

钢结构用防腐涂料

Anticorrosive coatings for
steel structure

编制说明

(送审稿)

上海化建

标准项目编号： 2024-SHHJ-004

项目承担单位： 上海建科检验有限公司

标准编制组

目 录

| | |
|-------------------------------|----|
| 1 编制背景..... | 1 |
| 1.1·起草单位及分工..... | 1 |
| 1.2 编制的目的和意义..... | 1 |
| 2 编制原则、要求..... | 2 |
| 3 采用国际标准和国外先进标准的程度..... | 2 |
| 4 与有关的现行法律、法规和强制性国家标准的关系..... | 2 |
| 5 主要编制过程..... | 3 |
| 6 主要条款说明..... | 4 |
| 7.重大分歧意见的处理经过和依据..... | 9 |
| 8. 其他应予说明的事项..... | 14 |



1 编制背景

钢结构用防腐涂料作为一种重要的功能材料，在建筑、交通、石油化工等领域广泛应用。中国作为全球最大的建筑市场和化工生产国之一，防腐涂料市场的发展具有举足轻重的地位。中国防腐涂料市场可以根据不同的产品类型和应用领域进行细分。从产品类型来看，主要包括水性防腐涂料、溶剂型防腐涂料和无溶剂防腐涂料等。从应用领域来看，建筑领域是最大的消费市场，其次是石油化工、交通运输等领域。其中，高层建筑、地下建筑、大型公共建筑等对防腐涂料的需求尤为突出。中国防腐涂料市场在过去几年中呈现出稳健的增长态势。此外，石油化工、交通运输等行业的快速发展也为防腐涂料市场提供了新的增长动力。

1.1 起草单位及分工

本标准主要起草单位为上海建科检验有限公司，主要负责标准征求意见稿、送审稿、报批稿及相关文件的起草等工作。参加起草的单位主要参与标准文稿讨论与修改等工作。

1.2 编制的目的和意义

随着中国钢结构防腐涂料市场规模的持续扩大，许多质量问题也凸显出来。大量的防腐涂料产品在服役初期就出现了剥落、开裂、起泡等涂层缺陷。一方面是由于防腐涂料与防火涂料之间的配套性问题，另一方面由于防腐涂料产品本身的质量问题，在受到腐蚀性环境影响后，防腐涂料产品出现了破坏性现象。同时随着政府对环境的重视，防腐涂料中的 VOC、苯、甲苯、乙苯和二甲苯、包括重金属等有害物质对环境的影响也引起社会的高度关注。

由于防腐涂料行业的快速发展。一些防腐涂料的质量问题和防腐涂料的有害物质检测需要通过标准得以解决。为进一步规范防腐涂料市场，促进生产企业不断提升防腐涂料的质量，更好引领行业发展、适应不同腐蚀环境条件下防腐涂料的要求，特提出制订本标准。

2 编制原则、要求

标准制定的主要原则：标准制定充分考虑现有钢结构用防腐（蚀）涂料的应用情况，针对如今现状及今后的发展趋势，进行编制。标准对产品进行细化分类，充分体现先进性、科学性和实用性的要求。本标准指定的原则是“技术领先、科学合理、广泛适用”，着重体现在以下几个方面：

（1）标准在结构和编写规则上严格按照 GB/T 1.1-2020《标准化工作导则 第1部分：标准的结构和编写》的规范要求。标准的编制原则除依据 GB/T 1.1-2020 给出的要求外，还依据有关标准、政策法规进行编制。

（2）标准的编写注意贯彻协调一致与相容性原则，与已发布及正在修订中的相关国家标准、行业标准和规范的相协调。编制本标准时充分考虑到满足我国的技术发展和生产需要，充分体现行业进步和发展趋势，符合国家产业政策，推动行业技术水平提高。

（3）明确标准的适用范围。

（4）标准规定的试验方法强调切实可行，具有可操作性，试验方法尽可能采用已有的国际或国家标准。

3 采用国际标准和国外先进标准的程度

本标准在制定过程中参考了一系列上海重大工程设计标准，产品包括：底漆、中间漆、面漆。本次标准在参考相关产品标准：HG/T 3668-2020《富锌底漆》、HG/T 3792-2014（2017）《交联型氟树脂涂料》、HG/T 4340-2012（2017）《环氧云铁中间漆》、HG/T 4758-2014（2017）《水性丙烯酸树脂涂料》、HG/T 4759-2014（2017）《水性环氧树脂防腐涂料》、HG/T 4761-2014（2017）《水性聚氨酯涂料》、HG/T 5176-2017《钢结构用水性防腐涂料》、HG/T 5177-2017《无溶剂防腐涂料》、HG/T 4104-2019《水性氟树脂涂料》等以及 GB 30981-2020《工业防护涂料中有害物质限量》的基础上，新增多项与实际应用相关的检测项目，也提高了对有害物质限量的要求。

