

ICS 13.100
C 56

T/JSIES

江苏省照明学会团体标准

T/JSIES XXX-XXXX

中小学校教室照明技术规范

Technical specification for classroom lighting of elementary,
middle and high school



XXXX-XX-XX发布

XXXX-XX-XX实施

江苏省照明学会 发布

目 次

前 言	
1 范围	1
2 规范性引用文件.....	1
3 术语和定义.....	2
4 分类	7
4.1 按灯使用的光源类型分类	7
4.2 按光源能否替换分类	7
4.3 按灯具的空间光通量分配分类	7
4.4 按灯具应用的区域分类	7
4.5 教室的分类	8
5 教室照明质量要求.....	8
5.1 一般要求	8
5.2 作业面照度和照度均匀度	8
5.3 书写板面的照度和照度均匀度	9
5.4 维持照度和维持系数	9
5.5 眩光	9
5.6 频闪（效应）.....	9
5.7 节能	10
5.8 照明控制	10
5.9 灯具的安装	11
5.10 灯具的维护和运行	11
5.11 消防应急照明灯具	12
5.12 间接照明	12
5.13 多媒体教室及有 MDT 的教室	12
5.14 自然光采光要求	12
6 灯的技术要求.....	12
6.1 一般要求	12
6.2 相关色温（CCT）	12
6.3 显色性	13
6.4 色容差	13
6.5 眩光	13

6.6 闪烁	13
6.7 电特性	14
6.8 视网膜蓝光危害	14
6.9 寿命	14
6.10 控制装置	14
6.11 标记	14
6.12 环保	15
6.13 光源	16
6.14 书写板灯配光	16
6.15 消防应急照明灯具	16
7 照明质量的现场测量	16
7.1 一般要求	16
7.2 作业面照度和照度均匀度	16
7.3 书写板照度和照度均匀度	17
7.4 颜色特性	18
7.5 眩光	18
7.6 采光	18
7.7 其他技术要求	18
8 灯具的测量要求	18
8.1 一般要求	18
8.2 眩光	19
8.3 光色电特性	19
8.4 视网膜蓝光危害	19
8.5 闪烁	19
8.6 期望寿命和光通维持率	20
8.7 控制装置	20
8.8 标记	20
附录 A （规范性附录） 灯具的光度学坐标系统	21
附录 B （规范性附录） 教室方位和坐标系	22
附录 C （规范性附录） 本标准用词说明	23

前 言

为保障学生视力健康，提高教室照明光环境质量，特制定本标准。本规范按照 GB/T 1.1—2009 的规则起草。

本规范由江苏省照明学会标准化技术委员会提出并归口。

本规范主要起草单位：

本规范主要起草人：

本规范是首次制定。



中小学校教室照明技术规范

1 范围

本规范规定了中小学校教室照明光环境的质量指标、所使用灯具的技术要求，以及相关指标和技术要求的检测方法。

本规范适用于江苏省中小学（包括中专、职业学校、特殊教育学校、课外补习及培训机构）的教室照明，其他类似场合可参考执行。

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 7000.1-2015 灯具 第1部分：一般要求与试验

