团体标准《汽车用冷轧钢板电泳漆膜耐剥离性能电化学测试方法》编制说明

一、工作简况

1.任务来源

本项目是依据中国金属学会金字[2019] 094号文“关于征集2019年钢材深加工及应用服役领域团体标准项目的通知”下达的项目计划，项目计划号为CSM5-2020，项目的名称为“汽车用冷轧钢板电泳漆膜耐剥离性能电化学测试方法”。本项目是制定项目，主要起草单位：首钢集团有限公司，计划完成时间为2021年。

2.标准化对象简要情况

本标准用于评价汽车用冷轧钢板电泳漆膜耐剥离性能。

汽车在其服役周期内长期暴露在复杂的大气环境中，与大气中的各种气体、灰尘、水、溶雪盐和其他腐蚀性物质长期接触，车身用钢表面易发生电化学腐蚀，阴极电泳是提高车身金属抗腐蚀能力的主要手段。电泳漆膜必须具有极优良的耐腐蚀性、耐渗透性、耐酸耐碱性、以及耐剥离性等。电泳漆膜的耐剥离性能直接影响整车的耐腐蚀性能，因此对冷轧汽车用钢电泳漆膜耐剥离性能的测试非常重要。

目前的国家标准中没有单独针对汽车用钢电泳漆膜耐剥离性能的评价方法。通过资料检索发现，国家标准GB/T 7790-2008《色漆和清漆暴露在海水中的涂层耐阴极剥离性能的测定》介绍了在海洋环境中船舶和海洋结构物单层或多层保护涂料在阴极保护下阴极剥离性的实验方法。该标准明确指出不适用于评估陆地结构物上的涂层。

3.主要工作过程

计划下达后，由首钢集团有限公司成立了标准编制工作组，负责主要起草工作，工作组对国内外有机涂层阴极剥离技术现状与发展情况进行全面调研，同时广泛收集相关标准和国内外技术资料，进行了大量的研究分析、资料查证工作，结合实际应用经验，进行全面总结和归纳，在此基础上编制出《汽车用冷轧钢板电泳漆膜耐剥离性能电化学测试方法》标准草案初稿。经工作组及有关专家研讨后，对标准草案初稿进行了认真的修改，于2021年4月形成了标准征求意见稿及其编制说明等相关附件，报中国金属学会钢材深加工及应用服役标准化委员会秘书处。

4.主要参加单位和工作组成员及其所做的工作

本标准由首钢集团有限公司起草，主要成员：黎敏、蔡宁、唐牧、曹建平、李学涛、郝玉林、姚士聪、龙袁。

所做的工作：黎敏为本标准的主要执笔人，负责本标准的具体起草与编制，负责对各阶段标准的审核，曹建平、蔡宁负责国内外相关技术文献和资料的收集、分析及资料查证；唐牧负责对标准进行审核和修改，李学涛、郝玉林对相关实验数据进行分析整理，姚士聪、龙袁负责对各方面的意见及建议进行归纳、整理。

二、标准编制原则

本标准在制定的过程中，遵循“面向市场、服务产业、自主制定、适时推出、及时修订、不断完善”的原则，注重标准修订与技术创新、试验验证、产业推进、应用推广相结合，本着先进性、科学性、合理性和可操作性以及标准的目标、统一性、协调性、适用性、一致性和规范性的原则来进行本标准的制定工作。

本标准在起草过程中主要按GB/T1.1-2009《标准化工作导则第1部分：标准的结构和编写规则》的要求编写。在确定本标准主要技术指标时，综合考虑生产企业的能力和用户的利益，寻求最大的经济、社会效益，充分体现了标准在技术上的先进性和合理性。

三、主要内容说明

1.标准主要内容

见表1

表 1汽车用冷轧钢板电泳漆膜耐剥离性能电化学测试方法

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **条目** | **内容** | **说明** |
| 1 | 范围 | 本标准规定了一种在盐溶液中采用恒电流加速评价汽车用冷轧钢板电泳漆膜耐剥离性能的方法。冷轧汽车板主要包括无镀层连退板和如下镀层材料（GA合金化镀锌板、GI热镀锌板、EG电镀锌板、ZM锌铝镁镀层）。 |
| 2 | 规范性引用文件 | 规定了本标准引用的相关文件，在使用本标准时，除了应遵守标准本身的规定外，还应遵守“规范性引用文件”中引用的文件或其条款规定。 |
| 3 | 术语和定义 | 规定了本标准采用的相关术语的定义，规定了试验对象为冷轧汽车板电泳漆膜，冷轧汽车板在冲压后需要经过涂装前处理和电泳等涂装工序。冷轧汽车板电泳漆膜主要指其前处理膜+电泳漆膜。前处理膜可以为磷化处理、锆化处理、硅烷处理，电泳漆膜通常为阴极电泳工艺沉积。 |
| 4 | 原理 | 将有划痕的电泳漆膜汽车板（划痕破坏深度必须抵达钢板表面）作为阴极，并在电解液中施加恒定的极化电流，利用阴极反应产生的OH-离子腐蚀以及H2鼓泡作用加速电泳漆膜与钢板的物理分层，最终通过测量划痕处漆膜的剥离宽度来评价汽车用冷轧钢板电泳漆膜耐剥离性能。 |
| 5 | 装置和材料 | 规定了本标准用电化学工作站、电解槽、电极材料、取样方式、电解液等。 |
| 6 | 实验步骤 | 规定了本试验的试验步骤细则、试验结果评价等。 |
| 7 | 精密度 | 规定了精密度相关细则。 |
| 8 | 实验报告 | 本实验报告应至少包括以下内容：  1）识别受试产品所需全部细节；  2）注明本标准编号；  3）实验周期；  4）划痕种类和划痕长度；  5）按照规定的要求，报告试验结果；  6）与规定的试验程序任何不同之处；  7）试验日期。 |
| 9 | （资料性附录）A | 规定了可选择的参比电极在 25℃时相对于标准氢电极（SHE）的电位。 |

