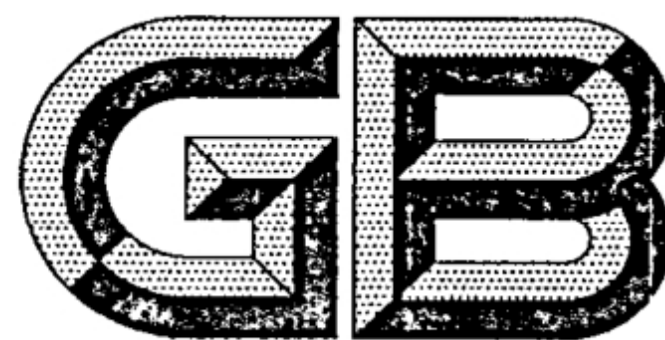




中华人民共和国国家标准

GB/T 30790.5—2014

色漆和清漆 防护涂料体系对钢结构的防腐蚀保护 第 5 部分：防护涂料体系

Paints and varnishes—Corrosion protection of steel structures by
protective paint systems—Part 5: Protective paint systems

(ISO 12944-5:2007, MOD)

2014-07-08 发布

2014-12-01 实施

中华人民共和国国家质量监督检验检疫总局 发布
中国国家标准化管理委员会

前 言

GB/T 30790《色漆和清漆 防护涂料体系对钢结构的防腐蚀保护》分为八个部分：

- 第1部分：总则；
- 第2部分：环境分类；
- 第3部分：设计依据；
- 第4部分：表面类型和表面处理；
- 第5部分：防护涂料体系；
- 第6部分：实验室性能测试方法；
- 第7部分：涂装的实施和管理；
- 第8部分：新建和维护技术规格书的制定。

本部分为 GB/T 30790 的第5部分。

本部分按照 GB/T 1.1—2009 给出的规则起草。

本部分使用重新起草法修改采用 ISO 12944-5:2007《色漆和清漆 防护涂料体系对钢结构的防腐蚀保护 第5部分：防护涂料体系》。

本部分与 ISO 12944-5:2007 相比存在技术性差异，这些差异涉及的条款已通过在其外侧页边空白位置的垂直单线(|)进行了标示，附录 E 中给出了相应技术性差异及其原因的一览表。

本部分由中国石油和化学工业联合会提出。

本部分由全国涂料和颜料标准化技术委员会(SAC/TC 5)归口。

本部分起草单位：中海油常州涂料化工研究院、北京红狮漆业有限公司、赫普(中国)有限公司、南京长江涂料有限公司、阿克苏诺贝尔防护涂料(苏州)有限公司、佐敦涂料(张家港)有限公司、永记造漆工业(昆山)有限公司、立邦涂料(中国)有限公司、浙江飞鲸漆业有限公司、山东奔腾漆业有限公司、冶建新材料股份有限公司、中远关西涂料化工有限公司、北京航材百慕新材料技术工程股份有限公司、宁波大达化学有限公司、福建百花化学股份有限公司、安庆菱湖涂料有限公司、深圳市广田环保涂料有限公司。

本部分主要起草人：陈丰、苏春海、李运德、李华刚、邱绕生、张文礼、刘新、王海洋、尹大浩、严杰、王辉、史优良、刘会成、师华、丁示波、吴远光、龙毛明、胡基如。

色漆和清漆

防护涂料体系对钢结构的防腐蚀保护

第5部分：防护涂料体系

1 范围

GB/T 30790 的本部分描述了用于钢结构防腐蚀保护的涂料类型和涂料体系。本部分还提供了适用于不同环境(GB/T 30790.2)、不同表面处理等级(GB/T 30790.4)和预期耐久性等级(GB/T 30790.1)的涂料体系的选择指南。涂料体系的耐久性分为低、中、高三类。

2 规范性引用文件

下列文件对于本文件的应用是必不可少的。凡是注日期的引用文件,仅注日期的版本适用于本文件。凡是不注日期的引用文件,其最新版本(包括所有的修改单)适用于本文件。

GB/T 8923.1 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—2011,ISO 8501-1:2007, IDT)

GB/T 8923.3 涂覆涂料前钢材表面处理 表面清洁度的目视评定 第3部分:焊缝、边缘和其他区域的表面缺陷的处理等级(GB/T 8923.3—2009,ISO 8501-3:2006, IDT)

GB/T 13452.2 色漆和清漆 漆膜厚度的测定(GB/T 13452.2—2008,ISO 2808:2007, IDT)

GB/T 30790.1 色漆和清漆 防护涂料体系对钢结构的防腐蚀保护 第1部分:总则(GB/T 30790.1—2014,ISO 12944-1:1998, MOD)

GB/T 30790.2 色漆和清漆 防护涂料体系对钢结构的防腐蚀保护 第2部分:环境分类(GB/T 30790.2—2014,ISO 12944-2:1998, MOD)

GB/T 30790.4 色漆和清漆 防护涂料体系对钢结构的防腐蚀保护 第4部分:表面类型和表面处理(GB/T 30790.4—2014,ISO 12944-4:1998, MOD)

GB/T 30790.6 色漆和清漆 防护涂料体系对钢结构的防腐蚀保护 第6部分:实验室性能测试方法(GB/T 30790.6—2014,ISO 12944-6:1998, MOD)

ISO 3549 色漆用锌粉颜料 规范和试验方法(Zinc dust pigments for paints—Specifications and test methods)

ISO 4628-1 色漆和清漆 涂层老化的评价 缺陷的数量和大小以及外观均匀变化程度的标识 第1部分:总则和标识体系(Paints and varnishes—Evaluation of degradation of coatings—Designation of quantity and size of defects, and of intensity of uniform changes in appearance—Part 1: General introduction and designation system)

ISO 4628-2 色漆和清漆 涂层老化的评价 缺陷的数量和大小以及外观均匀变化程度的标识 第2部分:起泡等级的评定(Paints and varnishes—Evaluation of degradation of coatings—Designation of quantity and size of defects, and of intensity of uniform changes in appearance—Part 2: Assessment of degree of blistering)

ISO 4628-3 色漆和清漆 涂层老化的评价 缺陷的数量和大小以及外观均匀变化程度的标识

第3部分:生锈等级的评定(Paints and varnishes—Evaluation of degradation of coatings—Designation of quantity and size of defects, and of intensity of uniform changes in appearance—Part 3: Assessment of degree of rusting)

ISO 4628-4 色漆和清漆 涂层老化的评价 缺陷的数量和大小以及外观均匀变化程度的标识

第4部分:开裂等级的评定(Paints and varnishes—Evaluation of degradation of coatings—Designation of quantity and size of defects, and of intensity of uniform changes in appearance—Part 4: Assessment of degree of cracking)

ISO 4628-5 色漆和清漆 涂层老化的评价 缺陷的数量和大小以及外观均匀变化程度的标识

第5部分:剥落等级的评定(Paints and varnishes—Evaluation of degradation of coatings—Designation of quantity and size of defects, and of intensity of uniform changes in appearance—Part 5: Assessment of degree of flaking)

ISO 4628-6 色漆和清漆 涂层老化的评价 缺陷的数量和大小以及外观均匀变化程度的标识

第6部分:胶带法评定粉化等级(Paints and varnishes—Evaluation of degradation of coatings—Designation of quantity and size of defects, and of intensity of uniform changes in appearance—Part 6: Assessment of degree of chalking by tape method)

ISO 19840 色漆和清漆 防护涂料体系对钢结构的防腐蚀保护 粗糙表面上干膜厚度的测量和验收准则(Paints and varnishes—Corrosion protection of steel structures by protective paint systems—Measurement of, and acceptance criteria for, the thickness of dry films on rough surfaces)

3 术语和定义

GB/T 30790.1 界定的以及下列术语和定义适用于本文件。

3.1

厚涂性 high-build

单道施工能够得到比同类涂料更高膜厚的特性。

注:本部分是指一道施工干膜厚度 $\geq 80\ \mu\text{m}$ 。

3.2

高固体分 high-solids

比通常涂料具有更高体积固体分的特性。

3.3

相容性(涂料体系中的各产品之间) compatibility(for products within a paint system)

两种或两种以上产品成功用于同一涂料体系中而不产生不良后果的能力。

3.4

相容性(涂料与基材之间) compatibility(between a product and the substrate)

产品应用于基材上而不产生不良后果的能力。

3.5

底涂层 priming coat

涂层体系中的第一道涂层。

注:在有足够粗糙度、清洁度的金属和/或洁净的旧涂层上,底涂层具有良好的附着力,并为后道涂层提供良好的基础和附着力。它通常也可在涂下道涂层的时间间隔内和整个涂料体系的使用期内提供防腐蚀保护。

