

ICS 45.040

Q/CR

中国国家铁路集团有限公司企业标准

Q/CR 749.1—2020

铁路桥梁钢结构及构件保护涂装与涂料 第 1 部分：钢梁

Protective coating and painting for steel structures and components of
railway bridge—Part 1: Steel girder

2020-01-21 发布

2020-05-01 实施

中国国家铁路集团有限公司 发布



目 次

前言	II
1 范围	1
2 规范性引用文件	1
3 涂装体系	2
4 技术要求	3
5 检验方法	5
6 检验规则	7
7 涂料包装、标志、运输和贮存	8
附录 A(资料性附录) 大气腐蚀环境分类	9
附录 B(资料性附录) 正交异性钢桥面保护铺装涂装体系	10
附录 C(规范性附录) 特制环氧富锌防锈底漆、水性无机富锌防锈底漆和无机富锌防锈防滑 涂料技术要求	11
附录 D(规范性附录) 环氧类封孔剂、棕黄聚氨酯盖板底漆、灰聚氨酯盖板面漆和云铁环氧 中间漆技术要求	12
附录 E(规范性附录) 灰铝粉石墨醇酸面漆、灰色丙烯酸脂肪族聚氨酯面漆和氟碳面漆技术 要求	13

前 言

Q/CR 749《铁路桥梁钢结构及构件保护涂装与涂料》分为三个部分：

——第1部分：钢梁；

——第2部分：支座；

——第3部分：附属钢结构。

本部分为 Q/CR 749 的第1部分。

本部分按照 GB/T 1.1—2009 给出的规则起草。

本部分由中国铁道科学研究院集团有限公司金属及化学研究所归口。

本部分起草单位：中国铁道科学研究院集团有限公司金属及化学研究所、中国铁道科学研究院集团有限公司铁道建筑研究所、中国铁路经济规划研究院有限公司、中铁工程设计咨询集团有限公司、中铁山桥集团有限公司、中国铁道科学研究院集团有限公司标准计量研究所。

本部分主要起草人：杜存山、祝和权、马慧君、曾志斌、高静青、王涛、戴润达、葛凯、韩新正、高策、金令、周勇政、孙法林、李耀雄、南阳、贾恒琮、曲萌。

本部分版权归中国国家铁路集团有限公司所有，任何单位和个人未经许可不得复制及转让。

铁路桥梁钢结构及构件保护涂装与涂料

第1部分:钢梁

1 范围

Q/CR 749 的本部分规定了铁路钢梁的保护涂装体系、技术要求、检验方法、检验规则以及涂料包装、标志、运输和贮存。

本部分适用于铁路钢梁(包括钢拱、钢管混凝土拱、钢索塔等桥梁主体结构)的初始涂装、涂膜劣化后的重新涂装和维护性涂装,以及涂装使用的防锈底漆、中间漆和面漆。限高防护架的保护涂装可参照本部分执行。

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 528—2009 硫化橡胶或热塑性橡胶 拉伸应力应变性能的测定

GB/T 1724 色漆、清漆和印刷油墨 研磨细度的测定

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 1728—1979 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 1740 漆膜耐湿热测定法

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 1771 色漆和清漆 耐中性盐雾性能的测定

GB/T 1865—2009 色漆和清漆 人工气候老化和人工辐射曝露 滤过的氙弧辐射

GB/T 3190—2008 变形铝及铝合金化学成分

GB/T 4956 磁性基体上非磁性覆盖层 覆盖层厚度测量 磁性法

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 6750 色漆和清漆 密度的测定 比重瓶法

GB/T 6753.3 涂料贮存稳定性试验方法

GB/T 8923.1—2011 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 8923.2—2008 涂覆涂料前钢材表面处理 表面清洁度的目视评定 第2部分:已涂覆过的钢材表面局部清除原有涂层后的处理等级

GB/T 9274—1988 色漆和清漆 耐液体介质的测定

GB/T 9750 涂料产品包装标志

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 13288.1—2008 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 13491 涂料产品包装通则

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 导则和分类

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 31586.2—2015 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)的评定和验收规则 第2部分:划格试验和划叉试验

HG/T 2458 涂料产品检验、运输和贮存通则

HG/T 3668 富锌底漆

HG/T 3792 交联型氟树脂涂料

TB/T 2137 铁路钢桥栓接板面抗滑移系数试验方法

Q/CR 731 铁路钢梁涂膜劣化评定

3 涂装体系

钢梁涂装体系见表1。

表1 钢梁涂装体系

涂装体系	涂料(涂层)名称	每道干膜最小厚度 μm	至少涂装道数	总干膜最小厚度 μm	适用部位及环境
1	特制环氧富锌防锈底漆 (或水性无机富锌防锈底漆)	100 (50)	1 (2)	100 (100)	正交异性钢桥面板上表面非外露且不浇筑混凝土部分
2	电弧喷铝层 环氧类封孔剂 棕黄聚氨酯盖板底漆 灰聚氨酯盖板面漆	— — 50 40	— 1 2 4	200 — 100 160	钢梁明桥面纵梁(或主梁)和钢箱梁桥面小纵梁
3	无机富锌防锈防污涂料 (或电弧喷铝层)	80 (—)	1 (—)	80 (100)	栓接部位摩擦面
4	特制环氧富锌防锈底漆 (或水性无机富锌防锈底漆) 云铁环氧中间漆	80 (40) 80	1 (2) 2	80 (80) 160	非密封的箱形梁和非密封的箱形杆件内表面
5	特制环氧富锌防锈底漆 (或水性无机富锌防锈底漆) 云铁环氧中间漆 灰铝粉石墨醇酸面漆	80 (40) 80 40	1 (2) 1 2	80 (80) 80 80	钢梁,可用于C1~C3环境
6	特制环氧富锌防锈底漆 (或水性无机富锌防锈底漆) 云铁环氧中间漆 灰色丙烯酸酯聚氨酯面漆	80 (40) 80 40	1 (2) 1 2	80 (80) 80 80	钢梁,可用于C1~C5环境
7	特制环氧富锌防锈底漆 (或水性无机富锌防锈底漆) 云铁环氧中间漆 氟碳面漆	80 (40) 80 35	1 (2) 1 2	80 (80) 80 70	钢梁,可用于C1~C5、CX环境以及紫外线辐射强、有景观要求的区域

注:大气腐蚀环境分类参见附录A。

4 技术要求

4.1 涂装技术要求

4.1.1 初始涂装

4.1.1.1 涂装前表面清理

涂装前钢表面除锈等级要求如下:

- 在钢梁制造企业施工条件下,表面清理应达到 GB/T 8923.1—2011 规定的 Sa3 级;
- 在现场施工条件下,表面清理应达到 GB/T 8923.1—2011 规定的 Sa2½ 级或 St3 级。

4.1.1.2 涂装前钢表面粗糙度要求

涂装前钢表面粗糙度要求如下:

- 涂装涂料时,钢表面粗糙度 R_z 要求在 $25\ \mu\text{m} \sim 70\ \mu\text{m}$ 之间;
- 电弧喷涂铝金属时,钢表面粗糙度 R_z 要求在 $50\ \mu\text{m} \sim 100\ \mu\text{m}$ 之间。

4.1.1.3 钢表面清理用磨料

磨料应无油无水,粒径大小应满足清洁度和粗糙度的要求,并符合 GB/T 17850.1 或 GB/T 18838.1 的要求。

4.1.1.4 涂装要求

涂装应满足下列要求:

- 钢梁制造企业应在出厂前完成底漆、中间漆和第一道面漆涂装,第二道面漆宜在出厂前完成。
- 外表面电弧喷涂铝用铝丝材质应采用 GB/T 9793—2012 中的 AlMg5;栓接部位摩擦面电弧喷涂铝用铝丝材质应采用 GB/T 3190—2008 中的 5A02。
- 栓接部位摩擦面涂层的抗滑移系数出厂时不小于 0.55,架梁时不小于 0.45。栓接完成后,栓接螺栓、螺母和垫片应先用有机溶剂清除油污,然后用钢丝刷打磨其表面再按主桥外面涂装体系进行涂装。栓接点外露的铝表面、无机富锌防锈防污涂层表面应拉毛,然后涂装云铁环氧中间漆及后续相应面漆。外露栓接板搭接缝隙部位需要处理。缝隙小于或等于 0.3 mm 时,采用涂料密封处理;缝隙大于 0.3 mm 时,采用硫化型橡胶密封胶密封,然后涂装面漆。
- 正交异性钢桥面板上表面非外露部位在架梁完成后进行保护涂装,涂装要求参见附录 B。

4.1.2 维护性涂装

对既有钢梁涂层劣化按 Q/CR 731 进行评定,根据劣化状态进行维护性涂装:

- 劣化等级为 3 级粉化时,应清除涂层表面污渍,用细砂纸除去粉化物,然后涂装 2 道相应面漆。
- 劣化等级为 2 级~3 级起泡、裂纹或脱落且未锈蚀时,用机具清理劣化区域周围疏松的涂层,并延伸至未劣化的区域,形成 50 mm~80 mm 坡口,然后涂装相应中间漆和面漆。如要保持涂层表面一致,可在局部涂装面漆后,再全部涂装面漆。
- 劣化等级为 2 级~3 级锈蚀时,钢表面清理应达到 GB/T 8923.2—2008 规定的 P Sa2½ 级,然后涂装防锈底漆、中间漆和面漆。如要保持涂层表面一致,可在局部涂装面漆后,再全部涂装面漆。

4.1.3 重新涂装

对既有钢梁涂层劣化按 Q/CR 731 进行评定,当粉化达到 4 级或起泡、裂纹、脱落面积达到 33% 或生锈面积达到 5% 及以上时,应全部进行重新涂装。

重新涂装前钢表面清理应达到 GB/T 8923.2-2008 规定的 P Sa2 1/2 级。

4.1.4 涂装间隔时间和涂装作业环境要求

4.1.4.1 涂装间隔时间

钢梁表面清理后宜在 4 h 内完成第一道涂层的涂装,下一道涂装应在上一道涂层实干后进行,底漆、中间漆涂层最长暴露时间不应超过 7 d,两道面漆涂装间隔若超过 7 d 时需用细砂纸打磨成细微毛面。

