ICS 87.020
P 72
备案号：J1015-2010

SH

中华人民共和国石油化工行业标准

SH/T 3603—2009

石油化工钢结构防腐蚀涂料应用技术规程

Technical specification for the coating anticorrosion of steel structures in petrochemical industry

中化集团技术部 藏书 图书馆
2010年7月5日

2009-12-04 发布　　2010-06-01 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　腐蚀性分级……2
5　基本规定……3
6　防腐蚀涂料……4
7　钢结构防腐蚀涂料工程的施工及验收……6
7.1　一般规定……6
7.2　钢结构表面处理……6
7.3　涂装施工……7
7.4　质量检验……7
8　安全、卫生和环境保护……7
附录A（资料性附录）防腐蚀涂层配套示例……9
附录B（资料性附录）每道工序的检验项目、方法、频率和标准……12
起草说明……14
附：条文说明……15

标准分享网 www.bzfxw.com 免费下载

前　言

本规程是根据国家发展和改革委员会办公厅《2004 年行业标准项目计划》（发改办工业[2004]872号文），由中国石油化工集团公司组织中国石化集团上海工程有限公司主编。

本规程共分 8 章和 2 个资料性附录。主要内容包括：范围、规范性引用文件、术语、腐蚀性分级、基本规定、防腐蚀涂料、钢结构防腐蚀涂料工程的施工及验收、安全、卫生和环境保护。

本规程由中国石油化工集团公司建筑设计技术中心站管理，由中国石化集团上海工程有限公司负责解释。

本规程在实施过程中，如发现需要修改或补充之处，请将意见和有关资料提供给管理单位和主编单位，以便今后修订时参考。

管理单位：中国石油化工集团公司建筑设计技术中心站
通讯地址：河南省洛阳市中州西路27号
邮政编码：471003
电　　话：0379－64887187
传　　真：0379－64887187
主编单位：中国石化集团上海工程有限公司
通讯地址：上海市浦东新区张杨路 769 号银河大厦
邮政编码：200120
参编单位：阿克苏·诺贝尔工业油漆(苏州)有限公司
扬州美涂士金陵特种涂料有限公司

主要起草人：章健　黄国良　何国富　陈进伟　刘雄光　李君　许劼　卞大荣

主要审查人：王松生　黄左坚　吴绍平　许兰生　张克峰　聂向东　何国富　任　意　王　超　李云忠
秘转平　黄国良　王耀东　黄文岐　张新敏　黄月年　董以富

本规程为首次发布。

石油化工钢结构防腐蚀涂料应用技术规程

1 范围

本规程规定了石油化工钢结构防腐蚀涂料使用环境的腐蚀性分级、涂层干膜厚度和配套要求、施工检验以及安全、卫生和环境保护方面的要求。

本规程适用于受气态介质腐蚀作用下的石油化工钢结构防腐蚀涂料的应用、施工及验收。不适用于钢制设备，不适用于其它介质及由于杂散电流引起的钢结构腐蚀。

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。凡是注明日期的引用文件，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/T 5210 漆膜附着力测定法（拉开法）

GB 8923 涂装前钢材表面锈蚀等级和除锈等级

GB 9286 色漆和清漆划格法试验

GB/T 13288 涂装前钢材表面粗糙度等级的评定

GB 50205 钢结构工程施工质量验收规范

GB 50212 建筑防腐蚀工程施工及验收规范

SH 3043 石油化工设备管道钢结构表面色和标志规定

SH 3505 石油化工施工安全技术规程

SH 3507 石油化工钢结构工程施工及验收规范

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本规程。

3.1

涂料 coating

涂覆于物体表面能形成具有保护、装饰或特殊性能(如绝缘、防腐等)的固态涂膜的液体或固体材料。

3.2

涂膜 coating film

将涂料均匀地涂覆于物体表面上所形成的连续的膜。

3.3

底层底漆 primer

多层涂装时，直接涂覆于钢材表面上的涂料。

3.4

二道底漆 sealer

多层涂装时，用来修正不平整底漆表面的涂料。

3.5

中间层中间漆 intermediate coat

介于底层与面层之间的涂层。

注：中间漆或中间层的主要作用是较多地增加防腐蚀涂层的厚度，且能与底漆的面层和面漆底层良好附着。

标准分享网 www.bzfxw.com 免费下载

3.6

面层面漆 **top coat/finish**

多层涂装时，涂覆于最上面的一层涂料。

3.7

附着物 **contaminants**

附着在钢结构表面上的灰尘、焊渣、焊接飞溅物、可溶性盐类、沉降灰、污垢、氧化皮、铁锈和旧漆涂层等。

3.8

附着力 **adhesion**

漆膜与被涂物面物质表面通过物理和化学的作用结合在一起的牢固程度。

3.9

涂层配套 **coating system**

能相容的各类涂层制在材料选用、结构搭配、涂装工艺等方面合理组合形成的复合涂层。

3.10

防护层使用年限 **life span of protective layer**

在合理设计、正确施工和正常使用、维护的情况下，构件防护层的合理使用年限。

4 腐蚀性分级

4.1 常温下气态介质对钢结构长期作用下的腐蚀性，可分为强腐蚀、中等腐蚀、弱腐蚀三个等级。

4.2 石油化工大气中腐蚀性物质对钢材表面的腐蚀性等级，可根据所处环境的相对湿度和气体类型，按表1来确定。

表1 大气中腐蚀性物质对钢材表面的腐蚀性等级

腐蚀性等级[a]	相对湿度[b]	环境腐蚀性气体类型[c]
弱腐蚀	>75%	—
	60%～75%	A
	<60%	B
中等腐蚀	>75%	B
	60%～75%	C
	<60%	D
强腐蚀	>75%	C，D
	60%～75%	D

