

ICS 91.100
Q 18

JC

中华人民共和国建材行业标准

JC/T 2501—2018

建筑玻璃 大气环境暴露试验方法

Method for atmospheric exposure tests on architectural glass

2018-10-22 发布

2019-04-01 实施

中华人民共和国工业和信息化部 发布

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。

本标准由建材行业建筑构件及材料环境条件与环境试验标准化技术委员会归口。

本标准起草单位：中国建材检验认证集团浙江有限公司、中国建材检验认证集团股份有限公司、浙江瑞晶特种玻璃有限公司、金筑泰洋装饰有限公司、杭州顺亮玻璃有限公司、杭州中亚玻璃有限公司、新疆吐鲁番自然环境试验研究中心。

本标准主要起草人：傅心甫、池跃章、张激、陈福文、孙飞龙、李潮林、郭春云、金松、卢君强、张洪宾、罗伟福、田林。

本标准为首次发布。

建筑玻璃 大气环境暴露试验方法

1 范围

本标准规定了建筑玻璃大气环境暴露试验方法的术语和定义、暴露试验场、试样、试验步骤、取送样规定、试验结果和试验报告。

本标准适用于建筑(门窗、幕墙、采光顶等外围护结构)用夹层玻璃、中空玻璃、镀膜玻璃、着色玻璃和涂膜玻璃的大气环境暴露试验。可用于评价建筑玻璃经过大气环境暴露后各暴露周期的性能变化。

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 2680 建筑玻璃 可见光透射比、太阳光直接透射比、太阳能总透射比、紫外线透射比及有关窗玻璃参数的测定

GB/T 5137.2 汽车安全玻璃试验方法 第2部分:光学性能试验

GB/T 9286 色漆和清漆 漆膜的划格试验

GB/T 11614—2009 平板玻璃

GB/T 11944—2012 中空玻璃

GB/T 15596—2009 塑料在玻璃下日光、自然气候或实验室光源暴露后颜色和性能变化的测定

GB 15763.2 建筑安全玻璃 第2部分:钢化玻璃

GB 15763.3—2009 建筑安全玻璃 第3部分:夹层玻璃

GB/T 18915.1—2013 镀膜玻璃标准 第1部分:阳光控制镀膜玻璃

GB/T 18915.2—2013 镀膜玻璃标准 第2部分:低辐射镀膜玻璃

GB/T 29501—2013 隔热涂膜玻璃

JC/T 2229—2014 建筑用金属及金属复合材料大气环境暴露试验方法

3 术语和定义

JC/T 2229 界定的以及下列术语和定义适用于本文件。为了便于使用,以下重复列出了 JC/T 2229 中的某些术语和定义。

3.1

大气环境暴露 exposure to natural weathering

将试样置于大气环境中经受各种气候因素综合作用,观测其性能随时间而发生变化的试验,简称暴露试验。

[JC/T 2229—2014, 定义 3.2]

3.2

对比试样 contrast sample

用以评定试验后试样的性能变化基准的储存于无腐蚀条件下的暴露试样。

[JG/T 2229—2014, 定义 3.5]

3.3

参比试样 reference sample

针对新产品或改进后的新工艺试验时,将原有产品同时进行暴露试验作为参比的试样。

[JG/T 2229—2014, 定义 3.6]

3.4

平行试样 parallel sample

同时进行暴露、处理及测试的相同批次试验材料。

注:改写 GB/T 15596—2009, 定义 3.5。

4 暴露试验场

4.1 环境条件

暴露试验场的环境条件应选择能代表气候类型的典型环境条件或与受试产品实际使用环境条件相一致并相对稳定的典型环境条件。其他环境条件应符合 JC/T 2229—2014 中 4.1 的规定。