4.1.4.2 涂装作业环境

涂装作业环境应满足下列要求:

- a) 基面应干燥,待涂表面温度高于露点 3℃ 以上;
- b) 环境温度: 5℃ ~ 35℃;
- c) 环境相对湿度不应大于 85%,风力不应大于 5 级;
- d) 施工现场出现扬尘、下雨等天气时应停止施工,已施工部位应采取防护措施。继续施工时应进行检查,如有起泡、起皱、剥落等现象,应清除后再行施工。

4.1.5 涂层质量要求

4.1.5.1 涂料涂层表面平整均匀,不应有起泡、气孔、裂纹、剥落,可有不影响防护性能的轻微橘皮、流挂、刷痕和少量杂质以及钢板原材表面缺陷所引起的外观不平整,但表面缺陷应符合有关规定。

4.1.5.2 金属涂层表面均匀一致,不应有起皮、鼓泡、大熔滴、松散粒子、裂纹、剥落,可有不影响防护性能的轻微结疤、起皱。

4.1.5.3 涂层厚度满足表 1 的规定要求,最大厚度不应超过最小厚度要求的 3 倍。

4.1.5.4 整个涂装体系涂层间附着力,宜采用拉开试验检测法,附着力不应小于 3 MPa。当采用划叉试验检测法时,试验后涂层附着力不低于 GB/T 31586.2-2015 中的 1 级。存在异议时,以拉开试验检测法测定结果为准。

4.1.5.5 金属涂层附着力宜采用拉开检测法,附着力不应小于 5.9 MPa。当采用划格试验检测法时,试验后,方格内的涂层不应与基体剥离。存在异议时,以拉开试验检测法测定结果为准。

4.2 涂料产品技术要求

涂料产品应符合表 2 的技术要求。

表 2 涂料产品技术要求

涂装体系	涂料(涂层)名称	技术要求
1	特制环氧富锌防锈底漆 (或水性无机富锌防锈底漆)	见附录 C
2	环氧类封孔剂 棕黄聚氨酯盖板底漆 灰聚氨酯盖板面漆	见附录 D
3	无机富锌防锈防滑涂料	见附录 D

表2 涂料产品技术要求(续)

涂装体系	涂料(涂层)名称	技术要求
4	特制环氧富锌防锈底漆 (或水性无机富锌防锈底漆) 云铁环氧中间漆	见附录 C、D
5	特制环氧富锌防锈底漆 (或水性无机富锌防锈底漆) 云铁环氧中间漆 灰铝粉石墨醇酸面漆	见附录 C、D、E
6	特制环氧富锌防锈底漆 (或水性无机富锌防锈底漆) 云铁环氧中间漆 灰色丙烯酸酯脂肪族聚氨酯面漆	见附录 C、D、E
7	特制环氧富锌防锈底漆 (或水性无机富锌防锈底漆) 云铁环氧中间漆 氟碳面漆	见附录 C、D、E

5 检验方法

5.1 涂装检验方法

5.1.1 表面清理等级

按 GB/T 8923.1—2011 或 GB/T 8923.2—2008 规定进行。

5.1.2 表面粗糙度

按 GB/T 13288.1—2008 表1 规定进行。

5.1.3 涂层外观质量

采用目视法检验。

5.1.4 涂层厚度

按 GB/T 4956 规定进行。

5.1.5 附着力

5.1.5.1 划叉试验检测法

挑选一个表面没有缺陷或较少缺陷的区域,按 GB/T 31586.2—2015 规定进行。

5.1.5.2 拉开试验检测法

挑选一个表面没有缺陷或较少缺陷的区域,按 GB/T 5210 规定进行。

5.1.5.3 划格试验检测法

挑选一个表面没有缺陷或较少缺陷的区域,按 GB/T 9793—2012 规定进行。

5.2 涂料检验方法

5.2.1 涂料性能

- 5.2.1.1 进行性能(除氧含量、贮存稳定性外)测试前应将多组分涂料按产品要求比例调制均匀。
- 5.2.1.2 涂层表面干燥时间测定按 GB/T 1728—1979 甲法规定进行,实干时间按 GB/T 1728—1979 乙法规定进行。
- 5.2.1.3 涂料不挥发物含量测定按 GB/T 1725 规定进行。
- 5.2.1.4 涂料不挥发物中金属锌含量测定按 HG/T 3668 规定进行。
- 5.2.1.5 涂料细度测定按 GB/T 1724 规定进行。
- 5.2.1.6 涂料遮盖力测定按 GB/T 1726 规定进行。
- 5.2.1.7 涂料密度测定按 GB/T 6750 规定进行。
- 5.2.1.8 氟碳面漆主剂溶剂可溶物氟含量测定按 HG/T 3792 规定进行。
- 5.2.1.9 涂层自固化时间测定:将样板的 2/3 放入盛有蒸馏水或去离子水的烧杯中,调节水温为 $23\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 2\text{ }^{\circ}\text{C}$,并在整个试验过程中保持该温度。样板浸泡 0.5 h 后,将样板取出,立即用手指擦拭已浸泡过的涂层,以目视检查,手指上应无涂层溶解物,样板上的涂层应无起泡、脱落等现象。
- 5.2.1.10 涂料贮存稳定性(沉降程度)测定仅对涂料主剂按 GB/T 6753.3 规定进行。
- 5.2.1.11 多组分涂料适用期测定:用至少 200 g 的涂料主剂和其他组分按产品要求比例调制均匀,放入直径不小于 50 mm、容积不小于 300 mL 的容器中,在温度 $23\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 2\text{ }^{\circ}\text{C}$ 、相对湿度 $50\% \pm 5\%$ 的条件下放置,观察无凝胶现象的时间。

5.2.2 涂层性能

- 5.2.2.1 外观:采用目视法检验。
- 5.2.2.2 涂层弯曲性能测定按 GB/T 6742 规定进行。
- 5.2.2.3 涂层耐冲击性测定按 GB/T 1732 规定进行。
- 5.2.2.4 涂层附着力测定按 GB/T 5210 规定进行。
- 5.2.2.5 涂层硬度测定按 GB/T 6739 规定进行。
- 5.2.2.6 涂层耐磨性测定按 GB/T 1768 规定进行。
- 5.2.2.7 涂层抗滑移系数测定按 TB/T 2137 规定进行。
- 5.2.2.8 涂层耐湿热性测定按 GB/T 1740 规定进行。检验时要求按表 1 的涂装体系进行制备样板。
- 5.2.2.9 涂层耐碱性、耐酸性测定按 GB/T 9274—1988 甲法(浸泡法)规定进行。涂层要求涂装 2 道,涂层厚度应符合表 1 的规定。
- 5.2.2.10 涂层断裂伸长率测定按 GB/T 528—2009 规定进行。涂层要求制成自由膜,厚度 $150\text{ }\mu\text{m} \pm 50\text{ }\mu\text{m}$,在温度 $23\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 2\text{ }^{\circ}\text{C}$ 、相对湿度 $50\% \pm 5\%$ 的条件下养护 7 d,将涂层裁成 GB/T 528—2009 规定的哑铃状 I 型试样,在 $250\text{ mm/min} \pm 50\text{ mm/min}$ 移动速度的试验机上进行测定。
- 5.2.2.11 涂层耐盐雾性测定按 GB/T 1771 规定进行。涂层要求涂装 2 道,涂层厚度应符合表 1 的要求。检验结束后特制环氧富锌防锈底漆样板表面可以有轻微起泡,如图 1a)所示。
- 5.2.2.12 涂层耐人工加速老化性能测定:灰铝粉石墨醇酸面漆涂层按 GB/T 1865—2009 表 1 的氙灯和表 3 中 B 运行模式规定进行;灰色丙烯酸酯脂肪族聚氨酯面漆、氟碳面漆涂层按 GB/T 14522—2008 表 C.1 中第 7 暴露周期类型规定进行。检验结束后涂层老化破坏按 GB/T 1766 保护性涂层综合老化性能等级进行评定,涂层综合老化性能包括粉化、开裂、起泡、生锈和剥落。

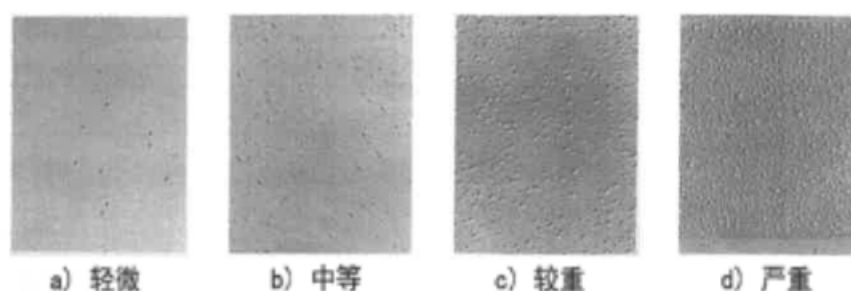


图1 盐雾试验后样板表面漆膜起泡图例

6 检验规则

6.1 涂装检验规则

6.1.1 过程检验

6.1.1.1 涂装过程中对涂装作业环境的温度、露点、相对湿度进行检测。

6.1.1.2 在涂装前对基材表面清洁度和粗糙度进行全面检验。

6.1.1.3 对涂层外观质量进行全面检验。

6.1.1.4 在涂装过程中对每道涂层(金属涂层)的厚度以及完整的涂装体系涂层厚度进行检验,以构件为一测量单元,随机选取5个基准面。

6.1.1.5 在涂装过程中对涂层附着力进行检验,不超过500 t 钢构件检测一次,随机选取3个检验点。附着力检验可以是钢基体和涂层间附着力,也可以是完整涂装体系涂层间附着力。

