

特殊纤维复合材料用于大管道非开挖修复加固之技术

宋志远

上海久坚加固科技股份有限公司200050

【摘 要】一种既能修复管道内衬缺陷、又能加固管壁结构的纤维复合材料系统，可作为解决既有大管道、管廊及涵洞结构问题的新方法。根据综合分析，可以看出这是一种施工简单、造价节省、效果显著、有广泛应用前景的新技术。

【关键词】管道病害；非开挖；修复加固；纤维复合材料；带水固化。

1 纤维复合材料加固系统

特殊纤维复合材料加固系统（简称TFRP系统）是由可在水上、水下均可固化的环氧修补砂浆、特制纤维编织布、环氧浸渍胶、纤维锚栓及表面防护材料组成。TFRP复合材料是由纤维编织布与环氧浸渍胶现场结合而成的板状复合材料。

特制纤维编织布的面密度为1080g/m²，是由玻璃纤维与芳纶纤维垂直编织的，主受力方向为玻璃纤维。纤维布宽度为1.37m、长度为46m以上，可根据设计进行裁剪。

水中可固化的环氧浸渍胶是由配制好的桶装A、B两组分，根据产品说明按一定的比例现场充分混合而成，专用于浸透纤维编织布，并可在水中粘贴固化。可操作时间为1.5—3小时，24小时强度可达到70—80%，取决于环境的温度与湿度。水下/水上胶分别用SW/S标志。

特制纤维编织布与特配环氧胶通过现场浸渍—粘贴—固化而成状态稳定的TFRP复合材料板，单层复合材料板的厚度为1.3mm，主要力学指标见表1。

表1 纤维复合材料主要力学性能指标

序号	检测项目	测试方法	测试最小值
1	主向抗拉强度	GB50550—2011 GB/T3354—2005	450—500MPa 水下—水上
2	最小延伸率		1.8—2.0% 水下—水上
3	拉伸弹性模量		25GPa
4	与混凝土正拉粘结力	现场拉拔	2.5MPa 或混凝土破坏
5	与钢板的拉伸抗剪强度	GB50728—2011	14Mpa

TFRP复合材料的特点如下：

（1）施工时柔韧，可随意弯曲缠绕，粘贴在管道转弯、三通部位，适用于混凝土、铸铁、钢管及玻璃钢管道，固化后的复合材料板相当于两倍厚的不锈钢板；

（2）耐久性试验证明，该系统在地下或海水环境下40年，其性能指标无明显损失，且是绝缘材料，也不会产生电化学腐蚀；

（3）防水防漏效果好，表面光滑，粗糙系数为0.009，水流阻力小；饮水级标准；

（4）施工方便，操作安全，尤其对于地下大口径的管道，在内壁非开挖粘贴，对地面设施没有任何影响。

2 修复与加固设计

TFRP复合材料具有较高的抗拉强度，其弹性模量与混凝土接近，应力—应变关系为线性。TFRP系统可按半结构性或全结构性非开挖修复管道设计。所谓半结构性就是同时考虑TFRP复合材料与原管壁的协同工作；全结构性是只考虑TFRP复合材料的承载力，而忽略不计原老化管道的作用。

对于半结构性修复与加固，根据计算，可以在管道内壁粘贴相应厚度的复合材料，以提供足够的抵抗拉力，能带水粘贴固化的特种环氧浸渍胶具有较强的渗透及粘结能力，与原管壁结构形成一个新的复合结构整体，共同承受管道内的流体压力、管道外压力及可能的管道变形；对于管壁已腐蚀烂透的局部区域，可加大复合材料的粘贴厚度，按全结构性修复设计计算，从而增加了管道的承载能力及使用寿命。采用TFRP系统修复与加固管道的示意图见图1—图4。

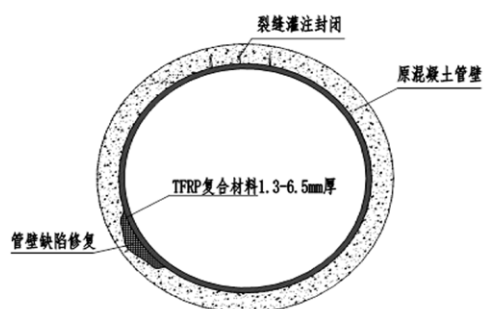


图1 钢筋混凝土管道修复加固断面图

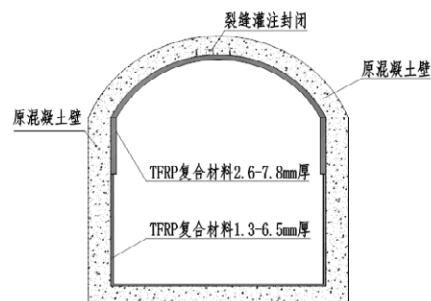


图2 管廊、涵洞修复加固断面图

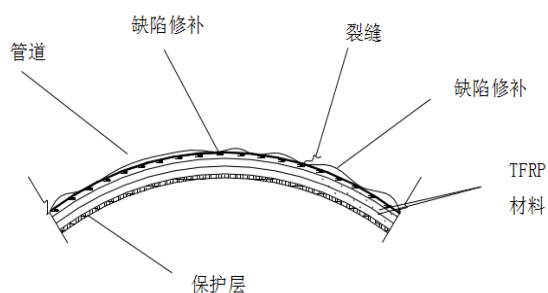


图3 局部剖面图

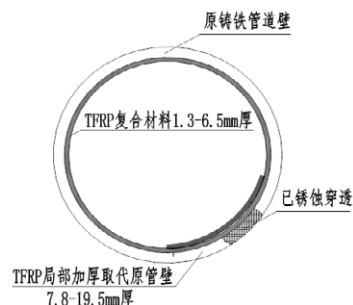


图4 钢管、铸铁管修复加固断面图

3 施工流程与检查验收

TFRP管道加固修复法的施工工艺简单，但需要不少技巧，工人均须培训合格，严格按标准操作及检验，方能将达到预期的效果。施工流程如图6所示，由此可见，施工较简单，不需要重型设备和动火。



管道清理至结构层→修补裂缝缺陷至平整光洁→粘贴TFRP复合材料→表面防护结束

图6 施工流程

主要材料是TFRP复合材料，即纤维布及配套胶在潮湿环境下固化的板材，自然放置7天制成试件，见证取样由测试机构检测其拉伸强度、弹性模量、延伸率，与基层结构的正粘结强度等技术指标满足设计要求。

复合材料与原有结构物的粘贴必须密实，要求空鼓率不超过10个/ m^2 ，空鼓最大直径小于20mm，空隙率不超过5%。当单个空鼓面积小于100 cm^2 时，可采用注胶的方式进行补救。当TFRP的单个空鼓面积大于100 cm^2 时，须将该处TFRP切除，重新搭接粘贴同等厚度的TFRP材料。

4 工程案例

采用TFRP系统已成功加固修复了中国十余条的供水大管道及城市暴雨排水管道。

香港东江供水主管道已服役了三十余年，至2015年已采用TFRP系统修复加固了沿铁路30公里及沿香港粉锦公路11公里，直径在1.2米至2.4米的钢管道 (Rehabilitation for DN1200 to DN2400 pipes, 12/WSD/11, Dongjiang Water Mains & Mains along Fan Kam Road), 对地面上的繁忙交通及私人高尔夫球场没有造成任何影响。地面上管道外壁及地下管道内壁锈蚀、漏损不仅得到了解决 (见图7)，修复加固后的管道寿命也将延长数十年。



图7 香港东江供水管道加固图

5 经济效益分析

根据2014年7月《上海市城镇排水管道非开挖修复工程预算定额（试行）》，选其中的机械制螺旋缠绕法（HDPE）及翻转式原位固化法（CIPP）的综合单价，与不低于其效果的TFRP修复加固系统对比如下表2。

表2 TFRP系统报价与上海市定额的对比

上海市排水管道非开挖修复工程预算定额综合单价表摘录						TFRP 系统综合单价参考
序号	定额编号	项目名称	单位	综合单价（元）	按厚度 2.6mm	按厚度 3.9mm
1	FW-3-14	HDPE 短管内衬修复（DN1500）SN4	m	6914	9420	11775
2	FW-3-15	HDPE 短管内衬修复（DN1600）SN4	m	8624	10048	12560
3	FW-3-16	HDPE 短管内衬修复（DN1800）SN4	m	10998	11304	13830
4	FW-3-17	HDPE 短管内衬修复（DN2000）SN4	m	13936	12560	15700
5	FW-3-18	HDPE 短管内衬修复（DN2200）SN4	m	18845	13816	17270
6	FW-3-19	HDPE 短管内衬修复（DN2400）SN4	m	24255	15072	22608
7	FW-3-20	HDPE 短管内衬修复（DN2600）SN4	m	31368	18328	27492
8	FW-3-21	HDPE 短管内衬修复（DN2800）SN4	m	40164	19584	29376
9	FW-3-22	HDPE 短管内衬修复（DN3000）SN4	m	51286	20840	31260
10	FW-4-9	CIPP 反转式原位固话（DN1200）	m	7797.67	7536	9420
11	FW-4-10	CIPP 反转式原位固话（DN1350）	m	9691.5	8164	10205
12	FW-4-11	CIPP 反转式原位固话（DN1500）	m	12501.1	9420	11775

根据上表对比分析可以看出：1）当管径大于1500mm时，CIPP较难实施；而TFRP适合大管径，对马蹄形、方形、异型管涵，不受限制；2）HDPE及CIPP法的抗拉强度25-60Mpa，主要起修复作用，而TFRP强度450-500Mpa，是修复加固作用；3）与TFRP系统效果相近的是内焊不锈钢内衬法，内衬不锈钢法的综合单价普遍高出TFRP法30-50%。

6 结论

我国的城市化发展急需提高供水排水及输油输气管网的运输能力，一些城市正在筹建综合管廊，但是利用好现有管网是最直接、最经济、最环保的方法，本文的技术方法显然具备这些特点。

但是，TFRP复合材料修复加固系统在国内还有许多工作要做，需要更多的工程案例，希望引起相关业主、高校、科研、设计及施工单位的高度关注与合作。

作者简介：

宋志远：1965年生，男，1988年结构硕士毕业，高级工程师，上海久坚加固科技有限公司董事长，主要从事结构加固研究与应用。

Email: 562374037@qq.com

手 机: 13501739825

使用纤维编织增强软管穿插法修复中压燃气管道

江苏爱索新材料科技有限公司

【摘要】使用纤维编织增强软管来替代传统的硬管来进行U型折叠穿插修复能够更快捷方便的完成管道的维护工作，使用的大型设备更少，对环境的影响也更小，修复效果显著。本文通过在四川绵阳一处DN200口径的中压燃气管道的修复，详细分析施工过程中遇到的问题以及难点，探讨软管穿插法修复的优缺点。为今后制定更标准化的方案提供参考。

【关键词】非开挖；压力管道；穿插法；施工

0 引言

随着城镇化加快进行，给排水管道、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。

1 纤维编织增强软管穿插法技术简介

1.1 纤维编织增强软管结构

纤维编织增强软管主要由三层结构组成，外层为高耐磨性的PE，中间层为涤纶或芳纶纤维无缝编织成的高强度纤维层，内层与输送介质接触部分根据不同情况选择饮用水级PE，耐油耐气TPU或者是耐高温PUX材料。图1为软管结构示意图。

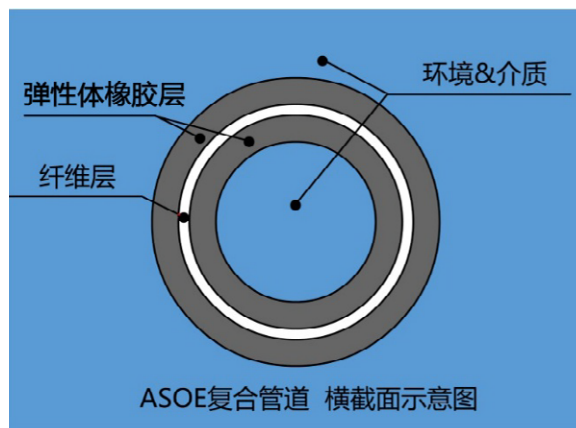


图1

1.2 技术优势

相较于传统的非开挖PE硬管穿插方法，使用纤维编织增强软管进行修复的优势有以下几点：

(1) 管材可折叠并盘卷，传统硬管单根长度为12米长的硬管，而纤维编织增强软管为可压平盘卷的软管，根据口径每个卷盘最大可运输400到2000米的软管，单次运输成本可节省50%以上；

(2) 施工交工速度快，现场无需焊接，固化等过程，每小时可进行300m以上的管道修复作业，施工完成后即可进行保压测试，完成后即可恢复介质输送；

(3) 一次性穿插长度更长、减少了工作量：传统PE管受旧管道内壁摩擦阻力和管本身抗拉强度的影响，一般一次不可以超过1500米，而纤维编织增强软管由于极佳的柔性，高达几十吨的抗拉强度，一次性可穿插4000米；

(4) 纤维编织增强软管由于其极佳的柔性以及纤维的高伸长率，最大可一次通过45°以下的弯角，极大的减少了施工的难度；

(5) 由于纤维编织增强软管的承压部分主要为中间的纤维编织增强层，所以其内外的高分子塑料层的壁厚相较于传统的PE硬管要薄的多，通常壁厚在6-8mm之间，施工后对管径的损失很小。

1.3 施工流程

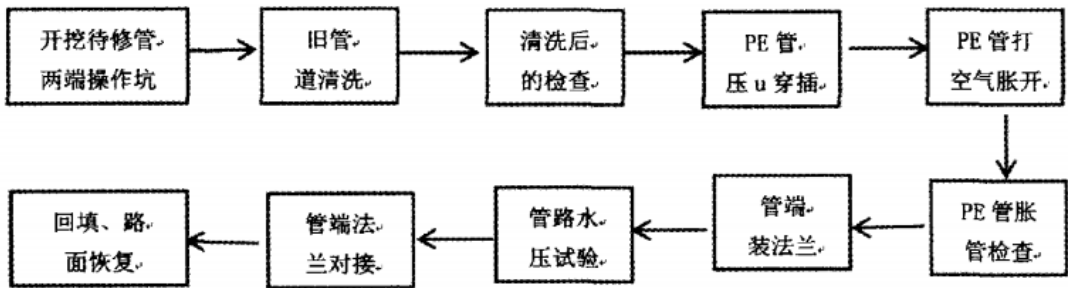


图2

使用纤维编织增强层修复压力管道的流程如图2所示。

在施工过程中主要需要注意的是在进行燃气管道施工前，需要注意将余气排空，同时使用海绵球等吸水的工具将管道内由于清理或破损引起的积水清理干净。

2 施工案例分析

2.1 工程概况

四川绵阳一市内两处燃气管线发生泄漏，一处位于市内繁华路段，且泄漏点在马路正中，并且两边人行道道路狭窄，另一段管线处在河中心，所以本次工程的施工方山东东营柯林瑞尔公司选择使用纤维编织增强软管穿插法来进行修复作业。

本次修复的管线为DN200的燃气中压管道，采用的纤维增强软管为TPU内衬，设计工作压力10公斤，爆破压力30公斤，并且经过气密性测试，同时材料的阻燃系数等完全符合燃气管道长期使用需求。

本次内衬穿管施工所用到的主要施工工具设备如表1所示。

名称
卷扬机
液压站
液压千斤顶
便携式千斤顶
空气压缩机

表1 纤维编织增强软管施工设备表

2.2 施工情况

本段施工是在位于四川绵阳燃气公司门口的一段穿越马路的工程，总长度约为50米。施工方在事先在待修复管道两头分别开挖了长约3米，深约2米（低于管线0.5-1米）的工作井。11月10日正式开始进行修复工作。

由于管材比较轻便，待修复管线也较短，同时市内交通不便，工程施工方没有使用机械牵引机而是人工穿管的方式，将折U后纤维编织增强软管穿入待修复管道，随后使用复圆接头以及空压机，向管内注入0.6Mpa空压半小时，将纤维增强管材完全撑开恢复圆形与待修复管道贴合。在11月11日下午完成两头接头的安装，在当天夜晚进行保压测试，保压测试通过后燃气公司于11月15日完成各项验收工作，当天夜里顺利接入原管线完成修复，及时恢复了市民的供气。整个修复过程中包括工作坑，设备等全部在人行道上。

2.3 工程难点

本次工程的主要难点集中在市内地下管线集中且设计结构复杂，导致施工时人员可操作空间有限，对软管复圆以及安装接头时的操作有一定的困难。后来通过使用便携式千斤顶的方式来更加简单的完成了在极小的空间下进行接头安装的工作。

在本工程之后，爱索公司改进了其软管复圆的施工设计，改用管夹式封堵方法封闭软管两端，极大的提高了软管复圆过程的施工效率以及便捷程度，同时也改进了液压站的设计，使得整套施工更加便捷，易操作。

3 结语

本次施工是爱索纤维编织增强软管首次在燃气管线内使用，也是国内使用非原位固化内衬软管进行燃气管道修复的首个案例，为市内较繁华路段的燃气管线的非开挖修复提供的崭新的思路。同时通过案例，爱索公司也在不断改进其施工方法和工具的设计，使得施工方能够更快更方便的完成修复作业。

中石油西气东输管线探测——大埋深管道探测实例

上海雷迪机械仪器有限公司

探测时间：2017年7月5日

探测地址：中石油嘉善现场，常州现场，南京现场

探测仪器：DM防腐层检测仪，管线探测仪vLP2

探测人员：毕恒，程建华，李景胜

项目背景：

应中石油西气东输管道公司邀请，对于中石油西气东输嘉善，常州，南京三个现场进行大埋深管线探测。中石油管道大部分直径在1016，很多管线会穿越铁路、水稻田和障碍物，造成管线埋深比较深，由于改公司原有的管线探测仪普遍探测效果无法达到客户要求，因此中石油西气东输管道公司邀请上海雷迪使用有着大功率和特有频率的vLP2管线探测仪，在测量大埋深管线有非常优秀的探测效果和抗干扰能力，对嘉善、常州、南京三处不同的现场进行大埋深管线的探测。

探测过程：

一、7月5日，天气晴朗，室外温度在37度，上海雷迪前往嘉善目的地，在嘉善现场，第一个现场做的是在稻田里，第一步首先把发射机连接线直连测试桩，接地针插入水稻田，增大输出电流，电流达到了1A，此处接地点处理非常重要，接地的好坏直接影响到探测到的深度，由于在水稻田，我们使用了两根较长的接地针进行接地，使电流可以很容易的施加到1A，较大的电流输出可以保证我们在探测过程中探测效果的准确性，之后沿着管线进行追踪，测量最浅处为80公分，最深处在18.1米，是一个定向钻管道。管道深度从8米处大约走了1公里，深度逐渐加深到18米，探测结果与给出来的数据基本保持一致。第二个现场是测量一个定向钻管道，从1.2米到5米逐渐加深，电流衰减比较缓慢在400mA左右，深度和位置跟提供的数据非常吻合。



图（一）现场程工在连接发射机连接线，现场寻找最佳接地针插入点，调节发射机输出电流

二、7月6日上午在常州管理处管道现场测量，测量的是一个埋深的大1016顶管，把发射机和电源连接好，信号输出线和测试桩相连，接地针直接放入水塘里，这样发射机可以形成非常好的回路电流，调节输出电流，最大把电流增大到2A，提高电流的强度可以保证信号比较长传输距离可以探测的更准更远，在离开测试桩大约13米远的位置是测量深度为4.7米，继续往前追踪查找，在一个穿过马路的位置时，测量的深度在9.4米，驱车前行5公里处使用接收机探测，电流信号衰减到300mA，任然可以准确的探测管位置和深度。vLP2威脉管线仪探测效果要远远高于RD8100的管线仪探测效果和精准度。下面我们使用感应方法验证地下光缆的深度和走向，使用发射机发在离接收机10米左右的位置后，之后开始用接收机在地面上追踪查找，精准的定位出了光缆的位置，深度采用70%的方法进行验证计算，计算的深度在4.3米深，与之前进行开挖的位置和深度都保持一致。



（图二）现场在进行发射机和测试桩连接线的连接调试，接收机可清晰的显示1016mm管道深度是9.4米

三、7月6日下午，在南京管理处现场进行测量，有一根大埋深的300mm的管道穿过铁路铺设，使用发射机在1公里外的测试桩进行接地连接，调节输出电流，调节到电流在1A。使用接收机在铁路的一段进行探测，探测深度在9.09米，穿过铁路轨道段探测，测量管道深度在5.89米，大约在离铁路铺设轨道8米的位置管道埋深逐渐变浅，在5米左右。vLP2威脉管线仪的信号非常稳定，为正在施工的工程队伍标明了管线的位置走向深度，并且测量深度和位置与图纸保持一致，避免了管线开挖过程中损坏的风险。



（图三）铁路两侧有跟穿越的大埋深管线，深度在9.09米

探测成果：

- 一．VLP2威脉管线探测仪可以有效的解决大埋深管线探测难问题。
- 二．VLP2威脉管线探测仪对于光缆电缆的探测具有很强的优势。
- 三．VLP2威脉管线探测仪具有强大的电流输出能力和超强抗干扰性。
- 四．VLP2威脉管线探测仪具有多种方式清晰指示管线的位置路径
- 五．VLP2威脉管线探测仪可以有效的探测密集管线



紫外光固化技术在过河倒虹压力污水管修复中的应用

杨后军 孙大为 孙跃平

上海管丽建设工程有限公司 上海闵行 201108

【摘 要】紫外光固化技术应用在国内排水管道修复中已经比较广泛，但是在过河倒虹压力管的修复施工方面的应用比较少。本文对上海市随塘河倒虹污水压力总管修复工程的实际案例进行了详细介绍，阐述了施工过程中的要点、主要技术参数和验收方法，对CIPP紫外光固化技术在过河压力倒虹管修复中的应用具有重要意义。

【关键词】倒虹压力管；紫外光固化；非开挖；管道修复；质量验收。

前言

随着科技的发展和国家对水环境保护投资的增加，用于管道修复的技术也在不断地开发和引进。例如CIPP翻转法热水固化技术在管道修复中应用已经十分普遍。近几年，CIPP紫外光固化技术、3S模块拼装内衬技术及喷涂修复技术等也开始实际应用。本文将随塘河污水总管抢修工程为例，详细介绍CIPP紫外光固化技术在过河倒虹压力管修复中的应用。

1、工程概况

奉贤区随塘河河道管理部门在日常巡查时，发现海农路人民塘东路附近河面上有黑色水泡冒出，造成河水黑臭污染。经查，冒泡点水面下方河底埋设有双排DN1000压力倒虹管，钢筋混凝土管材，因管道破裂与接口脱节导致管内污水外溢冒泡，进而引起河水水质黑臭污染，需要对该倒虹管道进行紧急修复。倒虹管示意图，如图-1所示。

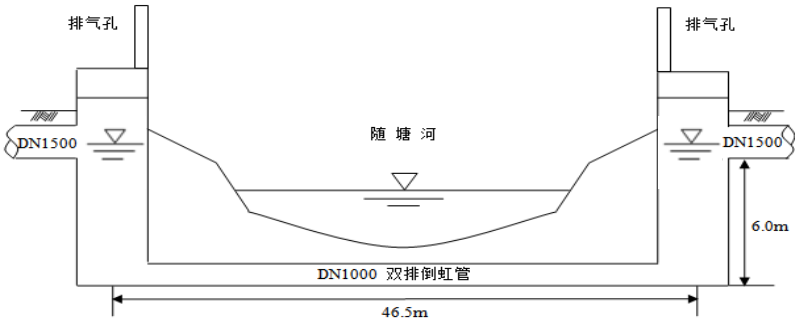


图-1 倒虹管示意图

2、修复方法的比较和选定

该双排倒虹压力管道的埋设深度约为8.0米，管道长度46.5米，管道横跨随塘河，管道东侧10米为农工商路，北侧为人民塘东路，周边竖有200KV高压电线杆。如果实施大开挖修复，全面更换新管，需要河道上下游围堰断流，且开挖深基坑施工会对海农路及随塘河东路路基产生影响，工程量大且施工工期长，尤其是开挖带来的河堤和道路的破坏、环境的污染、交通的堵塞、地下管线的保护与搬迁以及由此带来的重复投资都是百姓及社会各方面难以接受的。另外，由于本次的待修复管道是污水主干线，每天有25000~28000立方的污水需要排放，上游泵站的最大连续停泵时间约8小时，大开挖施工工期较长，因此临时排水设施运行长，将产生高昂费用。

为了减少路面开挖和最大程度减少对交通与社会的影响，增强管道的抗荷载性能，修复该管道的使用功能，同时综合社会、经济成本进行比较，决定采用施工时间短、效率高的非开挖修复技术。基于以上工况，通过对CIPP热水固化技术，CIPP紫外光固化技术及3S模块拼装技术的综合比较（见表-1），最终确定采用施工速度快、材料强度高的CIPP紫外光固化技术实施修复。

表-1 修复方法分析比较表

施工方法	CIPP 紫外光固化技术	CIPP 热水固化技术	3S 模块拼装技术
施工方式	材料拉入，紫外光固化	材料翻转置入，热水循环固化	3S 模块井口吊入，人工进管拼装
适用管径	DN150mm—DN1800mm	DN150mm—DN2000mm	DN800mm—DN5000mm

材料厚度	修复前 DN1000mm， 修复后 DN989mm， 厚度 11.0mm	修复前 DN1000mm， 修复后 DN983.5mm， 厚度 16.5mm	修复前 DN1000mm， 修复后 DN915mm
注浆情况	管道无需注浆，管口注浆密封	管道无需注浆，管口注浆密封	老管新管缝隙内需注浆
交通影响	占一条车道，交通影响小	占一条车道，交通影响小	占一条车道，无大型机械，交通影响最小
停水时间	单次最少连续停水 15 小时	单次最少连续停水 30 小时	最少连续停水 8 小时
临排情况	需要架设临排	需要架设临排	分段施工，无需临排
施工工期	不考虑临排架设约 2 天	不考虑临排架设约 6 天	约 12 天
社会经济 效益	施工时停水时间短，施工效率高。 综合成本较低，整体社会效益高	停水时间比紫外光固化技术长，施工效率较高。施工价格是光固化技术的九成，整体社会效益较高	可随时暂停施工，停水时间灵活，可带少量水作业，无需临排，但施工周期长，材料完全进口，费用较高，整体社会效益一般

3、紫外线光固化修复技术

3.1 紫外线光固化修复技术原理

CIPP紫外线光固化管道修复技术起源于德国，该技术在欧美等发达国家已得到广泛应用。它是将浸有光敏树脂的玻纤树脂软管拉入原管道，经紫外光照射固化形成内衬新管的技术。该技术采用气压膨胀，不受现场水源限制，节约水资源；采用紫外光固化，不使用锅炉，大幅节约能源，无废气排放，保护环境；设备高度智能集成化，占地面积少，交通影响小；内衬管固化时间短，节约成本。

3.2 内衬管厚度设计

CCTV检测发现该双排倒虹管道的主要缺陷为接口渗漏及管节环向破裂，从结构情况来判断，管道整体还具有承受河底载荷的能力，所以采用半结构管道实施修复。管道内压约7.5米，但管道不存在真空压力及水锤压力。

a.材料厚度的计算（外压计算）：

根据住建部发布的《城镇排水管道非开挖修复更新工程技术规程》，采用半结构修复时，内衬管最小壁厚计算公式如下：

$$t = \frac{D_o}{\left[\frac{2KE_L C}{PN(1-\mu^2)} \right]^{\frac{1}{3}} + 1}$$

公式-1

$$C = \left[\left(1 - \frac{q}{100} \right) / \left(1 + \frac{q}{100} \right)^2 \right]^3$$

公式-2

式中 t —— 内衬管壁厚（mm）；
Do —— 内衬管管道外径（mm），本工程取1000mm；
K —— 圆周支持率，取值宜为7.0；
EL —— 内衬管的长期抗弯曲弹性模量（MPa），宜取短期模量的50%，
本工程使用材料的短期弹性模量为12000MPa，长期弹性模量取6000MPa计算；
C —— 椭圆度折减系数，计算值为0.836；
P —— 内衬管管顶地下水压力（MPa），本工程内衬管管顶外水压受河道水位影响，河道最高水位约管底向上6米，因此，内衬管管顶外水压取0.048Mp；
N —— 安全系数，可取2.0；
μ —— 泊松比，原位固化法内衬管取0.3；
q —— 原有管道的椭圆度（%），可取2%；

当考虑外压作用时，采用上述外压计算公式，计算得出DN1000内衬管的厚度为10.654mm。

b.材料厚度的计算（内压计算）：

内水压的设计采用美国水道材料协会（ASTM规格1216）所规定的设计方法进行。其设计公式如下：

$$t = \frac{D_0 P_n N_0}{2\sigma_L + P_n N_0} \quad \text{公式3}$$

式中：t —— 内衬管壁厚（mm）；

D_0 —— 内衬管外径（mm），本工程取1000mm；

P_n —— 原有管道公称压力（MPa），本工程管道需承受7.5米内压，取0.075MPa；

N_0 —— 安全系数（推荐取值为1.25）；本工程取2；

σ_{TL} —— 内衬管的长期抗拉强度（MPa），取短期抗拉强度的50%，本工程取31MPa。

当考虑内压作用时，采用上述内压计算公式，计算得出DN1000内衬管的厚度为2.414mm。

c. 材料厚度的计算结果

根据上述计算结果，材料厚度取内压或者外压计算结果的大值，得到DN1000内衬管使用年数为30年的材料厚度值为 $t=10.654 \text{ mm}$ 。本工程所用内衬管设计厚度为11.0mm，满足设计要求。

4. 现场施工及其措施

4.1 施工临排措施

2号井为本次施工井，在施工井上游新增1号压力井，并设置调蓄池，将污水引入调蓄池，在调蓄池架泵将污水引入4号井。本次临时排水采用2台75千瓦强吸泵，一用一备配置，满负荷运转36000立方/天，满足排水要求。临排示意图，如图-2所示。

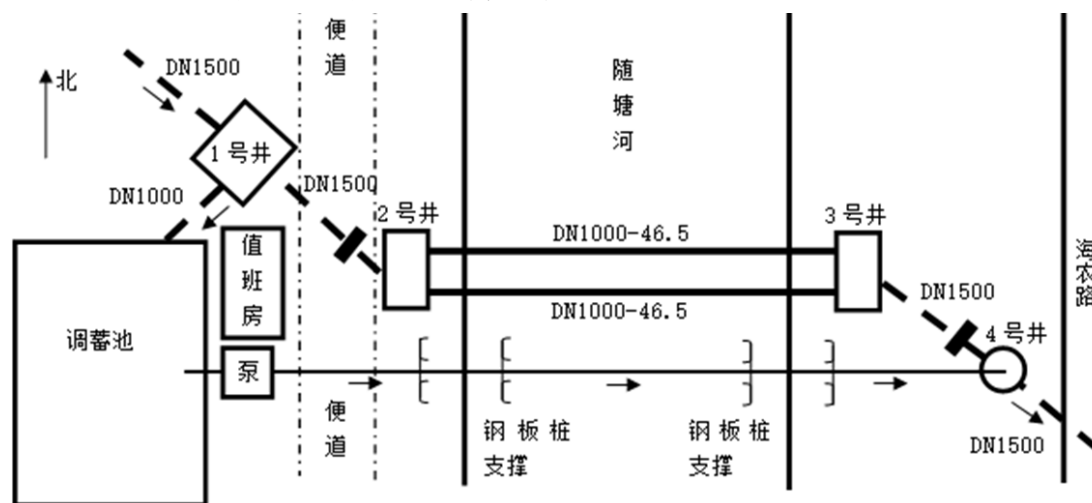


图-2 临排示意图

管道预处理的好坏会直接影响到管道的修复效果，因此，它是非开挖修复技术中至关重要的一个步骤。首先对管道内壁采用高压冲洗，清除底部淤泥，潜水员人工清除石块等垃圾。然后对管道进行堵漏预处理，对渗漏缝进行开槽，槽宽3公分，深5公分，采用油麻丝塞实，并预埋注浆管，采用双块水泥封堵抹平，待水泥强度达到注浆要求时，注聚氨酯堵漏，注浆压力0.3Mpa。

4.3 施工前检测

对预处理后的管道进行CCTV电视检测并录像，确保内衬施工可以正常进行并保存资料。

4.4 光固化内衬修复施工

- 1) 拉入垫膜：垫膜起保护软管的作用，防止软管在拉入过程中被管壁等划伤。
- 2) 拉入内衬软管：将滑动滚轮放置到适当位置，紧接着将软管从检查井拉至待修管内，并在软管两端安装扎头。
- 3) 软管膨胀及紫外灯安装：将空压机与软管扎头通过气管连接，给内衬软管充气，使内衬软管膨胀。拉入紫外线灯，调试紫外灯链的运行，加压过程中应防止玻璃纤维软管内压不足出现褶皱或过度膨胀。
- 4) 紫外光固化：设定紫外灯链的拉行速度及软管内温度的控制参数，并结合灯链端部CCTV监测情况，及时调整光固化参

数，使软管处于设定的硬化条件下，管内紫外灯行走速度约为0.6米/分钟。开启紫外灯并按设定速度移动，玻璃纤维内衬管硬化后便会贴合在旧管道内壁上。

5) 端部切割：固化后切除多余的内衬管，拆除扎头，取出灯链，抽出软管内膜。

4.5 管端口渗漏处理

内衬管与旧管道间密封用预先设置的可吸水膨胀的止水橡胶做止水圈。采用钻孔注浆的方式对井室内旧管道与井墙的间隙渗漏进行处理，注入聚氨酯堵漏剂，利用灌注机产生的压力，将堵漏剂送到封堵部位中部并向四周扩散，堵漏剂遇水快速反应硬化后，将渗水缝隙堵住。最后用双快水泥对管口做包封处理。管口处理示意图如图-3所示，管口处理后情况如图-4所示。

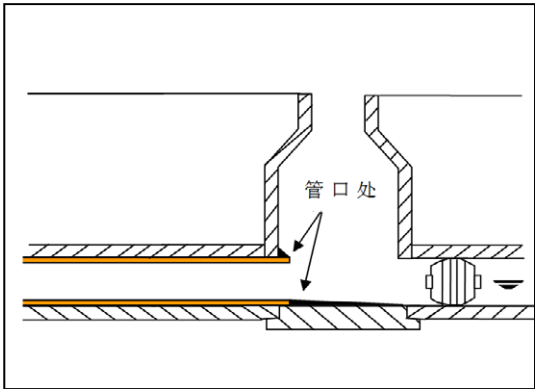


图-3 管口处理示意图



图-4 管口处理后情况

5、质量验收检测

5.1 内衬管外观检测

修复施工后应对内衬管的外观进行确认，采用CCTV检测并存储影像资料。内衬新管表面应光洁、平整，无局部划伤、裂纹、磨损、孔洞、气泡、干斑、褶皱、拉伸变形和软弱带等影响管道结构、使用功能的损伤和缺陷。根据检测，本次施工管道达到了外观的质量要求。内衬施工前后管内情况，如图-5，6所示。



图-5 内衬施工前管内情况



图-6 内衬施工后管内情况

5.2 内衬管厚度检测

施工后对管壁的厚度进行测量，在管道两侧端口进行取点测量。对内衬管0度、60度、120度、180度、240度、300度这6个点进行厚度检测，其平均值应符合设计要求，且测出的最小壁厚应满足允许的最低壁厚要求。本次施工的厚度实测结果平均厚度为11.3mm，最小壁厚为11.1mm，达到了设计规定的厚度要求。

5.3 固化管强度测试

根据行业标准CJJ/T 210-2014的规定，需对内衬管材进行强度性能测试。样品需在现场制取，并送第三方检测单位进行相关检测。本次工程的材料强度检测委托上海同济建设工程质量检测站进行，检测结果如下表-2所示，经判定，材料强度满足设计强度要求。

表-2 含玻璃纤维材料的原位固化法内衬管的短期力学性能要求及测试结果

检验项目	技术指标	检验结果	单项判定	测试标准
弯曲强度 (MPa)	> 45	313	合格	GB/T 1449-2005
弯曲模量 (MPa)	> 6500	13500	合格	GB/T 1449-2005
弯拉强度 (MPa)	> 62	147	合格	GB/T 1040.4-2006

6、结语

采用非开挖技术进行地下管道的修复是今后管道修复的一个发展趋势。CIPP紫外光固化内衬修复技术具有非开挖、施工快速、节能环保、质量可靠等优势，在国内排水管道的修复领域中正在被逐渐应用和推广。我们需要在实践之中不断积累经验，让光固化技术更好的为市政排水管道修复施工服务，为城市发展服务。

参考文献：

- [1] 张勇 刘杰 邱鹏. 软衬法(CIPP)在城市排水管道修复中的应用[J]. 中国给水排水, 2014(4):115-117.
- [2] 尹季平. 低聚合物含量聚苯板粘结剂配比及性能研究[D]. 吉林建筑工程学院, 2014.
- [3] 白勇. 高压注浆技术在车站地道渗水部位的应用[J]. 黑龙江科技信息, 2012(10):309-309.
- [4] 张志川. 目前国内各种非开挖修复技术对比分析[J]. 城市燃气, 2008(12):4-10.
- [5] 张维文. CIPP翻转法在川沙路下水管道修复中的应用技术探讨[J]. 城市道桥与防洪, 2014(3):9-10.
- [6] 王刚 赵志宾. 带水内衬修复技术在排水管道非开挖工程中的应用[J]. 中国给水排水, 2014(16):145-147.
- [7] 喻靖. 紫外光固化全内衬管道非开挖修复技术在污水旧干管改造工程中的应用[J]. 中国新技术新产品, 2014(4):17-18.

