

1 主题内容与适用范围

本标准规定了塑料在热空气中暴露试验的基本要求和通用方法。

本标准适用于塑料在强制通风的空气热老化试验箱(以下简称试验箱)中进行加速老化来评定其耐热老化性能的试验。

2 引用标准

GB 2918 塑料试样状态调节和试验的标准环境

ZBY 222 空气热老化试验箱

3 术语

3.1 暴露试验(环境试验、老化试验)

将试样暴露于自然或人工环境中,经受环境因素的作用,对材料耐老化性能做出评定的试验。

3.2 试验箱工作室(简称工作室)容积

试验箱工作室内部空间的实际容积。

3.3 试验箱工作空间

试验箱工作室中能够保持试验条件所规定容差范围内的那一部分空间。

3.4 试验箱全部内容积

包括试验箱工作室及充满加热空气的风道和叶轮室等所有装置空间的容积。

4 方法提要

将塑料试样置于试验箱中,使其经受热和氧的加速老化作用。通过检测暴露前后性能的变化,以评定塑料的耐热老化性能。

5 试验装置

5.1 试验箱

试验箱应满足如下要求:

- 工作温度:40~200℃或40~300℃
- 温度波动度:±1℃,应备有防超温装置。
- 温度均匀性:温度分布的偏差应≤1%。
- 平均风速:0.5~1.0 m/s,允许偏差±20%。
- 换气率:1~100次/h。
- 工作室:容积一般为0.1~0.3 m³,室内备有安置试样的网板或旋转架。

国家技术监督局1992-12-12批准

1993-10-01实施

g. 旋转架转速:单轴式为 10~12 r/min;双轴式的水平轴和垂直轴均为 1~3 r/min,两轴的转速比应不成整数或整数分之一。

h. 双轴式试样架的旋转方式:一边以水平轴作中心旋转,同时水平轴又环绕垂直轴旋转。

5.2 温度指示计

温度指示计用分度不大于 1℃的水银温度计或其他测温仪表。

6 试样

6.1 形状和尺寸

试样的形状和尺寸应符合有关塑料性能检测方法的规定。不同规格的试样的试验结果不能做比较。

6.2 制备

试样按有关塑料试样制备方法制备。

6.3 数量

试样数量由有关塑料检测项目和试验周期决定。每周期每组试样数量一般不少于 5 个,试验周期数根据有关检测项目而定,一般不少于 5 个。

7 试验条件

7.1 试样状态调节

试样状态调节按 GB 2918 中的标准环境及正常偏差范围进行,调节时间 48 h 以上。也可另行规定。

7.2 试验温度

根据塑料的使用要求和试验目的确定试验温度。选择温度上限及温度下限的基本原则如下:

温度上限,可根据有关塑料技术规范确定。一般对于热塑性塑料应低于其维卡软化点,对于热固性塑料应低于其热变形温度,或者通过探索性试验,选取不致造成试样分解或明显变形的温度。

温度下限,是能导致必要的老化速率的温度。通常可选择比塑料实际使用温度高 20~40℃的温度。

7.3 温度均匀性

试验箱工作空间温度分布的偏差应小于或等于该试验温度的 1%。

7.4 平均风速

试验箱工作室内的平均风速可在 0.5~1.0 m/s 范围内选取,允许偏差±20%。

7.5 换气率

试验箱全部容积的换气率可根据试样的特性和数量在 1~100 次/h 范围内选取。对于不能确认试样是否有互相影响,而又必须同时进行试验时,最好选用较大的换气率。

7.6 试验周期及期限

按预定目的确定试验取样周期次数及时间间隔长短,也可根据性能变化加以调整。

试验期限应根据塑料特性决定,一般以某一规定的暴露时间,或以性能变化至某一规定值(通常取保持率 50%)时的暴露时间为试验终止时间。

8 试验步骤

8.1 调节试验箱

根据试验要求,按附录 A、B、C、的规定调节试验箱的试验温度,温度均匀性,平均风速及换气率。

8.2 安置试样

试验前,试样需统一编号、测量尺寸,并应保证试样清洁。

试样可用衬有或包有惰性材料的合适的金属夹或金属丝,将其安置在网板、单轴旋转架或双轴旋转架上。试样与工作室内壁之间距离不小于 70 mm,试样之间距离不小于 10 mm,工作室容积与试样总体积之比不小于 5:1。

