

备案号: J1854—2014

中华人民共和国化工行业标准



HG/T 20679—2014

代替 HG/T 20679—1990

化工设备、管道外防腐设计规范

Design code for external corrosion protection of
chemical equipment and piping

2014-07-09 发布

2014-11-01 实施



中华人民共和国工业和信息化部 发布

刮涂层 输数码 查真伪

中华人民共和国化工行业标准

化工设备、管道外防腐设计规范

**Design code for external corrosion protection of
chemical equipment and piping**

HG/T 20679—2014

主编单位：东华工程科技股份有限公司

批准部门：中华人民共和国工业和信息化部

实施日期：2 0 1 4 年 1 1 月 1 日

中国计划出版社

2014 北 京

中华人民共和国化工行业标准
化工设备、管道外防腐设计规范

HG/T 20679—2014

☆

中国计划出版社出版

网址: www.jhpress.com

地址: 北京市西城区木樨地北里甲11号国宏大厦C座3层

邮政编码: 100038 电话: (010) 63906433 (发行部)

新华书店北京发行所发行

三河富华印刷包装有限公司印刷

880 mm×1230 mm 1/16 4.25 印张 108 千字

2014年12月第1版 2014年12月第1次印刷

印数 1—1141册

☆

统一书号: 1580242·526

版权所有 侵权必究

侵权举报电话: (010) 63906404

如有印装质量问题, 请寄本社出版部调换

中华人民共和国工业和信息化部

公 告

2014 年 第 47 号

工业和信息化部批准《泡罩包装机》等 676 项行业标准(标准编号、名称、主要内容及起始实施日期见附件)。其中,机械行业标准 394 项(含制药装备标准 16 项)、汽车行业标准 1 项、航空行业标准 41 项、轻工行业标准 135 项、纺织行业标准 37 项、包装行业标准 4 项、化工行业标准 42 项、石化行业标准 6 项、有色行业标准 4 项、冶金行业标准 7 项、建材行业标准 2 项、电子行业标准 1 项、通信行业标准 2 项。

以上机械行业标准由机械工业出版社出版,汽车、制药装备及包装行业标准由中国计划出版社出版,航空行业标准由中国航空综合技术研究所组织出版,轻工行业标准由中国轻工业出版社出版,纺织及有色金属行业标准由中国标准出版社出版,化工行业标准由化工出版社出版,石化行业标准由中国石化出版社出版,冶金行业标准由冶金工业出版社出版,建材行业标准由建材工业出版社出版,电子行业标准由工业和信息化部电子工业标准化研究院组织出版,通信行业标准由人民邮电出版社出版。

附件:33 项化工行业标准编号、标准名称和起始实施日期。

中华人民共和国工业和信息化部

二〇一四年七月九日

附件：

33 项化工行业标准编号、标准名称和起始实施日期

序号	标准编号	标准名称	被代替标准编号	起始实施日期
612	HG/T 20568—2014	化工粉体物料堆场及仓库设计规范	HG/T 20568—1994	2014-11-01
613	HG/T 21514—2014	钢制人孔和手孔的类型与技术条件	HG/T 21514—2005	2014-11-01
614	HG/T 21515—2014	常压人孔	HG/T 21515—2005	2014-11-01
615	HG/T 21516—2014	回转盖板式平焊法兰人孔	HG/T 21516—2005	2014-11-01
616	HG/T 21517—2014	回转盖带颈平焊法兰人孔	HG/T 21517—2005	2014-11-01
617	HG/T 21518—2014	回转盖带颈对焊法兰人孔	HG/T 21518—2005	2014-11-01
618	HG/T 21519—2014	垂直吊盖板式平焊法兰人孔	HG/T 21519—2005	2014-11-01
619	HG/T 21520—2014	垂直吊盖带颈平焊法兰人孔	HG/T 21520—2005	2014-11-01
620	HG/T 21521—2014	垂直吊盖带颈对焊法兰人孔	HG/T 21521—2005	2014-11-01
621	HG/T 21522—2014	水平吊盖板式平焊法兰人孔	HG/T 21522—2005	2014-11-01
622	HG/T 21523—2014	水平吊盖带颈平焊法兰人孔	HG/T 21523—2005	2014-11-01
623	HG/T 21524—2014	水平吊盖带颈对焊法兰人孔	HG/T 21524—2005	2014-11-01
624	HG/T 21525—2014	常压旋柄快开人孔	HG/T 21525—2005	2014-11-01
625	HG/T 21526—2014	椭圆形回转盖快开人孔	HG/T 21526—2005	2014-11-01
626	HG/T 21527—2014	回转拱盖快开人孔	HG/T 21527—2005	2014-11-01
627	HG/T 21528—2014	常压手孔	HG/T 21528—2005	2014-11-01
628	HG/T 21529—2014	板式平焊法兰手孔	HG/T 21529—2005	2014-11-01
629	HG/T 21530—2014	带颈平焊法兰手孔	HG/T 21530—2005	2014-11-01
630	HG/T 21531—2014	带颈对焊法兰手孔	HG/T 21531—2005	2014-11-01
631	HG/T 21532—2014	回转盖带颈对焊法兰手孔	HG/T 21532—2005	2014-11-01
632	HG/T 21533—2014	常压快开手孔	HG/T 21533—2005	2014-11-01
633	HG/T 21534—2014	旋柄快开手孔	HG/T 21534—2005	2014-11-01
634	HG/T 21535—2014	回转盖快开手孔	HG/T 21535—2005	2014-11-01
635	HG/T 21594—2014	衬不锈钢人、手孔分类与技术条件	HG 21594—1999	2014-11-01

序号	标准编号	标准名称	被代替标准编号	起始实施日期
636	HG/T 21596—2014	回转盖衬不锈钢人孔	HG 21596—1999	2014-11-01
637	HG/T 21597—2014	回转拱盖快开衬不锈钢人孔	HG 21597—1999	2014-11-01
638	HG/T 21598—2014	水平吊盖衬不锈钢人孔	HG 21598—1999	2014-11-01
639	HG/T 21599—2014	垂直吊盖衬不锈钢人孔	HG 21599—1999	2014-11-01
640	HG/T 21600—2014	椭圆快开衬不锈钢人孔	HG 21600—1999	2014-11-01
641	HG/T 21602—2014	平盖衬不锈钢手孔	HG 21602—1999	2014-11-01
642	HG/T 21603—2014	回转盖快开衬不锈钢手孔	HG 21603—1999	2014-11-01
643	HG/T 21604—2014	旋柄快开衬不锈钢手孔	HG 21604—1999	2014-11-01
644	HG/T 20679—2014	化工设备、管道外防腐设计规范	HG/T 20679—1990	2014-11-01

前 言

本规范根据工业和信息化部办公厅《关于印发 2011 年第二批行业标准制修订计划的通知》(工信厅科[2011]134 号文)和中国石油和化学工业联合会《关于转发工业和信息化部办公厅〈关于印发 2011 年第二批行业标准制修订计划的通知〉的通知》(中石化联质发[2011]300 号文)的要求,由中国石油和化工勘察设计协会委托全国化工工艺配管设计技术中心站组织东华工程科技股份有限公司等修编。

本规范自实施之日起代替《化工设备、管道外防腐设计规定》HG/T 20679—1990。

本规范共分 8 章和 6 个附录,其主要内容包括:总则、术语、表面处理、表面处理要求、大气腐蚀、液体介质腐蚀、土壤腐蚀、表面涂色与标识、附录、本规范用词说明、引用标准名录和条文说明等。

本规范与 HG/T 20679—1990 相比,主要变化如下:

1. 标准名称更改为《化工设备、管道外防腐设计规范》;
2. 以工程建设标准要求为主体内容,对原标准内容进行了全面修订,并按照《工程建设标准编写规定》的要求,对标准的章节条款及格式重新进行了梳理;
3. 增加了术语、表面处理要求、液体介质腐蚀、隔热与防腐、防火与防腐等章节;
4. 增加了前言、本规范用词说明、引用标准名录等内容,根据需要增加了部分条文说明。

本规范由中国石油和化学工业联合会提出并归口。

本规范的技术内容由东华工程科技股份有限公司负责解释。本规范在执行过程中,如发现需要修改或补充之处,请将相关意见或建议函寄至全国化工工艺配管设计技术中心站(通讯地址:北京市朝阳区来广营高科技产业园创达二路 1 号 邮政编码:100012)或东华工程科技股份有限公司(通讯地址:安徽省合肥市望江东路 70 号,邮政编码:230024),以便今后修订时参考。

本规范主编单位、参编单位、主要起草人和主要审查人:

主 编 单 位:东华工程科技股份有限公司

参 编 单 位:赫普(中国)涂料有限公司

阿克苏诺贝尔防护涂料(苏州)有限公司

江苏金陵特种涂料有限公司

廊坊市东化防腐工程有限公司

主要起草人:孙传超 施文焕 刘海涛 刘志伟 卞大荣 张 炼

张文礼 李荣俊 陈可明 吴礼学 刘 颖 叶雅琴

主要审查人:张卓然 蔡晓峰 陈兴安 郭智竑 刘 涛 程立柱

田德永 金 辉 袁洪强

目 次

1 总 则	(1)
2 术 语	(2)
3 表面处理	(3)
3.1 表面处理方法	(3)
3.2 表面处理等级	(3)
3.3 表面处理后的保护	(4)
4 表面处理要求	(5)
4.1 一般原则	(5)
4.2 防腐材料与表面处理等级	(5)
5 大气腐蚀	(7)
5.1 大气腐蚀程度分类	(7)
5.2 材料及防腐结构	(8)
5.3 隔热与防腐	(10)
5.4 防火与防腐	(10)
6 液体介质腐蚀	(11)
6.1 液体介质腐蚀程度分类	(11)
6.2 材料及防腐结构	(11)
7 土壤腐蚀	(13)
7.1 一般规定	(13)
7.2 土壤腐蚀等级划分	(13)
7.3 防腐层等级与结构	(14)
8 表面涂色与标识	(18)
8.1 一般规定	(18)
8.2 设备涂色与标识	(18)
8.3 管道涂色与标识	(19)
8.4 钢结构涂色	(21)
附录 A 大气中腐蚀性气体和颗粒物分类方法	(22)
附录 B 常用防腐蚀涂料配套方案	(23)
附录 C 常用防腐蚀涂料的技术要求	(26)
附录 D 腐蚀因素较复杂地区的土壤腐蚀性分级	(34)
附录 E 高温、高压、易燃、易爆、有毒介质范围	(36)
附录 F 常用管道的分类标识	(37)
本规范用词说明	(39)
引用标准名录	(40)
附：条文说明	(43)

Contents

1	General provisions	(1)
2	Terms	(2)
3	Surface preparation	(3)
3.1	The method of surface preparation	(3)
3.2	The grade of surface preparation	(3)
3.3	Protection after surface preparation	(4)
4	The requirements for surface preparation	(5)
4.1	General requirements	(5)
4.2	Anti-corrosive materials and surface preparation grade	(5)
5	Atmospheric corrosion	(7)
5.1	Classification of atmospheric corrosive grade	(7)
5.2	Materials and anti-corrosive structure	(8)
5.3	Thermal insulation and anti-corrosion	(10)
5.4	Fireproofing and anti-corrosion	(10)
6	Liquid medium corrosion	(11)
6.1	Classification of liquid medium corrosion grade	(11)
6.2	Materials and anti-corrosive structure	(11)
7	Soil corrosion	(13)
7.1	General requirements	(13)
7.2	Classification of soil corrosion grade	(13)
7.3	The coating grade and structure	(14)
8	Surface identification color and code indication	(18)
8.1	General requirement	(18)
8.2	Equipment identification color and code indication	(18)
8.3	Pipe identification color and code indication	(19)
8.4	Steel structure identification color	(21)
Appendix A	The method of classification for caustic gases and granules	(22)
Appendix B	The scheme for common anti-corrosive coatings	(23)
Appendix C	The technical requirements for common painting	(26)
Appendix D	Classification of soil corrosivity in areas with complex corrosion factor	(34)
Appendix E	The range of high temperature, high pressure, flammable, explosive, toxic mediums	(36)
Appendix F	Identification system of generic piping	(37)
	Explanation of wording in this standard	(39)
	Normative standards	(40)
	Addition; Explanation of provisions	(43)

1 总 则

- 1.0.1 为保证化工设备、管道及钢结构外防腐设计使用寿命,统一和规范设计标准,制定本规范。
- 1.0.2 本规范适用于碳钢、铸铁、低合金钢和不锈钢制造的化工设备、管道及钢结构的外防腐。
- 1.0.3 本规范所适应的环境条件包括工业大气(统称为大气)、液体介质、土壤等。
- 1.0.4 本规范采用的防腐方法包括非金属涂层、涂敷层和包覆层,不包括金属喷涂、金属镀层和电化学保护等防腐方法。
- 1.0.5 防腐材料性能指标应符合本规范要求,并具有出厂合格证和检验资料。材料应在有效期内使用,不得使用过期的材料。
- 1.0.6 化工设备、管道及钢结构外防腐设计,除应符合本规范外,尚应符合国家现行有关标准的规定。

2 术 语

2.0.1 涂层 coat

通过一定工艺手段将液态或固态材料涂覆于工件表面所形成的具有防腐、装饰或其他特殊功能的膜层。

2.0.2 涂敷层 fortified coat

由液态材料和具有一定强度的连续的增强材料组成的加强涂层。

2.0.3 包覆层 wrapping film

用固体材料通过粘贴和(或)缠绕工艺覆盖在工件表面所形成的防腐或绝缘隔离层。

2.0.4 涂膜或漆膜 paint film

涂于底材上的一道或多道涂层所形成的连续的膜层。

2.0.5 底漆或底涂 primer coat

直接涂于基层表面的涂膜。

2.0.6 湿膜厚度(WFT) wet film thickness

未固化的或潮湿的涂膜厚度。

2.0.7 干膜厚度(DFT) dry film thickness

干燥或固化后的涂膜厚度。

2.0.8 总干膜厚度(TDFT) total dry film thickness

多层涂层干燥或固化后的总涂膜厚度。

2.0.9 一般土壤 generic soil

指土壤中无或含有少量硫酸盐或其他硫化物,土质均匀。

2.0.10 隔热 thermal insulation

本规范指为防止热辐射在设备和管道表面所采取的涂料涂覆措施。

3 表面处理

3.1 表面处理方法

3.1.1 化工设备、管道及钢结构防腐之前应进行表面处理。

3.1.2 表面处理的主要方法有喷射或抛射除锈、手工和动力工具除锈、化学除锈、火焰除锈、高压水喷射除锈等。

3.1.3 各种表面处理方式的优缺点和适用范围可按表 3.1.3 的规定确定。

表 3.1.3 各种表面处理方式的优缺点和适用范围

除锈方法	优点	缺点	适用范围
喷射或抛射除锈	能够达到较好的除锈质量； 施工效率高； 具有消除表面应力的作用； 可以达到一定的表面粗糙度，增加涂层的结合力	存在一定的环境污染，施工时需注意控制	适用于各种设备、管道及大型钢结构的表面除锈
手工和动力工具除锈	施工简单、方便； 造价低	工效低；对人体有害	适用于要求不高的钢件表面处理
化学除锈	除锈较彻底； 造价低	通常用浸泡法或高压泵冲洗施工，工件受限制	适用于结构复杂的小型工件。大型工件使用时要使酸液能够回收，以防环境污染
火焰除锈	施工简单、快捷； 成本低	有环境污染	适用于有油污、大量锈层和旧漆膜的表面和小型工件
高压水喷射除锈	施工效率高； 成本低； 无污染	除锈后需要及时保护或防腐。受施工条件限制	适用于各种工件的表面除锈。目前多用于海洋平台

