

团 体 标 准

T/CPQS A0009—2021

乘用车耐腐蚀性能测试评价规则

Evaluation Regulation for Passenger Car Corrosion Resistance Test



2021 - 10 - 08 发布

2021 - 10 - 09 实施

中国消费品质量安全促进会 发布

目 次

前言	II
1 范围	1
2 规范性引用文件	1
3 术语和定义	1
4 试验条件	1
4.1 试验道路	1
4.2 仪器设备和场地设施	2
4.3 气象条件	2
4.4 试验样车选择和接收	3
5 试验方法	3
5.1 试验前准备	3
5.2 腐蚀试验循环	4
5.3 试验样车故障的处理	5
5.4 试验终止条件	5
6 评价方法	5
6.1 评价节点及数据记录	5
6.2 腐蚀等级的评定、转换与记录	6
6.3 功能故障综合风险等级评估	8
6.4 分值计算方法	9
6.5 综合得分与星级评定	12
7 试验报告	13
附录 A（资料性） 外观考核项腐蚀等级记录表	14
附录 B（资料性） 零部件外观性重要程度说明	27
附录 C（规范性） 涂层划痕的处理、测量和记录方法	28

前 言

本文件主要参考了QC/T 732《乘用车强化腐蚀试验方法》、GB/T 34402《汽车产品安全风险评估与风险控制指南》的部分内容和国内外相关标准资料，结合国内整车耐腐蚀试验和评价的经验以及我国汽车工业发展的具体情况而制定。

本文件按照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》的规定起草。

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专利的责任。

本文件由中国消费品质量安全促进会提出并归口。

本文件起草单位：海南热带汽车试验有限公司、中汽数据有限公司、中国第一汽车集团有限公司、中汽研汽车检验中心（呼伦贝尔）有限公司、长春汽车检测中心有限责任公司、吉利汽车研究院（宁波）有限公司、广汽本田汽车有限公司、北京新能源汽车股份有限公司、中汽研汽车试验场股份有限公司、一汽-大众汽车有限公司、上海蔚来汽车有限公司、上海汽车集团股份有限公司乘用车分公司、广汽乘用车有限公司、上汽通用五菱汽车股份有限公司、安徽江淮汽车集团股份有限公司、长安马自达汽车有限公司、广汽埃安新能源汽车有限公司、一汽奔腾轿车有限公司、合众新能源汽车有限公司、东风柳州汽车有限公司、上海驿点汽车科技有限公司、北京车和家信息技术有限公司。

本文件主要起草人：罗予富、刘雪峰、鄂海峰、王鑫、姜文义、郭晓亮、王永创、陆松、梁宏毅、葛俊、李彤、王永豪、刘东俭、金喆民、孙茂辉、王凯、虞莲雯、李符先、覃像春、王添琪、李春岭、陀家晖、付晓光、李秋魁、石胜文、杨世海、陈羲、王官府。



乘用车耐腐蚀性能测试评价规则

1 范围

本文件规定了乘用车耐腐蚀性能测试评价的试验条件、试验方法、评价方法和试验报告。
本文件适用于量产阶段的乘用车，其他生产阶段、其他类型的汽车可参照执行。

2 规范性引用文件

下列文件中的内容通过文中的规范性引用而构成本文件必不可少的条款。其中，注日期的引用文件，仅该日期对应的版本适用于本文件；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 7258 机动车运行安全技术条件

GB/T 2423.18 环境试验 第2部分：试验方法 试验Kb：盐雾，交变（氯化钠溶液）

GB/T 2423.34 环境试验 第2部分：试验方法 试验Z/AD：温度/湿度组合循环试验

GB/T 3730.1 汽车和挂车类型的术语和定义

GB/T 4780 汽车车身术语

GB/T 12534 汽车道路试验方法通则

GB/T 12678 汽车可靠性行驶试验方法

GB/T 30786-2014 色漆和清漆 腐蚀试验用金属板涂层划痕标记导则

GB/T 34402 汽车产品安全风险评估与风险控制指南

QC/T 732 乘用车强化腐蚀试验方法

T/CSAE 69-2018 乘用车整车强化腐蚀试验评价方法

3 术语和定义

GB/T 4780和GB/T 3730.1 界定的以及下列术语和定义适用于本文件。

3.1

整车强化腐蚀试验 vehicle accelerated corrosion testing

在试验道路和试验室内进行的具有盐水路面行驶、碎石击打、整车盐水喷雾和环境舱停放等内容的汽车试验。

3.2

开启件 open and close component

车身上可启闭的各种门、盖和窗的结构件，通常指车门、机舱盖、行李箱盖、加油口盖、充电口盖、车窗、天窗等。

4 试验条件

4.1 试验道路

4.1.1 高速跑道

高速跑道由直线部分和近似环形的部分相接而成，应满足车辆不低于100km/h行驶的要求。

4.1.2 坡道

坡道的坡度应为16%~20%。

4.1.3 强化环路

强化环路应符合GB/T 12678的相关规定，一般由具有固定路形的特殊可靠性道路组成，如扭曲路、水泥不平路、凸块路、卵石路、鱼鳞坑路、井盖路、波形路、石块路、搓板路等。

4.1.4 腐蚀综合道路

腐蚀综合道路至少应包含碎石路、盐水槽路、盐水飞溅路。

4.2 仪器设备和场地设施

试验的仪器设备应符合GB/T 12534的相关规定，盐雾舱的设备应符合GB/T 2423.18的相关规定，环境舱的设备应符合GB/T 2423.34的相关规定。仪器设备的要求见表1，场地设施的要求见表2。

表1 仪器设备要求

序号	仪器设备名称	测量精度
1	盐度计	±0.05%
2	电子天平	0.1mg
3	钢直尺	±0.5mm
4	电子汽车衡	III级
5	温湿度表	温度：±0.5℃；湿度：±1%RH

表2 场地设施要求

序号	场地设施名称	技术要求
1	盐水槽路	盐水浓度：(1±0.1)%；盐水深度(40±10)mm
2	盐水飞溅路	盐水浓度：(0.5±0.05)%
3	碎石路	碎石采用玄武岩，周围尖锐，直径大小为3mm~8mm，铺装厚度20mm~30mm
4	盐雾舱	沉降量：1 ml/(80cm ² ·h)~2 ml/(80cm ² ·h)
5	环境舱	温度：21℃~52℃；湿度：45%RH ~ 98%RH

