



2020 第五部

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



IMPREG
GROUP

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.
英普瑞格高品质高能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 1829.
英普瑞格内衬软管已被开发用于DN 150到DN 1829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。



IMPREG Suzhou Co., Ltd.
Building No. 1, No. 198 Beijing Road (E)
Taicang Economic Development Zone
Suzhou, Jiangsu

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
Taicang Economic Development Zone
Suzhou, Jiangsu

+86 512 33060131
sales-apac@impreg.com
www.impreg.com



2020 年鉴

中国非开挖技术行业

CHINA TRENCHLESS TECHNOLOGY INDUSTRY YEAR-BOOK



北排建设



华元集团总部



华元工厂区



国际非开挖大奖颁奖现场



INTERNATIONAL SOCIETY FOR TRENCHLESS TECHNOLOGY
Lang Fang Huayuan Mechanical & Electrical Engineering Co., Ltd.
2015-2017 Award for Best Non-Open Technology
Awarded by ISTT

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



天择号

华元公司在香港机场完成了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。秀山东海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。



香港国际机场油管道改建工程

“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续航区多用途船。

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

◆公司概况

公司所拥有的矿山位于南京东郊句容市甲山矿区。矿产储量极为丰富，系优质钙基、钠钙基膨润土。公司年产能30万吨，且拥有自建的物流系统，能够有效保证客户产品供应。



营业执照



矿山开采许可证



矿山开采作业

矿山原矿堆放

◆企业荣誉、校企合作

截至目前，公司申报了国家发明专利和实用新型专利54项，已获授权发明专利和实用新型专利14项，专利内容涵盖膨润土加工设备、方法及膨润土基高附加值产品等。2019年企业进入江苏省高新技术企业库，并顺利通过“国家高新技术企业”认证。同时，为进一步提升产品质量，我公司与安徽工业大学签订紧密合作关系，加强基础研究工作。



◆产品介绍

除以上两种通行的工程

泥浆土外，

我公司还可根据客户实

际需求情况，

调整生产配方，生产超

高黏工程泥浆土

(600转黏度≥80)。

产品代号	600转黏度 (mPa·S)	固含量 (ml)	名称	作用
金盾1号	≥50	≤15	降滤失剂BX-1	降滤失剂多为水溶性高分子化合物，能够起到稳定胶体颗粒，封堵滤孔等作用。
金盾2号	≥30	≤18	抗盐剂HY	抗盐剂能够有效降低配浆水、地层水、生活污水等对工程泥浆性能的影响。
			降粘剂JN-1	当工程泥浆粘度越来越高时，添加降粘剂，可大幅度降低粘度，减轻泵压。
			防泥包剂FN	添加后，可有效减缓泥包钻头的情况。

◆市场情况

目前，我公司已成为中铁十四局集团有限公司、江苏省斯帝达特种建筑技术工程有限公司、南京地龙非开挖工程技术有限公司、中国葛洲坝集团有限公司、中国能源建设集团有限公司、南京易发新材料科技有限公司等公司的合格供应商，并开展合作。





让中国智造
劈中国骄傲



公司目前生产二十多款产品包括：UV紫外光固化修复设备、UV紫外光固化修复软管、CIPP翻转修复锅炉车、CIPP翻转修复内衬软管、CCTV管道检测机器人、QV管道潜望镜以及局部修复材料和管道养护产品。

地址：上海市松江区昆港公路1288号5栋
电话：+86-021-57855277
网址：<http://www.daoyunai.com/>



扫一扫，服务、优惠都不少

前言

为了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》杂志社特组织编辑出版《中国非开挖技术行业年鉴》（第五部）。《年鉴》出版是非开挖行业发展的重要历史记载，对行业发展历程记录和行业发展动态把握具有重要的现实意义。

《年鉴》从组织编写到出版历时10个月的时间，邀请了行业知名专家、学者和企业家为《年鉴》献计献策，年鉴的策划、编撰和出版都凝结了业内的心血和智慧，体现出行业的强大凝聚力。

《年鉴》内容由行业发展报告、行业重大事件、政策法规、技术案例等五部分组成，对非开挖行业同仁具有重要的借鉴和指导意义。行业发展报告记载了我国“十三五”期间非开挖行业在发展过程中，各专业领域发展概况和业绩指标等，对了解和分析我国非开挖行业发展动态具有重要作用。行业重大事件梳理记载了具有纪念意义的行业焦点事件，是发展历史的传承。政策法规记载了国家和地方政府近年来有关非开挖行业健康发展的一系列法规政策和行业标准，有助于掌握非开挖行业发展方向。工程技术案例包括国内非开挖工程和产品应用优秀案例，便于交流学习，汲取经验。

非常感谢广大非开挖同仁对《年鉴》编辑出版的大力支持。由于时间短、工作量大等因素，难免会有不足和疏漏之处，敬请行业广大同仁见谅。

朱文鉴

二〇二一年三月

中国非开挖技术行业年鉴 (2020)

《非开挖技术》杂志社 主 编

指 导 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

编 委 会

顾 问：王复明 陈 勇 乌效鸣

主 任：朱文鉴 黄满虎

副 主 任：白艳波 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 王 勇 祝显学

委 员：曹国权 陈 军 陈鹏飞 陈锡飞 陈赤武 曹井国 丁太文 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 巍 马孝春 马爱军
马军英 倪厚明 皮青云 施兴林 Patrick Germain 宋有聚 王明岐
王万斌 王兆铨 王李昌 王映强 万英利 伍 进 颜纯文 杨宇友
杨健君 杨若华 袁明昕 余家兴 张丕国 张德龙 张 明 朱永刚

编 辑 部

主 编：朱文鉴 颜纯文

副 主 编：胡远彪 马孝春

责任编辑：长 弓 陈鹏飞

编 辑：薛 杰 高 飞

陈 芳 肖 峰

陈 雪

美 术 设 计：廖军妹 马明慧

出版发行：韩丽萍

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



中地装（无锡）钻探工具有限公司

CGE Group Wuxi Drilling Tools Co., Ltd

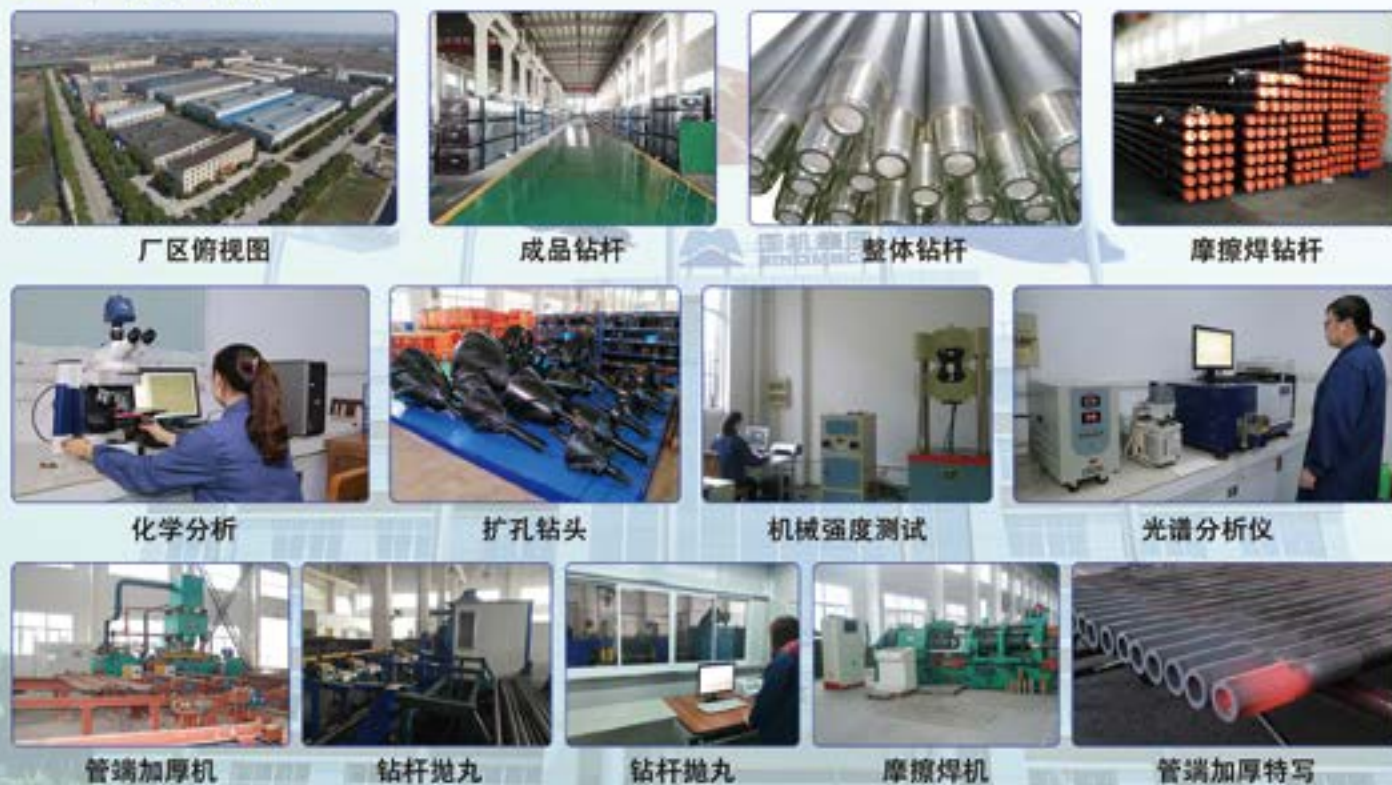
中地装（无锡）钻探工具有限公司（原无锡钻探工具厂有限公司）始建于1958年，是世界500强中国机械工业集团有限公司的三级中央企业，直属中国地质装备集团有限公司，是国内钻探工具制造服务商。公司业务领域包含地质钻探工具、石油钻具、非开挖钻杆钻具、硬质合金制品的研发、制造与服务。

公司位于无锡市惠山经济开发区，占地面积120亩，通过了ISO9001：2000质量体系认证、OHSAS18000职业健康安全管理体系认证和美国石油协会API-5CT认证，是国内地勘产品量规设计制造的高新技术企业。

资质证书



工厂及产品



电话：0510-85411584/85419145(销售) 0510-83622151(总经理) 传真：0510-85407347
邮编：214174 邮箱：ztgjc@126.com 地址：江苏省无锡市惠山经济开发区畅园路8号

支持单位：

安徽唐兴机械装备有限公司
包头市市政公用工程有限责任公司
北京北排建设有限公司
北京东方中远市政工程有限责任公司
北京焕发管道修复有限公司
北京隆科兴科技集团股份有限公司
北京普洛兰管道科技有限公司
重庆道浚环境工程有限公司
长兴合成树脂（常熟）有限公司
常德鹏投建筑工程有限公司
道而耐节能科技宿迁有限公司
福光环境工程（上海）有限公司
福建纳川管材科技股份有限公司
贵州西能锐达穿越工程有限公司
河北天通管道工程有限公司
河北天元地理信息技术有限公司
河南诚明管道工程技术有限公司
河南锐实达分离设备科技股份有限公司
河南兴兴管道工程技术有限公司
河南正德管道工程技术有限公司
湖北望新建设有限公司
黄石精武顶管工程有限公司
济宁市华龙管线工程有限公司
江苏爱索新材料科技有限公司
江苏捷安通环保科技有限公司
金陵力联思树脂有限公司
句容康泰膨润土有限公司
廊坊华元机电工程有限公司
廊坊市穿山甲工程机械有限公司
廊坊市雷克工程机械有限公司
普莱姆斯管道（上海）有限公司
青岛裕盛广源船舶用品有限公司
日丰企业集团有限公司
山东君诺管道有限公司
山东益丰管道修复工程有限公司

山西荣盛通管道工程有限公司
陕西中科非开挖技术股份有限公司
上海帝可容数字科技有限公司
上海管丽建设工程有限公司
上海华群实业股份有限公司
上海京佳实业有限公司
上海力耐管道工程有限公司
上海深盛建设工程有限公司
上海潜业市政工程有限公司
上海宇联给水工程有限公司
深圳市吴茗毅管网修复技术有限公司
深圳市施罗德工业集团有限公司
深圳市天德立科技有限公司
深圳市巍特环境科技股份有限公司
泰安市岱峰管道工程有限公司
天津立林石油机械有限公司
天津倚通科技发展有限公司
五行科技股份有限公司
武汉中仪物联技术股份有限公司
新地能源工程技术有限公司
岫岩同创非开挖工程有限公司
厦门安越非开挖工程技术股份有限公司
徐州徐工基础工程机械有限公司
扬州广鑫重型设备有限公司
英普瑞格管道修复技术（苏州）有限公司
云南云怡建筑工程有限公司
浙江华仕管道科技有限公司
郑州安源工程技术有限公司
中地装（无锡）钻探工具有限公司
中煤建工集团有限公司
中石化江汉油建工程有限公司
中铁上海工程局集团市政环保工程有限公司
中亿丰隧道工程股份有限公司
中油昆仑管道工程有限公司

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

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

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

欢迎您到我公司莅临指导、洽谈业务,我们将竭诚与您合作、为您服务。



WB50~WB800

YB50~YB150

YB250~YB650

YB700~YB1200



YWB30~YWB80

YWB150~YWB250

YWB300~YWB400

YWB450~YWB700



CWB500~CWB850

CWB1200~CWB2500

DWB500~DWB2500

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



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



目 录

行业重点企业

北京北排建设有限公司.....	封面
廊坊华元机电有限公司.....	封面拉折
北京隆科兴科技集团股份有限公司.....	封底
英普瑞格管道修复技术(苏州)有限公司.....	封二
上海管丽建设工程有限公司.....	封三
句容康泰膨润土有限公司.....	1
道雨耐节能科技宿迁有限公司.....	2
《中国非开挖技术行业年鉴》前言	
《中国非开挖技术行业年鉴》编委会及支持单位	
中地装(无锡)钻探工具有限公司.....	7
廊坊市雷克工程机械有限公司.....	8
河北天元地理信息技术有限公司.....	10
北京焕发管道修复有限公司.....	12
青岛裕盛广源船舶用品有限公司.....	13
中亿丰隧道工程股份有限公司.....	14
黄石精武顶管工程有限公司.....	16
新地能源工程技术有限公司.....	18

企业家风采

刘胜林	河北天通管道工程有限公司.....	20
袁 竹	中亿丰隧道工程股份有限公司.....	21
王 勇	河北天元地理信息科技工程有限公司...	22
宋有聚	深圳市施罗德工业集团有限公司.....	23
孙跃平	上海管丽建设工程有限公司.....	24
胡金武	黄石精武顶管工程有限公司.....	25
皮青云	黄石精武顶管工程有限公司.....	26
孙少杰	浙江华仕管道科技有限公司.....	27
	上海宇联给水工程有限公司.....	28
	廊坊市穿山甲工程机械有限公司	29
	金陵力联思树脂有限公司.....	30

行业发展报告

非开挖技术行业发展报告.....	32
泰安市岱峰管道工程有限公司.....	91
中煤建工集团有限公司.....	92
武汉中仪物联技术股份有限公司.....	94
安徽唐兴机械装备有限公司	96
深圳市施罗德工业集团有限公司.....	98
福建纳川管材科技股份有限公司.....	100
五行科技股份有限公司.....	102
岫岩同创非开挖工程有限公司.....	104
包头市市政公用工程有限责任公司.....	106
上海潜业市政工程有限公司.....	107
常德鹏投建筑工程有限公司.....	108
云南云怡建筑工程有限公司.....	109
贵州西能铠达穿越工程有限公司.....	110

行业大事记

行业大事记.....	112
中铁上海工程局集团市政环保工程有限公司....	139
天津倚通科技发展有限公司.....	140
深圳市巍特环境科技股份有限公司.....	141
徐州徐工基础工程机械有限公司.....	142
陕西中科非开挖技术股份有限公司.....	143
扬州广鑫重型设备有限公司.....	144
日丰企业集团有限公司.....	145
中石化江汉油建工程有限公司.....	146
长兴合成树脂(常熟)有限公司.....	147
上海京佳实业有限公司.....	148
河南锐实达分离设备科技股份有限公司.....	149
山西荣盛通管道工程有限公司.....	150



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

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

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

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



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



管道修复



智慧城市监管平台

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）

政策法规

政策法规.....	152
全国省（市、区）及设区市政策法规汇总.....	160
全国地下管线地方性政策法规.....	165
普莱姆斯管道（上海）有限公司.....	167
中油昆仑管道工程有限公司.....	168
天津立林石油机械有限公司.....	169
山东益丰管道修复工程有限公司.....	170
上海帝可容数字科技有限公司.....	171
上海华群实业股份有限公司.....	172
重庆道浚环境工程有限公司.....	173
湖北望新建设有限公司.....	174

技术案例篇

北京市林萃路D2150管道修复案例	
天津倚通科技发展有限公司.....	176
铁塔公园段跨瓯江电力隧道工程	
中亿丰隧道工程股份有限公司.....	178
新建上海裕民南路下穿G1501地道工程	
中亿丰隧道工程股份有限公司.....	181
上海保华国际广场项目装配式构件安装	
中煤建工集团有限公司.....	184
新洲高端印刷包装生产项目—大跨度钢结构安装	
中煤建工集团有限公司.....	194
CIPP常温固化翻转内衬技术在城市供水管道修复更新中的应用	
上海宇联给水工程有限公司.....	203
XZ13600水平定向钻机施工状况	
徐州徐工基础工程机械有限公司.....	209
浙江舟山液化天然气接收及加注站连接管道项目穿越段	
新地能源工程技术有限公司.....	211
树脂混凝土顶管及微型顶管施工技术应用地箭式顶管（二次工法）	
福建纳川管材科技股份有限公司.....	213
出手即王炸，昆山192米DN800超长管道紫外光固化修复创行业之最！！	
道雨耐节能科技（上海）有限公司.....	217

南充市第四水厂原水管道穿越嘉陵江工程	
恒信天虹市政工程有限公司.....	221
管片模块法整体修复施工案例	
上海管丽建设工程有限公司.....	225
从江县污水管道探测项目	
贵州西能铠达穿越工程有限公司.....	228
大龙岩湾隧道工程项目	
贵州西能铠达穿越工程有限公司.....	235
紫外光原位固化法修复技术在大管径压力管道中的应用	
北京隆科兴科技集团股份有限公司.....	237
柔性管道在压力管道非开挖修复中的应用	
普莱姆斯管道（上海）有限公司.....	243
使用纤维编织增强软管穿插法修复中压燃气管道	
江苏爱索新材料科技有限公司.....	251
非开挖定向钻技术在泾河复杂地层中热力管网的应用	
西安荣盛管道技术工程有限公司.....	254
非开挖修复技术分类及在我国的发展	
中国市政工程华北设计研究总院有限公司.....	259
贝耐德管道新材料有限公司.....	267
河南正德管道工程技术有限公司.....	268
北京普洛兰管道科技有限公司.....	269
河南兴兴管道工程技术有限公司.....	270
深圳市天德立科技有限公司.....	271
福光环境工程（上海）有限公司.....	272
山东君诺管道有限公司.....	273
北京东方中远市政工程有限责任公司.....	274
河北天通管道工程有限公司.....	275
上海力耐管道工程有限公司.....	276
济宁市华龙管线工程有限公司.....	277
深圳市昊茗毅管网修复技术有限公司.....	278
郑州安源工程技术有限公司.....	279
厦门安越非开挖工程技术股份有限公司.....	280
浙江华仕管道科技有限公司.....	281
江苏爱索新材料科技有限公司.....	282
河南诚明管道工程技术有限公司.....	283
上海漂盛建设工程有限公司.....	284



专业从事 20 年 地下管线非开挖修复

- ☆ 中国非开挖技术协会会员单位
- ☆ 中国市政工程协会管道检测与修复专业委员会会员单位
- ☆ 北京城市管理科技协会会员单位
- ☆ 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

高压管道封堵气囊 Pipeline blocking airbag

青岛裕盛广源船舶用品有限公司研发的充气式高低压管道封堵气囊主要用于地下管道及排污管道的安装及维修。经过我们多年的潜心研究、改良,成功研制出了新一代的高压管道封堵气囊。改良过的高压管道封堵气囊,材质柔软,多层折叠捆绑方便,在使用过程中具有更好的密封性,易于批量规范化生产,对管道的封堵性强,使用简单,可多次重复使用,抗老化。具有经济、节能、轻便、安全、耐用、环保、无污染,使用寿命长等特点。

PICC 中国人民财产保险股份有限公司
Property and Casualty Company Limited

本产品全部经过专业的检测机构检测,由PICC(中国人民财产保险股份有限公司)承保,以保证客户能够放心使用!



137 9283 7222



ZYF 中亿丰隧道工程股份有限公司

公司介绍

COMPANY PROFILE

“中亿丰隧道工程股份有限公司”是一家以非开挖类地下空间施工为经营主业的施工企业，公司以专业人才为核心驱动，以技术创新为立身之本、以设备保障为发展引擎，致力成为一流非开挖类地下空间建设服务商！

公司具有隧道专业施工二级资质，拥有专业的一线顶管核心技术人员和顶管施工产业化工人，公司保障中心拥有行业内顶管装备专业设计师和顶管机械工程师，项目团队具备同时施工多条大截面顶管、盾构项目的能力。公司通过电气设计、机械装配、顶管施工等多专业的融合与发展实现了地下非开挖施工领域的设备加工及施工的人才全覆盖。

公司为了更高效的服务项目建设，提供一流的全过程技术支撑与服务，在安徽广德建立了后勤保障基地，后勤保障基地占地65亩，办公区面积2100㎡，生产厂区面积11870㎡。后勤保障基地设技术部、财务部、设计部、综合部及生产车间五大部门，其中生产车间设立了液压区、装配维保区、焊接区、电气区及成品区五个功能区，具备了顶管设计、制造、装配、维修、保养等专业能力水平，形成了一站式顶管机生产及后勤服务的保障平台，为客户提供了专业订单式顶管机设备制造、施工与租赁服务。

后勤保障基地的维保组对项目上的顶管设备实行“定人、备资、限时”的保障服务，固定技术团队从生产到施工实施全过程技术支持，提前计划现场应急和易损物资储备，实现限时解决突发问题，努力将其打造成长三角区域影响力最大的顶管机保障基地。

公司全体员工秉持“责任至上、执行保障、忠诚守信、使命必达”的企业精神，用强有力的技术保障和一流的施工服务参与到每一个城市的地下空间建设中！

荣誉证书



电话：0512-65752017 邮箱：ZYFSD888@163.com
地址：苏州市工业园区澄湾路中新科技大厦801-803室

设备介绍

EQUIPMENT DEMONSTRATION



10.4*7.5m多刀盘土压平衡矩形顶管机

特色：10.4m×7.50m断面是目前国内矩形顶管穿越高速公路工况下截面积最大的一次矩形顶管工程。
先进性：针对近80m'的掌子面土压力，通过多方面对顶管机软硬件设计的优化与改良，不仅能够充分满足了复杂的地质工况要求，而且保障了顶管设备在施工过程中的稳定性。



6.9*5.0m多刀盘土压平衡矩形顶管机



6.9*4.2m多刀盘土压平衡矩形顶管机



4.8*4.0m多刀盘土压平衡矩形顶管机



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资质证书。公司于2012年通过ISO质量体系认证,2012年在河南南阳市滨河路施工荣获第七届全国农运会工程建设与保障工作突出贡献奖。2017年我公司施工的武汉地铁七号线一期新华路附属矩形顶管工程被武汉市质检站评比为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。

公司位于黄金山开发区金山大道210号,是中南地区成立最早、规模最大、技术设备最完善的盾构、顶管施工企业,也是湖北省唯一一家以盾构、矩形顶管及顶管施工为主业的高新技术企业。董事长胡金武和总经理皮青云被聘为中国地质学会非开挖技术专业委员会顶管技术专家。

公司拥有中南地区专业类别最齐全的盾构、顶管施工机械设备,土压平衡盾构机D6420mm三台;9.8m×5.5m矩形土压顶管机1台;8.25m×4.0m矩形土压顶管机1台;6.9m×4.9m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,总设备突破4亿大关。

公司秉承“信誉至上、质量第一、创新发展、戒骄戒躁”的精神理念,坚持做满意工程。迄今为止,我公司在全国各地已承建主要工程达60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 :



4000mm岩石顶管机



4000mm管节翻转



135mpa岩石顶进机头拉出后岩洞



6.9×4.2矩形顶管设备



6.9×4.9矩形顶管设备



9.8×5.5矩形顶管设备



矩形管节翻转及吊装



止水橡皮圈安装



矩形顶管机出洞门



装饰后的地铁通道



盾构设备



盾构施工

施工业绩 Construction performance :

公司近几年施工业绩:从2004年至2020年公司主要从事D600—D4000mm各类型顶管施工,工程遍布全国各地;在2016年公司开始转型,主要从事盾构、矩形顶管及岩石顶管施工(岩石强度为135mpa)。施工难度较大工程:

- 1、王英水库引水岩石顶进工程(岩石强度为135mpa);
- 2、武汉轨道交通地铁7号线一期第六标段—新华路站1号和5号出入口矩形顶管施工(9.8m×5.5m矩形土压顶管机);
- 3、武汉轨道交通地铁8号线二期第七标段马湖站盾构4公里施工(直径6420mm土压平衡盾构);
- 4、黄冈市地下综合管廊PPP项目国安路、东门路、中环路D4000岩石顶管及工作井工程。
- 5、武汉市黄孝河、机场河水环境综合治理二期PPP项目—王家墩泵站沉井顶管工程。
- 6、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。



黄石精武顶管工程有限公司

法人:胡金武 电话:15807233888 邮编:435000 邮箱:1263055688@qq.com

联系人:皮青云 电话:15172053000 程红英 电话:15871200999

经营部:曹毅 电话:15172065507 0714-3268838 网址:www.jwdg.net

公司地址:湖北省黄石市杭州路159号(现办公地址:黄石市黄金山开发区金山大道210号)



企业简介

COMPANY

新地能源工程技术有限公司（以下简称“新地能源工程”）是新奥集团旗下一家能源清洁综合利用领域的高新技术企业，成立于1993年，总部位于河北省廊坊市经济技术开发区，主要从事市政工程、煤化工、气化采煤、电力等领域的研发、设计、制造、施工和工程总承包业务。

在非开挖工程及管道检测服务领域，新地能源工程主要从事非开挖定向钻铺管、顶管及管线工程测量、防腐层检测、老旧管道修复业务，拥有一支专业的技术团队和完备的施工设备，现有工程专业技术人员240余人，配置有20T-660T非开挖设备共60余台、陀螺仪20余台及DM、PCM、C-SCN、SCM等各类管道检测服务专业设备。

新地能源工程非开挖工程及管道检测服务业绩包括燃气、电力、电信、自来水、污水、有线电视等行业的水平顶管、定向钻等非开挖管道建设工程共计5000余项，各类管道2300余公里，一次性成功的最大穿越长度达2100米、最大穿越管径1016mm；管道陀螺仪测绘、在役管道探测定位及老旧管道非开挖修复等服务工程2300余项，其中管道陀螺仪测绘800余公里，在役管道探测1000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业务等

工程照片



长沙D610mm穿越湘江项目



山东东营D711mm穿越黄河项目



浙江舟山D1016mm沿海滩涂穿越项目



浙江舟山D1016mm海陆穿越项目



浙江舟山D1016mm对接管项目



宣城D200mm陀螺仪测绘项目



黄坛地下燃气管道探测项目



南京D400mm钢管防腐层检测项目

资质证书

QUALIFICATION CERTIFICATE



新地能源工程拥有市政公用、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）专业甲级，压力容器（A1、A2）制造、测绘资质等咨询、设计、施工、压力容器制造等各类资质。

部分施工业绩

序号	工程名称	工程规模	时间	备注
1	界首市天然气综合利用项目太和至界首天然气高压管线工程 EPC 总承包	D508 x 9km	2014 年	岩石、河道穿越
2	长沙次高压环网燃气管道热刀河定向穿越工程	D810 x 1.09km	2018 年	岩石、河道穿越
3	山东东营黄河穿越工程	D711 x 9.6km	2018 年	黄河穿越
4	浙江舟山液化天然气（LNG）接收及加注站连接管项目	D1016 x 3.77km	2019 年	海陆穿越
5	管道陀螺仪测绘工程	400 余 km	2019 年	陀螺仪测绘
6	地下管道探查及测绘工程	700 余 km	2019 年	管道探测

企业家风采

Entrepreneurial Flair



企业家风采

Entrepreneurial Flair



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:

一、优秀诚信企业家。

(证书号B20100731)

二、2013年中国杰出创新企业家。

(证书号 2013JNC00058)

三、2013年中国非开挖行业十大标杆企业。

(证书号 2013JNC00057)

四、2013年全国AAA级信用企业。

(证书号 2C 13JNC00059)

五、中国非开挖专家组专家。

(<http://www.csitt.org/>)

六、中国非开挖科学技术鉴定专利。

(国家技术科学委员会)

七、非开挖工程政府放心、用户满意优秀企业。

(证书号B20100731)

八、中美联合非开挖工程研究中心——水平定向钻HDD高级工程师

(证书号HDD-2013-2-26-001)

刘胜林
LIU SHENGLIN



袁竹, 男, 1978年出生, 籍贯: 安徽广德

现任: 中亿丰隧道工程股份有限公司任副总经理

2000年—2013年: 上海盛地市政地基建设有限公司任项目经理

2013年—2018年: 上海宏诚市政工程有限公司任副总经理

2018年—至今: 中亿丰隧道工程股份有限公司任副总经理

近年来带领公司生产团队攻克了阳澄湖4标引水工程12段顶管总长7.5km高难度流砂土层穿湖顶进施工。在2019年突破了东汇公园南下穿护城河隧道工程双排近间距大断面(6.9*5m)浅覆土顶进施工难题, 在2020年进一步攻克了新建裕民南路下穿G1501地道工程超大断面(10.4*7.5m)浅覆土下穿高速路顶进施工。

带领公司技术团队解决了长距离顶管通风、供电、测量难题, 取得了专利级的矩形顶管全自动测量成果, 攻克了不同工况下顶管渗漏处理、纠偏、顶力大等难题, 不断总结创新顶管掘进技术, 对掘进机及配套设备进行技术优化和革新。

代表性专利及论文著有:《一种矩形半管节盾构管节拼装机构》、《一种柱塞式土砂泵》、《一种矩形管节盾构管节的拼装方法及其专用设备》、《非敏性切土装置顶管施工数值研究》、《矩形顶管在综合管廊中的应用研究》。

企业家风采

Entrepreneurial Flair

袁竹
YUAN ZHU

企业家风采

Entrepreneurial Flair

王勇
WANGYONG

2020年
中国非开挖技术行业年鉴
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、总经理
- 1965年出生 毕业于吉林大学，博士学位
- 正高级工程师

主要成就

- 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与系统获得发明专利

社会任职情况

- 中国城市规划协会地下管线专业委员会副主任兼副秘书长
- 中国测绘学会常务理事
- 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，将管网探测由手工抄录数据，变为数字化采集，彻底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。参与编写《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》、《管线测绘技术规范》、《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。



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

- 共获专利53项，其中发明专利9项，实用新型专利21项
- 1999年从事视频研究开发，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人——SINGA300并上市热销
- 2015年带领团队完成第一代USR智能巡检机器人项目研发

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

项目情况

- 2009年 开发管道检测机器人，填补国内空白
- 2011年 S800管网水陆两栖履带式机器人项目
- 2013年 开发S350无线控制检测机器人
- 2015年 作为主要发起人之一成立城市地下智慧空间创新联盟
- 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，“重20170630地下管网巡检机器人及调度系统研发”，带领团队攻克技术难关，实现多项技术创新。

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》。

企业家风采

Entrepreneurial Flair

宋有聚
SONGYOUJU

2020年
中国非开挖技术行业年鉴
CHINA TRENCHLESS TECHNOLOGY INDUSTRY YEAR-BOOK

企业家风采

Entrepreneurial Flair

孙跃平

SUNYUEPING

2020年
中国非开挖技术行业年鉴
CHINA TRENCHLESS TECHNOLOGY INDUSTRY YEAR-BOOK



孙跃平

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

孙跃平，男，1963年6月出生，籍贯：浙江嘉兴

上海同济大学工学学士，日本东京都立大学工学硕士，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，积累了丰富的的工作经验。2003年12月回国创业，从日本引进了先进的CIPP-TURN YOUNG翻转法地下管道非开挖修复技术，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《城镇排水管道与泵站维护技术规程》、《城镇排水管道检测与评估技术规程》、《城镇排水管道非开挖修复更新工程技术规程》、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11项，实用新型专利29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。



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：荣获建筑工程师

荣获黄石地区首批国家一级职业经理人

--2012年：荣获第七届全国农运会工程建设与保障工作突出贡献奖

--2013年：荣获中国地质学会非开挖技术专业委员会顶管技术专家。

--2019年：《非开挖技术》杂志编委会副主任

--现 任：黄石精武顶管工程有限公司董事长

非开挖领域

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。

在近些年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中的应用施工》。

企业家风采

Entrepreneurial Flair

胡金武

HUJINWU

2020年
中国非开挖技术行业年鉴
CHINA TRENCHLESS TECHNOLOGY INDUSTRY YEAR-BOOK

企业家风采

Entrepreneurial Flair



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；

--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，单位并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。

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》。

皮青云

PIQINGYUN

2020年
中国非开挖技术行业年鉴
CHINA TRENCHLESS TECHNOLOGY INDUSTRY YEAR-BOOK



孙少杰

现任：浙江华仕管道科技有限公司

创始人

浙江管迈环境科技有限公司

创始人

中国（CSTT）非开挖技术委员会

副主席

中国地质大学（北京）研究生院

导师

中国民盟浙江省委会生态专委会

秘书长

天行健，君子以自强不息。近年来孙少杰带领华仕科研团队取得斐然成绩，2016年其智能管网检测机器人对“G20 杭州峰会”核心区的地下管网健康情况、路面空洞情况进行安全大体检，并对周围河口、水系进行污染源精准排查及治理，为“G20杭州峰会”胜利召开奉献一份力量。2018年黄岩区污水综合治理改造工程（一期）三标段深度排查及非开挖修复民生项目、黄岩区污水综合治理改造二期（EPC工程总承包）民生项目，从污水源头排查及治理还永宁江国控断面水质提升到三类水质，部分断面达到二类水质，得到省委省政府的表彰和认可，黄岩区荣获2019年浙江省治水“大禹鼎”。2017-2019年助力浦江县“城市内涝问题解决”、“污水零直排区”创建取得优异成绩，连续三年为其荣获“大禹鼎”做了诸多铺垫工作，同时被评为2019年中国非开挖技术年度人物。

地势坤，君子以厚德载物，君子以成德为行，日可见之行也。孙少杰被民盟浙江省委会授予2017年度“剿灭劣五类”治水先锋，其2018年参政议政议题《加强CCTV检测及非开挖技术应用，推进“污水零直排区”创建》对“污水零直排区”创建工作起到引领作用，2019年参政议政议题《关于城市管网污泥规划化处置的几点建议》对浙江省无废城市建设起到推进作用，同时被授予2019年度“十大光荣浙商”荣誉。

战“疫”献爱心，践行企业担当。2020年伊始，突如其来的新冠肺炎疫情给人们生活工作带来诸多不便，在全国防疫物资紧缺的情况下，很多企业因口罩缺乏、人员不到位，极大影响了复工复产的步伐。孙少杰了解到这一情况，动用自己的人脉资源购买防疫物资捐赠给台州、温州、湖州等省内多个城市，助力他们稳就业稳发展，助力他们复工复产。

“在磨难中成长，从艰难中奋起，相信我们很快会好起来”。孙少杰说，疫情虽然暂时打乱了迈向春天的步伐，但却无法阻挡人们对美好生活的向往，无法阻挡奋斗者的脚步。让城市运行更健康让人们生活更美好，一直是华仕的初心和愿景，2020我们不忘初心砥砺前行，大家共勉！

企业家风采

Entrepreneurial Flair

孙少杰

SUNSHAOJIE

2020年
中国非开挖技术行业年鉴
CHINA TRENCHLESS TECHNOLOGY INDUSTRY YEAR-BOOK



上海宇联给水工程有限公司
SHANGHAI YULIAN WATER-SUPPLY ENGINEERING CO.,LTD

公司简介

上海宇联给水工程有限公司创建于2001年，现注册资金六千万元，具备市政工程总承包三级资质和安全生产许可证，专业提供CIPP翻转内衬常温固化非开挖管道修复技术、地下管道检测与评估和管道清洗，提供全方位非开挖管道修复的总体解决方案。公司引进欧洲翻转技术龙头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，宇联公司自成立以来，一直致力于新技术的开发与引进工作，引进供水管道常温固化设备工艺与内衬复合材料的修复技术，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为50年以上。作为CIPP高新技术的引进者和推广者，今后将给全国的管道修复工程提供更优质可靠的服务，为进一步稳定CIPP常温固化修复技术的施工质量和供水管网运行维护和水质改善提供可靠的保障。

CIPP常温固化非开挖内衬修复技术

starline® HPL-W非开挖修复技术是一种修复作业压力最大达40bar的自来水供水管道，一次性修复最长长度可达600米。该方法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弹性的聚氨酯纤维薄膜组成。并且使用一种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贴附在管壁上，完全与母管表面100%黏合，达成内衬与母管一体化。



翻转修复示意图



管道修复结构图



管道修复结果

starline® 工序流程



工程案例和设备照片



上海宇联给水工程有限公司
地址:上海市徐汇区望月路890号-8

电话: 021-54821432
联系人: 陈威任 15821230335



廊坊市穿山甲工程机械有限公司

“诚信、专业、创新、务实”是廊坊穿山甲一贯的经营理念。



重型可更换牙轮扩孔器

特点: 不掉轮, 轮体更换方便, 寿命达300-400小时



25m3/50m3/100m3/150m3/200m3泥浆回收系统
特点: 三层筛网、全自动控制、无人值守。



可更换滚刀扩孔器

特点: 不掉轮, 轮体更换方便, 寿命达300小时



硬岩潜孔锤导向系统

特点: 效率高, 寿命长, 不需要泥浆



各种规格牙轮扩孔器
特点: 结构合理、使用寿命长



流道式、桶式扩孔器

特点: 单独水道, 重量轻速度快



刀板式扩孔器



分动器



定制探棒

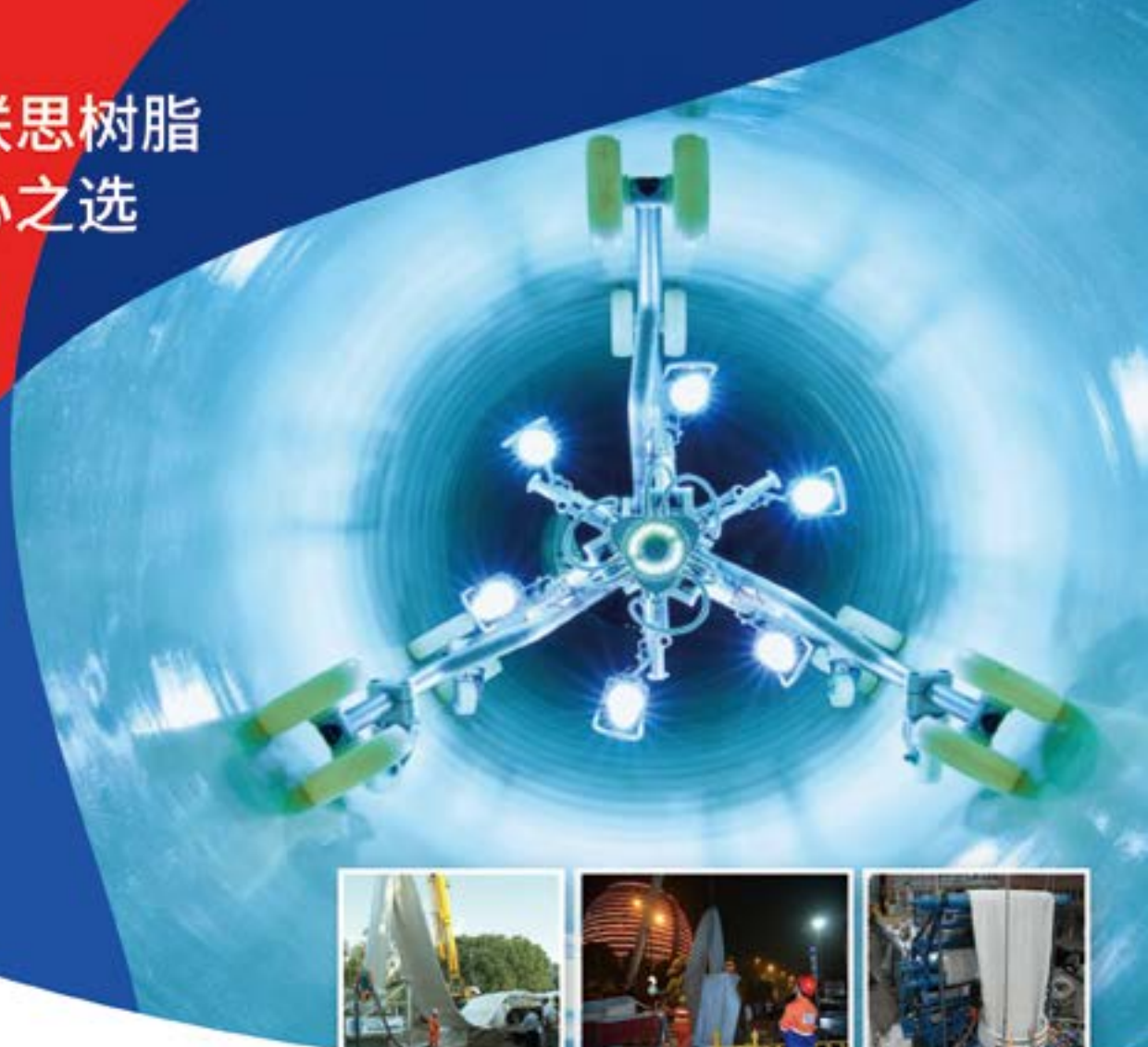


无磁导向钻头、钻铤

地址: 廊坊市广阳区彭庄顺安道2号
电话: 0316-2085276
销售电话: 18633609688 13932674633

<http://www.lfcsj.com>
E-mail: lfcsj@lfcsj.com

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千公里；
- 最早引入CIPP管道修复技术及树脂进入中国市场；
- 在中国热固化最大应用口径DN6000，光固化DN1800，累计长度超2000米；
- 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
2020



目 录

行业发展报告

一、绪论	33	3.3 管道更新行业动态	72
1.1 国外发展历程	34	3.3.1 管道替换	73
1.2 国内发展历程	35	3.3.2 管道修复	73
二、非开挖技术发展动态	36	3.4 辅助技术行业动态	74
2.1 管线铺设技术	36	3.4.1 管线探测	74
2.1.1 水平定向钻进技术	36	3.4.2 管道清洗检测与评	75
2.1.2 顶管技术	42	四、国外非开挖行业发展动态	76
2.1.3 盾构技术	47	4.1 国际长输管线动态	76
2.1.4 其它铺管技术	47	4.2 美国非开挖行业动态	79
2.2 管道更新技术	50	4.2.1 水平定向钻进	79
2.2.1 管道替换技术	50	4.2.2 市政管网非开挖动态	82
2.2.2 管道修复技术	50	4.3 其他国家非开挖行业动态	84
2.3 辅助技术	54	4.3.1 欧洲非开挖动态	84
2.3.1 管线探测技术	54	4.3.2 日本非开挖动态	84
2.3.2 管道检测技术	56	4.3.3 南非非开挖动态	86
2.3.3 管道清洗技术	59	五、非开挖行业展望	87
2.3.4 管道评价技术	60	5.1 非开挖发展格局	87
三、国内非开挖行业发展动态	61	5.1.1 国内非开挖发展格局	87
3.1 应用行业动态	61	5.1.2 国外非开挖发展格局	88
3.1.1 市政管网	61	5.2 管线铺设行业展望	89
3.1.2 长输管网	65	5.2.1 水平定向钻进	89
3.1.3 基础设施建设	66	5.2.2 顶管	89
3.2 管线铺设行业动态	68	5.2.3 盾构	89
3.2.1 水平定向钻进	68	5.2.4 其他铺管技术	90
3.2.2 顶管	69	5.3 管道更新行业展望	90
3.2.3 盾构	71	5.3.1 管道替换	90
3.2.4 其它铺管技术	72	5.3.2 管道修复	90
		5.4 辅助技术行业展望	90

一、绪论

非开挖技术（英文为No-Dig或Trenchless Technology）是利用各种岩土钻掘设备和技术手段，通过定向钻进、顶管、盾构等方式在地表极小部分开挖的情况下（一般指入口和出口小面积开挖），进行地下管线敷设、管道替换与修复的施工技术，该技术对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拓展，非开挖技术已成为一项政府支持、社会提倡、企业参与的高新技术，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，是地下管线与城镇地下构筑物建设的一次技术革命。

广义非开挖技术是指在地表不开挖或少量开挖的条件下，进行各类地下管线或构筑物的铺设、建设、更新、探测、检测与运维等的施工技术。

非开挖技术总体可分为管线铺设技术和管道更新技术。管线铺设技术可分为：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、真空抽吸法和轨迹测量等辅助技术；管道更新技术主要可分为插管法、改进插管法、原位固化法、螺旋缠绕法、喷涂法和灌浆法等管道修复方法，以及破裂管法、吃管法和抽管法等管道替换方法，以及管道清洗与预处理、管道检测和管道评价等辅助技术。

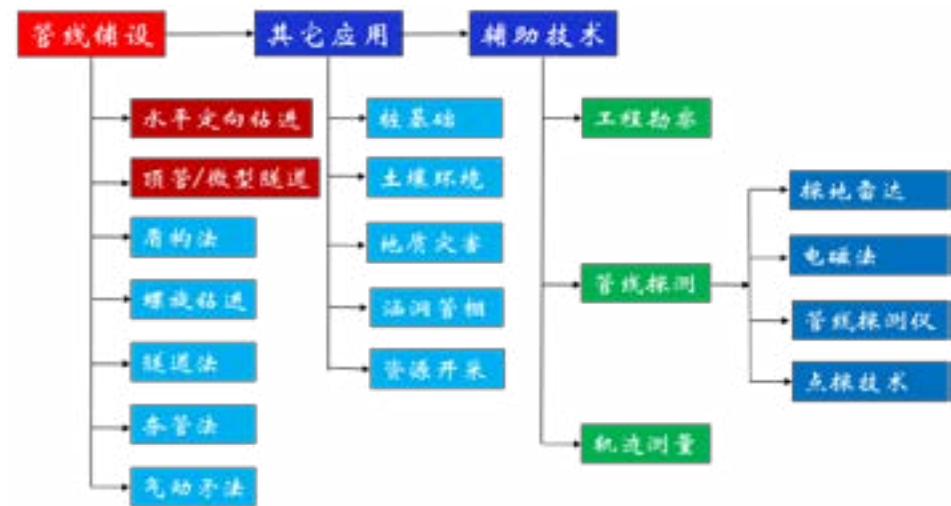


图 1-1 非开挖管线铺设工法分类



图 1-2 非开挖管道更新工法分类

非开挖技术主要应用于以下几个方面：

- (1) 地下构筑物建设：涵洞、地下管廊、地下交通隧道等建设；
- (2) 地下管线铺设：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；
- (3) 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；
- (4) 环境治理：在受污染的地下水 and 地层中设置水平环境治理井；
- (5) 其它：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。

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，非开挖技术主要有以下优点：

- ① 周边影响小。施工时不影响交通，不破坏环境（绿地、植被、树木），不干扰工厂、商店、医院、学校和居民的正常生活与工作秩序；
- ② 施工速度快。由于辅助工程（如支护、回填等）少，施工速度大幅度提高，而且，可应用于传统施工方法无法施工或不允许开挖施工的场所（如穿越河流、湖泊、重要交通干线、重要建筑物的地下管线）；
- ③ 综合成本低。非开挖施工的综合成本均低于传统的开挖法施工，而且管径和埋深越大时越明显；部分施工方法的直接成本甚至低于开挖法施工，具有较好的经济效益和社会效益；
- ④ 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，使碳的排放量大大减少。

经实践证明，在大多数情况下，尤其是在繁华市区或管线埋深较深时，非开挖技术是开挖施工的最佳替代方法；在特殊的条件下，例如穿越公路、铁路、河流、建筑物等，非开挖技术更是唯一经济可行的施工方法。非开挖技术在短短的30余年时间内，以其独特的技术特点，以及安全、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）。

1.1 国外发展历程

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

- (1) 1900~1960：早期非开挖技术应用。
主要是二战后，美国、欧洲、日本等国的重建；采用的非开挖工法较为简单，用于穿越铁路、公路、河流等短距离施工，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和发展。
随着西方发达国家的生活水平提高、交通发展、传统施工方法成本提高，开始探索新的工法，研发了地下管线与构筑物非开挖建设、修复与替换设备、材料与工法、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）成立于英国，推进非开挖技术的研究与实践，促进非开挖相关教育和培训，对非开

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，培养非开挖技术领域专业人才。

1.2 国内发展历程

我国改革开放以来，随着国民经济发展和城市快速建设，以及西气东输工程等城镇地下管网建设，推动了非开挖技术在我国的应用和普及。我国非开挖技术的使用始于20世纪50年代，近二十年获得了快速发展，发展历程大致可分为三个阶段。

(1) 萌芽期：20世纪50年代~80年代中

城市地下管线施工有时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设备，以满足工程施工急需。

(2) 发展期：20世纪80年代中~20世纪末

随着改革开放，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；进入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、吸收国外非开挖装备的基础上，研制了具有自主知识产权的不同类型非开挖施工设备，陆续填补了我国非开挖技术装备的空白。

(3) 壮年期：21世纪以来

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。

中国地质学会非开挖技术专业委员会（CSTT）于1998年正式成立，30多年来一直致力于非开挖技术推广应用，同年加盟国际非开挖技术协会（ISTT），我国成为ISTT的28个国际会员国之一；CSTT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，对我国非开挖行业壮大与水平提升起到了极大的推动作用，并为我国非开挖行业健康发展做出了巨大贡献。

二、非开挖技术发展动态

近年来，世界非开挖技术发展突飞猛进，涌现出很多新工艺、新材料与新装备等，随着世界大型基础设施建设不断增加，单项非开挖工程施工世界记录不断打破、应用领域不断拓展；同时，非开挖技术发展呈自动化、数字化、规范化、集成化和精细化等特点。

2.1 管线铺设技术

管线铺设技术主要包括：水平定向钻进法、顶管/微型隧道法、盾构法、隧道掘进法、夯管法、螺旋钻进法、气动矛法和直推管法等。其中水平定向钻进、顶管、盾构和夯管应用较为普遍；隧道掘进在我国应用也较为普遍，不属于现代非开挖技术，有被盾构法逐步替代的趋势。

2.1.1 水平定向钻进技术

水平定向钻进（HDD）是我国使用最广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、供水、供气、供热管道、动力电缆、通讯电缆等）。水平定向钻进技术总体上是一项很成熟的技术，技术发展趋势主要有：钻机模块化、电气自动化、导向对接技术、硬岩钻进施工技术和超长距离大口径管道铺设施工等。

（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，我国先后开发了多款回拖力超过千吨的1200t、1500t等水平定向钻机。



图 2-1 黄海机械 FDP-1500



图 2-2 徐工基础 XZ 13600



图 2-3 江苏谷登 GD12000

苏州科艺公司推出回拖力达2000t的全电驱动水平定向钻机（2×600kW），电驱动钻机具有液压钻

机、机械驱动钻机和直流电驱动钻机无可比拟的优越性能，最大的特点是节能减排30%（发电）～50%（市电），环境友好、节能、噪音低，数字化精准控制，自动化程度高。采用变频控制，数字传输和集中操作，信息自动化程度高，施工效率高，成本低。



图 2-4 苏州科艺电驱动钻机

荷兰Normag公司研制了NRI300-140TE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。



图 2-5 意大利 EGT 公司研制的电池驱动钻机

德国TT公司的新一代钻机可采用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。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 2-6 德国 TT 公司新一代水平定向钻进系统

(2) 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。导向技术包括：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，国内在几个技术方面都有了长足的进步，仪器测量深度、精度和工作时间都有很大提高。

美国Underground Magnetics公司研发的MAG8导向仪，采用两个天线，发射频率4~31kHz（11个），其中Echo110发射器（探头）的最大探测深度可达110m，锂电池的使用寿命为30~120h。



图 2-7 Underground Magnetics 公司 MAG 8 导向仪

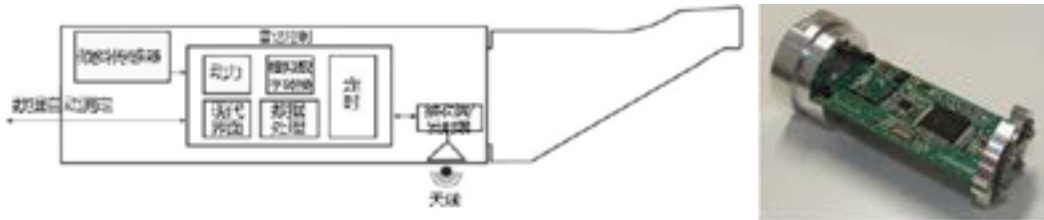


图 2-8 ORFEUS 近钻头雷达探测系统

ORFEUS近钻头雷达探测系统经过多次测试，系统未出现任何重大故障，水平定向钻进成功推进了半公里左右。该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；该近钻头雷达探测系统仍存在一定的局限性，探测范围不够大，警报反应时间较长等，即无法完全适应长距离复杂地形钻进；该近钻头雷达探测系统仍待进一步完善，包括缩小探测雷达体积、增加探测距离、实现实时可视化，缩短发出警告时间；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。

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。

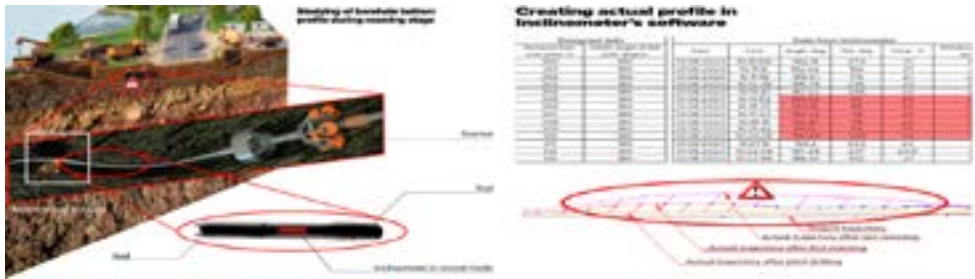


图 2-9 SENSE 公司 SNS A100 轨迹测量仪

(3) 硬岩钻进技术

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、易阻卡等诸多难题，国内外公司不断研发了适用坚硬岩石的PDC钻头、铣齿钻头、潜孔锤等硬岩钻进碎岩工具与新工艺。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，可大大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ISTT2017年度产品奖。



图 2-10 德国海瑞克公司新型孔底钻具



图 2-11 导向钻进 PDC 钻头

图 2-12 锤式扩孔器组配



图 2-13 芬兰 Geonex 公司的潜孔锤钻机

(4) 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，长距离大口径穿越工程多需采用对接导向技术，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、易发钻杆抱死和折断等施工难题，施工风险极高。但是随着技术不断完善和进步，水平定向钻进工程施工水平不断提高，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	工程名称	管径 (mm)	长度(m)	施工公司
1	香港国际机场航油管道穿越工程	508	5200	廊坊华元公司
2	荷兰北部马尔水道供水管道穿越工程	483	4608	德国LMR公司
3	湛江通明湾海域成品油管道穿越工程	508	4060	江苏谷登公司



4	美国休斯顿轨道穿越工程	457	3797	美国Michael公司
5	英格兰索伦特海峡燃气管道穿越工程	508	3940	德国LMR公司
6	西气东输二线东段枣阳—十堰支干线穿越工程	508	3588	廊坊华元公司
7	如东—海门—崇明岛输气管道长江穿越工程	610	3500	管道局穿越公司
8	甬台温成品油管道飞云江定向钻穿越工程	323.9	3360	中原油建工程公司
9	江都—如东长江定向钻穿越工程	711	3302	管道局穿越公司
10	呼包鄂成品油管道黄河穿越工程	355.6	3200	管道局穿越公司
11	南气北输黄河主河槽穿越工程	711	3075	管道局穿越公司
12	波斯湾海底穿越工程	762	3050	沙特DCL公司
13	松花江水源松北区供水过江管线穿越工程	813	3000	水利水电六局
14	新乡黄河穿越工程	355.6	3000	廊坊华元公司
15	南威尔士米尔福德港燃气管道穿越工程	650	3000	德国LMR公司
16	加拿大亚大斯卡河穿越工程	1067	2195	美国Michael公司
17	陕京四线香河段管道工程定向钻穿越工程	1016	2035	管道局穿越公司

目前最长的水平定向钻进穿越时2018年廊坊华元公司完成了香港机场两条5.2公里航油管道定向钻穿越工程。该工程要在海平面下约130m深复杂的地层条件和严格的环境要求下，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。

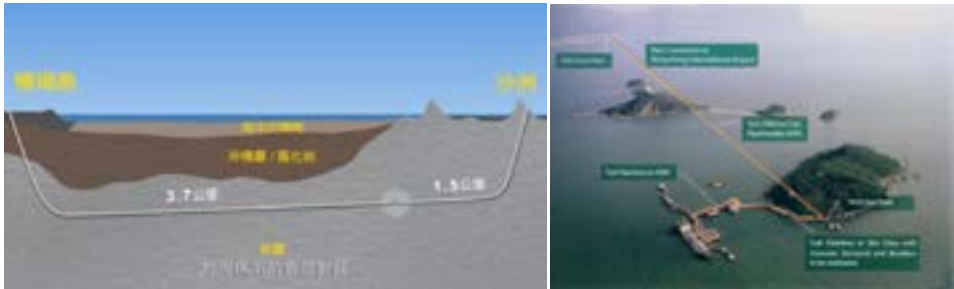


图 2-14 香港机场航油管道穿越工程路线图

该工程面临四大挑战：超长穿越长度达5200m、复杂地层条件(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，前期进行了数项技术改进准备，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。该工程获得ISTT的2019年度优秀工程奖。



图 2-15 香港机场航油管道穿越工程现场及颁奖

中国大陆最长水平定向钻海域穿越于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 2-16 湛江东海岛输油管道穿越工程

中石油管道局工程有限公司首次采用了独创的“海上扩孔及拖管工艺”，在国家“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、施工方面，积累了宝贵的实战经验。



图 2-17 驳船全景和回拖成功

2020年6月乌尉高速公路天山胜利隧道超长距离水平定向钻成功穿越博阿断裂带后，进入完整硬质花岗岩超100m，完成预定目标，于2271m处终孔。该水平定向钻开创了国内3项第一：第一次在公路隧道勘察中采用水平定向钻进技术；第一次在超过1000m深度处（1003m和1900m两处）完成水平定向钻进取心；第一次在工程勘察行业完成2271m的超长距离水平定向钻勘察。

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，后期技术发展趋势主要是钻机自动化、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：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。很多制造商具有很高的研发能力，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、德威土行孙工程机械（北京）有限公司、江苏谷登工程机械装备有限公司等；有些工程承包商也拥有很高的配套工具、仪器和工艺研发能力，廊坊华元机电工程有限公司和河北天通管道工程有限公司等公司，不断打破水平定向钻进穿越世界记录。

2.1.2 顶管技术

顶管/微型隧道（Pipe Jacking）是使用最早、施工精度最高的一种非开挖铺管，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。敞开式顶管包括：手掘式顶管、机掘式顶管、钻爆式顶管、网格式顶管、水冲式顶管、挤压式顶管、挤密式顶管、螺旋钻进式顶管等；封闭式顶管包括：土压平衡式顶管、泥水平衡式顶管、气压平衡式顶管等。近几年封闭式顶管（机械顶管）技术发展速度较快，顶管设备和工艺研发细分化程度越来越高，顶管专用管材研制也得到业主的重视。

（1）顶管掘进机

顶管机主要发展方向是大口径顶管机或微型隧道顶管机和异形顶管机，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。近两年随着我国地下管廊的发展，异形顶管机在国内开始得到重视，扬州广鑫和安徽唐兴等设备商逐步具备生产各类异形顶管掘进机的能力。



图 2-18 徐工 XDN500 微型顶管机



图 2-19 日本 250mm 微型顶管机



图 2-20 扬州广鑫 JD9.8×5.5m 矩形顶管机



图 2-21 上海隧道股份路桥集团矩形顶管机

我国硬岩顶管掘进机与德国、日本相比，技术上还有很大的差距。受材料和顶进碎岩工艺水平限制，目前国内岩石顶管掘进机的机头质量没有完全过关，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）。MTS顶管机的圆锥破碎装置是一个底部相连的前后两个圆锥体，分别与刀盘和驱动装置的输出轴连接，而喇叭状可移动壳体与油缸连接，油缸缩回，进泥口开大；油缸伸出，进泥口关小。



图 2-22 大破碎间隙（粘性土）

小破碎间隙（砂土、砾石）

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遇到障碍物的施工现场，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。



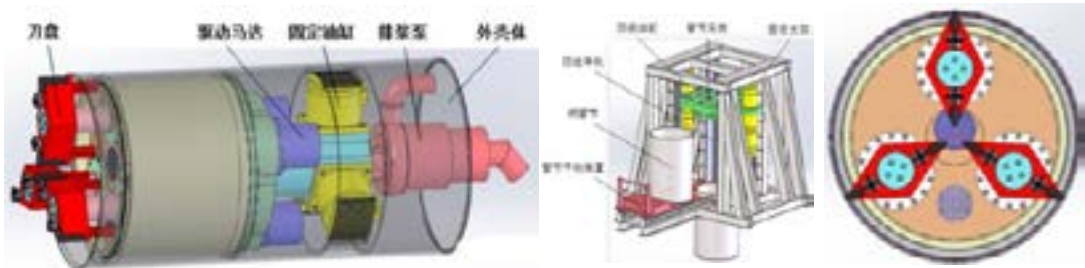
2-23 可撤回的顶管机机头

日本ISEKI公司最新研发的TCK系列顶管机，其切削刀盘和滚刀是可更换的，可适应不同的地层条件（硬岩、卵砾石、砂岩或淤泥）。



图 2-24 刀盘可转化的顶管机

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。



2-25 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。

(3) 顶管施工技术

近年来顶管施工工程不断取得突破，包括单次施工长度、管道外径、曲线顶管、异性顶管等。

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

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。



图 2-26 武汉地下人行通道采用矩形顶管

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 2-27 创世界纪录的重庆引水隧道 3224 m 顶管工程

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 2-28 湖北黄冈综合管廊顶管工程

随着大型隧道工程，有时采用顶管实施管幕，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 2-29 管幕顶管工作示意图



图 2-30 管幕顶管机

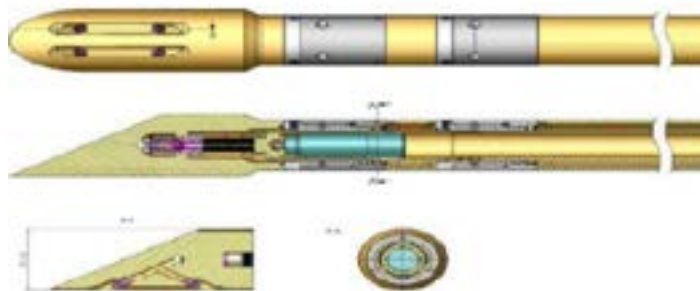


图 2-31 管幕钻头

近年来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。

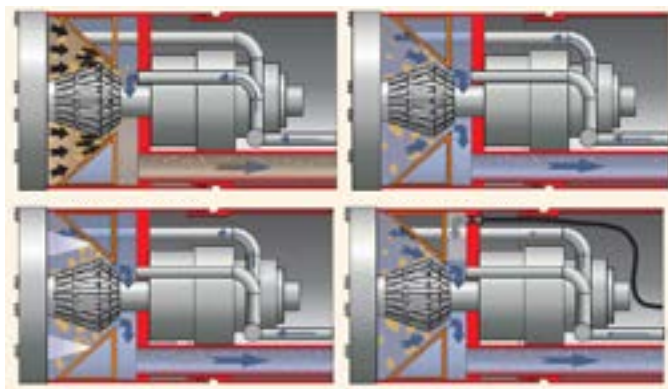


图 2-32 混合模式（土压 + 泥水 + 浓泥 + 气压）

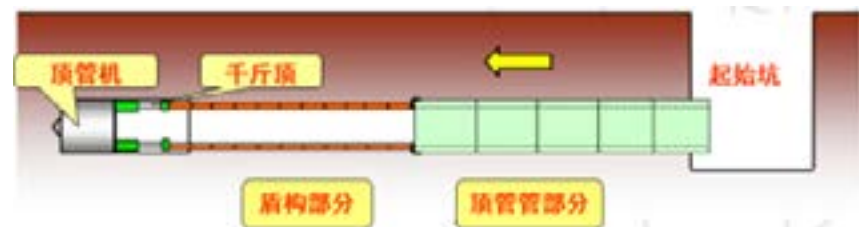


图 2-33 顶管 + 盾构工法

国内顶管技术水平和西方发达国家相比仍有很大的差距，国内常规普通机械顶管机生产和施工竞争日趋激烈，岩石顶管机、微型隧道顶管机、特殊顶管技术、高精度导向技术等在国内技术上存在一定的瓶颈。顶管技术发展趋势是微型隧道顶管机、异形顶管机、高精度导向、岩石顶管、长距离顶管、曲线顶管和特殊顶管等技术。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，国内有些顶管设备制造商具有较强的新设备研发能力，包括：安徽唐兴机械装备有限公司、扬州广鑫重型设备有限公司等。

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，主要用于地铁或大型地下空间建设。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。今年来，我国盾构技术获得长足进步，盾构机生产打破国外垄断，根据城市市政建设需要，异形盾构也日趋成熟。



图 2-34 首钢机电研究院盾构机

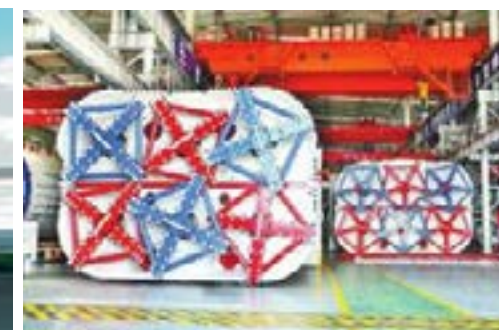


图 2-35 中铁装备集团异形盾构机

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 2-36 “中铁 685 号”气垫式直排泥水 - 土压双模盾构机

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，比较典型的铺管技术还有隧道掘进法（Tunneling）、夯管法（Pipe Ramming）、螺旋钻进法（Auger Boring）、冲击矛法（Impact Moling）和直推管法等。

夯管除在短距离穿越施工外，国内多采用夯管为大型定向钻穿越工程铺设进出口套管，特别是对于表层的碎石、卵石等不良地层，可保障定向钻穿越工程成功。



图 2-37 汶江定向钻穿越工程夯套管基坑与设备就位



图 2-38 南充市第四水厂原水管道穿越嘉陵江工程

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。



图 2-39 隧道圆拱上的 Bohrtec BM 600 LS

直推管（DP-Direct Pipe Method）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，以辅助钻机的回拖作业。直推管机国内有公司尝试研发，但直推管施工在国内尚未获得商业应用。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 2-40 西气东输镇江高效园区改线工程直推管掘进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 2-41 2021m 新世界记录直推管工程



图 2-42 回收旧管道和管内铺管

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工法。



图 2-43 海岸管道工程施工方法

2.2 管道更新技术

管道更新技术 (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、喷涂法和软衬法等。

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。

管道替换技术目前只有碎裂管法在国内有少量应用，吃管法等其它方法由于市场方面的原因国内仍没有获得商业应用。



图 2-44 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，并延长其使用寿命的施工方法。既可进行整体修复，也可进行局部修复。管道修复技术在国外兴起较早，修复方法多达百余种，主要方法有：插管法 (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) 和喷涂法 (Spray Lining) 等。按管道结构更新程度分为：结构性修复、

半结构性修复、功能性修复；按原管道内壁与内衬管外壁的结合方式，管道修复分为：间隙式修复、紧贴式修复、粘贴式修复；按修复后管道功能或要求（压力、流量）是否提升，管道修复分为：升级式修复、非升级式修复。管道修复技术发展趋势主要有以下几个方面：

(1) 蓝光固化原位固化法 (LED CIPP)

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0.30~1.33m/min (18~80m/h)，是传统光固化的2倍。



图 2-45 BLUELIGHT LED 固化系统与施工

(2) 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，通过注入水或者压气使软管膨胀成圆形，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 2-46 Primus Line® 普莱姆斯软管法施工

(3) 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 2-47 德国 Trolining 公司的仿生型内衬

(4) 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 2-48 热塑料成型工法与试验

(5) 离心浇筑法 (Centrifugal Cast Concrete Pipe-CCCP)

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。

(6) 原位制管法 (Manufactured-In-Place Pipe-MIPP)

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 2-49 原位造管法



图 2-50 离心浇筑法

(7) 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。

(8) 原位固化法 (Cured-in-place Pipe-CIPP)

北京天环燃气有限公司从德国卡尔维斯及瑞士萨尼维尔引进的翻转内衬修复技术及施工设备，可实施DN300~DN600、压力级制至3.0MPa、单次施工至400m的压力管道（燃气及自来水管道）修复，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。

(9) 玻璃纤维贴片法 (GFRP)

玻璃纤维加固工艺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。



2-51 改进后的玻璃纤维贴片法修复

(10) 紫外光原位固化修复技术 (UV-CIPP)

