
幼儿园及中小学教室照明不舒适眩光规范 和测量方法

2017-01-20 发布

2017-01-20 实施

深圳市 LED 产业标准联盟
深圳市半导体产业发展促进会

联合发布



目 次	
前言.....	IV
引言.....	V
1 范围.....	1
2 规范性引用文件.....	1
3 术语和定义.....	1
4 不舒适眩光评价指标.....	2
5 统一眩光值的计算.....	3
6 测试示意图.....	5
7 统一眩光值的测量位置.....	5
8 统一眩光值的限值.....	6
附录 A（资料性附录） 教室的统一眩光值 UGR 测量报告模板.....	7

前 言

本标准按照GB/T 1.1 - 2009《标准化工作导则 第1部份：标准的结构和编写规则》的规定编制。

本部分的某些内容可能涉及专利。本文件的发布机构不承担识别这些专利的责任。

本标准由深圳市LED产业标准联盟提出。

本标准由深圳市市场监督管理局归口管理。

本标准主要起草单位：深圳华萤光电技术有限公司、深圳市计量质量检测研究院、深圳市半导体产业发展促进会、深圳市灯光环境管理中心、深圳中电南方电力设备股份有限公司、深圳市斯派克光电科技有限公司、德士达半导体技术开发(湖州)有限公司、瑞谷科技(深圳)有限公司、深圳市德普威科技发展有限公司、清华大学深圳研究院、北京大学深圳研究生院、深圳市标准技术研究院、深圳市日上光电有限公司、深圳市斯派克光电科技有限公司、深圳市瑞丰光电子有限公司、深圳市九洲光电子有限公司、深圳航嘉驰源电气股份有限公司、中国科学院深圳先进技术研究院、深圳大学、深圳市帮贝尔电子有限公司。

本标准主要起草人：黄艳珊、蔡纯、金鹏、苏遵惠、蔡纯、钱可元、曹小兵、鲍恩忠、吴春海、敬刚、郑代顺、李菊欢、彭鹿华、曾安妮、何雨霞、蒋婷、权薇、杨宇、钟浩、余新星、武广敬、郭俭、金鹏、余建华、巨祥生、庄杰富、胡益民、吴冠、杨光。

本标准为首次发布。

引 言

眩光 (glare) 分为令人眼感觉不舒服的不舒适眩光 (discomfort glare) 和导致人眼视觉能力低下的失能眩光 (disability glare) 两类。一般在照明领域, 由于照明灯具引发的失能眩光很少出现。如在不隔离带公路上, 汽车的前灯对相对行驶的汽车司机眼睛引起的暂时“失明”的极强光线等, 属于失能眩光范畴, 失能眩光不在本标准规范的范畴之列。本标准规范的对象是不舒适眩光。

按照国际标准CIE117—1995的要求, 室内不舒服眩光应采用统一眩光值UGR评估; 而国标《GB 50034—2004 建筑照明设计标准》规定, 教室的UGR不大于19。

多次实测数据显示, 采用节能灯的教室UGR值均小于16, 而经过照明改造后采用LED灯具的教室UGR值为20~22, 有些甚至高达24。

UGR不仅取决于灯具亮度, 还取决于照明空间的背景亮度和灯具相对于观察者的位置、大小。相同教室, 不同位置的统一眩光值UGR也不同。因此, 要对教室进行全面测量, 才能确定其统一眩光值UGR等级。

此外, 统一眩光值UGR的测量仅是手段, 降低教室UGR值才是目的。因此, 教室的统一眩光值UGR报告里, 还应记录每一盏灯具的亮度、大小等信息, 以便整改。

本标准以CIE117—1995标准中的“统一眩光值”UGR (Unified Glare Rating) 测试、计算方法为理论依据, 结合幼儿园及中小学教室的特点和实测结果, 对幼儿园及中小学教室的统一眩光值的现场测量方法和位置、限值进行规范, 形成准确评估幼儿园及中小学教室统一眩光值UGR的方法, 从而提高幼儿园及中小学教室照明光品质。

幼儿园及中小学教室照明不舒适眩光规范和测量方法

1 范围

本标准规定了幼儿园及中小学教室空间（以下简称“灯具”）不舒适眩光（discomfort glare）的评价方法。

本标准适用于幼儿园及中小学教室的不舒适眩光测试和计算，并规范了不舒适眩光的合理限值，作为考核室内灯具不舒适眩光指数的主要技术依据。

本标准不适用于广场、体育场馆、大型文艺演出场馆等室外场合LED照明灯具的不舒适眩光的测试，也不适用任何场合的导致人眼视觉能力低下的失能眩光（disability glare）的测试与合格指数评价。

