

彩色喷涂制动钳漆层性能要求及试验方法

（征求意见稿）编制说明

标准起草工作组

2022年2月

1 项目背景

1.1 任务来源

随着汽车工业的不断发展，人们对汽车个性化要求愈发突出，具有靓丽外观和个性化色彩的制动钳，能更好的满足客户个性化需求，因此市场需求越来越多。

2016年起国内虽然有少许车型开始零星使用彩色制动钳，但由于处于起步初期阶段，所以在漆层外观质量、漆层性能方面良莠不齐。更重要的一点是，很多漆层的喷涂是以牺牲机加表面的防腐蚀能力为代价而进行的，这对越来越重视制动安全性能的今天来讲，是极为不可取的。

有鉴于此，汽车制动行业建立一套统一的标准变得迫在眉睫。以这一平台为基础，可以更好的规范零部件企业和整车企业各自的实验方法，从而更有利于产品的设计、优化和验证；以这一平台为台阶，可以极大方便地促进零部件企业与整车企业的沟通交流，有助于提升整个行业的产品开发水平。

中国汽车工业协会 2021 年 10 月 8 日下发关于 2021 年第六批团体标准立项通知函，计划项目编号为 2021-58。

1.2 立项会议

2021 年 8 月 21 日召开了线上评审会。由制动器委员会专家委员会顾问、制动器委员会专家组负责人、高级工程师顾一帆任组长；来自泛亚技术中心、同济大学汽车学院等单位的多名专家组成的专家组听取了“上海汽车制动系统有限公司”提出的该标准立项申请的情况说明，并进行了提问。

经专家组各位专家独立不公开署名投票，全部同意该标准的立项申请。中国汽车工业协会代表赵红全全程参加会议，监督了会议的合法合规性。因此，根据“中国汽车工业协会标准制修订管理办法”的规定及以上情况，本标准立项评估审定专家组同意本标准的立项申请。

1.3 起草工作会议

上海汽车制动系统有限公司于 2021 年 11 月 19 日，以网络视频会议形式主持召开了本标准的启动会暨第一次起草工作会议；组建了起草工作组、商讨了起草工作计划，并对草稿进行了详细讨论，提出了修改意见和下步工作安排。

主要起草单位有：上海汽车制动系统有限公司、南通创源电化学科技有限公司、上海汽车集团股份有限公司乘用车公司、江苏幸维金属科技有限公司、上海机动车检测中心、长城汽车股份有限公司、广州汽车汽车工程研究院、上海汽车商用车技术中心、蔚来汽车、小鹏汽车。上海汽车制动系统有限公司和上海大陆汽车制动系统销售有限公司为牵头单位。

工作组成员：马闯、武素荣、奚乐、孟祥亮、李巍、隋晓新、何山源、曹翔、徐晓轶、丛建、李娜、郑逸峰、王鑫淼、吴军、郝之凯、王皓飞、裴纯辉、王芳奎、陈秋儿、陶乐晓、唐全忠、陈权，马闯为起草组组长。

会议对标准草稿的内容和格式进行了详细讨论，包括标准适用的范围、术语和定义、基本要求、性能要求和试验方法，并提出了修改意见。

确定了近期工作内容，1. 关于通过硬度笔测试硬度：常规取样距离为 100mm，但对制动钳此类零件，存在取样长度难以达到的困难；2. 关于低温冲击测试：由于经验较少，会议决定针对此试验，列出试验计划，打样并测试，基于测试结果再讨论是否添加此项目；3. 增加了试验验证工作。

