

中国交通运输协会团体标准

水性铝锌合金涂料钢构件防腐技术规程

(征求意见稿)

编制说明

标准起草组

2021年11月

一、工作概况

(一) 起草背景

近年来随着国家基础设施建设速度的加快，钢结构设施不断涌现，而腐蚀、应力腐蚀和腐蚀疲劳是促使这些钢构件寿命降低的重要原因。目前，钢结构腐蚀防护手段以普通油漆或富锌底漆、中间漆和面漆构成的防腐涂料体系为主。普通涂料防腐寿命为 3~5 年，重防腐涂层为 8~10 年，以后每隔 3~5 年需重新涂漆维护，其维护效果难以令人满意。

进入 21 世纪以来，随着国民经济的迅猛发展和科技进步，人们对钢结构防腐提出更高的要求，不仅需要有更长的防护寿命，也更需要环保和资源节约。2013 年 9 月，国务院印发了《大气污染防治行动计划》（国发[2013]37 号），要求各地推进挥发性有机物（VOC）治理，在涂料涂装等重点行业开展 VOC 综合整治行动。2017 年 9 月，国家环保部等六部委联合印发《“十三五”挥发性有机物污染防治工作方案》，重点推进集装箱、汽车、家具、船舶、工程机械、钢结构、卷材等制造行业工业涂装 VOCs 排放控制。我国《国家中长期科学与技术发展规划纲要（2006~2020）》对于交通运输业明确提出，要突破建设和养护关键技术，提高建设质量，降低全寿命成本，其优先发展主题之一是交通运输基础设施建设与养护技术。2016 年 7 月，交通运输部印发了《关于实施绿色公路建设的指导意见》（以下简称《意见》），在《意见》中提出了“改扩建公路要充分发挥原通道资源作用，安全利用原有设施”，“积极推行废旧沥青路面、钢材、水泥等材料再生和循环利用”等具体任务。

自上世纪 70 年代美国成功开发铝锌合金镀层以来，铝锌合金涂层的性能研究和防腐应用迅速发展。在国内，北京化工大学率先开展了铝锌合金为原料的新型牺牲型长效防腐蚀涂料的研究。南京航空航天大学利用鳞片状铝锌合金粉制备了纳米 SiO_2 与铝锌合金改性的聚氨酯环氧树脂防腐涂层。不同于热浸镀锌，铝锌合金涂层中的富锌相以类网络方式围绕在富铝相周围，腐蚀作用开始即产生密实、稳定的化合物以填充类网络空间，防止腐蚀的进行。

目前国内已有多家企业推出了铝锌涂料的系列产品，并应用在江苏无锡金城路高架、广州沙湾大桥、常州南收费站大棚、武汉劲野科技有限公司等工程和企业的钢结构腐蚀防护以及山西太原东绕城高速、G20 青银高速夏汾段、广东广河高速、

G6011 韶赣高速等路段护栏的防腐养护工程，促进了上下游相关企业的科技进步与产业升级转型，经济效益和社会效益显著。

有鉴于此，编写组对水性铝锌合金涂料进行了科学细致的理论研究、性能检测，并结合工程实际考察了水性铝锌合金涂料在钢结构防腐和公路护栏养护等领域发挥的出色作用。但是，由于国内水性铝锌合金类涂料起步较晚，尚未形成统一的施工、验收技术规范，一定程度上限制了此技术在国内的发展。水性铝锌合金涂料防腐施工涉及到表面预处理、涂料施工工艺控制、涂层质量控制等一系列问题，建立新的标准对于规范施工工艺、保证施工质量和涂层服役寿命具有重要的参考价值。

(二) 起草单位

本规程主编单位：江苏麟龙新材料股份有限公司

本规程参编单位：山西交通控股集团有限公司、越秀（中国）交通基建投资有限公司、四川天舟通用航空科技有限公司

(三) 主要工作过程

主要工作过程如下：

1、2020 年 8 月，标准立项，主编单位编写立项资料向标委会提出立项申请。2020 年 9 月，召开立项评审会，专家组同意立项。

2、2020 年 9 月到 2021 年 2 月，成立标准起草组。主编单位会同行业内的其它参编单位共同成立起草组，起草组收集钢结构防腐涂装、公路护栏养护相关的标准规范和技术资料等。

3、2021 年 3 月到 2021 年 5 月，完成标准大纲。起草组有关单位进行了标准中相关技术与指标的试验论证工作，起草组根据调研技术资料 and 试验结果编写标准大纲，并通过了标委会和专家组评审。

4、2021 年 5 月到 2021 年 10 月，起草组根据大纲评审时专家意见，完善大纲并填写章节内容，编写完成初稿。

(四) 主要起草人及分工

本标准的主要起草人及分工见表 1

表1 主要起草人及分工

序号	工作单位	姓名	分工
1	江苏麟龙新材料股份有限公司	冯立新	执笔人。标准编制工作的总结协调，试验方法论证，标准文件编写
2	江苏麟龙新材料股份有限公司	冯沛麟	执笔人，标准统筹。标准编制工作的总体协调，标准研究对象的开发，验证试验实施，产品试验测试等
3	江苏麟龙交通工程有限公司	殷晓东	产品应用推广，试验验证等
4	江苏麟龙新材料股份有限公司	魏小昕	实验方法制订，标准文件编写等
5	江苏麟龙新材料股份有限公司	邵长友	产品应用推广，试验验证等
6	江苏麟龙新材料股份有限公司	应峰	实验方法制订，设备试验测试等
7	越秀（中国）交通基建投资有限公司	李刚	技术方法研究，产品试验测试
8	四川天舟通用航空科技有限公司	温明	标准文献资料调研，产品应用推广
9	山西交通控股集团有限公司	张海蛟	技术方法研究，产品试验测试

二、标准编制原则和确定标准主要内容的论据

（一）标准编制原则

原则一：标准应确定合理的标准化对象。本标准把水性铝锌合金涂料施工、验作为主要研究对象，标准中还涉及到水性铝锌合金涂料性能要求等。

原则二：标准中技术内容应具有先进性和可操作性。本标准中确立的主要研究对象及相关技术已获得了国际先进性科技评价，而且产品技术参数也经过了反复试验验证，所以可以确定标准中技术内容具有先进性和可操作性。

原则三：标准结构应合理，要素表述应规范。按照 GB/T 1.1-2020《标准化工

作导则 第 1 部分：标准化文件的结构和起草规则》来确定本标准中的结构和要素，并进行规范化编写。

原则四：标准的制订程序应符合法律法规。本标准的制订符合《中华人民共和国标准化法》，并归口协会标委会管理，并在协会统一管理下，按照相关规定，依次履行了标准立项、标准大纲、征求意见稿等流程的管理。

图 1 国际先进性科技评价



公路工程用防腐合金材料涂/镀层工艺及其工程应用研究 科技成果登记表

发布时间: 2021-05-07 09:03 浏览次数: 95 分享到:

成果名称	公路工程用防腐合金材料涂/镀层工艺及其工程应用研究		
成果登记号		知识产权	
完成单位			
序号	单位名称	通讯地址	
1	山东高速材料技术开发集团有限公司	山东省济南市龙奥西路1号银丰财富广场D座	
2	江苏麟龙新材料股份有限公司	江苏省无锡市惠山经济开发区玉祁配套园锦祁路9号	
完成人			

评价意见

2021年4月14日，山东公路学会在济南组织了“公路工程用防腐合金材料涂/镀层工艺及其工程应用研究”成果评价工作。评价委员会（名单附后）听取了项目组的汇报，审阅了相关技术文件，经咨询和讨论，形成评价意见如下：

