印度东气西输管道工程防腐补口

作业指导书



冯洪臣

2007 年 6 月 20 日

黄骅市瑞晨防腐材料有限公司	
河北省廊坊市阿尔卡迪亚帝景园 7-6-102 电话：0316- 5900959；2232326；13903168421 传真：0316- 5900959	河北黄骅市经济技术开发区 七 号路 电话： 0317-5331690 传真： 0317-5235822
Home page: www.CorrStop.Com e-mail: Corrtech@126.Com	

目录：

印度东气西输工程热收缩带现场安装指导书（普通管段） 3
1. 预处理 4
2. 涂底漆 6
3. 热缩带安装 8
4. 收口片安装 9
5. 热缩带加热 9
6. 热缩带赶平 10
7. 防腐补口检测 11
8. 施工过程中请特别注意 ： 12
印度东气西输工程热收缩带现场安装指导书（穿越管段） 14
1. 安装牺牲带： 15
3 层 PE 防腐结构补伤 16
1. 填写补伤通知单 17
2. 补伤原则 17
3. 补伤步骤 18
印度东气西输工程热收缩带现场安装人员设备配备 20
1. 施工设备、仪器、工具配备：（每个防腐队 1219 管径，每天补口 40 道） 21
2. 人员配备： 21
3. 施工步骤以及注意事项： 22
4. 质量控制点及解决办法： 22
印度东气西输工程热收缩带现场安装程序文件 23
印度东气西输工程热收缩带业主规范 23
管道施工规范 23

黄骅市瑞晨防腐材料有限公司

河北省廊坊市阿尔卡迪亚帝景园 7-6-102 电话：0316- 5900959；2232326；13903168421 传真：0316- 5900959	河北黄骅市经济技术开发区 七 号路 电话： 0317-5331690 传真： 0317-5235822

Home page: www.CorrStop.Com e-mail: Corrtech@126.Com

普通管段

黄骅市瑞晨防腐材料有限公司

河北省廊坊市阿尔卡迪亚帝景园 7-6-102
电话：0316- 5900959；2232326；13903168421
传真：0316- 5900959

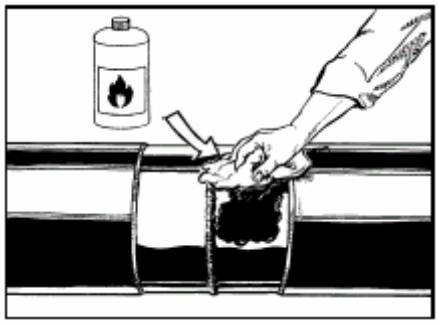
河北黄骅市经济技术开发区 七 号路
电话： 0317-5331690
传真： 0317-5235822

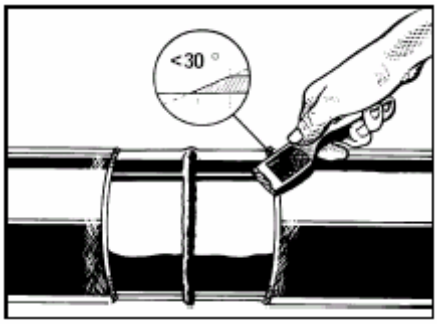
Home page: www.CorrStop.Com e-mail: Corrtech@126.Com

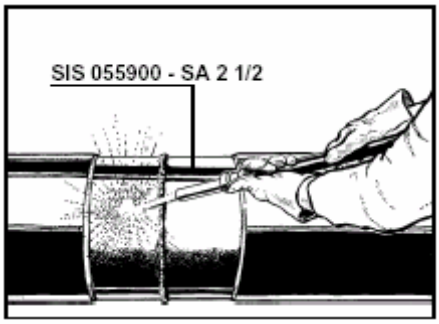


1. 预处理

1) 除去补口部位的泥土、焊渣、油污（必要时是用丙烷清洗剂），将管体防腐层切削出斜面（15-30 度），清除附着不牢的防腐层。
2) 在喷砂前应将钢管预热至 40℃-50℃（露点以上 3 ℃）。调整喷嘴的角度，使残留在管体表面上的残渣尽量减少。
3) 将热收缩带与管体涂层搭接处打毛 100mm，总体打磨宽度比收缩带宽 50mm
4) 喷砂除锈至 Sa2.5 级。
5) 用锚纹仪或 0 形压片测量锚纹深度，并留作记录，通过调整喷砂压力以及喷嘴与管子表面的距离，使锚纹深度保持在 50 - 70μm 之间。







