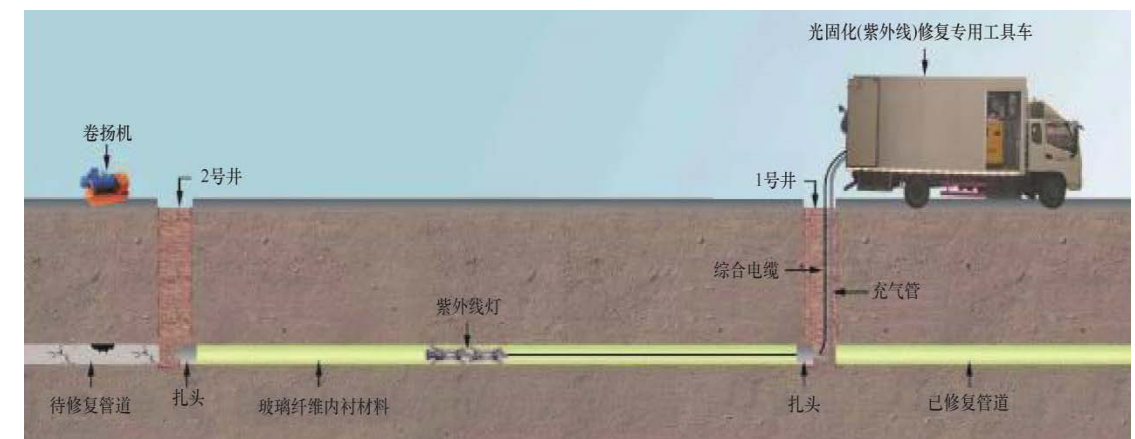


图 1 紫外光固化施工工艺流程图

1.2. 工艺技术特点

紫外光固化非开挖修复施工无须开挖工作坑，对交通影响小，施工速度快、周期短，方便解决临时排水问题；施工设备占地面积小，噪声低，对周边环境影响小；施工后的内衬管强度高，环刚度高，能对坍塌管



道管顶起到一定的支持作用，可用于管道结构性、半结构性、防渗漏修复，对于重力管道和压力管道的应用无局限性；可用于修复管道截面为圆形、蛋形、方形、马蹄形状的各种供排水管网；耐久实用，壁厚小，与原有管道贴合紧密，内衬管表面光滑，极大减小了原有管道的过流断面损失。大幅延长既有管网的使用寿命，降低投资，达到节能减排的目的，提高城市建设管理的技术水平，总体社会效益和经济效益良。

第二章 管网修复应用

2.1. 项目概况

徐州市奎河片区排水管网修复工程施工 4 标段涉及 8 条道路，分别是电子街、凤鸣路、金山东路、解放南路、泉新路、梨园路、三环东路、泰山路，街道繁华，车流量大，管径 DN400—1500 不等，设计修复长度 2036m，因部分管段不具备施工条件（电缆穿入、井室小无法操作、井盖被覆盖等），实际修复管道长约 1555.14m。

QV 检测成果显示管道存在淤积现象，经清淤、冲洗后进行 CCTV 检测，结果显示管道存在脱节、渗漏及腐蚀现象。根据 CCTV 内窥检测成果结合规范要求，初步判断管道存在结构性缺陷，根据《城镇排水管道检测与评估技术规程》（CJJ 181—2012）计算结构性缺陷密度和管道修复指数（RI）。最终，本工程以 CIPP 紫外光固化整体修复工艺为主，辅以少量管段不锈钢快速锁、局部内衬修复，对修复指数（RI）≥ 4 管段的结构性缺陷进行非开挖修复。

2.2. 项目重难点

- (1) 本项目部分管段错口、脱节、沉降较为严重，部分管段内有泥浆结块，均需人工进入管道进行预处理；
- (2) 本项目施工期间为 11、12 月份，根据以往天气记录，徐州地区这段是时间温度较低，给施工增加不少困难；
- (3) 工期紧迫，业主担心天气影响，要求我方在 12 月中旬前完工，比合同工期压缩了二十天，为完成节点目标，我项目人员必须加班加点；

本项目位于徐州泉山区，本区域为交通繁忙区域，为不影响交通，业主要求尽量安排夜间施工，增加了工程施工的难度及施工成本（全程启动发电机照明）。

2.3. 管道修复关键参数

依据《城镇排水管道非开挖修复更新工程技术规程》（CJJT 210—2014）计算内衬管全结构修复管道壁厚。

$$t = \frac{D_0}{\left[\frac{2KE_L C}{PN(1-\mu^2)} \right]^{\frac{1}{3}} + 1} \tag{1}$$

$$C = \left[\frac{\left(1 - \frac{q}{100}\right)}{\left(1 + \frac{q}{100}\right)^2} \right]^3 \tag{2}$$

$$q = 100 \times \frac{D_E - D_{min}}{D_E} \text{ 或 } q = 100 \times \frac{D_{max} - D_E}{D_E} \tag{3}$$

$$1.5 \times \frac{q}{100} \left(1 + \frac{q}{100}\right) SDR^2 - 0.5 \times \left(1 + \frac{q}{100}\right) SDR = \frac{\sigma_L}{PN} \tag{4}$$

$$SDR = \frac{D_0}{t} \tag{5}$$

式中： t —— 内衬管壁厚（mm）；
 D_0 —— 内衬管管道外径（mm）；
 K —— 圆周支持率 7.0；
 E_L —— 内衬管的长期弹性模量（MPa）；
 C —— 椭圆度折减系数；
 P —— 内衬管管顶地下水压力（MPa）；
 N —— 安全系数，取 2.0；
 μ —— 泊松比；
 q —— 原有管道的椭圆度（%），取 2%；
 D_E —— 原有管道的平均内径（mm）；
 D_{min} —— 原有管道的最小内径（mm）；
 D_{max} —— 原有管道的最大内径（mm）；
 SDR —— 管道的标准尺寸比；
 σ_L —— 内衬管材的长期弯曲强度（MPa）。

根据各管径埋深及抗浮水位综合考虑，公式内系数取值如下：C=0.83，N=2.0， μ =0.3，K=7，EL=3250，q=2%，P=0.01H。

当 DO=400 时，H 取 0.7— 1.0m，P 取 0.01，带入壁厚公式可得 t=3. 15mm 取 5mm；当 DO=500 时，H 取 0.7— 1.5m，P 取 0.015，带入壁厚公式可得 t=4.45mm 取 6.0mm；当 DO=600 时，H 取 1— 1.5m，P 取 0.015，带入壁厚公式可得 t=5.34mm 取 6.0mm；当 DO=800 时，H 取 1.5—2m，P 取 0.02，带入壁厚公式可得 t=7. 12mm，取 8.0mm；当 DO=1000 时，H 取 2.5m，P 取 0.02，带入壁厚公式可得 t=10.53mm，取 12.0mm；当 DO=1200 时，H 取 3m，P 取 0.03，带入壁厚公式可得 t=13.42mm，取 14mm；当 DO=1500 时，取 15mm。

根据上述计算结果 DN400 内衬管壁厚 5mm，DN500 内衬管壁厚 6mm，DN600 内衬管壁厚 6mm，DN800 内衬管壁厚 8mm，DN1000 内衬管壁厚 12mm，DN1200 内衬管壁厚 14mm，DN1500 内衬管壁厚 15mm。

2.4. 修复关键工艺

2.4.1. 准备阶段

在工程开始之前，确保施工现场达到一定安全性。须张贴路标、弯路和封锁等标示。在安装项目中，不仅要确保人身安全，而且要封锁部分街道和道路，以便安装横向的软管。

在插入衬管之前，须处理待修复的管道段，以确保管道在衬管安装过程中不会发生进一步损坏，并确保安装过程安全顺利。在衬管安装过程中，须确保待修复的管道段已停止使用。必要时，需放置气囊，使污水改道。应随时注意管道和相应支管在水中的深度。此外，还须考虑到突然降雨或风暴会导致建筑物合流污水管中污水量显著增加。



图 2 封堵倒流示意图



图 3 管口封堵

2.4.2. 管道清淤冲洗

管道修复前，管内一般存在不同程度的污泥、淤积，为保证后续工作的顺利进行，既有管线清洗是必要环节之一。本项目管道清洗方法是高压射水。如果管道内存在水泥浆块、油块或其它硬质垃圾，还须采用机械绞车实施物理疏通。无论采用何种方式清洗既有管线，均需保证疏通方式是既有管线能够承受的。

2.4.3. 修复前 CCTV 检测

正在使用的排水系统是一个动态系统，每一天都在发生变化，修复前检测是为最终确定管道修复时的缺陷状态，保证设计工艺满足修复需要，如检测发现管道情况恶化，缺陷等级增加、缺陷数量增加，其变化量仍在工艺允许范围内的继续按照原设计要求施工，如发现变化量超过工艺允许范围的，应及时向监理、设计单位反应。采用 CCTV 对管道进行检测。

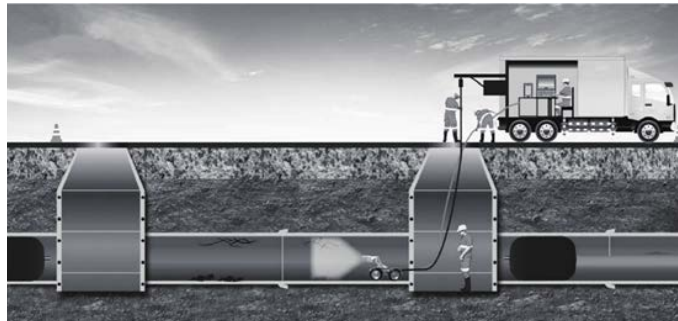


图 4 CCTV 检测示意图

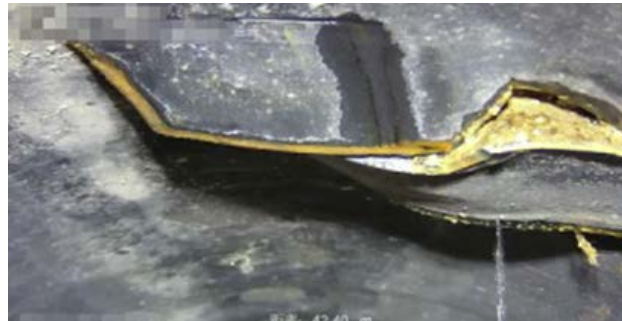


图 5 CCTV 检测成果（破裂和渗漏）

2.4.4. 拉入防护底膜

在闭路电视检查之后，通过摄像装置或冲洗设备将一根绳子引入管内。然后，利用这根绳子 将拉绳和底膜拉入管内。应确保拉绳位于底膜之上，底膜应置于原有管道底部，并应覆盖大于 1/3 的管道周长，且应在原有管道口两端进行固定。底膜的功能是为了保护衬管的外壁，并减少衬管 进入主管道的摩擦力。应充分固定底膜，确保底膜的位置在衬管被拉入主管道的过程中始终保持不变。



图 6 底膜拉入



图 7 底膜拉入

2.4.5. 拉入玻璃纤维内衬软管

内衬软管的进入是本工艺的关键工序之一，拖入时应利用电缆绞车和导向滑轮组沿着下降 向将衬管插入待修复的管道内。牵引速度和牵引力应根据制造商提供的数值而定；拉入内衬软管的速度宜为 6m/min—8m/min，且拖动力不得超过材料本身可承受的范围（其具体数值与管径、厚 度和材料规格有关），原则符合《城镇排水管道非开挖修复工程施工验收规程》CECS717—2020。为了减小拖拉产生的摩擦力，降低内衬管在拖动过程中可能的损伤，在开始拖动操作之前将可生物降解的润滑剂（一般为植物油类）涂抹于底膜上。

当安装工作需要跨越多个污水管道时，须安排专人检测中间人孔处的衬管是否妥当拉伸。安装过程中，

须有 3—5 次间断每次约 5min。若衬管材料的温度低于 10℃，则应等候至少 10min。

在进行衬管拖入操作之前，应在衬管上捆绑一个“管头”。然后，通过一个旋转接头将绞车钢丝绳固定于管头之上。将衬管送入污水管道之前，应先将衬管折叠成一半大小。将折叠后的衬管交给窨井中的安装人员。由安装人员将衬管拖入管道，并检查拖入过程是否妥当。

最后的安装步骤和固化过程中工作压强的保持应使用大功率鼓风机。达到操作压强后，应维持该压强约 10min，以确保紫外线轻型小车在进入管道过程中不会损坏衬管内膜。衬管的插入应 拍摄视频并存档。若衬管的位置不佳，则应重新开启安装程序。



图 8 下软管

2.4.6. 灯架安装、紫外固化

紫外灯安装应避免损伤内膜；紫外光固化过程中，湿软管内应保持压缩空气压力不变，压力应根据内衬的管径与壁厚，按湿软管内衬制造商所给出的参数表选用，压力达到参数表压力时，应保持不少于 30min；应按湿软管内衬制造商提出的产品要求采用紫外光灯架型号、灯功率、数量以及固化巡航速；固化巡航时，应测量湿软管内表面上软管内衬固化时的温度；湿软管固化完成后，应缓慢降低管内压力至大气压，降压速度不应大于 0.01MPa/min。

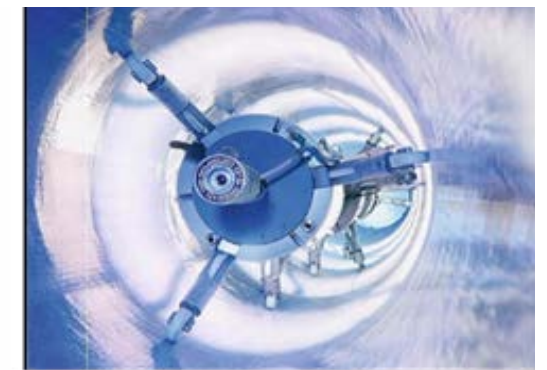


图 9 紫外光固化

2.4.7. 支管开孔

对于有支管的主管道修复后，应依据管道权属单位的要求，采用管道切割打磨修复机器人，在支管接头位置打磨通孔。寻找打磨钻孔位置的方法主要有：

在铺设内衬软管前让切割修复机器人进入管道，行驶至支管位置处在线缆计米器处用胶布记录；优质内衬材料，管径合适时，固化后在支管位置处会凹陷，通过肉眼识别凹陷位置寻找开孔 位置；采用推杆式小型切割修复机器人从支管进入，打通从支管到主管内衬的通孔。



2.4.8. 竣工验收、拆除封堵恢复通水

(一) 外观验收

主要通过 CCTV 检测，观察修复后管道是否存在凹陷、划伤、裂缝、磨损、孔洞、起泡、干斑、隆起、分层和软弱带等缺陷，是否有超过管径 10 % 的变形、相对高度大于 2 % 管道内径的褶皱等问题。

(二) 功能性验收

管道内衬固化后，按照行标，主要对弯曲强度、弯曲模量、抗拉强度进行测试，并进行闭水或闭气试验。原位固化法内衬管需进行耐化学腐蚀试验，试验方法按现行国家标准 GB/T 11547—2008《塑料耐液体化学试剂性能的检测》的有关规定执行。在该项目验收中，还进行了样品耐化学性的浸泡检测（样品浸泡时间为 28d，试验温度为 23 ℃ 左右），检测浸泡后样品的弯曲强度和弯曲模量，检测结果均应大于样品初始弯曲强度和弯曲模量的 80 %。

