

公路桥梁钢结构防腐涂装技术条件

目 次

前言	II
1 范围	1
2 规范性引用文件	1
3 术语和定义	2
4 分类、结构.....	3
5 技术要求	4
6 试验方法.....	10
附录 A(规范性) 公路桥梁钢结构腐蚀环境分类	14
附录 B(规范性) 桥梁钢结构防护涂层体系设计一般要求	15
附录 C(资料性) 水性涂料、石墨烯涂料等防护涂层体系设计要求	20
附录 D(规范性) 水性涂料、石墨烯涂料等材料技术要求与试验方法	23
附录 E(规范性) 表面处理与涂装工艺要点	26
附录 F(资料性) 维修涂装和重新涂装	28

公路桥梁钢结构防腐涂装技术条件

1 范围

本文件规定了公路桥梁钢结构防腐涂装的分类、结构、技术要求和试验方法。
本文件适用于公路桥梁钢结构防腐涂装。

2 规范性引用文件

下列文件中的内容通过文中的规范性引用而构成本文件必不可少的条款。其中,注日期的引用文件,仅该日期对应的版本适用于本文件;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 1724 色漆、清漆和印刷油墨 研磨细度的测定

GB/T 1725—2007 色漆、清漆和塑料 不挥发物含量的测定

GB/T 1728—2020 漆膜、腻子膜干燥时间测定法

GB/T 1732 漆膜耐冲击性测定法

GB/T 1735 色漆和清漆 耐热性的测定

GB/T 1766 色漆和清漆 涂层老化的评级方法

GB/T 1768 色漆和清漆 耐磨性的测定 旋转橡胶砂轮法

GB/T 1865 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 3190 变形铝及铝合金化学成分

GB/T 5210 色漆和清漆 拉开法附着力试验

GB/T 6739 色漆和清漆 铅笔法测定漆膜硬度

GB/T 6742 色漆和清漆 弯曲试验(圆柱轴)

GB/T 6747 船用车间底漆

GB/T 8923(所有部分) 涂覆涂料前钢材表面处理 表面清洁度的目视评定

GB/T 9793—2012 热喷涂 金属和其他无机覆盖层锌、铝及其合金

GB/T 10125 人造气氛腐蚀试验 盐雾试验

GB/T 10610 产品几何技术规范(GPS) 表面结构 轮廓法 评定表面结构的规则和方法

GB/T 13288.1 涂覆涂料前钢材表面处理 喷射清理后的钢材表面粗糙度特性 第1部分:用于评定喷射清理后钢材表面粗糙度的 ISO 表面粗糙度比较样块的技术要求和定义

GB/T 13288.2 涂覆涂料前钢材表面处理 喷射清理后的钢材表面粗糙度特性 第2部分:磨料喷射清理后钢材表面粗糙度等级的测定方法 比较样块法

GB/T 13452.2—2008 色漆和清漆 漆膜厚度的测定

GB/T 14522—2008 机械工业产品用塑料、涂料、橡胶材料人工气候加速试验方法荧光紫外灯

GB/T 17850.1 涂覆涂料前钢材表面处理 喷射清理用非金属磨料的技术要求 第1部分:导则和分类

GB/T 18570.3 涂覆涂料前钢材表面处理 表面清洁度的评定试验 第3部分:涂覆涂料前钢材表面的灰尘评定(压敏粘带法)

GB/T 18570.6 涂覆涂料前钢材表面处理 表面清洁度的评定试验 第6部分:可溶性杂质的取

样 Bresle 法

GB/T 18570.9 涂覆涂料前钢材表面处理 表面清洁度的评定试验 第9部分:水溶性盐的现场电导率测定法

GB/T 18838.1 涂覆涂料前钢材表面处理 喷射清理用金属磨料的技术要求 导则和分类

GB/T 23985—2009 色漆和清漆 挥发性有机化合物(VOC)含量的测定 差值法

GB/T 30648.1 色漆和清漆 耐液体性的测定 第1部分:浸入除水之外的液体中

GB/T 30648.2 色漆和清漆 耐液体性的测定 第2部分:浸水法

GB/T 30789.3—2014 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

GB/T 30790.1—2014 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 30790.5—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

GB/T 31586.2 防护涂料体系对钢结构的防腐蚀保护 涂层附着力/内聚力(破坏强度)的评定和验收准则 第2部分:划格试验和划叉试验

GB 50205 钢结构工程施工质量验收标准

HG/T 3668 富锌底漆

HG/T 3792—2014 交联型氟树脂涂料

HG/T 4104—2019 水性氟树脂涂料

HG/T 4337—2012 钢质输水管道无溶剂液体环氧涂料

HG/T 4755—2014 聚硅氧烷涂料

HG/T 5059—2016 海上石油平台用防腐涂料

HG/T 5176—2017 钢结构用水性防腐涂料

HG/T 5573—2019 石墨烯锌粉涂料

JT/T 694—2007 悬索桥主缆系统防腐涂装技术条件

3 术语和定义

GB/T 30790.1 和 GB/T 30790.5 界定的以及下列术语和定义适用于本文件。

3.1

防护涂层体系 protective coating system

涂装到基材上提供防腐蚀保护的涂料和/或金属材料形成的所有底涂层、封闭涂层、中间涂层和面涂层组合的总称。

[来源:GB/T 30790.1—2014,3.8]