3.2 表面处理等级

3.2.1 喷射或抛射除锈分 Sa1、Sa2、Sa2.5、Sa3 四个质量等级。

3.2.2 手工和动力工具除锈有 St2、St3 二个质量等级。

3.2.3 化学除锈质量等级为 Be。

3.2.4 火焰除锈质量等级为 F1。

3.2.5 高压水喷射除锈分 W1、W2、W3、W4 四个质量等级。

3.2.6 钢材表面处理等级及质量要求应符合表 3.2.6 的规定。

表 3.2.6 钢材表面处理等级及质量要求

处理方法	等级	质量要求
喷射或抛射除锈	Sa1	表面无可见的油脂和污垢,且没有附着不牢的氧化皮、铁锈和油漆等附着物
	Sa2	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
	Sa2.5	表面无可见的油脂、污垢、氧化皮、铁锈和油漆涂层等附着物,任何残留的痕迹仅是点状或条纹状的轻微色斑
	Sa3	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
手工和动力工具除锈	St2	表面无可见的油脂和污垢,且没有附着不牢的氧化皮、铁锈和油漆等附着物
	St3	表面无可见的油脂和污垢,且没有附着不牢的氧化皮、铁锈和油漆等附着物,除锈比 St2 更为彻底,底材显露部分的表面应具有金属光泽
化学除锈	Be	表面无可见的油脂和污垢,化学洗涤未尽的氧化皮、铁锈和油漆涂层的个别残留点允许用手工或机械方法除去,但最终表面应显露金属原貌,无再度锈蚀
火焰除锈	F1	表面应无氧化皮、铁锈和油漆涂层等附着物,任何残留的痕迹应仅为表面变色(不同颜色的暗影)
高压水喷射除锈	W1	无放大观察,表面无可见的油脂、污垢和灰尘,无松散氧化皮、锈层和松散涂层,任何残留物都应是紧附的
	W2	处理后呈不光滑的(阴暗的、斑驳的)面,无放大观察,表面无可见的油脂、污垢和灰尘,锈层、紧附的薄涂层和其他紧附物仅以随意分散的斑点存在。紧附残留物的面积不超过 33%
	W3	处理后呈不光滑的(阴暗的、斑驳的)面,无放大观察,表面无可见的油脂、污垢和灰尘,锈层、紧附的薄涂层和其他紧附物仅以随意分散的斑点存在。紧附残留物的面积不超过 5%
	W4	无放大观察,表面无可见的锈、污垢、旧涂层、氧化皮和其他外来物,表面呈现变色

3.3 表面处理后的保护

3.3.1 化工设备、管道及钢结构表面处理应及时采取防护和防锈措施。防护和防锈措施可采用薄膜覆盖或涂刷底漆等方法。

3.3.2 表面处理后的工件如受到污染或返锈,在涂装前应重新进行表面处理。

4 表面处理要求

4.1 一般原则

4.1.1 表面处理的方法和等级要求不仅取决于环境因素和防腐设计年限,还取决于经济因素、防腐材料和施工可行性等。设计应选择能够满足使用要求、施工可行且经济合理的处理方法和处理等级。

4.1.2 表面处理宜采用以下三种方法之一:喷射或抛射除锈、高压水喷射除锈及化学除锈。上述方法无法处理或表面处理要求不高时可采用手工和动力工具除锈或火焰除锈。

4.1.3 外防腐设计年限(N)分为三级: $N < 5a$ 、 $5a \leq N < 10a$ 、 $N \geq 10a$ 。以此作为选择表面处理方法和配套防腐方案的依据。

4.2 防腐材料与表面处理等级

4.2.1 不同种类的防腐材料对表面处理要求有所不同,表面处理等级应与防腐材料相适应。常用防腐底漆与表面处理等级及设计年限可按表 4.2.1 的规定确定。

表 4.2.1 常用防腐底漆与表面处理等级及设计年限

材料种类	底层材料	除锈等级			设计年限, a		
		弱腐蚀	中等腐蚀	强腐蚀	$N < 5$	$5 \leq N < 10$	$N \geq 10$
油性防锈漆	铁红、硼钡底漆	St2 或 F1	St3	—	推荐	不推荐	不推荐
带锈底漆	稳定型、转化型带锈底漆	St2 或 F1	St3	—	推荐	不推荐	不推荐
醇酸类	各类醇酸防锈底漆	Sa1 或 St2	Sa2 或 St3	—	推荐	不推荐	不推荐
酚醛类	各类酚醛树脂底漆	St3 或 Sa2	Sa2.5 或 Be	Sa2.5 或 Be	推荐	不推荐	不推荐
沥青漆	铝粉沥青底漆	St3	Sa2 或 Be	Sa2.5 或 Be	推荐	不推荐	不推荐
环氧树脂类	环氧铁红底漆、环氧富锌底漆、环氧磷酸锌底漆、环氧煤沥青	St3 或 Sa2	Sa2.5 或 Be 或 W3	Sa2.5 或 Be 或 W4	推荐	推荐	推荐
聚氨酯类	聚氨酯底漆	St3 或 Sa2	Sa2.5 或 Be	Sa2.5 或 Be	推荐	推荐	推荐
橡胶类	高氯化聚乙烯铁红防锈漆	St3 或 Sa2	Sa2.5 或 Be	Sa2.5 或 Be	推荐	推荐	不推荐
无机硅酸盐、无机磷酸盐	无机硅酸锌车间底漆、无机富锌底漆、无机磷酸盐富锌(铝)底漆	—	Sa2.5	Sa2.5 或 Sa3	推荐	推荐	推荐
有机硅耐热漆	有机硅耐热底漆、有机硅铝粉耐热底漆、丙烯酸改性有机硅耐热底漆	St3	Sa2.5 或 Be	—	推荐	推荐	不推荐

续表 4.2.1

材料种类	底层材料	除锈等级			设计年限, a		
		弱腐蚀	中等腐蚀	强腐蚀	$N < 5$	$5 \leq N < 10$	$N \geq 10$
玻璃鳞片涂料	环氧玻璃鳞片配套底漆、聚脂树脂玻璃鳞片配套底漆	—	Sa2.5 或 W3	Sa2.5 或 W4	推荐	推荐	推荐
胶带类材料	聚乙烯胶带防腐配套底漆	St3	Sa2.5	Sa2.5	推荐	推荐	推荐

注:表中“弱腐蚀”、“中等腐蚀”、“强腐蚀”可按本规范 5.1.6.1 和 7.2 的腐蚀程度分类。

5 大气腐蚀

5.1 大气腐蚀程度分类

5.1.1 大气中腐蚀性物质可分为腐蚀性气体、酸雾、颗粒物(包括盐、气溶胶、粉尘等)、滴溅液体等。大气中腐蚀性气体和颗粒物分类方法可按本规范附录 A 的规定确定。

5.1.2 大气中腐蚀性气体的腐蚀程度分类可按表 5.1.2 的规定确定。

表 5.1.2 大气中腐蚀性气体的腐蚀程度分类

空气相对湿度, %	气体类别	腐蚀程度
≤60	A	弱腐蚀
	B	弱腐蚀
	C	中等腐蚀
	D	强腐蚀
60~75	A	弱腐蚀
	B	中等腐蚀
	C	中等腐蚀
	D	强腐蚀
>75	A	中等腐蚀
	B	中等腐蚀
	C	强腐蚀
	D	强腐蚀

注: 1 表中的空气相对湿度为实时相对湿度, 不同季节空气相对湿度不同, 大气腐蚀程度也不同。设计应根据作用时间等因素综合确定腐蚀程度, 或选择较苛刻条件下的腐蚀程度。

2 气体类别按本规范附录 A 表 A.1 的规定确定。

5.1.3 大气中酸雾的腐蚀程度分类可按表 5.1.3 的规定确定。

表 5.1.3 大气中酸雾的腐蚀程度分类

酸雾性质	作用量	腐蚀程度
弱酸酸雾 (如有机酸)	少量	弱腐蚀
	较多	中等腐蚀
强酸酸雾 (如盐酸、硝酸、氢氟酸)	少量	中等腐蚀
	较多	强腐蚀

注: 表中作用量“较多”系指酸雾经常或周期性出现, 且可能在金属表面产生凝结; “少量”系指量少且易扩散, 不能在金属表面产生凝结。

5.1.4 大气中颗粒物的腐蚀程度分类可按表 5.1.4 的规定确定。

表 5.1.4 大气中颗粒物的腐蚀程度分类

空气相对湿度, %	颗粒物特性	作用量	腐蚀程度
≤60	难溶解	较多	弱腐蚀
	易溶解、难吸湿		弱腐蚀
	易溶解、吸湿		中等腐蚀
60~75	难溶解	较多	弱腐蚀
	易溶解、难吸湿		中等腐蚀
	易溶解、吸湿		中等腐蚀
>75	难溶解	较多	弱腐蚀
	易溶解、难吸湿		中等腐蚀
	易溶解、吸湿		强腐蚀

注：1 表中作用量“较多”系指颗粒物在空气中浓度或量较大，且不易扩散，并经常或周期性作用、积聚或粘附于钢材表面，对其腐蚀影响较大。

2 颗粒物作用量较少时腐蚀程度降低一级。

3 颗粒物特性按本规范附录 A 表 A.0.2 的规定确定。

5.1.5 大气中滴溅液体的腐蚀程度分类可按表 5.1.5 的规定确定。

表 5.1.5 大气中滴溅液体的腐蚀程度分类

滴溅液体类别	腐蚀程度	滴溅液体类别	腐蚀程度
有机液体	中等腐蚀	碱溶液	强腐蚀
工业水(pH>3)	中等腐蚀	有机酸	强腐蚀
工业水(pH≤3)	强腐蚀	无机酸	强腐蚀
盐溶液	强腐蚀		

5.1.6 当大气中含有腐蚀性气体、酸雾、颗粒物、滴溅液体等四类腐蚀性物质中的两类或两类以上，且腐蚀程度不同时，大气腐蚀程度应取其中腐蚀程度最高的一种，如腐蚀性物质的腐蚀程度相同，大气腐蚀程度应提高一级。关键的或维护困难的设备、管道，其大气腐蚀程度应提高一级。

5.2 材料及防腐结构

5.2.1 大气腐蚀条件下防腐材料应根据大气中腐蚀物质的类别、腐蚀程度、设备、管道及钢结构的重要程度以及经济性等因素进行选择，常用的是防腐涂料，防腐结构通常为涂层。

5.2.2 常温防腐涂料的选用可按表 5.2.2-1 的规定确定，耐高温防腐涂料的选用可按表 5.2.2-2 的规定确定。

5.2.3 在碱性环境中，不宜采用酚醛漆和醇酸漆。

5.2.4 富锌涂料只宜做底漆。

表 5.2.2-1 常温防腐涂料的选用

腐蚀程度	涂料种类
弱腐蚀	酚醛树脂、醇酸树脂、油基涂料、沥青漆、丙烯酸涂料
中等腐蚀	高氯化聚乙烯漆、聚氨酯漆、脂肪族聚氨酯漆、环氧树脂防腐涂料、环氧煤沥青漆、环氧酚醛漆、富锌涂料、氟碳涂料
强腐蚀	环氧树脂防腐涂料、含玻璃鳞片涂料、脂肪族聚氨酯漆、高氯化聚乙烯漆、环氧煤沥青漆、聚硅氧烷漆、富锌涂料、氟碳涂料

表 5.2.2-2 耐高温防腐涂料的选用

腐蚀程度	使用温度,℃	涂料种类
弱腐蚀	80~400	有机硅耐热漆
中等腐蚀	80~260	丙烯酸改性有机硅耐热漆、硅酮丙烯酸耐高温漆、环氧酚醛高温漆(230℃)
	80~400	无机富锌底漆、无机硅酸盐高温漆、高温冷喷铝涂料
	80~500	硅酮耐高温漆、无机硅酸盐富锌(铝)高温漆
	80~600	有机硅铝粉耐热漆、无机硅酸盐富铝高温漆、硅酮铝粉耐高温漆

5.2.5 有绝热要求的碳钢、低合金钢设备和管道表面应涂刷防腐底漆,可不涂刷面漆。奥氏体不锈钢设备和管道在采用含有硫或氯离子的绝热材料绝热时,宜涂刷防腐底漆。在碱性绝热材料下应采用合成树脂底漆,不宜采用油性底漆。

5.2.6 室外不宜采用酚醛漆、沥青漆和环氧类涂料作为面漆。

5.2.7 防腐涂层应有完整的涂层结构,包括底漆、中间漆、面漆的种类、涂刷道数和涂膜厚度等。底漆、中间漆和面漆应有良好的配套性。常用防腐涂料配套方案见本规范附录 B。

5.2.8 防腐涂层的厚度应根据腐蚀环境条件和设计使用年限等因素确定。防腐涂层的总干膜厚度应符合表 5.2.8 的规定。

表 5.2.8 防腐涂层的总干膜厚度

μm

腐蚀程度	室内			室外			有绝热层	
	$N < 5a$	$5a \leq N < 10a$	$N \geq 10a$	$N < 5a$	$5a \leq N < 10a$	$N \geq 10a$		
弱腐蚀	≥ 80	≥ 100	≥ 160	≥ 120	≥ 150	≥ 200	≥ 60	
中等腐蚀	非富锌配套	≥ 160	≥ 200	≥ 240	≥ 200	≥ 240	≥ 280	≥ 80
	富锌配套	≥ 120	≥ 150	≥ 200	≥ 160	≥ 200	≥ 240	60~80
强腐蚀	非富锌配套	≥ 200	≥ 240	≥ 280	≥ 260	≥ 300	≥ 340	≥ 100
	富锌配套	≥ 160	≥ 200	≥ 240	≥ 200	≥ 250	≥ 300	80~100