2.5. 修复效果分析

2.5.1. 工程效果

本次徐州市奎河片区排水管网修复工程施工 4 标段，施工便捷、工期短、交通影响小、对周边环境影响小，修复效果达到了预期效果经 CCTV 检测显示，内衬管表面没有因施工原因造成的划伤、裂纹、磨损、褶皱等质量问题，表面质量满足 CJJ/T 210—2014《城镇排水管道非开挖修复更新工程技术规程》规范要求。修复前管道（混凝土管糙率系数 $n=0.014$ ），过流能力为 166.67L/s，修复后管道（塑料管道糙率系数 $n=0.01$ ），管道过流能力为 178.56L/s，大于管道修复前，满足设计要求。修复前后对比如图 5 所示。

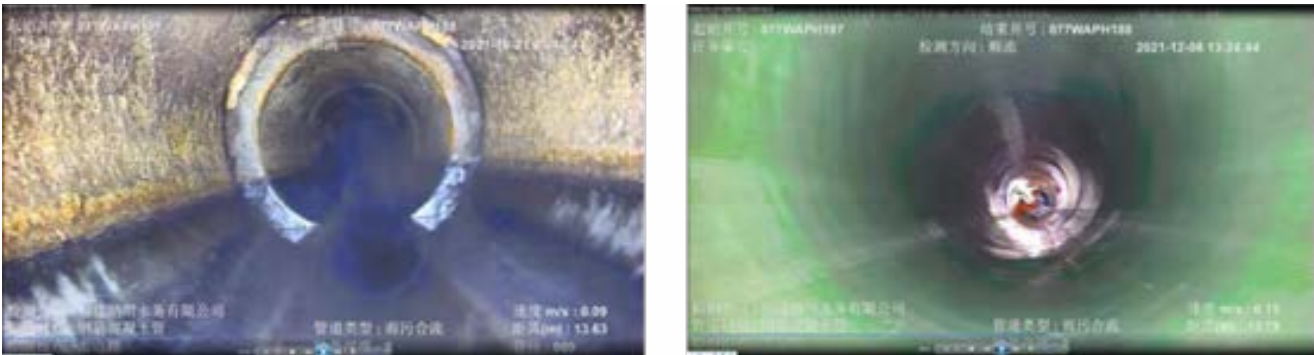


图 10 修复前后对比

2.5.2. 经济效益分析

紫外光固化内衬修复技术修复管道施工时不破坏道路，不产生次生垃圾，没有环境污染，施工速度快，对于保持良好的城市环境有着重要作用；紫外光固化技术修复管道的内衬强度高，修复后大大增加了原有管道结构强度及使用寿命，耐腐蚀性增强。对城市建设发展的长远经济效益明显。

第三章 结语

在人口密集、交通流量大的城市建成区，采用非开挖修复方式修复病害既有排水管线，能有效解决施工作业面受限、交通疏散困难、对居民生活造成影响等问题。采用紫外光固化非开挖修复工艺修复后的污水管线可达到防腐、防渗、增加结构强度等效果。紫外光固化非开挖修复技术在城市建成区排水管网修复中的成功应用，必将对后续同类项目的解决具有一定的借鉴作用。

ZT-75/150AT 施工案例

无锡市钻通工程有限公司

概况：

地点：湖南长沙，

时间：2022 年 6 月，施工长度 440m 穿越靳江河。工程为 $\Phi 250\text{mmHPP}$ 管道 8 条 +2 条 $\Phi 160\text{mmHPP}$ 管，岩石地层，总用时 2 个月。



一、项目介绍

施工地点：湖南长沙，穿越靳江河电力管道工程，该项目总长 440m，穿越靳江河（河宽 70m），工程为 $\Phi 250\text{mmHPP}$ 管道 8 条 +2 条 $\Phi 160\text{mmHPP}$ 管。



二、工程特点

施工需穿越靳江河，靳江河河底为鹅卵石地层，穿越时需避开该地层。地质情况：中风化岩石，鹅卵石，砂层。

因管径大孔数多且地层复杂，施工计划分两个导向孔，扩孔 $\Phi 800\text{mm}$ ，各拉管 4+1，



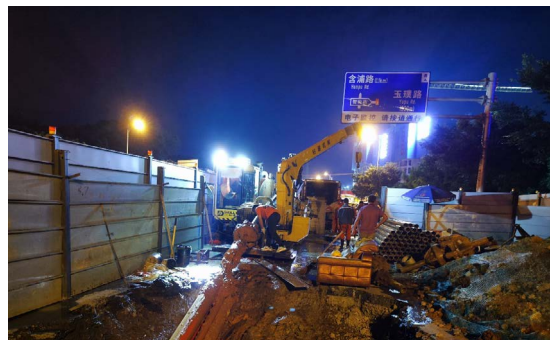
三、施工情况

因该段工程地质情况复杂，利用双臂钻打导向效率高的优势，用时 5 天时间完成第一个导向，后续逐级岩石扩孔，克服河底地层不稳固，时不时有孔内落石的情况，用时一个月岩石扩孔至 $\Phi 800\text{mm}$ ，成功回拖 $\Phi 250\text{mmHPP}$ 管道 4 条 +1 条 $\Phi 160\text{mmHPP}$ 管。后用时 1 个月时间成功完成整段工程。



四、设备工作原理

因施工地层复杂（中风化岩石，鹅卵石，砂层），该段工程在上一台设备做不过去的情况下，选用 ZT-75/150AT 双臂岩石钻机，采用双臂钻杆驱动技术岩石导向，主要特点为内外双钻杆驱动三牙轮钻头，无需大排量泥浆泵驱动，所以泥浆用量少，成功避免导向过程中河底冒浆的风险，成功解决导向难题。在扩孔中继续发挥钻机扭矩大的特点，顺利扩孔至 $\Phi 800\text{mm}$ 。为后续顺利拉管打下了基础。



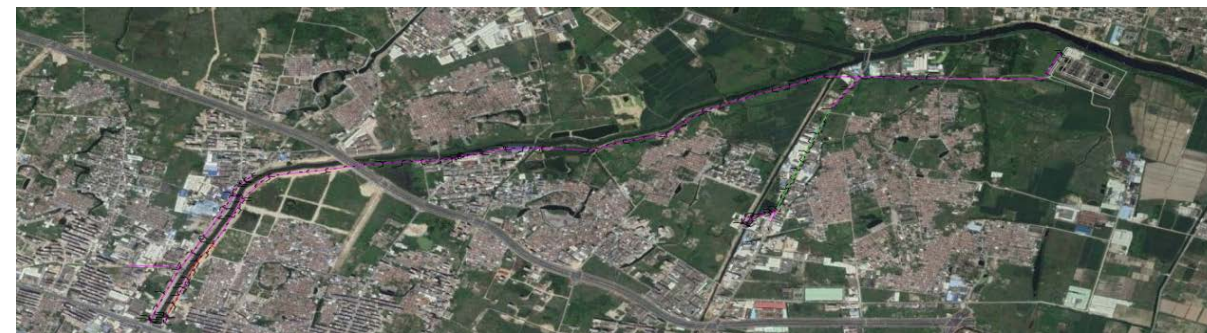
综合使用多声呐体系及水下智能机器人的满水管道检测技术

广州市运通水务有限公司

前言

目前，我国的管道检测主要是采用管道潜望镜检测（QV）、电视检测（CCTV）、管道断面声呐检测等方法对管道进行功能性缺陷及结构性缺陷进行检测，其中 CCTV 及 QV 等光学摄像类方法要求检测过程中管道内积水不能超过管径的 15%，通过光学摄像判断管道内存在的结构性缺陷；管道断面声呐在管道中进行断面扫描，可获得管道变形、淤积等功能性缺陷；但检测精度较差且检测断面密度不够。对于长期高水位运行（管道直径 $/2 \leq \text{水位} \leq \text{管道直径}$ ）的排水系统管道的检测评估，通常需要采取封堵导排降水等措施后，采用 CCTV 或 QV 进行检测；但这样不仅工期长、成本高，而且安全风险极大；但如果不封堵倒排，传统的断面声呐检测方法仅能对地下管道粗略模糊地识别出有限几种缺陷，根本无法满足实际项目检测的需要。为此，需要一种主要针对长期高水位或满管运行的排水系统管道的检测技术！

PART 01 案例分享



某市污水处理厂一期配套 9.3 公里主管网（满水干管）检测服务项目

PART 02 项目背景

广东省某市污水厂一期配套截污干管建于 2009 年，管长 9.3km，输水能力 $25 \text{万 m}^3/\text{d}$ 。上游为 DN1200mm，中游为 DN1800mm，下游为 DN2200mm，管道材质均为钢筋混凝土，且常年高水位运行。经过 11 年的运行期，为保证截污干管正常运行，需对其运行现状进行检测。



PART 03 技术方案

由于传统的管道检测技术周期长、成本高、效率低（需进行封堵倒排降水后检测）同时可能会影响市区污水的正常收集、转输及处理，因此必须采取管道运行中检测，即在满水状态下进行管道检测。此项目采用综合使用多声呐体系及水下智能机器人的满水管道检测技术，用水下无人潜航器作为载体，搭载多种声呐开展满水条件下的管道功能性缺陷检测及结构性缺陷检测；然后，使用渗漏仪开展管道渗漏检测，对排水管道中各种病害缺陷进行检测的管道检测技术。



满水检测机器人

PART 04 创新优势

综合使用多声呐体系及水下智能机器人的满水管道检测技术的创新优势：

1. 检测技术方面，摒弃传统的需要封堵倒排才能对管道进行精确缺陷检测的思路，研发出一种综合搭载多种声呐及传感器的智能水下机器人，潜入高水位干管开展管道缺陷检测；同时还研发了一种运用多种设备对满水管道检测后形成数据的综合处理方法，完成了管道评估，解决了高水位管道在运行状态下的检测难题。
2. 评估工作方面，具有超强检测能力，可检测 12 种管道缺陷。可检测二级以上的结构性缺陷 7 种（破裂、变形、错口、脱节、支管暗接、异物穿入、渗漏）与功能性缺陷 5 种（沉积、结垢、障碍物、残墙坝根、树根）。而传统管道声呐检测只能检测较大的破裂、变形、支管暗接、沉积、障碍物 5 种缺陷。
3. 单次检测距离长。一次可以检测长度达到 100 ~ 300m，在顶管段或深埋段可减少管道中间开天窗，提高检测效率。

智慧检测解决方案

“综合使用多声呐体系及水下智能机器人的满水管道检测技术”可对长期高水位或满管运行的排水系统进行运行状况的检测与评估，且具有智能运行、超强检测、精准识别、高效便捷等优势，为管网运维提供指导和决策依据。截至目前，该技术已广泛应用到练江流域治理、茅洲河流域治理等知名攻坚战及大湾区、粤东、粤西等十多个城市。实践证明该技术与评估方法不仅工期短，成本低，而且极大规避了人员下井作业带来的安全风险，具有较好的应用前景。该技术为全面有效开展高水位管道检测与缺陷评估工作提供智慧检测解决方案，助力污水处理系统提质增效工作目标的顺利完成，实现生活污水全收集全覆盖全处理，防止黑臭水体返黑返臭具有重大意义。该技术荣获了 2022 年度广东省市政行业协会科学技术奖技术开发类特等奖。

双组份聚氨酯喷涂内衬技术在混凝土管修复中的应用

倪厚明 卢泓方 黄继华 杭秋锦

江苏爱索新材料科技有限公司，泰州 225319

东南大学土木工程学院，南京 211189

江苏爱索新材料科技有限公司，泰州 225319

江苏英斯坦福环境科技有限公司，泰州 225314

摘要：双组份聚氨酯喷涂修复技术采用喷涂机器将聚氨酯双组份材料按照适当的比例充分混合后，通过喷嘴喷射出来或者通过离心力甩向原管道内壁，液态聚氨酯材料粘附在原管道内壁，形成一个独立聚氨酯管道，聚氨酯材料迅速反应固化，形成弹性体内衬。本文通过实验展示了双组份聚氨酯喷涂修复技术在混凝土管修复中的应用，实验结果表明双组份聚氨酯离心喷涂内衬工艺能够实现管道延寿目标。此外，双组份聚氨酯离心喷涂技术克服了其它非开挖管道修复技术的弱点。如果原管道即使有少量移动或者震动，聚氨酯内衬也不会开裂或断裂。采用离心喷涂技术，在弯管地方也不会形成褶皱。

1、引言

按照美国水协 AWWA 的标准划分，一级内衬（Class I）为非结构性修复，要求喷涂材料和原管道有较强的粘结强度。二级内衬（Class II）为半结构性修复，内衬层能够过渡覆盖缝隙和孔洞，要求内衬材料和原管道有较强的粘结强度，也需要原管道能够支撑内衬管，内衬管不能承压。三级内衬（Class III）为结构性修复，内衬材料能够过渡覆盖缝隙和孔洞，内衬层要求有一定的厚度，能够承受一定的正负压，内衬层和原管道的粘结强度并没有要求。N 四级内衬（Class IV）为全结构性修复，内衬管能够独立运行，以管中管的形式独立存在，不需要原管道辅助支撑，内衬层和原管道的粘结强度并没有要求。

双组份聚氨酯喷涂修复技术采用喷涂机器将聚氨酯双组份材料按照适当的比例充分混合后，通过喷嘴喷射出来或者通过离心力甩向原管道内壁，液态聚氨酯材料粘附在原管道内壁，形成一个独立聚氨酯管道，聚氨酯材料迅速反应固化，形成弹性体内衬。它具有施工速度快、对地面交通影响小、在少许外荷载作用下不会开裂或断裂等优点。本文通过实验的方式展示了双组份聚氨酯喷涂修复技术在混凝土管修复中的应用。

2、实验

2.1 实验方案

为了验证不同的工况下混凝土管道采用双组份聚氨酯离心喷涂修复技术修复。混凝土管道充分浸泡达到水饱和状态（外部出现潮湿痕迹）后，将管道分为六组，分别进行如下混凝土管道状态的喷涂试验，①排水后，干燥至无明水，有潮湿迹象；②排水后，干燥至管道表面泛白，检查外观状态并记录，尝试采用高压电火花检漏仪检测潜在内衬缺陷，并人工制造缺陷验证。



表 1 喷涂试验方案

管道状态	管段编号	试验方案
排水，干燥至无明水	1#	直接喷 3mm 厚度
	2#	薄薄喷涂约 1mm 后，检查维修鼓泡区域后，再喷涂至 4 ~ 5mm
	3#	手工刮涂修补材料，固化后，再喷涂至 3mm
排水，干燥至管道表面泛白	4#	直接喷 3mm 厚度
	5#	薄薄喷涂约 1mm 后，检查维修鼓泡区域后，再喷涂至 4 ~ 5mm
	6#	手工刮涂修补材料，固化后，再喷涂至 3mm

2.2 实验准备

实验主要为了验证该材料在不同潮湿程度混凝土基材上喷涂效果，并进行工艺改进。试验管段选择 DN600 混凝土管道，连接在一起，端部采用气囊封堵，注满水浸泡，外部缠绕保鲜膜，直至外部潮湿，保鲜膜中出现凝结水珠，表明混凝土管道已整体达到水饱和状态。DN600 混凝土管道每段 2m，共计 8 段，如图 1 所示。



图 1 DN600 混凝土管道浸泡

2.3 双组份聚氨酯材料

双组份聚合物喷涂成型内衬采用的喷涂材料为 Subcote FLP II 双组份聚氨酯，A 组分为脂肪族多元醇混合物，B 组分为芳族二异氰酸酯预聚物，A、B 组分经过预热后混合，32s 形成凝胶，6min 初始固化，60min 完全固化。材料存储有效期为生产后 12 月，储存在 0℃ ~ 30℃ 的密闭容器内，容器打开后需要及时加注到设备内，该材料不得与湿气接触。材料典型特性见表 2 和表 3。