注:我国典型气候环境特征及推荐大气暴露试验场参见附录 A。

4.2 暴露试样架

暴露试验场的暴露试样架选择应符合 JC/T 2229—2014 中 4.2 的规定。

试样可以直接装配在暴露台架上,或先用固定框架装配好后再固定到试验台架上。

4.3 环境因素监测

暴露试验场内要设置气象观测仪器,位于气象站附近的暴露场,可以直接利用该站环境因素数据资料。环境因素数据监测包括太阳辐射量、光照时间、气温、试样温度、相对湿度、降雨量、风速、风向和污染物等(参见附录 B)。气象观测仪器应与所用的暴露方法相适应,严格按照相关试验方法、设备使用说明等操作使用,定期进行维护保养和校准。

5 试样

5.1 试样制备

试样应根据产品特性及其测试方法要求制备,可由相关方商定。制备过程不应改变产品原有的特性。

试样从成品中选取或从成品上裁切时,距端部不得少于 50 mm,表面应无明显缺陷。对采用钢化玻璃加工的夹层玻璃和中空玻璃,可定制与成品相同材料、同一工艺条件下制作的试样。

裁切后若需要对切口处进行封边处理,封边宽度应不小于 10 mm,封边材料的耐候性应优于试样,且不影响试样性能。

5.2 试样数量

每一试验条件或暴露周期的试样数量应至少与暴露后性能测试的相关试验方法所规定的数量相同,试样的总量将由测试初始值和每个暴露周期后的性能值所必需的数量决定。

5.3 对比试样贮存

对比试样储存环境应通风、干燥、避光，还应避免机械损伤和与其他试样接触，贮存室内温度控制在 (22 ± 5) ℃，相对湿度应不大于65%，必要时也可储存在含有干燥剂的干燥器或密封塑料袋中。

5.4 试样标记

在试样的合适位置作不易消除的标记，应避免影响外观、光学和物理等性能。标记可以采取数字编码、吊牌等方式，必要时保留一份试样排放位置图，也可使用其他标记方法。

试样长期暴露于大气环境条件下，应定期检查，并记录试样的状态等。

5.5 试样处理

试验前应清除试样表面的灰尘、油污或影响试验结果的其他外来物质，不应采用可能损伤、浸蚀试样表面的磨料或溶剂。

处理好的试样如不立刻进行试验，应按5.3条进行贮存。

6 试验步骤

6.1 暴露周期

暴露周期可以根据暴露持续时间来选择，一般为1、3、6、9个月、1年、2年、4年和10年等。暴露周期少于一年时，其结果将依赖于当年进行暴露的季节。对于暴露周期更长的试验，季节的影响将被弱化，但试验结果可能仍依赖于暴露开始的具体季节(例如在春天还是秋天)。

6.2 试样安装

无方向性选择的平板试样，按照商定的方向安装试样，异形件及有暴露方向要求的试样，按照实际应用时的朝向和安装角度固定在试样架上。根据产品最终使用条件确定是否采取背板，也可由相关方商定。

如果需要，在试样被用于测定外观颜色变化时，整个试验过程中可用不透明物(例如铝箔)遮盖每个试样的一部分。以提供一个被遮挡的未暴露区域与相邻被暴露部分进行比对。

6.3 试样检查

投试第一年内，每月检查一次外观；超过一年后，每三个月检查一次外观。若试样表面覆盖有机涂层或涂膜，也可使用试样表面接受的太阳累积辐照量划分试验周期。当天气骤变时，应增加一次检查，如有异常现象应做记录或拍照。

试样投放前和定期检查时均需进行目视检查。试样目视检查的主要项目有：表面形貌、腐蚀(老化)产物分布、颜色、腐蚀类型及程度、表面涂层(涂膜)是否完好、是否有开裂、起翘、剥落，封边是否完好、标记是否完好，必要时拍照记录，并保存记录结果。检查后应对试样状况进行记录。

取出试样作定期外观检查时，应注意不要触摸或破坏试样表面的侵蚀(老化)产物，避免影响以后的试验结果，同时注意切口钝化处理处是否完好，可拍照存档。检查后，试样应按原状放回各自试样架，保持试验表面取向与检查前一致。