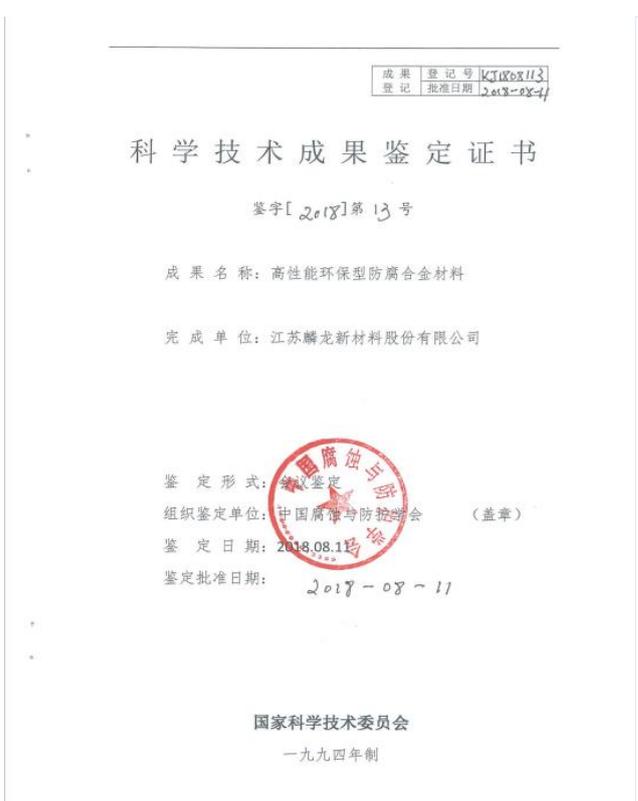
一、项目组提交的资料齐全，内容完整，数据翔实，符合评价要求。

二、项目通过材料设计、室内外试验等方法，对锌铝镁系列合金防腐材料涂/镀层工艺及其工程应用进行了系统研究，取得了如下主要创新成果：

1. 优化了冶金过程智能控制技术及其一次熔炼工艺，开发了适用于公路工程钢结构防腐的新型锌铝镁（Zn-Al-Mg）多元合金锭。
2. 优化了连续热浸镀生产工艺，实现了镀层厚度和均匀性的有效控制；开发了新型预镀锌铝镁合金带钢的辊压成型设备。
3. 制备了铝锌（Al-Zn）合金粉，研发了新型铝锌合金涂料，提出了其用于公路护栏养护及翻新的涂装方案和施工工艺。

三、研究成果已在京沪高速莱芜至临沂段改扩建工程、山西省阳蟒高速等实体工程中成功应用，社会经济效益显著，推广应用前景广阔。

综上所述，项目成果具有显著的创新性，总体达到国际先进水平。



科学技术成果鉴定证书

鉴字[2018]第13号

成果名称：高性能环保型防腐合金材料

完成单位：江苏麟龙新材料股份有限公司

鉴定形式：会议鉴定

组织鉴定单位：中国腐蚀与防护学会 (盖章)

鉴定日期：2018.08.11

鉴定批准日期：2018-08-11

国家科学技术委员会
一九九四年制

鉴定意见

2018年08月11日，中国腐蚀与防护学会在无锡召开了江苏麟龙新材料股份有限公司“高性能环保型防腐合金材料”项目成果鉴定会。鉴定委员会听取了技术总结报告，审查了查新报告、检测报告等资料，经质询和讨论，形成鉴定意见如下：

- (1) 提供鉴定的资料完整、规范，符合鉴定要求。
- (2) 通过合金成分、粉体粒径、稀释剂、固化剂等的优化，首次开发了一种水溶性无铬低温固化耐海洋气候腐蚀含多元合金的新涂料。该涂料具有环境友好、性态稳定、涂层制备能耗低、涂装工艺方法与设备简单、涂层固化温度低（200℃）等优点。
- (3) 经检测表明，涂层的耐腐蚀、耐磨性、界面结合力有大幅度的提高。该技术克服了热镀合金涂层工艺温度高（大于600℃）导致的工件变形和力学性能降低等技术难题，适合于复杂、精密零件处理。
- (4) 该涂层适用于大气多雨、高温、多盐雾和强风流等海洋腐蚀性恶劣环境，为海洋、能源、风电、交通等领域的重大工程装备和基础设施提供了一种防腐新材料和新技术。

鉴定委员会认为该项目总体水平处于国际先进水平，其中高铝鳞片状的合金粉末制备技术属于国际领先，同意通过成果鉴定。

鉴定委员会主任：[Signature] 副主任：[Signature]

2018年8月11日

（二）标准的主要内容说明

0、标准名称

本文件涵盖水性铝锌合金涂料钢结构件防腐技术及产品标准，以其名称来命名“水性铝锌合金涂料钢结构件防腐技术规程”。

1、范围

规定了产品标准的内容以及适用范围。

2、规范性引用文件

本文件根据实际需求引用和参考了国内外最新标准，优先引用国家标准，其次为行业标准，最后为国际标准。其中第 3.5 节“耐久性”定义主要参考了 ISO12944-1:2017 相关内容；第 5.2.1 条“大气腐蚀等级和典型环境”主要参考 ISO12944-2:2017 标准；第 5.2.2 条“涂层体系耐久性范围”参考了 HG/T 20720-2020《工业建筑钢结构用水性防腐蚀涂料施工及验收规范》；第 5.2.3 条“水性铝锌合金涂料防护涂层与基材的附着力采用划格法进行测试”项主要参考《钢结构工程施工质量验收标准》GB 50205-2020；第 5.2.3 条“水性铝锌合金涂料防护涂层体系耐水性、耐化学品性、耐盐雾性和人工加速老化性能”项参考《钢结构用水性防腐涂料》HG/T 5176 和《公路桥梁钢结构防腐技术条件》JT/T 722-2008 中规定；第 7.1.3 条“表面处理后涂装的时间限定”主要参考了《钢结构工程施工规范》GB 50755-2012 的有关规定；第 7.2.1 条“涂装环境要求”主要参考了《工业建筑钢结构用水性防腐蚀涂料施工及验收规范》HG/T20720-2020 中有关规定；第 8.3.2 条“涂料开启后，不应存在结皮、结块、凝胶等现象”参考了《钢结构施工质量验收标准》GB 50205-2020 的相关内容；附录 A.1.3 中涂料 VOC 含量要求主要参考了《钢结构用水性防腐涂料》HG/T 5176-2017、《工业建筑钢结构用水性防腐蚀涂料施工及验收规范》HG/T20720-2020 的相关内容等。

3、术语和定义

主要定义了适用于本文件的五个术语：水性铝锌合金涂料、挥发性有机化合物、适用期、基材、耐久性。

4、基本规定

综合国内外主要防腐蚀涂装技术规程（如CJJ/T 235、HG/T20720-2020）结构组成，总结了水性铝锌涂料施工和验收等必要的基础要求，如：水性铝锌合金涂料必

须使用检测合格的产品；涂装工程所用的检测器具应经检验或校准合格，并在有效期内使用；保证施工、验收时数据的真实合理性，必须使用校验过的检测器具；工程施工和维护应采取保障作业安全和保护生态环境的措施等。

5、涂料质量和涂层体系

5.1 涂料质量

为保证规程内容的连续性，此部分内容需要单独篇幅，故放到附录A中。

5.2 涂层体系

其中第5.2.1条规定了大气腐蚀性等级并列出了各种典型的大气环境，其标准主要参考ISO12944-2: 2017（如图2所示）。

图2 ISO12944-2: 2017大气环境腐蚀性分类和典型环境案例

ISO12944-2: 2017(中文译本)						
表 1—大气环境腐蚀性分类和典型环境案例						
腐蚀级别	单位面积上质量和厚度损失（经第1年暴露后）				温性气候下的典型环境案例（仅供参考）	
	低碳钢		锌		外部	内部
	质量损失 /g·m ⁻²	厚度损失 /um	质量损失 /g·m ⁻²	厚度损失 /um		
C1 很低	≤10	≤1.3	≤0.7	≤0.1	/	加热的建筑物内部，空气洁净，如办公室、商店、学校和宾馆等
C2 低	>100-200	>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	冷凝有可能发生的未加热的建筑（如库房、体育馆等）。
C3 中	>200-300	>25-50	>5-15	>0.7-2.1	城市和工业大气，中等的二氧化硫污染以及低盐度沿海区域	高湿度和有些空气污染的生产厂房内，如食品加工厂、洗衣场、酒厂、乳制品工厂等。
C4 高	>400-650	>50-80	>15-30	>2.1-4.2	中等含盐度的工业区和沿海区域	化工厂、游泳池、沿海船舶和造船厂等。
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和高含盐度的沿海区域。	冷凝和高污染持续发生和存在的建筑和区域。
CX 极端	>1500-5500	>200-700	>60-180	>8.4-25	具有高含盐度的海上区域以及具有极高湿度和侵蚀性大气的热带亚热带工业区域。	具有极高湿度和侵蚀性大气的工业区域。

注：定义腐蚀性级别所使用的损失值与 ISO9223 中给出的是相同的。

第5.2.2条规定了钢结构用水性铝锌合金涂料防护涂层体系的耐久性范围，其标准主要参考了国家化工标准《工业建筑钢结构用水性防腐蚀涂料施工及验收规范》HG/T 20720-2020中的相关内容（见图3）。