黄骅市瑞晨防腐材料有限公司	
河北省廊坊市阿尔卡迪亚帝景园 7-6-102 电话：0316- 5900959；2232326；13903168421 传真：0316- 5900959	河北黄骅市经济技术开发区 七 号路 电话： 0317-5331690 传真： 0317-5235822
Home page: www.CorrStop.Com e-mail: Corrtech@126.Com	

科 普 防 腐

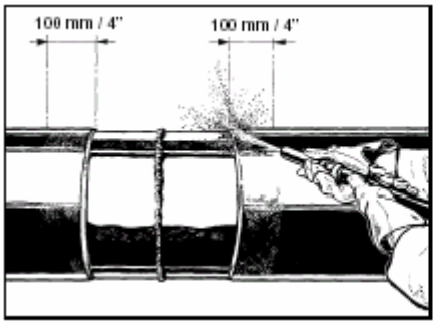
CorrStop

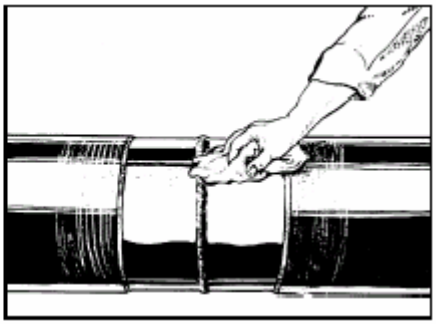
网状阳极、阴极保护、腐蚀检测、PVC 粉末涂料、涂塑护栏网











黄骅市瑞晨防腐材料有限公司	
河北省廊坊市阿尔卡迪亚帝景园 7-6-102 电话：0316- 5900959；2232326；13903168421 传真：0316- 5900959	河北黄骅市经济技术开发区 七 号路 电话： 0317-5331690 传真： 0317-5235822

Home page: www.CorrStop.Com e-mail: Corrtech@126.Com



2. 涂底漆

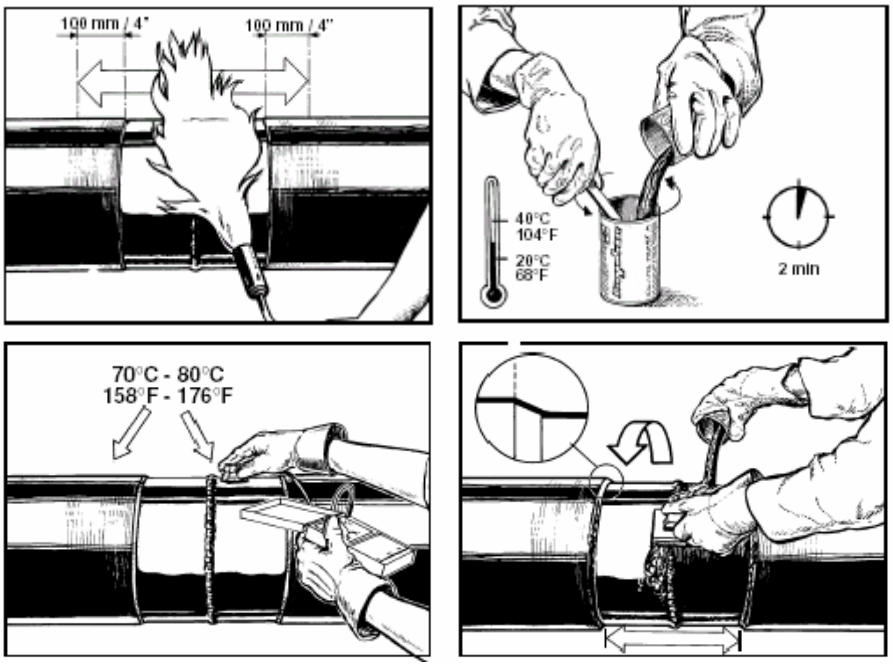
1) 底漆应放置在温度高于 18℃ 的地方。将固化剂 B 倒入环氧树脂基料 A 中，搅拌约一分钟。在环境温度下，使用时间约为 30 分钟，只要底漆仍然呈液态就可以使用。
2) 调整火焰，使之端部呈黄色，根部呈蓝色。将补口部位的钢管和搭接部位的涂层预热到 60℃ － 90℃，（沿管道周向 4 个位置进行测量）。
3) 将搅拌好的底漆迅速均匀涂敷在补口处的钢管表面（不要涂到涂层上）。
4) 底漆尽量倒完，以满足厚度要求(≥100μm)。底漆的现场使用方法见底漆包装盒上的说明，预热温度以厂家使用说明为准。