5.2.9 设计选用的防腐涂料应具有稳定的、可测试的技术指标。常用防腐蚀涂料的技术要求应符合本规范附录 C 的规定。

5.3 隔热与防腐

5.3.1 对于有防止热辐射要求的设备及管道的防腐可采用隔热防腐涂料。隔热防腐涂料有绝热型和热反射型二类,其隔热效果与材料的性能和涂层厚度有关。

5.3.2 隔热防腐涂料涂层结构和总干膜厚度可按表 5.3.2 的规定确定。

表 5.3.2 隔热防腐涂料涂层结构和总干膜厚度

μm

涂层结构	绝热型涂料		热反射型涂料	
	涂层道数	总干膜厚度	涂层道数	总干膜厚度
底涂	1~2	30~80	1~2	30~80
中涂	1~2	500~1000	1~2	100~200
面涂	2~8	1000~4000	2~4	200~400

注:不同种类材料隔热机理不同,其涂层总干膜厚度也不同。

5.4 防火与防腐

5.4.1 对于有防火要求的设备、设备支座和钢结构,当采用防火涂料防火时,防火涂料应满足防腐要求。

5.4.2 常用的防火涂料涂层由防腐底漆、防火涂层和防火面漆组成,防火涂层应与底漆配套。设计选用的防火涂料应经过公安部技术鉴定机构的鉴定。

5.4.3 防火涂料的技术要求、涂层厚度和耐火极限应符合现行国家标准 GB 14907 的规定。

6 液体介质腐蚀

6.1 液体介质腐蚀程度分类

6.1.1 液体介质腐蚀是指液体介质长期或间歇作用于化工设备、管道及钢结构上产生的腐蚀。液体介质腐蚀程度分类可按表 6.1.1 的规定确定。

表 6.1.1 液体介质腐蚀程度分类

液体介质类别	腐蚀程度	液体介质类别	腐蚀程度
有机液体	弱腐蚀(对金属)	盐溶液	强腐蚀
工业水(pH>3)	中等腐蚀	碱溶液	强腐蚀
工业水(pH≤3)	强腐蚀	有机酸	强腐蚀
海水	强腐蚀	无机酸(稀酸)	强腐蚀

6.2 材料及防腐结构

6.2.1 液体介质腐蚀可采用防腐涂层和涂敷层结构,在有冲刷、磨损或干/湿交替条件下宜采用涂敷层结构。

6.2.2 液体介质腐蚀常用的防腐涂料可按表 6.2.2 的规定确定。

表 6.2.2 液体介质腐蚀常用的防腐涂料

液体腐蚀介质	涂料种类
有机液体	环氧树脂类、环氧酚醛类、不饱和聚脂树脂
工业水(pH>3)	环氧树脂类、聚氨酯类、环氧煤沥青、不饱和聚脂树脂
工业水(pH≤3)	环氧树脂类、环氧酚醛类、酚醛类防腐涂料、聚氨酯类
海水	聚氨酯类、环氧树脂类、玻璃鳞片涂料、环氧煤沥青
盐溶液	聚氨酯类、环氧树脂类、玻璃鳞片涂料、环氧煤沥青
碱溶液	聚氨酯类、环氧树脂类、玻璃鳞片涂料、环氧煤沥青、乙烯基树脂
有机酸	环氧树脂类、环氧酚醛类、玻璃鳞片涂料、聚脲涂料、乙烯基树脂
无机酸(稀酸)	环氧树脂类、环氧酚醛类、酚醛类、玻璃鳞片涂料、聚脲涂料、乙烯基树脂

注:玻璃鳞片涂料指以耐腐蚀树脂为粘结剂的防腐产品,设计时应根据不同的使用条件选择树脂的种类。

6.2.3 液体介质腐蚀常用的防腐涂层结构可按表 6.2.3 的规定确定。

表 6.2.3 液体介质腐蚀常用的防腐涂层结构

液体腐蚀介质	N<5a		N≥5a	
	涂层结构	总干膜厚度	涂层结构	总干膜厚度
有机液体、工业水(pH>3)	底漆 1~2 道 面漆 1~3 道	≥160μm	底漆 1~2 道 面漆 2~6 道	≥280μm
工业水(pH≤3)、海水、盐溶液、 碱溶液、有机酸、无机酸(稀酸)	底漆 1~2 道 面漆 2~6 道	≥200μm	底漆 1~2 道 面漆 2~6 道	≥320μm

注：当采用普通涂料时，涂层结构中的底漆和面漆选择较多的道数；当采用厚浆型或无溶剂涂料时，涂层结构中的底漆和面漆可选择较少的道数。

6.2.4 液体介质腐蚀常用的防腐涂敷层结构可按表 6.2.4 的规定确定。

表 6.2.4 液体介质腐蚀常用的防腐涂敷层结构

液体腐蚀介质	N<5a		N≥5a	
	涂敷层结构	总干膜厚度	涂敷层结构	总干膜厚度
有机液体、工业水(pH>3)	底漆 1~2 道 玻璃布 1~3 层 面漆 2~5 道	≥0.4mm	底漆 1~2 道 玻璃布 2~5 层 面漆 3~7 道	≥0.5mm
工业水(pH≤3)、海水、盐溶液、 碱溶液、有机酸、无机酸(稀酸)	底漆 1~2 道 玻璃布 2~5 层 面漆 3~7 道	≥0.5mm	底漆 1~2 道 玻璃布 3~6 层 面漆 4~8 道	≥0.6mm

注：当采用普通涂料时，涂敷层结构中的底漆、玻璃布和面漆选择较多的道数/层数；当采用厚浆型涂料时，涂敷层结构中的底漆、玻璃布和面漆选择较少的道数/层数。

7 土壤腐蚀

7.1 一般规定

7.1.1 土壤腐蚀是指化工设备、管道及钢结构直埋于地下且与土壤直接接触造成的腐蚀。土壤腐蚀条件下常用的防腐层为涂敷层或包覆层防腐结构。

7.1.2 本章规定的防腐层为单独使用的防腐方法,当采用阴极保护防护时,应选择与阴极保护具有良好配套性能的防腐层。

7.1.3 土壤腐蚀条件下防腐层应具有下列性能:

1 有效的电绝缘性。防腐层的绝缘电阻率不应小于 $10000\Omega \cdot \text{m}^2$ 。

2 具有良好的防潮、防水性。

3 有较强的机械强度,包括一定抗冲击强度和硬度,良好的耐弯曲性和耐磨性,以保证在搬运、安装过程中及土壤压力作用下不会造成损伤。

4 与金属表面有良好的粘结性。

5 具有热稳定性和耐低温性能,在使用的环境温度下不得软化变形、不脆化、不龟裂、不脱落。

其耐温度不低于介质的设计温度。

6 在有阴极保护时,应具有耐阴极剥离性能。

7 具有较好的耐化学性和抗老化性。

8 防腐层损坏后具有可修复性。

7.1.4 在芦苇地带、沼泽地带等细菌腐蚀较强的区域,不宜使用石油沥青等易被植物根穿透、不耐细菌腐蚀的材料做防腐层。

7.1.5 防腐层施工完成后应进行质量检验,基本的检验包括外观检验、厚度检验和电火花检漏等。此外,不同的防腐层还应按相应材料的检验项目和指标检验。

7.1.6 直埋的化工设备或管道应在防腐层完全干燥、固化并检验合格后埋地铺设,在铺设以前应用草绳或织物包裹,安装就位后去除包裹物。

7.1.7 直埋的化工设备或管道埋地前,管沟或基坑的清理、下沟和回填应符合现行国家标准 GB/T 50369 的规定。

7.2 土壤腐蚀等级划分

7.2.1 对于一般地区土壤(或称一般土壤),其腐蚀性可按土壤电阻率或土壤总酸度分级,非酸性土壤按土壤电阻率分级,酸性土壤按土壤总酸度分级。非酸性土壤腐蚀等级划分可按表 7.2.1-1 的规定确定,酸性土壤腐蚀等级划分可按表 7.2.1-2 的规定确定。

7.2.2 对于腐蚀因素较复杂的地区,其土壤腐蚀性可按土壤腐蚀性评价指数综合评定分级。腐蚀因素较复杂地区的土壤腐蚀性分级可按本规范附录 D 的规定确定。

表 7.2.1-1 非酸性土壤腐蚀等级划分

土壤电阻率, $\Omega \cdot m$	<20	20~50	>50
腐蚀等级	强腐蚀	中等腐蚀	弱腐蚀

表 7.2.1-2 酸性土壤腐蚀等级划分

土壤总酸度($pH \leq 7$), mval/kg	>5	2.5~5	<2.5
腐蚀等级	强腐蚀	中等腐蚀	弱腐蚀

注：总酸度单位 mval/kg 表示毫克当量/千克。

7.3 防腐层等级与结构

7.3.1 土壤腐蚀常用的防腐层有石油沥青涂敷层、环氧煤沥青涂敷层、厚浆型环氧涂层、环氧玻璃鳞片涂层、无溶剂液体环氧涂层、无溶剂环氧玻璃鳞片涂层、熔结环氧涂层、聚乙烯胶带包覆层、环氧煤沥青冷缠带包覆层、挤压聚乙烯防腐层等。

7.3.2 防腐层等级分为普通级、加强级、特加强级三类。防腐层的等级根据土壤腐蚀程度确定。常用的防腐层及其等级选择可按表 7.3.2 的规定确定。

表 7.3.2 常用的防腐层及其等级选择

防腐层名称	土壤腐蚀程度等级		
	强腐蚀	中等腐蚀	弱腐蚀
石油沥青涂敷层	特加强级	特加强级、加强级	加强级、普通级
环氧煤沥青涂敷层	特加强级	加强级	普通级
厚浆型环氧涂层	特加强级	加强级	普通级
环氧玻璃鳞片涂层	特加强级	加强级	普通级
无溶剂液体环氧涂层	特加强级	加强级	普通级
无溶剂环氧玻璃鳞片涂层	特加强级	加强级	普通级
熔结环氧涂层	特加强级	加强级	普通级
聚乙烯胶带包覆层	特加强级	加强级	普通级
环氧煤沥青冷缠带包覆层	特加强级	特加强级、加强级	加强级、普通级
挤压聚乙烯防腐层	加强级	普通级	普通级

7.3.3 选择防腐层和防腐等级除根据土壤的腐蚀程度外,还应根据材料的性能、设备或管道的重要程度、施工可行性等因素确定。

7.3.4 埋地管道穿越铁路、公路、江河、湖泊以及改变埋设深度的弯管处,防腐层等级均应采用特加强级。

7.3.5 石油沥青防腐层应符合下列规定:

- 1 石油沥青防腐层等级与结构应符合表 7.3.5 的规定。
- 2 石油沥青技术指标应符合本规范附录 C 中 C.5 的规定。
- 3 沥青底漆的配比(体积比): 沥青:工业汽油=1:(2.5~3.5)。沥青底漆涂层厚度不应小于 0.1mm。

表 7.3.5 石油沥青防腐层等级与结构

防腐层等级	防腐层结构	每层涂敷厚度,mm	防腐层总厚度,mm
普通级	沥青底漆—沥青—玻璃布—沥青—玻璃布—沥青—聚氯乙烯工业膜(一底二布三油)	第一层 ≥ 1.5 其他层 ≥ 1.0	≥ 4.0
加强级	沥青底漆—沥青—玻璃布—沥青—玻璃布—沥青—玻璃布—沥青—聚氯乙烯工业膜(一底三布四油)	第一层 ≥ 1.5 其他层 ≥ 1.0	≥ 5.5
特加强级	沥青底漆—沥青—玻璃布—沥青—玻璃布—沥青—玻璃布—沥青—玻璃布—沥青—聚氯乙烯工业膜(一底四布五油)	第一层 ≥ 1.5 其他层 ≥ 1.0	≥ 7.0

7.3.6 环氧煤沥青防腐层应符合下列规定:

- 1 环氧煤沥青防腐层等级与结构应符合表 7.3.6 的规定。
- 2 环氧煤沥青涂料技术指标应符合本规范附录 C 中 C.6 的规定。

表 7.3.6 环氧煤沥青防腐层等级与结构

防腐层等级	防腐层结构	防腐层总厚度,mm
普通级	底漆—面漆—玻璃布—面漆—玻璃布—面漆—面漆(一底二布四面)	≥ 0.5
加强级	底漆—面漆—玻璃布—面漆—玻璃布—面漆—玻璃布—面漆—面漆(一底三布五面)	≥ 0.7
特加强级	底漆—面漆—玻璃布—面漆—玻璃布—面漆—玻璃布—面漆—玻璃布—面漆—面漆(一底四布六面)	≥ 0.9

7.3.7 厚浆型环氧防腐层应符合下列规定:

- 1 厚浆型环氧防腐层等级与结构应符合表 7.3.7 的规定。
- 2 厚浆型环氧涂料技术指标应符合本规范附录 C 中 C.7.1 的规定。

表 7.3.7 厚浆型环氧防腐层等级与结构

防腐层等级	防腐层结构	每层涂敷厚度	防腐层总厚度,mm
普通级	底漆—面漆—面漆—面漆(一底三面)	底漆 $\geq 40\mu\text{m}$ 面漆 $> 0.1\text{mm}/\text{层}$	≥ 0.4
加强级	底漆—面漆—面漆—面漆—面漆(一底四面)		≥ 0.5
特加强级	底漆—面漆—面漆—面漆—面漆—面漆(一底五面)		≥ 0.6

7.3.8 环氧玻璃鳞片防腐层应符合下列规定:

- 1 环氧玻璃鳞片防腐层等级与结构应符合表 7.3.8 的规定。
- 2 环氧玻璃鳞片涂料技术指标应符合本规范附录 C 中 C.8.1 的规定。

表 7.3.8 环氧玻璃鳞片防腐层等级与结构

防腐层等级	防腐层结构	每层涂敷厚度	防腐层总厚度,mm
普通级	底漆—面漆—面漆—面漆—清漆	底漆 $\geq 40\mu\text{m}$ 面漆 $> 0.1\text{mm}/\text{层}$ 清漆 $\geq 60\mu\text{m}$	≥ 0.4
加强级	底漆—面漆—面漆—面漆—面漆—清漆		≥ 0.5
特加强级	底漆—面漆—面漆—面漆—面漆—面漆—清漆		≥ 0.6