紫外线固化原位修复技术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，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 2-52 北京隆科兴 UV-CIPP 修复压力管道

表 2-3 各种 UV CIPP 的性能试验 (德国 IKT)

Liner system	Base material	Water-tightness		Modulus of elasticity		Flexural strength		Wall thickness	
		No. of samples	Watertight in % of tests	No. of samples	Target* achieved in % of tests	No. of samples	Target* achieved in % of tests	No. of samples	Target* achieved in % of tests
Berlin liner	GRP	107	99.1	107	100	107	100	53	100
Brandenburg liner	GRP	236	99.6	288	99.0	288	99.7	222	94.1
Alphaliner	GRP	610	99.3	618	99.4	618	98.5	453	95.8
Insulform CIPP liner (NL)	RP	131	100**	147	96.6	147	98.3	136	98.5

IMPREG liner	GRP	290	92.9	296	100	296	99.0	224	94.6
SAERTEX liner	GRP	253	99.2	295	98.2	295	95.3	178	98.9
PAA SF liner	NF	84	98.8**	92	96.2	92	97.3	32	96.9
Average			99.1		98.9		98.4		96.2
average or above average below average									
* Target values in accordance with client's data (structural analysis/sample data record) ** Without cutting of integrated inner film									
** Without cutting of integrated inner film									
GRP: Glass fibre-reinforced plastic base material									
NF: Needle-lift backing material									

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。同时，北京隆科兴公司、浙江华仕公司、上海誉帆公司、北京焕发管道公司、北京北燃环能公司、河南中拓公司、上海管丽建设公司、天津倚通科技公司等也拥有很强的技术研发能力。

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

地下管线探测的主要方法有：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。在进行非开挖地下管线施工之前，应采用地球物理的方法探明施工场地地下管线的分布情况，包括：平面位置、走向、埋深（或高程）、规格、性质、材质等，以避免施工时对既有管线的时造成破坏。实际工程作业中一般采用多种探测方法相结合的方式，融多种探测技术进行地下管线探测的尝试已在加拿大、美国、澳大利亚等国引起仪器开发商的高度重视。

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

表 2-4 常规探测方法适用范围

方法		适用范围
电磁（感应）法	被动源法	工频法 超低频法
	主动源法	直接法 夹钳法
		电偶极感应法
		磁偶极感应法
		示踪电磁法
		电磁波法（探地雷达）
		电阻率法
		充电法
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
磁法	磁强 FDFE 法	用于追踪具备接地条件和出露点的金属管线
	磁梯度法	在磁性干扰小的场地探测埋深较大的铁磁性管道
地震波法	浅层地震法	用于探测埋深的非盖
	面波法	用于探测直径较大的非金属管线
红外线辐射法		用于探测热力管道、石油管道

瑞雷波法	探测管径较大管道时效果好，受地层条件影响大
高密度电法	受地面与电极耦合效果影响，且探测深度受测线长度影响
高精度磁法	对磁异常定位效果较好，但其背景值影响较强
点探法	在不损伤地下管线的条件下，可快速揭示地下管线。
管线轨迹定位仪	主要用于管线轨迹变化大的地下管线检测，特别是水平定向钻进施工铺设的地下管线

目前，国内地下管线探测仪器主要差距体现在以下几个方面：

- （1）探地雷达：是目前应用面最广的地下管线探测仪器，国内设备与国外相比还有很大的差距，主要体现在探测精度和深度上；
- （2）点探法：是采用真空挖掘机揭露地下管线的方法，是最直观的方法，目前国内应用极少；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，目前国内仪器与国外仪器还有一定的差距，主要体现在检测精度上；
- （4）电子标识器：是今后管道预埋的必备元素，特别是塑料管道，是治理管道档案管理混乱和城市规划混乱的利器，具有广阔市场空间，国内起步较晚。



图 2-53 美国威猛公司 V800 真空挖掘机



图 2-54 DUCT Runner™ DR-HDD-4.2 惯性陀螺定位仪

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10英寸高分辨率平板电脑，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 2-55 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。

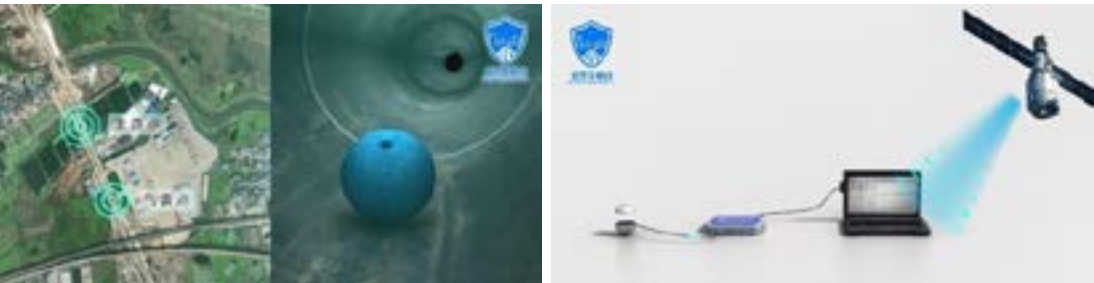


图 2-56 管道漏失定位智能检测球

我国地下管线探测难点：相对线缆、大口径管道、埋深较浅而言，复杂条件管线探测；非金属管线探测；小口径非金属管道探测；大埋深管道探测；交叉重叠管线探测；以及水下管线探测。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研究的单位有：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、徕卡测量系统公司等。

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。如需要修复现有的地下管道，还需要对管道的结构性缺陷（变形、破裂、错口等）和功能性缺陷（积垢、障碍物、树根等）进行检测和评估，以便制定合理的管道修复和养护方案；同时，对修复后的管道进行修复质量检验。地下管道检测主要方法有：人工法、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。

随着管道的老龄化及对于管道安全的重视，管道检测正在发展成为一个稳定的市场；现有的市政管网，包括给排水管道、燃气管道的检测主要采用外检测手段和内检测中的CCTV等较简单的手段；油气管道的检测投资是管道行业中最大的，涉及的管道内检测、外检测和管道监测的技术手段也是最先进和富有成效

的；基于多传感器的监测网络，尤其是物联网、5G和地理信息系统等是今后发展的重要方向之一，对于管道预警具有价值。

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 2-57 轮式及履带式摄像检测车



图 2-58 自漂流管道检测设备



图 2-59 ROV Seamor 型潜水检测机器人



图 2-60 国外大型 CCTV 检测设备



图 2-61 国产大型 CCTV 检测设备



图 2-62 螺旋推进式 CCTV 检测设备



图 2-63 无人机检测设备



图 2-64 典型的小直径 CCTV/ 声学检测装置

奥地利MTA公司开发的无缆式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100bar，耐温70℃。

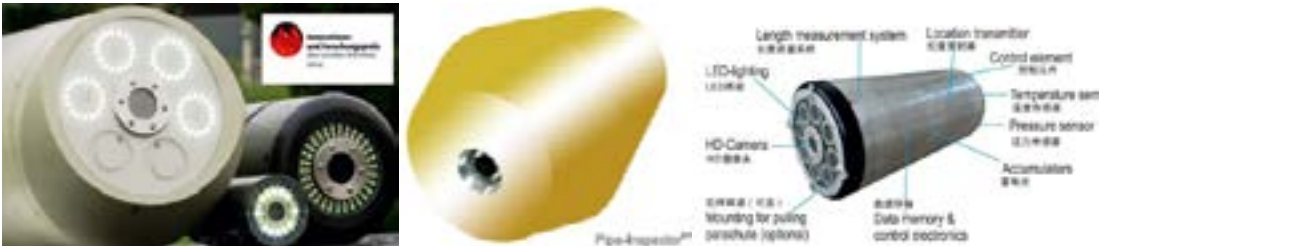


图 2-65 电池管道检测仪（子弹头）

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 2-66 德国机器人公司的微型系统 / 污水分支管道机器人

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	± (0.1~0.5)	0.5~1.0	仿真 (直观)
Ultrascan CD	石油 (液注检测气管)	钢管, 工程塑料管, 复合管	0.1~8	2~50	径向裂纹、轴向裂纹、SCC探伤、测厚	± (0.1~0.5)	0.5~1.0	仿真 (直观)
EMAT Pig	石油、天然气	钢管, 工程塑料管, 复合管	0.1~8	2~50	腐蚀测厚	± (0.1~0.5)	0.5~1.0	仿真 (直观)
MFL-Pig	石油、天然气	钢管	4~5	5~15	径向裂纹、腐蚀	± (10%~15%)	8%~18%	计算机识别分析
Transcan Pig	石油、天然气	钢管	4~5	5~15	轴向裂纹、腐蚀	± (10%~15%)	40%	计算机识别分析



图 2-67 LineExplorer 3TM-tool 电磁超声检测器

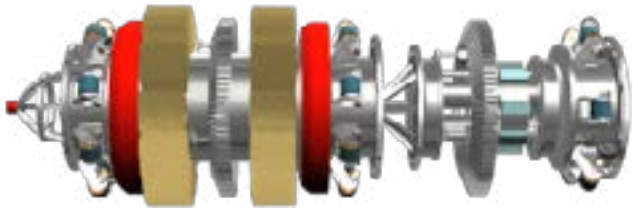


图 2-68 中石油检测公司漏磁检测仪

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。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和管道局检测公司等。

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，确保装置正常使用；清除管道内壁覆盖物（钢管主要为铁锈等氧化层），使其恢复原有表面状态，为管道修复后序作业做准备。清洗主要包括化学清洗和物理清洗。物理清洗比较常见的有高压水（射流）清洗、清管器清洗、喷砂除锈清洗。

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



图 2-69 管道多用途清障机器人



图 2-70 POWER+ 工具适用范围

自从Picote Solutions公司将获奖的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，是Picote Solutions公司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 2-71 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；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、业业主或者两者合作去做。



图 2-72 Wincan Viewer 管道缺陷自动分析软件界面



图 2-73 加拿大 Concordia 大学多属性下水道评价模型

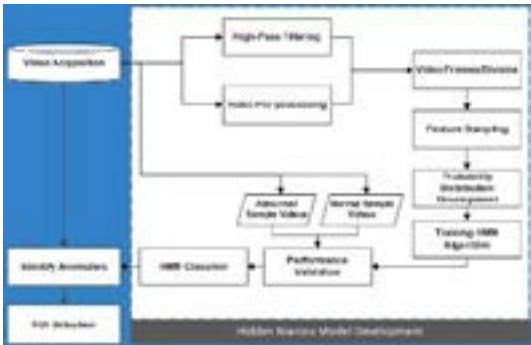


图 2-74 加拿大 Concordia 大学自动检测诊断下水道异常模型

3 国内非开挖行业发展动态

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各国具有不同的特征，非开挖发展动态具有不同特点。

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。

2007年6月，建设部把非开挖技术作为推广应用技术列入《建设事业“十一五”推广应用和限制禁止使用技术公告》（建设部第659号公告）。2014年6月，国务院办公厅在《关于加强城市地下管线建设管理的指导意见》中提出：鼓励在地下管线规划建设、运行维护及应急防灾等工作中，广泛应用精确测控、示踪标识、无损探测与修复、非开挖、物联网监测和隐患事故预警等先进技术。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，消除管线安全隐患”。因此，国家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

市政管网是城市运行、企业生产和百姓生活所需能源和资源的载体，是城市基础设施的重要组成部分，是城市的“生命线”。近年来，我国城市建设取得了举世瞩目的成就，城市地下管线的规模也不断扩大。据统计，截至2018年，仅城市供水、排水、燃气、供热四类市政地下管线长度就已超过421万公里，是1985年的近50倍，特别是供水、燃气管道长度增长迅猛。

到2018年，全国城镇市政管网总长度419.1万公里，城市263.5万公里、县城65.8万公里、建制镇乡89.8万公里。其中，全国城镇供水管网总长度180.5万公里，其中：城市86.5万公里，县城24.3万公里，建制镇乡69.7万公里；全国城镇排水管网总长度108.4万公里，其中：城市68.3万公里，县城20.0万公里，建制镇乡20.1万公里；全国城镇燃气管网总长度86.4万公里，其中：城市71.6万公里，县城14.8万公里。全国城镇供热管网总长度43.8万公里，其中：城市37.1万公里，县城6.7万公里。

表 3-1 近五年我国市政管网建设统计 万 km

市政管网		2014		2015		2016		2017		2018	
		新增	长度	新增	长度	新增	长度	新增	长度	新增	长度
排水	城市	4.6	51.1	2.5	54.0	3.7	57.7	5.3	63.0	5.3	68.3
	县城	1.1	16.0	0.8	16.8	0.4	17.2	1.8	19.0	1.0	20.0
	乡镇	1.1	17.1	1.1	18.2	0.9	19.1	-0.1	19.0	1.7	20.7
	合计	6.8	84.2	4.4	89.0	5.0	94.0	7.0	101.0	8.0	109.0
	城市	3.1	67.7	3.3	71.0	4.7	75.7	4.0	79.7	7.0	86.5



供水	县城	0.9	20.4	1.1	21.5	-0.4	21.1	2.3	23.4	0.9	24.3
	乡镇	2.4	55.0	2.6	57.6	3.2	60.8	6.1	66.9	4.9	71.8
	合计	6.4	143.1	7.0	150.1	7.5	157.6	12.4	170.0	12.8	182.6
燃气	城市	4.3	47.5	5.3	52.8	5.0	57.8	6.3	64.1	7.5	71.6
	县城	1.2	9.3	1.7	11.0	-0.1	10.9	2.0	12.9	1.9	14.8
	合计	5.5	56.8	7.0	63.8	4.9	68.7	8.3	77.0	9.4	86.4
供热	城市	0.9	18.7	1.8	20.4	0.9	21.4	6.2	27.6	9.5	37.1
	县城	0.4	4.4	0.2	4.6	0.1	4.8	1.4	6.1	0.6	6.7
	合计	1.3	23.1	2.0	25.0	1.0	26.2	7.6	33.7	10.1	43.8
市政管网合计		20.1	307.2	20.7	327.9	18.6	346.5	35.2	381.7	40.1	421.8

2018年，全国城市（含县城）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。

表 3-2 全国 2011-2018 年城市市政设施建设投资 亿元

年份	供水	排水	燃气	供热	小计
2011	431.8	770.1	331.4	437.6	1970.9
2012	410.4	704.5	414.5	630.3	2159.7
2013	524.7	778.9	425.6	596.0	2325.2
2014	475.3	900.0	416.0	575.4	2366.7
2015	619.9	982.7	350.5	516.8	2469.9
2016	545.8	1222.5	408.9	481.9	2659.1
2017	580.1	1343.6	445.7	584.2	2953.6
2018	543.0	1529.9	295.1	420.0	2788.0

表 3-3 全国 2001-2018 年县城市政设施建设投资 亿元

年份	供水	排水	燃气	供热	小计
2011	127.6	201.6	112.7	155.7	597.6
2012	146.6	229.6	137.3	167.8	681.3
2013	164.9	276.1	182.3	223.4	846.7
2014	172.6	296.1	158.1	187.6	814.4
2015	156.4	265.8	112.6	171.0	705.8
2016	160.7	263.0	123.1	180.7	727.5

2017	226.3	383.9	121.0	194.1	925.3
2018	144.1	367.7	103.5	158.6	773.9

“十三五”期间，我国加强水和空气环境治理，以及美丽乡村建设，加大了城市和乡镇地下管线的投资力度，随着市政管网建设的迅猛发展，地下管线的安全、平稳、高效运行已成为城市安全的重要基础。

表 3-4 “十三五”全国市政基础设施建设情况

序号	建设项目		规模（万 km）	投资（亿元）
1	供水管网工程	新建工程	9.3	1,230
		改造工程	8.08	850
2	污水管网工程	新建工程	9.5	1,720
		老旧管网改造	2.3	450
		合流制管改造	2.9	450
3	雨水管渠工程	雨水管网工程	11.24	5,150
		大型管涵	0.99	1,190
4	燃气管网工程	新建工程	13.7	2,440
		改造工程	3.1	470
		小区改造	3.0	300
5	供热管网工程	新建工程	4.1	1,810
		改造工程	3.0	1,220
		小区改造	2.0	800
	合 计		73.21	16,360

但由于历史和现实的种种原因，致使城市地下管线建设与管理滞后于城市建设的总体水平，地下管线施工、运营和维护过程中各类事故时有发生，造成了严重的经济损失。据住房和城乡建设部统计，在城市供水管道中，普遍存在管网老化（50年以上占6.2%左右，明漏和暗漏严重）、管材低劣（灰口铸铁管占50%以上，抗腐和抗压强度低）和超负荷运行（爆管事故增多，断水现象时有发生）三大问题。

(1) 管网数量不足

以排水管道为例，无论是总量，还是人均占有量和管网密度均落后于西方发达国家，且差距悬殊。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 3-5 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/km²	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53万公里，其中：供水管25.5万公里，占供水管总长29.48%；排水管14.2万公里，占排水管总长20.79%；燃气管8.9万公里，占燃气管总长12.43%；供热管4.4万公里，占供热管总长11.86%。其中：20世纪七十年代及以前铺设的9.1万公里；20世纪八十年代铺设的15.0万公里；20世纪九十年代铺设的28.9万公里；2001-2010年铺设的82.8万公里；2011-2018年铺设的127.7万公里。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。

	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

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

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工艺冲击很大。

截止2018年底，全国城市（含县城）市政管网总长度达到329.3万公里，其中：供水管110.8万公里，排水管88.3万公里，燃气管86.4万公里，供热管43.8万公里。其中，2011-2018期间，全国城市（含县城）市政管网平均每年新增加19.9万公里，其中：供水5.1万公里，排水5.0万公里，燃气6.4万公里，供热3.4万公里。另外，《全国城市市政基础设施建设“十三五”规划》安排：十三五期间，全国城市（含县城）市政管网建设73.21万公里，平均每年新建约14.5万公里。因此，巨量新铺设市政管网为非开挖铺设提供了广阔市场。虽然“十二五”、“十三五”期间，各地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。因此，巨量的市政管网更新改造任务为非开挖更新提供了广阔市场。

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m³），全国油气管网主干道总里程达到16.9万公里，形成了“北油南运”、“西油东进”、“西气东输”、“海气登陆”的油气管送格局；至2025年，全国油气管网主干道总里程达到24万公里。据此测算，“十三五”与“十四五”期间主干油气管道建设总投资将分别达到7120亿元与9670亿元，总计约16790亿元。



图 3-1 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7.7万公里，干线管道密度为7.3m/平方公里，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 3-2 我国天然气输送管道网络

表 3-7 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 千 3 支	2454	1 千 4929，5 支 3393	俄 2680，中 3968
管径（mm）	1219	1410		1016-1420
年输送能力（亿 m³）	250	300	300	380
开工时间	2014-07	2014（推迟）	2015（推迟）	2015
完工时间	2017-10（千线）	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，由小规模单一功能的地下工程发展为集商业、娱乐、休闲、交通、停车等功能于一体的地下城市空间。近年来，随着工业化、城市化进程推进，我国城市地下空间开发利用进入快速增长阶段。“十三五”时期，我国城市地下空间建设量显著增长，年均增速达到20%以上。据不完全统计，地下空间与同期地面建筑竣工面积的比例从约10%增长到15%。尤其在人口和经济活动高度集聚的大城市，在轨道交通和地上地下综合建设带动下，城市地下空间开发规模增长迅速，需求动力充足。

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。按照《北京城市总体规划(2016年-2035年)》，到2020年，北京市建成综合管廊长度由现状约12.5公里提高到150公里至200公里；到2035年达到450公里左右。目前，建有地下综合管廊的城市有上海、北京、广州、深圳市、济宁、天津、济南、宁波、大同、衢

州、连云港、佛山、沈阳、佳木斯、南京、厦门、大同、无锡、武汉、兰州、重庆等。全国地下管廊建设投资超过550亿元。

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。在“十四五”期间，城市地下空间建设会得到进一步加强。

表 3-8 2019 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	轨道交通	地下综合管廊	排水
全国	5600744	2426995	58556287	5581094	15623608
北京	229793	154399	3464541	564183	1163097
天津	27242	4704	2176268	103223	297405
河北	109567	148871	719488	138453	424824
山西	148332	39887	0	1200	136675
内蒙古	104274	17868	606600	102968	178518
辽宁	171978	94741	771341	280	75762
吉林	68605	39334	440709	165135	218050
黑龙江	117253	57662	526860		117516
上海	75428	257383	2067600		989428
江苏	464541	263614	7186516	458101	1198960
浙江	613809	166616	8596321	181029	465509
安徽	297619	141155	1405751	94987	731867
福建	414529	80148	3195314	213700	578316
江西	191982	50666	838984	349824	914137
山东	399971	240432	3251101	721608	980179
河南	160816	87222	1238691	180757	533103
湖北	171721	32467	0	180285	1685443
湖南	366044	39441	0	144693	294524
广东	356480	131052	7390493	655964	1942458
广西	143674	56656	989090	193588	308811
海南	33196	0	45900	14836	149777
重庆	185509	48602	3099960	76224	478709
四川	314321	66327	6232592	151072	893907
贵州	100918	3361	340877	50923	77324
云南	72797	37829	1640821	228850	199834
西藏					200
陕西	97759	76292	1650710	85161	257425
甘肃	38781	20518	278271	45123	102339
青海	34181	5049	95000	167143	22021



宁夏	3296	4086	74	90716	54979
新疆	67977	58320	306416	171067	149728
新疆兵团	18355	2296		50000	2785

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。

3.2.1 水平定向钻进

由于经济增速放缓，需求萎缩，2019年水平定向钻机制造商的钻机销量普遍下滑。2019年我国共销售水平定向钻机4350台钻机，比2018年的4554台减少了204台，其中出口钻机1065台（占24.5%），比2018年少97台；到2019年底，国内水平定向钻机的保有量为26640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。

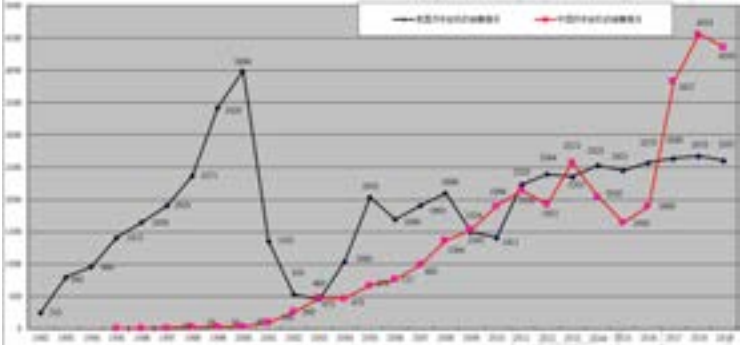


图 3-6 中美历年新增水平定向钻机的情况

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812台，但仍为主力机型（占50.7%）。

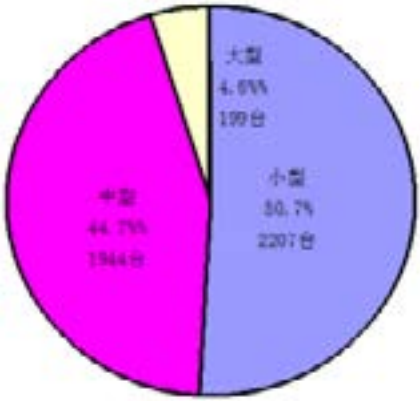


图 3-7 新增钻机不同机型所占比例

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%）。

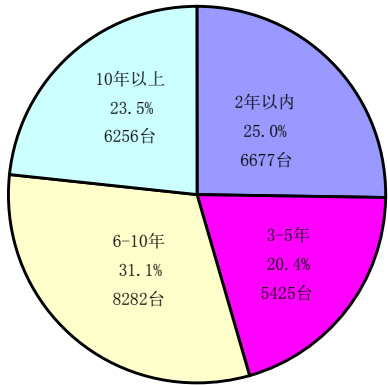


图 3-8 钻机总数按机龄分布

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。

表 3-9 2010 ~ 2019 年我国水平定向钻机的行业集中度

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

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。

国外知名企业：美国Auger公司、Ditch Witch公司、美国Vermeer公司、美国DCI公司、美国Michels公司等。国内知名设备制造企业：徐州徐工基础工程机械有限公司、连云港黄海机械股份有限公司、江苏地龙重型机械有限公司、德威土行孙工程机械（北京）有限公司、廊坊市雷克工程机械有限公司、河北冠能石油机械制造有限公司、黄山金地电子有限公司、河南华北基础工程有限公司、廊坊市穿山甲工程机械有限公司等。国内知名施工企业：中国石油天然气管道局穿越公司、廊坊华元机电工程有限公司、河北天通管道工程有限公司、武汉市拓展地下管道工程有限公司、南京地龙非开挖工程技术有限公司、浙江银腾建设有限公司、新地能源工程技术有限公司、泰安市岱峰管道工程有限公司、廊坊中油昆仑管道工程有限公司、中石化江汉油建工程有限公司等。

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，甚至千米以上。

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2000公里以上，力争在2020年建设完成一批完善的地下综合管廊体系。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 3-10 2010-2020 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
泥水平衡式顶管机	DN800mm 以下	18	26	28	42	56
	DN800-2600mm	303	377	428	418	411
	DN2600mm 以上	43	36	32	47	72
土压平衡式顶管机	DN1800mm 以下	12	18	12	9	9
	DN1800mm-4000mm	75	66	89	129	145
	DN4000mm 以上	4	3	3	7	9
异型（矩形）顶管机	截面积 20m² 以下	5	7	9	12	12
	截面积 20m²-35m²	7	12	18	24	29
	截面积 35m² 以上	3	4	9	11	19
合 计		470	539	628	699	762

据对国内顶管机与微型隧道机生产企业的调查，2020共生产销售顶管机762台套，其中泥水平衡式顶管机约占70%，土压式平衡式占20%，异性顶管机约占10%。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。

国外知名企业：德国海瑞克公司、日本RASA公司、日本小松公司等。国内知名生产企业：安徽唐兴机械装备有限公司、扬州广鑫重型设备有限公司、江都市永坚顶管工程有限公司等；知名施工企业：浙江交工集团股份有限公司、湖北黄石精武顶管工程有限公司、绍兴磐石管道工程有限公司、北京东方中远市政工程有限责任公司、山东诺泰市政工程有限公司、迅通（北京）非开挖建设工程有限公司、北京易成市政工程有限责任公司、上海隧道盾构工程有限公司顶管事业部、湖北望新建设有限公司、中煤建工集团有限

公司北京市政工程分公司、中亿丰隧道工程股份有限公司等。

3.2.3 盾构

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

2018年，工程机械市场行情保持稳定。并根据最新的产业链调研情况，1月份、2月份累计销量同比持平或略有增长，3月份销量大幅超预期，一季度销量有望超过30%。并通过数据分析所得盾构机市场指数中与新订单和产品价格相关的指数均出现上涨，“量价齐升”有助于龙头企业报表修复及毛利率上升。据不完全统计，截止2018年5月，北京某公司共拥有18台土压平衡型盾构机。

(1) “十三五”期间城市轨道交通建设对盾构机的需求量翻番

我国城市轨道交通建设具备较大长期增长空间。根据《“十三五”城轨交通发展形势报告》，城轨交通将出现更大规模的发展态势。据统计，约有75%的运营线路为地铁，预计至2022年，地铁总长度将达到8033.3公里，从2017年起新增4919.6公里。由于地下铁路的修建往往通过人口密集区，所以无法大面积进行地表开挖，需要采用盾构机。地铁隧道一般为双车道，需要双向开挖，根据盾构机的设计寿命，假设每9公里需要两台盾构机，则共需要盾构机1093台。

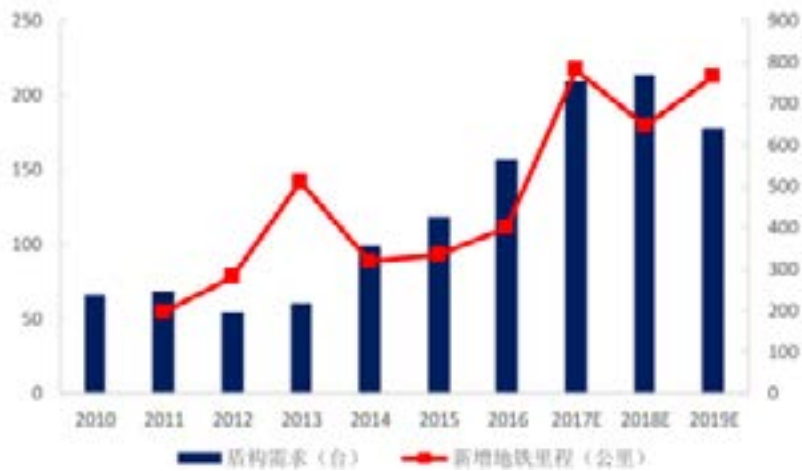


图 3-9 地铁建设对盾构机的需求趋势

(2) 管廊有望成为盾构机需求主力之一

城市地下管廊是将电力、通讯、广播电视、给水、排水、热水、制冷、燃气等两种以上的管线集中设到道路以下的同一地下空间而形成的一种现代化、科学化、集约化的城市基础设施。管廊是大型城市建设的基础工程，随着我国城市的发展，管廊建设有望成为盾构机主力需求之一。

(3) 公路、铁路隧道等对盾构的需求持续增加

盾构机作为隧道挖掘、建设的必要设备，其需求将受到铁路和城轨高速发展拉动。2016年5月，国家发展改革委、交通运输部联合印发《交通基础设施重大工程建设三年行动计划》，2016-2018年拟重点推进铁

路、公路、城市轨交等交通基建领域共303个项目，涉及项目总投资约4.7万亿元，其中2016—2018年分别为2.1万亿元、1.3万亿元、1.3万亿元。

(4) 海外市场成为新的增长点

紧跟“一带一路”战略布局，新兴掘进设备进入海外市场势头良好。目前我国的全断面隧道掘进机产业出口形势良好，出口国家和地区有所扩大，除原来的新加坡、香港、马来西亚、伊朗、印度等外，还开始出口非洲、南美洲、澳洲及欧洲，国内掘进机产品质量趋于稳定、产品性价比好的特点已逐渐被国外用户所认识。中铁装备积极推进“走出去”的国际化道路，先后成立德国公司和新加坡分公司等海外机构，产品出口至马来西亚、新加坡、印度、中东等国家及地区，并成功进入欧洲。2013年国产盾构机中铁50号在马来西亚吉隆坡地铁SBK—LINE第一区间顺利贯通，这亦是马来西亚地铁第一台顺利贯通的掘进设备。2015年，中铁装备隧道掘进机海外市场已签订10台订单，分别来自印度、新加坡、意大利、以色列等国家。



图 3-10 2015—2019 年国产盾构机销量

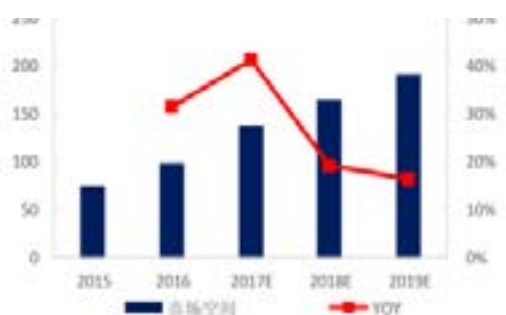


图 3-11 2015—2019 年国产盾构机市场

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，在国内会有少量应用。

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 3-11 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。

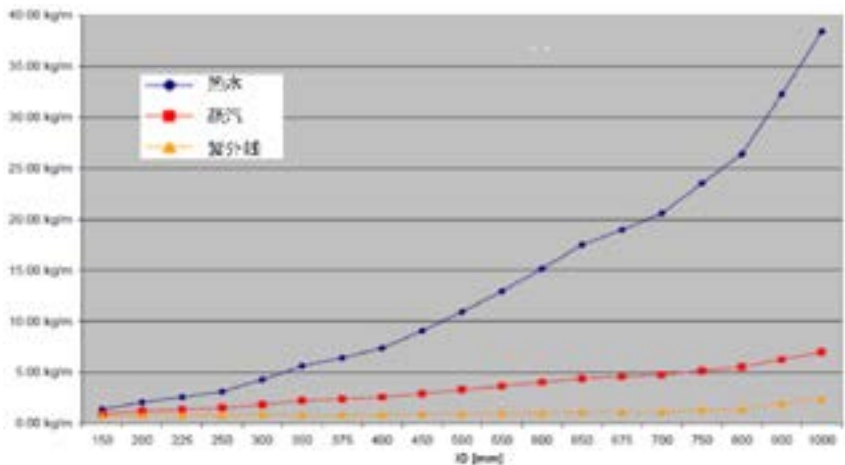


图 3-12 UV CIPP——一种绿色环境的施工方法

据CSTT不完全统计，2019年完成700余km管道替换与修复，点修复46000余处；2020年管道更新完成1000余km，点修复71000余处，其中CIPP法占工程量超过50%，UV CIPP占总工程量超过30%。近两年管道更新工程量年增长超过30%；每年都有不少管道更新公司成立。

表 3-12 2016 年—2019 年管道更新工法统计

更新工法	细分工法	2016 年	2017 年	2018 年	2019 年	2020 年
插管法/m		34269	38092	53839	33586	18004
改进插管法 /m	塑料管	104439	113998	82224	68385	46697
	衬垫法	0	0	507	1170	111539
	软管法	130	7280	14300	4427	4570



	不锈钢	17173	15181	9173	14058	16527
CIPP 法/m	UV	111274	117074	145294	264467	383134
	蒸汽	1040	354	4524	8900	19538
	热水	39800	45067	56392	89167	126827
	常温	33	1989	7855	9822	15158
管片法/m		1300	2600	6695	9100	11740
螺旋缠绕法/m		6630	7836	20656	20822	35007
喷涂法/m ²	树脂	2561	2425	5444	14944	22993
	水泥砂浆	1300	12628	10556	56527	57502
	复合浆	2139	18355	18624	31347	14560
其他修复方法/m		45564	74005	49759	49681	88805
胀裂管法/m		18385	24323	16343	32023	25097
点修复/点		6085	19351	31655	45834	71266

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。国内知名企业：浙江华仕管道科技有限公司、北京隆科兴非开挖集团股份有限公司、北京焕发管道修复有限公司、深圳市巍特环境科技股份有限公司、上海管丽建设工程有限公司、上海誉帆环境科技有限公司、北京北排建设有限公司、天津倚通特种工程有限公司、北京北燃环能工程科技有限公司、浙江君泰环保科技有限公司、浙江荣邦建设有限公司、河南中拓石油工程技术股份有限公司、上海潜业市政工程有限公司、河北天元地理信息科技工程有限公司等。

3.4 辅助技术行业动态

3.4.1 管线探测

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。

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16.9万公里，人工煤气供气管道长度1.1万公里，天然气供气管道长度76.8万公里。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2.82万公里，燃气管道长度约12.9万公里；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。

4 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27624km，非洲25136km。



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2Nord Stream2（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1818km，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1680km，可从伊拉克向约旦输送1MMbpd（百万桶石油/天）和258MMcf/d（258百万立方英尺天然气/天）。
- (5) 波罗的海天然气管道：长900km，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182km，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613km，管径1016mm，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m³
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m³
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m³
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m³
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m³

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)自列宁格勒州维堡镇，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
中俄天然气管道东线	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
中俄天然气管道西线	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2019年底，美国水平定向钻机的市场保有量已超过50200台。

近两年受全球新冠肺炎Covid-19的影响，全球石油和天然气消费量的突然下降高达30%，再加上俄罗斯和沙特阿拉伯之间的价格战，导致油价螺旋式下降至负值。尽管油价迅速回升至正数，并继续稳步复苏，油价才刚刚开始接近一个可以让钻井和管道建设再次获得合理盈利的价格点。油气管道项目要多久才能恢复还有待观察。石油和天然气项目的减少无疑对水平定向钻进行业造成了一定的伤害，但是得到其他市场的补充。



对于中小型钻机所有者和运营商而言，电信行业(即宽带行业)在Covid-19疫情大流行的高峰期只经历了稍微影响。在北美市场的某些地区，5G蜂窝网络的建设出现了轻微放缓，但光纤网络的建设总体上没有收到影响。互联网和流媒体服务的需求猛增，流媒体娱乐服务的消费需求也大幅增长，这些“新常态”对宽带服务的更多需求，家庭、企业、医疗设施等的光纤建设将稳步增加。因此，到目前为止，通信服务的整体建设从未严重放缓，所以主要使用HDD的电信承包商很少看到他们的工作中断。

目前Covid-19疫情大流行已经清楚地表明了HDD对地下基础设施的价值，HDD已被所有涉及地下公用设施安装市场广泛接受。电信仍然是小型钻机的主要驱动因素，而天然气配送、电力、供水甚至下水管道继续成为不断增长的市场机会。在Covid-19疫情大流行的这一年，HDD市场的构成发生了一些变化。调查显示，电信占25.9%，仍然是HDD应用的最大细分市场；供水的市场份额保持在19.9%，紧随其后的是天然气分销的19.8%和电力分销、传输的12.9%；石油和天然气输送的应用已经下降到7.6%的市场份额(并且仍在下降)。HDD的多样性和创新性用途已增长到3.1%的市场份额。

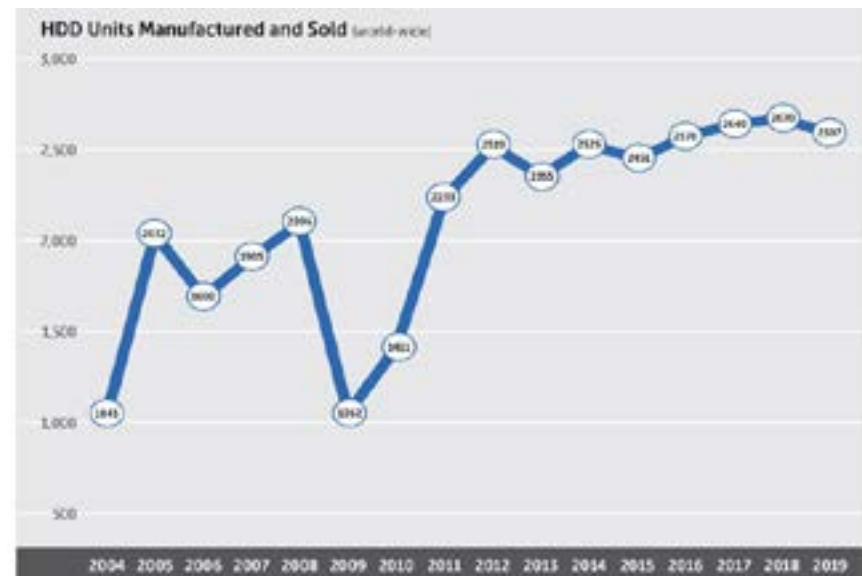


图 4-4 美国 2004-2019 年水平定向钻机的新增数量

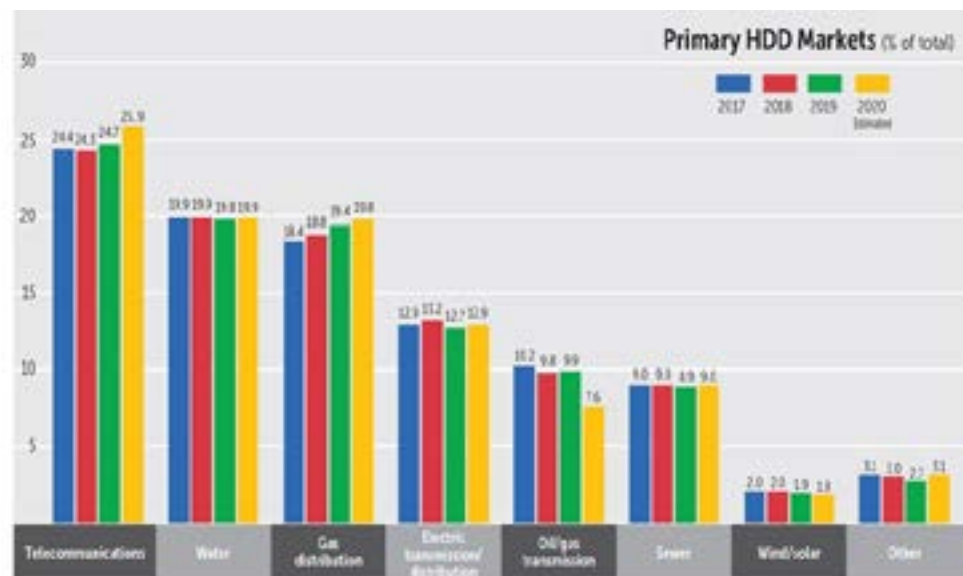


图 4-5 HDD 应用市场分布



图 4-6 HDD 钻机类型分布

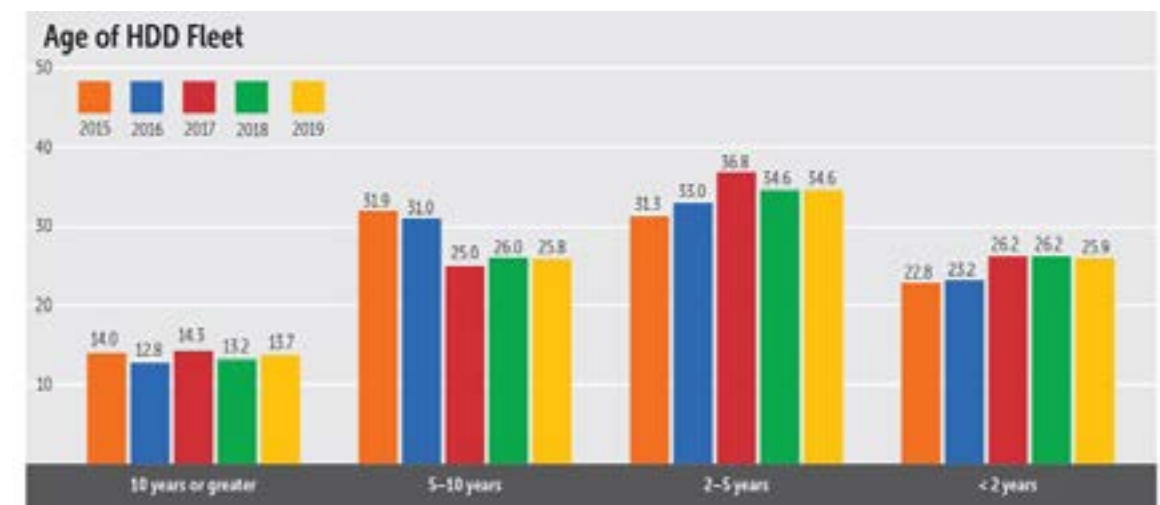


图 4-7 HDD 钻机服役时长

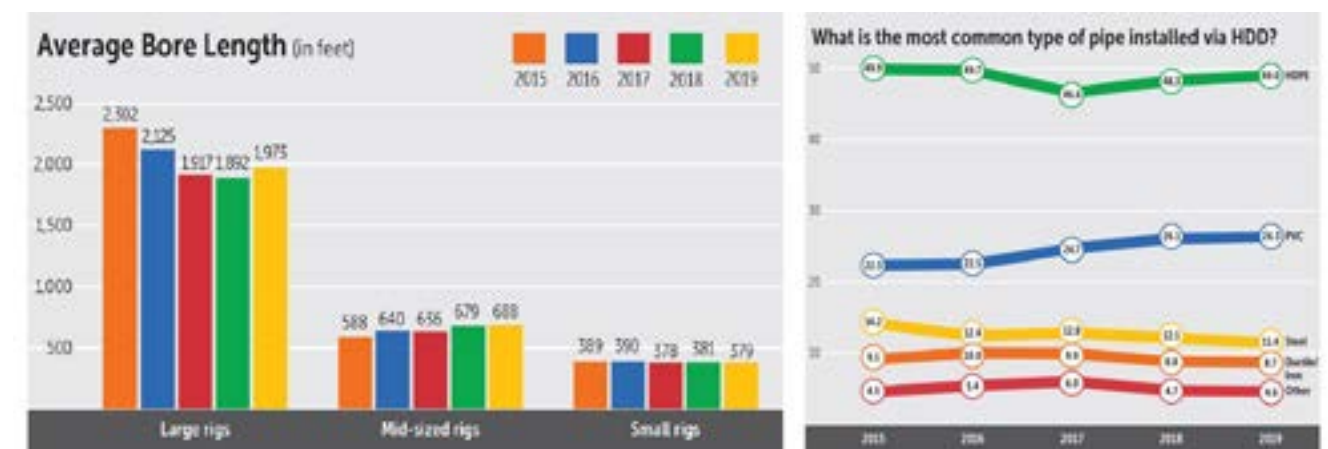


图 4-8 各类设备累计钻进长度

图 4-9 HDD 铺管管材类型

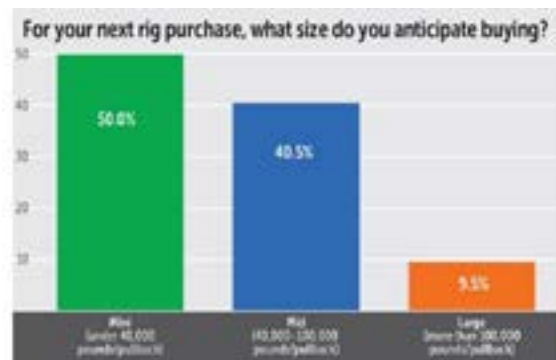


图 4-10 不同类型 HDD 钻机的购买潜力

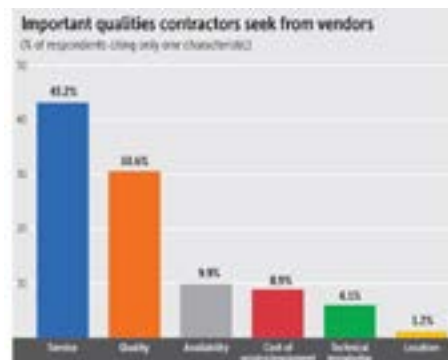


图 4-11 承包商关注点

4.2.2 市政管网非开挖动态

据统计,美国过去5年在排水(污水和雨水)和供水管道施工(包括铺设和修复)的投资基本持平。预计到2020年,新安装的下水道基础设施将增加到53亿美元,而供水建设将从37.4亿美元增加到38亿美元。在其增长曲线中,修复的速度继续超过新建的速度。排水管道修复项目预计将增加到50亿美元,供水项目将增加0.5%(23亿美元)。总的来说,到2020年,美国用于排水、供水和雨水管道基础设施的支出计划预计将达到199亿美元。

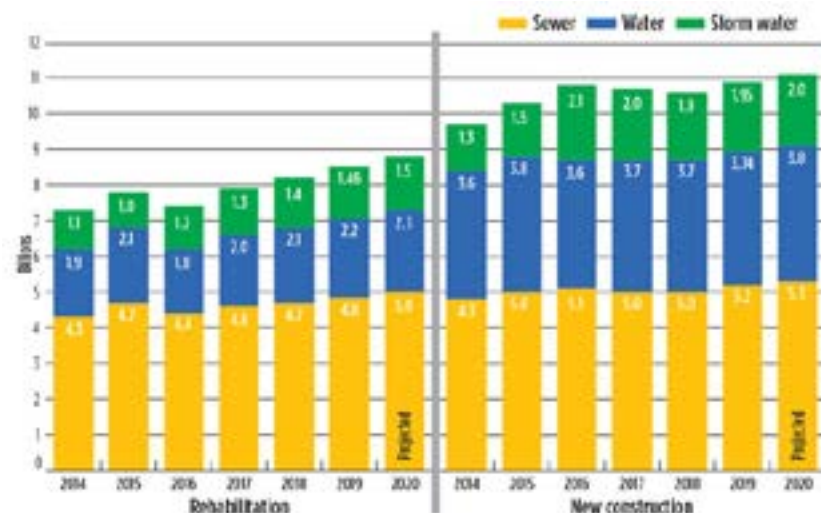


图 4-12 2014-2020 年美国污水、雨水和供水管道投资情况

表 4-4 近十年美国市政管道建设投资 (亿 USD)

年 度		2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
供水管道	新铺设	26	27.8	32	36	38	36	37	37	37.4	38
	更换与修复	15	16.5	17	19	21	18	20	21	22	23
污水管道	新铺设	42	43.0	43	48	50	51	50	50	52	53
	更换与修复	32	35.8	38	43	47	44	46	47	48	50
雨水管道	新铺设	9.1	8.2	9	13	15	21	20	19	19.5	20
	更换与修复	8.1	7.8	10	11	10	12	13	14	14.6	15
小计	新铺设	77.1	79	84	97	103	108	107	106	108.9	111
	更换与修复	55.1	60.1	65	73	78	74	79	82	84.6	88
合 计		132	139	149	170	181	182	186	188	194	199

在采用非开挖施工的工法中,CIPP(原位内衬法)是最受欢迎的一种方法,占52%;其次是局部修复法(43%)和喷涂法(32%);化学灌浆法、水平定向钻进法、爆管法和分支管内衬法分别为29%、26%、20%和18%;插管法、折叠法、夯管和微型隧道法使用的比例相对较低。

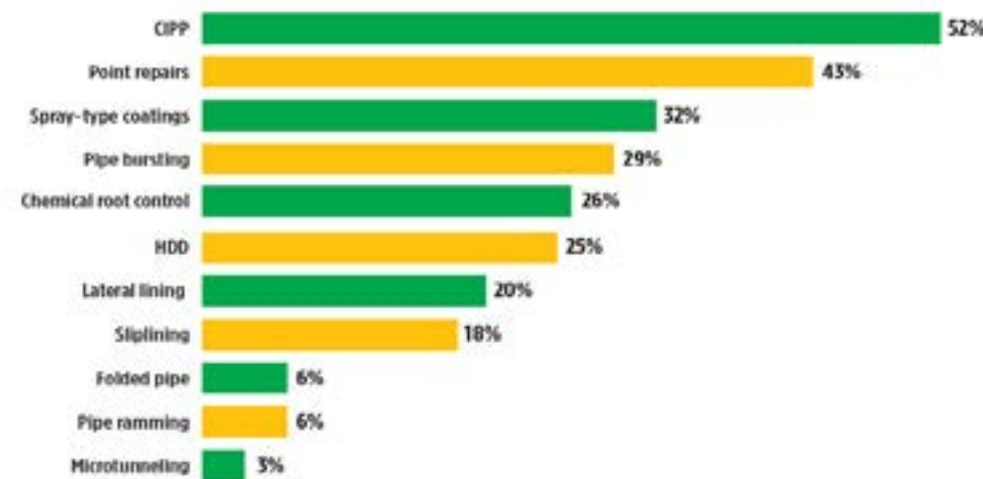


图 4-13 各种非开挖工法施工所占的比例

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

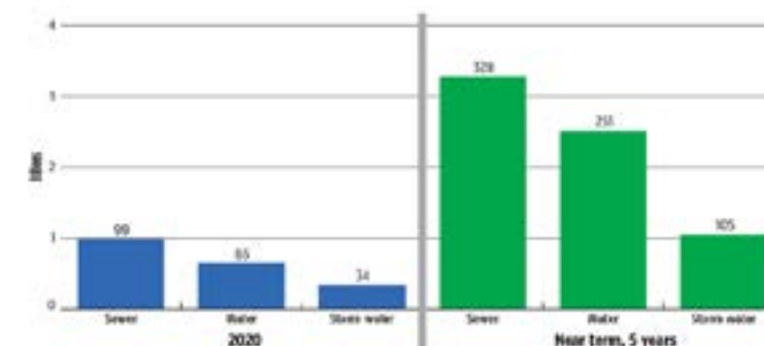


图 4-14 预期管道更新所需资金情况

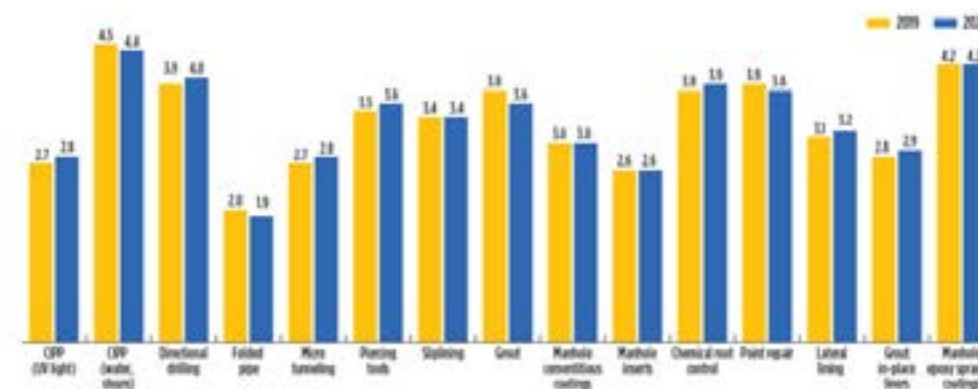


图 4-15 对各种非开挖工法施工技术的评价

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5万公里的老旧管道，包括建于十九世纪的铸铁煤气管道。

在欧洲发达国家，非开挖管线工程施工量已占全部地下管线工程量的10%，个别地区（如柏林市）已达到40%左右；而在管道修复中，非开挖施工所占比例高达50%以上。在德国，柏林被认为是非开挖技术的“首都”，于1982年在管道铺设和修复中开始采用顶管施工技术和各类管道更换与修复技术。目前，无论是非开挖技术在管道施工中所占的比例，还是非开挖工程量，柏林都居首位。2017年，德国CIPP总量约为1500km，其中UV CIPP为947km，占63%；其他国家的UV CIPP为1579km（美国约占修复工程量50%，欧洲除德国外占40%）。

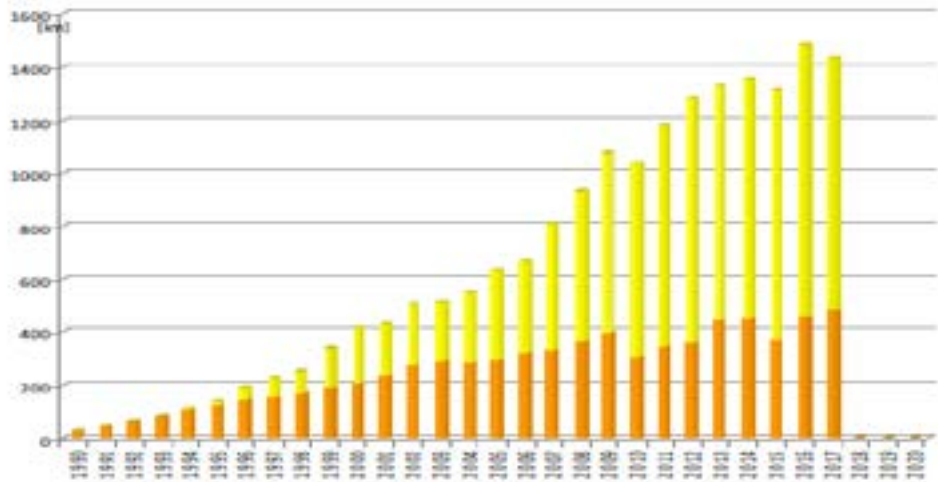


图 4-16 德国非开挖修复年度工程量

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。

（1）顶管

日本是顶管技术（尤其是小口径顶管或微型顶管）的发源地。于1948年开始使用顶管施工法，主要是顶进铸铁管和钢套管，直到20世纪50年代才首次顶进混凝土管。20世纪60年代和70年代，日本建设部决定改善和增加地下污水排放系统。但由于交通拥挤、道路狭窄，使用开挖的方法来施工污水管道极为困难，成本也极为昂贵。因而在日本政府的支持下，公用部门、制造商、承包商和大学协力在大口径顶管施工技术的基础上开发了许多新的施工方法，统称为小口径顶管施工法或微型隧道法施工法（Microtunnelling）。1972年，小松制作所研制出首台小口径顶管机。三和公司也于1977年研制成功螺旋式小口径顶管机，并在1984年以前一直处于领先地位。伊势机（ISEKI）公司于1979年研制出第一台泥水加压式小口径顶管机，随

后又相继推出适合在各种地层中（包括含地下水的地层和含卵砾石的地层），进行管线施工的一系列新型顶管掘进机。

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

（2）管道更新

20世纪50年代，日本正处于经济高速发展的初期，为了解决日益恶化的环境污染问题，1970年日本召开了有名的“公害国会”，在这次国会政府大幅度修改了《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。

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，在规定的评审项目下进行审查。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。

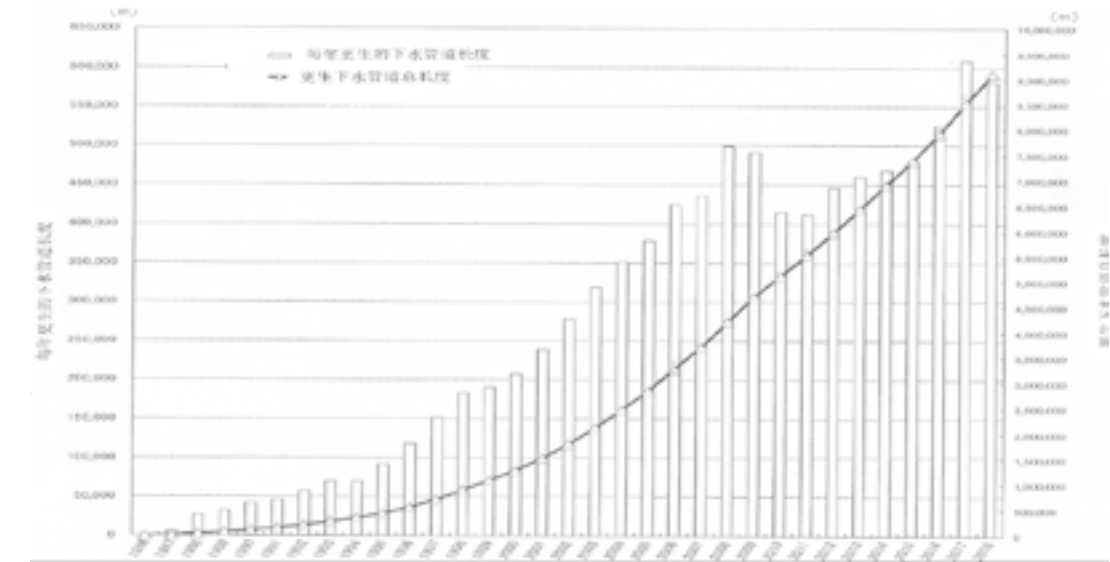


图 4-17 日本历年管道更新工程量

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。

5 非开挖行业展望

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阶段、非开挖技术日趋成熟完善和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。随着国际交流更加广泛，中国非开挖技术将日益成熟，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。

5.1 非开挖发展格局

5.1.1 国内非开挖发展格局

我国非开挖行业经过20余年的发展，非开挖装备与技术水平，与国外相比还存在一定差距，有的领域还存在诸多技术瓶颈。总体来说，我国非开挖技术中水平定向钻进领域领跑全球，相关装备水平也处于前端；顶管技术、管道更新、相关仪器较为落后，差距明显。具体表现在以下几个方面。

表 5-1 我国非开挖技术水平评价表

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

（1）创新意识不强，产品同质化严重。产品的性能大同小异，主要依靠价格占领市场；缺少核心技术，竞争能力不强；低端产品过剩、高端产品不足；

（2）应用比例不高，东西部发展不平衡。美国在新管铺设中非开挖技术占10%左右，而在旧管道修复中高达45%（排水管）和18%（供水管）左右，我国还远未达到这个水平；东部省市（尤其是华东、华北、华南地区）的应用比例较高，而西部省市发展较慢，应用的比例还较低；

（3）市场集中度不高。对工程机械市场来说，国际市场容量大，总体相对稳定，尤其是俄罗斯、印度、巴西等金砖国家，经济增长相对较快，工程机械的需求量大，市场潜力不可忽视；目前我国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）、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，价格低廉。以顶管机制造为例，中国顶管机采用PLC控制，价格低廉，性价比高，纠偏系统有待完善；德国（海瑞克AVN）顶管机采用领先的工控机自动控制和激光导向与纠偏系统，配置丰富，价格最贵，施工和维护要求高；日本（伊势机TCC）偏心破碎和纠偏系统独特，适用地层广，维修方便、价格偏高。

表 5-2 德国、日本和中国制造顶管机的对比

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 国外非开挖发展格局

美国是西方发达国家的代表，科技先进、国土辽阔，各非开挖技术先进、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查等技术先进、应用程度高，发展模式与我国相类似，市场容量大、技术前沿。欧洲、日本由于发展程度高、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，市场应用程度高；日本管道探测与检查、顶管和管道修复技术先进，应用程度高。

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，特别是这些国家的经济获得快速发展促进了非开挖技术的推广应用，推动了世界非开挖技术的普及。总体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、技术和工程走出中国提供了巨大的市场。

5.2 管线铺设行业展望

我国人口众多、幅员辽阔，现代城市建设发展迅猛，经济社会发展进入新阶段，为非开挖应用提高了广阔的市场，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：非开挖管道铺设应用接近到达行业顶峰，市场容量扩大余地有限，管道铺设中高难度、高技术水平施工还有较大的市场；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，有被高层次工法替代的趋势；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大，水平定向钻机制造商有10余家，钻机生产集中度越来越高。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300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10余家，地区性或行业性水平定向钻进承包商面临高度竞争。工程承包商可分两大类：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不足10家，技术和经济实力较强的仅2家。从事机械顶管施工企业近200家，其中技术水平较高的企业近20余家；很多从事顶管施工的企业都有能力从事顶管掘进机生产和维护的能力，目前主要从事顶管掘进机生产的企业有20余家。

随着我国顶管机和顶管施工技术日益成熟和普及应用，施工效益和水平逐年提高，顶管机销售市场竞争日趋激烈，顶管工程施工市场竞争逐年激烈。目前，泥水和土压平衡顶管机市场竞争激烈，但是一些特殊顶管机还是供不应求。总体上，顶管机和顶管工程市场可投资性属中等水平，进入市场门槛不高，投资规模不大，投资回报率一般。

5.2.3 盾构

盾构技术在我国获得了突飞猛进的进步，多家大型国企都大型盾构和市政盾构掘进机，同时配套设备、管材等也取得了很大的进步。盾构机和施工技术集成度高、投资大，国内主要是有实力的国企从事盾构机生产和施工；有少数民企从事小型盾构机研制生产。盾构设备与工程市场主要在大型设备制造企业和工程承包企业竞争，小型企业难于踏入盾构市场。

“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。因此，盾构市场将进一步扩大，盾构企业应该立足轨道交通盾构，累积地下管廊盾构技术，以满足地下管廊、城市轨道交通等盾构市场增长，并积极拓展海外。



5.2.4 其他铺管技术

夯管、气动矛和螺旋钻进应用面窄、市场小，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，但直推管施工在国内尚未获得成功应用，具有一定的市场前景。

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。



泰安市岱峰管道工程有限公司



“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



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



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

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



公司简介 Company Profile

中煤建工集团有限公司隶属于中国煤炭地质总局，是一个集项目运作、建筑施工、土地开发、建材贸易于一体的管理型、技术型、效益型的中央二级企业，注册资本金10.05亿元，拥有房屋建筑工程施工总承包壹级、市政公用工程施工总承包壹级、建筑装饰装修工程专业承包壹级等多个高等级资质；拥有一批年富力强、具有丰富实践经验的管理人才和技术人才，特别是在工程建设领域中的设计、施工、预算、投融资、管控、运营等业务上具有较强的团队协作能力。目前下辖5个法人子企业、3个分公司、7个控股子公司，业务分布在国内20多个省（市、自治区）及境外多个国家和地区。

近年来，集团公司时刻秉承“品质保障、价值创造”的核心价值理念，依托总局“11463”总体发展战略，落实“建筑工程承包商、城市建设运营商”定位，成功进行了总局系统内相关企业的强强联合与重组整合，顺利完成了董事会建设，有效实现了专业化产业集团的构建，构建起以地基基础、建筑施工、市政工程、水利水电工程、环境工程、土地开发为主业板块的业务格局，尤其是从地下到地上、从低层到高层、从开发建设到运营管理等业务方面不断突破，在国内建筑施工安装、市政基础、地下综合管廊和水利工程建设、资本市场运营、PPP模式运作等大型项目总承包方面具有较强的号召力、带动力和影响力，为企业发展奠定了坚实基础，也为集团在激烈的市场竞争中赢得了一席之地，驶入快速高质量发展的新经济时代。

荣誉证书



施工业绩



佳境美食城

咸阳博物院

句容-漆峰星钻

武汉-恒隆广场

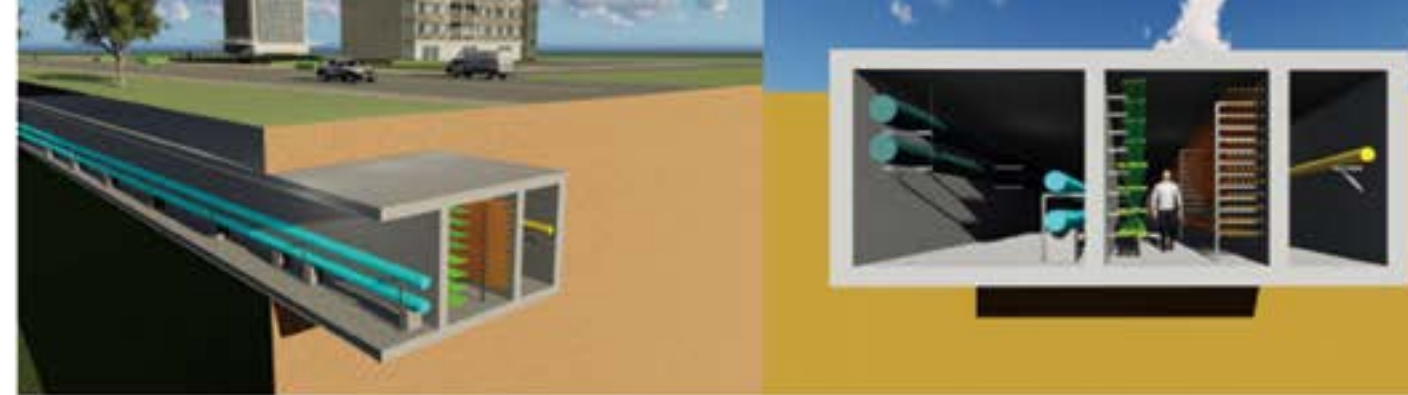


长沙地铁站

武汉恒隆广场

王家墩地铁站

延安新区北区第一九年义务教育学校



公司简介 Company Profile

中煤建工集团有限公司北京市政工程分公司是中煤建工旗下专业化公司，承担集团公司市政公用工程、环境工程、地下空间建设三大业务板块。成立三年来，市政分公司始终坚持贯彻落实总局“11463”总体发展战略和集团公司“12845”战略部署，践行“地质+”理念，围绕“美丽地球”建设战略愿景，充分发挥“地质+”优势，围绕国家“一带一路”“京津冀一体化”战略，着力打造市政公用工程、地下空间建设、环境工程三位一体的专业化公司。承建了集团首个PPP项目、首个地质灾害治理项目。成功申办地质灾害治理丙级资质、土地规划乙级资质。



市政分公司始终秉承着内外兼修的品牌建设理念，从施工现场的安全、质量精细化管理，内业资料的规范化梳理、项目部的文化气氛营造到管理团队的作风建设，力求打造出集团级精美、精准、精细化的优质品牌标杆项目，以品牌树形象，以品牌促效益，精心培育差异化核心竞争力。并以管廊项目为依托，着力推进科技创新、模式创新和管理创新，大力开展技术研究，《预制装配式地下管廊的施工关键工艺技术研究》重大科研项目获得总局立项并组织实施，目前已获得多项发明专利的受理或授权，力争形成特色鲜明、优势突出的具有较强行业竞争力的“地质+”企业，推进市政公司全面、快速、健康发展。

泾河新城地下综合管廊项目是由泾河新城管委会与中煤建工集团有限公司联合投资建设的PPP项目。该项目位于陕西省西咸新区泾河新城高庄镇，包括瀛洲二街、茶马大道、乐华二路、乐华三路共四条管廊，设计使用年限100年，总长度5.06公里。茶马大道、乐华二路、乐华三路三条管廊采用传

施工业绩



管道检测与修复专家

砂浆喷涂修复系统

高效 | 便捷 | 环保 | 耐用

X120-SP



CIPP光固化修复系统

稳定 | 高效 | 便捷 | 节能

X120-UV





关于我们 ABOUT US

- 20余年液压研发经验
- 同行业中规模领先
- 专业研发队伍，确保产品迭代速度
- 完善的售后服务体系



● 岩石顶管机



● 卵石顶管机



● 矩形顶管机



● 钻顶机



● 微型顶管机

让管网自由延伸 联通人类美好生活

核心服务

CORE SERVICES

售前技
术评估

施工
指导

专业人
才培训



- 专家组售前技术评估，量身打造整体方案
- 现场一对一施工指导
- 国内首个顶管机示范工作井
- 国内首家顶管机操作机手培训学院
- 覆盖全球的售后服务能力





Company profile 公司简介

深圳市施罗德工业集团有限公司创立于2009年，是一家专注特种机器人产业集群的国际化新型高科技企业，公司集研发、生产、销售于一体，致力于为特种机器人工业、行业用户以及专业的有限空间检测、巡检应用提供智能检测产品和定制化解决方案。

2017年，集团开创性构建三大产品平台，即有缆机器人平台、有轨机器人平台、自主移动机器人平台，奠定了施罗德工业集团以特殊工况为中心的特种机器人产业应用研究与市场方向。十年来，施罗德工业集团自主研发了数十款特种机器人产品，包括管道检测机器人、管道修复机器人、智能巡检机器人等，被广泛应用于管网管廊、军事、医疗、能源、环保、农业、地铁、应急救援等领域。

创立至今，施罗德工业集团一直坚守“聚德精进，明慧求实”的企业精神，将深厚的企业文化融入市场拓展和技术创新，推动公司经营的全球布局，在协助人们应对特殊工况上创造无限价值。

☎ 400-6088-029

施罗德工业集团

深圳市龙华区观光路1301号德信智界1期2号楼1101



简单易用

超强引擎

效率高

自动+手动

G7800
紫外光固化设备



管道检测机器人



管道切割机器人



封堵、修复气囊



轨道巡检机器人

☎ 400-6088-029

施罗德工业集团

深圳市龙华区观光路1301号德信智界1期2号楼1101



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。

纳川股份秉承“一大一小、一内一外、新旧并举、投服并行、建管一体”的经营战略，经过多年创新与发展，已成为国内唯一集研发、生产、销售、运营为一体的“给排水系统解决方案”提供商。截至目前，纳川股份已在国内外建设长度超过300000公里的给排水管网，培养和储备了大量生产、研发、运营及管理型人才，成为拥有超过200项专利、院士工作站以及通过ISO及API质量体系认证的高新技术企业。

给排水管材

管道修复

管道运营



地址：福建省泉州市泉港区普安工业区

电话：86-595-87767777 传真：86-595-87962111

邮箱：nachuan@nachuan.com

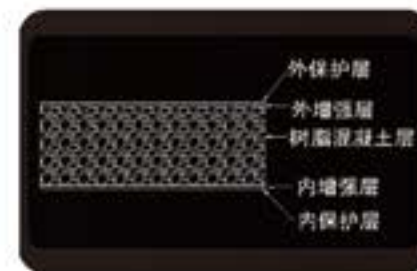
www.nachuan.com 4008-4000-89



微信扫一扫

聚酯树脂混凝土微型顶管及施工

纳川股份旗下子公司上海耀华玻璃钢有限公司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。



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



产品优势

1. 轴向抗压强度高，不低于90MPa，最高可提升至110MPa。
2. 抗压、抗弯强度是传统钢筋混凝土管的3~4倍。
3. 防水性能优越，吸水率几乎为零。
4. 耐腐蚀性能优，使用寿命50~100年。
5. 曼宁系数小，减少水流阻力，同时减少顶进摩擦力。

管道检测



微顶管施工





五行科技股份有限公司
5Elem-Hi-Tech Corporation



五行科技 取得Norditube、Norditube IB中国区总授权

Norditube (Belgium) 是欧洲领先的压力管道修复内衬供应商
在市政供水、燃气管道修复领域具有丰富的全球市场经验

Norditube IB (Spain) 是机械螺旋管技术的继承者

2017年RTi Int收购Rib Loc Spain, 并更名为 Norditube Iberica, Rib Loc是机械螺旋内衬修复技术的发明者



特种设备生产许可证



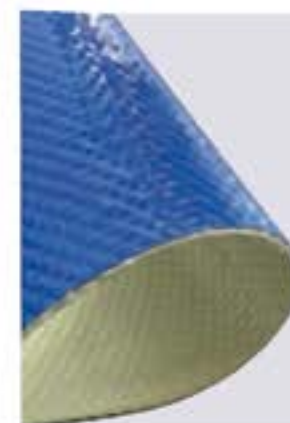
安全生产许可证



市政公用工程施工总承包二级
防水防腐保温工程专业承包一级
消防设施工程专业承包二级
建筑装饰装修工程专业承包二级



Norditube独家许可授权证书



IH穿插软管内衬
符合GB/T
37862-2020、



Tubetex燃气管内衬
符合CJJ147、ISO11295规
范、通过DVGW 327、
W330、VP404、
DIN30658-1认证



Nordiflow CIPP内衬
符合ISO11295-2017
规范、通过DVGW W
270、KTW-BWGL认证



了解更多资讯请关注
五行科技修复技术论坛



占地面积300亩



产品出口至
120多个国家及地区



超过200项专利



牵头起草
行业团体标准



最大口径可达DN3000



与RTI集团
达成战略合作

Nordiloc S.X. 机械螺旋管内衬
符合ASTM F1741-18、ASTM F1697-18



排水



地址:江苏省泰州市姜堰姜溱路16号



电话:+86-0523-8885 5555



邮箱:qingxiawang@5elem.com



www.5elem.com

五行科技股份有限公司

5Elem-Hi-Tech Corporation



公司简介

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

目前，公司有专业施工人员218人，固定资产7000多万元，拥有非开挖工程各种施工设备。其中：上海谷登GD-280T、GD-160T水平定向钻机各1台套；徐州徐工XZ-68T水平定向钻机2台套；土行孙DDW-50T水平定向钻机3台套，DDW-36T水平定向钻机2台套；32T及以下的各种水平定向钻机28台套；泥水平衡顶管设备3台套；江苏谷登GD-45T水平定向钻机3台套；土压平衡顶管设备2台套；大型顶镐80台套；管道修复设备1台套；施工专用作业车50余部，同时配备业界领先的美国sharewell控向系统、月蚀和F5控向仪、日本向导5和6导向仪、英国雷迪、管道三维姿态测量仪（陀螺仪）等地下定位导航系统及GPS卫星定位测量仪。可承担单项合同额5000万元以下的各种地下管道非开挖施工工程。

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

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

公司部分资质



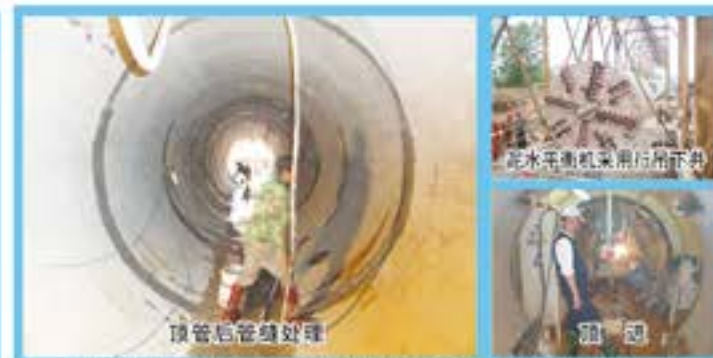
部分精密仪器



部分工程案例



工地现场制做大口径砼管



桃仙机场中心变电站66kV护管穿越沈阳绕城高速（K2+711.5）、机场高速（K8+286）工程提前竣工保证了桃仙机场新建T3航站楼设施顺利供电，为沈阳“十二运”完美召开奠定了基础。

管径：DN2.6m×D3.12m加强型钢筋混凝土管
顶管长度130m、116m，工期60日历天。



GD2800—E定向钻机撤离施工现场

“三接一”布管

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



南昌市动物园变配电室护管下穿南昌电厂专用线顶管工程，管径规格：D3.36×D2.802.5m，顶进长度185m，井深15.2m，井外侧临近青山湖水面积2.6m，穿越地层圆砾。

公司自有专用配套设备



包头市市政公用工程有限责任公司成立于2002年1月，国有独资企业。公司具有市政公用工程施工总承包壹级、城市及道路照明专业贰级、建筑工程施工总承包、石油化工工程施工总承包、建筑机电安装工程专业承包叁级等5项施工资质，能够承揽各类城市道路、广场、给排水、电气以及垃圾处理场、污水处理厂等工程项目的施工任务。

公司现有职工165人，下设党群综合部、人力资源部、市场经营部、技术安全部、计划财务部、材料设备部6个部室、9个工程施工队、1个路灯维护队。公司已通过“三证体系”认证。ISO9002质量体系认证审核，包括ISO9001:2000质量管理体系认证、B/T28001-2001职业健康安全管理体系认证GB/T24001-2004-ISO 14001: 2004环境管理体系认证。

公司自成立以来，始终坚持“质量第一、技术领先”的质量方针，所承建工程合格率100%，优良率80%，安全达标率100%。曾荣获内蒙古最高质量奖“草原杯”、包头市优良样板工程奖“金鹿杯”、包头市质量和安全管理先进集体奖、包头市优秀建筑施工企业奖、优良工程奖等多项荣誉。

在城市建设中，承建了包头市城区主要道路、路灯及景观亮化、排水管网、桥梁加固改造等多项市政设施新建改造工程，以及包头市旧城区改造、绿色照明、地下综合管廊工程、东河区排水突出问题系统解决项目工程、包头市城区市政设施升级改造等一批重点建设任务，为包头城市建设做出了积极的贡献。

公用公司坚持“做精做强主业”的发展方向，以一流的产品质量、一流的施工速度、一流的服务态度服务于用户，努力打造成为受社会公众认可的一流市政建设品牌。

工程图片



资质证书



包头市市政公用工程有限责任公司



电话: 0472—3114616

邮箱: 13848266457@163.com
地址: 内蒙古包头市青山区富4号街坊



上海潜业市政工程有限公司
SHANGHAI QIANYE MUNICIPAL ENGINEERING CO., LTD.