表 2 双组份聚氨酯固化后材料典型特性

性能指标	测试标准	数值
拉伸强度	BS EN ISO 527-2	38.8MPa
最大延伸率	BS EN ISO 527-2	3.8%
拉伸模量	BS EN ISO 527-2	3071MPa
弯曲强度	BS EN ISO 178	65.9MPa
弯曲模量	BS EN ISO 178	2838MPa

硬度	ASTM D2240	81 邵氏 D
耐磨性	ASTM D4060	46mg/1000 圈 CS17
冲击强度	ASTM D2794	1.2mm 12J；3.5mm 23J
粘合强度	ASTM D4541	25MPa
比重	/	1.358
收缩率	/	无收缩
玻璃化温度	ASTM D7028	Tg1 59℃；Tg2 79℃
吸水率	ASTM D570-98	21 天 0.75%
热膨胀系数 -30℃ ~ 30℃	ASTM D696	98 × 10-6/℃

表 3 材料施工性能表现

凝胶时间	32s
混合比例	按体积 3:2 按重量 100:72
硬化时间	6min
固化检测时间	40 minutes
固化服务时间	60 min
固含量	100%
挥发物	无
一次性喷涂厚度	1.5mm-3mm
代表性损耗率	20% 损耗
1.5mm	用于管道内部防腐，增加管道流速和使用寿命
3mm	用于管道半结构性修复，能够承受管道内压，防止渗漏
6mm	用于管道结构性修复，能够承受管道内压和外压，形成一根独立的内衬管道

聚氨酯或者聚脲双组份混合后，通常会快速反应固化，并产生大量的热量。环氧树脂双组份混合后，固化反应时间较长，不会出现快速生热的情况。根据此次要修复的管道实际情况以及不同聚合物的特性，江苏爱索新材料科技有限公司非开挖技术团队建议采用双组份环氧树脂先涂抹处理待修复管道后再采用双组份聚氨酯离心喷涂修复的工艺。

为了检验双组份聚氨酯喷涂内衬效果，本次试验设计了不同的场景，其中一个场景是在喷涂双组份聚氨酯材料之前，先在混凝土管内壁涂抹双组份环氧树脂，以检验先脱模双组份环氧树脂后喷涂双组份聚氨酯的效果。根据以往应用经验，环氧树脂可以填充混凝土管内壁的气孔和较大的不规则缺口，可以使后期喷涂平整度更好，不会形成气孔。另外，在实际应用过程中，如果混凝土管在停止使用后，会有少量渗透在混凝土内水分会渗出来，而环氧树脂则形成了一层隔水膜，也有助于提高喷涂效果。

2.4 双组份环氧树脂

英斯坦福公司生产的 Instanepox® B2 双组份环氧树脂，可用于管道的涂抹修复，适用于饮用水管道（如果用于修复自来水管），喷涂后表面光滑，能够提高水流速度。Instanepox® B2 双组份环氧树脂具备如表 4 所示技术指标。



表 4 Instanepox® B2 环氧树脂技术参数

名称	测试标准	测试结果
抗拉强度	ASTM D 638	6000psi ≈ 414bar
极限延展率	ASTM D 638	1.30%
抗压强度	ASTM D 695	10000psi ≈ 690bar
弯曲强度	ASTM D 790	9400psi ≈ 648.6bar
附着强度	ASTM D4541	30Mpa
邵氏硬度	ASTM D 2240	87
泰伯尔耐磨测试，CS-17 轮	ASTM D 4060，1 公斤载荷每 1000 个周期	磨损量 <40 毫克
固含量		99.8%
密度		1.35g/mL
滴垂		85℃ /72h 无滴垂
吸水率		0.025%
适用温度范围		-45 ~ +130℃
长期耐温		85℃

双组份树脂材料呈不同颜色，混合比例为 1:1，充分混合后，呈现第三种不同的颜色。Instanepox B2 双组份材料通常采用分开桶装，在室温下没有太阳照射的地方储存，通常可以存放一年。与传统树脂相比，用于地下管道修复的树脂具有以下特点：

(1) 快速固化：早期的环氧树脂在常温下通常需要 8h ~ 24h 才能固化，树脂固化前都保留流动性，因此不适应较厚的喷涂；此外固化时间过长，在现役管道修复中往往限制了其使用。而最新研发的用于非开挖修复的树脂，其固化时间可缩至数十分钟，可满足在运行管道设施快速修复的要求。

(2) 不流挂：单次喷涂厚度可以从 0.5mm 至 7mm。由于修复的管道或构筑物往往发生了结构腐蚀、破坏等问题，管材也不再局限于金属管道；在修复时，防腐是基本目的，更多的时候需要对结构本身进行增强。0.2mm 的薄涂层已经无法满足修复要求，为达到对管道或构筑物的结构性加固，喷涂厚度往往需要几毫米甚至几厘米厚，为快速达到需要的喷涂厚度，不流挂的特性保证了树脂在凝固前可以稳定的黏附在喷涂位置，而不因重力影响往低处流。

(3) 高结构强度：为尽可能的降低内衬厚度对管道及构筑物断面的影响，在保证结构强度的前提下，树脂结构强度越高，内衬的厚度越小，同时还能减少施工需要的时间。

(4) 对温度、湿度不敏感，不易产生气泡，对环境要求不严格。

(5) 耐候性好，不粉化、不开裂。

(6) 良好的热稳定性，可在 120℃ 下长期使用，可承受 180℃ 的短时热冲击。

(7) 对钢、混凝土、PU/PE 泡沫、木材等基材有较好的附着力。

(8) Instanepox 双组份树脂不含挥发性溶剂，固含量高，接近于 100%。固含量高，可以保证双组份树脂固化后，不开裂，多次喷涂层之间不会分层。

2.5 实验结果

试验主要验证该材料在不同潮湿程度混凝土基材上喷涂效果，该喷涂材料采用专用自动喷涂设备实施后表面整体状态较好，喷涂层未出现不均匀状态和颗粒。直接喷涂因基材潮湿和多空存在气孔，与预想一致。

通过薄喷减少热量的方案导致气孔更多，不具备可行性。通过刮涂修复材料形成隔离层，使得基材对喷涂内衬的影响消除，可以获得光滑表面。对存在针孔缺陷，采用高频电火花尝试检测，电压设置 5kV/mm 以上，在气孔部位出现放电现象，但未出发仪器报警信号指示，同时放电现象具有良好重复性，可作为现场检测方法。具体实验结果如表 5 所示。

表 5 喷涂试验方案及结果

管段编号	试验方案	结果
1#	排水 3.5h 后直接喷 3mm 厚度	少量鼓泡，数量和密度无显著规律
2#	排水 3.5h 后薄喷约 1mm 后，20h 后再喷涂 3mm	薄喷约 1mm 过程中，改变流量和速度，导致配比失调，经验反馈，喷涂过程中不得调节流量，薄喷存在大量气孔，再次喷涂无法完全覆盖。
3#	排水 2.5h 后手工刮涂修补材料，固化 20h 后，再喷涂 3mm	刮涂部位表面光滑无气孔，未刮涂部位存在不均匀的气孔。
4#	排水 4h 后喷涂 3mm，一半缺陷维修后整体喷涂 3mm	首次喷涂后存在不均匀气孔，采用修补材料修补区域再次喷涂光滑无气孔，未修补区域再次喷涂无法完全覆盖，仍存在少量气孔。
5#	排水 4h 薄薄喷涂约 1mm	大量气孔，不具备可行性。
6#	排水 18h 后手工刮涂修补材料，固化 3h 后，再喷涂 3mm	刮涂部位表面光滑无气孔，未刮涂部位存在不均匀的气孔。

试验天气环境较热，排水后管道表面迅速泛白，但试验管道混凝土结构已经达到水饱和状态，短时间干燥只是达到表面干燥泛白，混凝土本体依然潮湿，如图 2 所示。



图 2 模拟台架管道排水后表面状态变化

喷涂过程中产生的气泡缺陷主要来自于混凝土表面多孔结构（图 3），一方面喷涂材料较难完全覆盖，另一方面，双组分材料在反应过程中释放大热量，将孔隙内空气加热，导致涂层鼓泡并破裂，因此气泡缺陷基本全部为贯穿性孔，典型气泡缺陷见下图，该类缺陷可以使用高频电火花漏点检测仪进行检测。



图 3 典型气泡缺陷

增加环氧树脂封闭过渡层后，均能实现表面均一完整的内衬层，第一次喷涂中如果发现针孔缺陷，应及时进行修补封闭后再进行后续喷涂，否则可能导致针孔持续存在，典型无缺陷喷涂内衬见图 4。

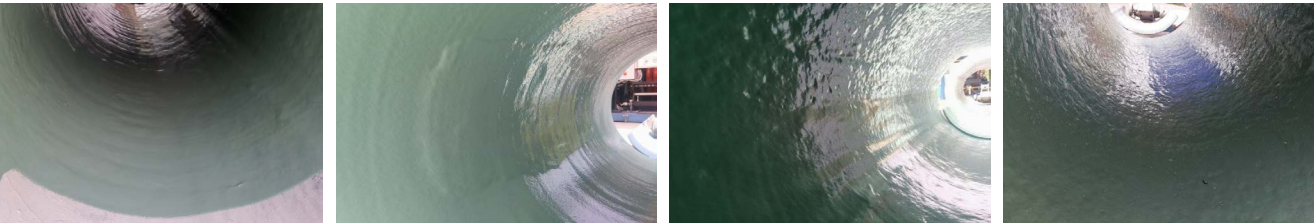


图 4 典型喷涂良好的内衬效果

3、粘合强度测试

由于试验所选择的混凝土强度较低，同时粘合强度测试中是拉应力，混凝土本身抗拉强度低，因此粘合强度测试制作定性评价。对工艺试验中 2#、3#、4#、6# 样品进行附着力测试，参考 ASTM D4541 测试方法，由于喷涂涂层厚度大，强度高，为获得更真实的测试结果，试柱粘贴后，对试柱周围进行切割，切割至基材，避免出现虚假过高值。

测试结果显示，测量结果具有较高分散性，0.99 ~ 6.42MPa，大部分 3MPa 左右，所有测试试柱均为基材失效，表明实际内衬与混凝土的结合力均大于测量的显示值，具有较好的粘合强度（图 5 和表 6）。



图 5 附着力测试过程

测试结果如下表：

表 6 附着力测试结果

编号	测试结果 /MPa					备注
2#	2.56	2.10	1.29	0.99	1.25	均为基材失效
3#	2.68	4.03	3.18	5.11	6.42	均为基材失效
4#	2.44	3.29	3.00	3.29	2.27	均为基材失效
6#	2.13	1.33	1.62	4.39	2.75	均为基材失效

4、结论

双组份高强度喷涂成型内衬通过增加环氧树脂封闭层，喷涂内衬材料在混凝土表面可以实现光滑无针孔，针孔缺陷可通过高压电火花检漏仪进行质量控制。内衬材料表现出很好的抗渗透能力，3MPa 水压下仍不会渗透，内衬材料同样具备与基体材料之间良好的粘合强度，测试过程中均表现为基体混凝土破坏，实际内衬与混凝土粘合强度大于 6MPa。综合评价，该工艺适合现场管道工况。

市场上采用的喷涂材料分为水泥砂浆、环氧树脂 / 纤维增强型环氧树脂、聚脲、聚氨酯和聚合物砂浆混合物。水泥砂浆喷涂为无机材料，粘结性有限，能够提供一定的防腐作用，但是有一定的透水性，不能完全阻断腐蚀源。环氧树脂 / 纤维增强型环氧树脂、聚氨酯和聚脲是最常用三种聚合物涂层。高分子聚合物涂层具有较强的致密性，具有保护性、功能性、屏障，可防止微生物引起的腐蚀、磨损、侵蚀和外部地下水入侵。

金田玉积水安全隐患抢险项目顶管施工案例

中煤建工集团有限公司

一、项目背景

泾河是黄河支流渭河的第一大支流，流经西安市北部地区。泾河流域秋季受冷暖气团锋面的影响，多连续阴雨天气，沣泾大道金田玉村段形成较大面积积水，部分水深超过 3.5m，水量约 4.5 万 m³，形成堰塞湖现象。一旦决口，积水会在下游形成洪峰，处置不当还会引发滑坡、泥石流等重大地质灾害，对下方村庄群众生命财产安全造成巨大威胁，影响道路行车安全。



现场场景积水图

当地政府高度重视，要求采取相应措施对积水安全隐患进行排除和治理，确保人民群众生命财产安全。

二、方案比选

考虑当地近期还有较大降雨，此次抢险工作时间紧、任务重，根据现场实际调查情况，要做到排水方案科学合理、且在短时间内排除积水，提出两套积水排除方案：①水泵抽排水施工方案；②非开挖定向钻施工排水管道排水方案。

方案①：需要多台水泵连续抽水，抽水能力有限，效率不高，需要耗费较大大人力物力。且当前正值雨季，不确定因素较多，水泵抽水无法彻底消除积水隐患。

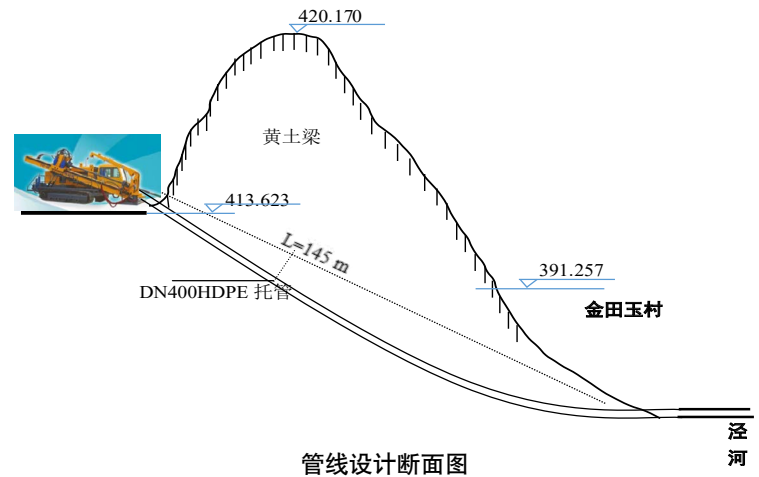
方案②：一次性修筑排水管道，排水效率高，投资费用较低。即使大雨来临，只需开启排水阀门就能快速排除积水，能够从根本上消除积水隐患。

经过方案比选，最终确定方案②为相对最优方案，决定采用非开挖定向钻施工技术安装 DN400HDPE

排水管道。该方案一次性修筑排水管道，排水效率高，费用低，施工速度快。

三、施工工艺设计

首先，修建施工便道，进行场地平整；安排抢险队伍、材料、机械等资源进场。接着，设计排水管道位置、测量并放样定位孔；钻机就位钻进导向孔，钻进过程中，通过安装在钻孔设备上的探头连续或间隔地测量钻孔位置参数，并通过有线或无线等信号传输设备将测量数据发送到地表接收器，操作者根据接收信号数据，采取纠偏措施调整孔内钻头方向以控制钻进方向，从而实现智能化控制钻孔，达到钻孔满足预定轨迹的目的。最后，导向孔完成后进行扩孔施工，将钻孔扩大至适合成品管铺设的直径，从对面出土点将扩孔器连接于钻杆上再回拖至入土点进行回扩，根据导向孔与适合成品管铺设孔的直径大小和地层情况，连续扩孔多次，至符合排水管通过要求。待扩孔完成后，从下游一次拖入事先焊接好的排水套管。如下图所示。



