築龍網
zhulong.com

目　录

一、防腐工程概述 2
二、编制依据 2
三、施工工艺流程 3
四、钢管道外防腐涂装前的表面处理 3
五、管道环氧煤沥青外防腐层的施工 5
六、钢管道水泥砂浆内防腐层的施工 6
七、安全文明施工 8
八、主要施工机具及人力动员计划 10

筑龙网 WWW.ZHULONG.COM

一、防腐工程概述

1、钢管外防腐

本工程 D529～D122 的螺旋埋弧焊钢管外防腐层总面积约 8 万平方米，采用特加强级环氧煤沥青，“一底二布六油”，即底漆—面漆—面漆—玻璃布—面漆—面漆—玻璃布—面漆—面漆。干膜厚度大于 0.6mm。除锈采用喷砂除锈。

2、钢管内防腐

钢管内防腐采用水泥砂浆内防腐，执行标准为《埋地给水钢管道水泥砂浆衬里技术标准》（CECSXX1989）。水泥砂浆厚度为：管径 500—700mm，水泥砂浆厚度为 8mm；管径 800—1000mm，水泥砂浆厚度为 10mm；管径 1100—1500mm，水泥砂浆厚度为 12mm。除接口采用手工涂抹外，其余均采用机械喷涂。水泥砂浆的涂抹后的管内粗糙率不大于 0.0115。施工前，用手工除掉管内浮锈即可。

