

团 体 标 准

T/CSAEXX—2019

乘用车镁合金车轮耐蚀性能测试规范

Corrosion resistance test specification of magnesium alloy wheels for
passenger vehicles

(征求意见稿)

在提交反馈意见时，请将您知道的该标准所涉必要专利信息连同支持性文件一并附上。

2019-XX-XX 发布

2019-XX-XX 实施

中国汽车工程学会 发布

目 录

前 言	II
乘用车镁合金车轮耐蚀性能测试规范	1
1 范围	1
2 规范性引用文件	1
3 术语和定义	1
4 测试条件	2
5 测试项目	2
5.1 材质、规格要求	2
5.2 试验前处理	2
5.3 循环腐蚀标准试板数量要求	2
5.4 循环腐蚀标准试板安装及支撑	3
5.5 试验监控	3
5.6 腐蚀量、腐蚀深度、腐蚀速率	4
6 试验设备	4
6.1 试验箱	4
6.2 喷雾装置	5
6.3 温度湿度控制装置	5
6.4 空气干燥器	5
7 试样要求	5
7.1 镁合金车轮零部件试样	5
7.2 镁合金车轮周边配接零部件试样	5
8 试样放置	5
9 试验条件	6
9.1 镁合金车轮循环腐蚀试验条件	6
9.2 整车强化腐蚀试验条件	6
10 试验周期	6
10.1 循环腐蚀周期	6
10.2 整车强化腐蚀试验周期	7
11 试验后评价	7
11.1 腐蚀形貌	7
11.2 腐蚀深度	7
11.3 漆膜附着力	7
12 试验报告	7
参 考 文 献	9

前 言

本标准按照GB/T1.1—2009《标准化工作导则 第1部分：标准的结构和编写》给出的规则起草。

请注意本文件的某些内容可能涉及专利，本文件的发布机构不承担识别这些专利的责任。

本标准由中国汽车轻量化技术创新战略联盟提出。

本标准由中国汽车工程学会批准。

本标准由中国汽车工程学会归口。

本标准主要起草单位：北京汽车研究总院有限公司、北京汽车股份有限公司、北京新能源汽车有限公司、重庆长安汽车股份有限公司、中国宝武钢铁集团有限公司、上海交通大学、重庆大学、奇瑞汽车股份有限公司、安徽江淮汽车集团股份有限公司、上海汽车集团股份有限公司、林州市鼎鑫镁业科技有限公司、中汽研汽车检验中心（天津）有限公司。

本标准参加起草单位：北京工业大学、北京科技大学、浙江大学。

本标准主要起草人：王旭、王智文、曹伟、赵鹏云、史东杰、焦孟旺、李良帅、孙垒、冯昌川、岳法、葛俊、徐世伟、王成全、杨琴、刘波、李军、阚洪贵、徐祥和、王锋华、胡耀波、李卫平、张志松、江海涛、王朝辉、郑旭。

本规范于2020年XX月首次发布。

乘用车镁合金车轮耐蚀性能测试规范

1 范围

本标准规定了乘用车镁合金车轮耐蚀性能测试规范。

本标准适用于乘用车镁合金车轮耐蚀性能评价。

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 6461 金属基体上金属和其他无机覆盖层经腐蚀试验后的试验和试件的评级

GB/T 6682 分析实验室用水规格和试验方法

GB/T 9286 色漆和清漆 划格试验

GB/T 10125 人造气氛腐蚀试验 盐雾试验

GB/T 16545 金属和合金的腐蚀 腐蚀试样上腐蚀产物的清除

GB/T 24195 金属和合金的腐蚀酸性盐雾、“干燥”和“湿润”条件下的循环加速腐蚀试验

ISO 3574 商品级和冲压级冷轧碳素钢板

ISO 4628-8 色漆和清漆 涂层老化的评定——缺陷的变化程度、数量和大小 第8部分：分层等级评定和腐蚀环境描述

QC/T 732 乘用车强化腐蚀试验方法

T/CSAE 71 汽车零部件及材料实验室循环腐蚀试验方法

SAE J2334 装饰用材料实验室腐蚀试验

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1

电偶腐蚀：两种或两种以上不同电极电位的金属处于腐蚀介质内相互接触而引起的电化学腐蚀，又称接触腐蚀或双金属腐蚀。

3.2

腐蚀速率：单位时间的腐蚀程度平均值。

3.3

循环腐蚀标准试板：是一种固定规格的参照试板，根据其在试验环境下产生的平均腐蚀量评价试验条件。

4 测试条件

溶液配制：在温度为 (25 ± 2) ℃时，将氯化钠溶于符合GB/T 6682中规定的至少纯度为三级的水中，配制成满足GB/T 10125中规定的质量浓度为 (50 ± 5) g/L喷雾溶液。氯化钠应是白色的，质量分数 $\geq 99.5\%$ ，铜和镍的质量分数 $\geq 0.001\%$ ，碘化钠的质量分数应 $\leq 0.1\%$ 。

pH值调节：根据试验箱收集的喷雾溶液的pH值情况，调节盐溶液的pH值，要求收集的喷雾溶液PH值在6.5~7.2之间。不在此范围时，通过添加分析纯盐酸或氢氧化钠来调节溶液的pH值。