公司简介

上海潜业市政工程有限公司成立于2013年4月12日，注册资金3000万元。“潜业”引进国际先进材料，并致力于对非开挖修复材料的自主创新，是专业从事非开挖修复材料如点状修复材料、CIPP整体修复材料等材料的供应商。

“潜业”秉持着工匠精神，有着国家一级非开挖修复技术，是专业从事排水管道潜水、检测、养护和非开挖修复的服务商。“潜业”从业务及方案咨询、材料供应、工程施工、施工技术、设备操作培训到高质量的工程技术服务；是国际非开挖修复技术整体解决方案提供商。

CIPP整体翻转修复工艺

CIPP整体翻转法修复是一种排水管道非开挖现场固化内衬修复方法。将浸满热固性树脂的毡制软管利用注水翻转将其送入已清洗干净的被修管道中，并使其紧贴于管道内壁，通过热水加热使树脂在管道内部固化，形成高强度内衬树脂新管。

紫外光固化修复



产品介绍



电话: 021-52843949

网站: www.qianye.net.cn

地址: 上海市青浦区华徐公路685号B座1005室



常德鹏投建筑工程有限公司

常德鹏投建筑工程有限公司是一家专业从事房屋建筑、市政公用工程施工、水利水电工程施工、园林绿化工程施工、环保工程施工、钢结构工程施工、建筑装饰工程施工、公路工程施工、管道工程施工、金属压力容器安装、改造、维修、拆除的股份制企业。注册资金2000万元，拥有建筑工程施工总承包贰级、建筑装饰装修工程专业承包贰级、水利水电工程施工总承包叁级、市政公用工程施工总承包叁级、钢结构工程专业承包叁级、环保工程专业承包叁级资质。公司成立于2013年5月，2016年2月成立津市分公司。随着业务的不断扩展，也为了适应海绵城市建设的需要，公司于2016年加入中国地质学会非开挖技术专业委员会及国际非开挖技术协会并获得《会员证》书。目前，公司是全省加入协会并拥有非开挖设备及技术的三家单位之一。

常德鹏投建筑工程有限公司一贯秉承“企业发展，技术先行”的经营理念，始终注重先进设施设备和技术的投资。为拓展非开挖工程业务，2015年12月以来，公司共斥资500多万元引进了一系列非

开挖顶管设备，并引进和培训了相应的技术骨干。现拥有镇江安达机械有限责任公司生产的TPN1000型泥水平衡顶管机和DK1750-2000型土压平衡顶管掘进机三台，徐州徐工基础工程机械有限公司及河南锋拓工程机械设备有限公司生产的XZ200型水平定向钻及XZ320D型水平定向钻各一台，及与主机配套的导向探测仪、管线探测仪等配套设施设备。公司技术力量雄厚，获得地网非开挖职业培训认证中心认定的顶管工程师10名，其中中级7人、初级3人，水平定向钻机操作证8人，导向探测仪操作证10人，其他施工岗位工作人员48人，获得了由全国城建培训中心颁发的《地下管线检测评估高级工程师》和《非开挖修复高级工程师》共5人，为非开挖工程配备、配强了施工队伍。

同时，常德鹏投建筑工程有限公司津市分公司获得了镇江安达机械有限责任公司及其子公司镇江安达非开挖工程机械有限公司在湖南常德地区的业务代理授权书，授权销售该公司生产的非开挖顶管掘进机及相关产品的业务洽谈、合同签订和资金回笼等相关事宜，并由安达公司为常德鹏投建筑工程有限公司津市分公司提供技术支持与服务，确保公司在各项非开挖工程中的质量与进度。

目前，安达公司生产的一系列顶管掘进设备不仅在祖国大江南北二十多个省市区的非开挖工程中大量现身，还在泰国、伊朗、印度等国的非开挖工程中立下了汗马功劳。相信在常德市市委、市政府的正确领导下，在各主管部门的大力支持下，常德鹏投建筑工程有限公司一定会在湖南省海绵城市建设中做出自己应有的贡献。



施工现场



电话：13875021882 0736-4123355 邮箱：3342038441@qq.com

公司地址：湖南省津市市汪家桥办事处桥北社区银苑路1152号

云南云怡建筑工程有限公司

公司简介

公司成立于2003年，是一家集房屋建筑、市政公用、装饰装修、钢结构及机电设备安装为一体的综合性建筑企业。注册资金1000万元，并通过了ISO9001、ISO14001、OHSAS18001管理体系认证。

成立至今，公司先后承接了变电站、工业厂房、办公楼等各类房屋建筑工程；电力、通讯、煤气、自来水、中水等市政公用工程、各类室内外装饰装修工程、绿化工程、钢结构工程、机电安装工程等。

此外，公司作为云南省内最早从事非开挖定向钻施工技术应用的企业，也是云南最早加入国际非开挖技术协会及中国非开挖技术协会的会员单位，首开云南电力管线非开挖定向钻施工先河。经过多年的发展，现拥有CASE、Vermeer、江苏谷登等多台先进的非开挖定向钻机及月蚀、猫鹰等先进的定向测量仪器；在复杂地段及多样性地质结构下的水平定向钻施工及土压平衡、泥水平衡顶管施工中积累了丰富的施工经验，拥有成熟稳定的专业技术人员及施工队伍。先后承接了大量D30~D1200mm的非开挖定向钻敷管工程及D800~3000mm顶管工程，得到社会各界的一致好评，成长为一个具有鲜明技术特色的施工企业。

我们将秉承“满足客户需求”这一永恒的目标，追求“绿色安全”的发展主题，恪守“团结、进取、诚信、创新”的企业精神，竭诚为社会各界精诚服务、迎接挑战，共创新辉煌。

施工现场



手机：13708464041 13608715806 13629426947 邮编：650224

地址：云南省昆明市北辰财富中心CD公寓22楼 总部电话：0871-65636046



贵州西能铠达穿越工程有限公司

技术优势：基于我队在地质、物探技术上的核心优势，在采用非开挖技术穿越公路、铁路、建筑物、河流、湖泊、山体时，拥有更高的成功率。



1 贵州大龙经开区岩湾隧道定向钻项目



施工直径：
排水PE管
1100mm
穿越距离：
约370米
导向技术：
地磁+无线
导向
工程工期：
3个月

3 遵义桐梓九坝镇排水管道定向钻项目



施工直径：
排水PE管
900mm
穿越距离：
约370米
导向技术：
地磁+无线
导向
工程工期：
3个月

2 贵阳花溪湖退水管道定向钻项目



施工直径：
排水PE管
1100mm
穿越距离：
约1500米
导向技术：
地磁
工程工期：
3个月

4 大龙经开区二号干道污水管网抢修工程



工程管径：
630mm
管道长度：
约115m
工期：20天
采用非开挖
管道修复更
新工艺进行
施工

公司简介

贵州省煤田地质局一四二队始建于1957年12月30日，是我国建队较早的专业地勘单位，属煤炭工业部管辖。1998年7月后属贵州省管辖，为省直属正县级事业单位，为中国非开挖技术协会会员单位。

我队自2014年以来一直开展非开挖业务，秉承“客户需求第一，做全国优质穿越工程”的理念服务各业主单位，在贵州省内成功穿越多条管线，有着丰富的喀斯特岩溶地区设计施工经验，具有代表性的工程为贵州大龙污水管道岩湾隧道定向钻工程，桐梓九坝污水管道定向钻工程，大方县马场镇排水管道定向钻工程，大龙热网管网拉管工程等。

行业大事记

2020



目 录

行业大事记

重庆水利破世界纪录 顶管技术建设的最长引水隧洞今日贯通.....	114
我国采用顶管技术建设的最长引水隧洞贯通.....	115
2019第二十三届中国国际非开挖技术研讨会暨展览会.....	115
2019“中国国际非开挖发展交流论坛”	115
热烈庆祝施罗德工业集团成立十周年.....	116
关于组团赴日参加2019年日本下水道展览会.....	117
2019城镇排水管道检测与非开挖修复技术高峰论坛...117	
2019中国国际城市管线展会圆满闭幕.....	117
2019排水管网修复新技术论坛暨上海国际城镇水展...118	
中铁装备研制的世界最大断面矩形盾构入选新中国成立70周年成就展.....	118
关于组团赴意参加第37届国际非开挖技术研讨会.....	118
第十届管道工程与非开挖技术国际研讨会（ICPTT2019）顺利召开.....	119
CSTT赴意参加一年一度国际非开挖盛会—行程小记（一）.....	119
CSTT赴意参加一年一度国际非开挖盛会—行程小记（二）.....	

.....	119
CSTT赴意参加一年一度国际非开挖盛会—行程小记（三）.....	
.....	120
CSTT赴意参加一年一度国际非开挖盛会—行程小记（四）.....	
.....	120
2019年中国非开挖技术研讨会.....	121
澳门自来水成功运用普莱姆斯管道技术.....	121
赋能高质量 打造新动能.....	121
中国首部盾构专业指导书在京正式发行.....	122
CSTT2020华北地区团拜会暨座谈会在山东泰安举办.....	123
天津市市政工程设计研究总院承办的天津市市政公路行业协会管道检测与修复专家委员会成立大会顺利召开.....	123
上海：国内首例非开挖顶管工艺首战告捷.....	124
中国市政工程协会管道检测与修复专委会与中国环博会达成战略合作.....	124
国际供排水管道检测与修复展览会暨2020中国市政工程协会管道检测与修复专业委员会年会.....	125
关于举办第十二期城镇排水管道检测评估与非开挖修复岗位培训班.....	125

洛阳市首次采用盾构顶管作业法建设地下管廊.....	125
“南湖号”矩形顶管机接入国家重点实验室盾构TBM施工大数据平台.....	126
《广东省排水管道非开挖修复更新工程预算定额2019》宣讲交流会圆满结束.....	127
中国市政工程协会管道检测与修复专业委员会2020年年会暨论坛.....	127
2020青岛国际水大会举行.....	127
“问诊”城市地下管道 管网非开挖修复机器人技术亮相成都.....	128
第24届中国国际非开挖技术研讨会暨展览会今日盛大开幕.....	128
热烈祝贺第十一届管道工程与非开挖技术国际研讨会在珠海成功召开！	129
完成率112.9% 河北省完成今年供热老旧管网改造任务.....	129
中塑协塑料管道专委会2020年年会在南京开幕.....	130
开封市排水管网普查检测 清挖主管道221公里 管网普查268公里.....	130
2020中国（廊坊）国际管道大会开幕.....	131
中国城镇供水排水协会海绵城市建设专家委员会成立暨海绵城市建设国家标准研讨会在京顺利召开.....	131
关于举行管道更新施工能力认证会的通知.....	131
首届管道管线工程项目管理研修班顺利开幕.....	132
关于举行顶管隧道施工能力认证会.....	132
第七届地下管线工程风险防控及非开挖技术发展论坛.....	132
相约沪上 探索交流 恒通环境邀您共话当下城市管网行业专业设备品类发展趋势.....	133
中国城市规划协会地下管线专业委员会2020年年会....	133
关于召开城市排水系统提质增效高峰论坛.....	134
关于召开“第七届地下管线工程风险防控及非开挖技术发展论坛”	134
在央视《交通中国》里看盾构潜地技术有多牛！	135
地下“铁牛”真有力！ 青岛地铁施工首次启用机械化顶管法.....	135
雄安新区《地下综合管廊建设技术集成方案》成功交接.....	136
关于发布湖北省地方标准《城镇排水管道检测与评估技术标准》的公告.....	136
《城镇排水管道检测与非开挖修复安全文明施工规范》第二次工作会议顺利召开.....	136
《重庆市城市综合管廊管理办法》公开.....	137
十部门联合印发《关于推进污水资源化利用的指导意见》.....	137
李克强签署国务院令 公布《排污许可管理条例》	138



2019 年—2020 年非开挖年鉴行业大事记

重庆水利破世界纪录 顶管技术建设的最长引水隧洞今日贯通

2019 年 3 月 21 日

3 月 22 日是世界水日，今天重庆水利又传来了一则令人振奋的好消息。我国首次采用硬岩顶管机技术建设的最长引水隧洞——重庆观景口水利枢纽的关键控制性工程 3 号引水隧洞今日顺利贯通，其成功贯通创造了隧洞工程同类型硬岩顶管施工世界纪录。

国家级节水供水重大水利工程之一

据了解，重庆市观景口水利枢纽工程是国务院确定的 172 项节水供水重大水利工程之一，属于国家发改委和水利部确定的首批 PPP 投融资改革试点项目，是重庆市重点水源工程之一。工程位于巴南区五布河干流，水库坝址位于巴南区东泉镇上游约 4.5km 的双胜场，距重庆市市中心约 55km。工程主要解决茶园—鹿角组团 69 万人供水，沿线小城镇 5 万人、农村 7 万人饮水及 5 万亩农田灌溉，同时承担中心城区 380 万人的生活应急供水任务。

工程控制流域面积 439 平方公里，水库总库容 1.52 亿 m³，年平均径流量 2.34 亿 m³。工程为大（2）型 II 等工程，包括水库工程及输水工程两部分。输水线路总长 21.89km，其中隧洞总长 16.15km，采用微盾构顶管先进技术施工。输水目的地为南岸区的观景口水厂，水厂日供水能力 30 万吨。

采用顶管技术建设引水隧洞破世界纪录

今日上午，随着顶管机刀盘缓缓旋转破“壁”而出，观景口水利枢纽工程输水线路 3 号无压隧洞顶管顺利贯通。据悉，作为输水线路控制性工程的 3 号无压隧洞采用顶管施工工艺，在国内水利行业尚属首次，贯通 3224 米的距离也创造了隧洞工程同类型硬岩顶管施工世界纪录。

据项目二标段总工杨庆辉介绍，以往类似工程建设采用的是钻爆法，不仅施工效率低，安全风险高，还容易造成地下水流失等问题。采用顶管新技术能够克服了涌泥、突水、软弱夹层等不良地质带来的难题。“原理和我们平时看到的咖啡机有些相似，通过盾构机械在地中加压顶进，前面的刀盘能将岩石泥土打碎，然后多台油缸发动高达 21000 千牛，将内径 2.05m 的成品钢筋混凝土管道一点一点的推进。”杨庆辉介绍，以往使用传统方法可能一天只能推进 5m 左右，采用顶管技术一天能推进 10—15m，效率提高一倍以上，且几乎没有人员伤亡。

这种顶管新技术能够一次性开挖长度超过 2 公里的输水隧洞，不仅安全可靠，而且机械振动很小，对周边环境的干扰、影响较小。在施工过程中，施工方还与重庆建设、设计和高校等科研部门联手展开攻关，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、新工艺，确保了隧道安全、精准贯通，并申请了十余项国家专利。用重庆水投集团副总经理黄敏吾的话来说，“重庆水投人又攻克了一道世界级的难题”。

我国采用顶管技术建设的最长引水隧洞贯通

2019 年 3 月 22 日

3 月 21 日，我国首次采用长距离硬岩微盾构顶管施工技术建设的最长引水隧洞——重庆观景口水利枢纽的关键控制性工程 3 号引水隧洞顺利贯通。其成功贯通，创造了隧洞工程同类型硬岩顶管施工的世界纪录。

重庆市观景口水利枢纽工程位于巴南区东温泉镇，是国务院确定的 172 项节水供水重大水利工程之一，属于国家发改委和水利部确定的首批 PPP 投融资改革试点项目。该项目总投资 38.68 亿元，主体工程主要包括大坝枢纽和输水线路，大坝水库总库容 1.52 亿 m³，输水线路总长 21.89 公里，其中隧洞长 16.15 公里。

此次贯通的 3 号引水隧洞全长 3224m，在国内首次采用世界先进的长距离硬岩微盾构顶管施工技术，这种顶管新技术能够一次性开挖长度超过 2 公里的输水隧洞，不仅安全可靠，而且机械振动很小，对周边环境的干扰、影响较小。此外，采用微盾构顶管技术，单台机械施工日进度可达 15~25m。而采用传统的钻爆法，即使在地质情况较理想的情况下，一天也只能掘进 3m 左右。

2019 第二十三届中国国际非开挖技术研讨会暨展览会

2019 年 4 月 14 日至 16 日

由中国地质学会非开挖技术专业委员会（CSTT）、国际非开挖技术协会（ISTT）、美国土木工程师学会管道工程分会（ASCE）、国德州大学地下设施研究与教育中心（CUIRE）指导，由中国工程建设标准化协会、中国市政工程协会管道检测与修复专业委员会、郑州大学、中国地质大学（北京）、中国地质大学（武汉）、成都理工大学、同济大学土木工程学院、吉林大学建设工程学院等单位支持的第二十三届中国国际非开挖技术研讨会（ITTC 2019）将于 2019 年 4 月 14 日至 16 日在苏州国际博览中心举行。

2019 “中国国际非开挖发展交流论坛”

2019 年 5 月 5 日至 6 日

为积极配合国家推进城市市政建设工作，充分利用行业优势、地缘优势、资源优势及政策优势，为加强国内外城市地下管线施工、检测、评价和修复等领域的交流和合作，把国外先进的技术、产品及管理经验加以吸收和应用。随着城镇化进程不断推进，繁华地段对环境 and 交通的要求日益提高，传统路面开挖修复管网技术不再适应发展需要，非开挖方法管道处理技术应运而生。



大会以“加强国际交流，推进国际非开挖技术发展”为主题，为了持续更好地推动管道工程和非开挖技术领域创新性科研成果、新技术和先进工程经验的研讨、交流和复杂问题的协同研究，快速提高我国管道建设水平，服务于我国地下管线基础设施建设与维护，北京市非开挖技术协会联合中国地质学会非开挖技术专业委员会、北京城市管理科技协会等相关单位定于2019年6月5日—6日在北京市召开2019“中国国际非开挖发展交流论坛”。

热烈庆祝施罗德工业集团成立十周年

2019年7月18日

十年，是一个时间尺度，有人长大，有人老去，有人消亡；十年，更是一个价值尺度，日久见人心，吹尽黄沙始到金。2019年7月4日，深圳市施罗德工业集团有限公司迎来了自己的10岁生日。当天，在深圳银星科技大厦报告厅隆重举办了“十年磨砺，共创辉煌”——施罗德工业集团十周年庆典活动。

活动现场，各界行业专家、协会、合作组织机构、上下游合作伙伴、全体股东及员工共计400余人齐聚一堂，共同祝贺施罗德工业集团10周年生日快乐，期许下一个10年更上一层楼。

庆典伊始，施罗德工业集团董事长宋有聚先生发表了致欢迎辞，对长期支持和关心集团发展的各界朋友表示热烈的欢迎和衷心的感谢！感恩十年风雨路您的一路相伴。活动现场热闹非凡，掌声不断。

大咖们各自分享了近10年来与施罗德工业集团的合作经历及故事，对施罗德工业集团的下一个10年提出了更高的要求，希望未来继续携手，创造下一个10年辉煌。

中国城市规划协会地下管线专业委员会副秘书长李学军先生在分享中说道：施罗德工业集团发展十年至今，作为特种机器人行业的头部企业，已经完成缆机器人平台、全域穿梭机器人平台和智能自主行走机器人平台的三个业务系统的搭建。同时，还有3D声呐、3D激光等自主研发技术，在管道检测、修复等方面取得了诸多突破。目前我国管道检测现状依然严峻，希望施罗德工业集团再接再厉，为智慧城市建设贡献更多的力量。

管道是城市的重要基础设施，是城市的生命线，守护城市地下空间，保护人民健康安全，我们义不容辞。施罗德工业集团始终坚持以客户为中心，持之以恒的服务客户、回报社会。

回望十年的风雨征程，我们收获颇丰，眺望未来，我们满怀憧憬，十周年庆是施罗德工业集团发展的里程碑，又是一个满怀豪情的新起点。

下一个十年，让我们与各界朋友和家人们继续携手前行，共谱未来美好发展的新篇章！

关于组团赴日参加2019年日本下水道展览会

2019年8月6—9日

2019年日本下水道展览会定于8月6日至9日在日本横滨PACIFICO展览馆举行。它是日本最大的地下工程技术与设备展会，由日本下水道协会主办，日本国土交通省、日本环境省、日本经济产业省、日本文部科学省等政府机构支持，展会规模宏大，客商众多，是业内展示最新技术与设备的重要平台。上届展会（2018年）有301家参展商，室内展出面积30,000余m²，吸引了全球31,611专业人士参观。

非开挖技术作为日本下水道展的重要部分，每年参展的企业数量众多。今年，CSTT应邀组织国内非开挖行业相关单位、专家及技术人员共同前往参加本次盛会。

本次出访以学习技术、加强交流、走访企业为主，重点考察在2019年下水道展览会上出现的最新技术和产品；参观九州大学重点研究中心，开展技术交流会；走访管道修复企业等。

2019城镇排水管道检测与非开挖修复技术高峰论坛

2019年9月6—7日

2019年9月6—7日，由中国市政工程协会管道检测与修复专业委员会主办的2019城镇排水管道检测与非开挖修复技术高峰论坛在广州举行，进一步助力排水管道建设维管创新技术的推广运用。

论坛汇集国内外知名专家，交流分享了排水管道非开挖领域新的技术成果和实践经验。我司运营总监冯成会先生本次主题演讲重点突出一个“新”字，报告详细讲解了中仪股份检测、养护、修复、信息化管理平台四个方面的新技术。

2019中国国际城市管线展会圆满闭幕

2019年9月17—19日

由中国城市规划协会地下管线专业委员会和中泽国际会展（北京）有限公司联合举办为期3天的2019中国国际城市管线、管廊展览会于2019年9月17日—19日在广州·广交会展馆圆满闭幕。

此次第六届城市管线展在原有基础上扩大规模，参观观众有来自全国的政府管线的主管部门、规划管理、市政单位采购部门、工程研究院、设计院、大专院校、行业经销商、代理商、贸易商、城建档案、测绘勘察、供水、排水、燃气、热力、石油化工、电力、通讯等行业等业内人士齐聚商机无限的羊城广州，共话城市管网未来发展。



2019 排水管网修复新技术论坛暨上海国际城镇水展

2019 年 9 月 19 日

为贯彻落实住房和城乡建设部、生态环境部、发展改革委制定的《城镇污水处理提质增效三年行动方案（2019—2021 年）》。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。

推进生活污水收集处理设施改造和建设，建立污水管网排查和周期性检测制度。按照设施权属及运行维护职责分工，全面排查污水管网等设施功能状况。为深入了解国内排水管网检测修复新技术及未来发展趋势。

由中国市政工程协会管道检测与修复专业委员会、上海市排水行业协会联合主办的“2019 排水管网修复新技术论坛”将于 2019 年 9 月 19 日在上海新国际博览中心 E4 馆会议室召开，同期举办“2019 上海国际城镇给排水水处理展览会”届时将邀请行业主管单位领导、国际国内知名专家，各供排水相关单位，综合管线管理单位，海绵城市建设单位，黑臭水体治理单位，基础技术研究单位，技术咨询单位，相关行业协会、技术联盟，管网探测、检测、监测、修复等设备供应商，以及管道相关装备供应商相关人士进行深入研讨。

中铁装备研制的世界最大断面矩形盾构入选新中国成立 70 周年成就展

2019 年 9 月 25 日

9 月 23 日，“伟大历程 辉煌成就——庆祝中华人民共和国成立 70 周年大型成就展”在北京开展，从 1949 年到 2019 年，成就展采用编年体形式，全方位回顾和感知共和国走过的光辉历程。中铁装备研制的世界最大断面矩形盾构成功入选。

关于组团赴意参加第 37 届国际非开挖技术研讨会

2019 年 9 月 30 日

第 37 届国际非开挖技术研讨会暨展览会（ISTT’ s 37th International Conference and Exhibition）将定于 2019 年 9 月 30 日至 10 月 2 日在意大利 佛罗伦萨举行。国际非开挖技术研讨会暨展览会经过几十年的发展，是全球非开挖行业的顶尖盛会之一，聚集了全球行业内最优秀的工程师。这场盛会可以提供给您专业技术论坛，最前沿的技术交流和产品展示，而且这是唯一的将该行业和专业人才聚集在一起的盛会。

共有 70 多家公司参加展览，80 多篇高质量论文参加学术交流，其中中国 6 家公司参展，3 篇论文进行交流。中国非开挖业界的同行们，参与国际盛会的热情越来越高涨。CSTT 应邀，将继续组织国内非开挖行业相关单位、专家及技术人员共同前往参加本次盛会，同时，安排行程考察欧洲知名的生产企业、研究院所和施工单位。

第十届管道工程与非开挖技术国际研讨会（ICPTT2019）顺利召开

2019 年 10 月 16—19 日

金秋十月，第十届管道工程与非开挖技术国际研讨会于 2019 年 10 月 16—19 日在长沙顺利召开。本届研讨会由中国地质大学（武汉）和中南大学联合主办，中美联合非开挖工程研究中心与武汉中地大非开挖研究院有限公司承办，来自国内外高校、政府主管部门、设计院和研究院、施工企业、材料和设备制造商等单位近 600 位专家学者和技术代表参加了会议。

大会开幕式由马保松教授主持，介绍了参加本会的主要领导和嘉宾，并对参会人员的到来表示了最热烈的欢迎和衷心的感谢！开幕式上，先后有中国地质大学（武汉）副校长王华教授代表主办方中国地质大学（武汉）致欢迎词、国际非开挖技术协会前主席、加拿大工程院院士 Samuel Ariaratnam 教授等国内外知名专家院士为大会致词。

CSTT 赴意参加一年一度国际非开挖盛会—行程小记（一）

2019 年 11 月 6 日

代表团从德国转战至意大利，开启了本次行程的第二部分：参加 ISTT’ s 37th International Conference and Exhibition 大会。

国际非开挖技术研讨会暨展览会经过几十年的发展，是全球非开挖行业的顶尖盛会之一，聚集了全球行业内最优秀的工程师。这场盛会可以提供给大家的专业技术论坛，最前沿的技术交流和产品展示，是全球非开挖行业专业人才聚集在一起的年度盛会。

今年，共有 70 多家公司参加展览，80 多篇高质量论文参加学术交流，其中中国 6 家公司参展，3 篇论文进行交流。

CSTT 赴意参加一年一度国际非开挖盛会—行程小记（二）

2019 年 11 月 6 日

今天，是我们祖国 70 年生日，我们在远方祝福祖国繁荣昌盛，国泰民安。

今天也是 ISTT’ s 37th International Conference and Exhibition 大会的开幕典礼。

一大早，所有团员都神采奕奕的来到展会现场，在 ISTT’ s 37th International Conference and Exhibition 会上各自寻觅着自己心仪的产品和感兴趣的技术，与全球同行们进行交流。

佛罗伦萨的市长 Dario Nardella 一早就来到会场，在开幕式上致辞。本次展会共有 90 多家来自世界各



地的企业，其中中国企业有 6 家，江苏爱索新材料科技有限公司的展台前，过来参观的人络绎不绝。蓝光固化的领军企业—BLUE LIGHT 还在现场做了 LED 固化的演示，目前可以通过 LED 固化的最小管径是 70MM。没有最好，只有更好，每次小革新，积累起来最终都会演变成巨大的产业升级。

CSTT 赴意参加一年一度国际非开挖盛会—行程小记（三）

2019 年 11 月 6 日

ISTT’ s 37th International Conference and Exhibition，展会现场第二天，今天参展的人数比昨天稍微少了一些。本次一共有三位来自中国的优秀才俊发言，听众们都他们的话题都非常感兴趣，在提问环节大家都踊跃提问，现场氛围很好。

颁奖晚宴在修道院中举行，非常有特色。本次获奖情况如下：

2019 New Project Award: Army Bay Ocean Outfall (Army Bay, New Zealand)

2019 New Technology Award: Using SAERTEX–LINER H2O

2019 Academic Award: Structural Design methodology for Spray–Applied Pipe Liners in Gravity Storm Water Conveyance Conduits as a Trenchless Renewal Application。

CSTT 赴意参加一年一度国际非开挖盛会—行程小记（四）

2019 年 11 月 6 日

此次欧洲之行商务活动圆满结束。

今年 ISTT’ s 37th International Conference and Exhibition 会议部分增开了全球新市场分享会，有海外业务拓展需求的企业，等我们代表团回国后联系 CSTT 外事秘书 Leon Xu（邮件：ittc@cstt.org or leon.xjy@gmail.com）获取相关资料和信息。

此次走访的德国企业，对中国市场都展示出极大的兴趣，并对中国市场未来的潜力充满信心，希望在中国市场有所建树。虽然部分企业的产品上，从外观和基本性能上看上去有些雷同，但是他们每一个产品都有其特性和优势，又有很多不同，常常在了解和交流之后让我们眼睛一亮和惊喜。这次和我们一起走访企业的会员企业代表，都对此次考察行程赞不绝口，希望我们以后能经常组织深入企业走访和交流的考察行程，我们也会根据会员企业的需求，通过我们的国际网络，与更多的优秀企业接洽，使中外非开挖行业能有更深层的沟通和交流，帮助国内企业走出去，同时能邀请到更多的国外企业走进来。

鉴于此类行程的特殊性，我们组团的人数受到制约，欢迎有兴趣的企业提早预约，当我们有确定行程时，我们将按照预约顺序通知，并接受报名，额满为止。

2020 年，初步确定的行程有：

2020 年 9 月 15~17 日期间，英国。

2020 年 11 月 17~18 日期间，马来西亚。

2019 年中国非开挖技术研讨会

2019 年 11 月 9–10 日

由中国地质学会主办、中国地质学会非开挖技术专业委员会、中国地质大学（武汉）工程技术学院和武汉市拓展地下管道工程有限公司承办的“2019 中国非开挖技术研讨会”，将于 2019 年 11 月 9–10 日在湖北武汉市举行。会议的主题是：“非开挖绿色环保，推广应用促发展”，会议目的是为全国从事非开挖行业的研发、施工、管理和教学等人员提供一个相互交流、讨论和学习的平台，展示我国非开挖的新理论、新技术、新工艺和新装备，交流与分享非开挖行业的最新发展成果，以推进非开挖技术推广应用，大力提升现代城市市政管网和能源长距离输送管线等建设与维护的能力，以助力我国基础设施建设和维护的绿色、环保和创新发展。

澳门自来水成功运用普莱姆斯管道技术

2019 年 11 月 14 日

澳门自来水一直致力提供安全稳定及优质的供水服务，并且持续投放大量资源来降低管网漏损率，过去一直规划将石棉水泥管及镀锌钢管逐步更换成较耐用的球墨铸铁管或不锈钢管。近期，澳门自来水试用 Primusline 非开挖修复“内套管技术”，成功地修复繁忙道路下面旧管道，将工程对道路、居民用户带来的影响减至最低。

赋能高质量 打造新动能

2019 年 12 月 12 日

聚焦爱索新基地落成典礼

2019 年 12 月 12 日至 14 日在市区各级政府支持下，江苏爱索新材料科技有限公司新产品发布会暨新基地落成典礼，在江苏省泰州市举行。

本次峰会主题为“赋能高质量发展”，借爱索新基地落成的契机，诚挚邀请全球 21 国数十位嘉宾、国内高校科研院所、院士、企业负责人汇集凤城，共同探讨爱索如何提高自身首位度和辨识度，找准产业突破点，



不断提升自身“含金量”。

本次大会主要分为两个阶段，爱索作为主办方，将借新产品技术维度、实战维度到发布大会全面展示的机会，向各位来宾展示爱索前瞻性的战略眼光、出色的核心竞争力、过硬的产品质量和充满活力的管理团队。

大会第一阶段（12月12日），针对爱索新产品，将召开由住建部科技产业促进中心组织的“非开挖修复管道用纤维增强聚乙烯软管”项目科研成果评估会。届时中石化北京化工研究院、中山大学，广州市市政集团有限公司、中国石油天然气管道局等评估委员会的行业专家、教授将出席评估会。

大会第二阶段（12月13日），爱索将邀请各位行业专家、学者、业界精英、企业家代表参观新产品现场修复方案演练及产品展示。真金不怕火来炼，作为新基地落成的汇报成果，爱索的新产品能经得住火眼金睛的现场考验。

12月13日下午14:00，爱索将正式召开非开挖项目新产品发布会及耐高温管道的论坛，相信到场的发言嘉宾、专家学者会给我们带来一场含金量十足、异彩纷呈的专业盛会。

爱索新基地的建成，意味着爱索产能飞跃、技术提升，是爱索大步跨越的新起点、新征程，爱索将始终牢牢树立成为世界最先进的软管以及软管配套解决方案提供者的目标。相信本次峰会是爱索百尺竿头更进一步的里程碑，期待着峰会的成功召开！

中国首部盾构专业指导书在京正式发行

2019年12月15日

12月14日上午十点，由北京盾构工程协会组织全国各地盾构及隧道工程建设有关权威专家共同编撰、献礼建国70周年的大型行业发展巨著《中国盾构工程科技新进展》一书在北京正式举行首发式。该书共5篇、21章、150万字、750页全彩印刷，人民交通出版社出版。第1篇介绍了中国盾构行业的骨干企业5年间科技进步的具体成就，并以此为契机讲述了中国盾构工程设计、全断面岩石隧道掘进机（TBM）工程、顶管工程技术发展新进展；第2篇介绍了盾构机技术、创新机型及盾构机的绿色再制造技术；第3篇重点介绍了近5年来盾构机核心零部件、辅助系统及耗材方面国产化方面的技术与进展；第4篇是盾构工程施工技术篇，总结了超大直径、地铁应用、铁路、公路、水利、管廊及“一带一路”海外工程的盾构施工新技术；第5篇总结了近5年来获得的盾构工程科技成果、专利、工法。作为北京盾构工程协会盾构系列丛书之一，历经了1年多时间，3位主编、7位副主编、3位主审、N多学术带头人、众多编委，65个参编单位撰写了我国盾构工程行业发展大型优秀科技文献。原中华全国总工会副主席杨兴富、中国工程院院士李术才、国际隧协主席严金秀、毛志兵中国建筑股份有限公司总工程师，国家应急管理部局党委书记付伟，北京市政协人口资源环境和建设委员会主任周正宇以及来自全国各地的盾构专家学者400余名出席了首发式。

CSTT2020 华北地区团拜会暨座谈会在山东泰安举办

2019年12月23日

由山东泰山地勘集团、徐州徐工基础工程机械有限公司和深圳市施罗德工业集团有限公司承办的CSTT2020年华北团拜会暨座谈会，21日在山东泰安泰山帝苑酒店举行。

活动前，先召开了顶管隧道专家组2019年度第二次工作会议。专家组成员们就2019年工作做了回顾，讨论了施工定额修改方案；部署了2020年顶管培训班、施工单位资质认证等重点工作安排。

在CSTT2020华北团拜会暨座谈会上，颜纯文副主席和大家分享了《CSTT国际交流与技术发展动态》，朱文鉴秘书长作了《CSTT工作计划与行业发展动态》报告。与大家一起回顾2019年，展望2020年。

本次活动承办单位：徐州徐工基础工程机械有限公司、深圳市施罗德工业集团有限公司介绍了各自企业2019年技术上取得的突破和最新的产品。普洛兰、英普瑞格、诺泰建工、泰山燃气和山东省近30家业内知名企业欢聚一堂。

泰安市自然资源和规划局总工程师、泰安市公用事业管理局副局长和北京市非开挖技术协会秘书长等行业相关领导参加了上述活动。本次活动对非开挖施工的新技术在泰安和山东的推广起到了积极作用，大家相约2020年4月在青岛再见。

会后，大家聚餐交流，互贺新年。

天津市市政工程设计研究总院承办的天津市市政公路行业协会管道检测与修复专家委员会成立大会顺利召开

2020年1月7日

2020年1月7日，由天津市市政公路行业协会主办，天津市市政工程设计研究总院、天津市市政公路行业协会管道检测与修复专业委员会、坝道工程医院市政分院（天津）、《天津建设科技》编辑部、《供水技术》编辑部承办的“天津市市政公路行业协会管道检测与修复专家委员会成立大会暨排水管网提质增效技术研讨会”在天津如期举行。

天津市市政公路行业协会管道检测与修复专业委员会于2018年10月开始筹建，2019年6月在津正式成立；目前有成员单位23家，类别涵盖城市管网的设计咨询、检测评估、工程施工、运行管理等，天津市市政工程设计研究总院为主任委员单位。

本次会议为专委会组织的首届大型研讨会，筹备过程中得到了天津市水务局、中国市政工程协会管道检测与修复专业委员会、中国城市规划协会地下管线专业委员会、中国地质学会非开挖技术专业委员会、北京市政工程行业协会、河北省市政工程协会、重庆市市政管理科技协会等单位的指导。天津安纳赛能源科技有限公司、天津市艺智汇科技发展有限公司、天津绿束环保科技有限公司、北京雷迪东方科技发展有限公司、天津力信嘉诚市政工程有限公司、天津通盛市政园林工程项目管理有限公司、天津市政捷工程检测技术有限公司、天津众源汇泰建筑工程有限公司、深圳市施罗德工业集团有限公司作为协办单位对会议的召开提供了支持。



上海：国内首例非开挖顶管工艺首战告捷

2020 年 1 月 16 日

今天上午，在建上海轨道交通 14 号线静安寺站地下 15m 处，一台断面为 8.7m×9.9m 的类矩形巨大顶管机刀盘缓缓转动破壁而出，标志着全国首个采用非开挖顶管工艺的地铁车站顶管隧道正式贯通，此次站台层顶管在历时 4 个月，向前推进 82m 后顺利接收，标志着非开挖顶管工艺在静安寺站建设中取得阶段性成果。

此次由隧道股份上海隧道承建的 14 号线静安寺站，建成后将与 2 号线、7 号线形成三线换乘，车站位于华山路、延安路的交叉点，沿华山路南北向布置，下穿延安高架。由于延安路、华山路主干道交通量均已饱和，且为时常拥堵区域，车站若采用明挖施工，必将成为交通不可承受之重——如果采用常规明挖法，延安路、华山路均需要减少 2 根车道、管线需要 5 次迁改、总工期或将达到 70 个月，对周边的交通和环境造成较大影响。

为了解决施工中的翻交与管线迁移问题，车站中段最终采取非开挖法施工方案，根据上海软土地层的特点，采用了管节结构整体性较强的顶管技术施工，两端明挖(A 区与 C 区)、中段(B 区)以非开挖顶管法实施，分为两条站台层隧道及一条站厅层隧道，长度均为 82m，；站台层隧道埋深约 15.2m，断面为 8.7m×9.9m 的类矩形，并采用分离岛式站台的设计，站厅层隧道埋深约 4.6m，断面为 4.88m×9.50m 的类矩形。两台顶管机均由施工方隧道股份上海隧道自主研发制造，这也是全国首次应用大断面矩形顶管工艺建造车站主体。

上海轨道交通建设在静安寺站首次运用顶管技术，在不影响华山路与延安中路交叉口道路通行的前提下，进行车站主体非开挖施工，有效缓解了华山路地面及延安路高架的交通压力。

中国市政工程协会管道检测与修复专委会与中国环博会达成战略合作

2020 年 4 月 21—23 日

近日，中国环博会与中国市政工程协会管道检测与修复专业委员会（下称：管道专委会）宣布达成合作关系。管道专委会将联合中国环博会在 4 月 21—23 日环博会同期主办“2020 国际供排水管道检测与修复展览会暨中国市政工程协会管道检测与修复专业委员会 2020 年年会”，促进城镇管网建设与维护技术水平。

国际供排水管道检测与修复展览会暨 2020 中国市政工程协会管道检测与修复专业委员会年会

2020 年 4 月 21—23 日

2020 年 4 月中国市政工程协会管道检测与修复专业委员与中国环博会在上海共同举办国际供排水管道检测与修复展览会暨 2020 中国市政工程协会管道检测与修复专业委员会年会

近日，中国环博会与中国市政工程协会管道检测与修复专业委员会（下称：管道专委会）宣布达成合作关系。管道专委会将联合中国环博会在 2020 年 4 月 21—23 日环博会同期主办“2020 国际供排水管道检测与修复展览会暨中国市政工程协会管道检测与修复专业委员会 2020 年年会”，促进城镇管网建设与维护技术水平。

关于举办第十二期城镇排水管道检测评估与非开挖修复岗位培训班

2020 年 5 月 6 日

为提升我国管道检测与修复行业的项目管理水平和施工作业能力，满足从业人员全面系统学习、掌握行业最新技术的需求，培养一批高水平、高素质的管道检测与修复专业技术人才。经研究，中国煤炭地质总局和中国城市规划协会地下管线专业委员会定于 2020 年 5 月 6 日—9 日举办“第十二期城镇排水管道检测评估与非开挖修复岗位培训班”。武汉中仪物联技术股份有限公司和中国煤炭地质总局干部学校负责承办此次培训。

洛阳市首次采用盾构顶管作业法建设地下管廊

2020 年 5 月 18 日

5 月 15 日，从洛阳市轨道交通集团获悉，洛阳市地铁 1 号线重要配套工程的首条外部地下电力廊道主体完工，开始进入机电设备后续安装工序，将为 1 号线如期供电和明年 6 月开通运营奠定基础。

这条外部地下电力廊道属于牡丹广场主变电所，全长 5.3 公里。目前，该电力廊道的 15 个区间已全部贯通，计划今年 7 月底前投用，建成后的主要功能是满足地铁 1 号线运营用电需求，同时为我市地铁后续线路用电需求预留空间。

在该电力廊道建设中，洛阳市首次采用盾构顶管作业法建设地下管廊。这种施工法不仅能够避免施工路段被“开膛破肚”，更好地兼顾工程建设与群众出行，而且建设速度能达到常规开挖施工速度的 3 倍，为今后城市管廊建设施工积累了经验。



市轨道交通集团相关负责人介绍，施工单位先后投入了 10 台顶管机，采用盾构顶管作业法进行建设。顶管机直径 2.95m，与我市地铁主线使用的直径 6.2m 的盾构机相比小了许多，因此该电力廊道的面积也只有地铁主线隧洞面积的 1/4。

“地下管线密布等因素造成场地狭小，存在顶管机吊装受限等问题，给廊道建设带来了不小困难，部分施工区域紧临高压电塔，安全风险也很大。”洛阳市政集团项目负责人薛国鼎介绍，为此，他们专门遴选了盾构技术过硬的厂家代表和施工管理经验丰富的人员组成攻坚队伍，结合建设实际不断优化施工组织和管理方式，较原计划工期提前 2 个月完成建设任务。

市轨道交通集团建管公司副经理刘君介绍，按照规划，地铁 1 号线共配建两条外部地下电力廊道。除此次完工的牡丹广场主变电所附属外部地下电力廊道外，全长 6.6 公里的丽景门主变电所附属外部地下电力廊道也在按计划加快建设。

“南湖号”矩形顶管机接入国家重点实验室盾构 TBM 施工大数据平台

2020 年 7 月 10 日

近日，矩形顶管机“南湖号”成功接入国家重点实验室盾构 TBM 施工大数据平台，这是平台建成以来，接入的最大开挖面的土压平衡盾构机。

“南湖号”开挖面为 14.82m 宽、9.446m 高的矩形，属于结构更为特殊复杂的异形盾构。设备采用了 6 前 8 后的多刀盘组合开挖设计、盾体分块优化设计、三螺机出渣设计以及自动减摩等技术，包含刀盘开挖系统、驱动系统、盾体系统、出渣系统、顶推系统以及后配套系统等，它的特殊设计为其接入盾构 TBM 施工大数据平台带来一定难题。

为顺利接入“南湖号”，平台进行了升级改造。技术人员针对平台的数据采集系统和分析软件进行了升级，进一步优化了数据采集的方式、种类和数量，将异形盾构的特殊数据全面纳入大数据平台，实现异形盾构全面感知；其次，技术人员优化升级了风险预测模型，细化预警粒度，实现了施工安全风险预警；同时，监控数据界面采用了新研发的组态监控设计，提供了监控参数多样性和灵活性。用户可根据自身需求，以可视化组件模式自定义设计最适合自己的应用系统。

“南湖号”的成功接入，开创了大数据技术在异形盾构施工中的应用的先河，在进一步提升施工效率和安全的同时，丰富了平台接入设备的数量和类型，扩展了平台的功能多样性和兼容性。随着后期研究的不断突破，该平台有望通过逐步构建智能化系统，解决我国隧道及地下工程施工过程中制造设计、装备选型和施工控制中的难题，实现盾构 TBM 施工的智能化。

《广东省排水管道非开挖修复更新工程预算定额 2019》宣讲交流会圆满结束

2020 年 08 月 15 日

由广东省非开挖技术协会举办的《广东省排水管道非开挖修复更新工程预算定额 2019》宣讲交流会于 2020 年 08 月 15 日顺利举行。本次活动采用腾讯会议线上直播，来自 39 家单位的 110 余位行业人员参加了本次交流会。

中国市政工程协会管道检测与修复专业委员会 2020 年年会暨论坛

2020 年 08 月 15 日

中国市政工程协会管道检测与修复专业委员会 2020 年年会暨论坛于 8 月 15 日圆满落幕。

今年是中国市政工程协会管道检测与修复专业委员会和中国环博会首次合作，开设的国际供排水管道检测与修复展览会，集合了包括华生管道、普洛兰管道、武汉新光专用汽车、博铭维、施罗德、英普瑞格等在内的 32 家管道及管道检测与修复企业。同期举办 2020 中国市政工程协会管道检测与修复专业委员会年会暨论坛，市政、管网建设、检测运维等企业积极参与，吸引了近千人次前来观看。

2020 青岛国际水大会举行

2020 年 9 月 16 日

2020 年 9 月 16 日，2020 青岛国际水大会在青岛西海岸新区举行，大会主题为“水——生命之源 发展之基”。本届大会采用“线下+线上”的方式举行，包括开幕式、主题报告会、青岛水务发展论坛、水行业“双招双引”对接会等活动。来自中国、加拿大、以色列、比利时、新加坡等国家和地区的水资源利用领域专家学者，国家发改委、工信部、水利部等部门的领导，与国内外水处理行业企业的专家、技术人员 260 余人，围绕海水淡化、工业节水与废水处理、农村生活污水治理技术和运营、水环境治理与水资源高效利用、水行业有关政策及水环境标准等领域开展专题学术交流研讨，共同应对面临的挑战、探讨技术发展对策、发掘新机遇、分享新成果。

本届大会由中国科协、青岛市政府主办，青岛市科协、青岛市水务管理局、青岛西海岸新区管委会、中国水利企业协会脱盐分会承办。中国工程院、山东省科协、中国水利企业协会、国际水协会支持。



问诊”城市地下管道 管网非开挖修复机器人技术亮相成都

2020 年 9 月 16 日

“过去检测管道就是人工检测，现在相当于机器人拍个 CT 就能找到症结，再用机器为管道内壁穿衣服，修复速度更快，效果也更好。”9 月 15 日，中建二局“建证力量 红色基石”推进会暨攻坚宣讲顺利举行，一项“管网非开挖修复新技术”亮相现场。随着一个长 80cm、宽 20cm 的“检修模型车”开入城市地下管道，路面上“驾驶员”通过 IPAD 就能实时观看检测画面。由于不再需要开挖路面，运用该技术可节省 5 倍工期，降低 3 ~ 4 成的成本。

过去管道检修时，往往需要大费周章地挖开路面，人工检修还得直接下井，容易出现地下空间有害气体中毒、无法精准判断管道病害等问题。针对这一行业通病，中建二局引入该项管道非开挖修复技术，包括管道检测机器人、杆式潜望镜、紫外光固化修复车、吸污车等非开挖管道修复设备。

首次运用该技术的项目是成都天府国际生物城污水处理厂项目，运用管道地下最深处达 6m。该项目是西南地区最大生物医药产业园区的全埋式污水处理厂，未来这里将承担医药生物用水、生活污水等污水处理，预计今年年底全面通水，对污水管道的平稳运行要求很高。

“过去传统开挖管道一个月完成的工作量，现在大概 4 天就能完成。”项目现场管理人员母淞文说，运行时，检测机器人率先进入城市地下管道，通过 360 度旋转摄像头获取管道内壁全景图像。接着再把树脂等修复材料推到管道破损位置，结合紫外线固化技术，可以加快修复材料的固化成型，该技术尤其适用于老旧管道集中的城市市中心、文物建筑等区域管道检修。

据中建二局四川分公司党委书记、总经理余德浩介绍，为全面推进成都建设践行新发展理念的公园城市示范区，加强完善升级西南生物医学设施配套，中建二局正积极落实创新驱动发展战略，加强科研攻关与应用，拓展水务环保工程新业务，以科技创新助力成都公园城市建设提质增效。

第 24 届中国国际非开挖技术研讨会暨展览会今日盛大开幕

2020 年 9 月 26 日

2020 年 9 月 26 日，第 24 届中国国际非开挖技术研讨会暨展览会（ITTTC2020）在山东青岛中国红岛国际会议展览中心盛大开幕，本届展会展出面积 16,000 平方米，组委会精选了行业内 100 家企业至现场展出各自最新的产品和技术。其中，有 32 家企业首次参展，占整体展商的 32%，95% 的参展企业带来了数十台实物产品，全方位展现非开挖技术在市政、石油、电力、通信、燃气等领域的新管道建设和旧管道修复的前沿发展趋势和创新科技。

中国地质学会非开挖技术专业委员会（CSTT）副主席颜纯文教授，中国市政工程协会管道检测与修复专业委员会主任委员黄满虎先生，中国城市规划协会地下管线专业委员会副主任委员李学军教授，住建部科技与产业化中心总工程师高立新先生，青岛市住房和城乡建设局副巡视员蒲一江先生，青岛水务排水公司总经理牛越先生以及大会铂金赞助商江苏谷登工程机械装备有限公司总经理陈凤钢先生出席了开幕式并剪彩。

热烈祝贺第十一届管道工程与非开挖技术国际研讨会在珠海成功召开！

2020 年 10 月 14 日

金秋十月，一年一度的管道工程与非开挖技术国际研讨会于 2020 年 10 月 14-17 日在珠海顺利召开。本届研讨会由中山大学和中国地质大学（武汉）联合主办，中美联合非开挖工程研究中心与武汉中地大非开挖研究院有限公司承办。60 多个国内外顶级行业专家的创新研究和技术报告、20 家赞助商、4 个新技术的现场演示、560 多人两天的深入交流，为行业的技术和学术交流打造了一个高水平的平台。

来自国内外高校、政府主管部门、设计院和研究院、施工企业、材料和设备制造商等单位 500 多位专家学者和技术代表参加了会议。中国工程院王复明院士、陈湘生院士，住房和城乡建设部科技与产业化发展中心高立新总工程师，北京市市政工程设计研究总院有限公司宋奇匠专业总工、教授级高工，上海市市政工程设计研究总院（集团）有限公司王恒栋总工程师、教授级高工，中山大学马保松教授等 60 余位专家学者及企业家受邀作了精彩的学术报告，就管道和非开挖领域的最新研究成果和工程经验与参会代表进行了分享和交流。

完成率 112.9% 河北省完成今年供热老旧管网改造任务

2020 年 10 月 16 日

10 月 16 日上午，走进石家庄市建工局宿舍，国家电投集团东方新能源股份有限公司热力分公司的施工人员正在对小区的二次供热管网改造进行收尾作业。“除去二次管网改造，今年我们还对该小区进行了‘串改并’改造，解决一栋楼顶层和底层冷热不均的问题。”该公司生技部主任吴松告诉记者。

来自河北省住建厅的消息，截至 9 月底，全省对约 400 个像石家庄市建工局宿舍这样的老旧小区进行了供热设施改造，各地均已完成今年省下达的供热老旧管网改造任务，共计改造供热老旧管网 1128.9 公里、完成率达 112.9%。其中，承德市超额完成 37 公里，超额量最多。

今年以来，各级供热主管部门依托供热监管信息平台对上一个采暖季的突出问题进行梳理，并有针对性地制定“冬病夏治”工作方案，对系统性通病进行全面整改。各地积极推进老旧小区供热设施改造，对小区二次供热管网进行维修更换，楼内供热管网实施“串改并”，实行从热源—管网—用户全程排查整治全覆盖。

目前，全省 11 个设区市和定州、辛集市以及 98 个县（市、区）已建立城市级供热监管信息平台，对接 141 家供热企业智能生产系统，安装了 13 万个典型热用户室温采集装置，覆盖 11913 个居民小区。下一步，各级供热主管部门将充分发挥供热监管信息平台作用，利用信息化手段提高服务质量。



中塑协塑料管道专委会 2020 年年会在南京开幕

2020 年 11 月 1 日

2020 年 11 月 1 日上午，中国塑协塑料管道专委会 2020 年年会暨 2020 年塑料管道行业交流会”在南京隆重开幕。来自全国各地的会员单位，及全国塑料管道行业产业链相关单位的领导、专家、塑料管道生产企业、原辅料行业、装备行业、建设行业、水行业、燃气行业、供热行业以及相关协会、检测机构、设计院、研究院、大学、相关媒体单位代表约 500 人参加了开幕式。公元集团董事局主席、中国塑协塑料管道专委会主任张建均出席大会，并在会上作了《塑料管道专委会工作报告》。

本次大会以“坚定信心促发展 提质创新保安全”为主题，由中国塑料加工工业协会副理事长兼秘书长、塑料管道专业委员会常务副主任王占杰主持。中国塑料加工工业协会理事长朱文玮出席大会，并发表了以《重品质，强服务，推进塑料管道行业高质量发展》为题的重要讲话。朱文玮在讲话中指出，2020 年是个特殊的年份，在政策驱动和业届的共同努力下，行业呈现恢复性增长，发展信心不断增强，整体态势稳中转好。他强调，2020 年是“十三五”收官之年，面对疫情之后的新变局，我们要更加坚定信心，团结有为，促进行业健康发展。

开封市排水管网普查检测 清挖主管道 221 公里 管网普查 268 公里

2020 年 11 月 10 日

市政工人在西环路利居佳苑进行污水管道清淤。

管网清淤疏浚是保排水畅通、护安全度汛、守民生安全的实事。截至 11 月 10 日，全市共完成清挖主管道 221 公里，管网普查 268 公里。

据了解，市区排水管网普查检测清淤是市城管局今年的重点项目之一，也是雨污混接点改造、消除下雨积水点的一个方面。完成管网清淤，能最大限度保证排水通畅，同时深入掌握全市地下管网情况，全面搜集管网信息数据，为雨污混接点改造提供数据支撑，有利于精准实施雨污混接点改造。

此项目于今年 3 月启动，按照“先雨水后污水，先上游后下游”的原则，先后完成市区雨水支管和雨水井疏通，老城区、禹王台区雨污合流排水管渠，东区、北区、西区雨水管渠和污水管道普查检测清淤。

地下管网复杂，工作量大。为确保效率，市市政管理处增加施工人员设备，扩大作业面，组织 3 个施工队同时开启 7 个工作面作业。截至 11 月 10 日，共清挖主管道 221 公里，清挖井 7295 座，占总量的 89%；完成管网普查 268 公里，管网检测 278 公里，占总量的 85%。

边普查、边设计、边分流改造。在普查检测清淤工作中，该处结合普查检测情况及各个区域排水体系特点，把西北区域（东京大道以北、复兴大道以南、西护城河以西、金明大道以东）雨污混接点改造定为示范点，先行改造实施。实施了东京大道与黄河大街交叉口西南角、东京大道中石化加油站、东京大道西段、东陈庄路等混接点改造，安装回填污水管道 477m，砌筑污水检查井 28 座，铺装人行道 1044 m²。

改造完成后，西北区域污水将直接通过夷山大街泵站、魏都路泵站进入西区污水处理厂，雨水经东京大道雨水泵站排入西护城河，实现雨污分流，将极大改善区域内下雨积水情况。

2020 中国（廊坊）国际管道大会开幕

2020 年 11 月 12 日

2020 年 11 月 12 日，2020 中国（廊坊）国际管道大会在中国管道城廊坊市开幕。本届大会以“合作融合 创新共赢”为主题，深度聚焦行业发展新动态、新技术，吸引了国内外 200 余家企业参展。

中国国际管道大会自 2002 年首次在廊坊举办以来，已成功举办 10 届，现已成为亚太地区集油气储运、油气田地面建设、油气化工等领域交流展示于一体的综合性油气行业专业盛会。

今年的中国（廊坊）国际管道大会由廊坊市人民政府、中国石油管道局工程有限公司、国家管网集团北方管道有限责任公司共同主办，主体内容包括装备展览、行业研讨、主旨发言 3 大板块，其中展会面积 25000 平方米，汇聚各类管材、工程机械、非开挖设备、防腐产品、焊机设备、检查设备、长输管道关键设备、无人机等一批国内外先进技术装备。

本届大会为期 3 天，将于 11 月 14 日闭幕。大会期间，将举办主题论坛 5 场，60 名知名专家学者将围绕管道安全运营、油气管道无损检测、管道全位置自动焊接、焊管市场分析展开交流，为管道行业上下游合作提供空间，发扬新的潜力市场，引领油气储运行业可持续发展。

中国城镇供水排水协会海绵城市建设专家委员会成立暨海绵城市建设国家标准研讨会在京顺利召开

2020 年 11 月 14 日

谋篇布局十四五，海绵城市新征程。2020 年 11 月 14 日，中国城镇供水排水协会（以下简称“中国水协”）海绵城市建设专家委员会成立暨海绵城市建设国家标准研讨会在北京成功召开。任南琪院士、夏军院士、张辰大师、李艺大师、黄晓家大师等委员会专家及 3 项国家标准编制组成员共计 70 余人出席会议。中国水协章林伟会长、中国城市规划设计研究院朱子瑜总规划师、住建部城建司牛璋彬处长到会并讲话。

关于举行管道更新施工能力认证会的通知

2020 年 11 月 14 日

中国地质学会非开挖专业委员会于 2020 年 11 月 14 日下午在浙江省绍兴中金豪生酒店 A 座 25 楼中金厅（浙江省绍兴市越城区中兴北路 666 号）召开 2020 年管道更新施工能力认证专家评定会，展开首次申请和审计申请的管道更新施工能力认证工作和证书到期的管道更新施工能力审核工作。



首届管道管线工程项目管理研修班顺利开幕

2020 年 11 月 19 日

2020 年 11 月 19 日，由中国市政工程协会管道检测与修复专业委员会、广东省市政行业协会管道检测与非开挖修复专业委员会共同主办的第一期管道管线工程项目管理研修班在广东广州顺利开幕。

本次管道管线工程项目研修班有 200 余名学员参加，分别来自全国五十多家企业。

培训一开始由中国市政工程协会管道检测与修复专业委员会秘书长伍进博士致辞，伍秘书长对参加培训的学员表示热烈欢迎，并依次介绍了专委会的发展历程与发展方向。积累知识，胜过积蓄金银，最后期望学员在本次培训中都有所收获。

关于举行顶管隧道施工能力认证会

2020 年 11 月 21 日

中国地质学会非开挖专业委员会于 2020 年 11 月 21 日下午在迅通（北京）非开挖建设工程有限公司（渡业大厦，北京市丰台区园博园南路 1 号）召开 2020 年顶管施工能力认证专家评定会，开展首次申请和升级申请的顶管施工能力认证工作和证书到期的顶管施工能力审核工作。

第七届地下管线工程风险防控及非开挖技术发展论坛

2020 年 11 月 25 日

2019 年末，“新冠疫情”侵袭武汉，辐射全国，在全国人民的不懈努力下，新型冠状病毒肺炎疫情取得了阶段性的胜利，但也对各行各业复产复工造成一定影响。2 月 10 日，中共中央总书记、国家主席、中央军委主席习近平在北京调研指导新型冠状病毒肺炎疫情防控工作时强调，要加强水电气热等城市“生命线”维护，保障城市正常运行。2020 年入汛以来，截至 8 月底湖南省、广东省、福建省等 9 个省市发生严重洪涝灾害，各地及时完善《城市排水防涝工作手册》，全面排查、消除隐患，抓紧疏浚河道、疏通管涵，保持行洪排水畅通。

在此形势下，地下管线更是成为防疫、复工、稳产的基础性要素。随着我国城市化进程的加快，市政管道建设量猛增。城市生命线风险防控已成为城市精细化管理的当务之急。为持续更好地推动管道工程和非开挖技术领域创新性科研成果、新技术和先进工程经验的研讨、快速提高我国管道建设水平，服务于我国地下管线基础设施建设与维护。由上海市地下管线协会、北京非开挖行业协会、中国城市规划协会地下管线专业委员会联合相关单位，于 2020 年 11 月 25 日-26 日在上海国家会展中心召开第七届地下管线工程风

险防控及非开挖技术发展论坛。

欢迎规划管理、市政建设、城建档案、测绘勘察、供排水、燃气热力、石油化工、电力、通讯等单位、部门的领导与管线工程技术人员参加会议，进行交流研讨，共同促进地下管线工程非开挖施工技术水平的提高。为城市管线行业的绿色和创新发展注入勃勃生机。

相约沪上 探索交流 恒通环境邀您共话当下城市管网行业专业设备品类发展趋势

2020 年 11 月 25 日-27 日

2020 年 11 月 25 日-27 日，2020 第七届中国国际城市管网展览会将在上海国家会议中心举办。届时，600 余家企业，与 30000+ 专业观众一道，共话当下城市管网行业专业设备品类的发展趋势，描绘行业美好未来。恒通环境作为本次展会的重点合作单位，将与时下前沿城市管网品牌共同为行业发展注入新能量！

