

ICS 25.220

P 72

备案号: J1266-2011

SH

中华人民共和国石油化工有限公司行业标准

SH/T 3606—2011

石油化工涂料防腐蚀工程施工技术规程

Technical specification for construction of anticorrosive coating
in petrochemical industry



2011-05-18 发布

2011-06-01 实施

中华人民共和国工业和信息化部 发布

目 次

前言	III
1 范围	1
2 规范性引用文件	1
3 术语和定义	1
4 一般规定	2
5 表面处理	3
6 涂层施工	5
6.1 地上设备、管道及钢结构涂层施工	5
6.1.1 涂料的使用	5
6.1.2 涂层施工	5
6.1.3 刷涂法施工	5
6.1.4 滚涂法施工	6
6.1.5 空气喷涂法施工	6
6.1.6 高压无气喷涂法施工	6
6.1.7 涂层检查	6
6.2 埋地设备和管道涂层施工	7
6.2.1 防腐蚀材料	7
6.2.2 石油沥青涂料的配制与施工	7
6.2.3 环氧煤沥青的配制与施工	8
6.2.4 改性厚浆型环氧涂料的配制与施工	9
6.2.5 补口与补伤	9
6.2.6 冬季施工	9
6.2.7 成品保护	9
6.2.8 涂层检查	9
7 常用涂料施工	11
7.1 一般规定	11
7.2 富锌涂料配制与涂装	11
7.3 醇酸树脂耐酸涂料的配制与涂装	11
7.4 酚醛树脂漆的配制与涂装	11
7.5 聚氨酯漆的配制与涂装	11
7.6 环氧树脂漆的配制与涂装	11
7.7 有机硅树脂漆的配制与涂装	12
7.8 氯化橡胶漆的配制与涂装	12
7.9 丙烯酸树脂及其改性涂料的配制与涂装	12
8 安全防护	12
9 施工过程技术文件	12
附录 A (资料性附录) 涂料的复验试验标准	14
附录 B (资料性附录) 埋地设备和管道防腐蚀涂层结构及防腐蚀等级	15

附录 C (资料性附录) 露点、环境温度与相对湿度之间的关系·····	16
附录 D (资料性附录) 表面处理检查记录·····	17
附录 E (资料性附录) 涂料使用量的计算·····	18
附录 F (资料性附录) 涂装作业中产生缺陷的原因及其防止措施·····	19
附录 G (资料性附录) 地上设备、管道及钢结构涂层质量检查记录·····	20
附录 H (资料性附录) 埋地设备、管道涂层质量检查记录·····	21
用词说明·····	22
附: 条文说明·····	23

前 言

根据国家发展和改革委员会办公厅《2006年行业标准项目计划》(发改办工业[2006]1093号)的要求,规程编制组经广泛调查研究,认真总结实践经验,参考有关国际标准和国外先进标准,并在广泛征求意见的基础上,制定本规程。

本规程共分9章和8个附录。

本规程的主要技术内容是:一般规定;表面处理;涂层施工;常用涂料施工;安全防护;施工过程技术文件。

本规程由中国石油化工集团公司负责管理,由中国石油化工集团公司施工技术广州站负责日常管理,由中国石化集团宁波工程有限公司负责具体技术内容的解释。执行过程中如有意见和建议,请寄送日常管理单位和主编单位。

本规程日常管理单位:中国石油化工集团公司施工技术广州站

通讯地址:广州市荔湾区中山七路81号

邮政编码:510180

电 话:020-28348176

传 真:020-28348169

本规程主编单位:中国石化集团宁波工程有限公司

通讯地址:浙江省宁波市国家高新区院士路660号

邮政编码:315103

本规程主要起草人员:王善德 刘小平 沈美菊

本规程主要审查人员:汪庆华 葛春玉 南亚林 郑祥龙 李永红 关慰清 张效铭

本规程为首次发布。

石油化工涂料防腐工程施工技术规程

1 范围

本规程规定了石油化工钢制设备、管道及钢结构的外表面涂料防腐工程施工技术和质量要求。

本规程适用于石油化工新建、改建、扩建工程的钢制设备、管道及钢结构外表面涂料防腐工程的施工，不适用于长输管道的涂料防腐工程。

2 规范性引用文件

下列文件中的条款通过本规程的引用而成为本规程的条款。凡是注日期的引用文件，其随后所有的修改单（不包括勘误的内容）或修订版均不适用于本规程，然而，鼓励根据本规程达成协议的各方研究是否可使用这些文件的最新版本。凡是不注日期的引用文件，其最新版本适用于本规程。

- GB 50484 石油化工建设工程施工安全技术规范
- GB/T 4510 石油沥青脆点测定法
- GB/T 8923 涂装前钢材表面锈蚀等级和除锈等级
- SH/T 3503 石油化工建设工程项目交工技术文件规定
- SH/T 3543 石油化工建设工程项目施工过程技术文件规定
- SH/T 3548 石油化工涂料防腐工程施工质量验收规范

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本规程。

3.1

涂料 coating

涂于钢材表面能形成具有腐蚀保护、装饰或特殊性能（如标识、绝缘、耐磨等）的连续固态涂膜的一类液态或固态材料的总称。

3.2

涂层 coat

一道涂覆所得到的连续膜层。

3.3

涂装 painting

将涂料涂覆于基底表面形成具有防护、装饰或特定功能涂层的过程，又叫涂料施工。

3.4

防腐层 anti-corrosive coat

主要用于防止钢材腐蚀的一类涂层。

3.5

表面粗糙度 surface lay

钢材表面经处理后所具有的较小间距和微小峰谷不平度。

3.6

粘结力 glue strength

涂层与钢材表面或涂层之间形成的附着力和强度。

3.7

附着力 adhesion

涂层与基底间结合力的总和。

3.8

涂膜 film

涂覆一道或多道涂层所形成的连续膜厚。

3.9

底层 priming coat

涂层系统中处于中间层或面层之下的涂层，或直接涂于钢材表面的涂层。

3.10

面层 top coat

涂层系统中处于中间层和底层上的涂层。

4 一般规定

4.1 涂料防腐工程施工应执行设计文件和本规程的规定。本规程的质量要求符合 SH/T 3548《石油化工涂料防腐工程施工质量验收规范》的规定。

4.2 除设计另有规定外，下列情况不必涂漆：

- a) 奥氏体不锈钢的表面；
- b) 镀锌表面。

4.3 除设计另有规定外，下列情况不应涂漆：

- a) 已精加工的表面；
- b) 塑料或涂变色漆的表面；
- c) 铭牌、标志板或标签。

4.4 制造厂已涂漆的管件，当不符合防腐要求时，应将旧漆层除去，重新进行防腐处理。

4.5 涂料的选用应符合设计要求，并遵守下列原则：

- a) 与被涂物的使用环境相适应；
- b) 与被涂物表面的材质相适应；
- c) 性能指标满足使用要求；
- d) 经济合理，方便施工。

4.6 防腐结构，各层的种类，漆膜遍数，各层干膜厚度及漆膜总厚度应符合设计文件。涂料和漆膜的复试验方法标准见附录 A；埋地设备和管道的防腐等级和涂层结构参见附录 B。

4.7 石油化工设备和管道及钢结构防腐工程施工应有专业人员负责相应的技术、质量管理和安全防护。

4.8 施工前，应有经审批后的施工技术文件，并对施工人员进行技术交底。

4.9 涂料防腐施工机具应安全可靠，并满足涂装工艺要求。

4.10 涂装表面的温度应高于露点温度 3℃方可施工。露点、环境温度与相对湿度之间的关系见附录 C。

4.11 施工环境应通风良好，并应符合产品涂装要求。遇雨、雾、雪、强风天气应停止防腐层的露天施工。

4.12 设备和管道及钢结构防腐涂装的底漆宜在焊接施工前进行涂装（整体热处理的设备或管道除外），但应将全部焊道留出，并将焊道两侧的涂层做成阶梯状接头。

4.13 设备和管道及钢结构焊道的底漆涂装应在焊接施工（包括热处理和焊道检验等）完毕、系统试验合格，并办理工序交接后进行。

4.14 设备和管道及钢结构防腐中间漆或面漆涂装宜在焊接施工（包括热处理和焊道检验等）完毕、系统试验合格并办理工序交接后进行，也可在焊接施工前进行涂装，但应将全部焊道留出，并将焊道两侧的涂层作成阶梯状接头，待试验合格后按要求补涂。

4.15 防腐涂料应有产品质量证明文件、质量检验报告和产品技术文件，不应使用超过存放期限的涂料。

4.16 设备和管道及钢结构涂料防腐施工质量检验项目见表1。

表1 涂料防腐施工质量标准的主控项目和一般项目的划分

项 目	主控项目	一般项目
表面处理	除锈等级	表面粗糙度
地上设备、管道及其钢结构涂层	1. 涂料的品种及其匹配性 2. 涂层的厚度和遍数	涂层的感观检查
埋地设备和管道涂层	1. 涂料的品种及涂层防腐等级 2. 电火花检测 3. 补口、补伤检查 4. 粘结力或附着力 5. 涂层厚度	涂层的感观检查

4.17 涂料防腐工程施工应及时进行工序检查，隐蔽工程未经验收不得进行后续作业。

5 表面处理

5.1 需涂装的钢材表面应进行表面处理，表面处理前，应先对钢材表面的锈蚀等级进行判断。表面锈蚀等级的判断如下：

- a) A级：钢材表面全面地覆盖着氧化皮且几乎没有铁锈；
- b) B级：钢材表面已发生锈蚀且部分氧化皮已经剥落；
- c) C级：钢材表面氧化皮因锈蚀而剥落或者可以刮除且有少量点蚀；
- d) D级：钢材表面氧化皮因锈蚀而全面剥落且已普遍发生点蚀。