4.3 气象条件

行驶工况应在无雨无雪无雾时间段进行，自然环境温度为0℃~40℃。

4.4 试验样车选择和接收

4.4.1 试验样车的选择

试验样车应按出厂标准装配齐全, 车身涂层颜色应选择白色或者浅色, 安全技术条件应符合GB 7258的相关规定。

4.4.2 试验样车的接收

应检查试验样车装运损伤、部件变形与其他缺陷, 并做好记录, 必要时应拍照。

记录生产制造商、产品名称、型号规格、车架号、发动机号或驱动电机号、生产日期等基本信息。

5 试验方法

5.1 试验前准备

5.1.1 试验样车清洁

试验样车应去除所有的伪装和保护膜, 并用自来水对样车进行全面清洁, 去除样车表面沾附的泥土和油污。

5.1.2 电源切断装置的安装

在蓄电池接线柱处安装电源切断装置, 应能保证完全切断电气电路。

若试验样车为电动汽车, 还应在驾驶员易操作的位置(如中控台区域)安装应急断电装置。

5.1.3 试验样车外观考核项

根据试验样车的结构特点, 确定外观考核项(见附录A), 并对其进行拍照记录。外观考核项通常分成驾乘舱、机舱、车身及附件、底盘4个区域。

根据零部件外观性重要程度将考核项分为“高”、“中”、“低”三个类别(见附录B)。

5.1.4 车载灭火器及救生锤的安装

车载灭火器及救生锤应放置在驾驶员易操作的前排驾乘区域, 且安装牢固。

5.1.5 轮胎气压

轮胎气压应符合试验样车的技术条件。

5.1.6 试验样车的配载

应按样车最大装载质量的(60±5)%进行装载, 载荷应根据座位数和行李箱均匀分布。

5.1.7 试验样车预破坏行驶

以70km/h的车速跟随前车(以越野乘用车为宜)行驶通过碎石路, 行驶(7±1)km, 车距保持5m~7m, 行驶过程中宜对前照灯及雾灯进行保护。

5.1.8 车身涂层划痕

按附录C规定的划痕方法, 在试验样车规定部位进行划痕处理。



5.2 腐蚀试验循环

5.2.1 试验循环前检查

每个试验循环开始前，对车辆进行一次安全性检查和电器功能件检查，并做好记录。

5.2.2 开启件操作

对所有的开启件进行5次启闭操作和检查，并做好记录。

开启件开启时应达到最大开度，关闭时应完全闭合。

5.2.3 高速跑道行驶

试验样车以100km/h的车速行驶 (80 ± 3) km。行驶过程中在安全路段以 (4 ± 1) m/s²的减速度进行9次制动停车，各制动点之间的间隔不少于3km且均匀分布。

5.2.4 转向操作

试验样车在启动状态下，转动方向盘从直线行驶位置至左转向极限位置，然后至右转向极限位置，再回至直线行驶位置，此操作重复6次。

方向盘在左、右转向极限位置停留的时间不能超过3秒。

5.2.5 盐水喷雾

试验样车驶进盐雾舱，切断电源，关闭所有的开启件。在温度为 (35 ± 2) °C的条件下对样车进行盐水喷雾，盐水浓度为 (3 ± 0.3) %，喷雾时间为25min。

5.2.6 腐蚀综合道路行驶

腐蚀综合道路行驶包括：

- a) 碎石路：每个腐蚀试验循环行驶 (4 ± 0.5) km，通过车速 70 km/h；
- b) 盐水飞溅路：每个腐蚀试验循环行驶 (50 ± 5) m，通过车速 50 km/h；
- c) 盐水槽路：每 10 个腐蚀试验循环的第 1、6 循环各行驶 (50 ± 5) m，通过车速 15 km/h。

5.2.7 强化环路行驶

行驶里程 (10 ± 1) km，各试验场可根据可靠性试验道路行驶规范进行适当的里程分配和调整。

5.2.8 驻坡试验

试验样车上坡、下坡各驻车制动一次，每次3min。

5.2.9 环境舱停放

试验样车驶进环境舱，切断电源，关闭所有的开启件。

在温度为 (23 ± 2) °C、湿度为 (50 ± 5) %RH 的条件下停放12h，然后在温度为 (50 ± 2) °C、湿度为 (95 ± 3) %RH 的条件下停放8h。

5.2.10 试验主要工况流程图

试验样车完成5.2.2~5.2.9各项试验为一个腐蚀试验循环。

试验数据应做好记录，腐蚀试验循环主要工况流程如图1所示。



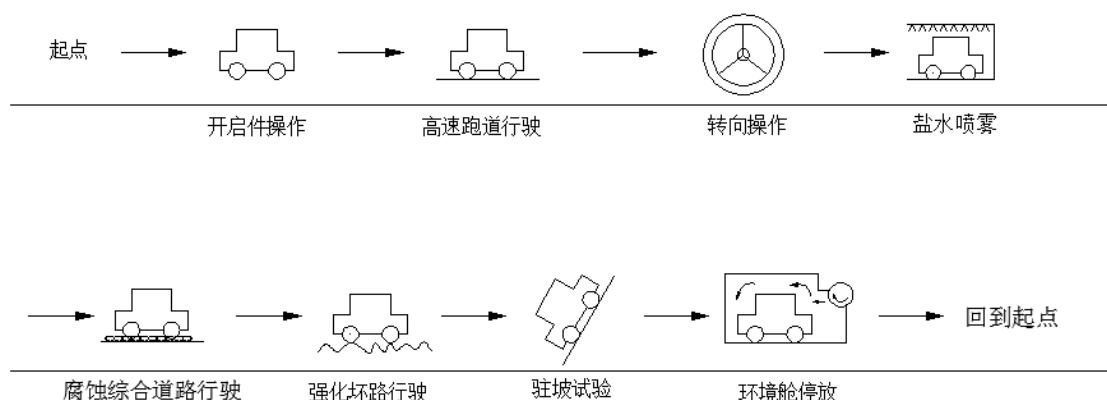


图1 腐蚀试验循环主要工况流程图

5.2.11 每 10 个腐蚀试验循环结束后，用自来水对样车进行全面清洁。

5.2.12 乘员脚踏位置盐水喷洒

在第1、11、21、31、41和51腐蚀试验循环开始前，将浓度为 $(2 \pm 0.2)\%$ 的盐水，均匀喷洒在乘员脚踏位置，其中驾驶员区域100ml，其他乘员区域各50ml。