6.1.2 涂装后成品验收检验

6.1.2.1 对涂层外观质量全面检验。

6.1.2.2 对涂层厚度进行检验,以构件为一测量单元,随机选取5个基准面。

6.2 涂料检验规则

6.2.1 分为出厂检验、用户复验和型式检验。

6.2.2 检验项目按表3要求执行。

表3 检验项目

序号	项 目	出厂检验/用户复验项目	型式检验项目
1	不挥发物含量	√	√
2	不挥发物中金属锌含量	—	√
3	主剂溶剂可溶物氯含量	—	√
4	细度	√	√
5	密度	√	√
6	干燥时间	√	√
7	遮盖力	√	√
8	弯曲性能	√	√

表3 检验项目(续)

序号	项 目	出厂检验/用户复验项目	型式检验项目
9	耐冲击性	√	√
10	硬度(铅笔)	√	√
11	附着力	√	√
12	自固化时间	√	√
13	断裂伸长率	—	√
14	耐霉性	—	√
15	抗滑移系数	—	√
16	耐湿热性	—	√
17	耐碱性	—	√
18	耐酸性	—	√
19	耐盐雾性	—	√
20	耐人工加速老化性	—	√
21	适用期	—	√
22	贮存稳定性	—	√

6.2.3 生产方应逐批进行检验,每批不大于10 t(关键原材料同厂家、同品种规格、同批号涂料),用户对每进厂不大于20 t同厂家、同品种规格涂料进行复验。

6.2.4 在下列情况之一时应进行型式检验:

- 新产品试制定型;
- 产品配方设计;
- 关键材料工艺改变;
- 转场生产时;
- 正常生产每5年时。

6.3 判定规则

6.3.1 涂装过程检验时,涂层干膜厚度应执行“85-15”规则,即允许有15%的读数可低于规定值,但每一单独读数不低于规定值的85%;附着力采用拉开法检验时,若3个测点中有2个达到设计要求,另1个不低于设计要求的90%,可判定涂层附着力为合格。若有一项技术要求不合格时,应双倍抽样检验该项目,若仍不合格,则判该批不合格。每个测点的涂层厚度、附着力检验结果全部合格,则判整批合格。

6.3.2 涂料检验结果全部满足技术要求,则判整批合格。若有一项技术要求不合格时,应双倍抽样检验该项目,若仍不合格,则判该批不合格。

7 涂料包装、标志、运输和贮存

7.1 涂料桶形状、尺寸和包装方法按 GB/T 13491 规定或供需双方协商结果进行。

7.2 产品包装标志按 GB/T 9750 规定进行。

7.3 运输和贮存按 HG/T 2458 规定进行。

7.4 自生产之日起,无机富锌防锈防污涂料贮存保质期为不少于6个月,其他涂料为不少于12个月。

附录 A
(资料性附录)
大气腐蚀环境分类

大气腐蚀环境分类见表 A.1。

表 A.1 大气腐蚀环境分类

腐蚀级别	单位面积上质量/厚度损失(经第1年暴露后)				典型环境实例
	低碳钢		锌		
	质量损失 g/m ²	厚度损失 μm	质量损失 g/m ²	厚度损失 μm	
C1 很低	≤10	≤1.3	≤0.7	≤0.1	—
C2 低	>10~200	>1.3~25	>0.7~5	>0.1~0.7	低污染水平的大气,大部分是乡村地带
C3 中等	>200~400	>25~50	>5~15	>0.7~2.1	城市和工业大气,中等二氧化硫污染以及低盐度沿海区域
C4 高	>400~650	>50~80	>15~30	>2.1~4.2	中等含盐度的工业区域和沿海区域
C5 很高	>650~1 500	>80~200	>30~60	>4.2~8.4	高湿度和恶劣大气的工业区域以及高含盐度的沿海区域
CX 极端	>1 500~5 500	>200~700	>60~180	>8.4~25	具有高盐度的海上区域以及具有高湿度和侵蚀性大的热带亚热带工业区域

附录 B
(资料性附录)

正交异性钢桥面保护铺装涂装体系

B.1 保护层 + 防水层 + 混凝土桥面铺装体系

B.1.1 保护铺装体系见表 B.1。

表 B.1 保护层 + 防水层 + 混凝土桥面铺装体系

代 号	项 目	道 数	厚 度
7	有砟桥面道砟	—	—
6	纤维混凝土保护层	—	60 mm
5	防水层	—	—
4	钢筋混凝土桥面板	—	—
3	环氧沥青涂料	1	100 μm
2	特制环氧富锌防锈底漆	1	60 μm
1	正交异性钢桥面板	—	—

工地施工环氧沥青涂料时,应对剪力钉采取保护措施,避免剪力钉沾上环氧沥青涂料。
当条件允许时,环氧沥青涂料也可采用工厂涂装,此时应注意工地现场对环氧沥青的保护,浇注混凝土桥面板前应确保环氧沥青涂层的状态和表面洁净度,必要时重新涂装。

B.1.2 适用于设置钢筋混凝土桥面板的正交异性钢桥面。

B.2 环氧沥青混凝土柔性防水保护层体系

B.2.1 保护铺装体系见表 B.2。

表 B.2 环氧沥青混凝土柔性防水保护层体系

代 号	项 目	道 数	厚 度
7	有砟桥面道砟	—	—
6	环氧沥青混凝土	—	30 mm
5	环氧沥青粘结层	—	0.45 mm
4	环氧沥青混凝土	—	30 mm
3	环氧沥青防水粘结层	—	0.45 mm
2	特制环氧富锌防锈底漆	1	100 μm
1	正交异性钢桥面板	—	—

B.2.2 适用于不设置钢筋混凝土桥面板的正交异性钢桥面。

附 录 C
(规范性附录)

特制环氧富锌防锈底漆、水性无机富锌防锈底漆和无机富锌防锈防滑涂料技术要求

特制环氧富锌防锈底漆、水性无机富锌防锈底漆和无机富锌防锈防滑涂料技术要求见表 C.1。

表 C.1 特制环氧富锌防锈底漆、水性无机富锌防锈底漆和无机富锌防锈防滑涂料技术要求

项 目		技 术 指 标		
		特制环氧富锌防锈底漆	水性无机富锌防锈底漆	无机富锌防锈防滑涂料
不挥发物含量		≥80%	≥75%	—
不挥发物中金属锌含量		≥75%	≥80%	—
细度 μm		≤90	—	—
密度 g/cm ³		≥2.73	—	—
干燥时间 h	表干	≤2	≤0.5	≤0.5
	实干	≤24	≤2	≤24
弯曲性能 mm		≤2	—	—
耐冲击性 cm		≥50	—	—
附着力(拉开法) MPa		≥5	≥4	≥4
抗滑移系数		—	—	≥0.55(初始时) ≥0.45(6个月时)
自固化时间 h		—	≤6	—
铅笔硬度(划破) H		—	≥4	—
耐盐雾性		1 000 h, 样板表面可以有轻微起泡[图 1a)]、无红锈, 划痕处 24 h 无红锈	1 000 h, 样板表面无泡、无红锈, 划痕处 120 h 无泡、不出现红锈	500 h, 涂层无泡、无红锈
适用期 h		≥2	≥2	≥2

附 录 D
(规范性附录)

环氧类封孔剂、棕黄聚氨酯盖板底漆、灰聚氨酯盖板面漆和云铁环氧中间漆技术要求

环氧类封孔剂、棕黄聚氨酯盖板底漆、灰聚氨酯盖板面漆和云铁环氧中间漆技术要求见表 D.1。

表 D.1 环氧类封孔剂、棕黄聚氨酯盖板底漆、灰聚氨酯盖板面漆和云铁环氧中间漆技术要求

项 目		技 术 指 标			
		环氧类封孔剂	棕黄聚氨酯盖板底漆	灰聚氨酯盖板面漆	云铁环氧中间漆
不挥发物含量		≥20%, ≤30%	≥70%	≥65%	≥65%
细度 μm		≤20	≤50	—	≤100
干燥时间 h	表干	≤2	≤4	≤1	≤3
	实干	≤24	≤24	≤24	≤24
弯曲性能 mm		≤2	≤2	≤3	≤2
耐冲击性 cm		≥50	≥50	≥50	≥50
附着力(拉开法) MPa		—	≥6	≥6	≥5
耐磨性(配重1 000 g, 2 000 转) g		—	—	≤0.030	—
耐湿热性		—	—	120 h, 涂层无泡、无起皱、无剥落、无锈蚀, 划痕处锈蚀宽度小于或等于3 mm	120 h, 涂层无泡、无起皱、无剥落、无锈蚀
耐盐雾性		—	500 h, 样板表面无泡、无锈, 划痕处锈蚀宽度小于或等于2 mm	—	—
适用期 h		≥2	≥2	≥2	≥2
贮存稳定性(沉降程度) 级		—	≥8	—	≥8

附 录 E
(规范性附录)

灰铝粉石墨醇酸面漆、灰色丙烯酸酯脂肪族聚氨酯面漆和氟碳面漆技术要求

灰铝粉石墨醇酸面漆、灰色丙烯酸酯脂肪族聚氨酯面漆和氟碳面漆技术要求见表 E.1。

表 E.1 灰铝粉石墨醇酸面漆、灰色丙烯酸酯脂肪族聚氨酯面漆和氟碳面漆技术要求

项 目		技 术 指 标		
		灰铝粉石墨醇酸面漆	灰色丙烯酸酯脂肪族聚氨酯面漆	氟碳面漆
涂层外观		灰色,颜色均匀一致,涂层平整	灰色,颜色均匀一致,涂层平整	颜色均匀一致,涂层平整
主剂溶剂可溶物氟含量		—	—	≥ 22%
不挥发物含量		≥ 60%	≥ 60%	≥ 60%
细度 μm		≤ 30	≤ 30	≤ 30
干燥时间 h	表干	≤ 5	≤ 2	≤ 2
	实干	≤ 24	≤ 24	≤ 24
弯曲性能 mm		≤ 2	≤ 2	≤ 2
耐冲击性 cm		≥ 50	≥ 50	≥ 50
附着力(拉开法) MPa		≥ 3	≥ 5	≥ 5
遮重力 g/m ²		≤ 45	—	—
涂层断裂伸长率		—	≥ 50%	≥ 50%
耐碱性(5% NaOH)		—	240 h,样板表面无明显变色、无泡、无锈	240 h,样板表面无明显变色、无泡、无锈
耐酸性(5% H ₂ SO ₄)		—	240 h,样板表面无明显变色、无泡、无锈	240 h,样板表面无明显变色、无泡、无锈
耐人工加速老化性		400 h,0 级	1 000 h,0 级	3 000 h,0 级,白色与浅色漆保光率大于或等于 80%,其他色漆保光率大于或等于 70%
适用期 h		—	≥ 2	≥ 2