图3 《工业建筑钢结构用水性防腐蚀涂料施工及验收规范》涂层耐久性范围

4.3.2 工业建筑钢结构用水性防腐蚀涂料防护涂层体系的耐久性范围应符合表 4.3.2 的规定。

表 4.3.2 工业建筑钢结构用水性防腐蚀涂料防护涂层体系耐久性范围

等级	耐久性	年限
1	低 (L)	2年~15年
2	中 (M)	5年~15年
3	高 (H)	15年以上

第5.2.3条提出了水性铝锌合金涂层体系的必要要求，包括涂层相容性、附着力，并提出结合特定大气环境条件和耐久性要求，涂层体系所达到的耐水性、耐盐水性、耐化学品性等系列抗性指标。其中涂层相容性规定主要参考了《建筑钢结构防腐技术规程》JGJ/T 251-2011中的有关内容（见图4）。

图4 《建筑钢结构防腐技术规程》中涂层防护要求

3.3.1 涂层设计应符合下列规定：

- 1 应按照涂层配套进行设计；**
- 2 应满足腐蚀环境、工况条件和防腐蚀年限要求；**
- 3 应综合考虑底涂层与基材的适应性，涂料各层之间的相容性和适应性，涂料品种与施工方法的适应性。**

涂层体系附着力要求不大于1级，主要参考了《钢结构工程施工质量验收标准》GB 50205-2020中的有关规定（见图5）。涂层抗性指标主要参考了《钢结构用水性防腐涂料》HG/T 5176-2017、《公路桥梁钢结构防腐技术条件》JT/T722-2008等有关内容（见图6-1、6-2），从中选取最大值。

图5 《钢结构工程施工质量验收标准》中涂层附着力要求

13.2.6 当钢结构处于有腐蚀介质环境、外露或设计有要求时，应进行涂层附着力测试。在检测范围内，当涂层完整程度达到 70% 以上时，涂层附着力可认定为质量合格。

检查数量：按构件数抽查 1%，且不应少于 3 件，每件测 3 处。

检验方法：按现行国家标准《漆膜附着力测定法》GB 1720 或《色漆和清漆 漆膜的划格试验》GB/T 9286 执行。

图6-1 《钢结构用水性防腐涂料》中涂层抗性指标

HG/T 5176—2017

表 4 钢结构用水性防腐涂层配套体系性能要求

项 目	腐蚀性等级/耐久性等级								
	C2			C3			C4		
	L	M	H	L	M	H	L	M	H
附着力（拉开法）/MPa	≥ 3（使用锌粉底漆、单组分醇酸底漆或单组分丙烯酸底漆等单组分体系适用）；5（使用其他双组分交联型底漆的体系适用）								
耐水性 ^a /h	48	72	120	72	96	120	96	120	240
耐酸性 ^{a,b} /h (50 g/L 硫酸溶液)	—	—	—	48	48	48	48	96	120
耐碱性 ^{a,c} /h (50 g/L 氢氧化钠溶液)	—	—	—	—	—	—	48	96	120
耐油性 ^{a,d} /h (3号普通型油漆及清洗用溶剂油或商定)	—	—	—	—	—	—	48	96	120
连续冷凝试验 ^a /h	48	48	120	48	120	240	120	240	480
耐中性盐雾 ^a /h	—	—	—	120	240	480	240	480	720
耐人工气候老化性 ^{a,f} /h	—	300	500	200	300	500	500	800	1 000

图6-2 《公路桥梁钢结构防腐技术条件》中涂层抗性指标

表 8 涂层体系性能要求

腐蚀环境	防腐寿命, 年	耐水性, h	耐盐水性, h	耐化学品性能, h	附着力 ^a , MPa	耐盐雾性能, h	人工加速老化, h
C3	10~15	72	—	—	≥5	500	500
	15~25	144	—	—		1000	800
C4	10~15	144	—	—		500	600
	15~25	240	—	—		1000	1000
C5-I	10~15	240	—	168		2000	1000
	15~25	240	—	240		3000	3000
C5-M	10~15	240	144	72		2000	1000
	15~25	240	240	72		3000	3000

6、施工报备

规定了参加水性铝锌合金涂料防腐施工和质检人员，施工资料和施工组织等需要进行的施工前准备工作。主要参考了行业标准《工业建筑钢结构用水性防腐蚀涂料施工及验收规范》HG/T 20720-2020中“3.1 一般规定”（见图7）。

图7 《工业建筑钢结构用水性防腐蚀涂料施工及验收规范》中“3.1 一般规定

<p>3.1 一般规定</p> <p>3.1.1 施工单位应建立工业建筑钢结构用水性防腐蚀涂料施工现场的质量管理体系和安全、环保管理体系，并应具有健全的质量、安全、环保的管理制度。</p> <p>3.1.2 参加工业建筑钢结构用水性防腐蚀涂料的施工人员和施工质量检验人员应已进行技术培训。</p> <p>3.1.3 工业建筑钢结构用水性防腐蚀涂料的施工应具备下列条件：</p> <ol style="list-style-type: none">1 工程设计图纸和相关技术文件齐全，并已按规定程序进行设计交底和图纸会审。2 施工组织设计或施工方案已批准，并已进行技术和安全交底。3 用于施工的机械、工器具应检验合格，计量器具应在检定有效期内。4 已制定相应的职业健康安全与环境保护应急预案。 <p>3.1.4 施工单位应按已审批的施工方案施工。当施工方案变更时，应征得原审批单位同意。</p> <p>3.1.5 施工中各道工序应有完整的施工记录。</p>

其中第6.2项中“已制定相应的安全、职业健康、环保应急预案”规定主要为高速公路护栏养护施工所必需的报备资料之一。

7、工艺要求

规定了水性铝锌合金涂料施工中的各道工序中的工艺要求，包括基材表面处理、施工准备、涂装等。由于水性铝锌合金涂料防腐机理同富锌底漆类似，均需要涂层中金属颗粒与被涂的钢铁表面能够密切接触，起到良好的阴极保护作用。故钢结构基材表面处理应达到GB/T8923规定的Sa21/2级或St3级等要求。

第7.1.2.1条，养护钢结构的核查、外形尺寸偏差符合一般性规定，例如我国JTG H10-2009第9.2.1规定了交通安全设施平时应加强日常巡查。其他规定，如“高速公路护栏及其构件不得焊接加长，不应存在整体割焊痕迹”与现有国家标准《波形梁钢护栏》GB/T 31439-2015规定一致；另外，构件例如桥梁护栏、高速公路护栏等在长期使用过程中难免出现碰撞变形，本条规定了变形构件的处理规定“构件存在扭曲变形且有矫正需要时，应通过矫正后方可进行施工；矫正后无法满足外形尺寸要求的，需更换相应构件”，与JTG 5210-2018第5.4.1条防护设施缺损的判断标准相一致。

第7.1.3条表面处理后涂装的时间限定主要参考了防腐涂料的施工工艺和我国标准GB 50755-2012《钢结构工程施工规范》中第13.3.5条规定。

第7.2.1条涂装环境要求规定了“施工环境温度5℃~40℃，空气相对湿度不大于85%，且基材表面温度大于露点3℃以上；有雨、雾、雪、大风和扬尘的条件下，禁止户外施工”主要参考了行业标准《工业建筑钢结构用水性防腐蚀涂料施工及验收规范》HG/T20720-2020中6.1.2条（见图8）。第7.2.2条、7.2.3条规定了涂装前开桶检查、涂料配制等具体步骤，符合一般性操作规定。

图8 《工业建筑钢结构用水性防腐蚀涂料施工及验收规范》施工环境规定

<h2>6 涂 装</h2> <h3>6.1 一般规定</h3> <p>6.1.1 工业建筑钢结构水性防腐蚀涂料涂装施工应包括车间涂装和非车间涂装。</p> <p>6.1.2 施工环境温度宜为5℃~40℃，相对湿度不应大于80%，被涂覆钢结构表面的温度应大于露点温度3℃。</p>

第7.3项规定了涂装方法，符合一般性涂料施工规定，如我国标准《城镇桥梁钢结构防腐蚀涂装工程技术规程》CJJ/T 235-2015中第5.5.4、5.5.5项规定（见图9），行业标准《工业建筑钢结构用水性防腐蚀涂料施工及验收规范》HG/T20720-2020中第6.3项规定等。

