

管道内防腐补口机器人介绍：管道内防腐补口机器人技术领先、质量稳定、操作方便，在综合管廊、石油化工、市政、工厂、矿山等各种管道系统上得到了非常广泛的应用，获得了用户的高度认可。

管道内防腐补口机器人按功能分为：牵引车、抛丸清洁车、吸尘回收车、防腐喷涂车、检测车，犹如一列列小火车串联而成。



一、内补口机器人介绍

二、内补口工艺流程

三、影响补口质量的关键因素

四、内补口机器人补口的优点

五、部分施工现场照片

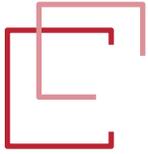
目录

CONTENTS

PART ONE

内补口机器人介绍

抛丸除锈车、双组份液体喷涂车（FBE粉末喷涂车）、检测车，整体为工业级PLC控制系统，安装有摄像头、无线发送接收系统等。



内补口机器人介绍

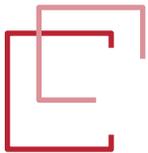
廊坊市讯达防腐热缩技术有限公司
LangFang Xunda Anticorrosion Heat-shrinkable Technology CO.,LTD

7x24h 售前咨询:15933647519
7x24h 售后服务:13831646298

我国管道内补口技术的开发始于上世纪八、九十年代的大庆油田和胜利油田，进入本世纪后，经工程技术人员不断开发与完善，已经完全满足输送管道内补口的需求，在DN250以上可顺利通过，且配套的管道内涂层检测车，能有效检测补口涂层的质量。

补口机器人按功能分为：抛丸除锈车、双组份液体喷涂车(FBE粉末喷涂车)、检测车，整体为工业级PLC控制系统，安装有摄像头、无线发送接收系统等。管外监控系统包括无线接收发射系统、实时视频图像监控及操作系统。

工作时操作人员通过监控系统发出各项遥控指令，完成对管内小车的前进、后退、定位、除锈、清理、喷涂、检测、停车等项作业的控制。定位模式为视觉实时定位，补口定位的精度得到提高的同时，使得现场操作环境得到了较彻底的改善。该机还具有欠压、通讯中断等保护措施，在确保正常运行的同时又具备较强的自救能力。



内补口机器人介绍 - 抛丸清洁车

廊坊市讯达防腐热缩技术有限公司
LangFang Xunda Anticorrosion Heat-shrinkable Technology CO.,LTD

7x24h 售前咨询:15933647519

7x24h 售后服务:13831646298



抛丸清洁车

内补口机器人通过无线电遥控，在动力车的牵引下进入管道内，携带高清摄像机的抛丸车对管道与管道之间的焊缝进行准确定位，磨料对焊缝及两侧预留和搭接区域处理，将搭接区域拉毛，将焊缝和预留区域打出锚纹。（国际上通用要求为Sa2.5金属近白级）