作者简介：

杨后军，男，工程师，从事管道检测与非开挖修复工作10多年，参与编写了住建部印发的《黑臭水体整治—排水口、管道及检查井治理技术指南》、上海地方标准《排水管道电视和声纳检测技术规程》（DB31/T444-2009）等，在非开挖技术杂志上发表《CIPP翻转法内衬技术在大型箱涵管渠修复中的施工实践》等多篇非开挖工程应用论文。

地 址：上海市元江路3338号南门二楼

电 话：021-34101150

Email：305682987@qq.com

邮 编：201108

大型定向钻机超长距离施工的探讨

吕伟祥 张永华 韩立华 李根营 李明 马云龙

徐州徐工基础工程机械有限公司 江苏 徐州 221001

【摘要】随着国家能源布局的不断扩大和深入，大口径、长距离输送管道施工逐渐增多，受地质、环境影响，管道施工难度大、风险高，大型水平定向钻进施工技术得到广泛应用和发展，管线铺设的穿越距离越来越长。本文通过实际的施工案例就大型定向钻机在超长距离施工中遇到的双机对穿、同步扩孔、长距离排渣、辅助推管等技术难题和解决措施进行了探讨分析，针对超长距离施工中的常见问题提出了相应的解决方法，为定向钻机进行超长距离施工提供一定的技术参考。

【关键词】水平定向钻、超长距离、对穿作业、同步扩孔、辅助推管。

1、工程概况

哈尔滨市松花江水源松北区域供水工程，是为了解决松北区供水水源单一，保障哈尔滨市“大松北”发展战略而实施的一项重要工程，本工程包含源水输送管线、双口面净水、配水管线工程组成，工程完工后，管线的日供水能力达到12万吨，结束松北区长期饮用超标地下水的历史。

工程穿越松花江，钢制管道外径为 $\phi 813\text{mm}$ ，材质为L360，最大扩孔直径为 $\phi 1200\text{mm}$ ，穿越长度为2940m，最大穿越深度31m。管道穿越入土点设置在松花江北堤外100米，出土点设置在一水源背水堤外100米，详见图1、2。

施工地层以粉质粘土和细沙土为主，部分地段为中粗砂。主钻机入土段为回填土、粉质粘土，出土段有部分地段为中砂。

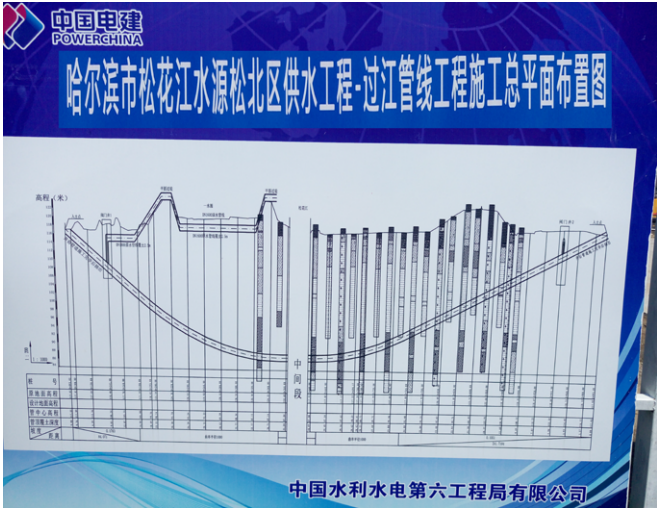


图1 施工总平面布置图



图2 铺设管线图

2、施工技术难点分析及解决措施

2.1 超长距离定向导向困难及解决措施

工程穿越距离达2940米，钻杆易在地层中弯曲，随着导向距离的增加，钻杆与孔壁的摩擦力相应增大，钻机很难通过钻杆向钻头传递充足的推力和扭矩，控向难度大，且易发生钻杆折断事故。

针对以上问题，现场设计采用对穿工艺进行导向施工，施工主钻机为XZ5000水平定向钻机，布置于松花江北堤外（入土点），辅助钻机为XZ3000水平定向钻机，布置于松花江南岸（出土点），两台钻机从两端同时进行导向施工，在中间水平段进行导向钻头对接。采用泥浆马达配合进行导向钻进，为钻头提供充足动力。

2.2 超长距离大直径扩孔扭矩需求大及解决措施

工程最大扩孔直径为 $\phi 1200\text{mm}$ ，大直径扩孔时所需扭矩巨大，超长距离扩孔时钻杆与孔壁的摩擦阻力较大，动力头输出扭矩无法有效传递至扩孔器端，导致大直径扩孔效率低、能耗大、风险大，钻杆拆卸困难。

针对上述问题，扩孔施工采用双机正反联动扩孔技术，结合单一的切扩式扩孔器扩孔和桶式扩孔器清孔的施工方

孔扭矩，配合钻机的高效卸扣虎钳，解决了钻杆拆卸困难的问题。

2.3 超长距离大直径扩孔排渣困难及解决措施

超长距离大直径扩孔时，泥浆漏失增加，同时泥浆携带钻屑的悬浮时间变长，如何配制合适的泥浆减少泥浆漏失量，保证孔内时刻充满足够的泥浆，使钻屑能够顺利排出成了难题。

针对上述问题，根据当地土质、地下水水质及膨润土质量，进行实验确定泥浆配比，并对施工过程中孔口返回泥浆的性能持续跟踪监测，及时调整泥浆配比。同时，每600米增加一个补浆短接，提升泥浆的携渣能力。根据扩孔级别不同，及时调整泥浆泵流量，严格控制泥浆的携渣比。

2.4 超长距离大直径拖管阻力大及解决措施

2940m管道的自重为950吨，全部进入孔洞后，管道所受浮力为1630吨，这么重的管道进行超长距离拖管，如果不采取措施平衡管道自重和浮力，拖管阻力大，施工风险增加。

针对上述问题，管道回拖时采用发送沟+滚动托架+注水减浮的组合降阻方式，减少拖管时的回拖阻力。同时配备一台500吨推管机，用于辅助拖管和抢险。

3、施工过程及效果

3.1 导向施工

1) 导向施工总体方案

采用对穿工艺进行导向施工，施工主钻机为XZ5000水平定向钻机，布置于松花江北堤外（入土点），如图3所示；辅助钻机为XZ3000水平定向钻机，布置于松花江南岸（出土点），如图4所示，两台钻机同时从两端同时进行导向施工，在中间水平段进行导向钻头对接。为减少钻杆弯曲对导向的影响及浅地层回填地质的不稳定性，两端均采用套管辅助施工，以保证导向施工的安全性，减少发生钻杆断裂的危险。



图3 XZ5000水平定向钻机施工现场



图4 XZ3000水平定向钻辅助钻机施工现场

2) 导向钻具组合方案

两端入土造斜段导向钻具采用168钻杆、无磁钻铤、泥浆马达和铣齿三牙轮钻头组合的方案。水平导向段采用168钻杆、无磁钻铤、泥浆马达和铣齿三牙轮钻头组合的方案。

3) 导向施工过程

两端入土段导向采用泥浆马达加铣齿三牙轮的方式，导向钻进300米，钻至水平段停止钻进。沿钻杆下放直径为 $\phi 377\text{mm}$ 的

钢套管至水平段，钢套管端部接近水平段。套管下放完成后，抽出孔内钻杆钻具，更换泥浆马达继续导向钻进。主、辅钻机的钻头均导向至距离主钻机1600米时进行导向钻头对接。对接完成后，XZ5000钻机回抽钻杆，另一钻机导向钻进，如图5所示，导向施工完成。



图5 导向钻头出土

3.2 扩孔施工

1) 扩孔施工总体方案

为降低扩孔扭矩，便于拆卸钻杆，扩孔施工采用单一的切扩式扩孔器扩孔和桶式扩孔器清孔的施工方案。根据每级扩孔时的实际扭矩，合理利用钻机功率输出，分配好扩孔和清孔的级差。

2) 分级扩孔施工方案

扩孔施工采用分级扩孔方案，扩孔器直径分别为： $\phi 320\text{mm}$ 、 $\phi 450\text{mm}$ 、 $\phi 600\text{mm}$ 、 $\phi 900\text{mm}$ 、 $\phi 1050\text{mm}$ 、 $\phi 1200\text{mm}$ 。导向施工完成后，先用 $\phi 320\text{mm}$ 桶式扩孔器洗孔降低扩孔扭矩，然后分别用 $\phi 450\text{mm}$ 、 $\phi 600\text{mm}$ 、 $\phi 900\text{mm}$ 、 $\phi 1050\text{mm}$ 的切扩式扩孔器分四次扩到孔洞直径 $\phi 1050\text{mm}$ ，再用 $\phi 1050\text{mm}$ 的桶式扩孔器洗一遍孔，然后继续用 $\phi 1200\text{mm}$ 的切扩式扩孔器把孔洞直径最终扩到 $\phi 1200\text{mm}$ ，再用 $\phi 1150\text{mm}$ 的桶式扩孔器洗两遍孔，经过三个月的持续工作，扩孔施工完成，见图6。



图6 导向钻头出土

3.3 泥浆工艺

超长距离大直径扩孔时，泥浆工艺至关重要，为提升泥浆的携渣能力，施工现场根据当地土质、地下水水质、膨润土质量、返回泥浆性能，严格控制泥浆的配比和携渣比。

1) 泥浆配比

导向孔粉质粘土泥浆配方：2.5%高效膨润土+0.1%纯碱+0.04%烧碱+0.1%纤维素，六速旋转粘度计测量的泥浆性能参数如表1所示。

表1 导向孔粉质粘土泥浆性能参数

V600	V300	PV	YP	YP/PV	AV
42	30	12	9	0.75	21

导向孔砂土和扩孔时泥浆配方：4%高效膨润土+0.1%纯碱+0.04%烧碱+0.1%纤维素，六速旋转粘度计测量的泥浆性能参数如表2所示。

表2 导向孔砂土泥浆性能参数

V600	V300	PV	YP	YP/PV	AV
64	50	14	18	1.3	32

2) 泥浆携渣比

施工现场依据各级扩孔时切削钻屑的不同，严格控制泥浆泵的输出流量，泥浆的携渣比控制在15%以内。各级扩孔的钻进速度、切削量、泥浆流量及泥浆携渣比如表3、图7所示。

表3 不同扩孔直径泥浆的携渣比

扩孔直径 (mm)	进给速度(m/min)	切削量(m ³ /min)	泥浆流量(m ³ /min)	携渣比	AV
245	3	0.147	1.5	8.66%	32
320	3	0.094	2.5	3.76%	32
450	3	0.197	3.2	6.15%	32
600	2.25	0.287	3.2	8.7%	32
900	1.2	0.424	3.2	13.3%	32
1050	1.5	0.345	3.2	10.7%	32
1200	1.1	0.292	3.2	9.1%	32



图7 泥浆配比

3) 孔内补浆

为保证孔口顺利返浆，通过泥浆循环及时将孔内钻屑带出孔外，保证钻杆与孔壁之间的具有良好的润滑性能，降低钻杆在推进过程中的摩阻力。在施工过程中，每600米安装一个补浆短接进行孔内补浆，施工现场共采用4个补浆短接进行孔内补浆，提升泥浆的携渣能力。

3.3 拖管施工

回拖力计算采用下公式进行估算(GB 50424—2007 油气输送管道穿越工程施工规范)

$$F = \pi L_2 f \left[\frac{D^2}{4} \gamma_{\text{泥}} - \gamma_P \delta_1 (D - \delta_1) \right] + k_{\text{粘}} \pi D L_2$$

式中：L₂—管道长度，m；

f—摩擦系数，取值范围0.1—0.3，成孔不好的地质（如沙层）取较大值（这是由于在不稳定的地质条件下，管道的回拖摩擦力大）；

D—管道外径，m；

$\gamma_{\text{泥}}$ —泥浆的密度，t/m³；

γ_P —被铺设管道的密度，t/m³，对于纯钢管，其值为7.85；对于带有防腐保护层的管道，其值为计算值（管道总质量/总体积）；

δ_1 —管道的壁厚，m；

k_粘—泥浆的粘滞系数，取值范围为0.01—0.03，成孔不好的地质（如沙层）取较大值（这是由于在不稳定的地质条件下，要

获得高质量的地下孔洞，必须增加泥浆的粘度）；

因为在工程施工中，应用管内注水法降低管道的浮力，使管道处于悬浮状态，则回拖力的计算式中的第一项为零（理想状态，即忽略了管道重力对回拖力的影响，但实际施工中，此值不可能为零，因此其计算值可用地质较好的状态代替，即 $f=0.1$ ， $k_{粘}=0.03$ ），此时最大回拖力约为300t，按计算值的1.5倍选择钻机回拖力不宜小于450吨，XZ5000水平定向钻机可满足工程施工需要。

管道回拖时，采用发送沟、滚动托架、注水减浮的组合降阻方式，减少拖管时的回拖阻力。同时配备一台500吨推管机，用于辅助拖管和抢险。管道起步拉力仅70吨，历时168小时于2017年10月12日下午1点完成管道回拖任



图8 管道铺设成功

4、总结

近几年，使用大型水平定向钻机进行管线铺设的穿越距离越来越长，铺设的管线直径越来越大。大直径、超长距离施工过程中遇到了许多新的技术难题。本文通过对大口径长距离松花江管道穿越的实际施工案例进行分析，就大型水平定向钻机在超长距离施工中遇到的技术难题和解决措施进行了探讨分析，研究了超长距离施工中遇到的导向困难、双机联动大扭矩扩孔、泥浆排渣困难和拖管阻力大等常见问题并探索性实践了双机对穿作业、双机联动扩孔、长距离泥浆配比与供给、拖推组合铺管技术等相应的解决方法，取得了良好的施工效果，为水平定向钻机进行超长距离施工提供一定的技术参考。

“旋转气流法”修复再造专利技术在管网建设中应用的必要性

逢超然

吉林省天德立管道工程科技有限公司

【摘要】针对当前城市地下管网存在的问题，结合国家节能减排政策，以及推进城市管廊建设过程遇到的问题，本文综述了“旋转气流法”非开挖技术在实践运用的基础上的优势对比，提出对城市老旧地下管网，采用先进的非开挖技术应用，延长管网使用寿命，解决城市管网历史沉积问题的必要性。

【关键词】非开挖修复管网、内壁涂膜防腐、改善延长管网寿命。

一、城市管网普遍存在的问题

（一）自来水管网现状

2015年我国城市供水配水管总长为185095Km。我国配水管网中63%的管道1985—2000年间敷设的，现有管道的平均管龄达到二十年左右，部分城市供水管网已服役三十年之久。

存在问题：

- 1、大部分的供水管网已经在早期建设完毕，并在城市的地下管道埋设中呈错综复杂的网状形态；
- 2、许多房屋建设、道路建设以及其他城市居民活动等对现存的地下供水管道造成了不同程度的损害；
- 3、内壁锈蚀，微生物滋生，影响水质，对居民健康造成一定影响，部分地区黄水现象无法杜绝；
- 4、漏水现象造成大量水资源浪费。

（二）排（污）水管网现状

存在问题：

- 1、排水管网基础设施历史欠账太多，管网建设明显滞后于城市化进程；
- 2、日常维护修复相对滞后，造成内涝事件频发；
- 3、历史欠账投资巨大、新老区管网改造很难步调一致。

（三）北方地区采暖管网现状

据数据统计，我国北方地区供热管线总长度近400万Km，主管网、二次管网、小区地沟管网需要维修改造平均接近50%。

存在问题：

- 1、由于行业特点，专业从事供热领域的公司及物业很难承担大量的维修费用，维修能力跟不上需求；
- 2、管线长期服役，特别是工业老区，居民生活老区，管线存在年久失修，大量管线陈旧老化；
- 3、供热期间，特别是北方供热初期、化冻期，由于温差变化，管线爆管、破裂，安全事故频发；
- 4、由于管内存下大量锈垢，流量、流速受到阻，能耗损失巨大。

二、城市管网更新改造制约因素

1、受原有基础设施制约：随着城市建筑、道路的多年累积建设，部分管道都是铺设在主要街路和建筑设施下，开挖更换难度较大；

2、经济投入巨大：开挖更换成本高，需破坏道路、建筑、绿化、光缆电缆等基础设施，经济损失巨大；

3、影响生活破坏环境：影响交通和居民正常生活；对环境造成不同程度破坏；

4、重复性经济投入：新更新管道在役使用几年后内壁锈蚀，还会出现泄漏，水质下降问题，服役几年后需重复维修更换。

三、传统非开挖技术应用及局限性

（一）几种常见的传统非开挖技术

目前世界上采用非开挖方法对管道的修复技术有几十种，我们总结可划分为五大类：①化学法（酸洗、药剂等）；②振动法（超声波、水锤、气锤等）；③电磁法（电击、阴极、磁化等）；④衬套法（穿插软、硬管内衬、）；⑤机械法（内置工具、机器人等）。

（二）传统非开挖技术应用局限性

实践证明，以上传统非开挖技术及方法都遇到了难以克服的四大难题：

- （1）在工艺技术方面，①管道转弯；②管道变轻；③管道垂直；④小口径管道等问题无法解决；
- （2）尚存在今后运行中的开口问题及管道维护、维修等诸多不好处理的难题。
- （3）对衬套法技术来讲，采用的聚乙烯(PE)管材的原材料问题，管材作为管中管的设计标准问题，壁厚的选择问题等都存在一个质量可靠、经济技术合理的性价比问题；
- （4）①化学法、②振动法、③电磁法、⑤机械法四种方法只能清除锈垢而无法做到内壁涂层保护。

在非开挖修复领域，国内外各级专家学者付出了多年的努力实践和探索，技术水平不断延伸深化，“旋转气流法”——TorA管道非开挖修复再造专利技术(以下简称TorA技术)经过诸多专家学者的研发，逐步在实践中改进深化，确立了其先进性、科学性地位，在非开挖技术领域发挥了不可替代的作用。

四、“旋转气流法”技术情况

（一）技术总论

“旋转气流法”管道非开挖修复再造技术是一种在管道内人为制造“旋转气流”来修复改造管道内壁的方法。本质上讲是用旋转气流充当着无形的内置动能，通过专利设备，将“气流”作为输送载体伸进管道，把系列磨料、专用冷却润滑液作为工具送进管道，对内壁进行撞击研磨清除锈垢，并清洗风干管道；再把需要喷涂的防腐材料载入管道进行涂膜防腐，修复强化保护内壁的技术。

（二）技术权威认定情况

“旋转气流法”管道修复改造技术，已在中国、美国、加拿大等国家注册专利。在拉斯维加斯国际管道专家会议上，被确认为“飞跃性、革命性、爆炸性”国际领先的管道修复技术。该技术具有创新性、先进性、有效性、垄断性等特点，2007年被中国发明学会确定为节能减排12项重点推介项目之一。2015年获得吉林省创新创业大赛节能环保赛区第一名，并代表吉林省参加全国创新创业大赛，获得优秀奖，2018年，申报了国家重大科技成果转化项目。此技术已形成自有知识产权，曾获得第六届国际发明博览会金奖、第十五届中国发明金奖等多个国际国内奖项，2018年获得第八届中国技术市场“金桥奖”，2017年参加国家创新创业大赛获得一等奖。

五、技术改造城市管网可行性分析

传统开挖换管，要经过管位勘察、新管材料选择、部门协调电信通讯、开挖路面、破拆建筑、恢复等大量环节，施工过程中涉及大量人力物力，资金投入巨大，施工周期漫长。施工影响居民生活无法避免，“旋转气流法”技术具有如下属性。

（一）技术属性

1、具有非开挖属性

该技术不需要损坏建筑、装潢、路面、机器、设备，可以把埋在地面的管道的内壁进行修复，并改造成优质的复合管道。无论深埋在地面的管道怎么变化或口径如何小，如水平、转弯、垂直、倾斜、分支及同一根管线的口径变异等，都可以不开挖、不拆卸的原位进行改造。

2、具有除锈内防腐属性

我国早期敷设的市政管网基本都没有做内防腐。传统管道内防腐技术，要先进行除锈，再对管道进行内涂层，运抵现场敷设焊接，然后要对焊接处的内涂层进行修补。工序复无需要交叉施工，需要内涂层的管道焊接施工完成后，一次性完成除锈及内涂层施工。

3、具有防渗属性

针对不同的压力，不同温度，选择高效固化、高强度、耐高温、防渗漏内涂料，将地面下管道无论是承插式、焊接式链接，一次性将防渗膜置于管道内部，保护管道不受腐蚀，达到管道防渗的目的。

4、技术具有先进性

- （1）达到了管道改造与破坏的矛盾统一，它是用物理的方法有效地保护了环境，节约了大量的钢铁资源，符合节能减排的要求。
- （2）达到了管道材质寿命与使用寿命的矛盾统一。改造后的管线，管网系统形成复合管壁，内壁不再锈蚀，实践证明可以做到以下三方面确保：水量——清管彻底，达到新管的流量；水质——克服管道输水过程的二次污染；蚀化——不再生水锈、水

垢三个方面都有很大的优势。

5、关键技术指标可操作性

采样分析锈垢成分及厚度、硬度，选择不同硬度及颗粒磨料，设定关键技术指标：

- (1) 适用管径：Φ13mm以上口径的管线均可应用该技术除垢锈、涂膜防腐；
- (2) 施工长度：一次作业距离在200m—3000米之间，管径越大距离越长；
- (3) 涂膜厚度：一次涂膜厚度0.5mm，多次涂膜可达2mm以上，可补砂眼漏点；
- (4) 膜附着力：管内壁除锈达Sa2.5级以上标准，涂膜附着力达10Mpa以上；
- (5) 涂膜性能：涉水防腐涂料，安全环保、耐磨、耐腐蚀、耐温、耐压。

6、技术优势

与传统非开挖技术相比，继承了其优点，克服了其缺点。即不怕管线转弯、变径、垂直、分支和小口径管线。一次性清垢除锈，涂膜防腐；成本低，效率高；节约资源，安全环保。彻底解决了在役管网结垢阻流问题，延长管线使用寿命20年以上。

该技术属于物理方法，具有清垢锈彻底、不伤管壁的特点，同时将锈垢等污物进行回收并做固液分离，无害化处理，实施过程闭合作业，安全环保。此技术不怕管道转弯、变径、垂直和小口径管线，适用13mm以上管线修复再造，涂膜防腐后管道无缩径。工程造价低等优势。

7、技术改造管网达到的效果

- (1) 不用开挖。不破坏环境，不阻碍交通，不影响市民生活，安全环保。
- (2) 改善水质。杜绝水源优质水二次污染，陈旧管线锈垢、滋生微生物、细菌一次性清除，食品级环保内涂料无任何影响。
- (3) 施工期短。比开挖技术施工工期缩短90%以上。
- (4) 成本低。比开挖施工技术直接成本降低50%以上。
- (5) 延长管道寿命。经过修复再造的管道可以延长使用寿命15年以上。

综上所述，TorA技术可有效地解决了管道的三大问题：（1）清管彻底，使老旧管线恢复新管流量；（2）管道内壁不受损伤，使用硬度低于管线硬度的磨料，磨擦剪切锈垢几乎不伤管线内壁；（3）管道内壁涂膜后不再锈蚀，延长管线使用寿命，使管线使用寿命和管线材质寿命达到基本统一。

六、技术应用情况

该技术已在多个领域实施推广，取得了很好效果，先后完成了：

吉林油田采油厂注水管线、集输管线改造；

吉林油田矿区物业DN150~DN1000供暖管线改造工程；

北京奥运村地下自来水管网改造工程；

上海市高桥地区自来水管网改造工程；

大亚湾核电站SEP系统管线及消防管线改造工程；

中石化镇海炼化分公司低盐污水、高盐污水、再生水、总合污水等各类管线改造工程；

此技术在管网改造中的应用与实践，得到了各级专家的认可，为此北京自来水公司总工程师王耀文先生撰写论文，权威论述在中国水协设备材料委非金属管材选型与应用技术交流会进行研讨。论文发表在科技网及《2012中国—北京》刊物上。清华大学李明明教授，专门论述了《管道环氧树脂喷涂修复对供水管网水质安全的影响研究》，从另一角度佐证了TorA技术应用在城市自来水管网建设中工艺技术可行性，以及内涂料选择的方向性。

在城市地下管网设施的更新改造过程中，如果全面采用开挖更换的手段，其庞大的财政开支暂且不说，由此引起的环境问题、交通问题、社会负面影响及对居民生活的影响都将是巨大的、造成的损失是难以估量的。虽然国家提出地下管廊建设规划，但由于历史欠账投资巨大、新老区管网改造很难步调一致，入廊周期还很漫长，因此，寻求选用先进的非开挖修复技术，对新老区管网实施有效维护修复，更要通过新技术引进、降低建设成本，选择先进、高效能、安全环保的非开挖技术修复改造方式。从而解决管道的安全性问题，使管道焕然一新，延长其使用寿命和质量。为政府推进海绵城市建设、地下管廊建设，争取投资和时间差，解决城市管网历史沉积问题势在必行。

作者简介：逢超然，男，1972年生，吉林白城人，吉林省天德立管道科技有限公司总工程师

胀管法在西安市管道建设中的应用

陕西中科非开挖技术股份有限公司

【摘要】 胀管法作为唯一能够完成现有管道更换扩容的非开挖方法，在交通压力繁重的老城管道改造中有着相当的优越性和至关重要的作用。本文以西安市老旧管道改造为背景，通过静拉法和气动法胀管施工各一例，详细分析讲解具体工程中的施工现状和工程难点，探讨说明胀管法在管道扩容改造中的贡献，挖掘胀管法的应用潜力和发展方向，为类似老城区管道改造、施工选型及相关研究提供参考和借鉴。

【关键字】 胀管法；非开挖；静拉法；气动法；管道改造；施工。

0 引言

近年来，伴随着西安市的快速发展和城市的迅速扩大，老城原有管道已经越来越无法满足现今的供应需求，而当前地下管线不明，暗接私接在老城区屡见不鲜，导致新管位的建设在老城中难以实现。胀管法作为唯一的可扩容非开挖更换施工技术，即兼容了非开挖的交通、环境效益，又解决了管道规划不足、新管位无法安排的困境。

同时，陕西关中平原及陕北大部分地区，地层为黄土，土体具有较好的压缩性，十分适合胀管法管道更换施工。这种对于胀管施工的优良地质条件，也为其在西安市老旧管道的改造中提供了有利条件和物质基础。

1 胀管法技术介绍

1.1 工作原理

胀管法是利用切割刀头等设备破坏切割旧管，扩孔头胀大原有孔洞到需求直径，后接新管拖入的非开挖施工工法，其根据破坏旧管的动力施加方式分为静拉胀管和气动胀管。

1.2 土质分析

由于胀管法是利用土体的空隙和可压缩性完成管道的扩容和更换，这种非开挖施工技术对于周边的地质土体情况及埋深均有较高要求。土质情况不仅是设备选择的依据，同时也是施工成败的关键因素。按不同的土质条件划分胀管施工的难度系数从低到高依次为：回填土、可挤压黏土、疏松鹅卵石、沙滩与流沙层、高密度黏土、沙石层。西安市地层多为黄土等，有利于胀管法的应用与推广。

1.3 技术优势

胀管法相对于其他工程的优势有：

- (1)在原有管位上铺设全新管道，节约地下空间资源，有效解决管位申请和规划问题。
- (2)非开挖施工作业，具有优良的交通和环境效益，不影响地上交通。
- (3)唯一能够增大管道直径的非开挖施工技术，维持甚至增加原管道能力。
- (4)设备及人力的投入较小、施工速度快。

1.4 施工流程

胀管法施工时，应注意周边管线的调查确定，尤其针对自来水和天然气的分析和保护应着重考量。首先对地下构筑物及地下原有管线进行实地调查，规划出可行的施工方案，以免对其他原有管线造成损坏。

胀管法非常适合在压缩性好的松软土层中进行管道原位更换施工，其基本工艺流程如图1所示。

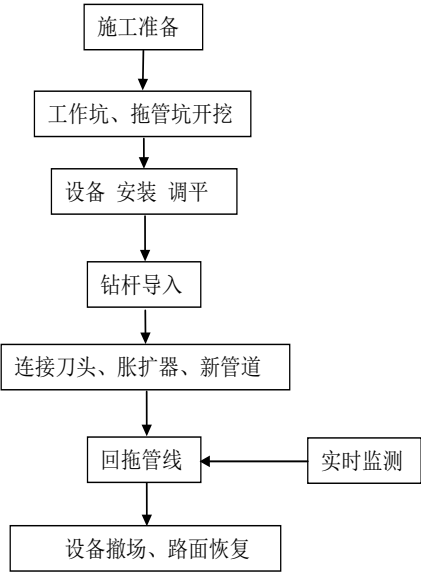


图1 胀管法施工基本流程图

2 胀管法工程应用

2.1 雨水管道更换工程

2.1.1 工程概况

西安市雁南三路原雨水管道为 $\phi 300$ 钢筋混凝土管道，现因道旁高层建筑施工时不慎将商用混凝土排入雨水管道，导致现有管道堵塞。自芙蓉西路以西1~3号井段已经完全堵死，雨水无法排走；3~8号井管道的2/3面积堵塞。根据现场情况，拟将1~8号井管道进行管道更换，采用新工艺胀管法进行管道更换施工，新管道材质为HDPE100，外径PE355，壁厚21.5mm，长度300m，分三段施工。现场情况如图2所示。

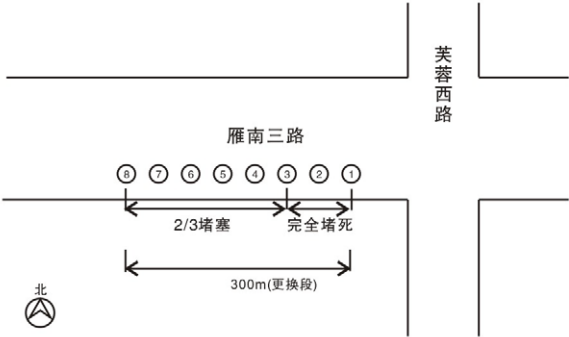


图2 现场平面图

2.1.2 工程技术难点及解决措施

胀管工艺首先需要将钻杆导入原管道后方能实施胀管作业，但1~3号井（第三段）管道内已被混凝土完全堵死，无法导入钻杆。经商讨和严密论证后，我们决定采用传统定向钻进技术，配置导向钻头进行控向打孔，之后延导向孔扩孔作业，松动打散管内堵塞的密实混凝土，最终形成管中空洞，确保胀管钻杆的探入和后续流程的有序进行。