[a] 多种腐蚀性气体介质同时作用时，腐蚀性等级取最高者。

[b] 环境相对湿度宜采用地区年平均相对湿度值或构筑物所处部位的实际相对湿度；经常处于潮湿状态或不可避免结露的部位，环境相对湿度的取值应大于75%；有外围构件环境相对湿度的取值，可根据地区降水情况，取高于年平均相对湿度。

[c] 环境腐蚀性气体类型A、B、C、D所代表的腐蚀性气体名称及含量见表2。

4.3 环境腐蚀性气体类型、名称及含量见表2。

表2 环境腐蚀性气体类型、名称及含量

环境腐蚀性气体类型	腐蚀性气体名称	腐蚀物质含量 mg/m³	环境腐蚀性气体类型	腐蚀性物质名称	腐蚀物质含量 mg/m³
A	二氧化碳	<2 000	C	二氧化硫	10～200
	二氧化硫	<0.5		氟化氢	5～10
	氟化氢	<0.05		硫化氢	5～100
	硫化氢	<0.01		氮的氧化物	5～25
	氮的氧化物	<0.1		氯	1～5
	氯	<0.1		氯化氢	5～10
	氯化氢	<0.05			
B	二氧化碳	>2 000	D	二氧化硫	>200
	二氧化硫	0.5～10		氟化氢	10～100
	氟化氢	0.05～5		硫化氢	>100
	硫化氢	0.01～5		氮的氧化物	>25
	氮的氧化物	0.1～5		氯	>5
	氯	0.1～1		氯化氢	10～100
	氯化氢	0.05～5			
	氨	>20			

5 基本规定

5.1 腐蚀性等级为强腐蚀、中等腐蚀时，桁架、柱、主梁等重要钢构件不应采用格构式和冷弯薄壁型钢。

5.2 腐蚀性等级为强腐蚀时，不宜采用吊索式、悬索式结构形式。当采用吊索式、悬索式结构时,应采用镀锌钢绞线、外套塑料保护套、具有防强腐蚀措施的钢绞线。

5.3 钢结构杆件截面形式应符合下列要求：

a) 钢结构杆件应采用实腹式或闭口截面，闭口截面端部应封闭；

b) 用角钢组成的T形截面或由槽钢组成的工字形截面，当腐蚀性等级为强腐蚀、中等腐蚀时不应采用；当腐蚀性等级为弱腐蚀时不宜采用；

c) 采用型钢组合的杆件，其型钢间的空隙宽度应满足图1和图2的要求。

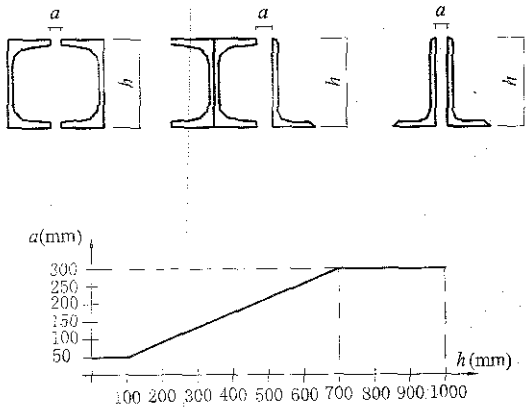


图1 构件断面之间最小空隙宽度和最大进深深度之间的关系

标准分享网 www.bzfxw.com 免费下载

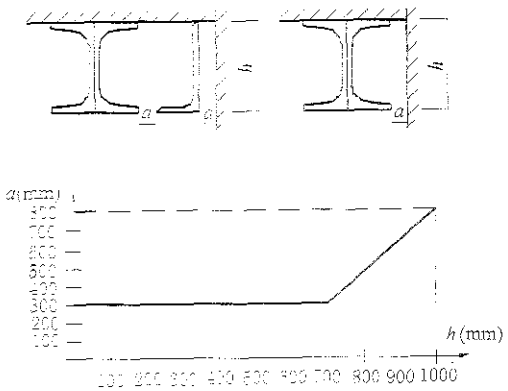


图 2　构件断面与围护体表面之间最小空隙宽度和最大进深深度之间的关系

5.4　钢结构杆件截面的最小厚度应符合下列规定：

a)　采用角钢组合的屋架、托架、天窗架的弦杆和端部斜杆等重要杆件及节点板的厚度，不应小于 8mm；其它杆件的厚度不应小于 6mm；

b)　采用钢板组合的杆件的厚度，不应小于 6mm；

c)　闭口截面杆件的厚度，不应小于 4mm；

d)　生产装置钢结构的吊杆或拉杆宜采用圆钢，其直径不应小于 20mm。

5.5　桁架、柱、主梁等重要钢构件和矩形闭口截面杆件的焊缝，应采用连续焊缝。角焊缝的焊脚尺寸不应小于 8mm；当杆件厚度小于 8mm，焊缝尺寸不应小于杆件厚度。梁、柱截面的加劲肋板应切角并不得焊死。