4 与有关的现行法律、法规和强制性国家标准的关系

工业涂料有害物质的国家强制性标准 GB 30981-2020《工业防护涂料中有害物质限量》已经发布，并将于 2020 年 12 月 1 日实施，本标准已参考该标准。本标准符合国家现行的方针、政策、法律、法规规定的规定，符合 GB/T 1.1《标准化工作导则 第 1 部分：标准的结构和编写》标准的要求，并注意与已发布的国家标准、行业标准和规范的协调一致性和相容性原则。

5 主要编制过程

在上报标准修订计划之前，了解近几年的实施情况及标准产品分类和现有产品发展状况，组织相关人员进行了大量调研、文献查询等工作，编制组成员以电子邮件及电话等方式，邀请了具有代表性的科研院、质检机构、原材料企业、生产单位参加该标准的修订工作。编制组成员与企业方代表对标准的适用范围、文本结构、技术内容等提出了意见和建议，据此编写了标准修订草案稿，以便在工作组会议上讨论，根据后续会议讨论和验证试验来完善标准。

主要工作过程如下：

(1) 标准启动会（第一次工作会议）

2024 年 5 月 21 日在上海组织召开了钢结构防腐蚀涂料标准编制组成立会暨第一次工作组会议。会上成立了标准修订工作组，介绍了前期工作调研情况，讨论并确定了标准修订原则、标准适用范围及相应技术要求。

(2) 第二次工作会议

2024 年 12 月 12 日在上海组织召开了钢结构防腐蚀涂料标准编制组第二次工作组会议。会上要求完善检测项目中的检测方法，提高无溶剂涂料中耐盐雾和耐人工气候老化的检测要求。

(3) 征求意见

(6) 审查会

6 主要条款说明

(1) 范围

本文件适用于对钢结构进行防腐蚀保护的各类防腐涂料。本文件不适用钢结构用粉末涂料、热固化涂料、烘烤型涂料。

(2) 产品分类

标准中按用途分类,把标准产品分为:底漆、中间漆、面漆和底面合一涂料。其中面漆按涂料性能分为普通型和长效型。

(3) 技术要求

此次标准技术要求主要包括钢结构用水性涂料及涂层体系、钢结构用无溶剂涂料及涂层体系、钢结构用高固体分涂料及涂层体系物理性能以及产品的有害物质限量要求。指标要求较国标、强标、行标都有一定的提高。(详见标准指标对比表)。相关标准中涉及的产品类型按简写方式表示:水性涂料(S型)、溶剂型(R型)、无溶剂型(W型)。

① 钢结构用防腐涂料有害物质限量的限量值要求

本标准有害物质限量主要参照 GB 30981-2020《工业防护涂料中有害物质限量》,考虑到 GB 30981-2020 对水性涂料和溶剂型涂料中 VOC 含量的限量值再按产品类别和主要产品类型进行划分且限量值要求比较细;本文本则直接按照标准产品分类进行规定。本标准与相关标准的比对如下:

有害物质限量指标对比表

| 项目 | 本标准 | GB 30981-2020 | 相关产品标准 |
|-------------------|--|--|--|
| VOC含量/(g/L) | 水性: ≤150(底漆、中间漆); ≤200(面漆) 高固体分: ≤200(中间漆); ≤250(底漆、面漆) 无溶剂: ≤60(底面合一) | S型: ≤250(底漆); ≤300(面漆); ≤200(中间漆); ≤420(效应颜料漆) R型: ≤500(底漆面漆、清漆); ≤480(中间漆) W型: ≤100 | S型: ≤250面漆≤200底漆、中间漆(HG/T 5176-2017) S型: ≤200(HG/T 4759-2014) S型: ≤250(HG/T 4104-2019) |
| 苯含量/% | 高固体分: ≤0.1 | R型: ≤0.3 | W型、高固体分: ≤0.1(GB/T 35602-2017) |
| 甲苯与二甲苯(含乙苯)总和含量/% | 高固体分: ≤25 | R型: ≤35 | W型、高固体分: ≤0.1(甲苯)、 |