对于要求试验准确度较高的小型试样,建议采用双轴旋转架进行试验。

互有影响的试样不允许同时在同一箱内进行试验。

8.3 升温及计时

试样的升温方式一般是将试样安置于常温的试验箱中,然后逐渐升温至规定的试验温度。试验持续时间从箱温达到试验温度后开始计时。

在已知温度突变不会对试样造成有害影响和对试验结果影响不大的情况下,亦可将试样放置于已达到规定温度的试验箱中,待温度恢复后开始计试验持续时间。

8.4 周期取样

按有关塑料的技术规范或预定的试验周期,依时从试验箱中取样,直至试验结束。取样速度要快,可暂停鼓风,尽可能减少箱内温度的变化。对于网板式试样架,为减少温度不均匀的影响,可周期地交换网板上试样的位置。

8.5 性能检测

根据试验所选定的性能项目,按有关塑料性能检测方法,检测暴露前后试样性能的变化。

9 试验结果

9.1 性能评定

塑料的老化程度是根据塑料在暴露试验中性能的变化来评价的。应选择对塑料应用最适宜及变化较敏感的下列一种或几种性能的变化来评定塑料的热老化性能:

- a. 通过目测试样发生局部粉化、龟裂、斑点、起泡及变形等外观的变化;
- b. 质量(重量)的变化;
- c. 拉伸强度、断裂伸长率、弯曲强度及冲击强度等力学性能的变化;
- d. 变色、退色及透光率等光学性能的变化;
- e. 电阻率、耐电压强度及介电常数等电性能的变化;
- f. 其他性能的变化。

9.2 结果表示

根据有关塑料技术规范的规定或试验协议处理试验结果。试验结果应包括试样暴露前后各周期性性能的测定值、保持率或变化百分率等。

10 试验报告

试验报告应包括如下内容:

- a. 注明按本国家标准;
- b. 试样名称、型号、规格及制备方法;
- c. 试验箱型号、试样架形式及工作室容积;
- d. 试验条件:试样的状态调节、试验温度、时间、平均风速、换气率及旋转架转速;
- e. 性能评定项目及检测方法;
- f. 试验结果;
- g. 试验人员、日期及地点。

附录 A
试验箱温度均匀性的测定
(补充件)

A1 试验仪器

- a. 直流数字电压表,最低分辨率不大于 $10\ \mu\text{V}$,实际上限精度不低于 0.5% ;
- b. 转换开关,10 点热电势不大于 $1\ \mu\text{V}$;
- c. 热电偶冷端(0°C)保温装置;
- d. 经校正的 EA-2 型镍铬-考铜热电偶 9 根,线径为 $0.5\ \text{mm}$,结点尺寸不大于 $2.5\ \text{mm}$,并裸露于空气中;
- e. 温度计,分度为 0.1°C ;
- f. 铁丝架,用来固定热电偶探头。铁丝架尺寸按箱的工作室尺寸而定,保证热电偶探头离铁架 $20\ \text{mm}$ 左右。

A2 测定位置

热电偶在工作室的位置分布如下:测温点共 9 点,其中 1~8 点分别置于室内的 8 个角上,每点离内壁 $70\ \text{mm}$,第 9 点在工作室几何中心处。

A3 操作

A3.1 从试验箱的温度计插入孔或箱门放入热电偶,并按 A2 的规定固定在铁丝架上。热电偶各条引线放在工作室内的长度应不少于 $30\ \text{cm}$ 。打开通风孔,启动鼓风机,箱内不挂试样。

A3.2 把试验箱温度升高到试验温度,恒温 $1\ \text{h}$ 以上,使之达到稳定状态后开始测定。每隔 $5\ \text{min}$ 记录 9 点热电偶的读数,共 5 次。计算这 45 个读数的平均值,把它作为箱温。

A3.3 从 45 个读数中选择两个最高读数各自减箱温,同样用箱温减去两个最低读数。然后,选其中两个最大差值求平均值。此平均值对于箱温的百分数应符合本标准第 7.3 条的规定。

