

德国标准

1992年11月

在阳光模拟装置中汽车构件的老化

DIN
75220

1. 应用范围和用途

本方法是用来查明, 汽车聚合物构件在其原来安装位置或装配方式中的老化情况, 它可应用复合的部件或整车。特别适合于说明在一个构件内部或几个构件之间的各和的相互交替影响。

对照 DIN 75202 标准已有补充, 所有使用上有重要意义的改变都给予评定。这些性能是: 形状, 颜色, 光泽, 强度, 以及在人造全辐射, 热/冷, 湿度等的作用下造成不同热膨胀。

2. 定义

2.1 老化

随着时间的推移在材料中所进行的不可逆的化学及物理全部变化过程。

注: 为了试验的目的, 经常是人为地造成一种加速的过程。(摘自: DIN 50035, 部分1, 1989年3月版)

2.2 阳光模拟装置

阳光模拟装置是一种装置, 在该装置中汽车或构件承受一种人造的全辐射。

2.3 人造的全辐射

人造的全辐射,是一种用于试验的近似于全辐射的辐射。它在基准平面上的辐射光谱分布及辐射强度,被规定在国际照明委员会(CIE) NO.20及NO.85出版物之中。

2.4 试验间

试验间是一种设备,在这种设备中模拟出汽车外表面上的气候条件:车外条件。

2.5 试验箱

试验箱是一种设备,在这种设备中模拟出关闭的汽车乘客舱内的气候条件:车内条件。

2.6 基准平面

基准平面,是一个在空的试验间中或在空的试验箱中的想象表面,在这个表面上将测量规定的气候参数,例如辐射强度,温度等。

2.7 可利用的试验容积

一个阳光模拟装置的可利用试验容积,是一种容积,在该容积中预先规定的气候参数将符合要求。

2.8 表面温度

表面温度,是这样一种温度,即通过人造全辐射及与周围进行热交流而在照射的构件表面上所形成的温度,它是高于试验间温度和试验箱温度的。

注1: 在本标准中表面温度,是通过黑体标准温度来表征的。

注2: 试样的照射表面的温度, 是取决于照射条件, 取决于试样的材料性能和表面性能, 取决于热的传导, 正确的测量表面温度是很耗费的, 或者说物理上是很困难的。

2.9 试验间温度(即车外温度):

试验间温度, 是这样一种空气温度, 即通过空气调节而决定的温度。

2.10 试验箱温度(即车内温度):

试验箱温度, 是这样一种空气温度, 即通过空气调节而决定的温度, 对于一个试验箱须经受车外条件的情况下, 则试验箱温度将是一个测值。

德国标准协会, DIN标准汽车标准委员会(FAKRA)

DIN标准材料试验(NMP)标准委员会

DIN标准塑料(FNK)标准委员会

2.11 试样

试样可用完整的汽车, 部件, 构件或其中一部分。

2.12 试样块

试样块是一种物料试样, 它是在试验前, 试验过程中, 或试验之后, 从试样上取出来, 用来评判试验的结果。

2.13 负荷区 1

负荷区 1, 是乘客舱内一个区域, 在该区域内构件由于其安装位置须经受较大的负荷。(例如, 仪表板, 衣帽架)

2.14 负荷区 2

负荷区 2, 是乘客舱内一个区域, 在该区域内构件由于其安装位置须经受较小的负荷。(例如, 车门内衬, 地毯地面)

3. 方法简介:

整部汽车或外部构件, 是以适当的方式装入到试验间中。内部构件则按安装位置装配起来, 并装入到试验箱中, 产生一种人造全辐射的照射装置, 在第 7.2.3 节中规定的其他气候参数情况下用规定的辐射强度对试样进行照射。在结束试验之后对汽车或相应的构件进行评判。

4. 标记

老化试验的标记, 按本标准是下面各部分所组成:

—— 标准号码

—— 按第 7.2 节规定的试验方式的代号。

示例 1: 在车外条件下 (OUT), 按第 7.2.1 节的循环试验 (Z) 的标记为:

试验 DIN 95220-Z-OUT

示例 2: 在车内条件下 (IN), 负荷区 2, 潮湿气候 (F), 白天按第 7.2.2 节的持续试验 (D) 的标记为:

试验 DIN 95220-D-IN2-F

5. 仪器及辅助设备

5.1 测量仪器

所有后面列举的测量仪器,都必须适合于对数值的登记。
测量仪器必须根据制造厂的说明进行校正,但是至少每年须校正一次。

5.1.1 辐射

只有这样的测量仪器才允许使用,即在仪器上有制造厂提供的下列说明:关于温度变化过程的说明,及接收口的老化说明,以及关于出现的辐射符合余弦定律的说明。

为了测量辐射强度 E (以 W/m^2 计量),及有时候测量辐射量 H (以 J/m^2 计量),应利用下列仪器:

a) 在光谱范围: $280 < \lambda < 3000 \text{ nm}$ 。

测量是用辐射强度计来进行的。关于在气候风化中一篇辐射测量的总结,载于 ISO 9763 号技术报告中 (1992), "阳光辐射及其测量,用以确定户外气候风化条件"。

b) 在光谱范围: $280 < \lambda < 400 \text{ nm}$ 。

测量用带有光电接收口 (定义按 DIN 5030 部分 5) 和适当滤光口的辐射强度计来进行,此时测量应按宽谱带进行。

注: 仪器制造厂必须提供说明,该光电接收口是否适合于持久测量。

5.1.2 温度

5.1.2.1 黑体标准温度计

符合标准 DIN 53387/04.89 第 5.2 节的其他测量器具也允许使用,但是须确证它们的测量数据相一致。

5.1.2.2 空气温度计

在试验间或试验箱中,通过一个或几个温度感受元件连续地检测温度,该感受元件不直接接受辐射。

温度感受元件,可利用双金属膨胀温度计、热电偶,最好是用 Pt100 电阻温度计(按 DIN IEC 751)。

5.1.3 相对空气湿度

空气湿度测量仪,在选用的气候范围内应具有足够的精确度,它应在不受试验空间的空气的影响下而读出湿度。最好使用下列仪器:

—— 湿度计,符合 DIN 50012 部分 2

—— LiCl 空气湿度计,符合 DIN 50012 部分 5

—— 湿度传感器,电容式。

测量传感器应防止受直接照射。

5.2 参考材料

为了补加地检查曝光条件,可以利用一种老化性能已熟知的参考材料。按 ISO 105-B01 的耐光照牢度标样的标准色泽 6 级是适合作为参考材料的。(标样的 Benth 公司订货号码为 45036)。标样尺寸为 $45 \times 30 \text{ mm}$,标样后垫以 5 mm 厚的聚酯纤维网布或聚丙烯泡沫。

5.3 试验设备

试验设备根据其应用范围而分为两类:

a) 试验间, 用于车外条件, 按照表2及表5的规定条件

b) 试验箱, 用于车内条件, 按照表3、4、5规定条件。

试验设备主要由一个辐射装置, 一个可调节气候条件的试验间及/或一个试验箱所组成, 试验箱用以接纳被试验的内部装备(车内装饰件)。

5.3.1 辐射装置

辐射装置用来产生人造全辐射(参见第2.3节)。其主要组成部分有: 辐射源, 反射回系统, 必要时还有滤光系统。辐射装置必须满足在表2至表4中的, 以及后面所列举的要求。

在基准平面中的辐射强度公差应达到 $\pm 5\%$ 。

在可行的试验容积中, 在与基准平面相平行的每个面积单元上的辐射强度, 必须保持在(表2~4中)给定值的 $\pm 10\%$ 以内。

辐射光谱分布必须符合表1要求(参见DIN IEC 68 部分2-5/11.82, 表1)。

辐射强度的控制或调整, 应予考虑在设计之中。

注: 为了符合对辐射装置的要求, 制造厂在新的设备中已应给予考虑。同样, 制造厂对由于用户当地的条件(电源, 试验间装备)可能造成的影响加以说明, 并提出补救措施。

辐射源的平均使用寿命应提供证明, 如果在表1中所列

出的极限偏差不再符合,或者要求的辐射强度不再达到,则使用寿命已经结束。

在工作过程中的监测,应根据在第7节中所制订的规则进行,并通过第5节中所介绍的仪器加以监测。

对于全辐射的紫外线区域和VIS射线区域,带有相应滤光片的氙光灯是暂时的最好解决方案,(参见DIN 53387, DIN 53231, IEC 68. 部分2-9)。但是由于过高的红外线组分和在紫外线/VIS线区域中较低的辐射能率,而不推荐用于大的试验室中。为此,金属卤化物辐射光源用来模拟整个全辐射,眼下被视作最佳解决方案。