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，仅所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 2900.65 — 2004 电工术语 照明（IEC 60050-845: 1987, MOD）

SJ/T 11395-2009 半导体照明术语

CIE 117—1995 室内照明的不舒适眩光（Discomfort glare in interior lighting）

GB/T 5700-2008 照明测量方法

GB 50034-2013 建筑照明设计标准

JJG 211 亮度计检定规程

3 术语和定义

3.1

亮度 lightness

L

人眼从一个方向观察光源，在这个方向上的光强与人眼所“见到”的光源面积之比，即单位投影面积上的发光强度，是发光体（反光体）表面发光（反光）强弱的物理量。

注：亮度用坎德拉/平方米（cd/m²）表示。

3.2

眩光 glare

由于光亮度的分布或范围不恰当，或对比度太强，而引起不舒适感或分辨细节或物体的能力减弱的视觉条件。

注：见GB/T 2900.65—2004，定义845-02-52。

3.3

不舒适眩光 discomfort glare

可引起人眼的不舒适，而不一定降低物体可见度的眩光。

注：见GB 50034-2004。

3.4

失能眩光 disability glare

降低物体可见度而不一定引起不舒适感觉的眩光。

3.5

统一眩光值 unified glare rating

UGR

对处于视觉环境中的灯具发出的光对人眼睛引起不舒适感主观反应的心理参量测试与计算，得到照明质量引起统一眩光值。

3.6

立体角 stereos radian

ω

立体角为曲面上面积微元 ds 与其矢量半径的二次方的比值，为此面微元对应的立体角记作 $d\omega = ds/r^2$ ；由此可得，闭合球面的立体角都是 4π 。

注：用球面度（ Sr ）表示。

3.7

球面度 steradian

Sr

立体角的国际单位。

注：它可算是三维的弧度。其英文字是希腊语「立体」（stereos）和弧度（radian）的第一个字母的组合。

3.8

背景亮度 Context lightness

Lb

背景亮度 Lb 是除灯具外，环境的亮度平均值。

注：背景亮度用坎德拉每平方（ cd/m^2 ）表示。

3.9

Guth位置指数 Guth Position Index

P

每个单独灯具的位置指数。

注：查询Guth位置指数表获得。

4 不舒适眩光评价指标

幼儿园及中小学教室应采用“统一眩光值”UGR（Unified Glare Rating）进行不舒适眩光等级评价。

UGR有效值为10~28，其数值与不舒适眩光程度的对应关系见表1。

表1 UGR 值与不舒适眩光程度对应关系

UGR值	眩光程度
------	------

28	不舒适感强
25	刚刚有不舒适感
22	眩光不可接受
19	眩光刚刚可接受
16	可察觉眩光
13	刚刚可察觉眩光
10	无眩光

5 统一眩光值的计算

按照CIE/ISO标准中的“统一眩光值”UGR (Unified Glare Rating) 的定义, 应按下式测量UGR值。

$$UGR = 8 \lg \left(\frac{0.25}{L_b} \cdot \sum \frac{L^2 \cdot \omega}{P^2} \right) \dots \dots \dots (1)$$

式中:

L — 每个灯具在观察者方向的平均亮度, 单位 cd/m^2 ;

L_b — 背景亮度, 环境内除灯具外其他区域亮度平均值, 单位 cd/m^2 ;

P — 每个灯具的Guth位置指数, 见附录;

ω — 每个灯具对观察者所成的立体角, 单位 Sr 。

式中的各参数应按下列公式和规定确定:

a) 背景亮度 L_b

$$L_b = \frac{E_i}{\pi} \dots \dots \dots (2)$$

式中:

E_i — 观察者眼睛方向的间接照度 (lx)。

注: 此计算一般由计算机完成, 或取整个空间除灯具部分其他区域的亮度平均值 (cd/m^2)。

b) 灯具亮度 L_a

$$L_a = \frac{I_a}{A \cdot \cos \alpha} \dots \dots \dots (3)$$

式中:

I_a — 观察者眼睛方向的灯具发光强度 (cd);

$A \cdot \cos \alpha$ — 灯具在观察者眼睛方向的投影面积 (m^2);

