



# 中华人民共和国国家标准

GB/T 39814—2021

---

## 超薄玻璃抗冲击强度试验方法 落球冲击法

Test method for impact strength of ultrathin glass—Ball drop method

2021-03-09 发布

2021-10-01 实施

国家市场监督管理总局 发布  
国家标准化管理委员会



## 前 言

本标准按照 GB/T 1.1—2009 给出的规则起草。

本标准由中国建筑材料联合会提出。

本标准由全国工业玻璃和特种玻璃标准化技术委员会(SAC/TC 447)归口。

本标准起草单位:中国建材检验认证集团股份有限公司、中建材(蚌埠)光电材料有限公司、宿迁市产品质量监督检验所、科立视材料科技有限公司、厦门市计量检定测试院、湖州金诺格拿威宝防火门窗有限公司、蚌埠产品质量监督检验研究院、富耐克超硬材料股份有限公司、彩虹显示器件股份有限公司、中国建筑材料科学研究总院有限公司、北京工业大学、清远南玻节能新材料有限公司、东莞市明达玻璃有限公司、江苏铁锚玻璃股份有限公司、东莞市银泰玻璃有限公司、洛阳兰迪玻璃机器股份有限公司、浙江国检检测技术股份有限公司、贵州省建材产品质量检验检测院、中国建材检验认证集团枣庄有限公司。

本标准主要起草人:刘小根、吴雪良、赵裕祥、李森、陈晓艳、杨苏武、陈敏、宜娟、万德田、孙丹丹、洪立昕、蒋淑恋、赵兴勇、包亦望、赵志永、周翔磊、付小明、王银茂、汤占刚、李友才、王慧、龙翔、宋开森、田远、齐爽、孙与康、郑德志、黄安龙、钟应、阳启航、马德隆、杜大艳、李娜、梁爽。



# 超薄玻璃抗冲击强度试验方法 落球冲击法

## 1 范围

本标准规定了落球冲击法测试超薄玻璃抗冲击强度的术语和定义、原理、试验装置、试样、试验及试验报告。

本标准适用于测定厚度为 0.1 mm~1.1 mm 的超薄玻璃及其制品受硬物冲击作用的抗冲击强度，其他厚度玻璃及其制品抗冲击强度测试可参照本标准执行。

## 2 规范性引用文件

下列文件对于本文件的应用是必不可少的。凡是注日期的引用文件，仅注日期的版本适用于本文件。凡是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/T 308.1 滚动轴承 球 第 1 部分：钢球