图9 《城镇桥梁钢结构防腐蚀涂装工程技术规程》涂装规定（部分）

<p>5.5.4 涂料涂装应符合下列规定：</p> <ol style="list-style-type: none">1 大面积涂装应采用高压无气喷涂方法；2 当采用喷涂时，喷枪移动速度应均匀，并应保持喷嘴与被喷面垂直；3 当采用滚涂施工时，滚筒蘸料应均匀，滚涂时用力应均匀，并应保持匀速；4 当采用刷涂施工时，用力应均匀，朝同一方向涂刷，避免表面起毛；5 对细长、小面积以及复杂形状的构件，可采用空气喷涂、滚涂或刷涂施工；6 不易喷涂部位应采用刷涂法进行预涂装或在喷涂后进行补涂；

5.5.5 涂料涂装间隔应符合下列规定：

1 封闭涂层、底涂层、中间涂层和面涂层施工，应符合涂料工艺要求，每道涂层的间隔时间应符合涂料技术要求；当超过最大重涂间隔时间时，应进行拉毛处理后再涂装；

2 每涂完封闭涂层、底涂层、中间涂层和面涂层后，应检查干膜厚度，合格后方可进行下道涂装施工；

8、检验与验收

本章规定了施工前检验、表面处理、涂层质量检验以及判定原则等。

其中第8.1项“一般规定”主要参考了我国现有防腐施工验收标准的有关内容，如我国标准《城镇桥梁钢结构防腐蚀涂装工程技术规程》CJJ/T 235-2015中第6.1项规定（见图10）、《建筑钢结构防腐技术规程》JGJ/T 251-2011中第5.1项规定（见图11）等。

图10 《城镇桥梁钢结构防腐蚀涂装工程技术规程》质量验收一般规定

6 质量验收

6.1 一般规定

6.1.1 应在自检合格的基础上，按规定程序进行质量验收。

6.1.2 检验批划分宜根据与施工流程相一致且方便施工与验收的原则确定。

6.1.3 检验批的质量验收应按主控项目和一般项目进行验收，质量验收记录应符合现行国家标准《建筑工程施工质量验收统一标准》GB 50300的规定。

6.1.4 防腐蚀涂装工程施工质量应符合设计要求和相关专业验收标准的规定。

6.1.5 质量验收时，应提交下列资料：

- 1** 设计文件；
- 2** 专项施工方案；
- 3** 原材料质量证明文件，包括原材料质量合格证、复检报告；
- 4** 施工质量检查与控制记录（含隐蔽工程）；
- 5** 有关技术问题处理记录；
- 6** 返修记录；
- 7** 验收记录；
- 8** 竣工图。

图11 《建筑钢结构防腐技术规程》质量验收一般规定

<h2>5 验 收</h2> <h3>5.1 一 般 规 定</h3> <p>5.1.1 建筑钢结构防腐工程可按钢结构制作或钢结构安装工程检验批的划分原则划分为一个或若干个检验批。</p> <p>5.1.2 建筑钢结构防腐工程质量验收记录应符合下列规定：</p> <ol style="list-style-type: none">1 施工现场质量管理检查记录可按现行国家标准《建筑工程施工质量验收统一标准》GB 50300 进行；2 检验批验收记录应按本规程附录 E 填写；3 分项工程验收记录可按现行国家标准《建筑工程施工质量验收统一标准》GB 50300 进行。 <p>5.1.3 建筑钢结构防腐工程验收时，应提交下列资料：</p> <ol style="list-style-type: none">1 设计文件及设计变更通知书；2 磨料、涂料、热喷涂材料的产地与材质证明书；3 基层检查交接记录；4 隐蔽工程记录；5 施工检查、检测记录；6 竣工图纸；7 修补或返工记录；8 交工验收记录。

第8.2项表面处理与现行防腐涂装标准相一致。第8.3项为涂料进场检验，其中第8.3.2条规定主要参考了《钢结构施工质量验收标准》GB 50205-2020中的有关内容（见图11）；考虑现有防腐工程一般要求涂料送检，故8.3项增加了涂料取样标准。

图11 《钢结构施工质量验收标准》涂料开桶检验标准

<h2>II 一 般 项 目</h2> <p>4.11.3 防腐涂料和防火涂料的型号、名称、颜色及有效期应与其质量证明文件相符。开启后，不应存在结皮、结块、凝胶等现象。</p> <p>检查数量：应按桶数抽查5%，且不应少于3桶。</p> <p>检验方法：观察检查。</p>

第8.4项为涂层质量检验规定，包括涂层厚度、涂层外观、涂层附着力等内容，符合我国现行相关标准。如涂层厚度检验，主要参考了《钢结构施工质量验收标准》GB 50205-2020、《公路桥梁钢结构防腐涂装技术条件》JT/T 722-2008的相关内容

(见图12-1、图12-2) 以及《公路波形梁钢护栏产品质量行业监督抽查实施规范》(JDCC 2020—03)。

图12-1 《钢结构施工质量验收标准》涂层厚度检验规定

D. 0.6 涂层厚度评定应符合下列规定：

- 1 每个试板面检测 5 处，每处将间隔 5cm 的三个点的平均值作为该处的漆膜厚度，可按表 D. 0. 6 的格式进行记录。**
- 2 5 处的总平均值不得低于设计值的 90%，且最低值不得低于设计值的 80%。**

图12-2 《公路桥梁钢结构防腐涂装技术条件》涂层厚度检验规定

4.3.3.2 厚度

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% 的读数低于规定值，但每一单独读数不得低于规定值的 85%。对于结构主体外表面，可采用“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。漆膜厚度测定点的最大值不能超过设计厚度的 3 倍。

第8.4.3条规定了涂层体系现场采用划格法进行测试，对于附着力测试存在十几种不同的方法。比较常用的方法有划痕法、拉伸法、剪切法、锤击法、拉拔试验等，各有其应用范围。划格法具有检测方法简单，易于现场检验等特点，是可行的检测方法，符合防腐涂装工程质量验收规定。其现场划格试验不大于1级的要求主要参考了《城镇桥梁钢结构防腐蚀涂装工程技术规程》CJJ/T 235-2015中第6.3.4条有关规定（见图13）。第8.4.4、8.4.5条规定主要参考了CJJ/T 235-2015、GB 50205-2020的有关内容。

图13 《城镇桥梁钢结构防腐蚀涂装工程技术规程》划格法测附着力规定

6.3.4 涂层附着力应符合下列规定：

- 1 金属热喷涂涂层结合强度应符合现行国家标准《热喷涂金属和其他无机覆盖层 锌、铝及其合金》GB/T 9793 的规定。**
- 2 当涂料涂层附着力检测采用划格法时，应符合现行国家标准《色漆和清漆 漆膜的划格试验》GB/T 9286 的规定，涂料涂层附着力应符合 0 级或 1 级规定；当采用拉开法时，应符合现行国家标准《色漆和清漆 拉开法附着力试验》GB/T 5210 的规定，无机富锌底漆涂层附着力不应小于 3MPa，其余涂料涂层附着力不应小于 5MPa。**

第8.5项对现场涂层质量检验的结果提出判定标准，主要包括产品检测项、复检情形要求、现场检测项（涂层厚度、外观、附着力、修补等）。其中第8.5.2条说明水性铝锌合金金涂料不仅需要检测报告，更需要经过现场复检；第8.5.3条主要对涂装质量实行全过程监控。

9、维护

涂层在使用过程中受腐蚀性大气、机械损伤等破坏因素的影响，均需要定期或不定期维护。本章主要参考了《钢结构防腐蚀涂装技术规程》CECS343：2013、《建筑钢结构防腐技术规程》JGJ/T 251、《城镇桥梁钢结构防腐蚀涂装工程技术规程》CJJ/T 235等钢结构防腐涂装标准等有关内容，为水性铝锌合金涂料涂层体系的维护提出系列规定。

10、安全与健康

涂装作业涉及多种危害因素，如粉尘、毒性、燃烧等，因此需要施工队伍有健全的管理制度和良好的管制措施。涂装作业中，高处作业存在高处坠落、物体打击等潜在物理伤害，高速公路路上作业应避免车辆碰撞事故，因此按照现行行业标准《建筑施工高处作业安全技术规范》JGJ 80和《公路养护安全作业规程》JTG H30的规定，正确架设隔离网、隔离墩，佩戴安全帽、安全带，并安排安全人员监控，可有效避免伤亡事故的发生。本章结合高速公路施工特性及防腐施工技术规范对施工单位和人员做出系列安全与健康规定。

11、环境保护

浸有废漆、漆雾、涂料和溶剂的施工器具、废抹布等处理不善，堆积在一起极易引起火灾，同时也不利于环境保护。因此本章结合有关钢结构防腐涂装内容，对环境保护提出4项要求。

