

团体标准

T/CPQS A0041—2025

乘用车耐老化性能测试评价规则

Aging resistance test and evaluation regulation for passenger vehicles



2025 - 11 - 27 发布

2025 - 11 - 27 实施

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	2
4.1 试验道路	2
4.2 仪器设备	2
4.3 气象条件	3
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 老化试验循环	4
5.3 试验样车故障的处理	6
5.4 试验终止条件	6
6 评价方法	6
6.1 评价记录节点	6
6.2 老化等级的评定、转换和记录	7
6.3 功能故障风险等级评估和记录	9
6.4 车内空气有害物的分析和记录	10
6.5 分值计算方法	10
6.6 综合得分率与星级评定	13
7 试验报告	14
附录 A（资料性） 感官考核项老化等级记录表	15
附录 B（资料性） 功能考核项故障风险等级记录表	20
附录 C（资料性） 部件视觉关注程度说明	21

前 言

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、中国汽车工程研究院股份有限公司、新疆吐鲁番自然环境试验研究中心、中国第一汽车股份有限公司、一汽奔腾汽车股份有限公司、中汽研汽车检验中心（呼伦贝尔）有限公司、赛力斯汽车有限公司、上汽大众汽车有限公司、一汽-大众汽车有限公司、大众汽车(中国)科技有限公司、江淮汽车集团股份有限公司、浙江零跑科技股份有限公司、广州小鹏汽车科技有限公司、广汽埃安新能源汽车股份有限公司、上海蔚来汽车有限公司、上海汽车股份有限公司乘用车分公司、吉利汽车研究院（宁波）有限公司、江铃汽车股份有限公司、小米汽车科技有限公司、中汽院汽车技术有限公司、柳州五菱新能源汽车有限公司、中汽零部件技术(天津)有限公司、零零壹科技(浙江)有限公司、珠海市玛斯特五金塑胶制品有限公司、奥测世纪(天津)技术有限公司、深圳市通规技术检测有限公司、浙江吉润汽车有限公司宁波杭州湾分公司。

本文件主要起草人：覃茂锐、罗予富、杨小翠、曾庆杨、陈丽妃、章皎琅、张承伟、邱勋、郭春云、陈正东、栾晓明、范伟江、郭晓亮、尚生、程晓雪、张永峰、徐丹、刘智亮、王宇、王文涛、唐雨、郑福斌、张久然、张忠海、许迪文、龚春辉、黎兴文、张承伟、何志敏、赵一权、赵晓宏、向可友、张桂月、原涛、张陈仓。

乘用车耐老化性能测试评价规则

1 范围

本文件规定了乘用车耐老化性能测试的试验条件、仪器设备、试验方法，以及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、类型的汽车，以及安装在汽车上的部件和总成可参照执行。

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 250 纺织品 色牢度试验 评定变色用灰色样卡

GB/T 1766 色漆和清漆 涂层老化的评级方法

GB/T 3511 硫化橡胶或热塑性橡胶 耐候性

GB/T 3730.1 汽车、挂车及汽车列车的术语和定义 第1部分：类型

GB/T 4780 汽车车身术语

GB/T 8807 塑料镜面光泽试验方法

GB/T 9754 色漆和清漆 20°、60°和85°光泽的测定

GB/T 11186 涂膜颜色测量方法

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 15596 塑料 在玻璃过滤后太阳辐射、自然气候或实验室辐射源暴露后颜色和性能变化的测定

GB/T 22523 塞尺

GB/T 27630 乘用车内空气质量评价指南

GB/T 34402 汽车产品安全 风险评估与风险控制指南

GB/T 40512 汽车整车大气暴露试验方法

HJ/T 400 车内挥发性有机物和醛酮类物质采样测定方法

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

老化 aging

汽车产品在外部环境条件下暴露，受到环境因素的作用发生的各种不可逆的化学和物理变化而使其各种性能劣化的总称。

3.2

阳光模拟系统 solar radiation simulation system

能够提供人工模拟全光谱太阳辐射的系统。

3.3

人工模拟全光谱太阳辐射 artificial global radiation

试验基准面上光谱辐射分布符合表1规定的辐射，与太阳辐射光谱相似。

表 1 光谱辐射分布

波长范围 (nm)	总辐射率占比 (%)
280-320	0.5±0.2
320-360	2.4±0.6
360-400	3.2 ^{+1.2} _{-0.8}
400-520	17.9±1.8
520-640	16.6±1.7
640-800	17.3 ^{+1.7} _{-4.5}
800-3000	42.1±8.4

3.4

试验舱 test chamber

模拟汽车外部环境气候条件的装置。

3.5

试验基准面 test reference plane

试验舱空舱状态下标定气候参数（如辐射、温度等）的基准平面，一般为离地 1.2 米处。

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 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、坡道等。