3.6

中间涂层 intermediate coat

介于底涂层和面涂层之间的涂层。

3.7

面涂层 topcoat

涂层体系中的最后一道涂层。

3.8

过渡涂层 tie coat

设计用于改善涂层间的附着力和/或避免某种施工缺陷的涂层。

3.9

条状涂层 stripe coat

为保证一些关键和难以施工的部位(例如锐边、焊缝等)得到均匀的覆盖而采用的附加涂层。

3.10

干膜厚度 dry film thickness; DFT

涂层在被涂物表面硬化后形成的涂膜厚度。

3.11

额定干膜厚度 nominal dry film thickness; NDFT

规定的每道涂层或整个涂层体系的干膜厚度。

3.12

最大干膜厚度 maximum dry film thickness

不影响涂层或涂层体系性能的最大可接受干膜厚度。

3.13

底漆 primer

在已处理表面上用作底涂层的涂料。

3.14

预涂底漆 pre-fabrication primer

用于喷射清理表面,为钢材加工期间提供临时保护作用的快干底漆。涂装预涂底漆后的钢材仍然可以焊接和切割。

3.15

适用期 pot life

在特定温度下,各组分分装的涂料相互混合后可正常使用的最长时间。

3.16

贮存期 shelf life

在正常贮存条件下,涂料在原始密封容器中保持良好状态的持续时间。

注:“正常贮存条件”一般指温度在+5℃~+30℃的贮存条件。

3.17

挥发性有机化合物 volatile organic compound; VOC

在所处的大气温度和压力下,可以自然挥发的任何有机液体和/或固体。

4 涂料的种类

4.1 总则

许多涂料体系被广泛地用于钢结构的防腐蚀保护。

根据腐蚀性等级和预期耐久性,列出了各种防护涂料体系的示例,见表 A.1~表 A.8。列出这些体系是因为它们已为实践所证明,但是列出的这些体系并不是包罗万象,其他类似的体系也可使用。

新技术在不断发展,并且通常是受到政府法规的推动。只要由以下途径证明是合适的且性能是有

效的,应该考虑这些新的技术:

- a) 成功的案例;
- b) 测试结果至少能满足 GB/T 30790.6 的要求。

注 1: 4.2、4.3 和 4.4 仅涉及涂料的物理和化学性能,未涉及它们如何应用。干燥和固化温度的范围仅供参考,对每类涂料会依据其具体配方有所不同。

根据不同的应用目的,涂料可分为溶剂型涂料、水性涂料和无溶剂涂料。依据干燥和固化方式(见 4.2 和 4.3)可分成两大类,再根据具体的属性和固化机理进行细分(见 4.3.2~4.3.5)。

注 2: 附录 C 汇总了不同品种涂料的主要物理和化学性能。

4.2 可逆型涂料

这类涂料依靠溶剂挥发干燥成膜,除此之外没有发生其他任何形式的变化,即此过程是可逆的,涂膜随时都可以在原来的溶剂中溶解。

这类涂料的基料示例有:

- a) 氯化橡胶(CR);
- b) 氯乙烯共聚物(也称为 PVC);
- c) 丙烯酸聚合物(AY)。

此外,干燥时间与空气流动和温度因素有关。尽管在低温时干燥速度相当慢,但在温度低至 0 °C 时也能干燥。

4.3 不可逆型涂料

4.3.1 总则

涂膜干燥最初依靠溶剂挥发(如果涂料中含有溶剂),随后依靠化学反应或聚结(某些水性涂料)固化成膜。这个过程是不可逆的,即固化后的涂膜不能溶解于原有的溶剂中。如果是无溶剂涂料,也不能溶解于这类涂料专用的特定溶剂中。

4.3.2 气干性涂料(氧化固化)

这类涂料的漆膜首先依靠溶剂挥发初步硬化,随后依靠基料与空气中的氧反应固化。

典型基料有:

- 醇酸;
- 氨基甲酸酯改性醇酸;
- 环氧树脂。

此外,干燥时间与温度因素有关。尽管在低温时干燥速度相当慢,但与氧气的反应在温度低至 0 °C 时也能发生。

4.3.3 水性涂料(单组分)

这类涂料的基料分散在水中。涂膜硬化依靠水的挥发和分散在水中的基料聚结成膜。这个过程是不可逆的,即干燥后的涂膜不能重新分散在水中。

能够被水分散的典型基料有:

- 丙烯酸聚合物(AY);
- 乙烯基聚合物(PVC);
- 聚氨酯树脂(PUR)。

此外,干燥时间与空气流动、相对湿度和温度因素有关。尽管在低温时干燥速度相当慢,但在温度低至 3 °C 时也能干燥成膜。较高的相对湿度(>80%)也会阻碍干燥过程。

4.3.4 化学固化型涂料

4.3.4.1 总则

这类涂料通常由一个漆料组分和一个固化剂组分组成。漆料和固化剂的混合物具有适用期(见 3.15)。

这类涂膜依靠溶剂挥发干燥(如果含有溶剂),随后依靠漆料和固化剂之间的化学反应固化。

下面给出了最常用的涂料类型。

注:漆料和/或固化剂组分也可能含有颜料。

4.3.4.2 双组分环氧涂料

4.3.4.2.1 漆料组分

漆料组分中的基料是含有能够与合适固化剂反应的环氧基团的聚合物。

典型的基料有:

- 环氧树脂;
- 环氧乙烯树脂/环氧丙烯酸树脂;
- 环氧组合物(例如,环氧碳氢树脂)。

配方可以是溶剂型、水性或无溶剂型的。

大多数环氧涂层暴露在阳光下容易粉化。如果要求较高的保色性和保光性,面漆应采用脂肪族聚氨酯面漆(见 4.3.4.3)或者合适的物理干燥型涂料(见 4.2)和水性涂料(见 4.3.3)。

4.3.4.2.2 固化剂组分

多氨基胺(聚胺)、多氨基酰胺(聚酰胺)或它们的加成物是最常用的环氧固化剂。

聚酰胺固化剂具有良好的润湿性能,更适用于底漆。聚胺固化的环氧涂料通常具有更好的耐化学品性能。

此外,干燥时间与空气流动和温度因素有关。固化反应在温度低至 5 °C 时也能发生,而一些特殊的产品能适用于更低的温度。

4.3.4.3 双组分聚氨酯涂料

4.3.4.3.1 漆料组分

基料是含有可与合适的异氰酸酯固化剂反应的自由羟基的聚合物。

典型的基料有:

- 聚酯树脂;
- 丙烯酸树脂;
- 环氧树脂;
- 聚醚树脂;
- 氟树脂;
- 聚氨酯组合物(例如,聚氨酯碳氢树脂)(PURC)。

4.3.4.3.2 固化剂组分

芳香族或脂肪族多异氰酸酯是最常用的固化剂。

脂肪族多异氰酸酯固化产品(PUR,脂肪族)如果与合适的漆料配合使用,具有优异的保光、保色性。

芳香族多异氰酸酯固化产品(PUR,芳香族)具有更快的固化速度。但由于它们在阳光下容易粉化变色,不适于暴露在户外。

此外,干燥时间与空气流动和温度因素有关。固化反应能够在 0℃或更低温度下发生,但是相对湿度应该控制在涂料生产商建议的范围内,以保证涂膜不出现气泡和/或针孔。

4.3.5 湿气固化涂料

涂膜靠溶剂挥发干燥/成膜。涂膜与空气中的湿气反应固化。

典型的基料有:

- 聚氨酯(单组分);
- 硅酸乙酯(双组分);
- 硅酸乙酯(单组分)。

此外,干燥时间与温度、空气流动、湿度和涂膜厚度因素有关。只要空气中含有足够的湿气,固化反应可以在 0℃或更低温度下发生。相对湿度越低,固化越慢。

为了避免涂膜出现气泡、针孔或其他缺陷,必须遵照涂料生产商说明书中关于相对湿度和湿膜、干膜厚度的规定,这一点很重要。

4.4 不同类型涂料的基本性能

不同类型涂料的基本性能见附录 C。附录 C 仅为选择涂料提供帮助,实际选用应结合表 A.1~表 A.8,以及生产商的数据手册和工程实践经验。

5 涂料体系

5.1 环境和待涂表面的分类

5.1.1 环境分类

按照 GB/T 30790.2,环境可分成下列等级:

六种大气腐蚀性等级:

- C1:很低;
- C2:低;
- C3:中等;
- C4:高;
- C5-I:很高(工业);
- C5-M:很高(海洋)。

三种水和土壤的等级:

- Im1:浸入淡水;
- Im2:浸入咸水或微咸水;
- Im3:埋入土壤。

5.1.2 待涂表面

5.1.2.1 新建结构

新建结构用到的基材是指锈蚀等级为 GB/T 8923.1 规定的 A、B、C 级的低合金钢材以及镀锌钢材

和金属涂层钢材(见 GB/T 30790.1)。GB/T 30790.4 描述了不同基材可以采用的表面处理方式。本部分在表 A.1~表 A.8 的表头列出了针对每一种腐蚀性等级推荐的表面处理等级要求。附录 A 中列出了适用于 GB/T 30790.2 定义的环境的典型体系示例,所采用的基材包括锈蚀等级为 GB/T 8923.1 规定的 A、B、C 级的钢材或镀锌钢材和金属涂层钢材。如果钢材已经腐蚀到出现点蚀的程度,即锈蚀等级达到 GB/T 8923.1 规定的 D 级,就需要增加干膜厚度和涂层道数以弥补增大的表面粗糙度,并应咨询涂料生产商。

原则上,在腐蚀性等级 C1 下,不需要防腐蚀保护。如果为了美观需要进行涂装,可选择腐蚀性等级 C2(低耐久性)下的体系。

如果用于腐蚀性等级 C1 下的钢构件未进行涂装,且在初期的运输、临时贮存或装配过程中处于暴露条件下(例如,C4/C5 的沿海环境),由于空气中存在的污染物和盐分,腐蚀就会发生。并且腐蚀会一直持续,甚至在构件转移到最终等级 C1 下的使用地点后依然持续。为了避免这种现象发生,钢构件应在贮存时进行有效的保护、或者预涂合适的底漆。底漆的干膜厚度应该与贮存时间和贮存环境的腐蚀性相适应。

