

ICS 71.100.40
S 30

Q/CR

中国铁路总公司企业标准

Q/CR 581—2017

部分代替 Q/CR 227—2014、Q/CR 236—2014、Q/CR 289—2014

铁路客车用涂料技术条件

Coating specifications for railway coaches

2017-08-03 发布

2017-11-01 实施

中国铁路总公司 发布

目 次

前言	Ⅲ
1 范围	1
2 规范性引用文件	1
3 技术要求	2
4 检验	10
4.1 涂料产品的取样	10
4.2 标准环境条件	10
4.3 涂膜试板	10
4.4 检验方法	12
5 试验报告	15
6 储存、运输和有效期	15

前 言

本标准按照 GB/T 1.1—2009 给出的规则起草。

本标准代替 Q/CR 227—2014《铁路机车车辆防锈底漆》、Q/CR 236—2014《铁路机车车辆面漆》、Q/CR 289—2014《铁路机车车辆阻尼涂料供货技术条件》中涉及客车涂料技术要求内容,与 Q/CR 227—2014、Q/CR 236—2014 和 Q/CR 289—2014 相比,除编辑性修改外主要技术变化如下:

- 增加了预涂底漆、底色漆+清漆、重防腐涂料、阻尼涂料涂层表面封闭层涂料、底面合一涂料、零部件用单组份清漆和磷化底漆的技术要求(见表1、表6、表7、表9、表10、表11和表12);
- 增加了水性涂料产品的技术要求(见表2、表4、表5、表6、表7、表9、表10和表11);
- 增加了车体内、外侧表面用配套涂层体系的技术要求(见表13)。

本标准由中国铁道科学研究院金属及化学研究所归口。

本标准起草单位:中国铁道科学研究院金属及化学研究所、北京纵横机电技术开发公司、中国铁道科学研究院标准计量研究所、中车长春轨道客车股份有限公司、中车唐山机车车辆有限公司、中车青岛四方机车车辆股份有限公司、中车南京浦镇车辆有限公司、青岛四方庞巴迪铁路运输设备有限公司。

本标准主要起草人:杨松柏、韩新正、胡清寒、张宝祥、夏海渤、睦军燕、唐山。

本标准所代替标准历次版本发布情况为:

- Q/CR 227—2014;
- Q/CR 236—2014;
- Q/CR 289—2014。

本标准版权归中国铁路总公司所有,任何单位和个人未经许可不得复制及转让。

铁路客车用涂料技术条件

1 范围

本标准规定了铁路客车用涂料、涂层及涂层体系的技术要求、检验、试验报告、储存、运输和有效期。

本标准适用于新造和修理铁路客车碳钢车体结构内、外侧表面及零部件和转向架用涂料及涂层体系。本标准适用涂料种类包括：预涂底漆、防锈底漆、腻子、中涂漆、实色面漆、底色漆、清漆、重防腐涂料、底面合一漆、阻尼涂料、阻尼涂料涂层表面封闭层涂料、零部件用单组份清漆、磷化底漆等。其他轨道车辆可参照执行。

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 1725 色漆、清漆和塑料 不挥发物含量的测定
- GB/T 1726 涂料遮盖力测定法
- GB/T 1727 漆膜一般制备法
- GB/T 1728—1979 漆膜、腻子膜干燥时间测定法
- GB/T 1732 漆膜耐冲击测定法
- GB/T 1735 色漆和清漆 耐热性的测定
- GB/T 1748 腻子膜柔韧性测定法
- GB/T 1749 厚漆、腻子稠度测定法
- GB/T 1766 色漆和清漆 涂层老化的评级方法
- GB/T 1770 涂膜、腻子膜打磨性测定法
- GB/T 1771 色漆和清漆 耐中性盐雾性能的测定
- GB/T 3186 色漆、清漆和色漆与清漆用原材料取样
- GB/T 3810.16 陶瓷砖试验方法 第16部分：小色差的测定
- GB/T 5209 色漆和清漆耐水性的测定 浸水法
- 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 6753.1 色漆、清漆和印刷油墨 研磨细度的测定
- GB/T 6753.4 色漆和清漆 用流出杯测定流出时间
- GB/T 9274—1988 色漆和清漆 耐液体介质的测定
- GB/T 9278 涂料试样状态调节和试验的温湿度
- GB/T 9286 色漆和清漆 漆膜的划格试验
- GB/T 9753 色漆和清漆 杯突试验
- GB/T 9754 色漆和清漆 不含金属颜料的色漆漆膜的20°、60°和85°镜面光泽的测定
- GB/T 9761 色漆和清漆 色漆的目视比色
- GB/T 13452.2 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、橡胶材料人工气候老化试验方法 荧光紫外灯
GB/T 18258—2000 阻尼材料 阻尼性能测试方法
GB/T 20777 色漆和清漆 试样的检查和制备
TB/T 3138—2006 机车车辆阻燃材料技术条件
HG/T 2458 涂料产品检验、运输和贮存通则
HG/T 3347—2013 乙烯磷化底漆(双组份)
HG/T 3668—2009 富锌底漆
ISO 16276-2:2007 防护涂料系统对钢结构的腐蚀防护—涂层附着力/内聚力(碎裂强度)的评定和验收标准 第2部分:划格试验和X—切割试验(Corrosion protection of steel structures by protective paint systems—Assessment of, and acceptance criteria for, the adhesion/cohesion (fracture strength) of a coating—Part 2: Cross-cut testing and X-cut testing)
ASTM D 5402 用溶剂擦拭法评定有机涂层耐溶剂性试验方法(Standard practice for assessing the solvent resistance of organic coatings using solvent rubs)

