



# 中国汽车工程学会标准

T/CSAE ×× - 2017

---

## 乘用车整车强化腐蚀试验评价方法

Accelerate Corrosion Test acceptance  
criteria for Passenger Vehicle

(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。

××××-××-×× 发布

××××-××-×× 实施

---

中国汽车工程学会 发布

由中国汽车工程学会发布的本标准，旨在提升产品研发、制造等的水平。标准的采用完全自愿，其对于任何特定用途的可用性和适用性，包括可能的其他风险，由采用者自行负责。

## 目 次

前言.....	IV
1 范围.....	1
2 规范性引用文件.....	1
3 术语和定义.....	1
4 评价节点.....	2
5 腐蚀等级评价基准.....	3
5.1 红锈等级评价基准.....	3
5.2 白锈等级评价基准.....	3
5.3 腐蚀等级评价基准示例.....	3
6 评价与记录.....	4
6.1 评价前准备.....	4
6.2 车身划痕扩蚀测量与评价.....	4
6.3 评价检查表.....	5
附录 A 腐蚀等级评价基准示例.....	6
附录 B 整车腐蚀试验评价检查表.....	20

## 前 言

本规范由中国汽车工程学会汽车防腐蚀老化分会提出。

本规范由中国汽车工程学会批准。

本规范由中国汽车工程学会归口。

本规范起草单位：重庆长安汽车股份有限公司、一汽大众汽车有限公司、泛亚汽车技术中心有限公司、安徽江淮汽车股份有限公司、比亚迪汽车工业有限公司、长安福特汽车有限公司、上海汽车商用车有限公司、上海汽车集团股份有限公司乘用车公司、上汽通用五菱汽车股份有限公司、北京长城花冠汽车科技股份有限公司、中汽中心盐城汽车试验场有限公司、中国第一汽车股份有限公司、北京新能源汽车股份有限公司

本规范主要起草人：吴德俊、黄平、金喆民、易天泳、王添琪、刘朝斌、宁瑞、周林、李志华、刘强强、丰刚磊、刘东俭、廖大政、朱迎五

本规范于2017年XX月首次发布。





# 乘用车整车强化腐蚀试验评价方法

## 1 范围

本标准定义了乘用车在整车强化腐蚀条件下抗腐蚀性能的评价标准。

本标准适用于在整车强化腐蚀条件下的轿车、SUV、MPV（9座及其以下），商用车参照执行。

## 2 规范性引用文件

下列标准对于本文件的应用是必不可少的。凡是注明日期的引用文件，其随后所有的修改（不包括勘误内容）或修订版均不适用于本规范，但鼓励根据本规范达成协议的各方研究使用这些文件最新版本的可能性。