中国城市规划协会地下管线专业委员会 2020 年年会

2020 年 11 月 25 日至 26 日

2020 年 11 月 25 日至 26 日，由中国城市规划协会和中国煤炭地质总局联合举办，以“常态化防疫下地下管线新动能”为主题的中国城市规划协会地下管线专业委员会 2020 年年会在上海召开。总局副局长、党委委员，专业委员会主任王海宁出席年会开幕式并致开幕词。

王海宁指出，受新冠肺炎疫情的影响，地下管线行业受到了前所未有的冲击和挑战，但管线行业向前发展的总趋势没有改变。他强调，地下管线专委会要不断加强自身建设，通过开展网络化会议、培训、展览等方式为会员做好服务；持续推进团体标准等编制；推动构建城市地下管线体检评估工作；加强与国际组织技术合作，推进科技创新；稳步夯实基础，持续发挥好行业引领作用。

年会还举行了《中国城市地下管线发展报告—供排水篇》等报告、规程的发布，“第三届生命线杯”优秀论文颁奖仪式和长江大保护与城镇水环境综合治理论坛等八个专题报告会，以及“地下管线专业委员会三届五次理事会”“第七届中国国际城市管网展览会”和 10 余场新品发布会。与会专家总结交流了近年来本专业领域的技术进展和管理经验。

来自地下管线专业委员会各理事单位约 700 余人参加了本次年会。

关于召开城市排水系统提质增效高峰论坛

2020 年 11 月 25 日 -26 日

为全面贯彻落实全国生态环境保护大会、中央经济工作会议精神和《政府工作报告》部署要求，近日，国家发展改革委、住房城乡建设部联合印发《城镇生活污水处理设施补短板强弱项实施方案》。方案要求各地要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；实施管网混错接改造、管网更新、破损修复改造等工程，实施清污分流，全面提升现有设施效能。

为此，中国城镇供水排水协会城市排水分会、中国城市规划协会地下管线专业委员会定于 2020 年 11 月 25-26 日在国家会展中心（上海）联合举办“2020 中国城镇排水系统提质增效高峰论坛”，主题为“补短板，强弱项，推进排水系统提质增效”，诚挚的邀请各相关单位参与论坛，交流行业心得，共同打造排水系统“提质增效”的新格局。

关于召开“第七届地下管线工程风险防控及非开挖技术发展论坛”

2020 年 11 月 25 日 -26 日

2019 年末，“新冠疫情”侵袭武汉，辐射全国，在全国人民的不懈努力下，新型冠状病毒肺炎疫情取得了阶段性的胜利，但也对各行各业复产复工造成一定影响。2 月 10 日，中共中央总书记、国家主席、中央军委主席习近平在北京调研指导新型冠状病毒肺炎疫情防控工作时强调，要加强水电气热等城市“生命线”维护，保障城市正常运行。2020 年入汛以来，截至 8 月底湖南省、广东省、福建省等 9 个省市发生严重洪涝灾害，各地及时完善《城市排水防涝工作手册》，全面排查、消除隐患，抓紧疏浚河道、疏通管涵，保持行洪排水畅通。

在此形势下，地下管线更是成为防疫、复工、稳产的基础性要素。随着我国城市化进程的加快，市政管道建设量猛增。城市生命线风险防控已成为城市精细化管理的当务之急。为持续更好地推动管道工程和非开挖技术领域创新性科研成果、新技术和先进工程经验的研讨、快速提高我国管道建设水平，服务于我国地下管线基础设施建设与维护。由上海市地下管线协会、北京非开挖行业协会、中国城市规划协会地下管线专业委员会联合相关单位，于 2020 年 11 月 25 日 -26 日在上海国家会展中心召开第七届地下管线工程风险防控及非开挖技术发展论坛。

在央视《交通中国》里看盾构潜地技术有多牛！

2021 年 2 月 23 日

济南黄河隧道是中国在建最大直径公轨合建盾构隧道，也是超大直径盾构机首次穿越地上悬河，被誉为万里黄河第一隧，针对超大直径、黏土质、钙质结核等困难，该项目改造优化，世界最先进超大直径盾构机于 2021 年 1 月 23 日实现了济南黄河隧道的双线胜利贯通，完成人类工程史上的惊天创举。

隧道通车后，开车最快 4 分钟、乘坐地铁 2.5 分钟可穿越黄河，比绕道济南黄河大桥节约近一小时车程。依托济南黄河隧道为代表的一大批超级工程，实现一项项隧道关键性技术突破，中国水下盾构和超大直径盾构的自主创新成果为世界瞩目，也让中国的交通发展更加发达。

面对未知的地下世界，每一次穿越都是一次技术的积累和升级，从起初盾构机的使用者到后来成为盾构机升级改造的重要参与者，建设者们正以技术创新为立身之本，苦练内功，磨砺金刚钻！

地下“铁牛”真有力！青岛地铁施工首次启用机械化顶管法

2021 年 3 月 2 日

3 月 2 日，记者自青岛地铁集团获悉，为减少对交通和管线的影响，降低施工风险，青岛地铁 4 号线劲松四路站 B 出入口引入开挖“神器”土压平衡矩形顶管机，这是青岛地铁首次在出入口施工中使用小型盾构机。

青岛地铁 4 号线劲松四路站位于劲松四路与辽阳西路交叉口东南侧，B 出入口施工时面临地质较浅、管线较多、交通压力大等困难。B 出入口通道横穿辽阳西路，断面净高 4.2m、净宽 6.9m，穿越段覆土厚度约 6m，地质条件较差，上方 3m 有光缆、燃气、通信等多条管线敷设，道路交通繁忙，无法实施管线迁改、道路调流，需要采用暗挖施工。传统矿山法安全风险极大，为确保安全顺利施工，青岛地铁赴上海、济南等地调研和多次专家论证，相关参建单位积极配合，最终决定采用土压平衡矩形顶管工法。

据介绍，该工法采用土压平衡顶管机，利用机头前端刀盘切削土层，主顶油缸提供前进动力克服机头迎面阻力和摩擦力，使后续箱涵相继进入地层，形成贯通的通道。其工作原理与盾构相同，均是采用非开挖式掘进施工，但其尺寸比盾构小、管片拼装形式及操作模式也与盾构不同。此次使用的土压平衡顶管机，长 4.1m、宽 6.9m，用于粘土、淤泥质粘土、粉质粘土及砂质粉土等地层，适用于浅层地质及管线较多的环境。而传统盾构机长 80.0m、盾壳外径 6.3m，主要用于隧道掘进。

相比于传统工法，机械化顶管施工主要有几大优势：一是全机械化施工，全封闭保压和同步注浆确保地面微沉降零沉降，适用于在错综复杂的各类地下管线、道路下、建构筑物下；二是全预制装配管节，工厂化制造确保预制产品质量，密封可靠；三是施工组织简单，专业化班组作业，现场文明施工水平高；四是综合效率远高于矿山法和明挖法，劲松四路站 B 出入口通道长度 49.5m，掘进工期总共用时 15 天；五是采用人机分离操作方法，大大降低施工风险。

据悉，机械化顶管施工在青岛地铁尚属首次应用，走出了较大矩形断面附属结构横通道机械化顶管施工的“第一步”，为后续线路施工提供了可操作性强、性能可靠的工法工艺以及新的路径选择和技术支撑。

雄安新区《地下综合管廊建设技术集成方案》成功交接

2020 年 12 月 30 日，由省科技厅、省住建厅、雄安新区管委会共同主办的《地下综合管廊建设技术集成方案》交接会在雄安新区召开。会上，省科技厅分别向雄安新区管委会和省住建厅交接了技术方案。

《地下综合管廊建设技术集成方案》是河北省科技计划雄安新区地下综合管廊建设技术榜单项目成果。2018 年，省科技厅聚焦雄安新区、冬奥赛区和省委、省政府 20 项民心工程中的重大民生关切，启动实施了民生领域系统技术集成专项，发布了智慧崇礼建设、雄安新区房屋租赁、雄安新区地下综合管廊建设、餐厨垃圾处理、养殖场粪污处理等技术榜单，采用“揭榜挂帅”制，面向社会公开征集技术解决方案。经过两年多的深入研究和集成攻关，各项目团队研究形成了一批系统性的技术成果，并逐步应用到了相关领域。

《地下综合管廊建设技术集成方案》按照地下综合管廊建设的流程，从规划、设计、施工、运维四个方面，全面梳理、总结了地下综合管廊建设的创新理念、关键技术产品和先进技术成果，凝练了各阶段典型案例和先进技术产品目录。

关于发布湖北省地方标准《城镇排水管道检测与评估技术标准》的公告

公告【2021】4 号

现批准《城镇排水管道检测与评估技术标准》为湖北省地方标准，编号 DB42/T1615—2021，自 2021 年 4 月 1 日实施。

湖北省住房和城乡建设厅

2021 年 2 月 22 日

《城镇排水管道检测与非开挖修复安全文明施工规范》 第二次工作会议顺利召开

1 月上旬，《城镇排水管道检测与非开挖修复安全文明施工规范》编制组第二次工作会议在广州番禺职业技术学院建筑工程学院顺利召开。

本次工作会议采用线下会议与线上视频会议相结合的形式，出席会议的有中国标准化协会基础设施分会张丽莉秘书长、广东省非开挖技术协会秘书长吴起星副教授、广州番禺职业技术学院王和平特聘教授及编制组全体成员，会议由主编单位广州易探科技有限公司谢广勇总经理主持。

本次工作会议对各编制单位提交的编写章节内容进行了充分讨论与修改完善，计划在 2021 年 4 月 1 日前形成规范第二稿，并适时召开编制组第三次工作会议。

协会响应国家全面实施标准化战略，制订先进团体标准，引领非开挖行业创新、健康发展，欢迎行业相关单位向协会建议团体标准项目。

《重庆市城市综合管廊管理办法》公开

重庆市人民政府令第 342 号

《重庆市城市综合管廊管理办法》已经 2020 年 12 月 28 日市第五届人民政府第 124 次常务会议审议通过，现予公布，自 2021 年 3 月 1 日起施行。

十部门联合印发《关于推进污水资源化利用的指导意见》

近日，国家发展改革委、生态环境部、科技部、工业和信息化部等十部委联合发布《关于推进污水资源化利用的指导意见》（简称《意见》），《意见》对工业废水资源化利用提出了具体要求。《意见》指出：开展企业用水审计、水效对标和节水改造，推进企业内部工业用水循环利用，提高重复利用率。推进园区内企业间用水系统集成优化，实现串联用水、分质用水、一水多用和梯级利用。完善工业企业、园区污水处理设施建设，提高运营管理水平，确保工业废水达标排放。开展工业废水再生利用水质监测评价和用水管理，推动地方和重点用水企业搭建工业废水循环利用智慧管理平台。

据悉，目前我国污水资源化利用尚处于起步阶段，发展不充分不平衡，总体利用水平不高，与建设美丽中国的要求还存在不小差距，同时还存在标准不完善、政策不健全、技术装备水平有待进一步提高等问题。《意见》提出，在城镇、工业和农业农村等领域系统开展污水资源化利用，全面推动我国污水资源化利用实现高质量发展。污水资源化利用的重点领域包括城镇生活污水、工业废水、农业农村污水等三方面。

《意见》明确，到 2025 年，全国污水收集效能显著提升，县城及城市污水处理能力基本满足当地经济社会发展需要，水环境敏感地区污水处理基本实现提标升级；全国地级及以上缺水城市再生水利用率达到 25% 以上，京津冀地区达到 35% 以上；工业用水重复利用、畜禽粪污和渔业养殖尾水资源化利用水平显著提升；污水资源化利用政策体系和市场机制基本建立。到 2035 年，形成系统、安全、环保、经济的污水资源化利用格局。

为保障重点领域污水资源化利用有效实施，《意见》还部署实施了污水收集及资源化利用设施建设工程、区域再生水循环利用工程、工业废水循环利用工程、农业农村污水以用促治工程、污水近零排放科技创新试点工程以及综合开展污水资源化利用试点示范等重点工程，提出从健全法规标准、构建政策体系、健全价格机制、完善财金政策、强化科技支撑等五方面完善污水资源化利用体制机制。

《意见》提出，鼓励有条件的工业园区统筹废水综合治理与资源化利用，建立企业间点对点用水系统，实现工业废水循环利用和分级回用。重点围绕火电、石化、钢铁、有色、造纸、印染等高耗水行业，组织开展企业内部废水利用，创建一批工业废水循环利用示范企业、园区，通过典型示范带动企业用水效率提升。

鼓励实施污水近零排放科技创新试点工程。选择有代表性的国家高新技术产业开发区（以下简称国家高新区）开展技术综合集成与示范，研发集成低成本、高性能工业废水处理技术和装备，打造污水资源化技术、工程与服务、管理、政策等协同发力的示范样板。在长三角地区遴选电子信息、纺织印染、化工材料等国家高新区率先示范，到 2025 年建成若干国家高新区工业废水近零排放科技创新试点工程。



李克强签署国务院令 公布《排污许可管理条例》

国务院总理李克强日前签署国务院令，公布《排污许可管理条例》（以下简称《条例》），自2021年3月1日起施行。

党中央、国务院高度重视排污许可管理工作。为了加强排污许可管理，规范企业事业单位和其他生产经营者排污行为，控制污染物排放，保护和改善生态环境，根据环境保护法等有关法律，《条例》从明确实行排污许可管理的范围和管理类别、规范申请与审批排污许可证的程序、加强排污管理、严格监督检查、强化法律责任等方面，对排污许可管理工作予以规范。

一是明确实行排污许可管理的范围和类别。《条例》规定，依照法律规定实行排污许可管理的企业事业单位和其他生产经营者（以下称排污单位）应当申请取得排污许可证。根据污染物产生量、排放量、对环境的影响程度等因素，对排污单位实行排污许可分类管理。实行排污许可管理的排污单位范围、实施步骤和管理类别名录，由国务院生态环境主管部门拟订并报国务院批准后公布实施。

二是规范申请与审批排污许可证的程序。《条例》明确了审批部门、申请方式、材料要求、审批期限，以及颁发排污许可证的条件和排污许可证应当记载的具体内容。

三是加强排污管理。《条例》规定，排污单位污染物排放口位置和数量、污染物排放方式和排放去向应当与排污许可证规定相符。排污单位应当按照排污许可证规定和有关标准规范，依法开展自行监测，并保存原始监测记录。实行排污许可重点管理的排污单位，应当依法安装、使用、维护污染物排放自动监测设备。排污单位应当建立环境管理台账记录制度，如实记录主要生产设施、污染防治设施运行情况以及污染物排放浓度、排放量，并如实公开污染物排放信息。

四是严格监督检查。《条例》规定，生态环境主管部门应当加强对排污许可的事中事后监管，将排污许可执法检查纳入生态环境执法年度计划，合理确定检查频次和检查方式。生态环境主管部门可以通过全国排污许可证管理信息平台监控、现场监测等方式，对排污单位的污染物排放量、排放浓度是否符合排污许可证规定等进行监督检查。

五是强化法律责任。《条例》对未取得排污许可证排放污染物等违法行为，规定了按日连续处罚，责令限制生产、关闭等处罚措施和强制措施。对逃避监管违法排污的，与环境保护法规定的处罚措施作了衔接。



中国中铁

中铁上海工程局集团市政环保工程有限公司

MUNICIPAL ENVIRONMENTAL PROTECTION ENGINEERING CO.,LTD OF CREC SHANGHAI GROUP

公司简介

中铁上海工程局集团市政环保工程有限公司于2011年3月11日正式在上海注册成立，注册资本金1亿元，是中铁上海工程局集团有限公司的全资子公司。

成立以来，公司秉承中国中铁“勇于跨越，追求卓越”的企业精神，坚持以上海为中心，辐射全国，试水海外，逢山开路，遇水架桥，相继开拓了上海、广东、浙江、江苏、安徽、四川、河南、江西、广西、福建、湖北、辽宁、甘肃、宁夏等14个国内市场以及海外马来西亚市场，逐渐形成了以市政水务环保板块为主，其他板块为辅的发展格局。

公司主要从事市政、水务环保、城市地下空间、市政路桥、城市轨道交通、房建、机电设备安装等工程施工，拥有市政公用工程施工总承包壹级、建筑装饰装修工程专业承包壹级、建筑机电安装工程专业承包壹级等3项资质。拥有企业级科技进步奖6项，省部级科技进步奖5项，授权发明专利10项，授权实用新型专利32项，8项省部级工法。先后斩获中国土木工程詹天佑奖1项，“国家优质工程”金质奖1项，国家级安标工地1项，省部级市政金杯示范工程1项，省部级“安标工地”“文明示范工地”28项，省部级“优质（安装）工程”4项，国家级优秀QC成果2项，省部级QC成果29项，企业品牌影响力日益彰显。

施工案例



地址：上海市宝山区富联路777号B栋

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





机械式螺旋缠绕管道 非开挖带水修复技术

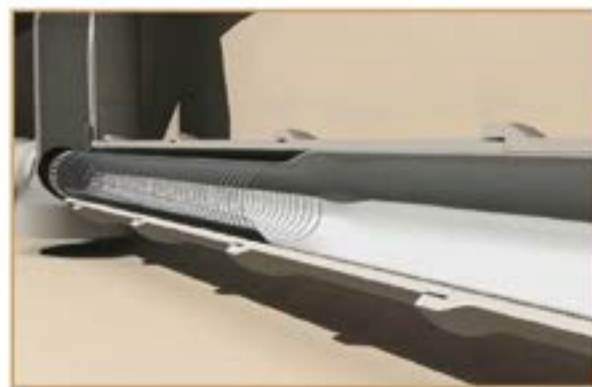
钢塑加强型

- 1 超高强度**
修复后形成的衬管道按独立结构管设计，以DN1200为例，衬管环刚度达8KN/m²以上。
- 2 超大口径**
可修复DN600mm~DN2500mm的排水管道。
- 3 超长距离**
一次性修复的最长记录为DN2400mm管道633m。
- 4 带水作业**
原管道中有部分水流时，仍可进行修复作业。
- 5 施工简捷**
施工条件要求低、易满足，无需对诸如管皮缺失、钢筋裸露、麻面等原管道缺陷进行预处理，无需洁净的原管壁；缠绕制管速度快；工期短。
- 6 进退自如**
施工过程可按要求随时中断，保证在一个小时内撤场，条件具备后可随时进场继续作业，特别适合在交通管制严格的地区施工。
- 7 质量可靠**
型材在工厂预制，质量符合行业标准CJJ/T 210-2014要求。施工全程采用机械物理操作，质量不受人为、环境因素干扰。衬管完全无渗漏，密封性好。
- 8 能力提升**
衬管内壁平整光滑，粗糙系数低，提升过水能力。

扩张型

螺旋缠绕扩张型工艺专注于DN150mm~DN1050mm中小口径雨污水管道的修复，是对钢塑加强型工艺的有效补充。扩张型衬管按独立结构管设计，密封性好，可带水作业，是中小口径排水管道非开挖修复的最佳选择。

工艺特点：衬管与原管道紧密贴合，截面损失达到最小，内壁平整光滑，过流能力强。

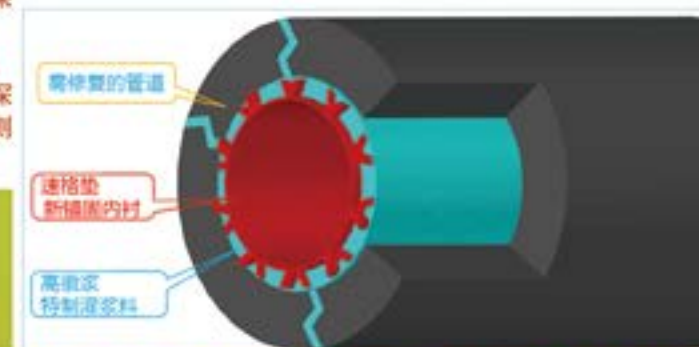
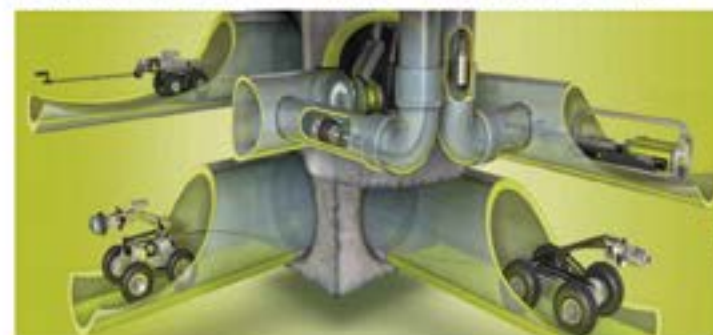


公司简介 Company profile

深圳市魏特环境科技股份有限公司，成立于2003年，总部位于深圳。公司专业从事管网运营服务。包括：管网普查、管网检测、管网更新、管网运维管理、给、排水管网非开挖修复、管网智慧化建设、管网智慧运营等，为城市地下管网提供全生命周期管理服务。公司同时被授予国家级高新技术企业与深圳市高新技术企业，拥有广东省省级工法证书、深圳市市级工法证书。2018年3月26日，公司成功挂牌新三板。股票简称：魏特环境，股票代码：872709。公司技术成熟，注重研发。与中国地质大学、北京工业大学等多所院校和机构形成产学研合作。获国家专利50多项（其中发明专利多项）。参与过国家948计划、多项省部级科研课题研究，自主研发的管道零开挖技术入选《非开挖修复更新用塑料管道总则》国家标准；组织和参加多项行业标准和教材的编制。公司始终坚持“专业、安全、持久”的原则，致力成为专业管网运营服务商！

管网检测 Pipe network monitoring

利用雷达、传感和智能机器人高新技术对管网进行安全检查和评价，实时检测和记录管道内的各种损伤情况，消除隐患，保证管道安全，提高管道使用寿命。魏特环境不断更新检测技术，在原有的CCTV检测、QV检测、声呐检测、探底雷达检测的基础上，引进电法测漏仪、管线探测仪、便携式水质检测设备等多项检测技术，丰富管网检测技术手段，为管网施工、非开挖修复的开展进行充分准备。



垫衬法：是一种利用检查井工作，让旧的管道重新再生的修复技术。

Pipe network repair 管网修复

管网运营 Network operation

通过探测、检测、监测等高新技术，获取专业管网运营所需的信息，制定能够降低管网运营风险的解决方案，排除识别到的不利影响因素，实现管网运营风险的可控化，减少和预防管网事故发生从而保障正常安全运营，并提高运营效率。





徐工徐工助您成功
XCMG FOR YOUR SUCCESS

XZ系列水平定向钻机 12t-1360t

全球最大水平定向钻机

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/



陕西中科非开挖技术股份有限公司

SHAANXI ZHONGKE TRENCHLESS TECHNOLOGY CO., LTD



公司成立于2001年3月27日，2014年12月18日挂牌新三板，证券代码：831553
简称：陕中科，注册资本5400万。

公司为管道业主、管道运营商、管道总建设方提供各类地下管线（包括市政公用、长输、工业管道）的非开挖敷设、修复和更换等专业技术服务和施工总承包服务。包括但不限于管道敷设、检测、修复、更换、管网维抢修等。定向钻最长穿越距离3021米，最大管径1422mm，对穿深度83米；矩形顶管最大横断面5.5*9.1米。公司拥有最大800T定向钻机，中小型钻机数十台，各类辅助设备仪器近百台，以及1.3万平方米的生产研发基地和1500多平米的办公场所。

2001年
公司成立

1.8亿
总资产

10000+项
非开挖工程案例

13项
发明专利及新型技术



扫码
了解
更多

B 业务领域 BUSINESS AREA

创一流企业，建中国领先的非开挖技术一站式服务平台

水平定向钻 HORIZONTAL DIRECTIONAL DRILLING



机械顶管 MECHANICAL PIPE JACKING



管道修复 PIPELINE REPAIR



管道检测 PIPELINE DETECTION



- ※ 神渭输煤管道陕化支线渭河穿越工程，穿越地层为砂层
- ※ 湖南省次高压管道沅江穿越工程，穿越地层为砂质泥岩
- ※ 西安市第二气源渭河穿越工程，穿越地层为中粗砂
- ※ 张家界老木峪山体穿越工程，穿越地层为泥岩
- ※ 西安市城市给水扩建东月路穿越工程
- ※ 西安市朱雀大街次高压天然气定向钻工程
- ※ 西安市朱雀路次高压燃气管道工程，穿越地层主要为砂层
- ※ 西安市尚林路给水管道路机械顶管工程，穿越地层为砂层
- ※ 郑州市轨道交通4号线矩形顶管施工工程，
- ※ 西安市渭河电力机械顶管工程，穿越地层为砂层
- ※ 西安市长乐东路内衬给水管道路修复工程，采用PE内衬修复法工艺
- ※ 西安市常青二路雨水管道修复工程，采用局部树脂固化法工艺
- ※ 重庆渝北区湖津路雨水管道修复工程，采用紫外线光固化修复工程
- ※ 福州四城区雨、污水管网排查项目

项目 案例 CASES



沅江定向钻穿越



天山水平地质勘察



渭河穿越工程



办公地址：西安市经济技术开发区凤城一路8号 邮编：710016

生产研发中心地址：西安市高陵区泾渭南路30号南侧辉煌路

电话：86-29-86523208 86570128 网站：http://www.zkpipe.com



扬州广鑫
江苏广泓

● 扬州广鑫重型设备有限公司 江苏广泓重工设备有限公司
20年创新引领，不忘初心，始终是国内顶管机制造行业领军者。
公司主要产品有矩形顶管机、圆形顶管机、岩石顶管机、泥水平衡顶管机、土压平衡顶管机等。

江苏广泓重工设备有限公司
JIANGSU GUANGHONG HEAVY INDUSTRIAL EQUIPMENT CO., LTD.



直径Φ4.87米
国内最大直径
岩石顶管机



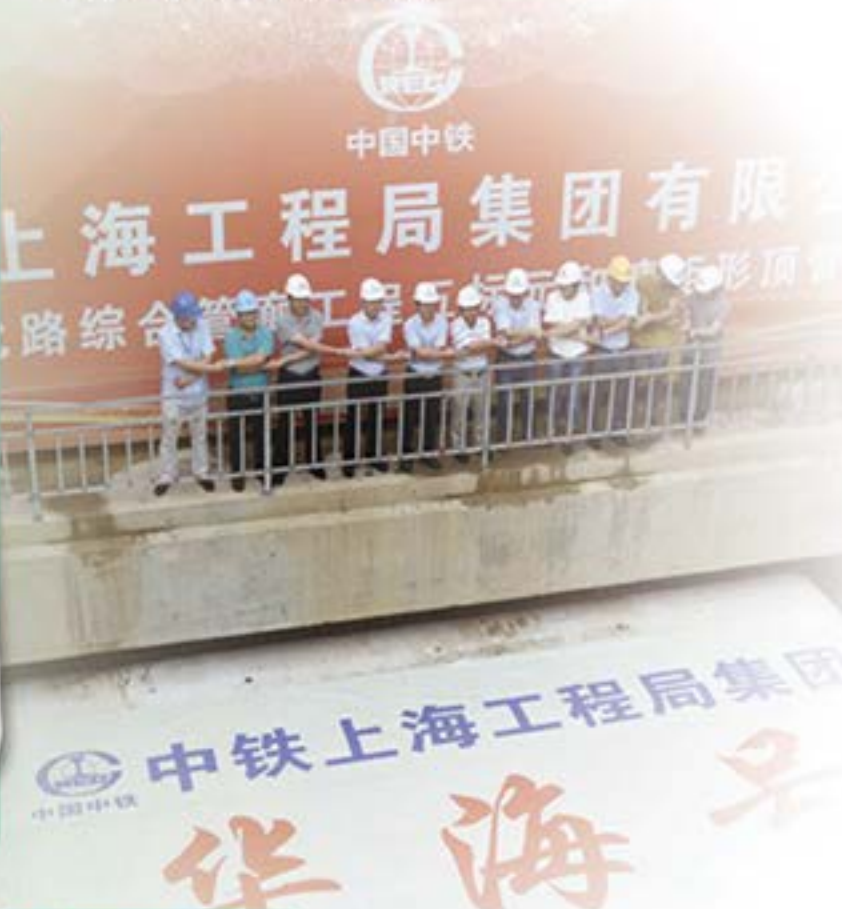
世界大断面、
长距离矩形顶管
断面：9.9米x8.15米
顶距：单段445米



Product Introduction 专业的顶管机制造商

● JD系列矩形顶管机是
由扬州广鑫重型自主研发的专利产品

苏州管廊“华海号”
矩形土压平衡顶管机
断面：9.1米x5.5米
顶距：233.6米



地址：扬州市江都区黄海路6号
邮箱：gxgs@163.com
电话：0514-87856399
网址：www.dingguan.cn

日丰管

市政非开挖管道系统 TRENCHLESS PIPING SYSTEM

非开挖铺设用HDPE排水管道



◆ 耐磨损

◆ 抗冲击

◆ 抗沉降

日丰企业集团
日丰新材料有限公司

客服热线：800-8303820 400-1110211
官方网站：WWW.RIFENG.COM.CN





中石化江汉油建穿越分公司

中石化江汉油建穿越分公司隶属于中石化江汉油建工程有限公司，2016年牵头成立了中石化石油工程建设公司非开挖技术服务中心（位于武汉市），负责管理石油工程建设公司范围内的非开挖专业的技术咨询、技术研发、工程技术服务和人员培训。

江汉油建穿越分公司成立于2000年，目前，从事管道定向钻穿越的专业人员有180人，现有以美国奥格系列为主的各类水平定向钻机9台套，其中500吨以上的有2台套，各类施工配套专业化设备50台套，钻杆超过2万米。公司拥有相关专利9项、工法3项，具备顶级的装备、专业的团队、丰富的业绩、一流的技术，其中，“对穿+握手”导向孔施工、人工磁场定位、穿越曲线大偏移等技术处于国内领先地位。

公司始终坚持“安全、品质、服务、信誉”的理念，为国内外业主提供定向钻工程和技术服务。目前，定向钻项目总计完成350Km。最长穿越距离3181m；最大穿越管径1219mm；异径双管（ $\Phi 762\text{mm} + \Phi 121$ ）同孔回拖最长距离2700m。成功穿越过长江、黄河、嘉陵江、汉江、黄浦江、大运河等水系河流，施工地域遍及全国及苏丹、巴西、玻利维亚等国家，创下多项世界和国内施工纪录。



序号	工程名称	工程规模	完工时间
1	日照-潍坊-临沂原油管道工程定向钻	$\Phi 762 \times 121\text{mm}$, 7100m/4条	2023年
2	青宁输气管道定向钻穿越	$\Phi 1016\text{mm}$, 19880m/25条	2019年
3	湛江-韶关输气管道工程定向钻	$\Phi 426.4\text{mm}$, 3120m	2018年
4	南台岛天然气输气管道定向钻穿越江定河	$\Phi 813\text{mm}$, 2033m	2017年
5	津浦河定向钻技术改造工程	$\Phi 508\text{mm}$, 2802.6m	2017年
6	南台岛成品油管道江定河（旧线）定向钻工程	$\Phi 323.9\text{mm}$, 3197m	2016年
7	绍兴-杭州成品油管道中港河定向钻工程	$\Phi 426.4\text{mm}$, 1973m	2016年
8	重庆长江定向钻工程	$\Phi 711\text{mm}$, 1042m	2015年
9	苏北成品油管道定向钻工程	$\Phi 355.6\text{mm}$, 2089m	2014年
10	广西LNG项目输气管道工程试验段定向钻工程	$\Phi 813\text{mm}$, 1337m	2014年
11	武汉城市天然气高压外环定向钻工程	$\Phi 813\text{mm}$, 1410m	2014年
12	武汉市天然气高压外环工程渡水河定向钻工程	$\Phi 813\text{mm}$, 1006m	2013年
13	武汉市天然气高压外环工程长江定向钻工程	$\Phi 813\text{mm}$, 2063m	2012年
14	西二线工程（东段）南昌-上海定向钻工程	$\Phi 1066\text{mm}$, 1367m	2011年
15	西二线工程（东段）穿越工程	$\Phi 1219\text{mm}$, 2620m/3条	2010年



欲了解更多信息, 请访问公司网址:

www.eternal-group.com

www.eternal-up.com



長興 57 年

ETERNAL MATERIALS



图片为：集团总公司研发中心

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



图1 翻转浸渍树脂软管内衬法工艺示意图

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

长兴材料工业（广东）有限公司
CHANGXIN INDUSTRIAL MATERIALS (GUANGDONG) CO., LTD.

长兴合成树脂（常熟）有限公司
ETERNAL SYNTHETIC RESIN (CHANGSHU) CO., LTD.

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

总公司：807高雄市三民区建工路578号

578, Jiangong Rd., Sanmin Dist., Kaohsiung City 807, Taiwan
Tel: 886-7-383-8181 Fax: 886-7-383-7956

中国广州市天河区华夏路28号富力盈信大厦2212室
Tel: 86-20-8560-8003 Fax: 86-20-8560-8005

上海市徐汇区田林路388号新业大楼12层 邮编：200233
Tel: 86-021-54902200 Fax: 86-021-54902395

四川省成都市邛崃市羊安工业园区羊横四路15号
Tel: 86-28-8877-6333 Fax: 86-28-6570-4555



电话：13593948787 13972199121 联系人：刘启华 陈翔

邮箱：qihua_liu@163.com leoclark@126.com

地址：湖北省潜江市向阳彭河路江汉油建穿越分公司 业务范围：非开挖地下管线铺设施工



地下管道检测机器人 FB20x

适用于200MM至2000MM管径的任何材质管道
瑞士进口双80W直流电机，动力强劲，底盘镂空设计越障能力强，最大爬坡能力达45°，最大搭载能力达20Kg，无级调速，最高速度可达35米/分钟，采用SONY高清摄像头，轴向360度无限旋转（颈向270度），自动对焦、120倍变倍功能（光学10倍/电子12倍）

WINDOWS系统全中文操作界面，稳定可靠，镜头无级电动升降（升降总高度380mm/含车身高度），方便快捷，多种操控方式，可别用鼠标、键盘操控和无线遥控盒操控，特别是遥控盒操控，预置拓展接口，可接入声纳、激光、机械手，方便了后续功能的拓展。



FB20x-补光灯示意图



FB20x-视频截图



高清轮式工业内窥镜FB320b



无线高清管道潜望镜FB8E

中电富贝斯（上海京佳实业有限公司），1997年成立于上海，隶属于北京电子控股有限责任公司。公司自成立以来专注管道智能检测，中电富贝斯旗下爬行机器人系列和工业内窥镜系列等产品已广泛应用于市政管道检测、石化、排水、供水、燃气、电力、锅检、大型机械制造，非开挖修复等多个行业，客户遍布世界30多个国家和地区。

中电富贝斯
北京电子旗下 智能检测设备供应商

上海京佳实业有限公司

官网: www.jj1997.com 电邮: info@jj1997.com 400电话: 400 189 1997

上海 徐汇区南丹路108号
光启公寓二层
021-64278640

北京 海淀区首体南路22号
国兴大厦23层24层
010-88356536



河南锐实达分离设备科技股份有限公司

——智能分离专家

公司简介

锐实达以“精准分离 美好家园”为愿景，主要致力于石油、工程、环保、矿山等行业的物料智能分离产业。

河南锐实达分离设备科技股份有限公司成立于二〇一六年，注册资金贰仟万元人民币，位于河南省郑州市。主要从事工程、矿山的物料分离（泥水处理，物料分选、含油污泥无害化处理、尾矿处理及各类污水处理等），设立有物料分离研发中心、矿业环保市场部和国际市场部。

锐实达坚持“进取、实在、包容”的企业理念，十分注重科技进步和自主创新。以智能分离为主导方向，建立有两个省级技术研发中心。锐实达濮阳生产公司被评为河南省高新技术企业、知识产权优势企业。在不断吸收人才、培育人才的同时，加强与高等院校和科研机构交流与合作，已与国内多所高等院校以及油田研究院所建立了长期合作关系。在物料智能分离、钻井自动化系统等方面的研发已经达到国际先进水平，产品已获得70多项国家专利。

锐实达以“为顾客创造更多价值”为生存之本，始终以顾客为焦点，持续改进产品质量。高品质产品、贴心服务、快速反应是锐实达对顾客的一贯承诺。



电话: +86-0371-56815680

公司邮箱: rsdsc@pyzyrsd.com

公司网址: http://www.pyzyrsd.com

地址: 河南省郑州市经济技术开发区航海东路1776号中兴节能产业园55号楼

传真: +86-393-7862568

联系人: 13839309691 王经理

公司简介 Company profile

我公司是一家专业从事非开挖施工的工程公司，始建于2002年，2012年更名为山西荣盛通管道工程有限公司。有着雄厚的实力和施工的经验，十多年来本非开挖公司为电力、电信、市政、燃气、自来水、污水、有线电视、宽带网络等公司施工，近年来发展壮大。

先后引进齐全的设备，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。

山西荣盛通管道工程有限公司在2020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。先后为晋中市明谦大街过黑河812米直径406天然气管道，淤泥，沙，1cm直径卵石底层。晋中市龙城大街东延晋中热电过魏榆路拖管工程，直径630保温管430米2条，历时40多天，克服70多米沙卵石地层，于2020年11月30日，顺利回拖。

我公司全体员工真诚期待与您的合作，更欢迎您来电来人与我们洽谈业务，共谋发展之路。

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

资质证书



施工现场 Construction site



政策法规篇 2020



目 录

政 策 法 规

YBT 4564—2016《非开挖铺设用球墨铸铁管》	153
CJJ/T210—2014《城镇排水管道非开挖修复更新工程技术规程》	153
CJJ/T244—2016《城镇给水管道非开挖修复更新工程技术规程》	153
JB T 10548—2016《水平定向钻机》	154
GB20904—2007《水平定向钻机安全操作规程》	154
GB/T 37862—2019《非开挖修复用塑料管道 总则》	154
CJ/T358—2019《非开挖工程用聚乙烯管》	155
CJJ/T284—2018《热力机械顶管技术标准》	155
DL/T 5776—2018《水平定向钻敷设电力管线技术规定》	156
JB/T 12055—2014《三辊顶管机组技术条件》	156
GB50423—2013《油气输送管道穿越工程设计规范》	156
GB50424—2015《油气输送管道穿越工程施工规范》	157

SY/T 4216.1—2017《石油天然气建设工程施工质量验收规范 油气输送管道穿越工程 第1部分：水平定向钻穿越》	157
SYT 4216.2—2017《石油天然气建设工程施工质量验收规范油气输送管道穿越工程 第2部分 钻爆隧道穿越》	157
SY/T4216.3—2018 《石油天然气建设工程施工质量验收规范油气输送管道穿越工程 第3部分：水域隧道穿越工程》	158
CJ/ T 358—2010 《非开挖铺设用高密度聚乙烯排水管》	158
CSTT《顶管施工技术 & 验收规范》（试行）	159
CJJ181—2012《城镇排水管道检测与评估技术规程》	159
DBJ/T 13—309—2019《非开挖顶管技术规程》	159
全国省（市、区）及设区市政策法规汇总	160
全国各地地下管线政府规章	165

YBT 4564—2016 《非开挖铺设用球墨铸铁管》

本标准由中国钢铁工业协会提出。
本标准由全国钢标准化技术委员会（ SAC / TC 183）归口。
本标准起草单位：新兴铸管股份有限公司、郑州市污水净化有限公司、冶金工业信息标准研究院。
本标准主要起草人：李军、陈涵、侯捷、申勇、叶卫合、王篱、谷兴海。

CJJ/T210—2014《城镇排水管道非开挖修复更新工程技术规程》

本规程由住房和城乡建设部标准定额研究所组织中国建筑工业出版社出版发行。
本规程主编单位：中国地质大学（武汉）
本规程参编单位：城市建设研究院、武汉市城市排水发展有限公司、管丽环境技术（上海）有限公司、杭州市排水有限公司、成都市兴蓉投资有限公司、河南中拓石油工程技术股份有限公司、上海市排水管理处、山东柯林瑞尔管道工程有限公司、河北肃安实业集团有限公司、上海乐通管道工程有限公司、陶氏化学（中国）有限公司、杭州诺地克科技有限公司、广州市市政集团有限公司、武汉地网非开挖科技有限公司、天津盛象塑料管业有限公司、迈佳伦（天津）国际工贸有限公司、中国京冶工程技术有限公司、厦门市安越非开挖工程技术有限公司
本规程主要起草人员：马保松 吕士健 田中凯 孙跃平 宋正华 颜学贵 徐效华 安关峰 周长山 王明岐 张熠伟 李佳川 王鲁麓 许珂 仲森 田颖 何善 吴忠诚 吴瑛 廖宝勇 孔耀祖
本规程主要审查人员：高立新 王乃震 宋序彤 吴学伟 李树苑 项久华 王长祥 苏耀军 王春顺 邝诺谔伟宁
实施日期：2014—06—01

CJJ/T244—2016《城镇给水管道非开挖修复更新工程技术规程》

本规程由住房和城乡建设部负责管理，由中国城镇供水排水协会负责具体技术内容的解释。
本规程主编单位：中国城镇供水排水协会
本规程参编单位：北京市自来水集团有限责任公司、中国地质大学（武汉）、上海城投水务（集团）有限公司、
哈尔滨工业大学、上海市政工程设计研究总院（集团）有限公司、城市水资源开发利用（南方）国家工程研究中心、上海上水自来水特种工程有限公司、上海普测管线技术工程有限公司、河南中拓石油工程技术股份有限公司、天津华水自来水建设有限公司、山东柯林瑞尔管道工程有限公司、河北肃安实业集团有限公司、保定市金迪双维管道内衬技术有限公司、北京隆科兴非开挖工程有限公司。
本规程主要起草人员：郑小明、马保松、刘忠琪、赵洪宾、李长俊、裘黎明、钟俊彬、王晖、乔庆、徐效华、

周长山、徐锦华、王耀文、张宏伟、王明岐、葛延超

舒诗湖、王向会、陈凯、何涛、于勒三、杨鹏、王少君、平宝生。

本规程主要审查人员：高立新、刘雨生、张金松、李树苑、厉彦松、何文杰、邱文心、王长祥、李虹、闫卿。

实施日期：2019-09-01

JB T 10548-2016 《水平定向钻机》

本标准由中国机械工业联合会提出。

本标准由全国土方机械标准化技术委员会 (SAC/TC334) 归口。

本标准起草单位：徐州徐工基础工程机械有限公司、天津工程机械研究院、厦门市产品质量监督检验院 [国家场 (厂) 内机动车辆质最监督检验中心]。

本标准主要起草人：陈以田、贾丽、陈树巧、倪栋、吕伟祥、韩立华、李明、陈良、李广庆。

本标准所代替标准的历次版本发布情况为：

— JB/T 10548 — 2006。

实施日期：2016-06-01

GB20904-2007 《水平定向钻机安全操作规程》

本标准是首次制定。

本标准 3. 1.3.4.3. 12.3. 13a)~3. 13c)、3. 17 为强制性的，其余为推荐性的。

本标准由中国机械工业联合会提出。

本标准由北京建筑机械化研究院归口。

本标准起草单位：长沙建设机械研究院、长沙中联重工科技发展股份有限公司。

本标准主要起草人：李桂芳、郭岗。

实施日期：2007-10-01

GB/T 37862-2019 《非开挖修复用塑料管道 总则》

本标准由中国轻工业联合会提出。

全国塑料制品标准化技术委员会 (SAC/TC48) 归口。

本标准起章单位: 轻工业塑料加工应用研究所 (国家塑料制品质量监督检验中心)、中国地质大学 (武汉)、北京市市政工程设计研究院、广州市市政文集团有限公司、厦门安越非开挖工程技术胶份有限公司、武汉中地大非开挖研究院有限经济发展有限公司、深圳市巍将环境科技股份有限公司、天津倚通科技发展有限公司、

江苏爱索新材料科技有限公司。

本标准主要起草人：项爱民、马保松、宋奇叵、安关锋、廖宝勇、孔耀祖、赵伟、王卫平、郑伟、蔡铁军、王卓、石克兵、曾聪、李莹。

实施日期：2020-03-01

CJ/T358-2019 《非开挖工程用聚乙烯管》

本标准由住房和城乡建设部标准定额研究所提出。

本标准由住房和城乡建设部市政给水排水标准化技术委员会归口。

本标准起草单位：住房和城乡建设部科技与产业化发展中心、道达尔石化 (上海) 有限责任公司、亚大集团公司、广东联塑科技实业有限公司、浙江枫叶管业科技股份有限公司、浙江伟星新型建材股份有限公司、浙江中财管道科技股份有限公司、湖北金牛管业有限公司、福建恒杰塑业新材料有限公司、永高股份有限公司、宝路七星管业有限公司、江苏百通塑业发展有限公司、江苏宝鹏科技管业有限公司。

本标准主要起草人：高立新、林文卓、赵启辉、王志伟、张慰峰、杨科杰、李大治、陈建春、许建钦、黄剑、徐红越、董波波、陈华、李虎。

本标准所代替标准的历次版本发布情况为：

— CJ/T 358—2010。

实施日期：2020-06-01

CJJ/T284-2018 《热力机械顶管技术标准》

本标准由住房和城乡建设部负责管理，由北京市热力工程设计有限责任公司负责具体技术内容的解释。

本标准主编单位：北京市热力工程设计有限责任公司

本标准参编单位：北京市热力集团有限责任公司、唐山市热力总公司、牡丹江热电有限公司、北京正远监理咨询有限公司、北京市特欣市政公用工程有限公司、北京城建道桥建设集团有限公司、三河京龙新型管道有限责任公司、北京远通水泥制品有限公司。

本标准主要起草人员：董乐意、张玉成、董淑棉、刘艳芬、高艳、牛小化、黄建春、吴守晔、刘仰鹏、陈新栋、王莉莉、董学斌、石忠凯、潘国庆、钱争晖、张程波、刘国庆、伍克平、辛弘峰、王华、陈晓晴。

本标准主要审查人员：陈鸿恩、刘世宇、鲁亚钦、屈新龙、贾嘉陵、刘昌用、乐贵平、武志国、余家兴、张国京、贺少辉

实施日期：2019-03-01

DL/T 5776—2018 《水平定向钻敷设电力管线技术规定》

本标准由中国电力企业联合会提出。

本标准由电力行业电力电缆标准化技术委员会归口管理。

主编单位：广东电网有限责任公司珠海供电局、珠海电力设计院有限公司。

参编单位：中国电力科学研究院有限公司、国网浙江省电力公司杭州供电公司。

主要起草人：孙廷玺、刘足健、张振鹏、任广振、曹辰、崔江静、黄宏新。

主要审查人：高克利、杨黎明、赵健康、陈平、周利军、刘毅刚、饶文彬、吴明祥、王光明、严有祥、姜伟、朱晓辉、黄福勇、杜颢。

实施日期：2019—05—01

JB/T 12055—2014 《三辊顶管机组技术条件》

本标准按照 GB/T1.1—2009 给出的规则起草。

本标准由中国机械工业联合会提出。

本标准由全国冶金设备标准化技术委员会 (SACTC409) 归口。

本标准起草单位：太原通泽重工有限公司。

本标准主要起草人：赵智强、郭继保、罗丽珍。

本标准首次发布。

实施日期：2014—11—01

GB50423—2013 《油气输送管道穿越工程设计规范》

本规范由住房和城乡建设部负责管理和对强制性条文的解释，由石油工程建设专业标准化委员会负责日常管理，由中国石油天然气管道工程有限公司负责具体技术内容的解释。

主编单位：中国石油天然气管道工程有限公司

参编单位：胜利油田胜利勘察设计研究院有限公司、铁道第三勘察设计院集团有限公司、中国石油集团工程设计有限责任公司西南分公司。

主要起草人：史航、程梦鹏、张文伟、简朝明、李国辉、蒲高军、刘建武、张邕生、闫庆华、安玉红、孟庆余、甘继国、王晓峰、李强、马晓成、许杰、向波、陈文备、詹胜文、马红昕、高红、王鸿、陆江、张志广、刘其民李志勇、陈杰、王贵涛、/ 刘艳东、唐培连、杨威、左雷彬、铁明亮、马志富、任启瑞

主要审查人：王树宽、赵炳刚、张怀法、刘崑辉、梁羽腾、谭明星、尹刚乾、王小林、廖德义、庞鑫峰、李晓曦、胡银学、于景龙、樊黑钦

实施日期：2014—07—01

GB50424—2015 《油气输送管道穿越工程施工规范》

本规范由住房和城乡建设部负责管理和对强制性条文的解释，由石油工程建设专业标准化委员会负责日常管理，由中国石油天然气管道局负责具体技术内容的解释。

主编单位：中国石油天然气管道局

参编单位：中国石油天然气管道科学研究院、中国石油天然气管道工程有限公司、中国石油天然气管道局第四工程分公司、中国石油天然气管道局穿越分公司、中国石油天然气管道局第三工程公司

主要起草人：续理、焦如义、李胜新、刘厚平、魏国昌、郭泽浩、赵忠刚、曹云清、詹胜文、李建忠、曹晓燕、古桢、石忠、郑玉刚、常亮、吴江桥、贾承、唐昊、田风霞

主要审查人：李献军、马骅、王劲、周剑琴、马保松、刘崑辉、史航、高剑峰、宋华奇、尹刚乾、梁桂海、严红江、姜俊荣、关利章、王平国、李艳华

实施日期：2016—03—01

SY/T 4216.1—2017 《石油天然气建设工程施工质量验收规范 油气输送管道穿越工程 第1部分：水平定向钻穿越》

本规范由国家能源局负责管理，由石油工程建设专业标准化委员会负责日常管理，由中国石油管道局工程有限公司负责具体技术内容的解释。

本规范主编单位：中国石油管道局工程有限公司（原中国石油天然气管道工程有限公司）

本规范参编单位：中国石油天然气管道局管道四公司（穿越公司）、中国地质大学（武汉）、陕西中科非开挖技术股份有限公司

本规范主要起草人员：马晓成、李国辉、马保松、杨威、刘艳辉、窦宏强、马红昕、詹胜文、黄丽 许杰 王丽 左雷彬、刘冬梅、孔耀祖、铁明亮、杨春玲、曾聪、李金玲、丁杰、雷昕、刘其民、郭君、程梦鹏、雷江锁、景宁涛、熊翦、刘响

实施日期：2017—08—01

SYT 4216.2—2017 《石油天然气建设工程施工质量验收规范油气输送管道穿越工程 第2部分 钻爆隧道穿越》

本规范由国家能源局负责管理，由石油工程建设专业标准化技术委员会负责日常管理，由中国石油管道局工程有限公司（原中国石油天然气管道工程有限公司）负责具体技术内容的解释。

本规范主编单位：中国石油管道局工程有限公司

本规范参编单位：中油朗威工程项目管理有限公司、中国石油天然气管道工程建设公司、中铁一局集

团有限公司

本规范主要起草人员：程梦鹏、王贵涛、高发光、刘庆新、杨际洲、陈文备、刘刚、唐培连、曾志华、苏卫峰、铁明亮、刘佳昌、张金夫、管德鹏、李顶发、李国辉

实施日期：2017-08-01

SY/T4216.3-2018 《石油天然气建设工程施工质量验收规范油气输送管道穿越工程 第3部分：水域隧道穿越工程》

归口单位：石油工程建设专业标准化委员会

起草单位：中国石油天然气管道工程有限公司、中国石油管道局工程有限公司第四分公司、中国地质大学（武汉）、华东管道设计研究院有限公司

实施日期：2019-03-01

CJ/T 358-2010 《非开挖铺设用高密度聚乙烯排水管》

本标准按照 GB/T 1.1-2009 给出的规则起草。

本标准由住房和城乡建设部标准定额研究所提出。

本标准由住房和城乡建设部给水排水产品标准化技术委员会归口。

本标准起草单位：住房和城乡建设部科技发展促进中心、浙江尤尼克管业有限公司、浙江伟星新型建材股份有限公司、江苏展旺管业有限公司、江苏龙麒橡塑有限公司。

本标准主要起草人：高立新、朱建平、李大治、王旭东、陈法、林文卓、颜建军、陆伟华、刘展滔、朱政鹏、黄楠伟。

实施日期：2011-08-01

CSTT《顶管施工技术及验收规范》（试行）

本规范是受中国非开挖技术协会秘书处的委托，由中国地质大学（武汉）主持编写完在本规范的编制过程中，规范编委会进行了广泛的调查研究，管施工技术的实践经验，充分征来了全国有关部门的意见，认真总结和研讨我国项无锡开会，进一步讨论规参考了有关国内和国外外的相关标准，邀请了有关部门的专家进行国常，在此基础上，形成初稿。

主要起草人员如下：

参编单位：中国地质大学（武汉）、中国非开挖技术协会秘书处（CSTT）、上海市市政工程管理局、

上海钟仓机械设备有限公司、国土资源部勘探技术研究所、绍兴磐石石基础工程有限公司、福建东辰岩土基础工程公司厦门顶管分公司、武汉市拓展地下管道工程有有限公司、德国海瑞克公司小口径顶管北代表处、中国地质调查局探矿工程研究所

主编：马保松（执笔）

参编人员（排名不分先后）：何宜章、马福海、蒋国盛、王兆铨、冯占义、朱文鉴、李浩民、张光列、张雅春、陈勇、邓化雨、余为民、刘畅

CJJ181-2012《城镇排水管道检测与评估技术规程》

本规程由住房和城乡建设部负责管理和对强制性条文的解释，由广州市市政集团有限公司负责具体技术内容的解释。

本规程主编单位：广州市市政集团有限公司

本规程参编单位：广东工业大学、香港管线学院、广州易探地下管道检测技术服务有限公司、上海乐通管道工程有限公司、上海市水务局、天津市排水管理处、哈尔滨排水有限责任公司、西安市市政设施管理局、管丽环境技术（上海）有限公司、重庆水务集团股份有限公司、广州市市政工程试验检测有限公司、中国城市规划协会地下管线专业委员会、中国地质大学、广东省标准化研究院、广州市污水治理有限责任公司

本规程主要起草人员：安关峰、王和平、黄敬、谢广勇、朱军、唐建国、宋亚维、王虹、邓晓青、孙跃平、陆磊、谢楚龙、丘广新、刘添俊马、保松、陈海鹏、李碧清、董海国

本规程主要审查人员：张勤、朱保罗、吴学伟、邓小鹤、项久华、唐东、王春顺、周克钊、余健、丛天荣、樊建军

实施日期：2012-12-01

DBJ/T 13-309-2019《非开挖顶管技术规程》

本规程由福建省住房和城乡建设厅负责管理，由福建省建筑科学研究院有限责任公司负责具体技术内容的解释。

组织单位：福建省城市建设协会非开挖技术专业委员会

主编单位：福建省建筑科学研究院有限责任公司、福州城建设计研究院有限公司

参编单位：中国电建集团福建省电力勘测设计院有限公司、中国水利水电第十六工程局有限公司、中铁二十二局集团第三工程有限公司、福建省榕圣市政工程股份有限公司、福建东辰市政工程有限公司、福州市城市排水有限公司、福建永福电力设计股份有限公司、厦门市政工程有限公司、厦门电力勘察设计院有限公司、中铁一局集团厦门建设工程有限公司、福建省建科工程技术有限公司、福建省鑫勇通非开挖工程技术有限公司、福建力变科技集团有限公司。

本规程主要起草人员：赵剑豪、魏忠庆、林一庚、陈孝湘、杨岳峰、邓建东、陈有雄、陈文杰、江星、王达胜、卢纯青、何慕春、陈智新、朱俊辉、刘钊、李继官、李招群、林水冷、李碧青、郑守铭、陈其同、郑一明、王新荣、李胜兵、黄以华、魏志强、余成书、杨奇、寇晓强。

本规程主要审查人员：陈勇、吴应雄、夏昌、陈华建、宫经成、林震、陈平

实施日期：2020年03月01日



全国省（市、区）及设区市政策法规汇总

北京市

北京市 《北京市城市地下管线管理办法》
《北京市人民政府办公厅关于加强城市地下综合管廊建设管理的实施意见》

天津市

《天津市人民政府办公厅转发市建委关于进一步加强城市地下管线建设管理实施意见的通知》

河北省

河北省 《河北省城市地下管网条例》
《河北省人民政府办公厅关于推进城市地下综合管廊建设的实施意见》
石家庄市《石家庄市地下综合管廊运营管理办法》
唐山市《唐山市地下综合管廊管理办法（征求意见稿）》
邯郸市《邯郸市城区地下管线普查与信息化建设工作方案》

邢台市《邢台市人民政府关于加强城市地下管线与道路同步建设改造的实施意见》
保定市《保定市市区地下管线管理办法》
衡水市《衡水市人民政府办公室关于推进城市地下综合管廊建设的实施意见》

山西省

山西省《山西省人民政府办公厅关于加强城市地下管线建设管理的实施意见》

太原市《太原市城市地下管网条例》
大同市 大同市人民政府办公厅关于贯彻落实省建设厅《关于贯彻落实建设部〈城市地下管线工程档案管理办法〉的意见》的意见

内蒙古自治区

内蒙古自治区《内蒙古自治区人民政府关于加强城市地下管线规划建设管理的实施意见》
《内蒙古自治区人民政府关于加快推进全区地下综合管廊建设的实施意见》

呼和浩特《呼和浩特市城市规划区地下综合管廊管理暂行办法》

乌海市《乌海市城市地下管线管理办法》
巴彦淖尔《巴彦淖尔市城市地下管线管理办法》
包头市《包头市城市地下综合管廊管理暂行办法》
鄂尔多斯《鄂尔多斯市地下管线管理办法》

辽宁省

辽宁省《辽宁省城市地下管线管理办法》《辽宁省人民政府办公厅关于推进城市地下综合管廊建设的实施意见》

沈阳市《沈阳市城市地下管线管理办法》《沈阳市城市地下管线工程档案管理办法》

鞍山市《鞍山市城市地下管线普查工作实施方案》
本溪市《本溪市城市地下管线工程档案管理办法》
大连市《大连市城市道路和地下管线工程管理暂行办法》《大连市人民政府办公厅关于加强城市地下综合管廊建设管理的实施意见》

抚顺市《抚顺市城市地下管线工程档案管理办法》
阜新市《阜新市地下管线管理办法》

锦州市《锦州市城市地下管线普查工作实施方案》
朝阳市《朝阳市城市地下管线工程档案管理办法》
葫芦岛市《葫芦岛市城市地下管线工程档案管理办法》《葫芦岛市城市地下管线实施办法》

铁岭市《铁岭市人民政府办公室关于印发铁岭市城市地下管线普查工作实施方案的通知》

吉林省

吉林省《吉林省人民政府办公厅关于实施城市地下管网改造工程的指导意见》《吉林省人民政府关于加快推进全省城市地下综合管廊建设的实施意见》
长春市《长春市城市地下管线挖掘管理暂行办法》
四平市《四平市城市地下综合管廊建设的实施细则（试行）》

通化市《通化市城市地下管线管理暂行办法》
白城市《白城市区地下综合管廊建设工程实施方案》

松原市《松原市人民政府关于城市管线规划建设管理的实施意见》

白山市 《白山市人民政府关于加快城市管道燃气发展的意见》

黑龙江省

黑龙江省《关于加快推进黑龙江省城市地下综合管廊建设的通知》

哈尔滨市《哈尔滨市地下管线管理暂行办法》
七台河市《七台河市城市地下管线管理办法》
齐齐哈尔《齐齐哈尔市城市地下管线规划管理规定》

鸡西市《鸡西市城市管线工程规划管理规定》
牡丹江市《嘉兴市城市地下管线工程档案管理办法》

上海市

上海市《上海市管线工程规划管理办法》《关于加强本市地下管线建设管理的实施意见》《关于印发〈关于上海市地下管线跟踪测量工作的实施意见〉的通知》

江苏省

江苏省《江苏省政府办公厅关于加强城市地下管线建设管理的实施意见》

南京市《南京市管线管理条例》
无锡市《无锡市城市地下管线管理办法》
徐州市《徐州市城市地下管线管理办法》
常州市《常州市市区地下管线规划管理办法》
苏州市《苏州市地下管线管理办法》

南通市《南通市市区地下管线管理办法》
连云港市《连云港市地下综合管廊暂行管理办法》
淮安市《淮安市地下管线管理条例》
盐城市《盐城市人民政府关于印发盐城市市区地下管线管理办法的通知》

扬州市《扬州市市区地下管线管理办法》
镇江市《镇江市城市地下管线工程档案管理办法》
泰州市《泰州市城市地下综合管廊管理办法》
宿迁市《宿迁市城市地下管线工程档案管理办法》

浙江省

浙江省《浙江省人民政府办公厅关于推进全省城市地下综合管廊建设的实施意见》

杭州市《杭州市城市地下管线建设管理条例》《杭州市人民政府办公厅关于加快推进城市地下综合管廊建设的实施意见》

宁波市《宁波市城市地下综合管廊规划建设与运营管理办法（试行）》

温州市《温州市城市地下管线管理暂行办法》
嘉兴市《嘉兴市城市地下管线工程档案管理办法》
金华市《金华市市区地下管线管理实施细则》
衢州市《衢州市城市地下管线管理办法》

台州市《台州市人民政府关于加快推进全市城市地下综合管廊建设的实施意见》

舟山《舟山市城市地下管线管理办法》
绍兴市《绍兴市城市管线管理办法》

安徽省

安徽省《安徽省人民政府办公厅关于加快推进城市地下管网地理信息系统和安全运行监测系统建设的指导意见》

合肥市《合肥市地下管线条例》
芜湖市《芜湖市人民政府办公室关于做好地下管线普查和建设管理工作的通知》

蚌埠市《蚌埠市地下管线管理办法》
淮南市《淮南市城市管线工程建设规划管理规定》
马鞍山市《马鞍山市城市管线工程规划管理办法》
淮北市《淮北市城市地下管线及窨井设施管理办法》

铜陵市《铜陵市城市地下管线管理办法》
阜阳市《阜阳市地下管线入廊管理办法（试行）》
《关于印发阜城地下管网普查工作实施方案的通知》
宣城市《宣城市城市地下管线规划管理暂行规定》
黄山市《黄山市城市地下综合管廊管理暂行办法》

福建省

福建省《福建省实施〈城市地下管线工程档案管理办法〉细则》
厦门市《厦门市地下管线工程档案管理办法》

江西省

江西省《江西省人民政府办公厅关于加强城镇地下管线建设管理的实施意见》
南昌市《南昌市人民政府办公厅印发关于推进城



市地下综合管廊建设 工作实施意见的通知》

吉安市《吉安市中心城区地下管线综合信息管理办法》

抚州市《抚州市地下管线管理办法》

景德镇市《景德镇市城市地下管线管理办法》

萍乡市《萍乡市城市管线工程管理办法》

新余市《新余市人民政府办公室关于加快推进城市地下综合管廊建设的实施意见》

九江市《九江县城市地下管线管理办法》

山东省

山东省《山东省人民政府办公厅关于贯彻落实国办发〔2014〕 27 号文件加强城市地下管线建设管理的实施意见》

济南市《济南市城市地下管线建设管理办法（试行）》

青岛市《青岛市城市地下管线管理条例》

淄博市《淄博市地下管线管理条例》

枣庄市《枣庄市城市地下管线管理办法》

东营市《东营市城市地下管线管理办法》

烟台市《烟台市市区地下管线规划建设管理办法》

潍坊市《潍坊市城市地下管线管理办法》

济宁市《济宁市城市地下管线管理办法》

泰安市《泰安市城市地下管线规划建设管理办法》

威海市《威海市城市地下管线工程档案管理办法》

日照市《日照市城市管线管理暂行办法》

临沂市《临沂市城市地下管线管理办法》

德州市《德州市城市地下管线管理办法》

聊城市《聊城市城市地下管线工程档案管理办法》

滨州市《滨州市地下管线管理办法》

菏泽市《菏泽市城市地下管线规划管理办法》

河南省

河南省《河南省人民政府办公厅关于推进全省城市地下综合管廊建设的实施意见》

郑州市《郑州市城市地下管线管理办法》

开封市《开封市城市地下管线管理办法》

安阳市《安阳市城市地下管线工程档案管理实施办法》

鹤壁市《鹤壁市人民政府办公室关于转发鹤壁市

城市地下管线普查工作实施方案的通知》

漯河市《漯河市城市管线建设管理暂行办法》

周口市《周口市地下管线规划管理办法》

湖北省

湖北省《省人民政府办公厅关于加强城市地下管线建设管理的实施意见》

武汉市《武汉市城市管线管理办法》

黄石市《黄石市城市地下综合管廊管理办法》

十堰市《十堰市地下管线管理办法》

宜昌市《宜昌市城区城市地下管线工程档案管理办法》

襄阳市《襄阳市城市管线管理办法》

鄂州市《鄂州市中心城区城市管线管理暂行办法》

荆门市《荆门市中心城区地下综合管廊建设管理暂行办法》

孝感市《孝感市城市地下管线工程档案管理办法》

荆州市《荆州市城市地下管线工程档案管理办法》

黄冈市《黄冈市城市地下管线管理办法》

咸宁市《咸宁市城市地下综合管廊管理暂行办法》

随州市《随州市中心城区地下管线普查建设工作方案》

湖南省

湖南省《湖南省住房和城乡建设厅关于进一步推进全省地下管线综合信息管理系统建设和使用的通知》

长沙市《长沙市城市地下管线管理条例》《长沙市城市地下管线工程档案管理条例》

株洲市《株洲市城市地下管线综合管理办法》

湘潭市《湘潭市城市工程管线建设管理暂行办法》

衡阳市《衡阳市管线工程档案管理办法》

岳阳市《关于加强岳阳市中心城区地下管线数据保密管理工作的通知》

常德市《常德市管线工程管理实施办法》

郴州市《郴州市城市地下管线信息数据管理暂行办法》

娄底市《娄底市城市地下管线建设管理办法》

广东省

广东省《广东省人民政府办公厅关于加强城市地

下管线建设管理的实施意见》

广州市《广州市城市地下管线管理办法》

深圳市《深圳市城市地下管线管理暂行办法》

韶关市《韶关市区地下管线工程施工管理规定》

珠海市《珠海市城市地下管线管理条例》

汕头市《关于加强地下管线防护的通知》

佛山市《佛山市城市地下管线管理办法》

江门市《江门市人民政府办公室关于加强城市地下管线建设管理的实施意见》

湛江市《湛江市人民政府关于印发湛江市城市地下管线工程档案管理规定 的通知》

肇庆市《肇庆市城市地下管线建设管理实施办法》

惠州市《惠州市城市地下管线管理办法》

梅州市《梅州市城市地下管线管理办法》

清远市《清远市城市管线工程规划管理办法》

东莞市《东莞市城市地下管线管理办法》

揭阳市《揭阳市人民政府办公室关于印发揭阳市地下管线普查工作实施方案的通知》

广西壮族自治区

广西壮族自治区《广西壮族自治区人民政府办公厅关于推进全区城市地下综合管廊建设的通知》

南宁市《南宁市地下综合管廊管理条例》

柳州市《柳州市城市地下综合管廊建设管理暂行办法》

桂林市《桂林市城市地下管线管理办法》

北海市《北海市人民政府办公室关于印发北海市加快推进城市地下管线普查和管廊（管沟）建设 工作方案的通知》

防城港市《防城港市地下管线管理暂行办法》

钦州市《钦州市人民政府办公室关于印发钦州市城市地下管线普查工作方案的通知》

玉林市《玉林市城市地下管线管理暂行办法》

百色市《百色市人民政府办公室关于印发百色市地下管网基础设施建设三年 大会战实施方案（2020—2022 年）的通知》

贺州市《贺州市城市地下管线工程档案管理暂行办法》

海南省

海南省《海南省人民政府办公厅关于加强城市地下管线建设管理的实施意见》

海口市《海口市城市地下管线管理办法》

三亚市《三亚市城市地下管网规划建设管理办法》

重庆市

重庆市《重庆市城市管线条例》

四川省

四川省《四川省城镇地下管线管理办法》

成都市《成都市地下综合管廊规划建设管理办法》

攀枝花市《攀枝花市城市管线规划管理暂行办法》

泸州市《泸州市城镇地下管线建设管理工作方案》

德阳市《德阳市城市地下管线工程档案管理实施细则》

绵阳市《绵阳市城市地下管线管理办法》

广元市《广元市城镇地下管线暂行管理办法》

遂宁市《遂宁市城市地下综合管廊管理办法》

南充市《南充市地下管线管理办法》

眉山市《眉山市城市地下管线管理办法（试行）》

宜宾市《宜宾市城市地下管线管理条例》

广安市《广安市城市地下综合管廊建设工作方案》

贵州省

贵州省《贵州省人民政府办公厅关于加强城市地下管线建设管理的实施意见》

贵阳市《贵阳市城市地下管线管理办法》

六盘水市《六盘水市城市地下综合管廊管理条例》

安顺市《安顺市城市地下管线管理办法》

云南省

云南省《云南省人民政府关于加强城市地下管线建设管理的实施意见》

昆明市《昆明市城市地下管线管理条例》

曲靖市《曲靖中心城区地下管线管理实施办法》

保山市《保山市中心城市综合管廊管理办法》

临沧市《临沧市人民政府关于加快推进全市城市地下综合管廊建设的实施意见》

西藏自治区

西藏自治区《西藏自治区人民政府办公厅关于推进城市地下综合管廊建设的实施意见》

拉萨市《拉萨市城市地下管线管理暂行办法》

陕西省	实施方案的通知》 青海省
陕西省《陕西省城市地下管线管理条例》	青海省《青海省人民政府办公厅关于印发加强城镇地下管线建设管理工作意见的通知》
西安市《西安市城市地下管线管理办法（试行）》	西宁市《西宁市地下综合管廊管理办法》
宝鸡市《宝鸡市城市地下管线工程档案管理办法》	海东市《海东市建立健全地下管线综合管理信息系统工作方案》
咸阳市 咸阳市人民政府办公室关于印发《咸阳市城市地下管线普查工作实施方案》的通知	宁夏回族自治区
延安市《延安市城市地下管线工程档案管理办法》	宁夏回族自治区《宁夏回族自治区城镇地下管线管理条例》
汉中市《汉中市城市管线工程建设规划管理暂行规定》	银川市《银川市地下管线管理条例》
甘肃省	新疆维吾尔自治区
甘肃省《甘肃省城市地下管线普查工作实施细则》	新疆维吾尔自治区《新疆维吾尔自治区关于加强城镇地下管线建设管理的实施意见》
兰州市《兰州市地下管线工程档案管理办法》	乌鲁木齐《关于加强乌鲁木齐市地下管线规划建设管理的实施意见》
嘉峪关市《嘉峪关市城市地下管线普查工作实施方案》	克拉玛依《克拉玛依市城市地下管线工程档案管理办法（试行）》
白银市《白银市城市地下综合管廊管理办法》	
庆阳市《庆阳市人民政府办公室关于印发庆阳市城市地下管线普查工作实施方案的通知》	
陇南市《关于印发陇南市城市地下管线普查工作	