12、附录A

本章主要对水性铝锌合金涂料性能和试验方法做出详尽规定。其中A.1.1、A.1.2规定了水性铝锌合金涂料的检验规则，与我国现行涂料检验规则相一致。

A.1.3部分为涂料性能，包括容器中状态、冻融循环稳定性、VOC含量、施工性能、干燥时间、涂层机械性能及涂层耐中性盐雾等指标。

容器中状态是指涂料在容器中的性状，即涂料的液态性能，如涂料是否存在分层、沉淀、结块、凝胶等现象以及经搅拌后是否能混合成均匀状态。它是最直观的

判断涂料外观质量的方法，属涂料常规检测项目之一。在我国很多行业标准中，都以“经搅拌后无硬块，呈均匀状态”为合格，如我国化工标准《工程机械涂料》HG/T 4339-2012、《石油化工设备和管道涂料防腐蚀设计技术规范》SH/T 3022-2011等，该项技术指标反映了涂料的表观性能即开罐效果。

因水性铝锌合金涂料中含有水，冻结和融化可考察涂料中某些成分的稳定性，尤其以乳液为粘接剂的涂料，冻融循环稳定性可考察涂料在经受冷冻并融化后，其粘度、抗聚结或抗结块等方面有无损害性变化和保持原有性能程度。我国化工标准《钢结构用水性防腐涂料》HG/T 5176-2017对底漆、中间漆、面漆均要求冻融循环稳定性3次不变质（见图14），其他标准如《带锈涂装用水性底漆》HG/T 5173-2017中也规定了其冻融循环稳定性。结合编写组对水性铝锌合金涂料的性能检测，本项目规定了水性铝锌合金涂料的冻融循环稳定性。

图14 《钢结构用水性防腐涂料》涂料容器中状态及冻融稳定性规定

HG/T 5176—2017								
表 1 钢结构用水性防腐涂料底漆的要求								
项 目	技术指标							
	水性富锌底漆	其他水性底漆						
在容器中状态	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							
冻融稳定性（3次循环）	不变质							
<p>5.1.2 钢结构用水性防腐涂料中间漆的性能要求</p> <p>钢结构用水性防腐涂料中间漆应符合表 2 的要求。</p> <p style="text-align: center;">表 2 钢结构用水性防腐涂料中间漆的要求</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="text-align: center;">项 目</th> <th style="text-align: center;">指 标</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="text-align: center;">在容器中状态</td> <td style="text-align: center;">搅拌混合后无硬块，呈均匀状态</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">冻融稳定性（3次循环）</td> <td style="text-align: center;">不变质</td> </tr> </tbody> </table>			项 目	指 标	在容器中状态	搅拌混合后无硬块，呈均匀状态	冻融稳定性（3次循环）	不变质
项 目	指 标							
在容器中状态	搅拌混合后无硬块，呈均匀状态							
冻融稳定性（3次循环）	不变质							
<p>5.1.3 钢结构用水性防腐涂料面漆的性能要求</p> <p>钢结构用水性防腐涂料面漆应符合表 3 的要求。</p> <p style="text-align: center;">表 3 钢结构用水性防腐涂料面漆的要求</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="text-align: center;">项 目</th> <th style="text-align: center;">指 标</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="text-align: center;">在容器中状态</td> <td style="text-align: center;">搅拌混合后无硬块，呈均匀状态</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">冻融稳定性（3次循环）</td> <td style="text-align: center;">不变质</td> </tr> </tbody> </table>			项 目	指 标	在容器中状态	搅拌混合后无硬块，呈均匀状态	冻融稳定性（3次循环）	不变质
项 目	指 标							
在容器中状态	搅拌混合后无硬块，呈均匀状态							
冻融稳定性（3次循环）	不变质							

挥发有机物（VOC）含量作为限制某类产品对环境污染、保护环境的一项指标，在许多标准中列为被检项目之一。2001年我国对内墙涂料的VOC含量制定了强制性限

量标准（GB 18582—2001），推动了内墙涂料朝着无害化方向发展。我国《钢结构用水性防腐涂料》HG/T 5176-2017、《工业建筑钢结构用水性防腐蚀涂料施工及验收规范》HG/T20720-2020中对底漆、中间漆、面漆均有VOC含量规定，《工业防护涂料中有害物质限量》(GB30981-2020)对各类涂料的VOC含量做出明确限定(见图15)。本规范中VOC含量 $\leq 200\text{g/L}$ 的要求与我国现行标准相统一，且经过课题组检测，符合要求。

图15 《工业防护涂料中有害物质限量》水性涂料VOC限量要求

表 1 水性涂料中 VOC 含量的限量值要求

产品类别		主要产品类型		限量值/(g/L)	
机械设备涂料	工程机械和农业机械涂料 (含零部件涂料)	底漆		≤ 300	
		中涂		≤ 300	
		面漆		≤ 420	
		清漆		≤ 420	
	港口机械和化工机械涂料 (含零部件涂料)	车间底漆		≤ 300	
		底漆		≤ 300	
		中涂		≤ 250	
		清漆		≤ 300	
	其他	底漆		≤ 250	
		中涂		≤ 200	
		面漆		≤ 300	
		清漆		≤ 300	
建筑物和构筑物 防护涂料(建筑用 墙面涂料除外)	金属基材 防腐涂料	醇酸树脂涂料		≤ 350	
		单组分	其他		
			底漆		≤ 300
	面漆		≤ 300		
	双组分		效应颜料漆		≤ 420
			车间底漆		≤ 300
			底漆		≤ 300
		中涂		≤ 250	
		面漆		≤ 300	
		效应颜料漆		≤ 420	

施工性是涂料常规检测项目之一。涂料只有通过施工才能发挥作用，在通过喷、刷等方法施工时，涂料既容易施工又能获得平整连续的漆膜方能起到良好的保护、装饰效果。本规范中以“施涂无障碍”用以评定水性铝锌合金涂料的施工性，符合行业评定标准。

干燥性能为涂料一般性要求之一。涂料的干燥过程根据涂膜物理性状的变化过程分为不同阶段，习惯上分为表面干燥、实际干燥和完全干燥三个阶段。一般检测

项目中,干燥时间分为表(面)干(燥)和实(际)干(燥),表干时间常用《GB/T1728-79(89)》中的吹棉球法、指触法等检测。实干时间常用《GB/T1728-79(89)》中的压滤纸法、压棉球法、刀片法和厚层干燥法等检测。本规程中要求表干4小时以内,实干24小时以内,与我国标准《钢结构用水性防腐涂料》HG/T 5176-2017相对应。但由于少数水性铝锌合金涂料受固化机理或施工进度要求,需在一定温度下进行强制干燥,故增加“或按规定条件烘干”项目要求。

涂膜外观为涂料常规检测项目之一。涂层表面均匀完整不仅保证其装饰效果,更是保证耐蚀长效性的首要条件,气泡、划痕、裂纹等缺陷都会造成涂层内聚破坏,从而大幅度降低涂层耐蚀性能。本项标准参考国家标准《锌铝涂层技术条件》GB/T26110(见图16)规定的“外观均匀,无气泡、剥落、裂纹等缺陷”符合常见涂膜状态描述标准。

图16 《锌铝涂层技术条件》涂膜外观标准

<p>GB/T 26110—2010</p> <p>6 技术要求</p> <p>6.1 外观</p> <p>6.1.1 涂层的基本色调呈银灰色,涂层的其他色彩和减摩性能可以通过附加涂层或在涂料中加入适当的添加物获得。</p> <p>6.1.2 涂层应均匀、连续,无漏涂、气泡、剥落、裂纹、麻点、夹杂物等缺陷,无明显的局部过厚现象。涂层不应变色,但允许有轻微色差。</p>

弯曲试验和冲击试验为涂层常规力学性能检测项目,弯曲试验指当漆膜受外力作用而弯曲时,所表现的弹性、塑性和附着力等的综合性能。国标《公路工程钢构件防腐技术条件》(GB/T 18226-2015)中17类防腐蚀涂层有15类涂层(含复合涂层)规定了弯曲性能。冲击试验也称耐冲击性,是用来检测涂膜在高速重力作用下的抗瞬间变形而不开裂、不脱落能力,它综合反映了涂膜柔韧性和对底材的附着力。本规程规定铝锌合金涂层的弯曲试验 $\leq 2\text{mm}$,冲击试验 $\geq 40\text{cm}$,符合一般性防腐涂料技术要求。