QC/T 732 乘用车强化腐蚀试验方法

ISO 4628-2 色漆和清漆 涂层破坏的评定 一般类型破坏的程度、数量和大小的评定 第2部分：起泡等级的评定

ISO 4628-4 色漆和清漆 涂层破坏的评定 一般类型破坏的程度、数量和大小的评定 第4部分：开裂等级的评定

ISO 4628-5 色漆和清漆 涂层破坏的评定 一般类型破坏的程度、数量和大小的评定 第5部分：脱落等级的评定

ISO 4628-8 色漆和清漆 涂层破坏的评定 一般类型破坏的程度、数量和大小的评定 第8部分：划痕层离和腐蚀程度的评定

## 3 术语和定义

### 红锈

在腐蚀介质作用下，涂层、镀层等防护层被破坏，钢铁基体出现腐蚀生成斑（点）状红色腐蚀产物的现象。通常将产生白锈看作第一腐蚀点。

### 白锈

在腐蚀介质作用下，镀锌层、锌铝涂层、铝合金基体等出现腐蚀生成粉状白色腐蚀产物的现象。

### 常规可见

除了举升、维修或维护，用户正常使用车辆时可见区域。如车门折边、尖角，车门流水孔、座椅头枕杆、座椅滑轨、机舱盖板工艺孔、制动盘等。

### 低可见

将车辆举升到一定高度或者车辆维修、维护过程中能够看到的区域。如门槛、裙边、制动踏板

杆、方向盘转向柱、发动机前悬置支架、稳定杆、驱动轴等。

#### 拆解可见

将车辆从总装总成解析到焊接总成，并切割开腔体，能看到区域。如翼子板内板与支架、碰撞梁、车身边梁、侧围内腔等。

#### 4 评价节点

整车强化腐蚀试验评价节点划分见表1。

表1 评价节点划分

评价节点	检查时间	检查内容		拍照与记录	备注
试验前检查	1. 无预处理：试验样车准入检查 2. 有预处理：预处理结束后	车辆外观及油漆划伤、底盘、排气系统初期腐蚀、零部件涂镀层缺陷、预处理破损等		图片以及对应其拍照序号	记录试验前车辆状态以便用于后期问题分析
试验中检查	主机厂按照防腐目标与试验场自行商定	检查所有可见区域及零部件		图片以及对应其拍照序号	特别对车轮螺母、转向拉杆调节螺母等常用紧固件进行可拆卸性检查
最终检查	试验结束后	拆解前检查	1) 所有可见区域及潜在内部结构的外观腐蚀等级 2) 检查车身划痕扩蚀情况	1. 图片以及对应其拍照序号 2. 划痕扩蚀宽度记录	对于功能检查，所有电器件能否正常工作，如起动机、雨刮器、座椅前后滑动、折叠等进行运动检查
		拆解后检查	1. 车身部分拆解内外饰后，解析钣金件：空腔、内表面、连接面、缝隙等 2. 底盘件、密封件、各类管路接头、标件卡箍等	图片以及对应其拍照序号	特别关注管路接头、衬套、球笼等因腐蚀、造成的漏油风险和车身钣金内腔的锈蚀情况

## 5 腐蚀等级评价基准

## 5.1 红锈等级评价基准

红锈等级评价基准见表2。

表2 红锈等级评价基准

腐蚀等级	腐蚀等级定义	腐蚀等级描述
0	无锈蚀	无红锈
1	微量锈蚀	少量小红锈点
2	轻微锈蚀	较多小的红锈点
3	轻度锈蚀	多量红锈点 (约10%的红锈)
4	中等锈蚀	中等尺寸的红锈点 (约25±15%的红锈)
5	中度锈蚀	已连成片状的红锈 (约50±10%的红锈)
6	大面积锈蚀	大面积的红锈 (约75±15%的红锈)
7	全面积锈蚀	整个表面全部红锈 (100%红锈)
8	严重锈蚀	明显的锈垢堆积
9	质量缺失	鼓包、开裂或呈片状脱落, 出现基体的质量损失
10	锈穿	腐蚀导致的穿孔、断裂、边缘缺失等

## 5.2 白锈等级评价基准

白锈等级评价基准见表3。

表3 白锈等级评价基准

腐蚀等级	腐蚀等级定义	腐蚀等级描述
0	无锈蚀	无白锈
1	微量白锈	少量小的白锈点
2	轻微白锈	较多小的白锈点
3	轻度锌腐蚀	少量面积锌层腐蚀, 露出基体 (约10%的面积)
4	中度锌腐蚀	较大面积锌层腐蚀, 露出基体 (约25±15%的面积)
5	重度锌腐蚀	大面积锌腐蚀, 露出基体 (约50-75%的面积)
6	全面积锌腐蚀	锌层全部腐蚀, 露出基体 (约100%的面积)
7	少量红锈	小面积出现红锈 (20%红锈)
8	中度红锈	较大面积出现红锈 (约25±15%的红锈)