5.2 钢材表面处理等级应按除锈方法和除锈程度确定，并符合如下规定：

- a) St2级：彻底的手工和动力工具除锈。钢材表面无可见的油脂和污垢且没有附着不牢的氧化皮、铁锈和油漆涂层等附着物；
- b) St3级：非常彻底的手工和动力工具除锈。钢材表面无可见的油脂和污垢且没有附着不牢的氧化皮、铁锈和油漆涂层等附着物，除锈应比St2级更为彻底，基材显露部分的表面应具有金属光泽；
- c) Sa2级：彻底的喷射或抛射除锈。钢材表面无可见的油脂和污垢且氧化皮、铁锈和油漆涂层等附着物已基本清除，其残留物应是牢固附着的；
- d) Sa2.5级：非常彻底的喷射或抛射除锈。钢材表面无可见的油脂、污垢、氧化皮、铁锈和油漆涂层等附着物，任何残留的痕迹应仅是点状或条纹状的轻微色斑；
- e) Sa3级：使金属表面洁净的喷射或抛射除锈。钢材表面无可见的油脂、污垢，氧化皮、铁锈和油漆涂层等附着物，该表面应显示均匀的金属色泽。

5.3 钢材表面锈蚀等级及除锈等级的评定，应在良好的光线条件下，不借助于放大镜等器具，以正常视力直接进行观察，并与GB/T 8923中典型样板照片对比确定。

5.4 除锈等级的评定，应依据锈蚀等级进行确定。

5.5 当设计文件或产品技术文件无规定时，钢材喷（抛）射除锈后的表面粗糙度 R_z 宜为 $40\mu\text{m}\sim 75\mu\text{m}$ 。

5.6 表面除锈，可采用抛射除锈法、干喷射法、手动工具除锈法、动力工具除锈法，并符合下列规定：

- a) 抛射除锈法，抛射除锈使用的磨料宜为铸钢丸、铸铁丸、钢丝段、棱角钢砂等金属磨料，磨料的粒径可选用 0.5 mm~2.0 mm；
- b) 干喷射法除锈符合下列规定：
 - 1) 干喷射使用的空气压缩机，应设有油、水分离装置，压缩空气中不应含有水分和油污，空气过滤器中的填料，应定期更换，空气缓冲罐内的积液应及时排放；
 - 2) 干喷射使用的磨料应清洁干燥，不含杂质，其种类及喷射工艺指标见表 2；
 - 3) 干喷射除锈时，施工现场环境相对湿度小于或等于 80% 和钢材表面温度符合本规程 4.10 条的要求。

表 2 干喷射磨料种类及工艺指标

磨料名称	磨料粒径 mm	压缩空气压力 MPa	喷嘴最小直径 mm	喷射角 (°)	喷距 mm
石英砂	3.20~0.63	0.50~0.60	6~8	35~70	100~200
金刚石	2.00~0.63	0.35~0.45	4~5	35~75	100~200
钢线粒	线粒直径 1.00，长度 等于直径	0.50~0.60	4~5	35~75	100~200
铁丸或钢丸	1.60~0.63	0.50~0.60	4~5	35~75	100~200

5.7 被油脂污染的金属表面，除锈前应将油污清除，可用水或蒸汽冲洗。清除油污的方法见表 3。

表 3 表面除油污方法

方法	清洗液配方	质量比 %	清洗液温度 °C	清洗时间 min	适用范围
溶剂法 I	200 号溶剂油	100	常温	洗净为止	一般油污
溶剂法 II	煤油	100			
碱洗法 I	氢氧化钠	3	90	40	含少量油污
	磷酸三钠	5			
	硅酸钠	3			
	水	89			
碱洗法 II	氢氧化钠	5	90	40	含大量油污
	碳酸钠	10			
	硅酸钠	10			
	水	75			

5.8 旧漆层处理可采用机械法、碱液清除法、有机溶剂清除法，具体如下：

- a) 采用机械法清除应执行本规程 5.6 条的规定；
- b) 采用碱液清除法清除时应符合下列规定：
 - 1) 碱液的配比见表 4；

表 4 碱液配比

原材料名称	质量比 %
氢氧化钠	77
碳酸钠	10
乳化剂 (OP-10)	3
山梨醇或甘露醇	5
甲酚钠	5

2) 使用时, 将表 4 混合物按 6%~15%的比例加水配制成碱溶液, 并加热至 90 °C 左右时, 即可进行脱漆;

c) 采用有机溶剂清除法清除时应符合下列规定:

- 1) 脱漆前应将物件表面上的灰尘、油污等附着物清除掉;
- 2) 将物件放入脱漆槽中浸泡或将脱漆剂涂抹在物件表面上, 使脱漆剂渗到旧漆膜中, 并保持“潮湿”状态;
- 3) 浸泡 1 h~2 h 后或涂抹 10 min 左右后, 用刮刀等工具轻刮, 直至旧漆膜除净为止;
- 4) 有机溶剂的配比: 甲苯: 乙酸乙酯: 丙酮: 石蜡为 30:15:5:4 或甲苯: 乙酸乙酯: 丙酮: 石醋: 苯酚: 乙醇: 氨水为 30:15:5:4:3:6:4;
- 5) 脱漆完毕后应用溶剂汽油清洗、擦净, 才能进行涂装。

5.9 表面处理后应检查处理质量, 对达不到质量要求的重新处理直到合格, 并按附录 D 填写表面处理检查记录。

6 涂层施工

6.1 地上设备、管道及钢结构涂层施工

6.1.1 涂料的使用

- 6.1.1.1 底漆、中间漆、面漆应配套使用, 宜选用同一厂家。
- 6.1.1.2 不同厂家的防腐蚀涂料如需配套使用, 应经试验确定。
- 6.1.1.3 当改变涂料的品种或型号时, 应征得设计部门同意后, 再按新涂料的产品说明重新制定施工方案。
- 6.1.1.4 使用稀释剂时, 应按涂料产品技术文件要求操作。
- 6.1.1.5 配制和使用防腐蚀涂料时, 宜采用气动搅拌器搅拌, 并应搅拌均匀。
- 6.1.1.6 多组份涂料配制搅拌后, 宜用 30 目~60 目过滤网过滤后使用。
- 6.1.1.7 开桶后未使用完的余料, 应密封保存。
- 6.1.1.8 涂料使用量的计算见附录 E。

6.1.2 涂层施工

- 6.1.2.1 金属表面处理后, 宜在 4 h 内涂底漆, 当发现返锈或污染时, 应重新进行表面处理。
- 6.1.2.2 涂底漆前应对标识、焊接坡口、螺纹等特殊部位加以保护。
- 6.1.2.3 涂装表面应符合本规程 4.10 条的要求。
- 6.1.2.4 除产品技术文件规定外, 前一道漆膜实干后, 方可涂下一道漆。
- 6.1.2.5 涂层的施工可采用刷涂法、滚涂法、空气喷涂法和高压无气喷涂法。涂装作业中产生缺陷的原因及其防止措施见附录 F。

6.1.3 刷涂法施工

- 6.1.3.1 对于快干漆和分散性差的涂料, 不宜使用刷涂法。

- 6.1.3.2 使用漆刷时,应采用直握方法,用手将漆刷握紧,主要以腕力进行操作漆刷。
- 6.1.3.3 漆刷应蘸少许涂料,以刷毛浸入涂料的部分 $1/3 \sim 1/2$ 为宜,蘸漆后将漆刷在料桶内边轻抹一下,除去多余的涂料,以防止产生流坠或滴落。
- 6.1.3.4 对干燥较慢的涂料,应按涂敷、抹平和修饰三道工序进行操作。
- 6.1.3.5 对干燥较快的涂料,应从钢材表面的一边按一定的顺序快速、连续地刷平和修饰,不宜反复涂刷。
- 6.1.3.6 刷涂的顺序应按自上而下,从左到右,先里后外,先斜后直,先难后易的原则,最后用漆刷轻轻的抹边缘和棱角,使漆膜均匀、致密和平滑。
- 6.1.3.7 刷涂的走向为刷涂垂直表面时,最后一道应由上向下进行;刷涂水平表面时,最后一道应按光线照射的方向进行。
- 6.1.4 滚涂法施工
- 6.1.4.1 滚涂前涂料应倒入装有滚涂板的容器中,将滚子的一半浸入涂料,然后提起,在滚涂板上来回滚几次,使滚子全部均匀地浸透涂料,并把多余的涂料滚压掉。
- 6.1.4.2 把滚子按 W 型轻轻地滚动,将涂料大致地涂布于钢材表面上,接着把滚子作上下密集滚动,将涂料均匀地分布开,最后使滚子按一定的方向滚动,滚平并修饰表面。
- 6.1.4.3 在滚动时,初始用力要轻,以防流淌,随后逐渐用力,致使涂层均匀。
- 6.1.5 空气喷涂法施工
- 6.1.5.1 喷涂时,应根据喷枪的产品技术文件调整空气压力、喷出量和喷雾幅度并经试喷确定。
- 6.1.5.2 喷涂的距离应根据喷涂压力和喷嘴的大小确定,使用大口径喷枪时宜为 $200 \text{ mm} \sim 300 \text{ mm}$,使用小口径喷枪时宜为 $150 \text{ mm} \sim 250 \text{ mm}$ 。
- 6.1.5.3 喷涂过程中,应保持喷枪与被涂表面呈直角状态并平行运行,喷枪的运行速度宜为 $300 \text{ mm/s} \sim 600 \text{ mm/s}$,且应保持稳定。
- 6.1.5.4 喷幅搭接的宽度宜为有效喷幅宽度的 $1/4 \sim 1/3$,并应保持一致。
- 6.1.6 高压无气喷涂法施工
- 6.1.6.1 喷嘴与被喷涂表面的距离宜为 $300 \text{ mm} \sim 500 \text{ mm}$ 。
- 6.1.6.2 喷嘴与被喷面成 $30^\circ \sim 80^\circ$ 角。
- 6.1.6.3 喷幅的搭接宜为幅宽的 $1/6 \sim 1/4$,并应保持一致。
- 6.1.6.4 喷枪的运行速度宜为 $600 \text{ mm/s} \sim 1000 \text{ mm/s}$,并应保持稳定。
- 6.1.7 涂层检查
- 6.1.7.1 涂层质量应符合表 5 的规定。