黄骅市瑞晨防腐材料有限公司

河北省廊坊市阿尔卡迪亚帝景园 7-6-102 电话：0316- 5900959；2232326；13903168421 传真：0316- 5900959	河北黄骅市经济技术开发区 七 号路 电话： 0317-5331690 传真： 0317-5235822

Home page: www.CorrStop.Com e-mail: Corrtech@126.Com







黄骅市瑞晨防腐材料有限公司

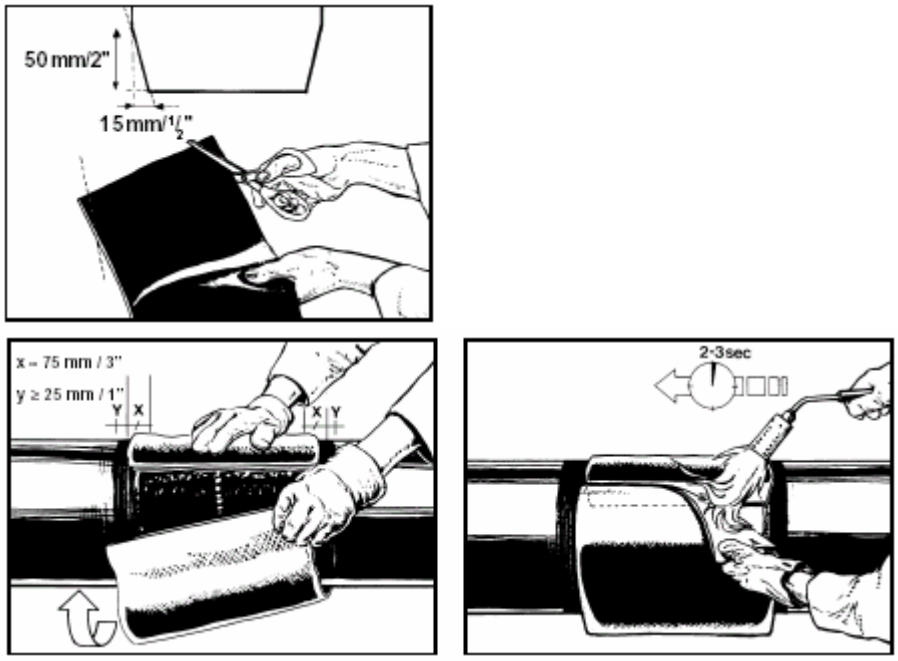
河北省廊坊市阿尔卡迪亚帝景园 7-6-102
电话：0316- 5900959；2232326；13903168421
传真：0316- 5900959

河北黄骅市经济技术开发区 七 号路
电话： 0317-5331690
传真： 0317-5235822

Home page: www.CorrStop.Com e-mail: Corrtech@126.Com

3. 热缩带安装

1) 将热缩带一端端部剪出斜角（15mmx50mm）。
2) 在底漆尚湿润时，迅速将热收缩带安放在焊口的中央部位。首先将有倒角的一端粘贴在管道上，该位置要处在 10 点、2 点位置。
3) 热缩带绕到管子上后，底部与管子的间隙最少为 25 mm ，热缩带自身搭接至少长度 50mm。
4) 加热热缩带的一端内侧，粘贴到热缩带另一端部。用戴手套的手按压、抚平。