会议确认了团体标准的工作计划如下：

时 间	阶 段	工 作 内 容
2021. 07. 01-2021. 10. 30	标准立项	准备立项文件、立项评审及立项批准
2021. 11. 01-2021. 11. 20	召开标准启动会	成立标准起草组、确定标准的框架、目标及标准计划
2021. 11. 21-2022. 01. 10	编制标准草案	编制标准工作组稿及试验验证
2022. 01. 11-2022. 01. 20	编制标准征求意见稿	讨论、完成标准征求意见稿及编制说明文件
2022. 01. 21-2022. 03. 15	征求意见	公示意见征求、收集汇总各方意见
2022. 03. 16-2022. 03. 30	编制标准送审稿	根据意见反馈，完成标准送审稿、编制说明文件及《中汽协标准征求意见稿汇总处理表》
2022. 04. 01-2022. 04. 30	标准审评会	组建评审专家组，召开评审会议，审查标准送审稿、编制说明及反馈意见处理情况说明，形成《中汽协标准送审稿审查处理意见》
2022. 05. 01-2022. 05. 30	编制标准报批稿	根据评审意见，修改后形成报批稿，并将《中汽协标准报批申请书》及相关材料提交、进入报批流程。
2022. 06. 01--	标准报批、发布	

1.4 工作组稿交流

根据启动会的内容及要求，完成了相关工作及试验验证，并根据起草组内部技术交流及验证结果，完成了工作组稿，于 2022 年 1 月 4 日邮件发送至各起草成员。通过邮件和电话进行交流，对内容和格式进行优化，形成了征求意见稿。

2 行业概况

上海汽车制动系统有限公司和上海大陆汽车制动系统销售有限公司是汽车制动系统产品开发和匹配的专业厂家，在国内已有数十年的制动钳产品开发、试验和生产经验，是国内最大的制动钳生产企业之一；近几年，国内用户对彩色制动钳的需求越来越强烈，公司将彩色喷涂制动钳产品的开发上升到公司战略项目高度，在公司技术中心工程师多年摸索和努力下，已形成集彩色喷涂制动钳产品的开发、试验和生产于一体的完整体系。

在目前的形势下，仅有少数整车厂和零部件企业拥有试验和评价能力，许多自主品牌企业还处于懵懂状态。因此，很有必要为制动行业内的不同公司建立一套统一的标准，规范各自的试验方法，有利于产品设计、优化和验证，便于零部件企业与整车企业的沟通交流，有助于提升整个行业的产品开发水平。

3 标准编制原则

3.1 本标准的牵头起草单位——上海汽车制动系统有限公司根据他们多年来的经验及目前的实际做法，提出了标准的框架、内容、基本条款。

3.2 在保持标准框架及内容基本不变的情况下，补充了许多企业的做法及意见，形成标准的正式讨论稿。

3.3 在行业内进行公布，广泛征求其他企业、用户、有关零部件企业的意见，最终形成标准稿。

4 标准内容概览

本标准主要内容有以下几部分：

1) 范围

本标准适用于铸铁材质的制动钳壳体和支架的漆层，铸铝材质的制动钳壳体和支架的漆层可以参照执行。

2) 规范性引用文件

包含了引用的国家推荐标准和 ISO 标准。

3) 术语和定义

定义了装饰区域、漆层和涂层。

装饰区域是指装车后在车轮中可见的区域。漆层是指喷涂在制动钳表面的有机聚合物覆盖层。涂层包括了漆层以及喷涂前的前处理工艺层。

4) 基本要求

- a) 制动钳总成和零部件应满足供需双发协商一致的性能规范和图纸要求。
- b) 制动钳表面须满足耐腐蚀要求。
- c) 制动液的接触区域和制动钳的安装区域不应进漆粉。
- d) 制动钳的工作表面允许存在零星漆粉，但不能形成连续实体漆层。
- e) 采取预防措施防止装饰外观在加工、装配、包装和运输过程中遭到损坏。
- f) 影响喷涂质量的标识应尽量标记在制动钳的非喷涂表面上，以免影响喷涂质量。