3.2

底涂层 priming coat

防护涂层体系中的第一道涂层。

[来源:GB/T 30790.5—2014,3.5]

3.3

封闭涂层 sealer

用于封闭前道涂层多孔表面,避免后道涂层施工时产生气泡,并改善涂层间附着力的单涂层。

3.4

中间涂层 intermediate coat

介于底涂层与面涂层之间的涂层。

[来源:GB/T 30790.5—2014,3.6]

3.5

面涂层 top coat

防护涂层体系中的最后一道涂层。

[来源:GB/T 30790.5—2014,3.7]

3.6

底面合一涂层 direct-to-metal coatings;DTM coatings

同时具备底涂层与面涂层功能的单涂层。

3.7

外表面 external surface

裸露在大气中且受阳光照射的桥梁钢结构外部结构表面。

3.8

封闭环境内表面 closed environment internal surface

设有封闭门,人和设备可以进入,通常不与外部大气相通的钢结构内表面。

3.9

密闭环境内表面 sealed environment internal surface

被永久密封,与外部大气不相通的钢结构内表面。

注:如U肋、弦杆、腹杆等钢结构内表面。

3.10

非封闭环境内表面 non-closed environment internal surface

设有人孔,与外部大气相通但不受紫外线直接照射的钢结构内表面。

3.11

栓接部位 bolting area

高强螺栓终拧后外露拼接板面和螺栓、螺柱及垫圈等桥梁钢结构部位。

3.12

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

在所处大气环境下的正常温度和压力下,可以自然蒸发的任何有机液体和/或固体。

3.13

加权综合挥发性有机化合物含量($\overline{\text{VOC}}$ 含量) weighted comprehensive volatile organic compound content

防护涂层体系在施工过程中使用的底漆、中间漆和面漆等涂料根据各自施工状态下的挥发性有机化合物含量,与稀释剂工程体积用量总和之比所得出的加权平均值。

4 分类、结构

4.1 分类

4.1.1 公路桥梁钢结构腐蚀环境按所处大气腐蚀环境分类为JC2、JC3、JC4、JC5、JCX,按所处水和土壤腐蚀环境分为JIm1、JIm2、JIm3、JIm4,应符合附录A的规定。

4.1.2 公路桥梁钢结构的防护涂层分为下列体系:

- a) 外表面防护涂层体系;
- b) 封闭环境内表面防护涂层体系;
- c) 非封闭环境内表面防护涂层体系;
- d) 钢桥面防护涂层体系;

- e) 浸水区和埋地区防护涂层体系;
- f) 摩擦面防护涂层体系;
- g) 栓接部位防护涂层体系;
- h) 附属钢构件防护涂层体系。

4.1.3 防护涂层的保护年限分为:

- a) 30 年:外表面、封闭环境内表面、非封闭环境内表面、浸水区和埋地区、栓接部位的防护涂层体系的保护年限为 30 年;
- b) 15 年:钢桥面、附属钢构件的防护涂层体系的保护年限为 15 年。

4.1.4 防护涂层的涂装阶段分为:

- a) 初始涂装:新建桥梁钢结构的初次涂装(包含二年缺陷责任期内的涂装);
- b) 维修涂装:桥梁在其运营全过程中对涂层进行的维修保养;
- c) 重新涂装:彻底地除去旧涂层、重新进行表面处理后,按照完整的涂装规格进行的涂装。

4.2 结构

防护涂层体系按涂层结构分为下列四类:

- a) 底涂层、中间涂层和面涂层结构,见图 1a);
- b) 底涂层和面涂层结构,见图 1b);
- c) 底涂层、封闭涂层、中间涂层和面涂层结构,见图 1c);
- d) 底面合一涂层结构,见图 1d)。