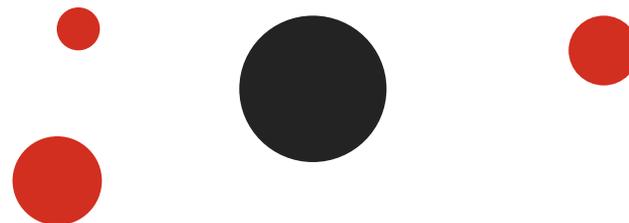
适应管径：D=Φ325及以上

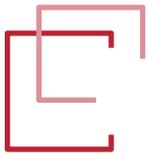
清洁度：Sa2.5级，锚纹40-80μm

定位精度：±5mm

爬坡角度：≤15°（90%工作环境）

工作距离：一次进入500m





内补口机器人介绍 - 吸尘回收车

廊坊市讯达防腐热缩技术有限公司
LangFang Xunda Anticorrosion Heat-shrinkable Technology CO.,LTD

7x24h 售前咨询:15933647519

7x24h 售后服务:13831646298



吸尘回收车

吸尘回收车将产生的灰尘、杂质以及磨料回收，并在吸尘车内部进行筛分，将完整干净的磨料用于下个焊缝的处理。

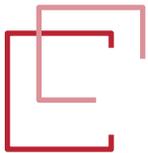
适应管径：D=Φ219及以上

定位精度：±5mm

爬坡角度：≤15°

工作距离：一次进入500m





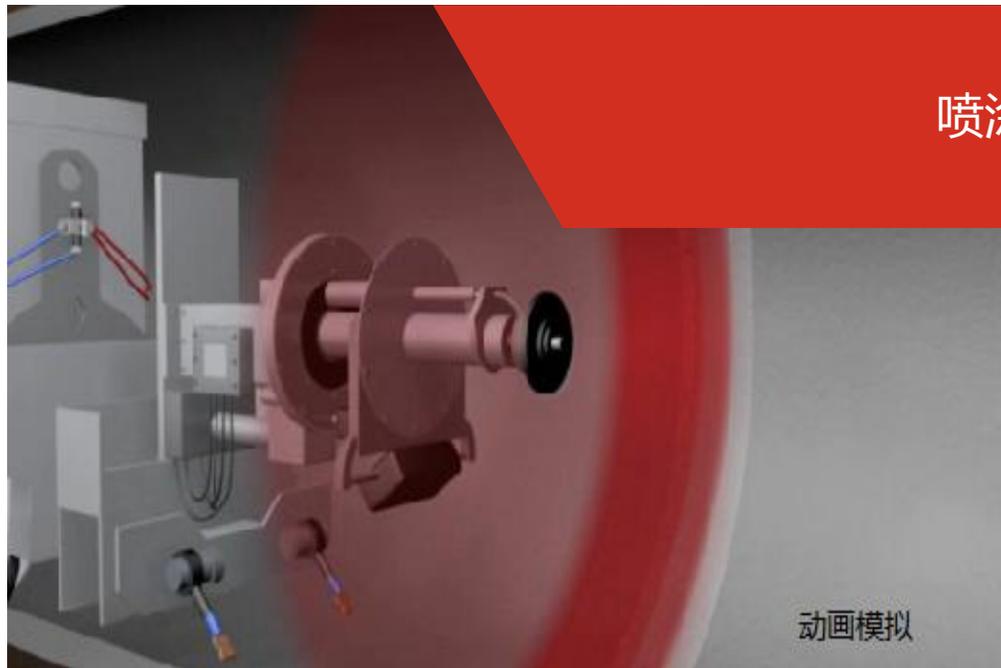
内补口机器人介绍 - 喷涂车

廊坊市讯达防腐热缩技术有限公司
LangFang Xunda Anticorrosion Heat-shrinkable Technology CO.,LTD

7x24h 售前咨询:15933647519

7x24h 售后服务:13831646298

喷涂车