管线施工实景图

四、效果分析

经过两个日夜的努力，排水管道铺设完成，排除积水及时消除了安全隐患，确保了人民生命和财产安全，获得当地政府高度肯定。本次采用定向钻排水管道施工工艺，是定向钻施工技术在抢险救灾项目上的一次成功实践。

泾河新城地下综合管廊敞口顶进施工案例

中煤建工集团有限公司

一、项目介绍

泾河新城地下综合管廊项目是陕西省省级示范PPP项目。研究区域包括瀛洲二街、茶马大道、乐华二路、乐华三路共四条道路地下综合管廊，建设总长度 4.6km。

为满足施工建设需要，推动项目提质增效，考虑场地狭小、交通繁忙等实际条件限制，创新提出一种管廊敞口顶进施工工艺。该工艺技术是结合明挖施工和顶进施工的优点，国内首创的机械化管涵拼装施工工艺。其中装配式预制管廊为两舱管廊，标准段截面为 5.8m×3.7m，预制段长度为 2.4m，预制管节重 45t。



管廊敞口顶进效果图

二、施工工艺

①项目准备阶段：成立了研究小组，同广铁设计院等多家单位专家研讨顶进方案，同山河智能等厂家沟通顶进设备制作细节，同时邀请专家评审顶进方案。

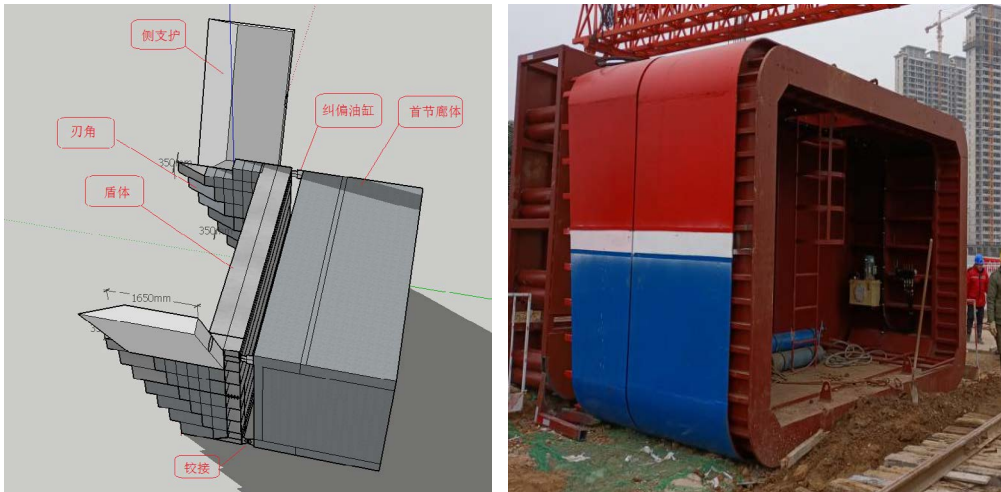
②项目实施阶段：优化顶进工作坑后背墙及支护方案，采用桩基和工字钢组合支护方案；为节约成本和保证安全，采用 65t 门式起重机吊装管节；为了减少摩阻力，采用浮力平衡法平稳推进。详细工艺流程为：安装前端掘进护盾→挖掘机分层挖除前方土体并用自卸汽车运出→门式起重机将管节首节吊入工作井→油缸推进管节向前移动一个管节位置→吊入新管节，依次向前推进，直至全部管节顶进完成。整个顶进过程需结合信息化技术进行实时监控。

③项目验收阶段：检查满足设计要求后回填土并开放交通。

三、具体开展情况

1. 顶进设备

顶进设备选用自主研发的“中煤泾河号”设备。顶进设备分为两部分，前部主要由盾体、刃角、和侧支护组成，其中盾体确定方向和挡土，刃角切削土体并吃土前进，侧支护防止边坡土体稳定。后部为平衡设备重量和连接管节装置。设备前部与后部之间设有纠偏油缸和防水密封条，油缸在顶进过程中能够微调前进方向，防水密封条则用来防止周围地下水进入设备。



顶进设备图
(设备刃角坡度 1: 0.3, 宽度每边超出管节 50 mm)

2. 吊装设备

通过对履带吊和门式起重机的技术经济对比分析，确定租用 65 t 的门式起重机作为吊装设备。



吊装设备图

3. 管节顶进纠偏

当管节顶进方向未按预定轨迹前进时，需要改变盾体走向，减少偏差，待纠偏至原设计轨道后再继续

顶进。实际顶进过程中，主要是由于前端盾体发生扭转偏移而引起后端廊体跟随偏位，因此在纠偏过程中主要是通过顶进设备油缸进行调整。

为保障管节按照设计要求的高程和方向顶进，在施工过程中应对管节轨迹进行测量，轴向测量采用激光经纬仪，与安置在掘进护盾内的激光目标靶共同组成误差测量系统，进行全过程监控。高程测量采用水平仪，控制管廊顶进高程。严格按照“勤测勤纠”原则，根据测量反馈数据，及时调整千斤顶，纠正盾体方向，实现顶进方向按既定轴线顶进。

4. 管节顶进防隆起

顶进过程隆起有两种表现形式：盾体隆起和管廊结构隆起。为了防止管节顶进隆起，将盾体与管节首节连为一体，管节与管节之间采用弧形高强螺栓紧固，整个顶进过程未发生隆起现象。

5. 管节接口防渗漏

- (1) 钢板承插接口：主要依靠橡胶圈密封止水，选用与承插口相匹配的密封材料，严禁使用不合格产品。
- (2) 密封材料：选用信誉好的厂家，检查止水材料的质量，确保符合设计要求。
- (3) 安装与验收：临下管前抹好润滑剂，准确定位；对安装质量进行验收，保障密贴良好。
- (4) 严格控制顶进方向，避免管节接口受力不均致使止水材料损坏降低止水效果。

6. 裂缝预防措施

- (1) 管节进场后应进行质量验收，验收不合格退换。
- (2) 顶进时严格控制管廊轴线偏差，顶推力应控制在结构允许承压范围内。
- (3) 管节运移、吊装、拼接和顶进过程中对接口位置等应加强保护，做到吊（支）点准确，轻装轻卸等平稳操作。

7. 水浮力平衡控制措施

管节顶进过程中采用浮力平衡法减阻，每米管廊自重约 16.8t，完全被水浸泡后受到浮力为 21.46t，因此可已通过调节液面高度，使管廊自重与浮力相平衡，降低成本，实现节能增效。

四、效果分析

本项目提出的敞口顶进式施工工艺，是适用于地下管廊建设的一种新工艺，具有缩短施工工期、节省成本、节能环保等优势；同时采用预制拼装技术和信息化技术进行施工，符合当前市场发展趋势，可广泛应用于类似工程项目。

管片模块技术在排水检查井修复中的应用实践

杨后军 孙大为

上海管丽建设工程有限公司

1、工程背景

泗塘污水处理厂外接工程，原设计呼兰路外接管道穿越西泗塘河，采用顶管工艺施工。西泗塘河桥东西两侧各设一座顶管井，其中西侧为 12/HLW 工作井，内径尺寸 8.0m×3.5m，井深 14.64m，东侧为 11/HLW 接收井，内径尺寸 4.5m×3.5m，井深 14.17m；顶管采用 Φ800 钢筋砼管，顶距为 122m，管道埋深 13.17m～13.54m。原设计拟建顶管井位于西泗塘河桥东西两端，施工占路面积大、周期长，无法满足交警部门“一进一出”两车道的交通组织要求，原设计方案无法实施。通过对原管道和两侧检查井进行 CCTV 检测，根据相关规范经综合评估得到管道和检查井修复指数 RI 等级为二级。设计部门结合该管道和检查井损坏程度，认为尚可修复利用，决定对原 Φ800 钢筋砼管老管道进行光固化内衬修复后，再对附属检查井采用非开挖技术进行修复。

2、施工方法选择

目前，国内对检查井非开挖修复工艺主要为 CIPP 热水固化技术，喷涂法修复技术以及管片拼装技术等。本次待修复检查井是 DN800 污水倒虹管两侧检查井，W62 井底埋深 12.37m，W63 井底埋深 13.39m，井室平面尺寸均为为 2000mm*2000mm，需要对这样存在结构性缺陷且无法连续停水的大中型检查井进行修复，防止其进一步的损坏，使得修复后的检查井结构完整性和密闭性恢复如初，先选择合理的修复技术。

通过对上述 CIPP 热水固化技术，喷涂法修复技术以及管片拼装技术，在施工方式、交通影响以及临排情况等因素进行综合比较（见表 1），经过专家进行论证比选，最终确定采用管片拼装技术，在不设置临时排水的情况下，实施修复。在施工过程中，通过科学合理的组织，技术措施的精益求精，最终顺利完成，为今后同类工程提供相应借鉴及参考。

表 1 修复方法分析比较表

施工技术	管片拼装法	喷涂法	CIPP 热水固化法
修复方式	管片井口吊入人工拼装	浆液离心喷涂至检查井壁	材料吊装置入，热水循环固化
适合形状	圆形、方形	所有形状	圆形、方形
适合井深	无限制	无限制	5 米以内
内衬厚度	厚度 60mm	厚度 6—24mm	厚度 16—20mm
交通影响	交通影响最小	交通影响小	交通影响小
材料准备	进口、约一个月	进口、约一个月	国产、约一周

注浆情况	需注浆	无需注浆	矩形井需注浆
停水时间	需连续停水 8 小时	需连续停水 5 小时	需连续停水 30 小时
临排情况	无需临排	无需临排	需要架设临排
施工工期	约 7 天	约 4 天	约 4 天
综合经济效益	可随时暂停施工，停水时间灵活，可带少量水作业，无需临排，投资可以得到有效利用，整体费用较低	施工时停水时间短，效率高。依附在原有检查井的内壁形成有一定强度的表层，可以部分增强检查井结构强度，但是易剥落	施工时停水时间一般，施工效率高。整体的社会效益效益较高

3、管片拼装法内衬修复施工

3.1 管片拼装法检查井内衬修复技术原理

管片拼装法检查井内衬修复技术是通过采用井内拼装管片的方法，非开挖修复既有检查井。该技术使用螺栓将透明 PVC 塑料管片在检查井内拼装连接，然后在既有检查井和拼装而成的塑料内衬检查井之间填充特制砂浆，使新旧检查井连成一体，达到修复检查井的目的^[1]。

该项修复技术有如下几个优点：

- （1）不需要大型机械设备，适用于多种施工环境；
- （2）强度高，修复后的检查井破坏强度大于修复前的检查井；
- （3）抗腐蚀性强，耐磨耗，性能好，可大幅度延长检查井使用寿命；
- （4）使用透明 PVC 塑料管片，可以目视注浆填充情况，保证施工质量；
- （5）施工时间短，噪音低，不影响周围环境和居民生活；
- （6）可以随时暂停施工通水，缓解上游排水压力；
- （7）可带少量水施工，水位在作业面以下即可。

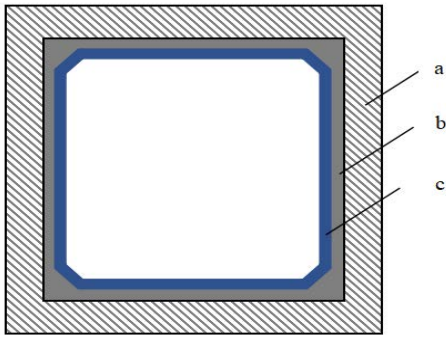


图 1 管片拼装法修复构造图（a 原井壁；b 灌浆料；c 模块拼装的内衬井）

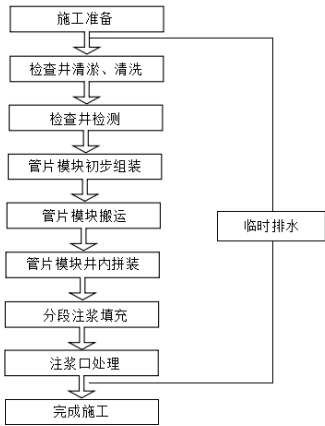


图 2 管片拼装法内衬修复标准施工流程

3.2 管片拼装法内衬修复施工流程

该修复方法按现场实际情况制订具体的施工流程，如图 2 所示。

4、施工质量控制关键点

4.1 检查井预处理

管片拼装法施工对检查井壁的清洗质量要求较高，要求做到无影响施工的沉积、结垢与尖锐突起物。

通常采用高压水冲洗，去除表面污垢，再由技术人员进入检查井，以机械方式清除腐蚀老化井壁。对存在严重渗漏的检查井底板和井壁四周进行注浆，形成隔水帷幕防止渗漏，固化检查井周围土体，填充因水土流失造成的空洞，增加地基承载力和变形模量，堵塞地下水进入检查井以满足施工要求。本项目采用高压水冲洗后，人工配合对老旧腐化管壁进行了凿除，确保浆液与原管壁有良好的粘结。

4.2 管片拼装

将管片在地面初步拼装，如图 3 所示，方便井口吊入为宜。吊入井内后，在井室内采用螺栓连接方式径向拼装成矩形环圈，然后将拼接好的环圈采用螺接方式拼接成内衬井。管片拼装时应准确对槽，螺丝应拧紧且受力均匀。拼装时所有接口应注意均匀涂抹密封胶，确保接口密封。拼装过程中应及时调整内衬井位置，并安装契块，保证注浆厚度满足设计要求。

4.3 注浆填充

拼装完成后进行注浆填充，注浆前应做好井室内管片的纵横支撑，注浆前支撑如下图 4 所示，防止管片材料受压变形，同时左右交叉注浆，确保井四周浆液均匀抬升。应根据材料承载力分段注浆，第一次注浆从井室上方向下进行，注浆高度 60cm，使内衬井固定在既有检查井井底。然后依次分段注浆，每次注浆高度 150cm，浆液应完全填充缝隙，直至最高点预留管喷出浆液比重与注入浆液比重相同，停止注浆，同时密封最高处预留出浆管。因材料透明，注浆过程中，可目视检查注浆情况，保证注浆质量。



图 4 注浆前支撑

5、质量验收

为确保检查井管片拼装内衬非开挖修复工程的施工质量，在施工过程中应严格按照行业标准 CJJ/T 210-2014 中规定的质量管理内容实施，对施工后的检查井内部结构性以及密闭性等进行必要的检测，以确认工程的施工结果。

5.1 内衬外观检测

内衬井壁外观检测使用电视检测设备进行，已修复的内衬井在整个被修复区域内应连续、无凹凸，接缝严密、注浆无空洞与未注满现象。内衬井修复后外观检测如图 5 所示。



图 3 初步拼装



图 5 修复后内衬井外观检测

5.2 内衬尺寸控制

对修复后检查井进行尺寸检测，由下至上对检查井长宽每米检测一次，然后取其平均值进行判断，确保达到设计规定的尺寸要求。本次设计修复后长度、宽度范围均为 1840mm ~ 1860mm。实测长度和宽度均在设计范围内，平均长度为 1851mm，平均宽度为 1848mm，均满足设计要求。

5.3 管片性能检测

管片材料强度性能测试按照 CJJ/T 210-2014 规定的方法进行。试块取自施工现场，测试委托具有相关资质的第三方进行。根据材料强度的规定值以及检测报告进行归纳，材料的强度性能判断如表 2 所示。得到材料的弯曲强度，弯曲弹性模量和抗弯强度的各项指标都达到了规定要求，材料强度合格。