黄骅市瑞晨防腐材料有限公司

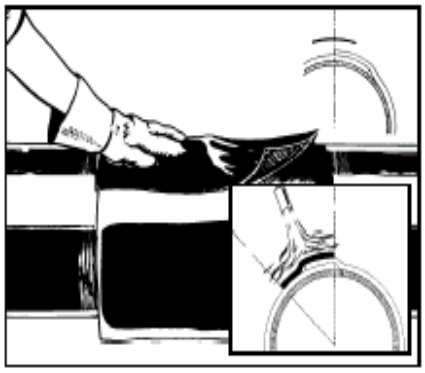
河北省廊坊市阿尔卡迪亚帝景园 7-6-102
电话：0316- 5900959；2232326；13903168421
传真：0316- 5900959

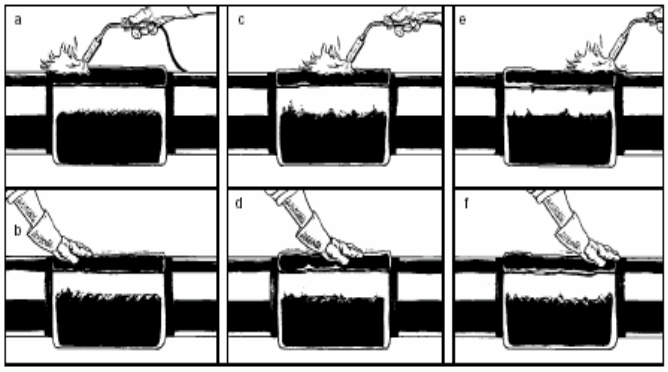
河北黄骅市经济技术开发区 七 号路
电话： 0317-5331690
传真： 0317-5235822

Home page: www.CorrStop.Com e-mail: Corrtech@126.Com

4. 收口片安装

将收口片内侧加热 1-2 秒钟。收口片轴向中线对好热收缩带接缝处，安放平整，用手按压。用火焰从一端到另一端加热收口片，并用压辊压实，收口片里的纤维可见时，说明已经加热到最低温度。（管径大于 400㎜ 时，需要两个人安装）





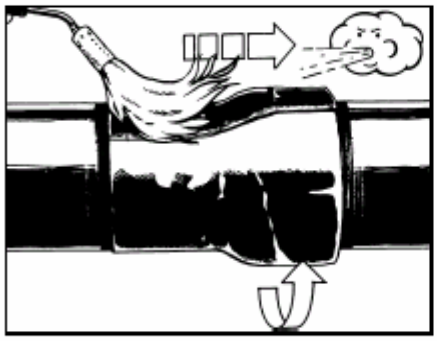


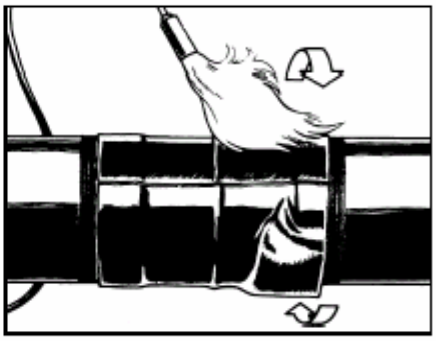
5. 热缩带加热

1） 从热缩带中间沿周向均匀加热热缩带。直到感温泡变平滑。（沿周向加热的过程中如发现收口片与热收缩带分离时， 趁热拍打或压辊滚压贴合，加热过程中火焰一定要覆盖收口片）。
2） 风大时，应使火焰逆风向，从热缩带背风侧开始加热。

黄骅市瑞晨防腐材料有限公司	
河北省廊坊市阿尔卡迪亚帝景园 7-6-102 电话：0316- 5900959；2232326；13903168421 传真：0316- 5900959	河北黄骅市经济技术开发区 七 号路 电话： 0317-5331690 传真： 0317-5235822
Home page: www.CorrStop.Com e-mail: Corrtech@126.Com	