划格试验是指以直角网格图形切割涂层穿透至底材时来评定涂层从底材上脱离抗性的一种试验方法,国家标准《色漆和清漆 划格试验》GB/T 9286(见图17)中对划格分级有明确规定,因测试简便,多数用于现场涂层质量检验。

图17 《色漆和清漆 划格试验》划格试验结果分级

表 1 试验结果分级		
分级	说明	发生脱落的交叉切割区域的表面外观* (六道平行切割线示例)
0	切割边缘完全平滑, 网格内无脱落	
1	在切口交叉处有少许涂层脱落, 但受影响的交叉切割面积不大于 5%	
2	在切口交叉处和/或沿切口边缘有涂层脱落, 受影响的交叉切割面积大于 5%, 但不大于 15%	
3	涂层沿切割边缘部分或全部以大碎片脱落, 和/或在格子不同部位上部分或全部脱落, 受影响的交叉切割面积大于 15%, 但不大于 35%	
4	涂层沿切割边缘大碎片脱落, 和/或一些方格部分或全部脱落, 受影响的交叉切割面积大于 35%, 但不大于 65%	
5	脱落的程度超过 4 级的情况	—

铝锌合金涂层体系经编写组现场测试和相关工程资料查证, 剥落不大于1级(见图18、图19), 可保证涂层长期服役不剥落。

图18 水性铝锌合金涂层现场测试结果



涂层附着力测试
底涂: 热浸镀锌
面涂: 铝锌合金涂料

复合涂层附着力测试
底涂: 铝锌合金涂料
面涂: 喷塑涂层

图19 铝锌合金复合涂层相关工程测试报告

第 1 页 共 2 页

铝锌合金复合涂层试验检测报告

AB01064

试验室名称：苏文科集团股份有限公司工程检测中心 报告编号:033117021

委托单位	江苏致信桥梁检测与维修加固有限公司	委托编号	03170026
工程名称	惠澄大道前洲跨线桥钢箱梁涂装维修工程	样品编号	033117026
工程部位/用途	/	样品描述	规格型号：油性； 样品数量：5kg；完好，可检
试验依据	GB/T18226-2015《高速公路交通工程钢构件防腐技术条件》	判定依据	GB/T18226-2015《高速公路交通工程钢构件防腐技术条件》
主要仪器设备及编号	游标卡尺(3210562)、化学试验器皿(3210565)、电子天平(3114430)、秒表(X031301)、漆膜磨耗仪(3110670)、精密高温试验机(3210443)、微机控制电液万能试验机(3114432)、不粘胎时间测定仪(3111162)、程式恒温恒湿试验机(3210442)、漆膜耐冲击试验机(3210433)、几何测量量(刃)具(3210566)。		
检测环境	温度：21℃；湿度：50%RH	产地厂家	江苏腾龙新材料股份有限公司
委托日期	2017年4月17日	试验日期	2017年4月17日-2017年5月19日

检测项目	技术要求	检测结果	
		检测值	结果判定
在容器中状态	搅拌均匀无硬块	符合要求	合格
在容器中状态	搅拌均匀无硬块	符合要求	合格
涂膜外观	铝锌合金构件表面应颜色一致，均匀完整，镀件无漏镀等缺陷；表面不允许有流挂、滴瘤或多余结块。	符合要求	合格
细度	≤40	30	合格
不挥发物含量，%	≥50	符合要求	合格
干燥时间（表干），h	≤2	符合要求	合格
干燥时间（实干），h	≤24	符合要求	合格
光泽	/	88	/
铅笔硬度（擦伤）	≥F	符合要求	合格
弯曲试验	2	2	合格
耐冲击试验	50	符合要求	合格
划格试验，级	≤1	符合要求	合格
附着力（拉开法）	≥4	12	合格



中性盐雾腐蚀试验是评价涂层防腐性能的标准加速试验方法，诸多防腐涂装中均引用了此项检测手段。我国《公路工程钢构件防腐技术条件》(GB/T 18226-2015)、《公路桥梁钢结构防腐涂装技术条件》(JT/T 722-2008)等防腐规范或涂层技术标准中，耐中性盐雾腐蚀性能作为一项重要项目来评判涂层是否满足不同使用环境的寿命要求。编写组对水性铝锌合金涂料进行了大量的试验分析，并根据相关检测资料（见图20）和有关标准（见图21），确定了水性铝锌合金涂料的中性盐雾性能。

图20 铝锌合金涂料中性盐雾测试报告

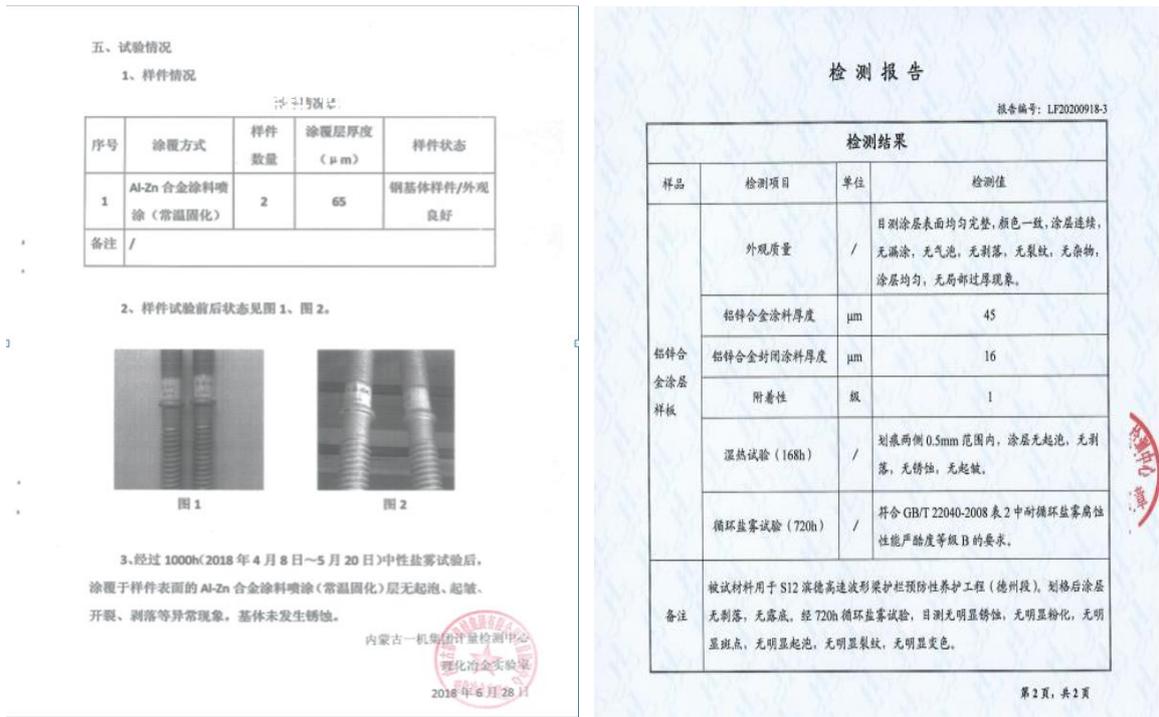


图 21 相关涂层标准

CSCP
中国腐蚀与防护学会标准
T/CSCP 0002-2021

水溶性铝锌合金涂料技术规范

Technical specification of water-solubility aluminum zinc alloy coating

表1 涂层性能检测及要求

项目	性能要求			检测依据
	1道	2道	3道	
涂层外观	表面均匀, 无气泡、剥落、裂纹等缺陷。			目测
厚度, μm	10-20	20-45	45-60	GB/T 4956
附着强度	<1级			GB/T 9286
耐盐雾性能	>200h, 无锈点	>500h, 无锈点	>1200h, 无锈点	GB/T 10125
耐湿热性能	/	>312h, 无锈点	>312h, 无锈点	GB/T1740
耐水性能 40±2°C	/	480h 无开裂、起泡、剥落、生锈		GB/T1733

编写组根据国家标准和水性铝锌合金涂料的性能进行汇总 (见表2), 并对上述指标进行了验证, 充分确定了水性铝锌的各项性能指标, 保证了标准的实用性和普遍适用性。

表2 水性铝锌合金涂料性能指标

项目		指标要求
容器中状态		搅拌混合后无硬块，呈均匀状态
冻融循环稳定性		3次循环不变质
挥发性有机物（VOC）含量 /（g/L）		≤200
施工性		施涂无障碍
干燥时间	表干 /h	≤4
	实干 /h	≤24h，或按规定条件烘干
涂膜外观		表观均匀，无气泡、剥落、裂纹等缺陷
弯曲试验	/mm	≤2
冲击试验	/cm	≥40
划格试验	/级	≤1
耐中性盐雾性能		720h, 无红锈、开裂，允许表面有腐蚀产物