表 5 涂层质量

检查项目	质量要求	检查方法
脱皮、漏涂、返锈、气泡、透底	不允许	目视检查
针孔	不允许	5倍~10倍放大镜检查
流挂、皱皮	不允许	目视检查
光亮与光滑 ^a	光亮、均匀一致	目视检查
分色界限	允许偏差为 $\pm 3 \text{ mm}$	目视检查
颜色、刷纹	颜色一致,纹理通顺	目视检查
干燥漆膜厚	执行两个 80% 的原则 ^b	涂层测厚仪

^a 设备和管道涂刷银色漆时,漆膜应均匀一致,具有光亮色泽;涂刷无光乳胶漆、无光漆,可不检查光亮。

^b 80%的测量点达到规定的干膜厚度,余下 20%的测量点要达到规定膜厚度的 80%为合格。

6.1.7.2 涂层检查后应按附录 G 填写地上设备、管道及钢结构涂层质量检查记录。

6.2 埋地设备和管道涂层施工

6.2.1 防腐蚀材料

6.2.1.1 玻璃布应采用干燥、无捻、封边、网状平纹、含碱量不大于12%的中碱布。当采用石油沥青涂料时，其经纬密度应根据施工环境温度选用 (8×8) 根/cm²~ (12×12) 根/cm²的玻璃布；当采用环氧煤沥青涂料时，应选用经纬密度 (10×12) 根/cm²~ (12×12) 根/cm²的玻璃布。不同管径采用的玻璃布宽度见表6。

表6 不同管径的玻璃布适宜宽度

单位：mm

管子公称直径	<250	250~500	>500
布宽	100~250	400	500

6.2.1.2 防腐蚀专用聚氯乙烯工业膜，其环境适应温度应为耐热70℃、耐寒-30℃，拉伸强度（纵、横）不小于14.70 MPa，断裂伸长率（纵、横）不小于200%，厚度为 $0.20\text{ mm}\pm 0.03\text{ mm}$ ，宽度与玻璃布宽度相适宜。

6.2.1.3 石油沥青涂料的性能应符合表7的规定。

表7 石油沥青涂料

项目	10号石油沥青	30号石油沥青
软化点（环球法），℃	≥95	≥70
针入度，1/10 mm	10~25	25~40
延度，mm	15	30

6.2.1.4 环氧煤沥青涂料宜采用双组份涂料，其漆膜的技术指标应符合表8的规定。

表8 环氧煤沥青涂料漆膜技术指标

序号	项 目		指 标	
			底漆	面漆
1	表干	常温型	1	4
		低温型	0.50	3
	实干	常温型	6	16
		低温型	3	8
2	颜色及外观		红棕色，无光	黑色，有光
3	附着力，级		1	1
4	柔韧性，mm		2	2
5	耐冲击，cm		50	50
6	硬度		0.40	0.40
7	耐化学试剂性	10%硫酸（室温），3d	漆膜完整，不脱落	
		10%氢氧化钠（室温），3d	漆膜无变化	
		10%氯化钠（室温），3d	漆膜无变化	

6.2.1.5 改性厚浆型环氧涂料的技术指标应符合表9的规定。

6.2.2 石油沥青涂料的配制与施工

6.2.2.1 沥青熬制前，宜将沥青破碎成粒径为100 mm~200 mm的块状，并清除纸屑、泥土及其他杂物。

表 9 改性厚浆型环氧涂料技术指标

序号	项目		指标
1	颜色及外观		红色, 铝色
2	固体含量 (体积分数), %		72
3	细度		<80
4	黏度 (基料), s		300~500
5	干燥时间 (23 °C), h	表干	4
		实干	10
6	附着力, MPa		>5
7	柔韧性, mm		2
8	耐冲击, cm		50

6.2.2.2 石油沥青的熬制可采用沥青锅熔化沥青或采用导热油间接熔化沥青两种方法。熬制开始时应缓慢加温, 熬制温度宜控制在 230 °C 左右, 最高温度不得超过 250 °C, 熬制中应经常搅拌, 并清除沥青表面上的飘浮物。熬制时间宜控制在 4 h~5 h, 使沥青熔化后彻底脱水, 不含杂质。

6.2.2.3 用沥青锅熔化石油沥青时, 对熬制好的石油沥青应逐锅进行化验, 用导热油间接熔化石油沥青时, 应按班批进行化验, 各项指标应符合本规程要求后方可涂敷。

6.2.2.4 熬制好的石油沥青应进行软化点、针入度、延度三项指标的检验, 检验结果应符合本规程表 7 的规定。

6.2.2.5 石油沥青涂料的配制, 底漆应与面漆采用同一标号的沥青配制。10 号石油沥青和无铅汽油质量比宜为 1:2。冬季施工时, 宜用橡胶溶剂汽油或航空汽油溶化 30 号石油沥青, 沥青和汽油质量比为 1:2。

6.2.2.6 常温下涂刷底漆与浇涂石油沥青的时间间隔不应超过 24 h。

6.2.2.7 沥青应在已干且未受沾污的底漆层上浇涂。浇涂时, 沥青涂料的温度宜保持在 180 °C。浇涂沥青后, 应立即缠绕玻璃布。

6.2.2.8 缠绕用玻璃布应干燥、清洁。缠绕时应紧密无褶皱, 压边应均匀, 压边宽度宜为 30 mm~40 mm, 玻璃布接头的搭接长度宜为 100 mm~150 mm, 各层搭接接头应相互错开, 玻璃布的沥青浸透率应达 95% 以上, 不得出现大于 50 mm×50 mm 空白。管子两端各层防腐涂层, 应做成阶梯形接茬, 阶梯宽度宜为 50 mm。管子两端应留出一段不涂沥青, 预留头的长度应符合表 10 的规定。

表 10 管端预留长度

单位: mm

管子公称直径	管端预留长度
<200	150
200~350	150~200
>350	200~250

6.2.2.9 聚氯乙烯工业膜包扎应待沥青涂层冷却到 100 °C 以下时进行, 外包聚氯乙烯工业膜应紧密适宜, 无褶皱、脱壳等现象。压边应均匀, 压边宽度宜为 30 mm~40 mm, 搭接长度宜为 100 mm~150 mm。

6.2.3 环氧煤沥青的配制与施工

6.2.3.1 环氧煤沥青使用时应按产品技术文件所规定的比例配制, 加入固化剂后应充分搅拌均匀, 使用前应静置熟化 10 min~30 min, 熟化时间视温度的高低而缩短或延长。

6.2.3.2 当施工环境温度低或漆料粘度过大时, 可适量加入稀释剂, 以能正常涂刷且又不会影响漆膜厚度为宜, 面漆稀释剂用量不得超过 5%。

- 6.2.3.3 当贮存的涂料出现沉淀时,使用前应搅匀。
- 6.2.3.4 涂料应在配制后 8 h 内用完。
- 6.2.3.5 底漆表干后,固化前应涂第一道面漆,且应在不流淌的前提下将漆层涂厚,并立即缠绕玻璃布。玻璃布绕完后应立即涂下一道漆。最后一道面漆应在前一道面漆实干后涂装。
- 6.2.3.6 玻璃布应拉紧,表面平整,无皱折和鼓包,压边宽度为 20 mm~25 mm,布头搭接长度为 100 mm~150 mm,玻璃布所有网眼应灌满涂料。
- 6.2.3.7 涂敷好的防腐层,宜静置自然固化。当需要加温固化时,防腐层加热温度不宜超过 80 ℃,并应缓慢平衡升温,避免稀释剂急剧蒸发而产生针孔,若产生针孔,应补涂面漆并静置自然固化。
- 6.2.4 改性厚浆型环氧涂料的配制与施工
- 6.2.4.1 改性厚浆型环氧涂料使用时应按产品技术文件所规定的比例配制,配制前先将基料用机械搅拌器搅拌,然后将固化剂倒入基料中,用搅拌器搅拌均匀。
- 6.2.4.2 两组分混合后,放置熟化一定时间后才能使用,熟化时间在 23 ℃时为 10 min。
- 6.2.4.3 两组分涂料如果超过规定的混合时间,涂料不可再使用。改性厚浆型环氧涂料的混合使用时间在 23 ℃时为 1.50 h。
- 6.2.4.4 稀释剂采用配套环氧漆专用稀释剂,稀释剂的掺加量应根据不同的施工方法、环境条件而定,掺加量应控制在 5%~15%。
- 6.2.4.5 改性厚浆型环氧涂料应采用高压无气喷涂法进行喷涂,刷涂和滚涂仅适用于小面积的预涂或修补。
- 6.2.5 补口与补伤
- 6.2.5.1 补口、补伤应不低于原防腐等级。当损伤面长度大于 100 mm 时,应按该防腐涂层结构进行补伤,小于 100 mm 时可用涂料修补。
- 6.2.5.2 补口、补伤处的泥土、油污、铁锈等应清除干净呈现钢灰色。
- 6.2.5.3 补口时每层玻璃布及最后一层聚氯乙烯工业膜应在原涂层接茬处搭接 50 mm 以上。
- 6.2.6 冬季施工
- 6.2.6.1 气温低于 5 ℃时,防腐蚀施工应按冬季施工处理并按 GB/T 4510 测定沥青涂料的脆化温度,环境温度低于脆化温度时,不得进行起吊、运输和铺设等作业。
- 6.2.6.2 在气温低于 -5 ℃且无雪天气,空气相对湿度大于 75%,管道上凝有霜露时,管道应先经干燥及加热后方可进行防腐蚀施工。
- 6.2.6.3 在气温低于 -25 ℃时,不得进行管道的防腐蚀施工。
- 6.2.7 成品保护
- 6.2.7.1 防腐蚀后的管段堆放、装卸、运输等应采取防腐层不受损伤的防护措施,管段应分类整齐堆放,底部用支垫垫起,并高出地面,不得直接放在地面上。
- 6.2.7.2 已涂沥青涂料的管道,在炎热天气应避免阳光直接照射。
- 6.2.7.3 搬移管段时,应采用专用吊具。宜使用宽幅尼龙带等专用吊具,防止损伤防腐层。
- 6.2.8 涂层检查
- 6.2.8.1 电火花检测的检漏电压按表 11 执行,以不打火花为合格。