5.3 试验样车故障的处理

试验样车发生故障，应按照样车维修手册规定进行维修，并做好如下记录：

- 故障发生时的循环数、日期、行驶里程等基本信息；
- 故障情况描述；
- 维修处理过程等相关信息；
- 受故障影响试验暂停的时间。

5.4 试验终止条件

试验样车出现总成或零部件损坏、功能严重衰退等影响试验安全运行且无法修复的情形，试验将终止进行。

6 评价方法

6.1 评价节点及数据记录

设立30、60循环两个评价记录节点，评价项目及节点如表3所示。

表3 评价项目及节点

指标类别	评价项目	评价或记录节点	主要内容	备注
一级指标	外观	第 30、60 循环	外观考核项腐蚀等级评定、转换与记录	见附录 A
一级指标	功能	第 1~60 循环持续进行	功能故障综合风险等级评估与记录	—
加分指标	涂层划痕	第 30 循环	车身划痕扩散量测量与记录	见附录 C

6.2 腐蚀等级的评定、转换与记录

6.2.1 腐蚀等级的评定

根据腐蚀产物的不同，将腐蚀分为红锈腐蚀与非红锈腐蚀两大类，按照表4对试验样车的外观考核项进行腐蚀等级评定，红锈腐蚀等级评定示例见表5，非红锈腐蚀等级评定示例见表6。

注1：红锈腐蚀常见于钢铁基体的零部件，非红锈腐蚀常见于铝合金基体、镁合金基体的零部件和具有镀铬镀层的装饰件，红锈腐蚀与非红锈腐蚀同时出现常见于钢铁基体具有镀锌层、锌铝涂层的零部件。

注2：由于非红锈腐蚀以白锈为主，因此非红锈腐蚀等级评定示例按白锈腐蚀等级给出，其他类型的非红锈腐蚀等级评定可作参考。

注3：红锈、白锈的定义见T/CSAE 69-2018中的3.1、3.2。

6.2.2 腐蚀等级的转换和记录

由于用户对红锈腐蚀与非红锈腐蚀的敏感程度不同，在评价时应进行区分。在进行腐蚀等级评定后，根据二者的腐蚀相对敏感度系数进行腐蚀等级转换，将转换结果记录在外观考核项腐蚀等级记录表（见附录A）。

注1：腐蚀的相对敏感度系数——以红锈腐蚀类型为基准，用户对其他腐蚀类型的相对敏感程度。

注2：红锈腐蚀的相对敏感度系数为 1，非红锈腐蚀类型的相对敏感度系数通过实际用户腐蚀数据调查获得。

6.2.2.1 红锈腐蚀

红锈腐蚀根据腐蚀等级评定结果直接记录，无需转换计算。

6.2.2.2 非红锈腐蚀

非红锈腐蚀应先对腐蚀等级评定结果进行转换，再记录转换结果，计算方法如式（1）所示。

$$D_{ijk} = D \times \beta \dots\dots\dots (1)$$

式中：

D_{ijk} ——腐蚀等级转换结果；

D ——腐蚀等级评定结果；

β ——非红锈腐蚀的相对敏感度系数，值为 0.42。

其中：

a) 若腐蚀等级转换计算结果为整数，则直接记录；

b) 若腐蚀等级转换计算结果 $n < D_{ijk} < (n + 1)$ ，则记录 $(n + 1)$ ，其中 n 为自然数；

c) 若腐蚀等级评定结果为8级或9级，则无需转换，直接记录腐蚀等级评定结果。

6.2.2.3 红锈腐蚀与非红锈腐蚀同时出现

若红锈腐蚀与非红锈腐蚀同时出现，则先对非红锈腐蚀进行腐蚀等级转换，再将转换结果与红锈腐蚀等级进行比较，取二者之间的最大值进行记录。

示例：某零部件出现红锈2级、非红锈5级，根据式（1）对非红锈腐蚀等级转换计算，转换结果为非红锈3级（ $D_{ijk} = 5 \times 0.42 = 2.10$ ，腐蚀等级转换结果取3级），则该零部件的腐蚀等级记录为3级。

表4 腐蚀等级评定

等级	腐蚀程度	腐蚀情况描述
0	无腐蚀	无任何腐蚀现象
1	微量腐蚀	1到5个小的锈点
2	轻微腐蚀	较多小的锈点；锈蚀面积占部件总面积小于10%
3	轻度腐蚀	中等尺寸的锈点；锈蚀面积占部件总面积的(25±15)%
4	中等腐蚀	很多中等尺寸的锈点；锈蚀面积占部件总面积的(50±10)%
5	大面积腐蚀	大尺寸的锈点；锈蚀面积占部件总面积的(80±20)%
6	全面积腐蚀	大面积的锈蚀区域或非常大的锈点；锈蚀面积占部件总面积的100%
7	严重腐蚀	有少量锈垢堆积，不易脱落
8	非常严重腐蚀	有大量锈垢堆积、鼓包、开裂或呈片状脱落
9	锈穿	扩展延伸孔、穿孔、断裂或缺失

表5 红锈腐蚀等级评定示例

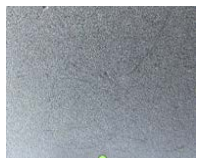




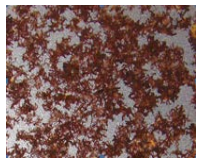
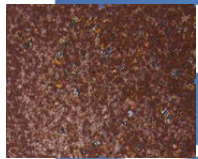

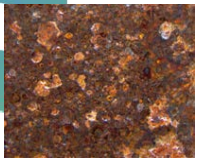

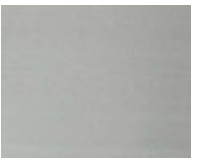

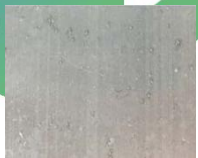




图示					
等级	0	1	2	3	4
图示					
等级	5	6	7	8	9

表6 非红锈腐蚀等级评定示例

图示					
等级	0	1	2	3	4
图示				—	—
等级	5	6	7	8	9

6.3 功能故障综合风险等级评估

根据样车试验的功能故障记录和统计结果,从严重性和可能性两个方面进行功能故障的综合风险等级评估。

6.3.1 严重性等级的评估

参照GB/T 34402中危险事件或情形的严重性等级说明,结合整车道路腐蚀试验特点,对试验样车功能故障的严重性进行评定、分级,功能故障的严重性等级说明和示例见表7。