二、编制依据

1、 本工程设计文件及施工组织设计

2、 《给水排水管道工程施工及验收规范》（GB50268-97）

3、 《埋地给水钢管道水泥砂浆衬里技术标准》（CECSXX1989）

4、 《埋地钢质管道环氧煤沥青防腐层技术标准》（SY/T0447-96）

5、 《涂装前钢材表面处理规范》（GB8923-88）

6、 《建筑安装工人安全技术操作规程》

7、 《建筑施工安全检查评分标准》（JG59－88）

8、 《建设工程项目管理规范》（GB/T5036-2001）

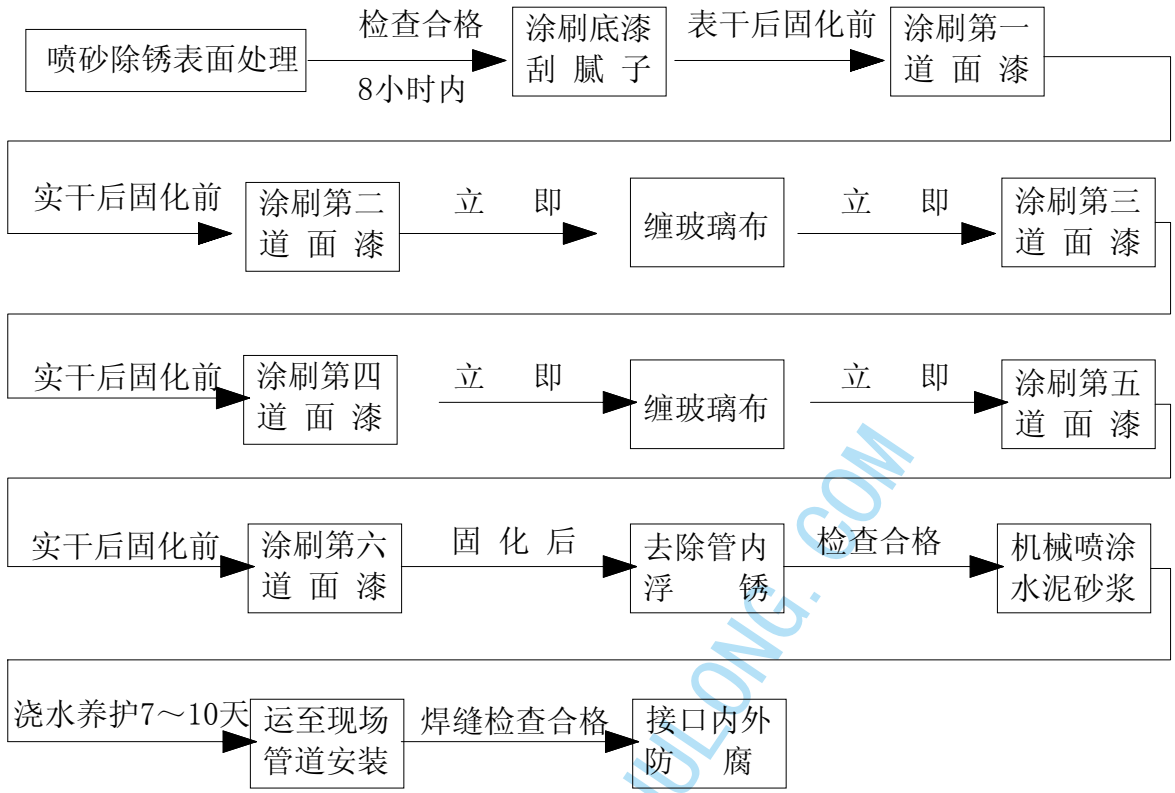
9、 《建设工程文件归档整理规范》（GB/T50328-2001）

10、 《建筑施工安全检查标准》（JGJ59-2000）

11、 《施工现场临时用电安全技术规范》（JGJ46-2005）

筑龙网 WWW.ZHULONG.COM

三、施工工艺流程



内外防腐施工工艺流程图

四、钢管道外防腐涂装前的表面处理

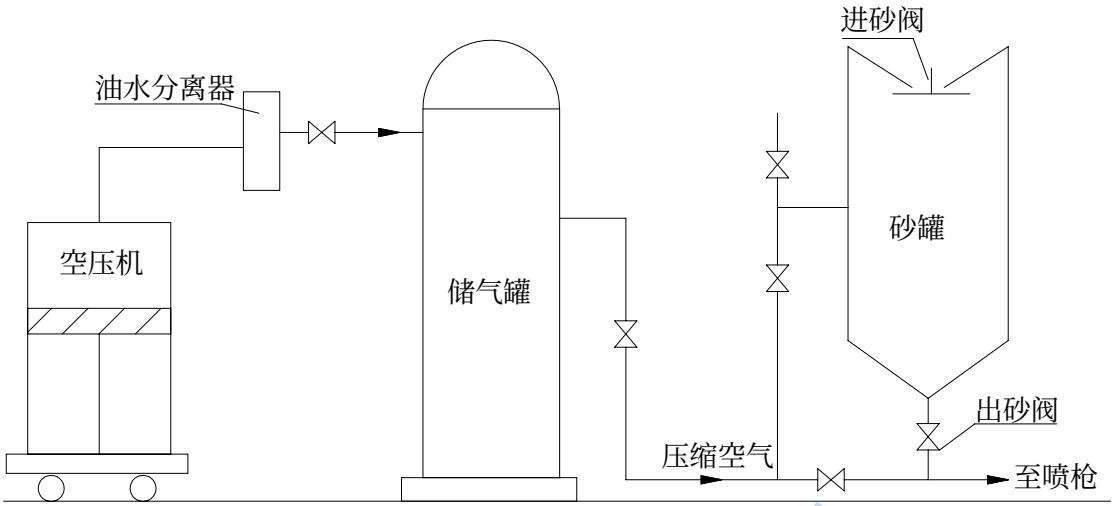
1、技术要求

严格按《涂装前钢材表面处理规范》（GB8923—88）中的规定进行机械抛丸除锈，处理后的表面最低要求应达到 Sa2.5 级,表面粗糙程度宜在 40~50 微米，钢材表面无可见的油脂和污垢，并且无氧化皮、铁锈和油漆等附着物，任何残留的痕迹应仅是点状或条纹状轻微色斑。现场焊口及个别部位采用手动工具除锈，表面处理效果应达到 St3.0 级，St3.0 级为彻底的手工和动力工具除锈，钢材表面应无可见的油脂和污垢，并且没有附着不牢的氧化皮、铁锈和油漆涂层等附着物，底材显露部份的表面应具有金属光泽。