5.1.2.2 维护

为了对已涂覆涂层的表面进行维护,必须按照合适的方法(例如,ISO 4628-1~ISO 4628-6)对现有涂层和表面状况进行检查,以决定是部分还是全部进行重涂。然后再明确表面处理和防护涂料体系的类型。应咨询涂料生产商。要进行小面积试验以验证生产商的推荐建议和/或与原有涂料体系的相容性。

5.2 底漆类型

表 A.1~表 A.8 给出了采用底漆的类型。本部分根据所含颜料的类型定义了两类主要的底漆:

- 富锌底漆 Zn(R),指涂料不挥发分中锌粉颜料的质量分数不低于 80% 的底漆;
- 其他底漆(Misc.),指那些含有磷酸锌颜料或其他防腐颜料的底漆,以及涂料不挥发分中锌粉颜料的质量分数低于 80% 的底漆。由于健康和安全的原因,有些防锈颜料,如铬酸锌、红丹和高铅酸钙已不再广泛使用。

预涂底漆见附录 B。

锌粉颜料应符合 ISO 3549。

注 1: 富锌底漆干膜中锌粉含量的质量分数为 80% 是满足表中相应涂料体系耐久性的基础。一些国家的标准规定富锌底漆干膜中的锌粉含量最低应高于 80%。

5.3 低 VOC 涂料体系

附录 A 中列出的涂料体系中包括了满足低溶剂释放要求的低 VOC 涂料体系。

针对每种腐蚀性等级,都有一些单独的表格指明所列涂料体系中的涂料是否可以是水性的、单组分的或是双组分的。列出的涂料体系中有一些底漆和面漆既可以采用高固体分涂料,也可以采用水性涂料,或是采用水性高固体分复合涂料。关于 VOCs 更详细的信息见附录 D。

5.4 干膜厚度

干膜厚度(DFT)、额定干膜厚度(NDFT)和最大干膜厚度的定义分别见 3.10、3.11 和 3.12。

表 A.1~表 A.8 中所指膜厚为额定干膜厚度。干膜厚度通常是对整个涂料体系的膜厚进行检查。在需要全面判定膜厚时,底涂层或涂料体系中其他涂层的干膜厚度需要分别进行测量。

注: 仪器精度、测量方法、干膜厚度、钢材表面粗糙度对测量结果会有不同程度的影响。

除非有关各方另有约定,在粗糙面上检查干膜厚度的方法和程序应符合 ISO 19840,光滑面和镀锌

表面上干膜厚度的检查应符合 GB/T 13452.2。

除非另有约定,应采用 ISO 19840 中规定的下列准则:

- 所有单个干膜厚度值的算术平均值不得低于额定干膜厚度;
- 所有单个干膜厚度值应不低于额定干膜厚度的 80%;
- 在所有测量点中,低于额定干膜厚度但不低于额定干膜厚度 80% 的测量点数应不超过总测量点数的 20%;
- 所有单个干膜厚度值不得大于规定的最大干膜厚度。

应注意既要达到干膜厚度,又要避免局部过厚。建议最大干膜厚度(单个测量点的)不应超过额定干膜厚度的 3 倍。如果出现超过最大干膜厚度的情况,相关方应咨询专家达成协议。某些产品或体系有严格的最大干膜厚度限制。相关内容应参考涂料生产商在技术数据手册中给出的信息。

附录 A 中给出的涂层道数和干膜厚度是基于使用无气喷涂方法确定的。辊涂、刷涂和传统的喷涂设备施工的膜厚较低,制备同样膜厚的体系需要施涂更多道数。详情可咨询生产商。

5.5 耐久性

GB/T 30790.1 给出了耐久性和耐久性范围的定义。

防护涂料体系的耐久性取决于多种因素,例如:

- 涂料体系的类型;
- 结构的设计;
- 表面处理前基材的状态;
- 表面处理等级;
- 表面处理工作的质量;
- 表面处理前接头、锐边、焊缝处的状态;
- 施工标准;
- 施工条件;
- 施工后的暴露环境。

现有涂层的状况可以通过 ISO 4628-1 ~ ISO 4628-6 的方法评定,表面处理的效果可按 GB/T 8923.1 和 GB/T 8923.3 进行评定。

在编写附录 A 的表格时假定,一旦涂层的锈蚀程度达到 ISO 4628-3 定义的 Ri3 级,则通常需要进行首次主要维护涂装。基于此前提条件,本部分规定的耐久性分为以下三个范围:

- a) 低(L):2 年~5 年;
- b) 中(M):5 年~15 年;
- c) 高(H):15 年以上。

耐久性年限不是“担保期限”。耐久性是为业主制定维护计划时提供技术上的参考。担保期限属于合同条款,不属于本部分考虑的范畴。没有规则来阐述这两个期限之间的关联性。也可参考 6.2。通常担保期限比耐久性年限要短。

耐久性为 5 年~15 年的涂料体系均被归类为“中等耐久性”。使用方应意识到中等耐久性具有较宽的年限范围,在制定技术规格书时予以考虑。

由于褪色、粉化、污染、磨损或基于美观以及其他方面的原因,通常需要更频繁地进行维护。

5.6 车间和现场涂装

为保证涂料体系发挥最佳性能,如有可能,体系中的大部分涂层、或者全部涂层体系应在车间涂装。车间涂装的优缺点如下:

- 优点:

- a) 更好的涂装控制；
- b) 温度可控制；
- c) 相对湿度可控制；
- d) 损伤更容易修补；
- e) 较大的生产能力；
- f) 便于废物和污染的控制。

——缺点：

- a) 构件的尺寸可能受限；
- b) 装卸、运输、安装时可能会引起损伤；
- c) 可能会超出最长覆涂间隔时间；
- d) 最后一道涂层可能会受到污染。

现场安装完成后，应按照技术规格书对所有损伤处进行修补。

注：由于现场修补的部位或多或少都是可见的。因此当装饰性要求较高时，最好在现场对整个构件通涂一道面漆。

涂层体系的现场涂装会受到日常天气条件的强烈影响，天气条件也会在某种程度上影响预期寿命。

如果涂装预负荷支撑型连接件，应选择不会导致预载力降低到不可接受程度的涂料体系。涂料体系的选择和/或连接件预防措施与结构类型以及随后的装卸、安装和运输有关。

6 防护涂料体系表

6.1 表格的阅读

附录 A 中的表格给出了适用于不同环境下的涂料体系示例。行间的交替阴影只是为了阅读方便。“预期耐久性”栏中深灰色阴影表示该体系的预期寿命。所有这些体系中的涂料均应能适合所给腐蚀或浸渍等级中的最高腐蚀应力。设计人员应确保涂料生产商提供的文件或说明书能够确认涂料体系在给定的腐蚀或浸渍等级下的适应性或耐久性。如有必要，涂料体系的适应性或耐久性应通过实际使用和/或符合 GB/T 30790.6 的试验方法测试以及采用其他商定的方法证明。

涂料体系按照两个不同的原则列于表中：

- a) 在表 A.1、表 A.7 和表 A.8 中，列出了可用于一种以上腐蚀性等级的体系（以下把表 A.1 称为“综合表”）。这些体系按照面漆中的基料种类进行划分。当采用面漆性能作为选择体系的基础或腐蚀性等级不确定而要在一种以上腐蚀性等级下比较涂料体系的综合耐久性时，这种划分十分方便；
- b) 表 A.2、表 A.3、表 A.4、表 A.5、表 A.6（以下称为“单个表”）列出了单一腐蚀性等级（C5-I 和 C5-M 作为一个等级）下使用的体系。体系根据底漆的种类进行划分。这种划分对于确切知道结构所暴露环境腐蚀性等级的使用者十分方便。

注：所列出的涂料体系是选出的“典型体系”。其中某些体系在某些国家没有或不一定具有典型性。毫无疑问，不能给出一个简单的总览，也不能覆盖所有的选择。

如果设计人员需要利用表中所列的涂料体系，他需要首先确定是采用综合表还是单个表中的涂料体系，因为这两种类型表格中体系编号不同。

6.2 影响涂层耐久性的因素

实际上，一些体系被证明耐久性超过 15 年，而许多这种案例的追踪记录已超过 25 年。通常增加总干膜厚度和涂层道数能提高涂层体系的耐久性。另外，设计用于腐蚀性等级为“高”的体系应用在较低腐蚀性等级的环境中时，将提供更高的耐久性。

等级 C5-I 大体上覆盖了所能遇到的各种工业场所的大气环境。设计人员在编写涂装技术规格书

时,应当特别注意设备或构件是否会经受特殊化学品泄漏、管道泄漏或者严重空气污染物的侵蚀。

在贮存期内(见 3.16),涂料不应发生影响施工和最终涂层性能的变化。

6.3 所列涂料体系的标识

表 A.1~表 A.8 中所列涂料体系的编号在每个表格的左首列给出。涂料体系标识以下列形式给出(以表 A.2 中编号为 A2.08 的涂料体系为例):GB/T 30790.5/A2.08。

如果同一涂料体系的编号中包含多个基料,标识时应包含底漆以及后道涂层的基料,并以下列形式给出(以表 A.2 中编号为 A2.06 的涂料体系为例):GB/T 30790.5/A2.06-EP/PUR。

如果某一涂料体系与表 A.1~表 A.8 中涂料体系中的任意一种都对不上,那么有关它的所有信息,包括表面处理、涂料类型、涂层道数、额定干膜厚度等以表中相同的形式列出。