7.3.9 无溶剂液体环氧防腐层应符合下列规定：

- 1 无溶剂液体环氧防腐层等级与结构应符合表 7.3.9 的规定。
- 2 无溶剂液体环氧涂料技术指标应符合本规范附录 C 中 C.7.2 的规定。

表 7.3.9 无溶剂液体环氧防腐层等级与结构

防腐层等级	防腐层结构	每层涂敷厚度,mm/层	防腐层总厚度,mm
普通级	底漆—无溶剂液体环氧涂层	≥ 0.4	≥ 0.4
加强级	底漆—无溶剂液体环氧涂层	≥ 0.6	≥ 0.6
特加强级	底漆—无溶剂液体环氧涂层	≥ 0.8	≥ 0.8

注：防腐层结构中的底漆为 1~2 道，厚度大于或等于 $40\mu\text{m}/\text{道}$ 。

7.3.10 无溶剂环氧玻璃鳞片防腐层应符合下列规定：

- 1 无溶剂环氧玻璃鳞片防腐层等级与结构应符合表 7.3.10 的规定。
- 2 无溶剂环氧玻璃鳞片涂料技术指标应符合本规范附录 C 中 C.8.2 的规定。

表 7.3.10 无溶剂环氧玻璃鳞片防腐层等级与结构

防腐层等级	防腐层结构	每层涂敷厚度,mm/层	防腐层总厚度,mm
普通级	底漆—无溶剂环氧玻璃鳞片涂层—清漆	≥ 0.4	≥ 0.4
加强级	底漆—无溶剂环氧玻璃鳞片涂层—清漆	≥ 0.6	≥ 0.6
特加强级	底漆—无溶剂环氧玻璃鳞片涂层—清漆	≥ 0.8	≥ 0.8

注：防腐层结构中的底漆为 1~2 道，厚度大于或等于 $40\mu\text{m}/\text{道}$ ；清漆 1~2 道，厚度大于或等于 $60\mu\text{m}/\text{道}$ 。

7.3.11 熔结环氧防腐层应符合下列规定：

- 1 熔结环氧防腐层等级与厚度应符合表 7.3.11 的规定。
- 2 熔结环氧防腐层技术指标应符合本规范附录 C 中 C.9 的规定。

表 7.3.11 熔结环氧防腐层等级与厚度

防腐层等级	防腐层总厚度,mm	防腐层等级	防腐层总厚度,mm
普通级	≥ 0.3	特加强级	≥ 0.5
加强级	≥ 0.4		

7.3.12 聚乙烯胶带防腐层应符合下列规定：

- 1 聚乙烯胶带防腐层等级与结构应符合表 7.3.12 的规定。
- 2 聚乙烯胶带及其配套底漆技术指标应符合本规范附录 C 中 C.10 的规定。

表 7.3.12 聚乙烯胶带防腐层等级与结构

防腐层等级	防腐层结构	防腐层总厚度,mm
普通级	a. 底漆—防腐胶粘带(内带)—保护胶粘带(外带) b. 底漆—防腐胶粘带	≥0.7
加强级	a. 底漆—防腐胶粘带(内带)—保护胶粘带(外带) b. 底漆—防腐胶粘带	≥1.0
特加强级	a. 底漆—防腐胶粘带(内带)—保护胶粘带(外带) b. 底漆—防腐胶粘带	≥1.4

注: 1 防腐层结构可选择 a、b 中的任何一种。

2 胶粘带可采用一层或多层施工。施工层数多少取决于胶粘带的厚度,以达到防腐层设计总厚度为准。

3 一次单层缠绕时胶粘带搭接宽度应不小于 1/4 管子周长,且不小于 100mm;一次双层缠绕时胶粘带搭接宽度应大于胶带宽度的 50%。

7.3.13 环氧煤沥青冷缠带应符合下列规定:

1 环氧煤沥青冷缠带防腐层等级与结构应符合表 7.3.13 的规定。

2 环氧煤沥青冷缠带技术指标应符合本规范附录 C 中 C.11 的规定。

表 7.3.13 环氧煤沥青冷缠带防腐层等级与结构

防腐层等级	防腐层结构	防腐层总厚度,mm
普通级	定型胶—0.4 型基带	≥0.4
加强级	定型胶—0.6 型基带	≥0.6
特加强级	定型胶—0.8 型基带	≥0.8

7.3.14 挤压聚乙烯防腐层应符合下列规定:

1 挤压聚乙烯防腐层等级与结构应符合表 7.3.14 的规定。

2 挤压聚乙烯防腐层及所用材料技术指标应符合本规范附录 C 中 C.12 的规定。

表 7.3.14 挤压聚乙烯防腐层等级与结构

防腐层等级	防腐层总厚度,mm	环氧涂层厚度,μm	胶粘剂层厚度,μm	适用管道直径 DN,mm
普通级	≥1.8	≥120	≥170	DN≤100
	≥2.0			100<DN≤250
	≥2.2			250<DN<500
	≥2.5			500≤DN<800
	≥3.0			DN≥800
加强级	≥2.5	120	≥170	DN≤100
	≥2.7			100<DN≤250
	≥2.9			250<DN<500
	≥3.2			500≤DN<800
	≥3.7			DN≥800

注: 1 焊缝部位的防腐层厚度不应小于表中规定值的 70%。

2 两层结构的聚乙烯防腐层不需要环氧涂层。

8 表面涂色与标识

8.1 一般规定

8.1.1 本章规定了适用于新建装置的化工设备、管道及钢结构的涂色与标识。对老厂改造或新增设备、管道可按其原有的涂色系统涂色和标识。

8.1.2 对绝热设备、管道的外保护层,当需要涂漆时,其颜色按本规范执行。

8.1.3 对不需要进行外防腐的设备、管道,以及不需要涂漆的绝热设备、管道外保护层,不予涂色,只按本规范进行标识。

8.1.4 对有高温、高压、易燃、易爆、有毒介质或需特殊标明的设备、管道,应在明显的部位用文字或字母标明其特性。高温、高压、易燃、易爆、有毒介质范围见本规范附录 E。

8.2 设备涂色与标识

8.2.1 设备整体涂漆时所涂刷的颜色称为基本色,为识别设备特性在设备局部设置的标牌称为设备标识。设备标识应符合下列要求:

- 1 标识的颜色(即标识色)与设备基本色应有明显的色差。
- 2 标明设备的特性符号(即标识符号),如设备名称、位号、设备参数等。
- 3 应标注于设备主视方向一侧的醒目部位或基础上,字体应端正、整齐,大小适当。
- 4 设备标识采用红底黑字;消防设备标识为白底黑字。

8.2.2 设备的基本色与标识色可按表 8.2.2 的规定确定。

表 8.2.2 设备的基本色与标识色

序号	设备名称/类别	基本色	标识色
1	静止设备		
(1)	一般容器、塔类、储槽、反应器、换热器、工业炉、锅炉、钢质烟囱、火炬鹤管等	银白, B04	大红, R03
(2)	重质物料罐	中灰, B02	大红, R03
(3)	球罐、室外可燃介质储罐	乳白, Y11	大红, R03
(4)	有航空标识要求的烟囱	红/白相间	
2	动设备		
(1)	泵体	银白, B04	大红, R03
(2)	压缩机、离心机、破碎机、斗提机、电机等	苹果绿, G01	大红, R03
(3)	风机	天酞蓝, PB10	大红, R03
(4)	联轴器防护罩	淡黄, Y06	

续表 8.2.2

序号	设备名称/类别	基本色	标识色
(5)	起重、运输机械	出厂色	出厂色
3	消防设备		
	消防栓、灭火器	大红, R03	白
4	电气、仪表设备		
(1)	仪表盘、控制台、开关柜、配电盘		
	外表面	海灰, B05 或苹果绿, G01	大红, R03
	内表面	象牙色, Y04	
(2)	变压器、配电箱、盘状仪表、就地仪表、电缆桥架、电缆槽	海灰, B05	大红, R03

8.3 管道涂色与标识

8.3.1 管道整体涂漆时所涂刷的颜色称为基本色,为识别管道内介质的流向和介质特性在管道局部设置的识别符号称为管道标识。管道标识应符合下列要求:

1 标识由色环和表明流向的箭头组成,必要时标出介质名称、代号、性质、特性参数等。其颜色(即标识色)应与管道基本色有明显的色差。

2 宜设置在管道起点、终点、交叉点、管道拐弯处、分支处、穿墙前后、楼面上下、界区交界点等,室外直管段每隔(6~10)m应设一组标识,室内管道在阀门、法兰等管件附近也应设一组标识。

3 对于一条管线输送多种介质的管道,应按最多输送的介质涂色和标识。

8.3.2 常用管道的基本色与标识色可按表 8.3.2 的规定确定。

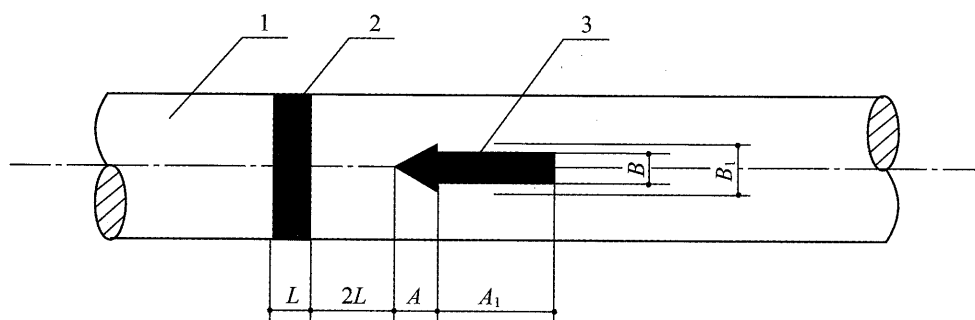
表 8.3.2 常用管道的基本色与标识色

序号	介质种类	基本色	标识色
1	一般物料	银灰, B03	大红, R03
2	酸、碱	紫色, P02	大红, R03
3	氨	中黄, Y07	大红, R03
4	氮气	淡黄, Y07	大红, R03
5	空气	淡灰, B03	大红, R03
6	氧气	淡蓝, PB06	大红, R03
7	水	艳绿, G03	白色
8	污水	黑色	白色
9	蒸汽	银白, B04	大红, R03
10	天然气、燃气	中黄, Y07	大红, R03

续表 8.3.2

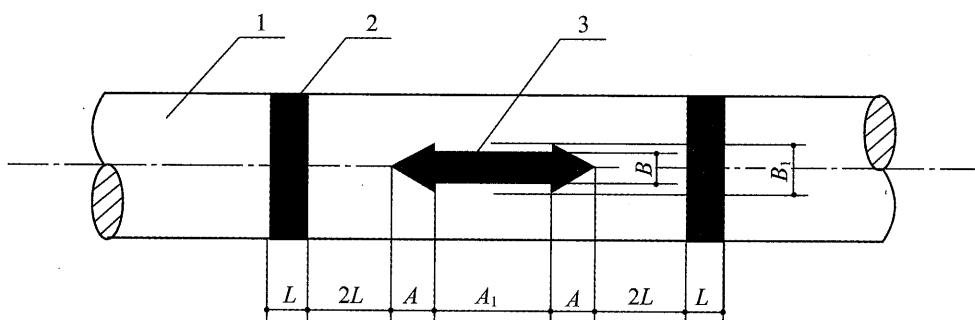
序号	介质种类	基本色	标识色
11	油类、可燃液体	棕色, YR05	白色
12	消防水管	大红, R03	白色
13	放空管	红色	淡黄, Y06
14	排污管	黑色	白色

8.3.3 根据介质流向,管道标识可分为单向输送介质的管道标识(图 8.3.3-1)和双向输送介质的管道标识(图 8.3.3-2)。管道标识的尺寸可按表 8.3.3 的规定确定,其尺寸大小应与管道的外径相适应。



1—管道基本色; 2—色环; 3—单流向箭头

图 8.3.3-1 单向输送介质的管道标识



1—管道基本色; 2—色环; 3—双向箭头

图 8.3.3-2 双向输送介质的管道标识

表 8.3.3 管道标识的尺寸

管径, mm	L	A	A_1	B	B_1
<50	30	30	75	20	50
50~150	50	50	125	35	85
150~300	70	70	175	50	115
>300	100	100	250	70	175

注: 有隔热层时,管径为隔热层外径。

8.3.4 当同一类介质中的不同品种需要区别时,如饮用水、冷凝水、盐水等,可通过设置不同的标识

颜色加以区分,而管道的基本色不变。对于不需要整体涂漆的管道,其基本色可用色环表示,即在标识色环两侧各涂刷一道基本色色环。常用管道的分类标识可按本规范附录 F 的规定确定。

8.4 钢结构涂色

8.4.1 钢结构涂色可按表 8.4.1 的规定确定。

表 8.4.1 钢结构涂色

序号	钢结构种类	颜色
1	设备钢结构	
	平台、爬梯	蓝灰, PB08
	栏杆、围栏立柱	淡黄, Y06
	扶手	黑/黄相间或淡黄
2	管道钢结构	
	管道支架、吊架、管廊框架、立柱	蓝灰, PB08 或中酞蓝, PB04
3	电缆桥钢结构	
	电缆桥架	蓝灰, PB08
4	厂房钢结构	
	钢屋架	蓝灰, PB08
5	起重设备钢构	
	吊车、行车、起重机钢架、悬臂	出厂色或橘黄 YR04

附录 A 大气中腐蚀性气体和颗粒物分类方法

A.0.1 大气中腐蚀性气体的分类可按表 A.0.1 的规定确定。

表 A.0.1 大气中腐蚀性气体的分类

气体名称	气体类别和含量, mg/m ³			
	A	B	C	D
二氧化碳	<2000	>2000	>2000	>2000
二氧化硫	<0.5	0.5~10	10~200	200~1000
氟化氢	<0.05	0.05~5	5~10	10~100
硫化氢	<0.01	0.01~5	5~100	>100
氮的氧化物	<0.1	0.1~5	5~25	25~100
氯	<0.1	0.1~1	1~5	5~10
氯化氢	<0.05	0.05~5	5~10	10~100

注：当大气中含有数种腐蚀性气体时，腐蚀程度取最高的一种。

A.0.2 大气中颗粒物(包括盐类、气溶胶和粉尘)的特性可按表 A.0.2 的规定确定。

表 A.0.2 大气中颗粒物(包括盐类、气溶胶和粉尘)的特性

特性	颗粒物名称
难溶解	硅酸盐, 铝酸盐, 磷酸盐, 钙、钡、铅的碳酸盐, 钙、钡、铅的硫酸盐, 镁、铁、铬、铝、硅的氧化物和铁、铬、铝、硅氢氧化物
易溶解、难吸湿	钾、钠、锂、铵的氯化物、硫酸盐和亚硫酸盐, 铵、镁、钾、钠、钡、铅的硝酸盐, 铵、钾、钠的碳酸盐和碳酸氢盐, 钙、镁、钡的氢氧化物
易溶解、吸湿	钙、镁、锌、铁、镉、铅的氯化物, 镉、镁、镍、锰、锌、铜、铁的硫酸盐, 钠、铵的硝酸盐和亚硝酸盐, 磷酸二氢盐, 磷酸一氢钠, 钾、钠、钙、镁、钡的氧化物, 钾、钠、锂的氢氧化物