2、喷砂除锈施工工艺

本工程机械除锈采用干喷砂系统，即以压缩空气为动力，砂采用金钢砂，金钢砂粒径应在 1~2mm 之间，砂子应干燥无杂物。

筑龙网 WWW.ZHULONG.COM



单室干喷砂系统

压缩空气工作压力：0.52～0.7MPa（5.2～7.0kgf/cm^2）为宜，以 0.7MPa 最理想。

喷射角：喷射方向与工件表面法线之间夹角应以 15°～30° 为宜。

喷射距离：喷嘴到工作距离一般取 100mm～300mm。

喷嘴：由于磨损，喷嘴孔口直径增大 25%时宜更换。

3、操作要点

a．喷砂设备应尽量接近工件，以减少管路长度和压力损失，避免过多的管道磨损，也便于施工人员相互联系。

b．喷砂软管力求顺直，减少压力损失和磨料对弯折处软管的集中磨损。对运用中必须弯折处，要经常调换磨损方向，使磨损比较均匀，延长软管使用寿命。

c．操作顺序：喷射金属结构一般体积大、结构形状复杂，给喷射带来一定困难。为了防止漏喷和空放、减少移位次数、提高磨料利用率和工作效率，应该在施工前对整个结构全面考虑，合理安排喷射位置，拟定喷射路线。

d．喷嘴移动速度视空气压力、出砂量及结构表面污染情况灵活掌握，喷嘴移动速度过快，表面处理不彻底，再补喷时会使附近已喷好的表面遭到磨损，且降低工效。喷嘴移动速度过慢，会使工件遭到削弱。

e．料、气比例的调节：在喷射过程中，控制适当的料、气比例是提高工效、保证质量、降低磨料损耗和节省材料的关键。磨料过少，不能充分利用压缩空气能量，工效低，不经济。磨料过多，管路被大量砂粒占据，每个砂粒分配的能量就有限，喷射无力，砂耗大，工效低。因此，必须根据空气压力，喷嘴直径，结构表面锈蚀状态，处理的质量，效率等情况经常而及时地加以调整。既要避免砂阀过小，空气量大引起磨料供应太少而影响工效，又要防止砂阀过大，空气量过小引起喷射无力，灰尘弥漫，影响视线而

筑龙网 WWW.ZHULONG.COM

盲目乱喷，漏喷和复喷。

f．喷射完毕，应用压缩空气吹净表面的灰尘和附近的积砂。

g．涂装前如发现基体金属表面被污染或返锈，应重新处理以达到要求的表面清洁度等级。

五、管道环氧煤沥青外防腐层的施工

1、涂料配制

整桶漆使用前必需充分搅拌，使之混合均匀。底漆和面漆必须按厂家规定比例配制，配制时先加底漆和面漆入容器，再缓慢加入固化剂，边加入边搅拌均匀。配好的涂料需熟化 30 分钟后方可使用，常温下涂料使用周期一般为 4～6 小时。

2、涂刷底漆

钢管表面处理完成后 8 小时内必须涂底漆，天气恶劣时还应进一步缩短处理间隔时间，涂刷均匀不得漏涂，管子两端各留裸管 150mm 左右不刷。

3、刮腻子

如焊缝高于管壁 2mm，须在底漆干后在焊缝两侧抹腻子，并刮平成过渡曲面。

4、涂面漆和缠玻璃布

底漆表干或刮腻子后涂面漆，涂刷均匀，不得漏刷，室温下涂底漆与涂第一道面漆间隔不超过 24 小时。缠绕玻璃布必须拉紧，表面平整，无皱折和鼓包，压边宽度为 20~25mm，布头搭接长度为 100~150mm。玻璃布缠绕后涂第二道面漆，漆量饱满，玻璃布网眼须灌满涂料。之后依次缠、涂布、漆。第二层玻璃布缠绕方向应相反，第三道面漆干后，才能涂第四道面漆。