施工期间多次连降大雨，对工程的进度、质量、安全带来了风险和难度，尤其在湿陷性黄土地质情况下的坑洞施工，更是面临着技术和管理上的挑战。针对此种情况，施工中采取了多种防护措施：基坑周围采用砖砌防水墙、坑口防雨采用篷布覆盖、进入基坑的管道进行封堵等措施，保证工程的施工安全和顺利实施。

2.1.3 现场施工

施工中采用静拉胀管的工作方式，主要设备如表1所示。

表1 施工设备表（一）

规格型号	HB125
工作坑尺寸	6m × 3m
最大拉力	125t
钻杆长度	1000mm
钻杆直径	70mm

雁南三路雨水管道更换工程自进场开始彩钢围挡后，第5日设备进场，第25日拖完三段，主体工程完工。第30日路面恢复，道路交通恢复正常，如期完成施工任务。

在本工程中，原管道埋设在黄土地层，具有优良的土体压缩性，胀管施工十分顺利；第一段胀管作业用时不到3h，第二段用时不到2h，第三段用时不到1h，施工过程中回拖力最大为48t。

工程完工后进行了闭水试验工作，并对8个井的进水口、出水口管底标高进行了测量，闭水试验及标高测量结果均满足各项规范要求。至此，整个静拉胀管施工就圆满的完成了。

2.2 热力胀管工程

2.2.1 工程概况

西安市科技一路（唐延路—枫林路）热力管道更换工程是将原有蒸汽管更换为热水管的旧城老管改造工程，范围西起唐延路路中往东约38.5m处热力井室，往东约120m，埋深3m。科技一路原有热力管道为双排钢管，分别为钢制529mm管道和钢制

159mm管道，管道中心间距1050mm。因老管道容量无法满足新增需求，拟将原管道更换为两根等径的钢制529管道，但由于老城内管道密布、管位紧张，无法获得新管位重新布管，故决定采用气动胀管法施工工艺，一段完成施工。现场情况如图3所示。

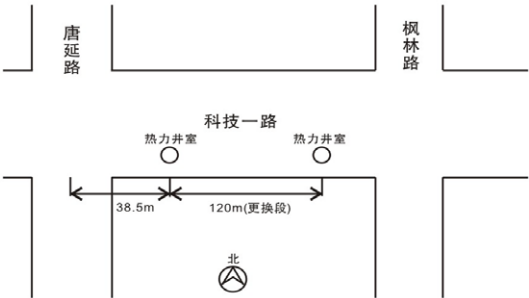


图3 现场平面图

2.2.2 工程技术难点

热力管道由于其功能的特殊性具有其鲜明的结构特点：双管排布小间距，外包保温层等。这些都对胀管工艺的周边扰动性、破管成孔等工程施工提出了挑战。

1) 双管排布

胀管施工是以土体的压缩能力为基进行原孔洞扩大的过程，因此压缩时必定会对影响范围内的土体造成挤压和扰动，所以施工时周边管线的调查和危险管线的保护就十分重要了。

热力管道排布方法为双管平行且间距较小，因此胀管施工时另一根管常常无法符合安全距离的要求，所以在热力管道的胀管工程中，如何保证另外一根管道的安全性就成为了必须面对的问题之一。

2) 外包保温层

近来的胀管工程多应用于单管无保温的情况，碎管时仅需根据管材采用对应刀头便可完成破坏作业，同时无保温管的管壁较薄，破碎时较为简单方便。

热力的保温层厚度通常为150mm或更多，保温的厚度很厚且材质与热力管钢管材质不同。面临不同材质的切割和如此大的厚度情况，如何有效的完成管道的切割破坏也成为了难点之一。

2.2.3 解决措施

为解决热力管道的双排间距小的问题，考虑本次管道的特异性，即一条529管道为同径置换，另一条为159变为529的现状进行了讨论研究。根据计算，第二条管道变径达到330%（通常为30%~150%）之多，胀管法工艺无法保证安全实施，故决定大管道胀管施工，而小管采用管道下方定向钻施工进行管道铺设。之后的胀管研究皆以529管道更换为例。

另外，针对热力胀管面临的外保温层的处理问题，通过实地考察发现现有钢制529蒸汽管加保温后直径达到900mm，且最外层有一玻璃钢套保护环绕，而更换后的钢制529热水管保温后直径仅为670mm。同时，根据蒸汽管制作工艺，其保温层和钢管为脱开状态，可自由移动。

故根据现管道直径远大于新管且有外玻璃钢保护壳，钢管与保温脱开等特点，最终方案确定为：

- (1) 旧钢管推出；
- (2) 扩孔：使用自制的扩孔装置将保温层打碎取出。扩孔和成孔后，利用现管道的玻璃钢外套保护孔洞；
- (3) 拖入新管道完成铺设。

2.2.4 工程施工

施工中采用Impactor气动锤配合钻机的气动胀管工作方式，主要设备如表2所示。

表2 施工设备表（二）

名称	型号	关键参数
定向钻钻机	Vermeer 威猛	回拖力 60t
空压机	红五环	排气量 21m3/min
气动锤	Hammerhead Air Impactor	直径 12in (304.8mm)
推管头	自制	直径 530mm

1) 工作坑开挖

首先进行工作坑的开挖，根据需求拟定为入管坑 $15\text{m} \times 3\text{m} \times 4.5\text{m}$ 、出管坑 $5\text{m} \times 3\text{m} \times 4.5\text{m}$ ；为保证胀管推进时的无支线 and 固定装置，将施工段中间两个井室内的阀门、支线、固定支架墙和混凝土井壁连接处切除，使施工段成为直线可活动的统一整体。

2) 推管切管

(1) 使用定向钻进行导向，引钻后将钻杆穿入待更换管道从另一端通出，待连接Impactor设备后开始推出旧管的施工作业。

(2) 连接空压机通气，钻机拉力启动Impactor装置进行推管作业。刚开始时推出速度较慢，需要拉力较大。随着推出管道的长度增加，推进的速度逐渐加快，需要的拉力逐渐减小。后期仅为2~3min一根。

(3) 推出管道后，达到一定长度后进行切割，切割速度约30min一根。

3) 成孔处理及拖管

钢管完全推出后，使用钻杆连接自制的扩孔、推扫装置，将保温层打碎推出，通过循环作业完成孔洞的扩大作业。扩孔完成后，进行胀管工作的拖管作业。至此，整个科技一路的气动胀管施工作业就完成了。

3 结语

面对西安市老城管网改造，胀管法以其特有的优势和交通、环境效益占据着至关重要的地位。首先，雁南三路雨水管道更换工程作为陕西省乃至西北地区首例采用胀管法进行管道更换的项目，是西安市管道改造中静拉胀管法施工的典型，为西安城区管网改造提供了新的技术方法，奠定了管道更换修复良好的基础。同时面对黄土地层的胀管施工，其流程规范的静拉法施工具有很强的借鉴和参考意义。另外，科技一路热力胀管工程则是首次将胀管工艺应用在热力管道，并在气动胀管的基础上，针对热力管道的特殊性，结合实际改进施工工法，尝试了Impactor气动装置推管更换管道新型工艺。为以后相似工程尤其是热力管道气改水工程提供了宝贵的资料和可借鉴的经验。

球墨铸铁管在水平定向钻进铺管技术中的应用

Application of Ductile Iron Pipes in Horizontal Directional Drilling

王彭玺 章轩

Wang Pengxi Zhang Xuan

圣戈班管道系统有限公司 243052

Saint-Gobain PAM China 243052

【摘要】非开挖技术近年来面临巨大的发展机遇，水平定向钻进技术是非开挖领域中占主导地位并且发展最快的高新技术之一。球墨铸铁管作为新型的非开挖管材，相比传统管材具有明显的优势，在水平定向钻进技术中得到越来越广泛的应用。本文通过对一种用于水平定向钻进工程中的球墨铸铁管道产品介绍，结合涟水项目实际工程案例，说明了球墨铸铁管道在水平定向钻进铺管技术中应用的可行性及优越性。

Abstract: Trenchless technology has faced great development opportunity nowadays. Horizontal directional drilling (HDD) is one of the main and fastest developed trenchless technologies. Ductile iron pipe, as a new type for trenchless project, has been used more and more in HDD project for its great advantages over traditional pipes. By the introduction of a kind of ductile iron pipe in HDD project, together with a real project case in Lianshui, this article proves that ductile iron pipe is suitable for and has great advantages in HDD pipe laying project.

【关键字】非开挖;水平定向钻进技术;球墨铸铁管道;

Key Words: Trenchless; HDD; Ductile iron pipe;

1 绪论

随着经济的不断发展，全球人口暴增、资源短缺、环境恶化、土地衰退，人类赖以生存的地球表面已不堪重负。在这种情况下，各国日益注重地下空间和地下工程的开发利用。管网工程向地下空间发展是充分利用国土资源的一个途径^[1]。

我国自改革开放以来，经济建设进入可持续发展期，城市化进程随之加快，城市基础设施建设的规模明显加大，城市环境质量要求逐步提高，城市地下管网建设和改造必须与之相适应，为此各城市正实施“城网地下计划”，城市各类管网的地下化是未来城市发展方向，作为明挖作业的有效替换方式，现代非开挖技术将面临巨大的发展机遇^[1]。市政公用管道建设不断升级，有许多管道需要铺设在已经建成的道路或者其他城市设施下面，如果采用传统的开挖施工方法，不但耗资巨大，而且会对城市环境、居民生活、交通管理等带来许多不利的影响，因此，非开挖施工技术越来越受到人们的重视^[2]。

为了非开挖技术的研究推广，1986年在伦敦成立了国际非开挖技术协会(ISTT-International Society for Trenchless Technology)^[3]。1998年9月27日，“中国地质学会非开挖技术专业委员会(CSTT)”经中国地质学会批准成立，并于同年7月27日加入国际非开挖技术协会(ISTT)，成为ISTT的第20个国家会员。非开挖专委会的成立是我国非开挖技术发展中非常重要的一个助推器^[4]。

1.1 非开挖技术

1.1.1 定义

国际非开挖技术协会给非开挖技术的定义是：Trenchless Technology is the science of installing, repairing or renewing underground pipes, ducts and cables using techniques which minimize or eliminate the need for excavation.其含义是指：非开挖技术是利用微开挖或不开挖的相关技术对地下管线、管道和地下电缆进行铺设、修复或更换的一门科学^[5]。

1.1.2 应用范围

非开挖技术作为一项绿色、环保、高效、节能的新型铺管技术，广泛用于穿越高速公路、铁路、建筑物、河流，以及闹市区、古迹保护区、农作物和植被保护区等，进行市政、供水、煤气、电力、石油、天然气等管线的铺设、更新或修复。实践证明：在大多数情况下，尤其是在繁华市区、管线埋深较深时，非开挖施工是开挖施工的极好替代方法；在特殊情况下，例如穿越公路、铁路、河流、建筑物等，非开挖施工更是唯一可行的施工方法^[6]。

1.1.3 起源与发展

非开挖技术首先由日本于80年代初开始系统研究，随后美国、英国、德国等也大力投入，并先后在城市供水、污水、天然气、通讯等方面的地下管线建设工程应用中收到了极大的社会效益。随着高新技术的注入，现代非开挖技术使地下管线施工作业经历了一次又一次的技术革命，并以其独特的技术优势和广阔的市场前景得到世界各国政府的极大重视^[1]。

· 非开挖技术在国外发展阶段^[6]

1. 起步阶段（20世纪70年代初期）
2. 改进阶段（1980年~1984年）
3. 发展阶段（1985年~1994年）
4. 多样化阶段（1994年~现在）

· 非开挖技术在我国的发展阶段

1. 了解认识阶段（1993年后）
2. 引进、推广、发展应用阶段
3. 无序竞争阶段
4. 规范管理阶段

1.1.4 优势

非开挖技术相较于传统的开挖施工技术，有以下优势：

1. 避免了传统开挖施工对居民正常生活的干扰和对交通、环境、周边建筑基础的破坏问题；
2. 在传统施工方法无法施工或不允许开挖施工的场合（如穿越河流、高速公路、铁路、机场跑道、城市绿地、名胜古迹等），可用非开挖技术从其下方穿越铺设，并可将管线设计在工程量最少的最佳位置穿过；
3. 较好的经济效益和较大的社会效益。非开挖施工速度快，安全性好。在相同情况下，非开挖管线铺设、更换、修复的综合成本低均低于明挖法施工。管径越大、地层越硬时经济效益越明显；
4. 碳的排放少。由于施工时地面交通拥堵少，施工时间短，而且减少了渣土和回填土的运输量，使碳的排放量大大减少。加拿大滑铁卢大学的研究表明：非开挖施工的碳排放量仅为开挖施工的2%~10%^[2]；
5. 除此之外，地下设施的抗自然灾害能力比地上要强。法国电力系统就是在一次大风暴损坏了大部分电力供应的情况下充分认识了地下铺设电网系统的优越性，从而决定将全国的电力主干线从地上全部转入地下。

1.1.5 分类

非开挖技术涵盖近百种工艺方法，主要分为现场勘测、新建管线、旧管修复或替换三大类^[1]。

其中，对于非开挖铺管技术施工方法分为：水平定向钻进法、水平螺旋钻进法、气动冲击矛法、夯管锤法、盾构法、顶管法、微型隧道法等^[6]。

1.2 水平定向钻进技术

1.2.1 定义

水平定向钻进（Horizontal Directional Drilling），即HDD施工技术是指在不开挖地表的情况下，钻头和钻杆在导航仪的引导下，穿越地层先形成一个导向孔，随后在钻杆柱（drilling string）端部换接大直径的扩孔钻头和直径小于扩孔钻头的待铺设管线，在回拉扩孔的同时，将待铺设的管线拉入钻孔，完成铺管作业^[5]。

1.2.2 起源于发展

1971年，美国人克林顿·马丁把定向钻探技术与传统铺管技术巧妙地结合起来，发明了导向钻进铺管技术，引发了非开挖技术的一场革命^[7]。

1988年，地面无限跟踪导航检测的开发利用，使导向铺管施工质量进一步提高，标志着非开挖技术进入了一个崭新的发展阶段^[2]。

我国的HDD铺管技术发展起步相对较缓。1978年首次引进水平螺旋钻，1985年引进了首台HDD钻机及气动矛、夯管锤。自1990年以后，我国在引进国外先进技术的基础上，开始自主研发HDD钻机及气动矛、夯管锤，并在市政工程中大力推广应用。近年来，随着导航定位精度的不断提高，施工设备能力的逐渐增强，以及管材业的高速发展，非开挖技术的应用也越来越广泛，铺管能力已由初期的单孔单管线、短距离小口径管道、单一钢管铺设发展到单孔多管线、长距离大口径管线、各种材质管道的铺设^[2]。

1.2.3 优势

非开挖定向钻穿越技术是非开挖技术领域占主导地位并且发展最快的高新技术之一，与传统开挖施工相比，定向钻穿越施工不阻碍交通、不破坏植被，减小了传统开挖施工对居民生活的干扰，以及对交通、周边建筑物的破坏和不良影响。没有水上、水下作业，不影响通航，不破坏堤坝及河床结构，施工不受季节限制，具有施工周期短、速度快的特点，由于管线埋在地层较深部位，地层内部的氧及其他腐蚀性物质很少，能够起到自然防腐和保温的功用，可以延长管线运行时间^[8]。

1.2.4 施工工艺

水平定向钻机施工工艺顺序是：现场勘察→钻进轨迹设计→钻进先导孔→扩孔→回拖铺管。

2 球墨铸铁管用于水平定向钻进

球墨铸铁具有很高的抗拉强度，以及良好的金属延展性。这些优越的机械性能对于地下管线铺设极其重要：管道在埋设较深时，可有效抵抗外部负载而产生的椭圆变形。拉管过程中，在允许拉力范围内管道可有效地抵抗轴向变形的风险。拉管过程中，可有效抵抗来自外部的突发应力。

球墨铸铁管道是一种广泛使用的给排水管材。为了满足水平定向钻进非开挖工程的施工技术要求，圣戈班穆松桥开发出岩盾®球墨铸铁管道系统。

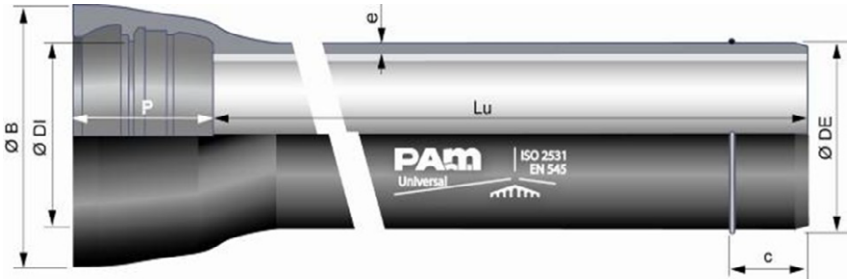


图1 岩盾®管道示意图

DN	接口型式	Lu (m)	DPFA(K9)	ϕB (mm)	允许偏 转角(°)	最小曲 率半径(m)	最大允许拉力 (吨)
DN300	UNI Ve	6	49	425	3	115	33
DN400	UNI Ve	6	42	535	3	115	50
DN500	UNI Ve	6	38	647	3	115	66
DN600	UNI Ve	6	36	750	2	172	85

表1 岩盾®产品参数

岩盾®水平定向钻进非开挖专用球墨铸铁管道系统包括：外涂纤维水泥防护层的球墨铸铁管道、PE套、金属套。®

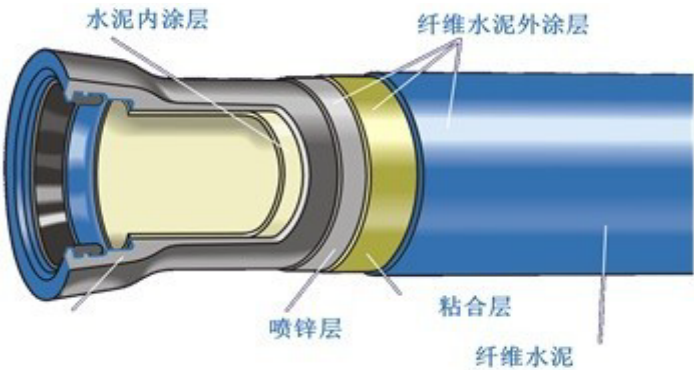


图2 岩盾®球墨铸铁管道结构示意图

岩盾®应用于水平定向钻进具有以下优势：

- 1. 优异的机械性能。球墨铸铁管本身具有良好的抗内压和抗外压能力，能够有效保证水平定向钻进工程中管线的安全性；
- 2. Universal Ve接口性能优越。岩盾®特有的Universal Ve柔性承插式止脱接口可以适应地质沉降，降低管线漏损风险，获得更安全的运营性能；对于DN100–500管道，接口有着3°的偏转角，对于DN600有2°的偏转角，由于偏转角的存在，管道的曲率半径较小，穿越一定长度的距离，能够减少管道使用数量。

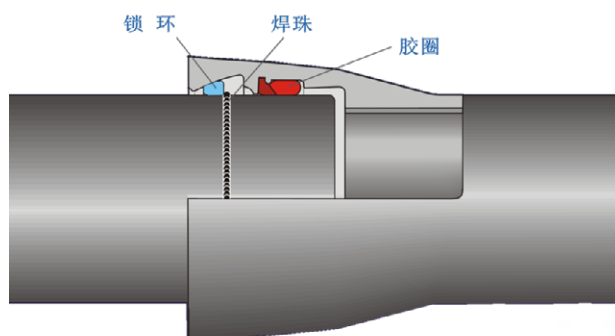


图3 Universal Ve接口示意图

3.纤维水泥外涂层加强外部保护。与岩盾®配套使用的纤维水泥外保护层可以保护管道以及锌外防腐涂层在拉管过程中不受损伤，确保管线的安全和使用寿命；

4.长时间的使用寿命。管体采用电弧喷锌技术均匀附着200g/m²密度的致密锌层充当阴极保护，同时配合管体外表面均匀附着的高强度纤维水泥涂层，有效地保障了管道在绝大部分土壤腐蚀环境下50年以上的使用寿命。

5.管道安装简单、可靠。岩盾®接口安装简单易掌握，一般拥有球墨铸铁管安装经验的施工公司经过培训和指导即可掌握安装方法；且安装时间短，安装效率高。以DN400为例，经过培训，熟练的安装工人只需15分钟即可完成一个接口的安装，因此每天至少可完成200米管道的安装（按一天8小时计算），其安装效率远远高于热熔或者焊接接口；

6.受浮力影响小。浮力的作用有时会大幅增加管道的牵引拉力，出现牵引拉力高于接口允许拉力的风险，导致管道拉断。球管本身的自重大，因此管线受浮力影响小；

7.施工灵活方便。根据现场施工条件，柔性承插式止脱接口可以预制安装，也可以逐根或者逐段安装，因此对施工现场的要求相对较低，解决了一些由于施工场地限制而使项目难以进行的问题。

3 项目案例—淮安市涟水县球墨铸铁管道非开挖水平定向钻进工程

3.1 项目信息

涟水县，古称安东，隶属于江苏省淮安市，地处江苏省北部，黄淮平原东部，淮河下游，地处连云港、盐城、淮安、宿迁四市交界处。

涟水县区域供水管道工程，工程共分为两段，总长约18公里，其中1段需穿越宽约100米的人工河道—盐河。盐河沟通淮安市和连云港市，是淮北盐南运的重要航道，由于无法在河上架管，因此经公司和客户的沟通之后，决定采用球墨铸铁管道非开挖进行施工。

- 时间：2014-10-24开始施工
- 地点：涟水县炎黄大道 —— 盐河大桥
- 地质：土质以粉质粘土为主，略含有沙石，穿越长度为192米
- 管道：选用圣戈班管道系统有限公司提供的DN600离心球墨铸铁管

3.2 项目设计

- 全线长192m，共32支管道
- 管线最大深度约10.5m
- 入口处放坡长度约20m，出口处放坡长度约15m

定向钻孔预设如图：



图4 定向钻孔示意图

下图是拉管工作示意图：

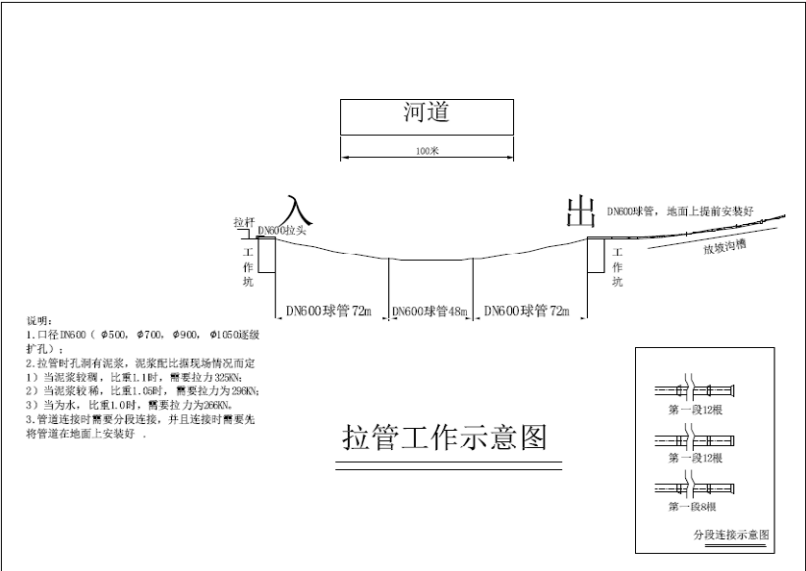


图5 拉管工作示意图

3.3 前期准备

- a. 业主或施工方联系第三方机构开展地质勘探工作，以确定地质是否适合进行非开挖施工，标明存在地下管线的地方，并进行备案；
- b. 业主选择能够满足工程施工条件、质量良好的管道产品，联系非开挖公司，共同进行项目可行性分析；
- c. 非开挖公司设备进场，进行设备调试，动力系统调试，泥浆调试；管道厂家发货，货物到达施工现场，卸货；
- d. 各方人员配备完整，平整场地，做好施工准备。

3.4 项目施工

3.4.1 孔洞施工

分级预扩孔，采用 $\phi 500$ 、 $\phi 700$ 、 $\phi 900$ 、 $\phi 1050$ 逐级扩孔。连接好扩孔器，试喷泥浆，检查水嘴，根据不同的土质及时注入不同的泥浆，保护孔洞。2名辅助工装钻杆卸钻杆，泥浆师1人。钻机师密切注意回扩头拖力和扭矩，并作好详细记录。



图6 孔洞施工

注：孔洞施工所用工具及设备对于球墨铸铁管、塑料管和钢管没有区别。

3.4.2 管道安装施工

管道安装主要包含以下工序：

布排管 → 安装工具准备 → 拉头连接及检查 → 管道连接及检查 → 管线试压

- 1) 布排管：根据管线需要确定每堆管道数量；
- 2) 拉头及管道连接及检查：简易步骤如下：
 - a. 清理承口
 - b. 安装胶圈
 - c. 安装止脱环



图7 拉头连接

- d. 胶圈润滑
 - e. 插口清理
 - f. 承插口对中并进入
 - g. 卸下止脱环插销
 - h. 拆卸葫芦
 - i. 接口处套好PE套和金属保护壳
- 3) 管线试压：管线试压需要有相关配件，由于管道是没有回填或进行其他固定的，所以在试压时需要注意以下事项：
- a) 管线两端堵头需要固定
 - b) 打压区域需要安全围堵
 - c) 试压压力不易太高，1-2公斤为宜



图8 管线试压

3.4.3 拉管施工

主要工序包含：

拉管管线准备→吊机+挖掘机安排→拉头与机器对接→分段管道对接→拉管→拆卸拉头→现场工具清场



图9 拉管

开始时间：2014年10月30号11:40

结束时间：2014年10月30号15:40

全程拉管耗时4小时，共计32根管道

4. 不同管材对比

4.1 钢管

钢管拥有良好的机械性能，能够抵抗较大的内外压，且接口允许拉力较大，接口脱开风险小，在拉管过程中安全系数较高。但钢管在水平定向钻施工中也存在以下问题：

1. 接口焊接方式。钢管采用焊接连接，接口的焊接时间较长，导致整个施工周期较长，从而增加施工成本；且焊接接口允许偏转角度较小，相比于球墨铸铁管，需要更多的钢管才能完成穿越；
2. 防腐性能差。钢管本身防腐性能较差，需要采用沥青漆、玻璃布缠绕保护，或者增设外加阴极保护或电流保护。在水平定向钻穿越中，钢管的防腐性能将制约管线使用寿命，一旦管道在孔洞中腐蚀，将难于修复。

4.2 PE管

PE管具有良好的防腐蚀性能，并且其接口能够满足较大的角度偏转，完成管线在拖拉孔洞中的角度偏转。但传统PE管在非开挖水平定向钻中存在以下问题：

1. 安装时间长。PE管采用热熔方式连接，热熔后接口需要充分冷却才能进行施工，因此安装耗时长，影响施工进度，增大施工成本；
2. PE管作为柔性管道，机械性能较差，在孔洞拖拉过程中，与孔壁摩擦，易造成破损；
3. PE管自重较小，在孔洞泥浆中受浮力影响较大，浮力的作用有时会导致大幅增加的拉力高于接口的允许承压力，导致管道脱节。

4.3 球墨铸铁管

球墨铸铁管的Universal Ve接口相比焊接接口,其施工更方便、更快捷、更安全;球墨铸铁管有优异的抗内压和抗外压能力,由于非开钻孔内一般无基础和回填保护管材,管材抗外部负载能力尤为重要;球管通过接口偏转,球管管线的最小弯曲半径要小于钢管;球管的综合浮力小,且我们通过清晰的计算工具规避这一点。

综合比较,我们发现球墨铸铁管相比钢管和PE管在水平定向钻进技术中具有更大的优势。

5. 结论

随着社会的发展,对地下管廊的建设提出更高的要求,非开挖水平定向钻进技术将有着越来越广阔的前景。选择施工方案的科学性、合理性、适用性以及施工管材的安全性、便捷性是管道工程施工高效安全的关键所在。球墨铸铁管作为一种新型的管材选择,比传统的钢管、PE管等有更大的优势,在未来的非开挖水平定向钻进工程中必然会有着更加广泛的应用。

6. 参考文献

- 1.孙瑞锋.城市地下管道非开挖技术的岩土力学研究.重庆大学硕士学位论文,2005,3.
- 2.陈家骏.非开挖技术在排水工程中的应用研究.同济大学工程硕士学位论文,2008.3.
- 3.袁明昕.水平定向钻进非开挖铺管技术市场分析.探矿工程(沿途钻掘工程),2008(10):49-51.
- 4.颜纯文.我国非开挖行业现状与展望.探矿工程(沿途钻掘工程),2010,37(10):56-60.
- 5.王建钧,曹净,刘海明等.西部探矿工程,2008(3):47-49.
- 6.朱晓赞.典型河相地层条件下非开挖定(导)向钻进施工技术研究.中南大学硕士学位论文,2007,5.
- 7.许文澧.非开挖施工新技术.厦门科技,2005(4):51-54.
- 8.郭明,胡银学,周晓亮.非开挖技术-水平定向钻穿越的设计.科技信息,2011(29):757-758.