5.6　当受力构件采用 T 型钢或钢板组合时，应采用双面连续焊缝。

5.7　钢结构采用的焊条、螺栓、节点板等构件连接材料的耐腐蚀性能，不应低于构件主体材料的耐腐蚀性能。

5.8　钢结构构件的基层应符合下列规定：

a)　钢结构构件基层在涂装前宜优先采用喷射或抛射除锈，其最低除锈等级应符合表 3 要求；

表 3　钢结构构件基层最低除锈等级

涂 料 品 种	最低除锈等级
沥青涂料	Sa2 或 St2
醇酸涂料、氯化橡胶涂料、环氧类涂料	Sa2 或 St3
乙烯类涂料、其他树脂类涂料	Sa2
各类富锌底漆	Sa2½
注：钢结构表面喷射或抛射处理后，表面粗糙度宜为 40μm 到 75μm。	

b)　钢材表面锈蚀等级和除锈等级标准应符合 GB 8923 中典型样板照片的要求。

5.9　钢结构防腐蚀涂料表面色应符合 SH 3043 的规定。

6　防腐蚀涂料

6.1　常用防腐蚀涂料的性能见表 4。

表 4　防腐蚀涂料的性能

涂料名称	耐　酸	耐　碱	耐　盐	耐　水	耐　候	与基层附着力
氯化橡胶涂料	●	●	●	●	●	●
高氯化聚乙烯	●	●	●	●	●	●
醇酸类涂料	○	X	●	○	●	●
环氧涂料	●	●	●	○	○	●
丙烯酸	○	○	○	○	○	●
聚氨酯涂料	●	○	●	●	○	●
沥青涂料	●	●	●	●	○	●
无机富锌涂料	X	X	●	●	●	●
注：表中“●”表示性能优良，推荐使用；“○”表示性能良好，可使用；“X” 表示性能差，不宜使用。						

6.2　对不同腐蚀性等级环境、不同的防护层使用年限，钢构件防腐蚀涂层漆的干膜厚度宜满足表 5 要求。

表 5　钢构件防腐蚀涂层漆干膜厚度

腐蚀程度	防护层使用年限	干膜厚度，μm
弱腐蚀	5 年以下 5 年～10 年 10 年～15 年	160 200 240
中等腐蚀	5 年以下 5 年～10 年 10 年～15 年	200 240 240（含锌粉） 280（不含锌粉）
强腐蚀	5 年以下 5 年～10 年 10 年～15 年	240 280 320
注：表中所列的干膜厚度是一般情况下的要求，设计可以视具体防腐蚀涂料及配套的不同作调整。		

6.3　钢结构构件在非腐蚀性环境下，其涂层干膜厚度：室外不宜少于 150μm，室内不宜少于 125μm。

6.4　当选用无机富锌底漆时，钢结构表面上的底层涂料附着力应大于 3MPa；选用其他类型底漆时，附着力应大于 5MPa。

6.5　防腐蚀涂层配套

6.5.1　防腐蚀涂层配套，应符合下列要求：

a)　涂层之间应有良好的配套性；

b)　同一涂层系统中的涂料配套，宜选用同一厂家的产品；

c)　乙烯磷化底漆不得与呈碱性反应的底漆配套使用；

d)　无机富锌底漆的后道漆必须具有耐碱性；

e)　环氧富锌底漆的后道漆宜采用环氧云铁漆作为过渡漆；

标准分享网 www.bzfxw.com 免费下载

f) 当选用的涂料需要提高涂层厚度或需要提高涂层间的附着力时，可增加相配套的中间漆；

g) 当表面涂防火涂料时，防腐蚀底漆应与防火涂料相适应。

6.5.2 防腐蚀涂层配套，应根据所选用涂料的品种、防护层使用年限等综合因素确定，参见附录A。

7 钢结构防腐蚀涂料工程的施工及验收

7.1 一般规定

7.1.1 钢结构防腐蚀涂料施工及质量检验除满足本规程的规定外，尚应符合GB 50212、GB 50205和SH 3507的有关要求。

7.1.2 涂料产品应具有质量证明文件，其质量不得低于国家有关标准的规定。

7.1.3 产品质量证明文件，应包括下列内容：

a) 产品质量合格证及材料检测报告；

b) 质量技术指标及检测方法；

c) 复验报告或技术鉴定文件。

7.2 钢结构表面处理

7.2.1 钢结构表面处理过程的工作环境：空气相对湿度应低于85%；钢结构表面温度至少应高出露点温度3℃。在不利的气候条件下，应采取有效的措施，如：遮盖、采暖和除湿等措施，以满足要求。