6.4 选择涂料体系的指导原则

- 确定构件所处的环境腐蚀性等级(宏观环境)(见 GB/T 30790.2);
- 确定是否存在一些导致更高腐蚀性等级的特殊条件(微观环境)(见 GB/T 30790.2);
- 在附录 A 中找出相关表格。表 A.2~表 A.5 推荐了适用于腐蚀性等级 C2~C5 的不同类型的涂料体系,而表 A.1 是表 A.2~表 A.5 的综述;
- 确定表中能满足耐久性要求的涂料体系;
- 结合考虑将要使用的表面处理方法,选择最适合的体系;
- 咨询涂料生产商,以确认选择的正确性,并且确定哪些市售涂料与所选择的涂料体系相对应。

附 录 A
(资料性附录)
涂料体系

表 A.1~表 A.8 中提供的涂料体系仅作为示例。还可能存在一些具有同样性能的其他涂料体系。如果使用这些作为示例的涂料体系,当涂装工作按照规定执行时,一定要确保选择的涂料体系符合预期耐久性要求,见 5.5。

表格中每隔一行颜色的深浅变化是为了便于阅读。

表 A.1 低合金碳钢在腐蚀性等级 C2、C3、C4、C5-I、C5-M 下使用的涂料体系

12

基材:低合金碳钢																												
表面处理:锈蚀等级为 A、B、C 级的基材,表面清洁度达到 Sa2½级(见 GB/T 8923.1)																												
体系 编号	底涂层				后道涂层	涂料体系		预期耐久性(见 5.5 和 GB/T 30790.1)															后附表格中对应的体系编号					
	基料 ^d	底漆 ^a	道数	NDFT ^b μm	基料	道数	NDFT ^b μm	C2			C3			C4			C5-I			C5-M								
								L	M	H	L	M	H	L	M	H	L	M	H	L	M	H	A.2	A.3	A.4	A.5(I)	A.5(M)	
A1.01	AK、AY	Misc.	1-2	100	—	1-2	100																	A2.04				
A1.02	EP、PUR、ESI	Zn(R)	1	60 ^e	—	1	60																	A2.08	A3.10			
A1.03	AK	Misc.	1-2	80	AK	2-3	120																	A2.02	A3.01			
A1.04	AK	Misc.	1-2	80	AK	2-4	160																	A2.03	A3.02			
A1.05	AK	Misc.	1-2	80	AK	3-5	200																		A3.03	A4.01		
A1.06	EP	Misc.	1	160	AY	2	200																			A4.06		
A1.07	AK、AY、 CR ^c 、PVC	Misc.	1-2	80	AY、CR、PVC	2-4	160																	A2.03 A2.05	A3.05			
A1.08	EP、PUR、ESI	Zn(R)	1	60 ^e	AY、CR、PVC	2-3	160																		A3.12	A4.10		
A1.09	AK、AY、 CR ^c 、PVC	Misc.	1-2	80	AY、CR、PVC	3-5	200																		A3.04 A3.06	A4.02 A4.04		
A1.10	EP、PUR	Misc.	1-2	120	AY、CR、PVC	3-4	200																			A4.06	A5I.01	
A1.11	EP、PUR、ESI	Zn(R)	1	60 ^e	AY、CR、PVC	2-4	200																		A3.13	A4.11		
A1.12	AK、AY、 CR ^c 、PVC	Misc.	1-2	80	AY、CR、PVC	3-5	240																			A4.03 A4.05		

表 A.1 (续)

基材:低合金碳钢																											
表面处理:锈蚀等级为 A、B、C 级的基材,表面清洁度达到 Sa2½级(见 GB/T 8923.1)																											
体系 编号	底涂层				后道涂层	涂料体系		预期耐久性(见 5.5 和 GB/T 30790.1)															后附表格中对应的体系编号				
	基料 ^d	底漆 ^a	道数	NDFT ^b μm	基料	道数	NDFT ^b μm	C2			C3			C4			C5-I			C5-M							
								L	M	H	L	M	H	L	M	H	L	M	H	L	M	H	A.2	A.3	A.4	A.5(I)	A.5(M)
A1.13	EP、PUR、ESI	Zn(R)	1	60°	AY、CR、PVC	3-4	240																				
A1.14	EP、PUR、ESI	Zn(R)	1	60°	AY、CR、PVC	4-5	320																				
A1.15	EP	Misc.	1-2	80	EP、PUR	2-3	120																				
A1.16	EP	Misc.	1-2	80	EP、PUR	2-4	160																				
A1.17	EP、PUR、ESI	Zn(R)	1	60°	EP、PUR	2-3	160																				
A1.18	EP	Misc.	1-2	80	EP、PUR	3-5	200																				
A1.19	EP、PUR、ESI	Zn(R)	1	60°	EP、PUR	3-4	200																				
A1.20	EP、PUR、ESI	Zn(R)	1	60°	EP、PUR	3-4	240																				
A1.21	EP	Misc.	1-2	80	EP、PUR	3-5	280																				
A1.22	EP、PUR	Misc.	1	150	EP、PUR	2	300																				
A1.23	EP、PUR、ESI	Zn(R)	1	60°	EP、PUR	3-4	320																				
A1.24	EP、PUR	Misc.	1	80	EP、PUR	3-4	320																				
A1.25	EP、PUR	Misc.	1	250	EP、PUR	2	500																				
A1.26	EP、PUR	Misc.	1	400	—	1	400																				

表 A.1 (续)

基材:低合金碳钢																											
表面处理:锈蚀等级为 A、B、C 级的基材,表面清洁度达到 Sa2½级(见 GB/T 8923.1)																											
体系 编号	底涂层				后道涂层	涂料体系		预期耐久性(见 5.5 和 GB/T 30790.1)															后附表格中对应的体系编号				
	基料 ^d	底漆 ^a	道数	NDFT ^b μm	基料	道数	NDFT ^b μm	C2			C3			C4			C5-I			C5-M							
								L	M	H	L	M	H	L	M	H	L	M	H	L	M	H	A.2	A.3	A.4	A.5(I)	A.5(M)
A1.27	EPC	Misc.	1	100	EPC	3	300																				A5M.08
A1.28	EP,PUR	Zn(R)	1	60 ^c	EPC	3-4	400																				A5M.07

底涂层基料	涂料(液体)			面涂层基料	涂料(液体)		
	组分数		可水 性化		组分数		可水 性化
	单组分	双组分			单组分	双组分	
AK=醇酸	×		×	AK=醇酸	×		×
CR=氯化橡胶	×			CR=氯化橡胶	×		
AY=丙烯酸	×		×	AY=丙烯酸	×		×
PVC=聚氯乙烯	×			PVC=聚氯乙烯	×		
EP=环氧		×	×	EP=环氧		×	×
ESI=硅酸乙酯	×	×	×	PUR=聚氨酯、脂肪族	×	×	×
PUR=聚氨酯、 脂肪族或芳香族	×	×	×	EPC=环氧组合物		×	

- ^a Zn(R)=富锌底漆,见 5.2。Misc.=采用其他类型防锈颜料的底漆;
 - ^b NDFT=额定干膜厚度,见 5.4;
 - ^c 建议与涂料生产商共同进行相容性确认;
 - ^d 建议在硅酸乙酯底漆(ESI)上涂覆一道后续涂层作为过渡涂层;
 - ^e 如果选择的富锌底漆合适,额定干膜厚度范围可为 40 μm~80 μm。
- ×=适用。

表 A.2 低合金碳钢在腐蚀性等级 C2 下使用的涂料体系

基材:低合金碳钢										
表面处理:锈蚀等级为 A、B、C 级的基材,表面清洁度达到 Sa2½级(见 GB/T 8923.1)										
体系 编号	底涂层				后道涂层	涂料体系		预期耐久性		
	基料	底漆 ^a	道数	NDFT ^b μm	基料	道数	NDFT ^b μm	L	M	H
A2.01	AK	Misc.	1	40	AK	2	80			
A2.02	AK	Misc.	1—2	80	AK	2—3	120			
A2.03	AK	Misc.	1—2	80	AK、AY、PVC、CR ^c	2—4	160			
A2.04	AK	Misc.	1—2	100	—	1—2	100			
A2.05	AY、PVC、CR	Misc.	1—2	80	AY、PVC、CR ^c	2—4	160			
A2.06	EP	Misc.	1—2	80	EP、PUR	2—3	120			
A2.07	EP	Misc.	1—2	80	EP、PUR	2—4	160			
A2.08	EP、PUR、ESI ^d	Zn(R)	1	60 ^e		1	60			

底涂层基料	类型	可水性化	后道涂层基料	类型	可水性化
AK=醇酸	单组分	×	AK=醇酸	单组分	×
CR=氯化橡胶	单组分		CR=氯化橡胶	单组分	
AY=丙烯酸	单组分	×	AY=丙烯酸	单组分	×
PVC=聚氯乙烯	单组分		PVC=聚氯乙烯	单组分	
EP=环氧	双组分	×	EP=环氧	双组分	×
ESI=硅酸乙酯	单组分或双组分	×	PUR=聚氨酯、 脂肪族	单组分或双组分	×
PUR=聚氨酯、 脂肪族或芳香族	单组分或双组分	×			

^a Zn(R)=富锌底漆,见 5.2。Misc.=采用其他类型防锈颜料的底漆;
^b NDFT=额定干膜厚度,见 5.4;
^c 建议与涂料生产商共同进行相容性确认;
^d 建议在硅酸乙酯底漆(ESI)上涂覆一道后续涂层作为过渡涂层;
^e 如果选择的富锌底漆合适,额定干膜厚度范围可为 40 μm~80 μm。
 ×=适用。