氟碳面漆主剂与固化剂的质量比应大于 8:1。

中国国家铁路集团有限公司

企业标准

铁路桥梁钢结构及构件保护涂装与涂料

第1部分：钢梁

Protective coating and painting for steel structures and components of
railway bridge—Part 1: Steel girder

Q/CR 749.1—2020

•

中国铁道出版社有限公司出版

(100054, 北京市西城区右安门西街8号)

北京建宏印刷有限公司印刷

版权专有 侵权必究

•

开本: 880 mm×1 230 mm 1/16 印张: 1.25 字数: 27 千字

2020年4月第1版 2020年4月第1次印刷

•

统一书号: 15113·5992 (内部用书)

ICS 45.040

Q/CR

中国国家铁路集团有限公司企业标准

Q/CR 749.2—2020

铁路桥梁钢结构及构件保护涂装与涂料 第2部分：支座

Protective coating and painting for steel structures and components of
railway bridge—Part 2: Bearing



2020-01-21 发布

2020-05-01 实施

中国国家铁路集团有限公司 发布

目 次

前言	III
1 范围	1
2 规范性引用文件	1
3 涂装体系	2
4 技术要求	2
5 检验方法	4
6 检验规则	5
7 涂料包装、标志、运输和贮存	6
附录 A(资料性附录) 大气腐蚀环境分类	7
附录 B(规范性附录) 阴极电泳防锈底漆技术要求	8
附录 C(规范性附录) 云铁环氧中间漆和特制环氧富锌防锈底漆技术要求	9
附录 D(规范性附录) 鳞片型单组分环氧富锌防锈底漆、鳞片型单组分云铁环氧中间漆技术要求 ...	10
附录 E(规范性附录) 灰色丙烯酸脂肪族聚氨酯面漆技术要求	11

前 言

Q/CR 749《铁路桥梁钢结构及构件保护涂装与涂料》分为三个部分：

——第1部分：钢梁；

——第2部分：支座；

——第3部分：附属钢结构。

本部分为 Q/CR 749 的第2部分。

本部分按照 GB/T 1.1—2009 给出的规则起草。

本部分由中国铁道科学研究院集团有限公司金属及化学研究所归口。

本部分起草单位：中国铁道科学研究院集团有限公司金属及化学研究所、中国铁道科学研究院集团有限公司铁道建筑研究所、中国铁路经济规划研究院有限公司、中铁工程设计咨询集团有限公司、中国铁道科学研究院集团有限公司标准计量研究所、河北省同创交通工程配套产品产业技术研究院。

本部分主要起草人：杜存山、祝和权、王涛、臧晓秋、高静青、马慧君、葛凯、高策、周勇政、白玲、韩新正、李耀雄、南阳、金家康、贾恒琼、曲萌。

本部分版权归中国国家铁路集团有限公司所有，任何单位和个人未经许可不得复制及转让。

铁路桥梁钢结构及构件保护涂装与涂料

第2部分:支座

1 范围

Q/CR 749 的本部分规定了铁路桥梁支座的保护涂装体系、技术要求、检验方法、检验规则以及涂料包装、标志、运输和贮存。

本部分适用于铁路桥梁支座的保护涂装和涂料。

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 528—2009 硫化橡胶或热塑性橡胶 拉伸应力应变性能的测定

GB/T 1724 色漆、清漆和印刷油墨 研磨细度的测定

GB/T 1725 色漆、清漆和塑料 不挥发物含量的测定

GB/T 1728—1979 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 1740 漆膜耐湿热测定法

GB/T 1766 色漆和清漆 涂层老化的评级方法

GB/T 1771 色漆和清漆 耐中性盐雾性能的测定

GB/T 4956 磁性基体上非磁性覆盖层 覆盖层厚度测量 磁性法

GB/T 5210 色漆和清漆 拉开法附着力试验

GB/T 6742 色漆和清漆 弯曲试验(圆柱轴)

GB/T 6750 色漆和清漆 密度的测定 比重瓶法

GB/T 6753.3 涂料贮存稳定性试验方法

GB/T 8923.1—2011 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 8923.2—2008 涂覆涂料前钢材表面处理 表面清洁度的目视评定 第2部分:已涂覆过的钢材表面局部清除原有涂层后的处理等级

GB/T 9274—1988 色漆和清漆 耐液体介质的测定

GB/T 9750 涂料产品包装标志

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 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 13491 涂料产品包装通则

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 导则和分类

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 31586.2—2015 防护涂料体系对钢结构的防腐蚀保护层附着力/内聚力(破坏强度)的评定和验收规则 第2部分:划格试验和划叉试验

HG/T 2458 涂料产品检验、运输和贮存通则

HG/T 3668 富锌底漆

HG/T 4342 鳞片型锌粉底漆

JB/T 10242 阴极电泳涂装通用技术规范

Q/CR 731 铁路钢梁涂膜劣化评定

3 涂装体系

支座涂装体系见表1。

表1 支座涂装体系

涂装体系	涂料(涂层)名称	每道干膜最小厚度 μm	至少涂装道数	总干膜最小厚度 μm	适用环境及范围
1	阴极电泳防锈底漆	30	1 2	30	用于 C1 - C5 环境
	云铁环氧中间漆	80		80	
	灰色丙烯酸酯防腐蚀聚氨酯面漆	40		80	
2	鳞片型单组分环氧富锌防锈底漆	35	2	70	用于 C1 - C5 环境
	鳞片型单组分云铁环氧中间漆	40	1	40	
	灰色丙烯酸酯防腐蚀聚氨酯面漆	40	2	80	
3	特制环氧富锌防锈底漆	80	1	80	用于 C1 - C5 环境,也可用于维修
	云铁环氧中间漆	80	1	80	
	灰色丙烯酸酯防腐蚀聚氨酯面漆	40	2	80	
4	电弧喷铝层	40	1	40	用于 CX 环境
	特制环氧富锌防锈底漆	80	1	80	
	云铁环氧中间漆	80	1	80	
	灰色丙烯酸酯防腐蚀聚氨酯面漆	40	2	80	

注:大气腐蚀环境分类参见附录 A。

4 技术要求

4.1 涂装

4.1.1 支座保护涂装在工厂完成。

4.1.2 涂装前钢表面除锈等级应达到 GB/T 8923.1—2011 规定的 Sa3 级。

4.1.3 涂装前钢表面粗糙度要求如下:

- 涂装涂料时,钢表面粗糙度 R_z 要求在 $25\ \mu\text{m} \sim 70\ \mu\text{m}$ 之间;
- 电弧喷涂铝金属时,钢表面粗糙度 R_z 要求在 $50\ \mu\text{m} \sim 100\ \mu\text{m}$ 之间;
- 采用电泳工艺时,金属表面处理按 JB/T 10242 规定要求。

4.1.4 钢表面清理用磨料无油无水,粒径大小应满足清洁度和粗糙度的要求,并符合 GB/T 17850.1 或 GB/T 18838.1 的要求。

4.1.5 涂装间隔时间和涂装作业环境要求如下:

- a) 涂装间隔时间:金属表面清理后宜在4 h内完成第一道涂层的喷涂,下一道涂装应在上一道涂层实干后进行,两道涂层涂装间隔时间不应超过3 d;
- b) 涂装作业环境:
 - 1) 基面应干燥,待涂表面温度高于露点3℃以上;
 - 2) 环境温度:5℃~35℃;
 - 3) 环境相对湿度:≤85%。

4.1.6 涂层质量要求如下:

- a) 涂料涂层表面平整均匀,不应有起泡、气孔、裂纹、剥落,可有不影响防护性能的轻微橘皮、流挂、刷痕和少量杂质。
- b) 金属涂层表面均匀一致,不应有起皮、鼓泡、大熔滴、松散粒子、裂纹、剥落,可有不影响防护性能的轻微结疤、起皱。
- c) 涂层厚度满足表1的规定要求,且不应出现负偏差,最大厚度不应超过最小厚度要求的2倍。
- d) 整个涂装体系涂层间附着力,宜采用拉开试验检测法,附着力不应小于3 MPa。当采用划叉试验检测法时,试验后涂层附着方不低于GB/T 31586.2—2015中的1级。存在异议时,以拉开试验检测法测定结果为准。
- e) 金属涂层附着力宜采用拉开检测法,附着力不应小于5.9 MPa。当采用划格试验检测法时,试验后,方格内的涂层不应与基体剥离。存在异议时,以拉开试验检测法测定结果为准。

4.2 维护涂装

对既有支座涂层劣化按Q/CR 731进行评定,根据劣化状态进行维护性涂装:

- a) 劣化等级为3级粉化时,应清除涂层表面污迹,用细砂纸除去粉化物,然后涂装2道相应面漆。
- b) 劣化等级为2级~3级起泡、裂纹或脱落且未锈蚀时,用机具清理劣化区域周围疏松的涂层,并延伸至未劣化的区域,形成50 mm~80 mm坡口,然后涂装相应中间漆和面漆。如要保持涂层表面一致,可在局部涂装面漆后,再全部涂装面漆。
- c) 劣化等级为2级~3级锈蚀时,钢表面清理应达到GB/T 8923.2—2008规定的P St2级或P Ma级,然后涂装防锈底漆、中间漆和面漆。如要保持涂层表面一致,可在局部涂装面漆后,再全部涂装面漆。