表1. 人造全辐射的辐射光谱分布

波长范围 nm	占整个辐射强度的 百分率 %	4mm厚宽玻璃 的透光率 %	在4mm厚宽玻璃 后面占整个辐射 强度的百分率 %
280 ~ 320	0.5 ± 0.2	0.07	< 0.04
320 ~ 360	2.4 ± 0.6	0.61	1.8 ± 0.5
360 ~ 400	3.2 ^{+1.2} _{-0.8}	0.88	3.4 ^{+1.2} _{-0.8}
400 ~ 520	17.9 ± 1.8	0.89	19.2 ± 1.9
520 ~ 640	16.6 ± 1.7	0.89	17.8 ± 1.8
640 ~ 800	17.3 ^{+1.7} _{-1.5}	0.83	17.3 ^{+1.7} _{-1.5}
800 ~ 3000	42.1 ± 8.4	0.80	40.5 ± 8.1

备注: 4mm厚宽玻璃是作为标准玻璃来使用的,由于紫外线区域中的透光率,这种玻璃将模拟一种所谓的“最坏情况”。当然也可以使用其他玻璃,但是这必须协商达成一致,此时应考虑,其他玻璃的使用会改变透光率,并从而改变辐射光谱分布,在使用其他玻璃时,这更应注明在试验报告之中。

*). 此为目前使用金属卤化物辐射光源时的技术指标。

5.3.2 试验间

为了试验汽车和外部构件, 试验间必须具有就其温度方面按试验明细表的规定下列调节可能性:

在辐射装置进入工作时, 温度范围为 $35^{\circ}\text{C} \sim 45^{\circ}\text{C}$

在暗场时间中, 温度范围为 $-10^{\circ}\text{C} \sim +10^{\circ}\text{C}$

在可利用的试验容积中, 调整的温度应保持在 $\pm 3\text{K}$ 以内, 升温速度应为 $0.5\text{K}/\text{分钟}$, 降温速度应为 $0.25\text{K}/\text{分钟}$.

在表 2~5 中所列的相对湿度表值的调整, 必须保证可靠。

5.3.3 试验箱

试验箱是, 由一台汽车, 乘员舱一部分, 或其仿制物所构成。
用来模拟各种汽车模型的舱内状态。

试验箱温度, 在 $-10^{\circ}\text{C} \sim 90^{\circ}\text{C}$ 范围内可进行调节, 在可利用的试验容积中的调节温度应保持在 $\pm 3\text{K}$ 以内, 升温速度应为 $1\text{K}/\text{分钟}$, 降温速度应为 $0.5\text{K}/\text{分钟}$, 试验箱装配的玻璃应由高玻璃制作, 参见表 1 中备注。

6. 取样, 试样, 预处理

6.1 取样

只要不是试验特定的试样, 试样都应随机抽取, 在可能要经历一个再反应过程的试样上, 取样时间应该商议后决定, 以使试样可能完全达到硬化。

6.2 试样

试样和所有试样的组件, 在试验之前应该查明确认。

必要时应进行评定。(实际技术状态的书面证明文件,如制造厂名称,制造日期,制造参数,批号,颜色,光泽度等)对于一个组装的构件试验,应将相应的环境条件加以说明。(如附装件,安装件,隣接件,绝缘,底座结构等),以保证在安装场合中的受热状态,机械受力状态,通风,对流,及安装构件的热容量,都做到尽可能与原装汽车情况相类似。

6.3 预处理

所有试样,在试验之前都应在标准温湿度条件下(按DIN 50014-23/50-1)进行24小时的温湿度预处理,与上述规定条件不符合的预处理应协商决定之。

7. 试验

7.1 试验的准备

试样(即部件,构件,物料试样)的抽取,加工,准备应在考虑第6节中规定下,按供货方与验收方之间的协议进行。试样应在原来的安装位置,或按供货方与验收方之间的协议,放置在试验设备之中。