2.主要技术差异

本标准为初次制定，未采用国际标准

四、主要试验(或验证)情况

本标准是基于用户差异化的涂装产线工艺，并结合首钢生产和使用经验而制订的。工作组通过对首钢生产的DC04、DX54D+Z、DX54D+ZF、DX54D+ZM进行检测，对汽车用冷轧钢板电泳漆膜耐剥离性能电化学测试方法进行了验证，见表2所示 。

表 2 汽车用冷轧钢板电泳漆膜剥离距离

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 钢种 | 前处理工艺 | 电泳工艺 | 单边漆膜剥离距离（mm） |
| DC04 | 帕卡磷化 | 关西 | 2 |
| DX54D+Z | 帕卡磷化 | 关西 | 1.6 |
| DX54D+ZF | 帕卡磷化 | 关西 | 1 |
| DX54D+ZM | 帕卡磷化 | 关西 | 1.3 |
| DC04 | 汉高薄膜 | PPG | 2.5 |
| DX54D+Z | 汉高薄膜 | PPG | 1.9 |
| DX54D+ZF | 汉高薄膜 | PPG | 1.1 |
| DX54D+ZM | 汉高薄膜 | PPG | 1.9 |

通过对DC04、DX54D+Z、DX54D+ZF、DX54D+ZM等进行检测可以发现，不同镀层材料、不同前处理工艺后的电泳漆膜体系的耐剥离性能有较大差异。本标准能有效区分不同耐剥离性能的汽车电泳板，总体而言，可证明本标准规定的检测方法和判定标准既先进合理，又切实可行。

五、标准中涉及专利的情况

本标准不涉及专利问题。

六、预期达到的社会效益、对产业发展的作用等情况

本标准于XXXX年首次发布。

### 本标准主要适用于冷轧汽车板耐剥离性能评价。目前中国国家标准GB∕T9286-1998《色漆和清漆漆膜的划格试验》中所涉及到的试验方法已不能满足现有用户要求。本标准将为国内汽车板生产厂家和汽车厂家提供冷轧汽车板电泳漆膜耐剥离性能检测标准，有助于国内汽车板材在高端用户的推广使用，同时促进国内汽车厂家选材的高标准化，促进汽车行业的高质量发展。

七、与国际、国外对比情况

本标准制定过程中未查到同类国际标准。

GB/T 7790-2008《色漆和清漆 暴露在海水中的涂层耐阴极剥离性能的测定》中规定了涂层耐阴极剥离的测试方法，该方法（A外加电流法）采用-1.05V恒电位极化（电解液为人造海水）26周，实验温度为23℃，结果评价包括被剥离涂层距人造涂孔的最大、最小距离及剥离面积，该标准主要适用于船舶及海洋工程结构物等暴露在海水中的金属基材上的涂层，不适用于评估陆地结构物上的涂层。该方法主要针对在实际使用过程中采用阴极保护的体系，一般涂层较厚，极化过电压较小，极化过程中主要以模拟真实阴极保护工况的氧还原为主，不涉及电解水产生氢气，评价周期较长。GB7790-2008采用的为恒电位，本方法试验对象为冷轧汽车板+电泳漆膜，拟采用较大阴极电流，阴极反应产生的 OH-可使区域碱性增大，促使前处理膜溶解，加速电泳膜分层，产生的 H2也能加速电泳膜的物理分层，时间短，剥离速度快。

GB∕T9286-1998**《**色漆和清漆漆膜的划格试验**》**中规定了有机涂层附着力的测试方法，采用百格刀进行划格试验后用黏胶带将尚失附着力的漆膜部分去掉，评价漆膜有基材的附着力，该标准为物理方法，本标准采用电化学法，二者存在本质区别。

德国大众汽车集团企业标准（PV3.18.1）规定了对涂膜划痕试样采用-20mA恒电流阴极极化（电解液为0.1mol/L硫酸钠溶液）24h后测量其扩蚀宽度的技术，本标准与PV3.18.1的区别主要有如下三个方面：（1）本标准明确规定了划痕的宽度为0.5mm，推荐了划痕所用工具，PV3.18.1对划痕宽度和工具未做明确要求；（2）本装置采用的电解槽和电解液与PV3.18.1有较大区别；（3）剥离后评价方法有较大区别，本装置采用测量最大剥离宽度，PV3.18.1采用取6处平均值方法。

八、在标准体系中的位置，与现行相关法律、法规、规章及标准，特别是强制性标准的协调性

本标准与现行相关法律、法规、规章及相关标准协调一致。

九、重大分歧意见的处理经过和依据

无。

十、标准性质的建议说明

建议本标准的性质为推荐性国家标准。

十一、贯彻标准的要求和措施建议

一般情况下，建议本标准批准发布6个月后实施。

十二、废止或代替现行相关标准的建议

无。

十三、其他应予说明的事项

无。

《汽车用冷轧钢板电泳漆膜耐剥离性能电化学测试方法》

标准编制工作组

2021年4月30日