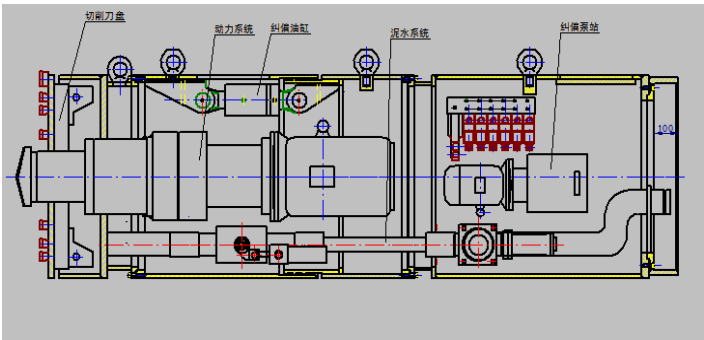
NSDT600泥水平衡顶管机施工案例

扬州斯普森机械制造有限公司

一、引言

随着城镇化进程与道路交通的快速发展，大量供水、排水、煤气、电力、通讯电缆等管道亟待铺设在人口密集、商业繁华的城市地下，还有一部分铺设在高速公路、铁路、大型地下建筑物等重要基础设施下方。在这样的情况下，如果采用传统的大开挖方法，不但会影响交通、污染环境，给城市发展带来诸多不便；而且也容易影响高速公路、铁路等基础设施的正常运营，带来严重的安全隐患。在国家大力整治环保的大环境下，小型顶管机越来越得到非开挖顶进施工方的青睐。

二、产品的外形



进排泥水管接口3"

三、技术参数

大刀盘	最大回转力矩	18KN.M
	回转转速	5.8rpm
纠偏装置	油缸数量	4 只
	油压	31.5MPa
	油缸行程	20mm
	纠偏总推力	100t
顶管机总体	外径	@800mm
	总长	2740mm
	校正灵敏度	0.84
	最大纠偏角度	2 度
	装机总容量	11.75KW
	总重	<3.5t

四、施工案例

1. 工程简历

施工地点：广东省东莞市高埗镇汽车客车站卢溪村，综合治污工程一标段，顶进内径600mm水泥砼管。

2. 工程量

高埗综合治污工程一标段，工程总计31公里，全部采用泥水平衡顶进施工工艺。

3. 工程地质情况

地面向下4~6M为井深,根据设计院图纸不同位置管底标高,井深有所不同,土质为单一性粉质沙土且地下水丰富(地下2M可见地下水)。

4. 施工工期,工期保证措施

预期施工工期从2017年11月至2018年7月,工期紧,工作井与顶管施工同时分别进行,业主及设计院根据土质状况,水文条件采用泥水平衡顶进施工法,并对顶管机市场进行调研,其中施工方:萧兴勇,龙康明,在此标段中选用扬州斯普森机械制造有限公司生产的 $\phi 600$ 泥水平衡顶管机,经过2个月奋战分别完成了1200米和700米的项目,有力保证了工程进度,扬州斯普森机械制造有限公司的小型顶管机也被业内行业所认可,订单不断。

5. 小型顶管机技术特点

(1)适用土质范围广:软土,粘土,砂土,淤泥,砂砾土均可适用。

(2)施工精度高,上下左右可纠偏,最大纠偏 2° 前壳体装有进口倾斜仪能让顶管机态势提前预知并显示在操作台上,为操作工校正顶管机方向提供重要依据。

(3)机内装有水位报警装置,并配220V潜水泵1台,确保顶管机安全顶进。

(4)电机为西门子贝德电机,进口意大利邦飞利减速机,电气施耐德,液压系统为意大利阿托斯。泥水系统配备高压软管,前壳体设计两道维修天窗,后壳体尾部正上方设计一道天窗方便拆除3寸管和机内控制电缆,为接受井快速吊顶管机提供方便。

(5)反顶装置配备2台100吨行程1M2的油缸,2个C型顶铁,1个O型顶铁大大提高了工作效率,并节省工作井的施工成本,(工作直径为4M,正常顶管工作坑为6M),控制反顶装置伸缩在顶管机操作台上进行控制。

(6)扬州斯普森售后服务及技术指导

以高埭 $\phi 600$ 顶管机龙康明处为例介绍施工情况,顶管机生产完成后,在工厂里对各项数据进行调试,一切正常后打包装车,并安排专职售后人员进行一对一跟进,在工地具备施工条件后售后人员到现场进行调试交接,包括电器、液压、测量、操作要点、安装等并记录在案交与操作工。高埭的土质多为流沙且地下水丰富,所以我方售后人员按照土质状况制定施工工艺。并在现场指导安装、顶进施工。

①测量放样,标高测算→按装轨道→浇筑后靠背→开门洞,安装洞口止水圈。

②对管材刷蜡处理,减少摩擦力,减少流沙附着力

③安装进水、排泥、井下抽水3路管道,并调试正常。

④因土质是流沙,我方建议对工作井和接受井门洞作固化处理(打旋喷桩)。

做好以上4点准备工作,顶管机正常顶进,每天顶进量达30米(24小时),走势正常,在顶管机后方轨道中间安装一台激光经纬仪跟踪测量,每一公分误差都能反映到操作台上,操作工能第一时间进行校正保证顶进精度,经过2天半的努力此60米顺利出洞。

施工中图片:



五、总结

我国的城镇化发展急需提高供水排水及输油输气管网的输送能力,对非开挖顶管顶进施工的需求会日益增加,尤其是小型泥水平衡顶管机(DN400~DN600)将会在今后一段较长的时间内得到业内施工方的认可与推广。

浸渍玻璃纤维软管拉入法内衬

长春和记中电非开挖工程有限公司

一、城市老旧管道非开挖修复技术发展趋势

- 1、在未来的10年，国内的自来水管、市政排水管道、老化的煤气管道等基础设施会越来越多，都急需更换或扩容。
- 2、城市地下空间受限，各种管道越来越多，占用的地下空间也越多，开挖施工越来越不具备条件。
- 3、非开挖管道修复技术及管道原位置换技术较为环保，占用的空间极小，极大的减小了城市地表的开挖。
- 4、非开挖管道修复技术及管道原位置换技术成熟，和重新铺设管道相比成本低很多。

二、管道修复技术与管道原位置换技术特点

管道修复技术特点：

- 1、基本上不用开挖地表既可以施工；
- 2、对不需要扩容管道修复更为适用；
- 3、对管道老化、渗漏等修复更为适用；
- 4、施工成本比明挖更换新管道费用低；

管道原位置换技术特点：

- 1、可对需扩容的管道进行施工；
- 2、每300米左右开挖一处较小工作坑即可以施工；
- 3、对老旧管道破损严重，出现塌陷、断裂等修复更为适用；
- 4、施工成本比明挖更换新管道费用低；

三、城市老旧管道存在安全隐患

1、老旧燃气管道：

老旧的燃气管道多为铸铁管道，由于长时间老化、腐蚀，发渗漏现象较多，渗漏严重时，容易出现爆炸事故，同时对能源的流失，也会造成经济损失。

2、老旧自来水管道路：

管道老化，发生轻微渗漏不易发现，导致水源长时间流失冲刷地下土壤，极易造成路面塌陷事故，爆管事件也经常发生。

3、老旧的排水管道：

管道老化，发生渗漏，长时间冲刷地下土壤流失，极易造成环境污染及路面塌陷，对交通造成严重安全隐患。

四、关于加强城市地下管线建设管理的指导意见

· 国务院办公厅关于加强城市地下管线建设管理的指导意见

国办发〔2014〕27号

· (三) 目标任务。2015年底前，完成城市地下管线普查，建立综合管理信息系统，编制完成地下管线综合规划。力争用5年时间，完成城市地下老旧管网改造，将管网漏失率控制在国家标准以内，显著降低管网事故率，避免重大事故发生。用10年左右时间，建成较为完善的城市地下管线体系，使地下管线建设管理水平能够适应经济社会发展需要，应急防灾能力大幅提升。

· (十六) 提高科技创新能力。加大城市地下管线科技研发和创新力度，鼓励在地下管线规划建设、运行维护及应急防灾等工作中，广泛应用精确测控、示踪标识、无损探测与修复、非开挖、物联网监测和隐患事故预警等先进技术。

五、城镇排水管道非开挖修复更新工程技术规程

中华人民共和国住房和城乡建设部

公告

第303号

住房和城乡建设部关于发布行业标准《城镇排水管道非开挖修复更新工程技术规程》的公告

现批准《城镇排水管道非开挖修复更新工程技术规程》为行业标准，编号为CJJ/T210-2014，自2014年6月1日起实施。

本规程由我部标准定额研究所组织中国建筑工业出版社出版发行。

六、浸渍玻璃纤维软管拉入法内衬

工艺原理:

将具有防渗透耐腐蚀的增强复合软管作为载体,经浸渍环氧树脂基聚合物及合成树脂后,通过拉入或翻转的方式内衬到已清洗的待修管道中。由于复合软管的柔韧性极强,无论待修管道的形状如何,内衬管在压力作用下都能与待修管道内壁紧密贴合,经固化后形成整体性很强的复合管,最大施工管径为DN1800。

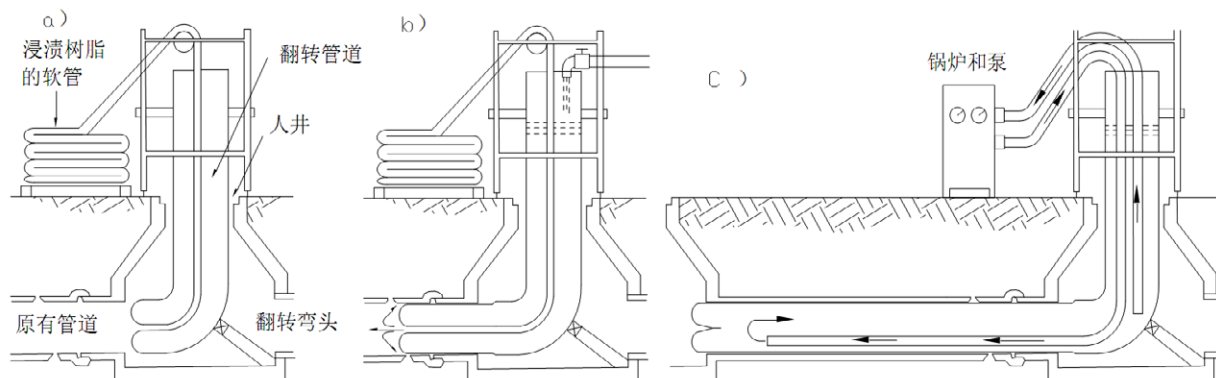
工艺特点:

- 1、100%非开挖修复。不受任何形状的弯头限制。
- 2、施工时间短,占用道路少。
- 3、耐腐蚀,抗磨损,使用寿命50年。
- 4、内衬管道与原管道紧密贴合,共同承压能力强。



工艺流程:

管道内有毒有害气体检测—管道堵水、导流—管道内壁表面清洗—管道清洗质量的检测—拉入内衬修复安装—软管充气胀贴—软管加热固化—软管冷却—衬管内膜脱除—管道修复后质量检测—恢复运行



七、施工现场图片



施工后效果图



滇池项目情况说明

中铁四局集团市政工程有限公司

一、工程概况

滇池外海北部水体改造工程为昆明滇池蓝藻水体置换通道提升改造工程的一部分，主要内容为蓝藻收集箱涵至西园隧道之间的蓝藻外排连接管道。蓝藻外排管道设计为重力流，开挖段为DN2500钢筋混凝土管，顶管段为DN2500钢管，总长约736m，顶管段主要穿越高海公路、沿西山山脚岩石层暗挖顶进，最终接入苏家村西园隧道支洞，管道穿越地质为下部岩石上部软土的复杂岩层。

二、工程重难点

- (1) 顶管段主要穿越中风化灰岩层，部分地段可能存在新岩，强度可达100Mpa以上，因管道东侧为高海高架西侧为西山风景区，岩石掘进不允许爆破施工，仅能采用敞开式人工破除岩石后跟进顶进，掘进技术难度高、效率低、速度慢。
- (2) 管道穿越高海公路段，管顶距路面3~4.5m，部分掘进断面上部为泥炭质泥土结构疏松，易散，质轻，透水性极强，下部为中风化岩石。采用敞开式顶管时，下断面风化岩破除过程中上部泥炭质粘土层易塌落，技术难度大。



洞口支护



工具管加工



工具管出洞



劈裂机劈裂岩石



全线贯通

乌兰布和沙漠地区项目情况说明

中铁四局集团市政工程有限公司

一、工程概况

乌兰布和沙漠顶管工程为乌兰布和生态沙产业示范区建设的重要引水工程，通过生态区建设，改善阿拉善黄河地区的生态环境，在遏制乌兰布和沙漠继续侵蚀母亲河及其周边地区的同时，将乌兰布和打造成集生态、沙产业、旅游业、商住休闲、农牧民转移转产五位一体的新兴现代绿色示范基地。

乌兰布和沙漠顶管工程采用非开挖技术、顶进法施工，设计为DN3000mm单管供水，从乌兰湖接出，由南向北穿越乌兰布和沙漠带，终点接至巴音湖，线路全长1.52km。沙漠中顶管条件复杂、难度系数大、施工工序多。管道最大埋深达约50m，每190m单向顶进阻力达到1740t，共设临时顶管井9座，其中工作井4座、接收井5座，单段最长顶距为423.3m。

二、工程重难点

(1) 顶管管道穿越风积砂层，砂层中夹有圆砾最大直径达4cm，顶管过程中风积砂及圆砾对刀盘磨损严重，国内也无专门在沙漠中进行顶管施工的专用设备，使用寿命长、能适应沙漠环境工作的顶管机切削刀盘的研究是本工程的重点；

(2) 顶管穿越无水砂层，渗透系数极大，施工过程中，触变泥浆在不含水或含水量较小的土层内流失严重，难以形成和保持稳定、连续的减阻泥浆套，摩擦阻力大，顶管阻力大，顶进难度大；

(3) 顶管直径大、管道覆土深、单项顶距较长，且国内尚无类似顶管施工经验，顶进性能稳定、能够适应沙漠地区干砂层深覆土长距离顶管施工工艺的确定是本顶管工程的重点。

根据实际情况，经过方案比选和现场试验，采用土压平衡顶管施工技术进行沙漠地层管道顶进，在实施过程中，成功解决了干砂层中大口径长距离深覆土钢筋混凝土管顶进中顶管机具磨损率高、顶进摩擦阻力大等施工技术难题。



管 道

出 土

进 洞

机 头



管道内

管道内部

泥水转换装置

现场试验

2017年度某高新区管道快速普查案例介绍

宁波广强机器人科技有限公司

宁波广强机器人科技有限公司是一家浙江省省委组织部强力引进企业、海外留学博士团队企业、浙江省“千人计划”海外领军人才企业、2017年宁波“最具投资价值20强”企业、国务院十三个部委联合颁发的“双创之星”企业。2017年9月10日最大党报《光明日报》06版大篇幅报道。目前公司已获取国内著名机构的投资。

广强机器人拥有一流的海外博士团队研发，并在中国“模具之都—宁波制造”，系列产品包括管道CCTV 机器人、QV 潜望镜牵引|管道机器人、清淤机器人等，可以广泛应用于市政排水、石油天然气管网、港口航道河网清淤等。

公司资质包括ISO9001生产管理体系证书、ISO14001环境管理体系证书、ISO18001职业健康证书、CMA 国家质监局管道检测计量认证证书、市政三级总承包资质、环境专业总承包三级资质、测绘丙级，成为国内资质最齐全的“城市管道河道一站式服务商”。

公司定位于“产品+租赁+工程+定制”的一站式服务商。作为国内管道机器人行业领军企业，大力普及管道机器人！让国内用户都能用得起的管道机器人高科技产品！努力推动落实“绿水青山就是金山银山”！

一、任务要求

1、普查排水防涝设施

雨水口、检查井、排水管渠、排放口、易涝区域、等进行QV检测，检测（给）排水管网的内部结构；

2、针对管道缺陷提出整改建议

针对管道脱节、错位、沉降、破损、腐蚀、淤塞情况，提出相应解决措施，确保保证管网正常安全运行；

3、将园区雨污管网摸底情况，绘制到CAD图纸中

4、项目成果的视频、报告等资料须齐全、连续

5、摸查企业雨污分流情况

6、摸查易涝点情况

二、施工概况

1、严格按国家标准检测、评估

《城镇排水管道电视检测与评估规程》CJJ181-2012

2、研发最新500万像素设备

公司最新研发的行业最高像素潜望镜，达500万像素，管道内窥视频更清晰、清晰度较进口设备提高约10倍

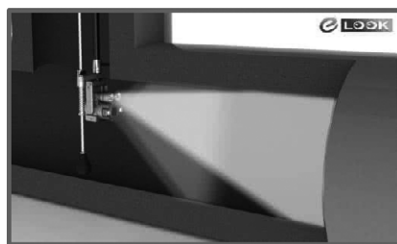
3、4个班组同时作业抢工期

充分发挥设备研发企业的优势，配备了5套检测设备，保障4个班组10个工人同时展开作业，检测效率提高

4、2017.3月5月6月汇报

2018.12月完成现场内窥检测、2017.2月完成报告、3月、5月、6月与高新区规建局领导专家指导下，进行多次汇报、反复商讨、并补充检测、整理检测成果。在此感谢规建局的领导和技术专家。

三、管道潜望镜内窥检测现场作业



四、检测成果

01 管道检测报告、视频	20 份	1.掌握园区管网状况基础档案 2.作为下一步管网整改的依据 3.应急抢险决策的支撑性数据
每一条路都有一份单独的检测报告，详细记录雨水口、污水口编号、管径、长度、流向、内部缺陷、缺陷位置、缺陷整改建议等，并配有视频光盘		
02 管网CAD电子图纸	1 份	1.快速查找排水口、管网情况 2.分析管网整体运行状态工具 3.节约应急抢险的宝贵时间 4.整合并丰富原管网设计图
雨水口、污水口编号、位置、管道直径、长度、流向、企业名称、企业接入口位置等信息		
03 排查易涝点	14 个	1.解决易涝点问题提供依据 2.分析易涝原因、建议措施
04 专查企业雨污分流	77 家	1.企业雨污分流整改的依据 2.促进园区雨污分流管网规划 3.成为环保部门监管有力工具

五、管网整体情况

建成排水管网覆盖情况；管道内部缺陷汇总、分布；易涝点分布、成因分析、建议整改措施；企业雨污分流情况、存在的问题；

1、园区管网覆盖情况



2、管道内窥检测报告

管道内窥检测明细表

单元名称	数 量
金水路、欧洲北路、欧洲南路、姚家坡路、蓼叶坡路、银洲路、亚洲路、历泉路、美洲路、金洲大道、金洲北路、金沙路、泉洲路、龙灯坡路、金园路、澳洲路、金洲南路	17 条
园区（恩吉创业园、大科技园）	2 个
安置区（全民安置区）	1 个
总计：	20 个

3、管道缺陷汇总明细

序 号	路 段	结构性缺陷	功能性缺陷	总 数
1	金水路	122	183	305
2	欧洲北路	46	53	99
3	欧洲南路	37	46	83
4	姚家坡路	31	23	54
5	蓼叶坡路	32	12	44
6	银洲路	20	42	65
7	亚洲路	43	64	107
8	历泉路	15	22	37
9	美洲路	16	20	36
10	金洲大道	111	205	316
11	金洲北路	40	69	109
12	金沙路	45	100	145
13	泉洲路	38	35	73

14	龙灯坡路	13	9	22
15	金园路	5	6	11
16	澳洲路	17	30	47
17	金洲南路	20	26	46
18	恩吉创业园	35	30	65
19	大科技园	4	2	6
20	全民安置区	17	20	37

4、管道缺陷分类

结构性缺陷包括

（支管暗接、变形、错口，异物穿入，腐蚀，破裂，起伏，渗漏，脱节，接口材料脱落）

功能性缺陷包括

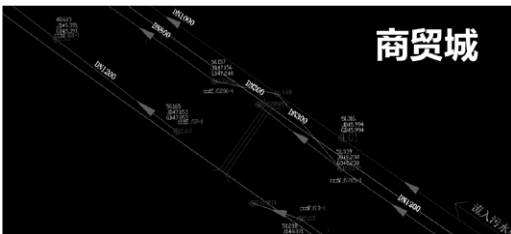
（沉积，残墙，坝根，浮渣，结垢，树根，障碍物）

5、14个易涝点

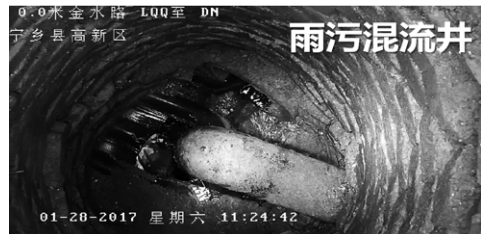
序号	易涝路段	原因分析	建议措施
1	金洲北路（大科技园段）	地势低洼，雨水算树叶堵塞，雨水算子过少东侧雨水管 DN1000 过水能力小	对堵塞的雨水算子进行疏通清理增加雨水算子增设 DN1000 横管，详见 CAD 图。
2	九龙仓·奥特莱斯至关山互通路段	1、管道内部有未拆除的封堵墙；2、管道内部的淤积比较严重，管道过水面变小，导致排水不畅（遇大雨天气，造成积水）。3、欧洲北路无雨水算	1、拆除管道内部封堵墙； 2、管道内部疏通清淤。 3、增加雨水算。
3	恩吉创业园内	恩吉创业园内企业较多，综合整个园区来看，共有三个排水接口，其中两个位于园区西北角；另一排水口位于园区与澳洲路交汇处，三处排水口排水正常，积水处位于园区东北角（东侧污水管），该处管段位于多力服饰一期建筑工地，此段管道无检查井，管道上方有塌陷，内部有破裂，另恩吉创业园东西方向雨水管径过小。	对积水管段进行开挖，增设检查井；管道内部淤积进行疏通清淤；破裂管道进行修复。
4	美洲北路交金水路	美洲北路雨水算过少，美洲北路交金水路处雨水算子过少，雨水管 DN800 管径过小	美洲北路增加雨水算子，美洲北路东侧靠金水路处可考虑单独引管到金水路过涵洞的 2000mm 雨水主管
5	金水路与历泉公路交叉口	该处的雨水经管道排入至田地，两侧末尾井中雨水井管段淹没，管段内部结构和排水功能良好。据此可以判断，主要是由于下游田地中的排水口（暗井置于田地中）被泥土掩盖，过水面变小，导致积水。原排水水沟的 DN1200 管道被商贸城强制接入，汇入 DN300 管道，通行能力不足，雨水注入污水井内，雨、污不分流，雨水需流入历泉公路以西的自然水系	对下游田地中的排水口暗井进行开挖，对暗井进行清理维护，保证排水通畅。做 DN1000 雨水管横路管，详见 CAD 图
6	银太商业园项目西北角	该段管线临近居民区，通过内窥检测发现，由于该路段没有污水管，居民区（餐馆、饭店）有大量生活污水、垃圾排入，管道内部出现严重淤积，腐蚀。过水面变小，排水不畅，导致积水。	1、进行管道改造，临近居民区敷设污水管，形成雨污分流；2、对淤积管道进行疏通清淤。
7	澳洲路与金沙路口	三一雨污合流，雨、污管道堵塞	对堵塞雨、污管道进行疏通，对雨、污管道进行分流
8	碧桂园·山湖城至东侧某县界路段	该段管线受地势因素影响，管道落差较大，排水不畅。易造成积水主要是由于管道内部淤积所导致，管段过水面变小，再加上部分雨水算堵塞，排水不畅。	1、对沿线管段的雨水算进行清理维护； 2、对存在淤积的管道进行疏通清淤
9	美国新视野东侧临泉州路段	污水管管径小；管道内部出现变形、破裂，造成管道内部淤塞，管道无过水能力，导致该段管道排污功能丧失。	管道淤塞疏通清淤检测；对缺陷管道进行非开挖修复。
10	全民安置区	污水管道年久失修，局部沉塌，导致该段管道排污能力丧失。	更换污水管道

11	金沙路与美洲路交叉口 锂顺项目大门处	锂顺项目大门处于美洲北路与金沙路交叉口，南面水流自西向东，西面水流自南向北，主要受地势影响，厂区雨水接西面雨水管，雨水算较少，降雨量较大则形成积水。	在锂顺项目大门低洼处增设雨水算，发挥雨水算排水功能。
12	三一重起南侧临金洲大道	1、管道及检查井内部存在严重淤积； 2、雨水算堵塞较严重。	1、管道内部进行疏通清淤，检查井清理； 2、雨水算及时清理维护，确保排水通畅。
13	龙丰铝业	JZJS234-JZJS233 污水管道严重塌陷	进行修复
14	金洲大道	杉杉二期雨水未下地；长高集团雨水未下地官桥河处雨水篦子过少；雨水管管径 800 过小杉杉二期亚洲路两侧雨水管道严重堵塞；圣得西至银太纺织临金洲大道段雨水堵塞	1 对杉杉二期亚洲路两侧雨污水管道进行疏通；金洲大道长高集团段进行雨污水管道疏通；2 对雨水篦子及时进行清理维护

6、易涝点举例 1 —— 金水路与历泉公路交叉口



7、易涝点举例 1 —— 视频证据

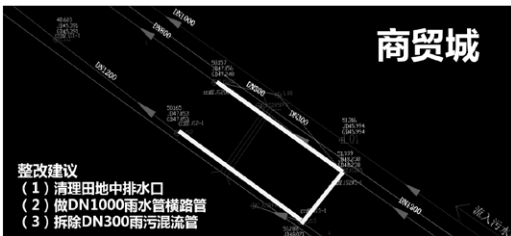


8、易涝点举例 1 —— 原因分析

积水原因1：该处的雨水经管道排入至田地，两侧末尾井中雨水井管段淹没，管段内部结构和排水功能良好。据此可以判断，主要是由于下游田地中的排水口（暗井置于田地中）被泥土掩盖，过水面变小，导致积水。

积水原因2：原排入水沟的DN1200管道被商贸城强制接入，汇入DN300管道，通行能力不足，雨水注入污水井内，雨、污不分流，雨水需流入历泉公路以西的自然水系。

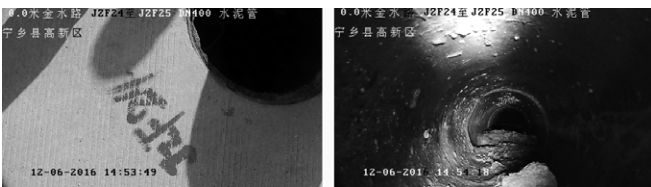
9、易涝点举例 1 —— 整改建议



10、易涝点举例 2 —— 全民安置区

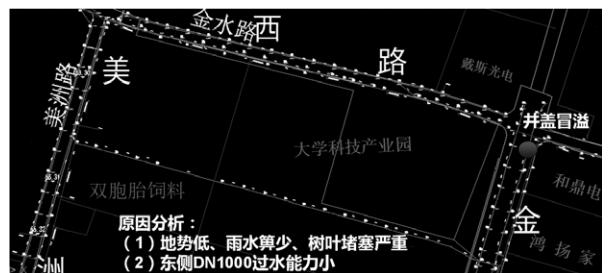


11、易涝点举例 2 —— 原因分析、建议措施



原因：污水管道年久失修、局部塌陷、部分管道堵塞严重、排污能力丧失，造成内涝
建议：更换污水管道

12、易涝点举例 3 —— 金州北路大科技园段



13、易涝点举例 3 —— 建议措施



- 1、增加旺金路雨水算；
- 2、疏通清理雨水算；
- 3、增设DN1000横管，增加过水能力。

六、专项排查 排查77家企业排水管道接入口

企业接入雨污水口

企业名称	污水接入口个数	雨水接入口个数	企业名称	污水接入口个数	雨水接入口个数
艾森工业清洗		1	微晶石墨	1	2
天和钻具		3	中崛供水	2	1
裕盛厨具		1	然润堂	1	
精威包装		1	赛诺生物		3
长沙康荣公司	2		红太机电	1	2
欧乐家科技	1	3	长岳玻纤		2
吉永盛汽车零部件		1	美国新视野		2
万鑫精工	2		星邦重工		2
天威电气	1		融和家具	1	1
兴元科技	1		杉杉新能源一期	2	4
长峰电缆		1	普洛斯		5
创新生物		1	神塑科技		1
特耐新材料		1	菲尔姆光能	2	
邦普四期		2	先导电陶	1	1
中谷科技		1	圣得西服饰		1
赛瑞新材料		2	银太纺织		1
关山创业园一期		1	合丰数控机床		1
三仁包装	3		三一重起	1	1
超峰包装	3		万家灶具		1
红基包装	2	3	红宇新材		3
升华微电子	1		星港家居	1	
壹纳光电	1		红宇耐磨研发中心		2
立达机械		2	宜家家居		1
飞洋机电	1	2	赛恩斯环保		1
星沙机床	2		锂顺电子		1
博朗思达		2	祁胜科技		2
东鑫环保	1		双胞胎饲料		2
鑫洲智能科技		2	戴斯光电		1
博得科技	1	1	和鼎电子	1	
长高集团金洲产业园	1	2	龙丰铝业	2	2
邦普循环	2	7	红门机电	1	1
裕丰紧固件		1	东澳有色金属	1	1
金腾科技		2	舍德利科技		1
华美雕塑		1	特种金属	1	3
相桥风机		1	乐远新材		1
磐龙安全系统		1	金城人防		2
金鹰模具		1	华铝机械		1
锦峰钢构	1		颖腾 UV		1
固力实业		1			

七、企业雨污混流专项排查结果

1、其中进行雨污分流的有18家

欧乐家科技、微晶石墨、中崛供水、红太机电、融和家具、杉杉新能源一期、先导电陶、红基包装、三一重起、飞洋机电、博得科技、长高集团金洲产业园、龙丰铝业、邦普循环、红门机电、东澳有色金属、特种金属、赛瑞新材料。

2、仅有污水接入市政管网15家

长沙康荣公司、然润堂、万鑫精工、天威电气、兴元科技、菲尔姆光能、三仁包装、超峰包装、升华微电子、壹纳光电、星

港家居、星沙机床、东鑫环保、和鼎电子、锦峰钢构。

3、仅有雨水接入市政管网44家

艾森工业清洗、天和钻具、裕盛厨具、精威包装、吉永盛汽车零部件、赛诺生物、长岳玻纤、美国新视野、星邦重工、长峰电缆、创新生物、特耐新材料、邦普四期、中谷科技、普洛斯、神塑科技、圣得西服饰、银太纺织、合丰数控机床、关山创业园一期、万家灶具、红宇新材、红宇耐磨研发中心、立达机械、宜家家居、赛恩斯环保、博朗思达、锂顺电子、祁胜科技、双胞胎饲料、鑫洲智能科技、戴斯光电、裕丰紧固件、舍德利科技、金腾科技、乐远新材、相桥风机、华美雕塑、磐龙安全系统、金城人防、金鹰模具、华铝机械、颖腾UV、固力实业。

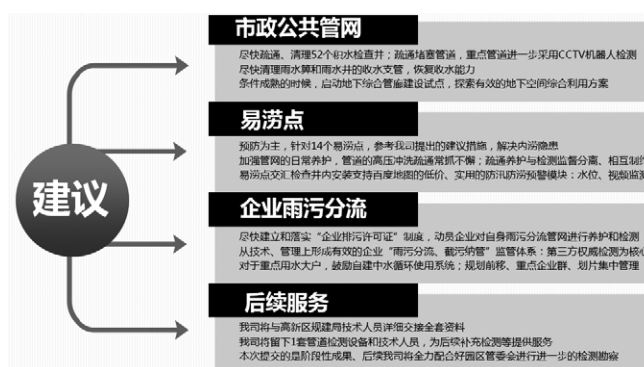
其它问题

检测过程中发现：52个检查井满水

原因：管道堵塞、水流不畅。

建议：尽快进行管道疏通、我司将密切。

配合规建局做好满水井定位、复检等。



免责声明：以上所有数据均被调整仅仅用于学习参考，没有任何证明作用，不得用于除学习之外场合，本文作者亦不对其承担任何连带责任。

SPB-600微型泥水平衡顶管机施工案例

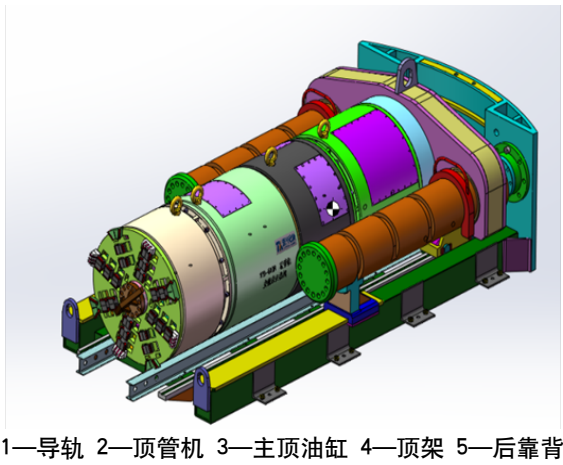
安徽唐兴机械装备有限公司

一、微型顶管施工简介

微型顶管作为一种新型的机械顶管工艺，有着占地面积小、环境影响小的优势，根据不同地质环境、管径需求，一般只需要2.5~4.0米的范围即可实现顶管施工。微型顶管机一般采用集主顶推架与主顶油缸及管道导向架于一体设计的集成推架，安装使用方便，功能强大。

二、微型顶管的结构和技术参数

1.微型顶管主体设备结构图 2.微型顶管机技术参数表



刀盘	最大回转力矩	14.4KN·m
	回转转速	7.3rpm
纠偏装置	油缸数量	4只
	油压	31.5MPa
	油缸行程	25mm
	纠偏总推力	100t
顶管机总体	外径	800mm
	总长	2580mm
	最大纠偏角度	2.5度
	装机总容量	13KW
	总重	<2.8t

三、微型顶管工程案例

以广东鑫轩机电设备租赁有限公司使用的SPB600微型顶管机（安徽唐兴机械装备有限公司制造）为例说明设备施工情况。施工地点为广东省东莞市高埗镇截污次支管网工程，顶进内径600mm水泥砼管。

该工程为高埗镇截污次支管网工程一标段，工程总计8.5公里，每顶段长度60米，全部采用泥水平衡顶进施工工艺。该工程的地质主要为黏土、淤泥、粉砂、细沙、中砂，地面向下4至6米为井深（地下2米可见地下水），根据施工位置不同，井深有所不同。预期工期从2017年12月至2018年3月。

由于工期紧、管径小、流沙多，施工难度很大，为了能够顺利完成工程任务，安徽唐兴机械装备有限公司及时给予售后服务和技术指导。首先，及时提供优质设备，顶管机生产完成后，对各项数据进行调试，正常打包装车运输。其次，安排专职售后技术人员进行一对一跟进，提供设备现场安装指导。第三，提出工作井施工与顶管施工同时进行的施工工艺，及时解决工程施工问题。在唐兴公司的有力支持下，每天顶进量可达50米（24小时），顶管施工非常顺利，目前施工已经完成了1800米和900米的两段项目。具体施工设备和施工现场图片如下图所示。



四、微型顶管机技术说明

(1) 适用土质范围广：软土，粘土，砂土，淤泥，砂砾土均可适用。

- (2) 施工精度高，上下左右可纠偏，最大纠偏 2.5° 。前壳体装有进口倾斜仪能让顶管机态势提前面知并显示在操作台上，为操作工校正顶管机方向提供重要依据。
- (3) 机内装有水位报警装置，并配220V潜水泵1台，确保顶管机安全顶进。
- (4) 电机为安徽江淮电机，湖北行星减速机，电气西门子，液压系统为意大利阿托斯；泥水系统配备高压齿环连接器和自己开发的3寸旁通球阀和截止球阀，壳体设计多处维修天窗，可以方便拆除泥水管和机内控制电缆；在前泥舱内装有1寸高压水喷头，可以通过刀盘出水孔直接喷到刀盘前面高压水。
- (5) 集成推座为反推式，配备2台100吨行程1.2米的油缸，2个C型顶铁，1个O型顶铁大大提高了工作效率，并节省工作井的施工成本，控制反推式集成推座伸缩在顶管机操作台上进行控制。

HRC-1350齿圈式岩石顶管机施工案例

一、施工情况介绍

- 1、设备采购：2018年7月签订合同，9月底交货。
- 2、施工项目：在海斯比船厂至南海玫瑰园小区之间打通一条长400.7米的顶管隧道，建设4座工作井，安装2套闸门井、1座一体化泵站和焊接327米地下管道，通过总口截污、建设一体化污水泵站的方式将旱季污水截流提升至市政污水系统。海斯比顶管工程位于深圳湾填海区，是深圳市“治水提质”工作重点项目，对提升深圳湾水域环境具有重要意义。
- 3、地质情况：穿越地质以砾质粘性土、砂层、建筑垃圾为主，隧道内径1.26米。
- 4、施工情况：2018年10月开始施工，工程在2018年底结束，整个工程长度为400.7米。施工净时间约为45天，设备掘进进度为：平均顶进7~10米/天。
- 5、经济效益情况：工程总造价约225万，设备投资约150万，费用约20万；预算占工程造价的工程效益率约为24%。

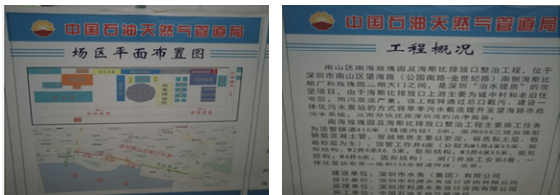
二、顶管机技术参数

HRC-1350齿圈式岩石顶管机技术参数表

技术参数	水泥管直径范围		Φ 1660mm
	顶管机外径 × 长度		Φ 1660*4400mm
	切削刀盘	电机功率	22KW*4
		最大扭矩	210kN.m
		转速	4.00rpm
	纠偏系统	油缸数量	3
		油缸推力	80T*3
		纠偏角度 / 行程	3.5° / 80mm
		电机功率	2.2kW
	进排浆系统	流量 / 管径 / 扬程	200m ³ /DN125/22m
	顶进速度		0 ~ 200mm/min
	机头总重		14T
	机头总功率		91kW
	配电缆		450m
	控制方式		机外 PLC 集中控制（可触摸屏操作）
	适应土层		适用于含卵石的沙砾土层到巨卵石层、软岩、中硬岩、硬岩石层

三、施工现场图片

1. 工程情况介绍图片



2. 设备安装图片



3. 施工图片



四、齿圈式岩石顶管机技术特点

- 1) 采用滚柱式内齿式齿圈传动新技术。这种机构的优点是传动承载动力大，结构牢固传动平稳，最适合大直径重型机械。
- 2) 采用中心活动人孔。用齿圈传动方式，把机内的中心位置空出来做成活动式人孔，便于维修人员可以通过人孔进入泥舱进行更换滚刀维修作业。
- 3) 刀盘强度大。用类似半圆球体式刀盘，动力输出半径大，径向、轴向、扭矩力的效果好，同时中空的空间大便施工人员进入维修更换刀具。可以分别制作硬岩、中硬岩、软岩硬质土、巨卵石、玉石砂砾、和普通土相对应的刀盘，根据地质层的需要可以实现一机多用，用时只需要更换刀盘即可。
- 4) 互换式刀具安装方式。所有刀具全部采用互换式活动刀具，用螺栓连接在刀盘上，由于施工材质是岩石，刀具极易损坏，因此必须满足在施工的过程中刀具的快速更换。另外根据岩石不同的硬度还可以更换不同的刀具。
- 5) 用无杆搅龙排渣。无杆搅龙与泥仓的活动门面板一体，搅龙和泥仓活动门可以移动。