7.2 试验的进行

关于按本标准的试验,可进行循环试验(见第7.2.1节)或者持续试验(见第7.2.2节)。

试验的时间长短必须这样进行协调,以使得在通常的工作节奏下能每天进行试验和维护保养。

在结束试验以后,或取样以后,这些试样应进行至少24小时的温湿度正常化处理(参见第6节),然后按第8节对试样进行试验和评定。至于在试样上应进行第8节中的那一些试验,应在供货方与验收方之间商议决定。

7.2.1 循环试验

一个循环试验包括有:15个连续进行的按第7.2.1.1节的干燥气候循环和10个连续进行的按第7.2.1.2节的潮湿气候循环。循环试验可以按表2,5中的车外条件进行,或者按表3,4,5中的车内条件进行,在按车内条件试验时,对每一试样都应确定一个负荷区,从而可得应符合本标准的下列循环试验:

——车外循环试验(Z-OUT)

——车内1区循环试验(Z-IN1)

——车内2区循环试验(Z-IN2)

7.2.1.1 干燥气候循环

干燥气候循环模拟了近似于干热的(美国)亚利桑那州的气候,一个干燥气候循环历时24小时,其中包括下列几种试验气候:

8小时 按表2,3,4的,白天干燥气候。

3.5小时 按表5的,夜间干燥气候。

8小时 按表2,3,4的,白天干燥气候。

3.5小时 按表5的,夜间干燥气候。

1小时 室内气候,用于进入,改换及维修设备。

在这些时间中包含有每个气候档次开始时的过渡阶段时间。

7.2.1.2 潮湿气候循环

潮湿气候循环,近似地模拟3.佛洛里达州白天的潮湿温暖气候和阿尔卑斯山夜间的寒冷气候。一个潮湿气候循环历时24小时,应包括有以下几种试验气候:

5小时 按表5的夜间冷冻气候

12小时 按表2,3,4的白天潮湿气候

6小时 按表5的夜间冷冻气候

1小时 室内气候,用于进入人,设备改换及维修

在这些时间中,包含有每个气候档次开始时的过渡阶段时间。

7.2.2 持续试验

持续试验,是一种按照表2,3或4中的规定,在固定不变的气候条件和辐射条件下的试验,一个持续试验的辐射时间是240小时,维修,评判时的中断在持续试验中是允许的。这种中断时间应包括在辐射时间之内。中断不应多于三次。其他的试验时间可以协商决定,在试验报告中应有所记载,按照本标准可进行以下几种持续试验:

——车外,白天干燥气候持续试验(D-OUT-T)

——车外,白天潮湿气候持续试验(D-OUT-F)

——车内,1区,白天干燥气候持续试验(D-IN1-T)

——车内,2区,白天干燥气候持续试验(D-IN2-T)

——车内,1区,白天潮湿气候持续试验(D-IN1-F)

—— 车内, 2区, 白天潮湿气候持续试验 (D-IN2-F)

7.2.3 试验气候

表2 车外——白天

气候参数	单位	干燥气候	潮湿气候
黑体标准温度 ^{*)}	°C	(测值)	(测值)
试验箱温度	°C	42±3	42±3
相对湿度	%	<30	>60
辐射强度 ^{**)}	W/m ²	1000±100	1000±100
*) 标准值可由供货方与验收方之间协商决定			
**) 辐射分布按表1中第2项内。			

表3 车内1区——白天 (负荷区1)

气候参数	单位	干燥气候	潮湿气候
黑体标准温度 ^{*)}	°C	(测值)	(测值)
试验箱温度	°C	80±3	80±3
相对湿度	%	<30	>40
辐射强度 ^{**)}	W/m ²	830±80	830±80
*) 标准值可以在供货方与验收方之间协商决定, 标准温度为120°C.			
**) 辐射分布, 按表1第4项内。			

表4. 车内, 2区—白天 (负荷区2)

气候参数	单位	干燥气候	潮湿气候
黑体标准温度 [*])	°C	(测值)	(测值)
试验箱温度	°C	65±3	65±3
相对湿度	%	<30	>50
辐射强度 ^{**)}	W/m ²	830±80	830±80
[*]) 标准值可在供货方与验收方之间协商决定, 标准温度为在100°C. ^{**)} 辐射分布按表1第4项。			