4.2 仪器设备

4.2.1 测量设备

测量设备应保证能在所处试验环境下，且在整个试验过程中正常工作。推荐使用温度校正辐射量测量仪监测试验样车的仪表板上表面中间位置和车顶中部。

温度校正辐射量测量仪应能够连续测量记录太阳总辐射量和黑标温度，推荐在1min采样一次的频率下存储时间不少于30天。温度校正辐射量测量仪由太阳总辐射表、黑标温度传感器和数据记录仪器组成。黑标温度传感器表面涂层应可以吸收波长在2500nm内90%~95%的太阳辐射能量，可采用T型、K型、PT100、PT1000等类型，传感器精度应不低于 $\pm 1.0^{\circ}\text{C}$ 。

4.2.2 试验舱

试验舱中应配备阳光模拟系统，采用金属卤素灯产生人工模拟全光谱太阳辐射。阳光模拟系统提供的辐射强度应能在 $600\sim 1200\text{W}/\text{m}^2$ ($\pm 5\%$) 范围内可调，且试验期间和之后辐射强度的最大偏差不得超过10%。每次更换光源后应重新进行校准。

试验舱应能对舱内温度、相对湿度、气流进行控制。温度应能在 $-26\sim +48^{\circ}\text{C}$ ($\pm 3^{\circ}\text{C}$) 范围内可调，升降温速率在负载状态下应不低于全程平均 $1^{\circ}\text{C}/\text{min}$ ，相对湿度应能在 $20\sim 70\%$ ($\pm 5\%$) 范围内可调，宜尽可能使流向试验对象的气流呈层流状，且试验舱内无负载时风速应 $\leq 2.5\text{m}/\text{s}$ 。

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 $0^{\circ}\text{C}\sim 40^{\circ}\text{C}$ 。

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，安全技术条件应符合GB 7258中的相关规定。

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，以及车漆颜色及内外饰颜色、材料配置等相关信息。

5 试验方法

5.1 试验前准备

5.1.1 电源切断装置的安装

在试验样车的蓄电池接线柱处安装电源切断装置，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。

5.1.2 试验样车清洁

去除试验样车所有的伪装和保护膜，并对样车进行全面清洁，去除样车表面沾附的泥土和油污。

5.1.3 状态调节

试验样车清洁、晾干后应在空气温度为 $23^{\circ}\text{C}\pm 2^{\circ}\text{C}$ 、相对湿度为 $50\%\pm 5\%$ 、气压为 $86\text{kPa}\sim 106\text{kPa}$ 的环境条件下停放24h以上，也可在常规试验室条件下停放24h以上，并在记录和报告中注明。

5.1.4 试验样车光泽、颜色和间隙/面差的测量

试验前对试验样车进行一次光泽、颜色和间隙/面差的测量。

进行光泽和颜色测量的表面及部件总成，其测量位置应选择在最显眼、接收太阳总辐射能量最多的平面上。进行间隙/面差测量的部位，应广泛包含感官考核项目中部件的周边和内部缝隙，推荐测量点位数大于200处。光泽、颜色和间隙/面差的每次测量位置、方向顺序应保持一致，可用不褪色记号笔做出永久性标记标识，以保证每次测量位置一致。

光泽和颜色的测量点位宜尽可能靠近或重叠。

非金属涂层表面光泽按照GB/T 9754确定的方法测量并记录；塑料表面光泽按照GB/T 8807确定的方法测量并记录。整车装饰部件有纹理表面光泽的测量方法是在测量位置上任意标出 0° 位，然后从 0° 位开始依次顺时针旋转 90° 、 180° 和 270° 4个方向进行测量，读取每一测量方向的光泽数据。光泽测量应统一选择 60° 测量角度。

涂层表面颜色的测量应符合GB/T 11186中的规定，在标准照明体 D_{65} 和观察者视域角为 10° 的视场下进行；塑料、橡胶表面颜色的测量应符合GB/T 15596、GB/T 3511中的规定。颜色测量应统一选择 45° / 垂直的观测条件。

测量光泽的仪器的测量范围和精度应符合GB/T 9754中的规定，测量颜色的仪器的测量范围和精度应符合GB/T 11186中的规定，测量间隙/面差的仪器的测量范围和精度应符合GB/T 22523中的规定。

5.1.5 试验样车感官项和功能项的初始状态确认

根据试验样车的结构特点和功能特点，确定感官考核项目（见附录A）和功能考核项目（见附录B），并对其初始状态进行检查与记录。

感官考核项目中的视觉项部件，根据视觉关注程度（见附录C）将其分为“高”、“中”、“低”三个类别。

5.1.6 轮胎气压

轮胎胎压应符合样车推荐的轮胎气压值。

5.1.7 温度校正辐射量测量仪安装

试验样车投入试验前，可在仪表板上表面中间位置和车顶中部安装温度校正辐射量测量仪，设备的安装应牢固，防止在试验过程中脱落。黑标温度传感器应安装在对应太阳总辐射表的旁边。