全国地下管线地方性政策法规

河北省 《河北省城市地下管网条例》 河北省人大常委会	2015 年 9 月 1 日
太原市 《太原市城市地下管网条例》 太原市人大常委会	2016 年 5 月 1 日
南京市 《南京市管线管理条例》 南京市人大常委会	2018 年 9 月 1 日
淮安市 《淮安市地下管线管理条例》 淮安市人大常委会	2017 年 11 月 1 日
杭州市 《杭州市城市地下管线建设管理条例》 杭州市人大常委会	2009 年 1 月 1 日
合肥市 《合肥市地下管线条例》 合肥市人大常委会	2019 年 3 月 1 日
青岛市 《青岛市城市地下管线管理条例》 青岛市人大常委会	2016 年 11 月 1 日
淄博市 《淄博市地下管线管理条例》 淄博市人大常委会	2017 年 1 月 1 日
长沙市 《长沙市城市地下管线管理条例》 长沙市人大常委会	2017 年 1 月 1 日
珠海市 《珠海市城市地下管线管理条例》 珠海市人大常委会	2009 年 8 月 1 日
重庆市 《重庆市城市管线条例》 重庆市人大常委会	2017 年 1 月 1 日
宜宾市 《宜宾市城市地下管线管理条例》 宜宾市人大常委会	2018 年 10 月 1 日
昆明市 《昆明市城市地下管线管理条例》 昆明市人大常委会	2013 年 3 月 1 日
陕西省 《陕西省城市地下管线管理条例》 陕西省人大常委会	2013 年 10 月 1 日
宁夏回族自治区《宁夏回族自治区城镇地下管线管理条例》	宁夏回族自治区人大常委会 2017 年 9 月 1 日
银川市 《银川市地下管线管理条例》 银川市人大常委会	2013 年 11 月 1 日

全国各地地下管线政府规章

北京市 《北京市城市地下管线管理办法》 北京市人民政府	2005 年 3 月 1 日
保定市 《保定市市区地下管线管理办法》 保定市人民政府	2013 年 4 月 26 日
巴彦淖尔市《巴彦淖尔市城市地下管线管理办法》 巴彦淖尔市人民政府	2017 年 5 月 14 日
鄂尔多斯市《鄂尔多斯市地下管线管理办法》 鄂尔多斯市人民政府	2017 年 11 月 13 日
沈阳市 《沈阳市城市地下管线管理办法》 沈阳市人民政府	2020 年 12 月 1 日
大连市《大连市城市道路和地下管线工程管理暂行办法》	大连市人民政府 2016 年 1 月 10 日
阜新市 《阜新市地下管线管理办法》 阜新市人民政府	2010 年 11 月 30 日
葫芦岛市 《葫芦岛市城市地下管线实施办法》 葫芦岛市人民政府	2017 年 9 月 1 日
长春市 《长春市城市地下管线挖掘管理暂行办法》 长春市人民政府	2018 年 2 月 24 日
通化市 《通化市城市地下管线管理暂行办法》 通化市人民政府	2015 年 6 月 19 日
哈尔滨市 《哈尔滨市地下管线管理暂行办法》 哈尔滨市人民政府	2010 年 10 月 20 日
七台河市 《七台河市城市地下管线管理办法》 七台河市人民政府	2012 年 11 月 1 日
无锡市 《无锡市城市地下管线管理办法》 无锡市人民政府	2011 年 6 月 1 日
苏州市 《苏州市地下管线管理办法》 苏州市人民政府	2017 年 6 月 1 日
徐州市 《徐州市城市地下管线管理办法》 徐州市人民政府	2011 年 5 月 1 日
常州市 《常州市市区地下管线规划管理办法》 常州市人民政府	2013 年 9 月 1 日
南通市 《南通市市区地下管线管理办法》 南通市人民政府	2019 年 7 月 1 日
盐城市 《盐城市市区地下管线管理办法》 盐城市人民政府	2015 年 6 月 1 日
扬州市 《扬州市市区地下管线管理办法》 扬州市人民政府	2010 年 3 月 1 日
温州市 《温州市城市地下管线管理暂行办法》 温州市人民政府	2014 年 7 月 1 日
绍兴市 《绍兴市城市管线管理办法》 绍兴市人民政府	2010 年 5 月 31 日
金华市 《金华市区管线管理办法》 金华市人民政府	2012 年 8 月 1 日
衢州市 《衢州市城市地下管线管理办法》 衢州市人民政府	2015 年 2 月 1 日
舟山市 《舟山市城市地下管线管理办法》 舟山市人民政府	2015 年 7 月 15 日
蚌埠市 《蚌埠市地下管线管理办法》 蚌埠市人民政府	2020 年 3 月 1 日
淮北市 《淮北市城市地下管线及窨井设施管理办法》	淮北市人民政府 2012 年 11 月 1 日
铜陵市 《铜陵市城市地下管线管理办法》 铜陵市人民政府	2012 年 7 月 12 日
吉安市 《吉安市中心城区地下管线综合信息管理办法》	吉安市人民政府 2018 年 8 月 1 日
抚州市 《抚州市地下管线管理办法》 抚州市人民政府	2013 年 9 月 16 日
景德镇市 《景德镇市城市地下管线管理办法》 景德镇市人民政府	2008 年 10 月 23 日
萍乡市 《萍乡市城市管线工程管理办法》 萍乡市人民政府	2014 年 3 月 10 日
济南市 《济南市城市地下管线建设管理办法（试行）》	济南市人民政府 2019 年 12 月 2 日
枣庄市 《枣庄市城市地下管线管理办法》 枣庄市人民政府	2017 年 5 月 1 日
东营市 《东营市城市地下管线管理办法》 东营市人民政府	2015 年 4 月 1 日
烟台市 《烟台市市区地下管线规划建设管理办法》 烟台市人民政府	2011 年 3 月 1 日



潍坊市 《潍坊市城市地下管线管理办法》 潍坊市人民政府 2019 年 5 月 1 日
济宁市 《济宁市城市地下管线管理办法》 济宁市人民政府 2012 年 6 月 12 日
泰安市 《泰安市城市地下管线规划建设管理办法》 泰安市人民政府 2006 年 5 月 1 日
日照市 《日照市城市管线管理暂行办法》 日照市人民政府 2013 年 11 月 1 日
临沂市 《临沂市城市地下管线管理办法》 临沂市人民政府 2015 年 4 月 1 日
德州市 《德州市城市地下管线管理办法》 德州市人民政府 2012 年 11 月 15 日
郑州市 《郑州市城市地下管线管理办法》 郑州市人民政府 2016 年 4 月 1 日
开封市 《开封市城市地下管线管理办法》 开封市人民政府 2018 年 3 月 1 日
漯河市 《漯河市城市管线建设管理暂行办法》 漯河市人民政府 2002 年 7 月 1 日
武汉市 《武汉市城市管线管理办法》 武汉市人民政府 2017 年 10 月 28 日
十堰市 《十堰市地下管线管理办法》 十堰市人民政府 2014 年 6 月 16 日
襄阳市 《襄阳市城市管线管理办法》 襄阳市人民政府 2018 年 8 月 1 日
鄂州市 《鄂州市中心城区城市管线管理暂行办法》 鄂州市人民政府 2019 年 3 月 1 日
株洲市 《株洲市城市地下管线综合管理办法》 株洲市人民政府 2012 年 10 月 12 日
湘潭市 《湘潭市城市工程管线建设管理暂行办法》 湘潭市人民政府 2012 年 6 月 10 日
常德市 《常德市管线工程管理实施办法》 常德市人民政府 2007 年 4 月 1 日
娄底市 《娄底市城市地下管线建设管理办法》 娄底市人民政府 2018 年 7 月 11 日
广州市 《广州市城市地下管线管理办法》 广州市人民政府 2018 年 1 月 1 日
深圳市 《深圳市城市地下管线管理暂行办法》 深圳市人民政府 2014 年 6 月 1 日
佛山市 《佛山市城市地下管线管理办法》 佛山市人民政府 2017 年 1 月 1 日
肇庆市 《肇庆市城市地下管线建设管理实施办法》 肇庆市人民政府 2014 年 12 月 26 日
惠州市 《惠州市城市地下管线管理办法》 惠州市人民政府 2015 年 12 月 31 日
梅州市 《梅州市城市地下管线管理办法》 梅州市人民政府 2017 年 3 月 1 日
东莞市 《东莞市城市地下管线管理办法》 东莞市人民政府 2020 年 2 月 1 日
桂林市 《桂林市城市地下管线管理办法》 桂林市人民政府 2011 年 4 月 19 日
玉林市 《玉林市城市地下管线管理暂行办法》 玉林市人民政府 2007 年 11 月 1 日
防城港市 《防城港市地下管线管理暂行办法》 防城港市人民政府 2011 年 4 月 12 日
海口市 《海口市城市地下管线管理办法》 海口市人民政府 2020 年 1 月 16 日
三亚市 《三亚市城市地下管网规划建设管理办法》 三亚市人民政府 2016 年 10 月 18 日
四川省 《四川省城镇地下管线管理办法》 四川省人民政府 2016 年 5 月 1 日
绵阳市 《绵阳市城市地下管线管理办法》 绵阳市人民政府 2009 年 11 月 25 日
南充市 《南充市地下管线管理办法》 南充市人民政府 2013 年 7 月 1 日
眉山市 《眉山市城市地下管线管理办法(试行)》 眉山市人民政府 2015 年 1 月 29 日
贵阳市 《贵阳市城市地下管线管理办法》 贵阳市人民政府 2015 年 3 月 1 日
安顺市 《安顺市城市地下管线管理办法》 安顺市人民政府 2015 年 8 月 20 日
曲靖市 《曲靖中心城区地下管线管理实施办法》 曲靖市人民政府 2015 年 12 月 1 日
拉萨市 《拉萨市城市地下管线管理暂行办法》 拉萨市人民政府 2009 年 7 月 1 日
西安市 《西安市城市地下管线管理办法(试行)》 西安市人民政府 2012 年 2 月 4 日

超过40个国家的
安装案例

外层: 耐磨型聚乙烯
结构层: 芳纶无缝编织
内层: 聚乙烯或聚氨酯

Primus Line®
普莱姆斯柔性管修复优势

- 比传统拖管工法节省40%费用
- 穿管时可以自由穿越连续的弯头
- 穿管速度最高可达每分钟10米
- 单次穿插修复距离最远可达2500米
- 安装现场占地面积小
- 提高压力管道的承压性能
- 独立于主管, 具有抗震性

上海市静安区南京西路1788
号9楼929室 邮编200040
联系电话: +86-15618012166
E-mail: info@primusline.com
www.primusline.com

www.primusline.com

中油昆仑管道工程有限公司

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，是一家从事石油化工工程施工的专业化公司。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）。河北省高新技术企业。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XZ6600、黄海FDP-550、黄海FDP-450、古登GD350-L等大型定向钻机，土行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。



经典项目



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)。



联系人：乔志国 电话：138-3164-2342

地址：河北省廊坊市开发区九干渠东、友谊路西

邮箱：2681861756@qq.com

业务范围：管道施工、定向钻、管道维保



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.lilinggroup.com

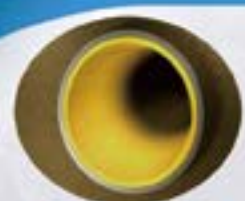
邮箱：sale@lilinggroup.com





山东益丰管道修复工程有限公司

ShanDong YiFeng Pipelines Rehabilitation Engineering Co.,Ltd



内衬HDPE管修复工艺缔造者

永恒的管道 发展的益丰
Yifeng's growing with endless pipeline

400-004-3126

山东益丰管道修复工程有限公司（原名：东营益丰管道修复技术有限责任公司），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。目前拥有管道内衬HDPE管修复技术、原位固化（CIPP）内衬修复技术、内衬不锈钢修复技术、螺旋缠绕管修复技术、树脂固化点修复技术、检查井砂浆喷涂修复技术等。

1999年公司获得五项国家专利，并于同年在国内成功将非开挖内衬修复技术应用于现场施工，拉开了管道非开挖修复事业在中华大地蓬勃发展的序幕。

2006年，成功修复DN1000供水管道，成为国内非开挖内衬修复技术成功应用于大口径管道的代表工程。

2007年，再次成功修复DN1200供水管道，引领着大口径管道非开挖内衬修复事业发展的方向。

2019年，成功完成DN800补水管管道一次性内衬修复2500m，使非开挖修复的意义在管道非开挖修复行业得到更好的展现。

公司本着“以质量创信誉，靠科技求发展”的宗旨，凭借优良的施工质量和完善的技术服务，持续完善着管道修复工艺体系，拓展了管道修复的技术空间，提升了益丰公司的技术水平，壮大了益丰团队的施工能力，稳固了益丰管道行业的领先地位。

将非开挖修复技术延伸到北京、上海、天津、新疆、内蒙、山东、河北、辽宁、吉林、湖南、湖北、安徽、江苏、福建、四川、广东等中国多省市自治区，施工服务涉及市政供水、排水、燃气、石油、化工、冶金、电力、矿产、煤炭等多个行业领域。

益丰团队所到之处，留下的是优质的工程，带走的是赞誉和信任。坚持奉行专业专注，钻研一门技术的信念，创造非开挖管道修复更宽广、更深远的前景。



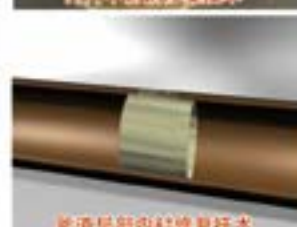
内衬HDPE管修复技术



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

主要非开挖管道修复技术：

◎内衬HDPE管 修复技术

◎内衬不锈钢 修复技术

◎管道内窥检测评估技术

◎原位固化(CIPP) 修复技术

◎管道局部内衬 修复技术

◎检查井砂浆喷涂修复技术

地址：山东省 东营市 西四路902号
电话：0546-7363126 传真：0546-7362126
18653697119 18605463119

http://www.yifengguandao.com
E-mail:yifeng0546@163.com



企业网站



企业微信

dekree
帝可容 / 让客户更容易



数字科技

创新永不止步
钻研至诚至精

研发创新

全套自主知识产权
各项参数指标优异
智能预警未来可期

DK008 导向仪

频段涵盖超低频，低频，高频
探棒种类包括30/50/90米
多频多功率
支持地下换频
抗金属、管网等被动干扰
快慢导、定位置等快捷功能



微信公众号



公司官网

上海帝可容数字科技有限公司

Tel: 021-62608329
13906351892
15800327653
18616822564

Johnson_Ye@dekree-tech.com
www.dekree-tech.com
上海市长宁区金钟路658弄18号



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，华群只做一件事：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、线路施工、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。

公司严格遵守电力行业各项规章制度，严格执行电力行业作业指导，确保无任何安全、质量事故发生，文明施工，树立了良好的施工队伍形象。公司已先后为九十家房产商完成了一千多万平方米的供电配套任务，并为近千家大小用户完成了电力设备的安装任务，并与“万科”、“绿地”等著名企业保持了良好的长期合作关系。

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50多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，获得AAA级，并于2019年12月通过中国电力企业联合会信用等级复评，评为AAA级。另外，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。同时，公司于2009年加入上海市非开挖技术协会、上海建设安全协会、中国非开挖技术协会，并成为非开挖技术协会常务理事单位。2012年又加入上海市电力工程行业协会，并成为副会长单位。

“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。



地址：上海市闵行区银都路1959号

电话：021-649718888

传真：021-64970447

重庆道浚环境工程有限公司

Chongqing Dao Jun Environmental Engineering co., LTD

重庆道浚环境工程有限公司成立于2013年12月，是一家专业从事管道检测、管道修复、管道养护、河道清淤、生态修复、环境治理的综合服务型企业。

公司已通过ISO9001质量体系、ISO14001环境体系、OHSAS18001职业健康三体系认证。从管道检测-管道（非开挖）修复工艺-过程控制等多个阶段严把项目质量关，向着“管道养护专家”目标不断前行！

重庆道浚环境工程有限公司着重于企业本身，通过引进国外先进技术和设备，打造专业、稳定、经验丰富的技术团队；针对城市未来发展和城市化进程中亟待解决城市内涝及管网损坏严重等突出问题，在管道非开挖技术设计及要求领域，快速高效地为客户拿出解决方案。

专业能力

公司具备管道多种非开挖修复技术施工能力：包括UV-CIPP紫外光固化修复技术、CIPP水力翻转内衬修复技术、机械制螺旋缠绕修复技术、原位热成型管道修复技术、CIPP局部内衬修复技术、新型不锈钢快速锁修复技术、裂管法管道更新技术。

主要以UV-CIPP紫外光固化修复技术、CIPP水力翻转内衬修复技术、CIPP局部内衬修复技术、新型不锈钢快速锁、裂管法管道更新技术为主。



资质证书



工程案例



赵雪洪：13678426865

网址：www.cqdhj.com

公司地址：重庆市九龙坡区华庆路22号8栋



湖北望新建设有限公司

HUBEI WANGXIN CONSTRUCTION CO., LTD.

公司简介

湖北望新建设有限公司是一家具有顶管、管道修复（检测）、水平定向钻、基坑支护、水节能环保等五大专业特色的创新型建筑业企业，具有市政公用、建筑工程、水利水电等三项施工总承包二级资质。公司是中国地质学会非开挖技术专业委员会、湖北省市政工程协会、湖北省水利水电行业协会常务理事单位，《非开挖技术》编委会副主编单位和荆州市建筑业协会副会长单位。

公司现有注册建造师50余人，注册造价师2人，注册岩土师2人，注册爆破师1人，顶管、水平定向钻、管道修复、岩土类中高级技工100余人。

公司自有D800~D2400、D3000、D3500泥水平衡、土压平衡、D1500岩石、D400、D500、D600微型螺旋钻等顶管类设备；25T~160T水平定向钻机；热塑成型内衬修复系统（FIPP）、高分子聚氨酯离心喷涂系统（SIPP）、紫外光固化内衬修复系统（SIPP-UV）、螺旋缠绕机（SPRI）、CCTV管道检测系统等管道修复类设备；高压旋喷桩机等基坑支护设备；措施、指挥官8、Mag7、F5、SE导向仪、SR20管线仪、RTK测量系统等仪器仪表。

公司具备管径DN32~DN1200，单段长度2000米以内的水平定向钻穿越施工能力；D400~D600、D800~D4000各规格管径，流砂、卵石、岩石等各种复杂地层的顶管施工能力；具备各种高难度基坑支护设计、施工能力；具备供水、排水、天然气等各类管道检测、管道清理、修复能力；具备黑臭水体治理、净水厂、污水厂、泵站等各种水节能环保工程的施工能力。

公司先后承（参）建了监利城北新区排水管网、东方大道截污干管、港南北路污水、嘉阳刘集机场排洪、引徐济安饮水、广州明珠湾大桥顶管等非开挖工程；江陵沿江产业园雨污管道检测、荆州城区水环境、监利城区排水等管道修复工程；天门卓尔城、荆州市民之家等基坑支护工程；鼓湖路污水泵站、江陵龙洲路污水泵站、监利王港泵站、纪南污水处理厂、太师渊水体治理等水节能环保工程；同心路道路排水工程、鄂城遗址保护市政工程、江陵县劳动就业实训基地、荆州市水产学校改扩建、湖北沃佳生物农业、楚都御苑小区、岑河农场卫生院等其他各类工程，得到了社会各界的广泛好评。

公司坚守“突出专业、苦练内功、规范经营、精细管理”的发展方针，先后取得国家专利3项、省部级工法5项；公司恪守“选择望新、选择放心”的服务理念，获得“湖北省建筑优秀工程（楚天杯）”、“湖北省市政示范工程（金奖）”、“湖北省水利工程建设文明工地”等奖项；公司崇尚“不违众望、求实创新”的企业精神，荣获“水利部AAA级信用企业”、“湖北省守合同重信用企业”、“湖北省文明诚信示范企业”等荣誉。

公司奉行“组织无界、共创价值”的核心价值观，期待优秀人才的加盟和优质伙伴的合作共赢。



年度技术案例篇

2020

联系人：胡先生 13508616511

罗先生 13797533333

地址：湖北省荆州市沙市区太岳南路4号

办公大楼6-7楼

http://www.hbwxc.com

不负众望 求实创新

LIVE UP TO EXPECTATIONS
REALISTIC AND INNOVATIVE

微信公众号

官方网站



北京市林萃路 D2150 管道修复案例

天津倚通科技发展有限公司

一、工程概况

林萃路（五环路~回南北路）道路工程，南起北五环路，北至回南北路，跨越海淀、昌平两个行政区，规划为城市主干路，道路全长 7.6km。该范围内有一处 DN1800 污水管线与新建道路下穿铁路 U 型槽结构冲突，经与有关部门进行沟通，对现况污水管线进行改移。

污水管线 WA4-WB1 段：铁路 D=2150mm 顶管已经施工完毕，施工方需要穿管施工。原设计穿管采用高密度聚乙烯缠绕结构壁管 B 型（HDPE 管，SN8），承插电热熔链接。因原施工工艺不符合现场实际施工要求，现采用螺旋缠绕工艺进行施工。管材使用 PVC-U 带状型材及不锈钢带，施工方法采用螺旋缠绕（钢塑加强型）内衬施工工艺。管线总长度为 L=162m；缠绕管径为 D=1850mm，管线埋深平均约 9m，该工艺施工周期短，防腐效果好，管材强度较高。

二、工程重难点

- (1) 需一次性修复 D2150 管道 167m。
- (2) 需要带水修复。
- (3) 作业点位距地面 10m。

三、施工概况

螺旋缠绕施工工艺以往多用于老管道修复作业，此次林萃路工程为新建管道内穿越作业，于 2019 年 9 月 5 日完工，历时 7 天，克服工期紧；管径大；缠绕距离长；新建管线内缠绕阻力大；封堵困难等因素。本次螺旋缠绕施工的顺利完成，标志着天津倚通科技发展有限公司在非开挖螺旋缠绕领域上有了新的突破。



带水修复



地下 10 米深基坑



一次性完成 167 米修复



修复后检测



大口径管道修复



铁塔公园段跨瓯江电力隧道工程

中亿丰隧道工程股份有限公司

圆形顶管项目

温州市七都岛～鹿城区铁塔公园段跨瓯江电力隧道工程及 4 回 220 千伏架空线路上改下工程起于瓯江路，跨越瓯江航道后，止于七都岛樟里中路东侧。拟建工程主要由电力隧道、顶管工作井和接收井组成。本项目创造了温州市三个之最和一个首次，即：管道埋设最深、顶距最长、口径最大和首次过江。

电力隧道采用泥水平衡顶管法施工工艺，长度 1202.4m，隧道设计内径 3.5m，隧道顶部最小覆土约 7m，管底标高 $-25\text{m} \sim -22\text{m}$ ，上坡顶进，坡度 2.5‰。

一、大口径超长距离顶管顶力控制技术

顶管随着顶进长度的增加，管外壁摩阻力和顶管顶力也随之增大。顶力过大将增加对周围土体的扰动、对顶管机寿命、管节外壁防腐层造成一定的影响、甚至会造成顶管工作井的变形及管材的损坏。大口径超长距离顶管顶力控制是关键。

针对此项难点，本工程合理布置钢中继间数量，选用优质的注浆材料，顶进过程中做好同步注浆和跟踪注浆，采用液态浆液与固态泥浆相结合的注浆工艺，使摩阻力成倍的下降。并做好工作井井位的监测和顶管顶力的记录。

二、大口径超长距离顶管测量技术

随着顶管顶进长度的增加，测量需要的转站次数也不断增加，引起的误差累计也会增加，单个环节出现大的误差或测量失误，将对工程造成难以估计的后果，所以如何保证对顶管设备的测量误差，是本工程的重点。

针对此项难点，本工程采用全自动测量系统与人工复测相结合的措施保证测量施工精度，确保顶管机精确接收。始发后采用全自动测量系统实时测量，每天至少进行人工复测一次，试顶进情况进行加密测量。

三、大口径深基坑超长距离越江顶管进洞技术

本工程顶管井深度超过 30m，管道大部分位于瓯江下方，且位于承压水层中顶进，地下水压力大，流速快，洞门封堵难度高，容易造成洞口渗漏甚至周边土体沉降。

针对此项难点，出洞前在接收井洞口打设探孔，观测到地下水呈喷射状态，水流压力较大且含有泥沙，直接封堵风险较高。为保证本工程进洞万无一失，及时启动风险应急预案，采用水下接收方案，提前对接收井回灌水，在机头进洞后采用潜水员水下焊接的方法对洞口进行封堵，最后抽水吊离设备完成所有顶管施工。

四、大口径长距离过江顶管施工控制技术

（1）过江段土压力控制

该段顶程随着顶进距离的增加，在瓯江底的覆土深度随之减小，容易出现欠挖现象，由于在江底顶进不同与在陆域上顶进施工，可根据地面沉降监测数据控制土压力的设定，因此在进入瓯江前需根据现有的江底覆土深度的资料，预先计算好土压力设定的范围，施工中严格按照设定土压力顶进施工，根据顶进距离与覆土层之间的变化，及时调整设定土压力。

（2）穿越江底防止管道上浮

本段顶管平均埋深 14m，穿越瓯江江底处的覆土最浅为 6m，顶管机穿越江底后，在顶进过程中对土体的扰动，使土体和顶管机的周边握裹力减弱，在后续管道通过江底时，由于覆土较浅存在管道上浮可能。防止管道上浮措施：

- 当顶管机穿越覆土最浅处后，后方管道增加可移动式配重，随着管道向前推进，配重向后移动，使配重设备始终处于覆土最浅处。
- 加强润滑泥浆压注的科学管理，确保注浆和顶进的同步性，使浆液能及时填充到顶进出现的空隙。
- 补压浆要遵守“全线、平均、及时”的原则，使管节周围能均匀形成泥浆套，尽量避免局部超量超压。
- 在特别严重区域，采用上注下放的补救措施，减少出现曲线驼峰。

五、长距离顶管施工供电、通讯、通风技术

（1）长距离供电为了解决电压降问题，一般采用高压输电，在盾构施工中，都是采用高压输电解决降压问题的。但是顶管施工有其特殊性，其管径小，若采用高压供电安全缺乏保障，因此必须采用 380V 低压输电。采用低压供电，就必须加大电缆容量，并且设置增压设备，以便在压降过大时起稳压作用。为了防止不可预见情况的发生，还安装了一套自动增压装置，当线路压降过大时，增压装置开启，稳定施工用电电压，保证顶进设备的正常运作。

（2）长距离顶进必须保证信息交换渠道的畅通，同时对施工操作人员要进行监护，防止发生安全事故，因此需要设置通讯、监控系统。

通讯采用一台程控交换机，在掘进机处，各中继环、基坑内，地面控制室和项目经理室等各主要部门和岗位上设置一门电话，以便信息及时传递。在掘进机和基坑各设 2 台摄像机，以使顶管的施工情况能在主控制室里反映出来。由于管道内空气潮湿，应使用防潮、防爆的矿用电话机，以保证通话质量。

监控采用了两台监视器，分别对工具管操作面和主顶操纵台进行监控。为了解决传输信号长距离输送衰减的问题，将信号通过放大器放大后再送上地面，保证图像的清晰。

（3）由于顶进深度较深，地层中可能存在腐烂物质形成的沼气等可燃性气体，在施工中，这些气体可能会从机头出土处及中继间等管节的缝隙处渗入管道内，危及施工人员的安全。为此，施工时对管道进行强

制通风，采用轴流风机进行通风，管道内采用4寸钢管通风管，由于管道较长，还需在管道内增加接力风机，且每次下井时，都由施工人员携带便携式可燃性气体监测仪器进行测试，确保管道内气体浓度正常方可下井施工。

六、长距离顶管中继间技术要求及闭合措施

本段顶管长距离在淤泥土层中顶进，穿越地层含水量大，透水性强。中继间密封圈磨损情况严重，必须加强对中继间等薄弱环节的密封处理，以便解决好管节的密封防水问题，以确保钢顶管内的施工作业安全。

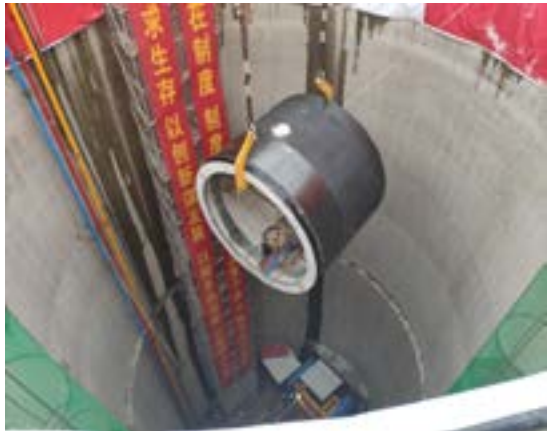
针对性措施：本工程采用“组合密封中继间”技术，中继间采用二段一铰可伸缩的套筒承插式结构，在铰接处设置二道可径向调节密封间隙的密封装置。其中第一道密封装置设计成可拆卸形式。

中继环的结构形式是采用特殊管的形式，其主要优点是：

(1) 采用径向可调止水装置，如果橡胶止水圈磨损，仍可以通过调节径内向六角螺栓，重新满足密封性能。即使橡胶止水圈被严重磨损，无法继续使用，也能够先对应急止水圈充气，再更换被磨损的橡胶止水圈，恢复良好的密封性能。

(2) 由于密封装置的钢法兰是经大型车床加工而成，尺寸精度高，刚性好，密封性能容易保证。

(3) 顶管施工后，拆除中继间油缸，割除抱箍并磨平后，中继环可以合拢，无需在此空档内浇筑混凝土，质量可靠，操作简便。



管节吊装



顶管机吊放安装



管内补浆

新建上海裕民南路下穿 G1501 地道工程

中亿丰隧道工程股份有限公司

矩形顶管项目

新建裕民南路下穿 G1501 地道工程，北起招贤东路南至洪德路，近南北走向，全长约 760m，本工程顶管施工的隧道共三条，单条长度 60m。均下穿正常通行的 G1501 高速公路段。三条隧道采用了一大两小并行的设计形式，其中大的机动车通道断面尺寸为 10.4m*7.5m，截面达到了 72 m²，大通道左右两侧各有一条人行通道，断面尺寸 6.9m*4.2m，工程属于三排近间距超大截面矩形顶管施工工程，这也是国内矩形顶管穿越高速公路工况下一次施工通道多、截面积大的矩形顶管工程，施工难度非常大。

一、顶管施工断面大，顶管操控风险高

本段穿越 G1501 顶管管节高度达到 4.2m 和 7.50m，因此刀盘上下面的高差较大，且由于开挖面穿过多种土层，因为不同的土质层具有不同的密实度、强度等参数，切削土层的软硬程度也不一致，因此增大了施工中顶管的操控风险。主要采取以下针对性措施：

(1) 顶速、土压力控制

调低顶进速度，并保持连续顶进，严格控制机头前迎面土压力，过程中将根据实际正面土压、机头姿态调整顶进速度、纠偏角度及出土量。

(2) 测量控制

增加测量频率，并在机头内增加倾斜仪器，随时观察机头姿态情况，顶进时根据机头姿态采取纠偏顶进方式。

(3) 机头稳定性控制

将机头与前 6 节管道间设置纵向拉结措施，提高前 10m 左右范围内管道的整体性。

(4) 应急措施

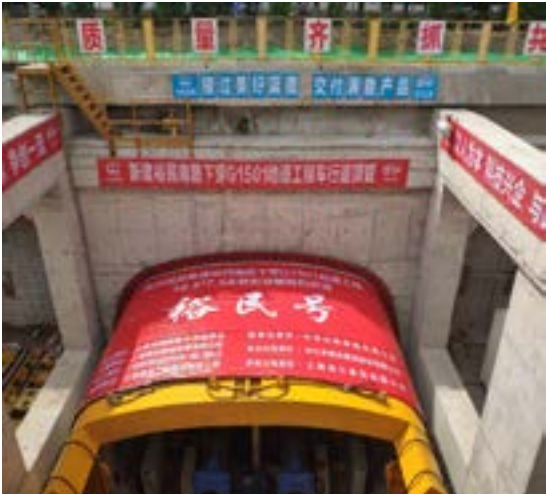
顶进时若机头姿态发生突变，立即停止顶进施工，根据机头偏差方向进行打土纠偏，提高偏斜方向土体压力，控制机头姿态。

二、超大断面过路顶管进出洞难度大

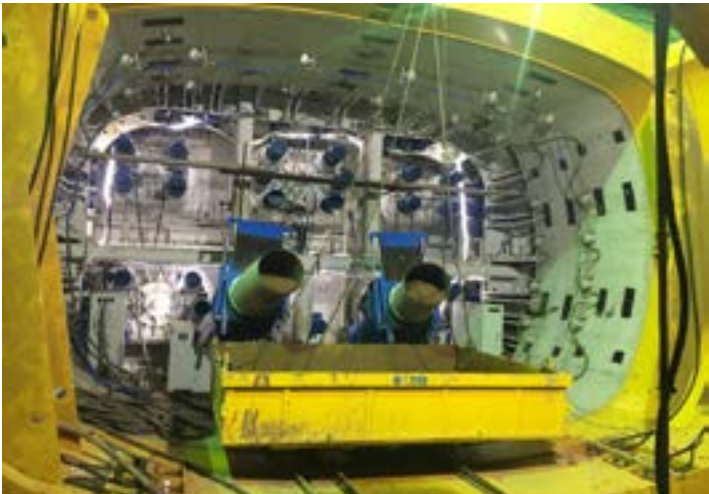
进出洞是顶管施工的关键工序，本段顶管进出洞口位于多种土层中，针对本段顶管进出洞必须充分认识到施工风险，在顶管施工中，随着管道的不段向前延伸，顶管出洞口土体会不断的沉降。需严防洞口喷水、

涌砂，导致地面沉降。主要采取以下针对性措施：

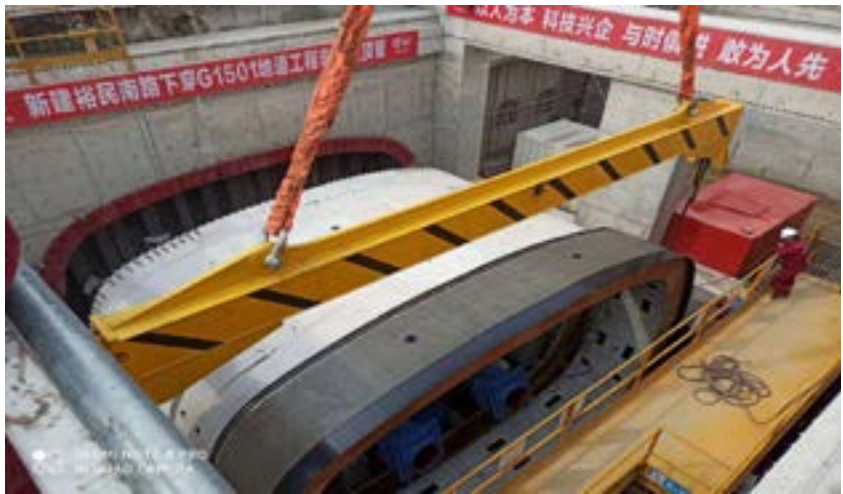
- (1) 按要求做好洞口加固等措施。
- (2) 安装洞口止水装置，洞口采用密封压板及橡胶板止水。洞门预埋注浆孔便于机头出洞瞬间注入膨润土浆液，确保机头出洞的安全。
- (3) 顶管机进出洞前应检查洞口土体加固情况是否达到要求。
- (4) 加强对地表沉降、地下水位观测。
- (5) 现场配置聚氨酯等应急堵漏材料。



10.4m*7.5m 矩形顶管机始发出洞



10.4m*7.5m 超大断面顶管正常顶出土



10.4m*7.5m 管节吊装

三、超大断面三排浅覆土过路顶管沉降控制技术

本工程顶管断面大，对周围土体扰动大；浅覆土下穿高速公路路面沉降控制要求高；三排近间距顶管分次顶进过程中会对周围土体造成多次扰动且 G1501 高速公路不断流 24min 正常运营均给本工程地面沉降控制造成极大的压力。

针对此项难点，经过多次方案讨论及优化，对 G1501 高速采用了远距离自动化监测系统，配备计算机

及监测软件及时处理测量数据，加载了数据异常自动报警系统，确保监测路面沉降的同时不影响高速正常通车，且通过沉降数据及时调整施工顶进参数。顶进过程中采用了专利级“两段两姿态、五位一体”的全自动测量方法，对顶管机姿态进行三维实时监测。在做好测量与监测的同时，顶进过程中采用新型材料顶管平衡泥注入技术，对顶进过程中排渣或扰动造成的土体损失进行补偿；当完成管道顶进施工作业以后，利用压注触变泥浆系统及管路同时采用惰性浆液置换顶进过程中的触变泥浆，顶进过程中的泥浆注入减少土体扰动和穿越后的泥浆置换双重技术保障确保高速公路零风险运营。

四、超大断面三排近间距顶管避免顶进相互影响控制技术

本工程超大断面三排近间距顶管先后顶进，先顶进完成顶管段会对周围土体造成扰动，后续顶管段顶进时，两段顶管之间土体被进一步挤密，后续顶管段两侧土体密实度不一致，造成顶管顶进侧向压力不平衡，顶进控制难度高，容易造成顶进过程中轴线偏差，甚至对已完成顶管段造成影响。

针对此项难点，经过多次方案讨论及优化，首先对顶管机五个迎土面安装了全方位水土压力传感器，保证了施工参数的全方位的收集与处理。

其次对前方刀盘刀具、搅拌叶进行了更加合理的布局，提高了刀盘的切削率和搅拌率，减少对周围土体的扰动；并行近距顶管，土体受到先行通道的影响，通道间土体受挤压，后顶通道顶进时两侧土体性质发生较大改变，本工程采用机头在中间土体被二次挤压的那一侧加装了改进后的铲齿切土装置的方式成功释放了中间土体二次挤密压力；为了控制后续顶段顶进时对已顶进完成段的影响，对已顶进完成段顶管管节安装钢弦式土压力盒，对已顶进完成管节顶部的水土压力进行监测对比分析，及时调整施工参数；

最后，做好施工过程中的参数控制及技术措施，通过全自动测量三维实时监测及组合式纠偏保证顶管顶进姿态，在先行通道施工完成后，对先行通道设置了管节间纵向拉结构造，增强通道的整体刚度，避免后行通道顶进过程中影响先行通道，造成通道不均匀位移，确保通道线性准确。

上海保华国际广场项目装配式构件安装

中煤建工集团有限公司

一、案例简介

1.1 项目背景

项目名称：上海保华国际广场。

项目地址：上海保华国际广场项目位于上海市莘庄商务中心；本工程位于上海市闵行区秀文路，东至园文路，西至用地红线，南至用地红线，北至用地红线。项目占地面积约 30000 m²，东西长约为 191m，南北向长为 212m，场地较为平整，场地标高为 -0.7m。项目工程 2#、3#、6#、7# 单体（建筑高度最高为 25.8m）为装配式建筑。

PC 工程概况：本工程预制率统计如下表：

预制混凝土体积（m³）					预制混凝土 + 现浇混凝土总体积（m³）
	柱	梁	板	汇总	
2#	110.77	468.45	249.99	829.21	2045.04
3#	108.35	484.44	304.56	897.35	2201.66
6#	84.1	607	345.37	1036.47	2587.28
7#	73.62	409.12	191.1	673.84	1676.48

本工程构件统计如下表：

楼层	预制柱	预制叠合梁	预制叠合板
2#	70	356	444
3#	74	346	538
6#	68	427	612
7#	54	286	302

本工程装配式建筑完成情况：

2# 楼装配式结构完成；3# 楼 4 层预制梁板安装并浇筑完成；6# 楼 1 层预制梁吊装完成；7# 楼装配式结构封顶。

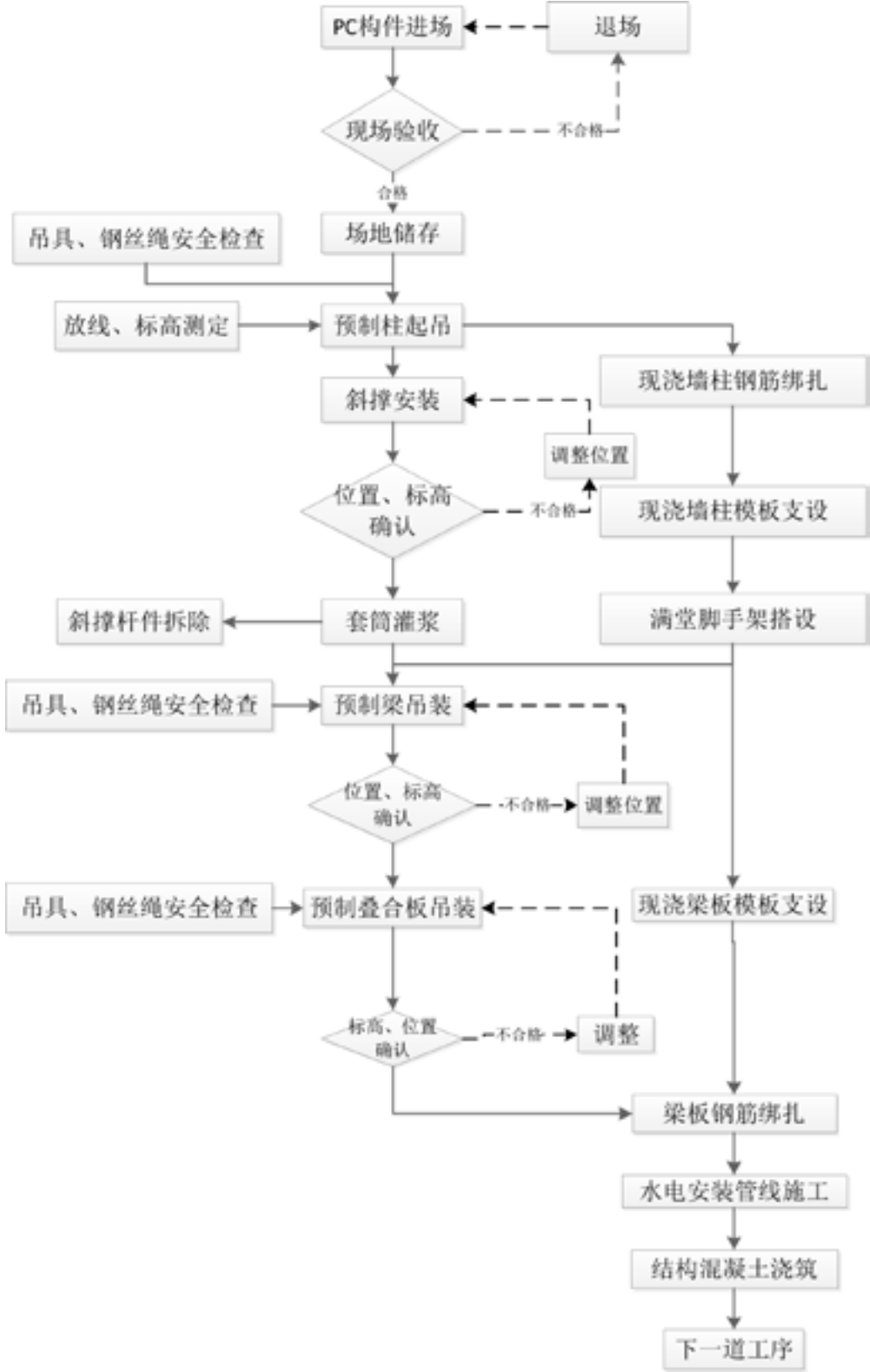
结构形式：各单体装配式结构体系、预制构件类别及预制率如表所示。

单体名称	结构体系	抗震等级	预制构件布置	预制率
2#	装配整体式框架结构体系	三级	部分区域各层预制柱、预制叠合梁、预制叠合板	40.55%
3#	装配整体式框架结构体系	三级	部分区域各层预制柱、预制叠合梁、预制叠合板	40.76%
6#	装配整体式框架结构体系	三级	部分区域各层预制柱、预制叠合梁、预制叠合板	40.06%
7#	装配整体式框架结构体系	三级	部分区域各层预制柱、预制叠合梁、预制叠合板	40.20%

1.1 项目背景

1.2.1 预制构件吊装流程

本工程预制结构为预制柱、预制梁、叠合板，预制构件吊装及结构施工流程如下：



1.2.2 预制柱吊装流程

柱吊装到位后及时将斜撑固定在柱及楼板预埋件上，最少需要在柱子的两面设置斜撑，然后对柱子的垂直度进行复核，同时通过可调节长度的斜撑进行垂直度调整，直至垂直度满足要求。

- 1、装配式构件进场、编号、按吊装流程清点数量及构件进场质量的验收，吊索、吊具等设备的检查。
- 2、各装配构件搁（放）置点清理、按标高控制线垫放硬垫块，做好标高记录。对于现浇混凝土面，如有不平整应及时清理到位，避免标高误差。
- 3、吊装查看安装方向，然后按对应编号和吊装流程对照轴线控制线逐块就位。
- 4、设置构件支撑连接件临时固定，塔吊吊点脱钩，调节墙板垂直度。预制柱垂直度控制在 5mm 内，标高控制在允许 5mm 误差。调整完毕后斜撑件加固完成。
- 5、对预制柱底部四周进行水泥砂浆勾缝，勾缝密实。进行下一墙板安装，并循环重复。

- 步骤一：预制柱进场、编号、按吊装流程清点数量。
- 步骤二：根据给定的水准标高、控制轴线引出水平标高线、轴线，然后按水平标高线、轴线安装柱下垫块。标高及轴线位置调整后，然后沿预制柱边缘进行高强砂浆座浆施工。

步骤三：按编号和吊装流程逐块安装就位，并进行斜支撑临时加固及调平施工（预制柱的临时支撑系统 2 组斜向可调节螺杆组成），预制柱四角缝隙处加塞垫片，灌浆料强度达到 35Mpa（对灌浆料留置同条件养护试块）以上方可将斜撑杆拆除，预制柱套筒必须与下层插筋连接到位，严禁出现切割钢筋现象。



框架柱柱底钢筋连接

- 步骤四：塔吊吊点脱钩，进行下一个预制柱安装，并循环重复。
- 步骤五：预制柱安装、固定后，再按结构层施工工序进行后一道工序施工。
- 步骤六：待上层楼板混凝土浇筑结束后进行预制柱灌浆施工。



根据 PC 深化图纸设计要求，预埋斜支撑固定拉环。结合柱子长度对偏差进行确认，按照设计标高在吊装前进行柱底标高调节，同时确保柱底部在同一水平面，使柱底部受力均匀。

斜支撑一端用螺栓与预制预留螺栓连接、另一端用螺栓与楼板预埋件连接固定，调整预制柱的垂直度，调整垂直度合格后将连接螺栓紧固。

本项目 2#、3#、6#、7# 楼 PC 预制柱最大单个构件重量为 :5.18t，由于柱的重力是垂直于楼板且底部由钢筋锚入钢套筒内，则临时斜支撑所受支撑力较小主要是对预制柱的垂直度进行调节。

1.2.3 预制叠合板、叠合梁吊装流程

搭设临时固定与搁置排架完毕后，经验收合格后进行预制叠合梁叠合板吊装施工。

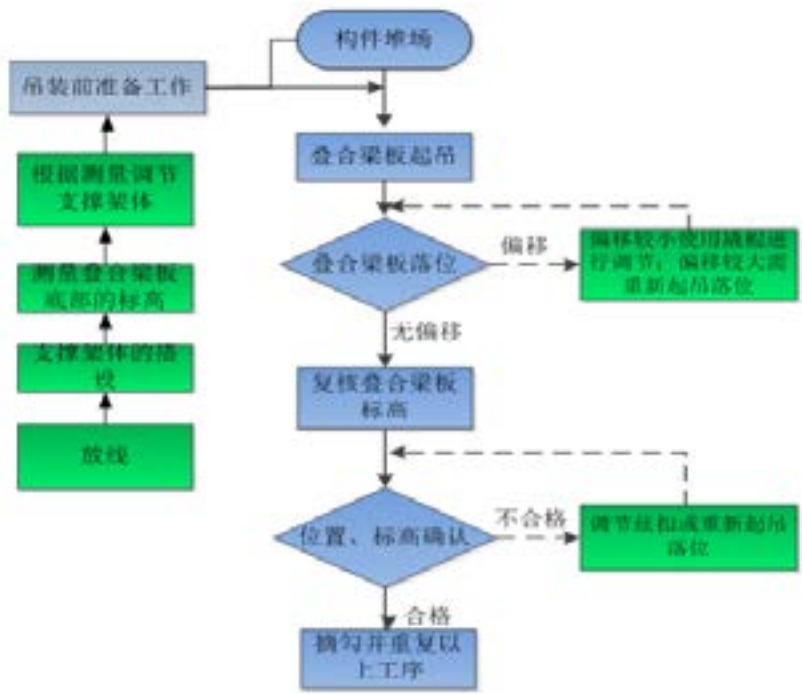
步骤一：预制叠合梁和叠合板进场、编号、按吊装流程清点数量。

步骤二：搭设临时固定与搁置排架。



叠合板临时支撑示意图

- 步骤三：控制预制构件标高与定位轴线。
- 步骤四：按编号和吊装流程逐块安装就位，按照预制框架梁、预制次梁、预制叠合板顺序进行吊装。



步骤五：梁板面层钢筋绑扎，机电安装管线及线盒同步施工，钢筋绑扎及机电安装施工结束后进行混凝土楼面浇筑。

1、预制框架梁吊装	2、预制次梁吊装
	
3、叠合板吊装	4、上部钢筋绑扎及管线施工
	
5、混凝土浇筑	
	

1.2.4 套筒灌浆施工工艺流程

- 清理并封堵→拌制灌浆料→浆料检测→灌浆→封堵出浆孔→试块留置→清理灌浆机
- 清理并封堵→拌制灌浆料→浆料检测→灌浆→封堵出浆孔→试块留置→清理灌浆机
1. 封堵：
- (1) 预制墙板校正完成后，使用塞缝料（塞缝料要求早强、塑性好、干硬性水泥砂浆进行周边座浆密封）将墙板其他三个面（外侧已贴橡胶条）与楼面间的缝隙填嵌密实；墙体长度需要划分连通灌浆区域时，在预制墙体吊装就位前，采用坐浆材料进行分仓处理，与预制墙体吊装就位后的外围封堵材料形成封闭连通空腔。
- 对于金属波纹管浆锚搭接，在预制墙体吊装就位前，采用座浆料进行坐浆处理，在进行注浆作业前至少一天，采用封堵材料封堵墙体外围。
- (2) 拌制灌浆料：
- 灌浆应使用灌浆专用设备，并严格按设计规定配比方法配比灌浆料。将配比好的水泥浆料搅拌均匀后倒入灌浆专用设备中，保证灌浆料的坍塌度。灌浆料拌合物应在制备后 0.5h 内用完。
2. 浆料检测：
- 检查拌合后的浆液流动度，保证初始流动度不小于 300mm、30min 流动度不小于 260mm。
3. 灌浆：
- 将拌合好的浆液导入灌浆泵，启动灌浆泵，待灌浆泵嘴流出浆液成线状时，将灌浆嘴插入预制剪力墙

预留的灌浆孔（下方预留孔）进行灌浆。

对于剪力墙钢筋套筒灌浆按中间向两边扩散的原则开始一点灌浆，按照技术规程要求，灌浆分区的长度以任意两个灌浆套筒间距不超过 1.5m 为准；进行一点灌浆时，按照浆料排出先后顺序进行出浆孔、灌浆孔封堵，在此期间保持注浆压力，直至所有出浆孔、灌浆孔出浆并封堵牢固后停止注浆；当一点灌浆遇到问题需要改变灌浆点时，各灌浆套筒已封堵灌浆孔、出浆孔要重新打开，待改变灌浆点后灌浆料再次流出后进行二次封堵。

对于金属波纹管浆锚搭接灌浆，采取单个套筒逐个灌浆的方式从灌浆孔注浆，待出浆孔完整出浆后进行封堵，并封堵灌浆孔。

接头灌浆充盈度检查：在构件完成注浆 5min—10min，逐个取下出浆孔封堵塞，检查孔内凝固浆料的位置，浆料上表面应高于出浆孔下缘 5mm 以上，查看完毕符合要求的再次进行出浆孔封堵，若有不满足要求的需进行补灌，向不符合要求的出浆孔内进行补灌浆料，采用手动灌浆枪（前端加细软管，便于孔内排气）进行补灌作业，随即封堵补灌的出浆孔。

灌浆后 2h 内不得使构件和灌浆层受到震动、碰撞。本工程剪力墙钢筋套筒灌浆作业、金属波纹管浆锚灌浆作业需在上一层楼砼浇筑完成并具备上人条件后开始，以防止本楼层其他工序作业造成已作业灌浆料在 24h 内受到挠动破坏。

散落的灌浆料拌和物不得二次使用。灌浆操作全过程应由监理人员旁站，填写灌浆施工检查记录。

4. 封堵出浆孔：

间隔一段时间后，上方出浆孔会漏出浆液，待浆液成线状流出时，立即塞入专用橡皮塞堵住孔口，持压 30S 后抽出下方灌浆孔里的喷管，同时快速用专用橡皮塞堵住灌浆口。其他预制墙板预留灌浆孔依次同样灌浆，不得漏灌，每个预制墙板最好一次灌浆结束，尽量不得进行间隙多次灌浆。

5. 试块留置：

灌浆作业应及时做好施工质量检查记录，留存影像资料，与灌浆套筒匹配的灌浆料依照每个施工段的所取试块组进行抗压检测。每栋每层为一个施工段，取样送检一次。同种直径每班灌浆接头施工时制作一组每层不少于三组 40mm*40mm*160mm 的长方体试件，标养 28d 后进行抗压强度试验；剪力墙底部接缝坐浆料，每工作班应制作一组且每施工段不少于三组 70.7mm*707mm*70.7mm 的立方体试件，标准养护 28d 后进行抗压强度试验。坐浆、灌浆强度应符合设计要求。灌浆及坐浆同条件试块每施工段不少于 1 组；套筒灌浆连接应符合设计、《钢筋机械连接技术规程》GB107 中 I 级接头的性能要求及国家现行有关标准的规定。同种直径套筒灌浆连接接头，每完成 1000 个接头时制作一组同条件接头试件作力学性能检验，每组试件 3 个接头。

(1) 灌浆过程中，第一个孔会消耗掉很多的灌浆料，这是因为预制柱与楼板之间存在缝隙，而我们的灌浆孔距离缝隙处还有一段小小的高差，所以第一个孔多消耗的灌浆料首先会充满灌浆孔以下部分，我们称之为“垫底”。

(2) 灌浆过程中，如果耗时间较长，注意搅拌设备漏斗中的灌浆料，通过搅拌或者加入减水剂，使之达到合适坍塌度（即达到配比要求的可流动性）和活易性。

1.3 控制要点

- 1、安装精度差，墙板、挂板轴线偏位，墙板与墙板缝隙及相邻高差大、墙板与现浇结构错缝等。
- 措施：

(1) 编制针对性安装方案，做好技术交底和人员教育培；

(2) 装配式结构施工前，宜选择有代表性的单元或构件进行试安装，根据试安装结果及时调整完善施工方案，确定施工工艺及工序；

(3) 安装施工前应按工序要求检查核对已施工完成结构部分的质量，测量放线后，做好安装定位标志；

(4) 强化预制构件吊装校核与调整：预制柱等竖向构件安装后应对安装位置、安装标高、垂直度、累计垂直度进行校核与调整；预制叠合类构件、预制梁等横向构件安装后应对安装位置、安装标高进行校核与调整；相邻预制板类构件，应对相邻预制构件平整度、高差、拼缝尺寸进行校核与调整。

(5) 强化安装过程质量控制与验收，提高安装精度。

2、预制构件存在裂缝、麻面、缺棱掉角等外表缺陷、外形缺陷

防治措施：

(1) 构件制作前，模具表面必须清理干净，做到光滑、平整、不生锈；模具和混凝土接触面应刷（喷）涂隔离剂，涂刷隔离剂要均匀，不得漏刷或积存。

(2) 钢筋制作安装控制好钢筋间距、保护层厚度，当钢筋保护层过后时，要采取有效的防裂构造措施。对管道预埋、洞口、边角等薄弱部位应有相应的构造措施。

(3) 优化混凝土配合比，改善混凝土生产工艺。混凝土配合比应经认真设计和试配，使符合设计强度和性能要求，水泥砂石质量、骨料级配、杂质含量要控制好，外加剂应先试验，严格控制掺用量。

(4) 根据混凝土的品种、工作性等制定合理的搅拌操作规程搅拌均匀。混凝土浇注宜采用振动台、机械振捣方式成型，并应根据混凝土的品种、工作性、预制构件的规格形状等因素，制定合理的振捣成型操作规程。

(5) 预制构件采用自然养护时，应符合现行国家标准《混凝土结构工程施工规范》(GB50666)、现行国家标准《混凝土结构工程施工质量验收规范》(GB50204) 的要求。

预制构件采用加热养护时，应按养护制度要求控制静停、升温、恒温和降温时间，并应控制升降温速度不超过 20℃ /h，最高养护温度不宜超过 60℃。

(6) 预制构件侧模拆除时的混凝土强度应能保证其表面及棱角不受损伤。预制构件脱模起吊时，应根据设计要求或具体生产条件确定同条件混凝土抗压强度，且混凝土强度应不小于 15MPa。预制构件在脱模、翻转、运输、安装等各工况的验算，应将构件自重标准值乘以脱模吸附系数或动力系数后作为等效静荷载标准值。

(7) 预制构件在脱模起吊、运输、存放、安装过程中应加强成品保护。

3、预制构件的接合面不符合要求，粗糙面粗糙度不够，墙端梯形键槽不规范。

防治措施：

(1) 预制构件与后浇混凝土的结合面或叠合面应按设计要求做成粗糙面或键槽，粗糙面可采用拉毛或凿毛处理方法，也可采用化学处理方法，当采用化学方法形成时，宜采用专用的混凝土露骨料药剂。

(2) 叠合楼板粗糙面凸凹不宜小于 4mm。

4、对预制梁、板吊装下部支撑搭设

措施：

经过对预制梁板结构的荷载统计，采用承插型盘扣式脚手架。PC 结构中叠合梁、叠合梁吊装前需进行支撑施工，PC 构件区域下部位置无需另外进行模板铺设，楼板形式为 6cm 预制叠合板和 8cm 现浇结构，

根据荷载计算，叠合板下搭设盘扣式脚手架支撑体系设置如下图。



预制梁、板支撑

5、灌浆施工难点－漏浆

措施：

漏浆主要是由于柱四周封堵不严或封堵材料强度不足发生滑移而造成的，处理不当会直接影响构件的连接质量和结构安全。针对不同情况应分分别作出相应的处理，具体如下封堵不严造成的漏浆，可直接采用堵漏材料进行应急封堵；封堵材料强度不足发生滑移造成的漏浆，采用堵漏材料进行应急封堵，并适当采取模板围堵加固。

用以上两种处理方法不能满足时，打开封堵材料，放空灌浆料，并采用大量清水冲洗干净，再重新封堵并灌浆。

6、灌浆施工难点－灌浆孔、出浆孔不出浆

措施：

灌浆孔未出浆而出浆孔正常出浆时，可认定此套筒内浆料饱满，无需处理；灌浆孔和出浆孔均未出浆时，用手动灌浆枪从灌浆孔进行补灌，灌浆孔出浆而出浆孔未出浆时，将手动灌浆枪前面加 5mm 直径的软管，将软管从出浆孔直接深入到出浆孔内缓缓补灌，直至灌浆料灌满为止。

7、安全控制要点

(1) 起重吊装的指挥人员必须持证上岗，作业时应与操作人员密切配合，执行规定的指挥信号，不得违章指挥。操作人员应按照指挥人员的信号进行作业，当信号不清或错误时，操作人员可拒绝执行，不得违章操作。

(2) 吊装的安全防护措施：在 PC 吊装时采用在 PC 板上预留 5CM 孔，同时采用专用吊装带穿孔双保险的办法起吊，确保在意外发生时，有另外一道保险保障安全。吊装时必须有专职安全员进行监督。

(3) 起吊重物应绑扎平稳、牢固，不得在重物上再堆放或悬挂零星物件。易散落物件应使用吊笼栅栏固定后方可起吊。标有绑扎位置的物件，应按标记绑扎后起吊。吊索与物件的夹角宜采用 45° ～ 60° ，且不得小于 30° ，吊索与物件棱角之间应加垫块。

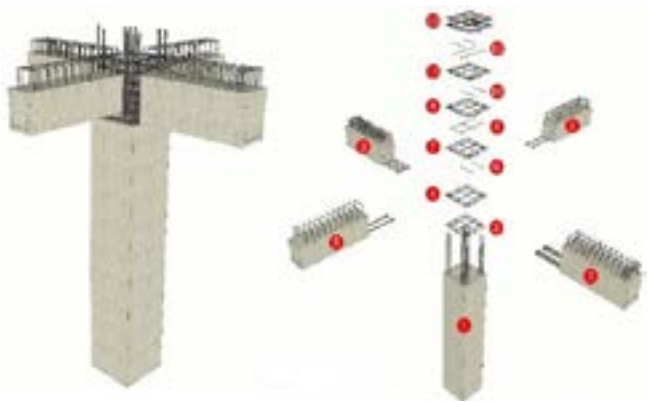
(4) 为了预防事故的发生，起吊载荷达到起重机额定起重量的 90% 及以上时，应将重物调离地面 200 ～ 500mm 后，检查塔吊的稳定性，制动器的可靠性，重物的平稳性，绑扎的牢固性，确认无误后方可继续起吊。对易晃动的重物应拴拉绳。

二、主要创新点

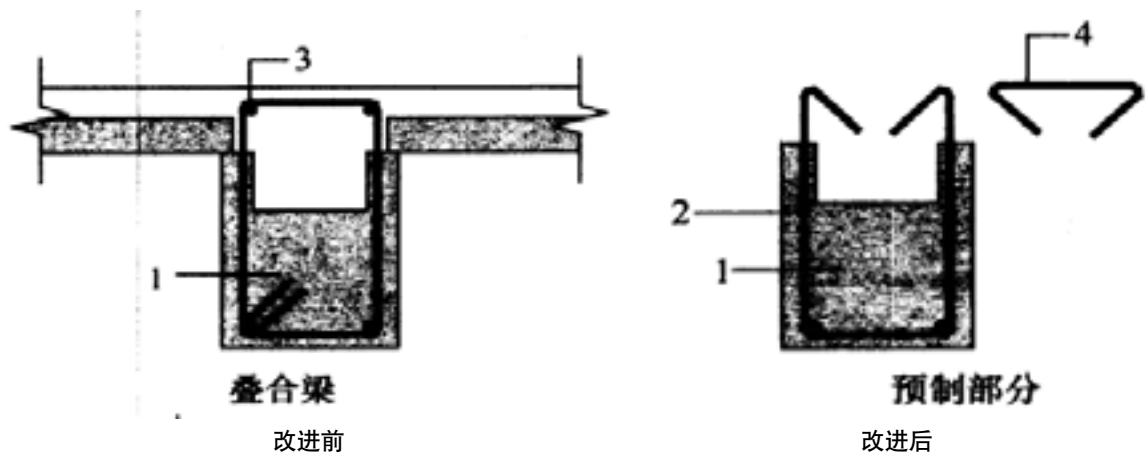
1、设计深化改进

(1) 为便于主次梁安装，柱梁交接节点位置主次梁出筋优化设计，主次梁交叉高低错开，梁出筋采用

直螺纹分段连接。避免了钢筋的碰撞，并便于安装。



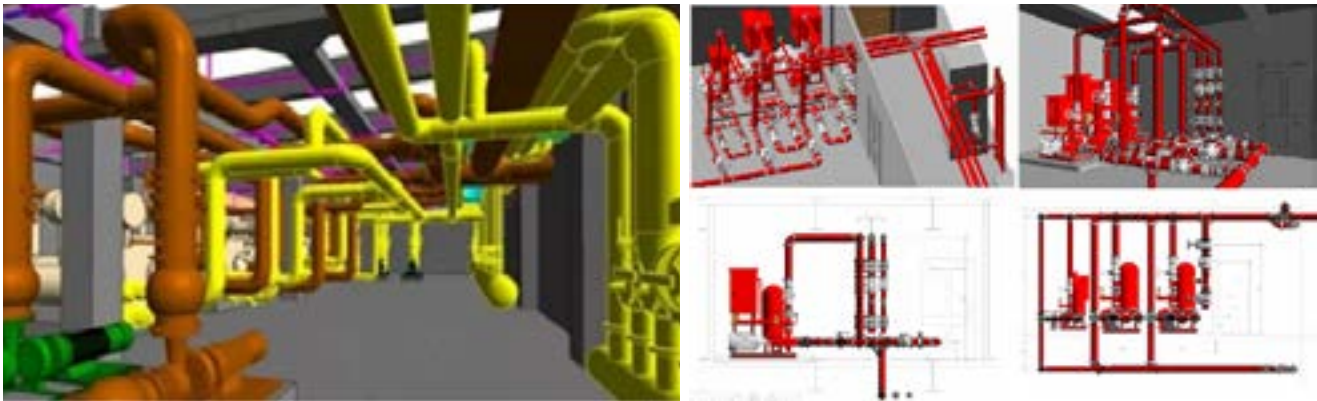
(2) 对传统 PC 构件梁箍筋开口方向调整，便于梁在安装完成现场穿上部钢筋。



(3) 在灌浆过程中，当撤掉灌浆机封堵灌浆口之前，压力下降浆料会迅速流出，造成灌浆不密实。灌浆口采用增加 PVC 管引致高出灌浆套筒设计，避免灌浆不实的情况发生。

2、BIM 技术的应用

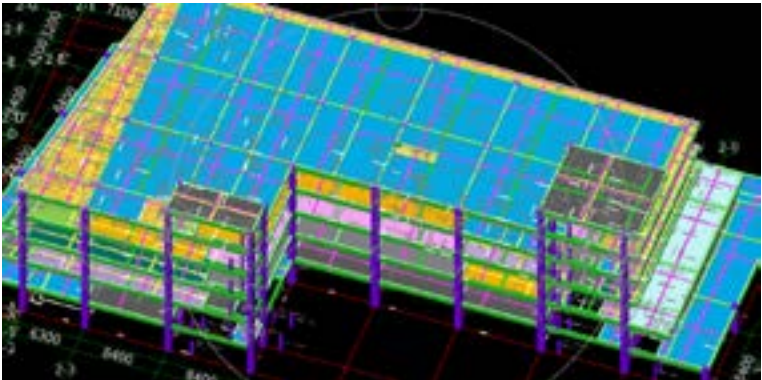
引入 BIM 技术，为实现钢结构建筑的结构系统、外维护系统、内装系统、设备与管线系统集成一体化设计提供信息化支撑。



- (1) 借助 BIM 技术，整合钢结构体系与建筑功能之间的关系，优化结构体系与结构布置；
- (2) 利用三维技术进行碰撞检查，找出设计不合理或错误；
- (3) 利用 BIM 技术实现虚拟施工，快速直观的模拟施工过程，进行施工技术交底；

(4) 选取合适的内外墙体系，细化建筑节点构造，实现建筑功能高标准的要求。

(5) 将构件利用三维扫描技术，在计算机内实现构件预拼装检查，完成拼装前的最后校核，做到精准组装，万无一失。



三、案例实效性

- 1、构件都在工厂生产，相当于标准的产品，质量可以更好的控制，也可以节约材料。
- 2、构件是标准产品运到现场就可以直接进行安装，减少现场施工强度，也可省去了砌筑和抹灰工序，会缩短整体工期。
- 3、机械化程度增加，减少了现场人员的配备，节约用工成本和利于安全生产。
- 4、构件工厂化生产，施工现场的建筑垃圾减少，利于环保。
- 5、叠合板可做楼板底模，外挂板可做剪力墙的一侧模板，可节省周转材料的投入。

四、技术成果

在项目实施过程中申报了上海市住建部科技示范项目课题及 2020 信息化建设示范项目。参赛作品“基于 TRIZ 创新方法的智能探测支护技术”荣获 2019 年中国创新方法大赛北京赛区决赛二等奖。参赛作品“上海保华国际广场 BIM 施工管理”获得第五届“科创杯”全国 BIM 应用大赛优秀奖和第二届“优路杯”全国 BIM 技术大赛铜奖。上海保华项目获中国煤炭地质总局 2019 年度安全生产先进集体荣誉等。“工具式防护产品开发技术”获中国煤炭地质总局 2018 年科学技术二等奖。以及申报工具式防护产品十余项等。