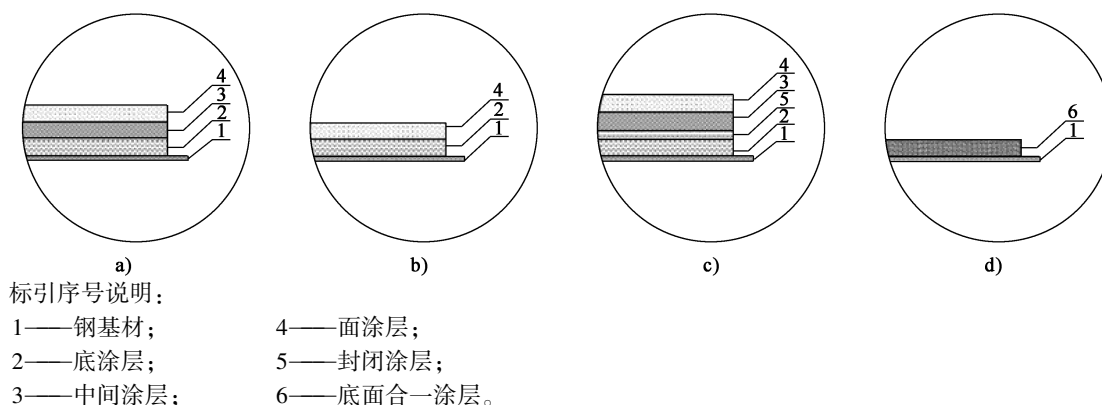


图 1 涂层结构示意图

5 技术要求

5.1 一般要求

5.1.1 桥梁钢结构防护涂层体系设计一般要求,应符合附录 B 的规定。根据桥梁涂装部位、腐蚀环境和具体工况条件,结合使用寿命,表中较高防腐等级的涂层体系也适用于较低防腐等级环境,可获得更高的保护效果与防腐年限。

5.1.2 水性涂料、石墨烯涂料等防护涂层体系的设计,见附录 C。水性涂料、石墨烯涂料等涂料的性能应达到 5.5.1 的要求,具备实际防腐工程案例或大气暴晒数据。

5.1.3 在防护涂层体系的设计保护年限内,涂层 95% 以上区域的锈蚀等级不大于 GB/T 30789.3—2014 规定的 Ri2 级,无起泡、剥落和开裂现象。

5.2 外观

涂料涂层表面应平整、均匀一致(除钢板本身公差允许范围的表面缺陷外),无漏涂、起泡、裂纹、气

孔和返锈等现象,颜色与指定色卡或样板基本一致,允许轻微桔皮和局部轻微流挂;金属涂层表面应均匀一致,不允许有漏涂、起皮、鼓泡、大熔滴、松散粒子、裂纹和掉块等,允许轻微结疤和起皱。

5.3 材料

5.3.1 桥梁钢结构用车间底漆材料性能要求应符合表 1 的规定。

表 1 车间底漆材料性能要求

序号	项 目	技 术 指 标	
		含锌车间底漆	不含锌车间底漆
1	在容器中状态	搅拌后无硬块,呈均匀状态	
2	不挥发物含量(%)	≥50	≥40
3	不挥发物中金属锌含量(%)	30~50	—
4	VOC 含量[(g/L)]	≤580(溶剂型)	
		≤50(水性)	≤80(水性)
5	表干时间(min)	≤5	
6	焊接与切割	合格	

5.3.2 富锌底漆的材料性能要求应符合表 2 的规定。

表 2 富锌底漆材料性能要求

序号	项 目		技 术 指 标	
			无机富锌底漆 ^a	环氧富锌底漆
1	在容器中状态		液料搅拌后无硬块,呈均匀状态;粉料呈均匀粉末状态	
2	不挥发物中金属锌含量(%)		≥80	≥75
3	耐热性 ^b		400℃,1 h 漆膜完整,允许变色	250℃,1 h 漆膜完整,允许变色
4	不挥发物含量(%)		≥75	≥80
5	干燥时间(h)	表干	≤0.5	≤1
		实干	≤8	≤12
6	附着力(拉开法)(MPa)		≥5	
7	耐冲击性(cm)		—	50
8	VOC 含量[(g/L)]		≤550(溶剂型)	≤420(溶剂型)
			≤50(水性)	—
9	抗滑移系数 ^c	初始时	≥0.55	—
		安装时(6个月内)	≥0.45	
^a 无机富锌底漆包括溶剂型无机富锌底漆和水性无机富锌底漆;无机富锌底漆用于摩擦面时,不挥发物中金属锌含量大于或等于70%,附着力大于或等于4 MPa。				
^b 耐热性为仅用于钢桥面的富锌类防锈底漆的检测项目。				
^c 抗滑移系数为仅用于摩擦面的无机富锌涂料检测项目。				

5.3.3 环氧封闭漆的材料性能要求应符合表 3 的规定。

表 3 环氧封闭漆材料性能要求

序号	项 目		技 术 指 标
1	在容器中状态		搅拌后无硬块,呈均匀状态
2	不挥发物含量(%)		≥60
3	干燥时间(h)	表干	≤2
		实干	≤12
4	附着力(拉开法)(MPa)		≥5