表7 功能故障严重性等级说明和示例

严重性等级	严重性等级说明	示例
高	具有突发性,且不可控,可能严重危及人身、财产安全	如制动失效、转向失效等
较高	具有突发性,且可控性较低,可能危及人身、财产安全	如安全气囊失效、变速器失效等
中	造成车辆行驶性能或功能下降,但可控,车辆有可能继续使用,若继续使用可能会导致高、较高的严重性等级	如发电机失效、螺旋弹簧断裂等
较低	对车辆行驶性能或功能有部分影响,但可控,车辆可继续使用,若继续使用可能导致较高、中的严重性等级	如气动弹簧失效、空调压缩机失效等
低	尚不影响正常使用,对车辆安全性无直接影响,不会导致停驶,但需要修复、更换零部件	如车窗装饰条松脱、线束支架断裂等

6.3.2 可能性等级的评估

根据功能故障发生的时间(循环数),将可能性等级分为高、较高、中、较低和低五个等级,可能性等级说明如表8所示。

表8 功能故障可能性等级说明

可能性等级	可能性等级说明
高	$0 < \Omega \leq 20$ 循环
较高	$20 < \Omega \leq 30$ 循环
中	$30 < \Omega \leq 40$ 循环
较低	$40 < \Omega \leq 50$ 循环
低	$50 < \Omega \leq 60$ 循环

注： Ω 为在试验样车某功能故障发生时的循环数。

6.3.3 综合风险等级评估矩阵

根据功能故障的严重性和可能性等级,评定功能故障的综合风险等级,如表9所示。

表9 功能故障综合风险等级评估矩阵

可能性	严重性				
	低	较低	中	较高	高
低	1	2	2	3	3
较低	2	2	3	3	4
中	2	3	3	4	4
较高	3	3	4	4	5
高	3	3	4	5	5

注：表中数字分别对应功能故障的综合风险等级。

6.4 分值计算方法

6.4.1 综合评价分值计算

综合评价各指标分值情况如表10所示。

表10 指标名称与分值

指标类别	名称	分值代号	分值
一级指标	外观	W	10分
一级指标	功能	G	10分
加分指标	涂层划痕	H	2分

各级指标的分值分别由其相应的次级指标评价结果计算得出，综合评价分值满分为102分，计算方法如式（2）所示。

$$Z = W \times G + H \dots\dots\dots (2)$$

式中：

- Z ——综合评价分值；
- W——外观评价分值；
- G ——功能评价分值；
- H ——涂层划痕评价分值。

综合评价分值（Z）计算结果保留小数点后一位，一级指标（W和G）及加分指标（H）计算结果保留小数点后两位。

6.4.2 外观评价分值（W）计算

6.4.2.1 腐蚀等级扣分转换

在试验的第30、60循环两个评价节点，根据外观考核项腐蚀等级记录表（见附录A）中的单个零部件腐蚀等级（ D_{ijk} ），转换得出单个零部件的腐蚀扣分值（ R_{ijk} ）。零部件腐蚀等级扣分值转换如表11所示。

注：若同一零部件名称中包含零部件数量不止一个，则 R_{ijk} 取其腐蚀等级扣分值转换值的最大值。

表11 腐蚀等级扣分值转换

腐蚀等级	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
腐蚀程度	无	微量	轻微	轻度	中等	大面积	全面积	严重	非常严重	穿孔
扣分值转换	0分	1分	3分		6分		8分			10分

6.4.2.2 各级指标权重分配

外观评价各级指标评分和权重分配情况如表12所示。

表12 外观评价各级指标分配

一级指标		二级指标				三级指标				四级指标		
最终分值	加权扣分值	序号 (i)	评价节点	指标权重 (δ_i)	加权扣分值 (T_i)	序号 (j)	零部件类别	指标权重 (θ_j)	平均扣分值 (C_{ij})	序号 (k)	单个零部件扣分值	
W	W_0	1	30 循环	0.7186		1	高	0.6773				
						2	中	0.2526				
						3	低	0.0701				
		2	60 循环	0.2814		1	高	0.6773				
						2	中	0.2526				
						3	低	0.0701				

注 1: $i=1, 2$, 分别对应 30 循环和 60 循环评估节点。
注 2: $j=1, 2, 3$, 分别对应高、中、低零部件类别。
注 3: $k=1, 2, \dots$, 分别对应各零部件类别中零部件序号。
注 4: 其他字母代号如表所示。

6.4.2.3 计分方法

一级指标外观评价满分值10分，减去加权扣分值（ W_0 ），即为外观评价的最终分值（ W ），计算方法如式（3）所示。

$$W = 10 - \sum_{i=1}^2 \left\{ \sum_{j=1}^3 \left[\left(\frac{1}{N_{ij}} \times \sum_{k=1}^{N_{ij}} R_{ijk} \right) \times \theta_j \right] \times \delta_i \right\} \dots\dots\dots (3)$$

式中：

- W ——外观评价分值；
- N_{ij} ——各零部件类别的零部件数量；
- R_{ijk} ——单个零部件的腐蚀扣分值；
- θ_j ——零部件类别指标权重；
- δ_i ——外观评价节点指标权重。

6.4.3 功能评价分值（G）计算

6.4.3.1 计算说明

根据故障记录和统计结果，按照功能故障综合风险等级评估方法（见6.3），对所有故障进行等级评估。在腐蚀试验的第60循环，根据样车故障统计结果计算一级指标功能评价的最终分值（ G ）。

6.4.3.2 计分方法

一级指标功能评价满分值10分，依据各功能故障的综合风险等级评估结果，采用连乘法，计算功能评价的最终分值（ G ），计算方法如式（4）所示。

$$G = 10 \times \prod_i^n \left(1 - \varphi \times \frac{g_i}{5} \right) \dots\dots\dots (4)$$

式中：

- G ——功能评价分值；
- n ——功能故障数量；
- φ ——数值为 0.0810；
- g_i ——各功能故障对应的综合风险等级。

注： φ 为腐蚀致汽车召回数与总召回数的比值，相关数据来自国家市场监督管理总局缺陷产品管理中心，2020年。

若样车在试验过程中出现综合风险等级为5级的功能故障，则综合评价结果仅显示综合得分，星级评定为“0”星，并在试验报告中说明。

6.4.4 涂层划痕分值（H）计算

6.4.4.1 计算说明

在腐蚀试验的第30循环，测量不同区域的划痕扩散量，并依据测量结果计算扣分值。

6.4.4.2 各级指标权重分配

涂层划痕评价各层级指标评分和权重分配情况如表13所示。

表13 涂层划痕评价各级指标分配

加分指标		指标权重					扩散量平均值范围及其扣分值		
最终分值	加权扣分值	序号(i)	划痕区域	指标权重(μ_i)	区域扣分值(H_i)	扩散量平均值(X_i)	$X_i \leq 3 \text{ mm}$	$X_i \geq 6 \text{ mm}$	$3 \text{ mm} < X_i < 6 \text{ mm}$
H	H_0	1	车门	0.3			0分	2分	区间内线性差值法计算 H_i 值
		2	翼子板	0.3			0分	2分	
		3	机舱盖	0.2			0分	2分	
		4	行李箱盖	0.1			0分	2分	
		5	顶盖	0.1			0分	2分	
注1: $i=1, 2, 3, 4, 5$, 分别对应车门、翼子板、前机盖、行李箱盖和顶盖的划痕区域。 注2: 其他字母代号如表所示。									

