



中华人民共和国国家标准

GB/T 11976—2015
代替 GB/T 11976—2002

建筑外窗采光性能分级及检测方法

Graduation and test method of daylighting properties for external windows

最新标准官方首发群：141160466

最新标准 定期更新 | 资源共享 有求必应

2015-05-15 发布

2015-12-01 实施

中华人民共和国国家质量监督检验检疫总局
中国国家标准化管理委员会 发布

前 言

本标准按照 GB/T 1.1—2009 给出的规则起草。

本标准代替 GB/T 11976—2002《建筑外窗采光性能分级及检测方法》，与 GB/T 11976—2002 相比，主要技术变化如下：

- 增加了建筑外窗颜色透射指数分级；
- 增加了颜色透射指数测试设备要求及计算方法；
- 修改了附录 A，增加了附录 B。

本标准由中华人民共和国住房和城乡建设部提出。

本标准由全国建筑幕墙门窗标准化技术委员会(SAC/TC 448)归口。

标准起草单位：中国建筑科学研究院、广东省建筑科学研究院、上海建筑科学研究院(集团)有限公司、河南省建筑工程质量检验测试中心站有限公司、北京工业大学、北京科博华建材有限公司、河北奥润顺达窗业有限公司、泰诺风保泰(苏州)隔热材料有限公司、天津津贝尔建筑工程试验检测技术有限公司、天津建科建筑节能环境检测有限公司、浙江新世纪工程检测有限公司、深圳市富诚幕墙装饰工程有限公司、宁波工程学院、江苏省英泰柯建筑节能科技股份有限公司。

本标准主要起草人：张建平、罗涛、刘会涛、杨仕超、王书晓、郝志华、徐勤、李卫民、孙诗兵、康健、魏贺东、曾俊华、王欣丽、姜婵、顾剑英、蔡贤慈、王海波、张建军、尚庆欢。

本标准所代替标准的历次版本发布情况为：

本标准于 1989 年 12 月 25 日首次发布，2002 年 4 月 28 日第一次修订，本次为第二次修订。

建筑外窗采光性能分级及检测方法

1 范围

本标准规定了建筑外窗采光性能分级及检测方法的术语和定义、性能分级和检测。

本标准适用于建筑外窗及采光板、采光罩和导光管采光系统的透光折减系数和颜色透射指数的分级及检测。

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 5702 光源显色性评价方法

GB/T 5823 建筑门窗术语

JJG 245 光照度计

ISO 9050 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、紫外线透射比和玻璃有关参数的测定 (Glass in building — Determination of light transmittance, solar direct transmittance, total solar energy transmittance, ultraviolet transmittance and related glazing factors)

3 术语和定义

GB/T 5823 界定的以及下列术语和定义适用于本文件。

3.1

采光性能 **daylighting properties**

建筑外窗及其他采光系统在漫射光照射下透过光的能力。

3.2

入射漫射光照度 **incident diffused illuminance**

E_0

无试件时，在接收室内表面上测得的透过试件洞口的光照度。

3.3

透射漫射光照度 **transmitted diffused illuminance**

E_w

有试件时，在接收室内表面上测得的透过试件的光照度。

3.4

透光折减系数 **transmitting rebate factor**

T_r

透射漫射光照度与入射漫射光照度之比。

3.5

颜色透射指数 **colour rendering index**

R_a

光透过试件后的一般显色指数。

注：一般显色指数是指光源对国际照明委员会(CIE)规定的第1~8种标准颜色样品显色指数的平均值。

4 性能分级

4.1 分级指标

建筑外窗采光性能以透光折减系数和颜色透射指数为分级指标。

4.2 透光折减系数

4.2.1 建筑外窗透光折减系数(T_r)应按表1进行分级。

表1 建筑外窗透光折减系数分级

分级	1	2	3	4	5
T_r	$0.20 \leq T_r < 0.30$	$0.30 \leq T_r < 0.40$	$0.40 \leq T_r < 0.50$	$0.50 \leq T_r < 0.60$	$T_r \geq 0.60$
注： T_r 值应给出具体数值。					