5、检验

1）固化检验，用指甲力刻不留痕。

2）外观防腐层表面平整，无皱折和鼓包，玻璃布网眼灌满漆。

3）厚度检查，以规定厚度为标准，用测厚仪检验。

4）针孔检查用电火花检测仪检测，检测电压为 5KV，打不出电火花为合格。

5）粘着力检查，应在防腐层固化后，用力撕切口防腐层，不易撕开，破坏处不露铁为合格。

6）检验登记

在管壁上标明防腐单位、钢管长度、日期、生产批次号和编号，填写检验单。

6、注意事项

1）涂料配制和施工中，严禁混入水、油污、砂石、棉纱等杂、异物。

筑龙网 WWW.ZHULONG.COM

2）涂料涂刷时，严禁浪费涂料。施工人员用刷子蘸取涂料后应翻转刷子，使刷毛一端朝上，移到待刷钢管上方后，再翻转刷子，进行涂刷作业，以减少抛洒。

3）涂刷作业时，刷子蘸取的涂料不能太多，涂刷应用力，使涂料充分渗入玻璃布中。涂刷完成 10～60 分钟后，钢管两侧面易产生流痕处应用干刷子扫除流痕，涂刷均匀。

4）涂刷最后一道面漆应特别控制用量，注意涂刷均匀，以免产生流痕。

5）施工时，环境温度低于 5℃、空气相对湿度大于 80%日、雨、雾、雪、风沙等气候条件下，不得进行露天的外防腐施工。

6）玻璃布的包装应有防潮措施，存放时注意防潮，受潮的玻璃布烘干后方能使用。

六、钢管道水泥砂浆内防腐层的施工

1、材料

1）衬里采用普通硅酸盐水泥，并且符合国家标准《硅酸盐水泥、普通硅酸盐水泥》（GB175—85）的规定。水泥标号为 P032.5R。

2）砂应采用坚硬、洁净、级配良好的天然砂，其质量标准及检验方法应符合国家现行标准《普通混凝土用砂质量标准及检验方法》（JGJ52—97），砂中泥土、云母、有机杂质以及其他有害物质的总重量不应超过总重的 2%。

砂粒应全部能通过 1.19mm(14 目)筛孔，通过 0.297（50 目）筛孔的不应超过 55%，通过 0.149mm（100 目）筛孔的不应超过 5%。使用前应用筛网筛选。

3）水质必须清洁、不得含有泥土、油类、酸、碱、有机物等影响砂浆衬里质量的物质。本工程采用生活饮用水。

2、水泥砂浆衬里施工工艺

1）本工程衬里水泥砂浆施工是采用先在预制场单根预制，管道安装焊接完成，土方回填变形稳定后，再进行接口的衬里处理。

2）衬里施工前应检查管道的变形情况，其竖向变形不应大于设计规定值，且不得大于管径的 2%。

3）衬里施工前，管内必须进行清扫，应除去管内壁松散的氧化铁皮、浮锈、泥土、油脂、焊渣、污杂物等附着物，钢管内壁焊缝凸起高度不得大于砂浆厚度的 1/3。

4）除接口采用手工涂抹外，其余均采用机械喷涂。

5）水泥砂浆必须用机械充分混合搅拌。砂浆稠度应符合衬里的匀质密实度要求。砂浆应在初凝前使用。

6）水泥砂浆重量配比可在 1：1～1：2 范围内选用，水泥砂浆坍落度宜取 60～ 8

0 mm，当管径小于 1000mm 时，允许提高，但不宜大于 120mm。水泥砂浆抗压强度不得低于 30MPa。

7）水泥衬里厚度及允许公差：

公称管径（mm）	衬里厚度（mm）		厚度公差	
	机械喷涂	手工涂抹	机械喷涂	手工涂抹
500—700	8		±2	
800—1000	10		±2	
1100—1500	12	14	+3 −2	+3 −2

8）采用机械喷涂施工工艺时，对弯头、三通特殊管件和邻近闸阀附近管段等可采用手工涂抹，并以光滑的渐变段与机械喷涂的衬里相接。

9）管段衬里水泥砂浆达到终凝后，必须立即进行浇水养护，保持衬里湿润状态应在 7 天以上。养护期间管段内所有孔洞应严密封闭，当达到养护期限后，应及时充水，否则应继续进行养护。

3 、水泥砂浆衬里质量检测标准及方法

1）水泥砂浆衬里厚度可用钻孔方法或测厚仪检测。当采用测厚仪检测时，检测仪须经检测部门验证。

2)当管径大于或等于 800mm 时，每 100m 长管段内抽查 2 个断面，每个断面上应测上下 2 个点，若其中 1 个点不合格时，再抽查 4 个断面，如其中仍有 2 个点不合格，则该检测段不合格。

管径小于 800mm 的管道，可取靠近管段两端处检测，检测标准同上，每段检测长度不应超过 500m。

3）水泥砂浆衬里的表面平整度。可用 300mm 直尺平行管道轴线测定衬里表面和直尺之间的间隙。

管径在 800～2000mm 时，每 100m 管段内抽查 10 处，其中 9 处的间隙不应大于 1.6mm，若不符合时，则再抽测 20 处，其中 18 处的间隙不应大于 1.6mm；管径大于 2000mm 时，间隙不应大于 2.0mm，检测方法同上，否则为不合格。