5.3.4 环氧(中间)漆的材料性能要求应符合表 4 的规定。

表 4 环氧(中间)漆材料性能要求

序号	项 目		技 术 指 标			
			环氧(云铁)漆	环氧厚浆漆	超强耐磨 环氧厚浆漆	环氧玻璃鳞片漆
1	在容器中状态		搅拌后无硬块,呈均匀状态			
2	不挥发物含量(%)		≥80			
3	干燥时间(h)	表干	≤4			
		实干	≤24			
4	弯曲试验(mm)		2			
5	耐冲击性(cm)		50			
6	附着力(拉开法)(MPa)		≥5		≥10	
7	耐磨性(CS-10, 1 000 r/1 000 g)(g)		—		≤0.1	
8	VOC 含量[(g/L)]		≤250			

5.3.5 耐候面漆的材料性能要求应符合表 5 的规定。

表 5 耐候面漆材料性能要求

序号	项 目	技 术 指 标		
		丙烯酸聚氨酯面漆	氟碳面漆	聚硅氧烷面漆
1	在容器中状态	搅拌后无硬块,呈均匀状态		
2	不挥发物含量(%)	≥65	≥60	≥75
3	细度(μm)	≤30		
4	基料中氟含量 ^a (%)	—	≥24	—
5	基料中硅氧键含量(全漆)(%)	—	—	≥15

表 5 耐候面漆材料性能要求(续)

序号	项 目		技 术 指 标		
			丙烯酸聚氨酯面漆	氟碳面漆	聚硅氧烷面漆
6	干燥时间(h)	表干	≤2		≤4
		实干	≤24		
7	弯曲试验(mm)		2		
8	耐冲击性(cm)		50		
9	耐磨性(CS-10, 500 r/500 g)(g)		≤0.06	≤0.05	≤0.04
10	铅笔硬度(擦伤)		≥F		
11	附着力(拉开法)(MPa)		≥5		
12	VOC 含量[(g/L)]		≤380	≤420	≤320
a 氟碳面漆的漆膜为白色及浅灰色系,基料中氟含量大于或等于 24%,其他颜色需要采用有机颜料较多时,由于润湿分散助剂用量大导致基料中氟含量会降低,检测指标需商定,但最低不应低于 22%。					

5.3.6 水性涂料、石墨烯涂料等材料技术要求应符合附录 D 的规定。

5.3.7 硫化型橡胶密封剂的技术要求应符合 JT/T 694—2007 中表 A.3 的规定。

5.3.8 外表面热喷金属涂层用材料技术要求应符合 GB/T 9793—2012 的规定,摩擦面电弧喷铝用材料技术要求应符合 GB/T 3190 中 5A02 型号铝丝的规定。

5.4 工艺

5.4.1 钢构件在喷射除锈前应进行结构预处理,结构预处理方法应符合附录 E.1.1 的规定。

5.4.2 钢结构涂装前表面要求无油污。结构表面有油污时应进行除油净化处理,除油方法应符合附录 E.1.2 的规定。

5.4.3 钢结构涂装前表面盐分(可溶性氯化物)含量应符合下列规定:

- 在 JC5 及以下腐蚀环境下,钢桥外表面喷射完钢材表面盐分含量应不大于 $7 \mu\text{g}/\text{cm}^2$ 。
- 在 JCX 腐蚀环境下,钢桥外表面喷射完钢材表面盐分含量应不大于 $5 \mu\text{g}/\text{cm}^2$ 。
- 盐分超标时除盐方法应符合附录 E.1.3 的规定。

5.4.4 钢结构涂装前表面应除锈,除锈等级应符合下列规定:

- 采用热喷金属涂层、无机富锌底漆或应用于 JCX 腐蚀环境下的底漆,钢材表面处理应达到 GB/T 8923 规定的 Sa3 级。
- 采用应用于 JC5 及以下腐蚀环境下的环氧类底漆包括环氧富锌底漆,钢材表面处理应达到 GB/T 8923 规定的 Sa2½ 级。
- 不便于喷射除锈的部位,只能用环氧类底漆包括环氧富锌底漆,手工和动力工具除锈应达到 GB/T 8923 规定的 St3 级。
- 外表面在涂装长效型底漆前应采用喷射方法进行二次表面处理。内表面为基本完好的无机硅酸锌车间底漆,在采用非富锌类底漆,同时非富锌类底漆与无机硅酸锌车间底漆具有良好的附着力时,可以不进行二次表面处理,但要除去表面盐分、油污、灰尘等污染物,并对焊缝、锈蚀处打磨至 GB/T 8923 规定的 St3 级。

5.4.5 钢结构涂装前表面粗糙度应符合下列规定:

- 采用热喷金属涂层或膜厚大于 $400 \mu\text{m}$ 的涂层,钢材表面粗糙度为 $Rz60 \mu\text{m} \sim 100 \mu\text{m}$ 。