4.3 涂装材料技术要求

4.3.1 涂料

涂料产品应符合表2的技术要求。

表2 涂料产品技术要求

涂装体系	涂料(涂层)名称	技术要求
1	阴极电泳防锈底漆 云铁环氧中间漆	见附录B、C
2	鳞片型单组分环氧富锌防锈底漆 鳞片型单组分云铁环氧中间漆	见附录D
3、4	特制环氧富锌防锈底漆 云铁环氧中间漆 灰色丙烯酸脂肪族聚氨酯面漆	见附录C、E

4.3.2 电弧喷铝材料

电弧喷铝用铝丝材质应采用 GB/T 9793—2012 中 AlMg5 的规定要求。

5 检验方法

5.1 涂装检验方法

5.1.1 表面清理等级

按 GB/T 8923.1—2011 或 GB/T 8923.2—2008 规定进行。

5.1.2 表面粗糙度

按 GB/T 13288.1 规定进行。

5.1.3 涂层外观质量

采用目视法检验。

5.1.4 涂层厚度

按 GB/T 4956 规定进行。

5.1.5 附着力

5.1.5.1 划叉试验检测法

挑选一个表面没有缺陷或较少缺陷的区域,按 GB/T 31586.2 规定进行。

5.1.5.2 拉开试验检测法

挑选一个表面没有缺陷或较少缺陷的区域,按 GB/T 5210 规定进行。

5.1.5.3 划格试验检测法

挑选一个表面没有缺陷或较少缺陷的区域,按 GB/T 9793—2012 规定进行。

5.2 涂料检验方法

5.2.1 涂料性能

5.2.1.1 进行性能(除贮存稳定性外)测试前应将多组分涂料按产品要求比例调制均匀。

5.2.1.2 涂料不挥发物含量测定按 GB/T 1725 规定进行。

5.2.1.3 涂料不挥发物中金属锌含量测定按 HG/T 3668 规定进行。

5.2.1.4 涂料细度测定按 GB/T 1724 规定进行。

5.2.1.5 涂料密度测定按 GB/T 6750 规定进行。

5.2.1.6 涂料贮存稳定性(沉降程度)测定仅对涂料主剂按 GB/T 6753.3 规定进行。

5.2.1.7 多组分涂料适用期测定:用至少 200 g 的涂料主剂和其他组分按产品要求比例调制均匀,放入直径不小于 50 mm、容积不小于 300 mL 的容器中,在温度 $23\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 2\text{ }^{\circ}\text{C}$ 、相对湿度 $50\% \pm 5\%$ 的条件下放置,观察无凝胶现象的时间。

5.2.2 涂层性能

5.2.2.1 外观:采用目视法检验。

5.2.2.2 涂层表面干燥时间测定按 GB/T 1728—1979 甲法规定进行,实干时间按 GB/T 1728—1979 乙法规定进行。

5.2.2.3 涂层中锌粉形状测定按 HG/T 4342 规定进行。

5.2.2.4 涂层弯曲性能测定按 GB/T 6742 规定进行。

5.2.2.5 涂层耐冲击性测定按 GB/T 1732 规定进行。

5.2.2.6 涂层附着力测定按 GB/T 5210 规定进行。

5.2.2.7 涂层耐湿热性测定按 GB/T 1740 规定进行。

5.2.2.8 涂层耐碱性、耐酸性测定按 GB/T 9274—1988 甲法(浸泡法)规定进行。涂层要求涂装 2 道,涂层厚度应符合表 1 的规定。

5.2.2.9 涂层断裂伸长率测定按 GB/T 528—2009 规定进行。涂层要求制成自由膜,厚度 $150\ \mu\text{m} \pm 50\ \mu\text{m}$,在温度 $23\ ^\circ\text{C} \pm 2\ ^\circ\text{C}$ 、相对湿度 $50\% \pm 5\%$ 的条件下养护 7 d,将涂层裁成 GB/T 528—2009 规定的哑铃状 I 型试样,在 $250\ \text{mm}/\text{min} \pm 50\ \text{mm}/\text{min}$ 移动速度的试验机上进行测定。

5.2.2.10 涂层耐盐雾性测定按 GB/T 1771 规定进行。涂层要求涂装 2 道,涂层厚度应符合表 1 的要求。检验结束后特制环氧富锌防锈底漆样板表面可以有轻微起泡,如图 1a)所示。

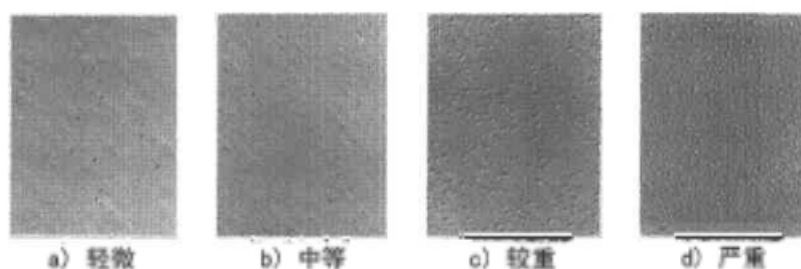


图 1 盐雾试验后样板表面漆膜起泡图例

5.2.2.11 涂层耐人工加速老化性能测定按 GB/T 14522—2008 表 C.1 中第 7 暴露周期类型规定进行。检验结束后涂层老化破坏按 GB/T 1766 保护性涂层综合老化性能等级进行评定,涂层综合老化性能包括粉化、开裂、起泡、生锈和剥落。

6 检验规则

6.1 涂装检验规则

6.1.1 在涂装过程中对涂装作业环境的温度、相对湿度进行检测。

6.1.2 在涂装前对钢表面除锈等级和粗糙度进行检验,以构件为一测量单元,随机均匀选取 5 个检验点。

6.1.3 在涂装过程中对每道涂层(金属涂层)的厚度以及完整的涂装体系涂层厚度进行检验,随机均匀选取 5 个检验点。

6.1.4 在涂装过程中对涂层附着力进行检验,附着力检验可以是钢基体和涂层间附着力,也可以是完整涂装体系涂层间附着力,以构件为一测量单元,随机均匀选取 3 个检验点。

6.2 涂料检验规则

6.2.1 分为出厂检验、用户复验和型式检验。

6.2.2 检验项目按表 3 要求执行。

表3 涂料检验项目

序号	项 目	出厂检验/用户复验项目	型式检验项目
1	不挥发物含量	√	√
2	不挥发物中金属锌含量	—	√
3	细度	√	√
4	密度	√	√
5	干燥时间	√	√
6	涂层中锌粉形状	—	√
7	弯曲性能	√	√
8	耐冲击性	√	√
9	附着力	√	√
10	耐碱性	—	√
11	耐酸性	—	√
12	耐湿热性	—	√
13	耐盐雾性	—	√
14	涂层断裂伸长率	—	√
15	耐人工加速老化性	—	√
16	适用期	—	√
17	贮存稳定性	—	√

6.2.3 生产方应逐批进行检验,每批不大于5 t(关键原材料同厂家、同品种规格、同批号涂料),用户对每进厂不大于10 t同厂家、同品种规格涂料进行复验。

6.2.4 在下列情况之一时应进行型式检验:

- a) 新产品试制定型;
- b) 产品配方设计;
- c) 关键材料工艺改变;
- d) 转场生产时;
- e) 正常生产每5年时。

6.3 判定规则

6.3.1 涂装过程检验时,每个测点的涂层厚度、附着力检验结果全部合格,则判整批合格;拉开法附着力检验时若3个测点中有2个达到设计要求,另1个不低于设计要求的90%,可判定涂层附着力为合格。

6.3.2 涂料检验结果全部满足技术要求,则判整批合格。若有一项技术要求不合格时,应双倍抽样检验该项目,若仍不合格,则判该批不合格。

7 涂料包装、标志、运输和贮存

7.1 涂料桶形状、尺寸和包装方法按 GB/T 13491 规定或供需双方协商结果进行。

7.2 产品包装标志按 GB/T 9750 规定进行。

7.3 运输和贮存按 HG/T 2458 规定进行。

7.4 自生产之日算起,贮存保质期为不少于12个月。

附 录 A
(资料性附录)
大气腐蚀环境分类

大气腐蚀环境分类见表 A.1。

表 A.1 大气腐蚀环境分类

腐蚀级别	单位面积上质量/厚度损失(经第1年暴露后)				典型环境实例
	低碳钢		铝		
	质量损失 g/m ²	厚度损失 μm	质量损失 g/m ²	厚度损失 μm	
C1 很低	≤10	≤1.3	≤0.7	≤0.1	—
C2 低	>10~200	>1.3~25	>0.7~5	>0.1~0.7	低污染水平的大气,大部分是乡村地带
C3 中等	>200~400	>25~50	>5~15	>0.7~2.1	城市和工业大气,中等二氧化硫污染以及低盐度沿海区域
C4 高	>400~650	>50~80	>15~30	>2.1~4.2	中等含盐度的工业区域和沿海区域
C5 很高	>650~1500	>80~200	>30~60	>4.2~8.4	高湿度和恶劣大气的工业区域以及高含盐度的沿海区域
CX 极端	>1500~5500	>200~700	>60~180	>8.4~25	具有高盐度的海上区域以及具有高湿度和侵蚀性大的热带亚热带工业区域

附录 B

(规范性附录)

阴极电泳防锈底漆技术要求

阴极电泳防锈底漆技术要求见表 B.1。

表 B.1 阴极电泳防锈底漆技术要求

项 目	技 术 指 标
不挥发物含量	$\geq 35\%$
外观	颜色均匀一致
弯曲性能 mm	≤ 2
耐冲击性 cm	≥ 50
附着力(拉开法) MPa	≥ 10
耐盐雾性	1 000 h, 样板表面无泡、无锈, 划痕处红锈单边 ≤ 1 mm

附 录 C
(规范性附录)