表 11 检漏电压

单位: kV

防腐蚀等级	石油沥青防腐蚀结构	环氧煤沥青防腐蚀结构	改性厚浆型环氧涂料
特加强级	26	5	3
加强级	22	3	2.5
普通级	16~18	2	2

- 6.2.8.2 涂层感观检查时,表面应平整,无气泡、流挂、漏涂、针孔缺陷。
- 6.2.8.3 石油沥青防腐层和环氧煤沥青防腐层粘结力的检查方法应符合下列规定:
- 石油沥青防腐层采用V型切口法:在防腐蚀涂层上,切一夹角为 $45^{\circ} \sim 60^{\circ}$ 、边长为40 mm~50 mm的V型切口作为检测口;从切口角尖端处撕开防腐蚀涂层,撕开面积宜为 $30 \text{ cm}^2 \sim 50 \text{ cm}^2$;
 - 环氧煤沥青防腐层采用舌形切口法:
 - 普通级防腐层用锋利刀刃垂直划透防腐层,形成边长约40 mm、夹角约 45° 的V型切口,用力尖从切割线交点挑剥切口内的防腐层;
 - 加强级和特加强级防腐层用锋利刀刃垂直划透防腐层,形成边长约100 mm、夹角 $45^{\circ} \sim 60^{\circ}$ 的切口,从切口尖端撕开玻璃布。
- 6.2.8.4 改性厚浆型环氧涂料防腐层应进行附着力检测,附着力检测应在涂层固化后进行。
- 6.2.8.5 涂层粘结力和附着力检测的质量标准如下:
- 石油沥青防腐层不易撕开,撕开后粘附在钢材表面的首层沥青层或底漆占撕开面积的100%为合格;
 - 环氧煤沥青普通级防腐层应符合下列条件之一为合格:
 - 实干后只能在刀尖作用处被局部挑起,其他部位的防腐层仍和钢材表面粘结良好,不出现成片挑起或层间剥离的情况;
 - 固化后很难将防腐层挑起,挑起处的防腐层呈脆性点状断裂,不出现成片挑起或层间剥离的情况;
 - 环氧煤沥青加强级和特加强级防腐层应符合下列条件之一为合格:
 - 实干后的防腐层撕开面积约 50 cm^2 ,撕开处不得露出金属本色,底漆与面漆应普遍粘结;
 - 固化后的防腐层只能撕裂,且破坏处不得露出金属本色,底漆与面漆普遍粘结;
 - 改性厚浆型环氧涂料防腐层用拉开法检查,附着力应大于或等于5 MPa为合格。
- 6.2.8.6 石油沥青、环氧煤沥青、改性厚浆型环氧涂料涂层厚度应符合本规程4.6条的规定为合格。
- 6.2.8.7 涂层厚度检测点应随机抽检,每个检测点面积宜为 100 cm^2 ,检测点面积范围内任意测量5个数据,测量结果去除1个最大值和1个最小值后取平均值作为该测点的厚度值。
- 6.2.8.8 涂层的检查数量应符合下列规定:
- 感观检查:100%;
 - 电火花检测:
 - 设备应逐台进行100%的电火花检测;
 - 输送有毒、可燃性介质的管道应进行100%的电火花检测;
 - 输送无毒、非可燃介质的给排水及消防等管道,应为每20根管子抽查1根,且至少抽查1根;检查应从一端测至另一端,若不合格再抽查2根,其中仍有1根不合格时,则应逐根检查;
 - 粘结力或附着力检查:
 - 设备每台检测1处,若不合格再抽查两处,如仍有1处不合格时为不合格;
 - 管道每20根抽查1根,且至少抽查1根;每根测1处,若不合格再抽查2根,如仍有1根不合格时,则应对全部管道逐根检查;
 - 涂层厚度检查:
 - 设备检查应逐台进行,每台抽测3点,其中2点以上不合格时即为不合格;如其中1点不合格,再抽测2点,如仍有1点不合格时,则全部为不合格;
 - 管道每20根抽查1根,且至少抽查1根,每根测3个截面,每截面应测上、左、右三点。其中有1点不合格时,再抽查2根;如仍有不合格,应逐根检查。

6.2.8.9 涂层检查后应按附录 H 填写埋地设备、管道涂层质量检查记录。

7 常用涂料施工

7.1 一般规定

7.1.1 涂料的施工除应按产品技术文件的规定执行外，还应符合本规程 6.1.2 条的规定。

7.1.2 涂料的使用除应执行本规程 6.1.1 条的规定外，还应符合本规程 7.2 条~7.9 条的规定。

7.2 富锌涂料配制与涂装

7.2.1 富锌涂料包括无机富锌涂料和有机富锌涂料，应根据产品技术文件按比例调制，调制后的富锌涂料宜在 8h 内用完。

7.2.2 被涂金属表面应经喷砂或抛丸除锈至 Sa2.5 级以上，表面粗糙度 R_a 达到 $40\ \mu\text{m}\sim 70\ \mu\text{m}$ 。

7.2.3 无机富锌涂料的涂装环境相对湿度宜大于等于 50% 以上，低湿度条件下可以在漆膜表面洒水加速固化。

7.2.4 涂装应采用喷涂的施工方法，小范围修补宜采用刷涂法。

7.2.5 富锌涂料涂装后应用配套涂层封闭，不得长期暴露在空气中。

7.2.6 富锌涂层表面出现白色析出物时，应打磨除去析出物后再涂配套涂层。

7.2.7 无机富锌涂层漆膜厚度以 $50\ \mu\text{m}\sim 100\ \mu\text{m}$ 为宜，且不应大于 $120\ \mu\text{m}$ 。

7.3 醇酸树脂耐酸涂料的配制与涂装

7.3.1 醇酸树脂漆可用松节油或 200 号溶剂油调制，涂装操作规定如下：

- a) 喷涂时粘度为 $25\ \text{s}\sim 35\ \text{s}$ ，喷涂压力为 $0.25\ \text{MPa}\sim 0.40\ \text{MPa}$ ；
- b) 刷涂时粘度为 $50\ \text{s}\sim 70\ \text{s}$ 。

7.3.2 每次涂装应在前一层涂膜表干后进行，施工的间隔时间应符合表 12 的规定。

表 12 醇酸树脂涂料的施工间隔时间

环境温度, $^{\circ}\text{C}$	0~14	15~30	>30
间隔时间, h	≥ 10	≥ 6	

7.3.3 施工环境温度不得低于 $0\ ^{\circ}\text{C}$ 。

7.3.4 剩余涂料表面应覆盖少量松节油或 200 号溶剂油，以防表面结皮。

7.4 酚醛树脂漆的配制与涂装

7.4.1 酚醛树脂漆可采用刷涂或喷涂施工。

7.4.2 稀释剂为 200 号溶剂油或松香水，涂装粘度 $40\ \text{s}\sim 50\ \text{s}$ 。

7.4.3 每层涂装时间间隔至少为 24 h。

7.5 聚氨酯漆的配制与涂装

7.5.1 聚氨酯底漆、面漆应按产品技术文件规定的配套组份配制而成。

7.5.2 在第一道漆表干后即涂刷第二道漆，每道涂装间隔时间不宜超过 48 h。对已固化的涂层应用砂纸打磨后再涂刷下一道漆。

7.5.3 聚氨酯漆涂装黏度刷涂时为 $30\ \text{s}\sim 50\ \text{s}$ ；喷涂时为 $20\ \text{s}\sim 35\ \text{s}$ 。调整黏度可用环己酮和二甲苯调配，其质量比为 1:1。不得使用醇类溶剂作稀释剂。

7.6 环氧树脂漆的配制与涂装

7.6.1 环氧树脂漆包括环氧树脂底漆、胺固化环氧漆和胺固化环氧沥青漆。使用时应按其组分的要求以质量比准确称量，混合搅拌均匀，放置 20 min 后使用，并在 4 h 内用完，为延长环氧树脂漆的使用时间，可加入 1%~2% 的环己酮。

7.6.2 环氧树脂漆涂装黏度，刷涂时为 $30\ \text{s}\sim 40\ \text{s}$ ，喷涂时为 $18\ \text{s}\sim 25\ \text{s}$ 。

7.6.3 调整黏度用稀释剂配比如下:

- a) 环氧树脂漆、胺固化环氧漆用稀释剂, 甲苯与丁醇的质量比为 7:3;
- b) 胺固化环氧沥青漆用稀释剂, 甲苯、丁醇、环己酮、氯化苯的质量比为 7:1:1:1。

7.7 有机硅树脂漆的配制与涂装

7.7.1 稀释剂为醋酸丁酯或醋酸戊酯与甲苯质量比为 1:1 的混合剂。

7.7.2 涂装黏度喷涂时为 15 s~18 s; 刷涂时为 23 s~26 s。

7.7.3 前一层实干后, 再涂后一层。

7.7.4 当调制银色漆时, 所用铝粉浆在使用前配入, 清漆与铝粉浆质量比为 100:9 或清漆与铝粉质量比为 100:6。配制时将需用铝粉浆先以少量清漆调匀后再逐渐加入其余清漆。

7.8 氯化橡胶漆的配制与涂装

7.8.1 氯化橡胶漆为单组份, 分普通型和厚膜型。

7.8.2 稀释剂用量: 氯化橡胶稀释剂加入量小于或等于 5%。

7.8.3 每次涂装应在前一层漆膜实干后进行, 施工间隔时间应符合表 13 规定。

表 13 氯化橡胶漆的施工间隔时间

环境温度, °C	0~14	15~30	>30
间隔时间, h	>18	>10	>6

7.8.4 涂装粘度大于等于 25 s。

7.8.5 涂料的施工环境温度应大于 0 °C。

7.9 丙烯酸树脂及其改性涂料的配制与涂装

7.9.1 当涂装丙烯酸树脂及其改性涂料时, 宜采用环氧树脂类涂料作底层涂料。

7.9.2 丙烯酸树脂改性聚氨酯双组份涂料应按产品技术文件规定的质量比配制, 并搅拌均匀。

7.9.3 每次涂装应在前一层涂膜实干后进行, 施工间隔时间宜大于 3 h, 且不宜超过 48 h。

7.9.4 涂料的施工环境温度应大于 5 °C。

8 安全防护

8.1 涂料防腐蚀施工中的安全防护, 除应符合本规程规定外, 还应符合 GB 50484 有关规定。

8.2 涂料应在专用仓库内贮存, 并符合下列要求:

- a) 库房内应通风良好;
- b) 应配置消防器材;
- c) 应设置“严禁烟火”警示牌;
- d) 库房内不得住人;
- e) 用电设施应满足相应的防爆等级要求。

8.3 涂料防腐蚀施工作业场所不得有明火或电火花作业, 作业人员应穿防静电工作服。

8.4 喷砂作业用的喷砂罐应定期进行液压试验, 所用的压力表、安全阀等均应定期校验。

8.5 暴露在喷射除锈尘埃中的喷射操作者应配戴与干净的压缩空气源相连接的防护面具。暴露在喷射除锈尘埃环境附近的其他作业人员应配戴口罩。

8.6 喷射除锈现场应设置围护或封闭作业, 5 级风以上不得进行露天喷射作业。

8.7 接触有毒物质的作业人员应配戴专用防护用品, 当出现恶心、呕吐、头昏等情况时, 应立即送到通风良好场所或送医院诊治。

9 施工过程技术文件

- 9.1 施工过程质量控制见证技术文件应与涂料防腐工程施工进度同步完成，并应符合 SH/T 3543 的规定。
- 9.2 涂料防腐按合同规定的内容施工完毕后，应对下列技术文件进行确认：
- a) 防腐材料的产品质量证明文件和质量检验报告、或复验报告；
 - b) 隐蔽工程记录；
 - c) 设计变更、材料代用等施工过程中有关的技术问题的处理记录；
 - d) 防腐绝缘层电火花检测报告；
 - e) 表面处理检查记录（见附录 D）及涂层质量检查记录（见附录 G 或附录 H）。
- 9.3 合同无规定时，涂料防腐工程施工应按 SH/T 3503 规定提交技术文件。

附录 A
(资料性附录)

涂料的复验试验标准

- A.1 涂料的取样应按 GB/T 3186《涂料产品的取样》的规定执行。
- A.2 漆膜的制备应符合 GB/T 1727《漆膜一般制备法》的规定。
- A.3 防腐蚀涂料基本性能检验项目与标准见表 A.1。

表 A.1 防腐蚀涂料基本性能检验项目与标准

检验项目	标准号	标准名称	备注
外观及颜色	GB/T 1721	清漆、清油及稀释剂外观和透明度测定法	
黏度	GB/T 1723	涂料粘度测定法	涂-4黏度杯测定法
细度	GB/T 1724	涂料细度测定法	刮板细度计
固体分含量	GB/T 1725	涂料固体含量测定法	
遮盖力	GB/T 1726	涂料遮盖力测定法	

- A.4 防腐蚀涂膜基本物理机械性能检验标准见表 A.2。

表 A.2 防腐蚀涂膜基本物理机械性能检验项目与标准

检验项目	标准号	标准名称	备注
硬度	GB/T 1730	漆膜硬度测定法	
	GB/T 6739	涂膜硬度铅笔测定法	
外观及颜色	GB/T 1729	漆膜颜色及外观测定法	
干燥时间	GB/T 1728	漆膜、腻子膜干燥时间测定法	表干、实干
柔韧性	GB/T 1731	漆膜柔韧性测定法	
附着力	GB/T 1720	漆膜附着力测定法	
	GB/T 5210	涂层附着力的测定法拉开法	

- A.5 防腐蚀涂膜保护性能检验标准见表 A.3。

表 A.3 防腐蚀涂膜保护性能检验项目与标准

检验项目	标准号	标准名称
耐水性	GB/T 1733	漆膜耐水性测定法
耐汽油性	GB/T 1734	漆膜耐汽油性测定法
耐热性	GB/T 1735	漆膜耐热性测定法
耐湿热性	GB/T 1740	漆膜耐湿热测定法
耐候性	GB/T 1767	漆膜耐候性测定法
抗老化性	GB/T 1865	漆膜老化人工加速测定法
耐化学品性	GB/T 1763	漆膜耐化学试剂性测定法
耐盐雾性	GB/T 1771	漆膜耐盐雾性测定法

附录 B
(资料性附录)

埋地设备和管道防腐涂层结构及防腐等级

B.1 石油沥青防腐等级的结构与厚度见表 B.1。

表 B.1 石油沥青防腐等级的结构与厚度

单位: mm

等级	结构	干膜最薄点厚度
特加强级	底漆—沥青—玻璃布—沥青—玻璃布—沥青—玻璃布—沥青—玻璃布—沥青—聚氯乙炔工业膜	≥ 7.00
加强级	底漆—沥青—玻璃布—沥青—玻璃布—沥青—玻璃布—沥青—聚氯乙炔工业膜	≥ 5.50
普通级	底漆—沥青—玻璃布—沥青—玻璃布—沥青—聚氯乙炔工业膜	≥ 4.00

B.2 环氧煤沥青防腐等级的结构与厚度见表 B.2。

表 B.2 环氧煤沥青防腐等级的结构与厚度

单位: mm

等级	结构	干膜最薄点厚度
特加强级	底漆—面漆—玻璃布—面漆—玻璃布—面漆—玻璃布—两层面漆	≥ 0.80
加强级	底漆—面漆—玻璃布—面漆—玻璃布—两层面漆	≥ 0.60
普通级	底漆—面漆—玻璃布—两层面漆	≥ 0.40

B.3 石油沥青防腐等级的结构与厚度见表 B.3。

表 B.3 改性厚浆型环氧涂料防腐等级的结构及厚度

单位: mm

等级	结构	干膜最薄点厚度
特加强级	底漆—底漆—面漆—面漆	≥ 0.60
加强级	底漆—底漆—面漆	≥ 0.40
普通级	底漆—面漆	≥ 0.30

附 录 C
(资料性附录)

露点、环境温度与相对湿度之间的关系

C.1 表 C.1 给出了露点、环境温度与相对湿度的关系。

表 C.1 露点、环境温度与相对湿度之间的关系

相对湿度	50%	55%	60%	65%	70%	75%	80%	85%	90%
环境温度 ℃	露点温度 ℃								
5	-4.10	-2.90	-1.80	-0.90	0.00	0.90	1.80	2.70	3.60
6	-3.20	-2.10	-1.00	-0.10	0.90	1.80	2.80	3.70	4.50
7	-2.40	-1.30	-0.20	0.80	1.80	2.80	3.70	4.60	5.50
8	-1.60	-0.40	0.80	1.80	2.80	3.80	4.70	5.60	6.50
9	-0.80	0.40	1.70	2.70	3.80	4.70	5.70	6.60	7.50
10	0.10	1.30	2.60	3.70	4.70	5.70	6.70	7.60	8.40
11	1.00	2.30	3.50	4.60	5.60	6.70	7.60	8.60	9.40
12	1.90	3.20	4.50	5.60	6.60	7.70	8.60	9.60	10.40
13	2.80	4.20	5.40	6.60	7.60	8.60	9.60	10.60	11.40
14	3.70	5.10	6.40	7.50	8.60	9.60	10.60	11.50	12.40
15	4.70	6.10	7.30	8.50	9.50	10.60	11.50	12.50	13.40
16	5.60	7.00	8.30	9.50	10.50	11.60	12.50	13.50	14.40
17	6.50	7.90	9.20	10.40	11.50	12.50	13.50	14.50	15.30
18	7.40	8.80	10.20	11.40	12.40	13.50	14.50	15.40	16.30
19	8.30	9.70	11.10	12.30	13.40	14.50	15.50	16.40	17.30
20	9.30	10.70	12.00	13.30	14.40	15.40	16.40	17.40	18.30
21	10.20	11.60	12.90	14.20	15.30	16.40	17.40	18.40	19.30
22	11.10	12.50	13.80	15.20	16.30	17.40	18.40	19.40	20.30
23	12.00	13.50	14.80	16.10	17.20	18.40	19.40	20.30	21.30
24	12.90	14.40	15.70	17.00	18.20	19.30	20.30	21.30	22.30
25	13.80	15.30	16.70	17.90	19.10	20.30	21.30	22.30	23.20
26	14.80	16.20	17.60	18.80	20.10	21.20	22.30	23.30	24.20
27	15.70	17.20	18.60	19.80	21.10	22.20	23.20	24.30	25.20
28	16.60	18.10	19.50	20.80	22.00	23.20	24.20	25.30	26.20
29	17.50	19.10	20.50	21.70	22.90	24.10	25.20	26.20	27.20
30	18.40	20.00	21.40	22.70	23.90	25.10	26.20	27.20	28.20