5) 性能要求

a) 外观

按照标准对外观进行检查，无明显瑕疵。

b) 色差

分为目视法和仪器法。目视法是用眼睛去分辨色差，仪器法是用仪器分辨色差。

c) 光泽

按照标准对光泽进行检查，允许一定的偏差值。

d) 热冲击

按照标准进行测试，不应有颜色变化或漆层脱落。

e) 硬度

分为铅笔测试法和硬度笔测试法。

铅笔测试法使用铅笔进行硬度测试，要求不低于 1H；硬度笔测试法使用硬度笔进行硬度测试，要求不应有划痕。

f) 涂层厚度

按照标准进行涂层厚度测试，装饰区域的厚度不应小于 60um，非装饰区域的厚度不应小于 40um。当对厚度有异议时，可以对断层厚度进行复测。

g) 附着力

分为划格测试和碎石冲击测试。

碎石冲击测试的必要性：耐碎石冲击是漆层对碎石打击的阻抗能力。制动钳属于典型的汽车底盘零部件，在车辆行驶过程中，一定会受到沙砾、碎石等各种颗粒物的冲击，如果此方面不加以考虑的话，容易造成漆层的局部受损或大面积脱落的现象，从而将直接影响制动钳的外观、腐蚀等。目前，基于该测试普及率不高的现状，我们引入碎石冲击测试，等同采用目前大多数国际品牌企业采用的 ISO 20567-1:2017 色漆和清漆 涂层耐石击的测定 第 1 部分:多重冲击作为本标准草稿的测试基准。

h) 耐腐蚀性能

分为冷凝水恒定气候、中性盐雾和循环腐蚀测试。

冷凝水恒定气候测试要求在恒定温度下的冷凝环境保持 240 小时，生锈级别不应低于 Ri0 级。中性盐雾测试要求在盐雾中保持 240 小时，生锈级别不应低于 Ri0 级，起泡程度不应高于 2 (S2) 级。循环腐蚀要求保持 35 天，生锈级别不应低于 Ri0 级，腐蚀宽度不应大于 2mm。

循环腐蚀测试必要性：经过详细的调查，我们看到国内大多数自主品牌企业在彩色制动钳性能方面都没有循环腐蚀的测试的要求，只有中性盐雾测试要求，究其原因这是由于彩色制动钳的起步较晚，对循环腐蚀的重要性认识不够。传统的中性盐雾测试的温湿度和盐度数值都是恒定的，这与真实情况有一定差距。循环腐蚀测试是一种更贴近大气环境的盐雾测试方法，它的温湿度和盐度条件更加多变。制动钳在底盘上的位置决定其一直处于温湿度交叉变化的环境状态。另一方面，绝大多数国际品牌车企，基本上都采用循环腐蚀测试，且大多数采用 ISO 6270-2 CH 标准过程执行。综合以上，本标准草稿采用循环腐蚀测

试是很有意义的，因此引入了等效国标 GB/T 31588.1 -2015 色漆和清漆 耐循环腐蚀环境的测定 第 1 部分：湿(盐雾)/干燥/湿气作为本标准草稿的重要测试项目之一。

i) 耐化学试剂性能

分为耐制动液性能和耐轮辋清洗剂性能。

制动液测试要求颜色和光泽不宜改变，同时不应有膨胀、收缩、开裂或起泡；如果颜色有轻微和光泽有轻微变化或者较小的膨胀或收缩，该变化应在室温下 6 小时内消失。

轮辋清洗剂测试要求应达到 0 级。

j) 耐候性

按照标准循环 500 个暴露周期进行耐候性测试，使用色卡比对灰度，要求不应低于 4 级。

6) 试验方法

分别定义了热冲击测试、耐硬度笔测试、耐制动液测试和耐轮辋清洗剂测试。

热冲击测试说明：方法将样品放置在（180±10）℃的烘箱中，保持 30 分钟。取出样品，用室温自来水冲洗。观察外观有无变化。本项测试起草时指标有两个候选条件：1. 180℃温度下保温 30 分钟；2. 250℃保温 60 分钟。经过起草小组内部讨论，综合考虑资源、能源的合理利用，我们采用 180℃保温 30 分钟的指标。首先，目前大多数客户采用 180℃保温 30 分钟；其次，制动钳为汽车底盘零部件，其所在的环境温度一般情况下不超过 180℃；再次，180℃条件下验证的产品在市场上经过几年的实际市场验证，均没有收到负面反馈。