通过视频图像监控系统定位焊缝，料泵将涂料泵出且充分混合，高速雾化涂覆在焊缝及两侧预留区域，涂层一次性成型，现场操作更趋合理。

适应管径：D=Φ159mm及以上

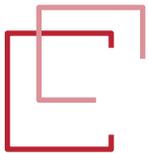
涂层厚度：0-1200μm

涂层宽度：0-350mm

定位精度：±5mm

爬坡角度：≤15°

工作距离：一次进入500m

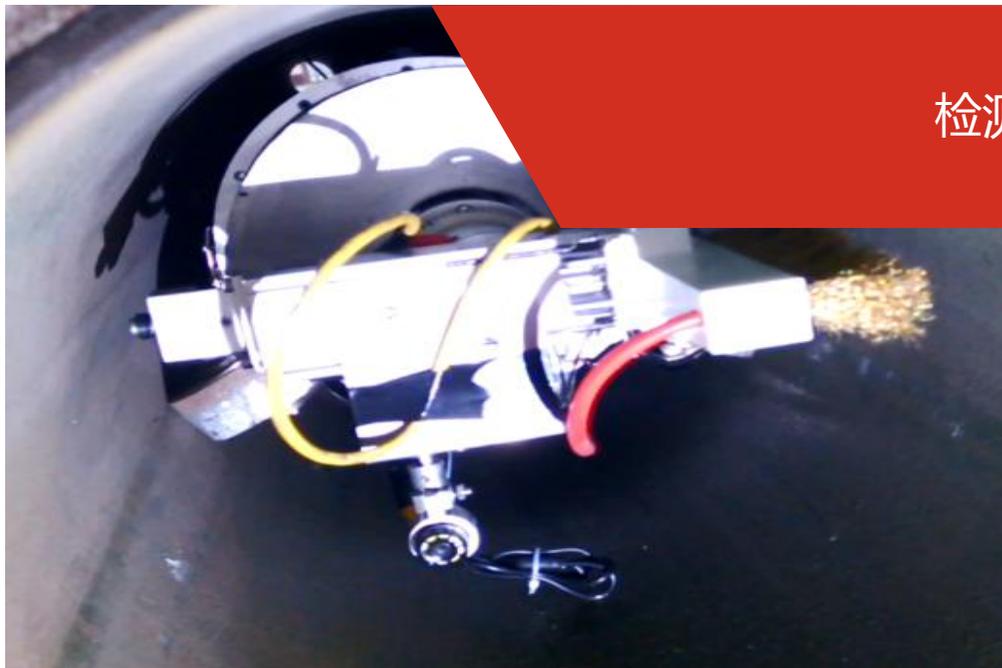


内补口机器人介绍 - 检测车

廊坊市讯达防腐热缩技术有限公司
LangFang Xunda Anticorrosion Heat-shrinkable Technology CO.,LTD

7x24h 售前咨询:15933647519

7x24h 售后服务:13831646298



检测车

检测车携带涂层测厚装置和涂层漏电性检查装置，进入管道后对已经完全固化的补口位置进行检查，并将检查结果记录在终端控制。

适应管径：D=Φ159mm及以上

定位精度：±5mm

爬坡角度：≤15°

工作距离：一次进入500m

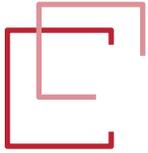
电火花检漏电压：0-15KV

测厚范围：0-1250μm

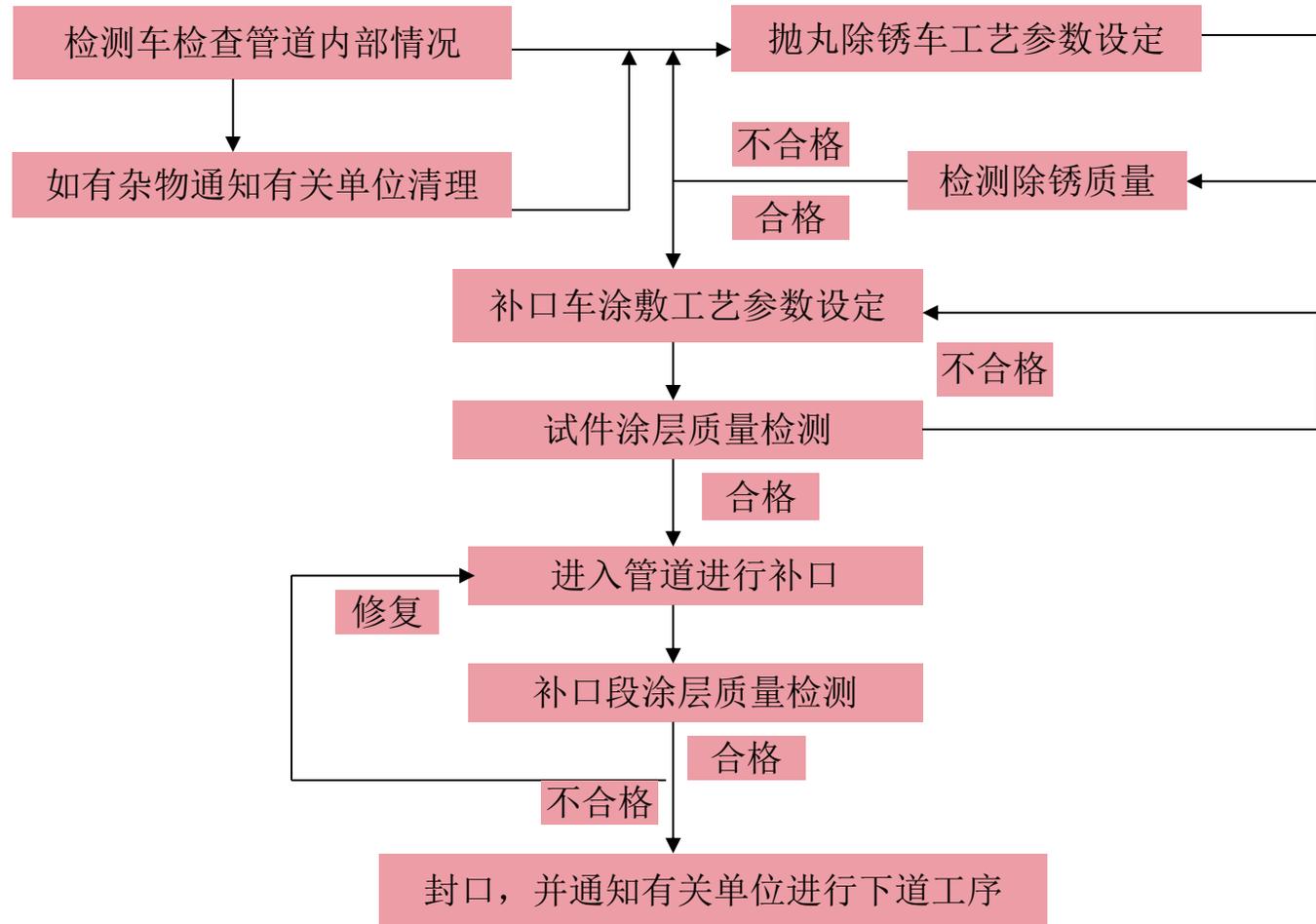
PART TWO

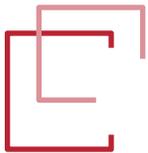
内补口工艺流程

对于内补口工艺的流程进行详细的介绍。



内补口工艺流程



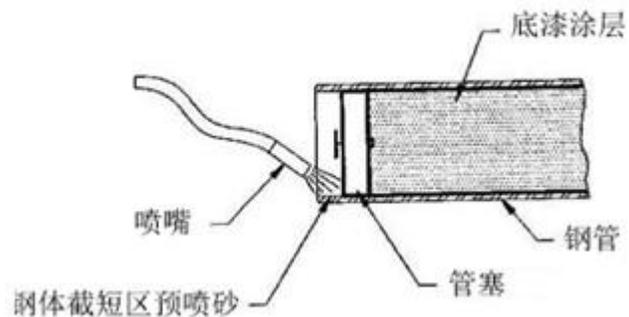