| | | | | |
|---------------------------------|--------------------------|-----------|------------------------------------|-----------------------------------|
| | | | ≤9 (乙苯和二甲苯) (GB/T 35602-2017) | |
| 苯系物总和含量/% | 水性: ≤1 | -- | S型: ≤100 (GB/T 35602-2017) | |
| 卤代烃总和含量/% | 高固体分: ≤1 | R型: ≤1 | -- | |
| 多环芳烃总和含量/ (mg/kg) (限萘、蒽) | 高固体分: ≤500 | ≤500 | -- | |
| 乙二醇醚及醚酯总和含量 | 高固体分/水性: ≤1 | S型、R型: ≤1 | W型、S型、高固体分: ≤1 (GB/T 35602-2017) | |
| 固化剂中游离二异氰酸酯(TDI 和 HDI) 总和含量/% | 高固体分/水性: ≤0.5 | -- | W型、S型、高固体分: ≤0.5 (GB/T 35602-2017) | |
| 重金属含量/ (mg/kg) (限色漆、醇酸清漆) | 铅(Pb)含量 | ≤200 | ≤1000 | W型、S型、高固体分: ≤20 (GB/T 35602-2017) |
| | 镉(Cd)含量 | ≤100 | ≤100 | W型、S型、高固体分: ≤20 (GB/T 35602-2017) |
| | 六价铬(Cr ⁶⁺)含量 | ≤200 | ≤1000 | W型、S型、高固体分: ≤20 (GB/T 35602-2017) |
| | 汞(Hg)含量 | ≤200 | ≤1000 | W型、S型、高固体分: ≤20 (GB/T 35602-2017) |
| 可溶性元素[铬(Cr)]含量/ (mg/kg) | ≤60 | -- | -- | |

VOC 即挥发性有机化合物, 对人体健康有巨大危害。当居室中的 VOC 达到一定浓度时, 短时间内人们会感到头痛、恶心、呕吐、乏力等, 严重时会出现抽搐、昏迷, 并会伤害到人的肝脏、肾脏、大脑和神经系统, 造成记忆力减退等严重后果。

苯及苯系物是严重影响室内环境的有机化合物。苯已于 1993 年被世界卫生组织确定为致癌物。长期在苯超标的环境中工作生活会产生头晕、疲倦、食欲不振、白血球减少, 严重者可发生再生障碍性贫血或白血病。

卤代烷烃有一定的毒性。在人体或动物体内, 卤代烷烃可以通过吸入、摄入或皮肤接触进入体内。一些研究表明, 长期接触高浓度的卤代烷烃可能导致神经系统和肝脏的损伤, 如感觉神经损伤、脑震荡和肝细胞的坏死等。此外, 卤代烷烃还可能对环境造成一定的危害, 例如卤代烷烃的排放可能导致地球臭氧层的破坏。

多环芳烃对人体的危害主要表现在肝脏和肾脏毒性, 有可能导致肝脏和肾脏

细胞结构损伤，影响肝脏和肾脏的功能，从而导致肝脏和肾脏疾病的发生，还可能导致免疫系统损伤，从而引起多种疾病的发生。此外，多环芳烃还可能对生殖系统有毒性，可能导致生殖系统发育不良，甚至导致不孕症，还可能导致胎儿畸形。

乙二醇醚及其酯类溶剂对人体有显著的危害，主要包括对血液循环系统、神经系统和生殖系统的损害。

涂料表面涂层在人体接触摩擦或适合的溶剂作用下，都可能将重金属带入体内，也就是说，重金属可通过适当的介质迁移进入人体。重金属含量对人体危害极大，比如，铅能损害人体神经、造血和生殖系统，特别是对儿童和青少年危害更大，可能影响儿童成长发育和智力发展；六价铬很容易被人体吸收，它可通过消化、呼吸道、皮肤及粘膜侵入人体；经消化道侵入时可引起呕吐、腹痛，经皮肤侵入时会产生皮炎和湿疹，危害最大的是长期或短期接触或吸入时有致癌危险。镉对肾、肺、肝等有害，引起肾功能障碍、骨质脱钙，导致骨痛、关节痛、骨折，长期暴露可能致死。一旦身体吸收汞，会导致该物质进入血液循环，积聚在肾脏和其他器官中，会对心血管系统和皮肤产生不利影响，出现心律不齐、湿疹、肌肉震颤等表现。

作为团体标准，应该对产品提出更高的性能要求，在国家标准的基础上对VOC含量和部分重金属含量提高了其技术要求，对整个环境更友好。

②钢结构用水性涂料及涂层体系物理性能要求

钢结构用水性涂料具有环保性、无溶剂废气排放、适用性广、干燥速度快、施工方便等优势，因此水性防腐涂料的品质与性能是决定产品质量的关键。

HG/T 5176-2017 按照用途把钢结构水性防腐涂料分为：底漆、中间漆、面漆三种类型，其中底漆分为水性富锌底漆和其他水性底漆。HG/T 4759-2014(2017)

《水性环氧树脂防腐涂料》按照产品把钢结构水性防腐涂料分为：底漆、中间漆、面漆三种类型。HG/T 4758-2014（2017）《水性丙烯酸树脂涂料》中自干型漆 I 型（单组分）和 II 型（双组分）均分为：底漆和面漆。HG/T 4761-2014（2017）