表 A.3 低合金碳钢在腐蚀性等级 C3 下使用的涂料体系

基材:低合金碳钢										
表面处理:锈蚀等级为 A、B、C 级的基材,表面清洁度达到 Sa2½级(见 GB/T 8923.1)										
体系 编号	底涂层				后道涂层	涂料体系		预期耐久性		
	基料	底漆 ^a	道数	NDFT ^b μm	基料	道数	NDFT ^b μm	L	M	H
A3.01	AK	Misc.	1—2	80	AK	2—3	120			
A3.02	AK	Misc.	1—2	80	AK	2—4	160			
A3.03	AK	Misc.	1—2	80	AK	3—5	200			
A3.04	AK	Misc.	1—2	80	AY、PVC、CR ^c	3—5	200			
A3.05	AY、PVC、CR ^c	Misc.	1—2	80	AY、PVC、CR ^c	2—4	160			
A3.06	AY、PVC、CR ^c	Misc.	1—2	80	AY、PVC、CR ^c	3—5	200			
A3.07	EP	Misc.	1	80	EP、PUR	2—3	120			
A3.08	EP	Misc.	1	80	EP、PUR	2—4	160			
A3.09	EP	Misc.	1	80	EP、PUR	3—5	200			
A3.10	EP、PUR、ESI ^d	Zn(R)	1	60 ^e	—	1	60			
A3.11	EP、PUR、ESI ^d	Zn(R)	1	60 ^e	EP、PUR	2	160			
A3.12	EP、PUR、ESI ^d	Zn(R)	1	60 ^e	AY、PVC、CR ^c	2—3	160			
A3.13	EP、PUR	Zn(R)	1	60 ^e	AY、PVC、CR ^c	3	200			

底涂层基料	类型	可水性化	后道涂层基料	类型	可水性化
AK=醇酸	单组分	×	AK=醇酸	单组分	×
CR=氯化橡胶	单组分		CR=氯化橡胶	单组分	
AY=丙烯酸	单组分	×	AY=丙烯酸	单组分	×
PVC=聚氯乙烯	单组分		PVC=聚氯乙烯	单组分	
EP=环氧	双组分	×	EP=环氧	双组分	×
ESI=硅酸乙酯	单组分或双组分	×	PUR=聚氨酯、 脂肪族	单组分或双组分	×
PUR=聚氨酯、 脂肪族或芳香族	单组分或双组分	×			
^a Zn(R)=富锌底漆,见 5.2。Misc.=采用其他类型防锈颜料的底漆; ^b NDFT=额定干膜厚度,见 5.4; ^c 建议与涂料生产商共同进行相容性确认; ^d 建议在硅酸乙酯底漆(ESI)上涂覆一道后续涂层作为过渡涂层; ^e 如果选择的富锌底漆合适,额定干膜厚度范围可为 40 μm~80 μm。 ×=适用。					

表 A.4 低合金碳钢在腐蚀性等级 C4 下使用的涂料体系

基材:低合金碳钢										
表面处理:锈蚀等级为 A、B、C 级的基材,表面清洁度达到 Sa2½级(见 GB/T 8923.1)										
体系 编号	底涂层				后道涂层	涂料体系		预期耐久性		
	基料	底漆 ^a	道数	NDFT ^b μm	基料	道数	NDFT ^b μm	L	M	H
A4.01	AK	Misc.	1—2	80	AK	3—5	200			
A4.02	AK	Misc.	1—2	80	AY、CR、PVC ^c	3—5	200			
A4.03	AK	Misc.	1—2	80	AY、CR、PVC ^c	3—5	240			
A4.04	AY、CR、PVC	Misc.	1—2	80	AY、CR、PVC ^c	3—5	200			
A4.05	AY、CR、PVC	Misc.	1—2	80	AY、CR、PVC ^c	3—5	240			
A4.06	EP	Misc.	1—2	160	AY、CR、PVC ^c	2—3	200			
A4.07	EP	Misc.	1—2	160	AY、CR、PVC ^c	2—3	280			
A4.08	EP	Misc.	1	80	EP、PUR	2—3	240			
A4.09	EP	Misc.	1	80	EP、PUR	2—3	280			
A4.10	EP、PUR、ESI ^d	Zn(R)	1	60 ^e	AY、CR、PVC ^c	2—3	160			
A4.11	EP、PUR、ESI ^d	Zn(R)	1	60 ^e	AY、CR、PVC ^c	2—4	200			
A4.12	EP、PUR、ESI ^d	Zn(R)	1	60 ^e	AY、CR、PVC ^c	3—4	240			
A4.13	EP、PUR、ESI ^d	Zn(R)	1	60 ^e	EP、PUR	2—3	160			
A4.14	EP、PUR、ESI ^d	Zn(R)	1	60 ^e	EP、PUR	2—3	200			
A4.15	EP、PUR、ESI ^d	Zn(R)	1	60 ^e	EP、PUR	3—4	240			
A4.16	ESI	Zn(R)	1	60 ^e	—	1	60			

底涂层基料	类型	可水性化	后道涂层基料	类型	可水性化
AK=醇酸	单组分	×	AK=醇酸	单组分	×
CR=氯化橡胶	单组分		CR=氯化橡胶	单组分	
AY=丙烯酸	单组分	×	AY=丙烯酸	单组分	×
PVC=聚氯乙烯	单组分		PVC=聚氯乙烯	单组分	
EP=环氧	双组分	×	EP=环氧	双组分	×
ESI=硅酸乙酯	单组分或双组分	×	PUR=聚氨酯、 脂肪族	单组分或双组分	×
PUR=聚氨酯、 脂肪族或芳香族	单组分或双组分	×			

^a Zn(R)=富锌底漆,见 5.2。Misc.=采用其他类型防锈颜料的底漆;
^b NDFT=额定干膜厚度,见 5.4;
^c 建议与涂料生产商共同进行相容性确认;
^d 建议在硅酸乙酯底漆(ESI)上涂覆一道后续涂层作为过渡涂层;
^e 如果选择的富锌底漆合适,额定干膜厚度范围可为 40 μm~80 μm。
×=适用。

表 A.5 低合金碳钢在腐蚀性等级 C5-I 与 C5-M 下使用的涂料体系

基材:低合金碳钢										
表面处理:锈蚀等级为 A、B、C 级的基材,表面清洁度达到 Sa2½级(见 GB/T 8923.1)										
体系 编号	底涂层				后道涂层	涂料体系		预期耐久性		
	基料	底漆 ^a	道数	NDFT ^b μm	基料	道数	NDFT ^b μm	L	M	H
C5-I										
A5I.01	EP、PUR	Misc.	1—2	120	AY、CR、PVC ^c	3—4	200			
A5I.02	EP、PUR	Misc.	1	80	EP、PUR	3—4	320			
A5I.03	EP、PUR	Misc.	1	150	EP、PUR	2	300			
A5I.04	EP、PUR、ESI ^d	Zn(R)	1	60°	EP、PUR	3—4	240			
A5I.05	EP、PUR、ESI ^d	Zn(R)	1	60°	EP、PUR	3—5	320			
A5I.06	EP、PUR、ESI ^d	Zn(R)	1	60°	AY、CR、PVC ^c	4—5	320			
C5-M										
A5M.01	EP、PUR	Misc.	1	150	EP、PUR	2	300			
A5M.02	EP、PUR	Misc.	1	80	EP、PUR	3—4	320			
A5M.03	EP、PUR	Misc.	1	400	—	1	400			
A5M.04	EP、PUR	Misc.	1	250	EP、PUR	2	500			
A5M.05	EP、PUR、ESI ^d	Zn(R)	1	60°	EP、PUR	4	240			
A5M.06	EP、PUR、ESI ^d	Zn(R)	1	60°	EP、PUR	4—5	320			
A5M.07	EP、PUR、ESI ^d	Zn(R)	1	60°	EPC	3—4	400			
A5M.08	EPC	Misc.	1	100	EPC	3	300			

底涂层基料	类型	可水性化	后道涂层基料	类型	可水性化
EP=环氧	双组分	×	EP=环氧	双组分	×
EPC=环氧组合物	双组分		EPC=环氧组合物	双组分	
ESI=硅酸乙酯	单组分或双组分	×	PUR=聚氨酯、脂肪族	单组分或双组分	×
PUR=聚氨酯、脂肪族或芳香族	单组分或双组分	×	CR=氯化橡胶	单组分	
			AY=丙烯酸	单组分	×
			PVC=聚氯乙烯	单组分	
^a Zn(R)=富锌底漆,见 5.2。Misc.=采用其他类型防锈颜料的底漆; ^b NDFT=额定干膜厚度,见 5.4; ^c 建议与涂料生产商共同进行相容性确认; ^d 建议在硅酸乙酯底漆(ESI)上涂覆一道后续涂层作为过渡涂层; ^e 如果选择的富锌底漆合适,额定干膜厚度范围可为 40 μm~80 μm。 ×=适用。					

表 A.6 低合金碳钢在浸渍等级 Im1、Im2、Im3 下使用的涂料体系

基材:低合金碳钢

表面处理:锈蚀等级为 A、B、C 级的基材,表面清洁度达到 Sa2½级(见 GB/T 8923.1)