HRC2400岩石顶管机施工案例

一、项目情况

- 1、设备采购：2015年12月23日签订合同，2018年3月交货。
- 2、施工项目：武黄城际铁路何刘牵引站220kV供电电源工程。施工地点武汉市光谷，业主单位为武汉华源电力集团有限公司，施工单位是武汉中恒建筑有限工程公司。
- 3、地质情况：顺着公路边，基本上没有障碍；地质成份主要是风化岩，85%是全岩地段，其余的黏土段，岩石硬度在50~60MPa。
- 4、施工情况：2018年4月开始施工，2018年9月初结束，整个工程长度为400米。施工净时间约为45天，设备掘进进度为：平均顶进8~12米/天。

二、顶管机技术参数

HRC2400岩石顶管机技术参数			
技术参数	水泥管直径范围		Φ 2920mm
	顶管机外径 × 长度		Φ 2920*5000mm
	切削刀盘	电机功率	37KW*4
		最大扭矩	471kN.m
		转速	4.00rpm
	纠偏系统	油缸数量	3
		油缸推力	120T × 8
		纠偏角度 / 行程	2.5°
		电机功率	4kW
	进排浆系统	管径	6 吋 /DN150
	顶进速度		0 ~ 200mm/min
	机头总重		45T
	机头总功率		160kW
	控制方式		机外 PLC 集中控制（可触摸屏操作）
	适应土层		适用于含卵石的沙砾土层到巨卵石层、软岩、中硬岩、硬岩石层的掘进施工。

三、施工图片



四、唐兴岩石顶管机系列产品

设备型号		HRC800	HRC1000	HRC1200	HRC1350	HRC1500	HRC1650	HRC1800
外径		φ980×4400	φ1220×4400	φ1460×4400	φ1640×4500	φ1820×4800	φ2000×5000	φ2180×5200
切削刀盘	电机功率 (Kw)	1×30	3×15	3×22	3×22	2×37	2×45	4×30
	最大扭矩 (KN.m)	57	110	158	158	196	239	347
	转速 (rpm)	5	3.9	4	4	3.6	3.6	3.3
纠偏系统	推力 (T) × 数量	38×4	48×4	63×4	63×4	80×4	80×4	80×8
	纠偏角度 (°)	0~2.7	0~2.7	0~2.7	0~2.7	0~2.7	0~2.7	0~2.5
	电机功率 (Kw)	1.5	1.5	2.2	2.2	2.2	2.2	4
主顶油缸	推力 (T) × 数量	200×2	200×2	200×2	200×2	200×4	200×4	200×4
	行程 (mm)	2500/3000/3500	2500/3000/3500	2500/3000/3500	2500/3000/3500	2500/3000/3500	2500/3000/3500	2500/3000/3500
	压力 (MPa)	31.5	31.5	31.5	31.5	31.5	31.5	31.5
进排浆系统	管径 (mm)	4	4	4	4	4	4	6
机头总重 (T)		8	11	13.8	15	18	21	26
机头总功率 (Kw)		33	48	70	70	78	95	130
设备型号		HRC2000	HRC2200	HRC2400	HRC2600	HRC2800	HRC3000	
外径		φ2420×5200	φ2660×5400	φ2920×5400	φ3160×5500	φ3350×5700	φ3600×5700	
切削刀盘	电机功率 (Kw)	4×37	4×37	6×30	6×37	8×37	8×37	
	最大扭矩 (KN.m)	471	471	573	707	942	1087	
	转速 (rpm)	3.3	3	3	3	3	2.6	
纠偏系统	推力 (T) × 数量	80×8	80×8	120×8	120×8	155×8	155×8	
	纠偏角度 (°)	0~2.5	0~2.5	0~2.5	0~2.5	0~2.5	0~2.5	
	电机功率 (Kw)	4	4	4	4	7.5	7.5	
主顶油缸	推力 (T) × 数量	200×6	200×6	200×6	200×8	200×8	200×8	
	行程 (mm)	2500/3000/3500	2500/3000/3500	2500/3000/3500	2500/3000/3500	2500/3000/3500	2500/3000/3500	
	压力 (MPa)	31.5	31.5	31.5	31.5	31.5	31.5	
进排浆系统	管径 (mm)	6	6	6	6	6	6	
机头总重 (T)		34	43	50	58	68	80	
机头总功率 (Kw)		155	155	190	235	310	310	

LG植物胶现场应用及分析

江西省萍乡市联科化工有限公司

（一）LG植物胶在河南驻马店煤田勘探中的应用及分析



根据勘探孔实际获得的地质资料，自上而下地层分布为第四系粉砂质粘土、砂砾石层、粘土层、第三系杂色粘土、砂砾石层，下部为红砂岩及胶结性不好的卵砾石层、泥岩、粉砂岩、灰岩及炭岩。第三系、第四系厚度达700m左右，极易产生缩径、超径、坍塌和掉块等孔内复杂情况。



当钻孔施工至401m时，发生孔内事故，在270.15m处钻杆折断；250m~290m段的孔径已超过Φ250mm；170m~210m段出现严重缩径，钻孔报废。粘度、滤失量（25~38ml）过大。

400m以上地层大部分为造浆良好的粘土层，因此调浆时采用添加胶液的方式，即清水+Na₂CO₃+LG植物胶+CMC；进入砂岩层及卵砾石层后，地层中造浆土性能下降，采用补给钻井液方式，即清水+膨润土+Na₂CO₃+LG植物胶+CMC。典型钻井液性能参数为：表观粘度25mPa·s，塑性粘度15mPa·s，动切力10Pa，API失水量15ml以内，pH值在8左右。



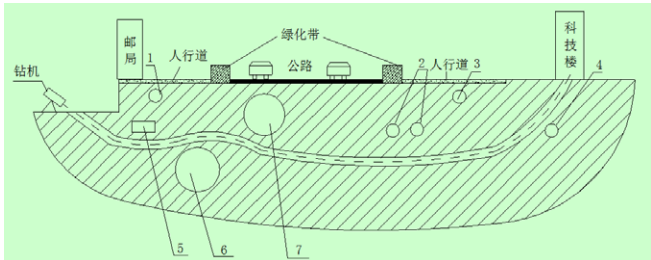
岩样浸泡实验



该孔采用LG植物胶钻井液体系后，效果非常好。在厚达700m的第三、第四系地层的施工中，未出现缩径、超径、坍塌、掉块现象，岩心采取率高，钻孔垂直度好，起下钻顺利，钻具接头处未发现“刮泥”现象。进入卵石层泥皮松散且厚度增加，但每次替浆后泥皮质量均有提高。现该孔已顺利竣工。

（二）LG植物胶在武汉市鲁磨路非开挖工程中的应用及分析

武汉市鲁磨路非开挖工程剖面示意图：



1—煤气管，深1.5m； 2—自来水管，深2.5m； 3—通讯管道，深1.5m； 4—集水井，深2.5m； 5—建筑基础，深2.5m； 6—污水管，上端距地面3.6m； 7—污水管，下端距地面2.2m

在复杂地层条件和复杂管网条件下进行非开挖铺设管道，为保证在曲率半径较小的条件下能进行成功地扩孔和后续拉管工作的顺利进行，对成孔液（钻进水平孔时，护壁和成孔是最主要的问题，因此这里不称为钻井液，而称之为成孔液）的要求就比较高，一方面要求护壁性能（主要为降滤失，抑制性）优越，另一方面要润滑性强。另外，配浆设备的选择是许多工程单位容易忽视的一个环节，一般只采用普通泥浆泵加简易储浆罐配浆，使得浆材造浆率偏低，降低了成孔液的效果，增大了工程的消耗。



在配制成孔液时，每 1m^3 水中加入20kg的LG植物胶，充分搅拌30min，测得马氏漏斗粘度为30s，钻进时由于浆液粘度过大，使得泵压过大，后继续加水配制出漏斗粘度为20s的浆液，最后保持20s粘度钻进，顺利扩孔完毕。

（三）LG植物胶在武汉市工业四路非开挖工程中的应用及分析

该工程位于武汉市青山区工业四路，由于处于城市繁华地带，附近建筑物密集，地下管线复杂，铺设 $\Phi 250\text{mm}$ 的PE煤气管道，采用Case6060型水平定向钻机，整个非开挖工程分4段进行，最短的一段约310m，最长的约430m，累计铺管总长近1200m。



在该非开挖工程的第一施工段里，由于严格按照制定的成孔液配方进行配浆，漏斗粘度控制在22s左右，并充分发挥了LG植物胶良好的护壁和润滑作用，较顺利地完成了工程任务。

由于第二段未按制定的成孔液配方进行配浆，有时甚至用清水稀替，使成孔液的滤失量严重超标，且该段施工由于设备故障维修，停待近20h。这样一方面水敏性地层吸水后膨胀导致钻孔缩径，另一方面长时间的地应力释放使土体向钻孔中的蠕变量大大增加，导致在拉管时孔壁紧抱管壁，拉力长时间超过18t且不断增加，结果拉管到310m时撕裂拉管头，造成该段未能一次性成功铺管，损失较大。



吸取了第二段施工中的教训之后，在第三、四段施工段的工程中，又严格按照第一施工段的要求，顺利的完成了管道铺设任务，其中一段长达430m。

（四）LG植物胶在松科1井（主井）钻井工程中的应用及分析



松科1井（主井）主要钻遇泥岩和砂岩为主的沉积岩地层。二开后段钻遇砂岩、水敏性泥岩和硬脆性泥岩，两者互层频繁，取心钻进过程中存在的钻井液技术难点是：

- (1) 一开主要钻遇无胶结松散砂层和水敏性强的松软泥岩，防塌和护心难度大；
- (2) 二开裸眼钻进时间长，长裸眼时间对井壁稳定形成较大威胁；
- (3) 二开四方台组及嫩江组上部泥岩易造浆，嫩江组下部地层泥岩较脆，易掉块。

(取二开四方台组及嫩江组上部灰色泥岩、棕红色泥岩，以及嫩江组下部地层黑色泥岩岩样进行X衍射分析，分析结果灰色泥岩、棕红色泥岩易造浆，黑色泥岩较脆，易掉块。)

(4) 经费相对较少，采用TJS-2000水源钻机，BW1200和3NB-350泥浆泵等钻探设备，较石油钻井设备相对较次，钻井液技术实施难度大。

在二开后段，采用了DFD-NH4HPAN- SAKH钻井液体系，在二开前段钻井液配方中加入降滤失剂SAKH、流型调节剂NH4HPAN和加重剂BaSO₄，控制钻井液滤失量、改善流动性和增加密度。一直到二开完井，钻井液性能非常稳定，并不断得到改善。

典型配方是：水+5%膨润土（大庆产）+1%Na₂CO₃+1.25%KOH+1.25%DFD+0.625%CMC+0.01%PAM+2.5%SAKH+1.25%NH₄HPAN+10%BaSO₄。

典型性能参数是：

密度1.14~1.16 g/cm³，

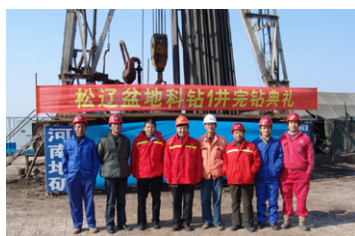
粘度25~40s，

滤失量4~6ml，

动切力5~10Pa，

静切力1~3Pa/8~10Pa。

二开至完钻裸眼提下钻具295回次，从未发生水敏地层膨胀缩径，与脆性地层掉块导致钻具遇阻与卡钻，完井后井中物探无任何险情，一次性成功。



在参考大庆油田在该研究区域常用钻井液体系的基础上，并结合课题组多年来的研究成果，采用一套低成本钻井液体系完成了松科1井（主井）取心钻进工作任务。与油田常用钻井液体系相比，钻井液成本节约63%。

总结

随着工程技术的发展进步，非开挖技术的应用越来越广泛，非开挖施工涉及到市政等各方面。非开挖工程的质量和效果不仅与技术设备有关，更重要的是在非开挖施工过程中对非开挖泥浆的处理。

非开挖施工中泥浆体系主要有两种，一种是在地层中，清水钻进，地层粘土自造浆；另一种是在地层中使用水基泥浆，前一种做法是不合理的，因为清水钻进，泥浆性能不易控制，在开始钻进时，地层自然造浆，泥浆粘度小，井壁周围的粘土很容易进入泥浆中，引起井壁侵蚀，造成井壁不稳定；当钻进一段时间后，泥浆粘度又会变的很大，增大了钻具与井壁的摩擦力，加大了能量损耗，而且容易形成较厚的泥饼，容易引起粘附卡钻。因此，非开挖施工中，一定要根据地层选用一种合适的泥浆体系，泥浆要有良好的流变性能。

非开挖施工中泥浆的润滑性能至关重要，比如顶管中，提高泥浆的润滑性能，可以成倍的增加顶管长度，提高施工效率、缩短施工时间；在定向钻施工中，可以在定向钻施工中，可以降低回拖力，增加回拖距离，降低成本。目前，非开挖施工中，我们大多数都是借鉴石油钻井中打大位移井和水平井的做法，在泥浆中加入适合的润滑剂，降低泥浆的摩擦系数。

合理的运用泥浆是钻孔过程成败的关键。使用恰当设计的钻液配方和合适的钻液配置程序，将提高整个工程的效率，最终将节省工程费用。

博爱—洛阳煤层气输气管道黄河穿越施工技术浅析

荣海龙 石磊 史义
华元机电工程有限公司

1 工程概况

博爱—洛阳煤层气输气管道为端氏—晋城—博爱煤层气管道配套管道延伸工程，北起焦作市博爱县，途经沁阳市、温县、孟州市、巩义市、偃师市和伊滨区，终于洛阳末站，全长约84.0km。管道设计输量 $4.8 \times 108 \text{Nm}^3/\text{a}$ ，设计压力6.3MPa，管径 $\Phi 559\text{mm}$ 。博爱—洛阳煤层气输气管道黄河穿越工程地处河南省洛阳市与孟州市境内，北岸为孟州市化工镇云水村，南岸为巩义市康店镇俩沟村，穿越水平长度2900m。

穿越施工经过主要的地层为人工回填层（Q4m¹）、①粉土、②粉细砂、③卵石、④-1泥岩、④-2砂岩、④-3含砾砂岩。

2 施工概述

本工程重点和难点在于穿越距离长，水平穿越长度达到2900米；所需穿越的卵石层厚度大，南岸卵石层的厚度约为45m，层底埋深56m；北岸卵石层的厚度约为64m，层底埋深78m；卵石层下部为岩石层；而且在黄河大堤下穿越，这些问题都对施工提出了非常高的要求。

针对卵石层处理问题，华元公司采用在出、入土两端安装套管的措施，对卵石层进行隔离，将套管安装至岩石层，确保施工过程中孔洞的稳定，不会对后续施工产生影响。

针对长距离岩石层穿越问题，华元公司采用双钻机对钻导向孔的方式，在岩石层内进行导向孔对接；此外，使用动力扩孔器进行双钻机同步扩孔，在加快工程进度的同时，还能够确保孔壁光滑顺畅，确保回拖的顺利进行。

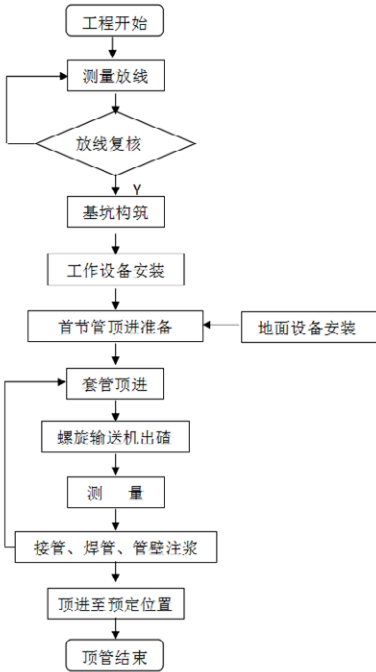
3 施工措施

3.1 卵石层套管顶进

入土段隔离卵石套管安装采用一级顶进的方式，顶进角度为18度，采用 $\Phi 914\text{mm}$ 套管顶进长度约180m（管头抵达岩石层）。

出土段套管安装采用两级顶进的方式，顶进角度为18度，第一级 $\Phi 1016\text{mm}$ 套管顶进长度约150m；第二级 $\Phi 914\text{mm}$ 套管顶进长度260m（管头抵达岩石层），其中与 $\Phi 1016\text{mm}$ 套管重合段长度150m，在卵石层中顶进长度110m。顶进时， $\Phi 1016\text{mm}$ 套管需尽可能的增大顶进长度，用以减少 $\Phi 914$ 套管在卵石层中的长度，确保套管的成功安装。

◆ 卵石层套管顶管工艺流程



◆ 顶管机基础制作

顶管机基础采用桩基础，根据桩基的相关理论和施工地点的地基承载力确定桩的数量、布置方案。顶管机底座周围的桩在桩头位置采用高压注浆的方法灌注速凝水泥浆，以提高桩基础抵抗顶管机起拔力的能力。保证顶管钻机在最大顶推力工作状态下基础的稳定性。

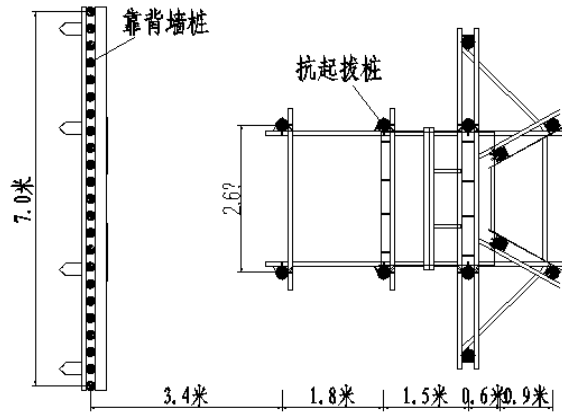


图3.1 顶管机基础示意图

◆ 顶管机安装

在预定位置安装顶管钻机，调整好工作角度，试运转设备。

◆ 顶进套管

主顶油缸的活塞杆完全缩回缸筒，推力箱处于起始位置，将套管放置在滑轨中间的马鞍架上，螺旋钻杆和钻头预先放置在套管中，操纵液压阀驱动主顶油缸，推力箱缓缓推动套管向下运动，插入土中，钻头和螺旋钻杆正转切削岩土并将它们从套管中帶出，套管随之顶进。活塞杆完全伸出后，操纵液压阀使其缩回，在推力箱和套管之间安装顶管过度节，第一过度节长度略小于主顶油缸的一个行程，然后顶管机推动第一过度节，通过第一过度节推动套管向下运动，然后依次安装第二过度节、第三过度节、第四过度节，过度节长度依次为主顶油缸行程的1—4倍的长度。通过进行过度节的顶进，使推力箱与第一套管口之间的距离能够容纳第二根套管后，开始安装第二根套管，第二根套管与第一根套管焊接，顶入过程与第一根相同。

第一节套管的安装非常重要，它的精度直接影响到后续套管的顶入精度，其入土角度需要经测量无误后再顶入第二根套管。



图3.2 准备顶入第一根套管

在顶进过程中，钻头和螺旋钻杆不停的转动，连续完成钻进、排屑。

每顶进一定长度后，通过预先安装在管外的注浆管对管壁实施注浆，保证管壁润滑，减小顶进的摩擦阻力。

钻头通过钻杆由钻机驱动。其联合施工示意图如下：

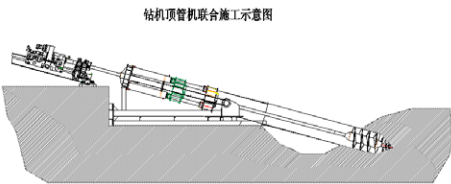


图3.3 调向套挖原理示意图

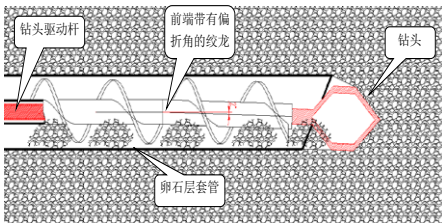


图3.4 搅龙结构及工作示意图

◆ 工作原理

根据绞龙和钻头的不同旋转状态，可进行直线套挖和调向掏挖，当需要进行直线掏挖时，前端带有偏折角的绞龙和钻头一起转动，钻头就基本沿套管的直线方向钻进。

当需要进行调向钻进时，根据安装在钻头上的角度传感器，将绞龙的偏折角指向需要调整的方向后，绞龙停止转动，由内钻杆

驱动钻头旋转向前钻进，钻进过程中卵石层套管及时跟进，钻进一端距离后，钻头停止前进，由绞龙旋转进行出渣，测量后，如果仍需调向钻进，则重复上述步骤，如果角度调整完毕，则进行直线掏挖，依此类推。



图3.5 施工现场绞龙从套管内排出卵石

3.2 钻导向孔

卵石层套管顶进完成后，进行岩石层的导向孔钻进工作。

钻导向孔时，钻具的连接方式如下：

入土点：

HY-4000钻机 → 5 1/2" 钻杆 → 无磁钻铤 → 无磁短节 → 泥浆马达 → 牙轮钻头

出土点：

HY-2000钻机 → 5 1/2" 钻杆 → 无磁钻铤 → 无磁短节 → 泥浆马达 → 牙轮钻头

出入土点两侧在卵石层隔离套管内安装导向孔支撑套管，套管直径273mm，壁厚12mm，保证钻机的推力可有效的施加给钻头，增加钻进效率，并确保钻杆在套管中心位置。

该工程使用我公司自主研发的具有完全自主知识产权的DX-I型导向系统和GPS钻头跟踪测量仪（磁靶定位结合GPS自动测量）来进行精确控向。

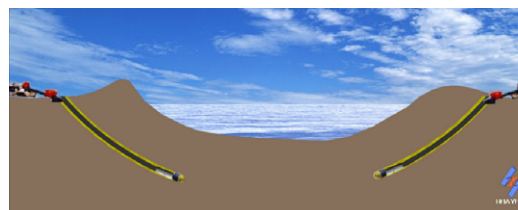


图3.6导向孔钻进示意



图3.7 导向系统

DX-I型导向系统探测器安装有三轴微磁强计和三种重力加速度计，地面计算机通过这些传感器的数据计算出钻头的方位角和倾角，然后根据每一根钻杆的数据累计计算出钻进长度、钻头深度以及左右和上下的偏差。

导向系统是依靠地磁场进行导向的，由于地磁场容易受到地面磁性物质（如河流上通过的船舶、高压线等）的干扰，导致控向出现偏差，针对这一问题的解决方法是采用在地面布设一个强磁场线圈或使用磁靶对钻头进行辅助定位，如果穿越对接位置在水面下，不宜铺设强磁场线圈，可以采用GPS钻头跟踪测量仪（磁靶定位结合GPS自动测量）在对接前对钻头进行精确定位（如下图所示），确保对接精度。

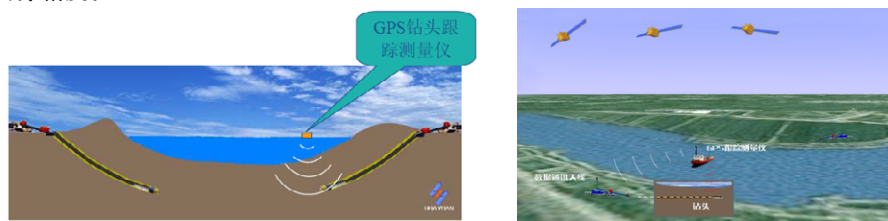


图3.8 GPS测量示意图

GPS钻头跟踪测量仪最大测量深度60m，可置于水中，深度测量精度0.5m，GPS定位精度<2m。

GPS钻头跟踪测量仪工作原理：

根据出、入土点标定的GPS坐标，建立穿越中心线的GPS坐标系，GPS钻头跟踪测量仪发射磁信号，钻头探测器接收到信号后，由计算机计算出钻头相对穿越中心线的相对位置。

采用上述系统进控向，可在钻进过程中随时对钻头位置进行检测，而无需设置任何辅助设施，对环境的影响小。

3.3 导向孔对接

由于此次工程穿越距离长，钻进阻力较大，钻孔两端均安装钢套管，钢套管附近地磁场受到严重影响，而导向探测器是靠地磁

场导向的，所以必须在穿越的中间段进行导向孔对接，把入土端的钻头引导进出土端的套管内。本工程中华元公司采用钻头握手对接技术，钻头握手对接连成一体，有出土端钻机牵引到出土端出土，确保了导向孔的顺利完成。

在施工过程中，入土段采用采用5 1/2"钻杆钻进长度为800—1000m，然后连接6 5/8"钻杆进行钻进，钻进长度为1000—1200m；出土段采用5 1/2"钻杆进行主动对接钻进，钻进长度为900—1100m。当两钻头钻进至预定对接位置后，开启钻头对接系统（如下图），HY—4000钻机的钻头中安装对接导向系统的信号发射装置，HY—2000钻机的钻头中安装对接导向系统的信号接收装置，通过对信号的处理，计算出两钻头的相对位置（如下图），再调整钻头的钻进方向，最后使两个钻头扣合在一起（如下图），由出土端钻头将入土端钻头牵出土，完成长距离导向孔穿越。

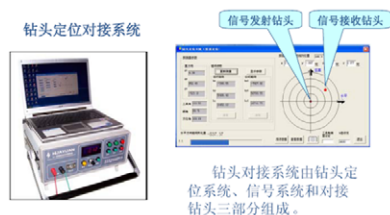


图3.9 钻头定位对接系统

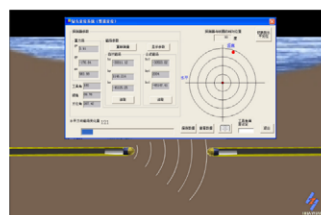


图3.10 导向孔对接示意图

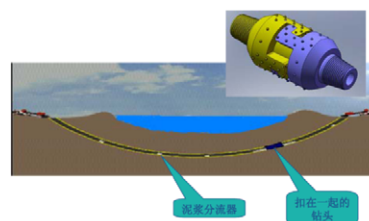


图3.11 钻头握手对接

导向孔穿越完成后，拆除导向孔套管，进行洗孔作业。

3.4 双钻机动力扩孔

本工程穿越曲线所经过卵石层下主要为砂岩和泥岩层，如采用常规扩孔器扩孔速度会十分缓慢，华元公司在本工程中使用自主设计、研发、制造的动力扩孔器，大大提高了扩孔效率及成孔质量。

常规工艺扩孔，钻机的拉力和扭矩通过钻杆传递给扩孔钻具进行工作，在长距离定向钻穿越扩孔时，消耗在钻杆上的扭矩会非常大，（例如，在我公司2012年4月6日完工的黄大线长江穿越施工中，穿越长度2686m，穿越地层主要为岩石，工程中使用的是5 1/2"钻杆，钻杆在孔内空转扭矩达到 $3.7 \sim 4 \times 10^4 \text{ Nm}$ ，而工程中控制的钻杆的最大使用扭矩为 $7 \times 10^4 \text{ Nm}$ ，消耗在钻杆上的无用的扭矩约占到允许使用扭矩的52%~57%，超过一半。

所以根据本工程具体情况，施工中采用双钻机同步扩孔，并使用动力扩孔器，大大提高了扩孔效率。



图3.12 动力扩孔器

扩孔时，采用双钻机扩孔，减少单侧钻杆使用扭矩，同时可避免卡钻，钻具连接方式：

HY—4000型钻机→5 1/2"钻杆→动力扩孔器→5 1/2"钻杆→HY—2000型钻机

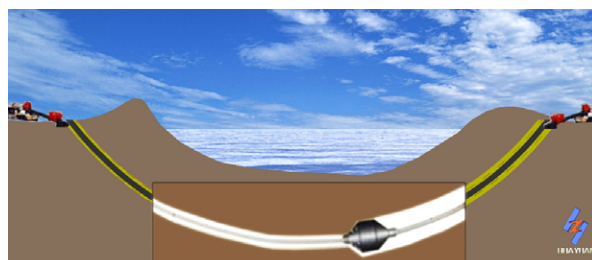


图3.13 双钻机扩孔示意

根据穿越工程的实际情况，减小扩孔器的级差，增多扩孔次数，加快单次扩孔的速度，针对不同的岩层选用不同性能的扩孔器切削刀盘，扩孔器切削刀盘磨损后及时更换，保证扩孔效率。

3.5 管道回拖

3.5.1 管道回拖

一切准备就绪后，开始正式回拖，回拖时尽量减少管线在孔内完全静止的时间。

回拖时钻具连接方式：

HY-4000型钻机→5 1/2" 钻杆→加重钻杆→回拖扩孔器→旋转接头→U形环→工作管线

回拖扩孔器直径650mm。

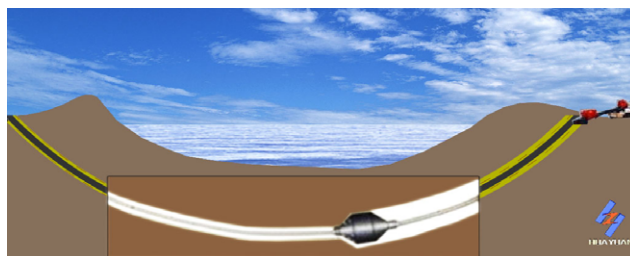


图3.14 回拖示意图

3.5.2 回拖管的支撑和发送



图3.15 顶管发送现场图

回拖时管道入洞角度为 18° ，采用管道支架将管道架起，使管头角度与顶入的套管的角度相同。根据现场实际情况调整套管口的开挖深度与管道支架的高度，但必须保证管道入洞前的整体弧度，确保管道安全。其余管道采用开挖发送沟的方式发送。

入洞角度 18° 计算，支架高度最高为12.5m。支架采用 $\Phi 813\text{mm}$ 套管制作，将套管埋入地下2m，套管底部制作支架基础，避免套管直接插入粘土层。套管周围用4根 $\Phi 16$ 钢丝绳连接地锚拉紧，克服回拖时管道对支架的侧向力。制作完成后，检验地锚拉力，确保支架强度。

3.5.3 确保管线回拖顺利的措施

- ◆ 确保导向孔平滑、顺畅、满足设计曲率半径的要求，并避免出现S弯。
- ◆ 最后一次扩孔（清孔）前对钻机等主要设备进行一次全面检查和维护保养，拖管前再进行系统检查，确保回拖过程中不因设备故障造成回拖的中断。
- ◆ 管线回拖采用发送沟的方式进行。发送沟采用挖掘机作业加人工修整，其尺寸为上口宽2.5m、下口宽2m、深1.5m；在挖发送沟时，发送沟轴线与穿越轴线在同一条直线上，并计算好管线进入孔洞的这一段发送沟的坡度，确保发送沟与穿越孔洞的圆滑平缓。
- ◆ 提前做好管到回拖的各项准备工作，在各项工作准备好后，再进行最后一次扩孔（清孔），尽量压缩扩孔完成后和回拖前的停工时间，减少风险，若停工时间超过24小时，需要再进行一次清孔后再回拖。
- ◆ 调整好管道的入孔角度，与出土角保持一致，避免因管线弯曲造成应力过大而使回拖困难，根据施工实际情况，可将洞口沿轴线方向前挖20米左右，以达到降低支撑高度，管道容易入洞的目的。
- ◆ 通过调整泥浆性能，提高泥浆悬浮、携带、润滑、固孔、堵漏等功效。适当增加聚合物含量，提高泥浆的悬浮和固孔能力；加入泥浆流变剂，使泥浆在较高的粘度下保持良好的流动性，提高携带能力，降低粘滞力；加入润滑剂减小摩阻。
- ◆ 在回拖时进行连续作业，避免因停工造成卡钻。回拖前仔细检查旋转接头、连接头、扩孔器的连接，确定连接牢固方可回拖，回拖时两岸要加强联系，协调配合将管线敷设到预定位置。

汾河DN720输水管道（双线）非开挖定向钻穿越施工浅析

临汾市众鑫益管道有限公司

【摘要】2018年11月24日，汾河非开挖定向钻穿越导向成功，采用国内一流导向仪进行实地探测

【关键词】定向钻、导向技术

一、工程简介

临汾汾河输水管道工程，采用非开挖定向钻穿越施工方法敷设两条供水管线，以强化临汾供水的稳定性。此次穿越管线埋深为水面以下6米，长度为双线820m（单线420m）。主要地层为沙土层、粗沙层。穿越管材规格为DN720钢管。采用GD90-27B钻机进行施工。



图 1 施工场地



图 2 施工场地焊接管道

二、地层勘测数据

据勘探资料得知，勘察区域主要分布由人工填土（ Q_4^{ml} ），第四系全新统冲积（ Q_4^{al} ）黄土状土、砂土组成。地层岩性自上而下叙述如下：

①层素填土（ Q_4^{al} ）：主要由粘性土、碎石土组成，土质不均，松散中密状态，层厚0.50~5.80m，层底高程420.31~448.92m。部分钻孔顶部为杂填土、植物层。

②层黄土状土（ Q_4^{al} ）：褐黄色~黄灰色，具针状孔隙，以硬塑状态为主，局部为可塑。层厚0.70~7.70m，层底高程420.11~441.62m。

③层粉细砂（ Q_4^{al} ）：褐黄色~灰黄色，石英—长石质，级配较好，局部为中砂，含零星圆砾。湿~饱和，松散~稍密状态。层厚0.80~6.20m，层底高程414.68~439.70 m。