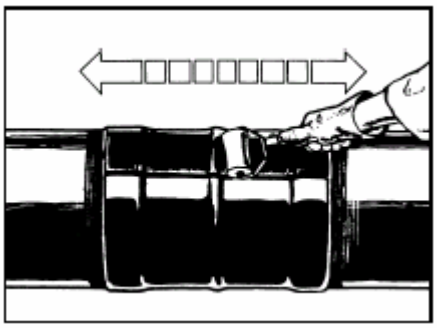






6. 热缩带赶平

1) 当热收缩带完全收缩后，再将整个热收缩带加热 5-8 分钟，（加热时间应根据当地气温、火头及管径大小适当调整），使热熔胶充分熔融并从两侧溢出。加热过程中，用手指按压热缩带，离开后凹痕应自动消失。
2) 在热收缩带表面尚柔软时，趁热辊压，挤出气泡。从焊缝向两侧赶，尤其注意焊缝及管体防腐层处。发现有气泡时，可以重新加热，用滚轮赶出气泡。





黄骅市瑞晨防腐材料有限公司

河北省廊坊市阿尔卡迪亚帝景园 7-6-102 电话：0316- 5900959；2232326；13903168421 传真：0316- 5900959	河北黄骅市经济技术开发区 七 号路 电话： 0317-5331690 传真： 0317-5235822

Home page: www.CorrStop.Com e-mail: Corrtech@126.Com

7. 防腐补口检测

1) 热缩带与管体、涂层粘结密实、牢固，无空隙。
2) 热缩带表面光滑，感温泡消失，无皱折、鼓泡、无烧焦、无炭化。
3) 焊缝清晰可见、热塑带两侧底胶均匀溢出。
4) 成型后热缩带环向总体厚度为：
   - ◆ 管体= Min 1.8 mm,平均 = 2.0-2.2 mm
   - ◆ 焊道= Min 1.6 mm
5) 剥离强度：
   - ◆ 管体： 〉35N/cm
   - ◆ 管体防腐层： 〉5N/cm
6) 火花检漏： 2.5 万伏火花检漏无漏点







黄骅市瑞晨防腐材料有限公司

河北省廊坊市阿尔卡迪亚帝景园 7-6-102
电话：0316- 5900959；2232326；13903168421
传真：0316- 5900959

河北黄骅市经济技术开发区 七 号路
电话： 0317-5331690
传真： 0317-5235822

Home page: www.CorrStop.Com e-mail: Corrtech@126.Com





8. 施工过程中请特别注意 ：

1) 本次防腐补口采用铜矿渣作磨料，粒径在 1mm-3mm 之间。尽量在使用前再破袋，防止磨料受潮。喷砂机工作压力宜为 0.4MPa-0.6MPa。
2) 注意钢管的预热温度要达到厂家推荐的上限值，不得过高，温度过高将造成底漆提前固化，会大大降低剥离强度。涂刷底漆前，要测量管子表面温度，为正常补口作业提供保证。

黄骅市瑞晨防腐材料有限公司	
河北省廊坊市阿尔卡迪亚帝景园 7-6-102 电话：0316- 5900959；2232326；13903168421 传真：0316- 5900959	河北黄骅市经济技术开发区 七 号路 电话： 0317-5331690 传真： 0317-5235822
Home page: www.CorrStop.Com e-mail: Corrtech@126.Com	

3) 在加热收缩的过程中，加热器火头不宜过大，过大会使基材迅速收缩，而内层的热熔胶尚未熔融就贴到管面上，不利于粘结，同时可以避免烧焦、炭化现象的产生。

4) 热收缩带完全收缩后，应再次均匀、充分加热热收缩带，使之内层的热熔胶充分融化，以达到更好的粘结效果。要认真碾压焊缝两侧，赶出气泡。燎火时用加热器对热收缩带沿轴向（热收缩带宽度方向）从上至下不断均匀来回加热。建议：天气转凉后，加热时间一般应根据当地气温、温差大小适当增长加热时间。