云铁环氧中间漆和特制环氧富锌防锈底漆技术要求

云铁环氧中间漆和特制环氧富锌防锈底漆技术要求见表 C.1。

表 C.1 云铁环氧中间漆和特制环氧富锌防锈底漆技术要求

项 目		技 术 指 标	
		云铁环氧中间漆	特制环氧富锌防锈底漆
不挥发物含量		≥65%	≥80%
不挥发物中金属锌含量		—	≥75%
细度 μm		≤100	≤90
密度 g/cm ³		—	≥2.73
干燥时间 h	表干	≤3	≤2
	实干	≤24	≤24
弯曲性能 mm		≤2	≤2
耐冲击性 cm		≥50	≥50
附着力(拉开法) MPa		≥5	≥5
耐湿热性		120 h, 涂层无泡、无起皱、 无剥落、无锈蚀	—
耐盐雾性		—	1 000 h, 样板表面可以有轻微起泡 [图 1a)]、无红锈, 划痕处 24 h 无红锈
适用期 h		≥2	≥2
贮存稳定性(沉降程度) 级		≥8	—

附 录 D
(规范性附录)

鳞片型单组分环氧富锌防锈底漆、鳞片型单组分云铁环氧中间漆技术要求

鳞片型单组分环氧富锌防锈底漆和鳞片型单组分云铁环氧中间漆技术要求见表 D.1。

表 D.1 鳞片型单组分环氧富锌防锈底漆和鳞片型单组分云铁环氧中间漆技术要求

项 目	技 术 指 标	
	鳞片型单组分环氧富锌防锈底漆	鳞片型单组分云铁环氧中间漆
不挥发物含量	≥ 70%	≥ 70%
不挥发物中金属锌含量	≥ 65%	—
细度 μm	≤ 80	≤ 80
密度 g/cm ³	≥ 1.80	—
干燥时间(实干, 90℃) h	≤ 1	≤ 1
涂层中锌粉形状	球状、鳞片结合	—
弯曲性能 mm	≤ 2	≤ 2
耐冲击性 cm	50	50
附着力(拉开法) MPa	≥ 10	≥ 10
耐湿热性	—	120 h, 涂层无泡、无起皱、无剥落、无锈蚀
耐盐雾性	1 000 h, 样板表面无起泡、无红锈, 划痕处 120 h 无红锈	—
贮存稳定性(沉降程度) 级	—	≥ 8

附录 E
(规范性附录)

灰色丙烯酸酯脂肪族聚氨酯面漆技术要求

灰色丙烯酸酯脂肪族聚氨酯面漆技术要求见表 E.1。

表 E.1 灰色丙烯酸酯脂肪族聚氨酯面漆技术要求

项 目		技 术 指 标
涂层外观		灰色,颜色均匀一致,涂层平整
不挥发物含量		≥60%
细度 μm		≤30
干燥时间 h	表干	≤2
	实干	≤24
弯曲性能 mm		≤2
耐冲击性 cm		≥50
附着力(拉开法) MPa		≥5
涂层断裂伸长率		≥50%
耐碱性(5% NaOH)		240 h,样板表面无明显变色、无泡、无锈
耐酸性(5% H ₂ SO ₄)		240 h,样板表面无明显变色、无泡、无锈
耐人工加速老化性		1 000 h,0 级
适用期 h		≥2

中国国家铁路集团有限公司

企 业 标 准

铁路桥梁钢结构及构件保护涂装与涂料

第 2 部分：支座

Protective coating and painting for steel structures and components of
railway bridge—Part 2: Bearing

Q/CR 749.2—2020

•

中国铁道出版社有限公司出版

(100054, 北京市西城区右安门西街 8 号)

北京建宏印刷有限公司印刷

版权专有 侵权必究

•

开本：880 mm×1 230 mm 1/16 印张：1.25 字数：23 千字

2020 年 4 月第 1 版 2020 年 4 月第 1 次印刷

•

统一书号：15113·5991 (内部用书)

ICS 45.040

Q/CR

中国国家铁路集团有限公司企业标准

Q/CR 749.3—2020

铁路桥梁钢结构及构件保护涂装与涂料 第3部分：附属钢结构

Protective coating and painting for steel structures and components of
railway bridge—Part 3: Auxiliary steel structure



2020-01-21 发布

2020-05-01 实施

中国国家铁路集团有限公司 发布

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 保护涂装体系	2
5 技术要求	3
6 检验方法	4
7 检验规则	7
8 涂料包装、标志、运输和贮存	9
附录 A(资料性附录) 大气腐蚀环境分类	10
附录 B(规范性附录) 封闭漆、特制环氧富锌防锈底漆和云铁环氧中间漆技术要求	11
附录 C(规范性附录) 灰铝粉石墨醇酸面漆、灰色丙烯酸脂肪族聚氨酯面漆和氟碳面漆技术要求	12

前 言

Q/CR 749《铁路桥梁钢结构及构件保护涂装与涂料》分为三个部分：

——第1部分：钢梁；

——第2部分：支座；

——第3部分：附属钢结构。

本部分为 Q/CR 749 的第3部分。

本部分按照 GB/T 1.1—2009 给出的规则起草。

本部分由中国铁道科学研究院集团有限公司金属及化学研究所归口。

本部分起草单位：中国铁道科学研究院集团有限公司金属及化学研究所、中国铁道科学研究院集团有限公司铁道建筑研究所、中国铁路经济规划研究院有限公司、中铁工程设计咨询集团有限公司、中国铁道科学研究院集团有限公司标准计量研究所。

本部分主要起草人：杜存山、祝和权、牛斌、马慧君、王涛、李耀雄、高静青、葛凯、苏永华、邹永伟、周勇政、臧晓秋、高策、韩新正、南阳、贾恒琮、曲萌。

本部分版权归中国国家铁路集团有限公司所有，任何单位和个人未经许可不得复制及转让。

铁路桥梁钢结构及构件保护涂装与涂料

第3部分:附属钢结构

1 范围

Q/CR 749 的本部分规定了铁路桥梁附属钢结构保护涂装与涂料的术语和定义,保护涂装体系,技术要求,检验方法,检验规则,涂料包装、标志、运输和贮存。

本部分适用于附属钢结构(混凝土梁预埋件、防落梁挡块、梁缝钢盖板、人行道钢横梁和钢支架、栏杆、扶手、墩台吊篮、围栏、移动吊篮、钢梁检查车、检查梯及连接件等)的保护涂装和涂料。声屏障钢构件等防腐可参照使用。

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 528—2009 硫化橡胶或热塑性橡胶 拉伸应力应变性能的测定
- GB/T 1724 色漆、清漆和印刷油墨 研磨细度的测定
- 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 1728—1979 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 1733 漆膜耐水性测定法
- GB/T 1740 漆膜耐湿热测定法
- GB/T 1766 色漆和清漆 涂层老化的评级方法
- GB/T 1771 色漆和清漆 耐中性盐雾性能的测定
- GB/T 1865—2009 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 4340.1 金属材料 维氏硬度试验 第1部分:试验方法
- GB/T 4956 磁性基体上非磁性覆盖层 覆盖层厚度测量 磁性法
- 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 6750 色漆和清漆 密度的测定 比重瓶法
- GB/T 6753.3 涂料贮存稳定性试验方法
- GB/T 8923.1—2011 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 8923.2—2008 涂覆涂料前钢材表面处理 表面清洁度的目视评定 第2部分:已涂覆过的钢材表面局部清除原有涂层后的处理等级
- GB/T 9268—2008 乳胶漆耐冻融性的测定
- GB/T 9274—1988 色漆和清漆 耐液体介质的测定
- GB/T 9750 涂料产品包装标志

GB/T 13491 涂料产品包装通则

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 导则和分类

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 23986 色漆和清漆 挥发性有机化合物(VOC)含量的测定 气相色谱法

GB/T 31586.2—2015 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)的评定和验收规则 第2部分:划格试验和划叉试验

HG/T 2458 涂料产品检验、运输和贮存通则

HG/T 3668 富锌底漆

HG/T 3792 交联型氟树脂涂料

Q/CR 731 铁路钢梁涂膜劣化评定

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1

多元素粉末渗剂 multi-component powder agent

由锌粉、锌铝合金粉(铝含量为7%~11%)、铝镁合金粉(铝含量45%~55%)、纳米稀土氧化物和活化剂等制成的粉状混合物。

3.2

多元素粉末共渗 multi-component powder co-permeate

将工件置于多元素粉末渗剂中,经过一次加热扩散过程,使多种元素渗入工件基体和渗剂中金属堆积在工件表面的热处理过程。

3.3

共渗钝化封闭复合防腐技术 co-permeating-passivating-coating anticorrosion technique

PCA 技术

对钢构件表面进行多元素粉末共渗+钝化+封闭或多元素粉末共渗+钝化处理后,使其具有防腐功能的技术。

3.4

复合防腐层 compound anticorrosion layer

采用共渗+钝化+封闭或共渗+钝化复合防腐技术在钢构件表面形成的具有防腐功能的保护层。

4 保护涂装体系

保护涂装体系见表1。

表1 保护涂装体系

涂装体系	涂料(涂层)名称	每道干膜最小厚度 μm	至少涂装道数	总干膜最小厚度 μm	适用环境及范围
1	复合防腐层 (多元素粉末共渗+钝化+封闭处理)	—	—	70	适用于 C1 ~ C5 环境
2	复合防腐层(多元素粉末共渗+钝化)	—	—	60	适用于 CX 等重腐蚀环境,可用于除湿凝土梁预埋件、防落梁挡块以外的其他附属钢结构
	云铁环氧中间漆	40	1	40	
	灰色丙烯酸酯脂肪族聚氨酯面漆	40	2	80	

表 1 保护涂装体系(续)