5.2 老化试验循环

5.2.1 循环工况下的试验样车状态

循环试验时，使所有车门、车窗和通风系统均关闭，驾驶员侧头枕调至上位，其它头枕调至下位；左遮阳板关闭紧贴顶棚，右遮阳板打开；方向盘调至最高；遮阳帘、天窗遮阳板打开1/2；衣帽架打开。循环试验时蓄电池宜保持切断状态。

若试验样车携带动力电池，宜在循环试验前将其拆除。

5.2.2 含日变化的干燥气候循环工况

将试验样车停放在试验舱中，并按5.2.1要求设定试验样车状态。
在含日变化的干燥气候条件下试验24h。工况条件应满足表2要求。
在试验的第8h，应进入试验舱对车辆进行一次安全性检查。

5.2.3 含日变化的潮湿气候循环工况

将试验样车停放在试验舱中，并按5.2.1要求设定试验样车状态。
在含日变化的潮湿气候条件下试验24h。工况条件应满足表2要求。
在试验的第8h，应进入试验舱对车辆进行一次安全性检查。

表2 含日变化的循环工况条件

时间 (h)	辐射强度 (W/m^2)	区域	干燥气候条件		潮湿气候条件	
			温度 ($^{\circ}C$) / 相对湿度 (%)	相对湿度 (%)	温度 ($^{\circ}C$) / 相对湿度 (%)	相对湿度 (%)
0-3	800 ± 80	3 左	42 ± 3	30 ± 5	42 ± 3	60 ± 5
2-5	900 ± 90	2 左	42 ± 3	30 ± 5	42 ± 3	60 ± 5
4-7	1000 ± 100	1	42 ± 3	30 ± 5	42 ± 3	60 ± 5
3-6	900 ± 90	2 右	42 ± 3	30 ± 5	42 ± 3	60 ± 5
5-8	800 ± 80	3 右	42 ± 3	30 ± 5	42 ± 3	60 ± 5
8-12	夜间 (无辐照)	—	10 ± 3	50 ± 5	-20 ± 3	—
12-15	800 ± 80	3 右	42 ± 3	30 ± 5	42 ± 3	60 ± 5
14-17	900 ± 90	2 右	42 ± 3	30 ± 5	42 ± 3	60 ± 5
16-19	1000 ± 100	1	42 ± 3	30 ± 5	42 ± 3	60 ± 5
15-18	900 ± 90	2 左	42 ± 3	30 ± 5	42 ± 3	60 ± 5
17-20	800 ± 80	3 左	42 ± 3	30 ± 5	42 ± 3	60 ± 5
20-24	夜间 (无辐照)	—	10 ± 3	50 ± 5	-20 ± 3	—

注1：表中所指区域以试验样车为对象，具体划分如下图所示。
注2：试验过程中应保证非指定区域的辐射强度低于指定区域的辐射强度。

■ : 区域1
■ : 区域2
■ : 区域3

5.2.4 道路行驶工况

试验样车依序进行道路行驶试验。行驶道路类型为高速跑道和强化环路。里程分配建议见表3。

表3 道路行驶试验里程分配建议

序号	试验道路类别	单次行驶里程 (km)
1	强化环路	70 ± 5
2	高速路	180 ± 5
合计		250 ± 5

注1：道路行驶试验的里程和车速，各试验场可按可靠性试验道路行驶规范进行适当分配和调整。
注2：道路行驶试验中不另加载负荷。

5.2.5 老化试验主要工况流程

试验样车先按5.2.2要求执行15个干燥气候循环工况，再按5.2.3要求执行10个潮湿气候循环工况，总计完成25个循环工况。

完成25个循环后，宜将拆除的动力电池装回，并对动力电池的冷却液状态、扭矩状态等安装状态进行确认并记录。

然后将试验样车停放在室外空旷场地上，打开四门两盖，拆下温度校正辐射量测量仪，并保持试验样车四门两盖开启状态静置至少8h。

将试验样车停放在采样环境舱中，完全打开试验样车可以开启的门、窗，静置至少6h。静置后，在试验样车内安装好采样装置，完全关闭试验样车所有门、窗，确保整车的密封性。将试验样车保持封闭状态16h后，对试验样车进行样品采集。采样技术要求、采样点设置、采样装置、样品采集程序、样品的运输和保存应符合HJ/T 400中第4条的规定。

完成采样后，按5.2.4要求执行一次道路行驶工况。执行道路行驶工况前应将车载灭火器及救生锤放置在驾驶员易操作的前排驾乘区域，且安装牢固。

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：

- a) 故障发生时的循环数、日期、行驶里程等基本信息；
- b) 故障情况描述，包含用于描述故障的视频和照片；
- c) 维修处理过程等相关信息；
- d) 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 评价记录节点

设立一个评价记录节点，评价项目及节点如表4所示。

表4 评价项目及节点

评价项目	评价或记录节点	主要内容	备注
感官	试验结束	感官考核项老化等级评定与记录	见附录 A
功能	试验结束	功能故障风险等级评估与记录	见附录 B
健康	试验结束	车内空气有害物的分析与记录	—