注：难溶解物质是指溶解度小于 2g/L 的物质，易溶解物质指溶解度大于 2g/L 物质。难吸湿物质指温度 20℃ 时，相对平衡湿度大于或等于 60% 的物质，吸湿物质指温度 20℃ 时，相对平衡湿度小于 60% 的物质。

附录 B 常用防腐蚀涂料配套方案

表 B 常用防腐蚀涂料的配套方案

序号	涂层配套结构	涂刷道数	每道涂层最 小干膜厚度 μm	涂层干膜 总厚度 μm	应用条件	适用温度 $^{\circ}\text{C}$	适用基材
1	铁红/或磷酸锌防锈底漆 各色醇酸磁漆/或调和漆	2 2	25 30	110	大气腐蚀,弱腐蚀环境	-20~80	碳钢、低合金钢
2	醇酸防锈底漆 各色醇酸磁漆/或调和漆	2 2	25 30	110	大气腐蚀,弱腐蚀环境	-20~80	碳钢、低合金钢
3	酚醛防锈底漆 酚醛耐酸漆	2 2	25 30	110	大气腐蚀,弱腐蚀性环境	-20~80	碳钢、低合金钢
4	高氯化聚乙烯铁红底漆 高氯化聚乙烯面漆	2 2	30 40	150	大气腐蚀,中等腐蚀环境	-20~100	碳钢、低合金钢
5	环氧富锌底漆 环氧云铁中间漆 丙烯酸/或高氯化聚乙烯面漆	1~2 1 2	50 50 40	180~230	大气腐蚀,中等至强腐蚀环境	-20~100	碳钢、低合金钢
6	环氧磷酸锌底漆 脂肪族聚氨酯面漆	1 2	50 40	130	大气腐蚀,弱腐蚀环境	-20~120	碳钢、低合金钢
7	红丹(或铁红)环氧防锈漆 环氧云铁中间漆 脂肪族聚氨酯面漆	2 1 2	40 50 40	230	大气腐蚀,中等腐蚀环境	-20~120	碳钢、低合金钢
8	环氧磷酸锌底漆 环氧云铁中间漆 脂肪族聚氨酯面漆	2 1~2 2	40 50 40	230~280	大气腐蚀,中等至强腐蚀环境	-20~120	碳钢、低合金钢

续表 B

序号	涂层配套结构	涂刷道数	每道涂层最 小干膜厚度 μm	涂层干膜 总厚度 μm	应用条件	适用温度 $^{\circ}\text{C}$	适用基材
9	环氧富锌(或无机富锌)底漆 环氧云铁中间漆 脂肪族聚氨酯面漆	2 1~2 2	40 50 40	230~280	大气腐蚀,中等至强腐蚀环境	-20~120	碳钢、低合金钢
10	环氧底漆 各色环氧防腐漆	1~2 2~5	30 40	110~260	室内气体或液体腐蚀,弱腐蚀至强腐蚀环境	-20~120	碳钢、低合金钢
11	环氧厚浆漆	3	100	300	水下或潮湿部位防腐,强腐蚀环境。不适宜于露天环境	-20~120	碳钢、低合金钢
12	环氧耐磨漆	3	150	450	干湿交替部位防腐,强腐蚀环境。不适宜于露天环境	-20~120	碳钢、低合金钢
13	环氧玻璃鳞片涂料	3	150	450	干湿交替部位防腐,强腐蚀环境。不适宜于露天环境	-20~120	碳钢、低合金钢
14	环氧煤沥青底漆 环氧煤沥青面漆	1 2~4	40 100	240~230	水下或潮湿部位防腐,中等至强腐蚀环境。 不适宜于长期露天环境	-20~90	碳钢、低合金钢
15	环氧煤沥青厚浆漆或 无溶剂环氧煤沥青厚浆漆	3	100	300	水下或潮湿部位防腐,强腐蚀环境。不适宜于露天环境	-20~90	碳钢、低合金钢
16	环氧富锌(或无机富锌)底漆 环氧云铁中间漆 环氧煤沥青厚浆面漆	2(1) 1 2	50 100 100	350	水下或潮湿部位防腐,强腐蚀环境。不适宜于露天环境	-20~90	碳钢、低合金钢
17	环氧防锈底漆 环氧云铁中间漆 脂肪族聚氨酯面漆	1 2 1~2	40 50 40	180~220	中等至强腐蚀环境下,防止氯离子腐蚀	-20~120	碳钢、低合金钢 不锈钢
18	环氧防锈底漆	2	40	80	保温设备、管道,防止氯离子腐蚀	-20~120	碳钢、低合金钢 不锈钢
19	铁红(或红丹)防锈底漆	2	25	50	保温设备、管道防腐,弱腐蚀环境	-20~120	碳钢、低合金钢
20	红丹(或铁红)环氧防锈底漆	2	40	80	保温设备、管道防腐,弱腐蚀环境	-20~120	碳钢、低合金钢
21	环氧富锌底漆 环氧树脂漆	1 1~2	40 50	90~140	保温设备、管道防腐,中等至强腐蚀环境	-20~120	碳钢、低合金钢

续表 B

序号	涂层配套结构	涂刷道数	每道涂层最 小干膜厚度 μm	涂层干膜 总厚度 μm	应用条件	适用温度 $^{\circ}\text{C}$	适用基材
22	无机富锌底漆 有机硅耐热中间漆	1 1	50 25	75	保温设备、管道防腐,弱腐蚀环境	≤ 400	碳钢、低合金钢
23	有机硅耐热漆(底漆)	2	25	50	保温设备、管道防腐,弱腐蚀环境	≤ 400	碳钢、低合金钢
24	有机硅铝粉耐热漆(底漆)	2	25	50	保温设备、管道防腐,弱腐蚀环境	≤ 600	碳钢、低合金钢
25	无机富锌底漆 有机硅耐热漆(面漆)	1 2	50 25	100	高温条件下大气腐蚀,弱至中等腐蚀环境	≤ 400	碳钢、低合金钢
26	有机硅耐热漆(底漆) 有机硅耐热漆(面漆)	2 2	25 25	100	高温条件下大气腐蚀,弱至中等腐蚀环境	≤ 400	碳钢、低合金钢
27	有机硅铝粉耐热漆(底漆) 有机硅铝粉耐热漆(面漆)	2 2	25 25	100	高温条件下大气腐蚀,弱至中等腐蚀环境	≤ 600	碳钢、低合金钢
28	环氧酚醛漆(底漆) 环氧酚醛漆(面漆)	1 1	100 100	200	冷热交替工况防腐,中等腐蚀环境	-50~230	碳钢、低合金钢
29	环氧酚醛漆(底漆)	2	100	200	保冷设备、管道防腐,中等腐蚀环境	-50~230	碳钢、低合金钢
30	聚氨酯防腐漆(底漆)	2	40	80	保冷设备、管道防腐,弱至中等腐蚀环境	-100~100	碳钢、低合金钢
31	环氧煤沥青漆(底漆)	2	50	100	保冷设备、管道防腐,弱至中等腐蚀环境	-100~90	碳钢、低合金钢

附录 C 常用防腐蚀涂料的技术要求

C.1 常用防腐底漆

C.1.1 醇酸防锈底漆应符合现行行业标准 HG/T 2009 的要求。

C.1.2 环氧酯底漆应符合现行行业标准 HG/T 2239 的要求。

C.1.3 酚醛防锈底漆应符合现行国家标准 GB 25252 的要求。

C.1.4 无机富锌底漆和环氧富锌底漆技术指标应符合表 C.1.4 的要求。

表 C.1.4 无机富锌底漆和环氧富锌底漆技术指标

序号	项目		单位	技术指标		试验方法
				无机富锌底漆	环氧富锌底漆	
1	外观状态			液料搅拌后均匀、无结皮、无硬块粉料呈微小均匀粉末状态		目测
2	固体含量		%	≥75	≥70	GB/T 1725
3	不挥发物中的金属锌含量		%	≥80	≥70	HG/T 3668
4	附着力(拉开法)		MPa	≥3	≥5	GB/T 5210
5	干燥时间 (25℃)	表干	h	≤0.5	≤2	GB/T 1728
		实干	h	≤8	≤24	

C.1.5 各类防锈底漆技术指标应符合表 C.1.5 的要求。

表 C.1.5 各类防锈底漆技术指标

序号	项目		单位	技术指标				试验方法
				高氯化聚乙烯 铁红底漆	环氧铁 红底漆	聚氨酯铁 红底漆	环氧磷酸 锌底漆	
1	颜色及外观			搅拌后均匀、无结皮、无硬块				目测
2	固体含量		%	≥45	≥50	≥50	≥60	GB/T 1725
3	组分			单组分	双组分	双组分	—	—
4	附着力(拉开法)		MPa	≥6	≥6	≥6	≥6	GB/T 5210
5	干燥时间 (25℃)	表干	h	≤0.5	≤2			GB/T1728
		实干	h	≤8	≤24			

C.2 环氧类中间漆

C.2.1 各类环氧中间漆技术指标应符合表 C.2.1 的要求。

表 C.2.1 各类环氧中间漆技术指标

序号	项目		单位	技术指标		试验方法
				环氧(厚浆)漆	环氧云铁中间漆	
1	外观状态			搅拌后均匀、无结皮、无硬块		目测
2	固体含量		%	≥75	≥75	GB/T 1725
3	弯曲性		mm	≤2	≤2	GB/T 6742
4	耐冲击性		cm	≥50	≥50	GB/T 1732
5	附着力(拉开法)		MPa	≥5	≥5	GB/T 5210
6	干燥时间 (25℃)	表干	h	≤4	≤4	GB/T 1728
		实干	h	≤24	≤24	

C.3 常用防腐面漆

C.3.1 醇酸磁漆质量应符合现行国家标准 GB 25251 的要求。

C.3.2 高氯化聚乙烯面漆质量应符合现行行业标准 HG/T 2661 的要求。

C.3.3 聚氨酯面漆质量应符合现行行业标准 HG/T 2454 中溶剂型聚氨酯涂料(双组分)的要求。

C.3.4 丙烯酸面漆、脂肪族聚氨酯面漆、聚硅氧烷面漆技术指标应符合表 C.3.4 的要求。

表 C.3.4 丙烯酸面漆、脂肪族聚氨酯面漆、聚硅氧烷面漆技术指标

序号	项目		单位	技术指标			试验方法
				丙烯酸面漆	脂肪族聚氨酯面漆	聚硅氧烷面漆	
1	固体含量		%	≥40	≥60	≥70	GB/T 1725
2	弯曲性		mm	≤2	≤2	≤2	GB/T 6742
3	耐冲击性		cm	≥40	≥50	≥50	GB/T 1732
4	附着力(拉开法)		MPa	≥3	≥5	≥6	GB/T 5210
5	干燥时间 (25℃)	表干	h	≤1	≤2	≤2	GB/T 1728
		实干	h	≤8	≤24	≤24	
6	耐磨性(500r/500g)		g	≤0.1	≤0.05	≤0.03	GB/T 1768
7	硬度			≥0.3	≥0.5	≥0.6	GB/T 1730(B法)
8	重涂性			重涂无障碍			HG/T 3792 第 3.12 条
9	耐候性(人工加速老化 试验,配套涂层)		h	300,1级	1000,1级	3000,1级	GB/T 1865
			人工加速老化试验属于型式检验项目,试验后涂层不生锈、不起泡、不剥落、不开裂,允许 1 级粉化、2 级变色和 2 级失光				

C.3.5 环氧面漆用于埋地和不受阳光曝晒的场合,技术指标应符合本规范附录 C 中 C.7、C.9 的要求。

C.4 耐高温涂料

C.4.1 铝粉有机硅烘干耐热漆(双组分)应符合现行行业标准 HG/T 3362 的要求。

C.4.2 有机硅类常用耐高温漆技术指标应符合表 C.4.2 的要求。

表 C.4.2 有机硅类常用耐高温漆技术指标

序号	项目		单位	技术指标			试验方法
				有机硅耐热漆	有机硅铝粉耐热漆	丙烯酸改性有机硅耐热漆	
1	外观状态			搅拌后均匀、无结皮、无硬块			目测
2	固体含量		%	≥50	≥45	≥35	GB/T 1725
3	弯曲性		mm	≤2	≤2	≤2	GB/T 6742
4	附着力(拉开法)		MPa	≥3	≥3	≥3	GB/T 5210
5	干燥时间 (25℃)	表干	h	≤2	≤2	≤2	GB/T 1728
		实干	h	≤6	≤6	≤6	

C.5 石油沥青

C.5.1 石油沥青技术指标应符合表 C.5.1 的要求。

表 C.5.1 石油沥青技术指标

牌号	软化点(环球法),℃	针入度(25℃),1/10mm	延度(25℃),cm	应用温度
专用 2 号	135±5	17	1.0	<70
专用 3 号	125~140	7~10	1.0	<70
10 号	≥95	10~25	1.5	<50
30 号	≥70	25~40	3.0	常温
专用改性	≥115	<25	>2.0	<75

C.6 环氧煤沥青涂料

C.6.1 溶剂型环氧煤沥青技术指标应符合表 C.6.1 的要求。

表 C.6.1 溶剂型环氧煤沥青技术指标

序号	项目		单位	技术指标		试验方法
				底漆	面漆	
1	颜色及外观			红棕色、半光	黑色、有光	目测
2	黏度(涂-4杯,25℃)		s	≥70	≥80	GB/T 1723
3	细度		μm	≤80	≤80	GB/T 1724
4	固体含量		%	≥70	≥80	GB/T 1725
5	干燥时间 (25℃)	表干	h	≤1	≤4	GB/T 1728
		实干	h	≤6	≤16	
6	附着力		级	1		GB/T 1720
7	柔韧性		mm	≤2		GB/T 1731
8	抗冲击		cm	≥50		GB/T 1732
9	硬度			≥0.4		GB/T 1730
10	耐化学性能 (室温,3d)	10% H ₂ SO ₄		漆膜完整、不脱落		GB/T 1763
		10% NaOH		漆膜无变化		
		30% NaCl		漆膜无变化		