因不推荐使用低耐久性体系,故表中没有列出

体系 编号	底涂层				后道涂层	涂料体系		预期耐久性		
	基料	底漆 ^a	道数	NDFT ^b μm	基料	道数	NDFT ^b μm	L	M	H
A6.01	EP	Zn(R)	1	60 ^c	EP、PUR	3—5	360			
A6.02	EP	Zn(R)	1	60 ^c	EP、PURC	3—5	540			
A6.03	EP	Misc.	1	80	EP、PUR	2—4	380			
A6.04	EP	Misc.	1	80	EPGF、EP、PUR	3	500			
A6.05	EP	Misc.	1	80	EP	2	330			
A6.06	EP	Misc.	1	800	—	—	800			
A6.07	ESI ^d	Zn(R)	1	60 ^c	EP、EPGF	3	450			
A6.08	EP	Misc.	1	80	EPGF	3	800			
A6.09	EP、PUR	Misc.	—	—	—	1—3	400			
A6.10	EP、PUR	Misc.	—	—	—	1—3	600			

底涂层基料	类型	可水性化	后道涂层基料	类型	可水性化
EP=环氧	双组分	×	EP=环氧	双组分	×
ESI=硅酸乙酯	单组分或双组分	×	EPGF=环氧玻璃鳞片	双组分	
PURC=聚氨酯组合物	双组分		PURC=聚氨酯组合物	双组分	
PUR=聚氨酯、 脂肪族或芳香族	单组分或双组分	×	PUR=聚氨酯、 脂肪族或芳香族	单组分或双组分	×

^a Zn(R)=富锌底漆,见 5.2。Misc.=采用其他类型防锈颜料的底漆;
^b NDFT=额定干膜厚度,见 5.4;
^d 建议在硅酸乙酯底漆(ESI)上涂覆一道后续涂层作为过渡涂层;
^e 如果选择的富锌底漆合适,额定干膜厚度范围可为 40 μm~80 μm。
 水性涂料产品通常不适用于浸水或埋地环境。
 ×=适用。

表 A.7 热浸镀锌钢材在腐蚀性等级 C2~C5-I 与 C5-M 下使用的涂料体系

基材:热浸镀锌钢材																		
GB/T 30790.4 给出了一些表面处理的范例。表面处理方式与所用涂料类型有关,应按涂料生产商的要求进行																		
体系 编号	底涂层			后道涂层			涂料体系			预期耐久性 ^g (见 5.5 和 GB/T 30790.1)								
	基料	道数	NDFT ^b μm	基料	道数	NDFT ^b μm				C2			C3			C4		
										L	M	H	L	M	H	L	M	H
A7.01	—	—	—	PVC	1	80												
A7.02	PVC	1	40	PVC	2	120												
A7.03	PVC	1	80	PVC	2	160												
A7.04	PVC	1	80	PVC	3	240												
A7.05	—	—	—	AY	1	80												
A7.06	AY	1	40	AY	2	120												
A7.07	AY	1	80	AY	2	160												
A7.08	AY	1	80	AY	3	240												
A7.09	—	—	—	EP、PUR	1	80												
A7.10	EP、PUR	1	60	EP、PUR	2	120												
A7.11	EP、PUR	1	80	EP、PUR	2	160												
A7.12	EP、PUR	1	80	EP、PUR	3	240												
A7.13	EP、PUR	1	80	EP、PUR	3	320												

底涂层基料	类型	可水性化	后道涂层基料	类型	可水性化
AY=丙烯酸	单组分	×	AY=丙烯酸	单组分	×
PVC=聚氯乙烯	单组分		PVC=聚氯乙烯	单组分	
EP=环氧	双组分	×	EP=环氧	双组分	×
PUR=聚氨酯、 脂肪族或芳香族	单组分或双组分	×	PUR=聚氨酯、 脂肪族	单组分或双组分	×
^b NDFT=额定干膜厚度,见 5.4; ^g 在这种情况下,涂料体系的耐久性与涂层和热浸镀锌基材的附着力有关。 ×=适用。					

表 A.8 热喷涂金属表面在腐蚀性等级 C4、C5-I、C5-M 和 Im1~Im3 下使用的涂料体系

基材:热喷涂金属(锌、锌铝合金、铝)

表面处理:见 GB/T 30790.4 中第 13 章。

建议涂装封闭漆或者施工第一道涂层应在 4 小时内完成。

如果使用封闭漆,其要能和后道涂料体系相配套

体系 编号	封闭涂层			后道涂层	涂料体系		预期耐久性 ^a (见 5.5 和 GB/T 30790.1)											
	基料	道数	NDFT ^b μm	基料	道数	NDFT ^b μm	C4			C5-I			C5-M			Im1~Im3		
							L	M	H	L	M	H	L	M	H	L	M	H
A8.01	EP、PUR	1	NA ^b	EP、PUR	2	160												
A8.02	EP、PUR	1	NA ^b	EP、PUR	3	240												
A8.03	EP	1	NA ^b	EP、EPC	3	450												
A8.04	EP、PUR	1	NA ^b	EP、EPC	3	320												

底涂层基料	类型	可水性化	后道涂层漆基	类型	可水性化
EP=环氧	双组分	×	EP=环氧	双组分	×
EPC=环氧组合物	双组分		EPC=环氧组合物	双组分	
PUR=聚氨酯、芳香族	单组分或双组分	×	PUR=聚氨酯、脂肪族	单组分或双组分	×
^b NDFT=额定干膜厚度,见 5.4; ^g 在这种情况下,涂料体系的耐久性与涂层和热浸镀锌基材的附着力有关; ^h NA=不适用,封闭涂层的干膜厚度对整个体系的干膜厚度不会有明显影响; 水性涂料产品通常不适用于浸水或埋地环境; ×=适用。					

附录 B
(资料性附录)
预涂底漆

预涂底漆是用于刚经过喷射清理的钢材表面的薄涂层,为钢结构在制造、运输、安装和贮存过程中提供临时性防腐蚀保护。在预涂底漆上随后还要涂覆包括底漆在内的后续涂料体系。几种常见类型的预涂底漆与各种涂料体系中底漆的相容性见表 B.1。用于相关涂料体系配套的预涂底漆在各种暴露条件下的适用性见表 B.2。

预涂底漆应该具有以下性能:

- a) 应适合喷涂,形成干膜厚度为 15 μm~30 μm 的均匀涂膜;
- b) 涂层干燥非常迅速。预涂底漆喷涂通常是在自动喷射清理装置上同步进行的,流水线的速度为 1 m/min~3 m/min;
- c) 涂层的机械性能应当满足正常的搬运操作,包括滚动传送床、磁力吸吊等;
- d) 涂层应在一定期限内提供防腐蚀保护;
- e) 预涂底漆对常规的加工操作(如焊接,切割)应没有明显影响。通常应具有对切割和焊接质量以及健康和安全影响的确认证明;
- f) 在底漆上进行切割、焊接操作时,产生的烟气不应超过相关的职业接触限值规定;
- g) 在涂覆涂料体系之前,应对已涂覆预涂底漆的表面进行必要的表面处理,以提供良好的待涂表面。在后道涂料施工前应确定所需的表面处理要求;
- h) 预涂底漆表面应适合所采用的涂料体系涂覆,通常预涂底漆涂层不被视为整个涂层体系中的底涂层。

注 1: 通常预涂底漆不是涂料体系的一部分,后道涂装前可能需要去除。

注 2: 关于预涂底漆表面清理及处理的建议见 GB/T 30790.4。

注 3: 更多信息见 EN 10238。

表 B.1 预涂底漆与涂料体系的相容性

预涂底漆		预涂底漆与涂料体系中底漆的相容性						
基料	防锈颜料	醇酸	氯化橡胶	乙烯基/聚氯乙烯	丙烯酸	环氧 ^a	聚氨酯	硅酸锌
醇酸	复合	√	NC	NC	√	NC	NC	NC
聚乙烯缩丁醛	复合	√	√	√	√	NC	NC	NC
环氧	复合	√	√	√	√	√	√	NC
环氧	锌粉	NC	√	√	√	√	√	NC
硅酸酯	锌粉	NC	√	√	√	√	√	√ ^b
丙烯酸(水性)	复合	NC	√	NC	√	NC	√	NC
注: 涂料配方多种多样,建议与涂料生产商确认相容性。 √=原则上相容; NC=原则上不相容。								
^a 包括环氧组合物,如碳氢树脂。 ^b 需要扫砂级除锈。								

表 B.2 用于相关涂料体系配套的预涂底漆在各种暴露条件下的适用性

预涂底漆		暴露条件下的适用性						
基料类型	防锈颜料	C2	C3	C4	C5-I	C5-M	浸渍环境	
							无阴极保护	有阴极保护
醇酸	复合	√	√	√	NS	NS	NS	NS
聚乙烯缩丁醛	复合	√	√	√	NS	NS	NS	NS
环氧	复合	√	√	√	√	√	√	NS
环氧	锌粉	√	√	√	√	√	√	NS
硅酸酯	锌粉	√	√	√	√	√	√	√
丙烯酸(水性)	复合	√	√	√	NS	NS	NS	NS
注：涂料配方多种多样，建议与涂料生产商确认相容性。 √=适用； NS=不适用。								

