

《铝合金底盘件加速腐蚀试验及评价方法》

编制说明

一、工作简况

1.1 任务来源

《铝合金底盘件加速腐蚀试验及评价方法》团体标准是由中国汽车工程学会批准立项，文件号中汽学函【2020】93号，任务号为2020-35。本标准由中国汽车工程学会防腐蚀老化分会提出，通标标准技术服务（上海）有限公司、重庆长安汽车股份有限公司、三一重工股份有限公司、中国第一汽车股份有限公司天津技术开发分公司、一汽-大众汽车有限公司、零零壹（苏州）检测科技有限公司、安徽江淮汽车集团股份有限公司、美国 Q-Lab 公司中国代表处、威凯检测技术有限公司、中国电器科学研究院股份有限公司、安美特(中国)化学有限公司上海青浦分公司、国标（北京）检测认证有限公司、上汽商用车技术中心、浙江吉利汽车研究院有限公司、上海蔚来汽车有限公司、上海瀚海检测技术股份有限公司、武汉科技大学、北京奔驰汽车有限公司、安徽芜湖奇瑞汽车股份有限公司、北京汽车研究总院有限公司、泛亚汽车技术中心有限公司、上海驿点汽车科技有限公司、中科院金属研究所、广州超邦化工有限公司、常熟华庆汽车部件有限公司、北京汽车集团越野车有限公司、东风汽车集团有限公司技术中心、浙江吉利新能源商用车集团有限公司、中信戴卡股份有限公司、北京车和家信息技术有限公司、台州法雷奥温岭汽车零部件有限公司、宁波信泰机械有限公司、宝能汽车有限公司、麦格纳卫蓝新能源汽车技术（镇江）有限公司、上海汽车集团股份有限公司乘用车公司、本特勒投资（中国）有限公司、四川建安工业有限责任公司、Liebisch 中国公司、浙江银轮机械股份有限公司、智车优行科技（上海）有限公司等单位起草。

1.2 编制背景与目标

目前我国的汽车市场正在快速增长中，据国家统计局和汽车工业协会的数据显示，2016年汽车销量接近2800万辆，汽车保有量达到1.8亿。汽车的耐久性与使用寿命也受到了消费者的重视。在使用过程中受到环境因素（水、温度等）的影响，难免会产生腐蚀现象。而腐蚀又直接影响消费者的感观和后期对汽车维护维修保养的便利性。这就对汽车中的一部分零部件的性能提出了更高的要求，也成为各大整车厂非常关注的焦点。

汽车工业飞速的成长，国际大力提倡环境保护和节能减排，汽车轻量化是一个趋势。在汽车轻量化的过程中，铝合金材料的使用被充分挖掘，并且实现了对车身结构进行优化和改造。目前，铝合金底盘零部件主打汽车轻量化下半场，乘用车底盘的铝合金化是一个轻量化收益（节能增程）高、渗透率尚低的蓝海领域。行业里虽然已有对汽车车身铝合金板材复合涂层加速腐蚀试验方法的标准，但关于汽车铝合金底盘零部件腐蚀试验方法及评价的相关标准的研究仍没有人提出，对与研究铝合金材料的表面形态，铝合金涂层件的防腐效果等问题需要解决。

为了开发过程可控，更为稳定有效的实验室加速铝合金腐蚀实验方法，对于在 DV 阶段对于不同牌号的铝合金在不同种加工工艺条件下，对于不同前处理与电泳工艺需要符合的相关研发技术条件，同时控制好零件实物质量，保证氧化涂层和涂装工艺可靠的生命周期，并且更好的贴合用户实际使用工况环境。我们认为有必要制定一份行业内的“铝合金底盘件加速腐蚀试验及评价方法”。这样有利于国内新能源汽车企业和传统汽车企业相互提升与对标，合作与开发，共同促进发展与进步。

1.3 主要工作过程

本标准于 2019 年 1 月开始收集标准并学习研讨。

2019 年 3 月，与相关企业、专家、测试设备企业代表等召开讨论会，对主要内容进一步讨论、听取意见，形成初步的方案。

2019 年 5 月由通标标准技术服务（上海）有限公司主持召开了标准工作组筹备会议，成立标准工作筹备小组，发布标准制作过程的初步试验方案并讨论确认，进入标准工作组筹备阶段。