- b) 采用无机富锌底漆或膜厚在 $300\ \mu\text{m} \sim 400\ \mu\text{m}$ 的涂层,钢材表面粗糙度为 $Rz50\ \mu\text{m} \sim 80\ \mu\text{m}$ 。
 - c) 采用其他防护涂层,钢材表面粗糙度为 $Rz30\ \mu\text{m} \sim 60\ \mu\text{m}$ 。
 - d) 根据表面粗糙度要求,选用合适粒度的磨料,喷射清理用金属磨料应符合 GB/T 18838.1 的要求,喷射清理用非金属磨料应符合 GB/T 17850.1 的规定。
- 5.4.6 钢结构涂装前应除尘,并应符合下列规定:
- a) JC4 及以下腐蚀环境下,钢桥外表面灰尘数量不大于 3 级,灰尘颗粒大小不大于 2 级。
 - b) JC5 和 JCX 腐蚀环境下,钢桥外表面灰尘数量不大于 2 级,灰尘颗粒大小不大于 2 级。
 - c) 钢桥内表面灰尘数量不大于 3 级,灰尘颗粒大小不大于 3 级。
 - d) 灰尘清洁度超标时应采用高压空气进行清理,方法应符合附录 E.1.4 的规定。
- 5.4.7 溶剂型涂料涂装环境应符合下列要求:
- a) 溶剂型涂料施工环境温度为 $5\ ^\circ\text{C} \sim 38\ ^\circ\text{C}$,空气相对湿度不大于 85%,并且钢材表面温度大于露点 $3\ ^\circ\text{C}$;在有雨、雾、雪、大风和较大灰尘的条件下,不应户外施工。
 - b) 施工环境温度为 $-5\ ^\circ\text{C} \sim 5\ ^\circ\text{C}$,应采用低温固化产品或采取其他措施。
 - c) 溶剂型无机富锌底漆的施工固化条件需要满足涂料厂家的要求,应固化后再涂装中间漆。
- 5.4.8 水性涂料涂装环境应符合以下要求:
- a) 水性涂料施工环境温度应为 $5\ ^\circ\text{C} \sim 35\ ^\circ\text{C}$ 且空气相对湿度不大于 80%,环境温度宜为 $15\ ^\circ\text{C} \sim 30\ ^\circ\text{C}$ 且空气相对湿度不大于 60%。在有雨、雾、雪、大风和较大灰尘的条件下,不应户外施工。
 - b) 在封闭环境或通风不佳的环境施工时,应配置强制通风装置,保持施工过程和漆膜养护期间较低的空气相对湿度。
 - c) 施工环境温度低时,可以适当提高水性涂料温度和/或提高喷涂基材表面温度,以改善涂装效果。
- 5.4.9 涂料配制方法应符合附录 E.2.1 的规定。
- 5.4.10 涂覆方法应符合附录 E.2.2 的规定。
- 5.4.11 应按照设计要求和材料工艺进行底涂层、中间涂层和面涂层施工。底涂层宜在表面处理完成后 4 h 内施工于准备涂装的钢构件表面上,当所处环境的相对湿度不大于 60% 时,可以适当延时,但最长不应超过 12 h;一旦基材表面出现返锈现象,应重新除锈;每道涂层的间隔时间应符合材料供应商的有关技术要求。超过最大涂装间隔时间时,应对待涂装表面进行粗糙化处理后进行涂装。
- 5.4.12 涂层厚度应符合下列要求:
- a) 施工中随时检查湿膜厚度以保证干膜厚度满足设计要求。干膜厚度采用“85-15”规则判定,即允许有 15% 的读数可低于规定值,但每一单独读数不应低于规定值的 85%。对于结构主体外表面应采用“90-10”规则判定。涂层厚度达不到设计要求时,应增加涂装道数,直至合格为止。
 - b) 当漆膜设计厚度不大于 $300\ \mu\text{m}$ 时,漆膜厚度测定点的最大值不应超过设计厚度的 3 倍;当漆膜设计厚度达到 $300\ \mu\text{m}$ 以上时,漆膜厚度测定点的最大值不应超过设计厚度的 2.5 倍;无机富锌底漆漆膜测定点的最大值不应超过 $120\ \mu\text{m}$ 。
- 5.4.13 防护涂层体系涂层附着力应采用拉开法进行检测,附着力不小于 $5\ \text{MPa}$ (无机富锌底漆涂层体系附着力不小于 $4\ \text{MPa}$)。对于底涂层、中间涂层和面涂层的体系,同时采用划格试验测试面涂层与中间涂层的附着力,切割间距为 $2\ \text{mm}$,划格试验附着力应不大于 GB/T 31586.2 中规定的 1 级。
- 5.4.14 热喷金属涂层采用划格试验法检测时,试验后方格内的涂层不应与基体剥离;采用拉伸试验法检测时,附着力不应小于 $5.9\ \text{MPa}$ 。
- 5.4.15 连接面涂装工艺要点应符合附录 E.2.3 的规定。
- 5.4.16 现场末道面漆涂装工艺要点应符合附录 E.2.4 的规定。