管径小于 800mm 的管道，可取靠近管段两端处检测，每端检测 4 处，其中 3 处的间隙不应大于 1.6mm，若不符合时，再检测 4 处，其中 3 处的间隙不应大于 1.6mm，否则为不合格。每段检测长度不应超过 500m。

4）水泥砂浆衬里的表面粗糙度。当机械喷涂施工时，用样板比较检验；当手工涂抹

筑龙网 WWW.ZHULONG.COM

施工时,以手感光滑无砂粒感检验。当认为需要检测实际 n 值时,可在管道通水后进行流量试验。

5）水泥砂浆衬里因收缩引起的裂缝,当其宽度小于或等于 1.6mm,且沿管道轴向的长度不大于管道圆周长度和不大于 5m 时可不修补。当裂缝宽度大于 1.6mm 时,经加强养护后裂缝能自动愈合者,可认为合格。

6）水泥砂浆衬里表面缺陷(麻面、砂穴、空窝等)。每处不得大于 5cm,单个缺陷的深度根据管径大小不得大于厚度公差的数值。

7）以手锤轻击衬里表面的音响判断空鼓。每处空鼓面积不得大于 400cm^2。

3、水泥砂浆内衬的修补

1）不合格的表面缺陷、裂缝、空鼓等,必须认真修补。修补所用的材料、配比等应与原衬里相同并应按照要求及时进行养护。

2）修补后的衬里仍应按上述的规定进行检测。

七、安全文明施工

一）一般规定

1、安全工作方针

安全第一，预防为主，防管结合，文明施工

2、管理目标

完善防护设施，积极消除事故隐患

杜绝机械、设备、伤人事故

杜绝重大伤亡事故

杜绝火灾，触电伤害事故

3、保证体系

加强班组、工地及公司专职管理机构组成的三级安全管理网络，经理为项目第一安全员，工地生产经理为工地第一安全员，班组长为班组第一安全员。加强以安全小组为主的劳动保护监察网络，工地、班组设立安全员，以贯彻执行和检查劳保实施计划和落实情况。

4、保证措施

a、 由项目经理指定一名专职安全监督员，负责安全制度的执行，发现问题及时提出批评指正，并立即整改，如知情不报，故息迁就，照顾关系，一经发现，应给予严厉处分。

b、 工人进入现场之前，应进行安全技术交底，保证每个工人做到知安全要领。

筑龙网 WWW.ZHULONG.COM

从知道作业环境和作业地点，知道安全注意事项，坚持“三不放过”的原则，报告及时，无瞒报、谎报、拖报的现象，若发现有以上现象，立即严肃处理。

c、 现场安全设施，一定要可靠，道路、通道、电气线路，材料堆放、临时设施等平面布置，一定符合安全、卫生、防火要求，并有安全设施并挂牌指示。

d、 各种机具、机电设备应有专人操作、管理，做到持证上岗、并定期检查安全防护装置是否齐全、灵敏。闸阀、开关、插头、插座、手柄等均安全、不漏电。

e、 班前一定要召开安全生产会，对工作做出安排、并记录。坚持每周一次安全活动，并有安全技术交底卡。

f、 上班必须佩带安全帽、安全带等个人防护用品，严禁穿拖鞋、凉鞋进入现场。工作密切配合，不互相出难题、不只顾自己不顾他人、不互相打闹、不隐瞒隐患，不强行作业。发现问题及时报告等。如发现违反以上现象，马上做出严肃处理。

g、 工作期间严禁乱摸乱动机器、设备，不乱触乱碰电气开关、不乱挪乱拿消防器材；不在易燃易爆物品附近吸烟，不乱丢抛料具和物件，不任意脱去个人防护用品。不私自拆除防护设施，不图省事而省略动作，一旦发现以上违章现象，应立即纠正，谁出问题谁负责，并作严厉处分

h、 边施工、边清扫、边外运，保持一个良好的良好的施工环境，严禁高空抛、扔、乱丢东西。下班前把所用材料重新堆放整齐。每项施工完毕后，做到工完、料净、场地清。把所剩余的材料运到下一项工作点或运回仓库。