涂装体系	涂料(涂层)名称	每道干膜最小厚度 μm	至少涂装道数	总干膜最小厚度 μm	适用环境及范围
3	复合防腐层(多元素粉末共渗+钝化)	—	—	60	适用于 CX 等重腐蚀环境及紫外线辐射强的区域,可用于除混凝土梁预埋件、防落梁挡块以外的其他附属钢结构
	云铁环氧中间漆	40	1	40	
	氟碳面漆	35	2	70	
4	特制环氧富锌防锈底漆	80	1	80	仅用于维护
	云铁环氧中间漆	80	1	80	
	灰铝粉石墨醇酸面漆	40	2	80	

注:大气腐蚀环境分类参见附录 A。

5 技术要求

5.1 初始涂装

5.1.1 钢构件保护涂装采用 PCA 技术,复合防腐层在工厂完成。

5.1.2 复合防腐层技术要求如下:

- 共渗前钢表面除锈等级应达到 GB/T 8923.1—2011 规定的 Sa3 级。
- 钢表面清理用磨料应符合 GB/T 17850.1 或 GB/T 18838.1 的要求。
- 用多元素粉末渗剂处理后工件渗层厚度应大于或等于 60 μm 。
- 钝化后的渗层耐盐雾性按 GB/T 1771 规定测定,800 h 不出现红锈。
- 封闭层的厚度为 10 μm ~ 20 μm ,完成封闭后复合防腐层应满足表 2 的要求。

表 2 复合防腐层性能要求

项 目	技术指标
外观	灰色,均匀一致
封闭层附着力 MPa	≥ 3
渗层元素	含有 Zn、Al 元素
渗层硬度 HV	$\geq (\text{基体硬度} + 30)$
渗层厚度 μm	≥ 60
防腐层厚度* μm	≥ 70
耐盐雾性	切口处 800 h 不出现红锈,其他部位 1 200 h 不出现红锈
耐湿热性	切口处 800 h 不出现红锈,其他部位 1 000 h 不出现红锈

*防腐层厚度为渗层厚度 + 封闭层厚度。

5.1.3 涂层质量要求如下:

- 封闭层、涂料涂层表面平整均匀,不应有起泡、气孔、裂纹、剥落,可有不影响防护性能的轻微

- 橘皮、流挂和少量杂质；
- b) 涂料涂层的厚度应符合表 1 的规定要求；
- c) 整个涂装体系涂层间附着力，宜采用拉开试验检测法，附着力不应小于 3 MPa。当采用划叉试验检测法时，试验后涂层附着力不低于 GB/T 31586.2—2015 中的 1 级。存在异议时，以拉开试验检测法测定结果为准。

5.2 维护涂装

对既有附属钢结构涂层劣化按 Q/CR 731 进行评定，根据劣化状态进行维护性涂装：

- a) 劣化等级为 3 级粉化时，应清除涂层表面污渍，用细砂纸除去粉化物，然后涂装 2 道相应面漆。
- b) 劣化等级为 2 级 ~ 3 级起泡、裂纹或脱落且未锈蚀时，用机具清理劣化区域周围疏松的涂层，并延伸至未劣化的区域，形成 50 mm ~ 80 mm 坡口，然后涂装相应中间漆和面漆。如要保持涂层表面一致，可在局部涂装面漆后，再全部涂装面漆。
- c) 劣化等级为 2 级 ~ 3 级锈蚀时，钢表面清理应达到 GB/T 8923.2—2008 规定的 P St2 级或 P Ma 级，然后涂装防锈底漆、中间漆和面漆。如要保持涂层表面一致，可在局部涂装面漆后，再全部涂装面漆。

5.3 涂料产品技术要求

涂料产品应符合表 3 的技术要求。

表 3 涂料产品技术要求

涂装体系	涂料(涂层)名称	技术要求
1	封闭漆	见附录 B
2	云铁环氧中间漆 灰色丙烯酸酯防锈聚氨酯面漆	见附录 B、C
3	云铁环氧中间漆 氟碳面漆	见附录 B、C
4	特制环氧富锌防锈底漆 云铁环氧中间漆 灰铝粉石墨醇酸面漆	见附录 B、C

6 检验方法

6.1 表面清理等级

按 GB/T 8923.1—2011 或 GB/T 8923.2—2008 规定全面进行检查。

6.2 复合防腐层检验方法

6.2.1 一般要求

所有检测项目均从成品上取样。

6.2.2 外观

采用目视法检验。

6.2.3 封闭层附着力

按 GB/T 5210 规定进行。

6.2.4 渗层元素

采用能谱仪对渗层断面进行成分定性测试,在渗层深度为 $5\ \mu\text{m}$ ~ $15\ \mu\text{m}$ 范围内任取 3 点,其中至少有一点应含有 Zn、Al 元素。

6.2.5 渗层硬度

按 GB/T 4340.1 规定进行。在渗层范围内均匀选取 5 点,每一点的硬度应均符合要求,显微维氏硬度符号为 HV0.1。

6.2.6 渗层厚度

按 GB/T 4956 规定进行。在测试面均匀选取 5 点,厚度取平均值且该值应大于或等于表 1 保护涂装体系干膜最小厚度,但最小厚度大于或等于规定厚度的 80%。

6.2.7 防腐层厚度

按 GB/T 4956 规定进行。在测试面均匀选取 5 点,厚度取平均值且该值应大于或等于表 1 保护涂装体系干膜最小厚度,但最小厚度大于或等于规定厚度的 80%。

6.2.8 耐盐雾性

按 GB/T 1771 规定进行。用锋利的刀片将封闭层切割一个“×”切口,切口夹角为 30° ~ 45° ,距边缘大于或等于 20 mm。

6.2.9 耐湿热性

按 GB/T 1740 规定进行。用锋利的刀片将封闭层切割一个“×”切口,切口夹角为 30° ~ 45° ,距边缘大于或等于 20 mm。

6.3 涂装检验方法

6.3.1 涂层外观质量

采用目视法检验。

6.3.2 涂层厚度

按 GB/T 4956 规定进行。

6.3.3 附着力

6.3.3.1 划叉试验检测法

挑选一个表面没有缺陷或较少缺陷的区域,按 GB/T 31586.2 规定进行。

6.3.3.2 拉开试验检测法

挑选一个表面没有缺陷或较少缺陷的区域,按 GB/T 5210 规定进行。

6.4 涂料检验方法

6.4.1 涂料性能

- 6.4.1.1 进行性能(除氟含量、贮存稳定性外)测试前应将多组分涂料按产品要求比例调制均匀。
- 6.4.1.2 涂料不挥发物含量测定按 GB/T 1725 规定进行。
- 6.4.1.3 水性涂料挥发性有机物含量(VOC)测定按 GB/T 23986 规定进行。
- 6.4.1.4 涂料不挥发物中金属锌含量测定按 HG/T 3668 规定进行。
- 6.4.1.5 耐冻融性测定按 GB/T 9268—2008 A 法规定进行。
- 6.4.1.6 涂料细度测定按 GB/T 1724 规定进行。
- 6.4.1.7 涂料遮盖力测定按 GB/T 1726 规定进行。
- 6.4.1.8 涂料密度测定按 GB/T 6750 规定进行。
- 6.4.1.9 氟碳面漆主剂溶剂可溶物氟含量测定按 HG/T 3792 规定进行。
- 6.4.1.10 涂料贮存稳定性(沉降程度)测定仅对涂料主剂按 GB/T 6753.3 规定进行。
- 6.4.1.11 多组分涂料适用期测定:用至少 200 g 的涂料主剂和其他组分按产品要求比例调制均匀,放入直径不小于 50 mm、容积不小于 300 mL 的容器中,在温度 $23\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 2\text{ }^{\circ}\text{C}$ 、相对湿度 $50\% \pm 5\%$ 的条件下放置,观察无凝胶现象的时间。

6.4.2 涂层性能

- 6.4.2.1 外观:采用目视法检验。
- 6.4.2.2 涂层表面干燥时间测定按 GB/T 1728—1979 甲法规定进行,实干时间按 GB/T 1728—1979 乙法规定进行。
- 6.4.2.3 涂层弯曲性能测定按 GB/T 6742 规定进行。
- 6.4.2.4 涂层耐冲击性测定按 GB/T 1732 规定进行。
- 6.4.2.5 涂层附着力测定按 GB/T 5210 规定进行。
- 6.4.2.6 涂层硬度测定按 GB/T 6739 规定进行。
- 6.4.2.7 涂层耐水性测定按 GB/T 1733 规定进行。
- 6.4.2.8 涂层耐二甲苯测定按 GB/T 9274—1988 甲法(浸泡法)规定进行。
- 6.4.2.9 涂层耐碱性、耐酸性测定按 GB/T 9274—1988 甲法(浸泡法)规定进行。涂层要求涂装 2 道,涂层厚度应符合表 1 的规定。
- 6.4.2.10 涂层断裂伸长率测定按 GB/T 528—2009 规定进行。涂层要求制成自由膜,厚度 $150\text{ }\mu\text{m} \pm 50\text{ }\mu\text{m}$,在温度 $23\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 2\text{ }^{\circ}\text{C}$ 、相对湿度 $50\% \pm 5\%$ 的条件下养护 7 d,将涂层裁成 GB/T 528—2009 规定的哑铃状 I 型试样,在 $250\text{ mm/min} \pm 50\text{ mm/min}$ 移动速度的试验机上进行测定。
- 6.4.2.11 涂层耐盐雾性测定按 GB/T 1771 规定进行。涂层要求涂装 2 道,涂层厚度应符合表 1 的要求。检验结束后特制环氧富锌防锈底漆样板表面可以有轻微起泡,如图 1a) 所示。