6.4.4.3 计分方法

加分指标涂层划痕评价满分2分, 减去加权扣分值(H_0), 即为最终涂层划痕评价的最终分值(H), 计算方法如式(5)所示。

$$H = 2 - \sum_{i=1}^5 \left[\left(\frac{X_i}{3} - 1 \right) \times \mu_i \times 2 \right] \dots\dots\dots (5)$$

式中:

- H —— 涂层划痕评价分值;
- X_i —— 涂层划痕评价各划痕区域扩散量平均值;
- μ_i —— 涂层划痕评价各划痕区域的指标权重。

其中:

- a) 若 $X_i \leq 3 \text{ mm}$, 则区域扣分值 $H_i = 0$, 即该区域不进行扣分;
- b) 若 $X_i \geq 6 \text{ mm}$, 则区域扣分值 $H_i = 2$, 即该区域进行顶格扣分;
- c) 若 $3 \text{ mm} < X_i < 6 \text{ mm}$, 则区域扣分值 H_i 采用区间内线性插值法计算, 扣分值取式(5)计算结果;
- d) 综合评价的星级评定为“5”星级的样车, 涂层划痕评价的得分率必须不小于 90%, 即 $H \geq 1.8$ (分), 否则最大评定星级为“4”星级。

6.5 综合得分与星级评定

综合评价分值按照本文件6.4方法计算分数, 评价结果包括综合评价分值及对应的星级评定, 如表14所示。

表14 综合评价分值与星级评定

综合评价分值	描述	星级	示意图
$Z \geq 90.0$	优秀	5	☆☆☆☆☆
$80.0 \leq Z < 90.0$	优良	4	☆☆☆☆
$70.0 \leq Z < 80.0$	良好	3	☆☆☆
$60.0 \leq Z < 70.0$	一般	2	☆☆
$50.0 \leq Z < 60.0$	较差	1	☆
$Z < 50.0$	很差	0	无

注 1: 若样车出现综合风险等级为 5 级的功能故障, 则评价结果仅显示综合得分, 星级评定为“0”星级。
注 2: 星级评定“5”星级的样车必须满足涂层划痕评价分值 $H \geq 1.8$ (分), 否则最高评定为“4”星级。

7 试验报告

试验报告应该用文字、照片和图表简明地编写, 至少应包含以下内容:

- a) 试验样车清晰的外观照片(左前45°和右后45°的整车照片);
- b) 试验样车生产制造商、产品名称、型号规格、车架号、发动机号或驱动电机号、样车生产阶段、生产日期等基本信息;
- c) 注明本文件编号;
- d) 试验条件, 包含试验道路、仪器设备和场地设施等信息;
- e) 试验起始时间、试验周期、试验暂停时间及暂停原因说明等;
- f) 试验评价结果, 包含外观、功能两个一级指标和涂层划痕加分指标的评价结果;
- g) 各项指标的分值计算结果、综合评价分值和星级评定。

附录 A

(资料性)

外观考核项腐蚀等级记录表

附录A提供了驾乘舱、机舱、车身及附件和底盘4个区域的外观考核项检查项目表。

表 A.1 驾乘舱考核项腐蚀等级记录表

序号	零部件名称		重要程度	腐蚀等级	
				第 30 循环	第 60 循环
1	启动钥匙孔		高		
2	安全带锁舌	左前	高		
3		右前	高		
4		左后	高		
5		右后	高		
6	座椅头枕导杆	左前	高		
7		右前	高		
8		左后	高		
9		右后	高		
10	座椅滑轨	左前	中		
11		右前	中		
12		左后	中		
13		右后	中		
14	座椅前后调节拉杆	左前	中		
15		右前	中		
16	后排座椅靠背固定销	左侧	中		
17		右侧	中		
18	座椅安全带锁扣支架		高		
19	制动踏板		低		
20	加速踏板		低		
21	离合踏板		低		
22	转向管柱		低		
23	转向盘调节杆		低		
24	手扶箱铰链		中		
25	遮阳板紧固螺栓		中		

表A.2 机舱考核项腐蚀等级记录表

序号	零部件名称		重要程度	腐蚀等级	
				第 30 循环	第 60 循环
1	机舱盖内板		高		
2	机舱盖板流水孔		高		
3	机舱盖板锁扣		高		
4	机舱盖板尖角	左侧	高		
5		右侧	高		
6	机舱盖板铰链	左侧	高		
7		右侧	高		
8	机舱盖板铰链紧固螺栓	左侧	中		
9		右侧	中		
10	机舱盖板气动弹簧	左侧	中		
11		右侧	中		
12	前翼子板边缘	左侧	高		
13		右侧	高		
14	前翼子板紧固螺栓	左侧	中		
15		右侧	中		
16	减震器罩塔	左侧	高		
17		右侧	高		
18	减震器上支座	左侧	中		
19		右侧	中		
21	前围上纵梁	左侧	高		
22		右侧	高		
23	流水槽钢板接缝		高		
24	前围横梁		高		
25	进气格栅固定螺栓		中		
26	机舱盖板锁总成		中		
27	机舱盖板锁总成安装支架		中		
28	前照灯固定螺栓		中		
29	ECU 壳体		中		
30	ECU 固定支架		中		
31	制动油管管体		高		