新洲高端印刷包装生产项目－大跨度钢结构安装

中煤建工集团有限公司

一、案例简介

（一）项目简介

新洲高端印刷包装生产项目位于江苏省南京市六合区时代大道北侧、龙杨路东侧，其中生产车间为独立单体，属于旧房改造工程。

整个厂房原结构：建筑平面尺寸140m×300m（轴线尺寸），总建筑面积约为42000 m²，横轴间距5m，纵轴间距6m，檐口高度+7.65m，屋脊高度约24.65m，五跨二个坡面，中间屋脊跨40m为圆弧屋面，2个25m跨依次落差1.5m，形成一个坡面，屋面坡度11%。混凝土框架结构+钢结构桁架屋面结构，240mm厚砌块墙体、C型檩条（C200*70*20*2.5）、彩钢板+保温棉屋面，外设混凝土天沟有组织排水。

改造完成新生产车间结构：中间第三跨为40m，两个25m跨（F-a/1-51轴），原钢结构桁架屋面承重结构保持原样（重新涂装防腐涂料），屋面彩钢板做法不变（换新），F-a/1-51轴8m标高处增加钢结构平面桁架，用于设备安装承重及吊顶承重，二边跨A-F/1-51轴、a-f/1-51轴钢结构主体屋面钢架结构，屋面维护系统与设备安装承重及吊顶承重共同安装在屋面钢架结构上。两个边跨A-F/1-51轴、a-f/1-51轴采用C250x75x20x2.2镀锌檩条，中间第三跨F-a/15-51轴8m夹层钢架采用C220x75x20x2.2镀锌檩条，檩条采用φ12圆钢直拉条、斜拉条单螺母连接。

管桁架采用Q235B钢管；支座板或钢管连接板选用：Q235B钢板，檩条为Q345B；次桁架、系杆、水平支撑等采用10.9S高强螺栓连接，其余用4.8S普通螺栓连接。

屋面围护系统：

采用镀塑钢丝网250mm*250mm*1.3mm+75mm厚超细玻璃棉，容重16Kg/m³，导热系数0.039w/m.k 超强防潮防腐白色金属化聚丙烯贴面．燃烧性能B1级+0.5mm厚双锁360度卷边直立锁缝镀铝锌屋面板。

两侧山墙面围护系统采用：彩钢外墙板内设75厚超细玻璃纤维保温面，容重16Kg/m³，导热系数0.039w/m.k 铝箔贴面，铝箔为加筋铝箔，燃烧性能A级。内外0.5mm厚XY-820型镀铝锌墙面板。

防腐：环氧富锌底漆2遍共70um；环氧云铁中间漆2遍共70um。

防火涂料：耐火等级为二级，钢柱耐火极限不小于2.5小时，钢梁及钢桁架耐火极限不小于1.5小时，钢檩条及支撑的耐火极限不小于1.0小时。



图1 桁架支座标高示意图

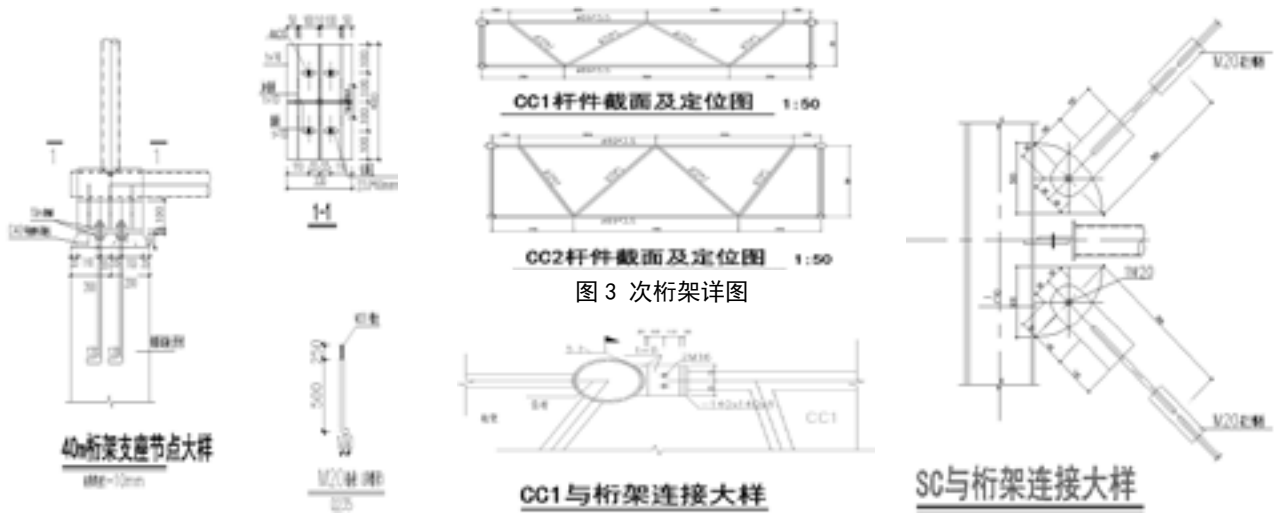


图2 40m 桁架支座节点详图

图4 主桁架与次桁架连接节点

图5 水平支撑、系杆连接节点

本工程钢构件工厂需加工构件主要为平面管桁架构件制作，钢构件加工由浙江中天恒筑钢构有限公司，位与浙江省杭州市临安区生产基地生产加工。因本工程工期紧，任务重，40m长度钢桁架分成二榀加工，由超长特殊车辆运输，以减少现场拼装焊接工作量。

（二）40m 钢桁架现场拼装

1、拼装平台及设施搭设

拼装前在施工现场搭设制作拼装平台，并且采用H200*200*8*12热轧H型钢搭设5个8M*2.5M钢结构移动拼装平台（详见下图）。每个平台底部安装6组转向轮，5个拼装平台移动到安装投影面下方，组合成一个40m*2.5m离地高度500mm的胎架平台。转向轮锁定，采用转向轮支座调整整体平台高低差，平台水平偏差不得超过5mm。确保钢桁架拼装质量符合设计要求。采用安装完成一榀，再移动到下一榀投影面下拼装胎架平台组焊焊接安装一榀转换方式施工。



图6 拼装平台示意图

L-N/15-51轴HJ3支座中到中长度38.7m，工厂分二段加工运输，16m、23m二段，上下弦错位1m，现场40m胎架上拼装全熔透焊接。

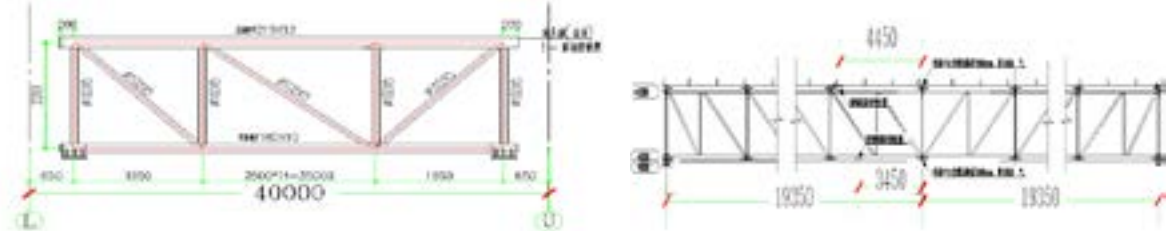


图7 HJ3 杆件截面及定位图

图8 三跨桁架起拱立面图

2、钢桁架现场拼装

（1）每榀钢桁架的部件在拼装平台上按图纸要求拼装。

- (2) 拼装时按图纸编号顺序把各分段杆件在平台上按设计要求拼装就位。
- (3) 上、下弦杆的拼接：用内衬管连接定位，对接头采用全熔透焊接，拼装点焊完成后开始施焊，施焊时在上下翼板各先打底焊一道，再按要求盖面焊接，以防止焊接变形。
- (4) 上弦与下弦的斜腹杆拼装：按设计图纸的定位尺寸定位点焊后开始施焊，施焊时由两名焊工在桁架的左右侧同步进行，避免焊接变形。
- (5) 现场拼装焊接
- A、焊接材料的选择：按设计图纸要求焊接材料选用以下牌号：
- 手工焊条：J422 直径 $\phi 3.2$ 、 $\phi 4.0$
- 二氧化碳焊丝：E43 型 直径 $\phi 1.2$
- 所有焊接材料需有合格的产品质量证明书。
- B、焊工培训
- 现场开始焊接之前针对工程的具体情况，对合格焊工进行培训并进行技术交底，明确作业过程中必须遵守的焊接工艺，避免盲目作业造成质量事故。
- C、焊接工艺要求
- ①焊接区域应保持干燥，不得有油污、水、锈、氧化皮和其它杂物；
- ②焊接区域的坡口、间隙、钝边的处理情况按设计图纸要求，并选择合理的焊接接头形式，在满足焊透深度前提下，多采用对称坡口；
- ③不应在厚板方向受拉应力的板材端部设置焊缝，以避免层状撕裂。
- ④对 T 型、十型、角接头要求熔透的对焊和角接组合焊缝，其焊脚尺寸不应大于 $t/4$ 。
- ⑤焊缝表面处理不得有熔渣，两侧不得有飞溅物，焊后焊缝应冷却或焊后 1h 检查是否有裂缝，如出现有裂缝，不得擅自处理，应查明原因，制订出修补工艺后方可处理。
- ⑥焊缝检查：拼接对接的焊缝为二级焊缝，所有对接的全熔透焊缝应按要求做超声波探伤。对不合格的焊缝可以用碳弧气刨或切割方式对缺陷部份返工重新焊接，但同一部位不宜返工两次以上，以免钢材性能因温度产生变异。二级焊缝的质量等级及缺陷分级应符合下表的规定。

表 1 一、二级焊缝质量等级及缺陷分级			
焊 缝 质 量 等 级		一 级	二 级
内部缺陷 超声波探伤	评定等级	Ⅱ	Ⅲ
	检验等级	B 级	B 级
	探伤比例	100%	20%
内部缺陷 射线探伤	评定等级	Ⅱ	Ⅲ
	检验等级	AB 级	AB 级
	探伤比例	100%	20%

注：探伤比例的计数方法应按以下原则确定：

(1) 对工厂制作焊缝，应按每条焊缝计算百分比，且探伤长度应不小于 200mm，焊缝长度不足 200mm 时，应对整条焊缝进行探伤；

(2) 对现场安装焊缝，应按同一类型、同一施焊条件的焊缝条数计算百分比，探伤长度应不小于 200 mm，并应不少于 1 条焊缝。

- D、焊接技术措施
- ①焊前应进行技术和安全交底。
- ②焊接工艺评定合格后方可进行正式焊接。
- ③焊条在使用前必须按规定存放。
- ④不得使用药皮脱落或焊芯生锈的变质焊条。
- ⑤衬板和引弧板应按规定的规格制作加工，保证其尺寸，坡口要符合标准。
- ⑥在焊接前，将坡口表面、坡口边缘内外侧 30—50mm 范围内的油污、铁锈等杂物清理干净，露出金属光泽。
- ⑦定位焊焊接方法、焊接要求同正式焊接。定位焊应牢固可靠，定位焊不得有裂纹、气孔、夹渣等缺陷。
- ⑧施焊前，应复查组装质量，定位焊质量和焊接部位的清理情况，如不符合要求，应修正合格后方可施焊。
- ⑨焊接作业区手工电弧焊风速大于 10m/s、气体保护焊风速大于 2m/s 时，应设防风棚或采取其他有效的防风措施后方可施焊。
- ⑩雨天或相对湿度大于 90% 时，采取有效防护措施后方可施焊。
- (6) 拼装注意事项：地面拼装前对构件进行检查，构件变形、缺陷超出允许偏差时，须进行处理。并检查高强度螺栓连接磨擦面，不得有泥砂等杂物，磨擦面必须平整、干燥，不得在雨中作业。地面拼装完后采用无油枕木将构件垫起，构件两侧用木杠支撑，增强稳定性。然后检查吊点，对准基准及中心线。

(三) 钢结构吊装

1 运输及拼装

40m 主钢桁架采用超长特殊车辆每天发一车 8 段 4 榀，以保证每天安装进度即现场不积压钢构件，避免主钢构件二次倒运，产生变形。桁架卸货采用一台 25T 汽车吊，四点绑扎，平行起吊，卸货方式。如下图：

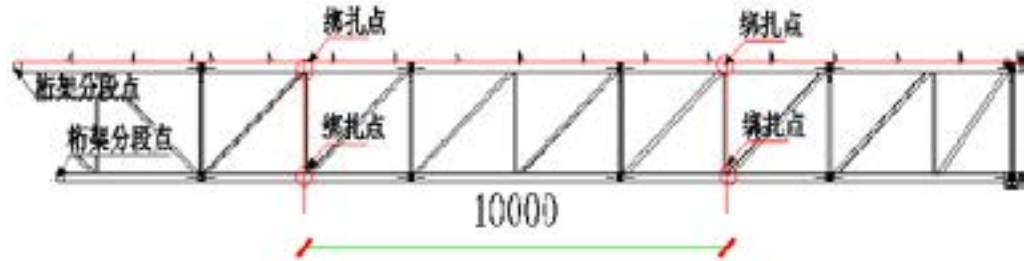


图 9 主桁架卸货起吊绑扎点定位图

2 吊装起重设备选择

- (1) 主桁架其中设备选择
- 中间跨 40m 钢桁架重量一榀 4.25t，跨度 40m，高度 ± 0.00 以上 8m。吊装采用单榀桁架整体吊装。
- 拼焊完成后按焊缝等级要求进行超声波探伤，检测焊缝内部质量，合格后转移到起吊位置进行起吊安装。
- 钢桁架吊装用 2 台 25 吨汽车吊抬吊，按平均每台吊重 2.6T 考虑。
- 采用 7.5m 钢丝绳在二端头各 4.45m 腹杆节点处绑扎，钢丝绳间距 10m，夹角 45° 的绑扎，（屋面梁底高度 21.76m）双汽车吊作业半径 10m，出臂长度 21m， 60° 吊装角度，汽车臂顶与屋面梁底安全距离 1.8m。该工况 25T 汽车吊满足吊装要求。

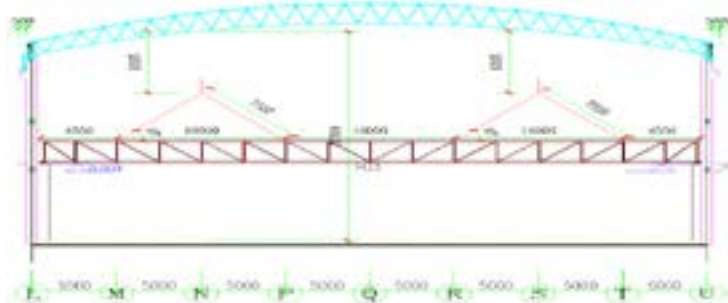


图 10 40m 钢桁架吊装工况

表 2 25 吨汽车起重机起重性能表（主臂）

工作半径 (m)	吊臂长度 (m)						
	10.2	13.75	17.3	20.85	24.4	27.95	31.5
3	25	17.5					
3.5	20.6	17.5	12.2	9.5			
4	18	17.5	12.2	9.5			
4.5	16.3	15.3	12.2	9.5	7.5		
5	14.5	14.4	12.2	9.5	7.5		
5.5	13.5	13.2	12.2	9.5	7.5	7	
6	12.3	12.2	11.3	9.2	7.5	7	5.1
6.5	11.2	11	10.5	8.8	7.5	7	5.1
7	10.2	10	9.8	8.5	7.2	7	5.1
7.5	9.4	9.2	9.1	8.1	6.8	6.7	5.1
8	8.6	8.4	8.4	7.8	6.6	6.4	5.1
8.5	8	7.9	7.8	7.4	6.3	7.2	5
9		7.2	7	6.8	6	6.1	4.8
10		6	5.8	5.6	5.6	5.3	4.4
12		4	4.1	4.1	4.2	3.9	3.7
14			2.9	3	3.1	2.9	3
16				2.2	2.3	2.2	2.3
18				1.6	1.8	1.7	1.7
20					1.3	1.3	1.3
22					1	0.9	1
24						0.7	0.8
26						0.5	0.5
28							0.4
29							0.3
30							

（注：本表内红字及红字以上栏目的数字为吊臂强度所决定，其下面栏目数字为倾翻力矩决定）

(2) 次构件起重设备选择

次桁架、垂直支撑、系杆等的吊装另选用一台 25T 汽车吊起吊，配合桁架吊装。

3 钢丝绳的选用

本工程桁架起吊重量按 2.6T 计算，根据要求水平吊装的夹角应大于 45°，以 45° 计算，具体受力分析图如下：

$G=2600\text{kg}=26\text{KN}$ ， $\sin \alpha =0.886$ ，

则 $F= (G/2) *\sin \alpha =10.825\text{KN}$ ，（F 为最大受力处）

选用 6*37 φ 24mm 钢丝绳，查表得 $a=0.82$ ， $F_g=326.5\text{KN}$ ，取安全系数 $K=8$ 。

钢丝绳容许拉力

$[F_g]=\frac{aF_g}{K}=0.82*326.5/8=33.47\text{KN}>10.825\text{KN}$

$[F]$ 容许拉力 $> F$

因此本工程桁架吊装可选用 6*37-24.00 钢丝绳（公称抗拉强度 1550MPa）进行吊装。

4 吊装工序安排

本工程钢结构吊装工程量较大，构件较多。为保证优质、安全、高效完成吊装任务，特制定以下吊装流程，施工时应严格按如下钢结构吊装流程施工。

(1) 吊装前准备工作：做好吊具及机具的用料准备，对参与工程施工的吊装机械设备、工机具等要提前进行检修，做好检修和保养工作，确保完好无损。

(2) 主桁架吊装

(3) 桁架、系杆、吊装

(4) 其他支撑杆件吊装

(5) 檩条安装

(6) 自检和涂装

(7) 主体结构验收、交工

5 吊装工艺及方法

(1) 主桁架梁吊装：自 15 轴线向 51 轴线顺序吊装安装。详见下图：

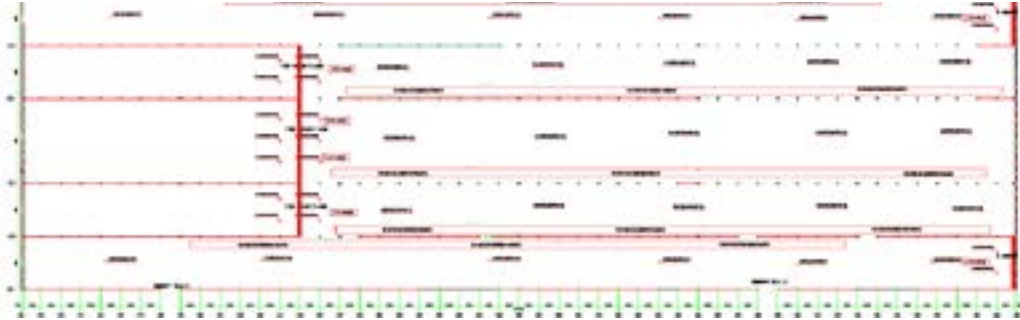


图 11 吊装行进路线图

首先吊装 15 轴线和 16 轴线第一榀、第二榀桁架，安装垂直支撑及系杆固定。

(2) 屋面主桁架梁吊装安装程序为：地面就位→检验→空中吊装→支座连接（临时）→检验→垂直支撑、系杆、空调吊杆吊装安装→校正检验→支座固定。

(3) 桁架梁现场就位：拼焊好经检验合格的的桁架梁按吊装平面就位。

(4) 主桁架的吊装：

A、绑扎：

绑扎点用软材料垫至其中以防钢构件受损。钢丝绳绑扎时调整好桁架左右支座的高低差，使在起吊过

程中能够平稳就位。在桁架两头分别绑扎稳定缆绳，以保证桁架在起吊过程中的侧向稳定。

B、起吊：

25 吨汽车吊吊钩分别作用在左右吊点同时起吊。吊车位于 16—17 轴上。

吊装前准备工作就绪后，首先进行试吊，吊起高度为 100—200 mm 时停吊，检查索具牢固性和吊车稳定性。经确认无误后方可指挥吊车缓慢上升，使桁架中心对准安装位置中心，然后徐徐升钩，起吊过程中用人工拉紧四个方向的稳定缆绳，防止桁架侧向晃动。

C、就位：

将桁架吊至柱面以上，再用稳定缆绳旋转桁架使其对准牛腿处，以使桁架准确就位，桁架落位时应缓缓进行，并在钢梁快接触柱顶面预埋螺栓时急刹车对准支座螺栓，缓慢吊装到位。

D、安装临时固定：

将支座孔穿入过渡板的螺栓内、初拧，作为临时固定；并用 25T 汽车吊稳定桁架，不得脱钩。

第一榀桁架安装完成后，采用缆风绳加强固定 3 个点，左右各 6 根缆风绳，缆风绳固定在地面的临时锚固点上，桩顶部设置缆风绳防滑措施。

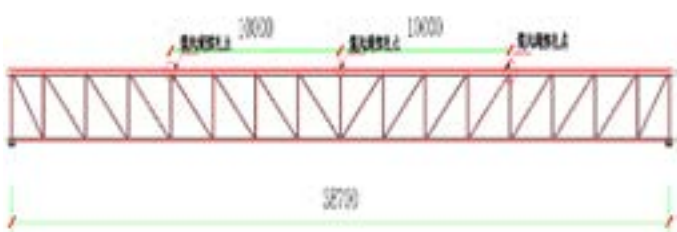


图 12 缆风绳固定绑扎点

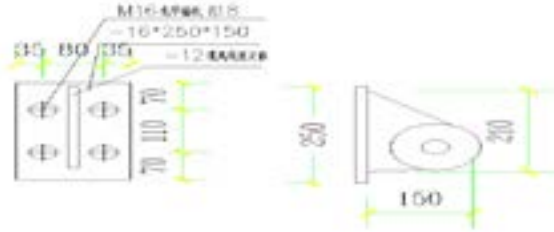


图 13 40m 桁架地面临时锚固点详图

F、上述几道工序完成第一榀桁架的吊装工作，第二榀桁架按上述工序起吊安装，此时 25T 吊车移位至 48 轴上。吊装到位临时固定后，汽车吊稳定桁架，不得脱钩。

G、垂直支撑、系杆、水平支撑连接：桁架临时固定完毕后再使用另一台 25T 汽车吊吊装次桁架、系杆、水平支撑等，将临时固定好的第一榀桁架与第二榀桁架之间底的连接次桁架、系杆、水平支撑全部安装完成，连接螺栓紧固完成。此时 25T 汽车吊可脱钩准备吊装下一榀桁架。

一个吊装班组在吊装主桁架与主桁架连接时，桁架底座固定焊接、桁架、系杆、水平支撑、采用二台 12m 剪刀式登高平台车进行钢构件二端的焊接及高强螺栓固定作业。



图 14 12m 剪刀式登高平台车

H、次桁架支撑、系杆连接完成时对桁架进行垂直度的校正和最后固定，钢梁垂直度用经纬仪或全站仪检查。待桁架经校正合格后，即可最终拧紧各部位螺栓作最后固定。

以此类推逐步吊装依次向 51 轴线方向推进安装。

(5) 钢檩条吊装

主次桁架吊装完成后形成一个稳定体系后，钢檩条进场，验收合格后，按平面布置图就位堆放并组装。檩条安装数量大，种类多，专一的技术员在地面负责分料，采用二台 12m 剪刀式登高平台车进行檩条二端与檩托板螺栓固定连接，檩条安装一跨完成后，再安装拉条套管等，质量员检查檩条朝向，螺栓是否紧固，檩条安装直线及挠度是否满足设计要求。

(6) 吊装注意事项

A、连接用的高强度螺栓须检查其合格证，并按出厂批号复验扭矩系数。长度和直径须满足设计要求。高强度螺栓应自由穿入孔内，不得强行敲打，不得气割扩孔。穿入方向要一致。高强度螺栓由电动扳手从中央向外拧紧，拧紧时分初拧和终拧。初拧宜为终拧的 50%。高强度螺栓接触面有间隙时，小于 1.0mm 间隙可不处理；1.0—3.0mm 间隙，将高出的一侧磨成 1:10 斜面，打磨方向与受力方向垂直；大于 3.0mm 间隙加垫板，垫板处理方法与接触面同。

B、各构件安装前，应对构件进行检查，变形、缺陷超差时，处理后才能安装。清除构件表面的油污，泥沙，灰尘等杂物。

C、安装前应设置标高观测点和中心线标志，同一工程的观测点和标志设置应一致，并跟踪观测。

D、吊装时不得与现场原有建筑物相碰撞。

E、钢构件吊装时，刮损的漆面应于当天及时清污补刷。

F、钢结构的安装工艺，应保证结构稳定性和不造成构件永久变形。对稳定性较差的构件，起吊前应进行稳定性验算，必要时应进行临时加固。

G、钢结构安装、校正时，应考虑外界环境（风力、温度、日照等）和焊接变形等因素的影响，由此引起的变形超过允许偏差时，应对其采取调整措施。

(7) 吊装完成后，经自检合格后进行钢构件面漆的涂装。

二、主要创新点

本项目厂房为单体一层钢结构，钢结构吊装构件断面小，跨度大，容易产生吊装变形。现场为多工种、多道工序同时施工，作业面受到极大限制。为克服各种不利因素，保证工期要求及钢结构吊装变形可控。本项目首次采用双机跨内吊装施工，相比较传统单机跨外单一吊点抬吊的方法，本项目通过增加吊点，选择小型吊装设备，保证在有限的空间内可进行吊装作业，并在吊装施工过程中确保构件的整体稳定性和变形性能在可控范围。

本项目钢结构各构件采用焊接连接，相比较传统高空散装等吊装方法，本项目通过科技创新将 40m 长度钢桁架分成二榀由工厂加工，并采用超长特殊运输车辆运输，现场一次拼装，以减少现场拼装焊接工作量，避免了因施工环境、电焊工技术能力等各方面不利因素对施工质量的影响。并保证构件运输满足每日现场施工需求，减少材料堆放，节省空间。开创了有限空间大跨度钢结构构件吊装的先例。

本项目钢结构大跨度吊装创新过程中采用三种思维模式：

1、发散思维，各管理人员及技术人员观念自由发挥，在尽可能短的时间内生成并表达尽可能多的思维观念，克服个人头脑中自己设置的僵化思维框架，尽可能多的提出新理念、新方法，为项目施工服务。

2、逆向性思维，对已提出的科技创新方法进行逆向思考，分析该方法存在的问题，克服个人思维定势的局限性。



3、逻辑思维,所谓逻辑思维,是人脑的一种理性活动,可以把对于施工方法的认识信息材料抽象成概念,运用概念理论进行判断,并按一定的思维进行推理,使工法的创新更加规范、严密。

工法的创新是企业标准的提升途径,通过工法的创新与有关技术标准和规范相结合,避免发生设计和施工脱节的情况。工法创新的开发、编报、应用、推广为企业提供了更加广阔的空间,也将为工法由现行企业标准向行业标准、国家标准、规范的转化提升创造了更有利的条件。

工程项目以技术、质量、进度、费用、安全、职业健康、绿色施工、环境保护为首要目标。根据以往钢结构调转施工方法,结合现场实际情况以及建设单位对工期、质量的要求,以过去的理论与实际相结合,参与设计全过程,采取工艺创新,在工程项目现有的条件下,保证项目工期、进度、质量、安全等目标顺利实现。

三、案例实效性

随着现代工业经济的发展飞速前进,钢结构工业厂房日渐增多,工业厂房采用钢结构因整体结构较轻(与混凝土相比较),施工工期短,而且能解决许多工业厂房跨度较大的问题,越来越得到普遍应用。为了保证大跨度钢结构吊装的高效、快速、安全的目的,需要将钢结构进行地面拼装,然后采用双机抬吊的吊装方法,尤其是本工程施工场地狭窄、交叉作业多,待用跨内吊装,结合活动拼装平台进行构建组装的施工方法会使大跨度钢结构吊装在施工现场情况复杂时达到安全、快捷、经济。满足了施工现场工期紧、任务中的实际情况,为后续工序施工提供了场地、时间条件。

大跨度钢结构屋面采用跨内双机平衡整体一次性吊装具有较多优点,应用产生的经济、社会效益主要有以下几点:

(一)相比较传统方法吊装,采用跨内吊装,解决了施工场地狭窄、工序交叉作业的问题,尤其是本项目工期紧张、第三跨原屋面钢结构未拆除、多个工种同时施工,施工环境复杂。跨内吊装既避免了采用跨内吊装需要采用更大的吊车,又比采用更大吊车采用跨外吊装更为经济,大大节省了吊装费用。

(二)采用双机抬吊,也比采用更大吊车进行单机吊装更平稳和安全。避免采用同根梁多节吊装,吊装后再进行组装方法,减少了工人高空作业时产生更多的安全隐患。

(三)因现场工期紧张,采用此种吊装方案,每天可进行约 3—4 榀梁的吊装,吊装的速度主要取决于地面组装的快慢,而采用活动平台在地面进行组装,也避免了场地狭窄、空间不足时钢梁组装困难的缺点,保证了施工质量。

钢结构大跨度吊装施工中,结合本工程的特点和难点,在原有普通钢结构吊装施工技术的基础上,经过技术创新,利用活动钢平台进行整体焊接拼装,解决施工场地狭窄、工期紧张问题,采用双机进行平衡起吊,解决了本工程单跨 40m 桁架梁的整榀桁架梁一次性吊装问题。并总结出了大跨度钢结构吊装方法,为今后推广工业厂房在施场地复杂的情况下大跨度钢结构吊装施工技术提供了可靠的技术保证。该技术的推广和应用,必将为今后公司进行大跨度钢结构施工取得良好的经济效益和社会效益。

四、科技成果

本工程通过采用科技创新的方法进行大跨度钢结构吊装的研究,研究成果使钢结构吊装施工满足了建设单位对工期、质量等目标的要求,形成了大跨度钢结构专项施工方案。得到了六合开发区政府、南京市政府领导的肯定。

CIPP 常温固化翻转内衬技术在城市供水管道修复更新中的应用

上海宇联给水工程有限公司,上海 200231

摘要:非开挖修复在城市排水、燃气、热力等管道已广泛应用,但是在供水管道上应用较少。本文对上海徐民路供水管道修复更新工程的案例进行详细介绍,阐述施工中的工序、工艺、施工要点及验收方法。对 CIPP 常温固化工艺在城市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;非开挖

一、前言

随着我国的不断发展,在许多一线城市的供水管网已逐步成型。自各地的水厂投产至今,许多管道已服役 50 年以上。许多老旧管道都存在着功能性及结构性的缺陷,管道的内腐蚀和接口橡胶老化引起的渗漏会发生水土流失、土体变形导致管道不均匀沉降,如果不及时修复,轻则造成管网供水漏损,重则会产生大量爆管风险,严重影响市政道路安全。

本文将以上海徐民路供水管道修复更新工程为案例,详细介绍供水管道施工的要点和难点以及 CIPP 常温固化工艺在供水管道非开挖修复更新的意义。

二、工程概况

上海徐民路(华徐公路—京华路)位于上海市青浦区徐泾镇。现服役管道为管龄 30 余年的铸铁管。根据 Sahara II 对管道内部检测,显示管内不仅有 5 处管瘤,还有腐蚀、异物等异常状态,还有经常发生漏水情况,管道受损状态评估等级为“中”。且管位位于进博会的辐射区域,已被上海城投水务列为高危管网改造计划之一,应对该管段进行修复或更换,以确保安全供水及减少漏损降低产销差。

三、修复方法的比较与选型

该段管道位于青浦区徐泾镇,该路段内包含徐泾小学、徐泾中学和社区文化中心。道路为东西向,南北都为单车道,机非混合,路面宽度为 5m,徐民路北面为路面停车位和人行道,南面为人行道。每天早晚高峰学校接送孩子的人流量巨大。该段供水管长度 400 余 m,埋管深度约为 1.1—1.5m,管道梯口支管较多,

有 5 处消防、2 处用户管。

如果采用传统的开挖置换，不仅施工工期长，而且因开挖置换带来的交通堵塞、环境污染、安全隐患及造成学校上课及百姓生活不便等诸多社会隐性成本因素是难以接受的。

表 1 修复方法比较表

施工方法	传统开挖置换	CIPP 常温固化	紫外光固化
适用管径	所有管径	DN100–DN1200	DN100–DN1200
适用情况	所有情况	能连续过弯，最大过弯角度 45°，遇到支管可不开工作井	不能连续过弯，最大过弯角度 11.25°，遇支管需开工作井
修复类型	新排管	半结构性修复	结构性修复
内衬厚度	/	3mm–7mm	4mm–14mm
最大施工长度	/	600m	150m
与养护衔接	/	能开梯 能焊接 无缝对接	不能开梯 不能焊接 管口需特殊处理
施工工期	30 天	15 天	20 天
环境交通影响	开挖交通拥堵，噪声、粉尘等影响大	开挖交通拥堵，噪声、粉尘等影响大	只占用停车位，不影响交通，施工环保
经济效益	施工成本低，施工工期长，对周边交通环境影响大	施工成本低，施工工期长，对周边交通环境影响大	施工成本高，施工工期短，整体社会效益高

为了减少路面开挖及施工给周边带来的交通、环境等影响，同时兼顾整体社会经济效益，故采用 CIPP 常温固化工艺实施修复。

四、CIPP 常温固化工艺

CIPP 常温固化非开挖修复技术的主要原理为：将相邻的两端工作井内的供水管先做管道预处理再进行内衬修复作业。管道预处理分为两个部分，先进行超高压水清洗然后进行管道内壁喷砂。超高压水冲洗是用设备将管道内的水垢及原有的水泥内衬层剥离，最后将管道内铁锈、水泥碎片及杂质冲洗干净。管道内壁喷砂是采用管道内壁喷砂设备对管道内壁进行喷砂，使管道内壁金属清洁度达到 Sa2.5 级。完成管道内壁清洗工作后，开始进入粘合剂拌胶及灌胶。灌胶完毕后用压力鼓在管口采用空压送气方式使内衬材料逆翻转进入管道，具有 A/B 混合胶水的一面与原先的母管紧密贴合，通过稳压方式进行常温固化。

4.1 技术优势

相比其他非开挖修复工艺，CIPP 常温固化工艺的主要优势有：

- 1、对管径缩径的程度最小，因其工艺预处理的特殊性，修复后的管径相比原母管管径几乎没有缩径。
- 2、可对弯曲管道进行修复，具有弯曲能力，且只有小小的折皱，根据内衬材料和安装长度，可进行多个弯曲管道修复。
- 3、内衬与母管一体化，内衬材料黏合性强、抗撕拉，不是”管中管”仅贴合形式。具有以下优点：

A. 可在内衬后的管道上不断水开梯、可焊接；

B. 衬管端接点不需要顶部密封（其他非开挖修复顶部需要橡胶密封）；

C. 日后维修保养使用标准配件即可，无需特殊配件或工具。与养护无缝对接。

4、内衬修复长度长，最大长度可达 600m

5 、内衬材料 需客制化，可依照现场实际情况进行灌胶、剪裁，缩短订货周期和进行库存管理，且材料储存周期较长。

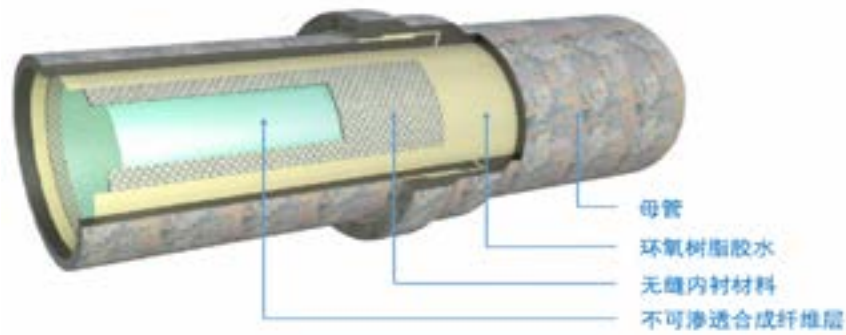


图 1 翻转内衬修复后管道内部结构图

4.2 内衬材料

CIPP 常温固化非开挖修复使用的内衬材料为聚酯纤维纱线加高弹性聚氨酯纤维薄膜。粘合剂使用的是 A/B 混合胶水，A 为环氧树脂部分，B 为固化剂，通过 A/B 胶水特定比例混合成粘结剂。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用水及天然气专业协会 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 德国用水及天然气专业协会 DVGW 和德国联邦环境署 KTW 证书

4.3 施工流程



图 3 CIPP 常温固化施工基本流程图

五、现场施工措施

5.1 施工规划

此次徐民路施工段总长 400m，根据施工路段地下管线资料，共设 4 个工作井，分 3 段施工。工作井大小为 1.5m×5m，为不影响周边，工作井及施工作业区均采用全封闭围挡。施工平面布置图如下。

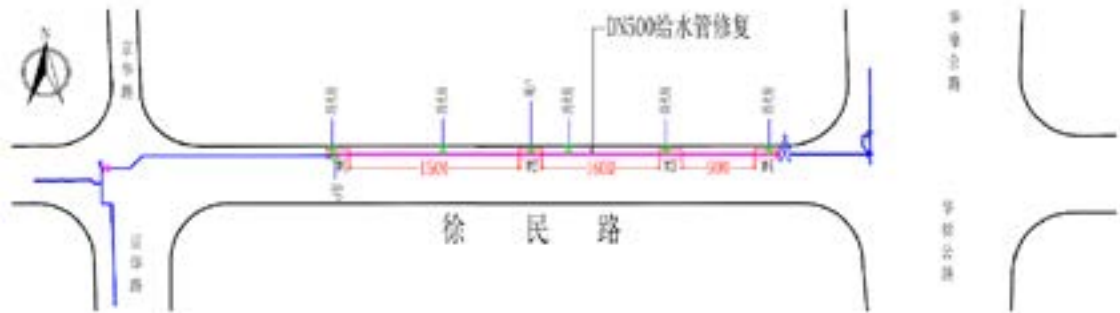


图 4 徐民路现场平面图

5.2 管道预处理

管道预处理作为非开挖修复的前置工作，可谓重中之重。管道预处理涉及所有非开挖修复工艺。无论是污水管、供水管、煤气管各种管道的非开挖修复或者是紫外光固化、U 型内衬、不锈钢螺旋缠绕、拉入法、各类 CIPP 等各类非开挖修复施工工艺。都需要做好管道预处理。

供水管非开挖修复在我国早年时候已经有过实例，在上海的四平路、环龙路等都有过案例。早年由于技术限制，对管道预处理通常采取刮管器等工具在管道内部进行来回拖拉。这样的预处理不仅时间长，而且效果差。影响管道修复的质量、使用寿命就会达不到预期要求。

此工程采用先进机械和设备对管道进行预处理，具有时间短、效果好、低噪音、高环保等优点。预处理后的管道完全符合进行修复工序的质量要求。此次的管道预处理分为两道工序：超高压水清洗和管道内壁喷砂。

5.3 超高压水清洗

徐民路采用超高压清洗设备，配合六孔自旋转清洗执行工具在管道内采用支架方式进行清洗。喷头位于管道正中心，利用盘管器回拉或卷扬机牵引方式在管道内前进后退。将修复管道内水泥内衬层全部剥离，露出管道金属面。

在清洗前，先将井内截断的母管进行物理及综合分析，判定母管材质、结构强度、母管内水垢及内衬层情况从而确定超高压清洗压力。

最终母管经过评定，可采取最大 2100Bar 的压力进行清洗。经过清洗后，完全剥离母管原水泥内衬并露出金属表面。



图 5 超高压水清洗

5.4 管道内壁喷砂

喷砂能把管道内壁金属面的氧化物、油污等残留物全部清理，露出金属本色。通过磨料达到表面粗糙度，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。

该项目采用先进的管道内壁喷砂设备和抽吸设备，组成一套管道内壁喷砂系统。从喷砂到回收的过程低噪音、无污染。

在工作井一端停放喷砂设备，将喷砂管装在支架上保持管道中心位置，利用盘管器缓慢匀速回收喷砂管使管道内壁全面喷砂。采取的磨料为 1-2mm 的高质量棕刚玉。工作井另一端设置抽吸车，喷砂管喷出的磨料、粉尘通过抽吸车全部吸走，保证施工环境没有一点污染。



图 6 喷砂清洗示意图

5.5 内衬修复施工

CIPP 翻转修复具体施工步骤为：胶水搅拌→灌胶→翻转施工→稳压固化。在管道内壁喷砂完成后，避免管道内壁再次氧化，应进行成品保护且尽快进行 CIPP 翻转修复。

在施工过程中“快”“慢”有序。“快”在：树脂混合胶水都有固化时间，时间根据外部条件不同所需时间不同。从 6 小时到 10 小的施工时间内，必须完成翻转修复。这需要对该工艺十分熟练。“慢”在：拌胶、灌胶、翻转等工序都需要井然有序，拌胶一定要充分，使 A/B 胶水完全混合，颜色呈乳白色为止。拌胶、灌胶都需要尽量排除胶水及内衬中多余空气，为翻转做好准备。翻转时速度不宜过快，利用空气推动内衬在管道内徐徐前进，将胶水中的残留空气慢慢挤压出去，避免固化后形成气泡。

在完全固化达到规定硬度前对内衬管内充入氮气稳压，稳压时间根据气温及外部条件从最短 16 小时到 48 小时。内衬拆除前用邵氏硬度测试仪对内衬材料进行测量，达到邵氏硬度 55m³ 可拆除稳压装置。

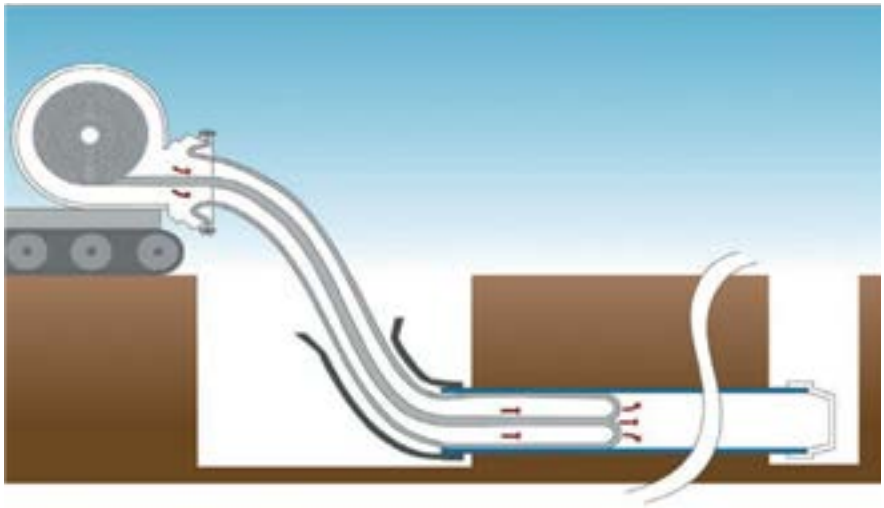


图 7 翻转修复示意图

5.6 质量验收检测

内衬外观检测

内衬固化完成后，拆除固化装置进行 CCTV 检测。内衬后的管道表面应光洁、平整，无局部划伤、裂纹、磨损、孔洞、气泡、干斑、褶皱、拉伸变形等影响管道结构和功能性的损伤和缺陷。检测影像应保存完整。

试验及送样检测

修复管道并网前应做水压试验、冲洗消毒及材料涉水检测，待所有检测项目合格后方可并网投入使用。

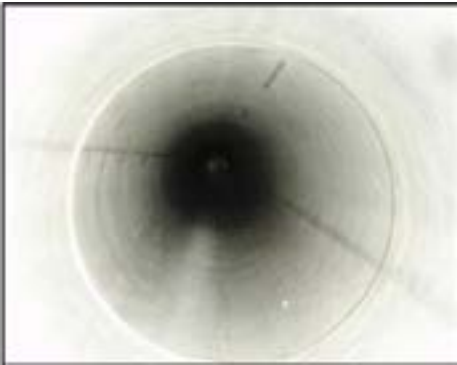


图 8 管道经修复后情况

六、施工难点

此次徐民路项目施工难点主要是原母管当时敷设时采取老旧工艺，造成每隔 6m 的管道接口处存在 1—2CM 厚度的金属环状带，使得剥离水泥内衬后的母管的内径在 460—510mm 之间。

在管道预处理过程中，要采用能够克服变径的预处理执行设备。此项目针对该管道内部状态，自制了适用于变径管道预处理的设备，在不断变径的母管中仍能达到预处理的完美目标。

在 CIPP 翻转施工中需要加强对翻转压力及前进速度的控制，避免内衬翻转时在遇到金属环状带造成破裂及气泡的产生。

七、结语

为了减少开挖翻新带来的交通拥堵、噪音和环境污染，提高施工的整体经济效益，城镇供水管道非开挖修复是供水管道修复更新的趋势。徐民路供水管非开挖修复项目为全国首例供水管半结构修复案例，是供水管非开挖修复施工的典型，提供了新工艺、新技术、新设备、新材料的四新供水管道非开挖修复方法。为以后相似工程提供了宝贵的资料和可借鉴的经验。在将来应根据不同实际工况持续改进，推动供水行业非开挖修复技术的前进。

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 Hüttemann. Fabric-hose Relining for Repair of Drinking-water Pipelines [J]. 3R International (46) Heft 8-9/ 2007.

[3]：Peter Sczepanskl. And Andreas Hüttemann. High-Performance Fabric-hose In the Old Pipe: Fast and Permanent Restoration of Operational Safety for Drinking-water pipelines. bbr/11 2008

XZ13600 水平定向钻机施工状况

徐州徐工基础工程机械有限公司

2019 年徐州徐工基础工程机械有限公司实现了两个突破：一是成功的研发出适合欧美等高端用户使用的智能型水平定向钻机 XZ4055，亮相 2020 年度拉斯维加斯工程机械展，并实现美国本土销售；二是研发的最大吨位智能型水平定向钻机 XZ13600 成功完成多段全球最大油气管道（ ϕ 1422）铺设工程，施工表现优秀。

一、XZ13600 水平定向钻机施工状况

工程概况：

XZ13600 水平定向钻机设备的首次应用于中俄东线天然气长输管道的非开挖施工工程项目中，管道为国内最大的 ϕ 1422 油气管道，钢管壁厚 27.5mm，穿越距离 780m，深度 30m。

工程为河北唐山曹妃甸双龙河的穿越工程，由天津丰奕市政公司施工，项目地处海滨，地下水矿化度高，地层软硬不均，且施工地位于养殖区和盐场，对环保的要求严格，因此工况复杂。

面对全球最大口径长输管道的非开挖穿越，公司不仅为施工提供了强有力的施工设备，还深入分析滨海地质情况，深度参与工程方案，在充分发挥 XZ13600 钻机性能的基础上，制定完善的施工保障措施：从无污染、可降解的盐水泥浆，到导向曲线的设计、钻头的级配，施工扭矩的控制等方面进行优化。在 2019 年 10 月，顺利地完成了工程施工，验证 XZ13600 钻机施工的高可靠性。

设备特点：

1、发明了钻杆载荷控制及柔性拆卸技术。提出了扭矩控制优先的钻杆载荷控制方法，发明了钻杆扭矩、推拉力与速度闭环控制系统，创新了虎钳安全控制和虎牙座自定心技术，发明了虎钳与动力头双浮动技术，钻杆载荷降低 40% 以上，寿命提高 30% 以上，解决了钻杆粘扣和易损伤的难题。

2、首创了多动力混配控制系统，可实现四发动机动力系统灵活组合，任一发动机可完成工程施工，结合多泵合、分流控制技术、电液比例控制等多项先进的节能控制技术，系统节能高效。

3、国产超大吨位钻机真正实现了智能控制，利用车载 PLC 控制器，实现了故障自检及报警、自动施工、载荷控制、钻杆保护、极限位置保护等安全及控制功能，简化了设备操作。

4、自拆装技术，整机采用履带式自行走底盘，转场方便的同时，造成公路运输超重，研发自拆装技术，操作简单、方便、安全、快捷。

工法创新：

1、大直径扩孔扭矩大，施工动力要求高。工程最大扩孔直径为 ϕ 1950mm，需要较大的扩孔扭矩，大直径扩孔效率低、能耗大、风险大，钻杆拆卸困难，设备最大扩孔扭矩 19 万牛米，卸扣灵活自如。



- 2、长距离扩孔泥浆携渣效果差，泥浆循环利用率低。超大直径、海水造浆扩孔时，泥浆漏失增加，同时携带钻屑的悬浮时间变长，泥浆能否顺利将钻屑带出孔外，并实现高效的循环利用成为一个难点问题。
- 3、管道直径大，一次性回拖施工风险高。管道的自重为 750T，管道回拖时采用发送沟 + 滚动托架 + 注水减浮的组合降阻方式，减少托管时的回拖阻力。工程施工拉力最大 180T、基本稳定在 100T 左右。
- 4、现场设计采用布设人工磁场提高导向精度。采用大直径加厚钻杆，并辅助导向套管，减少钻杆变形量，以最大限度的减少导向施工风险。

工程意义：

该工程中应用了众多大型定向钻超长距离施工的必备工法技术，以上技术的应用，极大的提高了定向钻施工的安全性，使油气 1422 大管径施工成为可能，对国家油气管道非开挖穿越提供强有力的技术支撑和指导意义。XZ13600 钻机的开发，成功解决了国家战略通道建设中穿越大江、大河等卡脖子工程设备配套难题，为地下空间的开发利用发挥着重大作用。

二、XZ4055 水平定向钻机

XZ4055 水平定向钻机代表了国产水平定向钻机的最高设计水平及制造水平，应用以下技术创新，实现了国产水平定向钻机的技术突破：

- 1、行业首创的静音动力系统，应用智能电驱散热、仿生动力舱空气流场优化设计，最高噪音 76 分贝，欧五排放发动机实现清洁排放；
- 2、产品通过欧盟 CE 安全认证、北美认证，系统安全性、操作舒适性实现高端市场准入；
- 3、采用了全电控控制技术，应用旋转驾驶室等人性化操作系统，操作舒适、便捷、简单；
- 4、智能安全控制系统，实现出土端远程锁车、触电报警安全防护、钻进施工无人化、设备状态监测可视化、电比例无级线控行走、安全防护智能化，从而确保施工安全可靠；
- 5、应用了自动控制高效施工技术，实现钻杆装卸自动化、自动钻进记忆功能、复杂地层模式化、泥浆流量无级调节、导向系统集成化、旋转功率优先等高效施工技术，增大钻机工况适应能力，提升钻机施工效率。

浙江舟山液化天然气接收及加注站连接管道项目穿越段

新地能源工程技术有限公司

须有一定技术难度、工程重要性或技术创新，或在中国非开挖界有一定影响或知名度。

浙江舟山液化天然气接收及加注站（以下简称本项目）是浙江省十三五重点项目，为舟山及周边地区提供重要气源保障能力。本项目连接管道工程首站位于舟山市经济技术开发区新港工业园区钓梁站址，末站位于宁波市杭甬天然气管道工程镇海动力中心站，全线长度 81.5km，管径 D1016mm，设计压力 9.9MPa，采用 L485M（X70）级钢管。本项目海陆穿越段共 5 个工程，分别是宁波段 1 个海陆水平定向钻、舟山段 4 个海陆水平定向钻工程；陆域穿越段共 7 个工程，分别是宁波段 3 个水平定向钻、舟山段 2 个水平定向钻和舟山段 2 个水泥顶管工程。

根据钻孔揭露及地质测绘成果，宁波段水平定向钻穿越地层为第四系全新人工填土、滨海相沉积的淤泥质土、冲湖积相沉积的粉质粘土层和粉砂层。现场施工存在如下问题：

- 1. 钻机抗拉力差，施工场地位于松软的淤泥质地层上，由于淤泥的承载力低、受力易变形，简单的沉箱锚固方式很难为钻机提供足够锚固力；
- 2. 导向钻头下沉，导向施工使用斜板式导向钻头，在推进造斜时依靠导向板与地层接触产生的侧向力改变方向，但淤泥地层不能提供足够的侧向力，导致在导向钻进过程中钻头下沉、角度调整小等问题。

为克服沿海滩涂水平定向钻施工存在的难题，采用创新施工方法：

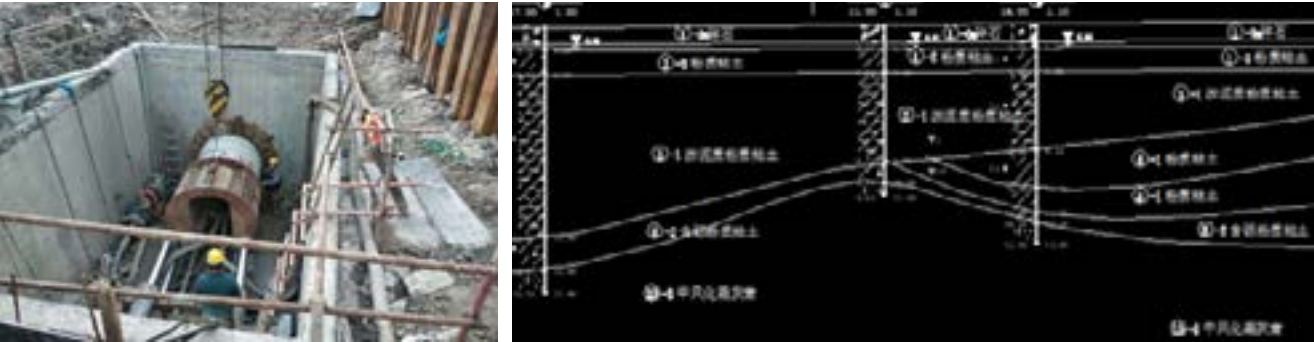
- 1. 钢管桩、沉箱锚、后地锚等多种锚固技术组合应用的软土层钻机锚固技术以增加钻机抗拉能力；
- 2. 淤泥层导向控制技术，定制淤泥层专用导向钻头，从而获得了更好的导向效果，且在导向过程实时检测钻头倾角并及时纠正。



沿海滩涂地水平定向钻施工现场

舟山段水泥顶管外径均为 $\phi 1800\text{mm}$ ，其中 1 个顶管地层为流塑淤泥层，另 1 个顶管地层为含石块的人工填土。舟山段水平定向钻地层两端（出入土段）为淤泥性粉质黏土，中间（水平段）为中风化凝灰岩，

凝灰岩 RQD 为 20% ~ 30%、Rc 平均值 79.8MPa、属坚硬岩。两端淤泥夹硬质岩石的地层结构，易造成扩孔过程在岩石层与淤泥层交接面形成错位台阶，极大的增加了施工难度。为了克服顶管施工过程中的流塑淤泥层沉井、顶管控向，及土石层掘进等相关难题，现场施工采用换土阻沉、实时测量并反复调整导向、人工挖掘土石层等方法保障了水泥顶管的顺利施工。在舟山段水平定向钻施工过程中，根据地层特点，采用软连接、平衡浮筒，实时检测和修正导向等技术及手段保障了水平定向钻的顺利施工。



淤泥层水泥顶管施工现场

两端淤泥中间硬质岩的穿越地层剖面图片段



海陆水平定向钻施工现场

海陆水平定向钻海面驳船

对于本项目海陆穿越工程的施工，更是需要克服诸多障碍：

1. 海面施工，受台风等海洋环境气候影响大；
2. 出土点位于海底，导向孔钻头出土时，需潜水员下水牵引，同时需与驳船等船只协调配合；
3. 出土点位于海底，导向精度要求高；
4. 海面需驳船固定钻机进行回拖施工，驳船需具有 200T 以上锚固力；
5. 管线回拖阶段，需多种机械综合调度协作，采用 500T 推管机及夯管锤等机械协助钻机完成拖管。

在浙江舟山液化天然气接收及加注站连接管道项目工程穿越段施工中，新地能源工程技术有限公司集中技术力量开展技术攻关，精心组织施工方案，创新穿越管道施工工法，成功完成连续穿越海陆、山体、河流、沼泽滩涂及道路等多种典型地质地貌，为浙江省十三五重点项目舟山液化天然气接收及加注站的顺利完工及运营、舟山及杭甬线气源保障提供了有力的支撑。

树脂混凝土顶管及微型顶管施工技术应用 地箭式顶管（二次工法）

福建纳川管材科技股份有限公司

【摘要】顶管施工技术是我国使用最早的一种非开挖技术，现已广泛地运用于我国水平定向钻进技术难以施工的污水、雨水等重力管道的非开挖施工，以及大直径的燃气、自来水和中水等压力管道的非开挖施工。近十几年由于先进机械顶管掘进机等设备、仪器、管道和施工技术的陆续引进，使我国的顶管技术有了较大的进展，但是与德国和日本相比，还是有很大的差距，技术不高、不精，特别在岩石顶管机、导向技术、特殊顶管技术等方面仍存在一定的空白。随着国内顶管施工普及程度的逐步提高，使用范围的不断扩大，工程量逐年增加，对微顶管系列产品和微顶技术的需求也将越来越多。

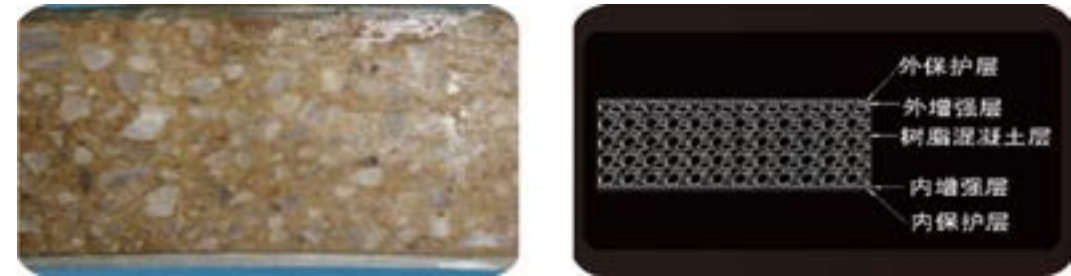
【关键词】树脂混凝土顶管、微顶管、地箭式顶管、二次工法

一、产品介绍

纳川股份旗下子公司上海耀华玻璃钢有限公司生产的玻璃纤维增强聚酯树脂混凝土管（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，将拌和的不同粒级配石英砂、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。

二、产品性能参数

树脂混凝土微型顶管参数表					
公称直径	内径	关闭厚度	理论单重	理论许用顶力	刚度
DN	mm	mm	KG/m	吨	N/m ²
300（微顶管）	300	35	76	60	200000
400（微顶管）	400	43	124	100	200000
500（微顶管）	500	50	180	150	200000
600（微顶管）	600	55	240	180	200000
800（微顶管）	800	70	400	300	200000
1000（微顶管）	1000	82	590	450	200000



三、产品性能优势

- 1) 坚硬、抗压、高强度：不饱和聚酯树脂经过受热硬化后，便会在填充物之间形成长链型化学分子网络结构。辅之于不同填料与玻璃纤维材料增强，不但提高了树脂混凝土顶管的刚性，更能吸收外来冲击力，其抗压、抗弯强度更是传统混凝土管的 3 ~ 4 倍。
- 2) 防水性能优越：由于内衬形成致密玻璃纤维树脂层的保护作用。相对于传统混凝土管 4 ~ 6% 的吸水率，树脂混凝土顶管的吸水率几乎为零，产品不会出现漏水或渗水现象。
- 3) 耐腐蚀：由于树脂混凝土顶管组成成分的特殊性，可适应 PH1.0 ~ 10 不同的工作环境，通过改变树脂牌号还可适用不同的腐蚀介质要求，无需做应急防腐，使用寿命 50 ~ 100 年，维护费用低。
- 4) 内外层摩擦系数小、经济效益高：管材顶进综合摩擦阻力小、管道水利性能好、流通能力高。顶进过程中需用顶力小、纠偏简单、可带土顶进、不易发生抱管现象、顶进距离长，可以减少沉井的数量。从工程综合成本和社会效益对比传统混凝土管，可以减少施工费用，缩短施工周期，提高技术经济效益。
- 5) 抗老化：树脂混凝土顶管的外表面层加入一定的 UV 抗紫外线剂等，可进一步提升产品的抗老化性能。
- 6) 重量轻、尺寸精确：树脂混凝土顶管是传统混凝土顶管重量的 1/3，模具精准、尺寸精确，减少了产品的厚度，降低了运输、吊装、挖掘及安装的成本，大幅缩短工期。

四、项目案例 —— 城东污水管网新增病害整治工程、北京东路微顶管单边接井工程

4.1 项目信息

本工程为安徽芜湖欧阳湖路和北京东路应急修复工程，打通污水管道使污水得到有效收集和处置。北京东路穿桃花沟污水管道位于道路南侧绿化带内，应急工程主要为北京东路穿桃花沟段污水管道的修复，采用微型顶管横穿北京东路至北侧主管，顶管施工采用微型顶管二次工法施工。

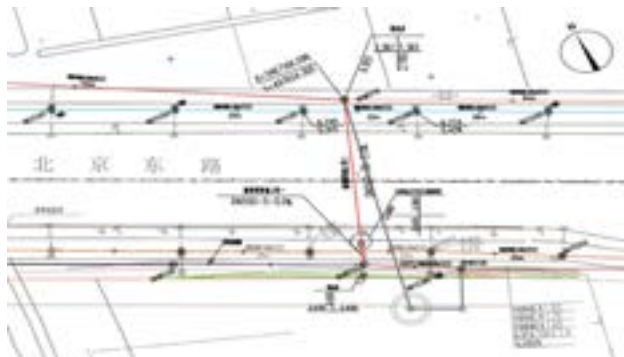


图 1 污水管线平面图及剖面图

4.2 项目设计

本工程共两段，管材采用树脂混凝土顶管，管径为 DN500；
第一段拟新建 $\Phi 2590$ 钢制沉井为工作井，管道埋设深度 4.46m，顶管长度 5.0m；掘管深度 8m，现状 86WS127 污水窨井为单边接收井。
第二段拟新建 $\Phi 2590$ 钢制沉井为工作井，管道埋设深度 4.63m，顶管长度 35.0m；现状 86WS116 污水窨井为单边接收井。
掘管钢筒型号为 $\phi 2590$ ，壁厚为 20mm，采用 C35 水下混凝土封底，厚度为 1.0m。

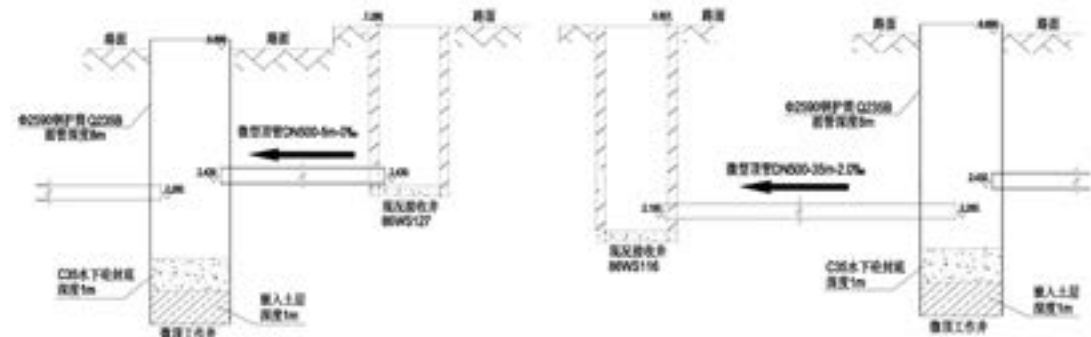
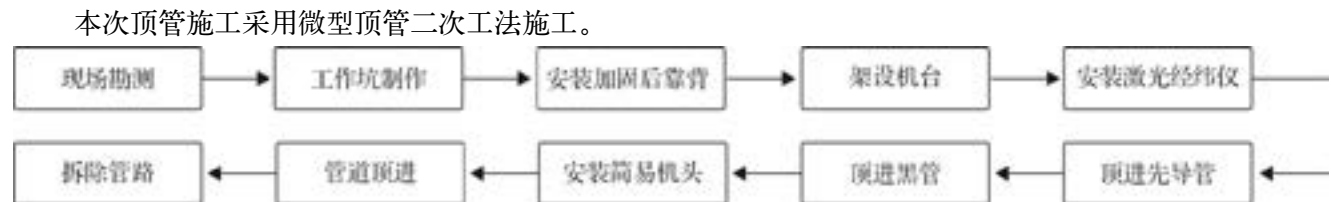


图 2 北京东路污水管施工剖面图示意图

图 3 北京东路污水管施工剖面图示意图

4.3 项目施工



① 设备安装 ② 徕卡导向仪安装 ③ 顶进前导管 ④ 前导管与黑管连接 ⑤ 黑管顶进



⑥ 出接收井 ⑦ 出土螺旋管安装 ⑧ 安装切削机头 ⑨ 树脂混凝土管顶进

4.4 项目总结

- 微型顶管二次工法施工优劣势：
- 优点：
- 1、管道铺设精度高，误差± 30mm。

2、顶进速度快，单段（顶管长度 50m）施工不超过两天（每天工作时间 10 小时）。

3、施工占地面积小，一般接收坑直径 2090mm，若遇特殊地段亦可做为 DN300\DN400 工作井，一般工作坑直径 2590mm。

4、无空隙、不沉降；
- 缺点：
- 1、通常施工使用的管材每节一米。

2、单段顶距不宜大于 100m。

微型顶管二次工法与其他功法对比				
施工工法		明挖施工法	拉管施工法	微型顶管工法
施工细项				
施工机具投资		小	一般	较大
施工工艺		简单	一般	一般
周边环境影响（卫生、噪音、震动）		很大	小	小
周边地质影响（下沉、开裂）		无	小	很小
占用施工场地、空间		很大	一般	小
施工支护费用		小	较大	小
泥浆、余泥处理量		无	小	无膨胀泥浆
施工速度		快	一般	一般
施工质量效果		快很好	一般	好
施工造价		高	低	低
路面恢复费用		大	微小	微小
管道成形效果	直线	好	偏差大、难控制	好
	坡道	好	偏差大、难控制	好
施工结论		好	一般	好

出手即王炸，昆山 192 米 DN800 超长管道紫外光固化修复创行业之最！！

道雨耐节能科技（上海）有限公司

随着城市化的进展，地下管线错综复杂，城市道路的负荷越来越严重，因此地下管网也很容易出现损坏破裂，如果没有及时发现并加以修复，会造成路面塌陷、河流污染、地下水污染和空气污染。对周边环境，居民生活环境都造成非常大的影响。

目前昆山小虞河路就面临着这样的问题，面对困境，道雨耐节能科技携手上海振灿环保凝心聚力，共克这一难题。

经过道雨耐“CCTV 机器人”检测发现，位于小虞河路一整段长 192mDN800，埋深 9m，中间没有检查井的污水总管出现多处破裂现象，且腐蚀破损严重，涉及到周边 20 平方公里污水排放问题，一旦塌方会造成严重的环境污染及道路安全问题，不及时得到解决，将会严重影响生态环境和居民生活环境。

因管道紧邻河道，地下水位较高，且是交通主干道，车流量非常大，工况非常复杂。施工方经过多方了解，国内外各家设备均无法一次性完成整段 192m D N 800 的管道光固化修复。



紧邻河道

为彻底解决这一困境，施工方联系到我单位，我单位及时安排公司技术人员到进行现场踏勘以及 CCTV 管网检测。

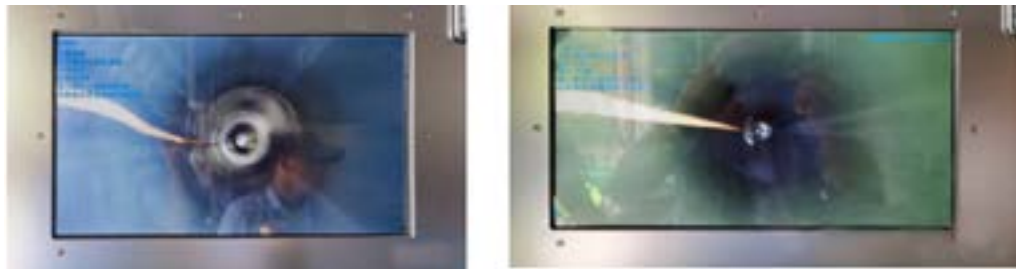
根据现场踏勘检测结果我司为该项目量身定制了光固化修复设备，并和施工方联合制定了严格周密的交通导行方案、应急预案和施工方案。

光固化设备篇





道雨耐 D919UV 紫外光固化整体修复设备创新性采用 UV - LED 冷光源，对比传统汞灯进口设备优势明显。



固化全程可视
光固化材料篇



道雨耐紫外光固化整体修复材料，具有固化方便、粘附力强、收缩性低等特点，内衬材料采用高强度玻璃纤维，能够显著减小壁厚，极大降低整体内衬材料的重量，并节省了安装成本，且为抵抗压力提供了更强的环型方向拉伸性能。

管道检测设备篇



CCTV 检测机器人系列

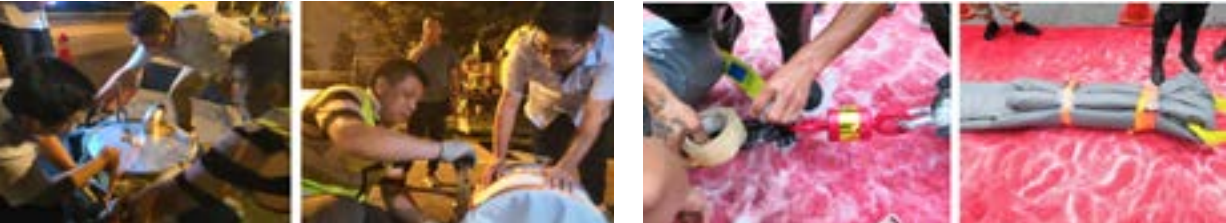
道雨耐 CCTV 是一项新的应用工程技术，它利用工业管道内窥摄像系统，连续、实时记录管道内部的实际情况；技术人员根据摄像系统拍摄的录像资料，对管道内部存在的问题进行实地位置确定、缺陷性质的判断，具有实时、直观、准确和一定的前瞻性，在环境保护的积极预防、采取有针对性治理技术措施方面，为对排水管道进行维护、排除雨、污水滞流以及防治管道泄漏污染，提供可靠的技术依据。