3 技术要求

客车用预涂底漆、防锈底漆、腻子、中涂漆、实色面漆、底色漆+清漆的技术要求应分别符合表1至表6的规定,重防腐涂料、水性阻尼涂料、阻尼涂料涂层表面封闭层涂料、底面合一涂料、零部件用单组份清漆和磷化底漆的技术要求应分别符合表7至表12的规定,车体内、外侧表面用配套涂层体系技术要求应符合表13的规定。

表1 预涂底漆产品技术要求

序 号	项 目	技 术 要 求
1	涂料颜色及外观	搅拌均匀呈均匀状态
2	流出时间	* 供需双方协商确定
3	干燥时间	表干 min ≤5
		实干 h ≤12
4	涂膜颜色及外观	符合颜色要求,表面色调均匀一致,无颗粒、针孔、气泡、皱纹
5	划格试验	≤1级
6	弯曲性能	mm ≤2
7	耐盐雾性 [*] (48 h)	板面无起泡、不生锈;划痕处涂膜损坏或锈蚀宽度≤1 mm(单向),刀片撬动附着力无明显降低
8	焊接与切割性能	焊接起弧无障碍,焊缝成形均匀、无裂纹,焊缝内部无不允许存在的缺陷,焊缝力学性能合格;涂膜焊接或切割烧蚀宽度≤15 mm
9	涂膜中锌粉含量 [†] (质量百分数)	≥75%
[*] 当预涂底漆在涂装前不完全彻底清除时,与防锈底漆、重防腐涂料或其他涂料产品的配套涂层应通过相应产品耐盐雾性试验的技术要求。		
[†] 适用于富锌底漆。		

表2 防锈底漆产品技术要求

序号	项 目	技 术 要 求	
		溶剂型涂料	水性涂料
1	涂料颜色及外观	搅拌后呈均匀状态	搅拌后呈均匀状态
2	不挥发物含量(质量百分数)	≥60%	≥50%
3	流出时间	s 供需双方协商确定	供需双方协商确定
4	细度	μm ≤40	≤40
5	双组份涂料适用期	h ≥4	供需双方协商确定
6	干燥时间	表干 h ≤2	≤2
		实干 h ≤24	≤24
7	涂膜颜色及外观	符合颜色要求,表面色调均匀一致,无颗粒、针孔、气泡、皱纹	
8	弯曲性能	mm ≤2	
9	杯突试验	mm ≥4.0	
10	划格试验	≤1级	
11	耐冲击性	cm ≥50	
12	耐盐雾性(500 h)	板面无起泡、不生锈;划痕处涂膜损坏或锈蚀宽度≤2 mm(单向),刀片撬动附着力无明显降低	

表3 腻子产品技术要求

序 号	项 目	技 术 要 求
1	腻子外观	无结皮和搅不开硬块,无白点
2	稠度*	cm 9~16
3	实干时间	h ≤4
4	双组份涂料适用期	h 供需双方协商确定
5	腻子膜颜色及外观	色调不定,涂膜平整,不流挂,无颗粒,无裂纹,无气泡
6	涂刮性	易涂刮,不产生卷边现象
7	打磨性	易打磨,不粘砂纸,无明显白点
8	柔韧性	mm ≤100
9	X-1切割试验	≤1级
10	耐冲击性	cm ≥15
11	耐水性试验(24 h)	吸水线高出水平面不超过1 mm,无溶胀和软化现象
* 不饱和聚酯腻子测定主剂稠度。		

表4 中涂漆产品技术要求

序号	项 目	技 术 要 求	
		溶剂型涂料	水性涂料
1	涂料颜色及外观	搅拌后呈均匀状态	搅拌后呈均匀状态
2	细度	μm ≤30	≤30

表4 中涂漆产品技术要求(续)

序号	项 目		技 术 要 求	
			溶剂型涂料	水性涂料
3	流出时间	*	供需双方协商确定	供需双方协商确定
4	双组份涂料适用期	h	≥4	供需双方协商确定
5	干燥时间	表干	h ≤2	≤1
		实干	h ≤24	≤18
6	涂膜颜色及外观		符合颜色要求,表面色调均匀一致,无颗粒、针孔、气泡、皱纹	
7	弯曲性能	mm	≤2	
8	杯突试验	mm	≥4.0	
9	划格试验		≤1级	
10	耐冲击性	cm	≥50	

表5 实色面漆产品技术要求

序号	项 目		技 术 要 求	
			溶剂型涂料	水性涂料
1	涂料颜色及外观		搅拌后呈均匀状态	搅拌后呈均匀状态
2	细度	μm	≤20	≤20
3	流出时间	*	供需双方协商确定	供需双方协商确定
4	遮盖力*	黑色	g/m ² ≤45	≤50
		灰色	g/m ² ≤65	≤70
		绿色	g/m ² ≤65	≤70
		蓝色	g/m ² ≤85	≤90
		白色	g/m ² ≤120	≤120
		红色	g/m ² ≤150	≤150
		黄色	g/m ² ≤150	≤150
5	双组份涂料适用期	h	≥4	供需双方协商确定
6	干燥时间	表干	h ≤2	≤2
		实干	h ≤24	≤24
7	涂膜颜色及外观		符合颜色要求,表面色调均匀一致,无颗粒、针孔、气泡、皱纹	
8	弯曲性能	mm	≤2	
9	杯突试验	mm	≥4.0	
10	划格试验		≤1级	
11	耐冲击性	cm	≥50	
12	光泽 ^a (60°)		≥85%	
13	铅笔硬度		≥HB	
14	耐热性 [(100±2)°C, 1 h]		涂膜基本无变化	
15	丁酮擦拭试验(往复擦拭50次)		擦拭完成后立即与邻近区域的涂膜外观和硬度进行比较,应无明显变化	

表5 实色面漆产品技术要求(续)