表A.2 机舱考核项腐蚀等级记录表（续）

序号	零部件名称	重要程度	腐蚀等级	
			第30循环	第60循环
32	制动储液罐支架	中		
33	制动真空管卡箍	中		
34	制动真空助力器壳体	中		
35	制动主缸固定螺栓	中		
36	制动油管螺旋接头	高		
37	ABS 总成壳体	中		
38	ABS 油管路管体	高		
39	ABS 油管接头	高		
40	蓄电池罩爪	中		
41	蓄电池紧固螺杆	中		
42	继电器盒紧固螺栓	中		
43	搭铁线固定螺栓	中		
44	发电机固定螺栓	中		
45	空调压缩机固定螺栓	中		
46	空调膨胀阀紧固螺栓	中		
47	空调管卡箍	中		
48	冷凝器固定螺栓	中		
49	冷却水管管体	中		
50	冷却水管卡箍	中		
51	冷却水管支架	中		
52	暖风水管卡箍	中		
53	电子风扇电机罩壳	中		
54	空滤器进气管卡箍	中		
55	节气门固定螺栓	中		
56	曲轴箱通风管卡箍	中		
57	排气歧管护罩	中		
58	涡轮增压器壳体	中		
59	涡轮增压器冷却油管	中		
60	燃油分配管管体	高		
61	燃油导管	高		

表A.2 机舱考核项腐蚀等级记录表（续）

序号	零部件名称	重要程度	腐蚀等级	
			第 30 循环	第 60 循环
62	转向助力器	中		
63	转向油管管体	高		
64	机油尺导管	中		
65	发动机悬置	中		
66	发动机悬置固定螺栓	中		
67	发动机线束支架	中		
68	膨胀水箱盖	中		
69	膨胀水箱溢流管卡箍	中		
70	玻璃洗涤液储液罐固定支架	中		
71	变速器换挡拉杆	中		
72	★驱动电机壳体	中		
73	★驱动电机固定螺栓	中		
74	★驱动电机线束螺栓	中		
75	★高压线束端口	高		
76	★高压线束支架	中		
77	★驱动电机悬置	中		
78	★驱动电机悬置螺栓	中		
79	★电机控制器壳体	中		
80	★电机控制器支架	中		
81	★电机控制器固定螺栓	中		
82	★电机控制器搭铁线螺栓	高		
83	★电机控制器高压线束端口螺栓	中		
84	★充电散热器	中		
85	★充电散热器风扇罩	中		
86	★充电散热器风扇罩螺钉	中		
87	★空调 PTC 加热器壳体	中		

表A.3 车身及附件考核项腐蚀等级记录表

序号	零部件名称		重要程度	腐蚀等级	
				第 30 循环	第 60 循环
1	车门内板	左前	高		
2		左后	高		
3		右前	高		
4		右后	高		
5	车门尖角	左前	高		
6		左后	高		
7		右前	高		
8		右后	高		
9	车门折边	左前	高		
10		左后	高		
11		右前	高		
12		右后	高		
13	车门钢板接缝	左前	高		
14		左后	高		
15		右前	高		
16		右后	高		
17	车门流水孔	左前	高		
18		左后	高		
19		右前	高		
20		右后	高		
21	车门铰链	左前	高		
22		左后	高		
23		右前	高		
24		右后	高		
25	车门铰链固定螺栓	左前	高		
26		左后	高		
27		右前	高		
28		右后	高		

表A.3 车身及附件考核项腐蚀等级记录表（续）

序号	零部件名称		重要程度	腐蚀等级	
				第30循环	第60循环
29	车门限位器	左前	高		
30		左后	高		
31		右前	高		
32		右后	高		
33	车门限位器固定螺栓	左前	高		
34		左后	高		
35		右前	高		
36		右后	高		
37	车门锁总成	左前	高		
38		左后	高		
39		右前	高		
40		右后	高		
41	车门锁总成固定螺栓	左前	高		
42		左后	高		
43		右前	高		
44		右后	高		
45	车门锁扣	左前	高		
46		左后	高		
47		右前	高		
48		右后	高		
49	车门锁扣固定螺栓	左前	高		
50		左后	高		
51		右前	高		
52		右后	高		
53	车门装饰板	左前	高		
54		左后	高		
55		右前	高		
56		右后	高		
57	车门装饰条固定螺栓	左前	高		
58		左后	高		

表A.3 车身及附件考核项腐蚀等级记录表（续）

序号	零部件名称		重要程度	腐蚀等级	
				第30循环	第60循环
59	车门装饰条固定螺栓	右前	高		
60		右后	高		
61	车窗装饰条	左前	高		
62		左后	高		
63		右前	高		
64		右后	高		
65	三角窗装饰条	左前	高		
66		左后	高		
67		右前	高		
68		右后	高		
69	车门钥匙孔		高		
70	前翼子板边缘	左侧	高		
71		右侧	高		
72	加油口盖板		高		
73	加油口盖板铰链		中		
74	行李箱盖板内板		高		
75	行李箱盖板折边		高		
76	行李箱盖板尖角		高		
77	行李箱盖板流水孔		高		
78	行李箱盖板锁扣		中		
79	行李箱盖板锁总成		中		
80	行李箱盖板铰链	左侧	高		
81		右侧	高		
82	行李箱盖板铰链固定螺栓	左侧	中		
83		右侧	中		
84	行李箱盖板气动弹簧	左侧	中		
85		右侧	中		
86	行李箱气动弹簧支座	左侧	中		
87		右侧	中		

表A.3 车身及附件考核项腐蚀等级记录表（续）

序号	零部件名称		重要程度	腐蚀等级	
				第 30 循环	第 60 循环
88	行李箱框钢板接缝	左侧	高		
89		右侧	高		
90	行李箱盖板定位块固定螺栓		中		
91	尾灯固定螺栓		中		
92	行李箱盖板装饰条		高		
93	扰流板固定螺栓		中		
94	天窗导轨		中		
95	天窗导轨支架		高		
96	天窗玻璃框架		高		
97	天窗框钢板接缝		高		
98	雨刮器头部	左前	高		
99		右前	高		
100	雨刮器刮臂	左前	高		
101		右前	高		
102	车标	前	高		
103		后	高		
104	★充电口盖板	左侧	高		
105		右侧	高		
106	★充电插座固定螺栓	左侧	中		
107		右侧	中		
108	★充电插座盖板铰链	左侧	中		
109		右侧	中		

表A.4 底盘考核项腐蚀等级记录表

序号	零部件名称	重要程度	腐蚀等级		
			第30循环	第60循环	
1	轮辋	左前	高		
2		右前	高		
3		左后	高		
4		右后	高		
5	轮辋紧固螺栓	左前	高		
6		右前	高		
7		左后	高		
8		右后	高		
9	制动管管体	左前	高		
10		右前	高		
11		左后	高		
12		右后	高		
13	制动管螺旋接头	左前	高		
14		右前	高		
15		左后	高		
16		右后	高		
17	制动管铆接头	左前	高		
18		右前	高		
19		左后	高		
20		右后	高		
21	制动管支架	左前	低		
22		右前	低		
23		左后	低		
24		右后	低		
25	减震器	左前	低		
26		右前	低		
27		左后	低		
28		右后	低		
29	减震器螺旋弹簧	左前	低		
30		右前	低		