7 取送样规定

试样在送样、暴露试验结束后取回进行试验过程中，可参照相应产品标准中要求进行包装、标志、搬运、储存，确保试样性能不受影响。

8 试验结果

8.1 试验环境因素数据记录

记录暴露场地所属的气候带和气候类型，试验环境因素测量方式和记录参见附录 B。

8.2 性能评价

8.2.1 总则

有关双方应商定在暴露前、暴露过程中和暴露后采用的标准和试验项目，试验结果的评价标准，通常参考被测试材料及其产品标准。

检查前，可用软毛刷轻轻刷掉试样表面的灰尘及脏物，不得用刀刮、砂纸打磨或有机溶剂清洗，必要时可用去离子水冲洗试样表面。

8.2.2 外观

主要产品外观检测方法按照表 1 规定进行检测。其他产品可以按照其相应标准及与有关方约定进行检测。

表1 主要不同产品外观检测方法

| 产品名称 | 检测方法 |
|----------|-------------------------|
| 中空玻璃 | GB/T 11944—2012 中 7.2 |
| 夹层玻璃 | GB 15763.3—2009 中 7.2 |
| 隔热涂膜玻璃 | GB/T 29501—2013 中 7.3 |
| 阳光控制镀膜玻璃 | GB/T 18915.1—2013 中 6.3 |
| 低辐射镀膜玻璃 | GB/T 18915.2—2013 中 6.3 |
| 平板玻璃 | GB/T 11614—2009 中 6.5 |

外观检测后应记录相关试样外观变化情况。出现产品标准或约定中未描述的外观性能变化，应及时、详细记录变化情况，必要时拍照留存。如试样表面的颜色、结构和均匀性以及随暴露时间延长表面层的剥离、粉化或中间层开裂、脱胶倾向、结露等变化情况。

8.2.3 光学、物理等性能

试样暴露到规定时间后，按照最初约定的产品标准评价试样的相关光学、物理等性能。如中空玻璃的露点和 U 值分别按 GB/T 11944—2012 中 7.3 和 7.8 测试；夹层玻璃的可见光透射比和反射比按 GB 15763.3—2009 中 7.5 和 7.6 测试；隔热涂膜玻璃的附着力、硬度和颜色均匀性分别按 GB/T 29501—2013 中 7.4、7.5 和 7.11 测试；阳光控制镀膜玻璃的光学性能、颜色均匀性和耐磨性分别按 GB/T 18915.1—2013 中 6.4、6.5 和 6.6 测试；低辐射镀膜玻璃的光学性能、颜色均匀性、辐射率和耐磨性分别按 GB/T 18915.2—2013 中 6.6、6.7、6.8 和 6.9 测试；平板玻璃的光学特性按 GB/T 11614—2009 中 6.7 测试。

9 试验报告

试验报告宜包括下列内容：

- a) 任务来源;
- b) 试样名称及基本资料;
- c) 试验依据标准;
- d) 试样的详细描述(包括试样数量、试样来源、试样的加工方法);
- e) 暴露场所的位置和细节(例如经纬度、海拔高度、气候特点等);
- f) 试验方式(包括暴露角度和朝向、暴露周期等);
- g) 试验开始、结束和评价日期;
- h) 试验过程试样处理方法;
- i) 试验结果,对于外观变化描述,可附上试验前、试验期间和试验后的照片;
- j) 试验期间环境因素记录汇总;
- k) 试验前后如果需要性能测试,则应记录结果,并包括测试方法的描述。

附录 A
(资料性附录)