GB 7000.201 灯具 第2-1部分：特殊要求-固定式通用灯具

GB 7000.202 灯具 第2-2部分：特殊要求-嵌入式灯具

GB 7793-2010 中小学校教室采光和照明卫生标准

GB 17625.1-2012 电磁兼容限值谐波电流发射限值（设备每相输入电流≤16A）

GB/T 17743-2017 电气照明和类似设备的无线电骚扰特性的限值和测量方法

GB 19043-2013 普通照明用双端荧光灯能效限定值及能效等级

GB 19510.1-2009 灯的控制装置 第1部分：一般要求和安全要求

GB 19510.4-2009 灯的控制装置 第4部分：荧光灯用交流电子镇流器的特殊要求

GB 19510.14-2009 灯的控制装置 第14部分：LED 模块用直流或交流电子控制装置的特殊要求

GB 24819-2009 普通照明用 LED 模块 安全要求

GB 50034-2013 建筑照明设计标准

GB 50099-2011 中小学校设计规范

GB 50303-2015 建筑电气工程施工质量验收规范

GB/T 2900.65-2004 电工术语 照明

GB/T 3976-2014 学校课桌椅功能尺寸及技术要求

GB/T 5699-2017 采光测量方法

GB/T 5700-2008 照明测量方法

GB/T 9468-2008 灯具分布光度测量的一般要求

GB/T 10682-2010 双端荧光灯性能要求

GB/T 15144-2009 管形荧光灯用交流电子镇流器 性能要求

GB/T 18595-2014 一般照明用设备电磁兼容抗扰度要求
 GB/T 24823-2017 普通照明用 LED 模块 性能要求
 GB/T 24824-2009 普通照明用 LED 模块 测试方法
 GB/T 24908-2014 普通照明用非定向自镇流 LED 灯 性能要求
 GB/Z 26212-2010 室内照明不舒适眩光
 GB/T 31275-2014 照明设备对人体电磁辐射的评价
 GB/T 31897.1-2015 灯具性能 第 1 部分：一般要求
 GB/T 31897.201-2016 灯具性能 第 2-1 部分：LED 灯具特殊要求
 JGJ 16-2008 民用建筑电气设计规范
 GB51309-2018 消防应急照明和疏散指示系统技术标准
 JGJ/T 119-2008 建筑照明术语标准
 JGJ 310-2013 教育建筑电气设计规范（含修订）
 ErP/EC 245/2009 灯具生态设计要求指令

3 术语和定义

JGJ/T 119、GB/T 2900.65、GB50034、GB7000.1 规定的术语、以及以下术语和定义及缩写适用于本文件。

3.1

照度 illuminance, E

表面上一点的照度是入射在包含该点的面元上的光通量与该面元面积之比，单位为勒克斯（简写 lx）。

$$E = \frac{d\Phi}{dA}$$

式中：

$d\Phi$ —— 由指定点的光束元在包含指定方向的立体角 $d\Omega$ 内传播的光通量,单位为流明 (lm) ；

dA —— 包括给定点的光束截面积，单位为平方米 (m^2) 。

3.2

亮度 luminance, L

单位投影面积上的发光强度，单位为坎德拉/平方米 或尼特 (cd/m^2 ，或 Nit) 。

$$L = \frac{d\Phi}{dA \cdot \cos \theta \cdot d\Omega}$$

式中：

$d\Phi$ —— 由指定点的光束元在包含指定方向的立体角 $d\Omega$ 内传播的光通量，单位为流明 (lm)；

dA —— 包括给定点的光束截面积，单位为平方米 (m²)；

θ —— 光束截面法线与光束方向间的夹角，单位为度 (°)；

$d\Omega$ —— 指定方向的立体角元，单位为球面度 (sr)。

3.3

色温 color temperature, T_C

当某一光源的色品与某一温度下的完全辐射体（黑体）的色品完全相同时，该完全辐射体（黑体）的绝对温度为此光源的色温，单位为绝对温度 (K)。

注 1: 改写 JGJ/T 119—2008, 定义 2.3.21。

3.4

相关色温 correlated color temperature, CCT

当某一种光源（热辐射光源）的色品与某一温度下的完全辐射体（黑体）的色品最接近时，该完全辐射体（黑体）的温度即被认为是该光源的相关色温。

3.5

色容差 chromaticity tolerance

表征光源与光源额定色品的偏离，用颜色匹配标准偏差 SDCM (Standard Deviation of Color Matching) 作为度量指标。

3.6

显色性 colour rendering, CR

与参考标准光源相比较，光源显现物体颜色的特性。

3.7

显色指数 colour rendering index CRI

光源显色性的度量。以被测光源下物体颜色和参考标准光源下物体颜色的相符合程度来表示。本标准中的显色指数为 CIE 一般显色指数 (0 到 100 之间的自然数)，符号为 R_a ，是 CIE 规定的八种标准颜色样品的 (特殊) 显色指数 ($R_1 \sim R_8$) 的平均值。