9	重度红锈	大面积出现红锈 (约50-75%的红锈)
10	全面积红锈	全部面积出现红锈 (约100%的红锈)
注：白锈评价10级后，参考红锈7级以上进行评价		

### 5.3 腐蚀等级评价基准示例

5.3.1 钢铁基体面结构腐蚀评级基准图谱见附录A.1。

5.3.2 钢铁基体焊点腐蚀评级基准图谱见附录A.2。

5.3.3 钢铁基体冲孔腐蚀评级基准图谱见附录A.3。

5.3.4 钢铁基体车身裙边腐蚀评级基准图谱见附录A.4。

5.3.5 钢铁基体电泳黑漆件腐蚀评级基准图谱见附录A.5。

5.3.6 钢铁基体镀锌层腐蚀评级基准图谱见附录A.6。

5.3.7 钢铁基体锌铝涂层件腐蚀评级基准图谱见附录A.7。

5.3.8 钢铁基体紧固件腐蚀评级基准图谱见附录A.8。

5.3.9 铝合金基体腐蚀评级基准图谱见附录A.9。

5.3.10 不锈钢基体基体腐蚀评级基准图谱见附录A.10。

## 6 评价与记录

### 6.1 评价前准备

每次对样车进行全面腐蚀评价前，需将样车表面清洗干净，包括机舱、底盘部位。

### 6.2 车身划痕扩蚀测量与评价

1) 划痕扩蚀宽度测量，必须将划痕位置标识与划痕对应；运用测量工具读取“划痕中心线”到“扩蚀最宽处”的距离值，图1示例的划痕扩蚀宽度为a。

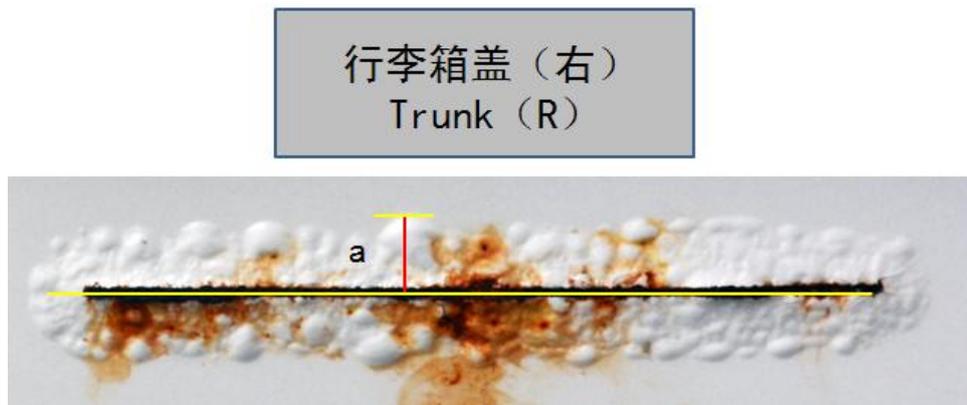


图1 车身划痕扩蚀宽度测量示意图

- 2) 水平划痕运用测量工具竖直测量扩蚀宽度，竖直划痕运用测量工具水平测量扩蚀宽度。
- 3) 测量时建议使用照明和放大设备，助于测量更准确。
- 4) 当划痕没有明显的扩展，划痕宽度应记录0；如果划痕或带划痕的标准参试板“丢失”，应在记录表上记录“丢失”字样。
- 5) 推荐对于可见的最小划痕扩展 ( $0\text{mm} < \text{划痕宽度} < 0.5\text{mm}$ )，应直接记录宽度为0.5mm。
- 6) 按照试验周期数，定时检查车身外表面，包括前罩盖、翼子板、顶盖、前/后车门、行李箱盖、背门外板的划痕锈蚀与漫延情况。具体检查部位与扩蚀宽度范围由主机厂自行制定。
- 7) 车身划痕的扩蚀评价，参考ISO 4628-2、ISO 4628-4、ISO 4628-5、ISO 4628-8
- 8) 按附录B.1记录划痕腐蚀形貌与扩蚀的测量结果