内补口工艺流程

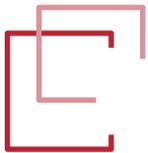
廊坊市讯达防腐热缩技术有限公司
LangFang Xunda Anticorrosion Heat-shrinkable Technology CO.,LTD

7x24h 售前咨询:15933647519

7x24h 售后服务:13831646298



在焊接前，对内防腐钢管在防腐预制时两端的预留段（距管 $70\pm 10\text{mm}$ ）进行喷砂除锈，要求质量达到Sa2.5级的标准；并彻底清理遗留在管道内的磨料和表面的浮尘。喷砂除锈质量合格后，涂刷 $20\mu\text{m}$ 左右厚的可焊性涂料，以阻止经喷砂处理后的表面在焊缝补口前再次生锈，如果在单根钢管防腐预制时管端涂刷了可焊性保护涂料，安装前管端没有再出现锈蚀情况时，可省掉该表面处理工序。涂层厚度宜薄但要均匀，不得有流挂等现象产生。



内补口工艺流程

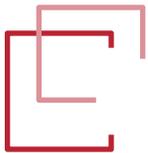
廊坊市讯达防腐热缩技术有限公司
LangFang Xunda Anticorrosion Heat-shrinkable Technology CO.,LTD

7x24h 售前咨询:15933647519

7x24h 售后服务:13831646298



补口工作是从管段的最远端开始，依次完成每道焊口的表面处理和涂层补口作业。安装单位现场组对焊接成管段，每个管段允许最大焊口数为40个（补口车的一次有效补口距离范围内）