表 2 管片材料性能检测			
性能		检测值	测试标准
纵向拉伸强度 (MPa)	> 44.4	51.7	GB/T 1040.2
纵向弯曲前度 (MPa)	> 75.0	81.5	GB/T 9341
热塑性塑料维卡软化温度 (℃)	> 75.4	76.8	GB/T 1633

5.4 砂浆性能检测

现场对砂浆流动度进行了检测，同时根据 CJJ/T 210-2014 中的规定，对注浆填充的特制砂浆取样制作试块。试块性能测试委托具有工程质量检测资质的第三方进行，测试结果如表 3 所示。测试结果均合格。

表 3 砂浆性能检测				
性能	指标	检测值	测试标准	备注
抗压强度等级	> C30	71MPa	GB/T 17671-1999	注浆时现场测试
流动度 (mm)	> 270	285	GB/T 50448-2015	注浆时现场取样制作试块

6、结语

采用管片拼装法内衬实施检查井修复，减少了对城市道路的开挖和对交通、环境的影响，具有施工简便、质量可靠、综合造价低、使用年数增长等优点，从根本上解决了既有检查井腐蚀、孔洞、裂缝、渗漏、强度降低等问题，消除了隐患。管片拼装法的应用为我国大中型排水检查井及小型污水泵站结构补强修复和防腐提供了新的技术选择，同时也提升了我国排水检查井非开挖修复的技术水平。

翻转式原位固化法在瓯江沿岸污水管网修复中的应用

朱丹华¹ 杨后军¹ 梁修军¹

1、上海管丽建设工程有限公司 上海闵行 201108

摘要：本文结合青田县西门大桥至法院路防洪堤污水管网修复工程，详细介绍了翻转式原位固化法的原理、特点和工艺流程，质量控制措施等内容，项目实施的效果，为同类项目提供参考。

关键词：翻转式原位固化法；内衬修复技术；非开挖修复；排水管道

1、工程概况

青田县西门大桥至法院路防洪堤污水管网修复工程，管径 DN800，埋深 5.2 ~ 6.0m，土质为粉质黏土夹粉土，混填大块径砾石，现状管为双壁波纹管，开槽埋管施工，全长 1.3km。该管网建成一定年限后，对管网上方的防洪堤路面进行了二次改扩建施工，各类大型工程车、运输等施工车辆长时间的碾压，给原路基造成一定破坏从而影响到地下管网的结构。另外，瓯江水平面的抬升，使得采用砾石土混填的管道基础常年浸泡在瓯江水下，造成管道基础出现不均匀沉降继而影响到管道自身结构。管网运行管理部门日常外网水质监测发现本管网上游段 CODcr(mg/L) 为 113.42，下游段 CODcr(mg/L) 为 79.18，通过数据对比初步判断有江水渗入污水管网情况。经 CCTV 检测发现管道存在破裂、渗漏、脱节等结构性病害，根据 CJJ181—2012 评估得出管网修复等级为严重的三级，为此，需要对该管段进行紧急修复。

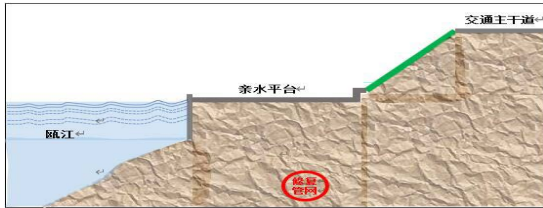


图 1 污水管网横断面图

2、施工方法的选择

开挖置换新管，会造成瓯江亲水平台的破坏，污染环境，且工程量大，施工周期长，还牵涉地下管线

作者简介：朱丹华，女，环境治理与保护专业，工程师，长期从事排水管道检测、修复及相关技术咨询工作。参与编写了上海地方标准《排水管道电视和声纳检测技术规程》，发表了《CIPP 翻转法技术在杭州排水管道修复工程中的应用》等多篇非开挖工程应用论文。

地 址：上海市闵行区元江路 3338 号津赢科创园 E 幢 203 室

电 话：021-34101150 **Email：**49194157@qq.com **邮 编：**201108

及邻近护坡交通主干道的加固和保护等，以及反复投资等都是老百姓及社会各方面很难接受的。为了减少给交通和社会的造成的影响，增强原有管道的抗荷载性能，修复有结构性缺陷管道的使用功能，同时，对社会成本、经济成本进行综合比较，决定采用管道修复耗时短、效率高的非开挖修复工法。基于以上状况，对翻转式原位固化法、紫外光原位固化法进行综合比较后，见表 1，最终确定采用翻转式原位固化法实施修复。

表 1 原位固化法对比分析表

技术名称	翻转式原位固化法	紫外光原位固化法
施工方法	将无纺布纤维湿软管采用翻转方式置入原管道，通过水压膨胀，采用热水循环加热固化后，形成高强度内衬管	将内衬玻璃纤维湿软管采用拉入方式置入原管道，通过气压膨胀，采用紫外光照射固化后，形成高强度内衬管
适用管径	150—2200mm	150—2200mm
施工设备	热固化设备、吊车和相关配套设备	光固化设备和相关配套设备
施工时间（DN800）	前期准备和预处理：约 4 小时 固化时间：6—8 小时 合计时间：10—12 小时	前期准备和预处理：约 4 小时 固化时间：3—5 小时 合计时间：7—9 小时
湿软管运输储藏	运输、保存均需冷藏密封，一般不超过 24 小时	常温密封运输，常温密封保存
适用工况	要求无明显渗漏，对管道下沉，管道错位，严重腐蚀造成的管道直径变大的管道均可以施工	要求管径标准、管道平整，无渗漏，中间无下沉，无较大错位等，工况要求相对比翻转式原位固化法要求高
设计厚度	DN800 内衬管常规设计壁厚 12.0mm	DN800 内衬管常规设计壁厚 8.0mm
短期弹性模量	不低于 1724Mp	不低于 6500Mp
使用年限	30 年以上	50 年以上
社会经济效益	材料、设备均为国产、材料可定制、周期短，前期准备相对较易。管道内预处理等与其他工法相同，采用快速配方，24 小时内可以完成	材料、设备均为进口，成本较高、周期长。管道内预处理等与其他工法相同，24 小时内可以完成
比较结果	综合成本较低	综合成本是热固化价格的 1.1 倍左右

3、翻转式原位固化法的原理及工艺流程

3.1 技术原理

根据管道的情况，按设计图纸制造干软管，然后在干软管中浸渍热固性树脂制成湿软管。在施工过程中采用翻转方式将湿软管置入待修复的管道内，通过水压或气压使湿软管膨胀并紧紧粘附在原管道上，并通过温水循环加热，从而使湿软管在指定的时间内固化成型，最终在原有管道内壁形成具有高强度的内衬管。

3.2 内衬管厚度设计

进行半结构修复时，根据 CJJ/T 210—2014 规定，内衬管最小壁厚按以下公式计算：

$$t = \frac{Do}{\left[\frac{2KE_L C}{PN(1-\mu^2)} \right]^{\frac{1}{3}} + 1} \quad \text{公式 (1)}$$

$$C = \left[\left(1 - \frac{q}{100} \right) / \left(1 + \frac{q}{100} \right)^2 \right]^3 \quad \text{公式 (2)}$$

式中 t —内衬管壁厚 (mm) ;
 D_o —内衬管管道外径 (mm) ;
 K —圆周支持率, 取值宜为 7.0 ;
 E_L —内衬管的长期抗弯曲弹性模量 (MPa) , 宜取短期模量的 50% ,
 C —椭圆度折减系数 ;
 P —内衬管管顶地下水压力 (MPa) ;
 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% ;
将工程参数带入上述公式, 计算得出该内衬管的最小厚度为 11.68mm, 经设计确定, 内衬管厚度为 12mm。

4.2 原位固化法修复施工

4.2.1 管道预处理

预处理是非开挖修复施工中非常重要的步骤, 其结果直接影响管道的修复效果。内衬修复前应对管道进行疏通、清洗, 对管道内存在的可能影响修复的缺陷进行处理。为增强管道周围土壤的稳定性, 防止管道周围土壤流失, 改善管基土壤的承载力。在内衬施工前宜对管道周围土体进行加固注浆。

4.2.2 施工前检测

预处理结果应满足翻转式原位固化法施工要求, 预处理后应进行检查确认, 通常采用 CCTV 检测, 应记录并保存录像资料, 作为竣工验收资料。

4.2.3 翻转内衬修复

在施工井上方搭建翻转作业台, 将湿软管端部翻转安装在翻转套筒上, 在事先已拖入原有管道内的辅助套管内, 应用压缩空气或水的压力, 把湿软管翻转送入原有管内的辅助套管内。然后, 在湿软管内接入输送温水的软管。连接加热设备、循环设备, 开始对湿软管进行固化。

施工温度是根据当地当日气温, 原管内温度, 湿软管的厚度, 地下水水位等条件确定。固化作业分段进行。初凝阶段升温至 40℃, 保持 2h 左右, 固化阶段升温至 63°, 保温时间为 2 个 h, 熟化阶段升温至 83°, 保温时间 3 个 h 以上。固化施工应采用数字式温度计对热水及管壁温度进行监测, 通过树脂固化放热曲线判定内衬管固化程度。

4.2.4 管口部的处理

为了使内衬管管口部分保持光滑, 并能和井壁连成一体。在内衬管口伸出井壁 3cm 的位置处实施切割, 最后, 在内衬管和井壁间采用密封材料做一个 45° 的倒角 (图 -2, 图 -3), 达到防止渗漏并且保护管口的目的。

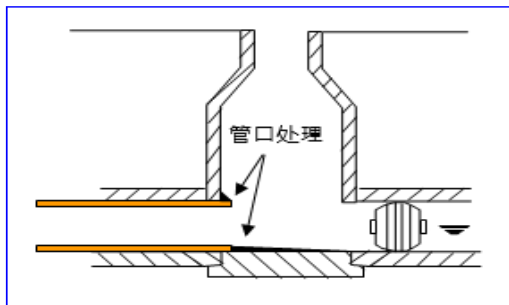


图 2 检查井内管道端部情况



图 3 检查井内管道端部情况

5、施工质量控制

5.1 内衬管内壁检测要求

按照 CJJ/T210-2014 标准的规定, 应对内衬管进行外观检测, 要求表面光洁、平整, 无裂纹、磨损、褶皱、干斑、孔洞等缺陷。根据 CCTV 电视检测, 内衬修复前后管内情况, 如图 4 所示。



图 4 翻转式原位固化法内衬修复前后对比: (a) 修复前 (b) 修复后

5.2 内衬管厚度检测

施工完成后应对内衬管壁厚进行测量, 按照 GB/T 8806 的规定, 现场对内衬管端口圆周的 0°、60°、120°、180°、240°、300° 进行检测, 平均壁厚不得低于设计要求, 且最小壁厚值满足允许的最低壁厚要求。现场实际测量内衬管壁厚, 见表 2。内衬管壁厚度的均值为 12.44mm, 误差值为 +3.67%。由此判断, 本工程内衬管厚度满足设计要求。

表 2 内衬管厚度检测结果

管径	井位	0°	60°	120°	180°	240°	300°	平均壁厚	设计壁厚	结果
DN800	1#	12.5	12.4	12.4	12.4	12.5	12.5	12.45	12.0	合格
DN800	2#	12.5	12.5	12.4	12.3	12.4	12.5	12.43	12.0	合格

5.3 内衬管强度检测

按照 CJJ/T210-2014 标准的规定, 内衬管应现场取样, 其短期力学性能应满足设计要求。根据材料强度的规定值以及检测报告结果进行归纳, 得到材料的弯曲强度, 弯曲弹性模量和抗弯强度的各项指标都达到了规定的要求, 材料的力学性能判断如表 3 所示。材料质量合格。

表 3 材料强度性能检测结果判断表

性能项目	标准值	实际测定值	结果判定	测试方法
弯曲强度	≥ 31 MPa	47.0 MPa	合格	GB/T9341
弯曲弹性模量	≥ 1724 MPa	3026 MPa	合格	GB/T9341
抗拉强度	≥ 21 MPa	35.0 MPa	合格	GB/T1040.2

注: 材料性能检测应由具有工程质量检测资质的第三方单位进行。

5.4 内衬管功能性检测

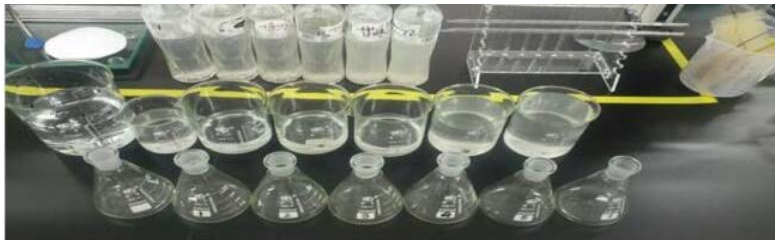
内衬新管闭水试验检测, 按照 CJJ/T210-2014 标准的规定, 对本次施工的内衬管进行功能性能测试, 在监理单位、建设单位的参与下对每一段竣工后的管道进行闭水检验, 管道功能性检测符合规范要求。

外管网水质分析检测, 应下游污水处理厂的要求, 建设方对本次修复段污水管网进行水质分析检测,

通过检测发现修复后的管段上、下游水质分析值无较大波动，水质检测数据呈线性趋势变化如表 4 所示。

表 4 外管网水质分析报告

序号	采样点	采样时间	检测时间	检测项目	备注
				CODcr(ng/L)	
1	1# 井	2019.11.3	2019.11.3	101.37	采样时，甌江 水位较高
2	6# 井	2019.11.3	2019.11.3	105.91	
3	11# 井	2019.11.3	2019.11.3	118.10	
4	16# 井	2019.11.3	2019.11.3	120.34	
5	22# 井	2019.11.3	2019.11.3	127.05	
6	28# 井	2019.11.3	2019.11.3	127.78	
检测单位		青田富春紫光污水处理有限公司		检测人	季康伟



6、结语

青田县西门大桥至法院段防洪堤污水管网内衬修复工程，工期紧，质量要求高，施工所在道路的位置特殊。采用翻转式原位固化法，是对施工单位的技术和施工管理的信任。翻转式原位固化法具有非开挖、施工快速、质量可靠、节能环保等优势。青田县西门大桥至法院段防洪堤污水管网内衬修复工程顺利实施为以后施工类似复杂工程提供了宝贵经验。

参考文献

[1] 杨后军 孙大为 孙跃平．CIPP 翻转法在穿越 G1501 高速的压力管抢修工程的技术探讨 [J]．非开挖技术，2015(4):4-4.

[2] 李旦罡 仲森．城市地下管线非开挖修复更新技术的探讨 [J]．城市勘测，2018(S1):255-258.

[3] 张强 张琦．紫外光固化技术的特点及在上海排水管道修复中的应用 [J]．非开挖技术，2018(3):4-4.

[4] 肖倩 项立新 杨明轩 张金松 刘存辉．非开挖技术在深圳市排水管道修复中的选择与应用 [J]．给水排水，2019(01):117-121.

[5] 李辉辉 段景凡 雷江锁．浅析紫外光固化内衬修复技术在集水管中的应用 [J]．特种结构，2018(1):5-5.

[6] 周维 张海丰 马保松．以临界屈曲应变为判断依据的非开挖内衬修复设计改进方法 [J]．给水排水，2015(08):95-98.