《水性聚氨酯涂料》中金属表面用水性聚氨酯涂料按照性能要求分为底漆和面漆。综合如上所述，将钢结构用水性涂料及涂层体系分为底漆、中间漆、面漆三种类型，其中底漆分为水性富锌底漆和其他水性底漆，面漆按涂料性能分为普通型和

长效型。钢结构用水性防腐涂料及涂层体系的项目设置主要参照 HG/T 5176-2017 《钢结构用水性防腐涂料》。本标准与相关标准的比对情况见表 1。

表 1 水性防腐涂料及涂层体系物理指标比对表

| 项目 | 指标 | | |
|-------------------------------|------------------------------|-------------------------------------|--|
| | 本标准 | HG/T 5176-2017 | 相关标准 |
| 容器中状态 | 搅拌混合后无硬块；呈均匀状态 | 液料：搅拌混合后无硬块、呈均匀状态； 粉料：呈微小的均匀粉末状态 | 液料：搅拌后无硬块，呈均匀状态； 粉料：呈均匀粉末状态（HG/T 3668-2020底漆） 搅拌后均匀无硬块（HG/T 4104-2014面漆；HG/T 4761-2014面漆、底漆） 搅拌混合后无硬块，呈均匀状态（HG/T 4758-2014底漆、面漆） 正常（HG/T 4759-2014） |
| 细度/ μm | 商定（底漆、中间漆） ≤ 40 （面漆） | -- | ≥ 30 （I型、III型面漆）， ≥ 40 （II型面漆）（HG/T 4758-2014） ≥ 40 （面漆）， ≥ 50 （底漆）（HG/T 4761-2014） |
| 黏度/ $\text{mPa}\cdot\text{s}$ | 商定 | -- | -- |
| 不挥发物含量/% | 商定 | 商定 | ≥ 70 （HG/T 3668-2020底漆） ≥ 40 （白色和浅色）， ≥ 30 （清漆和其他色）（HG/T 4104-2014面漆） ≥ 30 （清漆）， ≥ 35 （色漆）（HG/T 4758-2014底漆、面漆） ≥ 40 （HG/T 4759-2014底漆、中间漆、面漆） 商定（HG/T 4761-2014底漆、面漆） |
| 不挥发物中金属锌含量/% | ≥ 70 （水性富锌底漆） | ≥ 60 （水性富锌底漆） | ≥ 60 （3类）； ≥ 70 （2类）； ≥ 80 （1类）（HG/T 3668-2020底漆） |

表 1 续 水性防腐涂料及涂层体系物理指标比对表

| 项目 | 指标 | | |
|------|--|----------------|---|
| | 本标准 | HG/T 5176-2017 | 相关标准 |
| 施工性 | 施工无障碍 | 施工无障碍 | 施涂无障碍（HG/T 3668-2020底漆） |
| 涂膜外观 | 正常 | 正常 | 正常（HG/T 3668-2020底漆；HG/T 4104-2014；HG/T 3792-2014面漆；HG/T 4758-2014底漆、中间漆、面漆；HG/T 4761-2014底漆、面漆） |
| 干燥时间 | 表干/h 醇酸树脂涂料 ≤ 8 ，其他树脂类型涂料 ≤ 4 | ≤ 4 | ≤ 0.5 （HG/T 3668-2020I型底漆） ≤ 4 （HG/T 3668-2020II型底漆、HG/T 4759-2014底漆、中间漆、面漆） ≤ 2 （HG/T 4104-2014面漆；HG/T 4758-2014底漆、面漆；HG/T 4761-2014） |
| | 实干/h | ≤ 24 | ≤ 5 （HG/T 3668-2020I型底漆） ≤ 24 （HG/T 3668-2020II型底漆、HG/T 4758-2014底漆、面漆；HG/T |