③-1层粉土（ Q_4^{al} ）：灰黄色，湿~饱和，土质较均匀，稍密状态。层厚1.60~1.80m，层底高程418.75~418.90m。

④-1层粉质粘土（ Q_4^{al} ）：褐黄色~灰黄色，可塑状态，含氧化铁斑块。层厚1.30~7.50m，层底高程415.95~435.41m。

④-2层粉土（ Q_4^{al} ）：灰黄色，湿~饱和，土质较均匀，中密状态。层厚0.90~7.70m，层底高程414.05~437.66m。

④层中砂（ Q_4^{al} ）：褐黄色~灰黄色，石英—长石质，级配较好，含零星圆砾。湿~饱和，中密状态。最大揭露厚10.40m。

三、地下水位情况

勘察期间，部分勘探点在勘探深度内遇见地下水，地下水位埋深为1.20~13.80m，相应的高程为419.63~433.22m。属潜水类型，主要受汾河水及大气降水补给，地下水年变化幅度约为2.0m，根据地勘约定为第二层与第三层之间。

四、技术难点

（一）由于汾河两岸高低起伏变化较大不在一个水平线上，给导向定位带来较大的困难，我公司提前用水准仪仔细测量出标高数据，与导向仪配合角度计算进行准确的定位以及埋深。为了防止意外，首先对施工区域进行地下障碍物及管线复测，以确保下步顺利施工。主要采用现场管线调查对地下金属和非金属管道进行复测，根据现场管线资料调整管道轨迹，确定定向钻穿越剖面图，确保提前避开地下障碍物及管线，由于普通导向仪精准度较低，不能如实的反应问题。我公司采用猎鹰F5地下定位导向仪。

其导向仪综合了月蚀仪器的所有功能，更添加了拉力测试、流量测试功能。其可达19.8m深度，同时可在地下施工时更换频率，使得深度测量日趋完美；

(二) 根据施工要求的入土点、出土点，放出钻机的安装位置线、入土点、出土点的具体位置及表高；在入土点、出土点间轴线上除水面每隔30m放出桩位及标高；放线入土点、出土点位置，从出土点到回拖管线路必须保持直线。

(三) 按照穿越地质报告以及对当地的了解均为中、细沙层较多粉土较少的情况，和管径大距离长的因素，需在导向、回扩孔内注入膨润土泥浆以及增粘添加剂，确保孔内泥浆饱满防止坍塌现象和润滑的性能。根据多年施工经验采取以下措施。

- 1)按照事先确定好的泥浆配比用一级膨润土加上泥浆添加剂，配出符合要求75s—85s的泥浆。
- 2)使用的泥浆添加剂有：将失水剂、万用王、提粘剂和防塌剂等。所添加剂符合环保。
- 3)为了确保泥浆的性能，使膨润土有足够的水化时间，在用量不改变的情况下，需要挖两个2mx4m泥浆坑，延长循环周期和充分的发酵时间。

(四) 因导向需横渡河面，为了管位确保与轴线不偏离，已架设两道钢丝绳划船导向。



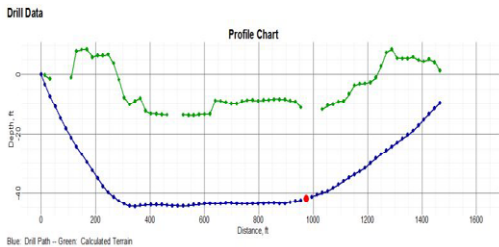
图3施工场地导向中



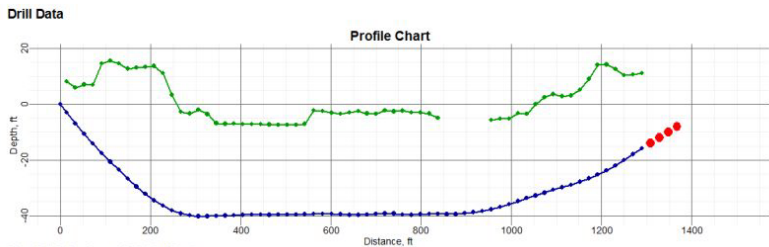
图4施工场地河内导向中



图5施工场地河内管线勘测中



第一段



第二段

图6穿越剖面图

五、施工过程

本工程采用非开挖定向钻方式铺管，由于水平定向钻铺管工程为连续施工，工程开工前，管材、焊材、防腐各种材料提前到场焊接。

施工流程图：

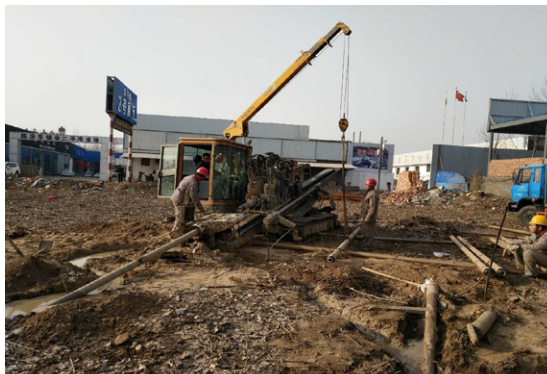
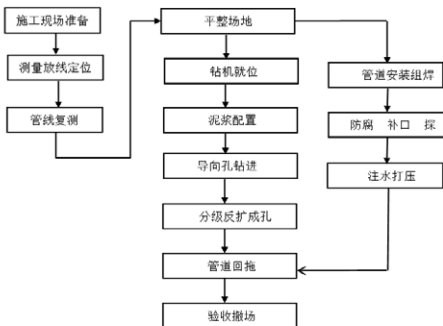


图7扩孔施工场地

焊接管道：根据实际情况运用氩弧焊对直径720钢管进行焊接对接。



图8-1焊接管道施工场地



图8-1 焊接管道图

(二) 泥浆配置

由于整个水面以下管线都要从粗沙层中穿过，在扩孔期间由于粗沙层密实度较高扭矩较大可能导致扩孔速度较慢，扭矩大钻杆丝口自然就紧导致卸扣卸钻杆不好卸，慢等原因，不能达到事先预计时间按时完成扩孔。我公司经过讨论，由技术人员特别增加泥浆比例，不停地观测泥浆注入情况，保证扩孔的进度。

泥浆是定向穿越中的关键因素，定向钻穿越施工要求泥浆的性能高，泥浆的性能主要有动、静切力、失水以及润滑的性能。

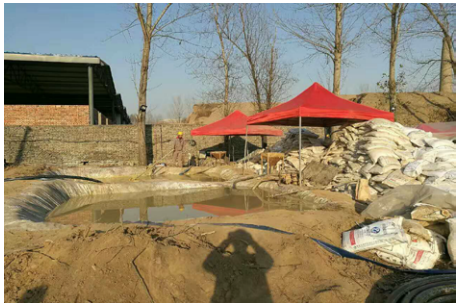


图10泥浆调配场地



图11泥浆调配中



图12 清孔作业中



图13 吊装管道作业中



图14-1 管道回拖中



图14-2管道回拖中

六、结语

临汾汾河输水管道工程，是一项重要民生项目，关系着临汾市市民的生活质量，我公司在保证施工质量的同时，增加安全设施、注意安全，从每一个环节上下功夫，抓落实，严格按照工程要求，立志建设一个优质的民生项目。

最终，按照工程标准化施工工艺要求，加强该项目全过程管理，在保质保量和维护生态环境的前提下，我公司历经30天的奋斗，顺利完成龙祠水源基地双线直径720钢管穿越汾河施工。

定向钻工况信息数字化管理系统

中国石油天然气管道科学研究院有限公司

定向钻工况信息数字化管理系统，主要用于实时采集、APP远程监控、预警及分析定向钻穿越施工中的关键数据，直观全面的反应施工情况。保障采集数据的时效性、准确性，便于项目管理人员和技术人员对工程项目进行实时跟踪、监督和管理；为后续工程和类似工程提供数据支持等服务，提高企业施工能力和综合竞争力。该系统经过多年研发和工程应用，相继开发了第一代，第二代和第三代产品，填补了该行业国内空白。

产品主要功能：

- ◆ 实时采集：实时采集施工关键数据；并用APP对项目实时跟踪、监督和管理等。
- ◆ 分析处理：将数据分析、处理，APP展现；实际轨迹与设计对比，评判工程质量。
- ◆ 电子档案：数据分析替代手工记录，作为工程竣工验收档案。
- ◆ 远程预警：在关键位置处设置报警阈值；远程对进行风险预控、专家会诊。
- ◆ 施工信息大数据库：系统不断汇总工程数据将形成国内首个穿越工程工况信息数据库；为后续施工和类似工程提供数据支持。

该产品先后于2016年通过中国石油工程建设协会的科技成果鉴定，同年，入选中国石油管道局工程有限公司自主创新重要产品；2017年，入选中国石油天然气集团公司自主创新重要产品。

工程应用：

第一代产品：2012年12月—2013年7月用于江如3300m长江定向钻穿越工程；

第二代产品：2015年5月—9月，用于瓯江南支3200m定向钻穿越工程。



第一代产品应用



第二代产品应用



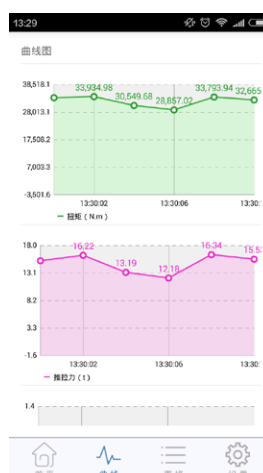
第三代产品

第三代产品：2017年4月—11月，用于锦州国家石油储备库外输管道定向钻穿越工程。

锦州国家石油储备库外输管道定向钻穿越工程，管道穿越水平长度1262m，实际长度1279.8m，定向钻入土点里程0-11.9m，坐标X=4524374.719，Y=335324.147，出土点里程1+250.1m，坐标X=4523124.495，Y=335454.630，入土角11.3°，出土角7°，深度46m。



第三代产品应用



数据列表

时间	扭矩	推力	泥浆压力
5/23 13:30:18	30126.52	13.55	0.94
5/23 13:30:16	31819.15	14.85	0.94
5/23 13:30:14	33699.91	15.05	0.94
5/23 13:30:12	28433.87	12.54	0.94
5/23 13:30:10	32665.48	15.53	0.94
5/23 13:30:08	33793.94	16.34	0.93
5/23 13:30:06	28857.02	12.18	0.94
5/23 13:30:04	30549.68	13.19	0.94
5/23 13:30:02	33934.98	16.22	0.94
5/23 13:30:00	33511.83	15.25	0.94
5/23 13:29:58	29374.23	12.79	0.94
5/23 13:29:56	31866.18	14.4	0.94

手机APP

3LZ165泥浆马达

东营博深石油机械有限责任公司

我国从1982年推出第一台泥浆马达以来，到目前也有36年的沧桑历史。该产品也由最初的油气开发领域遍及全国的各行各业，产品技术也随着时代的变迁而逐步更新。

东营博深石油机械有限责任公司是专业生产石油井下工具的厂家，经过近18年的发展，螺杆钻具产品规格已经系列化，成熟化，规模化。泥浆马达的发展也由最初引进的常规泥浆马达发展成等壁厚系列化产品。产品直径范围覆盖 $\varnothing 38\text{mm} - \varnothing 286\text{mm}$ 整个系列。规格多样化、应用多元化，是近几年泥浆马达产品发展的方向。

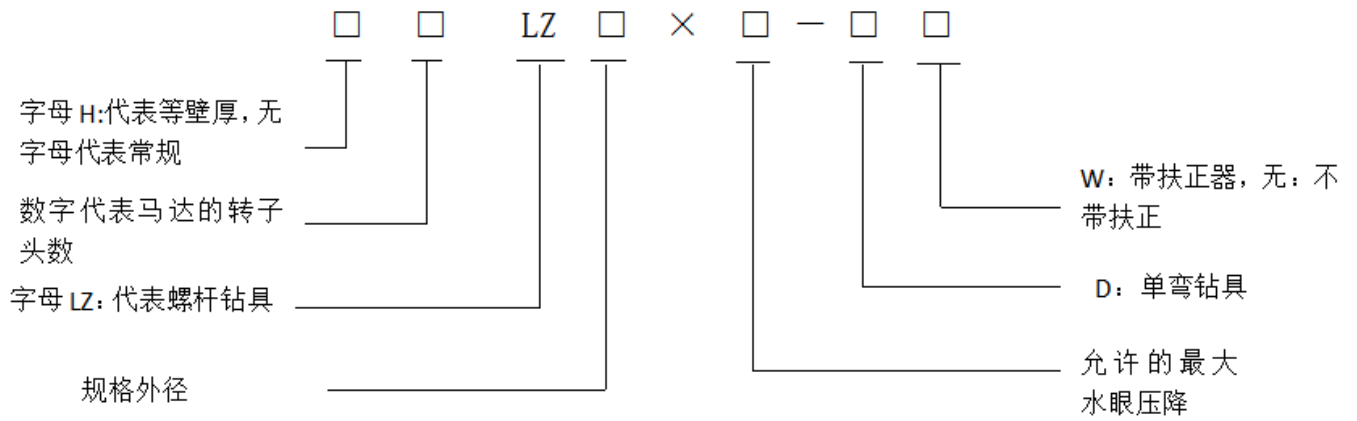
在非开挖施工中，使用通常泥浆排量小，穿越层位低，多为易钻层位。因此，适合用高转速的泥浆马达。3LZ165*7.0型号的泥浆马达，是专门针对非开挖施工的特点设计的一款高转速泥浆马达。该泥浆马达设计转速为 $200\text{r}/\text{min}$ (排量 $1.2\text{m}^3/\text{min}$)。4级马达，扭矩 $3500\text{N}\cdot\text{m}$ ，针对地表层的穿越施工，该扭矩完全能够满足施工要求。

选择合适的泥浆马达不仅能够加快钻进速度，还能够有效节省施工时间，节省费用，因此选型很重要。根据地层情况和钻头情况，选择合适的泥浆马达。

一、泥浆马达的选型说明

泥浆马达通常都会在马达的外圆上喷涂标识，通常会如下几位数字，不同的字母表示不同的含义。

通常泥浆马达的型号一般标示说明如下：



二、泥浆马达性能优化的相关因素

泥浆马达性能的发挥与使用工况条件息息相关，通常情况下，影响泥浆马达性能的有以下几方面：

1. 泥浆排量

排量大小决定了马达的转速，排量越大，转速越高，相反则转速越低，从泥浆马达适应工况上来说就是转子头数越多就越适合大排量，转子头数越少就适合小排量。

2. 泥浆含沙量

泥浆含沙量尽量控制在0.5% 之内，如果含沙量过高，泥浆马达的定子磨损过快，影响泥浆马达的寿命。

3. 扭矩

泥浆马达工作时的实际输出扭矩取决于给泥浆马达推力的大小，理论上扭矩的变化对工作转速无影响，性能较好的马达从空载到有效最大工作载荷区，转速的降低不超过10% ，泥浆马达带动钻头做顺时针旋转的同时，在钻具的壳体上产生反扭矩，反扭

矩通过泥浆马达壳体传递到钻柱上，从而引起泥浆马达以上部分连接螺纹的紧扣。

4. 推力

泥浆马达在工作时，有自身的轴向力和外部给予的推力，且两者方向相反，当推力和轴向力平衡时，轴承组承载最少，此时泥浆马达的轴承组的寿命最长，因此可以对比参考厂家给定的轴向力来确定推力大小。

三. 3LZ165型号泥浆马达的现场使用

3LZ165泥浆马达是针对墨西哥项目专门设计的一款高速泥浆马达，该马达由用户提供需求参数设计，用户提供推力大小，泥浆排量大小，造斜率的要求，然后设计针对该参数的泥浆马达。

该工程为墨西哥115KV变电站电缆穿越电缆穿越工程施工中，该工程为800米水平段施工，目的为115KV电缆穿越，该工程计划施工30天，使用博深产3LZ165型号的泥浆马达缩短施工周期5天，大大节约了穿越钻进成本。得到了用户的认可。

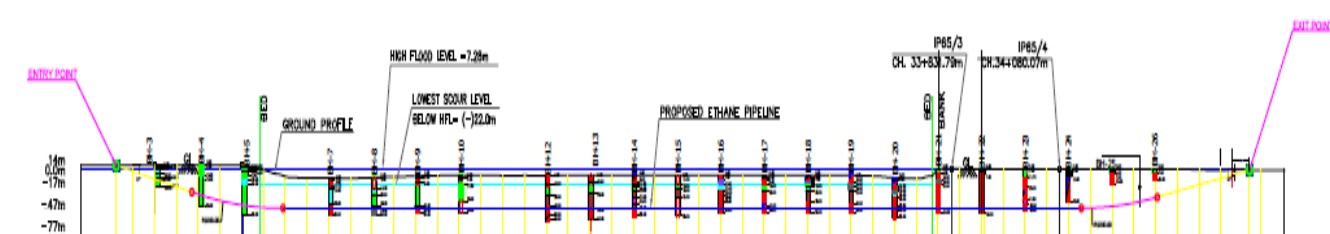


印度巴鲁奇对穿工程

美国PHL公司

1 引言:

巴鲁奇穿越工程位于印度古吉拉特邦,包括两条平行穿越纳尔默达河的穿越,一条是外径6英寸的光缆,另一条是外径12 3/4英寸的乙烷输送钢制管道,两条穿越平行相距7米。纳尔默达河是印度次大陆第六大河,从阿马尔卡恩塔克高原流入阿拉伯海的坎贝湾,全长1300公里。



穿越承包商是普尼劳埃德集团所属PLN建筑公司。穿越南岸使用1台250吨钻机,北岸使用1台400吨钻机。穿越深度在河床以下约45米,穿过多处含有鹅卵石的粉沙、砂质粉土、粉质淤泥等混合地层。

1.1 水平定向对穿

我们相信这是印度使用地下测距技术完成的首条对穿工程。由于PHL公司在定向穿越对穿业务领域所具有的全球范围首屈一指的广泛经验,故荣获本穿越项目的控向服务和地下对接服务工作。

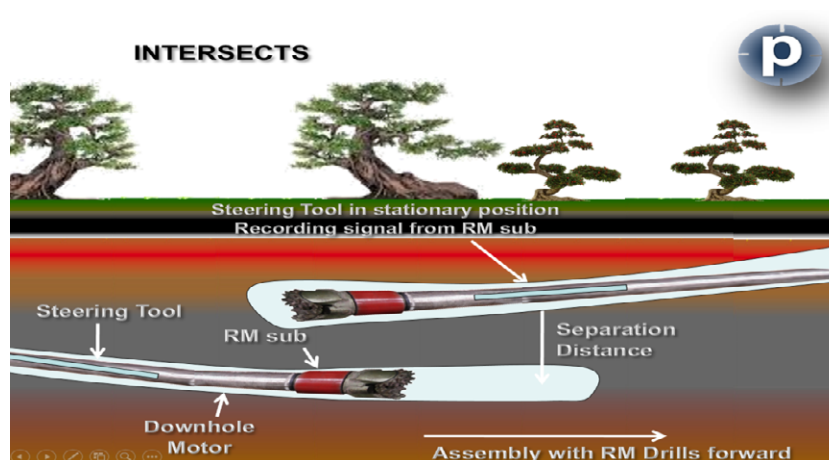
2000年以来,PHL公司就专注于为穿越承包商提供服务进行定向钻对穿。世界上第一条地下测距对穿工程是在2002年由PHL完成。

当进行长距离导向孔钻进时,无论使用什么控向方法,都会有一些不确定误差影响导向孔位置的确定。例如,仅仅使用计算的方法来确定位置,会产生非常难以确定的累积计算误差。如果使用某种形式的磁场测定,通常也会有一个误差,该误差随控向探头到测距使用的磁场信号源之间的实际距离而线性增加。

尽管通常认为这种误差很小并对大部分水平定向钻进可以接受,但对接工程的目标孔径相对很小,因此对接工程的几何结构需要超高的控向精度。如果用地面磁信号(或电磁信号)测距,所产生的潜在的的不确定的误差很可能超过所钻的导向孔尺寸,大为降低了成功对接的可能性。

地下测距是水平定向钻进对接的关键的工作。这是因为地下测距直接测定两条钻柱之间的间距和走向,因而消除了与两条钻柱相对位置有关的几乎全部误差。

通常,两个导向孔之间的间距很小,因而所存在的不确定误差也非常小,所以有足够的精度和信心完成地下对接。



1.2 RMRS系统

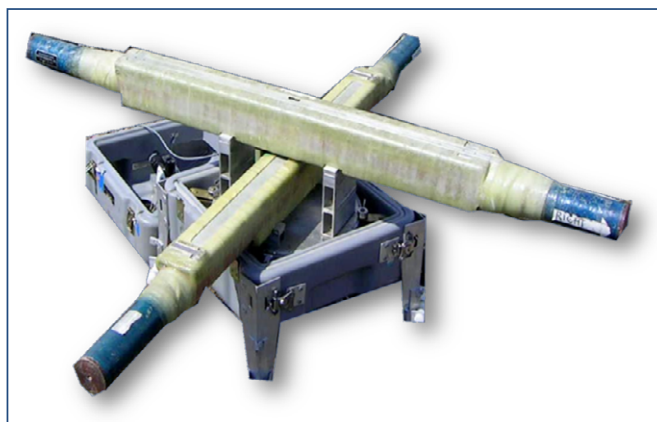
旋转磁铁测距系统(RMRS)测距范围高达70米。因此,如果无法在对接区敷设地面线圈,并且如果两条导孔的间距超过6米,那么就应该使用旋转磁铁测距系统。

旋转磁铁使用相邻通过系统进行确认。磁铁短节装在钻头和泥浆马达之间,通过泥浆马达正常旋转,产生磁信号进行测距。旋转的短节相邻移动经过位于平行孔中的导向探棒,探棒记录测得的磁场数据,并由P2系统进行分析。

磁铁旋转时大量数据在通过测试期间被采集,所测得的结果可以给出高精度的方位角、倾角和非常精确的位置。在这个工程中选用旋转磁铁,是因为可以得到高精度和可靠的读数,当然也是因为使用了泥浆马达。

1.3 交流磁把

交流磁把是采用两个电磁线圈(在铁芯上缠绕铜线)的系统。下图所示:两个线圈相互垂直设置,装在一个平台上。通电后,电磁信号可以覆盖75米远。这就可以对钻进线路上无法安装线圈的地点进行测定。



2 首条穿越-6”寸光缆穿越:

4月初先从北岸(400吨钻机)开钻导向孔。约4个星期后,(250吨钻机)从南岸开钻导向孔。

北岸先用喷射钻头开钻,直到约780米的硬质地层处退出,换用泥浆马达和9 7/8英寸的三牙轮钻头继续钻进。



进期间,使用地面线圈校验两边P2探头测得的磁偏角,以使两边的导向孔能够精确地在河床下面对面钻进。为了提高精度,使用了交流磁把,磁把放在船上,以便能在钻进时对导向孔关键点测取参数。这保证了北岸钻头钻到靠近南部对接区前没有大的偏差。

在这个项目上一共布了3个地面线圈,一个在北边,长约370米,一个在南边,长约700米,一个覆盖对接区,长约300米。

两边持续钻进到对接区。北边导向孔开钻7周后对接成功完成。此时南边钻进约1000米,北边钻进约1600米,然而对接的完成却立即对北边钻具沿南边的导向孔继续行进提出了挑战。挑战由两个因素造成。一个是南边的导向孔刚经过对接点后处于不理想状况;另一个是刚刚完成对接的钻柱具有很高的扭力。这种高扭力是由于一边孔中的钻屑被泵送入另一孔中,阻挡了对方孔中的钻具。需不得不做了多次清孔,以便减少扭力。

历经数次导向孔的复杂状况及整个钻柱的高扭力情况,北岸的钻具在开钻10周后成功全部进入南岸的导向孔,最终完成整个导向孔施工。

3 第2条穿越 12-3/4寸 乙烷钢管穿越

第2条管道穿越的导向孔设计与第1条穿越非常相似。如前所述，这条管道与前一条光缆穿越相距7米。



第2条穿越开钻前，第1条光缆回拖已完成。该光缆本身带有完整金属铠装。故决定使用该光缆的金属铠装作为地下磁场线圈。这样就能在全长范围采用近距离测定，以提高对接区的精确度。同时，也使用第1条穿越所布设的地面线圈作为参比，以便确认地下线圈测得的数据。

北边导向孔在9月初开钻，先使用喷射钻具。4天后由于地层变硬，抽出钻具安装套管。10天后北边的导向孔用泥浆马达再次开钻。北边开钻大约2周后，南边导向孔开钻。

由于上条穿越遇到过大扭力，故决定使用大直径钻具钻导向孔。两边的钻头都换用大钻头。马达还是相同的马达。大钻头增加了环形空间，理论上减少了钻柱扭力。在此实际工程上也是如此，成为快速完成导向孔的原因之一。



首条导向孔开钻6周时迎来了第二条导向孔的对接。进行地下测定后，仍然倾向把北边的钻头(在约1400米处)钻入南边的导向孔中(约1200米处)，然后一直推出南岸的入土点。遗憾的是，遭遇到高扭矩只好再次进行清孔。拔出钻具清孔，一周后钻具返回到井下，再次开始对接。

然而再次出现高扭矩造成难以控向。只好决定改变对接方向，让南边的钻头进入北边的导向孔。

两天后南边的钻头进入北边的导向孔中，对接成功完成。

4 结语

这是一项深受关注的、在多层高度复杂和颇具挑战性挑战性的工程。尽管满足所有规范要求是对该工程的挑战，但是目标达到了，印度最长的第一条和第二条穿越工程的对接完成了。除了技术难题外，所有相关部门、现场工程师、咨询工程师、经理、业主代表、等的全面有效的沟通也是众所关注的焦点。作为印度首条对穿工程，这是一项受到高度关注的工程，所有相关方面的期望都应达到良好结果。PHL公司被荣幸邀请为这项工程提供支持，与所有相关部门和人员共同在印度工作，并再次创建定向对穿先驱工程的业绩。

城市排水管道非开挖修复整体质量管理体系概述

德国莱茵TÜV集团 基础建设与土木工程大中华区 张欣

摘要

随着近年来各城市排水管道陆续进入维修保养阶段，为了减少市政施工在大城市和特大城市对于城市交通与市民生活的影响，非开挖管道修复技术越来越多被采用。在完成了新技术的引入和落地之后，对于修复施工质量的关注越来越引起了行业内人士的重视。本文从设计、材料、施工和验收的维度，结合欧洲先进质量管理理论与实践，阐述了城市排水管道非开挖修复整体质量管理体系的概念，为我国的今后非开挖管道修复的质量之路提出可借鉴参考的思路。

关键词：非开挖技术，排水管道修复，整体质量控制 原位固化内衬法

1 行业现状

近年来，各城市排水管道陆续进入维修保养阶段，为了减少市政施工在大城市和特大城市对于城市交通与市民生活的影响，非开挖管道修复技术越来越多被采用。对于这项在中国市政行业日渐兴起的技术，因为缺少对于地勘资料、旧管状态、修复材料等关键指标的深入认知，尤其是对各种不同修复技术（系统）的研究，如何完成一项技术安全且经济合理的排水管道修复设计与施工成为了业内人士普遍关注的问题。

目前，我国市政行业尚无一套统一的、适用的评价管道修复施工企业质量以及管理水平的标准和体系。加之近年来“低价中标”原则在各城市中施行，使得很多不具备实际市政管道修复资质的企业最终获得项目，再通过层层转包的方式，完成施工。这样最终难以保证管道修复施工质量。因为没有专业的企业资质评定标准和体系，业主单位也只能根据投标施工企业所持现有的市政工程施工资质，相关工程业绩及其他设备等信息来判断取舍。

非开挖管道修复技术具备先进的专业施工工艺，需要特殊的施工设备，人员也需要进行专业精准的培训，并需要一整套全过程质量管理体系，从施工所需材料检验，到现场施工质量控制，以及最终施工验收。现有的市政工程施工资质评定，或现行的工程建设施工企业质量管理规范GB/T 50430:2007都不能很好地反应非开挖管道修复工程的技术特点和质量控制水平。本文拟从设计、材料、施工和验收的维度，结合欧洲先进质量管理理论与实践，全面阐述了城市排水管道非开挖修复整体质量管理体系的概念，为我国的今后非开挖管道修复的质量之路提出可借鉴参考的思路。

2 非开挖管道修复工程全过程质量控制关键环节

近年来被广泛使用的原位固化内衬法（CIPP）为例，我们从设计、材料、施工及验收四个不同纬度，采用关键点分析的方法将其全过程质量控制的关键点以图表的方式列在图1中。

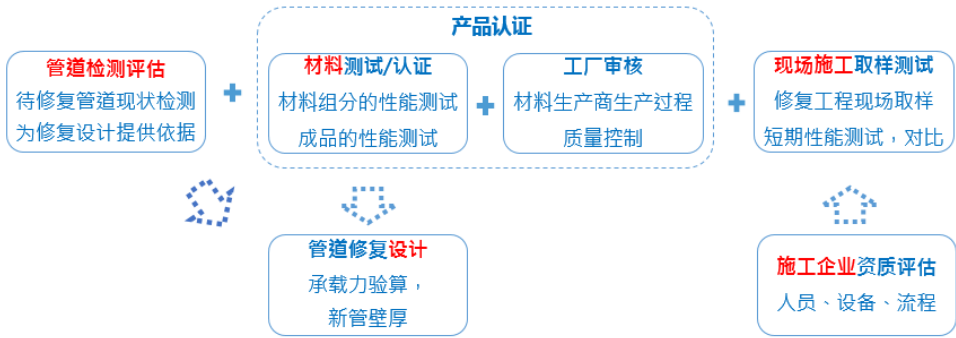


图1 原位固化法管道修复工程全过程质量管理关键环节

从上图中可以看出以下几个关键点：

- 1) 真实有效的旧管状态检测报告是整个修复工程的重要起点，关系着结构设计、材料和工艺选择的准确性；
- 2) 修复材料的性能通过相关产品认证的流程得到保证，即通过产品的型式测试结果作为结构设计提供重要承载力参数，又通过定期的严格工厂生产过程控制审核流程，提供修复材料批量生产质量稳定性的保证；

3) 采用经过认证的修复材料性能指标,尤其是考虑了50年长期性能的指标进行的结构设计,保证了修复后管道的承载力、稳定性和耐久性要求;

4) 施工企业的专业管道工程施工质量管理体系的认证体系保证了施工企业具备专业的技术能力和质量管理水平;

5) 严格规范的独立第三方现场施工质量验收检验流程为全过程质量管理提供了最终成果的呈现。

在以上五点的分析中,目前国内在修复材料/产品认证和施工企业认证两个保障环节是相对缺失的。以下将从这两个方面对德国管道修复工程的实践进行简要介绍,以期给国内同行提供一些可借鉴之处。

3 德国管道修复工程实践

3.1 德国管道工程施工企业RAL®认证简介

在德国的城市管道工程中,由质量保证协会“Güteschutz Kanalbau”根据其制定的RAL®GZ 961标准(RAL=国家交货条件委员会成员)执行的RAL®认证为强制性认证。即,如果一个施工企业没有取得RAL认证,将不具备投标任何城市市政工程资格。

RAL®认证按照施工工种(清淤、CCTV无损检测、翻新、修理等)、或按照城市排水管网与私人排水管道、分为若干评估系统工艺分组,相对应也对认证企业所能承接的项目级别做出了相应规定。RAL®认证由特别授权的第三方机构执行,并要求在资质有效期内每年进行内业和现场的持续审核评估。获得RAL®认证的管道工程施工企业将可以在其设备、车辆和人员服装上使用RAL的标志。

在某些城市,如汉堡,除了RAL®认证以外,城市市政管理单位还将要求每一家希望进入该城市的管道施工企业完成一段试验段的施工,并由第三方机构评价其施工质量与管理水平。合格者方才进入该城市合格供应商名单。之后每一年还需要进行持续的审核评估;如果持续评估未能满足要求,则采用告知或非告知的方式进行再次现场评估审核。如果还是不能满足要求,则被取消在汉堡投标或承接市政管道工程的资格。

3.2 德国管道修复材料的Ü-mark认证简介

德国建筑科学技术研究院DIBt针对所有在市场上销售和施工的管道修复的材料和产品制定了一整套认证流程,对于通过了认证的产品,签发Ü-mark的证书。没有取得该认证的修复材料不允许在市场上销售使用。并且,要求每一批运到现场的产品必须具备Ü-mark标示,现场施工企业可以不予接收。该类产品认证的基本流程包括:产品的初始性能型式测试(长期和短期性能)和工厂生产控制审核。

经过认证的材料性能指标也成为施工验收材料性能检测结果的重要依据。取得认证的产品,每一年还需要由授权第三方检验机构进行年度持续工厂审核。如果生产商有新的产品需要重新进行性能型式测试,如果生产商有新的生产线,则需要进行新的工厂审核机制。

4 结语

管道修复工程不是简单的修补工程,同样也是由检测、设计、施工和验收过程实现的管道工程项目,其质量的好坏同样是重要的民生工程。而良好的管道修复质量也绝不是仅仅通过最后的施工验收检验出来的,而是通过全过程各个环节质量的控制与把关,设计和施工出来的。

从业主到施工单位、从材料供应商到检测监理单位都应该具备全过程质量管理的理念,相关主管部门也应该逐步建立起从修复材料产品标准到产品认证,从施工企业施工质量管理培训到企业认证的机制,鼓励和引导整个行业往健康、公正的方向发展,切实管理和守护好每一段城市管道,建设中国的百年工程。



原平巨恒塑料管道有限公司

公司简介

原平巨恒塑料管道有限公司是一家集塑料管材研发、设计、生产、销售、安装于一体的综合型企业。主要产品有PE给水管、MPP电力管、C-PVC电力管、非开挖管道、通讯管道、给排水管、碳素复合管及各种大口径管道管件，年产管材1万吨。本公司注册资金8016万元，建设占地20000平方米，研发中心及厂房建设面积达6000平方米，宿舍楼2000平方米，购置研发生产设备100多台。客户群体遍布河北、河南、北京、湖南、湖北、山东、山西、上海、东北三省等地。

本公司前身为雄县恒吉塑胶有限公司，始建于1993年，是华北地区最早生产碳素管、双壁波纹管、七孔梅花管的专业厂家。随着公司技术的日益成熟，又开发了PE给水管，MPP电力管等多种产品，以满足市场需求。公司产品广泛应用于通讯、电力、排污、水利等多个领域，其中碳素管在北京清华大学的电网改造工程中获得用户的充分肯定，PE给水管在河南郑州城市自来水改造工程中得到客户的认可和好评。“勇于创新、追求卓越”是恒吉人一贯的宗旨。2017年8月31日经山西省原平市对接雄安新区产业转移项目，我公司迁到了山西省原平市工业园区。作为雄安新区转移项目的标杆企业，山西省忻州市、原平市领导多次赴我公司视察、调研，均给予高度评价和大力支持。

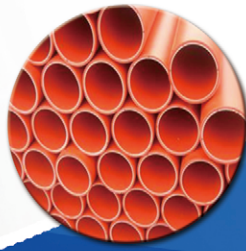
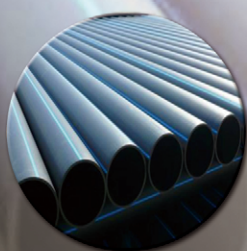
我公司一直秉承着“团结、奋斗、求实、创新”的企业精神，以管理促效益，以质量求生存、以信誉求发展，通过创品牌、出优品、讲诚信塑造良好的社会形象。

本公司将一如既往地奋进不息，为打造中国管材的产业丰碑而勇往向前。欢迎四方来客光临指导，我公司将竭诚为您服务。

公司资质



产品图片



电话: 13931217526

邮箱: 1129626061@qq.com

网址: <https://shop3812940245b94.1688.com>

地址: 山西省忻州市原平市工业园区



北京易成市政工程有限责任公司

Beijing Yicheng Municipal Engineering Co., Ltd.