5 标准的主要技术指标及试验方法结果分析

根据标准草稿完成了多次国内外厂家样件试验验证，下列表格中选择了 3 组典型样件，其中 1 组来自于国外，2 组来自于国内。样件涵盖高档品牌和经济型品牌。

试验验证情况

测试内容				试验验证结果		
序号	项目	测试标准	判定标准	样件组 1	样件组 2	样件组 3
5.1	外观	-	具体外观要求由供需双方通过标样商定。	供需双方通过色板确认	供需双方通过色板确认	供需双方通过色板确认
5.2	颜色与色差		具体色差接受标准由供需双方约定。	供需双方通过色板确认	供需双方通过色板确认	供需双方通过色板确认
5.3	光泽度		具体色差接受标准由供需双方约定。	供需双方通过色板确认	供需双方通过色板确认	供需双方通过色板确认
5.4	热冲击	180±10℃， 30 分钟	不得有颜色变化或漆层脱落	180±10℃，30 分钟：无变化	180±10℃，30 分钟：无变化	180±10℃，30 分钟：无变化
5.5	硬度					
5.5.1		GB/T 6739	≥1H	3H	-	-
5.5.2		按章节 6.2	≥1N	-	>1N	-
5.6	厚度	ISO 2178	装饰区域，≥60μm；	均值：97	均值 122	均值 69
5.7	附着力					
5.7.1	划格	ISO 2409	≤Gt1	Gt0	Gt0	Gt0
5.7.2	碎石冲击	ISO 20567-1 2017 - B	≤2.5 级	1.5 级	2.0 级	1.5 级
5.8	耐腐蚀					
5.8.1	冷凝	GBT13893.2-2019-2C H	240 小时	>240 小时	>240 小时	>240 小时
	锈蚀	GB/T 30789.3-2014	Ri0 级	Ri0	Ri0	Ri0
	起泡	GB/T 30789.2-2014	≤2 (S2) 级	0(S0)	<2(S2)	<2(S2)
5.8.2	盐雾	GB/T 10125	240 小时	>240 小时	>240 小时	>240 小时
	锈蚀	GB/T 30789.3-2014	Ri0 级	Ri0	Ri0	Ri0
	起泡	GB/T 30789.2-2014	≤2 (S2) 级	0(S0)	<2(S2)	<2(S2)
5.8.3	循环	GB/T 31588.1-2015 Cycle B	35 天	>35 天	>35 天	>35 天
	锈蚀	GB/T 30789.3-2014	Ri0 级	Ri0	Ri0	Ri0
	起泡	GB/T 30789.2-2014	≤2 (S2) 级	0(S0)	0(S0)	<2(S2))
	扩蚀	GB/T 30789.8	单边≤2mm	0.5mm	0.5mm	<2mm
5.9	耐化学试剂					
5.9.1	制动液	按章节 6.3：24 小时	无变化	无变化	无变化	无变化
5.9.2	轮辋清洗剂	按照章节 6.4：24 小时	ISO 4628-1 表 3, 0 级。	0 级	-	无变化
5.10	老化	GB/T 16422.2	ISO105-A02 灰度等级 ≥4 级	4-5 级	-	4-5 级

6 对实施本标准的建议

由于团体标准的制订是一项新的工作，有些中小企业还没有相应的准备，甚至还缺乏相应的知识，应加强宣传、帮助、指导这些企业通过参与制修订团体标准，提高这些企业的技术水平，提高产品质量。

团体标准化在促进创新和经济发展方面的积极作用还需要合适政策配套和实施指南来保障。鼓励团体标准化发展的政策不仅需要鼓励团体标准化组织成立的便利化，还要为自愿使用团体标准的企业提供帮助。

7 采用国际标准和国外先进标准情况，与国际、国外同类标准水平的对比情况，国内外关键指标对比分析与测试的国外样品、样机的相关数据对比情况

在起草本标准前，标准工作组对国内外的标准情况进行了收集和了解，国内外均无相关标准，因此属于国内首次编制。

8 在标准体系中的位置，与现行相关法律、法规、规章及相关标准，特别是强制性标准的协调性与现行的法律、法规、规章及相关标准没有冲突和矛盾。

9 重大分歧意见的处理结果和依据

本标准的制定过程中，无重大分歧。

10 标准性质的建议说明

建议作为推荐性团体标准批准发布。

11 其他予以说明的事项

无。

标准起草工作组
2022年2月