6.2 老化等级的评定、转换和记录

6.2.1 老化等级的评定

试样样车经过试验，部件的整体或局部会出现各种老化现象，各个老化现象按其表现特征可分为均匀老化和分散老化，需要按6.2.1.1~6.2.1.2的要求分别进行等级评定。

应按5.1.4的要求进行一次光泽、颜色、间隙/面差考核项的测量，通过与试验前测量结果的比较以进行失光、变色、变形等老化现象的评定。

6.2.1.1 老化程度、密度、大小的评定

评定试验样车各部件外观可见的均匀老化，用老化的程度评级，见表5。老化等级评定补充说明见表6。

表5 均匀老化程度评定

等级	老化程度
0	无变化，即无可觉察的老化
1	很轻微，即有刚可觉察的老化
2	轻微，即有可觉察的老化
3	明显，即有明显觉察的老化
4	较严重，即有较大老化
5	很严重，即有很大老化

表6 均匀老化等级评定补充说明

等级	等级评定补充说明
0	失光率 $\leq 3\%$ ；色差值 $\Delta E \leq 1.5$ ；间隙/面差变化 $\leq 0.2\text{mm}$ ；手指用力按压、掰动、搓动时无硬度变化感，手指无残留物；手指用力按压后抬起无粘连感
1	$3\% < \text{失光率} \leq 15\%$ ； $1.5 < \text{色差值} \Delta E \leq 3.0$ ； $0.2\text{mm} < \text{间隙/面差变化} \leq 0.5\text{mm}$ ；手指用力按压、掰动、搓动时有刚可察觉的硬度变化感，手指有少许残留物；手指用力按压后抬起有刚可察觉的粘连感
2	$15\% < \text{失光率} \leq 30\%$ ； $3.0 < \text{色差值} \Delta E \leq 6.0$ ； $0.5\text{mm} < \text{间隙/面差变化} \leq 1\text{mm}$ ；手指按压、掰动、搓动时有可察觉的硬度变化感，手指有些许残留物；手指按压后抬起有可察觉的粘连感
3	$30\% < \text{失光率} \leq 50\%$ ； $6.0 < \text{色差值} \Delta E \leq 9.0$ ； $1\text{mm} < \text{间隙/面差变化} \leq 2\text{mm}$ ；手指按压、掰动、搓动时有明显的硬度变化感，手指有明显残留物；手指按压后抬起有明显的粘连感
4	$50\% < \text{失光率} \leq 80\%$ ； $9.0 < \text{色差值} \Delta E \leq 12.0$ ； $2\text{mm} < \text{间隙/面差变化} \leq 5\text{mm}$ ；手指按压、掰动、搓动时有勉强可忍受的硬度变化感，手指有较多残留物；手指按压后抬起有勉强可忍受的粘连感
5	失光率 $> 80\%$ ；色差值 $\Delta E > 12.0$ ；间隙/面差变化 $> 5\text{mm}$ ；手指按压、掰动、搓动时有无法忍受的硬度变化感，手指有很多残留物；手指按压后抬起有无法忍受的粘连感

评定试验样车各部件外观非连续性或局部不规则的老化现象，按试验有效面内老化部位处出现老化的破坏密度程度进行评级，见表7；对一些有大小意义的分散老化现象应同时以老化部位处老化大小程度（即最大老化处大小）进行评级，老化大小表示的评级原则，见表8。老化等级评定图例见表9。

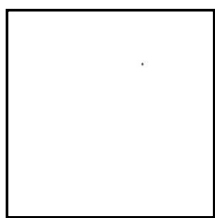

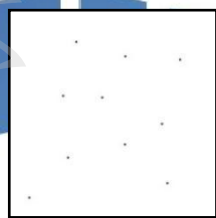
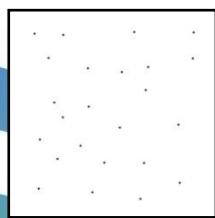
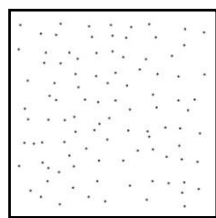

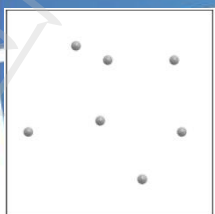
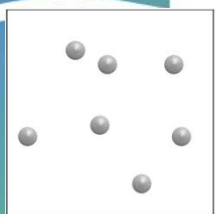
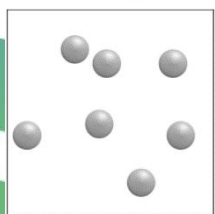
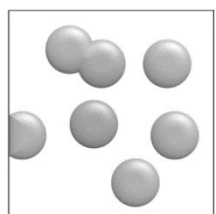
表 7 分散老化密度评定