A3.4 如果上述所测温度均匀性不符合要求,可以缩小测定区域,使工作空间符合要求。

在测定过程中,室温变化不得超过 10°C ,试验箱线电压变化不得超过 5% 。试验箱温度应保持稳定状态,必要时按专业标准 ZBY 222 第 3.9 条测定温度漂移。

附录 B
试验箱风速的测定
(补充件)

B1 试验仪器

- a. 热球式或热线式电风速计,在测量范围内分度值不大于 $0.05\ \text{m/s}$;
- b. 透明塑料板(如聚氯乙烯或有机玻璃板),大小与试验箱内门相同,厚 $2\ \text{mm}$ 以上。

B2 测定位置

在距离工作室顶部 $70\ \text{mm}$ 处的水平面、中央高度的水平面及距离底部 $70\ \text{mm}$ 处的水平面上各取 9 点,共计 27 点(见图 B1)。

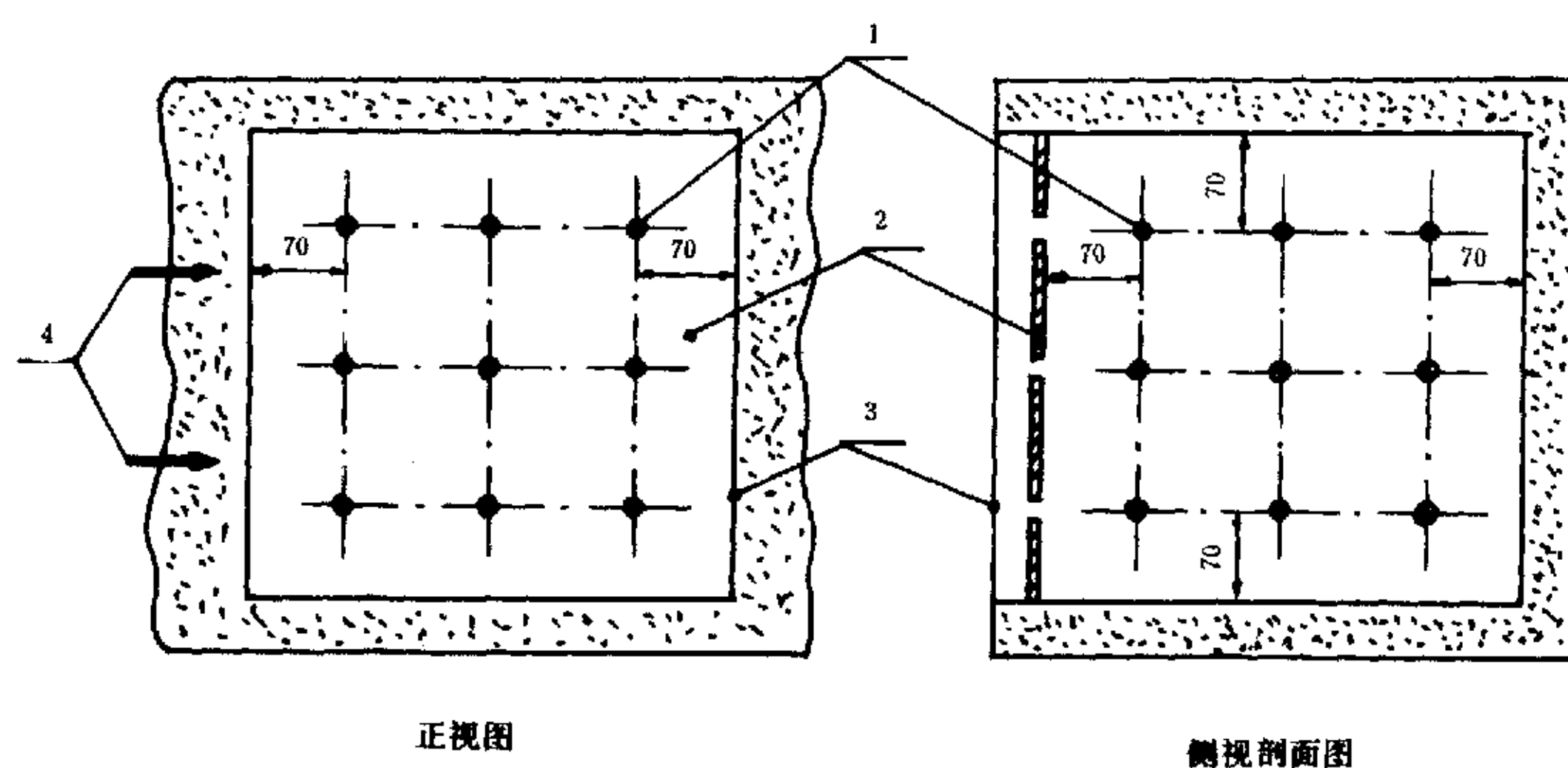


图 B1 风速测定点位置示意图

1—测定位置;2—透明板;3—开口处;4—风向

B3 测定温度

以测定风速时的室温作为测定温度。

B4 操作

B4.1 在透明板上开 9 个与风速计探头大小相同(以探头能插入并转动自如为准)的插入孔,如图 B1 中正视图所示。

B4.2 将开好孔的透明板固定在试验箱内门开口处,打开通风孔、启动鼓风机。测定风速时,将风速计探头的手柄垂直于透明板插入图 B1 中侧视剖面图所示的测定位置。由于风速计探头有方向性,测定时应转动探头的手柄,读取最高值。计算 27 点测定位置的风速平均值作为试验箱的平均风速。此值需符合本标准第 7.4 条的要求。

附录 C**试验箱换气率的测定**

(补充件)

C1 试验仪器

- a. 0.5 级标准电度表,最小分度值为 36 kJ(相当于 0.01 kW·h);
- b. 秒表;
- c. 温度计,分度 1℃。

C2 操作

C2.1 用压敏胶带密封试验箱全部通风门、孔、温度计插入孔及电动机轴伸入试验箱部位的间隙(以不影响电动机轴转动为宜)。将标准电度表接入试验箱电源系统。

C2.2 启动鼓风机,把箱温升到比室温高 $80 \pm 2^\circ\text{C}$ 。在该温度恒温 1 h 以上,连续测定 30 min 以上的电能耗量。室温测量点在离试验箱 2 m、与箱进气孔同一高度、离任何物体至少 1 m 的位置上。