3.8

初始平均照度 initial average illuminance, E_i

灯具新安装 (初次使用) 时在规定表面上的平均照度。

3.9

照度均匀度 illuminance uniformity, U_0

规定表面上的最小照度与平均照度之比。

3.10

维持照度 maintained average illuminance, E_m

照明装置必须进行维护时，在规定表面上的照度，由初始照度乘以（照度）维护系数值求出。在维护期内，规定表面上的照度不得低于此数值。

3.11

维护系数 maintenance factor, MF

照明装置在使用一定周期后，在规定表面上的平均照度与该装置在相同条件下新装时所得到的平均照度之比。

3.12

光通维持率 lumen maintenance

在相同条件下，灯在给定燃点时间后的光通量与其初始光通量之比。

3.13

照明功率密度 lighting power density, LPD

照明灯具在单位面积上消耗的功率（包括光源、驱动电源、镇流器或变压器等），单位为 W/m^2 。

$$LPD = \frac{\sum p_i}{A}$$

式中：

p —— 灯具功率，单位为 W ；

A —— 作业面或地面的面积（地毯面积），单位 m^2 。

3.14

反射比 reflectance

某物体表面上反射的光通量与入射该物体表面上的光通量之比。

3.15

参考平面 reference surface, S_r

测量或规定照度的平面。

3.16

作业面 work surface, S_w

在其上进行读写、实验、工作的平面。

3.17

眩光 glare

由于视野中的亮度分布或亮度范围的不适宜，或存在强烈的对比，以致引起不舒适的感觉或降低观察细部或物体的能力的视觉现象。

3.18

直接眩光 direct glare

由处于视野中，特别是在靠近视线方向存在的发光体所产生的眩光。

3.19

反射眩光 glare by reflection

由在视野中的反射所引起的眩光，特别是在靠近视线方向看见反射像所产生的眩光。

3.20

不舒适眩光 discomfort glare

产生不舒适感觉，但不一定降低视觉对象的可见度的眩光。

3.21

统一眩光值 unified glare rating, UGR

度量室内视觉环境中的照明装置发出的光对人眼引起不舒适感主观反映的心理参量，其值可按 CIE 统一眩光值公式计算。

3.22

闪烁 flicker

灯具的亮度随时间快速的、周期性的波动引起的不稳定的视觉现象。闪烁用波动深度作为衡量的指标，波动深度越大，闪烁越严重。

3.23

波动深度 fluctuation depth, FD

光输出一个周期的最大值和最小值的差与光输出最大值和最小值之和的比，以百分比表示。

注：本术语在 GB/T 2900.65 中对应的英文是 amplitude of fluctuation, modulation depth 来自于 IEEE1789，两者对应的定义相同。