序号	项 目		技 术 要 求	
			溶剂型涂料	水性涂料
16	耐水性 [(40±1)℃,48 h]		涂膜基本无变化	
17	耐液体 介质 (2 h)	H ₂ SO ₄ ,3% (质量百分数)	涂膜基本无变化	
		NaOH,2% (质量百分数)	涂膜基本无变化	
		HAC,5% (质量百分数)	涂膜基本无变化	
18	耐人工气候加速试验 ^c (1 000 h)		≤2 级	
^a 含铝粉或珠光颜料面漆产品的要求指标由供需双方协商确定。 ^b 厂修、段修用面漆产品由供需双方协商确定,但应不低于70%。 ^c 按表 13 中配套涂层体系进行测试后可不进行本项测试。				

表6 底色漆+清漆产品技术要求

序号	项 目		技 术 要 求				
			底色漆 ^a		清 漆		底色漆+清漆 配套涂层
			溶剂型涂料	水性涂料	溶剂型涂料	水性涂料	
1	涂料颜色及外观		搅拌后呈 均匀状态	搅拌后呈 均匀状态	搅拌后呈 均匀状态	搅拌后呈 均匀状态	—
2	细度	μm	≤20	≤20	≤10	≤10	—
3	流出时间 ^b		供需双方 协商确定	供需双方 协商确定	供需双方 协商确定	供需双方 协商确定	—
4	遮盖力 ^b	黑色 g/m ²	≤30	≤45	—	—	—
		灰色 g/m ²	≤45	≤50	—	—	—
		绿色 g/m ²	≤45	≤50	—	—	—
		蓝色 g/m ²	≤60	≤65	—	—	—
		白色 g/m ²	≤70	≤70	—	—	—
		红色 g/m ²	≤90	≤90	—	—	—
		黄色 g/m ²	≤90	≤90	—	—	—
5	双组份涂料适用期 ^c		≥4	供需双方 协商确定	≥4	供需双方 协商确定	—
6	干燥	表干 h	≤0.5	≤1	≤2	≤2	—
	时间	实干 h	≤6	≤6	≤24	≤24	—
7	涂膜颜色及外观		符合颜色要求,表面色调均匀一致,无颗粒、针孔、气泡、皱纹		无色、透明,平整光滑,无颗粒、针孔、气泡、皱纹		符合颜色要求,表面色调均匀一致,无颗粒、针孔、气泡、皱纹
8	弯曲性能		—		≤2		≤3
9	杯突试验		—		≥4.0		≥3.0

表 6 底色漆 + 清漆产品技术要求 (续)

序号	项 目		技 术 要 求			
			底色漆 ^a		清 漆	
			溶剂型涂料	水性涂料	溶剂型涂料	水性涂料
10	耐冲击性	cm	—	—	≥ 50	≥ 50
11	划格试验		≤ 1 级	—	≤ 1 级	≤ 1 级
12	光泽 ^{b,c} (60°)		—	—	≥ 85%	≥ 85%
13	铅笔硬度		—	—	≥ HB	—
14	耐水性 [(40 ± 1) °C, 48 h]		—	—	—	涂膜基本无变化
15	耐液体 介质 (2 h)	H ₂ SO ₄ , 3% (质量百分数)	—	—	—	涂膜基本无变化
		NaOH, 2% (质量百分数)	—	—	—	涂膜基本无变化
		HAC, 5% (质量百分数)	—	—	—	涂膜基本无变化
16	耐热性 [(100 ± 2) °C, 1 h]		—	—	—	涂膜基本无变化
17	丁酮擦拭试验 (往复擦拭 50 次)		—	—	—	擦拭完成后立即与邻近区域的涂膜外观和硬度进行比较, 应无明显变化
18	耐人工气候加速试验 ^d (1 000 h)		—	—	—	≤ 2 级
^a 当底色漆使用实色面漆替代时技术要求参照实色面漆。 ^b 含铝粉或珠光颜料底色漆的技术指标由供需双方协商确定。 ^c 厂修、段修用漆涂膜不应低于 70%。 ^d 按表 13 中配套涂层体系进行测试可不进行本项测试。						

表 7 重防腐涂料产品技术要求

序号	项 目		技 术 要 求	
			溶剂型涂料	水性涂料
1	涂料颜色及外观		搅拌后呈均匀状态	搅拌后呈均匀状态
2	不挥发物含量 (质量百分数)		≥ 70%	≥ 55%
3	黏度		供需双方协商确定	供需双方协商确定
4	双组份涂料适用期		h ≥ 4	供需双方协商确定
5	干燥时间	表干	h ≤ 4	≤ 4
		实干	h ≤ 24	≤ 24
6	涂膜颜色及外观		符合颜色要求, 表面色调均匀一致, 无颗粒、针孔、气泡、皱纹	
7	划格试验		≤ 1 级	
8	弯曲性能		mm ≤ 10	—
9	耐冲击性		cm ≥ 30	—
10	拉开法附着力		MPa ≥ 6.0	—
11	耐热性 [(100 ± 2) °C, 4 h]		无起泡, 不流淌	
12	耐水性 [(40 ± 1) °C, 48 h]		涂膜基本无变化	

表 7 重防腐涂料产品技术要求(续)

序号	项 目		技 术 要 求	
			溶剂型涂料	水性涂料
13	耐液体介质 (24 h)	H ₂ SO ₄ ,10%(质量百分数)	无起泡,无软化,无溶胀	
		NaOH,10%(质量百分数)	无起泡,无软化,无溶胀	
14	耐低温冲击性 [(-40±2)℃,4 h]		不破裂	
15	耐热老化性 [(60±2)℃, 120 h]	划格试验	≤1 级	
		弯曲性能 mm	≤10	
		耐冲击性 cm	≥30	
		拉开法附着力 MPa	≥4.0	
16	耐盐雾性(1 000 h)		板面无起泡、不生锈;划痕处涂膜损坏或锈蚀宽度≤2 mm(单向),刀片撬动附着力无明显降低	