附 录 D
(资料性附录)
表面处理检查记录

D.1 表 D.1 给出了表面处理检查记录的格式。

表 D.1 表面处理检查记录

表面处理检查记录		工程名称: 单元名称:	
工程类别			
处理总量			
锈蚀等级			
除锈等级			
检查项目	检查情况	检查结果	
外观检查	漏除锈		
	转角或局部除锈		
	油污浮尘清除		
局部抽查			
表面粗糙度 R_z			
检查意见			
施工班组		质检员	
年 月 日		年 月 日	

附录 E
(资料性附录)

涂料使用量的计算

E.1 涂料所涂刷的面积和漆膜厚度对照见表 E.1。

表 E.1 每升 (100% 固体含量) 涂料涂刷面积和漆膜厚度对照

漆膜厚度, μm	200	150	100	80	50	40	33.30	25	20	16.70	14.30	12.50	11.10	10
涂刷面积, m^2	5	6.67	10	12.50	20	25	30	40	50	60	70	80	90	100

E.2 涂料的使用量可按下列公式 (E.1) 进行计算。

$$G = K\delta\rho Aa/m \quad \text{..... (E.1)}$$

式中:

- G —— 涂料的计算使用量, g;
- K —— 损耗系数, 取值 1.5~1.8;
- δ —— 漆膜厚度, μm ;
- ρ —— 涂层遍数;
- A —— 涂料的密度, g/cm^3 ;
- a —— 涂覆面积, m^2 ;
- m —— 涂料固体百分含量。

附录 F
(资料性附录)

涂装作业中产生缺陷的原因及其防止措施

F.1 表 F.1 给出了涂装作业中产生缺陷的原因及其防止措施。

表 F.1 涂装作业中产生缺陷的原因及其防止措施

缺陷	原因	防止措施
黏稠度升高 凝胶化	长期储存; 储存温度高; 容器密封性不良; 储藏的容器空间过大; 添加不适当的溶剂; 混入异种涂料	储存于阴凉通风库内; 加强库内管理; 控制涂料调配
结皮	储存中温度高; 容器密封不良; 储存的容器空间过大; 干燥剂过量; 黏度过高	改善涂料的储存状况
颜料沉淀	长期储存; 储存温度高; 不适当的稀释剂或过量稀释	加强库内管理; 改善储存状况; 控制涂料调配
刷痕	长期储存; 混入水分; 黏度高; 涂装时温度低	加强库内管理; 控制涂料调配; 改善涂装环境
干喷、拉丝	喷涂距离过大; 喷嘴孔径小; 喷涂压力过高; 溶剂挥发速度过快	调整喷涂条件; 使用挥发慢的稀释剂
缩边	涂料对被涂面湿润性不佳; 油、水、汗等污染钢材表面; 温度低、湿度大	加强钢材表面的处理; 刷子和压缩空气保持清洁; 改善涂装环境
流挂	涂层过厚; 喷涂温度高; 稀释剂过量; 喷涂距离小; 用刷操作不当	改善涂装工艺操作
发白	溶剂挥发温度降低; 空气中的水分冷凝于涂面; 水分混入涂料或涂膜内	使用防潮剂; 避免在高温环境涂装; 钢材表面可适当加热
桔皮面	溶剂挥发过快; 稀释剂使用不当; 喷涂压力过高; 喷嘴孔径不合格; 涂膜过厚; 黏度高; 通风过度	控制涂料调配; 改善涂装环境
失光	过度稀释, 加入不适当稀释剂; 表面粗糙度大; 涂覆过薄	控制涂料调配; 控制被涂表面处理
浮色	涂料中含有比重和分散度显著不同的颜料, 研磨不充分; 沉淀颜料没有充分搅拌; 含多量低沸点溶剂或稀释剂	控制涂料配比; 涂料充分搅拌; 不能过分稀释
起皱	油性和油改性涂料层过厚; 钴类干燥剂用量过多; 表面干燥过快	控制涂覆量; 适当使用干燥剂
固化不良	被涂面受润滑油、切削油、石蜡、清洗剂等污染; 被水泥粉末等污染的面上用油性涂料涂装; 在未充分固化的涂膜上重涂; 错用固化剂; 加入不适当稀释剂; 用油性涂料和油改性涂料涂层过厚; 低温涂装; 未固化涂膜面上受雨、露、霜等的作用	彻底清理被涂面; 选用耐碱性涂料; 控制涂层间隔时间; 控制涂料配比; 充分搅拌; 控制涂层厚度; 避免在不适当的气象条件下涂装
咬底、鼓泡	面层涂料中的溶剂使底层漆膜软化膨胀、缩孔、露底、起皱、裂缝和剥离产生起皮; 底漆未干; 曝晒	各层涂料合理配套使用、调整涂层间隔时间
针孔	高黏度涂料搅拌后含有气泡; 高黏度涂料稀释时搅拌不充分; 加入不适当稀释剂; 无涂料喷; 低温涂装	静置, 加温充分搅拌; 改善涂装环境; 控制涂料调配

附录 G
(资料性附录)

地上设备、管道及钢结构涂层质量检查记录

G.1 表 G.1 给出了地上设备、管道及钢结构涂层质量检查记录格式。

表 G.1 地上设备、管道及钢结构涂层质量检查记录

<p>地上设备、管道及钢结构 涂层质量检查记录</p>		工程名称： 单元名称：	
工程类别			
涂装设计要求			
检查项目	检查情况	检查结果	
脱皮、漏涂、返锈、气泡、透底			
针孔			
流坠、皱皮			
光亮与光滑			
分色界限			
颜色、刷纹			
涂装道数和漆膜厚度			
检查意见			
施工班组		质检员	
年 月 日		年 月 日	

附录 H
(资料性附录)

埋地设备、管道涂层质量检查记录

H.1 表 H.1 给出了埋地设备、管道涂层质量检查记录格式。

表 H.1 埋地设备、管道涂层质量检查记录

埋地设备、管道 涂层质量检查记录		工程名称:	
		单元名称:	
工程类别			
防腐结构及等级			
检查项目		检查情况	检查结果
感 观 检 查	表面平整		
	气 泡		
	流 挂		
	漏 涂		
	针 孔		
电 火 花			
粘结力/附着力			
涂层厚度			
检查意见			
施工班组		质检员	
年 月 日		年 月 日	

用词说明

对本规程条文中要求执行严格程度用的助动词，说明如下：

(一) 表示要求很严格、非这样做不可并具有法定责任时，用的助动词为“必须”(must)。

(二) 表示要准确地符合规程而应严格遵守时，用的助动词为：

正面词采用“应”(shall)；

反面词采用“不应”或“不得”(shall not)。

(三) 表示在几种可能性中推荐特别合适的一种，不提及也不排除其他可能性，或表示是首选的但未必是所要求的，或表示不赞成但也不禁止某种可能性时，用的助动词为：

正面词采用“宜”(should)；

反面词采用“不宜”(should not)。

(四) 表示在规程的界限内所允许的行动步骤时，用的助动词为：

正面词采用“可”(may)；

反面词采用“不必”(need not)。

中华人民共和国石油化工行业标准

石油化工涂料防腐蚀工程施工技术规程

SH/T 3606—2011

条文说明

2011 北京

目 次

1 范围	27
3 术语和定义	27
4 一般规定	28
5 表面处理	28
6 涂层施工	30
6.1 地上设备和管道涂层施工	30
6.1.1 涂料的使用	30
6.1.2 涂层施工	31
6.1.3 刷涂法施工	31
6.1.4 滚涂法施工	31
6.1.5 空气喷涂法施工	31
6.1.6 高压无气喷涂法施工	31
6.2 埋地设备和管道涂层施工	31
6.2.1 防腐蚀材料	31
6.2.2 石油沥青涂料的配制与施工	32
6.2.3 环氧煤沥青涂料的配制与施工	32
6.2.5 补口与补伤	32
6.2.6 冬季施工	32
7 常用涂料施工	32
7.1 一般规定	32
7.2 富锌涂料的配制与涂装	32
7.6 环氧树脂漆的配制与涂装	33
7.7 有机硅树脂漆的配制与涂装	33
7.8 氯化橡胶漆的配制与涂装	33
7.9 丙烯酸树脂及改性涂料的配制与涂装	33
8 安全防护	33

石油化工涂料防腐蚀工程施工技术规程

1 范围

防腐蚀的方法有许多种，其中涂料防腐蚀由于选择性宽、可用范围广、应用施工方便、节省能源等优点，迄今为止仍是最有效、最经济和应用最普遍的方法。

根据调查，国内已有性能可靠，耐温达到 500℃ 以上的涂料产品，在 SH 3022 规范中未包括表面温度超过 500℃ 的设备和管道的外表面涂料防腐蚀，但经查阅相关资料，涂料的施工技术规程要求是相近的，因此本施工技术规程对表面温度超过 500℃ 的涂料也包括在内。