4.2.2 建筑外窗的透光折减系数的选用可参考附录A。

4.3 颜色透射指数

建筑外窗的颜色透射指数(R_a)应按表2进行分级。

表2 颜色透射指数分级

分级	1		2		3	4
	A	B	A	B		
R_a	$R_a \geq 90$	$80 \leq R_a < 90$	$70 \leq R_a < 80$	$60 \leq R_a < 70$	$40 \leq R_a < 60$	$20 \leq R_a < 40$

5 检测

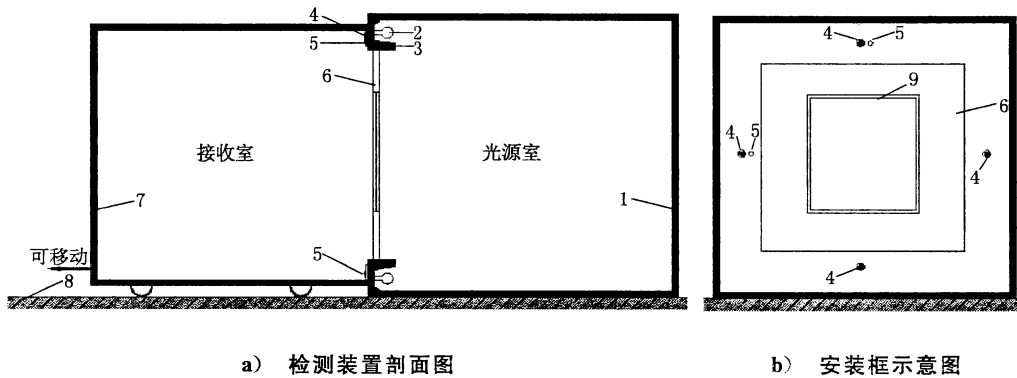
5.1 检测项目

检测项目包括透光折减系数 T_r 和颜色透射指数 R_a 。

5.2 检测装置

5.2.1 组成

检测装置应按附录B进行设计,由光源室、接收室和安装框组成,见图1。光源室和接收室的箱体应不透光,接收室可移动,并可与光源室合拢密闭。



说明:

- 1——光源室漫反射层;
- 2——光源;
- 3——灯槽;
- 4——光接收器;
- 5——光谱仪探头;
- 6——试件洞口;
- 7——接收室漫反射层;
- 8——地面;
- 9——试件。

图 1 检测装置示意图

5.2.2 光源室

5.2.2.1 光源室内表面涂层应厚度均匀,表面清洁;应采用漫反射、稳定性好、光谱选择性小且反射比不低于 0.8 的涂料,配方可参考附录 C 的规定。

5.2.2.2 试件洞口平面上的平均照度不应低于 1 000 lx,照度差不应大于 1%,照度测试应符合附录 D 的规定并定期核查。

5.2.2.3 光源室宜为球体或正方体,也可为满足 5.2.2.1 和 5.2.2.2 要求的其他形状,其最大开口面积应小于接收室内表面积的 10%。

5.2.2.4 光源室的光源应满足以下要求:

- a) 光源应采用白炽灯、卤钨灯及陶瓷金卤灯等具有连续光谱的电光源,显色指数不低于 85,便于控光;
- b) 光源应对称布置,且安装位置应保证无直射光落到试件表面;
- c) 光源应由稳压装置供电,其电压波动不应大于 0.5%;
- d) 光源应进行老炼稳定后方可使用。

5.2.3 接收室

5.2.3.1 接收室内表面的涂层和涂料要求应与光源室相同。

5.2.3.2 接收室应为球体或正方体,其开口面积及位置应与光源室一致。

5.2.3.3 接收室应采用光接收器和光谱仪作为接收器。

5.2.3.4 用于检测窗的透光折减系数的光接收器应具有余弦修正器,并应符合 JJG 245 规定的一级照度计的要求。光接收器应均匀设置在接收室开口周边内侧,数量不应少于 4 个,且应定期核查。

5.2.3.5 用于检测窗的颜色透射指数的光谱仪应符合下列要求:

- a) 波长范围:380 nm~780 nm;

- b) 测光重复性: <1%;
- c) 波长准确度: ±0.5 nm;
- d) 波长间隔: ≤ 5 nm;
- e) 色度坐标准确度(A光源): ±0.001 5x, ±0.001 5y。