表 8 水性阻尼涂料产品技术要求

序 号	项 目		技 术 要 求
1	涂料颜色及外观		无结皮和搅不开硬块
2	稠度		cm 8~14
3	不挥发物含量(质量百分数)		≥65%
4	涂膜颜色及外观		符合颜色要求,表面基本平整,无流挂,无开裂
5	干燥时间(实干)		h ≤36
6	柔韧性		mm ≤100
7	涂膜密度		g/cm ³ ≤1.40
8	X—切割试验		≤2 级
9	耐液体介质(30 d)	NaCl,3%(质量百分数)	无起泡,无溶胀,无剥落,允许轻度软化
10	耐液体介质(24 h)	H ₂ SO ₄ ,10%(质量百分数)	无起泡,不发黏,允许轻度软化
		NaOH,10%(质量百分数)	无起泡,不发黏,允许轻度软化
11	耐热性 [(100±2)℃,4 h]		无流挂,无起泡,无起皱,无开裂
12	耐低温冲击性 [(-40±2)℃,4 h]		不分层,不破裂
13	45°角燃烧试验		≥难燃级
14	复合损耗因数 η _c	-10℃	≥0.030
		0℃	实测值
		+10℃	实测值
		+20℃	≥0.090
		+30℃	实测值
		+40℃	实测值
		+50℃	≥0.030

表9 水性阻尼涂料涂层表面封闭层涂料产品技术要求

序号	项 目		技 术 要 求	
			溶剂型涂料	水性涂料
1	涂料颜色及外观		搅拌后呈均匀状态	搅拌后呈均匀状态
2	不挥发物含量 ^a (质量百分数)		≥60%	≥50%
3	流出时间		s 供需双方协商确定	供需双方协商确定
4	双组份涂料适用期		h ≥4	供需双方协商确定
5	干燥时间	表干	h ≤4	≤2
		实干	h ≤24	≤18
6	涂膜颜色及外观		符合颜色要求,表面色调均匀一致,无颗粒、针孔、气泡、皱纹	
7	弯曲性能		mm ≤2	
8	耐冲击性		cm ≥50	
9	划格试验		≤1级	
10	杯突试验		mm ≥4.0	
11	耐水性 [(40±1)℃,24 h]		涂膜无明显变化	
12	配套性	X-切割试验	≤1级	
		耐水性试验[(40±1)℃,24 h]	涂膜无起泡,表面无明显变化	
^a 单组份水性涂料烘烤条件:(80±2)℃,1 h。				

表10 底面合一涂料产品技术要求

序号	项 目		技 术 要 求	
			溶剂型涂料	水性涂料
1	涂料颜色及外观		搅拌后呈均匀状态	搅拌后呈均匀状态
2	不挥发物含量 ^a (质量百分数)		≥70%	≥55%
3	流出时间		s 供需双方协商确定	供需双方协商确定
4	双组份涂料适用期		h ≥4	供需双方协商确定
5	干燥时间	表干	h ≤3	≤2
		实干	h ≤12	≤12
6	涂膜颜色及外观		符合颜色要求,表面色调均匀一致,无颗粒、针孔、气泡、皱纹	
7	弯曲性能		mm ≤5	
8	划格试验		≤1 级	
9	耐水性 [(40±1)℃,24 h]		涂膜无明显变化	
10	耐盐雾性(720 h)		板面无起泡、不生锈,划痕处涂膜损坏或锈蚀宽度≤2 mm(单向);刀片撬动附着力无明显降低	
^a 单组份水性涂料烘烤条件:(80±2)℃,1 h。				

表 11 零部件用单组份清漆产品技术要求

序号	项 目		技 术 要 求	
			溶剂型涂料	水性涂料
1	涂料颜色及外观		搅拌后呈均匀状态	搅拌后呈均匀状态
2	细度	μm	≤ 20	≤ 20
3	流出时间	s	供需双方协商确定	供需双方协商确定
4	涂膜颜色及外观		基本无色透明,表面色调均匀一致,无颗粒、针孔、气泡、皱纹	
5	弯曲性能	mm	≤ 2	
6	杯突试验	mm	≥ 4.0	
7	划格试验		≤ 1 级	
8	耐冲击性	cm	≥ 50	
9	光泽(60°)		供需双方协商确定	
10	铅笔硬度		$\geq 2\text{B}$	
11	耐热性 [(100±2)℃,1 h]		涂膜无起泡、脱落、开裂、起皱,允许轻微变色	
12	耐水性 [(40±1)℃,12 h]		涂膜无起泡、脱落、开裂、起皱;允许轻微失光,但应 2 h 内恢复	
13	耐液体介质 (2 h)	H ₂ SO ₄ ,3% (质量百分数)	涂膜基本无变化	
		HAC,5% (质量百分数)	涂膜基本无变化	
14	耐人工气候加速试验(200 h)		≤ 2 级	

表 12 磷化底漆产品技术要求

序 号	项 目		技 术 要 求
1	涂料颜色及外观	主剂	半透明黏稠液体,搅拌后呈均匀状态
		磷化液	无色至微黄色透明液体
2	流出时间(主剂)		s ≥ 20
3	磷化液中磷酸含量(质量百分数)		(16±1)%
4	涂膜颜色及外观		涂膜平整
5	实干时间		min ≤ 30
6	弯曲性能		mm ≤ 2
7	划格试验		≤ 1 级
8	耐冲击性		cm ≥ 50
9	耐液体介质(6 h)	NaCl,3% (质量百分数)	无起泡,无锈蚀
注:磷化底漆又称洗涤底漆,主要作为有色及黑色金属底层的表面处理剂,能起磷化作用,增加有机涂层和金属表面的附着力,可根据需要选用。			