表A.4 底盘考核项腐蚀等级记录表（续）

序号	零部件名称		重要程度	腐蚀等级	
				第30循环	第60循环
31	减震器螺旋弹簧	左后	低		
32		右后	低		
33	减震器固定螺栓	左前	低		
34		右前	低		
35		左后	低		
36		右后	低		
37	制动器防尘罩	左前	低		
38		右前	低		
39		左后	低		
40		右后	低		
41	上摆臂	左前	低		
42		右前	低		
43		左后	低		
44		右后	低		
45	下摆臂	左前	低		
46		右前	低		
47		左后	低		
48		右后	低		
49	摆臂固定螺栓	左前	低		
50		右前	低		
51		左后	低		
52		右后	低		
53	转向节总成	左侧	低		
54		右侧	低		
55	转向横拉杆	左侧	低		
56		右侧	低		
57	转向横拉杆调整螺母	左侧	中		
58		右侧	中		
59	转向横拉杆球头	左侧	低		
60		右侧	低		

表A.4 底盘考核项腐蚀等级记录表（续）

序号	零部件名称	重要程度	腐蚀等级	
			第30循环	第60循环
61	转向机壳体	低		
62	转向机防尘罩卡箍	低		
63	转向助力油管管体	高		
64	转向机固定螺栓	低		
65	发动机油底壳	低		
66	发动机放油螺栓	中		
67	冷却油管管体	中		
68	冷却水管管体	低		
69	冷却水管卡箍	低		
70	冷却水泵壳体	低		
71	冷却水泵固定螺栓	低		
72	水箱下横梁	低		
73	前副车架	低		
74	底盘护板紧固螺栓	低		
75	变速器固定螺栓	低		
76	变速器放油螺栓	中		
77	变速器注油螺栓	中		
78	变速器换挡操纵机构	低		
79	变速器安装支架	低		
80	起动机	低		
81	起动机固定螺栓	低		
82	发电机支架	低		
83	空调压缩机支架	低		
84	驻车制动拉索	高		
85	驻车制动拉索支架	低		
86	底盘制动油管管体	高		
87	底盘制动油管接头	高		
88	前横向稳定杆	低		
89	前横向稳定杆直拉杆	低		
90	前横向稳定杆固定螺栓	低		

表A.4 底盘考核项腐蚀等级记录表（续）

序号	零部件名称		重要程度	腐蚀等级	
				第30循环	第60循环
91	驱动轴	左侧	低		
92		右侧	低		
93	驱动轴万向节	左侧	低		
94		右侧	低		
95	后副车架		低		
96	后悬架纵臂	左侧	低		
97		右侧	低		
98	后横向稳定杆		低		
99	后横向稳定杆直拉杆		低		
100	后横向稳定杆固定螺栓		低		
101	三元催化器		低		
102	三元催化器护罩		低		
103	三元催化器安装支架		低		
104	排气管管体		中		
105	排气管吊耳		低		
106	排气管支架		低		
107	排气管支架紧固螺栓		低		
108	排气管隔热罩		低		
109	排气管法兰		低		
110	一级消声器		中		
111	二级消声器		中		
112	排气管尾喉装饰罩		高		
113	燃油箱壳体		中		
114	燃油箱系带		中		
115	燃油箱固定螺栓		低		
116	燃油滤清器支架		低		
117	燃油输油管管体		高		
118	燃油加注管管体		高		
119	燃油蒸汽导管管体		低		
120	燃油管路支架		低		

表A.4 底盘考核项腐蚀等级记录表（续）

序号	零部件名称		重要程度	腐蚀等级	
				第 30 循环	第 60 循环
121	燃油管卡箍		低		
122	燃油蒸发管卡箍		低		
123	燃油箱隔热罩		低		
124	前防撞梁		中		
125	前下纵梁钢板接缝	左侧	中		
126		右侧	中		
127	侧围下裙板	左侧	中		
128		右侧	中		
129	侧围裙板钢板接缝	左侧	中		
130		右侧	中		
131	车身地板前部区域		中		
132	车身地板中部区域		中		
133	车身地板后部区域		中		
134	备胎安装支架		低		
135	前保固定螺栓		低		
136	后保固定螺栓		低		
137	★驱动电机固定螺栓		低		
138	★驱动电机悬置		低		
139	★驱动电机悬置螺栓		低		
140	★高压线束支架		低		
141	★高压线束支架固定螺栓		低		
142	★高压线束端口		高		
143	★电池组壳体		中		
144	★电池组安装支架		低		
145	★电池组支架紧固螺栓		低		
146	★电池组护板		低		

注1：加★号的为新能源汽车零部件。

注2：外观考核项可根据试验样车结构特点做相应调整变化，差异项数量比例应不超过20%。

注3：试验过程中不准许任何非维修目的样件更换，故障维修需要更换的零部件应做好记录。

注4：检查记录表中“重要程度”一栏给出的“高”、“中”、“低”三个类别，仅作参考。

附 录 B
(资料性)
零部件外观性重要程度说明

附录B给出了零部件外观性重要程度的说明。

表 B.1 零部件外观性重要程度说明

检查区域	重要程度	说 明
驾乘舱	高	a) 所有车身钣金部件及有装饰性质的零部件。 b) 人在车内或进出车辆时明显可见的零部件。
	中	车门和行李箱盖全部打开的条件下，暴露在外所有零部件。
	低	人在车外或驾乘舱内需要经过一定努力，如深蹲、侧身、弯腰等较大动作后才能看到的零部件。
机舱	高	a) 所有钣金部件及有装饰性质的零部件。 b) 直接涉及安全的系统部件（如制动油管管体、转向油管管体等）。
	中	人站在机舱前或侧部时明显可见的零部件。
	低	人站在机舱前或侧部时需要经过一定努力，如深蹲、侧身、弯腰等较大动作后才能看到的零部件。
车身及附件	高	a) 车门全部打开的条件下，人在车内或进出车辆时明显可见的零部件。 b) 车门、机舱盖和行李箱盖全部关闭的条件下，明显可见的零部件。 c) 所有车身钣金部件及有装饰性质的零部件。
	中	车门和行李箱盖全部打开的条件下，暴露在外所有零部件。
	低	—
底盘	高	直接涉及安全的系统部件（如制动油管管体、转向油管管体、高压线束端口等）。
	中	a) 所有车身钣金部件。 b) 常规保养或需周期性拆装的零部件（如发动机放油螺栓、变速器放油螺栓等）。
	低	暴露在外其他零部件。