等级	老化密度（即相对于考核面的破坏密度）
0	无，即无可见的老化
1	很少，即刚有一些值得注意的老化，老化部位每 100cm ² 面积内出现 1 处老化
2	少，即有少量值得注意的老化，老化部位每 100cm ² 面积内出现 2~5 处老化
3	中等，即有中等数量的老化，老化部位每 100cm ² 面积内出现 6~10 处老化
4	较多，即有较多数量的老化，老化部位每 100cm ² 面积内出现 10~30 处老化
5	密集，即有密集型的老化，老化部位每 100cm ² 面积内出现 30 处以上老化

表 8 分散老化大小评定

等级	老化大小
S0	无可见老化
S1	很小，即刚出现值得注意的很小形状的老化，老化面积占老化部位总面积的（0~5] %
S2	小，即出现可见的小形状的老化，老化面积占老化部位总面积的（5~10] %
S3	较大，即出现明显可见的较大形状的老化，老化面积占老化部位总面积的（10~30] %
S4	大，即出现很显著的大形状的老化，老化面积占老化部位总面积的（30~60] %
S5	很大，即出现严重的很大形状的老化，老化面积占老化部位总面积的（60~100] %

表 9 分散老化等级评定图例

图示					
密度等级	1	2	3	4	5
图示					
大小等级	S1	S2	S3	S4	S5
注：图例所示老化密度和大小仅适用于约 100cm ² 大小的部件，其余尺寸部件应遵循等比例缩放的原则。					

6.2.1.2 等级表示方法

均匀老化程度等级按表5，并在等级的前面标出老化部位名称。

示例1：“仪表板上表面开裂：2”表示仪表板上表面外观2级开裂。

分散老化密度等级按表7，若表示老化大小等级按表8，在括号内注明。

示例2：“车顶中间外表面起泡：3(S4)”表示车顶中间外表面外观起泡，起泡密度为3级，起泡大小为4级。

6.2.2 老化等级的转换和记录

由于用户对不同老化现象的敏感程度不同，在评价时应进行区分。在进行各类老化现象的单项老化等级评定后，将出现在同一部件上的各类老化现象单项评级结果基于用户感官分为“视觉”、“触觉”两类，并按表10进行外观项综合老化等级评定，将各部件综合老化等级的评定结果记录在表上（见附录A）。

表 10 感官项综合老化等级评定

老化综合等级	单 项 等 级								
	视觉						触觉		
	失光	变色、褪色、发黄、泛金、起霜	膨胀、翘曲、分离、收缩、起皱	起泡、虎皮花纹、长霉、斑点	细裂、开裂、裂纹	针孔、渗析物、表面粗糙、剥落	变硬、变软	脆化、粉化	发粘
0	1	0	0	0	0	0	0	0	0
1	2	1	1	1(S1)、1(S2)	—	1	1	1	1
2	3	2	2	1(S3)、2(S1)、2(S2)、2(S3)、3(S1)、4(S1)	1	2	2	2	2
3	4	3	3	1(S4)、1(S5)、2(S4)、3(S2)、3(S3)、3(S4)、4(S2)、5(S1)、5(S2)	2	3	3	3	3
4	5	4	4	2(S5)、3(S5)、4(S3)、4(S4)、4(S5)、5(S3)	3	4	4	4	4
5	—	5	5	5(S4)、5(S5)	4	5	5	5	5

注 1：当老化部位非部件主体或主要平面时，其上老化现象单项等级在进行等级转换时应对应更优一级的综合等级。
注 2：某部件各老化现象单项等级对应的老化综合等级的最大值即为该部件的老化综合等级。

6.3 功能故障风险等级评估和记录

根据样车老化试验的功能故障记录和统计结果，进行功能故障的风险等级评估。

参照GB/T 34402中危险事件或情形的严重性等级说明，结合整车老化试验特点，对试验样车功能故障的风险进行评定、分级，并将评定结果记录在表上（见附录B）。评定功能故障的风险等级及其说明和示例见表11。

表 11 功能项故障风险等级评定

风险等级	故障风险等级说明	示例
5	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、车轮脱落等
4	具有突发性，且可控性较低，可能危及人身、财产安全	如行驶过程中自动切换空挡、仪表不显示、制动助力突然失效等
3	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	如充电异常、跑电、轮胎压力缓慢泄漏等
2	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	如雨刮器失效、影像出现干涉波动、单侧制动灯失效等
1	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、更换部件	如座椅加热按钮不响应、安全带调节装置卡顿、蓝牙连接不稳定等

6.4 车内空气有害物的分析和记录

参照HJ/T 400中的第5条，对循环试验后按5.2.5要求采集的样品进行分析，并将通过分析得出的五苯三醛浓度检测值记录在表上。

6.5 分值计算方法

综合评价结果包含综合评价分值和综合得分率。其中综合评价分值由感官项、功能项两个一级指标的评价结果加权求和后再加上健康项评价结果计算得出，其中感官项评价结果由视觉项、触觉项两个二级指标的评价结果加权求和计算得出，而视觉项评价结果由高关注项、中关注项、低关注项三个三级指标的评价结果加权求和计算得出；而综合得分率为综合评价分值与综合评价满分值之间的比值。