5.2.4 安装框

5.2.4.1 安装框厚度不应小于试件厚度,且不宜小于 100 mm。

5.2.4.2 安装框与光源室和接收室开口相连接部分不应漏光,空隙部分应采用白色、反射性能与光源室和接收室内表面涂层相近的材料进行填充。

5.3 试件要求

5.3.1 试件数量宜为 1 件。

5.3.2 试件应与产品设计、加工和实际使用要求完全一致,不应有多余附件或采用特殊加工方法。试件应完好、无缺损、无污染。

5.3.3 试件安装应符合下列要求:

- a) 试件的中心应与试件洞口中心重合,安装后的试件与试件洞口面平行,无扭曲或弯曲现象;
- b) 试件与安装框应便于衔接,连接处不应漏光。

5.4 检测

5.4.1 检测步骤

5.4.1.1 按 5.3.3 的规定安装试件。

5.4.1.2 合拢接收室,开启接收器,待光源点燃稳定后,连续采集 3 次,3 次测量数据之间的偏差超过 5%时应重新测量。

5.4.1.3 移动接收室,打开检测装置,卸下试件,保留堵塞缝隙材料,合拢接收室,连续采集 3 次,3 次测量数据之间的偏差超过 5%时应重新测量。

5.4.2 透光折减系数的计算

透光折减系数 T_r 可按式(1)计算:

$$T_r = \sum_{j=1}^m \left(\frac{\sum_{i=1}^n E_{wij}}{\sum_{i=1}^n E_{0ij}} \right) / m \quad \dots\dots\dots(1)$$

式中:

E_{wij} ——安装窗试件后,第 j 个光接收器第 i 次测量的漫射光照度;

E_{0ij} ——窗试件卸下后,第 j 个光接收器第 i 次测量的漫射光照度;

n ——测量的次数;

m ——探头的个数。

试件的 T_r 值应取两位有效数字,并按表 1 进行评级。

5.4.3 颜色透射指数的计算

5.4.3.1 按 ISO 9050 规定的波长间隔测量可见光范围内的光谱透过率。

5.4.3.2 颜色透射指数(R_a)应按 GB/T 5702 的规定进行计算。

5.4.3.3 将各光谱仪测量的 R_a 值取平均,作为该试件的 R_a 值,结果保留 1 位小数,并按表 2 进行评级。

5.5 检验报告

检验报告应包括以下内容：

- a) 委托生产单位及委托人,如为见证取样,还应有见证单位和见证人;
- b) 检验单位名称、检验项目、检验依据、检验类别、设备名称和编号;
- c) 试件名称、类型、尺寸和构造简图;
- d) 试件用采光材料特性,包括种类、型号、厚度和颜色;
- e) 试件框槌的类型及颜色;
- f) 检验条件:光源类型、漫射光照射条件;
- g) 检验结果:透光折减系数(T_r)及其级别,颜色透射指数(R_a)及其级别;
- h) 主检人、审核人和批准人签名,检验日期及报告日期。

附录 A
(资料性附录)

不同采光等级下建筑外窗的采光性能要求

不同采光等级下建筑外窗的透光折减系数要求见表 A.1。

表 A.1 不同采光等级下建筑外窗的透光折减系数要求

采光等级	透光折减系数 T_r	
	侧面采光	顶部采光
I	≥ 0.60	≥ 0.60
II	≥ 0.55	≥ 0.50
III	≥ 0.50	≥ 0.40
IV	≥ 0.40	≥ 0.30
V	≥ 0.30	≥ 0.25

注：采光等级引自 GB 50033《建筑采光设计标准》。

最新标准官方首发群: 141160466

建筑外窗典型材料的透光折减系数与透射比的折算系数可按表 A.2 取值。

表 A.2 透光折减系数与透射比的折算系数

玻璃类型	折算系数
白玻或夹胶白玻	0.91
双层中空白玻或单层镀膜玻璃	0.87
双层中空镀膜玻璃	0.84

注 1：透光折减系数的测量条件为漫射入射/漫射接收，透射比的测量条件为垂直入射/漫射接收。
注 2：折算系数为透光折减系数与透射比之比。

附录 B
(规范性附录)
检测装置的光学设计方法

接收室室内表面的平均照度可用式(B.1)表示:

$$E = F \times \rho'_{\text{eff}} \times \rho_{\text{eff}} \times \rho \times T_r \times \frac{1}{S_1} \times \left(1 - \frac{S_0}{S_1}\right) \dots\dots\dots(\text{B.1})$$