内补口工艺流程

01



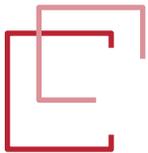
不可以进行内补口

02



可以进行内补口

内窥检查管道焊缝：检查管道接口焊接质量，判断段内是否有异物或者是否适合补口作业。

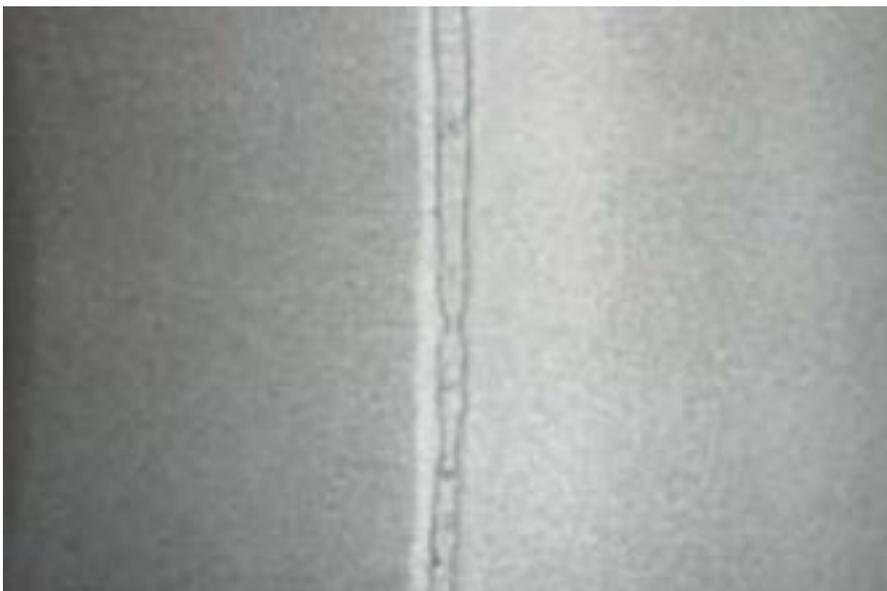


内补口工艺流程

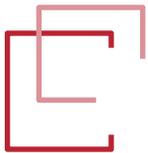
廊坊市讯达防腐热缩技术有限公司
LangFang Xunda Anticorrosion Heat-shrinkable Technology CO.,LTD

7x24h 售前咨询:15933647519

7x24h 售后服务:13831646298



表面处理幅度的设定：管段预留按50mm计，焊缝表面清理的幅度（焊口处的长度）为100mm，对管体预制涂层还应进行每边15mm宽度的拉毛处理，以保证焊缝补口涂层与原管体预制涂层之间的接合力。即表面处理的总幅度应为130mm。

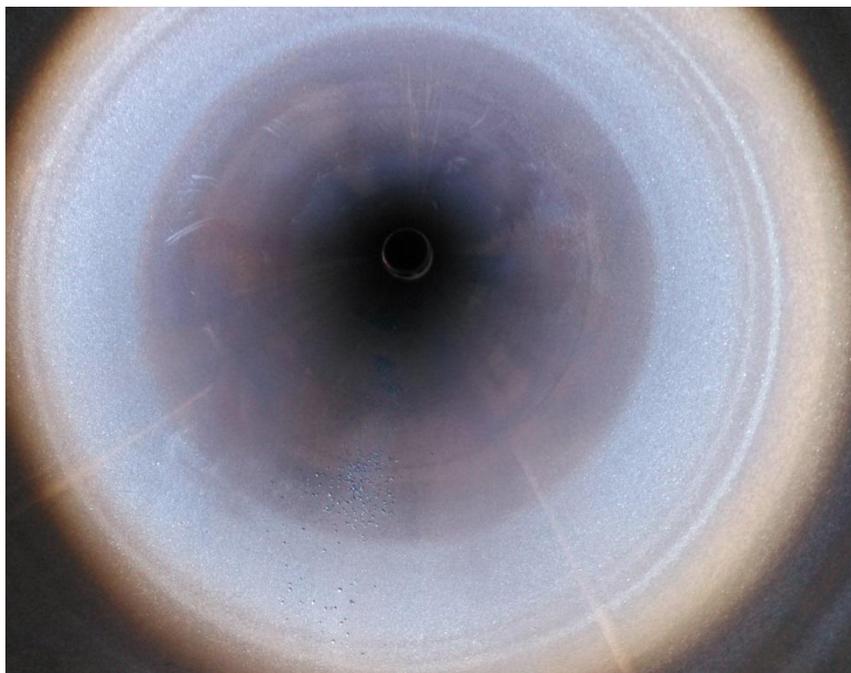


内补口工艺流程

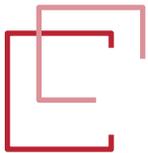
廊坊市讯达防腐热缩技术有限公司
LangFang Xunda Anticorrosion Heat-shrinkable Technology CO.,LTD

7x24h 售前咨询:15933647519

7x24h 售后服务:13831646298



管段内焊口清理：管道抛丸车进入管段中，对焊口进行除锈、拉毛、清理，清除表面的氧化皮、可焊性涂料、达到Sa2.5级也叫近白级清理，并利用抛丸车自带的吸尘功能清理干净丸料及灰尘。清理质量用车载摄像头进行检验，不合格的重新清理。



内补口工艺流程

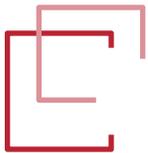
廊坊市讯达防腐热缩技术有限公司
LangFang Xunda Anticorrosion Heat-shrinkable Technology CO.,LTD

7x24h 售前咨询:15933647519

7x24h 售后服务:13831646298



管段内焊缝无溶剂涂料补口：使用双组份无溶剂类涂料进行一次性补口成型，补口前应对所选用的涂料进行试喷涂，并准确测出干膜和湿膜厚度的比值，根据项目补口厚度要求，一次喷涂成型，补口幅度的设定，考虑到定位的精确度，涂层的补口幅度应超出表面处理两边量为25mm，即每个焊缝涂敷总幅度（宽度）为150mm。