### 6.3 评价检查表

- 1) 具体试验结果记录方法参见QC/T 732，用数码相机拍摄试验车辆及零部件的腐蚀情况，并遵循先整体再部分最后局部的原则，确保每一张局部图片都能准确辨认具体部位。
- 2) 常规可见区域腐蚀评价检查表，按附录B.2。
- 3) 低可见区域腐蚀评价检查表，按附录B.3。
- 4) 拆解可见区域腐蚀评价检查表，按附录B.4。

附录 A  
(资料性附录)  
腐蚀等级评价基准示例

## A.1 钢铁基体面结构腐蚀评级基准图谱, 见表A.1

表A.1 钢铁基体面结构腐蚀评级基准图谱

等级	图片	描述
0		无红锈
1		少量小红锈点
2		较多小的红锈点
3		多量红锈点 (约10%的红锈)
4		中等尺寸的红锈点 (约25±15%的红锈)

5				已连成片状的红锈 ( 约50±10%的红锈 )
6				大面积的红锈 ( 约75±15%的红锈 )
7				整个表面全部红锈 ( 100%红锈 )
8				明显的锈垢堆积
9				鼓包、开裂或呈片状脱落 , 出现基体的质量损失
10				腐蚀导致的穿孔、断裂、边缘缺失等注1

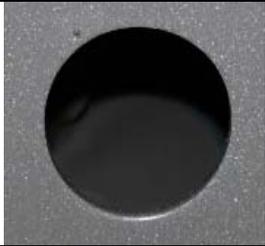
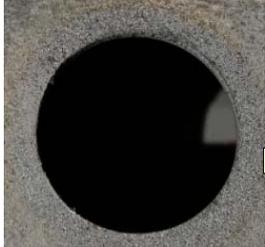
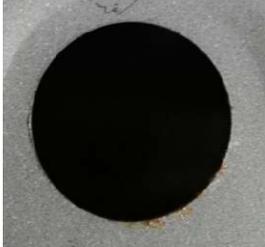
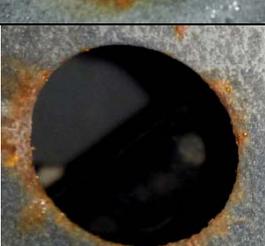
## A.2 钢铁基体焊点腐蚀评级基准图谱，见表A.2

表A.2 钢铁基体焊点腐蚀评级基准图谱

等级	图片	描述
1		无红锈
2		1至2个小红锈点
3		较多小的红锈点
4		多量红锈点 ( 约10%的红锈 )
5		中等尺寸的红锈点 ( 约25±15%的红锈 )
6		多量中等尺寸的红锈点 ( 约50±10%的红锈 )

## A.3 钢铁基体冲孔腐蚀评级基准图谱，见表A.3

表A.3 钢铁基体冲孔腐蚀评级基准图谱

等级	图片	描述
1		无红锈
2		1至2个小红锈点
3		较多小的红锈点
4		多量红锈点 (约10%的红锈)
5		中等尺寸的红锈点 (约25±15%的红锈)
6		多量中等尺寸的红锈点 (约50±10%的红锈)

7			<p>大尺寸的红锈点 ( 约75±15%的红锈 )</p>
8			<p>大片生锈或非常大的红锈点 ( 100%红锈 )</p>
9			<p>有锈垢堆积、开裂或呈片状脱落，出现基体的质量损失</p>

A. 4 钢铁基体车身裙边腐蚀评级基准图谱，见表A. 4

表A. 4 钢铁基体车身裙边腐蚀评级基准图谱

等级	图片	描述
1		<p>无红锈</p>
2		<p>少量小红锈点</p>
3		<p>锈点连成线状红锈</p>

4		线状红锈向周边扩展
5		线状红锈且向周边扩展 出中等尺寸的红锈块
6		线状红锈且向周边扩展 出大尺寸的红锈块
7		大尺寸的红锈块有锈垢 堆积且基体大量锈蚀
8		穿孔