C.6.2 无溶剂型环氧煤沥青技术指标应符合表 C.6.2 的要求。

表 C.6.2 无溶剂型环氧煤沥青技术指标

序号	项目		单位	技术指标	试验方法
1	固体含量		%	≥98	GB/T 1725
2	干燥时间 (25℃)	表干	h	≤4	GB/T 1728
		实干	h	≤16	
3	抗冲击		cm	≥50	GB/T 1732
4	附着力		MPa	≥6	GB/T 5210
5	弯曲性		mm	≤2	GB/T 6742
6	耐磨性(1kg,500r)		mg	≤60	GB/T 1768

C.7 环氧涂料

C.7.1 厚浆型环氧涂料技术指标应符合表 C.7.1 的要求。

表 C.7.1 厚浆型环氧涂料技术指标

序号	项目		单位	技术指标	试验方法
1	外观状态			搅拌均匀后无硬块,呈均匀状态	目测
2	固体含量		%	≥80	GB/T 1725
3	黏度(涂-4黏度计,25±1℃)		S	≥80	GB/T 1723
4	细度		μm	≤100	GB/T 1724
5	干燥时间 (25℃)	表干	h	≤4	GB/T 1728
		实干	h	≤24	
6	抗冲击		cm	≥50	GB/T 1732
7	附着力		MPa	≥5	GB/T 5210
8	弯曲性		mm	≤2	GB/T 6742
9	耐磨性(1000g/1000r,CS17轮)		mg	≤120	GB/T 1768

C.7.2 无溶剂液体环氧涂料技术指标应符合表 C.7.2 的要求。

表 C.7.2 无溶剂液体环氧涂料技术指标

序号	项目		单位	技术指标	试验方法
1	涂层外观			平整光滑	目测
2	固体含量		%	≥98	SY/T 0457
3	细度		μm	≤100	GB/T 1724
4	干燥时间 (25℃)	表干	h	≤4	GB/T 1728
		实干	h	≤16	
5	附着力		MPa	≥8	GB/T 5210
6	抗冲击		cm	≥50	GB/T 1732
7	柔韧性		mm	≤2	GB/T 1731
8	耐磨性(1000g/1000r,CS17轮)		mg	≤120	GB/T 1768
9	硬度			≥0.5	GB/T 1730(B法)

C.8 环氧玻璃鳞片涂料

C.8.1 环氧玻璃鳞片涂料技术指标应符合表 C.8.1 的要求。

表 C.8.1 环氧玻璃鳞片涂料技术指标

序号	项目		单位	技术指标	试验方法
1	外观状态			搅拌均匀后无硬块,呈均匀状态; 粉料呈微小均匀粉末状态	目测
2	固体含量		%	≥80	GB/T 1725
3	干燥时间 (25℃)	表干	h	≤4	GB/T 1728
		实干	h	≤24	
4	抗冲击		cm	≥50	GB/T 1732
5	附着力		MPa	≥6	GB/T 5210
6	耐磨性(1kg,500r)		mg	≤60	GB/T 1768

C.8.2 无溶剂环氧玻璃鳞片涂料技术指标应符合表 C.8.2 的要求。

表 C.8.2 无溶剂环氧玻璃鳞片涂料技术指标

序号	项目		单位	技术指标	试验方法
1	涂层外观			平整光滑	目测
2	固体含量(混合液)		%	≥94	GB/T 1725
3	干燥时间 (25℃)	表干	h	≤4	GB/T 1728
		实干	h	≤16	
4	附着力		MPa	≥6	GB/T 5210
5	抗冲击		cm	≥50	GB/T 1732
6	柔韧性		mm	≤2	GB/T 1731
7	耐磨性(1kg,500r)		mg	≤50	GB/T 1768
8	硬度			≥0.5	GB/T 1730(B法)

C.9 熔结环氧防腐层

C.9.1 熔结环氧防腐层的施工、粉末涂料及防腐涂层的质量确认应符合现行行业标准 SY/T 0315 的要求。

C.9.2 熔结环氧防腐层技术指标应符合表 C.9.2 的要求。

表 C.9.2 熔结环氧防腐层技术指标

序号	项目	单位	技术指标	试验方法
1	外观		平整、色泽均匀、无气泡、无开裂及缩孔， 允许有轻度桔皮状花纹	目测
2	热特性		符合粉末生产厂给定特性	SY/T 0315
3	28d 耐阴极剥离	mm	≤8.5	
4	24h 或 48h 耐阴极剥离	mm	≤6.5	
5	粘结面孔隙率等级	级	1~4	
6	断面孔隙率等级	级	1~4	
7	抗 3°弯曲(规定的最试验温度±3℃)		无裂纹	
8	抗 1.5J 冲击(-30℃)		无漏点	
9	24h 附着力	级	1~3	
10	弯曲后涂层 28d 耐阴极剥离		无裂纹	
11	电气强度	MV/m	≥30	
12	体积电阻率	Ω·m	≥1×10 ¹³	GB/T1410
13	耐化学腐蚀		合格	SY/T 0315
14	耐磨性(落砂法)	L/μm	≥3	

C.10 聚乙烯胶粘带

C.10.1 聚乙烯胶粘带技术指标应符合表 C.10.1 的要求。

表 C.10.1 聚乙烯胶粘带技术指标

序号	项目	单位	技术指标	试验方法	
1	厚度	mm	符合厂家规定,厚度偏差≤±5%	GB/T 6672	
2	基膜拉伸强度	MPa	≥18	GB/T 13022	
3	基膜断裂伸长率	%	≥200	GB/T 13022	
4	剥离强度	N/cm	对底漆钢	≥20	GB/T 2792
			对背材/无隔离纸	≥5	
			对背材/有隔离纸	≥20	
5	电气强度	MV/m	≥30	GB/T 1408.1	
6	体积电阻率	Ω·m	≥1×10 ¹²	GB/T 1410	
7	耐热老化°	%	≥75	SY/T 0414	
8	吸水率	%	≤0.2	SY/T 0414	
9	水蒸汽渗透率(24h)	mg/cm ²	≤0.45	GB/T 1037	
10	耐紫外光老化(600h)	%	≥80(基膜拉伸强度、断裂伸长的保持率)	SY/T 0413	

C.10.2 聚乙烯胶粘带配套底漆技术指标应符合表 C.10.2 的要求。

表 C.10.2 聚乙烯胶粘带配套底漆技术指标

序号	项目	单位	技术指标	试验方法
1	固体含量	%	≥15	GB/T 1725
2	表干时间	min	≤5	GB/T 1728
3	黏度(涂-4杯,25℃)	s	10~30	GB/T 1723

C.11 环氧煤沥青冷缠带

C.11.1 环氧煤沥青冷缠带技术指标应符合表 C.11.1 的要求。

表 C.11.1 环氧煤沥青冷缠带技术指标

序号	项目	单位	技术指标			试验方法
			普通级	加强级	特加强级	
1	外观	—	黑色、表面平整			目测
2	组合厚度	mm	≥0.4	≥0.6	≥0.8	SY/T 0447
3	电火花检漏	kV	2.5 无漏点	2.5 无漏点	2.5 无漏点	SY/T 0447
4	粘结性(撕开法)	—	不露铁			GB/T 50268
5	耐冲击	cm	≥50			GB/T 1732

C.12 挤压聚乙烯防腐层

C.12.1 挤压聚乙烯防腐层中环氧粉末、熔结环氧涂层、胶粘剂、聚乙烯专用料以及聚乙烯专用料的压制片材技术指标应符合现行国家标准 GB/T 23257 的规定。

C.12.2 挤压聚乙烯防腐层技术指标应符合表 C.12.2 的要求。

表 C.12.2 挤压聚乙烯防腐层技术指标

序号	项目	单位	技术指标		试验方法
			二层	三层	
1	剥离强度 20℃±10℃ 50℃±5℃	N/cm	≥70	≥100(内聚破坏)	GB/T 23257
			≥35	≥30(内聚破坏)	
2	阴极剥离(65℃,48h)	mm	≤15	≤6	GB/T 23257
3	阴极剥离(最高使用温度,30d)	mm	≤25	≤15	GB/T 23257
4	环氧粉末固化度:固化百分数 环氧粉末固化度:玻璃化温度变化值 ΔT _g	%	—	≥95	GB/T 23257
			—	≤5	
5	冲击强度	J/mm	≥8		GB/T 23257
6	抗弯曲(-30℃,2.5°)		聚乙烯无开裂		GB/T 23257

附录 D 腐蚀因素较复杂地区的土壤腐蚀性分级

D.0.1 对腐蚀因素较复杂地区的土壤腐蚀性评价指数可按表 D.0.1 的规定确定。

表 D.0.1 腐蚀因素较复杂地区的土壤腐蚀性评价指数

序号	评价内容	因素及指标	评价指数
1	土壤类型	石灰质土 石灰质泥灰土 砂质泥灰土(黄土) 沙土	2
		壤土 壤质泥灰土 壤质泥土(砂含量≤75%) 粘质砂土(砂含量≤75%)	0
		粘土 粘质泥灰土 腐殖土	-2
		泥灰土 淤泥土 沼泽土	-2
2	土壤状况	埋设物标高处的地下水: 无 有 时有时无	0 -1 -2
		非扰动(自然)土壤 人工堆积的土壤	0 -2
		埋设物地段土壤类型相同 埋设物地段土壤类型不同	0 -3
3	土壤电阻率 (用计量电池计量)	>10000Ω·cm 10000~5000Ω·cm 5000~2300Ω·cm 2300~1000Ω·cm <100Ω·cm	0 -1 -2 -3 -4
4	含水率	<20% >20%	0 -1
5	pH 值	pH>6 pH<6	0 -1
6	总酸度 (到 pH=7 止)	<2.5mval/kg 2.5~5 mval/kg >5 mval/kg	0 -1 -2

续表 D.0.1

序号	评价内容	因素及指标	评价指数
7	氧化还原电位 (在 pH=7 时)	>400mV 强透气 200~400 mV 透气 0~200 mV 弱透气 <0 mV 不透气	+2 0 -2 -4
8	碳酸钙和碳酸镁含量, 或总酸度 (到 pH=4 止)	>5% =>50000mg/kg =>1000mval/kg 1~5% =10000~50000mg/kg =200~1000mval/kg <1% =<10000mg/kg =>200mval/kg	+2 +1 0
9	硫化氢和硫化物	无 痕迹 =<0.5mg/kgS ²⁻ 有 =>0.5mg/kgS ²⁻	0 -2 -4
10	煤或焦炭	无 有	0 -4
11	氯离子	<100mg/kg >100mg/kg	0 -1
12	硫酸盐	<200mg/kg 200~500mg/kg 500~1000mg/kg >1000mg/kg	0 -1 -2 -3

注：土壤状况每项均应列入评价指数一次。

D.0.2 土壤腐蚀性分级可按表 D.0.2 确定。

表 D.0.2 土壤腐蚀性分级

腐蚀性等级	强腐蚀	中等腐蚀	弱腐蚀	实际不腐蚀
评价指数之和	<-10	-5~-10	0~-4	>0

注：评价指数之和等于表 D.0.1 中 12 项评价指数的代数和。

附录 E 高温、高压、易燃、易爆、有毒介质范围

E.0.1 高温介质指操作温度大于 400℃ 的介质。

E.0.2 高压介质指操作压力大于 6.3MPa 的介质。

E.0.3 易燃介质包括下列内容：

1 易燃气体指以一定比例与空气混合后形成爆炸性气体混合物的气体。

2 易燃或可燃液体指在可预见的使用条件下能产生可燃蒸汽或薄雾的液体。闪点低于 45℃ 的液体称为易燃液体；闪点大于或等于 45℃ 而低于 120℃ 的液体称为可燃液体。

3 易燃薄雾指弥散在空气中的易燃液体的微滴。

E.0.4 易爆介质或称爆炸产品指在火焰作用下发生爆炸，或者比 1,3-二硝基苯具有更高的撞击或摩擦敏感度的产品。

E.0.5 有毒介质指现行国家标准 GB 5044 中定义的毒性程度为极度危害、高度危害、中毒危害和轻度危害流体的总称。

附录 F 常用管道的分类标识

F.0.1 常用管道的分类标识色和标识方法可按表 F.0.1 的规定确定。

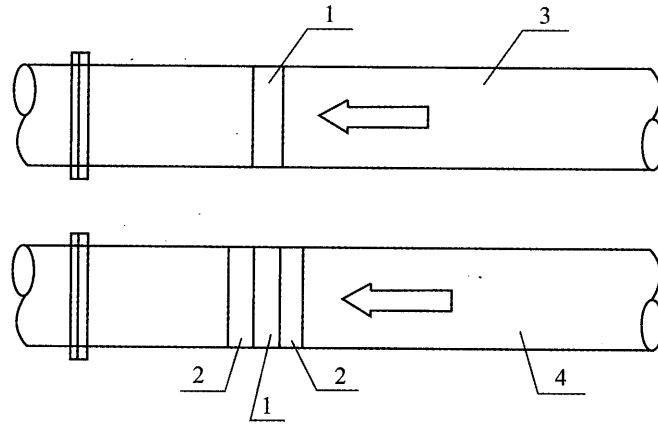
表 F.0.1 常用管道的分类标识色和标识方法

介质类别	介质名称	需要整体涂漆的管道		不需整体涂漆的管道	
		基本色	色环、流向	外色环	中间色环、流向
水	饮用水、新鲜水	艳绿	白色	艳绿	白色
	热水		褐色		褐色
	软水		黄色		黄色
	冷凝水		灰色		灰色
	冷冻盐水		浅蓝		浅蓝
	锅炉给水		淡黄		淡黄
	热力网水		紫色		紫色
蒸汽	高压蒸汽(4~12MPa)	银白	大红,字母 HS	银白 (本体颜色 为银白时, 取消外色环)	大红,字母 HS
	中压蒸汽(1~4MPa)		大红,字母 MS		大红,字母 MS
	低压蒸汽(1MPa 以下)		大红,字母 LS		大红,字母 LS
	消防蒸汽		大红		大红
酸、碱	无机酸	紫色	大红	紫色	大红
	有机酸		白色		白色
	烧碱		桔黄		桔黄
	纯碱		淡蓝		蓝色
空气	压缩空气	淡灰	大红	淡灰	大红
	仪表空气		淡蓝		淡蓝
	真空		淡黄		淡黄
油类、 可燃液体	汽油	棕色	白色	棕色	白色
	柴油		灰色		灰色
	润滑油		淡蓝		淡蓝