GB/T 7134 浇铸型工业有机玻璃板材

## 3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

### 3.1

**抗冲击强度 impact strength**

超薄玻璃或其制品抵抗冲击载荷作用的能力，以冲击损伤时的能量表示。

### 3.2

**超薄玻璃制品 ultrathin glass products**

利用超薄玻璃材料加工制作的元件或部件。

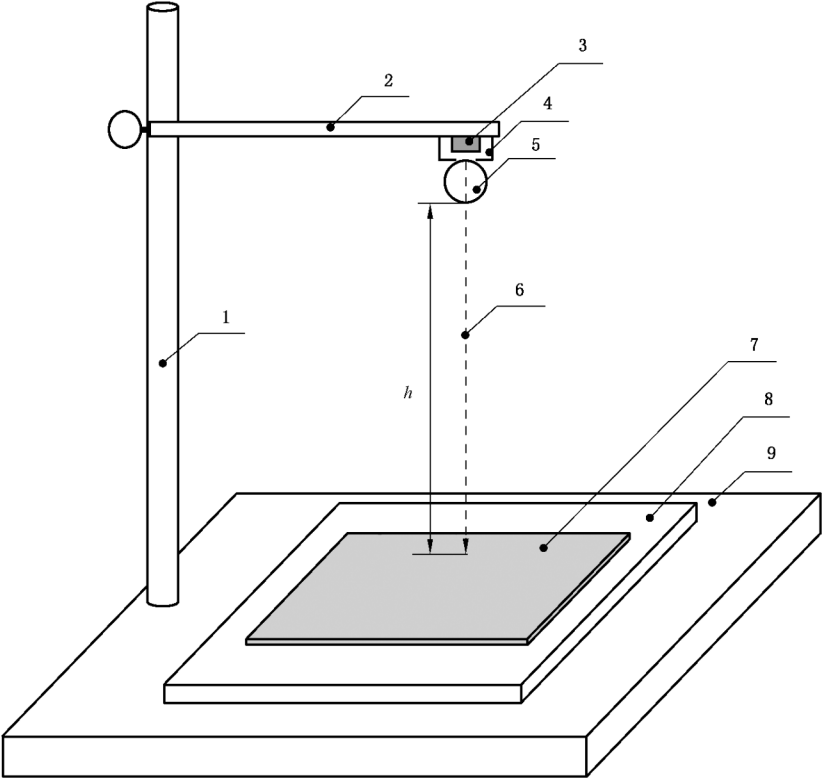
## 4 原理

将特定质量的钢球提升至规定高度并释放，将其势能转化为动能，钢球与试样发生刚性碰撞，以此模拟并预测超薄玻璃及其制品在使用过程中抵抗硬物冲击破坏的能力。

## 5 试验装置

### 5.1 落球冲击试验机

落球冲击试验机结构示意图如图 1 所示，由竖向支撑杆、横向支撑杆、定位激光发生器、落球释放装置、底座等组成。落球冲击试验机钢球跌落高度范围为 0 mm~2 000 mm；竖向支撑杆和横向支撑杆应具有足够刚性，保证试验过程中不应发生变形；竖向支撑杆高度可调，分辨精度为 1.0 mm；落球释放装置宜采用电磁式，落球冲击点与预设冲击点偏差不应超过 3.0 mm；底座应为 304 牌号且厚度为(10±0.5)mm 的不锈钢板，且上表面应平整，不应有肉眼可见凹坑、凸起及划痕。



- 说明：
- 1——竖向支撑杆；
  - 2——横向支撑杆；
  - 3——激光发生器；
  - 4——落球释放装置；
  - 5——钢球；
  - 6——激光光路；
  - 7——试样；
  - 8——试样垫块；
  - 9——底座；
  - $h$ ——冲击高度。

图 1 落球冲击试验机结构示意图

5.2 钢球

钢球应符合 GB/T 308.1 规定，并具有反射表面光洁度，钢球质量为  $(32.0 \pm 0.5) \text{ g}$ ，直径为  $19.844 \text{ mm}$ 。

5.3 试样垫块

试样垫块应符合 GB/T 7134 的规定的有机玻璃板材，试样垫块长度及宽度应不小于试样对应长度及宽度尺寸的 1.1 倍。测试平整试样时，试样垫块厚度为  $(10.0 \pm 0.1) \text{ mm}$ ，且上、下表面应平整。对于测试非平整试样时，试样垫块板中心处厚度为  $(10.0 \pm 0.1) \text{ mm}$ ，垫块上表面各部位曲率应与试样对应位置曲率保持一致，试样垫块上表面与试样下表面能完全吻合，试样垫块下表面应平整，与底座紧密接触。

垫块上、下表面均应光滑,不应有肉眼可见凹坑、凸起。

## 6 试样

### 6.1 试样制备

#### 6.1.1 超薄玻璃试样

应采用相同材质、相同工艺、相同厚度的超薄玻璃材料制备成长方形试样,试样长宽尺寸规格推荐 $(150\pm 1)\text{mm}\times(75\pm 1)\text{mm}$ 。试样表面不应有肉眼可见划痕、损伤及其他缺陷。应对试样边部进行抛光,且目视不存在爆边和裂纹等缺陷。