3.24

频闪（效应） stroboscopic effect

在以一定频率变化的光照射下，使人们观察到的物体运动呈现出不同于其实际运动的现象。

3.25

灯具效能 luminaire efficacy

在规定的使用条件下，灯具发出的光通量与其所消耗的功率之比。

3.26

教室灯 classroom light

用于教室作业面一般照明的灯具的简称。

3.27

书写板灯 writing board light

用于书写板照明的灯具的简称。

3.28

消防应急照明和疏散指示系统 fire emergency lighting and evacuate
indicating system

为人员疏散和发生火宅时仍需工作的场所提供照明和疏散指示的系统。

3.29

消防应急照明灯具 fire emergency lighting luminaire

为人员疏散和发生火宅时仍需工作的场所提供照明的灯具。

3.30

多媒体显示终端 multimedia display terminal, MDT

指教学用的投影仪屏幕、电子白板、电视屏幕、电脑屏幕等，主要是教师使用的设备，MDT设备通常放置在教室的前墙，用于替代或部分替代传统书写板的功能。

3.31

视觉显示终端 visual display terminal, VDT

指计算机（包括笔记本电脑）、平板电脑、学习机、电视等的电子显示屏幕，本标准主要是指学生使用的设备。

3.32

多媒体教室 multimedia classroom

课桌上有 VDT 设备的教室。

3.33

照度功率密度 Illuminance Power Density, IPD

照度功率密度 IPD 和照明功率密度 LPD 不一样, IPD 是在每平方米被照面上获得 1000 Lx (klx) 的照度需要的功率。

$$IPD = \frac{W}{m^2 klx}$$

在确定照度的情况下, LPD 和 IPD 有明确的对应关系。IPD 和照度要求无关, 简化了标准要求。

3.34

书写板 writing board

是上课时老师用于书写授课内容的平板。传统上表面是黑色, 现在越来越多的书写板已经不是黑色, 材质也丰富多样。为了避免误导, 本标准统一采用书写板这一名称。

4 分类

4.1 按灯使用的光源类型分类

教室照明灯具可分为采用双端荧光灯管的灯具和 LED 灯具。

4.2 按光源能否替换分类

教室照明灯具可分为光源可替换灯具和光源不可替换(一体化)灯具。

4.3 按灯具的空间光通量分配分类

教室照明灯具可分为直接照明型、非直接照明型(见表 1)。

表 1 按下射光输出比(DLOR)的灯具分类

灯类型	直接照明型	非直接照明型			
		半直接型	普通漫射型	半间接型	间接型
下射光输出比	90%~100%	60%~90%	40%~60%	10%~40%	0%~10%

注: 定义参见 GB/T 2900.65-2004 的 845-09-14 ~ 845-09-18。

4.4 按灯具应用的区域分类

常规教室照明灯具分为教室一般照明（主照明）灯具（即教室灯）和书写板照明（局部照明）灯具（即书写板灯）。其它类型的教室可能有其它照明灯具。

4.5 教室的分类

根据对照明环境要求和灯具的不同，教室可分为以下几类：

a) 常规教室（包括普通教室、科学教室、史地教室、语言教室、书法教室、合班教室、音乐教室等）：这些教室占大多数，是学生上课的主要教室，通常有书写板。

b) 实验室（物理/化学/生物/机械/科学/综合/演示实验室；劳动/技术教室等）：这些教室可能涉及到精细工作，通常需要更高的照度和更好的显色性。

c) 美术教室（包括美术、艺术、服装设计等教室）：这些教室对颜色敏感，通常需要更高的照度和更好的显色性。

d) 多媒体教室（主要是计算机教室或 VDT 教室）：这些教室需要关注灯具在 VDT 表面造成的反光和降低对比度（而导致阅读困难）。

5 教室照明质量要求

5.1 一般要求

5.1.1 教室照明必须符合 GB 50034、GB 50099、GB 7793 的规定，并参照 JGJ 310-2013 的相关规定。

5.1.2 教室应设置一般照明灯具，有书写板的教室应设置书写板照明灯具。

5.2 作业面照度和照度均匀度

教室水平作业面照度和照度均匀度应符合表 2 的规定。

表 2 教室照度、统一眩光指数基本标准值

教室类别	初始平均照度 (lx)	照度均匀度	统一眩光指数 UGR	参考平面及其高度
常规教室	≥ 400	≥ 0.70	19.0	课桌面
美术教室	≥ 650	≥ 0.70	19.0	课桌面
实验室	≥ 650	≥ 0.70	19.0	实验台面
多媒体教室	≥ 400	≥ 0.60	19.0	课桌面

注：

a) 采用非直接照明的情况下，如果下射光输出比小于 70%，眩光指标 UGR 不适用。

b) 如果由于条件的限制，导致照度均匀度无法达到表 2 要求的情况下，可以采用最低照度值作为标准，即：所有测点的照度值必须高于最低照度标准值，最低初始照度标准值为表 2 中的照度均匀度值乘以对应的平均照度值。

5.3 书写板面的照度和照度均匀度

5.3.1 书写板表面的初始平均照度应不低于 625 lx，照度均匀度应不低于 0.80。

5.3.2 书写板周边区域（包括上方和二侧 40cm，见图 1）内的平均照度应不低于书写板平均照度的 50%，避免反差过大造成学生视力疲劳，并有助于降低教室的眩光。