| | | | | |
|--|---------------------------------|---|---------|---|
| | | | | 4104-2014面漆；HG/T 4759-2014底漆、中间漆、面漆；HG/T 4761-2014底漆、面漆 |
| 冻融稳定性（3次循环） | 不变质 | 不变质 | 不变质 | 不变质（HG/T 3668-2020） |
| 光泽（60°） | 商定（面漆） | 商定（面漆） | 商定 | 商定（HG/T 4104-2014、HG/T 4758-2014面漆；HG/T 4761-2014面漆） |
| 耐冲击性（正冲）/cm | 50（底漆、面漆） | ≥40（中间漆、面漆） | 50 | 50（HG/T 3668-2020II型底漆、HG/T 4104-2014） ≥40（HG/T 4758-2014底漆、面漆；HG/T 4759-2014底漆、中间漆、面漆） |
| 弯曲试验/mm | 2（面漆） | ≤3（面漆） | 2 | 2（HG/T 4104-2014；HG/T 4761-2014底漆、面漆） ≤3（HG/T 4759-2014底漆、中间漆、面漆） |
| 划格试验/级 | ≤1（中间漆、面漆） | ≤1（其他水性底漆、中间漆、面漆） | ≤1 | ≤1（HG/T 4759-2014底漆、中间漆、面漆；HG/T 4761-2014底漆、面漆） |
| 耐碱性（50g/L NaOH） | 96h无异常（普通型面漆） 168h无异常（长效型面漆） | 配套体系：96h不生锈、不起泡、不开裂、不剥落（C4M）；120h不生锈、不起泡、不开裂、不剥落（C4H） | 168h无异常 | 168h无异常（HG/T 3792-2014面漆；HG/T 4759-2014复合涂层、HG/T 4104-2019面漆） 24h无异常（HG/T 4761-2014复合涂层） |
| 耐酸性（50g/L H ₂ SO ₄ ） | 96h无异常（普通型面漆） 168h无异常（长效型面漆） | 配套体系：48h不生锈、不起泡、不开裂、不剥落（C3M、C3H）；96h不生锈、不起泡、不开裂、不剥落（C4M）；120h不生锈、不起泡、不开裂、不剥落（C4H） | 168h无异常 | 168h无异常（HG/T 4104-2019面漆） 24h无异常（HG/T 4759-2014复合涂层；HG/T 4761-2014复合涂层） |

表 1 续 水性防腐涂料及涂层体系物理指标对比表

| 项目 | 指标 | | |
|--------------|--|--|--|
| | 本标准 | HG/T 5176-2017 | 相关标准 |
| 耐水性（168 h） | 168h无异常（面漆） | 配套体系：72h不生锈、不起泡、不开裂、不剥落（C2M）；96h不生锈、不起泡、不开裂、不剥落（C3M）；120h不生锈、不起泡、不开裂、不剥落（C2H、C3H、C4M）；240h不生锈、不起泡、不开裂、不剥落（C4H） | 168h不起泡、不脱落，允许轻微变色（I型），24h不起泡、不脱落，允许轻微变色（II型），96h不起泡、不脱落，允许轻微变色（III型）（HG/T 4758-2014） 240h不起泡、不剥落、不生锈、不开裂（HG/T 4759-2014底漆、复合涂层） 48h无异常（HG/T 4761-2014复合涂层） 168h无异常（HG/T 4104-2019面漆） |
| 附着力（拉开法）/MPa | ≥3（锌粉底漆、单组分醇酸底漆或单组分丙烯酸底漆等单组分体系）； ≥5（其他双组分交联型底漆体系） | ≥3（底漆） ≥3（锌粉底漆、单组分醇酸底漆或单组分丙烯酸底漆等单组分体系）； ≥5（其他双组分交联型底漆体系）（配套体系） | ≥3（HG/T 3668-2020I型底漆、HG/T 4104-2014面漆） ≥5（HG/T 4340-2012中间漆） |
| 耐中性盐雾性 | 720h不起泡、不剥落、无裂纹、不生锈（普通型面漆） | 配套体系：240h不生锈、不起泡、不开裂、不剥落 | 1000h（1类），800h（2类），500h（3类）（HG/T 3668-2020I型底漆） |

| | | | |
|--------|--|---|---|
| | 漆) 1440h不起泡、不剥落、无裂纹、不生锈(长效型面漆) | 落(C3M); 480h不生锈、不起泡、不开裂、不剥落(C3H、C4M); 720h不生锈、不起泡、不开裂、不剥落(C4H) | 600h(1类), 400h(2类), 200h(3类)(HG/T 3668-2020II型底漆) 1000h不起泡、不生锈、不脱落(HG/T 3792-2014面漆、HG/T 4104-2019面漆) 96h无起泡、生锈、开裂、剥落等现象(I型), 48h无起泡、生锈、开裂、剥落等现象(III型)(HG/T 4758-2014) 300h不起泡、不剥落、不生锈、不开裂(HG/T 4759-2014底漆、复合涂层) 400h不起泡、不脱落、不生锈(HG/T 4761-2014复合涂层) |
| 连续冷凝试验 | 480h不起泡、不剥落、无裂纹、不生锈(普通型面漆) 720h不起泡、不剥落、无裂纹、不生锈(长效型面漆) | 配套体系: 48h不生锈、不起泡、不开裂、不剥落(C2M); 120h不生锈、不起泡、不开裂、不剥落(C2H、C3M); 240h不生锈、不起泡、不开裂、不剥落(C3H、C4M); 480h不生锈、不起泡、不开裂、不剥落(C4H) | 480h不起泡、不开裂、不脱落、不生锈(HG/T 4104-2019面漆) |