5.5 性能

5.5.1 桥梁钢结构防护涂层体系的涂层基本性能要求应符合表 6 及以下规定：

- a) 涂层耐水性试验后,JC3、JC4、JC5、JCX 腐蚀环境下不生锈、不起泡、不开裂、不剥落,允许 1 级变色和 1 级失光。
- b) 涂层耐水性、耐盐水性试验后,JIm1、JIm2、JIm3、JIm4 腐蚀环境下不生锈、不起泡、不开裂、不剥落,拉开法附着力不低于原值的 50%,并且不低于 4 MPa。
- c) 涂层耐化学品性能试验后不生锈、不起泡、不开裂、不剥落,变色不大于 2 级、失光不大于 2 级。
- d) 涂层耐人工气候老化性能试验后不生锈、不起泡、不开裂、不剥落,不粉化,变色不大于 2 级、失光不大于 2 级,拉开法附着力不低于原值的 50%,并且不低于 4 MPa;涂层耐人工气候老化性能仅针对钢结构外表面涂层体系测试。
- e) 涂层耐盐雾性试验后不生锈、不起泡、不开裂、不剥落,拉开法附着力不低于原值的 50%,并且不低于 4 MPa。
- f) 涂层耐阴极剥离试验后,剥离面积的等效直径不大于 20 mm。

表 6 防护涂层体系基本性能要求

腐蚀环境	耐水性 (h)	耐盐水性 (h)	耐化学品 性能 (h)	附着力 (MPa)	耐盐雾性能 (h)	耐人工气候 老化性 (h)	耐阴极剥离 (h)
JC3	72	—	—	≥5	1 000	1 500 ^a	—
JC4	240	—	72		2 000	3 000 ^a	—
JC5	480	—	168		3 000	4 000 ^a	—
						3 000 ^b	—
JCX	720	—	240		4 000	5 000 ^a	—
						4 000 ^b	—
JIm1	4 200	—	72	≥8	—	—	—
JIm2	—	4 200			4 200	—	—
JIm3	—	4 200			—	—	—
JIm4	—	4 200			4 200	—	4 200
注:JC5、JCX 腐蚀环境下,氙灯加速老化试验与超级荧光紫外加速老化(UVB313)两种人工加速老化方法任选一种。							
^a 氙灯加速老化试验。 ^b 超级荧光紫外加速老化(UVB313)。							

5.5.2 防护涂层体系在施工状态下的 VOC 含量不大于 420 g/L。VOC 含量按公式(1)计算：

$$\overline{\text{VOC}} = \frac{\sum_{i=1}^n \text{VOC}_i \cdot L_i}{\sum_{i=1}^n L_i} \dots\dots\dots (1)$$

式中:VOC_i——每道涂层涂料单位面积施工状态下的挥发性有机化合物含量;
 L_i——每道涂层涂料单位面积施工状态下的体积用量。

5.5.3 防护涂层体系耐弯曲性能要求应符合下列规定：

- a) 当防护涂层体系的设计涂层厚度大于 300 μm 时,测试防护涂层体系的耐弯曲性。
- b) 当设计涂层厚度大于 300 μm 而不大于 400 μm 时,按 400 μm 膜厚制板测试耐弯曲性(2.5°)无裂纹。
- c) 当设计膜厚大于或等于 400 μm 时,按 800 μm 膜厚制板测试耐弯曲性(1.5°)无裂纹。
- d) 当防护涂层体系应用于高寒地区时,测试温度为 $-40\text{ }^{\circ}\text{C}$ 。

6 试验方法

6.1 外观

眼睛应与待检测部位垂直,距离待检测涂料涂层或金属涂层约 500 mm,采用目测的方法对涂料涂层与金属涂层的外观进行检查。

6.2 材料

6.2.1 桥梁钢结构用车间底漆的材料试验方法应符合表 7 的规定。

表 7 车间底漆材料试验方法

序号	项 目	试 验 方 法
1	在容器中状态	打开容器,用调刀或搅拌棒搅拌,允许容器底部有沉淀,若经搅拌易于混合均匀,可评为“搅拌混合后无硬块,呈均匀状态”。双组分涂料应分别检验各组分
2	不挥发物含量	按 GB/T 1725—2007 的规定进行,双组分涂料应混合后进行检验。烘烤温度为 $(105 \pm 2)\text{ }^{\circ}\text{C}$,烘烤时间为 3 h,试样量约为 2 g
3	不挥发物中金属锌含量	按 HG/T 3668 的规定进行
4	VOC 含量	溶剂型车间底漆按 GB/T 23985—2009 中 8.3 的规定进行;水性车间底漆按 GB/T 23985—2009 中 8.4 的规定进行
5	表干时间	按 GB/T 1728—2020 中乙法的规定进行
6	焊接与切割	按 GB/T 6747 的规定进行