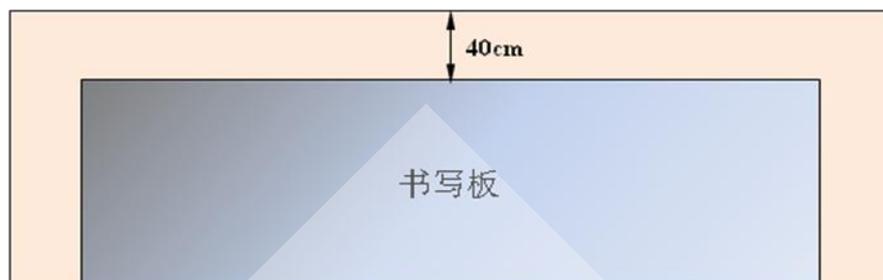


图 1 书写板周边照度

5.4 维持照度和维持系数

5.4.1 维护周期内的照度不得低于维持照度，维护系数为 0.8。

5.4.2 维护周期应不少于 2 年。

5.5 眩光

5.5.1 统一眩光指数（UGR）的要求应符合表 2 的规定。

5.5.2 建议采取下列措施防止和减少眩光：

a) 窗户应设窗帘以防止自然光造成的直接眩光；

b) 书写板表面及其边框表面应进行防反射眩光处理。书写板上边框表面宜倾斜 20° 以上（如图 2 所示），避免学生和教师看到灯的反光。

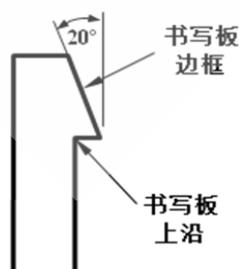


图 2 书写板边框结构

5.6 频闪（效应）

5.6.1 顶面安装有风扇的教室，灯具出光面应不高于风扇叶片。

5.6.2 悬吊式灯具的安装应避免由风扇或空调产生的气流导致晃动。

5.7 节能

5.7.1 为鼓励节能，照度功率密度应满足表 3 和表 4 的要求。

5.7.2 考虑到地区和城乡发展的差异，允许采用不同的能耗等级，四级能耗等级为最低要求；教室的能耗等级应不低于二级。

表 3 教室作业面照度功率密度要求及能耗等级

能耗等级	照度功率密度 IPD	照明功率密度 LPD@400lx
一级	10.0 W/m ² /klx	4.0 W/m ²
二级	15.0 W/m ² /klx	6.0 W/m ²
三级	20.0 W/m ² /klx	8.0 W/m ²
四级	25.0 W/m ² /klx	10.0 W/m ²

注：

- a) 不含书写板灯
- b) 计算作业面功率密度时的教室面积为“地毯”面积，而不是建筑面积。

表 4 书写板面照度功率密度要求及能耗等级

能耗等级	照度功率密度 IPD	照明功率密度 LPD@625lx
一级	28.0 W/m ² /klx	17.5 W/m ²
二级	32.0 W/m ² /klx	20.0 W/m ²
三级	36.0 W/m ² /klx	22.5 W/m ²
四级	40.0 W/m ² /klx	25.0 W/m ²

注：不含其它教室照明灯具

5.8 照明控制

5.8.1 照明控制应符合 GB 50034-2013 第 7.3 及以下规定：

- a) 按教室照明设置情况和天然采光状况、教室照明工作模式（如 MDT、书写板、VDT、作业、课间休息等模式）宜采取分区、分组控制措施；
- b) 每个照明开关所控制灯数不应多于 3 个；
- c) 具有 MDT 设备的教室，在开启 MDT 设备时，应能通过灯具控制使得人工照明在 MDT 设备表面产生的平均垂直照度不高于 50 lx，在课桌面上产生的平均照度不低于 200 lx；
- d) 有 MDT 设备且 MDT 嵌入到书写板里的教室，书写板灯应能进行单灯控制；
- e) 在条件允许的情况下，可以利用自然光采光传感器，采用智能控制系统实现自动调光。

5.8.2 其它可参照 JGJ 310-2013 第 8.5 条的规定。

5.9 灯具的安装

5.9.1 教室灯的出光面几何中心距离课桌表面的高度不应低于 1.70 m。

5.9.2 采用二根吊杆/吊线吊装的教室灯宜增加一根安全绳。

5.9.3 为在满足书写板灯的平均照度和照度均匀度的同时避免给教师造成眩光，书写板灯的出光面光度中心到书写板表面的水平距离和垂直距离应落在图 3 指定的安装区域内。

5.9.4 为避免灯之间出现过大的暗区，相邻 2 盏灯之间的间距 d （见图 3）应不大于 40cm。

注：

- a) 水平距离和垂直距离均不包含书写板边框（见图 2 和图 3）。
- b) 水平距离越小，对教师的眩光影响越小；书写板灯离开书写板越近，有效照度越高（越节能），但是获得高均匀度的难度越大。
- c) 有些教室的书写板前方有短焦投影仪或其它障碍物，在这种情况下，安装位置的要求可以适当放宽。