7.2.2 钢结构表面在进行喷射或者手工/动力工具打磨处理之前，应清除焊渣、飞溅等附着物，清洗表面可见的油脂及其它污物，并符合图3及以下要求：

a) 锐边：钢材边上的尖角毛刺，用砂轮打磨至半径为2mm的圆角；

b) 切割边：切割边的峰谷差超过1mm时，打磨到1mm以下，对坚硬的熔渣表面要进行打磨处理；

c) 咬边：焊缝上深为0.8mm以上的咬口，进行补焊处理；

d) 飞溅：焊接产生的飞溅要打磨光顺；

e) 剥落：钢材表面的剥落，用砂轮修整；

f) 凹坑：深度在0.8mm以上的要补焊处理；

g) 焊缝：焊缝接头，以及表面有2mm以上的凸出或有锋利突出时，砂轮打磨光顺；

h) 火焰切割面：打磨掉坚硬层。

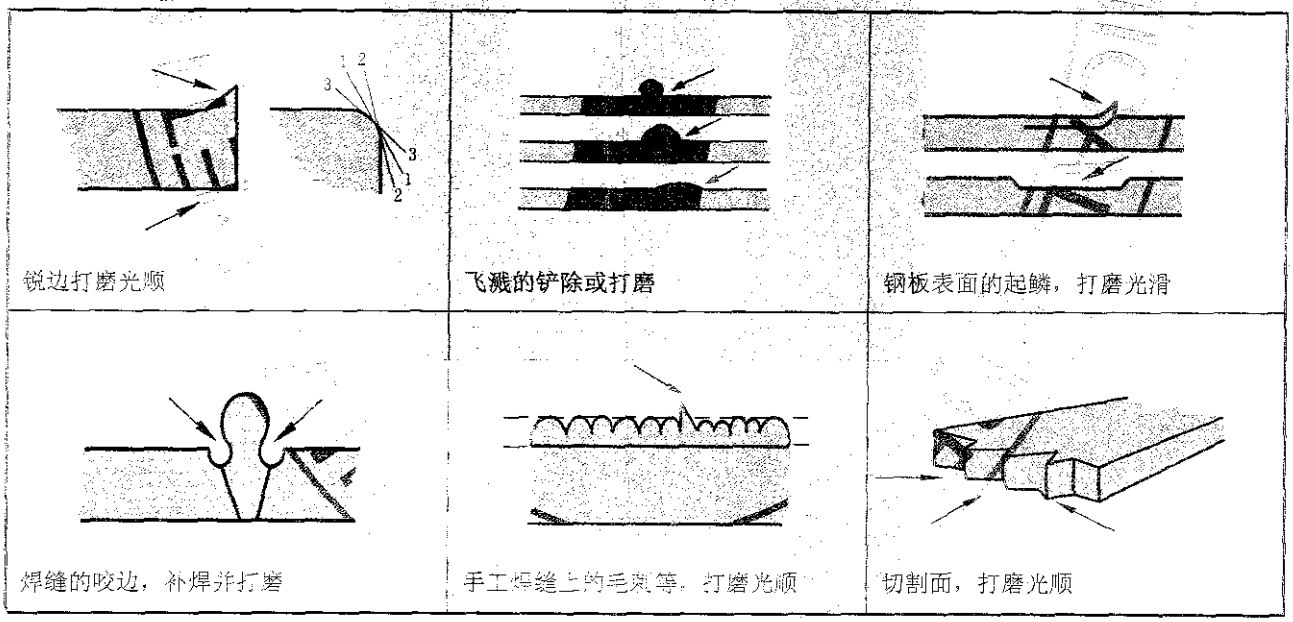


图3 钢结构打磨处理示意图

7.2.3 已经处理的钢结构表面，不得再次污染，当受到二次污染时，应再次进行表面处理。

7.3 涂装施工

7.3.1 涂装方法应根据涂料的物理性能、施工条件、钢结构的形状及产品的施工要求等综合因素确定。

7.3.2 钢结构表面除锈后，相对湿度低于70%时，应在4h内涂装完毕底漆；相对湿度低于50%，大气污染程度较低时，应在8h内涂装完毕底漆；相对湿度在70%到85%时，应在2h内涂装完毕底漆。

7.3.3 涂漆时，相对湿度不得大于85%，钢材表面温度应至少高出露点温度3℃。

7.3.4 雨天、下雪以及大风的天气条件不宜露天作业。

7.3.5 涂料系统各涂层之间的涂覆间隔时间应严格按照涂料制造厂的规定执行。超过此时间，应将前一道涂层用粗砂纸打毛后再进行涂漆，以保证涂层间的附着力。

7.3.6 每一道涂层的施工，在焊缝、角落、自由边以及喷涂不能很好进行的地方都应用刷子进行条涂（预涂），达到要求的漆膜厚度。

7.3.7 涂料的混合应符合下列要求：

a) 双组分涂料的基料与固化剂应严格按说明书的要求进行配比，并使用机械搅拌。单组分涂料开罐后需搅拌均匀方可使用；

b) 醇溶性无机硅酸锌底漆，在两组分混合时，应将锌粉缓缓倒入基料，同时进行机械搅拌，不得反向操作，将基料倒入锌粉；

c) 稀释剂的添加应根据产品说明书的要求进行。

7.3.8 防腐蚀涂料施工结束后，涂层应根据说明书的要求进行养护。在养护期间，应注意涂层表面不受到污染、机械压力、化学品侵蚀等。

7.4 质量检验

7.4.1 质量检验人员应是专业的防腐蚀技术人员。

7.4.2 每一道工序的质量检验合格后方可进行下一道工序的施工。检验方法、频率及标准可参考附录B。

7.4.3 表面除锈结束后，应对表面处理的质量进行检查，合格后方能进行涂装。钢结构表面喷射或抛射处理后，表面粗糙度应按GB/T 13288进行检测。

7.4.4 涂装过程中，应使用湿膜测厚仪及时测定湿膜厚度。每层涂装时应对前一涂层进行外观检查，如发现有漏涂、流挂、起皱等缺陷，应及时进行处理，达到要求后方能进行下道漆的施工。涂装结束后，进行涂膜的外观检查，表面颜色应均匀一致，涂膜没有流挂、桔皮、起泡、针孔和裂纹等缺陷。

7.4.5 漆膜固化干燥后，应进行总的干膜厚度测定。85%的测量点读数应达到规定的干膜厚度，没有达到规定厚度的15%测量点的读数应达到规定膜厚的85%以上。

7.4.6 涂层附着力应符合本规程或设计的要求。当漆膜厚度小于等于250μm时，应按GB 9286进行测试。当漆膜厚度大于250μm时，宜按GB/T 5210进行测试。附着力测试结束后应立即对测试部位进行修补。无机硅酸锌涂料只能做拉开法测试。