表5. 车外, 车内1及2区—夜间

气候参数	单位	干燥气候	冷冻气候
试验箱/试验间温度	°C	10±3	-10±3
相对湿度	%	>55 [*])	出现露水是允许的。
[*]) 这个数值考虑及, 在低温下的干燥气候中(夜间), 也可能出现空气相对湿度的较高情况。			

7.3 曝光条件的检测

7.3.1 通过仪检测

被调整而得出的曝光条件, 应定时地登记并载入文件。

7.3.1.1 温度

根据试验间类型/试验方法的相应的温度, 作为一个随时

向而变化的数值,在规定的时间内进行登记和载入文件

7.3.1.2 辐射强度

由于辐射光源和滤光器不可避免的老龄化和污染,辐射必须至少进行以下的监测:

a) 在每次试验开始之前,辐射的空间分布应被测量.

b) 在试验过程中,随时间的辐射强度的变化,应在一个选定的基准点上测量.

备注: 老化所决定的辐射通量的减少,可以通过提高辐射光源的电功率,减少距试验块的距离,或通过减少遮蔽(例如,钢珠栅格)来达到补偿.但是在金属卤化物辐射光源时,电功率偏离额定功率,只允许根据制造厂的规定数据.超过规定的功率偏差会造成相对辐射光谱分布有不允许的变化.

7.3.1.3 相对空气湿度

相对空气湿度,应进行登记.

7.3.2 通过参考材料进行检测

为了检查一切测量技术中还可能检测到的影响因素,并对不同的试验装置保证得到可比较的试验结果,建议采用一种参考试样的曝光方法(参阅第5.2节).

对于第5.2节中所提到的光照牢度标样,在试验条件"车

内1区,白天,干燥气候持续试验"下曝光48小时后,应得到

一个颜色总差 ΔE 为 4.3 ± 0.4 . 如果这个数值达不到的话,

则试验装置必须进行校正。

8. 评判

在试验过程当中及试验以后,试样应进行评判。

8.1 无损试验

8.1.1 目视检查

评判下列方面的变化:

a) 外观上

——光泽变化

——疵点变化

——表面上的变化

——裂纹变化

b) 外形上的变化

c) 起皱纹

d) 分层

8.1.2 技术测量的评判

关于颜色和光泽上的测定,应采用已认可的测量方法,例如按DIN 53236的方法。

8.2 损坏性试验

在试验过程中必须取样块的损坏性试验,对于整构件的老化试验的确证性是大大地削弱了。

9. 试验报告

在试验报告中,在提示注意本标准外须注明下列各项:

- a) 试样的说明
- b) 辨识数据
- c) 试验前的材料性能
- d) 试验进行方法
- e) 仪口数据, 如果与本标准^准有出入之处.
- f) 试验进行的数据, 包括试验日期.
- g) 试验以后对试样的评判.
- h) 特殊的考察
- i) 不符合本标准的条件.

引用的标准及其他技术资料:—

DIN 5030 部分5 辐射的光谱测量, 及其测量用的物理
接受度, 定义, 参数, 选择标准.

DIN 50012, 部分1 气候及其技术应用; 空气湿度测量方法;
总则.

DIN 50012, 部分2 气候及其技术应用; 空气湿度测量方法;
湿度计.

DIN 50012, 部分5 气候及其技术应用, 空气湿度测量方法;
LiCL湿度计

DIN 50014 气候及其技术应用, 标准气候.

DIN 50035 部分1 材料老化领域中的定义; 基本定义

DIN 53231 油漆, 涂料及类似涂层材料. 在设备中
涂层的人造风化腐蚀和辐射, 滤光光光

	射线的负荷.
DIN 53236	颜料试验; 在涂料, 类似涂层, 塑料上面测定颜色差别的测量条件和评定条件.
DIN 53387	塑料及弹性料的试验; 在试验设备中的人造风蚀和辐射; 经滤光的氙弧射线的负荷.
DIN 75202	汽车内装饰件的材料对氙弧灯照射的光照牢度的评定.
DIN IEC 68, 部分2-5	基本的试验方法; 部分2: 试验; 试验 Sa; 地表面上的阳光辐射.
DIN IEC 68, 部分2-9	电气工程; 冬季的环境试验; 试验; Sa 试验的准则说明; 阳光的辐射; 与 IEC 68-2-9, 1975 版本 (1984 修改水准) 相一致.
DIN IEC 751	工业用铂阻温度计及测量用的铂电阻; 与 IEC 751, 1983 年版本 (1986 年修订水准), 德文版本 HD 459 S2, 1988 相一致.
ISO/TR 9693	阳光辐射及其测量, 用以测定户外风蚀的条件.
CIE No.20 文献出版物	关于综合辐射及试验用模拟阳光辐