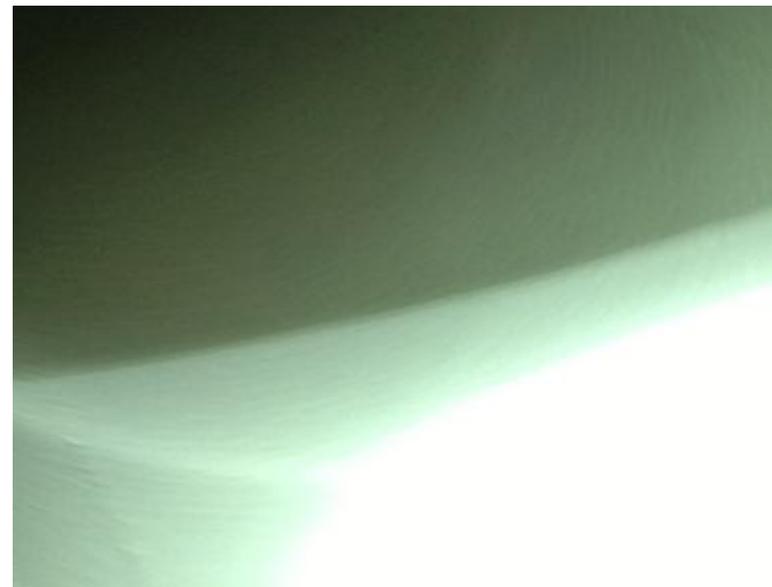


内补口工艺流程

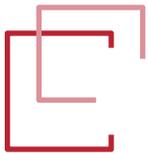
廊坊市讯达防腐热缩技术有限公司
LangFang Xunda Anticorrosion Heat-shrinkable Technology CO.,LTD

7x24h 售前咨询:15933647519

7x24h 售后服务:13831646298



管段内焊缝粉末补口：使用环氧粉末进行一次性补口成型，补口前应对所使用的粉末进行实验，并准确测出现场实际施工所需温度。根据项目补口厚度要求，一次喷涂成型，补口幅度的设定，考虑到定位的精确度，涂层的补口幅度应超出表面处理两边量为25mm，即每个焊缝涂敷总幅度（宽度）为150mm。

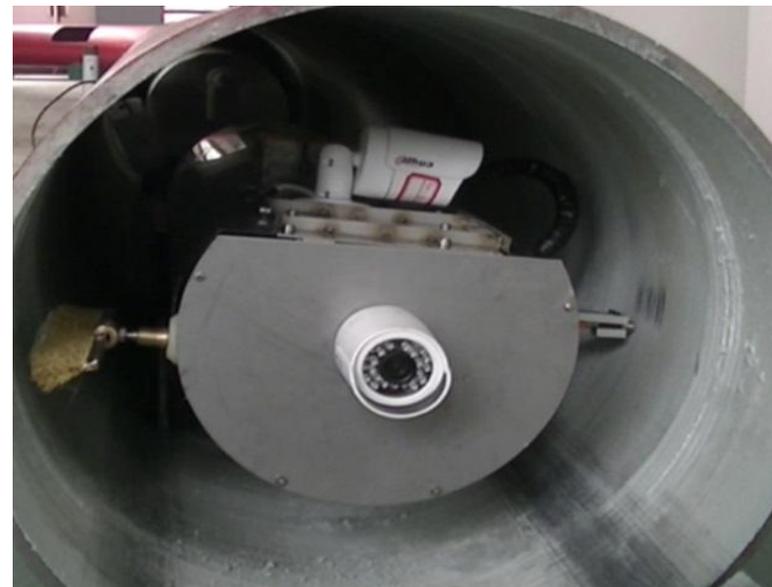
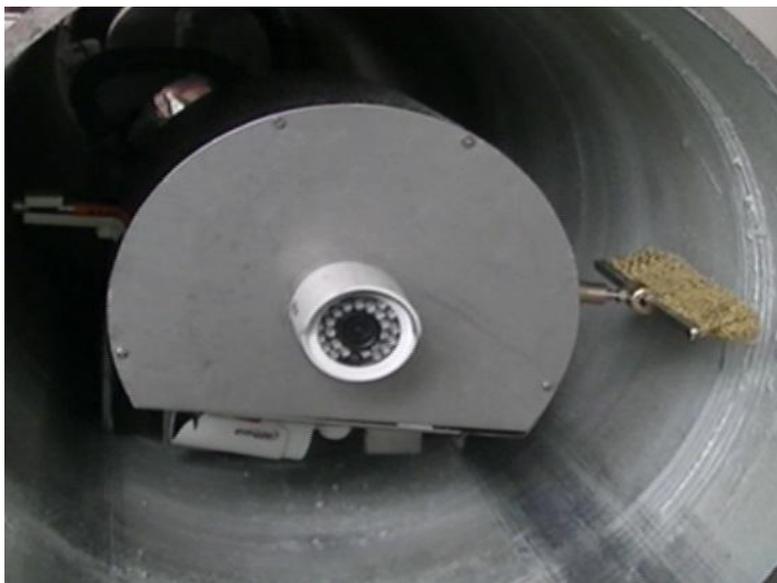