8 安全、卫生和环境保护

8.1 防腐蚀工程的安全技术和劳动保护，除应符合本规程规定外，尚应符合SH 3505和现场安全、环境与健康的规定。

8.2 参加防腐蚀工程的施工操作和管理人员，施工前应进行安全技术教育，制订安全操作规定。

8.3 通风不良的情况下应有通风排气设施。

8.4 在易燃、易爆区域内动火时，应采取防范措施，办理动火证后，方可动火。

8.5 进入油库、易燃、易爆区域和地沟阴井等密闭处时，严禁携带其它易产生火花、静电的物品，并按规定着装。

标准分享网 www.bzfxw.com 免费下载

8.6 临时用电线路、设备，应经认真检查，符合安全使用要求后，方可使用。用电设备进行接地；在防爆区域内施工，应采用防爆电器开关，其照明灯具应采用防爆灯。

8.7 高处作业时，使用的脚手架、吊架、爬梯和安全带等，认真检查合格后，方可使用。

8.8 当进行防腐蚀施工时，操作人员必须穿戴防护用品，并应按规定佩戴防毒面具。

8.9 易燃、易爆和有毒材料不得堆放在施工现场，应存放在专用库房内，并设有专人管理。

8.10 现场作业场所应保持清洁，作业结束后，应将残存的可燃、有毒物料及杂物清理干净。

附 录 A
（资料性附录）
防腐蚀涂层配套示例

各种腐蚀性等级环境下的防腐涂层配套示例见表 A.1 至表 A.3。

表 A.1 弱腐蚀环境下防腐涂层配套示例

表面处理		底漆				中间漆和面漆			整个涂装系统		防护层使用年限		
St 2	Sa 2½	树脂类型	防腐底漆类型	涂层道数	干膜厚度 μm	树脂类型	涂层道数	干膜厚度 μm	涂层道数	干膜厚度 μm	5年以下	5～10年	10～15年
•		醇酸	除富锌底漆以外的其他类型	2	80	醇酸	1～2	80	3～4	160	•		
	•			1～2	80		1～2	80	2～4	160	•		
•				1～2	80		2～3	120	3～5	200		•	
	•			1～2	80		2～3	120	3～5	200		•	
	•			1～2	80	丙烯酸，氯化橡胶	2～3	120	3～5	200		•	
	•			1～2	80		2～3	160	3～5	240			•
	•			1～2	80	沥青	2	160	3～4	240			•
	•	丙烯酸，氯化橡胶		1～2	80		2	160	3～4	240			•
•				2	80	丙烯酸，氯化橡胶	1～2	80	3～4	160	•		
	•			1～2	80		1～2	80	2～4	160	•		
	•			1～2	90		2～3	120	3～5	200		•	
	•			1～2	80		2～3	160	3～5	240			•
	•	环氧		1	160	丙烯酸	1	40	2	200		•	
	•			1～2	80	环氧，聚氨酯	2	80	2～3	160	•		
	•			1～2	80		2～3	120	3～5	200		•	
	•			1～2	80		2～3	160	3～5	240			•
	•	聚氨酯		1	40	环氧，聚氨酯	1～2	120	2～3	160	•		
	•			1	40		2～3	160	3～4	200		•	
	•			1	40	丙烯酸，氯化橡胶	1～2	120	2～3	160	•		
	•			1	40		2～3	160	3～4	200		•	
	•			1	80		2～3	120	3～4	200		•	

注：在实际工程中，由于条件的不同，选用配套示例时，可结合工程具体情况，通过多种配套系统的试验，因地制宜综合考虑确定。

标准分享网 www.bzfxw.com 免费下载

表 A.2　中等腐蚀环境下防腐涂层配套示例

表面处理		底漆				中间漆和面漆				整个涂装系统		防护层使用年限		
St 2	Sa 2½	树脂类型	防腐底漆类型	涂层道数	干膜厚度 μm	树脂类型	涂层道数	干膜厚度 μm	涂层道数	干膜厚度 μm	5年以下	5～10年	10～15年
•	•	醇酸	涂富锌底漆以外的其他类型	1～2	80	醇酸	2～3	120	3～5	200	•		
	•			1～2	80	沥青	2	120	3～4	200	•		
•	•			1～2	80		2～3	200	3～5	280			•
	•			1～2	80	丙烯酸，氯化橡胶	2～3	120	3～5	200	•		
•	•			1～2	80		2～3	120	3～5	200	•		
	•	丙烯酸，氯化橡胶		1～2	80	沥青	2	160	3～4	240		•	
	•			1～2	80		2～3	200	3～5	280			•
	•			1～2	80	丙烯酸，氯化橡胶	2～3	120	3～5	200		•	
	•			1～2	80		2～3	160	3～5	240		•	
	•	环氧		1	160		1	40	2	200	•		
	•			1	160		1	120	2	280			•
	•			1～2	80	环氧，聚氨酯	2～3	120	3～5	200	•		
	•			1～2	80		2～3	160	3～5	240		•	
	•			1-2	80		2～3	200	3～5	280			•
		环氧、聚氨酯	富锌底漆										
	•			1	40	丙烯酸，氯化橡胶	2～3	160	3～4	200	•		
	•			1	40		2～3	200	3～4	240		•	
	•			1	40		2～3	200	3～4	240			•
	•			1	40		2～3	240	3～4	280			•
	•			1	80		2～3	120	3～4	200	•		
	•			1	80		2～3	160	3～4	240		•	
	•			1	80	环氧，聚氨酯	2～3	120	3～4	200	•		
	•			1	80		2～3	160	3～4	240		•	
	•			1	80		2～3	200	3～4	280			•