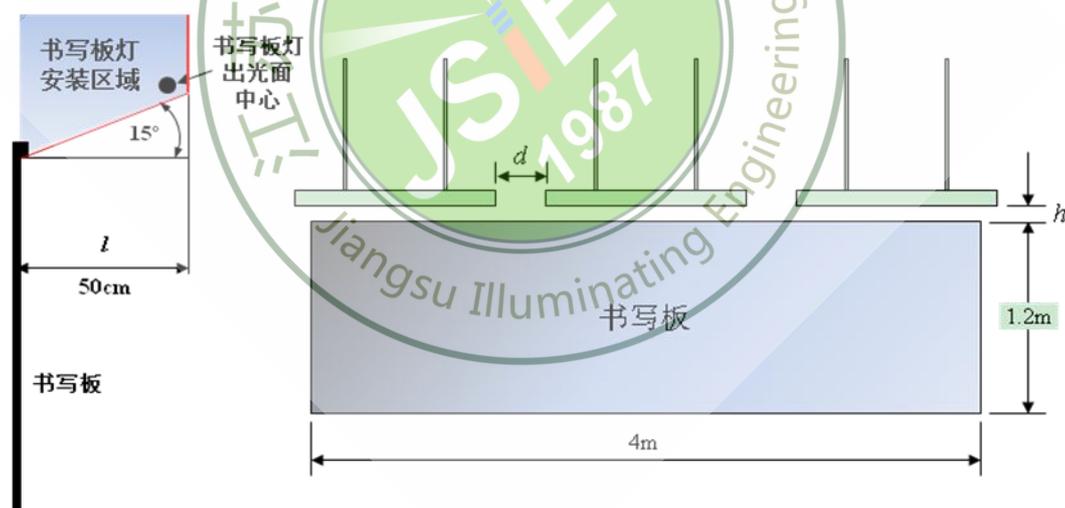


图 3 书写板灯安装位置

5.10 灯具的维护和运行

5.10.1 教室应保持作业面规定的维持平均照度。维持平均照度主要取决于光源的光衰以及灯和环境的维护。

5.10.2 应采取下列维护措施提升维持照度：

- a) 应定期维护和更新损坏或有缺陷的光源或灯具。
- b) 应保持灯的发光表面和反射面的清洁，宜至少每半年清洁一次。

c) 应保持墙面和顶面的清洁，宜每年粉刷/清洁一次。

5.10.3 每年应对照度进行一次现场测量，照度实测值不应低于维持照度的规定。如果是因为电源的光衰不能满足要求，应及时维修或更换。

5.11 消防应急照明灯具

消防应急照明灯具应符合 GB 51309-2018 中的相关规定。

5.12 间接照明

在满足照明质量指标和节能要求的前提下，宜增加间接照明，提高天花板和墙面的亮度，有助于降低学生视线内的亮度对比度、减少教室眩光。

5.13 多媒体教室及有 MDT 的教室

5.13.1 多媒体教室的照明应符合以下要求：

a) 照明要求和普通教室相同；

b) 灯应对 γ 角大于 65° 方向上的亮度进行控制，避免灯在 VDT 表面产生的反射光引起失能眩光或不舒适眩光。

5.13.2 有 MDT 的教室照明应符合以下要求：

a) 在未开启 MDT 时，照明要求和普通教室相同；

b) 开启 MDT 后，灯在 MDT 表面产生的平均垂直照度不应高于 50 lx，在课桌面产生的平均照度不宜低于 200 lx。

5.13.3 有 MDT 的多媒体教室应同时满足上述 5.13.1 中第 2 条和 5.13.2 的要求。

5.14 自然光采光要求

5.14.1 教室应尽可能利用自然光，采光应符合 GB 7793 第 4 条的要求。

5.14.2 在条件允许的情况下，可随教室内自然光的影响变化手动或自动调节灯的光通量输出，达到节能和改善照度均匀度的目的。

6 灯具的技术要求

6.1 一般要求

6.1.1 灯具应符合 GB 7000.1、GB 7000.201、GB 7000.202、GB/T 17743、GB/T 31897.1 第 4 章的要求，并取得 CQC 认证证书。

6.1.2 灯的初始光通量不应低于标称值的 90%。

6.2 相关色温 (CCT)