附 录 C
(资料性附录)
基本性能

表 C.1 不同类型涂料的基本性能

性能	聚氯乙烯 (PVC)	氯化橡胶 (CR)	丙烯酸 (AY)	醇酸 (AK)	聚氨酯、 芳香族 (PUR)	聚氨酯、 脂肪族 (PUR)	硅酸乙酯 (ESI)	环氧 (EP)	环氧组合 物(EPC)
保光性	▲	▲	▲	▲	●	■	—	●	●
保色性	▲	▲	■	▲	●	■	—	●	●
耐化学品性：									
水浸泡	▲	■	▲	●	▲	●	▲	■	■
雨/凝露	■	■	■	▲	■	▲	■	■	■
溶剂	●	●	●	▲	■	▲	■	■	▲
溶剂(飞溅)	●	●	●	■	■	■	■	■	■
酸	▲	■	▲	▲	■	▲	●	▲	■
酸(飞溅)	■	■	▲	▲	■	■	●	■	■
碱	▲	▲	▲	▲	▲	▲	●	■	■
碱(飞溅)	■	■	▲	▲	■	■	●	■	■
耐干热温度：									
70℃以下	●	●	▲	■	■	■	■	■	■
70℃~120℃	—	—	▲	■	■	■	■	■	▲
120℃~150℃	—	—	▲	●	▲	●	■	▲	▲
>150℃, ≤400℃	—	—	—	—	—	—	■	—	—
物理性能：									
耐磨性	●	●	●	▲	■	▲	■	■	▲
耐冲击性	▲	▲	▲	▲	■	▲	▲	■	▲
柔韧性	■	■	■	▲	▲	■	●	▲	▲
硬度	▲	▲	▲	■	■	▲	■	■	■
■为好； ▲为一般； ●为差； —为不相关。									

注：表 C.1 给出的信息是汇总各方面大量的数据而得出的，旨在尽可能地对常见类型涂料的性能提供一般性指导。
树脂基团可能存在多种变化，有些产品是专为耐某种化学品或适应某种条件设计的。当为特定条件选择某种涂料时应当咨询涂料生产商。

附 录 D
(资料性附录)
挥发性有机物(VOCs)

VOC 是指一定体积的涂料或相关材料中任何挥发性有机化合物,在施工过程中或施工后的特定条件下会挥发到大气中。VOC 含量的单位为“g/L,克/升”。

注:欧盟将在温度为 293.15 K 条件下,具有 0.01 kPa 或者更高蒸汽压的有机化合物视为 VOC。美国没有规定具体的条件,但是列出被称为是 VOCs 的物质。

VOCs 是一类大气污染物,并且大多数参与光化学反应。因此,生产商有义务将涂料中的 VOCs 含量降低至可接受的范围,以减少大气污染。

涂层体系的使用者和设计人员应意识到当今世界很多地方对 VOC 排放有严格的规定。应当查询涂料使用所在国关于这方面的最新法规。

如果 VOC 规定是有效的,主要是指施工现场释放的 VOC 总量和/或涂料中的 VOC 含量。

可以通过以下两种主要方法降低从涂料中释放到环境中的 VOCs:

- a) 可选择合适的涂层体系(选择低 VOC 含量的产品);
- b) 当在密闭空间(车间内)施工时,在涂装车间内的通风排气装置中设置专门的过滤装置吸收 VOCs,或者通入焚烧炉将其氧化成二氧化碳和水。

通常选择合适的产品来降低 VOC 是唯一切实可行且经济的选择,一般有三种可行的产品:高固体分溶剂型产品,无溶剂型产品或水性产品,也可三种结合使用。

在选择高固体分溶剂型产品或无溶剂型产品时,需要特别注意,因为这些产品在按照附录 A 中列出的额定干膜厚度进行施工时可能存在困难。这些涂料通常需要喷涂到高于所推荐的额定干膜厚度,才能保证形成一个连续完整的涂膜。

尽管用较少的涂装道数也可达到同样的总干膜厚度,但不表明能够获得同样的防护性能,因为涂层道数对防护性能也有影响,道数越多防护性能越好。因此建议为补偿较少的涂装道数,当采用高固体分或无溶剂产品时应当增加漆膜总厚度。

当采用水性涂料时,施涂的成功与否很大程度上取决于通风及气候条件,通常溶剂型产品对通风和气候条件的范围要求更宽泛(见 4.2、4.2.2 和 4.2.3)。

表 D.1 列出了常见涂料类型的 VOC 含量及降低 VOC 的可能性。

表 D.1 常见涂料类型中的 VOC 含量

涂料类型	典型 VOC 范围 g/L	是否可水性化	是否可高固体分化	是否可无溶剂化 ^a
聚氯乙烯共聚物	>500	是	否	否
氯化橡胶	>500	否	否	否
丙烯酸	>500	是	否	否
醇酸	330~500	是	是	否
聚氨酯(芳香族)	0~500	是	是	是
聚氨酯(脂肪族)	0~500	是	是	是
环氧	0~700	是	是	是
硅酸锌	350~650	是	是	否
^a 100%固体分/不含挥发性成分。				

注:水性涂料也可能含 VOCs。典型含量范围为(0~120)g/L。

水性涂料适用于几乎所有的大气腐蚀性等级,尤其是作为面漆。对于浸渍腐蚀性等级,高固体分和/或无溶剂产品更适合。

需要维修或者装修的建筑物内部是一种特殊的情况。这类室内涂装是使用水性涂料或水性面漆的最好的实例。因为室内可以较容易地满足必要的通风和温度条件要求。极低 VOC 或零 VOC 含量的涂料是环境友好的并能降低在施工过程中对健康、安全的危害。采用水性涂料作室内维护时,可以不影响邻近区域的其他作业。

在新建工程中,建议尽可能采用机械性能更高的涂料体系,以减轻运输和安装过程中的涂层损伤。在这种情况下,仍然推荐采用水性面漆或者其他可以与水性漆相容的面漆(考虑到以后的维护及保养)。

这种情况下,相容的意思是指这种涂料的涂层表面日后仅需要简单的表面处理(仅去除污物)就可用水性面漆复涂。根据预期的暴露环境,其他的选择例如高固体分或无溶剂涂料也可考虑。

注:在受限空间使用时,水性涂料中成膜助剂的缓慢释放对环境有一定程度的影响。

附 录 E
(资料性附录)

本部分与 ISO 12944-5:2007 的技术性差异及其原因

表 E.1 给出了本部分与 ISO 12944-5:2007 的技术性差异及其原因。

表 E.1 本部分与 ISO 12944-5:2007 的技术性差异及其原因

本部分的 章条编号	技术性差异	原因
2	关于规范性引用文件,本部分做了具有技术性差异的调整,调整的情况集中反映在第2章“规范性引用文件”中,具体调整如下: ——用等同采用国际标准修订版 ISO 8501-1:2007 的 GB/T 8923.1—2011 代替 ISO 8501-1,但本部分引用不注日期(见第5章、附录A); ——用等同采用国际标准 ISO 8501-3:2006 的 GB/T 8923.3—2009 代替 ISO 8501-3,但本部分引用不注日期(见第5章); ——用等同采用国际标准 ISO 2808:2007 的 GB/T 13452.2—2008 代替 ISO 2808,但本部分引用不注日期(见第5章); ——用修改采用国际标准 ISO 12944-1:1998 的 GB/T 30790.1—2014 代替 ISO 12944-1,但本部分引用不注日期(见第1章、第3章、第5章、附录A); ——用修改采用国际标准 ISO 12944-2:1998 的 GB/T 30790.2—2014 代替 ISO 12944-2,但本部分引用不注日期(见第1章、第5章、第6章); ——用修改采用国际标准 ISO 12944-4:1998 的 GB/T 30790.4—2014 代替 ISO 12944-4:1998,但本部分引用不注日期(第1章、第5章、附录A、附录B); ——用修改采用国际标准 ISO 12944-6:1998 的 GB/T 30790.6—2014 代替 ISO 12944-6,但本部分引用不注日期(第4章、第6章)	国际标准的本部分中引用的国际标准目前有的已陆续被修订,其中部分有对应的国家标准。为了便于使用,有对应国家标准的引用文件用现行的国家标准代替。同时考虑到这些标准将会陆续修订,为了不影响今后的使用,该章节均采用不具年代号的相应国家标准或国际标准

参 考 文 献

- [1] EN 10238, Automatically blast-cleaned and automatically prefabrication-primed structural steel products.
-

中 华 人 民 共 和 国
国 家 标 准
色漆和清漆

防护涂料体系对钢结构的防腐蚀保护
第 5 部分：防护涂料体系
GB/T 30790.5—2014

*

中国标准出版社出版发行
北京市朝阳区和平里西街甲 2 号(100029)
北京市西城区三里河北街 16 号(100045)