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)单刃滚刀

岩石扩孔器牙块单元

顶管机双刃滚刀

TBM(盾构机)双刃滚刀

顶管机三刃滚刀

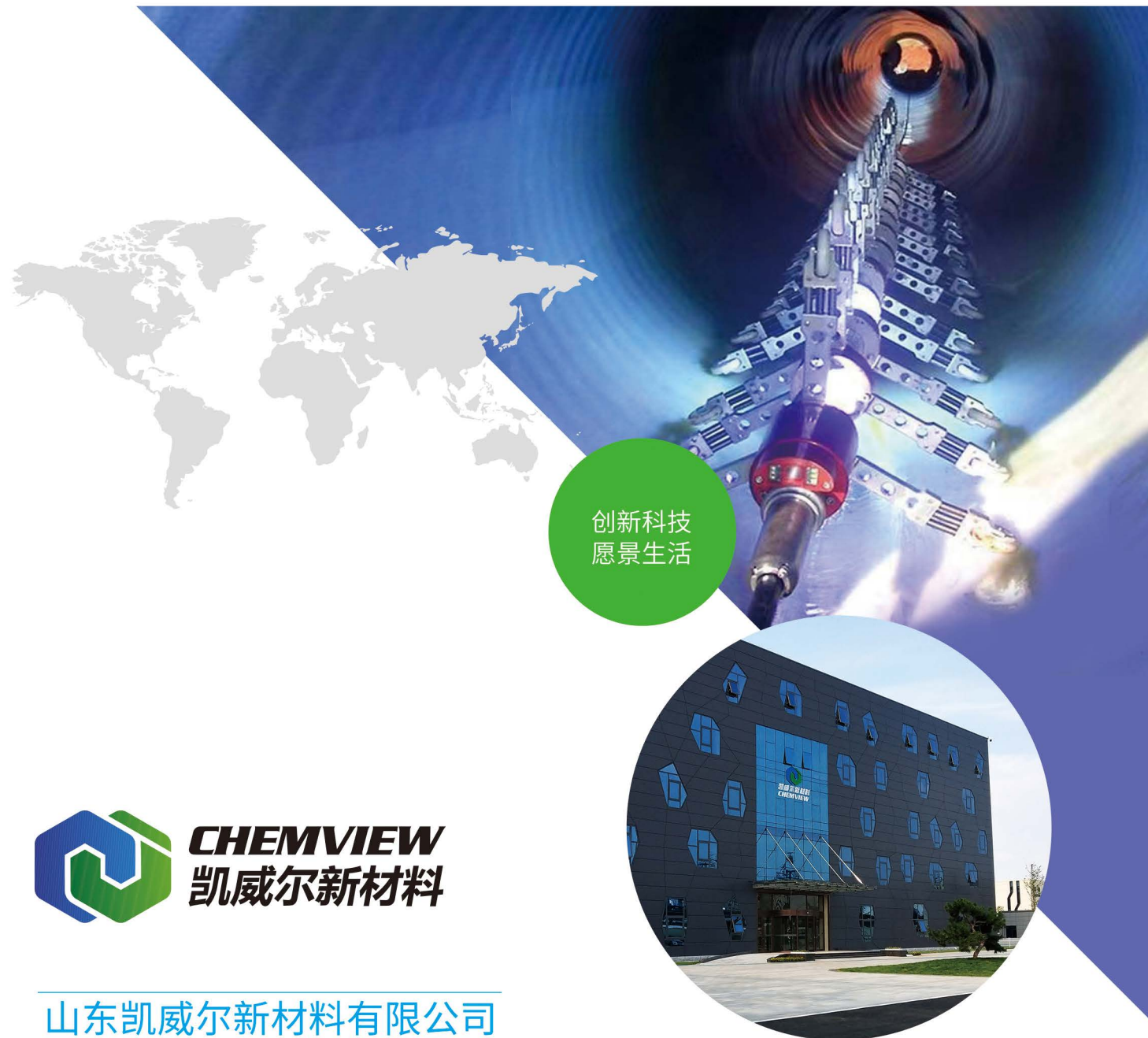
岩石扩孔器

牙轮钻头

螺杆钻具

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：sale@lilingroup.com



山东凯威尔新材料有限公司

国内主要的合成树脂化学品供应商

韩国有10年以上非开挖修复领域经验

UV固化预浸料片材、工业创可贴用树脂品类丰富

树脂浸润性好，增稠性能稳定可控

制成管道内衬物理性能优越，耐久性出色

Tel: 0533-7501188 山东省淄博市临淄区国际商会大厦
Fax: 0533-6092267 山东省淄博市临淄区金山镇齐鲁化学工业园

更全面的复合材料应用解决方案和技术支持 专注品质 它们将赋予制品更可靠的性能



北京华宇航市政建设工程有限公司

企业简介 >>>

北京华宇航市政建设工程有限公司，致力于市政工程施工，是集施工承包、劳务分包于一体的新型企业，为北京市重点发展的科技企业，主要涉及给排水、结构修复、防腐防水修复施工、管道非开挖施工技术、工业环保、黑臭水体治理等领域。公司是集研发、生产、施工和贸易为一体的综合企业，拥有专业技术人才和一线员工五百余人，为市政工程建设及环保建设提供优质服务，获得各界广泛好评。

目前，公司业务范围涉及水利水电工程承包、水污染防治及综合治理、环保科技、园林绿化、建筑装饰、建筑构件生产等。在发展过程中，公司从长远战略视角出发，以宏观经济结构调整为指导，为实现企业由劳动密集型企业向技术、知识密集型企业的过渡，进一步拓展业务领域，开拓水环境保护市场。

公司近年来发展势头良好，保持较快的产值增长速度，我们对公司的未来持积极乐观的态度，相信在公司领导的努力和员工的辛勤耕耘下，公司发展更上一层台阶。

公司荣誉证书 >>>



工艺产品概述 >>>

● 铁树脂喷涂

铁树脂，学名高强度聚氨酯，采用设备喷涂方法，形成高强度结构保护层，达到结构修缮，结构补强的目的。

● 胀（插）管

PE管分节更新置换原管道的一种施工工艺。

● 管道检测

管道检测技术，仪器包括地质雷达、CCTV管道机器人、QV视频检测仪、管道内窥镜、声呐等。

● 清淤施工

包括排水管道、异形排水方沟、各类检查井、专业井室、泵站、化粪池等。管线清淤专业性较强，主要涉及有限空间作业，导水作业，有毒气体的通风排毒安全防护等，属于国家规定的特种作业范畴，安全工作重中之重，必须有专业的人员持证上岗施工。

部分施工图片 >>>



联系方式：010-60254452 13331114821 蔡国飞

地址：北京市丰台区北宫路与芦井路交叉口西北150米远通越大厦C座8层

山西荣盛通建设工程有限公司是专业从事非开挖定向穿越施工以及机械顶管施工的市政工程公司，其公司创始于2002年，公司有着雄厚的实力和大量的施工的经验。至今二十年以来，该公司施工主要与电力工程、通讯工程、天然气工程、自来水工程、污水工程、供热工程等多家单位合作，近年来发展壮大。

山西荣盛通建设工程有限公司先后引进更齐全的设备，目前拥有多台多种型号的非开挖水平定向钻机以及国外进口的导向仪器，使施工速度更快，精确度更高，得到了广大客户的充分肯定和好评。

山西荣盛通建设工程有限公司在2022年又有了长足的发展，攻坚克难连续在非开挖领域创新，向高精技术专研，创造了一项又一项的新施工高度。在阳曲县西殿村定向穿越Φ710螺旋缝埋弧焊钢管单线950米，该工程地勘资料显示穿越地层经过粉土层，沙层，卵石层以及少量岩石层，经技术部门研究决定，该工程最终使用地磁导向技术，在最深22米穿越成功。在晋中市介休市张良村定向穿越Φ529聚氨酯保温管双线840米，历时50多天，克服80多米卵地层，顺利回拖。

我公司全体员工真诚期待与您的合作，欢迎来电与我们洽谈业务。我们愿以高超的技艺，热情的服务和良好的信誉为广大用户服务。



山西荣盛通建设工程有限公司

SHANXI RONGSHENG TONG CONSTRUCTION ENGINEERING CO.,LTD.

资质证书



施工现场 Construction site



深圳市昊茗毅管网修复技术有限公司

企业概况

深圳市昊茗毅管网修复技术有限公司，成立于2020年6月，总部位于深圳。

主营业务

公司专业从事管网工程，主营业务包括：管网检测、管道清淤、管网非开挖修复、管网智慧运营等一系列相关管网工程。

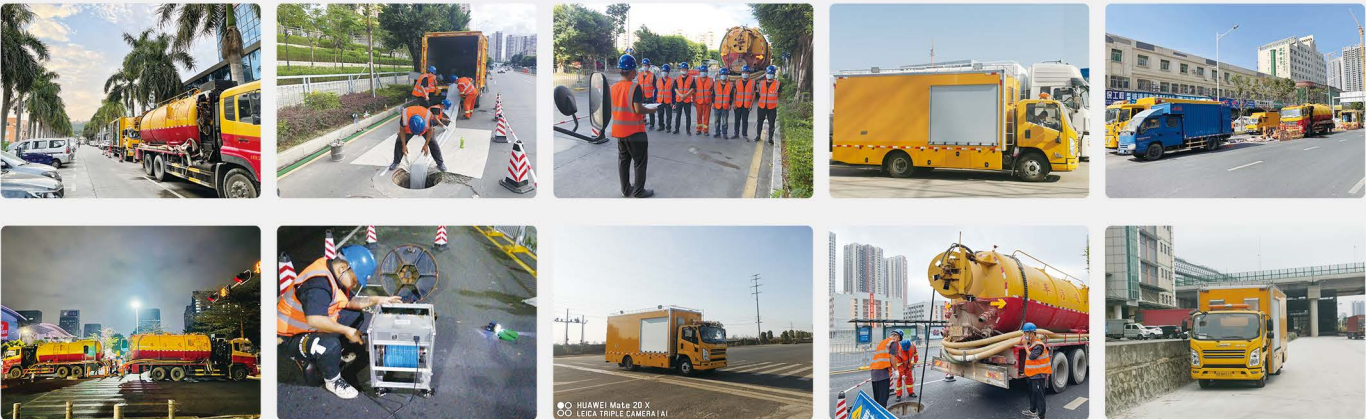
公司实力

公司成立两年以来，已承接紫外光固化修复，局部树脂修复，机械螺旋缠绕修复，喷涂法修复，静压裂管修复等非开挖修复工程，未来会继续拓展广泛实用的新工艺工程。

经营理念

公司未来将立足于管网非开挖修复工程，从深圳市扩展到全国全世界，研究发展更先进更高端的非开挖修复工艺，成为高精尖的管网修复公司！

工程案例



可克达拉市宏远机电设备安装有限公司

可克达拉市宏远机电设备安装有限公司（原新疆生产建设兵团第四师机电设备安装公司）成立于1994年4月22日，企业注册资金：1000万元。现有特种设备安装改造维修许可资质：锅炉安装改造维修许可A级，压力管道安装改造维修许可 GB1燃气管道、GB2供热管道、GC2工业管道。建筑业企业资质：电力工程、市政公用工程总承包三级、机电设备安装工程、钢结构工程、水工金属结构制作与安装工程、城市及道路照明工程专业承包三级资质。是伊犁地区唯一一家锅炉A级安装改造维修许可单位，也是伊犁州、兵团四师专业从事特种设备安装的建安三级施工企业，可从事中型工业建设项目的设备、电力线路、锅炉安装改造维修、压力管道安装改造维修、电器仪表及整体生产设施安装，非标准钢件制作安装和中型公用民用建设项目的设备安装。本公司营业范围还有机电设备、工业与民用水暖电卫设备、35KV及以下的输变电路安装（改造）等。公司经过多年的发展，不断加强管理持续进步，先后承揽安装了中低压锅炉近千台、供热管网500余Km、给排水管网近300Km、工业管道近300Km、35Kv及以下输变电路25处，共计800Km、变电站(所)12处、火电厂6座、水电站8座、粮油加工厂4座等，成为伊犁州、兵团四师机电设备安装行业的重点企业。下设工程技术科、财务劳资科、综合管理科、质检科4个职能科室，5个工程处。

本公司现有在册职工156人，企业各类管理人员20人，高级工程师2人，工程师15人，助理工程师13人，二级机电、市政、建筑、水利注册建造师12人，持有建安岗位证书6人，施工技术员31人，持证专业焊工40人，其它工种的持证技术工人44人，无损检测探伤持证人员1人。

现有机械设备总台数220台件，在压力管道、锅炉安装改造维修、机电设备安装、给排水管道等施工技术有着丰富的施工经验，为四师可克达拉市、伊犁州各族人民提供一份社会责任。

荣誉证书



贵州西能铠达穿越工程有限公司

Guizhou Xineng Kaida Crossing Engineering Co., Ltd

公司简介

COMPANY PROFILE

贵州西能铠达穿越工程有限公司是贵州省煤田地质局一四二队全资控股国有企业，主要从事非开挖水平定向钻管道铺设、管道修复、管道探测、反井钻、顶管、小断面隧道工程、地质技术咨询等业务。经过2015年至2021年的孕育和发展，公司积累了大量的技术经验和资金，现有高级工程师10名，各类注册持证人员30余名，各类型非开挖施工设备15套。2020年公司成为中国非开挖技术协会会员单位，同时也成为进入非开挖行业的贵州省内首家国有企业。我公司正积极与省内相关企事业单位沟通，申请成立贵州省非开挖技术协会，推出贵州省非开挖行业施工地方标准和取费定额。



反井钻工程施工流程

CONSTRUCTION PROCESS OF RAISE-BORING ENGINEERING



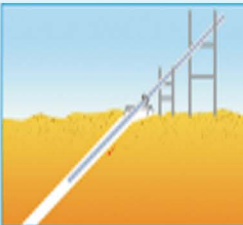
导孔钻进

沿着设计穿越轨迹线进行钻进导孔作业，形成最初的较小通道。



扩孔钻进

卸下导孔钻头，换接符合设计孔径要求的扩孔钻头，由下往上扩孔至地面。

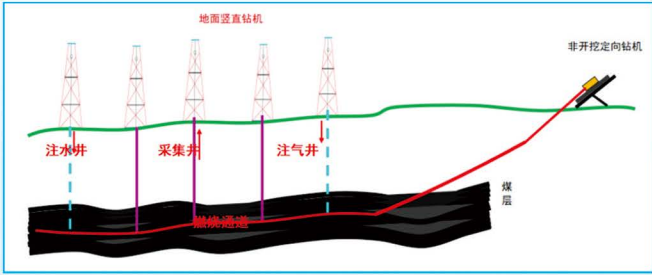


管线铺设

- 下管。扩孔结束后，利用“A”型钻塔和水源钻机吊起，将管材焊接入井，直至管材延伸至下平巷隧道设计位置。
- 固管。下管结束后，将管材与原裸孔之间的空隙充填固结，充填材料一般为砂浆或碎石砂浆。

非开挖与煤层瓦斯治理

TRENCHLESS AND GAS CONTROL IN COAL SEAM



在煤层气开发利用过程中，定向钻进的优势越来越明显。使用非开挖水平定向钻机可以实现大角度煤层的有效钻进，保证尽可能钻穿煤层有效层，实现井上井下联合开采。非开挖钻机可以实现开孔即造斜的工艺技术问题，使钻孔尽可能沿着煤层走向进行钻进。