我国典型气候环境分类及推荐试验场地

我国主要的气候类型及分布见表 A.1, 对于在以下气候区应用的型材, 推荐在表 A.1 所列对应试验场进行大气环境暴露试验。

表A.1 我国气候环境分类及推荐试验场

| 气候类型 | 特征 | 地区 | 推荐试验场 |
|-------|---|---------------------------|----------|
| 热带气候 | 气候炎热、湿度大 年太阳辐射总量 $5\,400\text{ MJ/m}^2 \sim 5\,800\text{ MJ/m}^2$ 年积温大于等于 $8\,000^\circ\text{C}$ 年降水量大于 $1\,500\text{ mm}$ | 雷州半岛以南 海南岛 台湾南部地区 | 琼海、定安、万宁 |
| 亚热带气候 | 湿热程度亚于热带, 阴雨天多 年太阳辐射总量 $3\,300\text{ MJ/m}^2 \sim 5\,000\text{ MJ/m}^2$ 年积温 $8\,000^\circ\text{C} \sim 4\,500^\circ\text{C}$ 年降水量 $1\,000\text{ mm} \sim 1\,500\text{ mm}$ | 长江流域以南 四川盆地 台湾北部等地 | 广州、武汉 |
| 温带气候 | 气候温和, 没有湿热月 年太阳辐射总量 $4\,600\text{ MJ/m}^2 \sim 5\,800\text{ MJ/m}^2$ 年积温 $4\,500^\circ\text{C} \sim 1\,600^\circ\text{C}$ 年降水量 $600\text{ mm} \sim 700\text{ mm}$ | 秦岭淮河以北 黄河流域 东北南部地区 | 北京、沈阳 |
| 寒温带气候 | 气候寒冷, 冬季长 年太阳辐射总量 $5\,400\text{ MJ/m}^2 \sim 5\,800\text{ MJ/m}^2$ 年积温小于 $1\,600^\circ\text{C}$ 年降水量 $400\text{ mm} \sim 600\text{ mm}$ | 东北北部 内蒙古北部 新疆北部部分地区 | 漠河 |
| 高原气候 | 气候变化大, 气压低, 紫外辐射强烈 年太阳辐射总量 $6\,700\text{ MJ/m}^2 \sim 9\,200\text{ MJ/m}^2$ 年积温小于 $2\,000^\circ\text{C}$ 年降水量小于 400 mm | 青海、西藏等地 | 拉萨 |
| 沙漠气候 | 气候极端干燥, 风沙大, 夏热冬冷, 温差大 年太阳辐射总量 $6\,300\text{ MJ/m}^2 \sim 6\,700\text{ MJ/m}^2$ 年积温小于 $4\,000^\circ\text{C}$ 年降水量小于 100 mm | 新疆南部塔里木盆地 内蒙古西部等沙漠地区 | 敦煌、吐鲁番 |

附 录 B
(资料性附录)

试验环境因素测量方式及记录规定

实验环境因素测量方式和记录规定可参照表 B.1。

表B.1 试验环境因素测量方式及记录规定

| 环境因素 | 单位 | 测量方式 | 数据结果记录方式 |
|---|--|-----------|----------------------------------|
| 大气温度 | ℃ | 连续测量 | 日最高、最低、日平均、月平均和年平均 |
| 相对湿度 | % | 连续测量 | 日最高、最低、日平均、月平均和年平均 |
| 日照时数 | h | — | 日值、月平均和年平均 |
| 辐照量 | MJ/m ² | 连续测量 | 总辐照、分光谱辐照(紫外、可见光) 日平均、月平均和年平均 |
| 大气压 | mmHg | 每天 | 日值、月平均和年平均 |
| 风向 | — | 连续测量 | 日平均、月平均和年平均 |
| 风速 | m/s | 连续测量 | 日平均、月平均和年平均 |
| 降水量 | mm | 连续测量 | 月值和年平均 |
| 大气污染物 SO ₂ 、NO ₂ 、H ₂ S、 NH ₃ 、Cl ₂ 等 | mg/100 cm ³ ·日 或 mg/m ³ | 连续测量或每月一次 | 月值和年平均 |
| 降水 pH 值 | — | 每月一次 | 月值和年平均 |