表 13 车体内、外侧面用配套涂层体系技术要求

序号	项 目	技 术 要 求		
		体系 A (底漆+腻子+中涂漆 +面层涂料)	体系 B ^a [底漆+(中涂漆+) 面层涂料]	体系 C (底漆+重防腐涂料 +水性阻尼涂料)
1	涂膜颜色及外观	符合颜色要求,表面平整光滑,色调均匀一致,无颗粒、针孔、气泡、皱纹	符合颜色要求,表面平整光滑,色调均匀一致,无颗粒、针孔、气泡、皱纹	符合颜色要求,表面色调均匀一致,无颗粒、针孔、气泡、皱纹
2	划格试验	—	≤1 级	—
3	X-切割试验	≤1 级	—	≤1 级
4	弯曲性能	mm ≤100	≤5(不含中涂漆) ≤8(含中涂漆)	—
5	拉开法附着力	MPa ≥3.5	≥4.0	—
6	耐低温循环交变试验 (60 周期)	无起泡,不开裂,无脱落; X-切割试验≤1 级,刀片撬动附着力无明显降低, 拉开法附着力≥2.5 MPa	无起泡,不开裂,无脱落; 划格试验≤1 级,刀片撬动附着力无明显降低,拉 开法附着力≥3.0 MPa	无起泡,不开裂,无脱落;X- 切割试验≤1 级,刀片撬动附 着力无明显降低
7	耐盐雾性 ^b	720 h;板面无起泡、不生 锈;划痕处涂膜损坏或锈 蚀宽度≤2 mm(单向),刀 片撬动附着力无明显降低	720 h;板面无起泡、不生 锈;划痕处涂膜损坏或锈 蚀宽度≤2 mm(单向),刀 片撬动附着力无明显降低	1 000 h;板面无起泡、不生 锈;划痕处涂膜损坏或锈 蚀宽度≤2 mm(单向),刀片 撬动附着力无明显降低
8	耐人工气候加速试验 (1 000 h)	≤2 级	≤2 级	—

^a 同一厂家涂料产品进行配套涂层体系 A 的测试后可免做体系 B 的测试。

^b 耐盐雾性试板涂膜划痕宽度(1.0±0.2)mm,应划透至钢板。

4 检验

4.1 涂料产品的取样

按 GB/T 3186 的规定,取受试产品的代表性样品。

4.2 标准环境条件

按 GB/T 9278 规定进行。除非另有商定,测试前涂料样品或涂膜试板均应在温度(23±2)℃、湿度(50±5)% RH 的标准环境条件下状态调节至少 16 h。

4.3 涂膜试板

4.3.1 制备方法

应按 4.3.2 的要求选择试板底材,按 4.3.3 的规定制备涂膜试板,也可根据实际工艺要求或由供需双方协商确定涂膜试板制备方法。

4.3.2 试板底材

试板底材应为厚度小于或等于 0.8 mm 的冷轧钢板,弯曲性能试板底材应为厚度(0.2~0.3)mm

的马口铁板或冷轧钢板,某些项目另有规定除外。也可根据涂料的实际用途选择不同品种或性质的底材。

4.3.3 表面处理和涂装

4.3.3.1 预涂底漆

按 GB/T 1727 的规定,试板用砂纸打磨,经清洁处理后进行涂装。喷涂时采用湿碰湿法一次涂装完成。耐盐雾性试板涂膜干膜厚度为 $(30 \pm 5) \mu\text{m}$,其他性能试板为 $(20 \pm 3) \mu\text{m}$ 。

涂膜试板应放置 48 h 后进行性能测试。

4.3.3.2 防锈底漆

按 GB/T 1727 的规定,试板用砂纸打磨,经清洁处理后进行涂装。喷涂时采用湿碰湿法一次或分次涂装完成。耐盐雾性试板涂膜干膜厚度为 $(70 \pm 5) \mu\text{m}$,其他性能试板为 $(30 \pm 5) \mu\text{m}$ 。

涂膜试板应放置 7 d 后进行性能测试。

4.3.3.3 腻子

按 GB/T 1727 的规定,对涂覆有防锈底漆的试板进行打磨和清洁后刮涂腻子膜,待干燥后进行打磨,至干膜总厚度为 $(450 \pm 50) \mu\text{m}$ 。

腻子膜打磨性能测试应在刮涂完成后 4 h 内进行,其他性能试板在腻子刮涂完成 7 d 后进行涂膜性能测试。

4.3.3.4 中涂漆

按 GB/T 1727 的规定,试板用砂纸打磨,经清洁处理后进行涂装。喷涂时采用湿碰湿法一次或分次涂装完成,涂膜干膜厚度为 $(30 \pm 5) \mu\text{m}$ 。

涂膜试板应在涂装完成 7 d 后进行涂膜性能测试。

4.3.3.5 实色面漆

按 GB/T 1727 的规定,试板用砂纸打磨,经清洁处理后进行涂装。喷涂时采用湿碰湿法一次或分次涂装完成。耐人工气候加速试验、耐介质试验和耐水性试板的涂膜干膜厚度为 $(50 \pm 5) \mu\text{m}$,其他性能试板为 $(30 \pm 5) \mu\text{m}$ 。

涂膜试板应在涂装完成 7 d 后进行涂膜性能测试。

4.3.3.6 底色漆+清漆

按 GB/T 1727 的规定,试板用砂纸打磨,经清洁处理后进行涂装。喷涂时底色漆或清漆均采用湿碰湿法一次或分次涂装完成。底色漆涂膜干膜厚度为 $(25 \pm 5) \mu\text{m}$,含铝粉或珠光颜料底色漆产品为 $(20 \pm 5) \mu\text{m}$,清漆为 $(30 \pm 5) \mu\text{m}$ 。

底色漆+清漆配套涂层涂膜试板的制备方法:先涂装底色漆,放置 16 h 以上再涂装清漆,或在底色漆喷涂完成后放置 $(0.5 \sim 2) \text{h}$ 直接喷涂清漆。底色漆+清漆涂膜试板的涂膜干膜总厚度应为 $(70 \pm 5) \mu\text{m}$,其中清漆厚度应为 $(50 \pm 5) \mu\text{m}$ 。