注：在实际工程中，由于条件的不同，选用配套示例时，可结合工程具体情况，通过多种配套系统的试验，因地制宜综合考虑确定。

表 A.3　强腐蚀环境下防腐涂层配套示例

表面处理		底　漆				中间漆和面漆			整个涂装系统		防护层使用年限		
St 2	Sa 2½	树脂类型	防腐底漆类型	涂层道数	干膜厚度 μm	树脂类型	涂层道数	干膜厚度 μm	涂层道数	干膜厚度 μm	5年以下	5年～10年	10年～15年
	•	醇酸	除富锌底漆以外的其他类型	1～2	80	丙烯酸，氯化橡胶	2～3	160	3～5	240	•		
	•	环氧、聚氨酯		2	120		2～3	160	4～5	280		•	
	•			1	80	环氧，聚氨酯	3	200	4	280		•	
	•			1～2	80		3-4	240	4～6	320			•
	•	环氧、聚氨酯	富锌底漆	1～2	80		2～3	160	3～5	240	•		
	•			1～2	80		3	200	4～5	280		•	
	•	硅酸乙酯		1	80	丙烯酸，氯化橡胶	3	200	4	280		•	
	•			1	80	环氧，聚氨酯	2～4	240	3～5	320			•
	•			1	80		3	200	4	280		•	
	•			1	80	丙烯酸，氯化橡胶	4	240	5	320			•

注：在实际工程中，由于条件的不同，选用配套示例时，可结合工程具体情况，通过多种配套系统的试验，因地制宜综合考虑确定。

标准分享网 www.bzfxw.com 免费下载

附 录 B
（资料性附录）
每道工序的检验项目、方法、频率和标准

表B.1 每道工序的检验项目、方法、频率和标准

检验项目	方 法	频 率	接受标准	结 论
施工环境	环境温度 钢板温度 相对湿度 露点	每次施工前； 施工中至少两次	a) 施工时环境温度为5℃～40℃，或根据涂料厂商的要求； b) 施工钢板温度为5℃～40℃，或不得超过涂料厂家的规定范围； c) 相对湿度小于85%； d) 钢板温度至少要高于露点温度3℃。	不得进行表面除锈或者涂漆工作
钢材锈蚀等级	目测	100%	锈蚀等级为D级的钢材将不能使用	更换不合格钢材
结构缺陷	对钢材和电焊缝的缺陷，如锐边、飞溅、交边和气孔等进行目测检验	100%	没有缺陷，或按规范要求	对缺陷进行修正
清洁度	a) GB 8923—88； b) ISO 8502—3； c) SSPC SP1；	a) 100%目测检查； b) 局部检验； c) 100%目测检查。	a) 根据规范达到Sa $2\frac{1}{2}$ 或相关要求； b) 最大灰尘粒子大小和数量级别为等级2； c) 不允许有油脂存在。	a) 重新打磨或喷射除锈； b) 重新清洁，重新测试到合格； c) 根据SSPC SP1的要求和方法进行除油。
粗糙度	ISO 8503 NACE RP0287—95			
盐份测试	ISO 8502—6 和 ISO 8502—9	局部检测	a) 大气环境中钢结构最大NaCl含量为100mg/m^2； b) 装载油品和化学品的储罐内壁表面，最大NaCl含量为50mg/m^2； c) 储罐内壁采用无机硅酸锌涂料，最大NaCl含量为100mg/m^2。	重新清洁，重新测试至合格

表B.1(续) 每道工序的检验项目、方法、频率和标准

检验项目	方法	频率	接受标准	结论
表面粗糙度	a) 样板比较(ISO 8503) b) 复制胶带（NACE RP0287—95）	每一个构件或每$10m^2$	通常要求为Rz40微米～75微米； 特殊涂料品种，如玻璃鳞片涂料等的粗糙度要求根据规范确定	粗糙度不足重新喷砂；粗糙度过大进行协商处理
每一涂层检验	目测判断： 固化状态 表面污染	100%表面	（1）漆膜要达到合适的干燥和固化才能进行覆涂或者投入使用。 （2）表面不能有油脂、灰尘和其它杂物。 （3）涂层无针孔、起泡、流挂和干喷等缺陷。	表面缺陷必须修正
面漆检验	目测： （1）颜色。 （2）光泽。 （3）刷纹。 （4）表面缺陷。	100%表面	（1）均匀一致，无明显色差。 （2）光泽均匀，漆须光滑，手摸无挡手感。 （3）刷纹通顺而不明显，无刷纹为优质工程。 （4）表面没有针孔，起泡、流挂和干喷等表面缺陷。	表面缺陷必须修正
漏涂点	NACE RP0188—99	储罐内壁最终涂层系统	没有漏涂点	修正后重新测试
漆膜厚度	SSPC—PA2	SSPC PA2的要求	最低膜厚要求：两个85% 最高膜厚要求：不得超过规定膜厚的100%	修正
附着力	涂层系统完全固化后，低于250μm的宜采用划格法，高于250μm宜采用自动（气动或液压）拉开测试仪进行检测；不采用手动测试仪进行检测	局部检验	至少要求达到： （1）2级（划格法）。 （2）5MPa（拉开法）。	低于测试要求，涂层拒收