注：喷雾时溶液中的二氧化碳损失可能导致pH值变化。应采取相应措施，例如，将溶液加热到超过35℃，才送入仪器或由新的沸腾水配置溶液，以降低溶液中的二氧化碳含量，可避免pH值的变化。

5 测试项目

5.1 材质、规格要求

循环腐蚀标准试板参照SAE 1008-1010选取，采用无涂层处理的冷轧碳素钢板，材质满足SAE J2329 CR1E冷轧钢的要求，规格为25.4 mm×50.8 mm×3.18mm，每个循环腐蚀标准试板的表面应做一个永久性的识别编号，如图1所示。

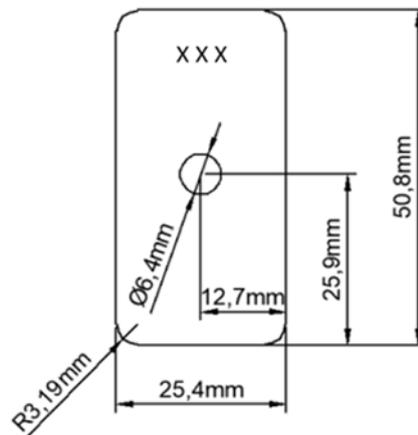


图1 循环腐蚀标准试板示意图

5.2 试验前处理

试验前循环腐蚀标准试板须使用脱脂剂进行彻底清洗，去油污，然后用甲醇或丙酮溶液冲洗干净并精确称重、记录，如循环腐蚀标准试板不立即使用，应将其保存以防止在试验开始前产生腐蚀。

5.3 循环腐蚀标准试板数量要求

试验开始前要准备足够多的循环腐蚀标准试板和支架进行腐蚀试验监控，对于不同试验循环所推荐的循环腐蚀标准试板数量及移除频率见表1。

表1 循环腐蚀标准试板数量推荐及移除频率^[1]

循环腐蚀次数	循环腐蚀标准试板数量	移除频率
--------	------------	------

≤10 循环	6	5 循环
11-20 循环	10	5 循环
21-30 循环	14	5 循环
31-40 循环	18	5 循环
41-80 循环	18	10 循环

5.4 循环腐蚀标准试板安装及支撑

循环腐蚀标准试板按照图2所示的方式固定，螺栓、螺母和垫片均由非黑色塑料制成，最好选用尼龙材料，按照预先打印的编号由非金属支架支撑。

循环腐蚀标准试板和支架允许最小间隙为5mm，所有循环腐蚀标准试板应确保与垂直方向夹角小于15°，并且彼此不接触，如图3所示，支架应放置于被测试样附近，以确保循环腐蚀标准试板与试样接受到同样的试验暴露。

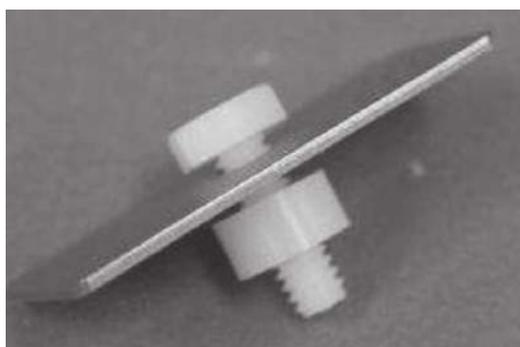


图2 循环腐蚀标准试板固定示意图

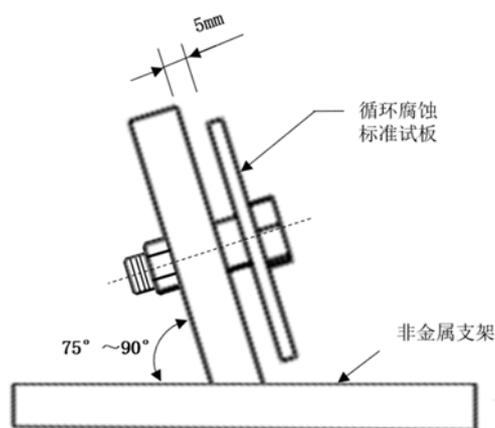


图3 循环腐蚀标准试板装配示意图

5.5 试验监控

在试验过程中，每完成一定数量的循环次数（通常为5个循环）后，详见表1所示，需要将循环腐蚀标准试板取出称重以监控腐蚀情况，控制腐蚀速率，腐蚀量详见图4，称重前要采用喷砂工艺清除全部锈蚀。