Q V 潜望镜

道雨耐管道 QV 检测是采用杆式视频检测系统对管道进行内窥检测，它通过可调节长度的伸缩杆将放大倍数的摄像机伸入管道，无线连接平板电脑，其内部情况便可一目了然，配备了强力光源和全方位变焦摄像头。检测纵深最大可达 100m，适用管径 100mm-2000mm。

现场教学篇



夜晚施工篇



6月12日上午，昆山市小虞河路雨水管道光固化修复任务全面完工，完成整段192m D N 800 破损管道的紫外光固化修复，施工过程中噪音小，减少噪音扰民同时也改善了水质污染以及恶臭污染物的问题。

该项目完工得到了昆山市政府及昆山市水务集团相关部门领导高度认可。这也标志着昆山市在今后管网养护维修施工中道路“开膛破肚”重复开挖的现象将会成为历史。



修复前后对比

施工完后，我们就近采访了附近的居民，了解到因为噪音比较小大部分居民并没有察觉到此地有人在施工，居民们对于此次施工给予了我们高度赞扬。

该项目顺利完工，不仅是社会媒体对此次施工水平的一次检验和宣传，同时也展现了“市政人”砥砺奋进、争做排头兵的风采。

道雨耐节能科技及上海振灿环保全体人员将会以创优质、文明工程为目标，做到优质施工、安全施工、文明施工。给社会给行业交上一份满意的答卷。

南充市第四水厂原水管道穿越嘉陵江工程

恒信天虹市政工程有限公司

一、工程概况

南充市第四自来水厂，服务于南充市主城区江西片区，近期工程建设规模为15万 m³ /d。此次原水管道穿越嘉陵江工程用于改善南充高坪主城区居民生活用水的质量，该工程原水管为过江管，采用水平定向钻法施工，管径 D920x18，材质为 Q235B，管道设计工作压力 1.0Mpa，试验压力 1.5Mpa，钢管外防腐采用聚乙烯三层 PE 加强级防腐，即 3PE 特加强级防腐钢管；内防腐采用液体环氧涂料加强级防腐，涂层干膜厚度 ≥ 300um。本次工程穿越长度 948m，穿越设计入土角 12°，出土角度 12°，最大埋深 44m，出入土沙卵石层均达到 24m 深，穿越底层为卵石层、强风化泥岩，中风化泥岩、强风风沙岩，中风化沙岩，地质变化较大，是西南地区首次采用两边夯管，地磁对接的 920mm 的大口径嘉陵江穿越工程。



二、穿越地形地貌

南充市地处四川盆地东北部。地理坐标为东经 105° 43′ ~ 106° 08′，北纬 30° 27′ ~ 30° 55′ 之间。南充市分为北部低山区和南部丘陵区两大地貌单元。地势从北向南倾斜，海拔 256 ~ 889 米。地貌类型以丘陵为主，浅丘平坝、中丘中谷、高丘低山类型大体各占 1/3。拟建场地位于南充市顺庆区荆溪街道嘉陵江附近，管道西侧位于桑树坝村，跨过嘉陵江，东侧位于上徐村，整体属剥蚀浅丘岸坡地貌。整体地势两岸高、跨江段低。最高点位于场区东南侧附近，高程约 280.00m，最低点为嘉陵江中部，高程约 252.00m，相对高差 28.00m。



三、穿越地质条件

(1) 杂填土：褐色、褐灰色、松散稍湿，主要以废砖、建渣及道路回填建渣、粘性土为主，局部分布，层厚 0 ~ 2.00m 不等，回填时间为 1 ~ 2 年。

(2) 素填土：黄褐色、灰黑色，稍湿，可塑~软塑，松散，以粘性土为主成，夹少量砖碎屑，可见植物根系。该层在嘉陵江岸边河漫滩地段局部分布，层厚 0.5 ~ 3.80m 不等，堆填时间为 2 ~ 3 年。

(3) 粉土：褐黄色~黄褐色，可塑，稍湿，稍密，含云母片，局部夹簿层粉砂，无摇震反应，刀切面稍有光泽，干强度中等，韧性中等。该层主要分布于场地嘉陵江岸边河漫滩地段，钻探揭露厚度 3.20 ~ 9.50m 不等，一般直接裸露于地表，局部地段位于填土的下面。

(4) 卵石土：灰黑、灰黄色等杂色。形状多为亚圆形、扁圆形，次为圆形。卵石成份以岩浆岩为主，少量为变质岩和沉积岩。可分为以下几个亚层：

(4-1) 松散卵石：粒径多为 5-60mm，卵石骨架颗粒含量约为 50% ~ 70%，其中粒径大于 50mm 的约占 10% 以上。骨架颗粒间充填细砂和少量粉土，约占 20 ~ 30%，颗粒级配较差，颗粒表面风化微弱，位于粉土之下。N120 修正后击数小于 4 击，揭露厚度为 1.00 ~ 7.20m。

(4-2) 稍密卵石：粒径多为 5-110mm，卵石骨架颗粒含量约为 50% ~ 70%，其中粒径大于 100mm 的约占 10% 以上。骨架颗粒间充填细砂和少量粉土，约占 20 ~ 30%，颗粒级配较差，颗粒表面风化微弱。N120 修正后击数一般为 4 ~ 7 击，揭露厚度为 0.8 ~ 7.50m。

(4-3) 中密卵石：卵石骨架颗粒含量约为 60% ~ 70%，粒径一般 3 ~ 11cm，个别大于 10cm，颗粒交错排列，接触不充分，充填物为细砂、少量粉土及圆砾，N120 修正后击数一般为 7 ~ 10 击，揭露厚度为 0.5 ~ 4.80m。

(4-4) 密实卵石：卵石骨架颗粒含量大于 70%，粒径一般 10 ~ 20cm，个别大于 20cm。充填物为细砂、少量粉土及圆砾，N120 修正后击数大 10 击，密实卵石揭露厚度 1.0 ~ 7.00m。

(5) 基岩，侏罗系上统遂宁组 (J3sn) 泥质砂岩 (J3sn)：红褐色，紫红色，主要以粘土矿物为主，砂质结构，中厚~厚层状构造。局部含砂较重，并间断夹有少量透镜体，根据其风化程度，将其划分为强风化和中等风化两个亚层，全场地分布。

(6-1) 强风化泥质砂岩：紫红~棕红色，裂隙较发育，岩芯较破碎，多呈碎块状，少量短柱状，手捏易碎，强度低，岩心采取率较低，岩体呈碎块状。局部夹中等风化砂岩。层厚 0.5 ~ 3.5m。

(6-2) 中等风化泥质砂岩：紫红~棕红色，主要矿物成分为粘土矿物，泥状结构，裂隙不发育，局部夹中风化砂岩，岩芯多呈长柱状及短柱状，锤击不易碎，强度较高，岩心采取率普遍较高。全场地均有分布，岩体较为完整。局部区域岩芯较为破碎，沿水平结构面夹薄层强风化泥质砂岩。揭露层厚 1.3 ~ 15.10m。

(6-3) 中等风化砂岩岩芯较完整，多呈短~长柱状，锤击不易碎，强度较高，岩心采取率普遍较高。全场地均有分布，岩体较为完整。钻孔揭露厚度 2.7 ~ 10.90m 不等。

四、穿越嘉陵江施工情况

1、夯管施工：根据穿越地勘断面报告，出入土侧卵石底层深度均约 24m。入土侧、出土侧均采用 1800×26 套管将粉砂、粗砂、卵石层隔离。出入土角度均定为 12°，两端分别套管夯入各 110m，套管每

段长 12m，夯完一段焊接下一段，克服重重困难，创造了同类管径中大角度，长距离，大管径的夯管施工先例，圆满完成夯管施工。



2、地磁导向施工：穿越管道直径 920mm，定向钻钻孔长度 948m，设计穿越深度 40m。夯套管施工结束，在套管内安置 Ø325×10 中心导向套管，入土侧安放一台主钻机，出土点投入一台副钻机。入土侧和出土侧的导向钻头沿套管内安置的中心导向套管行进，进行导向孔导向交会对接施工作业。导向钻头在导向对接器的监控下，主钻机和副钻机的导向钻头交会，副钻机钻头抽回，主钻机钻头跟进直至出土，完成导向施工。本次穿越导向施工采用的是 102 的钻杆采用地磁导向施工，由于钻杆小，成孔小，穿越施工对接难度大，导向孔与穿越设计线是否重合是管道最终能否回拖成功的重要因素，因此导向作业是本次施工技术难度之一，经过导向人员精确计算，反复测量，克服重重困难，圆满完成导向，为接下来的施工垫定了良好的基础，这也开了国内定向钻同类导向施工的先例。



五、扩孔施工

本次施工采用谷登 350t 钻机一台，用于回扩孔，管道回拖施工，本次穿越管径大，出入孔落差大，穿越深度达到 44m，最后一级扩孔达到 D1400mm，如此大的孔径，因此对泥浆的性能要求高。经现场分析，决定采用高效膨润土进行泥浆配置，根据逐级扩孔情况，为保证泥浆的粘度，按要求优化加入纯碱和烧碱，并配备了 CMC 添加剂，来增加泥浆良好的流动性和稳定性，以满足工程的需要。在逐级扩孔中为避免造成卡钻和抱杆，应根据矩的变化来确定洗孔和校孔的次数，本工程施工过程中共计清孔校孔三次，为后面的管道顺利回拖垫定了良好的基础。由于出孔位于水源保护区，出孔比入孔低，导致泥浆不能返回到主钻机，为了保护水源和节约泥浆用量，在出孔再增加一套泥浆回收处理系统和泥浆泵，进行反注浆作业，既保证了水

源不被污染，也很大程度上节约了成本，回满的完成了扩孔任务。



六、管道焊接回拖措施

本次穿越出孔场地位于嘉陵江防洪河堤内，且三面环水，场地内陆地面积仅有约70m长，预制场地有限，为减少焊口数，缩短焊接时间，保证管道顺利回拖，公司组织相关技术人员，联合甲方监理，河道管理部门，现场重新制定方案，决定以大开挖土石方方式降低出土场地（共计开挖土石方约25000方），达到与水面接近开始组焊，每焊接一根，推入水中（就算如此，也只能焊接三百多米一根，共计三根，三接一），以此来缩短回拖过程中的焊接时间。根据“水平定向钻穿越技术规定”，管道中的有效重力大于上浮力2kN/m时，应采取浮力控制措施，经计算，本工程需要采取降浮措施，为有效改善这个情况，采用在管道内穿入一根600*20PE管注满水，进行降浮措施，以此来降低管道的回拖力，通过嘉陵江管道回拖的数据跟踪，配重降浮达到理想效果。由于采用三接一，回拖过程中需要焊接两次，回拖时赶上暴雨，公司组织各施工班组通力合作，历时两天两夜顺利完成回拖。



七、结语

此次项目的成功实施，关键在于施工前公司进行了缜密的实地勘察设计以及及时调运完全满足施工需要的各种配套机械设备，对施工技术方案进行了充分的论证；施工中投入了足够的膨润土、泥浆添加剂，并对关键难点工序进行了重点作业，在工期紧、气温高的严条件下，顺利地完成了嘉陵江定向钻穿越工程，它的成功穿越为公司大管径、长距离施工穿越树立了典范，为今后的穿越施工作业也积累了更多宝贵经验，同时标志着定向钻穿越不良地层又有了新的突破，解决了工程施工中的难题，这对于以后其他管道定向钻穿越江河的设计和施工具有一定的借鉴意义。

管片模块法整体修复施工案例

上海管丽建设工程有限公司

一、施工项目简介

奉贤区南排污水总管及附属设施修复工程。工程范围为南排污水总管（西闸公路-6#泵站），含三条穿过S4沪金高速的过路管，管径范围为DN600-DN1500，总长20825.4m。南排污水总管沿线原有检查井312座，其中276座检查井采用整体修复，36座检查井保持现状，新建27座检查井；附属9座污水泵站内DN300-DN800进出水总管采用原管材、原管径更换及附属设施改造等。

工程难点：（1）工程战线长，整个南排管道均沿现状S4高速西侧敷设，需要清除沿线绿化。（2）途遇高架路需要增设便道方可将机械设备运输至施工作业点。（3）必须做好管道内部通风，气体检测及淤泥处置等相应的安全保障措施。（4）泵站进出水管道修复需要保证泵站在正常运行条件下同步实施，需充分做好泵站临时调水及应急排水的准备工作。

施工技术方案：管道修复工程共分为紫外光固化内衬修复、热水翻转法内衬修复及管片模块法内衬修复三类。

本工程（3#泵站-4#泵站）段污水管道工程部分，对无进场条件或无法长时间停水，且无法架设临排管条件的管段，设计为管片模块法内衬修复施工。涉及工程量：管径为DN1350，长度537.9m。根据CCTV检测资料，该段污水管道的损坏以腐蚀和渗漏为主。

二、管片模块法技术概要

管片模块法，属于管片内衬技术的一种，引进日本3S模块相关技术进行国产化研发而成，适用于大口径管道的内衬修复施工。管片模块法采用管内组装模块的方法，非开挖修复破损的下水管道。该技术采用的主要材料为PVC材质的模块和特制的填充料，通过使用螺栓将塑料模块在管内连接拼装，然后在既有管道和拼装而成的塑料管道之间，填充特制的填充料，使新旧管道连成一体，达到修复破损管道的目的。

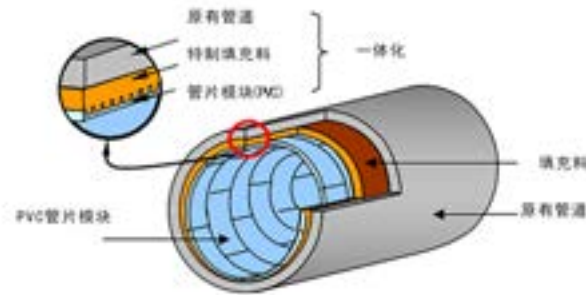


图-1 管片模块法示意图

该项修复技术有如下几个优点：

- (1) 不需要大型机械设备进行安装，适用于多种施工环境；
- (2) 使用透明的 PVC 制品，目视控制灌浆料的填充情况，保证工程质量；
- (3) 可以从管道的中间向两端同时施工，缩短工期；
- (4) 出现紧急状况时，随时可以暂停施工；
- (5) PVC 材质，抗腐蚀性强，耐磨耗性能好，能够大幅度延长管道使用寿命；
- (6) 施工时间短，噪音低，不影响周围环境和居民生活；
- (7) 强度高，修复后的管道破坏强度大于修复前的管道。

三、施工要求及施工流程

模块主材是塑料成型产品，材质为硬质聚氯乙烯树脂（PVC）。填充料水灰比为 21.2%，其中混合料的具体成分为高炉水泥、最大粒径为 1.2mm 石灰石碎石、收缩低减材、减水剂、消泡剂和增粘剂。

本工程内衬管厚度设计按照《城市排水管道非开挖修复更新工程技术规程》计算，管片模块法整体修复工艺使用年限不小于 30 年时内衬管材的厚度为 $t=55.0\text{mm}$ 。在既有管道和拼装而成的塑料管道之间，填充特制的填充料，该砂浆具有高流动性和强度，无收缩性，可以对新老管道之间的缝隙实施填充，使新旧管道连成一体，达到修复破损管道的目的。填充砂浆分三次，后期处理一次，共四次。

该修复方法按现场的实际情况制定具体的施工流程，如图 2 所示。

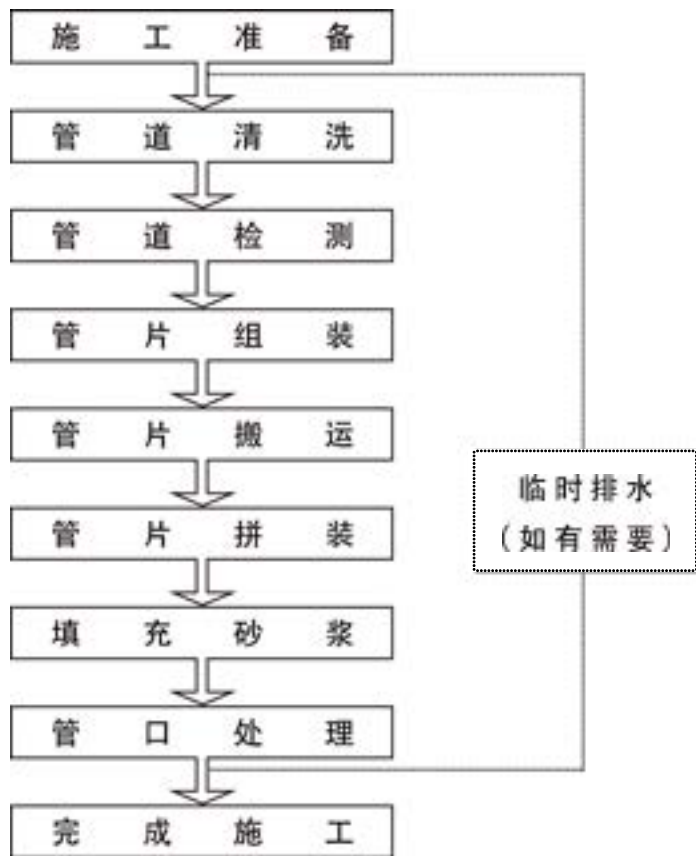


图 2 管片模块法标准施工流程

四、修复后效果

本次排水管道非开挖管片模块内衬修复施工，为了确保工程的施工质量，在施工过程中严格按照《城镇排水管道非开挖修复更新工程技术规程》（CJJ/T210-2014）中规定的质量管理内容实施，对施工后的管道内部以及厚度等进行必要的检测，以确认工程的施工结果。

1. 管道内外观情况

在内衬施工结束后，使用 CCTV 电视检测设备对管片模块管道进行外观检测，要求已修复的内衬管在整个被修复区域内连续、无裂缝、无凹凸和流通堵塞，注浆没有出现空洞与未注满现象。如图 3,4 所示。



图 3 内衬管外观验收检测



图 4 内衬管外观验收检测



图 5 内衬管内径检测

2. 修复后内衬管直径情况

对修复后内衬管道进行管径检测，每 5m 取点，检测点为内衬管的上下和左右的直径，然后取其平均值进行判断，确保达到管道设计规定的直径要求。本次设计修复后内径 1240mm ~ 1260mm，实测平均内径 1250mm，满足设计要求。如图 5 所示。

3. 填充材料强度检测情况

根据 CJJ/T210-2014 中的规定，对注浆填充材料进行强度性能测试。性能测试委托具有工程质量检测资质的第三方进行，需要达到如下技术要求，具体结果如表 1 所示。

表 1 材料强度性能检测结果判断表

性能项目	测试标准	指标	实测值	备注
抗压强度 (28d)	GB/T 50448-2008	> C30	41.8MPa	现场注浆施工的材料取样制作的试验片。

管片模块法施工减少了对道路的开挖以及施工对交通、环境的影响，具有施工简便、综合造价低、质量可靠、修复后管道寿命增长等优点，从根本上解决了排水管道腐蚀、孔洞、裂缝、渗漏等问题，确保了污水干线的正常使用、消除了隐患。3S 模块法的应用增加了我国大口径排水管道修复技术的选择性，同时也提升了我国排水管道非开挖修复的技术水平。

从江县污水管道探测项目

贵州西能铠达穿越工程有限公司

一、工程概况

1.1 工程的目的和要求

受贵州省从江县水务局的委托，我队承担从江县城一期污水管线探测项目，查明污水管道走向和堵塞渗漏情况的排查工作。

根据委托书要求，查明一期污水管道三维空间位置，线路走向、管道类型等参数，查明一期污水管道渗漏情况（漏点检测）。

1.2 测区地理位置

从江县隶属黔东南苗族侗族自治州。位于贵州省东南部，与广西壮族自治区接壤，东接广西壮族自治区柳州市三江侗族自治县，南邻广西壮族自治区柳州市融水苗族自治县、广西壮族自治区河池市环江毛南族自治县，西连荔波县、榕江县，北靠黎平县，居都柳江中游，距省会贵阳 450km，距州府凯里 252km，

从江县属中亚热带温暖类型，年平均气温 18.4℃，1 月最冷平均气温 7.8℃，极端气温 -4.4℃，7 月最热平均气温为 27.6℃。四季如春，气候宜人。

从江县地处云贵高原向广西丘陵山地过渡地带，全县有大小山峰 1615 座，其中海拔 1200m 以上有 270 座，最高峰为九万大山元头界峰，海拔 1670m，最低为都柳江出境处，海拔 145m，相对高差 1535m。全县地势以都柳江为横轴两翼递升，都柳江两翼山势的递变轮廓，构成了从江县地形骨架，山地面积 2963km²，占总面积的 91.34%，坝子面积 64km²，占 2%，河流滩涂面积约占 4%。

从江县内河流属珠江水系，干流都柳江由北向南横贯全境，县内河段长为 66km。支流纵横，水源丰富。

1.3 测区物理特征

所测段管道为波纹排污管，直径多为 400mm，除水泵站提升处管内流量较大，其余管内有少量污水通过。管的上方为从江县县城道路结构层，县城一期污水管线总长度约 11000m。

1.4 采用的探测方法

经过我队技术人员、从江县管网维护技术人员进行了初步踏勘，获取了一些原始数据资料，结合探测的目的和相关规范要求，我队初步拟定了以地质雷达为主要探测方法，cctv 管道视频检测仪、高密度电法、管线探测仪为辅的综合探测方案。

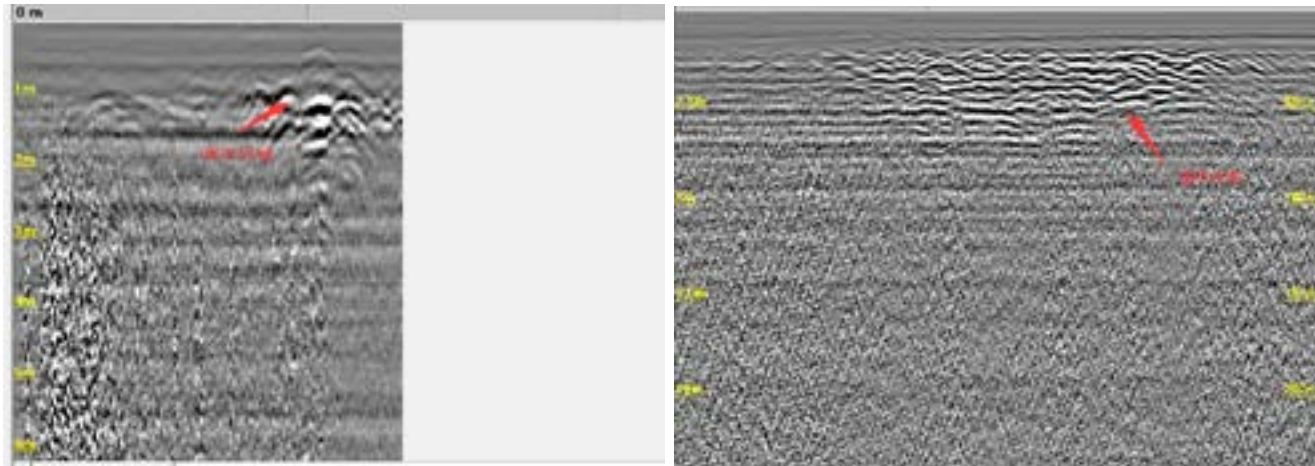
1.5 工期与工作量

我队于 2020 年 5 月 7 日现场初步踏勘，经过仪器调试和准备，5 月 8 日进行现场管道探测，由于从江县污水管道建设在县城道路中间，除地质雷达能便于探测以外，其余三种探测方法不便布线探测，外业作业花费总共 14 日历天，主要目的为摸清从江县城管线走向和渗漏情况，从江县主街探测管线长度 6366m，

老街探测长度 4223m，总共探测长度约 10589m。5 月 22 日开始对现场探测成果进行整理分析，最终在 5 月 27 日形成完整的探测报告移交给从江县水务局，工期 20 日历天。

二、探测效果分析

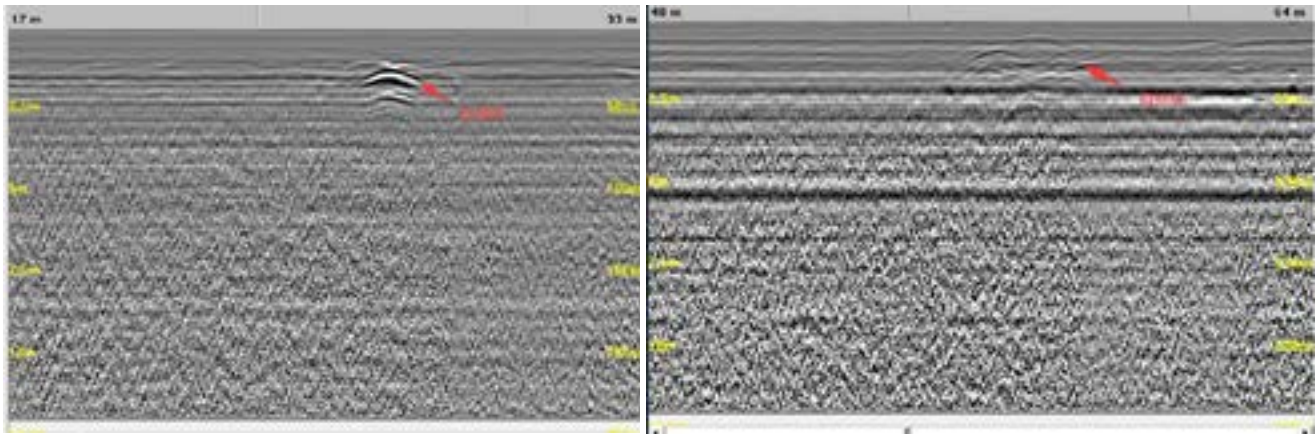
2.1 地质雷达探测污水管道雷达图像



K2 软件测出来的漏点 1（横向扫描）

K2 软件测出来的漏点图 1（纵向扫描）

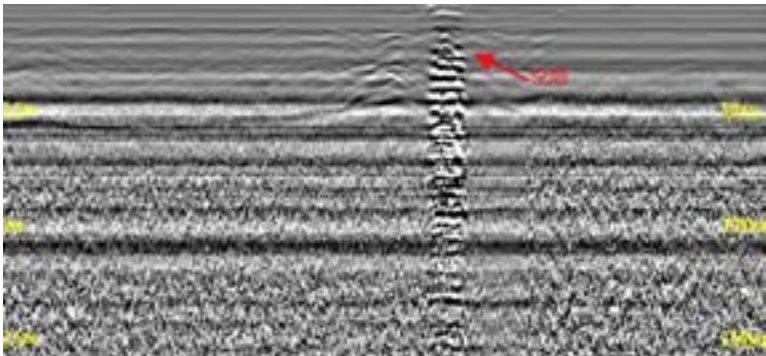
上面 2 张图为从江县污水处理厂到观音阁提升泵这一段测出来的第一个污水管道漏水点图



雷达垂直 2 号漏点管道扫描图（漏点 2）

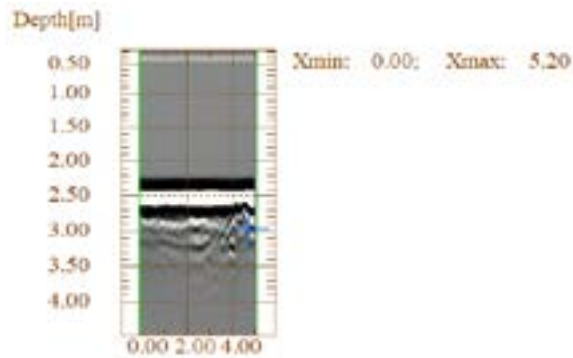
雷达平行 2 号漏点管线的扫描图像

上面 2 张图为从江县污水处理厂到观音阁提升泵这一段路上测出来的第二个污水管道漏水点的图像



地质雷达通过井盖时候形成的空洞图像

2.2 地质雷达进行走向定点和深度探测



上图为 GRESWIN2 锐化后的定点图，此图为污水厂到观音阁水泵房对未知管线定位的图像，从图中可以看出雷达出现反应的地方深度大概在 3m 左右。

2.3 探测布线

当进行漏水探测时，地质雷达必须保证走在管线上，为保证探测精度，在管道上方沿着管线方向每隔 30m 记录一个点进行探测，测出管道堵塞和漏水情况，对于不清楚管线走向的地方，每隔 10m 对管线进行垂直探测，定出 3 个点，连成一条线，以此确定管线走向。

三、探测依据、设备、原理和图像分析

3.1 探测依据的标准和规范

本次对从江县排污管道物探勘探项目，将严格遵守中华人民共和国行业标准及现行有关技术规范要求执行。

- 1、从江县一期污水管道总体规划图
- 2、从江县污水管道探测任务委托书
- 3、《城市地下管线探测技术规程》（CJJ 61—2003）
- 4、《城市测量规范》（CJJ8—99）
- 5、《工程测量规范》（GB50026—2007）
- 6、《城市勘察物探规范》（CJJ7 — 85）；

3.2 采用的仪器设备

采用的仪器为意大利 IDS 地质雷达。频率 200MHz（探测精确深度 5M 以内）和频率 40MHz（探测深度 5m—30m），其主要技术性能指标如下：

- 扫描速率：850 扫 / 秒
- 频率：200MHz
- 时窗：256 nsec
- 采样点数：512
- 分辨率：5psec
- 传播速度：10cm/ns
- A/D 转换：16bit



3.3 探测原理及数据处理解释

3.3.1 探测原理

地质雷达：

探地雷达是一种用于确定地下介质分布情况的高频电磁技术，基于地下介质的电性差异，探地雷达通过一个天线发射高频电磁波，另一个天线接收地下介质反射的电磁波，并对接收到的信号进行处理、分析、解译。其详细工作过程是：由置于地面的天线向地下发射一高频电磁脉冲，当其在地下传播过程中遇到不同电性（主要是相对介电常数）界面时，电磁波一部分发生折射透过界面继续传播，另一部分发生反射折向地面，被接收天线接收，并由主机记录，在更深处的界面，电磁波同样发生反射与折射，直到能量被完全吸收为止。反射波从被发射天线发射到被接收天线接收的时间称为双程走时 t，当求得地下介质的波速时，可根据测到的精确 t 值折半乘以波速求得目标体的位置或埋深，同时结合各反射波组的波幅与频率特征可以得到探地雷达的波形图像，从而了解场地内目标体的分布情况。

接收天线所接收的反射回波旅行时间为：

式中：t 反射回波走时（ns）

h 反射体深度（m）

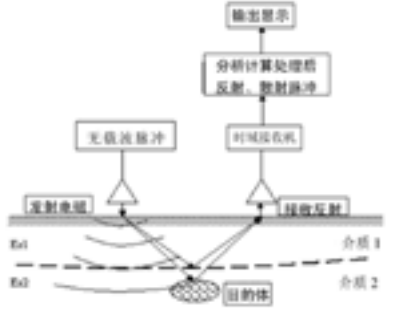
X 发射天线与接收天线的距离（m）

V 雷达脉冲波速（m/ns）

雷达波在物体或介质中的传播速度 V 与介质的相对介电常数 ϵ_r 有如下关系：

式中：C 为真空中的电磁波传播速度（C=0.3m/ns）

通过雷达图像确定异常，并根据电磁波旅行时间确定异常位置。



物质	γ	速度（mm/ns）
空气	1	300
水	81	33
冰	3.2	167
干砂	3—6	120—170
湿砂	25—30	55—60
湿土	8—15	86—110
干土	3	173
玄武岩	8	106
花岗岩	5—8	106—115
石灰岩	7—9	100—113
白云岩	6.8—8	106—115
混凝土	6—8	55—112
沥青	3—5	134—173
肥土	15	77
PVC	8	173

常见物质的相对介电常数和传播速度

3.3.2 质量评价

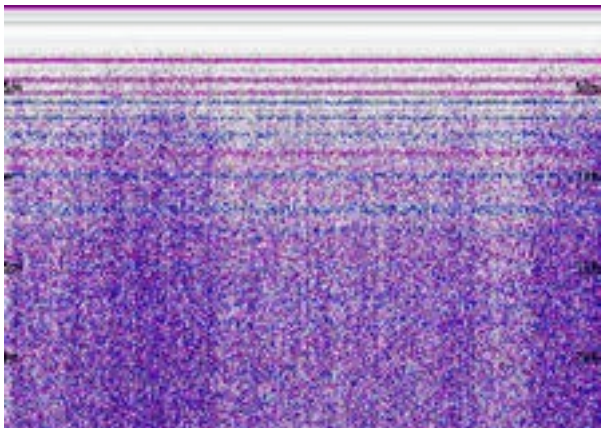
地质雷达 (Geological Radar) 又称探地雷达 (Ground Penetrating Radar), 是一项基于不破坏受检母体而获得各项检测数据的检测方法, 在我国已在数百项工程中得到了应用, 并取得了显著成效。同时, 随着交通、水利、市政建设工程等基础设施的大力发展, 以及国家对工程质量的日益重视, 工程实施过程中仍急需物理勘探的手段解决大量的地质难题, 因此, 地质雷达探测技术市场前景十分广阔。地质雷达作为一项先进技术, 具有以下四个显著特点: 具有非破坏性; 抗电磁干扰能力强; 采用便携微机控制, 图象直观; 工作周期短, 快速高效。它不仅用于管线探测, 还可用于工程建设, 地质灾害, 隧道探测, 不同地层划分, 材料, 公路工程质量的无损检测, 考古等等。

3.3.3 数据处理与资料解释

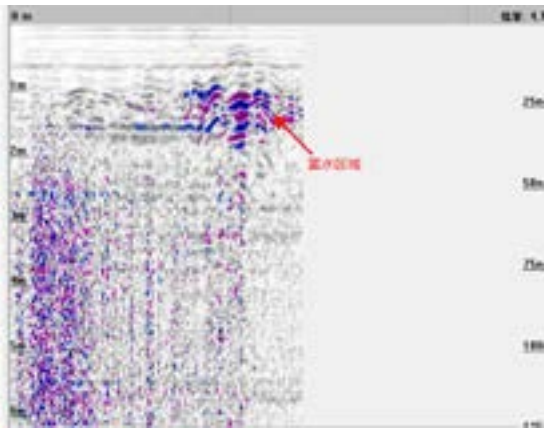
与常规探测分析解释不同, 地质雷达的成果分析解释依靠计算机软件 K2 和具有良好分析效果的软件 GRESWIN2。实际使用时需要修整数据, 调节坐标间距, 调节图像锐化程度以便观察目标体, 最后结合地质及其它现有的资料进行综合解释工作。

3.4 图像效果分析

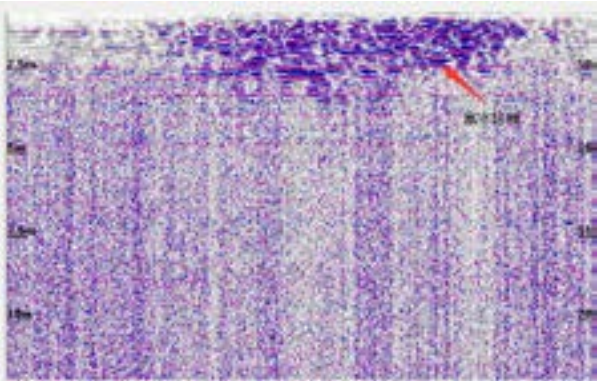
3.4.1 雷达图像分析



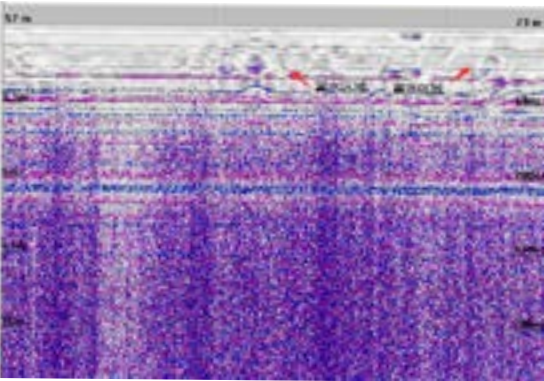
地层稳定图



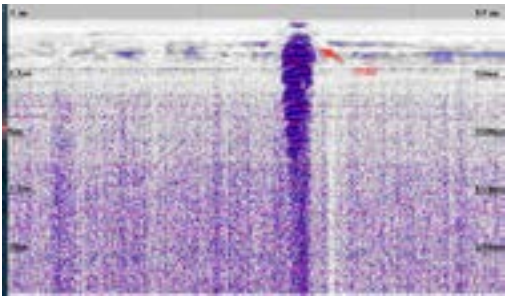
经过 K2 软件处理色彩的 1 号漏点图 (横向)



经过 K2 软件处理色彩的 1 号漏点图 (纵向)



经过 K2 软件处理色彩的 2 号漏点图



岩溶洞穴

完整岩体:

完整岩体一般介质相对均匀, 电性差异很小, 没有明显的反射界面, 雷达图像和波形特征通常表现为: 能量团分布均匀或仅在局部存在强反射细亮条纹; 电磁波能量衰减缓慢, 探测距离远且规律性较强; 一般形成低幅反射波组, 波形均匀, 无杂乱反射, 自动增益梯度相对较小。该类岩体的探测和解释精度通常比较高

富水带:

地下水经常存在于断层带、裂隙密集带以及岩溶发育带中, 含水程度和储水条件主要受构造控制。在常见物质中, 水的相对介电常数最大为 81, 与基岩介质相比存在明显的电性差异。富水带地质雷达图像和波形特征一般表现为: 地质: 雷达波在含水层表面发生强振幅反射; 电磁波穿透含水层时将产生一定规律的多: 次强反射, 在富水带内产生绕射、散射现象, 并掩盖对富水带内及更深范围岩体的探测; 电磁波频率由高频向低频剧烈变化, 脉冲周期明显增大, 电磁波能量快速衰减, 能量团分布不均匀, 自动增益梯度很大; 因含水带通常分布连续, 反射波同相轴连续性较好, 波形相对较均一; 从基岩到含水层是高阻抗到低阻抗介质的变化, 因而反射电磁波和入射电磁波相位相反。

岩溶洞穴:

岩溶洞穴一般出现在灰岩地层中, 洞穴中可能为空、含水或填充其他物质, 其地质雷达图像和波形特征通常表现为: 岩溶洞穴在地质雷达图像上的形态特征主要取决于洞穴的形状、大小以及填充物的性质, 一般表现为由许多双曲线强反射波组成; 在洞穴侧壁上一一般为高幅、低频、等间距的多次反射波组, 特别是无填充物或充满水时反射波更强, 而洞穴底界面反射则不太明显, 只有当洞穴底部部分充填水或粘土、粉砂、砂砾性物质时底部反射波会有所增强, 可见一组较短周期的细密弱反射; 如果洞穴为空洞或充水洞则在洞体内部几乎没有反射。

四、结论及建议

(1) 地质雷达勘探结果显示: 由图得出, 该污水管道在污水厂到观音阁水泵房这一段出现漏水现象, 共检测出 2 个漏点, 1 号漏点图像比较明显, 说明管线周围富集大量污水, 2 号漏点图像反应并不强烈, 从图中能看出此处富集地下水, 由于市政道路复杂, 此处可能是污水渗漏, 也可能是周围地下水富集在此处, 2 号点是否漏水请以具体开挖为准。

(2) 污水管道在三岔路到月亮湾水泵房存在堵水现象。(即附 CAD 图中 D1 控制点到 D7 控制点)

(3) 北上大道和老街污水管线经过雷达探测并没有漏水现象。

(4) 我队建议及时处理, 在原有线路上进行管道更换或修复, 否则渗漏的污水可能会掏空地底, 形成管涌, 甚至侵害从江县城道路的路基, 破坏其正常使用功能。

附图：现场探测照片



现场记录采集图像



拖动地质雷达进行探测



拖动地质雷达



寻找泵房



打开检查井观测



上山帮业主测供水管道漏水

大龙岩湾隧道工程项目

贵州西能锐达穿越工程有限公司

一、工程简介

本工程原设计为修筑人工隧道约 370m，作为贵州大龙经济开发区（大龙镇）污水处理工程 3 号排污管网的组成部分。由于本山体表面是作为坟场，当地村民的族人大多下葬于此，施工过程中使用烈性炸药爆破方式进行隧道掘进，故遭到当地村民的坚决反对，山体两侧隧道施工被迫中止，山体东侧已经掘进约 70m，山体西侧掘进约 20m，均已按原设计进行支护和防水施工。为了使污水处理厂管网工程早日完成施工，业主研究决定使用非开挖水平定向钻工艺，安全环保、不使用炸药。山体穿越段位于贵州省铜仁市大龙经济开发区北侧清水塘村，距离大龙经济开发区管委会约 5km，由于既有岩湾隧道轴线在山体两侧不在一条直线上，所以入土点和出土点只能选在位于山体东西侧既有隧道出口附近，场地面积受限、排水高差为 2m，排水坡度要求非常严格，施工精度要求极高，最后必须实现污水重力自流排放。山体穿越管道管径为 DN800，水平长度 361m。

二、主要技术内容

本次定向钻穿越工程主要目的是实现污水重力流排放，根据非开挖定向钻机的实际能力，先要确保有一定的入土角度，经过快速精确调整导向参数，使钻进轨迹曲线尽可能沿着设计曲线钻进，确保中间管段不会聚集污水，导致堵塞管道。

测量：首先进行了 1：1000 区域地形图精确测量，其次沿穿越轴线进行放线测量、出入土点坐标和高程测量，设备为科力达 RTK；

导向：本项目入土点至出土点只有 2m 排水高差，对于控向精度要求极为苛刻，在施工过程中，最先使用了无线导向设备进行控向，当钻进至 30m 时仪器信号弱，不能对钻进参数进行显示和控制，为了能最大程度保证精确出土，抽调了一台 P3 地磁导向仪进行控向。采用钻头 + 泥浆马达 + 无线导向 + 有线导向 + 钻杆的方式装入无磁钻铤，配合进行导向施工，最终按照设计位置准确出土。

泥浆：本项目穿越轴线距离舞阳河垂直距离最小为 6m，因为穿越地层为寒武系中统高台组灰白色中厚层细粒白云岩，溶沟溶槽发育，泥浆极有可能渗入到舞阳河造成环境污染，施工过程中做了针对性的泥浆配比和参数调整，加入细颗粒堵漏材料防止泥浆沿岩层裂缝渗漏，根据现场监测，开工到竣工，没有发生泥浆渗漏事故，取得优秀的环保效果。

三、创新性

典型的非开挖水平定向钻设计模型存在造斜段水平段，导致穿越轨迹为一个类似“U”形的曲线，实施本工程目的是实现污水的重力自流，要求不能存在中部最低点，管道不集聚污水，所以轨迹设计时不能参考典型设计模型进行参数计算，对此我公司提出了“无压自重流型定向钻轨迹设计理论模型”，对轨迹设计时各参数取值计算公式进行了理论推导，最后成功应用于本项目。理论模型推导过程见附图，计算结果如下所示：

无 压 重 力 自 流 型 轨 迹	入土角度 α (°)	8 ~ 30	6	RADIANS	0.104719755
	底部直线与水平方向的夹角 Φ (弧度)	一般坡度 $i \geq 0.003$	0.001	ATAN(i)	0.001
	曲率半径 R (m)	D1<400mm 取不小于 1200 倍钻杆外径，400mm $\leq$ D1<800mm 取大于 250D1,D1 $\geq$ 800mm 取大于 300D1	240	大于或等于 1200 倍钻杆外径、D1*250 (D1*300) 中的最大值	240
	入土端曲线水平长度 a2(m)			$2R\sin((\alpha - \Phi) / 2)$ $\cos((\alpha + \Phi) / 2)$	24.8468313
	入土端直线水平长度 a1(m)			L-L0-a2	3.3545309022
	入土端曲线的高度 b2(m)			$2R\sin((\alpha - \Phi) / 2)$ $\sin((\alpha + \Phi) / 2)$	1.314625112
	入土端直线段的高度 b1(m)			a1*tan α	0.352576259
	底部直线段水平长度 L0 (m)			$[L\tan \alpha + b2 - a2\tan \alpha - h] /$ $(\tan \alpha - \tan \Phi)$	332.7986297
	底部直线段高度 h0(m)		2	L0*tan Φ	0.33279863
	入土点与出土点的高差 h(m)			b1+b2+h0	2
	穿越长度 L (m)		361	a1+a2+L0	361

注：内容简介重点说明：申请优秀工程奖和优秀产品或技术奖项目的主要技术内容、创新性、或工程重要性、或在中国非开挖产业界的影响。



紫外光原位固化法修复技术在大管径压力管道中的应用

北京隆科兴科技股份有限公司

摘要：紫外线原位固化法（Cured-in-Place Pipe of UV curing，简写 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，随着技术的发展，在国内修复管径涵盖范围已由 DN300mm-DN1200mm 扩展到 DN150mm-DN1800mm。通过 UV-CIPP 修复技术在管径为 DN1400mm 的排水压力管道中的应用（涉及壁厚达 16mm，相邻井的距离达 640m 的管道固化修复应用和弯头整体固化首次应用），成功的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；刷新了该技术在国应用的纪录，拓宽了该技术的应用领域，为该技术在大管径压力管道中的应用迈出了坚实的一步，积累了宝贵的经验。

关键词：UV-CIPP；大管径；压力管道；弯头整体固化；非开挖修复

一、引言

20 世纪 80 年代初 UV-CIPP 开始在管道修复施工中使用。原位固化法中热水固化法和蒸汽固化法因为悠久的历史，应用较早。而 UV-CIPP 技术由于相同条件下内衬管壁厚较薄、固化时间短等特点，也逐渐被广泛应用。据统计，在德国 UV-CIPP 内衬占了内衬施工的 63%，玻璃纤维内衬管在欧洲已经占了 50% 的市场^[1]。

随着我国城镇化进程不断加快，地下管道的高速扩建，接近使用寿命的管道也越来越多，改造工程量不断增加。近几年，伴随着城市黑臭水体治理整治、城镇污水处理提质增效三年行动方案的实施，城市排水管网综合治理工作更是上升到了一个新的高度，各种技术不断涌现。针对城区老旧排水管网的综合治理受到各种现有条件的限制的情况，大量采用非开挖修复技术来解决现有管网存在的各种结构性病害，恢复管道使用功能、延长管道使用寿命。UV-CIPP 修复技术是非开挖修复管道的新技术，具有预防与解决排水管道渗漏、腐蚀，延长管道寿命，减少施工对道路、环境、交通的影响，工期短、综合造价低、施工方便、质量可靠等优点，随着其发展，在国内应用越来越广泛，是目前城市排水管道非开挖修复的主流技术之一。

二、工程规模

本工程为凤塘泵站 2 根 DN1400 压力出水管（福田污水厂－康佳集团）段局部改造项目，现状压力管道走向为：管道从福田污水厂出来后，沿白石路北侧－侨城东路东侧－深南东南侧敷设，分别横穿白石路、侨城东路一次。现状污水压力管为 DN1400mm，单线长 2362m，双线总长 4724m，埋深 6.68m 至 8.41m，工作压力为 0.25MPa。管材主要为钢筋混凝土管（红树林路过路段为钢管），该管 1995 年建成投产，由于

该管道白石洲路以南段时有爆管事故发生，该管道使用年限长，管道锈蚀严重，且大部分附属设施老旧，无法满足安全生产要求。深圳市水务集团决定对该管道进行改造修复。管线修复平面布置图如图 2-1 所示。

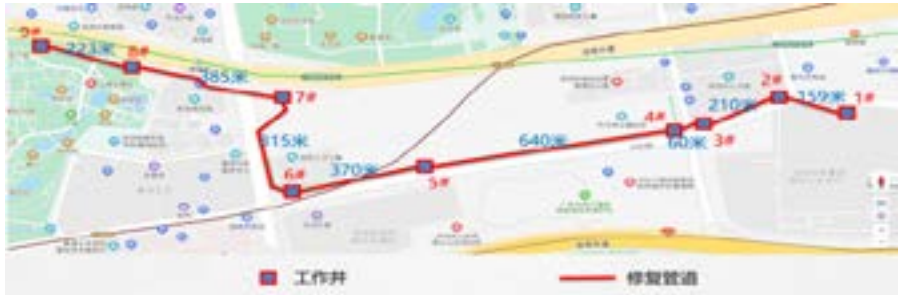


图 2-1 管线修复平面布置图

三、项目难点

3.1 管道位置不明

该管道自 1995 年建成投产，已历时 25 年，管道建设基础资料缺失，加之深圳市迅速的城市化建设，地理地貌变化巨大，导致管道具体走向、位置及埋深不明，北京隆科兴科技集团股份有限公司作为承建单位，多方查找管线相关资料，结合大埋深管线检测仪、探地雷达等多项措施，综合分析，成功探明管道准确位置。

3.2 修复工艺选择及工作井的设置

本工程可选的非开挖修复工艺有：不锈钢板内衬法、水泥砂浆内喷涂法、紫外光式管道原位固化修复法等。经过技术成熟度、工期、投入等综合、反复比选后决定采用紫外光式管道原位固化修复法。采用紫外光式管道原位固化修复法的难点有：紫外光式管道原位固化修复的材料、工艺、设备的确定，其中工作坑设置是既要考虑技术的主要参数的局限性，又要考虑现场的情况、工期、投入等。

为尽量减少开挖量及减少对道路、交通影响，在满足材料及设备安装要求条件下，结合场地条件，在管道转弯角度较大的位置，设置内径 7m×7m 方形工作井 9 座，采用倒挂壁逆作法开挖施工方式。开挖过程中，有燃气管线、给水管线、排水管线等的穿越，须采取保护措施；由于地下水高，部分位置会渗漏水，需做小导管注浆加固止水处理。

工作井开挖到现状管道后，对现状管道进行切割，将现状管道上部 1/2 切除，管道保留下部管道作为内衬管及工作井接口管件的基础。为方便设备材料的安装与进出，天窗开口尺寸为 1.4m×2.5m。

四、内衬管材料要求

本工程管道修复属于压力管道半结构性修复，壁厚设计参照《城镇给水管道非开挖修复更行工程技术规程》^[2] 规定，内衬管道承受外部地下水压力和真空压力的壁厚应按下列公式计算：

$$t = \frac{D_E}{\left[\frac{2KE_L C}{(P_W + P_V) N(1 - \mu^2)} \right]^{\frac{1}{2}} + 1} \quad (4-1)$$

$$P_W = 0.00981 H_W \quad (4-2)$$

$$C = \left[\frac{(1 - \frac{q}{100})^3}{(1 + \frac{q}{100})^3} \right] \quad (4-3)$$

$$q = 100 \times \frac{(D_E - D_{min})}{D_E} \quad \sigma'_E q = \frac{100 \times (D_{max} - D_E)}{D_E} \quad (4-4)$$

式中：t——内衬管壁厚（mm）；
D_o——内衬管外径（mm）；
K——原有管道对内衬管的支撑系数，取值宜为 7.0；
E_L——内衬管的长期弹性模量（MPa），宜取短期弹性模量的 50%；
C——椭圆度折减系数；
P_W——管顶位置地下水压力（MPa）；
P_V——真空压力（MPa），取值宜为 0.05MPa；
N——管道截面环向稳定性抗力系数，不应小于 2.0；
μ——泊松比（原位固化法内衬管取 0.3）；
H_W——管顶以上地下水位深度（m）；
q——原有管道的椭圆度（%）；
D_E——原有管道平均内径（mm）；
D_{max}——原有管道的最大内径（mm）；
D_{min}——原有管道的最小内径（mm）。

当按公式（4-1）计算所得：值满足公式（4-5）的要求时，应按公式（4-6）对内衬管道壁厚设计值进行校核；当按公式（4-1）计算所得：值不满足公式（4-5）时，应按式（4-7）对内衬管道壁厚设计值进行校核。

$$\frac{d_h}{D_E} \leq 1.83 \times \left(\frac{t}{D_O} \right)^{\frac{1}{2}} \quad (4-5)$$

$$t \geq \frac{D_O}{\left[5.33 \times \left(\frac{D_E}{d_h} \right)^2 \times \frac{\sigma_L}{NP_d} \right]^{\frac{1}{2}} + 1} \quad (4-6)$$

$$t \geq \frac{\gamma_Q P_d D_n}{2 f_t \sigma_{TL}} \quad (4-7)$$

$$D_n = D_O - t \quad (4-8)$$

式中：d_h——原有管道中缺口或孔洞的最大直径（mm）；
σ_L——内衬管道的长期弯曲强度（MPa），宜取短期弯曲强度的 50%；
P_d——管道设计压力（MPa），应按管道工作压力的 1.5 倍计算；
D_n——内衬管道计算直径（mm）；
γ_Q——设计内水压力的分项系数，γ_Q=1.4；
σ_{TL}——内衬材料的长期抗拉强度（MPa）；
f_t——抗力折减系数。

依据该规程计算校核算得软管壁厚设计值为 16mm。本工程所用软管初始结构性能指标经检验远远大于该规程的要求。玻璃纤维内衬管道的初始结构性能要求见表 4-1。

表 4-1 玻璃纤维内衬管道的初始结构性能要求

性能		测试依据标准
弯曲强度（MPa）	> 45	《纤维增强塑料弯曲性能试验方法》GB/T 1449
弯曲模量（MPa）	> 6500	《纤维增强塑料弯曲性能试验方法》GB/T 1449
抗拉强度（MPa）	> 62	《塑料 拉伸性能的测定 第 4 部分：各向同性和正交各向异性纤维增强复合材料的试验条件》GB/T 1040.4

五、修复施工重点工序控制

5.1 施工流程

内衬修复施工流程如图 5-1 所示。

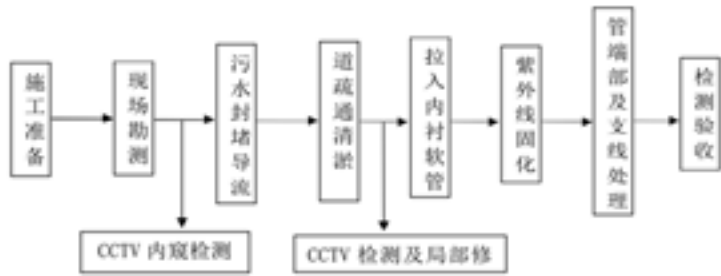


图 5-1 施工流程

5.2 软管铺设

待修复管道经淤积、冲洗及 CCTV 检测满足设计要求后，进行软管的下料、铺设工作。本项目共设 9 座工作井将现状管道分为 8 段，待修复管段长度最长达 640m，为减少内衬管接口数量，结合现状管道长度，确定单次修复软管最大长度 125m。125m 长软管重量约 20t，由于软管自重较大，施工现场采用起重机、皮带输送机、卷扬机的配合运行，把软管拉入待修复的旧管道中。软管下料过程如图 5-2 所示。软管拉入过程中，在软管材料入井、入管口位置应做好保护措施，保护防紫外线外膜及软管不受尖锐物体破坏。



图 5-2 软管下料过程

5.3 软管固化施工

软管材料铺设就位后，需对内衬管进行端口封闭、充气、固化作业，与以往项目管道修复不同，此次修复部分管段工作井间距较大，最远距离为 4# 工作井到 5# 工作井之间共计 640m，因此在修复现状管道中部位置时，待固化软管位置距离两端工作井距离达到 300m，远远超出现有地面车载固化设备工作条件，软管的充气、固化效果难以满足设计要求，因此项目固化设备须与实际匹配。该项目的管道内行走固化机组设备，须小型化、模块化，通过工作井，深入到管道内部位置，保证软管的充气、固化效果达到设计要求。小型、模块化式固化设备如图 5-3 所示。



图 5-3 小型分离式固化设备

此次采用的 UV-CIPP 软管厚度为 16mm，该厚度为国内首次采用，大大增大了软管的固化难度，现有的设计规程或以往项目给出或积累的固化参数不再适用。针对此次软管为大管径、大壁厚特点，隆科兴组织技术人员经过多次工厂试验，确定了合理的固化参数，每台固化机组灯架安装 6 个 1KW 紫外线灯，设定行进速度为 0.15m/min ~ 0.20m/min，实现最长 14 小时即可完成一段软管的固化。

5.4 弯头固化施工

针对管道 40° ~ 70° 弯折点，隆科兴深圳项目部通过现场精确测绘，联合普洛兰子公司实现了管道弯头的专属化定制生产，采用一台固化机组灯架固化施工，完成了国内首次弯头整体 UV 固化的技术创新应用。弯头固化前后对比如图 5-4 所示。



图 5-4 弯头固化前后对比程

5.5 管段内衬管接口处理

待修复管段长度最长达 640m，单根软管最大长度为 125m，内衬管道固化后，会在现状管道内形成多处接口，需要在两段内衬管相接位置需要做相应的止水处理。管道固化完成后内衬管端头空隙填充结构胶密封，然后安装橡胶圈于接口处，接着用液压设备对快速锁和两道不锈钢胀环施压固定，使安装压力符合管线运行要求，在接缝处建立长久性、密封性的软连接，使管道的承压能力大幅提高，能够保证管线的正常运行。双胀圈连接接口如图 5-5 所示。



图 5-5 双胀圈连接接口

5.6 工作井内内衬管接口处理

工作井既是前期施工阶段的材料、设备入口，也是后期设备、材料、人员的出口，更是后期运行管理后的检查口及排气口。待各段管道修复完成后，最后进行工作井内两段内衬管道的连接处理。工作井内设置 DN1350×700mm 钢制三通，三通两端分别与两侧内衬管进行对接，接口位置止水处理同上面的内衬管接口处理方式。最后再对钢制三通位置进行混凝土封包处理。上述过程中施工人员可以通过三通上方的 φ700 人孔进出，待所有工作完成后，安装法兰并安装自动排气阀。工作井内内衬管接口处理示意图如图 5-6 所示。

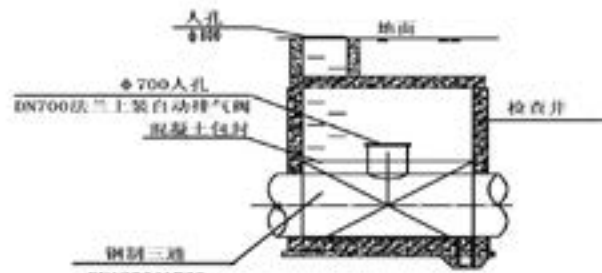


图 5-6 工作井内内衬管接口处理示意图

六、安全措施

本项目施工作业位于密闭压力管道内，属于有限空间，必须对管道内进行机械强制通风。作业必须严格履行“先检测后作业”的原则，在进行气体检测前，应对地下有限空间及周边环境进行调查，分析地下有限空间内气体种类；检测达标下井作业时，作业人员必须穿戴好劳动防护用品，履行批准手续，认真填写《有限空间作业审批表》，经批准后方可实施；监护人员必须做好监护工作，工作期间严禁擅离职守，不可让独自一人下井施工，至少两人，必须做到同进同出。管道通风如图 6-1 所示。



图 6-1 管道通风

七、结论

(1) UV-CIPP 管道内衬修复技术通常适用于管径为 150—1800mm 的管道，管径越大，越受限，该工程修复管径达 1400mm，内衬修复壁厚达 16mm，刷新了该技术在國內应用的纪录。

(2) 该技术单段施工长度为 100 ~ 180m，但由于工程地处城市交通繁忙核心地段，无法满足每 100 ~ 180 米设工作井常规施工要求，隆科兴团队通过对固化施工设备进行分体、模块化改造，解决了长距离管内风压稳定、长时间高温固化稳定性难题，实现了长度 640m 的管道内修复，将业内单段施工长度增加 5 倍，创造了新的记录。

(3) 弯头整体修复采取双胀圈加快速锁连接技术后，在国内首次成功实现修复管弯头的整体 UV 固化。

参考文献

- [1] 马保松. 非开挖管道修复更新技术 [M]. 北京：人民交通出版社，2014.
- [2] 中华人民共和国住房和城乡建设部. CJJ/T244-2016 城镇给水管道非开挖修复更新工程技术规程 [S]. 北京：中国建筑工业出版社，2016.