i、 严格控制人为噪声，进入施工现场不得高声喊叫、乱吹哨，限制高音喇叭的使用。

二）重大环境因素和危险源

1、喷射作业的安全防护

喷射作业的安全与防护应该包括两个方面：喷射设备的安全性、可靠性以及作业人员个体防护的完整、有效。

喷射作业是在一定压力下工作的，喷射时设备的各有关部件必须具有足够的耐压强度。其中磨料罐必须由有劳动安全部门签发的设计许可证的单位设计，由有压力容器制造许可证的工厂制造。使用过程中，不得随意在磨料罐上施行焊接和切割等影响其强度的任何作业。磨料罐承受的压力一般不超过 0.7MPa（7kgf/cm^2）。介质为空气，按我国的规定应作水压试验。试验压力为设计工作压力的 1.25 倍，砂罐上的检查孔和添料口上的密封件要经常检查，若有损坏，应立即更换。软管需接长的地方，接头和喷砂软管联结必须牢靠，不能因喷砂软管的移动而发生错动。

由于磨料在喷嘴出口处的速度很高，可能超过 200m/s。这对人身安全造成了很大威胁，因此，无关人员必须远离工作场所。喷射时喷嘴不能对人，喷射人员与管理砂罐人员之间，在喷射开始、停止或调整出砂量时，必须有简单明了的信号，而且操作者必须采取全身防护。

2、防止水污染和大气污染

a、 设沉淀池，使搅拌砂浆废水沉淀后方可进入市政污水管线。

b、 水泥等粉细散材料，要尽量封闭存放，卸运时及时采取有效措施，减少扬尘。

c、 由于喷砂作业场地位于化工园区内，为了防止扬尘，造成环境污染，喷砂房采用全封闭，同时应保证喷砂房良好的通风状态。

3、环氧煤沥青施工防火措施

a、 环氧煤沥青施工要采取一定的防火措施，下班时环氧煤沥青、稀释剂要入库，专人保管，油漆仓库及施工场地要配备足够的干粉灭火器，以防万一。

b、 禁止在施工现场焚烧油漆桶及其它会产生有毒、有害烟尘和气体的物质。

八、主要施工机具及人力动员计划

1、人力动员计划

本项目计划初期投入 30 名操作工，高峰期达到 50 人，全部选择技术熟练，并有长期施工经验的人员来操作，人员调动由公司人事部负责组织，在接到开工通知 5 日内向业主或监理提供人员花名单。人员进场后由总工负责组织为期 3 天的全员培训。内容重点是：操作工艺、质量标准和现场环境安全知识，合格后挂牌上岗。

筑龙网 WWW.ZHULONG.COM

主要施工机具一览表

序号	设备名称	规格 / 型号	制造年份及使用年限	数量				新旧程度
				自有	新购	租赁	小计	
1	空压机	YT — 9619	1998/10	2			2 台	80%
2	喷砂机	0.8m^3	2001/5	4			4 台	85%
3	滤清器	0.1m^3	2001/5	4			4 台	80%
4	油水分离器	0.3m^3	2001/5	4			4 台	85%
5	轴流式风机	Φ600 20000/n	1999/8	4			4 台	80%
6	高压无气喷涂机	NOR630	1999/10	4			4 台	80%
7	循环回收式喷砂机	CMD-3	2001/10	2			2 台	95%
8	低压防爆灯具	24V			8		8 套	100%
9	运载汽车	CA1047	2001/15	1			1 辆	90%
10	磨光机	Φ100	2002/5	6			6 把	95%
11	高合金喷砂枪嘴	YJ18 Φ9mm	2002/1	10	10		20 把	100%
12	电火花检测仪			1			1	100%
13	干湿温度计	901 型	2002/2	1			1 把	90%
14	磁性测厚仪	QCC-A	2001/6	2			2 把	90%
15	漆膜测厚仪	QUJ	2002/3	1			1 把	90%
16	粘度计	涂-4 杯	1999/10	1			1 台	80%
17	湿膜测厚仪	QUL	2002/2	4			4 把	90%
18	喷浆机	0506	2000	1			1 台	90%
19	喷浆机	0708	2000	1			1 台	90%
20	喷浆机	0914	2000	1			1 台	90%
21	砂浆搅拌机	HJ200	2000	1			1 台	90%

筑龙网 WWW.ZHULONG.COM