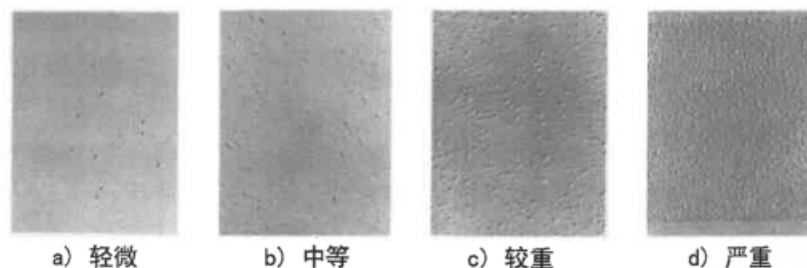


图 1 盐雾试验后样板表面漆膜起泡图例

6.4.2.12 涂层耐人工加速老化性能测定:灰铝粉石墨醇酸面漆涂层按 GB/T 1865—2009 表 1 的氙灯和表 3 中 B 运行模式规定进行;灰色丙烯酸脂肪族聚氨酯面漆、氟碳面漆涂层按 GB/T 14522—2008 表 C.1 中第 7 暴露周期类型规定进行。检验结束后涂层老化破坏按 GB/T 1766 保护性涂层综合老化性能等级进行评定,涂层综合老化性能包括粉化、开裂、起泡、生锈和剥落。

7 检验规则

7.1 复合防腐层检验

- 7.1.1 检验时,以构件为一测量单元,随机均匀选取检验点。
 7.1.2 共渗后对渗层厚度进行检验,随机均匀选取 5 个检验点。
 7.1.3 封闭后对防腐层厚度进行检验,随机均匀选取 5 个检验点。
 7.1.4 封闭后对封闭层附着力进行检验,随机均匀选取 3 个检验点。

7.2 成品验收检验

- 7.2.1 成品验收检验分为出厂检验、用户复验和型式检验。
 7.2.2 对外观质量全面检验。
 7.2.3 对防腐层厚度进行检验,每 500 件为 1 批,每批随机选取 5 个构件。
 7.2.4 对渗层元素、渗层厚度每 10 000 件送有资质机构检测 1 次。
 7.2.5 检验项目按表 4 要求执行。

表 4 成品验收检验项目

序 号	项 目	出厂检验/用户复验项目	型式检验项目
1	外观	√	√
2	封闭层附着力	—	√
3	渗层元素	—	√
4	渗层硬度	—	√
5	渗层厚度	—	√
6	防腐层厚度	√	√
7	耐盐雾性	—	√
8	耐湿热性	—	√

7.2.6 在下列情况之一时应进行型式检验:

- 新产品试制定型;
- 产品配方设计;
- 关键材料工艺改变;
- 转场生产时;
- 正常生产每 5 年时。

7.3 涂料检验

- 7.3.1 涂料检验分为出厂检验、用户复验和型式检验。
 7.3.2 生产方应逐批进行检验,每批不大于 10 t(关键原材料同厂家、同品种规格、同批号涂料),用户对每进厂不大于 20 t 同厂家、同品种规格涂料进行复验。

7.3.3 检验项目按表5要求执行。

表5 涂料检验项目

序号	项 目	出厂检验/用户复验项目	型式检验项目
1	外观	√	√
2	不挥发物含量	√	√
3	主剂溶剂可溶物氟含量	—	√
4	挥发性有机物含量(VOC)	—	√
5	耐冻融性	—	√
6	细度	√	√
7	密度	√	√
8	干燥时间	√	√
9	弯曲性能	√	√
10	耐冲击性	√	√
11	硬度(铅笔)	√	√
12	附着力	√	√
13	遮盖力	—	√
14	耐水性	—	√
15	耐二甲苯	—	√
16	涂层断裂伸长率	—	√
17	耐碱性	—	√
18	耐酸性	—	√
19	耐人工加速老化性	—	√
20	适用期	—	√
21	贮存稳定性	—	√

7.3.4 在下列情况之一时应进行型式检验：

- a) 新产品试制定型；
- b) 产品配方设计；
- c) 关键材料工艺改变；
- d) 转场生产时；
- e) 正常生产每5年时。

7.4 判定规则

7.4.1 成品检验每个测点的渗层厚度、防腐层厚度、附着力检验结果全部合格，则判整批合格；拉开法附着力检验时若3个测点中有2个达到设计要求，另1个不低于设计要求的90%，可判定涂层附着力为合格。

7.4.2 涂料检验结果全部满足技术要求，则判整批合格。若有一项技术要求不合格时，应双倍抽样检验该项目，若仍不合格，则判该批不合格。

8 涂料包装、标志、运输和贮存

- 8.1 涂料桶形状、尺寸和包装方法按 GB/T 13491 规定或供需双方协商结果进行。
- 8.2 产品包装标志按 GB/T 9750 规定进行。
- 8.3 运输和贮存按 HG/T 2458 规定进行。
- 8.4 自生产之日算起,封闭漆贮存保质期为不少于 6 个月,其他涂料为不少于 12 个月。

Q/CR

附录 A
(资料性附录)
大气腐蚀环境分类

大气腐蚀环境分类见表 A.1。

表 A.1 大气腐蚀环境分类

腐蚀级别	单位面积上质量/厚度损失(经第1年暴露后)				典型环境实例
	低碳钢		锌		
	质量损失 g/m ²	厚度损失 μm	质量损失 g/m ²	厚度损失 μm	
C1 很低	≤10	≤1.3	≤0.7	≤0.1	—
C2 低	>10~200	>1.3~25	>0.7~5	>0.1~0.7	低污染水平的大气,大部分是乡村地带
C3 中等	>200~400	>25~50	>5~15	>0.7~2.1	城市和工业大气,中等二氧化硫污染以及低盐度沿海区域
C4 高	>400~650	>50~80	>15~30	>2.1~4.2	中等含盐度的工业区域和沿海区域
C5 很高	>650~1500	>80~200	>30~60	>4.2~8.4	高湿度和恶劣大气的工业区域以及高含盐度的沿海区域
CX 极端	>1500~5500	>200~700	>60~180	>8.4~25	具有高盐度的海上区域以及具有高湿度和侵蚀性大的热带亚热带工业区域

附录 B
(规范性附录)

封闭漆、特制环氧富锌防锈底漆和云铁环氧中间漆技术要求

封闭漆为水性单组分,特制环氧富锌防锈底漆和云铁环氧中间漆为双组份。封闭漆、特制环氧富锌防锈底漆和云铁环氧中间漆的技术要求见表 B.1。

表 B.1 封闭漆、特制环氧富锌防锈底漆和云铁环氧中间漆技术要求

项 目		技 术 指 标		
		封闭漆	特制环氧富锌防锈底漆	云铁环氧中间漆
不挥发物含量		≥ 55%	≥ 80%	≥ 65%
挥发性有机物含量(VOC) g/l		≤ 200	—	—
不挥发物中金属锌含量		—	≥ 75%	—
细度 μm		≤ 50	≤ 90	≤ 100
密度 g/cm ³		—	≥ 2.73	—
干燥时间 h	表干	—	≤ 2	≤ 3
	实干	≤ 30 min(140 ± 2) °C	≤ 24	≤ 24
弯曲性能 mm		≤ 2	≤ 2	≤ 2
耐冲击性 cm		≥ 50	≥ 50	≥ 50
附着力(拉开法) MPa		≥ 5	≥ 5	≥ 5
硬度(铅笔) 级		≥ H	—	—
冻融稳定性(3次循环)		不变质	—	—
耐水性		240 h,不起泡,不起皱	—	—
耐二甲苯		24 h,不起泡,不起皱	—	—
耐湿热性		—	—	120 h,涂层无泡、无起皱、无剥落、无锈蚀
耐盐雾性		—	1 000 h,样板表面可以有轻微起泡[图 1a)],无红锈,划痕处 24 h 无红锈	—
耐人工加速老化性		1 000 h,0 级	—	—
适用期 h		—	≥ 2	≥ 2
贮存稳定性(沉降程度) 级		—	—	≥ 8

附 录 C
(规范性附录)

灰铝粉石墨醇酸面漆、灰色丙烯酸酯脂肪族聚氨酯面漆和氟碳面漆技术要求

灰铝粉石墨醇酸面漆、灰色丙烯酸酯脂肪族聚氨酯面漆和氟碳面漆技术要求见表 C.1。

表 C.1 灰铝粉石墨醇酸面漆、灰色丙烯酸酯脂肪族聚氨酯面漆和氟碳面漆技术要求

项 目		技 术 指 标		
		灰铝粉石墨醇酸面漆	灰色丙烯酸酯脂肪族聚氨酯面漆	氟碳面漆
涂层外观		灰色,颜色均匀一致,涂层平整	灰色,颜色均匀一致,涂层平整	颜色均匀一致,涂层平整
主剂溶剂可溶物氟含量		—	—	≥22%
不挥发物含量		≥60%	≥60%	≥60%
细度 μm		≤30	≤30	≤30
干燥时间 h	表干	≤5	≤2	≤2
	实干	≤24	≤24	≤24
弯曲性能 mm		≤2	≤2	≤2
耐冲击性 cm		≥50	≥50	≥50
附着力(拉开法) MPa		≥3	≥5	≥5
遮盖力 g/m ²		≤45	—	—
涂层断裂伸长率		—	≥50%	≥50%
耐碱性(5% NaOH)		—	240 h,样板表面无明显变色、无泡、无锈	240 h,样板表面无明显变色、无泡、无锈
耐酸性(5% H ₂ SO ₄)		—	240 h,样板表面无明显变色、无泡、无锈	240 h,样板表面无明显变色、无泡、无锈
耐人工加速老化性		400 h,0 级	1 000 h,0 级	3 000 h,0 级,白色与浅色漆保光率大于或等于 80%,其他色漆保光率大于或等于 70%
适用期 h		—	≥2	≥2

氟碳面漆主剂与固化剂的质量比应大于 8:1。

中国国家铁路集团有限公司

企业标准

铁路桥梁钢结构及构件保护涂装与涂料

第3部分：附属钢结构

Protective coating and painting for steel structures and components of
railway bridge—Part 3: Auxiliary steel structure

Q/CR 749.3—2020

*

中国铁道出版社有限公司出版

(100054, 北京市西城区右安门西街8号)

北京建宏印刷有限公司印刷

版权专有 侵权必究

*

开本: 880 mm×1 230 mm 1/16 印张: 1.25 字数: 25 千字

2020年4月第1版 2020年4月第1次印刷

*

统一书号: 15113·5990 (内部用书)