式中:

- E ——接收室室内表面的平均照度,即光接收器的示值,单位为勒克斯(lx);
- F ——光源室中光源的总光通量,单位为流明(lm);
- ρ ——涂层的反射比;
- T_r ——试件的透光折减系数,当未安装试件时取值为 1;
- S_0 ——光源室洞口面积;
- S_1 ——光源室的室内总表面积;
- S'_1 ——接收室的室内总表面积;
- ρ_{eff} ——光源室的有效反射系数,可用式(B.2)表示;
- ρ'_{eff} ——接收室的有效反射系数,可用式(B.3)表示。

光源室的有效反射系数可用式(B.2)表示:

$$\rho_{\text{eff}} = \frac{S_0 \cdot \rho}{S_1 - (S_1 - S_0) \cdot \rho} \dots\dots\dots(\text{B.2})$$

接收室的有效反射系数可用式(B.3)表示:

$$\rho'_{\text{eff}} = \frac{S_0 \cdot \rho}{S'_1 - (S'_1 - S_0) \cdot \rho} \dots\dots\dots(\text{B.3})$$

未安装试件时,接收室室内表面的平均照度不宜低于 200 lx。

根据式(B.1)计算所需的光源总光通量 F ,并可按式(B.4)确定光源的数量:

$$n = \frac{F}{\eta \times P} \dots\dots\dots(\text{B.4})$$

式中:

- n ——光源的数量,取整数;
- η ——光源的光效,单位为流明每瓦特(lm/W);
- P ——单个光源的功率,单位为瓦特(W)。

附录 C

(资料性附录)

光源室及接收室的涂料推荐配方

光源室及接收室的涂料推荐配方见表 C.1。

表 C.1 涂料推荐配方

药品名称	重量比		
	底层	中层	表层
硫酸钡	100	100	100
聚乙烯醇	4	2	1
蒸馏水	200	200	200

注：该表引自 JJG 247《总光通量标准白炽灯》。

附录 D
(规范性附录)

试件洞口平面上的照度测试方法

试件洞口应采用试验装置最大的洞口。

照度测点间隔应根据试件洞口尺寸确定,宜为 0.30 m~0.60 m,测点距试件洞口边缘的距离为照度测点间隔的 1/2,照度布点应采用中心布点法,见图 D.1。

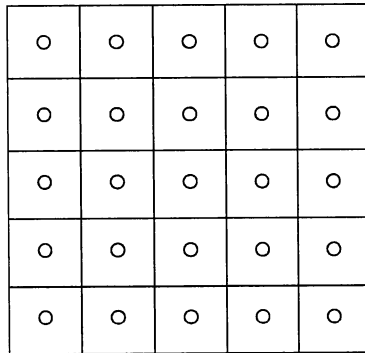


图 D.1 中心布点示意图

平均照度可按式(D.1) 计算,照度差可按式(D.2)计算:

$$E_{av} = \frac{1}{M \cdot N} \sum_{i=1}^{m \times n} E_i \quad \dots\dots\dots(D.1)$$

式中:

- E_{av} ——平均照度,单位为勒克斯(lx);
- E_i ——在第 i 个测点上的照度,单位为勒克斯(lx);
- M ——纵向测点数;
- N ——横向测点数。

$$D = \max \left\{ \frac{|E_{av} - E_i|}{E_{av}} \times 100\% \right\} \quad \dots\dots\dots(D.2)$$

式中:

- D ——照度差;
- E_{av} ——平均照度,单位为勒克斯(lx);
- E_i ——在第 i 个测点上的照度,单位为勒克斯(lx)。

试件洞口平面上的照度差不应超过 1%,超过 1%时则应调整照明灯具使其满足要求。

下列情况应进行试件洞口表面的照度测试:

- a) 新设备投入使用时;
- b) 一次更换较多的光源或灯具时;
- c) 光源室或接收室内表面喷涂维修后。