13、附录B

本项内容主要参考了我国《工业建筑钢结构用水性防腐蚀涂料施工及验收规范》HG/T20720-2020附录C.0.2中有关内容。

三、主要试验的分析综述、编写标准的意义

（一）试验内容综述

按照文件中试验方法要求，起草组有关单位组织实施了试验项目的验证工作，实施的试验项目包括：施工性试验、耐冲击试验、划格试验、复合涂层试验、有机挥发物含量测定、划痕处防腐蚀试验、工程试验和环境可靠性试验（包括：耐水试验、耐湿热试验、中性盐雾试验等）。江苏麟龙新材料股份有限公司实施了施工性试验、耐冲击试验、划格试验、复合涂层试验和环境可靠性试验以及部分钢结构防腐工程试验。越秀（中国）交通基建投资有限公司实施了有机挥发物（VOC）含量的测试工作。四川天舟通用航空科技有限公司实施了水性铝锌合金涂层体系的耐腐蚀试验，试验项目包括：复合涂层的耐水性试验、耐化学品性试验、划痕对铝锌合金

涂层的防腐性能影响等。山西交控集团有限公司实施了水性铝锌合金涂料在高速公路护栏养护工程试验。结果符合本文件中基本参数要求。

（二）编写标准的意义

水性铝锌合金涂料具有以下特点：(1) 优异的耐腐蚀性，铝锌合金涂料的高耐腐蚀性是物理屏蔽和电化学保护共同作用的结果。(2) 环保性，以水作为主要溶剂避免了涂料使用过程中大量VOC的产生。(3) 节能性，水性铝锌合金涂料固化温度比较低，一般300℃以下甚至常温即可完成固化，涂覆和固化过程更节能。(4) 施工效率高，交通工程钢结构具有批量大的特点，采用水性铝锌合金涂料涂装易于操作或自动化，提高工作效率。(5) 可防腐种类多，铝锌合金涂层材料可用于波形梁防撞护栏、立柱、声屏障、门架、桥梁钢箱梁、支座等交通设施和建筑、风电、水利等钢结构的防腐。

目前，我国关于锌铝防腐涂层的标准主要为《锌铝涂层 技术条件》GB/T 26110-2015，涂层的实质为无铬达克罗，但涂层必须经过 300℃高温烘烤，限制了其在大面积或无法烘烤钢结构上的应用。而《钢结构用水性防腐涂料》HG/T 5176-2017中未列出涂料的耐中性盐雾性能这一关键指标，不能充分体现涂料的防腐性能，也缺乏水性涂料 C5 环境下应用技术指标。因此，对于水性铝锌合金涂料防腐标准仍为空白，尤其在我国钢结构防腐工程和护栏养护工程中因无标准可以参照执行，导致存在不规范施工、涂层厚度不统一、缺乏验收标准等问题。

本文件的制定旨在明确采用水性铝锌合金涂料防腐处理钢结构时，对材料、施工、验收等环节的技术要求，同时也为现有公路护栏防腐涂装提供新技术、新方法。

团体标准《水性铝锌合金金涂料钢结构防腐技术规程》与《意见》所倡导的“坚持创新驱动。大力推动理念创新、技术创新、管理创新和制度创新，强化创新的驱动与支撑作用，为公路建设注入强大动力”的总体要求相一致，也是对国家标准《公路交通工程钢结构件防腐技术条件》的丰富和扩展，亟待进行发布和宣贯。

四、采用国际标准和国外先进标准的程度

本文件参考的主要国际标准为 ISO12944-1: 2017 及 ISO2944-2: 2017。在采用防腐蚀涂料对钢结构进行防腐蚀保护方面，ISO12944 标准应该是最有效最实用和应

用最广泛的。是每一个从事防腐蚀涂层设计、涂装、监理以及防腐蚀涂料设计开发、应用服务的人员都应该熟悉的标准。在新版的 IS012944-1 中第 5.5 条指出:在第一次主要的防腐维修工作进行前,各相关方应按照 IS04628-1、IS04628-2、IS04628-3、IS04628-4 和 IS04628-5 标准对涂层失效程度进行评估,除非各相关方之间另有约定。例如:当有约 10%表面达到了 IS04628-3 中定义的 Ri3 级(锈蚀等级)时,第一次维修通常需要进行。这一要求可以适用于整个结构,也可适用于各相关方协定的可以分开定级的有代表性的部分(结构),其耐久性要求更为严格和明确。

五、与有关的现行法律法规和强制性国家标准的关系

本文件与相关法律、法规及相关标准协调一致,没有冲突。

六、重大分歧意见的处理经过和依据

无

七、贯彻标准的要求和措施建议

建议本标准在批准发布 3 个月后实施。为进一步推动本文件有效实施,在本文件发布后,将组织召开 1-2 次关于本文件的集中宣贯培训工作,届时将邀请本文件参与起草单位、行业内专家、业主单位、施工单位及监理单位等参与,通过培训宣贯本文件制订必要性,熟悉关键技术内容要求,更好的理解本文件,服务日常管理,为不断提升铝锌合金防腐技术的规范使用打下坚实的基础。

随着本文件实施的不断深入,起草单位将负责征集汇总使用各方的意见及建议,组织开展改进活动,进一步修订完善该文件。

通过该文件的实施、评价和改进活动,使该文件得到有效运用,逐渐形成水性铝锌合金防腐处理钢结构标准化长效机制。

八、废止现行有关标准的建议

无

九、证明材料



测试报告

No. SHAEC2016359701

日期: 2020年09月04日 第1页,共3页

江苏麟龙新材料股份有限公司
江苏省无锡市惠山区玉祁镇祁北路78号

以下测试之样品是由申请者所提供及确认: 铝锌合金涂料

SGS工作编号: SP20-026448 - SH
样品接收日期: 2020年08月19日
测试周期: 2020年08月19日 - 2020年09月04日
测试要求: 根据客户要求测试
测试方法: 请参见下一页
测试结果: 请参见下一页

通标标准技术服务(上海)有限公司
授权签名

Helen Liu 刘海鹏
批准签署人



Unless otherwise agreed in writing, this document is issued by the Company subject to its General Conditions of Service printed overleaf, available on request or accessible at <http://www.sgs.com/en/Terms-and-Conditions.aspx> and, for electronic format documents, subject to Terms and Conditions for Electronic Documents at <http://www.sgs.com/en/Terms-and-Conditions/Terms-a-Documents.aspx>. Attention is drawn to the limitation of liability, indemnification and jurisdiction issues defined therein. Any holder of this document is advised that information contained herein reflects the Company's findings at the time of its inspection only and within the limits of Client's instructions, if any. The Company's sole responsibility is to its Client and this document does not exonerate parties to a transaction from exercising all their rights and obligations under the transaction documents. This document cannot be reproduced except in full, without prior written approval of the Company. Any unauthorized alteration, forgery or falsification of the content or appearance of this document is unlawful and offenders may be prosecuted to the fullest extent of the law. Unless otherwise stated the results shown in this test report refer only to the sample(s) tested.

Attention: To check the authenticity of testing inspection report & certificate, please contact us at telephone: (86-755) 3367 1443, or email: CN.Shanghai@sgs.com
3rd Building, No. 889 Yahan Road, Suzhou District, Shanghai, China 200233 TEL: (86-21) 61402593 FAX: (86-21) 64853279 www.sgs.com.cn
中国·上海·徐汇区宜山路889号3号楼 邮编: 200233 TEL: (86-21) 61402594 FAX: (86-21) 61156889 sgs.china@sgs.com

Member of the SGS Group (SGS SA)

SGS

MA
170900340938



中国认可
检测
TESTING
CNAS L0599

测试报告

No. SHAEC2016359701

日期: 2020年09月04日 第2页,共3页

测试结果:

测试样品描述:

样品编号	SGS样品ID	描述
SN1	SHA20-163597.001	银色液体

备注:

- (1) 1 mg/kg = 0.0001%
- (2) MDL = 方法检测限
- (3) ND = 未检出 (< MDL)
- (4) "-" = 未规定

挥发性有机化合物含量

测试方法: 参考GB/T 23985-2009方法。

测试项目	单位	MDL	001
挥发性有机化合物(VOC)	g/L	50	153

备注:

计算按照方法二
除非另有说明,此报告结果仅对测试的样品负责。本报告未经本公司书面许可,不可部分复制。



SGS Inspection & Testing Services
Testing Center

Unless otherwise agreed in writing, this document is issued by the Company subject to its General Conditions of Service printed overleaf, available on request or accessible at <http://www.sgs.com/sgs/ServiceConditions.aspx> and, for electronic format documents, subject to Terms and Conditions for Electronic Documents at [http://www.sgs.com/sgs/Terms-and-Conditions/Terms-and-Conditions.aspx](http://www.sgs.com/sgs/Terms-and-Conditions/Terms-and-Conditions/Terms-and-Conditions.aspx). Attention is drawn to the limitation of liability, indemnification and jurisdiction issues defined therein. Any holder of this document is advised that information contained herein reflects the Company's findings at the time of its intervention only and within the limits of Client's instructions, if any. The Company's sole responsibility is to its Client and this document does not constitute parties to a transaction from exercising all their rights and obligations under the transaction documents. This document cannot be reproduced except in full, without prior written approval of the Company. Any unauthorized alteration, forgery or falsification of the content or appearance of this document is unlawful and offenders may be prosecuted to the fullest extent of the law. Unless otherwise stated the results shown in this test report refer only to the sample(s) tested.