标准分享网 www.bzfxw.com 免费下载

用词说明

对本规程条文中要求执行严格程度不同的助动词，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

石油化工钢结构防腐蚀涂料应用技术规程

SH/T 3603—2009

条 文 说 明

2009 北 京

标准分享网 www.bzfxw.com 免费下载

目　次

1　范围……19
4　腐蚀性分级……19
5　基本规定……20
6　防腐蚀涂料……20
7　钢结构防腐蚀涂料工程的施工及验收……21
7.2　钢结构表面处理……21
7.3　涂装施工……22
7.4　质量检验……22

石油化工钢结构防腐蚀涂料应用技术规程

1 范围

近年来由于石油化工行业的生产装置采用钢结构形式的工程越来越多，但在气态腐蚀性介质作用下检修频繁，往往达不到其应有的耐久年限要求，且从设计角度也没有设计使用年限这一概念。制定本规程的目的，是从防腐蚀涂料的应用、施工和验收等方面采取合理有效的措施，着重保证构筑物的耐久性和使用年限。

腐蚀的范围很广，介质种类也多而复杂，但石油化工行业的各类生产装置的钢结构主要受气态腐蚀性介质作用。因此，本规程仅对钢结构在气态介质腐蚀作用下防腐蚀涂料的应用、施工及验收作相应规定。

4 腐蚀性分级

4.1 石油化工企业的大气环境中一般存在着各种腐蚀性气体，在不同的环境条件下对钢结构产生不同程度的腐蚀，可分为强腐蚀、中等腐蚀、弱腐蚀三个等级。

4.2 石油化工大气中腐蚀性物质对钢材表面的腐蚀性等级根据所处环境的相对湿度和气体类型、作用量大小等因素确定。本条延用了 GB/T 15957《大气环境腐蚀性分类》的等级划分，同时比较了国际标准 ISO 12944 的分类，相当于 C3、C4 和 C5 所对应的腐蚀环境。

湿度的取值主要依据钢材的临界湿度。环境相对湿度一般情况下取用地区年平均相对湿度值较为符合实际。但本行业的钢结构一般均处于室外，并经常受雨水作用，所以可以适当提高。不可避免结露的部位和经常处于潮湿状态的部位，环境相对湿度的取值应大于 75%。

4.3 石油化工装置在石油及天然气加工过程中由于物料在特定的条件下经过化学反应会产生有毒有害气体，但其腐蚀性气体的含量因采用的工艺流程和设备的不同而不同，因此在对应腐蚀性气体类型时，腐蚀性气体的含量由相关工艺专业提供。为便于设计人员了解所设计的建（构）筑物所处的环境，合理地进行防腐蚀设计，表 1 列举了石油化工装置所处气态环境中存在的废气的名称及主要来源，供参考。

表 1 石油化工装置所处气态环境中存在的废气的名称及主要来源

分　类	废气名称	主要污染物	主要来源
石油炼制	含烃废气	总烃	油品储罐，污水处理场隔油池，工艺装置加热炉，压缩机发动机，装卸油设施，烷基化尾气，轻质油品和烃类气体的储运设施及管线、阀门、机泵等的泄漏
	氧化沥青尾气	苯并（a）芘	沥青装置
	催化再生烟气	CO_2，SO_2，CO，尘	催化裂化装置
	燃烧废气	SO_2，NO_x，CO，CO_2，尘	工艺装置加热炉，锅炉，焚烧炉，火炬
	含硫废气	H_2S，SO_2，氨	含硫污水汽提，加氢精制，气体脱硫，硫磺回收硫尾气处理
	臭　气	H_2S，硫醇，粉	油品精制，硫磺回收，脱硫，污水处理场，污泥治理

标准分享网 www.bzfxw.com 免费下载

表1（续） 石油化工装置所处气态环境中存在的废气的名称及主要来源

分 类	废气名称	主要污染物	主要来源
石油化工	烟气	SO_x、NO_x、CO、CO_2、尘	工艺装置加热炉、裂解炉、锅炉、焚烧炉、火炬
	工艺废气	烷烃、烯烃、环烷烃、醇、对苯二甲酸、醚、醛、酮、酚、酸、醚、含氧烃、氯化物	甲醇装置，乙醛装置，醋酸装置，环氧丙烷装置，苯、甲苯装置，乙基苯，聚乙烯，聚丙烯，氯乙烯，苯乙烯，对苯二甲酸装置，顺丁橡胶，丁苯橡胶装置，丙烯腈装置，环氧氯丙烷
		SO_x、NO_x、含乙炔、CO	甲醇生产装置，丁二烯装置，火炬
合成纤维	燃烧废气	SO_x、NO_x、CO、CO_2、尘	工艺装置加热炉、锅炉、焚烧炉、火炬
	含烃废气	总烃	催化重整，芳烃抽提，对二甲苯，常减压装置，轻质油品储罐
	刺激性废气	甲醇，甘醇，乙醇，醋酸，环氧乙烷，己二腈，己二胺，丙烯腈，对苯二甲酸，二甲胺	对苯二甲酸装置，对苯二甲酸二甲酯装置，丙烯腈装置，己二胺装置，硫氰酸钠溶剂回收装置，聚丙烯腈装置，腈纶装置
石油化肥	燃烧废气	SO_x、NO_x、CO、CO_2、尘	工艺装置加热炉、锅炉、焚烧炉、火炬
	工艺废气	CH_4、H_2S、氨、SO_x、NO_x、CO、CO_2、尿素、粉尘	合成氨、硫磺回收尾气、氨冷冻储灌排气、尿素造粒塔排放口，硝酸装置尾气，氨中和器排放口