A.5 钢铁基体电泳黑漆件腐蚀评级基准图谱，以减电泳黑漆减震弹簧为例，见表A.5

表A.5 钢铁基体电泳黑漆件腐蚀评级基准图谱

等级	图片	描述
1		无红锈
2		1至2个小红锈点

3		较多小的红锈点
4		多量红锈点 (约10%的红锈)
5		中等尺寸的红锈点 (约25±15%的红锈)
6		连成片状的红锈点 (约50±10%的红锈)
7		破损出现大量红锈 (约75±15%的红锈)
8		开裂有明显的锈垢堆积 (100%红锈)
9		开裂或呈片状脱落, 出现基体的质量损失
10		穿孔, 断裂

A. 6 钢铁基体镀锌层腐蚀评级基准图谱, 见表A. 6

表A. 6 钢铁基体镀锌层腐蚀评级基准图谱

等级	图片	描述
0		无白锈

1			少量白锈点
2			较多的白锈点
3			少量面积锌层腐蚀，露出 基体（约10%的面积）
4			较大面积锌层腐蚀，露出 基体 （约25±15%的面积）
5			大面积锌腐蚀，露出基体 （约50-75%的面积）
6			锌层全部腐蚀，露出基体 （约100%的面积）

7		小面积出现红锈 ( 20%红锈 )
8		较大面积出现红锈 ( 约25 ±15%的红锈 )
9		大面积出现红锈 ( 约50-75%的红锈 )
10		全部面积出现红锈 ( 约100%的红锈 )

A. 7 钢铁基体锌铝涂层件腐蚀评级基准图谱，以弹性卡箍为例，见表A. 7

表A. 7 钢铁基体锌铝涂层件腐蚀评级基准图谱

等级	图片	描述
1		无红锈
2		1至2个小红锈点

3		较多小的红锈点
4		多量红锈点 (约10%的红锈)
5		中等尺寸的红锈点 (约25±15%的红锈)
6		多量中等尺寸的红锈点 (约50±10%的红锈)
7		大尺寸的红锈点 (约75±15%的红锈)
8		大片生锈或非常大的红锈点 (100%红锈)
9		有锈垢堆积、开裂或呈片状脱落, 出现基体的质量损失

A.8 钢铁基体紧固件腐蚀评级基准图谱, 以外六角螺栓为例, 见表A.8

表A.8 钢铁基体紧固件腐蚀评级基准图谱

等级	图片	描述
1	—	无红锈

2			1至2个小红锈点
3			较多小的红锈点
4			多量红锈点 ( 约10%的红锈 )
5			中等尺寸的红锈点 ( 约25±15%的红锈 )
6			多量中等尺寸的红锈点 ( 约50±10%的红锈 )
7			大尺寸的红锈点 ( 约75±15%的红锈 )

8				<p>大片生锈或非常大的红锈点 ( 100%红锈 )</p>
9				<p>有锈垢堆积、开裂或呈片状脱落，出现基体的质量损失</p>

A.9 铝合金基体腐蚀评级基准图谱，见表A.9

表A.9 铝合金基体腐蚀评级基准图谱

等级	图片		描述
1			无白锈
2			1至2个小白锈点
3			较多小的白锈点
4			多量白锈点 (约10%的白锈)
5			中等尺寸的白锈点 (约25±15%的白锈)
6			多量中等尺寸的白锈点 (约50±10%的白锈)
7			大尺寸的白锈点 (约75±15%的白锈)

8			大片生锈或非常大的白锈点 ( 100%白锈 )
---	--	---	-------------------------

A. 10 不锈钢基体基体腐蚀评级基准图谱，以消声器壳体为例，见表A. 10

表A. 10 不锈钢基体基体腐蚀评级基准图谱

等级	图片	描述
1		无红锈
2		1至2个小红锈点
3		较多小的红锈点
4		多量红锈点 ( 约10%的红锈 )
5		中等尺寸的红锈点 ( 约25±15%的红锈 )
6		多量中等尺寸的红锈点 ( 约50±10%的红锈 )
7		大尺寸的红锈点 ( 约75±15%的红锈 )
8		大片生锈或非常大的红锈点 ( 100%红锈 )