内补口工艺流程

廊坊市讯达防腐热缩技术有限公司
LangFang Xunda Anticorrosion Heat-shrinkable Technology CO.,LTD

7x24h 售前咨询:15933647519

7x24h 售后服务:13831646298

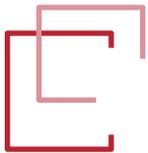


管段内焊口涂层检测：待涂层固化后，用管道内涂层检测车进入管段中对焊口涂层和管体涂层进行逐个检测，检测项目除通过视频外观性检查外，还要进行涂层厚度的检测和漏点的检查（电火花法），根据项目要求的涂层厚度，设置检漏电压，检漏电压不低 $5\text{v}/\mu\text{m}$ ，不合格的需重新补涂。合格管段不连接时需盲板封堵。整体管线防腐检测完全合格后即可下沟封埋。

PART THREE

影响补口质量的关键因素

影响补口质量的因素有很多，这五点是关键因素。



影响补口质量的关键因素

廊坊市讯达防腐热缩技术有限公司
LangFang Xunda Anticorrosion Heat-shrinkable Technology CO.,LTD

7x24h 售前咨询:15933647519

7x24h 售后服务:13831646298



焊接工艺的选择，建议采用焊接衍生物产生量少的工艺，如氩弧焊打底工艺，并在焊接对口时严格控制对口的错边量。



选用补口车工艺时，涂料选择的合理性。遵从选择与管体内防腐涂层材质一致的原则，并从现场施工的安全性、施工效率以及与焊接施工现场配合等角度，应尽量选择无溶剂类涂料。



焊缝表面处理的质量对形成的涂层质量影响最大，因此，焊缝表面的清理质量要符合设计要求，新旧涂层搭接时，原涂层表面的拉毛宽度及搭接宽度的精度控制，补口幅度，都应有严格的保证。



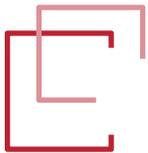
不论是长输管道还是工艺管道，在施工中都不可避免的存在“死口”，因此，在施工中，补口单位和安装单位应进行密切的配合，合理编制焊接工序，焊接过程中充分利用阀门井、泵、站设置，来尽量减少对接口，俗称“死口”的产生，在有“死口”的地方，“死口”处理工艺的选择应具备合理性与可操作性。

现场质量检测手段应跟得上，如补口的宽度、涂层的厚度、补口定位的精度、电火花检漏等。

PART FOUR

内补口机器人补口的优点

对于内补口机器人投入项目的优点，进行详细的介绍。



内补口机器人补口的优点

廊坊市讯达防腐热缩技术有限公司
LangFang Xunda Anticorrosion Heat-shrinkable Technology CO.,LTD

7x24h 售前咨询:15933647519

7x24h 售后服务:13831646298

01

现场补口可与管道安装单位实施交叉施工，利用安装单位间歇时间，完成喷涂补口施工。使管道安装现场的各工序之间的配合变得简单易行。

02

设备可使高粘度的无溶剂类涂料做专用补口涂料，可减少补涂遍数，缩短施工周期。对环境的施工条件及配套设施要求较低，施工速度快，质量容易得到控制。

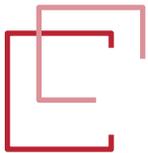
03

采用电动驱动，能耗低。在野外施工时，一台小功率的发电机，或一定容量的蓄电池组就可提供充足的动力供应。在现场补口施工中，补口车采用视觉光学定位系统，定位准确、直观、方便，科学的检测手段，能使防腐工程质量得到有效的保证。