5) A 组份的底漆应搅拌均匀，方可倒入 B 组份固化剂进行搅拌，否则会影响剥离强度。

6) 热收缩套/带应存放在阴凉、干燥的地方。存放点应远离热源，隔绝火源。

7) 施工现场出现下列情况之一，未采取有效措施，不进行补口施工。

- 雨天、雪天、风沙天；
- 风力达到 5 级以上；
- 相对湿度大于 85%。

黄骅市瑞晨防腐材料有限公司

河北省廊坊市阿尔卡迪亚帝景园 7-6-102 电话：0316- 5900959；2232326；13903168421 传真：0316- 5900959	河北黄骅市经济技术开发区 七 号路 电话： 0317-5331690 传真： 0317-5235822

Home page: www.CorrStop.Com e-mail: Corrtech@126.Com

定向钻穿越管段



黄骅市瑞晨防腐材料有限公司

河北省廊坊市阿尔卡迪亚帝景园 7-6-102 电话：0316- 5900959；2232326；13903168421 传真：0316- 5900959	河北黄骅市经济技术开发区 七 号路 电话： 0317-5331690 传真： 0317-5235822

Home page: www.CorrStop.Com e-mail: Corrtech@126.Com

1. 安装牺牲带：

（穿越管段与普通管段补口的不同在于安装牺牲带）

1) 检查热缩带与管子、管体涂层粘结密实。焊缝轮廓可见，粘结剂均匀溢出。
2) 将热缩带首先入土侧加热到约 70℃ ， 将牺牲带绕到热缩带及管体涂层上，并使接口处与热缩带接口处错开。加热牺牲带端部并粘结到另一端上。加热收口片并粘结在接口处。加热牺牲带，粘结到管道涂层及热缩带上。粘结剂均匀溢出。
3) 用滚轮将边缘部分擀压密实。温度降低后方可以拖拉管道。
4) 外观：检查按规范进行，特别注意 0 点位和 6 点位的外观。牺牲带应无气泡、空鼓、褶皱、烧焦。
5) 粘结力：粘结力应满足 35N/cm 要求，规范要求每 50 道口或每天的补口作业中（哪个严格执行哪个）做 1 道口的剥离试验。



黄骅市瑞晨防腐材料有限公司

河北省廊坊市阿尔卡迪亚帝景园 7-6-102 电话：0316- 5900959；2232326；13903168421 传真：0316- 5900959	河北黄骅市经济技术开发区 七 号路 电话： 0317-5331690 传真： 0317-5235822

Home page: www.CorrStop.Com e-mail: Corrtech@126.Com

3 层 PE 防腐结构补伤



黄骅市瑞晨防腐材料有限公司

河北省廊坊市阿尔卡迪亚帝景园 7-6-102 电话：0316- 5900959；2232326；13903168421 传真：0316- 5900959	河北黄骅市经济技术开发区 七 号路 电话： 0317-5331690 传真： 0317-5235822

Home page: www.CorrStop.Com e-mail: Corrtech@126.Com

1. 填写补伤通知单

用色笔标出需做补伤的部位并填写补伤通知单，该补伤通知单应该具有下列内容：桩号里程、损伤类型、损伤位置、几何尺寸、面积、损伤数量以及补伤片大小。

2. 补伤原则

1) 没有暴露基材的表面缺陷，打毛后用补伤片修补。
2) 暴露基材的缺陷，宽度小于 300mm，清除漏点附近的防腐层，加热、填充，用补伤片修补。
3) 长度超过 300mm 的缺陷，用热缩带修补。



补伤程序图

黄骅市瑞晨防腐材料有限公司

河北省廊坊市阿尔卡迪亚帝景园 7-6-102 电话：0316- 5900959；2232326；13903168421 传真：0316- 5900959	河北黄骅市经济技术开发区 七 号路 电话： 0317-5331690 传真： 0317-5235822