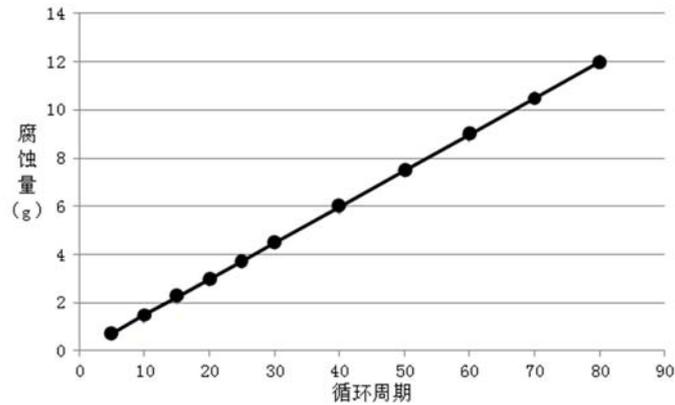


图4 循环腐蚀标准试板腐蚀量曲线

5.6 腐蚀量、腐蚀深度、腐蚀速率

清除腐蚀残留物后，测量循环腐蚀标准试板的重量，按照公式1计算腐蚀深度，按照公式2计算腐蚀速率。

$$H = \frac{(W1-W2)}{A \times D} \times 10^4 \dots \dots \dots \text{（公式1）}$$

$$X = \frac{(W1-W2) \times 87600}{A \times T \times D} \dots \dots \dots \text{（公式2）}$$

- H ——循环腐蚀标准试板腐蚀深度 μm ;
X ——循环腐蚀标准试板腐蚀速率 mm/a ;
W1 ——循环腐蚀标准试板试前称重 g;
W2 ——试验后循环腐蚀标准试板称重 g;
A ——循环腐蚀标准试板表面积 cm^2 ;
D ——循环腐蚀标准试板材质密度 g/cm^3 ;
87600 ——计算常数
T ——试验时间 h。

要求分别计算出2个以上循环腐蚀标准试板的腐蚀深度及腐蚀速率，计算出平均值作为最终测试结果。

6 试验设备

试验设备为试验箱，参照GB/T 24195应包括以下几个部分。

6.1 试验箱

为保证喷雾的均匀性，试验箱的容积不小于 0.4m^3 ，箱体的顶部要避免试验时在其表面上凝结的液滴降落在试样表面。

箱体的尺寸和形状应当保证在喷盐雾期间，盐溶液的收集率应符合8.1.3的规定。

6.2 喷雾装置

喷雾装置应由一个压缩空气供给器、一个溶液储罐和一个或多个喷雾器组成。压缩空气应先通过滤清器除去油分和固体颗粒，再供给喷雾器。压力应保持在 $(70-170)\text{Kpa}$ 。

6.3 温度湿度控制装置

试验箱的加热系统应满足在试验不同的阶段，箱内温度应达到并保持 $25\pm 2^\circ\text{C}$ 、 $50\pm 2^\circ\text{C}$ 、 $60\pm 2^\circ\text{C}$ 。温度测量区应距离箱体内壁不小于 100mm ，并可在箱外读数。

试验箱的湿度控制系统应满足在试验不同的阶段，箱内湿度应达到并保持 $45\%\pm 10\%$ 相对湿度(RH)、 $>95\%$ 相对湿度(RH)、 $<30\%$ 相对湿度(RH)。

6.4 空气干燥器

由加热装置和风扇组成，用于提供试验“干燥”阶段规定湿度的干燥空气。

7 试样要求

镁合金车轮与制动盘、紧固件等配接零部件按照整车装配要求连接。

7.1 镁合金车轮零部件试样

7.1.1

镁合金车轮零部件试样应为成品件。

7.1.2

镁合金车轮零部件试样表面无磕碰、划痕，漆膜表面应均匀，无漏漆、流挂、桔皮等现象。

7.1.3

建议同步开展镁合金车轮划痕试验，以验证镁合金车轮在外力作用下导致漆膜破坏基材裸露腐蚀情况。试样划痕的操作规范参照T/CSAE 71，划痕至底材，划痕清晰可见，实施划痕时应使用带有硬尖的专用划痕工具，划痕宽度 0.5mm ，另有规定除外。划痕的评价参照ISO 4628-8执行。