表 1 续 水性防腐涂料及涂层体系物理指标对比表

| 项目 | | 指标 | | |
|----------|-----------|--|---|--|
| | | 本标准 | HG/T 5176-2017 | 相关标准 |
| 耐人工气候老化性 | 白色和浅 色 | 1000h不起泡、不剥落、无裂纹、不生锈, 粉化≤1级, 变色≤2级, 失光≤2级(普通型面漆) 1200h不起泡、不剥落、无裂纹、不生锈, 粉化≤1级, 变色≤1级, 失光≤1级(长效型面漆) | 配套体系: 300h不生锈、不起泡、不开裂、不剥落(C2M、C3M); 500h不生锈、不起泡、不开裂、不剥落(C2H、C3H); 800h不生锈、不起泡、不开裂、不剥落(C4M); 1000h不生锈、不起泡、不开裂、不剥落(C4H), 保护性涂膜综合评定不低于1级 | 3000h不起泡、不脱落、不开裂, 不粉化, $\Delta E^* \leq 3.0$, 保光率 $\geq 80\%$ (HG/T 3792-2014面漆) 500h不起泡、不开裂、不剥落, 粉化≤1级, 变色≤2级, 失光≤2级(HG/T 4758-2014;) 500h不起泡、不剥落、无裂纹, 粉化≤1级, 变色≤2级, 失光≤2级(HG/T 4761-2014复合涂层) 1000h(A类)、1700h(B类)不起泡、不开裂、不脱落、不生锈, 粉化≤1级, 变色≤1级, 失光≤1级(HG/T 4104-2019面漆) |
| | 其他色 | 1000h不起泡、不剥落、无裂纹、不生锈, 粉化≤1级, 变色商定, 失光商定(普通型面漆) 1200h不起泡、不剥落、无裂纹、不生锈, 粉化0级, 变色商定, 失光≤1 | | 3000h不起泡、不脱落、不开裂, 不粉化, $\Delta E^* \leq 6.0$, 保光率 $\geq 50\%$ (HG/T 3792-2014面漆) 500h不起泡、不开裂、不剥落, 粉化≤1级, 变色商定, 失光≤2级(HG/T 4758-2014) 500h不起泡、不剥落、无裂纹, 粉 |

| | | | | |
|--|--|----------|--|--|
| | | 级（长效型面漆） | | 化≤1级，变色商定，失光商定（HG/T 4761-2014复合涂层）1000h（A类）、1700h（B类）不起泡、不开裂、不脱落、不生锈，粉化0级，变色商定，失光≤1级（HG/T 4104-2019面漆） |
|--|--|----------|--|--|

作为团体标准，对产品提出更高的性能要求，在相关产品标准的基础上对耐中性盐雾性、连续冷凝试验和耐人工气候老化性提高了其技术指标要求，并新增了黏度的检测要求。

② 钢结构用无溶剂涂料及涂层体系物理性能要求

钢结构用无溶剂型防腐涂料的主要优点包括环保、施工方便、固化速度快等。无溶剂型防腐涂料在室温下即可固化，温度范围在 5-45℃之间，漆膜附着力强，机械性能优异，易于施工；其低粘度特性使得喷涂过程更加顺畅，且涂膜可在几秒内硬化，便于快速施工和重复喷涂。无溶剂防腐涂料常用于储罐内壁、输水管道内壁、储槽内壁等内衬涂层，以及海上平台、水利设施等大型钢结构的重防腐应用。这种涂料在钢结构防腐中表现出色，能够有效防止腐蚀，延长钢结构的使用寿命。