北京易成市政工程有限责任公司成立于1993年，是北京市政集团所属的骨干施工企业，注册资本6000万元，年施工能力达10亿元以上，主要从事市政工程、房屋建筑以及公路工程等施工总承包以及非开挖管道铺设、压力管道安装、地基与基础处理等专业施工，涵盖城市道路、桥梁、地铁、公路、房建、市政综合管线、垃圾填埋场以及压力管道等多个领域。拥有市政公用工程施工总承包壹级、房屋建筑工程施工总承包贰级、公路工程施工总承包叁级、机电设备安装工程专业承包贰级、地基与基础工程专业承包贰级、古建筑工程专业承包叁级以及压力管道（GB1、GB1（PE专项）、GB2(2)、GC2安装等多项资质，并获得了中国石油天然气管道局的市场准入资格。



兴隆县燕山峡谷美丽乡村片区建设项目



兴隆县燕山峡谷美丽乡村片区建设项目

张家口西山风景二期项目

公司先后参与建设三环路、四环路、五环路、六环路、京通快速路、首都机场跑道、八达岭高速路、京承路、西气东输等多项国家、省市重点工程，参与北京经济技术开发区、中关村高科技园区以及衡水高教园区综合市政工程建设。在外埠，我公司先后顺利实施了江苏江都市站前大道综合市政、江都市垃圾填埋场、高邮市通湖大桥、无锡市金岸小区安置房、河北兴隆经济开发区起步区基础设施建设和旧城区路网改造工程设计施工一体化、兴隆县燕山峡谷片区省级美丽乡村建设项目、张家口西山风景一期、二期等多项外埠重点工程。公司拥有专业类别齐全、技术素质过硬的施工技术、管理人员队伍以及先进的专业施工机械设备，为承接施工任务提供了有力的资源保障。目前公司拥有各类专业技术管理人员163人，其中高级职称7人，中级职称48人；拥有一级注册建造师44人、二级注册建造师51人。

公司坚持质量第一的宗旨，实施ISO9001、ISO14001和GB/T28001三体系整合型管理。多次荣获北京市市政基础设施结构长城杯、竣工长城杯奖、江苏省省优市政示范工程以及北京市文明施工工地等奖项。

公司长期被银行评为“AAA”级资金信用等级企业，具有良好的资金信誉。此外，依托于市政集团的强大资金平台和良好的银企合作能力，我公司具备了良好的资本运作能力。多年来，公司连续获得北京“守信企业”荣誉称号，多次被北京市市政工程协会授予“北京市优秀市政施工企业”，并被排水集团中水分公司评为AA级信誉单位。

面对充满机遇和挑战的21世纪，公司将进一步发挥资金优势、管理优势、人才优势和体制优势，继续深化改革，通过科技创新，提高综合能力，打造企业核心竞争力，把公司建成为在国内外市场均具较强影响力和创新力的市政总承包一级资质的大型综合性企业。

我们将本着“团结、务实、开拓、进取”的企业精神，发扬北京市政“讲信誉、守合同、重质量、创精品”的优良传统，愿与国内外朋友真诚合作，共创美好未来！



北京地铁深基坑施工



地铁暗挖隧道、电力隧道工程



高邮通湖大桥



天津联合钢铁厂D=1800管道工程



道路桥梁工程



电话：(010) 51201715

传真：(010) 51201740

邮编：100176

268

网址：www.ycsz.com.cn

地址：北京市朝阳区三台山路甲3号

山东奥通管道工程有限公司

山东奥通管道工程有限公司，前身为德州市德城区顺通顶管工程处，成立于2004年，至2010年发展成为一支从事定向钻非开挖为主的、成熟的施工企业。

公司注册资金壹亿元整，固定资产肆仟万元，办公室700平方米，机械厂房及后勤基地12亩。

公司现有机械设备12套，钻机施工能力18吨—600吨，基本能够承接现在国内所有定向钻穿越工程。我公司凭借多年的施工经验技术，占据了一定的定向钻非开挖市场，受到了业主、监理的一致好评。

施工现场图



工程案例

我公司和中石化、中石油、地方燃气、自来水、电信、电力及其他单位合作，先后承担多种管径（ $\Phi 100$ — $\Phi 1016$ ）的管道穿越工程，出色的完成了各项穿越任务，近3年的大型工程主要包括以下工程：

2011年10月江都—如东天然气管道项目泰兴—芙蓉段线路工程定向钻穿越工程，管径 $\Phi 1016 \times 26.2\text{mm}$ ，穿越长度750米 $\times 2$ 钻，460米 $\times 2$ 钻，560米一钻。2013年5月港清三线输气管道工程引滦水管线定向钻穿越工程，管径 $\Phi 1016\text{mm}$ ，穿越长度1000米。

2013年9月—2013年11月中石油锦州—郑州成品油管道工程，管径 $\Phi 610\text{mm} \times 9.5\text{mm}$ ，唐河定向钻穿越工程2051米、木刀河定向钻穿越工程1500米。管径 $\Phi 813\text{mm} \times 12.5\text{mm}$ 、 $\Phi 457\text{mm} \times 9.5\text{mm}$ ，大嵩江穿越工程长度780米，连片蟹塘穿越工程长度750米、沿海线定向钻穿越工程长度650米。

2014年6月—2014年10月博爱—郑州—薛店天然气工程管道定向钻穿越黄河工程，管径 $\Phi 610\text{mm}$ ，穿越长度2154米，1590米，1890米。

2015年2月—3月如东—海门—崇明岛输气管道工程穿越第二工作包，管径 $\Phi 610\text{mm}$ ，穿越长度1500米。

我公司在定向钻穿越施工方面积累了丰富的经验，造就了一支技术可靠，经验丰富的专业施工队伍，自2004年成立以来，已成功穿越300多处大小河流、铁路、公路等，穿越总长度已超过40000米，大型定向钻穿越长度超15000米，单项穿越长度达2100多米，管径自 $\Phi 100\text{mm}$ — $\Phi 1016\text{mm}$ ，遍及天然气、成品油、取暖、采输水、通信、污水、水利、电力等诸多领域，取得了辉煌的业绩，公司的理念和服务宗旨是：坚持科学发展观，全心全意为用户服务，质量安全第一，为业主用户做出一个优良满意的工程。

2016年3月，甬台温天然气和成品油管道工程线路工程，穿越新海堤天然气管道，穿越管径： $\Phi 813$ 、 $\Phi 323$ 、 $\Phi 114$ 光缆管，穿越长度700米。

2016年5月—8月，天津液化天然气（LNG）项目输气干线工程，管径： $\Phi 813$ 、 $\Phi 114$ 光缆管，穿越长度共计：1200米。

2016年9月，京邯天然气管道沘河漂流抢险改造工程，管径： $\Phi 508$ ，穿越长度：1900米。（对穿工程）

2016年12月—2017年3月，董家口港—潍坊—鲁中、鲁北输油管道工程（一期）线路工程（董潍管道工程定向钻穿越工程）：穿越管径： $\Phi 711$ 、 $\Phi 114$ 光缆管，穿越长度共计约：10000米。

2017年4月，德州市供水工程，穿越管径： $\Phi 800$ ，穿越长度共计：1900米。



公司简介

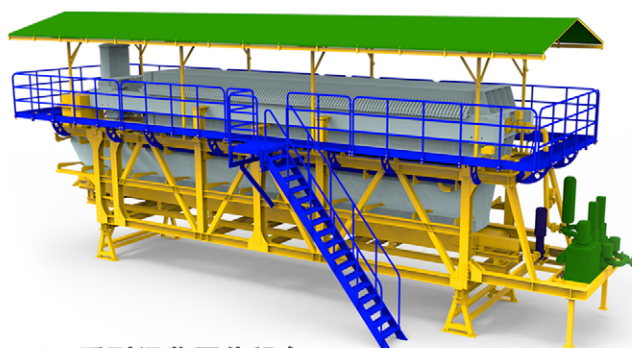
Company profile

徐州格雷安环保设备有限公司，秉承环保理念，聚集国内优秀环保技术专家，专业从事泥浆处理设备的研发制造，公司生产的R系列泥浆净化设备（含除砂净化设备、污水及河道清淤设备、组合移动式泥浆处理站等）、GX系列泥浆固化设备以及G系列泥浆混配设备，属我司独立开发且具有独立自主知识产权的创新产品。产品通过不断的科技创新，目前已达到国际先进水平，并在钻孔灌注桩基工程、地下连续墙、隧道泥水盾构、地下非开挖工程等领域得到了广泛应用，能完全替代进口设备，可有效解决工程施工中的废浆处理、泥浆回收及循环利用、污水处理、河道淤泥处理等泥浆环保排放问题。

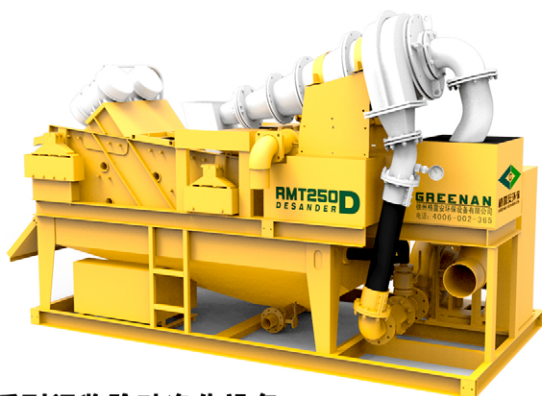
Xuzhou Greenan environmental equipment co.ltd is located in Xuzhou, the capital of construction machinery, that devote itself to the development of environmental equipment. Under the efforts of outstanding environmental experts and engineers, we have developed various series of equipment with independent intellectual property rights and reached to the advanced international level, such as R series mud purification equipment (desander, desilter, Sewage cleaning equipment, mobile mud treatment station), GX series mud separator, G series mud mixing equipment and so on. The products of Greenan are widely used in constructions of bored pile, diaphragm, TBM, HDD, etc and can completely replace imported equipment. Our equipment can efficiently solve the problems of waste slurry recycling and reusing, disposing of sewage during construction projects.

荣誉证书

Certificate of honor



GX系列泥浆固化设备



R 系列泥浆除砂净化设备



G系列泥浆混配站



电话Tel: +86-516-87892770 传真Fax: +86-516-87892771 客服电话CS: 4006-365-002

邮箱E-mail: greenan@foxmail.com 网址Web: www.greenan-cn.com www.mudtreatment.cn

地址ADD: 江苏省徐州市金山桥开发区金港路桥南头工业园

Qiqonantou Industrial Park, Jinshanqiao Development Zone, Xuzhou, Jiangsu Province



徐工徐工 助您成功
XCMG FOR YOUR SUCCESS

XDN系列顶管机 400mm-4000mm

XZ系列水平定向钻机 10T-660T



徐州徐工基础工程机械有限公司

XCMG FOUNDATION CONSTRUCTION MACHINERY CO., LTD.

地址：江苏省徐州市经济开发区驮蓝山路36号

Add: No.36 Tuolanshan Road, Jinshanqiao Developing Zone, Xuzhou, Jiangsu, China

邮编Postcode: 221004



统一客服热线：400-110-9999



www.xcmg.com/xgjc/



北京合顺通市政工程有限公司

Beijing Heshuntong Municipal Engineering Co.LTD.

E 企业简介 Enterprise profile

北京合顺通市政工程有限公司是一家以非开挖新技术研发带动生产的科技工程企业。致力成为城市地下管网建设及管道修复领域的集成服务商，现为中国非开挖技术协会（CSTT）会员单位。

依托公司的技术沉淀与不断创新，主要形成了以管网调查、管网养护、管网改造、管网新建等多位一体的技术服务能力及市场业务板块，服务范围涉及电力、热力、燃气、自来水、雨水、污水、中水、绿化、通讯等城市地下管网建设及权属单位。

公司始终秉持“安全第一、质量为本、诚信担当、精于专业”的发展理念与生存意识，持续为城市地下管网建设及权属单位解决“疑难杂症”，获得更大的社会认可。

管网建设业务板块



机械顶管



微型顶管（螺旋出土）



日本支撑板施工

管网修复业务板块



井内置换工艺



CIPP翻转内衬工艺



3S模块工法



雷达、CCTV检测技术



听漏技术

北京合顺通市政工程有限公司

联系人：郭经理 手机：15110138868 电话：+86-010-64322692

邮箱：475841161@qq.com 网址：www.hstshizheng.com 地址：北京市朝阳区崔各庄乡顺白路101

山东鲁博市政工程有限公司

► 企业简介

山东鲁博市政工程有限公司，是一家在山东省非开挖行业中具有在各种复杂环境下施工经验的企业，是山东地区最早从事非开挖顶管技术研究开发和施工服务的专业施工队之一。是国际非开挖技术协会、中国非开挖技术协会单位会员。 本公司的服务宗旨是：以实事求是、信誉至上、忠实可靠的原则为广大客户服务。目前与我公司签约的燃气公司、通讯公司、水利公司、热力公司、供水公司、供电公司、市政已达到上百家，不定期合作关系已达千余家。我们诚与燃气公司、通讯公司、水利公司、热力公司、供水公司长期承包合作。



► 施工案例



电话：0533-6126001

邮箱：1007556578@qq.com

地址：山东省淄博市张店区金晶大道44甲21号

273



浙江交工集团股份有限公司

ZHEJIANG COMMUNICATIONS CONSTRUCTION GROUP CO.,LTD.

企业简介

浙江交工集团股份有限公司（以下简称浙江交工）前身1953年5月成立的华东第二公路工程纵队及机构改革形成的省交通厅公路局所属工程队，2001年11月成为浙江省交通投资集团有限公司下属子公司，2016年8月正式改制成为股份有限公司，是浙江省唯一一家具有国家公路工程施工总承包特级资质及公路行业设计甲级资质的专业公路施工企业，同时具有市政公用工程施工总承包壹级，港口与航道工程施工总承包贰级，公路路面、桥梁、隧道工程专业承包壹级，工程咨询乙级，检验检测乙级，以及城市轨道交通工程、交通安全设施、高等级公路养护等专业承包资质，是浙江省内规模最大、实力最强的交通工程施工企业。

浙江交工主要经营：道路、桥梁、隧道、港口、航道、船闸、机场、市政、铁路、城市轨道及地下管廊等交通工程施工、设计、技术服务；材料试验；商品混凝土、建筑材料的销售；工程机械的修造和租赁；交通基础设施投资、工程项目管理；开展对外经济技术合作业务，经营进出口业务。

上世纪 50 年代至 80 年代期间，浙江交工主要从事省内国道、省道的公路与桥梁建设，是浙江省国省道项目建设的主力军；90年代初，抓住省内交通基础设施建设高潮契机，胜利完成了浙江省第一条高速公路杭甬高速公路建设任务，随后20余年，相继承担了沪杭甬、杭金衢、金丽温、杭州湾跨海大桥、舟山连岛工程等省内各条高速公路的施工及海上工程施工，被誉为浙江省高速公路建设的主力军，奠定了浙江省交通工程施工龙头企业的地位。近年来，浙江交工积极拓展省外和海外“两外”市场，先后在国内二十多个省份承建工程项目，并成功进入刚果（布）、埃塞俄比亚、赞比亚和玻利维亚等十多个国家工程建设市场，取得了良好业绩，逐步打响了“浙江交工”品牌，多项工程获鲁班奖、詹天佑奖、李春奖、国家优质工程奖、公路交通优质工程奖、华东地区优质工程奖、全国科学大会奖、浙江省科学技术奖、天府杯、白玉兰杯、钱江杯优质工程奖、浙江省市政金奖等奖项，浙江交工也先后获得浙江省重点建设先进集体、浙江省先进建筑施工企业、浙江省先进模范集体、全国交通系统先进集体、黑龙江省公路建设三年决战先进集体、江西“十一五”重点工程建设先进施工单位、公路建设行业优秀企业、全国建筑业先进企业、全国优秀施工企业、全国交通企业百强、中国建筑业竞争力百强企业、全球最大国际承包商250强等荣誉称号，连续几届均被浙江省工商局评为信用 AAA 级“守合同重信用”单位。

地址：杭州市滨江区江陵路2031号钱江大厦6F 网址：www.zjjtgc.com

电话：0571-87997706 邮箱：lairh2004@163.com 传真：0571-87996196

世界最先进的控向系统



派拉客2对穿

派拉客2与传统直流电导向系统比较

项目	传统导向系统	派拉客2对穿
导钻深度	50米以内	目前最深300米
磁场操作	需正负极交换	无需交换正负极
布线方式	地表线圈	地表线圈、地下线圈、单线磁场、无线磁圈、对穿线圈
计算机系统	不兼容2008年后生产的计算器且需配合RS232 (9针) 特殊端口	可以搭配win7且可透过USB或是RS232(9针)端口操作
系统反应时间	5秒	实时
远程协助	无	有



• 无线磁圈设备

世界最先进的地下管道定位仪器 Reduct

惯性定位仪

信息、燃气与电力公司非开挖工程完工后竣工必须使用的地下管道定位仪

惯性定位仪不需要作业人员于道路上使用探测器追踪定位,不受到电磁波与磁场干扰,没有探测深度限制、适用于所有埋管方式与所有不同材质的管道,不受到地形地物的影响,只要是空管,管道到哪里就可以测到哪里。

就数据的提供上,惯性定位仪可以提供三维空间数字化格式数据以及三维空间图形,可融入大部分的地理信息平台系统,可以测量管道的**曲率半径**,最新型的DRC-1除了上述优点外新增了摄影功能,在提供精准的XYZ坐标的同时,还可以清楚记录管道内的影像。

仪器出厂校正精准度可以达到500米只有15公分。而目前仪器可以测量的管径范围从4cm~150cm,若客户有特殊需求的管径或是管道,也可以依顾客要求订制。

Reduct亚太与中国地区总代理
上海钢林信息技术有限公司
www.getlink.cn



全方位

海瑞克公用事业隧道掘进机：安全稳定的性能，设备直径从0.4至4米，单次掘进长度超过1000米。适用所有地层条件，高水压和小曲率半径。

值得信赖

三十多年来，交付了1000多台公用事业隧道掘进机，应用和服务在全世界。

北隧道管幕施工顺利完成

M-1776M, AVN1200TC
港珠澳大桥珠海连接线拱北隧道
承建商: 中铁十八局集团

开创性地下施工技术

海瑞克（广州）隧道设备有限公司
地址：中国广州保税区东江大道463号
电话：+86 20 6635 0350

› www.herrenknecht.com/AVN

276





RELINECHINA

瑞莱（上海）环境科技有限公司

德国瑞莱集团

紫外光固化德国原装和国内组装设备

REE1500 REE2000 REE4000

修复范围：DN150mm-DN1800mm



为阿尔法软管特别研发



提供技术设备材料施工一体化服务

提供紫外光固化整体和局部修复工艺

欧洲销量第一

Alphaliner500 Alphaliner1800

阿尔法软管

- 材料无需冷藏、可在常温条件下运输及存储
- 独特的先浸润后制管工艺，树脂浸润均匀，无气泡
- 绷带缠绕式软管制作法，能帮助软管均匀的扩展
- 特殊耐磨和化学防护层提供最强的耐磨和防护性

REE1500 REE2000 REE4000

- 自主研发和生产，专为紫外光固化软管定制的施工设备
- 高智能化系统，操作简便
- 设备稳定性强，单个灯泡的功率减弱，系统可以自动补足，不影响固化
- 提供德国原装和国内组装固化设备

瑞莱服务

- 德国和国内理论&施工实践培训
- 专业的国内施工团队，提供一整套工程咨询，卡车装配，施工指导服务

瑞莱中国共享技术，共享设备，共享材料，共享一切资源，期待您的加入！

上海紫碧管道科技有限公司

瑞莱（上海）环境科技有限公司

地址：上海闵行区元江路3338号2楼

电话：021-54321703

手机：17502107920



常德鹏投建筑工程有限公司

非开挖顶管设备及技术简介

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

常德鹏投建筑工程有限公司一贯秉承“企业发展，技术先行”的经营理念，始终注重先进设施设备和技术的投资。为拓展非开挖顶管设施、设备，并引进和培训了相应的技术骨干。现拥有镇江安达机械有限责任公司生产的TPN1000型泥水平衡顶管机和DK1750-2000型土压平衡顶管掘进机三台，徐州徐工基础工程机械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，为非开挖工程配齐、配强了施工队伍。

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

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



其他设备、各区域顶进现场



TPN1500顶进现场



新疆TPN1500施工现场



顶管培训基地



上海TPN1220钢管顶进现场



伊朗TPN1400顶进现场

津市市城北、城南管线入地电力顶管工程



大同西路XZ200水平定向
钻机顶进现场



施工现场测量



大同西路XZ200水平定向
钻机卸杆现场



大同西路管理人员及施工
人员合照



古大同盐厂门口XZ320D水平
定向钻机顶进现场

电 话：13875021882、0736-4123355 邮 箱：3342038441@qq.com
 总公司地址：湖南省常德市武陵区芙蓉街道新河社区长庚路491号4、5层
 分公司地址：湖南省津市市汪家桥办事处桥北社区银苑路1152号

通过 QESMS 认证企业

The enterprise has passed the authentication of QESMS.

做的最大，走的更远； 全球第一，国际领先。



1500吨水平定向钻机成功下线

连云港黄海勘探技术有限公司
H.H. DRILL-TECH DRILLING MACHINERY CO., LTD.

地址：中国江苏连云港市海州开发区新建东路一号
电话：0518-85800984 85383087 传真：0518-85830913
售后服务电话：0518-85826308 邮编：222062
<http://www.hh-jx.com> E-mail:sales@hh-jx.com



上海久坚加固科技股份有限公司

专业非开挖修复加固管道、管廊、隧道的高新技术企业

公司简介》》

上海“科技创新板”挂牌企业，简称“久坚科技”，股票代码：300087；上海市“高新技术企业”，目前拥有发明及实用新型专利16项，尤其是涉水结构物、地下大管道的修复加固专利技术与专用材料，国内首创；公司有住建部“特种工程专业资质（加固补强），及防水防腐保温工程二级资质”。

久坚科技掌握了国外较为先进的加固技术与材料，专业对存在缺陷的既有市政建筑，尤其对供水排水管道、油气管道、市政管廊及涵洞隧道等地下结构，通过非开挖加固补强、修复养护、防水防腐等手段，解决其强度不足、渗漏、腐蚀等问题，努力以低碳新技术提升结构的承载能力，延长使用寿命！

久坚公司已在桥梁码头、工民建筑有700余项结构加固业绩，因为拥有潮湿环境及水中能够固化的TFRP纤维复合材料加固系统，近年来涉足管道隧道修复加固领域，获得了较好的效果。经过多年的努力与积累，企业已成为国内加固修复领域最具技术实力的企业之一，并力争成为“中国加固，第一品牌”！

优秀工程案例图片》》

（供水管道、排水管道、地下管廊的裂缝渗水修复及带水结构加固）



产品特点》》

久坚TFRP加固系统主材是由纤维编织布与特殊环氧树脂现场粘合、固化而成的纤维板状加固材料。纤维板单层厚度为1.3mm；抗拉强度为500MPa，是不锈钢板的两倍；弹性模量25GPa；延伸率2%。

纤维编织布施工时柔韧，可随意裁剪、弯曲缠绕，手工带水粘贴在各种形状的结构表面，固化后变为纤维板，与原结构表面具有较强的渗透结合能力，与原管壁共同工作、变形协调，形成新的复合结构。

该系统耐久性优越，在长期地下水及海洋环境下，工作寿命50年；不渗透水汽，表面光滑；适合饮用水，环保低碳。

电话：021-52389838/13501739825 传真：021-52389838转866 邮编：200050
网址：www.jiujiankeji.com 地址：上海市长宁路855号亨通国际大厦15楼



山东胜利中通工程有限公司



公司简介

Enterprise profile

山东胜利中通工程有限公司是中石化胜利油田的一家多种经营企业，于2001年3月15日在山东省东营市经济开发区注册成立，注册资金为3100万元。公司主要经营范围：非开挖水平定向钻穿越施工及技术服务、道路桥涵等特种作业工程，并已在2002年12月通过ISO9001:2000质量管理体系认证。目前公司的年施工能力达到1.2亿元，年穿越里程超过3万米，拥有工程总承包贰级资质，可以承揽各种材质管道的中长距离穿越河流、道路、海滩及地面障碍物等工程的穿越施工。

公司拥有精良的技术、机械设备，投入大量资金较早的引进了美国奥格及威猛等国外一批优良钻机及施工技术装备。目前我公司穿越设备拥有：美国及国产60-500吨水平定向钻机8台，钻机配套设备70余台， $\Phi 127$ 、 $\Phi 140$ 标准钻杆1000余根，穿越仪器、测量设备15台，抢险设备推管器一套。

公司穿越施工技术成熟、经验丰富，队伍由从事多年石油钻井工程的技术人员组成。公司目前拥有一级建造师4人，二级建造师12人，拥有特种作业资质的管理及技术人员50余人。参建了国内西气东输一线、二线、川气东送、中缅天然气管线、广东管网、山东管网等多条重大长输管道建设，曾3次穿越黄河，穿越距离最长达到2100米（ $\Phi 508$ ），穿越管径最大达到 $\Phi 1219$ 。穿越区域覆盖全国各大省市，各种疑难复杂地层穿越经验丰富：西到内蒙、新疆地区的流沙、卵石地层，北到东北地区的粗细砂淤泥流沙地层，南到广西、广东、福建、贵州的卵石地层、喀斯特地层、岩石破碎地层、极硬的微风化花岗岩地层，东到山东、江苏沿海地区的长距离含砂质海水地层。

在激烈的市场竞争中，我公司依靠科技苦练内功，加强管理提升素质。通过优良的工程质量、准时的施工工期和完善的后期保障，在中石化、中石油、中海油等主要市场中树立了良好的企业形象、夯实了较强的竞争实力。公司始终坚持“安全至上、质量第一”的原则，在工程项目的施工管理中，以合同管理为基础，以质量管理为核心，以安全管理为抓手，取得良好的业绩：完成工程合格率为100%，优良率在90%以上。在工程施工中公司将始终做到“科学管理、如期完工、质量优良、价格合理”取信于建设方。

施工案例 Construction case



抢险案例 Emergency case



工程案例 Engineering case

- ★ 陕京四线输气管道工程秦直道定向钻穿越建设工程
- ★ 哈尔滨市松花江水源松北区供水工程—过江管线穿越工程
- ★ 陕京四线输气管道黄河主河槽定向钻穿越分包工程
- ★ 台子水库至邹平输水管线暨沿途乡镇吃水工程穿越南水北调及小清河工程
- ★ 绍兴—杭州成品油管道工程二标段定向钻工程三标段
- ★ 大和天然气输气管道工程黄河定向钻穿越工程
- ★ 甬台温天然气和成品油管道工程线路工程 F标段施工翁洋连片鱼塘2油、气双管穿越工程
- ★ 甬台温天然气和成品油管道工程线路工程 F标段施工甬江口大道和翁洋连片鱼塘1油、气双管穿越工程
- ★ 定向钻穿越(D1219×26.4)长度741.2米
- ★ $\Phi 813 \times 16\text{mm}$ L360钢管，穿越里程：穿越长度2935m（对穿）
- ★ 定向钻穿越(D1219×26.4)长度1408米
- ★ $\Phi 1220 \times 14\text{mm}$ 共计1224米
- ★ 定向钻穿越 $\Phi 406.4$
- ★ 穿越管道规格为 $\Phi 660 \times 15.9\text{mm}$ 钢管、光缆套管 $\Phi 114 \times 5\text{mm}$ 无缝钢管，穿越长度1474米
- ★ 翁洋连片鱼塘2天然气管道（ $\Phi 813$ ）1368米
- ★ 甬江口大道天然气管道（ $\Phi 813$ ）1040米
- ★ 翁洋连片鱼塘1天然气管道（ $\Phi 813$ ）1050米

公司地址：山东省东营市府前街288号

联系人：闫秀会 13515466007

电

邮

话：0546-8302301

箱：slztgs@163.com

邮

编：257091



吉林省天德立管道工程科技有限公司

公司简介

吉林省天德立管道工程科技有限公司是专业从事管道非开挖修复改造新技术研发、技术服务、设备制造的科技型企业，公司在管道非开挖修复改造领域拥有多项自主知识产权的发明专利，其中的“旋转气流法”技术，填补了小口径管道非开挖修复的世界空白，优化了大中型管道的修复工艺，在美国拉斯维加斯国际管道专家会议上，被确认为是当今世界“飞跃性、革命性、爆炸性”的领先技术。该技术已在中国、美国、加拿大等国家被授予了发明专利，并获得国际、国内多个科技奖项。“旋转气流法”管道除垢及防腐技术与设备，主要解决在线服役管道非开挖除垢、解堵恢复流量；老旧管道内壁涂层保护，延长使用寿命；新敷设管道内壁除锈清洗、干燥、防腐等问题。

公司自主研发的系列自动化专用设备系统，取得了多项国家发明专利，专利设备持续不断优化。同时，采取智能物联等科技手段合作研发生产专汽化装备，确保了技术应用的广泛性、实用性、高效性，进一步保障技术实施优质高效、安全环保，突显以下绝对优势。

凸显了以下绝对优势。

- 1、非开挖施工，节约资源，保护环境；
- 2、不怕管道垂直，转弯，变径、分支等；
- 3、适用管垢范围广，清管彻底且不损伤管壁；
- 4、污物自行回收，不污染环境；
- 5、涂防腐层保护管道内壁不再被腐蚀；
- 6、杜绝了饮用水等管输介质的二次污染；
- 7、施工成本低，效率高。

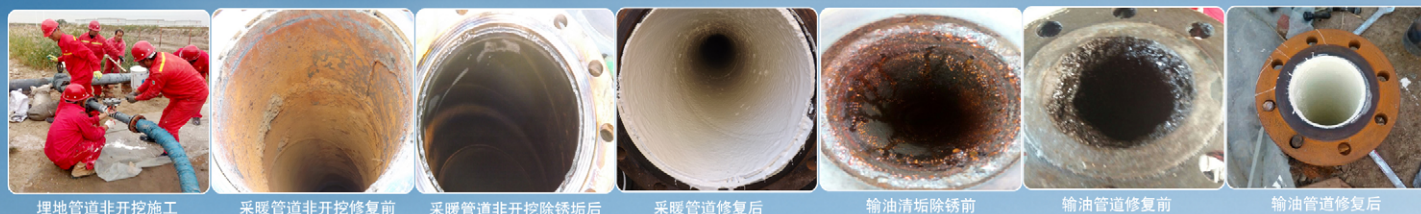
实施案例

主要项目有北京、上海等城市自来水、供暖管网改造项目；
部队舰艇内给排水管、离心泵吸入管修复改造项目；
大亚湾核电站SEP系统管道及消防管网修复改造项目；
中石化镇海炼化高盐污水、再生水等在役管道修复改造和新敷设管道除锈清洗及防腐项目；
吉林油田注水、注气、掺输、输油管道修复改造项目；
中国石油冀东油田输油管道修复改造项目；
中国石油大庆油田输油管道修复改造项目等；

荣誉证书

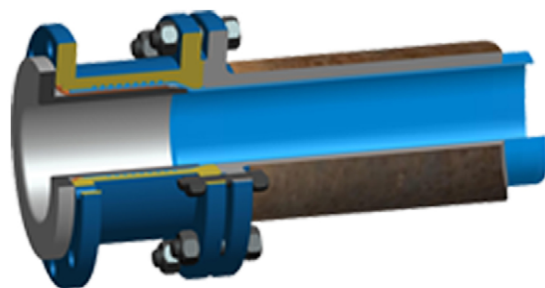
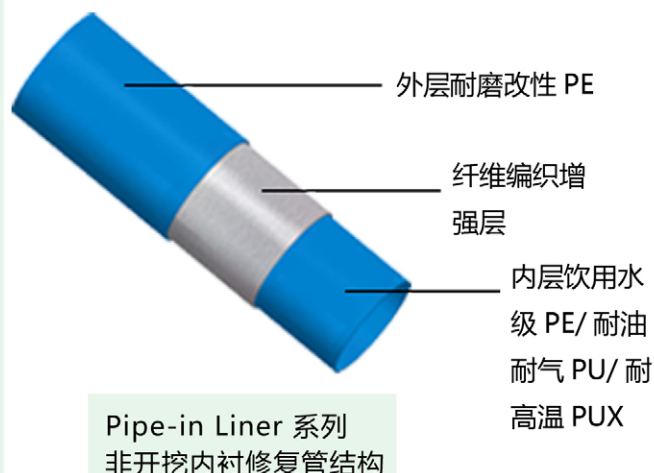