C2.3 拆除所有密封胶带,调节进出气门至某一设定位置。按 C2.2 条方法测量电能耗量。如需要,可重

新调节进出气门的位置,直至换气率达到试验所选定的范围。在测定过程中,室温变动不能超过 2℃。

C2.4 换气率由式(C1)计算:

$$N = \frac{9.97 \times 10^{-4}(W_2 - W_1)}{V \cdot \rho(t_2 - t_1)} \dots\dots\dots (C1)$$

式中: N ——换气率,次/h;

W_2 ——箱不密封时平均每小时的电能耗量,J;

W_1 ——箱密封时平均每小时的电能耗量,J;

V ——试验箱全部内容积, m^3 ;

ρ ——试验箱周围的空气密度, kg/m^3 ;

t_2 ——试验箱箱温,℃;

t_1 ——试验室室温,℃。

附 录 D
空 气 密 度 表
(参考件)

温 度 ℃	密 度 kg/m^3	温 度 ℃	密 度 kg/m^3	温 度 ℃	密 度 kg/m^3
1	1.288	14	1.230	27	1.177
2	1.284	15	1.226	28	1.173
3	1.279	16	1.222	29	1.169
4	1.275	17	1.217	30	1.165
5	1.270	18	1.213	31	1.161
6	1.265	19	1.209	32	1.157
7	1.261	20	1.205	33	1.154
8	1.256	21	1.201	34	1.150
9	1.252	22	1.197	35	1.146
10	1.248	23	1.193	36	1.142
11	1.243	24	1.189	37	1.139
12	1.239	25	1.185	38	1.135
13	1.235	26	1.181	39	1.132

附加说明:

本标准由中华人民共和国化学工业部提出。

本标准由全国塑料标准化技术委员会老化试验方法分技术委员会归口。

本标准由化学工业部合成材料老化研究所负责起草。

本标准主要起草人谢绍国。

本标准参照采用日本工业标准 JIS K7212—1977(85)《热塑性塑料热老化性能试验方法(烘箱法)通则》。