5 基本规定

5.2 吊索式、悬索式管架，因主要受力构件均为钢拉杆，所以在腐蚀性等级为强腐蚀条件下不得采用。

5.3 钢结构杆件截面形式，对结构和杆件的防腐蚀效果有重大影响。构件截面的周长与面积之比愈大，则抗腐蚀性能愈好。钢结构的涂装一般在运行现场和预制厂进行施工，为了保证涂装质量，达到防腐要求，需要有一定的施工空间。本规程参考国际标准（ISO 12944—3）对此作了规定。

5.4 为保证钢构件的耐久性，必须有一定的厚度要求。太薄的杆件一旦腐蚀便很快丧失承载力。规程中规定了最小限值。但不适用于轻型钢结构。

5.5 梁、柱加劲肋板切角的目的是排水，避免积水加强腐蚀。焊缝到此则应断开，不可焊死。

5.8 钢结构构件的基层

钢结构采用防腐蚀涂料的效果与基层除锈有很大关系。除锈效果不同的基层，其涂层的使用寿命的差别较大。钢材表面的锈蚀等级和除锈等级按国标《涂装前钢材表面锈蚀等级和除锈等级》。除锈等级的要求与涂料的品种以及使用年限有关。不管何种涂料其基层除锈愈彻底愈好，但除锈标准越高，成本越高，也越不易办到。因此，除锈标准的确定，还要结合难易程度和施工条件等因素确定。

6 防腐蚀涂料

6.1 氯化橡胶、高氯化聚乙烯涂料和沥青涂料在生产和施工过程中对环境会产生一定影响，应谨慎使用，并采取相应的环境保护措施。

6.2 防腐蚀涂层最小厚度应根据其性的重要性、防护层使用年限及其腐蚀性等级，并结合防腐蚀涂层配套来确定。本条所规定的最小涂层厚度是一般情况下的要求。设计可以视具体情况的不同，参照附录A执行。

6.4 底漆附着力的好坏，直接影响防腐蚀涂料的使用质量。漆附着力差的底漆，涂膜容易发生锈蚀、起皮、脱落等现象。涂料性质不同其与基底间的附着力也有区别。根据相关产品的附着力的实验情况看，除无机富锌底漆在不喷砂的钢板上测试的附着力低于4MPa，其它品种附着力指标均大于5MPa。

6.5 防腐蚀涂层配套

6.5.1～6.5.2 防腐蚀涂料的底漆、中间漆和面漆等品种及牌号很多，宜选用同一厂家相同品种及牌号的产品配套使用。这样能使底漆、中间漆和面漆相互结合良好，增加使用年限。本规程附录A仅列出一些常用的配套组合和配套举例。在实际工程中，由于条件的不同，选用配套举例时，尚应结合工程具体情况，通过多种配套系统的试验，因地制宜综合考虑确定。

7 钢结构防腐蚀涂料工程的施工及验收

7.2 钢结构表面处理

7.2.2 清洗表面油脂可采用以下方法：

方　法	备　注
水清洗	清水中加入洗涤剂，压力＜70MPa，再用清水漂洗
蒸汽清洗	清水，如果加入了洗涤剂，要用清水漂洗
乳液清洗	清水漂洗
碱液清洗	铝、锌和某些金属涂层易受强碱腐蚀。用清水漂洗
有机溶剂清洗	许多有机溶剂对健康是有害的。如采用抹布清洁，必须多次更换，否则油脂不会清除，反而在溶剂挥发后在表面留下油膜

清除油脂后，其表面油污的评定方法有：

a) 洒水法（非标准）：如果没有油脂存在，水滴会在表面很快地扩散开来，如果有油脂存在，则会留存在表面形成水珠状；

b) 用紫外线检测表面的油脂，如有油脂，会发出蓝色的萤光；

c) 用粉笔划过表面，见图1。

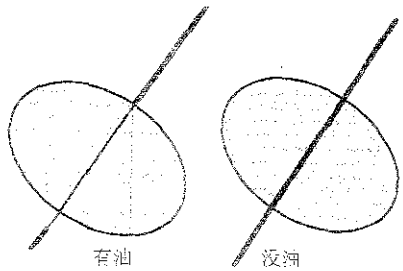


图1

标准分享网 www.bzfxw.com 免费下载

7.3 涂装施工

7.3.7 由于现代高性能涂料多为高固体份，溶剂含量少，显得十分粘稠。先行搅拌基料，再倒入固化剂搅拌均匀后才能使用。双组分涂料必须使用机械搅拌。

7.4 质量检验

7.4.6 附着力测试为破坏性测试法，主要有两种方法：划格法和拉开法。划格法应按照 GB 9286《色漆和清漆划格法试验》进行。拉开法目前国标 GB/T 5210《涂层附着力的测定法拉开法》仅适用于实验室内进行，而现场测试还没有相应的标准，可以参照国际标准 ISO 4624《色漆和清漆—附着力拉开法测试》进行。

中华人民共和国
石油化工行业标准
石油化工钢结构防腐蚀涂料应用技术规程
SH/T 3603—2009
*
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 字数 48 千字
2010 年 5 月第 1 版 2010 年 5 月第 1 次印刷
*
书号：155114·0122 定价：25.00 元
（购买时请认明封面防伪标识）

标准分享网 www.bzfxw.com 免费下载