附录 B  
(资料性附录)  
整车腐蚀试验评价检查表

B.1 车身划痕评价检查表单，见表B.1

表B.1 车身划痕评价检查表单

车型	VIN		颜色		里程		试验周期		检查日期			
车身部位	右侧											
划痕部位	前罩盖		翼子板		顶盖		前车门		后车门		行李箱/背门	
	水平	垂直	水平	垂直	水平	垂直	水平	垂直	水平	垂直	水平	垂直
单边扩展的最大值 (mm)												
车身部位	左侧											
划痕部位	前罩盖		翼子板		顶盖		前车门		后车门		行李箱/背门	
	水平	垂直	水平	垂直	水平	垂直	水平	垂直	水平	垂直	水平	垂直
单边扩展的最大值 (mm)												

B.2 常规可见区域腐蚀评价检查表，见表B.2

表B.2 常规可见区域腐蚀评价检查表

序号	检查时间节点												
	部件名称		腐蚀等级										
1	车门流水孔	左前											
2		左后											
3		右前											
4		右后											
5	车门折边	左前											

6		左后																		
7		右前																		
8		右后																		
9	车门尖角	左前																		
10		左后																		
11		右前																		
12		右后																		
13	车门框	左前																		
14		左后																		
15		右前																		
16		右后																		
21	车窗框	左前																		
22		左后																		
23		右前																		
24		右后																		
25	车门门锁	左前																		
26		左后																		
27		右前																		
28		右后																		
29	车门锁舌	左前																		
30		左后																		
31		右前																		
32		右后																		
33	车门铰链	左前																		
34		左后																		
35		右前																		
36		右后																		
37	车门限位器	左前																		
38		左后																		
39		右前																		
40		右后																		

41	车轮紧固螺栓	左前																	
42		左后																	
43		右前																	
44		右后																	
45	前翼子板边缘	左侧																	
46		右侧																	
47	外装饰件																		
48	左前门钥匙孔																		
49	燃油加注口外板																		
50	燃油加注管口紧固螺栓																		
51	背门/行李箱锁																		
52	背门/行李箱锁紧固螺栓																		
53	背门/行李箱盖流水孔																		
54	背门/行李箱盖尖角																		
55	背门/行李箱盖折边																		
56	背门/行李箱支架、撑杆	左侧																	
57		右侧																	
58	轮辋	左前																	
59		右前																	
60		左后																	
61		右后																	
62	发动机启动钥匙孔																		
63	前排座椅头枕支柱	左座																	
64		右座																	
65	前排座椅安全带锁舌	左座																	
66		右座																	
67	后排座椅安全带锁舌	左座																	
68		中座																	
69		右座																	

70	座椅滑轨	左座																	
71		右座																	
72	座椅滑轨紧固螺栓	左座																	
73		右座																	
74	前雨刮臂	左侧																	
75		右侧																	
76	前雨刮弹簧	左侧																	
77		右侧																	
78	后雨刮弹簧																		
79	机舱盖尖角																		
80	机舱盖折边																		
81	机舱盖支撑杆																		
82	机舱盖支撑杆支架																		
83	机舱盖铰链	左侧																	
84		右侧																	
85	大灯紧固螺栓	左侧																	
86		右侧																	
87	机舱盖锁舌																		
88	机舱盖锁总成																		
89	减震塔螺栓	左侧																	
90		右侧																	
91	继电器盒紧固螺栓																		
92	进气总管卡箍																		
93	空滤器盒安装螺钉																		
94	排气歧管隔热罩																		
95	排气歧管隔热罩螺栓																		
96	ECU及紧固螺栓																		
97	搭铁线螺栓																		
98	发动机悬置																		
99	发动机悬置支架紧固螺栓																		