Home page: www.CorrStop.Com e-mail: Corrtech@126.Com

3. 补伤步骤

1) 清除损伤处的泥土、油污等，用钢丝刷或类似工具将损伤处周围涂层打毛，打毛面积应向伤口边缘外延伸 50mm 以上见图。
2) 用火焰给清理好的表面加热，加热温度用红外线数字测温计测量(约 40℃～60℃)。
3) 对于没有产生针孔的防腐层缺陷，可以不用暴露出管体，直接用补伤片修补。
4) 对于有针孔的防腐层缺陷，应暴露出管体，然后用填料填充，用补伤片进行补伤。
5) 补伤片的大小，以补伤边缘距损伤边缘距离不小于 50mm 为准。
6) 对于长度大于 300mm 的损伤，在清理后将损伤处边缘修成坡口，然后涂上胶填充，在补伤处包覆一条热收缩带。
7) 对于长度大于 500mm 的损伤，可采用多条收缩带修复。
8) 给补伤片（带）加热，戴上耐热手套挤压补伤片将空气全部排出，补伤片（带）周围应有粘胶均匀溢出。
9) 对补伤处进行碾压，挤出气泡，使补伤片与管体（防腐层）结合密切。补伤处的外观质量和针孔检漏应符合规范要求。

黄骅市瑞晨防腐材料有限公司

河北省廊坊市阿尔卡迪亚帝景园 7-6-102 电话：0316- 5900959；2232326；13903168421 传真：0316- 5900959	河北黄骅市经济技术开发区 七 号路 电话： 0317-5331690 传真： 0317-5235822

Home page: www.CorrStop.Com e-mail: Corrtech@126.Com



黄骅市瑞晨防腐材料有限公司

河北省廊坊市阿尔卡迪亚帝景园 7-6-102 电话：0316- 5900959；2232326；13903168421 传真：0316- 5900959	河北黄骅市经济技术开发区 七 号路 电话： 0317-5331690 传真： 0317-5235822

Home page: www.CorrStop.Com e-mail: Corrtech@126.Com

人员、设备配备

（建议）



黄骅市瑞晨防腐材料有限公司

河北省廊坊市阿尔卡迪亚帝景园 7-6-102 电话：0316- 5900959；2232326；13903168421 传真：0316- 5900959	河北黄骅市经济技术开发区 七 号路 电话： 0317-5331690 传真： 0317-5235822

Home page: www.CorrStop.Com e-mail: Corrtech@126.Com

1. 施工设备、仪器、工具配备：（每个防腐队 1219 管径，正常情况下，每天补口 40-50 道）

1) 喷砂除锈车(grit blasting equipment):1 台,含 5.6m^3空压机 1 台,压力最高达 10kg/cm^2。
2) 温湿度计（-20~+60℃，0~100%）(temperature and humidity gauge)：1 套
3) 点接触式测温仪(contact type pyrometer)：1 支、远红外测温仪(infrared pyrometer)：1 支
4) 锚纹比对片(Profile Comparator)：1 个、湿膜测厚尺(wet film thickness gauge)：1 个、防腐层测厚仪(coating thickness gauge)：1 台、电火花检漏仪(holiday detector)：1 台
5) 万用表(multimeter)：1 台（电火花检漏仪校核）
6) 锚纹试纸(Press-o-film)：（40-115μm）100，千分表(micrometer)：1 个，铲刀：4 把
7) 角磨机（150）：2 台（钢管表面修正）
8) 液化气瓶及烤把(gas cylinder and torch)：2 套、压辊(roller)： 4 个、涂底漆专用毛刷(paint brush kit supplied by paint manufacturer)：2 个/道口。

2. 人员配备：

序号	工种	数量		备注
		主防腐机组	连头防腐机组	
1	技术员	1 名		兼质检员
2	喷砂工	2 名		含一名机手
3	防腐工	4 名	2 人 1 组	
4	杂工	2 名	每组 1 个	辅助
6	合计	9 名		