施工现场

THE CONSTRUCTION SITE



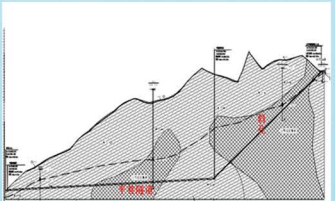
贵阳市花溪湖水系退水管道定向钻穿越工程



遵义市正安至务川天然气输气管道芙蓉江定向钻穿越工程



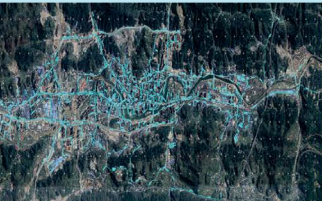
遵义市绥阳至正安天然气输气管道定向钻工程



遵义市温水至习水天然气输气管道项目华荣村、渔溪坝反井钻工程



都匀市城区地下供水管网探测工程





禹州市龙德水泵有限公司

国内非开挖、顶管盾构辅件一体化采购服务平台
国内非开挖、顶管盾构配套高耐磨砂石、岩石、鹅卵石泵专业制造公司

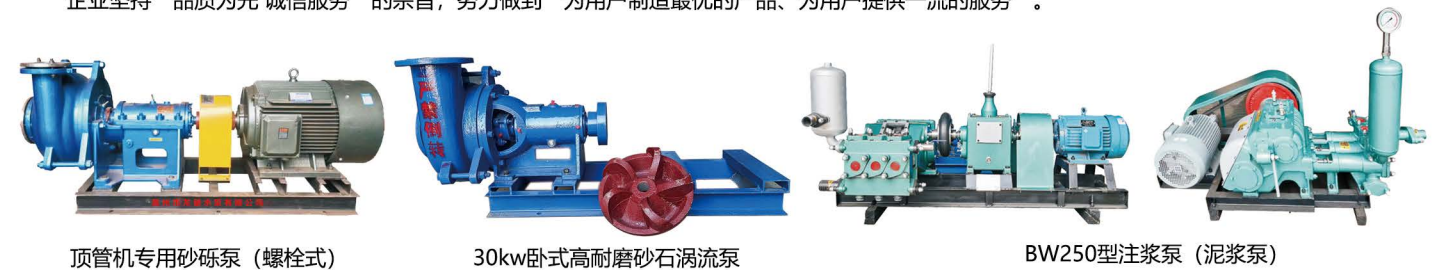
企业简介

禹州市龙德水泵有限公司集设计、铸造、金加工、科研于一体，是一家泵产品制造公司。

本公司生产的“龙得水”牌产品有：WN(Q)型围海吹填大型船用挖泥泵，G、GH型大流量河道抽砂船用砂砾泵，EPN、BS型清淤筑堤填海船用高耐磨砂石泵，AH、HH、ZJ(G)、ZJ(G)B、LZ、LY系列渣浆泵，IS系列高压清水泵，DG、D、MD系列多级清水泵，S、SH型双吸泵，HW型大流量混流泵，PNJA、PNJFA、PNJB、PNJFB系列离心式衬胶砂泵，PN、PNL系列高耐磨砂石泥浆泵，PW系列污水泵，PS系列吸沙泵，打井专用泵，打桩专用泵、压滤机、入料泵，加气砖厂抽水立式专用泵，脱流泵，船用抽砂泵，船用挂浆机，化工泵，潜水吸砂泵，单缸，双缸、BW150三缸、BW250三缸注浆泵、智能型150三缸注浆泵、智能型250三缸注浆泵，顶管，盾构配套专用高耐磨砂石、鹅卵石专用泵等。广泛用于围海造田、砂场、河道清淤、矿山、化工、地矿、有色金属、石油、电业、煤炭、选矿、陶瓷、非开挖、盾构等行业。

辅件配套：电机、电缆、配电柜、联轴器、皮带轮、泥浆带、清水带、搅拌机、钢丝耐磨橡胶管、超高分子耐磨管、镀锌管、单向阀、洞口止水圈、卡箍、喉箍等盾构、顶管辅件。

企业坚持“品质为先 诚信服务”的宗旨，努力做到“为用户制造最优的产品、为用户提供一流的服务”。



地址：河南省禹州市红星路76号 销售：15836500177 办公：0374-8201966 8209718
网址：www.yzlih.com 传真：0374-8201966 QQ：2578703297 邮编：461670

网站 微信公众号 泥泵厂家（龙德水泵）



湖北福业凯月建筑工程有限公司

HUBEI FUYEKAIYUE CONSTRUCTION ENGINEERING CO., LTD

公司简介

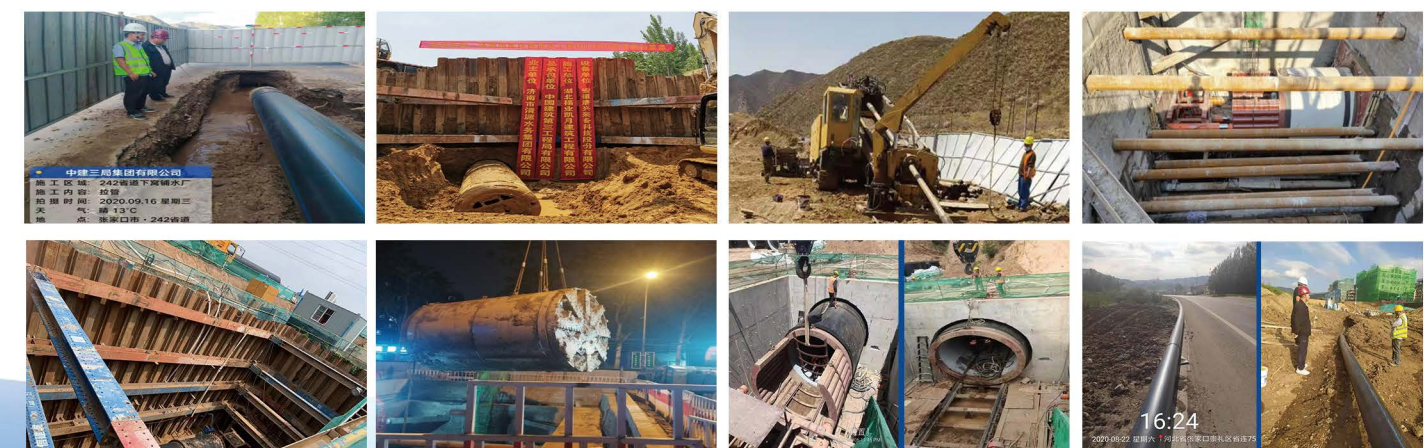
湖北福业凯月建筑工程有限公司始建于2019年，公司业务范围涵盖非开挖定向钻工程、顶管工程、机电安装施工、园林绿化、水利水电、钢结构、地基与基础、电子与智能化工程建筑装饰装修工程等，拥有各类施工叁级资质。

公司坚持“以人为本”的人才战略，始终将人才视为最重要的财富和长期发展的原动力。不断吸引、培养和留用与施工技术密切相关的高层次人才，打造配置合理、结构优化的精英人才团队；不断完善创新薪酬福利制度，与企业品牌、规模相适应，保护合理流动，为稳定骨干员工队伍提供坚实的保障；塑造优秀雇主形象，构建“学习型组织”员工成长机制，有效促进员工与企业共同发展。通过坚持“以人为本”的人才战略，公司已拥有大批优秀的管理、技术、施工人才，公司现拥有岩石破碎顶管机、泥水平衡顶管机8套，非开挖定向钻机XZ3600、FDP-300、GD3500-L、ZT-220、FDP-150、XZ-450、XZ-320等20套。

公司以管理求效益，以质量求生存，以信誉求发展，始终秉承以管理创新为先导、以战略创新为方向、以技术创新为手段、以市场创新为目标，专注于管网、市政、机电安装等施工，用我们辛勤和智慧，持续为客户提供高效、快捷、专业的服务，持续为客户创造更多价值而不断奋斗。



施工案例



联系电话：13962118701/ 18154325826 邮箱：fuyekaiyue@163.com
公司地址：湖北省武汉市东西湖区将军路街道武汉客厅H1503



企业简介

安徽映强非开挖技术有限公司成立于2012年，是一家专业从事非开挖技术工程施工的市政公用工程施工、非开挖技术咨询服务的专业公司。“映强”主要以泥水顶管、沉井施工为主，以拖拉管、水平定向钻、管道修复，各种工作井制作等为辅。

现公司拥有高级管理人员10人、高级技术人员30人、技工100余人，拥有规格泥水平衡自动顶管机10套，人工顶管机30套，挤压机顶管机20套，各规格定向钻非开挖穿越设备3套，管道修复、更换设备2套，CCTV管道检测机2套。“映强”公司依靠人才、技术、管理和先进的机械化施工等优势，出色地完成了许多技术难度大、质量要求高的施工任务。

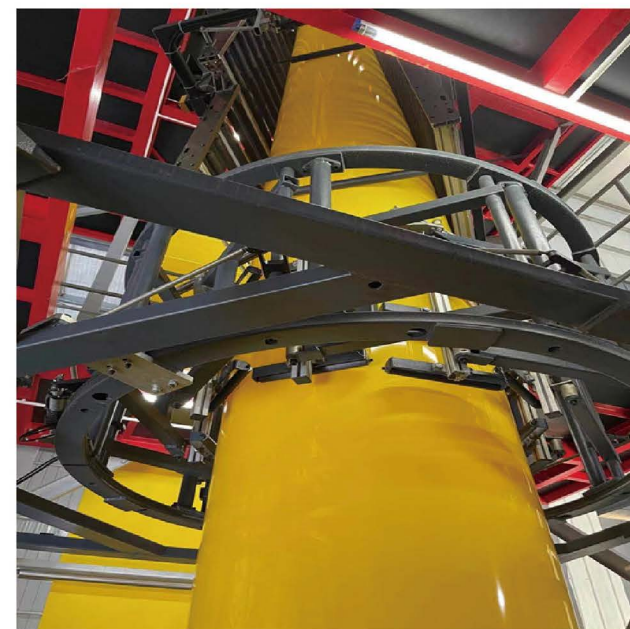


施工图片



重庆天泽塑业有限公司 Company profiles 企业简介

重庆天泽塑业有限公司成立于2019年，是西南地区少有的专业生产多层共挤阻隔膜、食品真空袋和功能性薄膜的工厂。公司占地40余亩，拥有国内先进的七层共挤吹膜生产线两条、制袋生产线若干条，年产各类阻隔膜、功能性薄膜、真空袋7000吨，年产值约1.5亿元。公司主要产品有七层共挤阻隔膜、食品真空袋和耐高温真空膜、抗UV共挤阻隔膜、防锈膜等功能性薄膜材料。产品主要应用在物流缓冲包装、食品保鲜、风机叶片成型、管道修复工程、电子产品、精密仪器包装等领域。



TZ-AUV抗紫外线膜材是采用聚乙烯(PE)、尼龙(PA)和特殊的抗紫外线功能材料，通过七层共挤吹膜工艺一次成型的共挤复合膜材料。该种膜材紫外线透过率接近零值，是一种优异的抗紫外线保护材料。

现场展示



拥有薄膜产能约7000吨/年的七层共挤吹膜生产线，同时具有强大的仓储能力。

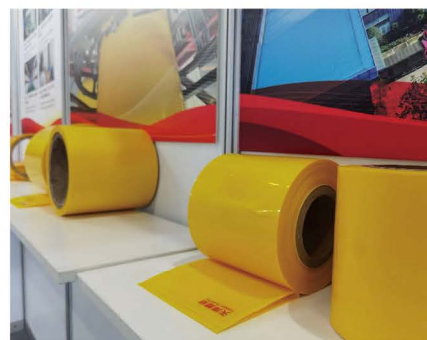


高速分切机、压花机、多条制袋生产线，能满足多种类袋型的生产。



拥有测厚、拉力测试、耐压测试、热封测试、紫外光测试等专业检测设备。

产品应用



抗UV共挤阻隔膜材料展示。



抗UV共挤阻隔膜、防锈膜等功能性薄膜材料在管道修复中的应用。



食品真空袋、耐高温真空膜在食品保鲜中的应用；气柱袋在包装中的应用。

企业资质





达 权

上海达权新材料科技有限公司

Shanghai Daquan New Material Technology Co., Ltd

上海达权新材料科技有限公司成立于2011年，专业从事研发、生产、经营新科技领域及行业内的新材料、新产品、新工艺的科技型企业。研发团队先于2009年12月研发出有独立知识产权的翻转法地下管道非开挖修复用内衬软管，相继于2011年6月配套研发出国内首条内衬软管生产线并试车成功。可满足不同克重、厚度及管径从150mm~1200mm的内衬软管生产，为满足广大客户在工程和使用范畴上的不同需求可根据客户的要求定做。

公司凭借先进的生产设备和资深的生产技术及研发团队，本着“科技达权、创新达权、达权品质、达权服务”的企业核心理念，与国内外客户携手，打造优质的管道修复材料。

管道修复专家

翻转法地下管道非开挖修复技术



CIPP翻转法热固化内衬软管
适应范围：雨、污水管道。



气压翻转法 (APFD) 修复内衬软管
适应范围：自来水管



超弹力聚酯纤维内衬软管
适应范围：房屋内连接下水
道系统领域的修复衬里



DQ-APFD气压翻转鼓
适应管径：DN50~DN1200MM
工作压力：0~1bar
温度：5℃~100℃
翻转长度：5m~500m



紫外光修复固化内衬软管
适应范围：雨、污水管道

✓ 新材料 ✓ 新工艺 ✓ 新技术 ✓ 管道修复 ✓ 内衬软管 ✓ 知识产权

www.shdaqun.cn

地址：上海市奉贤区奉城镇协新路700号 邮编：201411 电话：021-58200546 13671752580 传真：021-58200546 邮箱：service@shdaqun.cn



河南麟州建设工程有限公司

河南麟州建设工程有限公司是一家集工程施工、设备生产、机头制作、设备维修、焊接及保养于一体的综合性企业。

经二十多年基础沉淀，目前公司拥有专业一线顶管核心技术人员和顶管施工产业化工人，项目团队具备同时施工多条大截面顶管、盾构的项目能力。通过顶管施工和机械装配等多专业融合实现地下非开挖施工领域设备加工及施工人才覆盖。现有系列规格顶管设备130台，附属设备233套，总电量2988kw；适合不同地质条件的岩石顶管机、土压平衡掘进机和泥水平衡掘进机及配套设备上百台；具备从DN800-DN3500各种管径的机械顶管施工能力。先后参与国家级重点工程及地方性项目：如南水北调、黄水东调、国家电网、郑州自来水总公司、山东水发集团、中铁中隧集团、中石化建设总公司、中交一航局、中交十航局等。

河南麟州建设不忘初心、勇于创新、承建工程涉及铁路、公路、河道领域等高难度项目，获得各界好评。

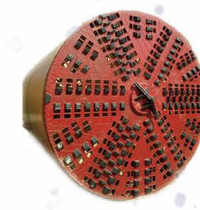
公司产品



方涵顶管机



岩石顶管机



泥水平衡顶管机



土压平衡顶管机

施工案例



工程业绩

- 郑州一次性穿越外径1.8米自来水钢管单项长度1008米；郑州西四环电力隧道外径4.3米，在无中继间、高低落差11米的情况下，双曲线顶管一次顶进长度650米，创造了顶管极限，填补非开挖行业空白；
- 济宁电力管廊矩形2400x2400顶管，在无中继间情况下，一次顶进长度350米，填补了公司矩形顶管单一长度的空白；
- 黄水东调外径3.8米四级中继间、双向穿越小清河一次顶进600米；黄水东调外径3.15米双向穿越塌河一次顶进400米，黄水东调顶管项目创造了十个第一，开创了山东大型顶管历史等。