#### 6.1.2 超薄玻璃制品试样

应直接采用超薄玻璃制品作为试样,试样表面不应有肉眼可见划痕、损伤及其他缺陷。

### 6.2 试样数量

试样数量不少于 30 片,做威布尔(Weibull)统计分析时,要求试样数量不少于 50 片,包含试验过程中造成试验结果无效的试样。

## 7 试验

### 7.1 试验环境

试验应在室温及相对湿度 $(50\pm 20)\%$ 的环境中进行。

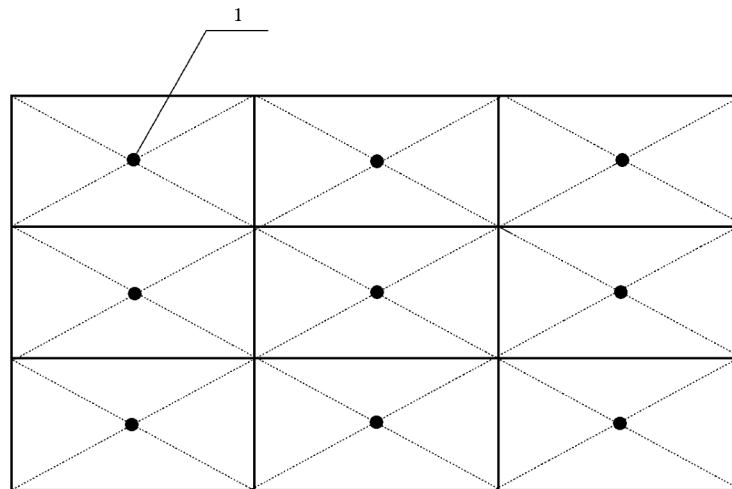
### 7.2 试样处理

试验前应用软布及清洁剂清除试样表面的灰尘、油污及可能影响试验结果的其他杂质,用蒸馏水冲洗干净,并在 7.1 规定的环境条件下放置至少 4 h。试样处理时不应损伤试样表面。

### 7.3 冲击位置

采用多点冲击方法。将试样平均分成九个小方格,每个小方格的中心点作为试样冲击点,任一冲击点与邻近冲击点距离不小于 10.0 mm,且所有冲击点离试样边部距离不小于 10.0 mm。

冲击点位置见图 2 所示,冲击点位置可预先标记在试样垫块上。



说明：

1——冲击点位置。

图2 落球冲击点位置示意图

#### 7.4 安全防护

试验过程中应佩戴有侧面防护的护目镜,清理碎玻璃时应戴手套。

#### 7.5 抗冲击强度试验

##### 7.5.1 试验步骤

试验应按下列步骤进行：

- a) 对试样垫块及基座上的玻璃碎屑及其他杂物清除干净。
- b) 冲击高度预估。选取一片试样放置在试样垫块上,调节横向支撑杆高度,使钢球底部离试样上表面 50.0 mm,释放钢球,观察试样被冲击部位是否有损伤,根据损伤情况做如下处理：
  - 如试样没有损伤,则在此基础上将横向支撑杆往上调高 50.0 mm 后继续冲击试样,直至将试样冲击至损伤,将以上试样受冲击损伤时对应的冲击高度并减去 50.0 mm 的值作为接下来的试样试验冲击高度预估值。
  - 如试样在 50.0 mm 的冲击高度时有损伤,则在此基础上将横向支撑杆往下调低 10.0 mm 后,另选择一片试样继续试验,直至试样冲击未损伤。将试样未损伤对应的冲击高度并减去 10.0 mm 的值作为接下来的试验冲击高度预估值。以上每次冲击时,下一次冲击点应离已冲击点距离不小于 10.0 mm,且所有冲击点离试样边缘距离不小于 10.0 mm。
- c) 按图 2,在试样垫块上采用记号笔预先标记冲击点位置。将试样放置在试样垫块标记的冲击点对应位置处,并在边部用柔性胶带适当固定试样,试样应与试样垫块间紧密接触,且受冲击时试样不窜动。进行超薄玻璃制品测试时,应选择其易受外界物体冲击的一面作为冲击面。平面试样的受冲击面应保持水平状态,曲面试样测试时,应保持整个试样处于水平放置状态。
- d) 调节横向支撑杆至冲击高度为预估冲击高度值,精确至 1.0 mm,冲击高度应为落球底部至试样冲击表面的垂直距离。
- e) 开启激光发生器,然后移动试样垫块,使激光投射点与试样所需冲击点位置重合。试验冲击点顺序,可选择试样任意一边为方向,依次从左至右,从上至下进行。