100	暖风水管卡箍																		
101	水箱盖																		
102	水箱水管支架																		
103	发动机缸体																		
104	变速器缸体																		
105	隔热罩																		
106	减振弹簧及 弹簧座	左前																	
107		左后																	
108		右前																	
109		右后																	
110	液压减振器	左前																	
111		左后																	
112		右前																	
113		右后																	
114	减振器紧固 螺栓	左前																	
115		右前																	
116		左后																	
117		右后																	
118	制动钳及紧 固螺栓	左前																	
119		右前																	
120		左后																	
121		右后																	
122	制动管接头	左前																	
123		右前																	
124		左后																	
125		右后																	
126	摆臂	左前																	
127		右前																	
128	摆臂悬置螺 栓	左前																	
129		右前																	

## B.3 低可见区域腐蚀评价检查表，见表B.3

表B.3 低可见区域腐蚀评价检查表

序号	检查时间节点																		
	部件名称		腐蚀等级																
1	摆臂球头螺 母	左前																	
2		右前																	
3	转向横拉杆	左前																	
4	球头螺母	右前																	
5	转向横拉杆	左前																	
6	调整螺母	右前																	
7	前副车架																		
8	前横向稳定杆																		
9	制动盘挡泥 板	左前																	
10		右前																	
11		左后																	
12		右后																	
13	轮速传感器	左前																	
14	螺栓	右前																	
15	油底壳紧固螺栓																		
16	油底壳放油螺栓																		
17	变速器壳体连接螺 栓																		
18	变速器放油螺栓																		
19	驱动轴	左轴																	
20		中轴																	
21		右轴																	
22	驱动轴球笼	左轴																	
23		右轴																	
24	后副车架																		
25	后副车架紧固螺栓																		
26	后横向稳定杆																		

27	排气管连接法兰螺母																		
28	排气管吊耳																		
29	排气管管体																		
30	排气管一级消声器																		
31	排气管二级消声器																		
32	排气管三级消声器																		
33	燃油箱紧固螺栓																		
34	燃油加注管																		
35	燃油蒸气导管																		
36	燃油蒸气导管卡箍																		
37	裙边	左侧																	
38		右侧																	
39	门槛	左侧																	
40		右侧																	
41	车底钣金																		
42	车底工艺孔/贴片																		
43	挡泥板紧固	左侧																	
44	螺栓	右侧																	
45	前保险杠紧	左侧																	
46	固螺栓	右侧																	
47	驻车制动拉	左侧																	
48	索支架	右侧																	
49	后保险杠	左侧																	
50	紧固螺栓	右侧																	
51	车底隔热罩/螺栓																		

B. 4 拆解可见区域腐蚀评价检查表，见表B. 4

表B. 4 拆解可见区域腐蚀评价检查表

序号	解析典型部位的名称		解析后腐蚀等级记录	
1	车门	左前	外板内侧	
			内板内侧	
			防撞梁搭接部位	
			扣合边(撕开后)	
2		左后	外板内侧	
			内板内侧	
			防撞梁搭接部位	
			扣合边(撕开后)	
3		右前	外板内侧	
			内板内侧	
			防撞梁搭接部位	
			扣合边(撕开后)	
4		右后	外板内侧	
			内板内侧	
			防撞梁搭接部位	
			扣合边(撕开后)	
5	机舱盖	外板内侧		
6		内板内侧		
7		扣合边(撕开后)		
8	后备箱、行李箱盖	外板内侧		
9		内板内侧		
10		扣合边(撕开后)		
11	翼子板内构件	左侧		
12		右侧		
13	机舱边梁	左侧		
14		右侧		
15	碰撞梁	前碰撞梁		
		后碰撞梁		
16	侧围总成			
17	A、B、C柱总成			
18	其他(如钣金接缝)			