注1：常规的零部件基本按其可见度区分为“高”、“中”、“低”三个重要程度类别。

注2：车身钣金部件作为车身结构的主要组成部件，在衡量可见度的同时应考虑腐蚀对车身强度的影响，因此驾乘舱、车身及附件区域的所有钣金部件的外观性重要程度均设定为“高”，底盘区域的钣金部件设定为“中”；从安全方面因素衡量，直接涉及安全的系统部件无论在任何区域其外观性重要程度均设定为“高”；从样车常规保养方面衡量，常规保养或需周期性拆装的底盘区域零部件，其外观重要程度设定为“中”。

附录 C

(规范性)

涂层划痕的处理、测量和记录方法

C.1 划痕方法

每个位置的划痕由互相垂直的两条划痕组成，两条划痕间隔25mm，每条划痕长度为50mm。用划痕工具沿着金属尺划线，划线动作连续且速度一致，注意不要破坏周边涂层。划痕必须穿透涂层到达金属底材，并使用万用表(欧姆档)进行确认。划痕工具宜采用原始Sikkens类型(见GB/T 30786-2014,表A.1)。划痕位置如图C.1所示。

C.2 测量方法

划痕的测量应在划痕的原始腐蚀形态(如涂层脱落、起泡等)下进行。每条划痕扩散量为划痕中线至两侧腐蚀峰点距离之和。划痕测量方法如图C.2所示。

C.3 记录方法

完成30个腐蚀试验循环后，对划痕进行测量并记录，如表C.1所示。

表 C.1 划痕测量记录表

序号	测量部位			划痕扩散量		区域均值 (mm)
	测量区域	位置	方向	左侧 (mm)	右侧 (mm)	
1	车门	前门	垂直			
			水平			
		后门	垂直			
			水平			
2	翼子板	前翼子板	垂直			
			水平			
		后翼子板	垂直			
			水平			
3	机舱盖板	横向				
		纵向				
4	行李箱盖板	横向				
		纵向				
5	顶盖	前部	横向			
			纵向			
		后部	横向			
			纵向			

注 1: 区域均值为划痕所在区域所有划痕扩散量的算术平均值。
注 2: 当划痕没有扩散, 应记录为零。
注 3: 最小腐蚀扩散应记录为 0.5mm (小于 0.5mm, 但大于 0.0mm)。

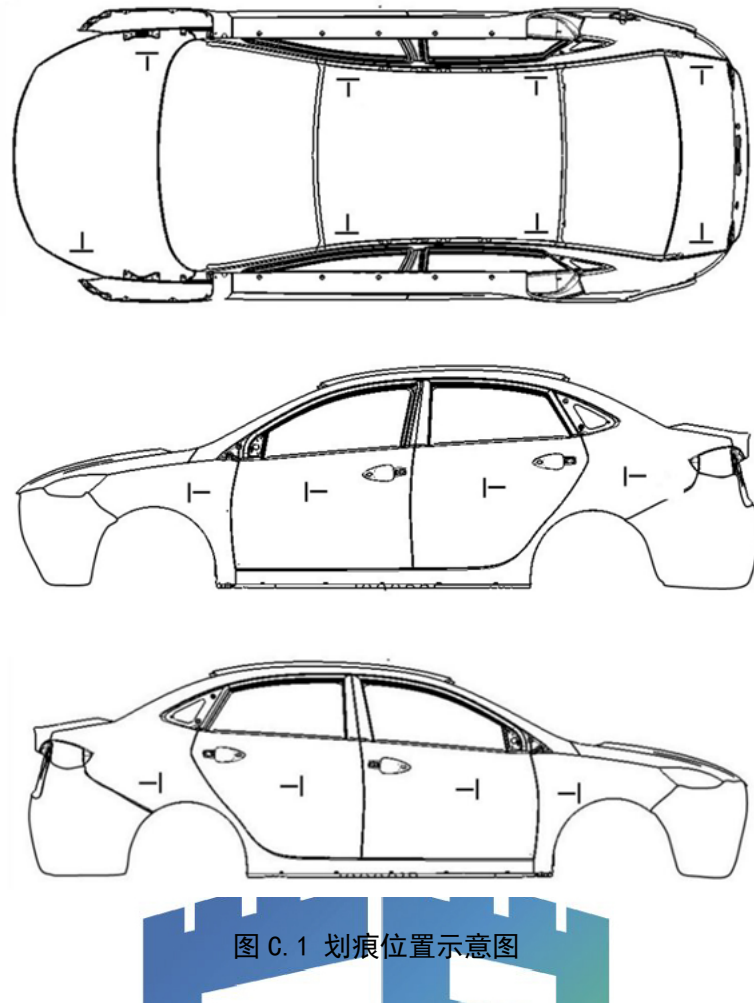
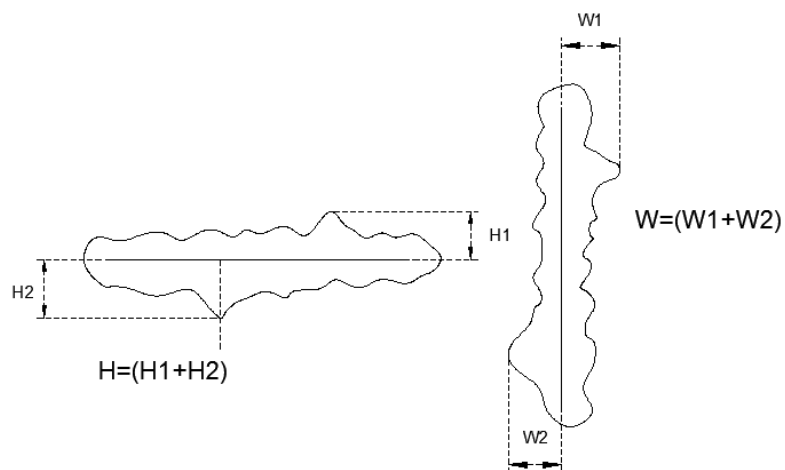


图 C.1 划痕位置示意图



H—水平方向划痕扩散量 W—垂直方向划痕扩散量 H_1 \ H_2 \ W_1 \ W_2 —划痕中线至单侧腐蚀峰点距离

图 C.2 划痕测量方法示意图