7.2 镁合金车轮周边配接零部件试样

7.2.1

周边零部件需包含所有与镁合金车轮配接零部件，且零部件均为成品件。

7.2.2

周边零部件表面处理状态需与设计状态一致，不存在表面质量问题。

8 试样放置

试样不应放在盐雾直接喷射的位置。

试验表面在盐雾箱内的放置角度是非常重要的，试样表面朝上并尽可能与垂直方向成 $20^{\circ} \pm 5^{\circ}$ 。

试样可以放置在箱内不同水平面上，但不能接触箱体，也不相互接触。试样之间的距离不影响盐雾自由降落在试样表面上，试样上的滴液不得落在其他试样上。

试样支架用惰性的非金属材料制成。悬挂试样的材料不能使用金属，应使用人造纤维、棉纤维或其他绝缘材料。

9 试验条件

9.1 镁合金车轮循环腐蚀试验条件

9.1.1

循环腐蚀试验条件如表2所示，每24个小时为一个循环。

表2 镁合金车轮循环腐蚀试验条件

步骤	试验条件	试验箱内温度 (°C)	相对湿度 (%)	每步骤时间 (hh:min)	步骤间转换	转换时间 (hh: min)
第一步	喷淋	25±2	-	0:15	-	-
第二步	温湿度控制	25±2	45±5	1:45	线性	1:15
	第一步至第二步重复4次	-	-	-	-	-
第三步	温湿度控制	50±2	>95	8:00	线性	1:00
第四步	温湿度控制	60±2	<30	8:00	线性	3:00

注：对于周六日，可将试验箱门打开使室内环境温度与试验箱温度保持融合。

9.1.2

在盐雾箱内按要求放置好试样及循环腐蚀标准试板，循环腐蚀标准试板按9.1.1试验条件，按照表3规定循环次数试验后，腐蚀量及腐蚀深度满足表3要求。

9.2 整车强化腐蚀试验条件

整车强化腐蚀试验条件参照QC/T 732进行。

10 试验周期

10.1 循环腐蚀周期

镁合金车轮零部件推荐试验周期及循环腐蚀标准试板腐蚀量、腐蚀深度要求如表3所示。

表3 推荐循环次数及要求^[1]

序号	循环次数 (个)	循环腐蚀标准试板腐蚀量 (g)	循环腐蚀标准试板腐蚀深度 (μm)
----	----------	-----------------	-------------------

1	32±4	4.74±0.19	215±8
2	63±7	9.47±0.38	430±17

10.2 整车强化腐蚀试验周期

镁合金车轮搭载整车进行整车强化腐蚀试验周期推荐60和100个循环试验。

11 试验后评价

镁合金车轮零部件循环腐蚀试验结束后，将试样从试验箱中取出，立即用水冲洗试样表面的盐渍、浮锈等污物，接着用清洁的压缩空气吹干。

镁合金车轮搭载整车进行整车强化腐蚀试验结束后，将镁合金车轮从整车上拆卸分离，立即用水冲洗试样表面的盐渍、浮锈等污物，接着用清洁的压缩空气吹干。

镁合金车轮循环腐蚀试验和整车强化腐蚀试验，试验后评价均按照以下方法进行。

11.1 腐蚀形貌

试验结束后，在配接试样分离之前，拍照并描述试样及划痕的腐蚀形貌。将螺栓卸下之后，参照GB/T 16545采用180g/L三氧化铬溶液完全去除表面腐蚀产物，按照GB/T 6461进行评价，测量镁合金车轮零部件的腐蚀面积，并记录，记录包括但不限于以下内容：

- 1) 车轮涂层面是否产生气泡、涂层脱落；
- 2) 划痕处涂层的平均层离宽度和基材的平均锈蚀宽度；
- 3) 镁合金车轮与周边零部件连接面区域、螺母安装孔区域腐蚀情况。

11.2 腐蚀深度

清除腐蚀残留物之后，采用游标卡尺测量腐蚀坑的深度，对腐蚀坑拍照并描述腐蚀情况，描述包括但不限于：重点测量镁合金车轮与周边零部件连接面区域、螺母安装孔区域腐蚀深度。

11.3 漆膜附着力

对于有漆膜的镁合金车轮零部件，在循环腐蚀试验后，按照GB/T 9286的要求，划格后，用胶粘带与涂层接触良好后突然剥离，观察划格处漆膜脱落情况，判定附着力级别。

12 试验报告

本试验报告至少包括以下内容：

- 1) 识别被测试样所需的全部细节；
- 2) 注明本标准编号；
- 3) 循环腐蚀标准试板位置是否有变化；
- 4) 试样腐蚀形貌；
- 5) 试样腐蚀深度；
- 6) 循环腐蚀标准试板腐蚀量、腐蚀深度及腐蚀速率结果；

- 7) 与规定的试验程序任何不同之处；
- 8) 试验日期；
- 9) 试验环境。

参 考 文 献

无