- f) 将钢球放置在落球释放装置底端,开启落球释放按钮,使落球以自由落体方式冲击试样表面,每个冲击点只冲击 1 次。在冲击作用过程中,若钢球冲击回弹高度值超过 50 mm 时应及时接住取回,避免其回落造成二次冲击试样,若试验时存在二次冲击试样情况,则该试样作废,另取一片试样重新进行试验。
- g) 冲击完毕后,检查冲击点处损伤状况并拍照记录。
- h) 若试样首次冲击点处未损伤,则调节冲击高度,按上述步骤继续下一点冲击,下一点冲击高度依次增加 10.0 mm,直至试样受冲击损伤。若试样 9 个点依次冲击完后仍未损伤,则该试样测试失败并作废,另取一片试样重新开始按上述方法试验。如连续 3 片试样各 9 次冲击完成后均未损伤,则下一片试样试验时,推荐选择上片试样冲击高度的最大值作为该试样的预估冲击高度值,直至试样受冲击损伤。
- i) 若试样首次冲击点处已损伤,则该试样测试失败并作废,另取一片试样重新开始按上述方法试验。如连续 3 片试样均首次冲击后出现损伤,则下一片试样试验时,推荐选择上片试样对应冲击高度值减去 10.0 mm~50.0 mm 作为该试样的预估冲击高度值,直至试样首次冲击未出现损伤,按 7.5.1 h)方法继续进行下一步试验。

注:记录冲击后试样的损伤状态,每次冲击时,仅对该次冲击点损伤状态进行观察,如损伤点未在该次冲击点处,则该试样测试失败并作废。

7.5.2 试样冲击损伤鉴别

试样经过冲击后,如出现下列情况之一,则判定为试样已损伤:

- a) 目视可见冲击点处超薄玻璃表面发生接触性损伤斑点;
- b) 试样破裂成两片或多片;
- c) 目视试样出现明显可见的裂纹。

7.5.3 最大冲击高度确定

选择 7.5.2 规定的有效试样冲击损伤对应的高度值作为该试样抵抗落球冲击的最大冲击高度值。

7.5.4 冲击能量计算

选择试样测试的最大冲击高度值按公式(1)进行冲击能量计算:

$$E = mgh \times 10^{-6} \dots\dots\dots ( 1 )$$

式中:

- E —— 冲击能量,单位为焦耳(J);
- m —— 冲击钢球质量,单位为克(g);
- h —— 冲击高度,单位为毫米(mm);
- g —— 重力加速度,单位为米每二次方秒(m/s<sup>2</sup>),取值为 9.8 m/s<sup>2</sup>。

注:以上冲击高度及落球质量均为每次试验实测值。

7.5.5 数据处理

以有效数据的算术平均值和标准偏差表示,有效数据不少于 15 个,如需进行威布尔(Weibull)统计分析时,有效测试数据不少于 30 个。平均强度  $\overline{E}$  和标准偏差 s 按式(2)、式(3)计算:

$$\overline{E} = \frac{\sum_{i=1}^n E_i}{n} \dots\dots\dots ( 2 )$$

$$s = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (E_i - \bar{E})^2}{n-1}} \dots\dots\dots (3)$$

式中：

$\bar{E}$  ——冲击能量的算术平均值,单位为焦耳(J)；

$E_i$  ——第  $i$  块试样的冲击能量值,单位为焦耳(J)；

$s$  ——冲击能量的标准偏差,单位为焦耳(J)；

$n$  ——试样有效数据数量。

## 7.6 通过性试验

采用规定的冲击能量或冲击高度,冲击试样的板中心部位,每片试样只测量 1 次,目视检查试样损伤情况。

## 8 试验报告

试验报告至少应包括以下内容：

- a) 委托单位及检测类别；
- b) 检测依据及使用仪器；
- c) 试样规格及描述；
- d) 试验方法和试验程序；
- e) 试样损伤时对应的冲击高度,冲击能量；
- f) 试样损伤形式描述；
- g) 试验结果；
- h) 所使用的标准(包括发布或出版年号)；
- i) 检验人、审核人、日期；
- j) 其他有关信息。



中 华 人 民 共 和 国  
国 家 标 准  
超薄玻璃抗冲击强度试验方法 落球冲击法  
GB/T 39814—2021

\*

中国标准出版社出版发行  
北京市朝阳区和平里西街甲2号(100029)  
北京市西城区三里河北街16号(100045)

网址: [www.spc.org.cn](http://www.spc.org.cn)

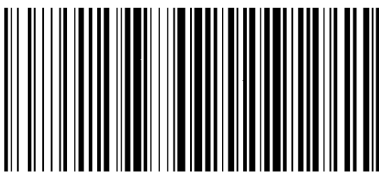
服务热线: 400-168-0010

2021年3月第一版

\*

书号: 155066 · 1-66981

版权专有 侵权必究



GB/T 39814—2021



码上扫一扫 正版服务到