除健康项为直接赋分外，其余项目的末级指标加权前均以百分计，减去基于评价结果求得的扣分值后求得该项分值。

综合评价分值满分为103分，具体计算过程如6.5.1~6.5.5所示。

综合得分率最大为100%，计算公式如6.5.6所示。

6.5.1 各级指标代号及其权重分配

各级指标代号及其权重分配情况如表12所示。

表 12 指标代号及权重分配

一级指标				二级指标				三级指标			
序号 (<i>i</i>)	名称	权重 (ω_i)	加权后 满分值	序号 (<i>j</i>)	名称	权重 (δ_j)	加权后 满分值	序号 (<i>k</i>)	名称	权重 (θ_k)	加权后 满分值

1	感官 (S)	0.6671	66.7	1	视觉 (V)	0.9010	60.11	1	高关注 (V _高)	0.5371	32.28
				2	触觉 (T)	0.0990	6.60	2	中关注 (V _中)	0.2971	17.86
				3	—	—	—	3	低关注 (V _低)	0.1658	9.97
2	功能 (F)	0.3329	33.3	—	—	—	—	—	—	—	—
3	健康 (H)	—	3	—	—	—	—	—	—	—	—

6.5.2 一级指标感官项 (S) 分值计算方法

6.5.2.1 二级指标视觉项 (V) 分值计算方法

视觉项分值计算方法如式 (1) 所示。

$$V = \sum_{k=1}^3 \left[\theta_k \times \left(100 - 100 \times \frac{\sum_{m_k=1}^{n_k} R_{1,1,k,m_k}}{Sn_{1,1,k} \times Sd_{1,1,k}} \right) \right] \dots\dots\dots (1)$$

式中：

- V——视觉评价分值，计算结果保留小数点后两位，各关注区计算结果为负时取值为0；
- k——三级指标序号，k=1、2、3分别对应高、中、低关注项；
- m_k——第k项关注项的老化部件序号；
- θ_k——第k项关注项的指标权重；
- n_k——第k项关注项的老化部件数量；
- R_{1,1,k,m_k}——第k项关注项部件中第m_k个老化部件的老化综合等级，若同一部件名称中包含部件数量不止一个，则R_{1,1,k,m_k}取其最大值；
- Sn_{1,1,k}——第k项关注项部件的老化部件数量上控制限值，具体数值如表13所示；
- Sd_{1,1,k}——第k项关注项部件的老化部件平均等级上控制限值，具体数值如表13所示。

表 13 视觉项部件的数量和平均等级上控制限值

指标名称	符号	老化部件数量上控制限值	符号	老化部件平均等级上控制限值
高关注	Sn _{1,1,1}	23	Sd _{1,1,1}	3.59
中关注	Sn _{1,1,2}	13	Sd _{1,1,2}	5.25
低关注	Sn _{1,1,3}	5	Sd _{1,1,3}	5.15

注：上控制限值指的是传统质量控制理论中自然波动范围的上限。

6.5.2.2 二级指标触觉项 (T) 分值计算方法

触觉项分值计算方法如式 (2) 所示。

$$T = 100 - 100 \times \frac{\sum_{m=1}^n R_{1,2,m}}{Sn_{1,2} \times Sd_{1,2}} \dots\dots\dots (2)$$

式中:

T ——触觉评价分值, 计算结果保留小数点后两位, 计算结果为负时取值为0;

m ——触觉项老化部件序号;

n ——触觉项老化部件数量;

$R_{1,2,m}$ ——第 m 个触觉项老化部件的老化综合等级, 若同一部件名称中包含部件数量不止一个, 则 $R_{1,2,m}$ 取其最大值;

$Sn_{1,2}$ ——触觉类老化部件数量上控制限值, 为4;

$Sd_{1,2}$ ——触觉类老化部件平均等级上控制限值, 为4.74。

6.5.2.3 计算感官项分值

感官项分值由视觉项分值和触觉项分值加权求和而得, 如式 (3) 所示。

$$S = \delta_1 V + \delta_2 T \dots\dots\dots (3)$$

式中:

S ——感官评价分值, 计算结果保留小数点后一位;

δ_1 ——视觉项指标权重;

V ——视觉评价分值;

δ_2 ——触觉项指标权重;

T ——触觉评价分值。

6.5.3 一级指标功能项 (F) 分值计算方法

功能项分值计算方法如式 (4) 所示。

$$F = 100 - 100 \times \frac{\sum_{m=1}^n R_{2,m}}{Sn_2 \times Sd_2} \dots\dots\dots (4)$$

式中:

F ——功能评价分值, 计算结果保留小数点后一位, 计算结果为负时取值为0;

m ——故障功能项目序号;

n ——故障功能项目数量;

$R_{2,m}$ ——第 m 个故障功能项目的风险等级;

Sn_2 ——故障功能项目数量上控制限值, 为8;

Sd_2 ——故障功能项目平均等级上控制限值, 为4.03。

6.5.4 一级指标健康项 (H) 分值计算方法

基于检测出来的苯、甲苯、二甲苯、乙苯、苯乙烯、甲醛、乙醛、丙烯醛等8种有害物的浓度计算有害物最大指数, 计算方法如式 (5) 所示。

$$I_{max} = \text{MAX}\left(\frac{C_i}{S_i}\right) \dots\dots\dots (5)$$

式中：

I_{max} ——有害物最大指数；

C_i ——第*i*种有害物的浓度值；

S_i ——第*i*种有害物的浓度限值，见GB/T 27630的第4条。

根据有害物最大指数范围，确定健康项分值H，赋分标准如表14所示。

表 14 有害物最大指数赋分标准

有害物最大指数范围	健康评价分值
$I_{max} \leq 0.20$	+3
$0.20 < I_{max} \leq 0.50$	+2
$0.50 < I_{max} \leq 0.80$	+1
$0.80 < I_{max} \leq 1.00$	0
$1.00 < I_{max} \leq 1.50$	-1
$1.50 < I_{max} \leq 2.00$	-2
$I_{max} > 2.00$	-3

6.5.5 综合评价分值（C）计算方法

综合评价分值由感官项分值和功能项分值加权求和后，再加上健康项分值而得，如式（6）所示。

$$C = \omega_1 S + \omega_2 F + H \dots\dots\dots (6)$$

式中：

C ——综合评价分值，计算结果保留小数点后一位；

ω_1 ——感官项指标权重；

S ——感官评价分值；

ω_2 ——功能项指标权重；

F ——功能评价分值；

H ——健康评价分值。

6.5.6 综合得分率（CUR）计算方法

综合得分率计算方法如式（7）所示。

$$CUR = \frac{C}{103} \times 100\% \dots\dots\dots (7)$$

式中：

CUR ——综合得分率，计算结果保留小数点后一位；

C ——综合评价分值。

6.6 综合得分率与星级评定

根据综合得分率对试验样车进行星级评定，星级评定标准如表15所示。

表 15 综合得分率与星级评定

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

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，包含感官项、功能项和健康项的评价结果；
- 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)

感官考核项老化等级记录表

附录A提供了感官考核项检查项目表。感官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%。

试验过程中不允许任何非维修目的样件更换，故障维修需要更换的部件应做好等级评定与记录。视觉项检查记录表中“关注度”一栏给出的“高”、“中”、“低”三个类别，仅作参考。

表A.1 视觉项老化等级记录表

序号	区域	部件名称	关注度	老化等级
1	机舱件	机舱盖内板	高	
2		两盖缓冲块	中	
3		两盖锁和锁扣	中	
4		两盖气动弹簧	中	
5		两盖铰链	中	
6		两盖密封条	高	
7		前舱内盖板	高	
8		前舱内导管	低	
9		动力系统部件	低	
10		电子电气系统部件	低	
11	外饰件	机舱盖	高	
12		车标	高	
13		格栅	高	
14		转向灯	高	
15		大灯	高	
16		前保险杠本体	高	
17		前保险杠护板	低	
18		翼子板	高	
19		外后视镜	高	
20		风挡玻璃	高	
21		风挡玻璃密封条	高	
22		挡水槽	高	
23		挡水槽两侧饰盖	高	
24		雨刮器	高	
25		四门本体	高	
26		四门窗框	高	
27		四门车窗饰条	高	

表A.1 视觉项老化等级记录表（续）

序号	区域	部件名称	关注度	老化等级	
28	外饰件	四门车窗密封条	高		
29		四门外开把手	高		
30		四门下护板	中		
31		充电、加油口及其盖板	中		
32		高位刹车灯	中		
33		后备箱盖	高		
34		后牌照灯	低		
35		摄像头和雷达	低		
36		后备箱盖开关按钮	低		
37		后备箱盖内板	高		
38		后备箱盖塑料饰板	高		
39		波纹管	低		
40		后备箱水切	中		
41		后备箱灯	低		
42		后备箱内板	高		
43		后保险杠本体	高		
44		后保险杠护板	低		
45		后保险杠附件	低		
46		车顶本体	中		
47		车顶饰条	中		
48		车顶行李架	高		
49		鱼鳍天线	中		
50		车轮	中		
51		内饰件	仪表板侧护板	中	
52			仪表板除霜口盖板	中	
53			仪表板上本体	高	
54			显示屏主体	高	
55	显示屏后端盖板		中		
56	仪表盘		高		
57	仪表盘饰板		高		