注：1 需要整体涂漆的管道，整体涂基本色，用单色环和流向箭头进行标识。

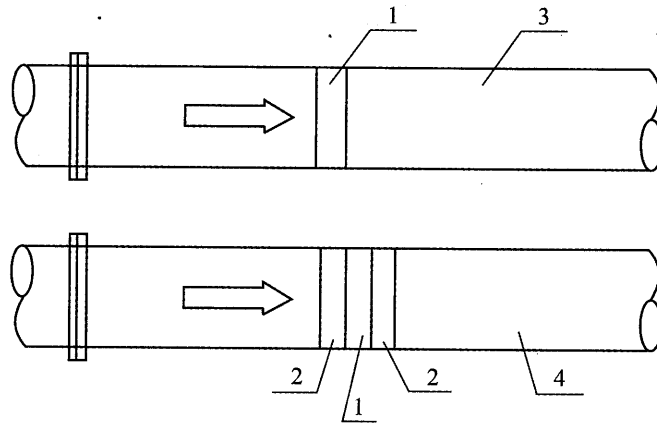
2 不需整体涂漆的管道(如不锈钢、有色金属、塑料、玻璃钢及不需涂漆的隔热外护层)，如本体颜色与基本色相同或相近，用单色环和流向箭头进行标识；如本体颜色与基本色不同，用多色环和和流向箭头进行标识。

F.0.2 管道涂色及分类标识图例(见图 F.0.2)。



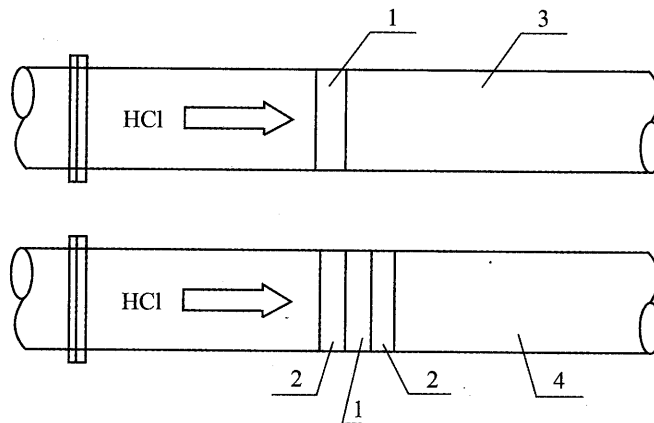
1—白色环; 2—艳绿色环; 3—艳绿色(涂刷或本体色); 4—非绿色(不涂色)

a) 新鲜水管道涂色及标识



1—大红色环; 2—银白色环; 3—银白色(涂刷或本体色); 4—非银白色(不涂色)

b) 高压蒸汽管道涂色及标识



1—大红色环; 2—紫色环; 3—紫色(涂刷或本体色); 4—非紫色(不涂色)

c) 无机酸管道涂色及标识

图 F.0.2 管道涂色及分类标识图例

本规范用词说明

1 为便于在执行本规范条文时区别对待，对要求严格程度不同的用词说明如下：

1) 表示很严格，非这样做不可的用词：

正面词采用“必须”，反面词采用“严禁”。

2) 表示严格，在正常情况下均应这样做的用词：

正面词采用“应”，反面词采用“不应”或“不得”。

3) 表示允许稍有选择，在条件许可时首先应这样做的用词：

正面词采用“宜”，反面词采用“不宜”；

4) 表示有选择，在一定条件下可以这样做的用词，采用“可”。

2 条文中指明应按其他有关标准规范、规定执行的写法为“应符合……的规定”或“应按……执行”。

引用标准名录

- 《固体绝缘材料体积电阻率和表面电阻率试验方法》GB/T 1410
- 《漆膜附着力测定法》GB/T 1720
- 《涂料粘度测定法》GB/T 1723
- 《涂料细度测定法》GB/T 1724
- 《色漆、清漆和塑料 不挥发物含量的测定》GB/T 1725
- 《漆膜、腻子膜干燥时间测定法》GB/T 1728
- 《色漆、清漆 摆杆阻尼试验》GB/T 1730
- 《漆膜柔韧性测定法》GB/T 1731
- 《漆膜耐冲击测定法》GB/T 1732
- 《漆膜耐化学试剂性测定法》GB/T 1763
- 《色漆和清漆 耐磨性的测定 旋转橡胶砂轮法》GB/T 1768
- 《色漆和清漆 人工气候老化和人工辐射暴露(滤过的氙弧辐射)》GB/T 1865
- 《压敏胶粘带 180°剥离强度试验方法》GB/T 2792
- 《色漆和清漆拉开法附着力试验》GB/T 5210
- 《塑料薄膜和薄片 厚度测定 机械测量法》GB/T 6672
- 《色漆和清漆 弯曲试验(圆柱轴)》GB/T 6742
- 《涂覆涂料前钢材表面处理 表面清洁度的目视评定 第1部分:未涂覆过的钢材表面和全面清除原有涂层后的钢材表面的锈蚀等级和处理等级》GB/T 8923.1
- 《塑料薄膜拉伸性能试验方法》GB/T 13022
- 《埋地钢质管道聚乙烯防腐层》GB/T 23257
- 《醇酸磁漆》GB 25251
- 《酚醛防锈底漆》GB 25252
- 《C06-1 铁红醇酸底漆》HG/T 2009
- 《H06-2 铁红、锌黄、铁黑环氧树脂底漆》HG/T 2239
- 《溶剂型聚氨酯涂料(双组分)》HG/T 2454
- 《氯磺化聚乙烯防腐涂料(双组分)》HG/T 2661
- 《铝粉有机硅烘干耐热漆(双组分)》HG/T 3362
- 《富锌底漆》HG/T 3668
- 《交联型氟树脂涂料》HG/T 3792
- 《管道防腐层耐磨性能试验方法(滚筒法)》SY/T 0065
- 《钢质管道单层熔结环氧粉末外涂层技术规范》SY/T 0315

《埋地钢质管道聚乙烯防腐层技术标准》SY/T 0413

《钢质管道聚乙烯胶粘带防腐层技术标准》SY/T 0414

《埋地钢质管道环氧煤沥青防腐层技术标准》SY/T 0447

中华人民共和国化工行业标准

化工设备、管道外防腐设计规范

HG/T 20679—2014

条文说明

目 次

修订说明	(45)
1 总 则	(46)
3 表面处理	(47)
3.1 表面处理方法	(47)
3.2 表面处理等级	(47)
3.3 表面处理后的保护	(47)
4 表面处理要求	(48)
4.1 一般原则	(48)
4.2 防腐材料与表面处理等级	(48)
5 大气腐蚀	(49)
5.1 大气腐蚀程度分类	(49)
5.2 材料及防腐结构	(49)
5.3 隔热与防腐	(50)
5.4 防火与防腐	(50)
6 液体介质腐蚀	(52)
6.1 液体介质腐蚀程度分类	(52)
6.2 材料及防腐结构	(52)
7 土壤腐蚀	(53)
7.1 一般规定	(53)
7.2 土壤腐蚀等级划分	(53)
7.3 防腐层等级与结构	(54)
附录 D 腐蚀因素较复杂地区的土壤腐蚀性分级	(56)
附录 E 高温、高压、易燃、易爆、有毒介质范围	(57)

修订说明

《化工设备、管道外防腐设计规范》HG/T 20679—2014 经工业与信息化部 2014 年 7 月 9 日以第 47 号公告批准发布。

本规范是在《化工设备、管道外防腐设计规定》HG/T 20679—1990 的基础上修订而成。上一版的主编单位是原化工部第三设计院,主要起草人员是张月华、孙传超、阎家琪、陈德华、封淑元、夏德楷等。本次修订的主要内容有:

1. 标准名称更改为《化工设备、管道外防腐设计规范》;
2. 以工程建设标准要求为主体内容,对原标准内容进行了全面修订,并按照《工程建设标准编写规定》的要求,对标准的章节条款及格式重新进行了梳理;
3. 增加了术语、表面处理要求、液体介质腐蚀、隔热与防腐、防火与防腐等章节;
4. 增加了前言、本规范用词说明、引用标准名录等内容,根据需要增加了部分条文说明。

本规范参照了国内外有关标准,并结合我国目前化工设备、管道外防腐的具体应用、材料生产情况进行编制。修订中对原编写体例按《工程建设标准编写规定》进行了修改。

为便于设计、施工、制造等单位有关人员在使用本规范时能正确理解和执行条文规定,《化工设备、管道外防腐设计规范》编制组按章、节、条顺序编制了本规范的条文说明,对条文规定的目的、依据以及执行中需注意的有关事项进行了说明。但是,本条文说明不具备与规范正文同等的法律效力,仅供使用者作为理解和把握标准规定的参考。

1 总 则

1.0.1 工业生产中钢质设备、管道及钢结构的腐蚀问题是普遍存在的问题。腐蚀问题不仅影响设备、管道及钢结构的使用寿命,而且可能影响安全生产。外部腐蚀由于环境因素具有普遍性,为制定防腐设计标准提供了可能。又由于外防腐涉及面广泛,经济意义更加重大。

1.0.2 碳钢、铸铁、低合金钢制造的设备、管道和钢结构一般均需要防腐,不锈钢制设备、管道和钢结构一般情况下,可以不做防腐,但在特殊条件下使用时,如在含氯、含硫的大气中使用的奥氏体不锈钢和需要与保温材料隔离的保温的不锈钢设备、管道表面,可参照本规范附录 B 进行防腐。

1.0.3 外防腐主要的腐蚀环境是工业大气和土壤,也经常存在液相介质腐蚀,例如浸于污水或海水里的钢结构。本规范对工业大气腐蚀、液相介质腐蚀、土壤腐蚀条件下的外防腐方法和要求做出了规定。

1.0.4 非金属涂层、涂料与增强材料(如玻璃丝布)形成的涂敷层和利用卷材类材料制作的包覆层是常用和有效的外防腐方法,这类方法不仅适用范围广,而且造价低,施工方便。金属喷涂和金属镀层防腐因需要特定设备或需要在特定条件下施工,电化学保护因投资高,常用于长输管线或特殊设备,故未列入本规范。

1.0.5 防腐材料品种很多,选择防腐材料时应明确材料的技术要求,其技术指标应符合本规范要求。随着科技的进步,新材料、新工艺将会不断出现。新材料和新工艺在大面积推广使用之前,应经过科学试验和实践检验,证明有效、可行后再推广应用。同时应不断积累应用经验,以便将来充实标准内容。

3 表面处理

3.1 表面处理方法

3.1.1 钢材的表面处理是防腐的重要组成部分,表面处理质量对防腐层防腐效果和使用寿命有很大的影响。

3.1.2 目前世界主要工业国家都有自己的表面处理标准系列。例如,美国工业标准 SSPC、瑞典工业标准 SIS、日本工业标准 JSRA SPSS、英国标准 BS、加拿大政府技术规范委员会标准 CGSD 等。许多国家多采用瑞典标准 SIS 05590,或以瑞典标准为基础制定国际标准组织标准 ISO。本规定在参照国际通行标准的基础上,以我国现行标准 GB/T 8923.1 为依据,规定了表面处理的方法和等级。

本次修订增加了高压水喷射除锈这一新的除锈方式。这种除锈方法在我国还没有普及应用,但因其具有环保和节能优势,有着广泛的应用前景,值得推广。本条参照 SSPC-SP 12/NACE NO. 5。

3.2 表面处理等级

3.2.1~3.2.6 表面除锈等级评定可与现行国家标准 GB/T 8923.1 中典型样板照片对比确定。

钢材表面的除锈质量受锈蚀程度的影响,表面处理前,如果需要,可根据标准 GB/T 8923.1 中的典型样板照片,对钢材表面锈蚀等级进行对比确定。表面锈蚀等级的判断如下:

- A 级——钢材表面全面地覆盖着氧化皮而几乎没有铁锈。
 - B 级——钢材表面已发生锈蚀,且部分氧化皮已经剥落。
 - 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 级——钢材表面氧化皮因锈蚀而全面剥落,且已普遍发生点蚀。
- 施工前应根据表面锈蚀等级确定适宜的除锈方式。

3.3 表面处理后的保护

3.3.1 钢材表面处理极易返锈,表面处理后应尽快涂刷底漆。空气湿度越大、大气腐蚀程度或粉尘含量越高,暴露时间应越短。底漆涂刷时间应以处理后的表面不返锈和不受污染为原则。

4 表面处理要求

4.1 一般原则

4.1.1 表面处理是达到防腐目的必要的过程和手段,采用什么样的处理方法以及达到什么等级要求需要从环境腐蚀性、防腐设计年限、防腐材料对表面处理的要求、施工可行性、经济性等因素考虑。

4.1.3 为便于设计统一,根据目前国内、外防腐材料的性能、防腐工程维修周期以及我国建设工程设计寿命要求,本规范将外防腐设计年限(N)定为三级: $N < 5a$ 、 $5a \leq N < 10a$ 、 $N \geq 10a$,以此作为选择表面处理方法和处理等级、选择防腐材料的依据。

4.2 防腐材料与表面处理等级

4.2.1 本节根据不同材料的性能和要求,规定了不同腐蚀条件下表面处理的方法和处理等级。由于不同生产厂(商)材料质量的差异,表面处理的影响会有不同,防腐效果也会有很大差异。所以选择表面处理方法和处理等级时,还应根据防腐材料(主要是底层材料)生产厂的要求。

腐蚀环境条件也是选择表面处理等级重要因素。表 1 列举了不同环境条件下表面处理等级。

表 1 不同环境条件下表面处理等级

环境条件		设计年限 N, a		
		$N < 5$	$5 \leq N < 10$	$N \geq 10$
大气腐蚀	无保温	St3(或 Sa2, W2)	Sa2.5(或 Be, W3)	Sa2.5(或 Be, W4)
	有保温	St2(或 Sa1)	St3(或 Sa2, W2)	Sa2.5(或 W3)
液相腐蚀		Sa2(或 Be, W3)	Sa2.5(或 Be, W4)	Sa3(或 Be)
高温腐蚀 $\geq 90^\circ\text{C}$	无保温	Sa2(或 W2)	Sa2.5(或 Be, W4)	Sa2.5(或 Sa3)
	有保温	St3(或 Sa2, W2)	Sa2(或 Sa2.5, W4)	Sa2.5(或 Sa3)
土壤腐蚀		St3(或 Sa2, W2)	Sa2.5(或 W3-W4, Be)	Sa2.5(或 Sa3, Be)

5 大气腐蚀

5.1 大气腐蚀程度分类

5.1.1 工业大气中腐蚀性物质的种类很多。根据腐蚀性物质的状态,可分为四类:腐蚀性气体、酸雾、颗粒物(如盐、气溶胶、粉尘等)和滴溅液体。严格地说,滴溅液体的腐蚀不能算作大气腐蚀,但在化工生产过程中,它确实存在于大气腐蚀中。所以本规范把它列为大气腐蚀中的一种。