涂膜试板应在涂装完成 7 d 后进行涂膜性能测试。

4.3.3.7 重防腐涂料

按 GB/T 1727 的规定,试板用砂纸打磨,经清洁处理后进行涂装,喷涂时可采用湿碰湿法一次或分次涂装完成。耐盐雾性、耐液体介质试板涂膜干膜厚度为 $(150 \pm 20) \mu\text{m}$,其他性能试板为 $(100 \pm 10) \mu\text{m}$ 。

涂膜试板应放置 7 d 后进行性能测试。

4.3.3.8 水性阻尼涂料

按 GB/T 1727 的规定,对试板进行表面处理,采用刮涂方法制备涂膜。涂膜干膜厚度应为 $(2.0 \pm 0.2) \text{mm}$ 。

涂覆完成后试板应放置 10 d 以上再进行涂膜性能测试。

4.3.3.9 水性阻尼涂料表面封闭层涂料

按 GB/T 1727 的规定,对试板进行表面处理,采用喷涂方法制备涂膜。涂膜干膜厚度应为 $(30 \pm 5) \mu\text{m}$ 。用于配套性测试的涂膜试板应使用涂覆有阻尼涂料涂膜(已经充分干燥)的试板为基板,涂膜干膜厚度应为 $(40 \pm 10) \mu\text{m}$ 。

涂覆完成后将试板放置 7 d 以上再进行涂膜性能测试。

4.3.3.10 底面合一涂料

涂膜试板制备按 GB/T 1727 的规定,用砂纸打磨,经清洁处理后进行涂装。喷涂时采用湿碰湿法一次或分次涂装完成。底面合一涂料产品涂膜干膜厚度为 $(100 \pm 15) \mu\text{m}$ 。

涂膜试板应放置 7 d 后进行性能测试。

4.3.3.11 零部件用单组份清漆

涂膜试板制备按 GB/T 1727 的规定,用砂纸打磨,经清洁处理后进行涂装。涂膜干膜厚度应为 $(30 \pm 5) \mu\text{m}$ 。

涂膜试板应放置 7 d 后进行性能测试。

4.3.3.12 磷化底漆

按 GB/T 1727 的规定,试板用砂纸打磨,经清洁处理后采用喷涂方法制备涂膜。涂膜干膜厚度为 $(12 \pm 3) \mu\text{m}$ 。

涂膜试板应放置 48 h 后进行性能测试。

4.3.3.13 车体表面用涂料产品配套涂层体系

4.3.3.13.1 体系 A

配套涂层体系由防锈底漆+腻子+中涂漆+面层涂料构成。试板制备时依次采用底漆、腻子、中涂漆和面层涂料(实色面漆或底色漆+清漆)的顺序进行配套涂装,每道漆间隔 16 h 以上(制备水性防锈底漆与不饱和聚酯腻子的配套涂层时应间隔 24 h 以上);也可按实际工艺要求进行配套涂装。涂装前可根据试板底面情况进行打磨和清洁。防锈底漆厚度应为 $(70 \pm 5) \mu\text{m}$,腻子层 $(450 \pm 50) \mu\text{m}$,中涂漆 $(40 \pm 10) \mu\text{m}$,实色面漆 $(60 \pm 5) \mu\text{m}$ 或底色漆+清漆 $(70 \pm 5) \mu\text{m}$;也可根据实际工艺要求或由供需双方协商确定。

在配套涂层体系全部涂装工作完成后,涂膜试板应放置 7 d 后再进行性能测试。

4.3.3.13.2 体系 B

配套涂层体系由防锈底漆+(中涂漆+面层涂料)构成。试板制备时依次采用底漆、(中涂漆、)面层涂料(实色面漆或底色漆+清漆)的顺序进行配套涂装,每道漆间隔 16 h 以上;也可按实际工艺要求进行配套涂装。涂装前可根据试板底面情况进行打磨和清洁。防锈底漆厚度应为 $(70 \pm 5) \mu\text{m}$,[中涂漆 $(40 \pm 10) \mu\text{m}$,]实色面漆 $(60 \pm 5) \mu\text{m}$ 或底色漆+清漆 $(70 \pm 5) \mu\text{m}$;也可根据实际工艺要求或由供需双方协商确定。

在配套涂层体系全部涂装工作完成后,涂膜试板应放置 7 d 后再进行性能测试。

4.3.3.13.3 体系 C

配套涂层体系由防锈底漆+重防腐涂料+水性阻尼涂料构成。试板制备时依次采用底漆,重防腐涂料、水性阻尼涂料的顺序进行配套涂装。底漆涂装完成后放置 16 h 以上涂装重防腐涂料,再放置 48 h 以后涂覆阻尼涂料;也可按实际工艺要求进行配套涂装。涂装前可根据试板底面情况进行打磨和清洁。防锈底漆厚度应为 $(70 \pm 5) \mu\text{m}$,重防腐涂料 $(150 \pm 20) \mu\text{m}$,阻尼涂料 $(2.0 \pm 0.2) \mu\text{m}$;也可根据实际工艺要求或由供需双方协商确定涂膜厚度。