网址 www.spc.net.cn

总编室：(010)64275323 发行中心：(010)51780235

读者服务部：(010)68523946

中国标准出版社秦皇岛印刷厂印刷
各地新华书店经销

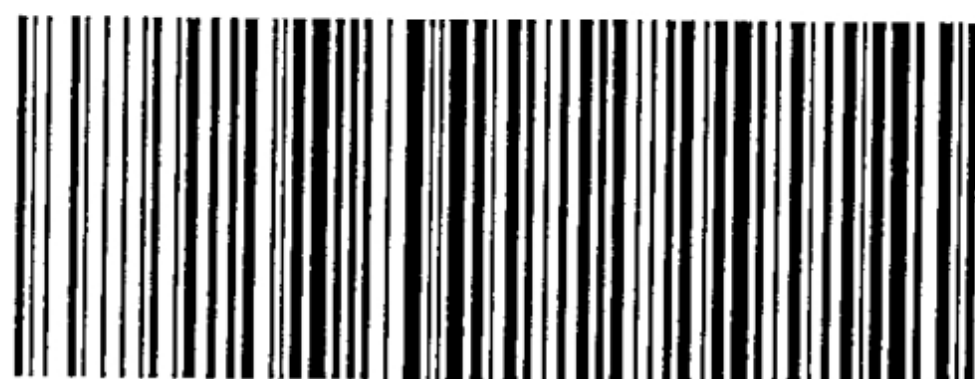
*

开本 880×1230 1/16 印张 2.25 字数 55 千字
2014 年 11 月第一版 2014 年 11 月第一次印刷

*

书号：155066·1-50062

如有印装差错 由本社发行中心调换
版权专有 侵权必究
举报电话：(010)68510107



GB/T 30790.5-2014

目 次

前言 III

1 范围 1

2 规范性引用文件 1

3 术语和定义 2

4 涂料的种类 3

5 涂料体系 6

6 防护涂料体系表 9

附录 A (资料性附录) 涂料体系 11

附录 B (资料性附录) 预涂底漆 22

附录 C (资料性附录) 基本性能 24

附录 D (资料性附录) 挥发性有机物(VOCs) 25

附录 E (资料性附录) 本部分与 ISO 12944-5:2007 的技术性差异及其原因 27

参考文献 28

色漆和清漆

防护涂料体系对钢结构的防腐蚀保护

第5部分：防护涂料体系

1 范围

GB/T 30790 的本部分描述了用于钢结构防腐蚀保护的涂料类型和涂料体系。本部分还提供了适用于不同环境(GB/T 30790.2)、不同表面处理等级(GB/T 30790.4)和预期耐久性等级(GB/T 30790.1)的涂料体系的选择指南。涂料体系的耐久性分为低、中、高三类。

2 规范性引用文件

下列文件对于本文件的应用是必不可少的。凡是注日期的引用文件,仅注日期的版本适用于本文件。凡是不注日期的引用文件,其最新版本(包括所有的修改单)适用于本文件。

GB/T 8923.1 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—2011,ISO 8501-1:2007, IDT)

GB/T 8923.3 涂覆涂料前钢材表面处理 表面清洁度的目视评定 第3部分:焊缝、边缘和其他区域的表面缺陷的处理等级(GB/T 8923.3—2009,ISO 8501-3:2006, IDT)

GB/T 13452.2 色漆和清漆 漆膜厚度的测定(GB/T 13452.2—2008,ISO 2808:2007, IDT)

GB/T 30790.1 色漆和清漆 防护涂料体系对钢结构的防腐蚀保护 第1部分:总则(GB/T 30790.1—2014,ISO 12944-1:1998, MOD)

GB/T 30790.2 色漆和清漆 防护涂料体系对钢结构的防腐蚀保护 第2部分:环境分类(GB/T 30790.2—2014,ISO 12944-2:1998, MOD)

GB/T 30790.4 色漆和清漆 防护涂料体系对钢结构的防腐蚀保护 第4部分:表面类型和表面处理(GB/T 30790.4—2014,ISO 12944-4:1998, MOD)

GB/T 30790.6 色漆和清漆 防护涂料体系对钢结构的防腐蚀保护 第6部分:实验室性能测试方法(GB/T 30790.6—2014,ISO 12944-6:1998, MOD)

ISO 3549 色漆用锌粉颜料 规范和试验方法(Zinc dust pigments for paints—Specifications and test methods)

ISO 4628-1 色漆和清漆 涂层老化的评价 缺陷的数量和大小以及外观均匀变化程度的标识 第1部分:总则和标识体系(Paints and varnishes—Evaluation of degradation of coatings—Designation of quantity and size of defects, and of intensity of uniform changes in appearance—Part 1: General introduction and designation system)

ISO 4628-2 色漆和清漆 涂层老化的评价 缺陷的数量和大小以及外观均匀变化程度的标识 第2部分:起泡等级的评定(Paints and varnishes—Evaluation of degradation of coatings—Designation of quantity and size of defects, and of intensity of uniform changes in appearance—Part 2: Assessment of degree of blistering)

ISO 4628-3 色漆和清漆 涂层老化的评价 缺陷的数量和大小以及外观均匀变化程度的标识

第3部分:生锈等级的评定(Paints and varnishes—Evaluation of degradation of coatings—Designation of quantity and size of defects, and of intensity of uniform changes in appearance—Part 3: Assessment of degree of rusting)

ISO 4628-4 色漆和清漆 涂层老化的评价 缺陷的数量和大小以及外观均匀变化程度的标识

第4部分:开裂等级的评定(Paints and varnishes—Evaluation of degradation of coatings—Designation of quantity and size of defects, and of intensity of uniform changes in appearance—Part 4: Assessment of degree of cracking)

ISO 4628-5 色漆和清漆 涂层老化的评价 缺陷的数量和大小以及外观均匀变化程度的标识

第5部分:剥落等级的评定(Paints and varnishes—Evaluation of degradation of coatings—Designation of quantity and size of defects, and of intensity of uniform changes in appearance—Part 5: Assessment of degree of flaking)

ISO 4628-6 色漆和清漆 涂层老化的评价 缺陷的数量和大小以及外观均匀变化程度的标识

第6部分:胶带法评定粉化等级(Paints and varnishes—Evaluation of degradation of coatings—Designation of quantity and size of defects, and of intensity of uniform changes in appearance—Part 6: Assessment of degree of chalking by tape method)

ISO 19840 色漆和清漆 防护涂料体系对钢结构的防腐蚀保护 粗糙表面上干膜厚度的测量和验收准则(Paints and varnishes—Corrosion protection of steel structures by protective paint systems—Measurement of, and acceptance criteria for, the thickness of dry films on rough surfaces)

3 术语和定义

GB/T 30790.1 界定的以及下列术语和定义适用于本文件。

3.1

厚涂性 high-build

单道施工能够得到比同类涂料更高膜厚的特性。

注:本部分是指一道施工干膜厚度 $\geq 80\ \mu\text{m}$ 。

3.2

高固体分 high-solids

比通常涂料具有更高体积固体分的特性。

3.3

相容性(涂料体系中的各产品之间) compatibility(for products within a paint system)

两种或两种以上产品成功用于同一涂料体系中而不产生不良后果的能力。

3.4

相容性(涂料与基材之间) compatibility(between a product and the substrate)

产品应用于基材上而不产生不良后果的能力。

3.5

底涂层 priming coat

涂层体系中的第一道涂层。

注:在有足够粗糙度、清洁度的金属和/或洁净的旧涂层上,底涂层具有良好的附着力,并为后道涂层提供良好的基础和附着力。它通常也可在涂下道涂层的时间间隔内和整个涂料体系的使用期内提供防腐蚀保护。

3.6

中间涂层 intermediate coat

介于底涂层和面涂层之间的涂层。

效的,应该考虑这些新的技术:

- a) 成功的案例;
- b) 测试结果至少能满足 GB/T 30790.6 的要求。

注 1: 4.2、4.3 和 4.4 仅涉及涂料的物理和化学性能,未涉及它们如何应用。干燥和固化温度的范围仅供参考,对每类涂料会依据其具体配方有所不同。

根据不同的应用目的,涂料可分为溶剂型涂料、水性涂料和无溶剂涂料。依据干燥和固化方式(见 4.2 和 4.3)可分成两大类,再根据具体的属性和固化机理进行细分(见 4.3.2~4.3.5)。

注 2: 附录 C 汇总了不同品种涂料的主要物理和化学性能。

4.2 可逆型涂料

这类涂料依靠溶剂挥发干燥成膜,除此之外没有发生其他任何形式的变化,即此过程是可逆的,涂膜随时都可以在原来的溶剂中溶解。

这类涂料的基料示例有:

- a) 氯化橡胶(CR);
- b) 氯乙烯共聚物(也称为 PVC);
- c) 丙烯酸聚合物(AY)。

此外,干燥时间与空气流动和温度因素有关。尽管在低温时干燥速度相当慢,但在温度低至 0 °C 时也能干燥。

4.3 不可逆型涂料

4.3.1 总则

涂膜干燥最初依靠溶剂挥发(如果涂料中含有溶剂),随后依靠化学反应或聚结(某些水性涂料)固化成膜。这个过程是不可逆的,即固化后的涂膜不能溶解于原有的溶剂中。如果是无溶剂涂料,也不能溶解于这类涂料专用的特定溶剂中。

4.3.2 气干性涂料(氧化固化)

这类涂料的漆膜首先依靠溶剂挥发初步硬化,随后依靠基料与空气中的氧反应固化。

典型基料有:

- 醇酸;
- 氨基甲酸酯改性醇酸;
- 环氧树脂。

此外,干燥时间与温度因素有关。尽管在低温时干燥速度相当慢,但与氧气的反应在温度低至 0 °C 时也能发生。

4.3.3 水性涂料(单组分)

这类涂料的基料分散在水中。涂膜硬化依靠水的挥发和分散在水中的基料聚结成膜。这个过程是不可逆的,即干燥后的涂膜不能重新分散在水中。

能够被水分散的典型基料有:

- 丙烯酸聚合物(AY);
- 乙烯基聚合物(PVC);
- 聚氨酯树脂(PUR)。

此外,干燥时间与空气流动、相对湿度和温度因素有关。尽管在低温时干燥速度相当慢,但在温度低至 3 °C 时也能干燥成膜。较高的相对湿度(>80%)也会阻碍干燥过程。