PART FIVE

部分施工现场照片

内补口机器人实际的投入到项目中，部分施工现场介绍。

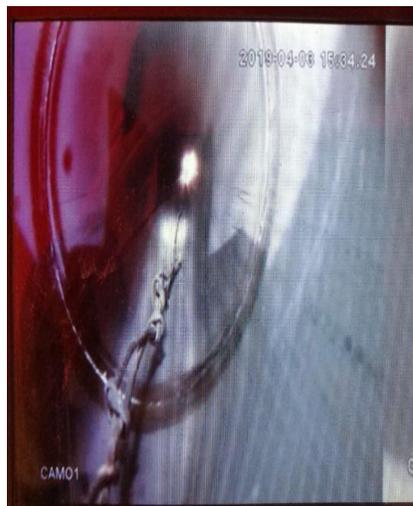


内补口工艺流程

廊坊市讯达防腐热缩技术有限公司
LangFang Xunda Anticorrosion Heat-shrinkable Technology CO.,LTD

7x24h 售前咨询:15933647519

7x24h 售后服务:13831646298



航煤管道铺设

项目名称：西安阎良空军试飞院东停机坪改造扩建项目-航煤管道铺设

管径：外径273mmX壁厚8mm

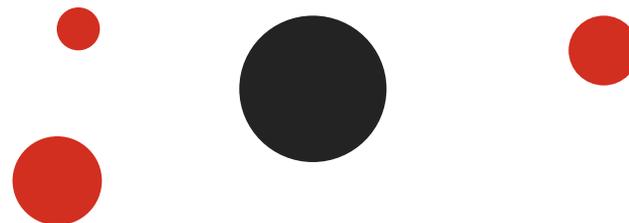
输送介质：航空煤油

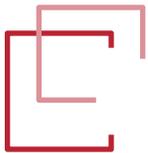
总里程：0.9KM

焊缝数量：120道

内补口工艺：钢丝刷打磨除锈（St3级）+双组分涂料内喷涂（干膜300微米）

涂料：HT515特种防腐涂料（铁红色）中国人民解放军海军装备技术研究所监制





内补口工艺流程

廊坊市讯达防腐热缩技术有限公司
LangFang Xunda Anticorrosion Heat-shrinkable Technology CO.,LTD

7x24h 售前咨询:15933647519

7x24h 售后服务:13831646298



输水管网铺设

项目名称：四川安岳县页岩气净化压缩站-输水管网铺设

管径：外径273mmX壁厚8mm/外径168mmX壁厚6mm

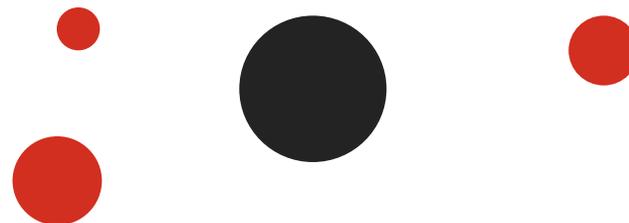
输送介质：水

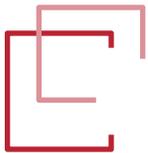
总里程：24.3KM

焊缝数量：273规格管道-1800道/168规格管道-500道

内补口工艺：钢丝刷打磨除锈（St3级）+双组分涂料内喷涂（干膜300微米）

涂料：无溶剂双组份环氧树脂涂料（体积比1.5：1）





内补口工艺流程

廊坊市讯达防腐热缩技术有限公司
LangFang Xunda Anticorrosion Heat-shrinkable Technology CO.,LTD

7x24h 售前咨询:15933647519

7x24h 售后服务:13831646298



环岛地下综合管廊输水管网

项目名称：福建福州平潭综合试验区-环岛地下综合管廊输水管网铺设一期

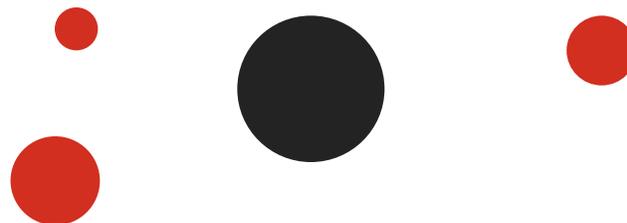
管径：159X4/219X6/325X8/426X8/529X8/630X10/820X10/1020X12/1220X14 (共9种规格)

输送介质：饮水/中水/污水 总里程：28.6KM

焊缝数量：159-3口/219-133口/325-2873口/426-1258口/529-318口/630-1557口/
820-285口/1020-244口/1220-346口 (共计7017道)

内补口工艺：钢丝刷打磨除锈 (St3级) + 双组分涂料内喷涂 (干膜350微米)

涂料：无溶剂双组份环氧树脂涂料 (体积比2:1)



感谢观看！
THANK YOU!

管道内防腐补口机器人

ROBOT FOR ANIT-CORROSION REPAIR IN PIPELINE