在配套涂层体系涂装工作全部完成后,涂膜试板应放置 10 d 后再进行性能测试。

4.4 检验方法

4.4.1 涂料及涂膜的颜色及外观测定按 GB/T 9761 的规定进行。涂料样品的检查和制备按照 GB/T 20777 的规定进行。

- 4.4.2 涂膜厚度的测定按 GB/T 13452.2 的规定进行。干膜厚度应根据底材的性质选择采用涡流(适用于非铁磁性金属底材)型、磁性法(适用于铁磁性金属底材)涂膜测厚仪或机械法(适用于非金属底材或特厚涂膜)进行测定。
- 4.4.3 不挥发物含量的测定按 GB/T 1725 的规定进行,除特别说明外烘烤条件均为 $(125 \pm 2)^\circ\text{C}$ 、2 h。双组份涂料应将两组份按规定比例混合后进行测定。
- 4.4.4 细度的测定按 GB/T 6753.1 的规定进行,双组份涂料应将两组份按规定比例混合后进行测定。
- 4.4.5 流出时间的测定按 GB/T 6753.4 的规定进行,使用 ISO 6°流出杯;或由供需双方协商确定测试方法和要求指标。双组份涂料应将两组份按规定比例混合后进行测定。
- 4.4.6 黏度的测试方法和技术要求由供需双方协商确定。
- 4.4.7 遮盖力的测定按 GB/T 1726 的规定进行,双组份涂料应将两组份按规定比例混合后进行测定。
- 4.4.8 双组份涂料适用期的测定:将两组份涂料共 250 g 以上按规定比例混合,测定其出现胶化或明显增稠的时间。若兑稀后测定应说明兑稀比例。
- 4.4.9 稠度的测定按 GB/T 1749 的规定进行。
- 4.4.10 涂刮性的测定按 GB/T 1727 的规定进行,采用刮涂法制备涂膜,在刮涂过程中进行判定。
- 4.4.11 干燥时间的测定按 GB/T 1728—1979 的规定进行:一般涂料的表干时间采用表面干燥时间测定法中的甲法进行,实干时间采用实际干燥时间测定法中的乙法进行;腻子 and 阻尼涂料的干燥采用实际干燥时间测定法中的丙法进行。
- 4.4.12 腻子打磨性的测定按 GB/T 1770 的规定进行,使用 320 号水砂纸湿磨,在刮涂后 4 h 内进行。
- 4.4.13 弯曲性能测定时底材使用厚度为 $(0.2 \sim 0.3)$ mm 的马口铁板或冷轧钢板,测试方法如下:
- a) 单一涂料涂膜或干膜厚度小于或等于 300 μm 的涂膜按 GB/T 6742 的规定进行;
 - b) 厚度大于 300 μm 的涂膜按 GB/T 1748 的规定进行,也可根据需要选择其他直径的弯芯(圆柱轴)。
- 4.4.14 腻子膜柔韧性的测定按 GB/T 1748 的规定进行,也可根据需要选择其他直径的弯芯(圆柱轴)。
- 4.4.15 耐冲击性的测定按 GB/T 1732 的规定进行,使用厚度小于或等于 0.8 mm 的冷轧钢板底材进行测试。
- 4.4.16 杯突试验按 GB/T 9753 的规定进行。
- 4.4.17 划格或 X—切割试验的测定方法如下:
- a) 划格试验按 GB/T 9286 的规定进行。当厚度小于或等于 80 μm 以下时,划格间距为 1 mm;厚度为 $(80 \sim 150)$ μm 时,划格间距为 2 mm;厚度为 $(150 \sim 300)$ μm 时,划格间距为 3 mm。在对多涂层试板进行试验时应注明出现破坏的涂层或界面位置。
 - b) X—切割试验按 ISO 16276-2:2007 规定进行。使用单刃切割器或壁纸刀进行切割,根据 ISO 16276-2:2007 中附录 A 的规定进行评级。在对多涂层试板进行试验时应注明出现破坏的涂层或界面位置。
- 4.4.18 拉开法附着力的测定按 GB/T 5210 的规定进行,底材使用大于或等于 2 mm 厚的冷轧钢板,在进行结果判定时应同时注明破坏性质(涂层或界面位置)。
- 4.4.19 光泽的测定按 GB/T 9754 的规定进行,使用 60°镜面光泽值。清漆涂膜单独测定时底板应为黑色。
- 4.4.20 铅笔硬度的测定按 GB/T 6739 的规定进行。应采用上海中国第一铅笔有限公司生产的中华牌 101 绘图铅笔。
- 4.4.21 阻尼涂料涂膜密度的测定:

使用矩形平板为基板(金属或非金属板),面积不小于 2 000 mm^2 ,在其上刮涂制备阻尼涂料涂膜,干燥 10 d 后打磨并修整,得到表面平整、厚度均匀的矩形涂膜试板,涂膜干膜厚度应为 (2.0 ± 0.2) mm,

按公式(1)计算得到涂膜密度 D , 单位为克每立方厘米(g/cm^3)。取3块试板的平均值作为测试结果。

$$D = \frac{G_1 - G_0}{L \times W \times H} \times 1\,000 \quad \dots\dots\dots(1)$$

式中:

G_0 ——矩形基板质量,单位为克(g),精确至0.001 g;

G_1 ——涂膜试板总质量,单位为克(g),精确至0.001 g;

L ——试板长度,单位为毫米(mm),精确至0.1 mm;

W ——试板宽度,单位为毫米(mm),精确至0.1 mm;

H ——涂膜厚度,单位为毫米(mm),精确至0.1 mm。

4.4.22 耐水性的测定:

a) 单一涂料涂膜和配套涂层体系涂膜耐水性的测定按 GB/T 5209 的规定进行;

b) 腻子膜耐水性的测定方法:将试板的下半部浸入水中,至规定时间后取出进行判断。

4.4.23 丁酮擦拭试验按 ASTM D 5402 的规定进行,适用于双组份涂料。试验时使用丁酮(MEK,又称甲乙酮)进行擦拭,也可由供需双方商定使用其他溶剂。