射的光谱分布的讨论。

CIC NO.85 出版物 阳光的光谱辐射

说 明

为了尽可能地模拟切合实际的情况, 几年以来对汽车内部装饰以完整的构件进行了辐射试验。因为这个期间大多数德国的汽车制造厂已发展到阳光模拟装置的设备水平。为了参与的经济部门的利益, 统一工作就是得重要而在期望之中。因此在 1989 年 5 月成立了汽车标准“构件老化试验”工作委员会(AK)。

该会制订的目标, 是对所谓的阳光模拟装置就其性能和运行使用明确地说明, 以便能够进行可比较的试验。尽管已经有了光照牢度方面的试验, 如像在 DIN 5202 及 DIN 53387 中所介绍的试验, 但是, 这主要还是些单纯就材料方面的试验。并且对于完整构件的试验, 包括就各种参加的结构材料间相互影响的试验, 是不适合的。构件试验应当能够阐明这些薄弱环节, 例如: 结构设计上的缺陷, 连接中的问题, 扩散渗透的过程, 及强度问题。

该老化试验委员会(AK)特别重视的是, 并非某一特定的试验系统, 而是通过足够详细的说明对目前市场上所有的试验设备能够地加以采用。符合自然规律地特别注意到了关于辐射强度、光谱分布以及可能有的滤光面方向的定义。在德国出版文献中对在 280 ~ 3000 nm 范围中的光谱分布, 已作了非常仔细的

规定,为了能说明各种辐射光源,应通过黑体标准温度计与白体标准温度计的显示之间的差异来测定热辐射的长波范围的试验,并未取得成功。这些人造光源,例如汞光灯、金属卤化物辐射光源,在上述范围中具有非常相似的性能,所以放棄了所谓的白体标准温度计测量方法。

一个重要的课题是温度的确定,空气温度可以明确地测量出来。照射目标的表面温度,不仅在定义方面,而且也至测量方法上却被视为一个关键的问题。因此专门研制了一种黑体标准温度计。该温度计是满足本标准的。一个按下面结构型式黑体标准温度计已进行过试验:一块1mm厚的铜板,圆形,直径50mm,或长方形90mm×40mm,涂上黑漆,下面装有一只热电偶及一块10mm厚软木隔热层,在类似结构温度计上。

通过比较(测量来确证,其测量值与按DIN 53387的黑体标准温度计的测量值相同。

还特别注意到这样的问题,即能够试验的不仅是整车,而且也包括带有整套标准装置的构件。取得一致的前提是:对于构件试验重要的是采取交替循环,由此造成的热胀或冷缩会形成应力,这种应力会造成扭曲,裂纹等之后果。现有经验是采用交替循环,即将潮湿的加热和干燥的冷冻相互结合起来,原来的循环名称,如亚利桑那循环,佛罗里达循环,阿尔卑斯循环都捨棄不用了。

关于各种循环阶段之间的过渡时间问题,老化试验委员会

也认为是重要的。为了保持经济使用,特别是制冷装置的使用,也规定了一定的升温速度和降温速度,这种速度当然只是在整个时间中看作为基准参考,并不作为一种在整个升温或降温时间区域中必须遵守的要求,所有的循环^环作出这样的安排,即能够在正常的工作日内做完所有的循环。因为模拟装置是要较长时间的运行工作,所以建议所有可测量的数据都检测记录。

所述的参考标准材料标样问题也进行过探讨,按汽车标准 SAE J 1885 及 J 1960 的聚苯乙烯材料,已在⁽³⁾试验中进行试验,并表明它适合于本标^准的试验。因此,在其他的试验中进行了代替方案的试验,其中确证,光照牢固度标样 6 级是适合于快速检查试验设备的。

另外,为了创造可比性的热条件,用一种热绝缘材料垫放光照牢度标样的后面,确证是恰当的。

国际专利分类号:

G 01 J 1/00

G 01 K 7/00

G 01 N 17/00