钢结构用无溶剂型防腐涂料及涂层体系的项目设置主要参照 HG/T 5177-2017《无溶剂防腐涂料》。本标准与相关标准的比对情况见表 2。

表 2 无溶剂型防腐涂料及涂层体系物理指标对比表

| 项目 | | 指标 | | |
|---------------------|------|----------------------------------|----------------------------------|-----------------|
| | | 本标准 | HG/T 5177-2017 | HG/T 4337-2012 |
| 容器中状态 | | 搅拌混合后无硬块；呈均匀状态 | 搅拌混合后应无硬块；呈均匀状态 | 搅拌后均匀无硬块 |
| 不挥发物含量/% | | ≥95 | ≥98 | ≥97 |
| 黏度/mPa·s | | 商定 | -- | -- |
| 涂膜外观 | | 正常 | 正常 | 正常 |
| 干燥时间 | 表干/h | ≤8（环氧类）；≤2（聚氨酯类） | ≤8（环氧类）；≤2（聚氨酯类） | ≤10 |
| | 实干/h | ≤24（环氧类）；≤8（聚氨酯类） | ≤24（环氧类）；≤8（聚氨酯类） | ≤24 |
| 耐冲击性（5J）/cm | | 不开裂、不剥落 | 不开裂、不剥落 | -- |
| 耐弯曲性 | | 1.5° 弯曲不剥落（环氧类）；2.5° 弯曲不剥落（聚氨酯类） | 1.5° 涂层无裂纹（环氧类）；2.5° 涂层无裂纹（聚氨酯类） | 2.5° 涂层无裂纹 |
| 耐碱性（10% NaOH, 168h） | | 无异常 | 不起泡、不生锈、不开裂、不剥落 | 30d无异常（输水管道外壁用） |

| | | | |
|---|---|--|------------------|
| 耐酸性 (10% H ₂ SO ₄ , 168h) | 无异常 | 不起泡、不生锈、不开裂、不剥落 | 30d无异常 (输水管道外壁用) |
| 附着力 (拉开法) /MPa | ≥8 (环氧类); ≥6 (聚氨酯类) | ≥8 (环氧类); ≥6 (聚氨酯类) | ≥10 |
| 耐中性盐雾 | 1440h不起泡、不剥落、不开裂、不生锈 | 1000h不起泡、不生锈、不开裂、不剥落 | -- |
| 连续冷凝试验 | 720h不起泡、不剥落、不开裂、不生锈 | 720h不起泡、不生锈、不开裂、不剥落 | -- |
| 耐人工气候老化性 | 1200h不起泡、不剥落、不开裂、不生锈、不粉化, 变色≤2级, 失光≤2级 (聚氨酯类) | 500h不起泡、不生锈、不开裂、不剥落、不粉化, 变色≤2级, 失光≤2级 (聚氨酯类) | -- |

作为团体标准, 对产品提出更高的性能要求, 在相关产品标准的基础上对耐中性盐雾性和耐人工气候老化性提高了其技术指标要求, 并新增了黏度的检测要求。

③ 钢结构用高固体分涂料及涂层体系物理性能要求

钢结构用高固体分涂料能够形成一层坚硬的保护膜, 有效地防止金属表面的氧化, 保护钢结构免受腐蚀。涂料在表面形成一层坚硬的涂层, 具有较强的耐磨损能力, 能够在恶劣环境下长时间保持表面光滑; 具有较强的耐腐蚀能力, 能够在强酸、强碱、高温等环境下长时间使用, 适用于各种恶劣环境。钢结构用溶剂型防腐涂料及涂层体系的项目设置主要参照 HG/T 3668-2020《富锌底漆》、HG/T 3792-2014 (2017)《交联型氟树脂涂料》、HG/T 4340-2012 (2017)《环氧云铁中间漆》和 HG/T 5177-2017《无溶剂防腐涂料》。本标准与相关标准的比对情况见表 3。

表 3 高固体分涂料及涂层体系物理指标对比表

| 项目 | 指标 | | |
|--------------|--------------------------|--------------------------------|--|
| | 本标准 | HG/T 3668-2020 | 相关标准 |
| 容器中状态 | 搅拌混合后无硬块; 呈均匀状态 | 液料: 搅拌后无硬块, 呈均匀状态; 粉料: 呈均匀粉末状态 | 搅拌后均匀无硬块 (HG/T 3792-2014面漆) 搅拌混合后无硬块, 呈均匀状态 (HG/T 4340-2012 (2017)中间漆) |
| 细度/um | 商定 (底漆) ≤40 (面漆) | -- | ≤35 (HG/T 3792-2014面漆) |
| 不挥发物体积分数/% | ≥70 (底漆、面漆) ≥80 (中间漆) | ≥70 (HG/T 3668-2020底漆) | 不挥发物含量: ≥50 (白色和浅色), ≥40 (清漆和其他色) (HG/T 3792-2014面漆) ≥70 (HG/T 4340-2012 (2017)中间漆) |
| 不挥发物中金属锌含量/% | ≥70 (富锌底漆) | ≥60 (3类); ≥70 (2类); ≥80 (1类) | -- |