2019 年 6 月标准工作小组确认了本标准需要开展的试验具体方案，通过采用电化学试验法，确定了试验过程中使用的最强腐蚀溶液。具体确认了 ASTM G85-A3 中的三种盐溶液、TP-0000808 中的三种溶液、ISO 16701 的盐溶液和 GMW 14872 中的盐溶液进行结果对比。

2019 年 8 月确定试验条件，选用行业内已有的优秀条件 CATCH 条件，使用 TP0000808-3 Type C 最强腐蚀溶液，通过实验室加速腐蚀试验的结果和道路强化结果得出两种试验数据的等效性。

2019 年 9 月完成试验样板制板工作，一共 400 块样板。

2019 年 10 月--2020 年 8 月开始进行各项试验。其中，2019 年 12 月组织召开第二次标准研讨会，对部分实验室加速试验得出的一部分数据进行发布并讨论下阶段工

作安排。

2020年9月，召开征求意见稿评审会议，并完成5家实验室加速腐蚀试验多轮试验数据和道路强化试验数据的收集以及分析工作。

2020年10月，形成征求意见稿并公开征求意见，起草组根据反馈意见进行修改后形成标准送审稿。

2020年12月，完成标准终评工作并提交发布版标准。二、标准编制原则和主要内容

2.1 标准编制原则

本标准按照 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》的规则起草。

本标准的制定充分考虑汽车行业铝合金底盘的发展，确保标准的科学性、先进性、严谨性、可操作性，以促进汽车底盘铝合金及其涂层防护技术的发展。

2.2 标准主要技术内容

本标准共分为9章，规定了汽车底盘铝合金材料加速腐蚀试验的试验步骤、试验周期以及结果评价等。内容包括范围、规范性引用文件、术语和定义、试验溶液、试验设备、试验步骤、试验周期、结果评价、试验报告等，提供资料性附录，明确试验方法中的试验划痕工作及结果评价等内容。

2.3 关键技术问题说明

该标准首次针对性提出了铝合金零部件的实验要求，对于车辆不同位置的铝合金零部件提供统一的测试温湿度和溶液条件，选择不同的实验周期数和前处理进行对应（如碎石冲击、表面破坏划线处理等）。

对腐蚀后出现的腐蚀形态（如起泡、附着力丧失、丝状腐蚀等）和锈蚀等级状态提供判定依据和操作规范。

改善单一中性或酸性盐雾测试对于实验结果的不准确性，通过多元化的判定和测试依据来实现腐蚀最终判定结果。

本标准提出的汽车底盘铝合金加速腐蚀试验方法主要规范了试验条件和试验步骤，并规范了试验结果评价方法。通过对多轮加速腐蚀试验数据的对比，验证试验的重现性和准确性，以及与户外整车道路强化腐蚀试验进行比较，得出两种试验的等效关系，本标准提出的试验方法和评价方法合理，具有科学性和较好的适用性。

2.4 标准主要内容的论据

在标准的编制过程中，对行业相关的技术信息进行了调研，国内外铝合金涂层耐腐蚀性的试验方法应用见表 1。因国内主机厂目前汽车底盘铝合金涂层的耐腐蚀试验方法还没有统一，本标准是根据铝合金本身的材料性能，通过酸性溶液条件下的加速腐蚀试验与整车道路强化腐蚀试验的腐蚀量结果及腐蚀形貌做对比，然后对参数进行拟合，得出与整车腐蚀结果最相近的一种实验舱内加速腐蚀的试验周期，实验室加速循环 50 个循环的腐蚀量等效于道路强化 100 个周期的腐蚀量。

表 1 国内外铝合金涂层耐腐蚀性试验方法

分类	标准	
	国内企业	国外或国内合资企业
铝合金涂层	——	TP-0000808（特斯拉循环腐蚀标准） AA-0129 （BMW Copper chloride-acetic acid salt spray testing）、
铝合金氧化膜	GB/T10125/ISO9227:2006 CASS \ AASS NEXT EV 1027, 149 （酸性循环交变试验）	TL212 VW, 铝合金氧化膜耐腐蚀测试方法 GMW14872（实验室循环腐蚀方法） ISO 16701（实验室循环腐蚀方法） ASTM G85-A2 和 A3（实验室循环腐蚀方法）