本规程不适用于长输管道的涂料防腐蚀工程，是基于长输管道的防腐种类很多，且 GB 50369 对长输管道的防腐有详细的规定。

3 术语和定义

本规程给出了 10 个有关涂料防腐蚀施工的特定术语，这些术语都是从涂料防腐蚀施工的角度赋予的定义。

3.1 涂料俗称“油漆”，由于早期大多以生漆和桐油为主要原料，故有“油漆”之称。随着石油化工和有机合成工业的发展，涂料原材料日新月异，各种合成树脂在涂料工业中得到广泛应用，涂料的性能得到了极大的提高，应用范围也得到了扩展。常在具体涂料品种名称中用“漆”字表示“涂料”，如调合漆、底漆等。以防腐蚀为主要功能的涂料称为防腐蚀涂料。

3.2、3.8 涂层也称涂膜、漆膜，涂层是指一道涂覆所得到的连续膜层，而漆膜一般是由一遍或几遍涂层构成，漆膜也称“涂膜”。

3.3 涂装是指将涂料涂覆到物体表面（又称“基底”、“被涂物”），经固化成膜的工艺。涂装工艺由涂前表面处理、涂覆、干燥固化三个基本工序组成。

3.5 为了获得性能良好的涂层，钢材表面经喷射处理后，不仅要达到规定的清洁度，还要具备一定的表面粗糙度，使涂层可以在钢材表面上具有更好的附着力。表面粗糙度的评定有多种方法，其中常用的比较样块 Clemtex、Kean-tator 表面轮廓对比仪以及 Rugotest No. 3 等。

涂装是指将涂料涂覆到物体表面（又称“基底”、“被涂物”），经固化成膜的工艺。涂装工艺由涂前表面处理、涂覆、干燥固化三个基本工序组成。

3.7 附着力包括两个方面，首先是涂层与钢材表面的附着力，其次是涂层本身的内聚力，这两者对于涂层的防护作用来说是缺一不可的。涂层在钢材表面的附着力强度越大越好，涂层本身坚韧致密的漆膜，才能起到良好的阻挡外界腐蚀因子的作用。涂层不能牢固地附着于钢材表面，再完好的涂层也起不到作用；涂层本身的内聚力差，漆膜容易开裂而失去保护作用。这两者共同决定涂层的附着力，构成决定保护作用的关键因素。

附着力的测试方法包括划圈法、划×法或划格法、拉开法。GB/T 1720 规定中的划圈法主要用于实验室内对试板上的涂层进行附着力测定，适用于施工现场检测附着力的方法主要有用刀具划×或划格法以及拉开法。防腐蚀涂层的附着力测试时，如果划×法和划格法测试结果不理想时，拉开法可以作为主要的参考方法。

用划×法或划格法，美国材料试验协会制定的 ASTM D 3359-02 适用于干膜厚度高于 125 μm 的情况，对最高漆膜厚度没有做出限制，而相对应的划格法通常适用于 250 μm 以下的干膜厚度。测试所用的工具比较简单，锋利的刀片，25 mm 的半透明压敏带，橡皮擦及照明光源。

拉开法是评价附着力的最佳测试方法，应用的标准有以 GB 5210《涂层附着力的测定法 拉开法》及 ISO 4624:2002, ASTM D 4514。拉开法测试仪器有机械式和液压/气压驱动两种类型。典型的测试仪器有 Eicometer 106 型（机械式）和 Eicometer 108 型（液压型）以及 PAT M01（液压型）。

3.9、3.10 底漆（也称“底层”）是整个涂层系统中极重要的基础。中间漆（也称“中间层”）的主要作用是与底漆或面漆形成良好的附着，以提高涂层的屏蔽性能。面漆（也称“面层”）的主要作用是作涂层的保护，并有装饰的作用。

4 一般规定

4.2、4.3 按常规奥氏体不锈钢、镀锌表面不应涂漆，但根据国外的资料规定及外资项目的要求，对奥氏体不锈钢表面、镀锌表面也有要求涂合金底漆的，本规程不作强制性规定，但对于已精加工的表面，塑料或涂变色漆的表面，铭牌、标志板或标签就不应涂漆。

4.4 管件在出厂前，制造厂在管件的外壁涂刷了一层防锈油或防锈漆，短期内能有效防止管件的锈蚀，但长周期不能起到防腐的效果，加上工艺温度不同，防锈油或防锈漆不能耐高温，导致防锈油会脱落，因此管件到工地后，应先将旧漆层除去，再按设计文件的规定，按管道的防腐工艺要求进行除锈及配套的防腐涂料涂装。

4.5 造成防腐涂层寿命缩短原因有很多，在选用涂料时，要对涂料的适应性、配套性、安全性和施工性能等方面进行综合考虑，才能使防腐涂层对钢材表面起一有效的保护作用，并达到一定的使用寿命。

4.10 露点温度的确定步骤是：先用温湿度计测定环境的温度和相对湿度，查附录 C 直接得出露点温度。如果环境温度和相对湿度是小数位，可采用“内插法”计算得出露点温度。

4.11 涂装施工环境的选择，直接影响涂装质量。由于目前涂料的新产品很多，性能也有了极大的改善，对施工环境温度及湿度本规程没有作出硬性规定，以符合产品技术文件的要求为宜。

4.12~4.14 设备和管道在进行焊接时，对焊接处需进行焊前预热和焊后热处理，并按要求进行焊缝检验和管道系统试验。如果先对焊道处进行涂装，将直接影响这些工作的进行，而且热处理会造成漆膜的破坏。因此，在这些工作完毕后再进行焊道涂装是合理的。

将焊道两侧的涂层作成队梯状接头便于对涂装道数的检查，同时也有利于补涂时进行各层的配套。

4.15 涂料在生产和使用过程中，质量检验非常重要。随着涂料品种和用途的扩大，涂料的各种检测项目也日益增多。但如果每一品种的涂料要测试全部的项目由于部分项目测试时间长，另外测试费用高，因此是不合理的。本条只提出测试项目的测试标准，在实践工程中，是否要测试该项目，由建设、设计、监理及施工等各方根据工程实际情况在合同、设计文件或共同商定后提出复测项目要求。

4.17 按照基本建设施工程序，在工序交接时，对上一工序的完工情况和隐蔽工程要及时进行质量的检查验收并办理中间工序交接手续。否则不得开始下一道工序的施工。

防腐工程一般是整个工程中的最后一道工序。做好对上一工序的检查交接工作，是加强系统工程的质量管理的组成部分，在保证防腐工程质量、避免返工浪费、延长工程使用年限等方面都起着极大的作用。

5 表面处理

5.1 金属表面锈蚀等级判断的目的，是在金属表面处理后的，与 GB/T 8923 标准照片进行对比来判断是否达到了规定的除锈等级。

表面处理对于涂装质量是非常重要的，要使防腐涂层能达到理想的防腐效果，涂装前的表面处理是首要条件。表 1 是涂装界总结的涂装工艺的各个环节对涂层质量的影响和所占比例。

表 1 涂层质量的影响因素和所占的比例

影响因素	所占比例 %	影响因素	所占比例 %
表面处理质量	49	涂装方法和技术	20
涂层层次和膜厚	19	环境条件	7
选用的同类品种质量的差异	5	—	—

从上表可以看出，表面处理质量在涂装的各种因素中对涂层质量的影响占有非常重要的作用，几乎涂层质量的 50% 取决于表面处理的水平，对防腐蚀涂装而言，表面处理的作用则更为重要。

5.2 除锈等级的分级是依据 GB/T 8923 确定，以与钢材表面外观最接近的照片所标示的除锈等级作为评定结果。影响钢材表面外观除锈等级目视评定结果的因素很多，其中主要有：

- a) 喷射或抛射除锈所使用的磨料，手工和动力工具除锈所使用的工具；
- b) 不属于标准锈蚀等级的钢材表面锈蚀状态；
- c) 钢材本身的颜色；
- d) 因腐蚀程度不同造成各部位粗糙度的差异；
- e) 表面不平整，例如有凹陷；
- f) 工具划痕；
- g) 照明不匀；
- h) 喷射或抛射除锈时，因磨料冲击表面的角度不同造成的阴影；
- i) 嵌入表面的磨料。

5.3、5.4 涂装前表面处理质量的好坏直接影响着防腐蚀涂层施工的质量。本规程的表面锈蚀等级及除锈等级是根据 GB/T 8923 确定的，也可根据 GB/T 8923 的典型样板照片确定表面锈蚀等级和除锈等级。下面将使用方法归纳如下：

- a) 将需除锈的钢表面与表示锈蚀等级的照片作对照，按最接近钢表面锈蚀程度的照片确定钢表面的锈蚀等级；
- b) 按选用涂料的种类和设计文件规定的除锈等级确定除锈方法；
- c) 根据表面锈蚀等级，从 GB/T 8923 中查出代表该表面除锈等级的照片名称；如某设备钢表面的锈蚀等级为 C 级，除锈等级为 Sa2.5 级，就可以在 GB/T 8923 中查找出代表该钢材除锈质量的 CSa2.5 的照片，CSa2.5 就代表了该钢表面除锈后应具有的外观；
- d) 将除锈后的钢表面与查找出来的照片进行对比，评价除锈质量；
- e) 也可以用合格的标准样板代替标准照片评价钢表面的除锈质量。

5.5 粗糙度是一个表面的特性参数。一般来说，要保证附着力就要确保表面粗糙度，但是粗糙度又不能过大，如果表面过于粗糙，就不能被涂料很好地浸润，凹处残留的空气、水分等会对涂膜的附着产生不良影响，另外粗糙度过大容易造成波峰处的涂膜较薄。因此综合有关资料的要求，对常用涂料提出表面的粗糙度 R_z 宜为 $40\ \mu\text{m}\sim 75\ \mu\text{m}$ 。