| | | | | |
|---|------|-------------------------------------|------------------------|---|
| 黏度/mPa·s | | 商定 | -- | -- |
| 施工性 | | 施工无障碍 | 施涂无障碍 | |
| 涂膜外观 | | 正常 | 正常 | 正常 (HG/T 3792-2014面漆) |
| 干燥时间 | 表干/h | ≤3 | ≤0.5 (I型) ≤2 (II型) | ≤2 (HG/T 3792-2014面漆) ≤3 (HG/T 4340-2012 (2017) 中间漆) |
| | 实干/h | ≤24 | ≤5 (I型底漆) ≤24 (II型) | ≤24 (HG/T 3792-2014面漆; HG/T 4340-2012 (2017) 中间漆) |
| 光泽 (60°) | | 商定 (面漆) | -- | 商定 (HG/T 3792-2014面漆) |
| 耐冲击性 (正冲)/cm | | 50 (底漆、面漆) | 50 (II型底漆) | HG/T 3792-2014 (面漆) ≥40 (HG/T 4340-2012 (2017) 中间漆) |
| 弯曲试验/mm | | 2 (面漆) | -- | 2 (HG/T 3792-2014面漆; HG/T 4340-2012 (2017) 中间漆) |
| 附着力 (拉开法)/MPa | | ≥3 (无机类)、≥5 (有机类) 底漆 ≥5 (中间漆、面漆) | ≥3 (I型)、≥6 (II型) | -- |
| 耐碱性 (10% NaOH) | | 96h无异常 (普通型面漆) 168h无异常 (长效型面漆) | -- | 168h无异常 (HG/T 3792-2014面漆) |
| 耐酸性 (10% H ₂ SO ₄) | | 96h无异常 (普通面漆) 168h无异常 (长效型面漆) | -- | 168h无异常 (HG/T 3792-2014面漆) |
| 耐水性 (168 h) | | 168h无异常 (面漆) | -- | -- |

表 3 续 高固体分涂料及涂层体系物理指标对比表

| 项目 | 指标 | | |
|--------|--|--|--|
| | 本标准 | HG/T 3668-2020 | 相关标准 |
| 耐中性盐雾性 | 720h不起泡、不剥落、无裂纹、不生锈 (普通面漆) 1440h不起泡、不剥落、无裂纹、不生锈 (长效型面漆) | 1000h (1类), 800h (2类), 500h (3类) 划痕处单向腐蚀蔓延≤2.0mm; 未划痕区不起泡、不生锈 不开裂 (I型) 600h (1类) 允许起泡1 (S3), 400h (2类), 200h (3类) (II型) 划痕处单向腐蚀蔓延≤2.0mm; 未划痕区不起泡、不生锈 | 1000h不起泡、不生锈、不脱落 (HG/T 3792-2014面漆、HG/T 4104-2019) |
| 连续冷凝试验 | 480h不起泡、不剥落、无裂纹、不生锈 (普通型面漆) 720h不起泡、不剥落、无裂纹、不生锈 (长效型面漆) | -- | -- |

| | | | | |
|----------|-----------|---|----|--|
| 耐人工气候老化性 | 白色和浅 色 | 1000h不起泡、不剥落、 无裂纹、不生锈，粉化≤ 1级，变色≤2级，失光≤ 2级（普通面漆） 1200h不起泡、不剥落、 无裂纹、不生锈，粉化≤ 1级，变色≤1级，失光≤ 1级（长效型面漆） | -- | 3000h不起泡、不脱落、不开裂， 不粉化， $\Delta E^* \leq 3.0$ ，保光率 $\geq 80\%$ （HG/T 3792-2014面漆） |
| | 其他色 | 1000h不起泡、不剥落、 无裂纹、不生锈，粉化≤ 1级，变色商定，失光商 定（普通型面漆） 1200h不起泡、不剥落、 无裂纹、不生锈，粉化0 级，变色商定，失光≤2 级（长效型面漆） | | 3000h不起泡、不脱落、不开裂， 不粉化， $\Delta E^* \leq 6.0$ ，保光率 $\geq 50\%$ （HG/T 3792-2014面漆） -- |

作为团体标准，对产品提出更高的性能要求，在相关产品标准的基础上对不挥发物体积分数、耐中性盐雾性和耐人工气候老化性提高了其技术指标要求，并新增了黏度和连续冷凝试验的检测要求。

④ 新增了涂层配套性的检测项目

涂料配套性是指涂料之间相互匹配和协调的能力，正确的配套可以显著提高涂层的质量和性能，避免出现质量问题。为了确保涂层系统的整体性能和延长使用寿命，本标准新增了涂层配套性的检测项目。本标准要求钢结构用防腐涂料产品应用于基材上，或者两种或两种以上产品用于同一涂料体系中应不产生不良后果，能配套使用。除另有规定要求外，本标准新增一般产品的涂层配套性检测方法。

（4）试验方法

试验方法中涉及取样、试验环境、试验基材、样板制备和各项目试验方法。试验方法都引用了最新的现有标准。

7.重大分歧意见的处理经过和依据

标准编制组在编制标准的过程中，采取事先讨论，事中分析，事后总结的原则，未发生重大分歧，严格按既定的编制时间结点完成。

8. 其他应予说明的事项

无其他说明。