2.5 标准工作基础

编写组主要起草单位通标标准技术服务（上海）有限公司，QLAB 公司、瀚海、以及安美特等公司，参与过铝合金轮毂等零部件材料的检测，都具备各项试验的检测能力和丰富的检测经验。

在标准的编制过程中，同时参考了以下国内外标准：

GB/T 10125 人造环境中的腐蚀试验-盐雾试验

CSAE 130 汽车车身铝合金板材复合涂层加速腐蚀试验方法

GB/T 30789.2 色漆和清漆涂层降解性的评定缺陷量值、大小和外观均匀变化强度的规定第 2 部分：起泡度的评定

GB/T 30789.3 色漆和清漆涂层降解性的评定缺陷量值、大小和外观均匀变化强度的规定第 3 部分：表面腐蚀的评定

GB/T 30789.4 色漆和清漆涂层降解性的评定缺陷量值、大小和外观均匀变化强度的规定第 4 部分：表面裂纹的评定

GB/T 30789.8 色漆和清漆涂层降解性的评定缺陷量值、大小和外观均匀变化强度的规定第 8 部分：划线扩蚀的评定

GB/T 9286 油漆和清漆的划格试验

GB/T 6461 金属以及金属基体上的其他无机覆盖层的腐蚀试验方法—试验样品的腐蚀等级

GB/T 16545 金属和合金的腐蚀 腐蚀试样中腐蚀产物的清除

ISO 8993 铝及铝合金阳极氧化点蚀评定方法

ISO 3574 商用和拉拔品质冷轧碳钢薄板

SAE J400 涂层的抗碎石冲击试验

SAE J2329 汽车用低碳钢板的分类与性能

SAE 1008-1010 优质碳钢及冷轧钢要求

通过大量的对比试验结果，本标准提出的《铝合金底盘件加速腐蚀试验及评价方法》有一定的先进性、通用性、科学性和可操作性。

三、主要试验（或验证）情况分析

标准工作组主要进行了多轮实验室加速腐蚀试验以及户外整车道路强化腐蚀试验，对试验结果进行了整理汇总和分析，得出以下结论：

表2 查样及结果记录表

评价项目	循环数 (cycles)	
	5	50
表面腐蚀	Ri 0	Ri 1
边缘腐蚀	KR 0	KR 1
起泡	0 (S0)	2 (S2)
碎石冲击部位扩蚀 (mm)	/	<2.0mm
单边扩蚀 U/2 (mm)	/	<2.0mm
Rp/Ra	10	10/4 s C, 6 m G

四、标准中涉及专利的情况

本标准未涉及专利。

五、预期达到的社会效益、对产业发展的作用的情况

随着节能减排绿色出行的环保观念深入人心，国务院及工信部等相关单位已经发布了乘用车燃油消耗量的限制，车身轻量化加速推进，车身铝合金的应用越来越广泛，并呈现明显上升趋势。铝合金材料在传统燃油车领域应用日益广泛，在新能源汽车领域则担当了主要角色，然而铝合金涂层耐腐蚀性能检测方法行业内没有明确要求，甚至部分铝合金零件不进行任何表面处理，凭借自然氧化膜进行腐蚀防护，为汽

车腐蚀风险带来巨大隐患。因此中国汽车行业急需一份铝合金涂层耐腐蚀试验方法，作为铝合金车身及零部件耐腐蚀性能评估依据。

目前中国汽车自主品牌铝合金防腐技术与验证方法处于发展初期，开发与国内大气腐蚀相关性好、试验方法方便快捷的铝合金涂层加速腐蚀试验方法符合中国汽车工业的发展需求。

六、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

本标准符合国家有关法律、法规和相关强制性标准的要求，与现行的国家标准、行业标准相协调。

七、重大分歧意见的处理经过和依据

尚无。

八、标准性质的建议说明

本标准为中国汽车工程学会标准，属于团体标准,供协会会员和社会自愿使用。

九、贯彻标准的要求和措施建议

无。

十、废止现行相关标准的建议

无。

十一、其他应予说明的事项

无。

标准起草工作组
2020年8月30日

（注：具体内容可以结合项目本身撰写，如不涉及的可填写无）