R_z 表述来自德国标准 DIN 4768，是指波峰到波谷的平均值，上、下各取 5 个点，求其算术平均值。

5.6 本规程提供了常用的四种除锈的方法。手动工具除锈法和动力工具除锈法是最为普通的除锈方法。

手动工具除锈法是采用敲锈榔头等工具除掉表面上的厚锈和焊接飞溅物，再用钢丝刷、铲刀等工具刷、刮或磨，清除金属表面上松动的氧化皮、浮锈和旧涂层。

动力工具除锈法是利用压缩空气或电能为动力，使除锈工具产生往复式或圆周式的运动，当与钢材表面接触时，利用其磨擦力和冲击力来清除铁锈和氧化皮等物。

除锈的方法还有很多种，根据调查，国内防腐蚀表面处理中最常用的是本规程提出的四种方法，另外如湿喷射法，由于不能产生一定的粗糙度，会有闪锈产生，国内施工企业几乎不采用湿喷射法，故本规程未列入此法。

抛射除锈法是利用抛射机叶轮中心吸入磨料和叶尖抛射磨料的作用，磨料在抛射机的叶轮内，由于自重的作用，经漏斗进入分料轮，而同叶轮一起高速旋转的分料轮使磨料分散，并从定向套口飞出。从定向套口飞出的磨料被叶轮再次加速后，射向钢材表面，以高速的冲击和磨擦除去钢材表面的锈和氧化皮等污物。

干喷射除锈法是利用经过油、水分离处理过压缩空气将磨料带入并通过喷嘴以高速喷向钢材表面，利用磨料的冲击和磨擦力除去钢材表面的氧化皮、锈及污物等的过程。

5.7 金属在运输或储存过程中涂上防锈油或被油脂污染后，除锈前应进行除油污处理。

5.9 表面处理质量在涂装的各种因素中对涂层质量的影响占有非常重要的作用，几乎涂层质量的50%取决于表面处理的水平，对防腐蚀涂装而言，表面处理的作用则更为重要。因此在表面处理后，应运用质量保证体系的概念，上道工序不合格不允许进入下一道工序，对表面处理质量的检查是总体工程质量检查的组成部分。

6 涂层施工

6.1 地上设备和管道涂层施工

6.1.1 涂料的使用

涂料的使用应考虑下列因素：

- a) 涂料品种配套的选用是否合适，直接影响防腐蚀效果，各类涂料不能任意配套使用。一般涂料的选择由设计确定，各单位在施工时应注意涂料品种的配套选择；
- b) 目前，全国生产涂料的厂家很多，即使同一品种的涂料，在配方上也可能存在差异，不同品种则在配方、性能等方面差异很大。在实际使用时，有不少单位订货为某一产品，使用后剩余一部分，又购进其他厂同类品种或不同品种，若规定严禁配套使用，则会造成一定的浪费。在实际中也有进行配套使用效果较好的例子，故规定“不同厂家的防腐蚀涂料如需配套使用，应经试验确定”；
- c) 成品涂料自包装到使用，要经过一定的时间，底漆、磁漆等有颜料的涂料，其颜料易沉淀于装桶底部，在使用时若不搅拌均匀，会使施工后的漆膜呈现不均匀的缺陷。多组分的涂料若不搅拌均匀，就会使涂料不能充分混合，起不到应有的防腐蚀效果。由于涂料产品易挥发，且易燃易爆，如果采用电动搅拌器进行搅拌涂料，产生的电火花易引发安全事故，因此，本规程规定涂料的搅拌应采用气动搅拌器进行搅拌；
- d) 当有碎漆皮及其他杂物时，用30目~60目过滤网就能过滤干净，当然过滤网的目数越高，漆料就会越细，能影响漆膜的外观，但也不是细度越细越好，要求过细，会延长过滤的时间，过滤的目的是漆料中不存在影响喷漆设备且不影响漆膜外观为原则；
- e) 对于剩余的涂料，为防止其挥发及结皮，故应密封保存；
- f) 计算涂料的使用量对于建设单位和施工单位来说，都是计算成本的一个关键因素。在施工现场，涂料的实际使用量取决于许多因素，如表面条件造成的损失、涂料分布、施工程序和浪费情况等，都是决定某项工程所需涂料用量的主要因素。根据综合各方有关资料，考虑涂料的综合损耗系数为1.5~1.8。

在实际测量中，也可根据涂料的理论涂布率进行计算。即涂料的使用量等于折算面积(平方米)除以理论涂布率乘以损耗系数。涂料的理论涂布率一般在涂料的使用说明书中已经提供，但也可经计算得到理论涂布率(m^2/L)等于10倍的体积固体分(%)除以测得的干膜厚度(μm)。

6.1.2 涂层施工

涂层施工应考虑下列因素：

- a) 经过表面处理的金属结构表面如不及时进行防腐蚀施工，则会重新锈蚀。实践经验表明：相对湿度小于 60% 时，表面处理后应在 8 h 内涂底漆；相对湿度 60%~85% 时，表面处理后应在 4 h 内涂底漆；相对湿度大于 85% 时，表面处理后应在 2 h 内涂底漆；
- b) 表面干燥的测定方法有吹棉球法和指触法。吹棉球法是在漆膜表面上放一脱脂棉球，用嘴沿水平方向轻吹棉球，如能吹走而膜面不留有棉丝，即认为表面干燥。指触法是以手指轻触漆膜表面，如感到有些发黏，但无漆黏在手指上，即认为表面干燥；
- c) 判断漆膜实干的方法有压力滤纸法、压棉球法等。就是把滤纸或棉球放在涂膜上，并加干燥试验器，在规定的时间内，涂膜不粘纤维或无棉球的痕迹及失光现象，均认为漆膜实干。但这些方法在施工现场操作起来很麻烦，一般用指压法代替，即以手指用力按压漆膜不出现指纹即认为漆膜实干，这是一种较方便且实用的方法；
- d) 对有油化工设备和管道进行涂装时，常用的涂装方法一般采用刷涂法、滚涂法和喷涂法，而喷涂法又分为空气喷涂法和高压无气喷涂法。如刮涂、淋涂、浸涂等在施工现场一般不采用，因此本规程不列入；
- e) 涂层缺陷有多种原因，需要较多的经验来找出正确的原因。表 F.1 可帮助使用者找出涂装作业中产生的缺陷的原因，并采取相应的防止措施。

6.1.3 刷涂法施工

刷涂法是最简便的施工方法，所需工具简单，适应性强，不受涂装场所、环境条件的限制，但效率低，劳动强度大，涂膜易产生刷痕，装饰性差，对于高固体含量的涂料及快干挥发性涂料（如硝基漆、过氯乙烯漆）不适宜采用刷涂法施工。

6.1.4 滚涂法施工

滚涂法是用羊毛和合成纤维做成多孔吸附材料，贴附在空心的圆筒上制成的滚子，进行涂装施工的一种方法。滚涂法适合于大面积的涂装，可以代替刷涂，效率要比刷涂高 1 倍，但对窄小的钢材表面，以及棱角、圆孔等形状复杂的部位涂装比较困难。采用滚涂法时应注意涂料粘度不能过高，过高会影响涂层的流平性和涂膜的平整度，且滚子每次蘸漆不宜过多，以防引起流挂。

6.1.5 空气喷涂法施工

空气喷涂法是利用压缩空气的气流将涂料带入喷枪，经喷嘴吹散成雾状，并喷涂到钢材表面上的一种涂装方法。涂装效率高，适应性强，漆膜质量好，但由于漆雾分散，污染环境，涂料的损耗也大。

6.1.6 高压无气喷涂法施工

高压无气喷涂是利用特殊形式的气动、电动或其他动力驱动的液压泵，将涂料增到高压后经管路通过喷枪的喷嘴喷出后，随着冲击空气和高压的急速下降及涂料溶剂的急剧挥发，使喷出的涂料体积骤然膨胀而雾化，高速地分散在钢材表面上，并形成漆膜。高压无气喷涂的涂装效率要比刷涂高 10 倍以上，比空气喷涂高 3 倍以上，对涂料黏度适应范围广，一次涂装可以获得较厚的涂层，而且涂膜质量好，但与刷涂法相比，涂料的损失量要大得多，对环境也有一定的污染，不适宜喷涂面积较小的物件。

6.2 埋地设备和管道涂层施工

6.2.1 防腐蚀材料

石油沥青及环氧煤沥青涂料是国内目前各地广泛采用的外防腐涂料，但由于沥青对人体有害，欧美已经限制在涂料中使用，而是使用改性环氧涂料。改性厚浆型环氧涂料在地下给排水中已普遍应用，因此编制在本规程中。

本规程中石油沥青及环氧煤沥青的材料要求参照了 SY/T 0420—97《埋地钢质管道石油沥青防腐

中华人民共和国
石油化工业标准
石油化工涂料防腐蚀工程施工技术规程
SH/T 3606—2011

*

中国石化出版社出版
中国石化集团公司工程标准发行总站发行
地址：北京市东城区安定门外大街 58 号
邮编：100011 电话：(010) 84271850
石化标准编辑部电话：(010) 84289937
读者服务部电话：(010) 84289974

<http://www.sinopec-press.com>

E-mail: press@sinopec.com.cn

版权专有 不得翻印

*

开本 880×1230 1/16 印张 2.5 字数 70 千字
2011 年 8 月第 1 版 2011 年 8 月第 1 次印刷

*

书号：155114·0313 定价：30.00 元
(购买时请认明封面防伪标识)