Attention: To check the authenticity of testing inspection report & certificate, please contact us at telephone: (86-755) 8197 1443, or e-mail: CS_Search@sgs.com
3rd Building, No. 889 Yanan Road, Xuhui District, Shanghai, China 200233 1ESE (86-21) 61402883 1ESE (86-21) 64853679 www.sgs.com.cn
中国·上海·徐汇区宜山路889号3号楼 邮编: 200233 1HL (86-21) 61402884 1HL (86-21) 61158889 e: sgs.china@sgs.com

Member of the SGS Group (SGS SA)

SGS

MA
170900340938

CNAS

中国认可
检测
TESTING
CNAS L0599

测试报告

No. SHAEC2016359701

日期: 2020年09月04日 第3页,共3页

样品照片:



此照片仅限于随SGS正本报告使用

*** 报告完 ***



Unless otherwise agreed in writing, this document is issued by the Company subject to its General Conditions of Service printed overleaf, available on request or accessible at <http://www.sgs.com/Client/Terms-and-Conditions.aspx> and, for electronic format documents, subject to Terms and Conditions for Electronic Documents at <http://www.sgs.com/Client/Terms-and-Conditions/Terms-and-Conditions.aspx>. Attention is drawn to the limitation of liability, indemnification and jurisdiction issues defined therein. Any holder of this document is advised that information contained herein reflects the Company's findings of the line of its intervention only and within the limits of Client's instructions, if any. The Company's sole responsibility is to its Client and this document does not exonerate parties to a transaction from exercising all their rights and obligations under the transaction documents. This document cannot be reproduced except in full, without prior written approval of the Company. Any unauthorized alteration, forgery or falsification of the content or appearance of this document is unlawful and offenders may be prosecuted to the fullest extent of the law. Unless otherwise stated the results shown in this test report refer only to the sample(s) tested.

Attention: To check the authenticity of testing inspection report & certificate, please contact us at telephones: (86-755) 8167 1642, or email: DN_Seccheck@sgs.com
3 Building No.589 Yixian Road Xuhui District Shanghai City 200233 TEL (86-21) 61402593 FAX (86-21) 64963679 www.sgs.com.cn
中国·上海·徐汇区宜山路589号3号楼 邮编: 200233 TEL (86-21) 61402594 FAX (86-21) 61598890 sgs.china@sgs.com

Member of the SGS Group (SGS SA)



中国认可
国际互认
检测
TESTING
CNAS L2606

机械工业表面覆盖层产品质量监督检测中心
(武汉材料保护研究所有限公司表面工程实验室)

检 验 报 告

报告编号: 2021-FC10053

样品名称 水性铝锌合金涂料

委托单位 江苏麟龙新材料股份有限公司

检测类别 委托检验

检测中心 (盖章) _____



报告签发日期:

2021年11月09日



机械工业表面覆盖层产品质量监督检测中心

(武汉材料保护研究所有限公司表面工程实验室)

报告编号: 2021-FC10053

共2页 第2页

检 测 结 果

检测项目	单位	技术要求	检测结果	检测方法	备注
容器中状态	/	用调刀或搅拌棒搅拌, 混合后无硬块, 呈均匀状态。	用搅拌棒搅拌, 混合后无硬块, 呈均匀状态。	HG/T3668-2009	
冻融循环稳定性	/	3次循环不变质。	经3次冻融循环稳定性试验, 不变质。	GB/T9268-2008	A法
施工性	/	施工无障碍。	施工无障碍。	TB/T 1527-2011	
表干时间	h	≤4	4	GB/T1728-1989	乙法
实干时间	h	≤24	24	GB/T1728-1989	甲法
涂膜外观	/	外观均匀, 无气泡、剥落、裂纹等缺陷。	外观均匀, 无气泡、剥落、裂纹等缺陷。	目测	
弯曲试验	mm	≤2	1	GB/T 6742-2007	
划格试验	级	≤2	1	GB/T 9286-1998	间距1mm
冲击试验	cm	≥40	50	GB/T 1732-2020	



质量部

签字



检测报告

报告编号: LF20200918-3

客户名称	山东泰东公路工程有限公司	送检人	沈莉
样品名称	铝锌合金涂层样板	检测类别	委托
接收样品日期	2020.5.15	检测日期	2020.8.25-2020.9.26
状态调节温度	23℃	状态调节湿度	50%RH

检测项目

序号	试验项目	依据方法	仪器设备
1	外观质量	目测	/
2	厚度	GB/T 4956-2003	测厚仪
3	附着性	GB/T 9286-1998	划格器
4	耐湿热	GB/T 1740-2007	高低温交变湿热试验箱
5	耐循环盐雾	GB/T 22040-2008	盐雾试验箱

人员签署

编制	审核	批准
谢可勇	王登霞	

第1页, 共2页



检测报告

报告编号: LF20200918-3

检测结果			
样品	检测项目	单位	检测值
铝锌合金涂层 样板	外观质量	/	目测涂层表面均匀完整,颜色一致,涂层连续,无漏涂,无气泡,无剥落,无裂纹,无杂物,涂层均匀,无局部过厚现象。
	铝锌合金涂料厚度	μm	45
	铝锌合金封闭涂料厚度	μm	16
	附着性	级	1
	湿热试验(168h)	/	划痕两侧0.5mm范围内,涂层无起泡,无剥落,无锈蚀,无起皱。
	循环盐雾试验(720h)	/	符合GB/T 22040-2008表2中耐循环盐雾腐蚀性性能严酷度等级B的要求。
备注	被试材料用于S12滨德高速波形梁护栏预防性养护工程(德州段)。划格后涂层无剥落,无露底。经720h循环盐雾试验,目测无明显锈蚀,无明显粉化,无明显斑点,无明显起泡,无明显裂纹,无明显变色。		



机械工业表面覆盖层产品质量监督检测中心报告

武汉材料保护研究所表面工程实验室

(2018) 检字 第 FC07016-1 号

第 1 页 共 2 页

委托单位	江苏麟龙新材料股份有限公司	检测类别	委托检验
样品名称	铝锌合金涂料样板	样品数量	3 件
样品编号	—	送样日期	2018.07.04
样品规格	150×70 (mm)	检测日期	2018.07.06-08.30
工程名称	公路工程钢结构防腐合金涂料的应用		
生产单位	江苏麟龙新材料股份有限公司		
样品状态	涂层样板, 表面无明显外观缺陷		
检测项目	涂层厚度、中性盐雾试验		
检测依据	GB/T4956-2003、GB/T10125-2012		
主要检测仪器设备名称及型号	MC-3001 涂(镀)层测厚仪、SQ-500-S 盐雾试验箱		
检 测 结 果			
检测项目	技术要求	检测结果	评定
涂层厚度 (μm)	≥45	57.7、57.5、58.5、60.6、57.7	符合
中性盐雾试验	经 1200 小时中性盐雾试验, 试样表面应无锈蚀、无起泡。	经 1200 小时中性盐雾试验, 试样表面未出现锈蚀、起泡现象。	符合
			
检测结论	送检样品所检项目检测结果符合委托方的技术要求。		
备注	试板边缘锈蚀不考虑。		

编制人: 李长春 审核人: [Signature] 批准人: 姜新华

地址: 武汉市硚口区宝丰二路 126 号; 电话: 027-83641671 / 83618641; 传真: 027-83646959; 邮箱: wuhanbj@126.com