技术实施及效果：



非开挖修复用纤维编织增强软管 (FRFPP)

江苏爱索新材料科技有限公司依托自身核心挤出技术，广泛研究了国内外各种非开挖管道修复技术后，联合美国路易斯安那理工大学非开挖技术中心 (TTC)，中国地质大学中美联合非开挖工程技术研究中心开展技术研究合作，研发出了 Pipe-inLiner 系列压力管道非开挖修复技术方案。爱索 Pipe-in Liner 压力管道修复内衬管可用于自来水管，石油管道，燃气管道，热力管道等压力管道的非开挖修复。Pipe-in Liner 管道修复解决方案技术可靠，成本经济，安装效率高，迅速在欧美，澳洲，东南亚，中国等市场获得了认可。



全通径无缩径三段式接头



上海市浦东新区居里路 123 号 4 号楼
206-208 室
电话：13052332141
联系人：倪厚明

江苏省泰州市海陵区陈工业南园
电话：15380723776
联系人：石克兵
www.asoehose.cn

专注输水安全 承载品质生活



江苏省宜兴市污水输送工程

(口径: DN1200mm 工作压力: 1Mpa 长度: 2km)



南水北调中线河北省邯郸段

(口径: DN1400mm 工作压力: 1.2Mpa 长度: 0.5km)



河南省濮阳市第二水源拖管工程

(口径: DN400mm 工作压力: 1.6Mpa 长度: 170米)



HDD水平定向钻施工剖面

非开挖用离心球墨铸铁管

非开挖用离心球墨铸铁管, 采用SIA Wb 和T型柔性接口, 可承受一定的轴向偏转, 曲率半径较小。同样的穿越工程, 球墨铸铁管所需穿越距离更短, 同时能适应一定的基础变形。

外防腐性能优异: HDD水平定向钻用球墨铸铁管采用环氧涂层加金属锌层防护。顶管产品使用锌涂层+水泥保护层+环氧涂层。

内防腐种类多样: 所有产品均可根据客户需要选择不同的防腐内衬。

所有产品不需要现场二次加工, 施工速度快、效率高、综合成本低。

非开挖铺设用球墨铸铁管国家标准YB/T4564-2016主起草单位

地址: 河北省邯郸市

电话: +86-0310-4041425

传真: +86-0310-4189877

网址: WWW.XINXING-PIPES.COM

山东省潍坊市坊子区 驸马营钠土厂

公司简介

我厂位于膨润土矿藏丰富的潍坊市坊子区以东309国道24公里路口以南3公里处，是石油天然气总公司定点生产厂。主要生产NV-1人工钠土、膨润土、非开挖工程专用钠土等。产品均按国家标准以及国际通用的标准进行生产，已通过ISO9001:2000质量管理体系认证，并有完备的质量控制仪器，严格执行国家标准、企业标准。深受广大用户依赖。我厂拥有固定资产2400万元、流动资金1000万元、钠铰机生产流水线一条、4R雷蒙机6台、年生产人工钠土35000吨，专用土25000吨。

我厂生产的NV-1型钠土、膨润土，销往全国各大油田如大庆、胜利、南海、华北、大港、吉林、辽河、中原、南阳等，同时广泛应用于钻井、采油、堵水、地质勘探、化工、铸造、冶金球团、复合肥饲料添加剂等。尤其是我厂与地矿部探矿研究所北京泥浆公司共同研制生产的人工NV-1钠土，主要应用在水平井、超深井和定向钻机穿越专用，质量达到国际国内领先水平。

我厂宗旨：质量第一，用户至上，热情欢迎国内外用户前来洽谈业务，真诚期望国内外朋友与我们合作。



定向钻专用钠土产品简介

我厂是专业生产钠土系列产品的国家定点企业，历史悠久，矿产资源丰富，产品畅销国内外，深受广大客户依赖。

目前，我们的产品主要用于国家重点工程西气东输，南水北调，石油管道输送，城市公共事业建筑，管线建设，包括电缆、光纤、电线的铺设、密集地区气、油、水等输送管道的安装，其中大部分工程是穿越长江、黄河、支河、湖、山脉等地带才能完成。定向钻专用钠土配备泥浆是一项不可缺少的重要组成部分。

我厂生产的定向钻专用钠土，使用方便、省时省力、节约能源、节约时间、造浆率在30方-40方左右，提高了各项应用指标。具有造壁性能强、悬浮性好、分层效果好、延时护壁等作用，有效阻止沙层侵入、扩孔回拖按设计顺利完成。并可直接配制泥浆使用，质量符合国际通用的API标准，以80%以上的用量取代进口产品，敬请用户放心使用。

地址：山东省潍坊市坊子区九龙街办眉村
联系人：王仔健 手机：13562697195

电话：0536-7681195
邮箱：sdnatu@126.com

传真：0536-7681598
网址：www.sdnatu.com.cn





江苏钻神建设工程有限公司



公司简介

江苏钻神建设工程有限公司成立于2010年3月，公司注册资金3006万元，位于江苏省海门市经济技术开发区，具有石油化工工程、市政公用工程、房屋建筑工程施工总承包及特种专业（非开挖管道穿越）专业承包资质。

公司已取得压力管道安装许可证（长输管道GA2、公用管道GB1）资质，并取得ISO9001、ISO14001、OHS18001三体系认证资格，获得中国石油天然气管道局市场准入证资格等。公司从业人员180人，其中专业技术人员52人，中级职称18人，81%具有大专以上学历。

公司拥有徐工XZ3000型、上海谷登GD2400-L、上海谷登GD1100-L型等大型钻机，并有32T到80T不等的小型钻机配套使用。还配备了兰州盛达3HS-280型撬装泥浆泵、3HS-150型撬装泥浆泵。引进国际先进的导向设备，美国MGS-750地磁控向系统、美国DCI月蚀控向系统等设备，有着丰富的穿越施工经验，能够穿越复杂岩石地质，铺设最大管径达 $\phi 1219\text{mm}$ ，单次穿越长度达2000米以上。公司还配备了混凝土泵车、挖掘机、移动电站、随车起重机、压路机、平地机、推土机等一系列专业设备，因此能够在保证质量的前提下更有效、快速的完成工程项目。

公司本着“诚信公平，服务至上，安全生产，质量为本”的原则，在我们专业的基础上精益求精，开拓创新；注重扩大市场份额与影响力，加强与中国非开挖、中国石油工程建设等协会的经验技术交流。愿与客户携手创造美好的未来。

合作单位：



- ★ 中国石油天然气管道局穿越分公司
- ★ 辽河石油勘探局油田建设工程公司
- ★ 武钢华润燃气（武汉）有限公司
- ★ 中石化胜利油建工程有限公司
- ★ 中石油昆仑燃气有限公司
- ★ 沈阳燃气有限公司
- ★ 河北省水利工程局



案例一 如东-海门-崇明岛输气管道工程



案例二 董家口港-潍坊-鲁北输气管道工程



案例三 海门市第二污水处理系统一期上海路污水管网工程



案例四 衡阳市北二环燃气主干管湘江穿越工程

经营地址：江苏省海门市新海路701号

联系人：杨益飞

手机：13962388127/13776935666

电话：0513-82707277

邮箱：ntzuanshen@163.com

网址：www.js-zuanshen.com

“0”_零开挖管道修复技术



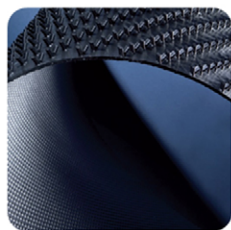
城市内涝、水环境治理方案的提供商

管道无损修复技术（垫衬法）是利用检查井工作，在不开挖、不需要进人的条件下，在旧的管道内再造一层高强度内衬管。

该项技术的核心是速格垫，垫衬法内衬结构结合了热塑性塑料的优点（柔软性、延展性、耐腐蚀）和混凝土的特点（强度高、刚性好）。为城市内涝、地陷及水污染问题提供了一个全新的解决方案。

优势：

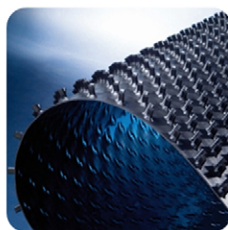
- “0” 开挖，无需进入安装
- 提高城市排洪标准
- 提高管道过流量30%
- 防止渗漏，防腐蚀
- 结构加固，增强抗压能力



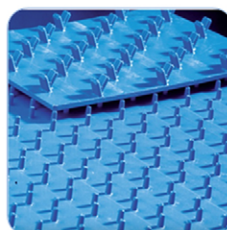
防滑型



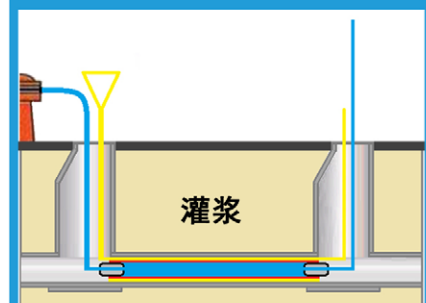
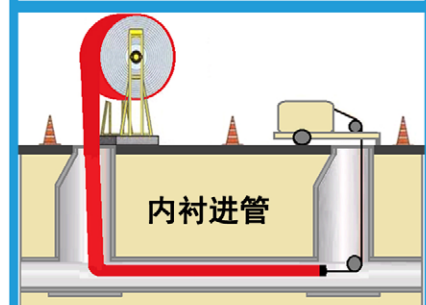
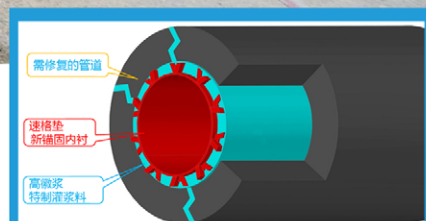
自清洁型



标准型



饮水型



魏特环境
VICQUICK ENVIRONMENTAL

专业 Professional 安全 Safety 持久 Lasting

深圳市魏特环境科技股份有限公司

地址：深圳市龙岗区布澜路中海信科技园孵化中心四楼

电话：0755-83572293

邮箱：info@svet-cn.com

网站：http://www.svet-cn.com



中铁四局集团市政工程有限公司

THE MUNICIPAL ENGINEERING CO.,LTD.OF CTCE GROUP

公司简介

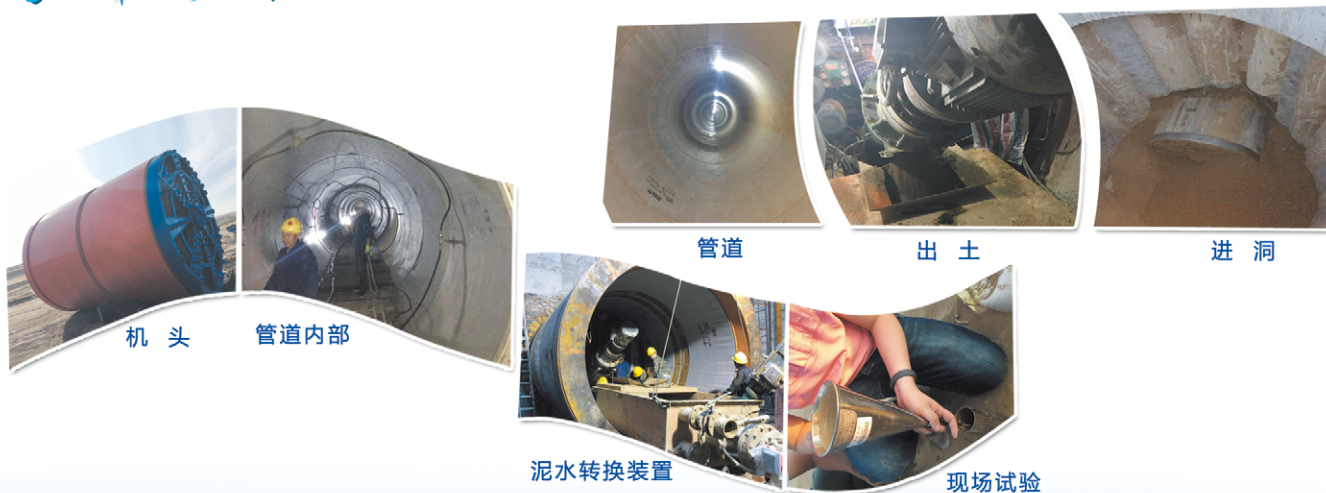
Company profile

中铁四局集团市政工程有限公司是中国中铁四局集团有限公司下属子公司，公司本部位于安徽省合肥市。公司秉承“勇于争先、永不满足”的企业精神和“诚信、文明、守法、敬业”的行为准则，坚持“追求卓越管理、筑造精品工程、改进环境行为、保障健康安全”的管理方针，以改善人居环境为基本愿景，顺应国家绿色施工、低碳环保、节能减排、可持续发展和科学利用水资源理念。公司现有机电工程施工总承包一级资质、水利水电工程施工总承包三级资质。

公司顶管技术水平属国内领先。承建的上海青草沙水源地原水管道严桥支线工程C9标，DN3600钢管，顶管线路总长2×2119m，为当时国内口径最大的钢管顶进工程，两段双排顶进；乌兰布和沙漠DN3000顶管，埋深最深约50m、顶距1580m，为全国首例沙漠DN3000顶管施工；滇池外海北部水体改造工程为昆明滇池蓝藻水体置换通道提升改造工程，开挖段为DN2500钢筋混凝土管，顶管段为DN2500钢管，总长约736m，顶管段主要穿越高海公路、沿西山山脚岩石层暗挖顶进；徐州骆马湖水源地及第二地面水厂工程06标施工，全线地质条件复杂，顶管施工穿越土层均为含砂姜粘土层且地下水丰富，本工程顶管施工共7个顶段，共2608m。

公司先后有6项工程荣获“中国建筑工程鲁班奖”；7项工程荣获“中国市政金杯示范工程”、“全国用户满意工程”、“全国优秀焊接工程”、“国家重点环境保护实用技术示范工程”；22项工程荣获省部级“优质工程”。荣获国家发明专利1项，实用新型专利17项，软件著作权1项，省级科技成果奖4项，国家级工法4项，省部级工法2项，全国工程建设优秀QC成果2项，安徽省工程建设优秀QC成果2项。公司先后获国家人力资源和社会保障部、国务院国有资产监督管理委员会命名的“中央企业先进集体”，全国铁路总工会授予的“火车头奖杯”。

乌兰布和沙漠地区项目施工工艺照片



滇池项目岩土复合断面顶管施工工艺照片



杭州菲克斯管道工程有限公司

[Hangzhou fixed Pipeline Engineering Co., Ltd]

企业简介

杭州菲克斯管道工程有限公司，创建于2013年，注册资金1000万元，公司位于素有“上有天堂，下有苏杭”之称的美丽城市——杭州。公司成立至今硕果累累，已形成集专业排水管道检测疏通、管道非开挖修复工程、排水管道新（翻）建工程、市政道路工程等于一体的综合性施工单位。2016年申报取得市政公用工程总承包叁级资质；次年通过IOS9001、IOS14001、OHSAH18001公司管理体系认证，同年取得浙江省城镇排水管道检测计量认证资格证（CMA）。

公司有完整的企业管理机制、强健的工程施工团队，奉行“创新、求精、负责、和谐、务实”的经营理念，遵循“优质、高效、低耗、热情、周到”的核心价值观，推行“以人为本 保护环境 优质服务 信誉第一”的服务宗旨，为客户提供高效优质的服务感受，展现菲克斯强大的凝聚力、向心力、竞争力，对瞬息万变的排水管道施工建筑市场，正以激流勇进的姿态，朝着做大做强的目标迈进。

公司与各地排水公司达成长期战略服务关系，如杭州市排水有限公司、杭州临安排水有限公司、绍兴市排水管理有限公司、绍兴柯桥排水有限公司、浙江省乐清经济开发区管理委员会等。同时公司还与万达集团、绿地、复地、绿城等各大房地产开发商亲密合作，获得业主单位的一致好评。

施工案例



地 址：杭州市拱墅区杭行路666号万达广场写字楼C座2118室
电 话：0571-87698077、87698078 传 真：0571-87698077

网 址：www.hzfk.com
邮 编：310015



扬州斯普森机械制造有限公司



GMD1500-00岩石破碎顶管掘进机



NSDT600-00小型泥水平衡顶管掘进机

资质证书



公司简介

扬州斯普森机械制造有限公司，座落于风景秀丽的历史文化名城扬州市东郊武坚镇工业园区。生产基地毗邻京沪、宁通、扬启高速公路，紧临空港扬泰机场与宁启铁路。

本公司创立于2007年9月，系股份制责任有限公司，注册资金2060万元。公司总占地面积30000多平方米，建筑面积达到13000平方米，拥有固定资产2100多万元。现有员工80多人，其中高级工程师3人，机械、液压、电器助理工程师8人。公司具有五大类（泥水、土压、岩石破碎平衡顶管掘进机、非标成套设备、液压系统、液压油缸、气缸）近60个系列、300多个品种产品的设计制造能力，本公司具备先进的加工工艺、齐全的检测设备和完善的质量管理体系作保证。年产能各种规格的顶管掘进机60台套，非标成套设备30台套，各种压力等级的液压系统30台套，各种规格的液压油缸4000多台及气缸1000多台。

本公司经过10年循序渐进的发展与壮大，兴建了10000多平方米的生产厂房，2000多平方米的办公大楼与研发中心。从2009年起，公司营销以国家重点工程，政府市政工程以及工程机械配套设施为主导方向，逐步确立了在华东、西南、京津、中西部等地区的市场份额与地位。直接参与了南水北调东线与中线工程的非开挖施工设备地配套。

新兴的斯普森机械秉承“基础液压、优化创新；依托顶管、科技研发”的发展思路，为国内外工业自动化与工程配套的需求作出我们永远的贡献！

地址：江苏省扬州市江都区武坚镇工业园区
电话：0514-86603636

网址：www.yzsps.com
传真：0514-86601808

邮箱：yzsps@126.com

廊坊市沙威机电设备有限公司



P3双定位地磁导向仪



微信公众号

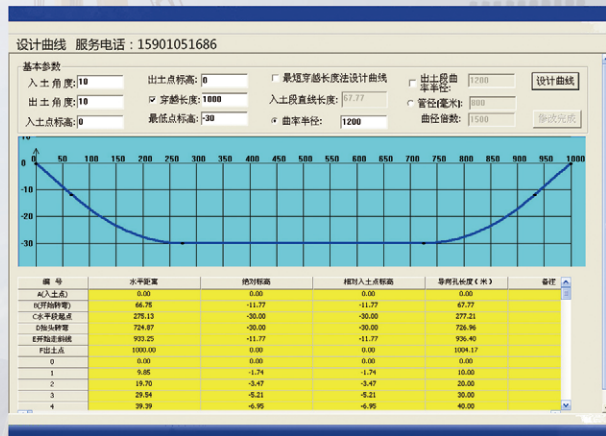


公司简介

廊坊市沙威机电设备有限公司研发的P3双定位地磁导向仪采用有线探棒和无线探棒分时工作，该仪器有两种方法校对钻头位置：1)用线圈校正钻头位置，2)不布线圈，用无线导向校正钻头位置。有线探棒有两种尺寸：直径 $\Phi 32\text{mm}$ 和直径 $\Phi 45\text{mm}$ ，所以小吨位钻机也可以使用。该仪器与国外软件兼容，是本公司专利产品，是最适合中国人使用的一款质优价廉的水平定向钻导向仪。公司承诺：首次到现场免费指导使用，达不到美国水平可以退货；一年免费维修，终身成本维修，24小时到达现场替换仪器。免费电话使用指导，维修国外地磁导向仪，承接导向孔施工。电话：15901051686

产品特点

- ① 两种方法校正钻头位置：1) 布线圈，2) 不布线圈。
- ② 可靠性高、抗干扰能力强、任何环境都能正常使用。
- ③ 中文界面，使用触摸屏操作，操作简单，测量精度高。
- ④ 自动设计参数、施工曲线，不需手工计算。
- ⑤ 与美国导向仪软件兼容。
- ⑥ 线圈磁场校正深度大，可以达到150米；穿越距离远，可以达到5000米。
- ⑦ 有自动计算平均方位角功能。
- ⑧ 两种电源：交流220伏，或直流24伏。
- ⑨ 探棒有两种尺寸：直径 $\Phi 32\text{mm}$ 和直径 $\Phi 45\text{mm}$ ，所以小吨位钻机也可使用。
- ⑩ 使用、维修成本低。



自动设计曲线菜单

联系人：王恩学 服务电话：15901051686

地址：廊坊市龙河工业园夏荣道27号



南京地钻膨润土技术开发有限公司
ManJing Dizuan Bentonite Technology Investigatton Co.,Ltd



公司简介 Company Profile

南京地钻膨润土技术开发有限公司座落于南京市国家级江北新区，是专业从事非开挖工程专用膨润土及泥浆研究、开发、生产、服务于一体的高科技企业。

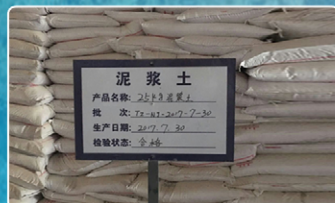
公司研发力量雄厚，多年与南京工业大学校企联合，有先进、完善的实验仪器和标准实验室。拥有多名从事膨润土科研理论研究和实践经验丰富的专家，本公司参与了中石油管道局《水平定向钻专用膨润土验收标准》的技术指标制定，有专业泥浆工程师，具备丰富的实践经验和处理工程突发情况的能力。

公司在安徽芜湖和辽宁建平拥有2座优质膨润土矿山，储量1000万吨以上。原矿品位高、活性好、不含石英、砂石等杂质，为生产高品质的泥浆产品提供了原料保证。公司自主研发了适合不同地质的泥浆膨润土，主要品种有：适合粘土、粉土地层的普通泥浆膨润土及适合砂质土、砂卵石、岩石地层的中、高粘泥浆膨润土。另外还有减粘剂、地钻润滑剂、地钻易宝、地钻沙拉、地钻岩通等系列产品。公司除经营泥浆膨润土、泥浆助剂等产品外，同时还开展泥浆调配技术培训、非开挖工程泥浆总包服务等业务。

公司多年来坚持质量第一、服务至上的原则，产品已在国内近百家知名非开挖工程公司使用及推广，建立了长期稳定的供需关系，受到良好评价。产品特点为含砂量小、流变性强、造浆率高、起浆速度快、携带能力强。“地钻”已是行业知名品牌，在多次长江穿越、松花江输水工程、广西柳江穿越、泰国天然气工程等国内外重大穿越工程施工中发挥了重要的作用。

公司信奉“质量第一，服务至上”的宗旨，以技术会朋友，以诚信交朋友，以质量留朋友，以服务帮朋友。

综合实力



电话: 13951855780 邮箱: 871039902@qq.com 地址: 江苏南京市浦口区明发滨江新城219栋1803室



► 公司简介

成都龙之泉科技股份有限公司创始于1992年，注册资金6000万，股票代码836777。公司致力于环保事业，广泛开展与高校、科研院所的产学研合作，设立了博士后创新实验基地，四川省工程技术研究中心，申请专利30余项，属于国家高新技术企业，并连续14年被国家工商总局授予“守合同重信用企业”。

公司引进欧美先进的管道非开挖修复技术，专注地下管网检测与修复领域，以高效、环保、经济的管道修复综合解决方案，为城市的基础设施运维工作保驾护航。

工程服务：管道检测、管道非开挖修复、检查井修复。

服务领域：给排水、燃气、石油化工管道。

【 FIPP折叠内衬修复技术 】



适用范围：主要适用于排水、饮用水、燃气等破损管道的修复。

【 CIPP气翻转内衬修复技术 】



适用范围：主要适用于石油化工、中高压燃气、饮用水、排水等管道。

【 UV-CIPP内衬修复技术 】



适用范围：主要适用于石油、燃气、饮用水、排水等管道。

【 CIPP气翻转内衬修复技术 】



适用范围：主要适用于石油化工、饮用水、排水等管道。



成都龙之泉科技股份有限公司

传 真：028-84853201

总 机：028-84853201

邮 箱：sclq@fangfu.com

网 址：http://www.fangfu.com

地 址：成都市经济技术开发区车城东六路338号

潍坊华龙膨润土有限公司

Weifang Hualong Pengruntu Co., Ltd.

公司介绍

潍坊华龙膨润土有限公司是一家集开采和生产一体化的企业。开采矿区位于膨润土矿藏丰富的山东省潍坊市坊子区，生产厂区位于坊子区九龙街办九龙工业园。本公司始建于1972年，原身是驸马营膨润土矿，产品销往全国各地，2007年为了扩大规模改为潍坊华龙膨润土有限公司。

我公司现生产各类膨润土产品，均按国标、部标以及国际通用标准进行生产，并有先进生产设备和质量检测设备，严格执行各项指标性能要求，深为用户信赖。

本公司有自己的矿区，原材料自给，货源充足、质量上乘，产品广泛用于石油化工、铸造、地质勘探、基础工程、涂料、橡胶、饲料、农药等各领域，近几年公司科研开发了石油穿越用土、污水处理用土、精密铸造用土等新产品。从88年我厂与中国矿业大学研制的用膨润土做（BP）871涂料降低成本提高质量，我厂深受全国用户欢迎和信赖。

潍坊华龙膨润土有限公司以“创新带发展、质量保生存、诚信待客户、管理促生产”为公司理念，与全体员工一起走一条可持续发展之路。



公司风采



产品中心



电话: 0536-7683207 传真: 0536-7682499
联系人: 张经理 手机: 15265627099
联系人: 成经理 手机: 15263669995
邮箱: 348507096@qq.com 网址: www.hualongprt.com
地址: 潍坊市坊子区九龙街办眉村工业区



潍坊华龙膨润土公司

公司简介

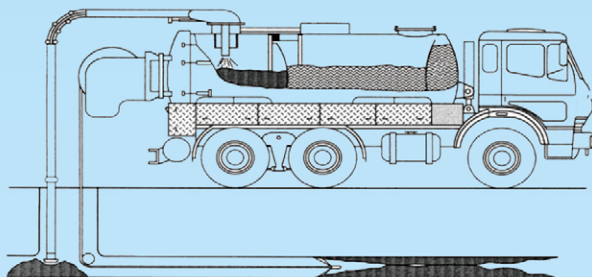
福光水务依托公司原管网管理部的业务团队，于2014年6月在上海成立福光水务环境技术(上海)有限公司〔现已更名为福光环境工程(上海)有限公司〕，吸纳了一批管养方面的专业技术人才，建立了一支高效的、专业的施工团队，专业专注于市政地下管网养护与维修现代化。

福光环境为您提供性价比优良的、专业的管养、检测、预防性非开挖施工及技术咨询，为您提供完善的售前、售中、售后全方位的服务。我们以诚信、务实、专业、高效的服务让您从我们全心、贴心、细心的完整解决方案中轻松获益。

管道养护

在国内管养维护市场快速发展的前景下，我司促进国内排水管道管养的现代化、机械化以及养护中的快速、有效、环保化，引进了国内外先进的高压水射流清洗技术，并配备承载该技术的疏通清洗车设备。

它可广泛地应用在各规格规格的市政管道、上下水管道、工业用水管道、工矿企业及居民区排污管道、排渣管、雨水管、烟道、输油管道的清洗。



疏通工程施工示意图



管道检测服务

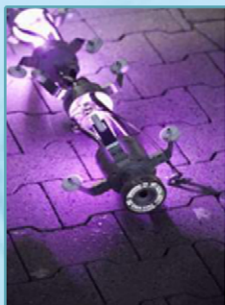


管道视频检测方法用途

- 管道普查（老龄管、主干道路、易发生灾害区等）；
- 紧急应对调查（道路塌陷、已形成灾害区）
- 竣工验收检查；
- 交接检查；
- 来自其它工程的影响检查等。



光固化修复法



光固化管道修复技术是采用拉入式将浸有光固化树脂的玻璃纤软管拉入待修管道，充气膨胀后采用紫外光照射固化生成新的管道的技术。通常仅需要3—5小时，就可以完成一段旧管道的内衬修复任务，这对于管网改造工作效率的提高是非常有利的。一旦损坏的管道得到修复，内衬修复作业后，管道马上就可以投入运行。

FIPP原位热塑成型



原位热塑成型工法是将衬管加热软化，牵引置入原有管道部，通过加热加压与原管紧密贴合，然后冷却形成内衬管。



煜峰
Yufeng

建平县荣昌矿业有限公司



综合实力



厂区



烘干车间



加工车间



产品

企业简介

建平县荣昌矿业有限公司坐落于辽宁省建平县，建平县是亚洲最大的膨润土生产基地。公司成立于2001年，是一家膨润土开采、研发、生产及销售的专业厂家。公司生产厂区占地面积300亩，自主产权主体矿山2座，矿权面积约0.5平方公里，经有关地质部门勘探优质膨润土原矿可开采量约500万吨，设计年生产各类优质膨润土可达20万吨。公司现有员工73人，其中检测人员6名，管理人员10名，工人57名。公司拥有现代化膨润土生产、检测设备及先进的生产工艺和完善的检测体系，从原材料进厂到出厂对产品实行全程监控，从而保证产品品质优良、产品质量稳定。各项指标均达到和超出了国内同行业生产水平。

公司生产的非开挖专用钠基泥浆膨润土远销韩国、日本、印度及黑龙江、吉林、辽宁、河北、山西、山东、广东、福建等多个地区，并与国内国外多家企业签订了长期合作协议。产品具有造浆率高、分散快、含沙量低、护壁能力强、悬浮性好、携带能力好等多个特点，是您在施工过程中的不二选择。



固话/传真：0421-7862278

丁先生：18642193939

邮政编码：122400

公司地址：辽宁省朝阳市建平县沙海镇



地下管线惯性定位仪

自主知识产权、军工品质
数据安全有保障

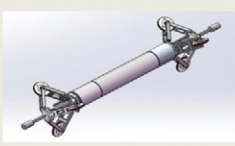
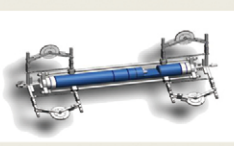


公司简介 ▶▶

位于北京市留学人员海淀创业园，是一家由海外留学归国人员创立的高科技企业，从事惯性技术、多数据融合、精密测量等技术的产品研发和技术推广。目前，公司主要致力于惯性技术在地下管线中的应用研究。研发成功了具有国际领先水平的基于惯性技术的地下管线测量系统和灵活实用的智慧管道管理系统；在此基础上，基于惯性定位的CCTV、随钻测量仪和管道检测机器人等的研发也取得了技术突破。

公司发展战略：高起点的开发、生产具有自主知识产权的、以惯性定位为核心的系列产品，立足国内市场，逐步向亚洲、欧美等市场迈进，最终把公司打造成为国内乃至全球最专业的地下管线测量和地下施工导向的设备供应和技术服务商。

以执着的精神追求完美，以零偏的理念构建精准的测量，以蓬勃向上的热情打造业界一流企业-----这是我们零偏公司一直以来的追求！相信不久的将来，我们必将成为地下管线测量及施工导向行业的领军企业！

地下管线惯性定位仪					
类型	技术指标	JZ-4.8	JZ-4.0	JZ-3.6	JC-2.0
外形	主机直径	63mm	63mm	63mm	63mm
	主机长度	360mm	<500mm	565mm	420mm
	适应管径	>70mm (可规格定制)	>70mm (可规格定制)	>70mm (可规格定制)	>70mm (可规格定制)
	颜色	咖啡色	银白色	银白色	蓝色
	里程轮安装方式	快插连接	螺纹连接	螺纹连接	快插连接
接口	开关	无	无	IP68 防水开关	IP68 防水开关
	数据接口	IP68 防水接头	IP68 防水接头	IP68 防水接头	IP68 防水接头
	存储方式	即时储存	即时储存	即时储存	即时储存
	传输处理	USB2.0	USB2.0	USB2.0	USB2.0
	里程计	双里程计	双里程计	单里程计	双里程计
	防护等级	IP68 (50m 水下可长期工作)	IP68 (30m 水下可长期工作)	IP68 (30m 水下可长期工作)	IP68 (20m 水下可长时间工作)
电源	可持续工作时间	≥4h	≥4h	≥4h	≥4h
	电量显示	双色指示灯	双色指示灯	验电器	双色指示灯
性能	测量长度	不限	不限	不限	≤400m
	倾角范围	不限	不限	不限	不限

电话：010-62988550 手机：15600129985 邮箱：market@lingpiankeji.com

网址：www.lingpiankeji.com/www.lpnav.com

地址：北京市海淀区上地信息路26号中关村创业大厦406室



微信公众号



手机微站



众鑫益管道有限公司



感谢您关注我们的动态，期待与您的合作。

公司简介

临汾市众鑫益管道有限公司从 2010 年开始成立，注册资金为 1200 万元。是一家主要致力于管道安装、管道预埋，非开挖水平定向钻进穿越施工，管道修复与更新、管道探测、定位的企业。广泛服务于天然气、供电、自来水、热力、通信、排污等一系列单位；并积极参与城市的管网建设，工程项目涉及自来水、煤气、天然气、电力、通讯管道、排污管道等非开挖、开挖管道铺设工程，同时承接各种地下管网探测、修复及工程地质勘察。

本公司可承接 $\phi 50 - \phi 1200$ 的各种钢管、PE 管非开挖水平定向钻拖管施工工程。

本公司现拥有多台定向钻机，分别有：ZT120-180 型非开挖水平定向钻机、GD90-27B 定向钻机、GD450-900 型定向钻机、徐工 XZ320a 水平定向钻机、GD320D-L 型水平定向钻机、土行孙 150 定向钻机等中大型钻机。

具有配套测量、物探、控向、泥浆、质量检测等仪器设备。分别为最新猎鹰 F5 地下定位导向仪、金地 350、金地 600、雷迪 8000 等仪器设备。

为适应现代环保建设，公司还新引进一套非开挖工程泥浆回收系统机器设备，更好的服务于非开挖定向穿越工程。通过该系统设备，可以将废旧泥浆回收利用，从而为用户节省成本，提高客户经济效益，保护钻机，同时还可以保护周边环境 免受污染。

合作热线：15635750007（李总） 0357-2195555（办）

公司地址：山西省临汾市尧都区华州路

298