5.1.2 由于大气中腐蚀成分的复杂性,大气对金属表面的腐蚀程度差异较大。为统一设计标准,便于设计人员选择既经济又合理的防腐方案,本规范将大气腐蚀程度分为三类:弱腐蚀、中等腐蚀、强腐蚀。实际上,大气的腐蚀程度与腐蚀性物质的成分及其含量、空气湿度、温度等诸多因素有关,要简单的分出大气的腐蚀程度是很困难的。所以本规范分别列出几种腐蚀性物质或腐蚀因素单独作用时的腐蚀程度,根据某一类主要物质或腐蚀因素的腐蚀程度,确定大气的腐蚀程度。当有几类腐蚀性物质同时作用且其腐蚀程度相当时,将大气的腐蚀程度提高一级。

本条款依照现行国家标准《大气环境腐蚀性分类》GB/T 15957 和《工业建筑防腐蚀设计规范》GB 50046 有关内容制订。

5.2 材料及防腐结构

5.2.1 防腐涂料是应用最为广泛的大气防腐材料,其主要优点是造价低、施工方便,又具有较好的防腐性能。本规定只列出了防腐涂料作为大气防腐材料。

5.2.2 防腐涂料的品种很多,各生产厂商产品的名称、牌号也各不相同。本条款只列举了防腐涂料的大类,使用各种改性材料时,应确定其性能不低于该类材料。

本规范取消了原规定中的一些不符合国家产业政策的产品(如氯化橡胶涂料、生漆、漆酚漆、过氯乙烯涂料等污染环境或对人体有害)、或已被其他新材料取代的防腐涂料(如氯磺化聚乙烯涂料已被高氯化聚乙烯取代),增加了一些防腐性能优异、使用寿命长的重防腐涂料(玻璃鳞片涂料、脂肪族聚氨酯漆、聚硅氧烷漆等)。

在耐高温涂料中,本规范未列出强腐蚀条件下的防腐涂料,因为在工业大气中高温强腐蚀情况极少,一般为弱腐蚀或中等腐蚀,本规定中的耐高温涂料可以满足使用要求。实际上,国内目前尚缺乏既耐高温又耐强腐蚀的涂料,现有的氟涂料、聚醚、聚砜等涂料虽然耐强腐蚀并耐一定的温度,但均为热固性涂料,不适于大面积使用。

5.2.3 碱性环境,包括含有碱性物质的大气、碱性液体以及碱性保温材料,不宜采用酚醛漆和醇酸漆类,此类材料耐碱性较差。

5.2.7 选择防腐涂料时除了要确定其耐腐蚀性和耐温度之外,同时还应确定涂层的结构,包括底漆、中间漆、面漆的种类和配套性、涂刷道数和涂膜厚度等。本规范附录 B 列举了国内常用的防腐涂料的配套结构。由于国内、外防腐涂料生产厂(商)较多,通常各厂商都有建议的产品配套结构,设

计时也可以根据本规范的设计原则,采用生产厂商建议的且成熟的配套结构。

5.2.8 涂膜厚度是保证防腐涂层质量的重要指标。不同种类的涂料,以及不同生产厂商生产的同一类涂料,在涂刷相同道数时,涂膜厚度(包括湿膜厚度和干膜厚度)会有一些的差异,仅规定涂刷道数难以保证涂层质量,所以本规范规定了涂膜的厚度。对于喷涂施工而言,没有明确的道数,只能通过涂膜厚度来控制涂层质量。

本次修订取消了原规定中干膜厚度的上限规定,因为目前厚浆型防腐涂料很多,一道涂层厚度可以达到 100 μm ,甚至更厚,规定了涂层厚度上限,将难以保证涂刷厚度在规定的范围内。另外,涂膜较厚的涂层相对较薄的涂层没有什么不利影响。但是涂膜过厚将会造成浪费。

关于涂层厚度,不同的行业或标准有不同的要求,如现行国家标准《钢结构工程施工与验收规范》GB 50205 要求:室内 125 μm ,室外 150 μm 。表 1 是《工业建筑防腐蚀设计规范》GB 50046 规定的钢结构防护涂层最小厚度,表 2 是原化工部涂料工业研究设计院制定的不同用途的防腐蚀涂层厚度控制指标。

表 1 钢结构防护涂层最小厚度 μm

构件类型	强腐蚀	中等腐蚀	弱腐蚀
重要构件	200	150	120
一般构件及建筑配件	150	150	120
室外或维修困难部件	增加 20~60		

表 2 不同用途的防腐蚀涂层厚度控制

用途	涂层总厚度, μm
一般户外大气防护	80~100
装饰性防护	100~150
大气条件防腐蚀涂层	150~200
化工大气及潮湿地带防腐	200~300
耐腐蚀涂层	250~300
重防腐蚀涂层	300~500

5.3 隔热与防腐

5.3.1 对于室外设备,如易燃介质储罐或防止介质温度升高的储罐,在外防腐的同时,有一定的隔热要求,这就需要采用隔热防腐涂料。目前,我国隔热防腐涂料发展还处于起步阶段,生产厂家少、产品品种少,缺乏理论依据和应用经验,增加本节内容,希望推动或引领我国隔热防腐涂料的发展。

5.4 防火与防腐

5.4.1~5.4.3 在化工设备、管道及钢结构的外防腐设计过程中经常遇到防火要求的问题,如设备

支座钢结构的防火,设计人员就面临着防火设计和材料选择。目前,我国防火材料的鉴定和审批,以及防火工程的验收由公安部门统一归口管理,本节仅就防火涂料的类型、涂层结构形式作以说明,防火涂料的技术要求、涂层厚度以及耐火极限等技术指标则按照现行国标准 GB 14907 的规定执行。

防火涂料分为遇火膨胀隔热防火涂料和隔热防火涂料。遇火膨胀隔热防火涂料涂层较薄,称为薄型或超薄型防火涂料;隔热防火涂料涂层较厚,称为厚型防火涂料。

6 液体介质腐蚀

本章是新增内容。把液体介质腐蚀作为外防腐的一种类型是因为在实际生产中,液体介质对设备、管道外壁或钢结构的腐蚀是经常存在的,例如浸于污水中的管道和钢结构、船舶外壳、海洋平台等。增加本章内容将使本规范外防腐内容更加完善。

液体介质腐蚀有别于大气腐蚀中滴溅液体的腐蚀状态,前者是指介质长期或间歇作用于设备、管道或钢结构表面,腐蚀程度更强;后者是以大气腐蚀为主,腐蚀液体作用量较少,腐蚀程度相对较弱,但在大气中存在时,则使大气的腐蚀程度增强。二者对防腐要求有着很大差异。

6.1 液体介质腐蚀程度分类

6.1.1 液体介质的腐蚀程度不仅取决于介质的种类,而且与其浓度、温度等因素都有很大关系,对不同材质的腐蚀性差异也很大,因此,很难用统一的标准对各种腐蚀介质的腐蚀程度进行分类。但从外防腐设计考虑,腐蚀变化因素相对较少,为便于设计统一,可以在不考虑介质浓度、温度等变量的情况下,按照介质种类对其腐蚀程度进行分类,从而确定防腐材料和防腐结构。

6.2 材料及防腐结构

6.2.3~6.2.4 本条防腐结构中增加了涂层或涂敷层层数来控制防腐层质量,是因为液体介质腐蚀条件下,对涂层致密性要求更高,对于普通防腐涂料(溶剂型涂料),没有一定的涂敷层数,难以保证防腐层质量。这是因为,层数太少,每层的缺陷(如气孔、转角等)无法相互弥补。当然,涂层厚度也是必要的控制指标(涂层厚度要求见本规范附录 B)。对于涂层道数,不同涂料可以有不同的要求,普通涂料采用较多的道数,厚浆涂料可采用较少的道数。

近年来,无溶剂型涂料有了快速发展,为防腐涂层设计增加了选择性。无溶剂型涂料一次成膜厚,喷涂一遍或二遍就能达到要求的涂膜厚度,而且涂层致密、无针孔。无溶剂型涂料的应用不仅提高了防腐涂层的质量,而且提高了施工效率,且无环境污染,建议推广使用。

对于玻璃鳞片涂料和聚脲涂料不适于涂敷防腐结构。

7 土壤腐蚀

7.1 一般规定

7.1.3 本条是参照 GB/T 21447 的规定制定的,列出了土壤腐蚀条件下影响选择防腐层的主要因素,不同的防腐材料性能指标不尽相同,但保证土壤腐蚀条件下防腐层的完整性和耐久性是本原则。

7.1.5 防腐层成品质量的检测通常采用电火花检测仪。SSPC-SP 0188 要求,电火花检测仪检漏电压按照每 1mm 厚防腐层 4kV 制定。

按照 SY/T 0414 规定,电火花检漏时,探头的移动速度不大于 0.3m/s,检漏电压按下列公式确定:

$$\text{当 } T_c < 1\text{mm 时: } V = 3294 \sqrt{T_c}$$

$$\text{当 } T_c \geq 1\text{mm 时: } V = 7843 \sqrt{T_c}$$

式中:V —— 检漏电压,V;

T_c —— 防腐层厚度,mm。

7.2 土壤腐蚀等级划分

7.2.1 影响土壤腐蚀程度的因素较复杂,如土壤的性质、湿度、透气性、盐的含量、总酸度以及硫酸盐的含量等。根据国内、外有关标准和文献,近年来土壤腐蚀性分类方法没有根本变化,所以本条仍沿用原规定中的土壤分类方法。对于一般性土壤,土壤腐蚀等级按照土壤电阻率或总酸度进行划分。

7.2.2 对于腐蚀因素复杂地区土壤或要求准确判断土壤腐蚀性状况时,按本规范附录 D 土壤腐蚀性评价指数进行综合评定和划分。

土壤的腐蚀性可能随着时间或土壤状态的变化而改变,比如深挖造成的土壤的松动、工厂区化学介质的渗漏等,将导致土壤腐蚀性增加。因此在划分腐蚀性等级时,应将这些可能的变化因素考虑进去。表 1 列举了土壤条件改变后土壤腐蚀性一般性变化趋势。

表 1 土壤条件变化对土壤腐蚀性的影响

土壤条件变化特征	电阻率	总的腐蚀速度
增加土壤湿度	减小	增大
增加透气性(松紧度、渗透率)	增加	减小
增加含盐量(如 Na_2SO_4 、 NaCl)	减小	通常增加
提高总酸度或降低 pH 值	减小	增加
提高 H_2S 含量		增加
厌氧性硫酸根还原菌的活动	变化微小	增加
增加土壤的比电阻	增加	变化微小

7.3 防腐层等级与结构

7.3.1 由于氯磺化聚乙烯涂料应用越来越少,且存在环境污染,本次修订取消了原规定中氯磺化聚乙烯防腐层,增加了厚浆型环氧涂层、环氧玻璃鳞片涂层、无溶剂液体环氧涂层、无溶剂环氧玻璃鳞片涂层、熔结环氧涂层、环氧煤沥青冷缠带包覆层和挤压聚乙烯防腐层。

各种防腐结构的优缺点及适用范围列于表 2。

表 2 各种防腐结构的优缺点及适用范围

防腐结构	优点	缺点	适用范围
石油沥青涂敷层	原材料来源广、造价低	机械强度差; 不耐微生物腐蚀; 施工中环境污染严重	用于少量管道防腐,不宜附设在水下、沼泽或芦苇地带。限用
环氧煤沥青涂敷层	耐土壤腐蚀性能优,尤其耐细菌腐蚀;涂敷及修补性强	施工有一定的环境污染;施工效率低	适用于现场施工;不宜在低温(-5℃以上)下施工
厚浆型环氧涂层	耐腐蚀性能优;机械强度高;涂敷及修补性强	施工有一定的环境污染;施工效率低	适用于现场施工
环氧玻璃鳞片涂层	耐腐蚀性能优;机械强度高;涂敷及修补性强	施工有一定的环境污染;施工效率低	适用于现场施工
无溶剂液体环氧涂层	耐腐蚀性能优;机械强度高;涂敷及修补性强	一次涂层厚、施工效率高;无环境污染	适用于现场和车间施工
无溶剂环氧玻璃鳞片涂层	耐腐蚀性能优;机械强度高;涂敷及修补性强	一次涂层厚、施工效率高;无环境污染	适用于现场和车间施工
熔结环氧涂层	耐腐蚀性能优;机械强度高	施工须在车间内进行。现场补口不方便	适用于车间内大批量管道防腐
聚乙烯胶带包覆层	施工方便、效率高;污染小	对复杂的结构表面施工质量不易控制	适用于现场和车间施工
环氧煤沥青冷缠带包覆层	施工方便、效率高;污染小	对复杂的结构施工质量不易控制	适用于现场和车间施工
挤压聚乙烯防腐层	耐腐蚀性能优;机械强度高;无污染	在制造厂进行施工,需要一定的设备。现场补口需要其他配套方法	适用于车间内大批量管道防腐

在涂敷防腐结构中,玻璃纤维布(简称玻璃布)是重要中的增强材料,使用时应对其质量和厚度进行控制。玻璃布分无碱、低碱和中碱三种,其碱份(主要是 Na_2O 、 K_2O)遇水后发生水解使玻璃布强度降低。因此,玻璃布碱含量越低,质量就越好,但价格也越高。作为防腐增强材料宜采用低碱或中碱布,但其质量指标应符合现行国家标准 GB/T 1837 规定。玻璃布的厚度对防腐层的一次涂敷厚度影响较大,要求其厚度应不小于 0.1mm。

在某些特殊条件下,玻璃布可能会受到侵蚀,使其失去强度。例如在有 HF 的环境里玻璃布极易腐蚀,这种情况下可采用涤纶布或其他织物作为增强材料。

7.3.14 挤压聚乙烯防腐层分两层结构和三层结构两种。两层结构的底层为胶粘剂层,外层为聚乙烯层;三层结构的底层通常为环氧粉末涂层,中间层为胶粘剂层,外层为聚乙烯层。

附录 D 腐蚀因素较复杂地区的土壤腐蚀性分级

D.0.1~D.0.2 本附录内容取自西德 Baeckmann 编著的阴极保护手册。

附录 E 高温、高压、易燃、易爆、有毒介质范围

E.0.1~E.0.5 本附录内容是按国家防爆及卫生等级的有关规定提出的,其中,可燃气体、可燃液体的火灾危险性分类见现行国家标准《石油化工企业设计防火规范》GB 50160,有毒介质或称职业性接触毒物系指工人在生产中接触以原料、成品、半成品、中间体、反应副产物和杂质等形式存在,并在操作时可经呼吸道、皮肤或经口进入人体而对健康产生危害的物质。

郑重声明

本书已授权全国律师知识产权
保护协作网对专有出版权在全国范
围予以保护，盗版必究。

举报盗版电话：010-63906404

S/N:1580242·526



9 158024 252606

统一书号:1580242·526