α — 灯具表面法线与观察者眼睛方向所夹的角度 ($^\circ$)。

注: 灯具亮度也可用亮度计直接测量。

c) 立体角 ω

$$\omega = \frac{A_p}{r^2} \dots \dots \dots (4)$$

式中:

A_p —灯具发光部件在观察者眼睛方向的表观面积 (m²)；

R —灯具发光部件中心到观察者眼睛之间的距离 (m)。

d) 古斯位置指数 P

古斯位置指数 P 应按图 5-1 生成的 H/R 和 T/R 的比值由表 5-1 确定。

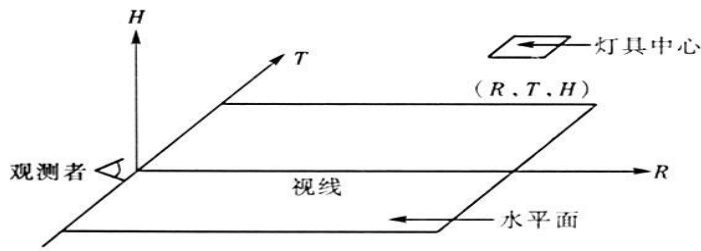


图1 以观察者位置为原点的位置指数坐标

表2 灯具的 H/R 、 T/R 与其位置指数关系表

H/R																				
T/R	0	0.1	0.2	0.3	0.4	0.5	0.6	0.7	0.8	0.9	1	1.1	1.2	1.3	1.4	1.5	1.6	1.7	1.8	1.9
0	1	1.26	1.53	1.9	2.35	2.86	3.5	4.2	5	6	7	8.1	9.25	10.35	11.7	13.15	14.7	16.2	-	-
0.1	1.05	1.22	1.46	1.8	2.2	2.75	3.4	4.1	4.8	5.8	6.8	8	9.1	10.3	11.6	13	14.6	16.1	-	-
0.2	1.12	1.3	1.5	1.8	2.2	2.66	3.18	3.88	4.6	5.5	6.5	7.6	8.75	9.85	11.2	12.7	14	15.7	-	-
0.3	1.22	1.38	1.6	1.87	2.25	2.7	3.25	3.9	4.6	5.45	6.45	7.4	8.4	9.5	10.85	12.1	13.7	15	-	-
0.4	1.32	1.47	1.7	1.96	2.35	2.8	3.3	3.9	4.6	5.4	6.4	7.3	8.3	9.4	10.6	11.9	13.2	14.6	16	-
0.5	1.43	1.6	1.82	2.1	2.48	2.91	3.4	3.98	4.7	5.5	6.4	7.3	8.3	9.4	10.5	11.75	13	14.4	15.7	-
0.6	1.55	1.72	1.98	2.3	2.65	3.1	3.6	4.1	4.8	5.5	6.4	7.35	8.4	9.4	10.5	11.7	13	14.1	15.4	-
0.7	1.7	1.88	2.12	2.48	2.87	3.3	3.78	4.3	4.88	5.6	6.5	7.4	8.5	9.5	10.5	11.7	12.85	14	15.2	-
0.8	1.82	2	2.32	2.7	3.08	3.5	3.92	4.5	5.1	5.75	6.6	7.5	8.6	9.5	10.6	11.75	12.8	14	15.1	-
0.9	1.95	2.2	2.54	2.9	3.3	3.7	4.2	4.75	5.3	6	6.75	7.7	8.7	9.65	10.75	11.8	12.9	14	15	16
1	2.11	2.4	2.75	3.1	3.5	3.91	4.4	5	5.6	6.2	7	7.9	8.8	9.75	10.8	11.9	12.95	14	15	16
1.1	2.3	2.55	2.92	3.3	3.72	4.2	4.7	5.25	5.8	6.55	7.2	8.15	9	9.9	10.95	12	13	14	15	16
1.2	2.4	2.75	3.12	3.5	3.9	4.35	4.85	5.5	6.05	6.7	7.5	8.3	9.2	10	11.02	12.1	13.1	14	15	16