6.2.2 富锌底漆的材料试验方法应符合表 8 的规定。

表 8 富锌底漆材料试验方法

序号	项 目	试 验 方 法
1	在容器中状态	打开容器,用调刀或搅拌棒搅拌,允许容器底部有沉淀,若液料经搅拌易于混合均匀,可评为“搅拌混合后无硬块,呈均匀状态”。双组分涂料应分别检验各组分
2	不挥发物中金属锌含量	按 HG/T 3668 的规定进行
3	耐热性	按 GB/T 1735 的规定进行
4	不挥发物含量	按 GB/T 1725—2007 的规定进行,双组分涂料应混合后进行检验。烘烤温度为 $(105 \pm 2)\text{ }^{\circ}\text{C}$,烘烤时间为 3 h,试样量约为 2 g

表 8 富锌底漆材料试验方法(续)

序号	项 目	试 验 方 法
5	干燥时间	按 GB/T 1728—2020 规定进行,其中表干按乙法,实干(包括烘干)按甲法进行
6	附着力(拉开法)	按 GB/T 5210 的规定进行
7	耐冲击性	按 GB/T 1732 的规定进行
8	VOC 含量	溶剂型富锌底漆按 GB/T 23985—2009 中 8.3 的规定进行;水性富锌底漆按 GB/T 23985—2009 中 8.4 的规定进行
9	抗滑移系数	按 GB 50205 的规定进行

6.2.3 环氧封闭漆的材料试验方法应符合表 9 的规定。

表 9 环氧封闭漆材料试验方法

序号	项 目	试 验 方 法
1	在容器中状态	打开容器,用调刀或搅拌棒搅拌,允许容器底部有沉淀,若经搅拌易于混合均匀,可评为“搅拌混合后无硬块,呈均匀状态”。双组分涂料应分别检验各组分
2	不挥发物含量	按 GB/T 1725—2007 的规定进行,双组分涂料应混合后进行检验。烘烤温度为 $(105 \pm 2)^\circ\text{C}$,烘烤时间为 3 h,试样量约为 2 g
3	干燥时间	按 GB/T 1728—2020 规定进行,其中表干按乙法,实干(包括烘干)按甲法进行
4	附着力(拉开法)	按 GB/T 5210 的规定进行

6.2.4 环氧(中间)漆的材料试验方法应符合表 10 的规定。

表 10 环氧(中间)漆材料试验方法

序号	项 目	试 验 方 法
1	在容器中状态	打开容器,用调刀或搅拌棒搅拌,允许容器底部有沉淀,若经搅拌易于混合均匀,可评为“搅拌混合后无硬块,呈均匀状态”。双组分涂料应分别检验各组分
2	不挥发物含量	按 GB/T 1725—2007 的规定进行,双组分涂料应混合后进行检验。烘烤温度为 $(105 \pm 2)^\circ\text{C}$,烘烤时间为 3 h,试样量约为 2 g
3	干燥时间	按 GB/T 1728—2020 规定进行,其中表干按乙法,实干(包括烘干)按甲法进行
4	弯曲试验	按 GB/T 6742 的规定进行
5	耐冲击性	按 GB/T 1732 的规定进行
6	附着力(拉开法)	按 GB/T 5210 的规定进行
7	耐磨性(CS-10, 1 000 r/1 000 g)	按 GB/T 1768 的规定进行
8	VOC 含量	溶剂型环氧(中间)漆按 GB/T 23985—2009 中 8.3 的规定进行;水性环氧(中间)漆按 GB/T 23985—2009 中 8.4 的规定进行

6.2.5 耐候面漆的材料试验方法应符合表 11 的规定。

表 11 耐候面漆材料试验方法

序号	项 目	试 验 方 法
1	在容器中状态	打开容器,用调刀或搅拌棒搅拌,允许容器底部有沉淀,若经搅拌易于混合均匀,可评为“搅拌混合后无硬块,呈均匀状态”。双组分涂料应分别检验各组分
2	不挥发物含量	按 GB/T 1725—2007 的规定进行,双组分涂料应混合后进行检验。烘烤温度为 $(105 \pm 2) ^\circ\text{C}$,烘烤时间为 3 h,试样量约为 2 g
3	细度	按 GB/T 1724 的规定进行
4	基料中氟含量	按 HG/T 3792—2014 附录 A 的规定进行
5	基料中硅氧键含量(全漆)	按 HG/T 4755—2014 附录 B 的规定进行
6	干燥时间	按 GB/T 1728—2020 规定进行,其中表干按乙法,实干(包括烘干)按甲法进行
7	弯曲试验	按 GB/T 6742 的规定进行
8	耐冲击性	按 GB/T 1732 的规定进行
9	耐磨性(CS-10, 500 r/500 g)	按 GB/T 1768 的规定进行
10	铅笔硬度(擦伤)	按 GB/T 6739 的规定进行
11	附着力(拉开法)	按 GB/T 5210 的规定进行
12	VOC 含量	溶剂型耐候面漆按 GB/T 23985—2009 中 8.3 的规定进行;水性耐候面漆按 GB/T 23985—2009 中 8.4 的规定进行