柔性管道在压力管道非开挖修复中的应用

普莱姆斯管道（上海）有限公司

摘要：中国国家标准《GB/T 37862-2019 非开挖修复用塑料管道 总则》，已于 2020 年 3 月 1 日生效，该表标准是根据 ISO11295-2017 修改采用而来，在非开挖修复技术的更新板块中板块一共收录了十一类方法技术。其中最新收录的一种技术叫穿插软管内衬法。这种创新的非开挖压力管道修复技术更适用于常见管道修复中的难点问题，并且顺应当下提倡的低碳环保的施工技术。因此，在近几年来逐渐被国内客户接受认可。本文将德国普莱姆斯公司专门研制开发的芳纶增强柔性内衬管——Primus Line® 普莱姆斯柔性管道为例，通过芳纶增强柔性内衬管在给排水管道，石油管道，以及天然气管道进行非开挖修复的实际案例来具体说明这种新技术的特点及优势。

关键词：非开挖，压力管道，翻新，修复，供水管道，石油管道，天然气管道，内衬修复，柔性管道技术

一、芳纶增强柔性内衬管技术特点

一般来说，柔性内衬管具有以下特征：

1. 纤维编织而成的中间结构层，具有相同或不同热塑性的内、外层材料；
2. 独立承受管道内部介质压力，可以修复供水和燃气管道等；
3. 适用于长距离管道修复，最大安装长度可达 2-3km；
4. 柔性管壁厚较薄，对过流能力的影响小；
5. 以 U 形折叠的形式拖入主管中，并通过内部加压（压缩空气）复圆；
6. 如果不持续加压且没有外部受力，内衬管仍能保持圆形；
7. 内衬管与原管道之间没有黏合关系。
8. 安装设备少，主要有卷扬机和空压机
9. 开挖要求少，工作坑设计紧凑

德国普莱姆斯管道公司独立研发生产的 Primus Line® 柔性管道涵盖了在以上各项特点；它包括由芳纶纤维增强的柔性管材和专门开发的专用接头管件两个部分，可以适用不同的工作压力（最高工作压力可达 51 公斤），同时保持很好的柔韧性和很高的材料强度。

与传统的外放式开挖施工相比，Primus Line® 柔性管道系统的特点是施工流程有序紧凑、施工面由外及内协作充分，在空间和时间都受限的施工条件下能够发挥出巨大的优势，尤其适用于难以进入的复杂地形和有限的工作区域。而且，在货车运输、开挖回填等的各个步骤上，Primus Line® 管道修复技术都可以明显减少二氧化碳排放量大约 80% 以上，顺应且满足各个国家对限制温室气体排放的要求，为气候变化贡献一份积极的力量。

与原位固化法管道修复相比，Primus Line® 柔性管道系统无需现场固化，无蒸汽热水加热固化或与主管灌浆粘附过程，施工工艺更加高效快捷，大大缩短修复时间，免去了大锅炉现场的占地要求，降低了对周边的影响。而且，普莱姆斯柔性管可以连续穿越多个 45° 弯头、甚至直角弯头；单次穿管修复可穿越主管长度 2500m，拖管施工速度最高可达 600m/ 小时。

普莱姆斯管道系统设计和应用经过 ISO11295 和国标 GB37826-2019 检验，可适用于自来水、天然气、石油等介质。德国非开挖协会（GSTT）在更新的技术信息文件《20-1：压力管道修复（2019）》中分析了该产品系列对不同管道病害问题的适用性，最后得出结论：尽管此产品对管道的外部腐蚀或静压管道所引起的管道修复存在局限性，但对主管的沉淀、内腐蚀、泄漏等问题则有非常好的修复效果。

二、普莱姆斯柔性管修复的一般步骤

2.1 安装准备

柔性内衬管能够独立于原管道承受内压，但要求原管道继续承受外部荷载和地面动负荷。对于被修复管道的材质要求，柔性内衬管没有限制，广泛适用于各类金属管和非金属管，如石棉水泥管，PVC 管，HDPE 管，钢管，铸铁管等。

实施管道修复的第一步，就是根据施工生产法规、施工安全规范进行施工坑开挖。施工坑布置紧凑、占地面积小是 一大特点。利用检查井（或人孔）进行安装的情况：检查井作为柔性管穿管的起始点，或者是作为中间过渡接力穿管作业。通常，将检查井直接作为终点坑是不太合适的，因为用来穿管的牵引绳（或者柔性管）在拉出时与水平方向的夹角应越小越好。处理方法是寻找检查井合适的位置钻孔或开槽来寻找形成一个可以满足拉出角度要求的方案，并且检查井的空间尺寸是应该满足专用接头的安装要求。

此外，工作坑内的割管作业也应该注意切割方向完全垂直管道的轴心线，还要对切口做打磨处理，并且记录并存档在每个切管处的管道材质和防腐情况、管道内径和外径等参数。

2.2 管道检测和预处理

管道检测的所有资料都需要整理存档并作为项目竣工验收资料最终移交给业主方。使用 CCTV 进行管道检测时，建议录入起始点管道材质、管道内径和外径、坐标等信息，管道检测过程也可以复核管道的全长、管径等信息。管道内窥在录像和判读时应该着重以下几点：由水垢锈蚀和凸出的障碍物引起的横截面积损失（如焊缝毛边，凸出的螺钉，销钉，管道附件或牺牲阳极）；横截面形状的突然变化（如管道错位、不同管材的拼接点）；前进方向变化（如弯曲管段）。

CCTV 检测的结果将作为制定管道预处理方案的基础，CCTV 爬行器除了可以内窥外，还带着辅助牵引绳穿过管道。预处理的目的是清理管道内壁复原其原有的横截面、平整内表面来保证穿管作业的实施。常用的办法有高压水清管、切割机器人、钢砂抛丸等，钢制刮刀和橡胶刮板也是很好的辅助清理工具；泡沫式清管器适用于清洗非金属管道或含有内涂层的管



图 1 原管道预处理前后对比

道（不包括砂浆涂层）。管道内壁凸出的固定障碍物（铸件缺陷，焊缝毛边，凸出的螺钉，销钉，管道配件或牺牲阳极等）可以根据具体情况直接更换对应管段或使用装有金刚石钻头的切割机器人处理。管道内部的焊缝必须经过打磨处理，直到完全均匀且平坦为止（图 1）。预处理之后还需再次 CCTV 检测，确认管道内壁合格方可进行穿管作业。

2.3 柔性内衬管安装

Primus Line® 柔性内衬管在工厂车间预先折叠成 U 状，用胶带固定，并缠绕到运输卷筒上，以卷盘的形式运输至项目地，最后安置在起始坑处。根据卷盘的重量和长度，可以配套使用解旋轨道或解旋电机来协助穿管作业。在终点坑处安置卷扬机，利用辅助牵引绳将卷扬机的钢绳从终点坑拖至起点坑。

根据内衬管的管径、穿管的距离、以及该段管道的弯头数量，可以计算出需要的拉力和得出匹配的拉绳或专用拉头。为了防止穿管拖拉过程发生扭转，可以在拉绳（或拉头）和卷扬机的钢绳之间安装万向节（即防扭转装置）。在直线拖管段的穿管速度以每分钟 10m 为上限，弯管穿越的穿管速度应控制在每分钟 5m 以内。当拉绳（或拉头）到达终点坑后，继续拉出 3m 的长度（拉伸力完全释放状态）后，穿管作业才算完成（图 2）。



图 2 拖管示意图

U 状的折叠内衬管恢复成圆形状的原理是利用气囊封堵住内衬管的两端，往内衬管打入压缩空气使其膨胀形成完整的圆状。具体方法是将其其中一个封堵气囊配有旁通气管接入压缩空气气源，当压缩空气的压力升至 0.5bar 时固定胶带开始断裂，当压力达到 0.8~1bar 时所有的定型胶带都会断裂，柔性管复圆。经过短暂的 5 至 10min 保压后，对起始坑和终点坑的内衬管保留 1m 的长度，这是末端专用接头的安装要求。专用接头完成后，利用盲板封堵管道进行管道密封性测试，修复后的管道通过短接管接入原有运行系统。

三、普莱姆斯柔性管的案例运用

3.1 供水管道直角弯头穿越修复

a. 工程概况

在比利时安特卫普，斯凯尔特河下的通道连接着新、旧城区，重要的公用事业的管线安装在河底综合管廊内，保证工业、民用的使用需求。在地下管廊中，有一条待修复的供水主管为 DN600 钢管，全长约 230m，地面工作坑分别设置在综合管廊的两端。综合管廊的布局由地面经直径 3m 的管井到达地下 17m 的深度，直线距离约 200m 直接横跨斯凯尔特河，然后也是从 3m 直径的管井延伸至地面。整条管道从地面工

作坑进入管井为 90° 直角弯头，在管井内 2 个连续 45° 弯头转成水平方向，进入地下管廊中的管中心标高为地下 15m。在管廊内同时还安装了其他重要管线。

此次项目中的管道问题是供水钢管因焊接缺陷致使了多处泄漏，并影响到港区内工业用户的用水安全，因此管道的更新修复已经刻不容缓。已知综合管廊内的管线空间已基本被利用，无法在内部布置任何工程设备，还要考虑管道修复技术应能适用多个连续转弯甚至直角弯头，所以水务公司希望找到施工方式灵活便捷、对周边影响小、且能满足本项目要求的方案。（图 3）

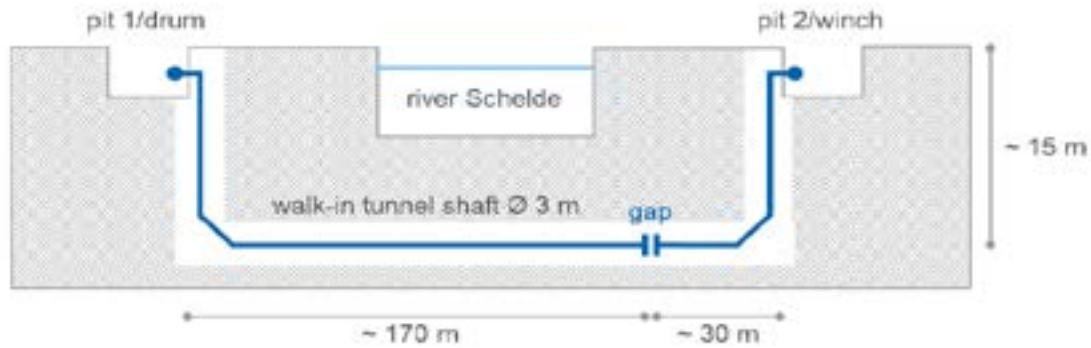


图 3 工程侧面剖析图

b. 技术方案

在本项目中，客户希望利用柔性管道技术能够一次性解决管道修复中的难点痛点问题，以下是本项目中的技术难点及对策。

第一，克服直角弯头以及连续穿越多个弯头的可行性。

整条管道共有 6 个连续弯头：首末为 90 度弯头，中间 4 个 45 度弯头。普莱姆斯柔性软管可以自由穿越 45 度以内的弯头，并且不会受到连续弯头数量的限制。针对直角弯头，通常需要采用尺寸规格降一级的内衬管来确保弯头段不会出现明显褶皱情况，此外，直角弯头所在位置也是需要考虑，一般在管线中点位置的直角弯头比较容易出现拖管卡死的情况。本项目中的直角弯头在穿管的起点和终点处，并不会出现穿管卡死的情况，经复核确认，DN500 的柔性内衬管可适用于本项目工况。

第二，一次性穿管的可行性。

穿管过程是依赖于卷扬机的牵引拖拉，因此，拖管所需要的拉力值是一项重要参数，常用的卷扬机拉力为 5 吨或 10 吨。普莱姆斯柔性软管的中间结构层采用凯夫拉纤维无缝编织而成，能够独立承受内压，并且给予了极大的抗拉强度。DN500 柔性内衬管的允许最大拉力为 30 吨，综合考虑拖管的距离，穿越弯头的角度及数量，常规的卷扬机无法实施一次拖管的要求，工程团队建议提前预定额定拉力 20 吨的卷扬机用于穿管施工。

第三，选择合适的管道预处理方式。

已知供水钢管的焊接缺陷较多，穿管工法要求管道内壁焊缝应平整、无焊缝毛边或尖锐凸起。常用的预处理方式在多弯头工况下已无用武之地，而且地下 17m 的落差，内壁清理后的锈蚀、沉积物等要如何运出管道也是一个问题点。首先，根据管道内壁评估，依然采用金属刮刀 + 橡胶刮片组合方式处理内壁，但需要单独定制、并且能够满足连续过弯的要求。其次，在地下水水平管道合适地方环切一道约 10cm 的间隙，这道间隙的目的是回收管壁清理产生的焊渣等杂物。

整个施工过程仅仅耗时 5 个工作日，并且克服诸多难题，在不影响周边环境的情况下修复了整段管道并恢复工作。（图 4 和图 5）



图 4 图 5 管廊及管井现场照片

管道参数	
输送介质	饮用水
主管管径	DN 600
主管材质	钢管
运行压力	6 公斤
修复长度	225 m
弯头情况	两个 90° 弯头，四个 45° 弯头
Primus Line® 系统	Primus Line DN 500 PN16 中压柔性管
施工安排	一次性穿管安装
安装用时	5 天 （包括清洁管道）

3.2 延长石油管道的使用寿命

a. 工程概况

罗马尼亚国家石油公司有一条重要的输油管道连接着油田采油区至储油站，这条 DN300 输油管建于 2012 年，途经多个加压泵站，并且管道全线包含多个 45° 弯头。因为重质原油中含有大量的腐蚀介质，并且输油管道常常也会受到电化学腐蚀的破坏，因此，从 2012 年投入使用开始，运营单位和业主方一直保持着定期对管道清理及维护，尽可能的通过预防性维护来延长管道的使用寿命。

尽管业主单位持续投入资金和人力来维护管线，但是，在 2018 年夏天对管道内壁检测后发现：原油中的高腐蚀性物质对管壁造成快速侵蚀，壁厚急剧变薄的管道即将面临不得不停运的风险。根据检测报告结果，这条 DN300 的输油管需要紧急修复的长度为 11,900m。此次项目中需要解决的问题是：为了把经济损失减到最小，业主希望能够在最短的时间内完成管道修复，并且，新修复的管道必须满足耐腐蚀性、承受高压运行能力的要求，最终延长输油管道的使用寿命。

b. 技术方案

业主对这条输油管道修复的要求主要来自两个方面：一是修复的时间成本；二是修复后管道的抗腐蚀性能和承压能力。使用 Primus Line® 柔性管对总长度达 11,900m 长的输油管进行紧急修复体现出的巨大优

势具体如下：

首先，从施工时间上来说，Primus Line® 柔性管的安装占地面积小，只需要在待修复管道的两端开挖小型工作坑，大幅度减少开挖时间和工作量。Primus Line® 系统是一种优化的拖管技术，单次穿插管道即可达 1,000m 以上，速度可达 600m 每小时，并且可以自由穿越本项目中的多处 45° 弯头，大大提高了施工效率。管线全程共分为 15 个独立工作段，分别在两个施工周期内进行，每个施工周期为两个星期，工程总长度为 11.9 公里。

其次，普莱姆斯柔性管的中间结构层采用芳纶无缝编织而成，能够独立承受内压，并且给予了极大的抗拉强度。本项目中的输油管道的运行压力高达 22 公斤，属于高压系统，建议采用双层凯夫拉纤维增强的普莱姆斯柔性管，而且壁厚由 6mm 升级至 8mm。综合考虑主管的输油流量及弯头穿越后内衬管的承压衰减原理，最终确认采用 DN250 高压型输油专用内衬管穿入 DN300 主管中。输油内衬管的内层为聚氨酯(TPU)材质，具有高性能抗腐蚀能力，并且高分子材料也避免了电化学腐蚀。

此外，普莱姆斯柔性管安装后，与原主管之间无粘连，两者之间会形成一个环形空间。在任何工况下，柔性管仍能保持灵活性，提高了内衬管的抗震性。而且，环形空间还能作为作业员对管道运行监控的用途，极大地提高了输油管道的安全性。

由于普莱姆斯柔性软管的拖管速度可以达到每分钟 10m，因此，平均每个独立工作段只需 1 个多小时便可完成拖管。整个施工过程从 2018 年 12 月起，在业主方国家石油公司、施工方 CIS GAZ 公司以及普莱姆斯的合作伙伴及总部支持的多方合作下实施。前五个工作段在 2018 年年底前完成，另外十个工作段在 2019 年 2 月前完成，整个工程仅仅用了 22 个工作日！（图 6 和图 7）安装后的普莱姆斯柔性管可以延长管道至少 50 年的服务时间，期间，也无需运营商和业主在清洁和维护管道方面不断投入财力和人力。因此，无论是经济成本还是时间成本，Primus Line® 系统都是最优解决方案。



图 6 图 7 现场施工作业中

管道参数	
输送介质	原油
主管管径	DN 300
主管材质	钢管
运行压力	22 公斤
修复长度	11900 m
弯头情况	多处 45° 弯头
Primus Line® 系统	Primus Line®DN 250 高压柔性管（输油专用）
施工安排	15 个独立工作段
安装用时	22 天 （包括清洁管道）

3.3 天然气管道的环保修复

a. 工程概况：

在捷克共和国布尔诺地区有一条 1581m 长的天然气高压管道亟需修复。这条 DN250 PN25 的高压天然气管道绵延匍匐于阿达莫尔自然生态区内。管道主要敷设在茂密森林中并穿越峡谷河流，其中，有一段 400m 管道更是位于人也无法进入的陡峭林区，这是管道修复工作中需克服的挑战。业主对修复方案的选择主要基于两个考量标准：首先，运用于修复的管道的安全性是项目的重中之重。其次，管道修复不仅需要克服地形地势的难点，业主也希望把对生态环境的影响降到最低。

b. 技术方案

早在 2004 年，Primus Line® 系统就得到了欧洲最大的天然气行业及水行业认证机构 – DVGW VP643 标准 – 的认可：Primus Line® 系统可以完全独立于主管，承受管道内部所需承受的压力。普莱姆斯柔性管的爆管压力都实测数据，测试标准符合 DVGW–VP643，测试方法依据 ISO9080 实施。所有的普莱姆斯的柔性管在现场安装后，都会再次进行压力测试以确保其安全性。

作为最早对高压天然气管道探索内衬修复的公司，普莱姆斯管道公司根据业主提供的管径、压力、流量等需求，普莱姆斯向业主提出以下三种可选方案（表 1）：

表 1 天然气管道备选方案

	Primus Line® 系统	选型分析说明
方案 1	DN 250 PN 32	双结构层柔性管，爆管压力 128bar，具有 5 倍的安全系数可以满足更大的流量，价格高
方案 2	DN200 PN32	单结构层柔性管，爆管压力 100bar，具有 4 倍的安全系数，满足流量要求，价格适中
方案 3	DN200 PN35	单结构层柔性管，爆管压力 140bar，具有 5.6 倍安全系数，满足流量要求，价格经济

在本项目中，待修复的天然气管道的工作压力为 PN25，分别考虑内衬管的 50 年使用寿命系数 2.0，以及燃气介质安全系数 2.0，可以得出，用于修复的内衬管道的爆管压力不得低于 25BarX2.0X2.0=100Bar。本项目中提供的三个可选方案是均满足此项要求。经技术方案澄清说明，业主最终选择普莱姆斯 DN150 PN35 柔性管进行管道修复。

Primus Line® 系统不仅是一种创新的压力管道非开挖修复技术，而且是环境友好型的施工技术。本项目中处于山区丛林间，只有运用非开挖方式才能把修复工作对周围生态系统的影响降到最低。柔性管可连续穿越多个弯头，最大可达 90°，在丛林山间，这种地形险峻，难以大范围展开工作的区域，即便是设置很小的工作坑也可以顺利穿管。施工安装不需要大型工程机械设备，安装所需的专用工具都是轻便携带，有利于施工队伍高效施工，从而降低对环境的污染，提高项目的施工效率。无论是从管道安全性的角度，还是对生态环境保护的角度，Primus Line® 系统都是这个项目的最佳选择。

由于施工的现场是丛林密部地带，施工方需要开拓出一条从森林穿过直接抵达施工工作坑的行车通道。普莱姆斯管道系统施工安装所占用的面积非常紧凑，不需要大型工程机械，只要考虑中小型车辆通行问题，所以，整个施工过程对森林的影响减到最小。

需要修复的管道长达 1581m，在这次施工中，由于地形地质的原因，可以开展的工作区域也异常狭小。为了尽可能减少对环境的影响，施工方在普莱姆斯专家的指导下，共分为 3 段独立施工段，另外选取了两处合适位置作为中间基坑，每段都只需一次拉管。

其次，穿插前的管道清洁工作也很重要。施工方根据第一次 CCTV 检测结果，发现主管内壁有多处错误焊接而产生的毛边。在用刮刀去除毛边后，施工方在管道中放入校准工具以确认没有任何毛边会损坏即将安装的柔性管。然后，再进行一次 CCTV 检测，确认管内壁满足穿管要求之后，即可开始拖管工作。普莱姆斯柔性管单次穿插距离为 1000m 以上，安装速度可达 600m 每小时。拖管结束后，利用空压机对柔性管充气膨胀复圆，保压后安装专用接头，每段都会连接两个 DN150 PN25 的定制接头，再按照 33 公斤的测试压力打压验收。修复后，Primus Line® 柔性管可以延长管道至少 50 年的服务时间！（图 8 和图 9）



图 8 图 9 现场施工安装中

管道参数	
输送介质	天然气
主管管径	DN 250
主管材质	钢管
运行压力 / 测试压力	25 公斤 /33 公斤
修复长度	总计 1581m
Primus Line® 系统	Primus Line® DN 150 PN35 高压柔性管
施工安排	3 个独立工作段
安装用时	3 周 （包括清洁管道）

四、结论

将柔性管道应用于压力管道的非开挖修复，不仅适用于多种输送介质，而且能够克服复杂的工况条件，保证管道修复的成功实施。这项创新的非开挖技术，具有噪音低、扬尘少、减少二氧化碳排放的明显优势，尤其是在城市中心密集区和自然保护区中等特殊地形。其次，长距离的管道修复，可以减少工作坑开挖的数量和面积，对周边社区及居民的影响最小化。这项技术逐渐被国内客户接受认可，在今后的工程项目中，应该会越来越被广泛应用。

使用纤维编织增强软管穿插法修复中压燃气管道

江苏爱索新材料科技有限公司

摘要：使用纤维编织增强软管来替代传统的硬管来进行 U 型折叠穿插修复能够更快捷方便的完成管道的维护工作，使用的大 型设备更少，对环境的影响也更小，修复效果显著。本文通过在陕西府谷一处 DN500 口径的自来水管道的修复，详细分析施工过程中遇到的问题以及难点，探讨软管穿插法修复的优缺点。为今后制定更标准化的方案提供参考。

关键词：非开挖；压力管道；穿插法；施工

一、引言

随着城镇化加快进行，给排水管道、燃气管道的建设逐年增加，城市地下管网的规模不断扩大。然而，根据调研的结果来看，除了建国初期开始建设的、使用已达半个世纪以上的管道出现损坏外，一些新建管道也 由于局部地质条件较差等原因而出现结构 性和功能性损坏的现象。国内一些城市原来使用液化石油气作为能源供给，现在开始使用更加清洁的天然气，也涉及到原有液化 石油气管道的修复和增压需求。与此同时，在建工程对周边已建给排水管道造成影响甚至损坏的情况也时有发生，这些情况严重影 响了城市给排水管道的安全运行。因此，掌握给排水管道，燃气管道的运行状况，确保城市给排水和燃气管道的安全运行，对存在缺 陷的管道进行及时更换或者修复是十分必要的。

二、纤维编织增强软管穿插法技术简介

1.1 纤维编织增强软管结构

纤维编织增强软管主要由三层结构组成，外层为高耐磨性的 PE，中间层为涤纶或芳纶纤维无缝编织成的高强度纤维层，内层 与输送介质接触部分根据不同情况选择饮用水级 PE，耐油耐气 TPU 或者是耐高温 PUX 材料。图 1 为软管结构示意图。

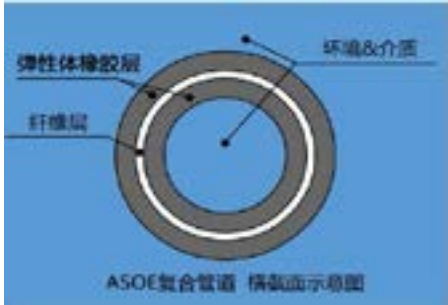


图 1

1.2 技术优势

- 相较于传统的非开挖 PE 硬管穿插方法，使用纤维编织增强软管进行修复的优势有以下几点：
- (1) 管材可折叠并盘卷,传统硬管单根长度为 12m 长的硬管,而纤维编织增强软管为可压平盘卷的软管,根据口径每个卷 盘最大可运输 400 到 2000m 的软管, 单次运输成本可节省 50% 以上;
 - (2) 施工交工速度快,现场无需焊接,固化等过程,每小时可进行 300m 以上的管道修复作业,施工完成后即可进行保压测 试,完成后即可恢复介质输送;
 - (3) 一次性穿插长度更长、减少了工作量:传统 PE 管受旧管道内壁摩擦阻力和管本身抗拉强度的影响,一般一次不可以超 过 1500m,而纤维编织增强软管由于极佳的柔性,高达几十吨的抗拉强度,一次性可穿插 4000m;
 - (4) 纤维编织增强软管由于其极佳的柔性以及纤维的高伸长率,最大可一次通过 45° 以下的弯角,极大的减少了施工的难度;
 - (5) 由于纤维编织增强软管的承压部分主要为中间的纤维编织增强层,所以其内外的高分子塑料层的壁厚相较于传统的 PE 硬管要薄的多,通常壁厚在 6—8mm 之间,施工后对管径的损失很小。

1.3 施工流程

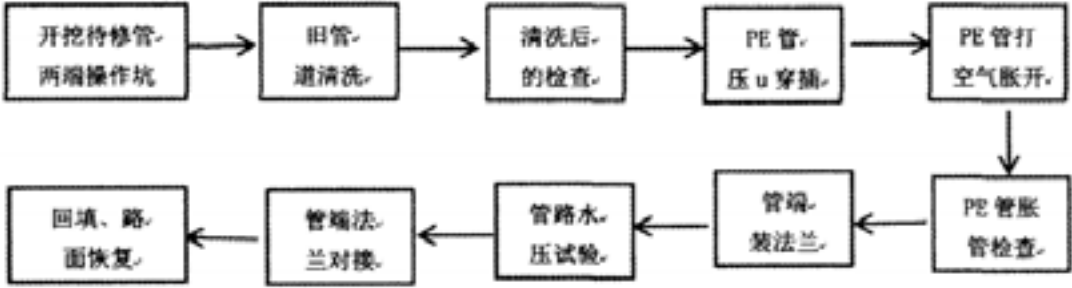


图 2

使用纤维编织增强层修复压力管道的流程如图 2 所示。

三、施工案例分析

2.1 工程概况

府谷县位于陕西省最北端，地处陕北高原与内蒙古高原的接壤地带。发电厂的给水管道起点位于海拔 1060m 的高原上，由东南高处流向西北低处，起点与终点的高度落差为 250m。泄漏管道位于海拔 885 ~ 920m 之间，相对高差为 35m。

2008 年开始投入使用的 DN500 碳钢给水管道频繁出现泄漏和爆管现象，严重影响了发电厂的设备运行和日常生活饮用。

承包本段给水管道修复的施工单位决定适用爱索的纤维编织增强内衬软管来修复。

本次内衬穿管施工所用到的主要施工工具设备如表 1 所示。

名称
卷扬机
液压站
液压千斤顶
便携式千斤顶
空气压缩机

表 1 纤维编织增强软管施工设备表

2.2 施工情况

在用闭路电视系统（CCTV）观察原有管道时，发现有 7 处弯头。由于 ASOE 非开挖修复纤维增强塑料软管的柔软性和灵活性，无需额外开挖基坑就完成了有 7 处弯头管道的修复。修复施工仅用了 4 小时，供水管网在 24 小时内得到了恢复。



四、结语

本次施工是爱索纤维编织增强软管首次在国内山区使用，首次解决了高海拔高落差山区管道修复困难的问题，为国内非开挖管道修复工程水平进步做出了贡献。通过案例，爱索公司也在不断改进我们的软管产品以及整体修复方案的设计，让施工方能够更好、更快、更加轻松的进行管道修复，最终将这种纤维编织增强内衬修复方案成为全国甲方公司都认可的成熟修复方案。

非开挖定向钻技术在泾河复杂地层中热力管网的应用

西安荣盛管道技术工程有限公司

摘要: 陕西华电瑶池发电有限公司热网项目涉河工程整改项目穿越泾河工程穿越地层主要为泥质砂岩, 砾岩, 穿越区域信号干扰大, 管位要求控制在 0.5 米范围内。地质条件对定向钻施工具有很大的施工风险及强干扰对导向轨迹操作存在有着极大的挑战性。基于此, 充分分析地层特点, 合理设计曲线轨迹, 采取针对性的施工措施, 以及对导向及扩孔工艺的改进, 达到热力管道的顺利回拖。实践表明, 通过分析地层资料, 合理设计施工程序, 优化泥浆性能参数及实时控制施工程序, 可有效提高水平定向钻在同类地质施工中的成功率。

一、工程概况

陕西华电瑶池发电有限公司热网项目涉河工程整改项目穿越泾河工程, 管道总长度 860m, 双关并排, 间距 5m, 管径为 D630×11, 工作钢管为 Q235B, 穿越段管道设计压力为 1.6MPa, 主要穿越泾河主河道和 G312 国道。

二、地质特征

①杂填土 (Q4ml): 稍湿、杂色。土质不均, 结构松散, 主要由细砂、黏土组成, 含煤渣、矸石块, 零星建筑垃圾及少量生活垃圾等。

②黄土状粉土 (Q4al): 褐黄色, 湿—很湿, 可塑—软塑状 (局部为流塑状)。土质较均, 具大孔、虫孔及少量针孔, 局部夹薄层砂层、钙核和圆砾, 可见云母和蜗牛壳, 中等压缩性。层厚 0.60 ~ 6.20m, 层底埋深 2.80 ~ 8.50m, 该层在场地河漫滩普遍分布。

③卵石 (Q4al + pl): 杂色, 饱和, 稍密。母岩成份主要以砂岩、灰岩、花岗岩为主, 中等风化, 呈亚圆形, 磨圆度较好, 级配不良。一般粒径 20 ~ 30mm, 局部 5 ~ 20mm, 骨架作用较差, 以砂、粘性土充填。该层在场地内普遍分布, 漫滩处上部圆砾含量较大, 下部卵石含量较大。

④强风化泥质砂岩 (K1l): 浅红色, 主要成分为石英、长石等。细粒结构, 层状构造, 层理发育, 泥质胶结, 原岩结构大部已破坏, 岩芯多呈薄层状—碎块状。层底埋深 4.50 ~ 14.50m, 该层在场地内普遍分布。

⑤中风化泥质砂岩 (K1l): 棕红色、浅灰色, 主要成分为石英、长石等。中厚~厚层状结构, 局部夹砂质泥岩薄层, 岩芯多呈短柱状—柱状, RQD 值约 75。但局部受层理、节理的影响, 呈薄层状。该层厚度大, 本次勘察该层未穿透, 最大揭露厚度 20.40m。该层在场地内普遍分布。

⑤-1 砾岩 (K1l): 棕红色、浅灰色, 主要由砂砾、卵石组成, 母岩成分为石英砂岩、灰岩、花岗岩等。薄层状构造, 质地不均, 岩芯多呈碎块~短柱状。层厚 1.30 ~ 3.00m, 层底埋深 11.60 ~ 26.10m, 该层

为⑤中风化泥质砂岩夹层, 虽然在场地管道沿线连续分布, 但受河流相沉积影响, 地层在垂直和水平方向差异起伏, 局部呈透镜体状分布。

三、工程施工要点

工程施工要点:

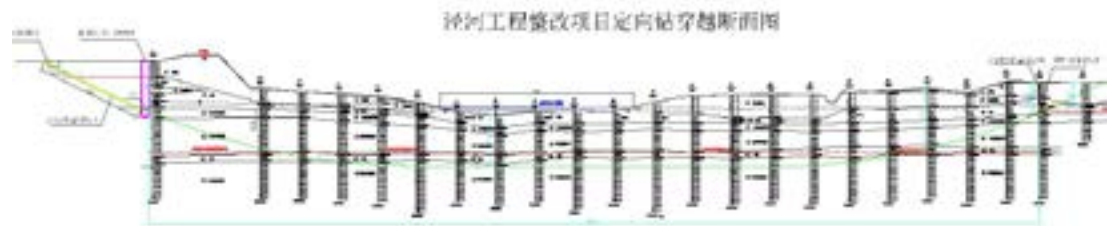
- (1) 导向轨迹在不稳定卵石层地层精确进入 8m 深的热力深基坑内;
- (2) 导向在强干扰区精确控制管位;
- (3) 穿越砾岩层中, 导向, 扩孔的防抱钻措施。

四、钻孔程序施工

4.1 施工前考虑因素

考虑到入钻点与热力管道深基坑之间, 造斜段穿越不稳定的卵石层, 对地层进行处理。

穿越采用 FDP550 钻机 +140 无耐磨待钻杆, 控向钻具的选择采取 C4LZ172 马达 +9 1/2 6HJ637G 型号的三牙轮钻头, 6HJ637G 型号的三牙轮钻头可以将岩石打磨成细小的颗粒, 方便泥浆携带。



4.2 导向施工

本项目导向耗时 50 天, 导向共计长度 1720m(860mX 2), 共分为 2 个阶段

第一阶段: 导向开始后, 受制于入钻点与热力深基坑之间的造斜轨迹上的卵石地层, 并且要求导向进入热力深基坑的精度控制在 0.2m, 为了更好的达到业主要求, 对该区域使用旋挖机将卵石置换, 填入低强度水泥对地质进行改良方式, 采用美国 P2 系统更好的跟踪定位。



旋挖钻施工



美国 P2 导向系统

通过以上措施及采用合适处理措施，导向钻具进入热力深基坑内的技术要求达到要求。



导向顺利进入热力深基坑内

第二阶段：导向钻头进入深基坑内后，钻孔时，单根钻杆的调整量必须达到设计值，单根钻杆角度变量控制在 0.5° ，控向与司钻必须紧密配合，结合司钻反映的地质钻进情况，及参考上一根控向角度变化量，推进调整量采取推进 + 钻进 + 推进的方式

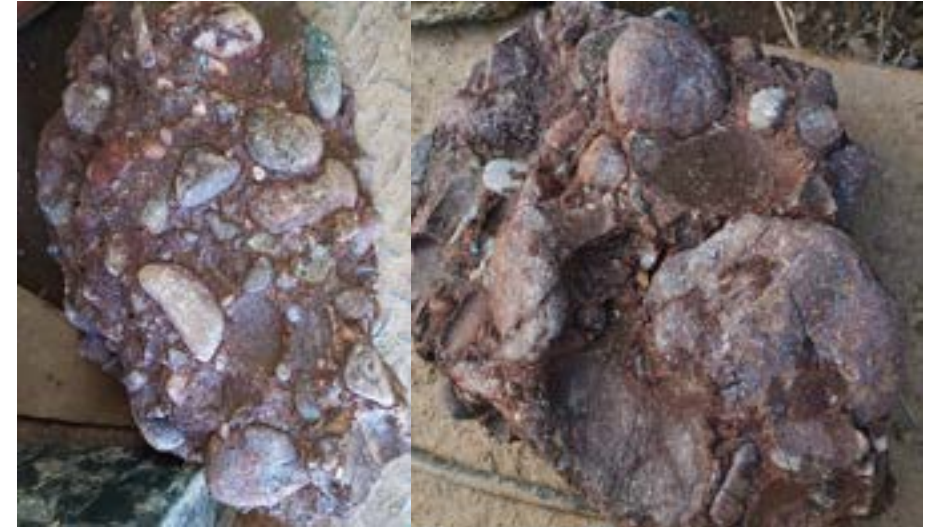
对精度的控制采取 P2 交流电磁场，全程布设跟踪，在泾河主河道使用钢丝绳，河岸两岸固桩的方针，保证钢丝绳绷直后将磁场线与钢丝绳固定的方式，达到磁场布设技术参数要求。

导向进入砾岩时，由软地层进入硬地层时，大角度切入砾岩层不小于 7° ，司钻与控向密切配合，司钻在进入砾岩时操作导向钻具进尺慢进，泥浆排量加大，控向人员将攻击角调整到 180° 向下，进入砾岩后，旋转钻进，观察角度变量，时刻调整。

4.3 扩孔施工

导向孔完成后，孔内存在钻屑残渣且砾岩层的卵石会存于孔内，若第一级扩孔采取反扩方式，易造成砾岩层孔内卵石堆积，造成抱钻的风险极高。结合现场情况，在导向孔完成后，采用 C4LZ172 马达 +12

1/4 的三牙轮钻头正扩孔一遍，加大孔洞直径，孔洞直接由 241mm 增大到 311mm 后，加大泥浆排量进行清孔后，进行正常扩孔。



砾岩层

扩孔采用特制岩石扩孔，该扩孔器更好的将卵石挤压，磨碎，采用无耐磨带的钻杆可以较少抱钻的机率。采用组合扩孔器对轨迹修正，使管道轨迹更加圆滑。



砾岩层

扩孔采取 6 级扩孔，2 级洗孔

第一级用 DN450 岩石扩孔器进行预扩孔；

第二级用 DN650 岩石扩孔器进行预扩孔；

第三级用 DN650+DN750 组合岩石扩孔器进行预扩孔；

第四级用 DN650+DN850 组合岩石扩孔器进行预扩孔；

第五级用 DN750+DN950 组合岩石扩孔器进行预扩孔；

第六级用 DN850+DN1050 组合岩石扩孔器进行预扩孔；



采用用 DN850，DN1050 岩石扩孔器进行洗孔。

4.3 扩孔施工

管道回拖前，进行试拖，后接钻杆，试拖完成后，观察试拖管的磨损情况，钻机的扭矩，拉力有无异常，根据数据判断管道是否具备回拖条件，数据满足回拖条件按正常施工工艺进行回拖。

4.5 泥浆配置

根据地勘报告，管道回拖需要经过砾岩层，泥浆体系尤为重要。泥浆有 3 个主要作用：悬浮和输送钻屑，冲刷地层，冷却钻头。利用泥浆可以有效降低卡钻率，其中泥浆对钻屑的悬浮和输送是影响卡钻的主要因素。

本次施工采用水基泥浆，主要以水为分散介质，其基本组分是黏土、水和化学处理剂。泥浆要具有较强的结构性、切力，以保证钻屑携带、井底清洁和防卡。考虑砾岩层中含有大颗粒的卵石，为了更好将孔内的大颗粒石渣携带出来，为保证岩层定向钻穿越泥浆的携带能力，控制泥浆的膨化时间，保持孔内泥浆漏斗黏度在 150–200 s 之间，根据返浆情况适时调整。

泥浆初步定为：（8%~10%）膨润土 + （0.5%） MV–CMC+ + （1%~2%）纯碱 + （0.1%~0.2%）烧碱。

五、结束语

基于前期工作的准备充足，制定针对性施工方案，通过对施工过程中的严格把制，管道回托成功。回托过程中，钻机扭矩，拉力均正常，整体施工方案满足该地层的施工，该工程管道的回拖成功，为同类工程实施提供借鉴及参考。

非开挖修复技术分类及在我国的发展

中国市政工程华北设计研究总院有限公司

摘要：本文通过国家相关政策分析了我国非开挖修复行业的前景，对非开挖管道修复各工艺进行分类，并对各修复工艺应用范围进行了总。介绍了国内非开挖修复技术的发展历程，对目前国内一些从事非开挖工程的企业施工资质、技术先进性、全面性及材料自主生产能力方面进行了比较。论文最后介绍了我国非开挖修复技术标准的建设情况，并展望了我国非开挖修复技术的未来发展前景及企业发展方向。

关键词：非开挖修复、应用范围、标准体系

一、引言

非开挖修复技术是指在不开挖或微开挖的情况下对现有缺陷管道进行修复和更新，以保障管道良好运行、延长管道使用寿命的施工技术及其辅助技术。为了减少拉锁马路，破解城市看海，提高城市居民的生活质量。《全国城市市政基础设施建设“十三五”规划》提出了若干重点工程：城市轨道交通建设工程、城市综合管廊建设工程、城市供水安全保障工程、城市黑臭水体治理工程、排水防涝设施建设工程、燃气供热设施建设工程。

目前，世界各国对非开挖工程技术有着巨大的需求。全世界每年约有 50 万千米的地下管线需要新建（包括自来水管、污水管、燃气管、通信电缆等），总的资金投入大于 350 亿美元；美国需要修复的污水管道为 150 万千米，我国每年需新建 10 万千米管道，达到使用年限的 30 万千米（尚未计天然气管道和煤气管道）市政管道急需修复或更新，我国香港地区计划在未来 20 年内每年用 5 亿港元进行修缮和更换管道。

我国市政管网“十二五”发展规划为非开挖管道修复技术提供了广阔的应用市场。2007 年 6 月，建设部把非开挖技术作为推广应用技术列入《建设事业“十一五”推广应用和限制禁止使用技术报告》（建设部第 659 号公告）。2014 年 6 月，国务院办公厅在《关于加强城市地下管线建设管理的指导意见》中提出：鼓励在地下管线规划建设、运行维护及应急防灾等工作中，广泛应用精确测控、示踪标识、无损探测与修复、非开挖、物联网监测和隐患事故预警等先进技术。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，非开挖修复方法在市政管道施工中越来越受到欢迎。根据第 22 次市政上下水建设投资调查表明，非开挖管道施工所占的比例在逐年增加，大约有 41.6% 的修复工程采用非开挖的方法。

二、非开挖修复技术分类

日本下水道协会发行的《管道再生修复技术手引》按修复时新管插入原有管道的方式以及新管成型方法将非开挖修复方法分为：翻转法、牵引法、制管法以及短管内衬法四种。其中翻转法、牵引法属于原位固化法 CIPP（Cured In Place Pipe），制管法包括螺旋缠绕法和管片内衬法。

《非开挖工程学》中其将管道整体修复方法分为爆管法、软衬法、内插法、螺旋缠绕法和内衬紧配合法五类。其中爆管法又分为气动爆管、静拉爆管、液压爆管、劈管法等；软衬法也称原位固化法 (CIPP)，根据工艺分为翻转式和绞拉式；内插法根据工艺又分为连续内插法和不连续内插法；内插紧配合法包括折叠内衬法和缩径内衬法。

国内也有将排水管道整体修复方法分为：涂层内衬、翻转法、整体牵引法、螺旋管内衬和短管／管片内衬法。其中翻转法为原位固化法中的一种工艺；整体牵引法包括滑衬法（相当于连续内插法）、U 型内衬、挤压内衬、破管法。

《非开挖修复用塑料管道 总则》（GB T 37862–2019）中将管道非开挖修复技术分为维修、更新、更换 3 大类，如图 1。其中维修是指对管道局部损坏的复原。更新是指全部或部分利用原有管道结构提升其性能的技术和方法，主要包括连续穿插法、紧密贴合内衬法、原位固化法、短管穿插 法、粘贴软管内衬法、螺旋缠绕内衬法、管片内衬法、垫衬法、喷涂聚合物内衬法、穿插软管内衬法等。更换是指在原有管道的原位或异位新建一条替代其功能的技术和方法，原位更换技术包括碎裂管法、管道移出法、吃管法。异位更换技术主要包括：水平定向钻法、冲击矛法以及顶管法。

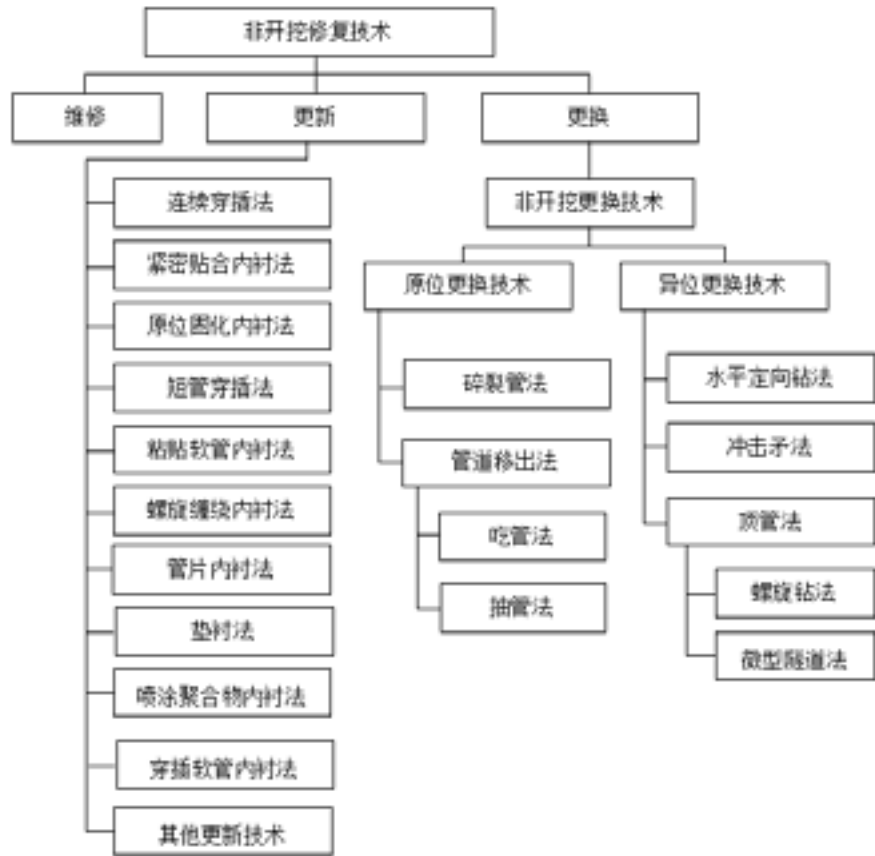


图 1 管道非开挖修复工程技术分类

《非开挖修复用塑料管道 总则》（GB T 37862–2019）中对各种非开挖修复技术的工艺特征进行了规定，本文参考该规程对非开挖管道修复技术的应用范围进行了总结，如表 1、表 2 所示。

表 1 非开挖管道修复技术应用范围

非开挖管道修复更新工艺	原有管道类型	应用范围
连续穿插法	非压力管道；压力管道	(a) 典型最小内径：100mm； (b) 典型最大内径：1200mm； (c) 典型最大长度：750m； (d) 可修复含有微小弯曲的管道
紧密贴合内衬法	非压力管道；压力管道	(a) 可用于修复轻微变形的圆形管道； (b) 典型最小内径：A 法 100mm，B 法 100mm； (c) 典型最大内径：A 法 1000mm，B 法 1500mm； (d) 典型最大修复长度：PE 管为 1500m； (e) 可用于修复含弯曲段管道
原位固化内衬法	非压力管道；压力管道	(a) 可用于圆形和非圆形断面； (b) 典型最小内径：100mm； (c) 典型最大内径：2800mm； (d) 典型最大修复长度：A 法为 600m，B 法为 300m； (e) 可用于含弯曲段管道修复； (f) 可用于变径管道修复
短管穿插法	非压力管道；压力管道	(a) 可用于圆形或非圆形断面管道修复； (b) 典型管道内径范围：A 法和 B 法 100mm–600mm； C 法 800mm–4000mm； (c) 典型最大修复长度：150m； (d) 弯曲管段：A 法和 B 法不宜含有弯曲段的管道进行修复；C 法可对曲率半径较大的弯曲管段进行修复
粘贴软管内衬法	压力管道（供水和燃气）	(a) 典型最小内径：50mm； (b) 典型最大内径：1500mm； (c) 典型最大施工长度：750m； (d) 可用于含弯曲管段的管道修复
螺旋缠绕内衬法	非压力管道；检查井	(a) A 法仅用于圆形截面； (b) B 法可用于非圆形截面； (c) 典型最小内径：A 法 150mm，B 法 800mm； (d) 典型最大内径（型材无钢带的情况） A 法 3000mm，B 法 1800mm； (e) 典型最大长度：300m； (f) 可用于弯曲管段修复
管片内衬法	非压力管道	(a) 可用于圆形和非圆形横截面； (b) 典型最小内径：仅限可进入排水管道； (c) 典型最大内径：无限制； (d) 典型最大长度：无限制； (e) 可用于弯曲段管道修复
垫衬法	非压力管道	(a) 可用于圆形和非圆形横截面管道； (b) 典型最小内径：200mm（因技术不同而异）； (c) 典型最大内径，2 000mm； (d) 典型最大修复长度：200m； (e) 可用于弯曲段管道修复
喷涂聚合物内衬法	非压力管道；压力管道（通常饮用水管道）	(a) 典型最小内径：75mm； (b) 典型最大内径：不限； (c) 典型最大距离：150 米
穿插软管内衬法	压力管道；供水和燃气管道	(a) 典型最小内径：50mm； (b) 典型最大内径：700mm； (c) 典型最大长度：2 000m

表 2 非开挖管道修复更换工艺对比

非开挖修复更换工艺	原有管道管材与类型	应用范围
碎裂管法	(a) 除预应力加筋混凝土以外所有管材； (b) 非压力管道；压力管道	(a)A 法可更换横截面出现严重变形的圆形管道； (b) 典型适用管道内径范围：50mm~1 000mm； (c) 典型最大更换长度：250m； (d) 可对弯曲半径较大的管道进行更换。
管道移出法	(a)A 法 陶土管，普通混凝土管，纤维混凝土管，铸铁管；B 法 钢管，铸铁管，球磨铸铁管； (b) 压力管道；非压力管道（仅限 A 法）	(a) 仅适用于圆形管道更换； (b) 典型管道内径范围：A 法 100mm—800mm； B 法 20mm—400mm； (c) 典型最大更换长度：80m； (d)A 法不可用于更换含有弯曲段的管道； (e)B 法可更换含有弯曲段的管道，但不适用于持续服役的管道
水平定向钻法	(a) 无原有管道（异位更换）； (b) 非压力管道；压力管道	(a) 圆形横截面； (b) 典型最小管道外径：50mm； (c) 典型最大管道外径：1 800mm； (d) 典型最大长度：5000m
冲击矛法	(a) 不限（异位更换）； (b) 非压力管道；压力管道	(a) 圆形横截面； (b) 典型最小外径：25mm； (c) 典型最大外径：160mm； (d) 典型最大长度：25m
顶管法	(a) 不限（异位更换）； (b) 非压力管道；压力管道	(a) 圆形横截面； (b) 典型最小外径：150mm； (c) 典型最大外径：1 600mm； (d) 典型最大长度：100m。

三、我国非开挖修复技术发展

自 1971 年以来，全世界已经有 50000km 的管道采用原位固化法进行了修复。在最初的 20 年内，这项技术受大量的专利和应用许可的使用模式所保护，直到上世纪 90 年代，该项技术才作为一项新工艺和材料被介绍推广应用。我国原位固化法的引进使用也是始于这段时期。自 1998 年利用翻转内衬原位固化法修复 8300m 的管道实现该领域的突破以来，我国非开挖管道修复工程量逐年上升。2008 年德国 Saertex 公司在中国东营和太仓建立公司，正式将紫外光固化玻璃纤维增强的内衬工艺引入到中国。江苏太仓市广州路 800 管径排水管道损坏，影响排污功能，2011 年 7 月 Saertex 公司使用该技术对该段排水管道进行了修复，取得良好效果。2016 年德国 IMPREG 公司在太仓建立了国内第一个紫外光固化软管生产厂。近年来，紫外光固化内衬修复材料及设备都已经实现国产化，并为“长江大保护”、“黑臭水体治理”、“污水提质增效”等项目的实施提供了重要保障。在紫外光固化内衬修复技术发展的同时，热塑成型内衬修复技术、螺旋缠绕内衬修复技术，特种砂浆喷涂内衬修复技术等技术也在逐渐发展 。目前我国已基本形成了以紫外光固化内衬修复技术为主，其他修复技术并进发展的多元化的修复市场。

我国非开挖修复技术早期都是由民间企业引进，随着我国非开挖修复技术的发展，这些企业也都得到了很好的发展，并在行业中占据了重要的地位，如厦门安越、北京隆科兴、上海誉帆、上海管丽、天津倚通、

深圳巍特等企业。这些企业基本都属于我国高新企业并兼具工程施工和研发能力，是我国非开挖管道修复技术未来发展的主要生力军,表 3 列举了我国相关企业的技术优势情况。其中厦门安越在施工资质、技术先进性、全面性及材料自主生产能力方面较为突出。

表 3 国内主要非开挖修复企业情况

序号	企业名称	施工资质、技术先进性、全面性及材料自主生产能力
1	厦门安越	1、市政公用工程施工总承包二级资质。 2、企业技术体系较全，国内最早引进紫外光固化内衬修复、热塑成型内衬修复、不锈钢快速锁局部修复，特种砂浆离心喷涂内衬修复等主流工艺技术。 3、目前国内唯一一家拥有紫外光固化内衬修复技术，热塑成型内衬修复技术，不锈钢快速锁局部修复技术，特种砂浆离心喷涂内衬修复技术材料自主生产能力的企业。
2	北京隆科兴	1、市政公用工程施工总承包二级资质。 2、主要从事紫外光固化内衬修复技术、短管内衬修复技术等施工，国内最早引进紫外光修复技术； 3、拥有紫外光固化内衬材料及设备的自主生产能力。
3	上海誉帆	1、市政公用工程施工总承包二级资质。 2、早期以翻转内衬修复施工为主，后来引进紫外光固化内衬修复技术； 3、自主生产翻转内衬生产材料。
4	上海管丽	1. 市政公用工程施工总承包三级资质； 2. 国内最早从事翻转内衬修复技术的企业之一，近年来引进日本 3S 管片内衬法及德国紫外光固化内衬修复技术； 3、自有工厂进行翻转内衬材料的生产；
5	天津倚通	1、市政公用工程施工总承包三级资质； 2、国内最早引进机械式螺旋缠绕修复技术的企业； 3、自主生产螺旋缠绕材料；
6	深圳巍特	1、市政公用工程施工总承包三级 2、掌握独家的速格垫内衬修复技术； 3、自主生产垫衬法施工材料；

四、我国非开挖修复技术标准体系建设

我国在非开挖管道修复技术标准体系已日趋完善。国家标准层次上,《非开挖修复用塑料管道 总则》(GB T 37862—2019) 已经颁布，各工艺相关标准也已经在逐步编制。

行业标准层次上，《城镇燃气管道非开挖修复更新工程技术规程》（CJJ/T 147—2010）、《城镇排水管道检测与评估技术规程》（CJJ 181—2012）、《城镇排水管道非开挖修复更新工程技术规程》（CJJ/ T210—2014）、《城镇给水非开挖管道修复更新工程技术规范》（CJJ / T 244—2016）、《给水排水管道原位固化法修复工程技术规程》（T/CECS 559—2018）、《排水管道检测和非开挖修复工程监理规程》（T/ CAS 413—2020）、《城镇排水管道非开挖修复工程施工验收规程》（T/CECS 717—2020）等已经发布。

地方标准层次上，多地区地针对地区应用较多的非开挖管道修复更新技术，都制定了相应的地方标准，

如浙江省的地方标准《翻转式原位固化法排水管道修复技术规程》(DB33/T1076-2011)、广东省地方标准《城镇公共排水管道非开挖修复技术规程》(DB44/T 1026-2012/)、湖北省地方标准《城镇排水管道检测与评估技术标准》(DB42/T 1615-2021)等。基于在技术标准建设上的努力和取得的初步成果,我国非开挖管道修复更新技术的市场应用将更加规范,工程质量也将得到进一步的保障。

五、我国非开挖修复的未来展望和建议

随着国家对城市水环境,地下管道运行状况的关注,非开挖管道修复业务处于爆发式增长阶段,多数国企,央企也逐渐加入到了非开挖管道修复的大军中。在这期间多数早期引进的非开挖修复技术逐渐得到消化,材料设备逐渐实现自主生成,如2012年时国内紫外光固化设备仅有5台,从事紫外光固化修复技术的企业仅有两家,紫外光固化材料需依靠德国进口,但经过将近10年的发展,国内从事紫外光固化的施工企业遍地开花,紫外光固化设备,材料也相继实现国产化。

在竞争逐渐加大的情况下,早期从事非开挖修复的企业也逐渐将注意力转移到材料,设备的自主生产上,向着材料/设备/施工一体化的方向发展,如厦门安越非开挖工程技术股份有限公司,目前已经走在行业前列。

虽然当下非开挖管道修复工程处于爆发式增长阶段,但相较我国日趋增长的管道数量,我国非开挖管道修复事业仍有很大的发展前景。在竞争逐渐增大的情况下,拥有多种技术施工能力,能够自主生产材料,设备的企业则将具有更大的发展优势及潜力。

参考文献

[1]: 马保松.非开挖工程学[M].北京:人民交通出版社,2008.

[2]: 孙跃平.日本地下管道非开挖修复技术[J].城市管理技术.2008;62~63.

[3]: 唐建国,朱保罗.排水管道非开挖修复技术的分类和选择[J].给水排水.2005,6(31):83~90.

[4]: 《非开挖修复用塑料管道 总则》(GB T 37862-2019)

[5]: Downey D.CIPP where do we go from here?[J].Trenchless International.January 2012.

[6]: 曾聪,马保松.非开挖管道更换和修复技术[J].非开挖技术.2005,2-3(22):130~134.



贝耐德管道新材料有限公司 非开挖修复材料制造商

年
鉴
2020



品质成就卓越，卓越创造价值专业
紫光玻璃纤维软管



通过1万小时
疲劳性能测试



连续生产
长度可达200米



符合CJJ/T 210-2014
等国家标准及行业验收标准

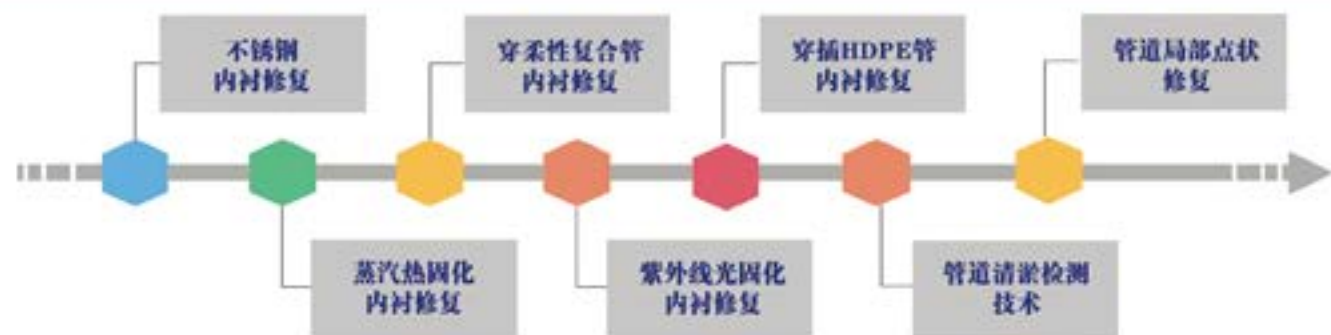


正德公司基地坐落于全国闻名的中国油城——河南省濮阳市。正德公司是一家从事管道工程技术服务的专业化公司，公司致力发展以石油化工、燃气、市政给排水管道非开挖修复、管道检测为重点的核心业务。

公司以年轻化、科创化为目标聘请行业资深技术人才，狠抓管理、创新、质量、安全为核心，以“坚持科技创新，不断满足客户要求”为企业经营理念，以高效、环保、经济的管道修复综合性解决方案，为管网运维工作保驾护航。

公司自成立以来，恪守“以人为本、信誉第一、客户至上、缔造经典、追求卓越”的服务宗旨，不断谋求新的发展，先后承接了多个管道非开挖内衬修复工程项目，积累了丰富的施工经验。并与多家建设单位达成一致，签署了长期战略合作协议。

工程名称	修复管径	修复材料	修复长度	内衬工艺	工程量
濮阳市城市供水管网改造工程	DN1000	HDPE	1000m	非开挖修复	1000m
濮阳市城市供水管网改造工程	DN1000	HDPE	1000m	非开挖修复	1000m
濮阳市城市供水管网改造工程	DN1000	HDPE	1000m	非开挖修复	1000m
濮阳市城市供水管网改造工程	DN1000	HDPE	1000m	非开挖修复	1000m
濮阳市城市供水管网改造工程	DN1000	HDPE	1000m	非开挖修复	1000m
濮阳市城市供水管网改造工程	DN1000	HDPE	1000m	非开挖修复	1000m
濮阳市城市供水管网改造工程	DN1000	HDPE	1000m	非开挖修复	1000m
濮阳市城市供水管网改造工程	DN1000	HDPE	1000m	非开挖修复	1000m
濮阳市城市供水管网改造工程	DN1000	HDPE	1000m	非开挖修复	1000m
濮阳市城市供水管网改造工程	DN1000	HDPE	1000m	非开挖修复	1000m



河南正德管道工程技术有限公司

电话: 0393-6986128 158-9323-9449 166-5050-9567
地址: 河南省濮阳市京开大道与卫都路交叉口向东800米路北
E-mail: zdgdcgs0393@163.com http://www.hnzdgdc.com



UC-CIPP固化机



UV-CIPP紫外内衬软管



PLL-LINER标准化生产线全部来自德国进口，性能安全稳定，检测设备齐全。为避免质量缺陷，优先采用的是高质量、耐腐蚀的ECR玻璃纤维，做到低碳环保，产品性能稳定。相比同类产品进口产品20天以上的供货周期，PLL-LINER标准化生产线订单生产周期仅需3-7个工作日，库存产品丰富，流水线产能更高，满足客户各种需求。

厚积薄发，荣誉加冕

中国市政工程协会检测与修复专委会 副主任委员单位
CSTT产品优秀奖
国家与地方联合工程实验室



联系人: 王总 TEL: 13975141915
厂址: 北京市平谷区中关村科技园航宇北街11号
安徽省池州市皖江新兴产业集中区管委会 Z2 综合楼
400-611-2863 010-69935990-6084



公司简介

河南兴兴管道工程技术有限公司是一家从事地下管线非开挖修复事业的专业化公司，为地下管网安全运营提供全产业链整体解决方案，主要业务包含非开挖设备和材料的研发、生产、测试、销售；地下管线的非开挖修复等。公司拥有多项发明专利，并参编多项国家行业标准，是国内非开挖修复行业的知名企业。

公司生产基地，占地超过5000m²，目前生产两大系列产品，包括：紫外光固化修复一体设备、紫外光固化整体修复软管等。公司全面导入和推行ISO9001:2015质量管理体系、ISO14001:2015环境管理体系、ISO45001:2018职业健康安全管理体系，拥有丰富的产品研发设计和生产施工经验，有经验丰富的生产、品保、施工队伍。

兴兴管道秉承“国兴则业兴、业兴则家兴”的公司理念，以自主知识产权为基石、以不断开拓创新为动力，竭诚为客户提供高质量的管道特种技术综合服务，为管道的安全运行保驾护航！

修复设备及材料的研发销售

公司生产的产品主要有：紫外光固化修复一体设备、紫外光固化整体修复软管等。使用我公司紫外光固化整体修复软管，我公司可免费提供紫外光固化修复一体设备和技术指导。



管道非开挖修复技术

紫外光固化内衬修复旧管道技术

技术原理：利用检查井，将浸渍好树脂的玻璃纤维软管拉入到经过预处理的排水管道中，空气胀管使软管贴紧旧管道，通过紫外光照射使软管固化，在原管道内壁形成类似玻璃钢的复合材料内衬层，从而达到修复旧管道的目的。



不锈钢内衬修复旧管道技术

技术原理：在待修复管道两端开挖作业坑，用卷板机将不锈钢板卷成比原管道直径小20%的圆形，送进去后，用胀管器撑起来贴紧原管道，再进行接口氩弧焊接，管道端口采用厚不锈钢过渡板将薄壁不锈钢内衬管与原管道连接为一体，以使原管道改造为内壁是不锈钢的复合管道，从而达到防渗漏、防腐蚀、提压的目的。



联系我们

总经理：郭循昌
网址：http://www.xxgd.cn/

电话：15711121666 0393-8211018
地址：河南省濮阳市华龙区科技创业园

邮箱：xxgd168@163.com



天德立科技公司是管道非开挖技术研究和应用的国家级高新技术企业，专业从事管道修复改造技术研究、技术服务、专用设备研发制造。公司研发的在管道内激发气流做功应用的“旋转气涌法”技术及设备，为世界首创的以“旋风气涌”为工具，用物理的方法解决管道清垢除锈、堵漏降漏、持久防腐、水质二次污染等难题，实现了管道非开挖修复与保护的一体化工艺方案。技术突破了管道垂直、转弯、变径、分支等复杂连接方式限制，已获得中国、美国、加拿大等国家授予的多项发明专利，被国家水利部认定为水利先进实用技术，并被纳入《国家成熟适用节水技术推广目录》（2019）中在节水领域重点推广。

多年来，公司的“旋转气涌法”技术，在城乡供水、供暖、燃气等公共设施管道；在油田、化工、冶炼等企业生产传输管道；大型设备如船舶、锅炉内置管道等诸多领域都得到了广泛的验证和推广，已取得石化企业一级施工资质和安全施工合格证书，通过了质量、环境、职业健康安全HSE体系认证。

公司始终坚持走“产、学、研”联合的发展道路，恪守“博采众长、优势互补”的发展思想，秉承“以民为天、以德立业”的发展宗旨，开展与各领域从事管道维护事业的优秀企业合作，不断壮大天德立的发展平台，共同谋划和分享“旋转气涌法”的技术红利，努力为民健康、社会节能环保事业做出更大贡献。

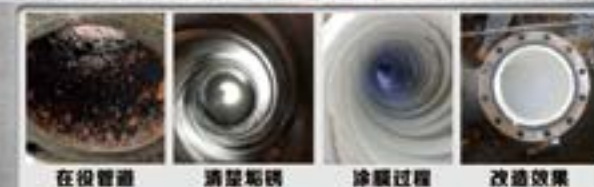
研发的主要专用设备介绍：

1、RFC旋风发生操控系统：是公司“旋转气涌法”技术应用的核心理论设备，已实现自动化向智能化的迭代升级，并向领域专业化方向研究发展。

2、管道旋风修复专用车：技术应用各设备系统车载模块化集成，更便于操控和作业施工，已通过国家权威机构检测验收，获得国家特种车辆许可。



修复前后效果展示



联系人：连超然 电话：18002557736

邮箱：tdl@tdlkj.com

地址：深圳市光明区招商局科技园A3栋B601-1

网址：www.tdlkj.com



公众号二维码



网站二维码

致力于市政管网养护与维修现代化 疏通、检测、非开挖修复



福光环境工程（上海）有限公司
Fuguang Environmental Engineering (Shanghai) Co., Ltd
邮箱: info@fghjgc.com
电话: 021-62716662 153 1658 5202
地址: 上海市普陀区祁连山南路2888号A座2D



Junuo 君诺管道®

新一代生态工程管道专家

山东君诺管道有限公司是一家集管材管件等产品
研发生产销售和服务于一体的现代化高新技术企业

以为人类健康饮用水输送而奋斗终生为使命

以科技创新塑料，让人的生活更健康、更美好

以立志成为中国塑管行业最具信赖和倍受尊敬的企业集团为愿景



MPP电力管



PE管



PE排污



PE拖拉



钢丝网



河北管网改造



河南管网改造



济南自来水改造



青岛排污排水



山西农田灌溉

电话: 135 8399 8822 网址: www.sdjnjt.com
地址: 山东省临沂市兰山区临西十三路与文泗路交汇处南1000m路西 金昊工业园内



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。具有承接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>



河北天通管道工程有限公司

河北天通管道工程有限公司是各种管道专业开挖与非开挖的施工单位，公司注册资金2000万元，董事长：刘胜利。公司1998年成立，原名河北衡水鸿泰非开挖机械工程有限公司，于2017年更名成立新的体系公司，既河北天通管道工程有限公司。公司本着精通、熟练的理论精神，坚定不移的信念，走科学化之路，以诚信为根本，严格管理，讲究信誉，造就了一支具有现代化科学施工的专业队伍。拥有高层管理人员-68人，高级专业技术人员-26人，项目经理-30余人，专业施工人员-380余人，其他人员-23人，共计企业人员500余人。

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

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



手机：133 8338 8888 / 133 6332 2222
邮箱：ht13383388888@163.com

重合同 讲信誉 重质量 保安全



上海力耐管道工程有限公司
Shanghai Linai Pipeline Engineering Co.,LTD



都市精准非开挖施工的践行者



非开挖管道作业
管道CCTV和定位
局部和整体修复
塌陷和积水抢修



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

沟通无限 万物通联

济宁市华龙管线工程有限公司

公司简介

济宁市华龙管线工程有限公司成立于2006年，专业从事非开挖工程，现有专业工程技术人员58人，10吨至800吨水平定向钻机共计21台， $\Phi 1000$ - $\Phi 2000$ 泥水平衡设备6台（套），人工顶管设备10台（套），具有市政工程总承包三级和水平定向钻进甲级资质，我公司宗旨：虚心向同行学习，精诚服务甲方。



济宁市外为主管道
管泥水平衡工地



济宁市外为主管道
管泥水平衡工地



资质证书



联系人：杨绪斌 18605370580 邮箱：11387@163.com



会员证书

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

公司成立半年以来，管网非开挖修复工程合同额已达3000万，未来的工程将会成指数级增加。

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



郑州安源工程技术有限公司

郑州安源工程技术有限公司是一家集技术研发、产品销售、工程施工和培训咨询为一体的高新技术企业，主要从事交通、水利及市政基础设施工程的检测修复，工程抢险及检测设备销售。二十余载，陆续研发出高速公路、高速铁路、堤防、大坝、隧道、地下空间及地下管网的检测、修复成套技术及装备，引领工程基础设施无损检测与地下空间非开挖技术的发展方向。

现有国内外知识产权105项，技术成果获国家技术发明奖1项，国家科技进步奖2项，中国专利金奖1项，高新技术企业证书1项，国际非开挖技术协会学术研究奖1项，省级科技进步奖8项，主编参编国家和行业技术标准及工法3项。

技术成果先后被国家科技部、水利部和交通运输部列入重点推广项目，并广泛应用于全国各地公路、铁路、堤防、大坝、隧道、地下管网等重大工程的修复加固和应急抢险。成功“治愈”全国20多个省、市、自治区400多项工程“病害”，充分显示出了公司技术“经济、环保、快速、耐久”的综合优势，产生极大的经济效益和社会影响力。

01 机械设备



高聚物注浆车



三维雷达



雷达机器人

02 资质证书



02 施工照片



QV检测

管道机器人CCTV检测

管道渗漏脱空诊治

滴水滴沙快速封堵

沉降管道顶升复位

电磁检测（探地雷达）

污水管道非开挖修复前

污水管道非开挖修复后

管道河底渗漏处治

光固化内衬修复

厦门安越非开挖工程技术股份有限公司是一家从事城市地下设施修复的高新企业，市政总承包二级资质，测绘乙级资质；主要业务包括地下管网清淤、检测、评估、信息化；地下管网、检查井、隧道非开挖修复；非开挖材料、设备的研发、生产、测试、销售。公司集“产、学、研”一体，拥有20多项发明专利、创新工法，并参编多项国家行业标准及大学本科教材，是国内非开挖修复行业的领军企业。

国际领先的非开挖修复技术综合服务商



依科莱®热塑成型管道衬管



矽盾®非开挖修复砂浆H-70



紫外光固化内衬材料

地址：福建省厦门市思明区厦禾路666号海翼大厦A栋2801

电话：0592-5062268

邮箱：info@xmanyue.com

传真：0592-5051208

网址：www.xmanyue.com



浙江华仕管道科技有限公司成立于2010年，是集城市综合管廊建设、海绵城市建设、城市管网建设养护、城市管网CCTV检测、疏通清淤、非开挖修复、污染源调查及治理、智慧管网数据收集分析、地理信息探测及技术服务为一体的专业化公司。创建了适用于中国城乡管道的养护理念，拥有一批专业技术人才及自己的生产车间，自主研发的设备已投入生产使用，覆盖机器人检测、机器人疏通、非开挖修复设备，是一家集技术研发、设备材料生产、施工于一体的环境治理综合服务商，2018年华仕全面落实“污水零直排区”创建，将管线普查、CCTV检测、非开挖修复技术融入到EPC民生项目中，我们将精心锻造一块国内外极具影响力的企业品牌，让我们的城市更健康，让我们的生活更美好，这必将是一项造福子孙后代的伟大事业。



管网检测、疏通设备研发&技术咨询服务



自主研发CCTV管网检测机器人、拥有管道高压疏通清洗车生产车间、非开挖修复材料生产车间

城市排水管网疏通、检测、非开挖修复



电话：0571-87770987/0986 邮箱：huashi168@xingyuan.com

网址：www.huashi168.com

地址：杭州市下城区华丰路317号长城创意产业园1号楼4层



实现技术研发、设备生产、施工于一体

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浇筑修复方案、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膜方案等。截至2019年底，爱索已经拥有发明专利与实用新型专利120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。爱索还是非开挖国际《GB/T 37862-2019 非开挖修复塑料软管 总则》的参编单位之一。



爱索简介



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纤维增强塑料软管 (Fabric Reinforced Flexible Plastic Pipes, FRFP)。可用于DN50-DN850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™ 内衬管具有一定的弹性，承压会有一定的膨胀，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。

压力管道纤维增强塑料内衬软管修复方案

临时旁通软管



爱索可以提供市政工程施工时所要用到的临时旁通软管，产品经过国家饮用水许可认证，可以迅速搭建一条临时输水管道。



重力管道热塑成型合金PVC内衬管修复方案



FFPP™合金PVC管用于热塑成型紧密贴合管道修复 (FFPP)，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。内衬管具有高强度、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。

河南诚明管道工程技术有限公司位于河南省濮阳市黄河路与兴濮路交叉口西20米路北108号，是一家致力于排水管网特种技术服务的专业化公司。主营业务有河道排口溯源、管道清淤、普查、检测、混错接改造、非开挖修复、封堵及固化设备和软管材料的生产和销售等。

截止目前，公司已获得21项国家专利。拥有管道工程专用设备共计50余台套，其中包括静音发电机、市政工程车、光固化车、清淤车等施工设备；CCTV管道机器人、QV管道无线潜望镜、RTK千里寻星、真空机组、手持激光测距仪、温度记录仪、压力记录仪等各类技术仪器、仪表，从而进一步保证公司各类技术服务。

公司专业服务团队自2015年以来，先后参与了佛山水业集团DN400-1000供水管道、黄岛发电厂DN400供水管道清洗、检测技术服务；苏州排水处排水管网清洗、检测，非开挖修复技术服务；潍坊联合润通水务公司DN1200-1400供水管网清洗、检测技术服务，河南信阳市中心城区排水管网检测修复及改造工程、河北邯郸市污水处理提质增效工程等，有着丰富的管道技术服务及经验。

公司经过不断发展与创新，现拥有一支专业扎实、锐意进取的技术研发团队、具有现代管理意识的管理团队，团结进取、业务精湛的营销团队和踏实肯干、朝气蓬勃的施工团队。我们秉承专业、敬业、务实、创新的发展理念，坚持以客户为本，以信用为先的服务准则，以自身擅长的技术服务优势及规范化的服务，用心解决客户最迫切、最实际的需求，以优质的产品、先进的技术为客户提供一流的解决方案。

施工现场



溯源排查



排水管网检测



排水管网混错接改造



排水管网检测



排水管网检测



管道清淤



排水管网非开挖修复



修复后管道内部



机械设备



研发团队



施工团队



施工团队

资质证书



公司简介

上海漂盛建设工程有限公司成立于2008年8月25日，注册资金2000万元。公司总部设在上海，在无锡和温州都设有分公司，且在丽水、宿迁和淮北都设有项目部。公司拥有市政公用工程施工总承包三级、城市及道路照明工程专业承包三级、环保工程专业承包三级、建筑装饰装修工程专业承包二级、结构补强资质以及劳务资质。另外经上海市排水管理处审定，先后取得了《潜水作业特种类》、《CCTV类》、《特种维修类》、《养护查类》和《泵站运行管理类》专业施工作业证书。现为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、中国潜水打捞行业协会、上海市排水行业协会和上海市地下管线协会会员单位。

公司重管理、讲效率，抓质量，提信誉，谋发展，经过不懈的努力，在省内外市政排水设施养护维修行业已占有一席之地，承接过多项市政排水设施养护维修工程，取得了多项荣誉，积累了丰富的施工经验，赢得了广大客户和市政管理部门的好评，无锡分公司更是被上级单位列为市政排水设施养护维修指定单位。

业务专长：下水道养护、下水道检测、下水道非开挖修复、专业封拆下水道头子、下水道清淤、临泵设备安装、应急防汛抢险等。

荣誉证书



2010-2013年连续4年获颁“上海防汛排水突击贡献奖”，2015年、2016年分别被授予“优秀公司”和“防汛先进集体”称号，2017年、2018年连续两年获得“非开挖工程金奖”，2019年荣获“上海市优秀公司”和“防汛抢险突出贡献奖”。

施工案例

2019年本公司承接的阳泉路DN1800排水管道预防性修复工程所采用的CIPP热水固化内衬修复工艺，在技术上是创新，在难度上是一次挑战，在特大管径施工上是一次突破。如此大的管径内衬修复成功在上海尚属首次，在整个行业内也寥寥无几。



内衬软管下管前准备工作



内衬软管准备下管



翻转施工前固定端口



内衬软管下管



水力翻转送入内衬软管



连接锅炉，循环加热固化



固化后端口切割



上海管丽建设工程有限公司

企业宗旨：以技术为先，服务为上
做城市地下管网的忠实守护者



CIPP翻转法热水固化、紫外光固化、管片模块拼装法管道和检查井内衬修复，常温和紫外光点状修复，非开挖修复技术咨询和相关材料的生产和销售。

管道疏通养护、排水管道检测和评估、流量监测、坐标测量、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。



总公司：上海漂盛建设工程有限公司
传 真：021-62042971
电 话：021-62042971
丁 总：136-0169-9417
邮 箱：ls_20080825@163.com
地 址：上海市普陀区光复西路683弄6号101室

分公司：上海漂盛建设工程有限公司无锡分公司
电 话：0510-85310090
马 公 司：136-5619-7628
地 址：无锡市新吴区硕放街道薛典南路58号
分公司：上海漂盛建设工程有限公司温州分公司
阮经理：139-1550-4450
地 址：丽水市莲都区商贸物流城17幢6号



总公司地址：上海市闵行区元江路3338号南门E栋二楼
电话：021-34101150
研发基地地址：浙江省海宁市尖山新区祥虹路3号
电话：0573-87803589
丽水办事处：浙江省丽水市莲都区水阁街道龙庆路100号
网址：www.guanli-sh.com