4.4.24 耐液体介质试验按 GB/T 9274—1988 的规定,采用试验程序中的甲法(浸泡法)进行测定。

4.4.25 耐热性试验按 GB/T 1735 的规定进行。

4.4.26 耐低温冲击性的测定按下述方法进行:

a) 将试板置于规定的温度条件下,达到规定时间后,取出试板,平放在木板上,立即用 $\phi 40$ mm (质量 260 g) 的钢球自 1 m 高度自由落下进行冲击;

b) 整个试验过程应在 10 s 内完成;

c) 试验完成后用目测法观察涂膜状态。

4.4.27 耐高低温循环交变试验应在可程序控制高低温湿热试验箱中进行,试验条件为: $(80 \pm 2)^\circ\text{C}$ 、 $(95 \pm 5)\%$ RH 保持 4 h,以 $1^\circ\text{C}/\text{min}$ 的变温速率至 -40°C ,在 $(-40 \pm 2)^\circ\text{C}$ 下保持 4 h,以 $1^\circ\text{C}/\text{min}$ 的变温速率至 80°C 、95% RH,以上 12 h 为一周期。试板按规定周期进行试验后取出,目测观察。状态调节 16 h 后进行 X—切测试和拉开法附着力试验;用刀片沿底材表面插入并撬动涂层,根据涂层剥离情况判断附着力变化。

4.4.28 耐老化性的测定按 GB/T 1735 的规定进行。试验条件为: $(60 \pm 2)^\circ\text{C}$, 120 h。试板按规定时间进行试验后取出,目测观察,状态调节 16 h 后进行划格试验、弯曲性能、耐冲击性和拉开法附着力试验。

4.4.29 耐盐雾性的测定按 GB/T 1771 的规定进行。试板采用交叉划痕,应划透至底材金属。试板按规定时间进行试验后取出,目测观察;清水冲洗后晾干,状态调节 16 h 后用刀片沿底材表面插入并撬动涂层,根据涂层剥离情况判断附着力变化。在对多涂层试板进行试验时应注明出现损坏的涂层或界面位置。

4.4.30 耐人工气候加速试验按 GB/T 14522—2008 的附录 C 中“暴露周期类型 7”的规定进行。试验至规定时间后,检查试板表面,测定涂膜光泽(60°)、色差和粉化等其他性能,按 GB/T 1766 中装饰性涂膜综合老化性能等级的评定之规定进行评价。色差评定时以 $\Delta E_{\text{MC}(1,4)}^*$ 代替 ΔE^* ,测量按 GB/T 3810.16 的规定进行,使用 $45^\circ/0^\circ$ 或 $0^\circ/45^\circ$ 色差测量仪, D65 光源, 10° 视场。

4.4.31 45° 角燃烧试验按 TB/T 3138—2006 中附录 A 的规定进行,使用硬木五合板做底材。

4.4.32 复合损耗因数 η_c 的测定按 GB/T 18258—2000 的规定进行,采用悬臂梁法,使用 b 类试样,根据二阶共振频率数据进行计算,取三条试板的平均值做为测量结果。

试板制备时使用规格为 $(220 \sim 230) \text{ mm} \times 10 \text{ mm} \times 1.0 \text{ mm}$ 的冷轧钢板做底材,按照 4.3 中的相关规定制备单侧涂膜试板。试板上涂膜长度应为 200 mm,干膜厚度为 $(2.0 \pm 0.2) \text{ mm}$,一端的夹持部分不涂覆。

测试时应使试板涂膜的顶端与根部或夹具之间的空隙为 (1.0 ± 0.2) mm, 激振器应置于试板的下方, 检测传感器中心位于距夹持部 (50 ± 1) mm 处试板底材侧面。

测量应每间隔 10 °C 进行一次, 并在试验报告中给出各温度点的测量结果。测量时应保证试板的温度达到设定值(误差小于或等于 ± 0.5 °C), +20 °C 及以上温度时控制湿度为 (50 ± 5) % RH; 待温度和相对湿度稳定 10 min 以上再进行测定。应在试板附近设置专门的温度检测装置以保证测量时温度的准确性。

测量分两阶段进行: 首先进行 +20 °C 的数据测定, 接着按 +30 °C、+40 °C 和 +50 °C 的顺序进行测量; 第二阶段为 +10 °C 及 0 °C 以下温度的测量, 按温度由高向低依次进行。每阶段测试前试板均应在标准环境条件下状态调节 24 h 以上。

4.4.33 表面封闭层涂料的配套性试验适用于涂覆有阻尼涂料和表面封闭层涂料的复合涂膜试板。X—切割试验后应使用胶带粘贴, 去除碎裂和松动的涂膜后进行评级; 耐水性试验后除立即进行评价外, 还应在干燥 72 h (或 60 °C 烘干 4 h) 后再次对复合涂膜进行评价。

4.4.34 涂膜中锌粉含量的测定按 HG/T 3668—2009 附录 A 的规定进行。

4.4.35 焊接与切割性能的测定:

通过按各工厂实际工艺规范对有涂覆预涂底漆的试板进行焊接和切割, 对焊接接头的外观和力学性能(拉伸、冲击、金相、探伤、硬度等)进行检验, 应达到设计要求; 切割试验时无明显影响。必要时应与无预涂底漆的试板进行比较。

4.4.36 磷化液中磷酸含量的测定按 HG/T 3347 的规定进行。

5 试验报告

试验报告应包括下述内容:

- a) 产品名称、型号;
- b) 送检单位、制样单位;
- c) 每种涂料的名称、型号, 双组份涂料的配比;
- d) 试板底材性质及表面预处理方式;
- e) 涂覆工艺(包括涂装方法、干燥条件等), 每道涂料的干膜厚度及总厚度;
- f) 试验结果, 对多涂层体系应具体说明出现损坏的涂膜或界面位置以及相应比例;
- g) 测试人员和试验日期。

6 储存、运输和有效期

6.1 涂料产品的储存和运输应符合 HG/T 2458 的规定。

6.2 自生产之日起, 溶剂型涂料的有效储存期至少为 12 个月, 腻子和水性涂料至少为 6 个月。