CCT 宜在 3500 ~ 5700K 范围内；在长时间使用的情况下，宜采用 4500 ~ 5000K 色温；在色温可调的情况下，可以在短时间内采用较高色温。

6.3 显色性

6.3.1 一般显色指数 Ra 的标称值应不低于 80；

6.3.2 用于美术教室和实验室的教室灯的 Ra 的标称值应不低于 90，R9 应大于 0；

6.3.3 Ra 实测值低于标称值应不超过 3 个数值。

6.4 色容差

色度坐标的初始值应在色度坐标目标值的 5 SDCM 之内。

注：色容差的计算可参见 GB/T 31831-2015 的附录 C 和 GB/T 10682-2010 的附录 D。

6.5 眩光

6.5.1 教室灯由分布光度计测试得到的 UGR 值应不大于 17.0（见 8.2）。

6.5.2 在正常观察方向上，教室灯出光口平面在 $\gamma \geq 65^\circ$ 角的方向上的平均亮度应不高于 2000 cd/m^2 。

6.5.3 书写板灯必须有遮光结构，在其出光面中心正下方向上直视书写板灯时（视线垂直于地面，见下图 4），不应直接看到光源，且亮度应不高于 2000 cd/m^2 ，以避免或减少给教师造成眩光。



图 4 书写板防眩光示意图

6.6 闪烁

灯具光输出波形的波动深度应不大于表 5 的限值。

表 5 波动深度限值要求

	光输出波形频率 f (Hz)			
	$f \leq 10\text{Hz}$	$10 < f \leq 90\text{Hz}$	$90 < f \leq 3125\text{Hz}$	$3125\text{Hz} < f$
波动深度 限值%	0.1	$f \times 0.01$	$f \times 0.08/2.5$	免除考核

6.7 电特性

6.7.1 在额定电压和额定频率下工作时，灯具的实测输入功率与额定输入功率偏差不应超过 $\pm 10\%$ 。

6.7.2 功率在 25W 以上的灯具，标称功率因数应不小于 0.70，若灯具宣称高功率因数，则应不小于 0.90；功率在 25W 以下的灯具，标称功率因数不应低于 0.5。实测功率因数低于标称功率因数的差值应不大于 0.05。

6.7.3 无线电骚扰特性应符合 GB/T 17743 的规定

6.7.4 谐波电流限值应符合 GB 17625.1 的规定。

6.7.5 对人体的电磁辐射应符合 GB/T 31275 的规定。

6.8 视网膜蓝光危害

蓝光危害等级应满足 IEC 62778 中 RG0 的要求。

6.9 寿命

6.9.1 灯具寿命为光通量衰减到初始光通量的 70% 时的时长。

6.9.2 荧光灯具的期望寿命宜不低于 20000 小时。

6.9.3 LED 灯具的期望寿命宜不低于 50000 小时。

6.10 控制装置

6.10.1 荧光灯光源配用的电子镇流器应符合 GB 19510.1、GB 19510.4、GB 17625.1、GB 17743、GB/T 15144 和 EN 50294 的要求，标称使用寿命应不少于 5 年，取得 CCC 证书。

6.10.2 LED 灯具的控制装置应符合 GB 19510.1、GB 19510.14、GB 17625.1、GB 17743 的要求，并取得 CCC 证书。

6.11 标记

6.11.1 应符合 GB 7000.1 的规定，并与下述要求一起使用。

6.11.2 除灯上的标记外，6.13.2.1~6.13.2.12 为保证灯性能所必需的详细说明，应在灯上或与其一起提供的制造商的说明书中给出。

6.11.3 灯适用的教室类型。如灯运用调光调色模式适用不同的教室类型，应进行说明。

6.11.4 应提供灯是否适宜安装在 VDT 视觉作业环境的说明。

a) 适宜安装在 VDT 视觉作业环境内的，应提供垂直角度 65° 、 75° 和 85° 的平均亮度要求或亮度限制曲线要求，或

b) 提示“灯不适于安装在 VDT 视觉作业环境内”。

6.11.5 灯安装位置

教室灯的安装位置和很多因素有关，宜通过现场测量教室（包括门窗）的尺寸、墙顶地面的反射系数等参数，用照明设计软件模拟仿真计算确定灯数量和安装位置。如果无法模拟，可以根据灯具的距高比确定安装位置。对于照明改造项目，如果灯数量不变，允许在原位进行替换。