联系方式：逯若利（总经理）15138979633

公司地址：河南省郑州市新郑市孟庄镇石槽王村三组163号

安徽省顺通市政工程有限公司成立于2014年，注册资本3000万，现有正式员工110余人，其中研发、技术人员30余人，工人技术人员50余人，总部及研发基地设立于皖西南素有“万里长江此封喉，吴楚分疆第一州”的安庆，并在省内设有多家子公司及服务机构。作为排水管网全产业链服务商，公司致力于解决小口径排水管道非开挖修复（微顶管法原位替换（等径及扩径）修复—小口径排水管道非开挖修复：该工法利用井内或地面设备，导向至待修复管段末端井，在末端井中安装切管机头，利用切管机头旋转切割破除原有旧管道，同时在切管机头后安装新管节同步回顶，新管道安装与机头切管同步作业，逐步切割旧管并安装新管至起始井，即完成该段管道原位替换修复。根据待修复管道尺寸要求（等径或扩径），选择相应尺寸的切管机头及管材。如原旧管中已施工内衬缩径管，则需先用专用的切刀，将该内衬管切割破开并取出，待取出后，再安装切管机头并同步回顶新管道，完成原位等径或扩径替换修复。如遇不稳定地层，在旋转切割旧管时需同步注浆，待固化48小时后再采取复式顶管法施工新管道。该工法既具有定向钻地质适应广、障碍处理能力强、次生灾害小等优点，又具有顶管标高控制准的优点，且对地面、交通、环境及周围地下管线等影响很小。）

、减少城市内涝灾害、加强城市道路安全、提升污水处理厂效能以及改善城市水环境质量，是集产品研发、工程服务的企业。

公司拥有市政公用工程施工总承包资质、市政排水管道更新与非开挖修复资质、市政排水管道养护与运维资质、市政排水管道检测和评估资质、排水管道养护维修企业潜水类甲级资质等多项资质以及拥有质量管理体系认证证书、环境管理体系认证证书、职业健康安全管理体系认证证书和获得多项非开挖领域实用新型类证书。



工程案例



天柱山东路（万达广场北侧至安庆职业技术学院南侧）污水管道驳接工程（万达集团）



高新区地下管网有限空间作业应急演练



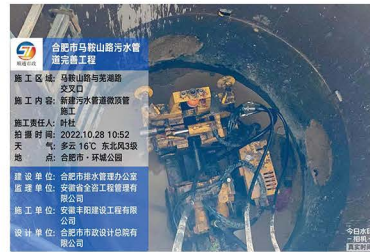
安庆市皖江大道、潜江路雨水管道检测、设计、施工EPC（杭州市政）



合肥安凯小区——一体化泵站工程（中铁上海局）

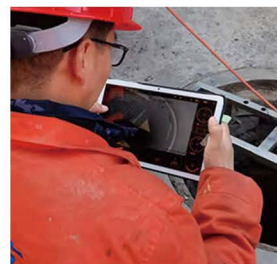


雨污水管网修复工程（绿地集团）

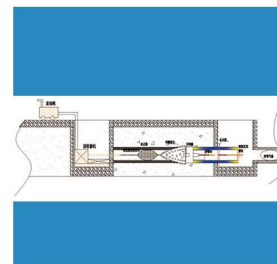


合肥马鞍山路雨水改造工程（合肥排办）

技术服务



机器人检测



旋切碎管法原位同径、扩径置换



微顶管



顶拉管

公司概况



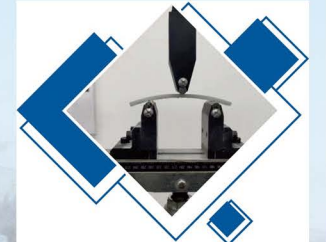
四川复星伟创新材料有限公司（简称“复星伟创”）于2021年创立，坐落于中国重大技术装备制造业基地和全国三大动力设备制造基地之一的四川德阳。是一家由管道非开挖资深企业引进德国技术并联合高校专家团队及科研院所技术团队共同研发智造的科技型新材料生产企业。复星伟创的核心竞争力是技术领先，通过跨界织网、协同合作、交叉融合，致力于打造出技术领先、质量可靠、客户满意的高品质产品。

复星伟创专注于管道非开挖产品的研发、生产、销售及服务，公司秉承“聚焦管网诊疗，培育新型材料”的发展战略，以客户为中心，以市场为导向，为客户提供“CIPP”等多类型、多层次的新型管网修复材料。

复星伟创以开放的姿态欢迎各级各类合作伙伴，愿意从技术指导、方案咨询等各个维度给予合作伙伴最大的支持。公司秉承“为客户持续创造价值”的经营理念，愿共享管道非开挖修复行业的繁荣，共同实现社会价值。

材料简介

F-TRC软管使用各种合成树脂，包括特殊的ECR玻璃纤维和聚酯树脂（UP）。F-TRC软管由于独特的结构设计、高质量的原料，具有使用寿命更长、耐久性更高等特殊优点。产生这些特殊优点的最主要原因是采用了高等级树脂做成的特别耐磨层，该耐磨层意味着F-TRC软管不仅对污水中产生的有害物质和腐蚀物质具有更强的抵抗力，而且能更好地防止冲刷过程中的磨损和损坏。多层功能膜结构具有抗紫外线、防渗漏、耐磨和耐穿刺等功能，保证了F-TRC软管产品成型前的存储、运输和施工时的质量可靠性。



技术原理

F-TRC软管由内层透光膜、加固层玻璃纤维、耐磨层化学防护层、外层UV防护膜组成。



电话：0838-8808978 13838367769

网址：<http://scfxwc.com>

地址：四川省德阳市什邡市经济开发区（北区）昌平大道南段10号

电话：0556-5981788 15556617888

邮箱：1185506986@qq.com

地址：安徽省安庆市迎宾西路305号顺通市政

网址：<http://www.ahstsz.com>

河北天通管道工程有限公司



ABOUT AS 企业简介

河北天通管道工程有限公司（原名：衡水鸿泰非开挖机械工程有限公司）是一家专业从事非开挖水平定向钻拉管工程与泥水平衡顶管工程的施工企业，注册资金2000万元，董事长：刘胜利。公司拥有石油化工工程施工总承包叁级及市政公用工程总承包叁级资质，可承包热力、电力、通信、自来水、污水、石油天然气及输油等管道工程施工，承揽管径从Φ100mm至Φ2500mm、长度从100米至5000米的钢管及PE管的水平定向钻穿越施工工程；可承揽直径从Φ600mm至Φ3600mm、长度从10米至300米的泥水平衡顶管及土压平衡顶管工程施工等。

目前拥有世界上唯一、仅有、最大的水平定向钻机FDP-1500T及FDP-1000T水平定向钻机，另有FDP-600T、FDP-450T、FDP-280T、FDP-230T、FDP-90T等多台套水平定向钻施工设备。拥有泥水平衡顶管机从1000mm-3600mm等多种机型。为保证管道工程顺利施工提供充足的资金及机械保障。河北天通管道工程有限公司竭诚与各界同仁共创世界美好的篇章！

施工案例 COMPANY INTRODUCTION



企业荣誉 DEVELOPMENT HISTORY



成都环境水务建设有限公司

企业概况：成都环境水务建设有限公司成立于2014年3月，注册资本2亿元，是成都环境投资集团有限公司旗下专业从事水务环保工程项目设计、施工及管网探测、检测、修复等业务的建设单位，是西南地区市政工程建设的主要企业之一。

主营业务：公司专业从事于给排水、污水处理、污泥处理等水务环保项目的设计规划、施工、技术咨询以及供排水管网漏损控制、地下管线探测等业务。

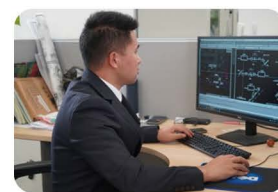
公司资质：具备市政公用工程施工总承包二级、建筑工程施工总承包三级、市政给水工程设计甲级、市政排水工程设计乙级、国家测绘乙级等多项资质，取得了安全生产标准化二级企业证书，以及“质量、环境、职业健康安全”管理体系认证证书。

经营理念：牢牢把握成都建设践行新发展理念公园城市示范区重大战略机遇，围绕成都环境投资集团有限公司“一三六”发展战略目标，大力整合水务工程全产业链、价值链和创新链，充分发挥“EPC一体化”综合优势，打造成为国内知名、西部一流的水务工程项目建设综合服务商。

企业荣誉



工程案例



市政设计



管网排查



顶管布置



沉井施工



漏点探测



管道治理



内部检查



管道顶进

联系电话：028-83408801

公司地址：成都市青羊区光华北五路266号

公司网站：<https://www.cdswjs.com>



中油昆仑管道工程有限公司

ZHONGYOU KUNLUN PIPELINE ENGINEERING CO.LTD

公司简介

中油昆仑管道工程有限公司，坐落于河北省廊坊市经济技术开发区，成立于2005年，是一家专业从事石油化工工程施工的国家级高新技术企业。公司注册资金8000万元，拥有防水防腐保温工程专业承包壹级、石油化工工程施工总承包贰级、市政公用工程施工总承包叁级和劳务资质，拥有压力管道安装、修理、改造单位许可资质（GA1限改造和重大修理、GA2、GB1、GC1）。公司现有员工478人，其中一级建造师15人，水平定向钻工程师35人，管道工程、工程机械、油气储运、工程管理等方向工程师41人，具有执业资格证书的专业技术人员198人。

定向钻穿越施工方面，拥有徐工XZ13600、XZ6600、黄海FDP-550、黄海FDP-450、谷登GD350-L等大型定向钻机，土行孙DDW-2000和黄海FDP-36等小型定向钻机，共计17台套。公司已成功穿越的工程，最大管径达到1219mm，最长距离达到3075m，年定向钻施工能力60km以上，具备卵石、岩石、砂层等复杂地形情况下的施工能力，掌握了水平定向钻超长距离穿越、双向对穿施工等先进技术。多种类型的管道穿越工程均能精准完成，多次成功穿越长江、黄河、钱塘江、湘江、沁河等大型河流，为业主解决了管道建设关键路径上的卡脖子工程。在非开挖管道施工行业内赢得了良好的口碑，树立了良好的品牌形象。

公司在管道安装方面自有半自动焊机、全自动焊机、发电机组等设备191台套，Φ813mm、Φ1016mm弯管机各1台，测量放线、防腐、通球、打压、测径、检测等其它相应施工配套设备若干。安装施工能力雄厚，直径Φ273mm管径以上的综合管线年施工能力总长400km以上，施工能力及工程质量，施工管理得到业主和监理单位的一致好评。



经典项目



苏州群业建设工程有限公司

SUZHOU QUNYE CONSTRUCTION ENGINEERING CO.,LTD



公司介绍

Company Profile

苏州群业建设工程有限公司成立于2009年，地处秀美的江苏省苏州市吴江区，具有市政公用工程施工总承包、建筑工程施工总承包、建筑机电工程专业承包、通用专业承包、测绘等资质。公司为中国测绘学会地下管线专业委员会会员单位，旗下城市排水管道检测、维修、养护中心开展地下管线的排查检测、非开挖修复、疏通养护、测量与探测及城镇、农村、住宅小区、厂区、商业综合体排水管网精细化、专业化运维服务。公司拥有多种作业车辆设备、检测测量仪器，种类齐全，性能先进；员工均经过行业专业培训，拥有数十名中高级技术人员，技术力量雄厚，施工经验丰富。在多年的施工过程中，创建了很多优质工程，在业内树立了良好的企业形象和口碑。

公司立足于多年的管网业务经验，不断开拓创新、与时俱进；构建自主知识产权“一智库、一平台、一联动、一大脑”的智慧管网管理平台，实现地下管网智能化、信息化、现代化管理，有效提高效率 and 运维质量。公司本着全心全意为社会服务，为政府服务，为企业服务的使命，始终秉持以创新铸造企业核心竞争力，以企业平台提升员工幸福感的价值观，深化专业团队建设，为智慧城市运营贡献一份力量，为人民群众创造更美好的生活环境，向着更好的城市综合服务商目标持续努力。

业务领域

Business Area



※管网排查检测与评估

CCTV检测、QV检测、声纳检测、管线探测；具有检验检测机构资质认定证书(CMA)

※管网测绘

管网测绘 管道、检查井，地形图测绘，绘制管网平面图及点线成果表，GIS 数据加工处理

※管网养护

城镇、农村、住宅小区、厂区、商业综合体排水管网精细化、专业化运维服务

※管网疏通清淤

管道、窨井内疏通、垃圾清理及气囊封堵、潜水作业

※管网非开挖修复

局部树脂固化点状修复、紫外光固化UV-CIPP、FIPP、短管内衬固化、微型顶管、短管置换等非开挖修复服务

※检查井修复

井内注浆与井壁喷涂修复、检查井内衬等非开挖修复服务

※智慧管网

排水管网信息管理平台采用“一库一平台多应用”的框架模式，按服务区域建立统一的排水管网数据库，对管线及附属设备设施进行数据采集、建库，搭建信息化基本框架，结合物联网技术提高管网运维信息化水平。平台主要包括大屏展示、管网地理信息子系统、管网养护巡检子系统模块。



联系电话:0512-63177111

传真:0512-63177111

公司地址:江苏省苏州市吴江区松陵镇开平路450号3幢501



联系人: 乔志国 电话: 138-3164-2342 邮箱: 2681861756@qq.com

地址: 河北省廊坊市开发区九干渠东、友谊路西 业务范围: 管道施工、定向钻、管道维保



NordiTube

诺道管网

40/ 始于1983
全球领先的复合软管制造商

5ELEM

200/ 始于1823
欧洲领先的非开挖修复解决方案供应商

NordiTube

60/ 始于1963
全球领先的管网工程专业施工服务商

RTi

城市生命线守护者

百年诺道 百年管网

5ELEM

NordiTube

RTi

诺道Norditube管网集团(五行、NordiTube、Rti),在全球管道非开挖修复更新领域,以技术、材料、装备、工程服务的齐全化、一体化、全球化而著名

200年来,NodiTube 以持之以恒的欧洲工匠精神,专注于细分市场的全球引领

德国 · 比利时 · 奥地利 · 法国 · 捷克 · 西班牙 · 意大利 · 美国 · 澳大利亚 · 新加坡 · 日本

供水



符合全球最高要求的欧盟涉水标准。可以实现全结构修复,延长管道寿命50年。适合多分支、多弯头的城区地下管线。经过35年实际工程检验的解决方案。全球业绩超过800km

排水



Nordiloc螺旋,适合150-6000mm尺寸范围,圆形、异形各类重力管道修复。带水修复,适应各种工况。推广应用到澳洲、欧、美、日、中东等,其中,澳大利亚50%以上的排水管道修复采用该工法技术

燃气



TubeTex G,全球广泛应用的燃气压力管道防渗漏、防震解决方案。超过2400km的工程业绩

热力



全球独创的专利技术耐高温内衬修复解决方案,最高满足160°C、高温环境下长期使用。已在国内规模前三的热力公司和央企能源公司供热管网中推广应用

油气



NordiLong若龙油气管道修复解决方案,内衬满足高温、腐蚀性原油介质相容性要求,作为自承压内衬,应用于油气管道的修复,消除原油泄漏风险,增加原钢管使用寿命,已获得“3桶油”的一致认可



诺道管网技术(上海)有限公司

地址:上海市徐汇区桂平路481号

电话:+86-021-64900309

邮箱:pipereh@5elem.com

网站:www.norditube.com/www.5elem.com