表A.1 视觉项老化等级记录表（续）

序号	区域	部件名称	关注度	老化等级
58	内饰件	仪表板中护板	高	
59		仪表板中部饰板	高	
60		仪表板出风口	高	
61		仪表板置物盒	中	
62		仪表板下护板	低	
63		方向盘	高	
64		转向柱盖板	中	
65		雨刮灯光操纵杆	中	
66		副仪表板置物盒	中	
67		换挡操作面板	高	
68		前排中间扶手	高	
69		副仪表板护板	中	
70		副仪表板后侧饰板	高	
71		副仪表板出风口	高	
72		内顶棚本体	高	
73		前室内灯控制面板	高	
74		内后视镜	高	
75		遮阳板	高	
76		后室内灯	中	
77		门拉手	中	
78		立柱上饰板	高	
79		立柱下饰板	中	
80		四门内板	高	
81		四门内开手柄	中	
82		四门组合开关	中	
83		四门扶手	高	
84		四门音响	中	
85		四门锁和锁扣	低	
86		四门密封条	高	
87		四门铰链	低	

表A.1 视觉项老化等级记录表（续）

序号	区域	部件名称	关注度	老化等级
88	内饰件	四门框	中	
89		座椅头枕	高	
90		座椅靠背	高	
91		座椅坐垫	高	
92		座椅滑轨	低	
93		座椅调整按钮	低	
94		后排中间扶手	中	
95		后排中间扶手饰板	高	
96		后排中部操作面板	高	
97		后排中间扶手护板	中	
98		全车安全带	高	
99		全车地毯	低	
100		衣帽架	中	

表A.2 触觉项老化等级记录表

序号	区域	部件名称	老化等级
1	机舱件	机舱盖内板	
2		前舱内盖板	
3	外饰件	机舱盖	
4		车标	
5		格栅	
6		转向灯	
7		大灯	
8		前保险杠本体	
9		翼子板	
10		外后视镜	
11		风挡玻璃	
12		挡水槽	
13		挡水槽两侧饰盖	
14		雨刮器	
15		四门本体	

表A.2 触觉项老化等级记录表（续）

序号	区域	部件名称	老化等级
16	外饰件	四门窗框	
17		四门车窗饰条	
18		四门外开把手	
19		后备箱盖	
20		后备箱盖内板	
21		后备箱盖塑料饰板	
22		后备箱内板	
23		后保险杠本体	
24		车顶行李架	
25		内饰件	仪表板上本体
26	显示屏主体		
27	仪表盘		
28	仪表盘饰板		
29	仪表板中护板		
30	仪表板中部饰板		
31	仪表板出风口		
32	方向盘		
33	换挡操作面板		
34	前排中间扶手		
35	副仪表板后侧饰板		
36	副仪表板出风口		
37	内顶棚本体		
38	前室内灯控制面板		
39	内后视镜		
40	遮阳板		
41	立柱上饰板		
42	四门内板		
43	四门扶手		
44	座椅头枕		
45	座椅靠背		
46	座椅坐垫		
47	后排中间扶手饰板		
48	后排中部操作面板		
49	全车安全带		

附 录 B
(资料性)

功能考核项故障风险等级记录表

附录B提供了功能考核项检查项目表。功能考核项可根据试验样车功能特点做相应调整变化，差异项数量比例应不超过20%。

试验过程中不允许任何非维修目的功能件更换，故障维修需要更换的部件应做好等级评定与记录。

表B 功能项故障风险等级记录表

序号	功能考核项目名称	故障风险等级
1	车门遥控开关 (RKE)	
2	两盖开关	
3	漏液检查	
4	充电口、加油口开关	
5	全车车门	
6	全车座椅	
7	后视镜调节	
8	遮阳板、遮阳帘	
9	车内灯	
10	方向盘/喇叭	
11	启动/行驶功能	
12	仪表显示	
13	后风窗除霜器	
14	暖通空调	
15	车外灯	
16	雨刮器及喷水器	
17	收放机/多媒体	
18	全车车窗	
19	天窗/活动车顶	
20	安全带总成	

附录 C

(资料性)

部件视觉关注程度说明

表C 部件视觉关注程度说明

视觉关注程度	说 明
高	a) 车门都打开的条件下, 人在车边、车内或进出车辆时高度关注的部件。 b) 机舱盖、行李箱盖都打开的条件下, 人在车边高度关注的部件。
中	a) 车门都打开的条件下, 暴露在外的所有部件 (已标识为高关注项和低关注项的部件除外)。 b) 机舱盖、行李箱盖都打开的条件下, 暴露在外的所有部件。
低	a) 车门都打开的条件下, 人在车边、车内或进出车辆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部件。 b) 机舱盖、行李箱盖都打开的条件下, 人在车边需要经过一定努力, 如深蹲、侧身、弯腰等较大动作后才能看到的部件。

注：常规的部件基本按其可见度区分为“高”、“中”、“低”三个视觉关注程度类别。