1.3	2.55	2.9	3.3	3.7	4.2	4.65	5.2	5.7	6.3	7	7.7	8.55	9.35	10.2	11.2	12.25	13.2	14	15	16
1.4	2.7	3.1	3.5	3.9	4.35	4.85	5.35	5.85	6.5	7.25	8	8.7	9.5	10.4	11.4	12.4	13.25	14.05	15	16
1.5	2.85	3.15	3.65	4.1	4.55	5	5.5	6.2	6.8	7.5	8.2	8.85	9.7	10.55	11.5	12.5	13.3	14.05	15.02	16
1.6	2.95	3.4	3.8	4.25	4.75	5.2	5.75	6.3	7	7.65	8.4	9	9.8	10.8	11.75	12.6	13.4	14.2	15.1	16
1.7	3.1	3.55	4	4.5	4.9	5.4	5.95	6.5	7.2	7.8	8.5	9.2	10	10.85	11.85	12.75	13.45	14.2	15.1	16
1.8	3.25	3.7	4.2	4.65	5.1	5.6	6.1	6.75	7.4	8	8.65	9.35	10.1	11	11.9	12.8	13.5	14.2	15.1	16
1.9	3.43	3.86	4.3	4.75	5.2	5.7	6.3	6.9	7.5	8.17	8.8	9.5	10.2	11	12	12.82	13.55	14.2	15.1	16
2	3.5	4	4.5	4.9	5.35	5.8	6.4	7.1	7.7	8.3	8.9	9.6	10.4	11.1	12	12.85	13.6	14.3	15.1	16
2.1	3.6	4.17	4.65	5.05	5.5	6	6.6	7.2	7.82	8.45	9	9.75	10.5	11.2	12.1	12.9	13.7	14.35	15.1	16
2.2	3.75	4.25	4.72	5.2	5.6	6.1	6.7	7.35	8	8.55	9.15	9.85	10.6	11.3	12.1	12.9	13.7	14.4	15.15	16
2.3	3.85	4.35	4.8	5.25	5.7	6.22	6.8	7.4	8.1	8.65	9.3	9.9	10.7	11.4	12.2	12.95	13.7	14.4	15.2	16
2.4	3.95	4.4	4.9	5.35	5.8	6.3	6.9	7.5	8.2	8.8	9.4	10	10.8	11.5	12.25	13	13.75	14.45	15.2	16
2.5	4	4.5	4.95	5.4	5.85	6.4	6.95	7.55	8.25	8.85	9.5	10.05	10.85	11.55	12.3	13	13.8	14.5	15.25	16
2.6	4.07	4.55	5.05	5.47	5.95	6.45	7	7.65	8.35	8.95	9.55	10.1	10.9	11.6	12.32	13	13.8	14.5	15.25	16
2.7	4.1	4.6	5.1	5.53	6	6.5	7.05	7.7	8.4	9	9.6	10.16	10.92	11.63	12.35	13	13.8	14.5	15.25	16
2.8	4.15	4.62	5.15	5.56	6.05	6.55	7.08	7.73	8.45	9.05	9.65	10.2	10.95	11.65	12.35	13	13.8	14.5	15.25	16
2.9	4.2	4.65	5.17	5.6	6.07	6.57	7.12	7.75	8.5	9.1	9.7	10.23	10.95	11.65	12.35	13	13.8	14.5	15.25	16