6.2.6 水性涂料、石墨烯涂料等材料试验方法应符合附录 D 的规定。

6.2.7 硫化型橡胶密封剂的试验方法应符合 JT/T 694—2007 中表 A.3 的规定。

6.2.8 外表面热喷金属涂层用材料试验方法应符合 GB/T 9793—2012 的规定,摩擦面电弧喷铝用材料试验方法应符合 GB/T 3190 的规定。

6.2.9 维修涂装与重新涂装见附录 F。

6.3 工艺

6.3.1 表面处理

6.3.1.1 表面油污检查按以下规定进行:

- 粉笔试验法适用于非光滑的钢结构表面,对于怀疑有油污污染的区域,用粉笔划一条直线贯穿油污区域。如果在该区域内,粉笔线条变细或变浅,说明该区域有油污污染。
- 醇溶液试验法适用于所有钢结构表面,对于怀疑有油污污染的部位,用蘸有异丙醇的脱脂棉球擦拭,并将异丙醇挤入透明的玻璃管中。加入 2 倍~3 倍的蒸馏水,振荡混合约 20 min。以相同体积的异丙醇蒸馏水溶液为参照,如果溶液呈混浊状,说明该区域有油污污染。

6.3.1.2 盐分(可溶性氯化物)按 GB/T 18570.6 和 GB/T 18570.9 的规定进行。

6.3.1.3 除锈等级按 GB/T 8923 的规定进行。

6.3.1.4 表面粗糙度按 GB/T 13288.1、GB/T 13288.2 或 GB/T 10610 的规定进行。

6.3.1.5 表面灰尘清洁度按 GB/T 18570.3 的规定进行。

6.3.2 涂装

6.3.2.1 湿膜厚度按 GB/T 13452.2—2008 中 4.2.4 或 4.2.5 的规定进行。

6.3.2.2 干膜厚度按 GB/T 13452.2—2008 中 5.5 的规定进行。

6.3.2.3 涂料涂层附着力(拉开法)按 GB/T 5210 的规定进行,涂料面涂层与中间涂层附着力(划格法)按 GB/T 31586.2 的规定进行;热喷金属涂层附着力按 GB/T 9793—2012 中 A.1 或 A.2 的规定进行。

6.4 性能

6.4.1 防护涂层体系样板制备好后,在温度 $23\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 2\text{ }^{\circ}\text{C}$ 、相对湿度 $(50 \pm 5)\%$ 的标准试验环境条件下养护 14 d 后进行涂层性能测试。

6.4.2 耐水性按 GB/T 30648.2 的规定进行。

6.4.3 耐盐水性按 GB/T 30648.1 的规定进行,试验介质为质量分数 5% NaCl 的溶液。

6.4.4 耐化学品性能按 GB/T 30648.1 的规定进行,使用溶液为质量分数 5% NaOH 和 5% H_2SO_4 的水溶液。

6.4.5 拉开法附着力按 GB/T 5210 的规定进行。涂层试验前附着力测试的状态调节按 6.4.1 进行。对于涂层试验后附着力的测试,试验后的样板均应在温度 $23\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 2\text{ }^{\circ}\text{C}$ 、相对湿度 $(50 \pm 5)\%$ 的标准试验环境条件下状态调节 168 h 后测试。面涂层划格试验附着力按 GB/T 31586.2 的规定进行。

6.4.6 耐盐雾性能按 GB/T 10125 中 5.2 中性盐雾试验的规定进行。

6.4.7 耐人工气候老化性能选用氙灯老化试验,按 GB/T 1865 的规定进行;耐人工气候老化性能选用超级荧光紫外加速老化(UVB313)试验,按 GB/T 14522—2008 表 C.1 中第 7 暴露周期类型规定进行。

6.4.8 耐阴极剥离按 HG/T 5059—2016 中 5.4.19 的规定进行。

6.4.9 涂层体系试验后,漆膜表面缺陷评判按 GB/T 1766 的规定进行。

6.4.10 防护涂层体系 VOC 含量要求的计算见 5.5.2,水性涂料的工程体积用量应扣除水。单道涂层溶剂型涂料的 VOC 含量的试验方法按 GB/T 23985—2009 中 8.3 规定进行,单道涂层水性涂料的 VOC 含量按 GB/T 23985—2009 中 8.4 规定进行。

6.4.11 防护涂层体系耐弯曲性按 HG/T 4337—2012 中附录 A 的规定进行,弯曲曲率见 5.5.3。测试应用于高寒地区的低温下的防护涂层体系耐弯曲性时,样板需在商定测试温度下进行状态调节 24 h,立即按 HG/T 4337—2012 中附录 A 的规定进行。

以上内容仅为本文档的试下载部分，为可阅读页数的一半内容。如要下载或阅读全文，请访问：<https://d.book118.com/816110144140010100>