黄骅市瑞晨防腐材料有限公司
河北省廊坊市阿尔卡迪亚帝景园 7-6-102
电话：0316- 5900959；2232326；13903168421
传真：0316- 5900959
河北黄骅市经济技术开发区 七 号路
电话： 0317-5331690
传真： 0317-5235822
Home page: www.CorrStop.Com e-mail: Corrtech@126.Com

3. 施工步骤以及注意事项：

1) 由于各补口厂家的技术要求略有不同，操作者应熟悉采用产品厂家的使用说明书， 并按要求操作，切忌混淆。

2) 施工步骤及注意事项：

- 钢管表面清理：注意钢管表面温度高于露点 3° C 以上，相对湿度不大于 85%。如果表面温度较低，喷砂前需要预热，预热要由两个人持双烤把完成（国内一般都是一个人预热）。
- 喷砂除锈：因管径大，管体高，喷砂时喷砂工够不到上面，所以要给喷砂工做梯子或凳子。如果采用铜矿渣，其硬度比较软，所以用量非常大（每道口约用 120 公斤铜矿渣），在印度现场要做铜矿渣和石榴石的喷砂效果对比，以决定最终采用的材料。喷砂除锈等级 Sa2.5 级，锚纹深度 50~70 微米，尘污染度最大 2 级。注意不同的相对湿度情况下喷砂除锈和补口作业的时间间隔。
- 补口：在印度工程中防腐作业中最大的难点就是补口，主要有两个方面的问题：a 管道的管径是Φ1219mm 的管子，因管径大，再加上土墩的高度，管子的整体高度将达到 1.8 米左右，因补口材料是补口带，印度防腐规范中规定搭接位置在 2 点或 10 点位，这给搭接带来很多困难；b 管壁厚，这样厚的管子对管子的加热和补口带的安装也是比较困难的。所以，要给搭接的防腐工做板凳，搭接时用板凳，搭接完成后将板凳移走（站在板凳上管子的底部又够不着），用三名防腐工来完成每道口的安装（两名在地上另一名站在管子上），用这种方法能够解决搭接和给管子均匀预热问题，但由于从喷砂到补口都离不开板凳和梯子，这样会影响施工进度。需配备 4 名杂工辅助防腐工移动板凳和梯子。

4. 质量控制点及解决办法：

1) 喷砂除锈：锚纹深度由防腐厂进行控制。喷砂前钢管表面避免潮湿，除锈等级达到对比片等级标准。如有粉尘污染，采用纯棉毛巾（不掉毛）擦拭合格。

2) 外观：补口带四周边缘粘结剂均匀溢出。无气泡，无烧伤，要求按厂家说明书要求从中间向两边均匀加热，并达到和不超过规定温度。对较易产生气泡、空气不易排出的焊缝

处用压辊仔细擀压。

3) 搭接：由于搭接处胶层厚度增加 1 倍，为保证底部胶层能达到熔化，需要对搭接处特殊加热，碾压，防止出现夹生。

4) 封口片：封口片与补口带的粘接是薄弱环节，操作时按厂家产品说明书要求细心操作，尤其对封口片四周的粘接需要认真检查，防止出现翘边现象。

5) 剥离强度：钢管表面处理合格，按厂家要求涂刷底漆均匀，预热、加热温度符合要求，环境温湿度控制得当。

6) 对不同批号的产品进行试验合格后投入批量应用，避免出现系统缺陷。

7) 补口作业完成的管段及时下沟、回填，避免长时间日光暴晒，产生缺陷。

通过对补口演示带的观察，发现补口带出现空鼓、翘边现象非常突出，尤其是补口带搭接处，问题更多。希望各单位充分认识到补口工作的困难程度，做好充分的准备，以尽量减少现场出现的问题。尤其在补口工作开始阶段，更应该认真总结经验，总结出一套适用的补口工艺，确保补口质量满足要求。

印度东气西输工程热收缩带现场安装程序文件

Joint Coating Procedure

Document No.: EWPL00-CON-PR-0019

印度东气西输工程热收缩带业主规范

Specification for Materials and Application of Field Joint Coating

EWP100-P30-J00-507

管道施工规范

Specification for Construction of Pipeline

EWP100-P30-J00-506