3	4.22	4.67	5.2	5.65	6.12	6.6	7.15	7.8	8.55	9.12	9.7	10.23	10.95	11.65	12.35	13	13.8	14.5	15.25	16
---	------	------	-----	------	------	-----	------	-----	------	------	-----	-------	-------	-------	-------	----	------	------	-------	----

统一眩光值UGR的适用条件:

- 1) UGR 适用于简单的立方体形房间的一般照明装置设计, 不适用于采用间接照明和发光天棚的房间;
- 2) 适用于灯具发光部分对眼睛所形成的立体角为 $0.1\text{sr} > \omega > 0.0003\text{sr}$ 的情况;
- 3) 同一类灯具为均匀等间距布置;
- 4) 灯具为双对称配光;
- 5) 坐姿观测者眼睛的高度通常取 1.2m, 站姿观测者眼睛高度通常取 1.5m;
- 6) 房间表面为大约高出地面 0.75m 的工作面、灯具安装表面以及此两个表面之间的墙。

6 测试示意图

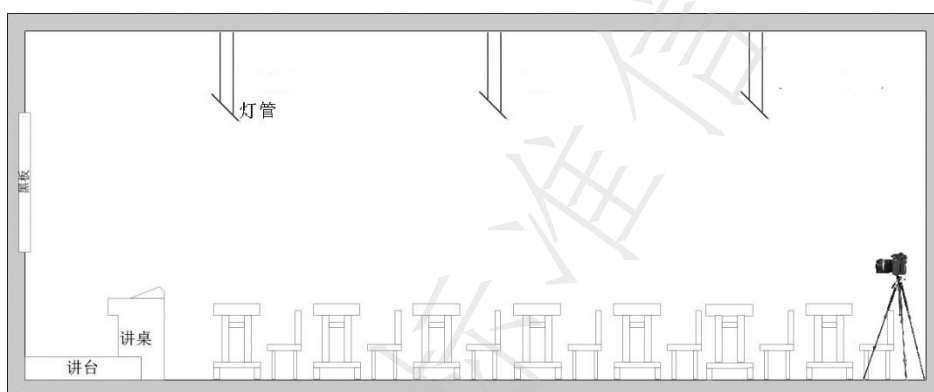


图2 测试示意图

取站姿测量时亮度计高1.5m, 取坐姿时亮度计高1.2m。

亮度计应符合JJG 211一级亮度计的检定规定, 即亮度误差 $< \pm 5\%$ 。

7 统一眩光值的测量位置

幼儿园及中小学教室的统一眩光值UGR应按下图十个点进行测量, 并取其最大值, 作为该教室的UGR值。

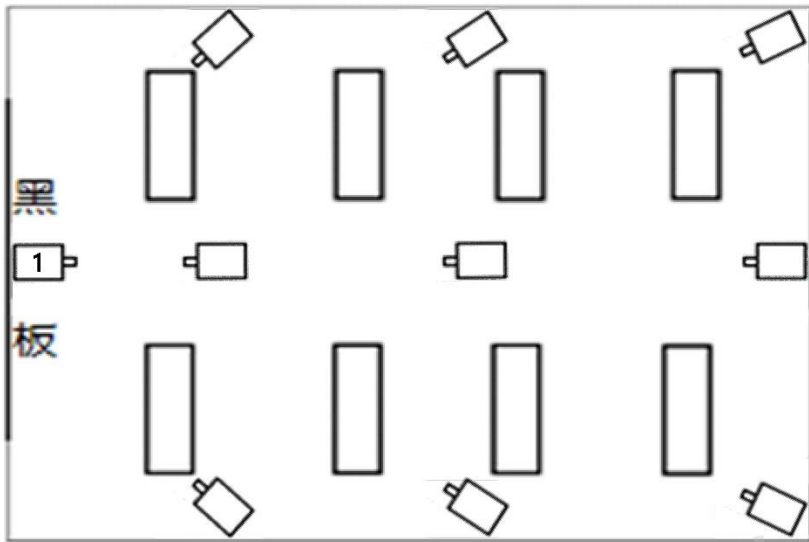


图3 测量点示意图

注：点1是站姿测量，亮度计高应为1.5m，其他点亮度计高1.2m。

8 统一眩光值的限值

幼儿园及中小学教室照明标准值应符合表3的规定。

表3 幼儿园及中小学教室照明标准值

房间或场所	参考平面及其高度	照度标准值 (lx)	统一眩光值 UGR	显色指数 Ra
教室	课桌面	300	16	80
实验室	实验桌面	300	16	80
美术教室	桌面	500	16	90
多媒体教室	0.75m 水平面	300	16	80
教室黑板	黑板面	500	16	80

附 录 A
(资料性附录)
教室的统一眩光值 UGR 测量报告模板

教室的统一眩光值UGR测量报告应包含学校及教室信息、UGR值、背景亮度、现场图片，以及各个灯具的亮度、大小和眩光指标等照明参数。

眩光指标是灯具亮度、立体角和位置指数的综合指标，其数值越大，对眩光的贡献越大，也是整改的重点对象。

XXXX学校XX班统一眩光值UGR测量报告

统一眩光值 UGR=



背景亮度 L_b =
灯具详细参数表:

表A.1 灯具详细参数表

灯具编号	眩光指标($L_a^2 \omega / P^2$)	灯具亮度 L_a	立体角 ω	位置指数 P
1				
2				
3				
4				
5				

.....				
-------	--	--	--	--

报告编号：
测量时间：
测量设备：

测量人员：
测量地点：
仪器厂商：

全国团体标准信息平台

深圳市 LED 产业标准联盟

联系方式

电 话：0755-26002925-803

传 真：0755-26002925-809

邮 箱：linguizhen@smq.com.cn

地 址：深圳市南山区龙珠大道中段计量质量检测研究院

版权专有 不得翻印