一般情况下，书写板灯相对书写板的安装位置是固定的。安装说明书应提供示意图（参见图 3）并注明灯之间的间距 d 、灯的参照面到书写板表面的水平距离 l 以及灯的参照面到书写板上沿的垂直距离 h 的尺寸以及允许的误差。如灯的投射角度可以调节，应在调节装置上标明使用的角度，并在说明书上给出调节方式。

6.11.6 灯出光口面距工作面高度。

6.11.7 嵌入安装和（或）固定安装的说明。

6.11.8 灯的距高比，对于具有两面对称配光的 LED 灯具，应分别给出 $C0/C180$ 平面的距高比和 $C90/C270$ 平面的距高比。

6.11.9 应包括下述内容：

a) 对不可替换光源的灯：“此灯的光源不可替换，当光源到其寿终时，应替换整个灯”。

b) 对非用户替换光源的灯：“此灯内的光源应由制造商或其服务代理商或由类似资质的人进行更换”。

6.11.10 嵌入安装和（或）固定安装的说明。

6.11.11 教室灯安装说明应写明“教室安装有风扇时，灯出光面应低于风扇叶片，风扇叶片旋转面不应位于灯的正上方”。

6.11.12 灯的光学部件的清洁周期应不大于 0.5 年。

6.11.13 顶面、墙面和地面的粉刷/清洁的周期为 1 年。

6.11.14 每年应对作业面和书写板面照度进行测量，如果不能满足维持平均照度的要求，应予更换或维修。

6.11.15 提供不同安装参数的照明参数表。

6.12 环保

- 6.12.1 应符合中国 RoHS 认证的规定。
- 6.12.2 应符合 GB/T 31897.1-2015 第 9 章的规定。
- 6.12.3 按重量计，可回收部分宜不少于 95%。

6.13 光源

- 6.13.1 与灯一起提供的光源和部件的安全和性能应符合其适用的国家标准或 IEC 标准的规定。
- 6.13.2 荧光灯光源应符合 GB/T 10682 的规定，并经认证达到 GB 19043 中 2 级及以上的要求，获得国家节能产品认证证书。
- 6.13.3 LED 光源模块应符合 GB/T 24823-2017 的规定。

6.14 书写板灯配光

书写板灯的配光宜可调节以满足书写板照度均匀度要求。

6.15 消防应急照明灯具

教室的消防应急照明灯具应满足 GB 51309-2018 第 3.2 条的规定。

7 照明质量的现场测量

7.1 一般要求

- 7.1.1 现场测量应符合 GB/T 5700 的要求。
- 7.1.2 所有测点由背景光产生的照度不应超过平均照度标准的 1%，否则应从测试数据中扣除背景照度。
- 7.1.3 测试应在开灯 30 分钟后进行。
- 7.1.4 测试时应将窗帘拉上。

7.2 作业面照度和照度均匀度

7.2.1 现场没有课桌的情况（图 5 右）

7.2.1.1 照度的测量

应在测量区域（图 5 中的矩形阴影区域）内进行，测量区域的前边线和第一排课桌的前沿平齐，但是到前墙的距离应不小于 2.2m；后边线和最后一排课桌的后沿平齐，但是到后墙的距离应不小于 1.1m（见 GB50099-2011 的设计规范）。

7.2.1.2 测量网格的划分

根据教室的实际宽度从测量区域的中心向前后均匀划分正方形网格，网格的边长在 0.5m 和 1.0m 之间，网格的中心为测点（图 5 中绿色圆点）。测点高度和课桌高度一致，与年级有关，以 GB/T 3976-2014 为准。

7.2.1.3 平均照度测量结果宜调整为实际测量数值的 90%。

7.2.2 现场有课桌的情况（图 5 左）

a) 照度的测量采用和 7.2.1 相同的方法，或

b) 将照度的测点定为每个课桌上表面的中心（测点数和课桌数一致，双人课桌算作 2 个课桌）。第一排课桌的前沿到前墙的距离应不小于 2.2m，最后一排课桌的后沿到后墙的距离应不小于 1.1m。

7.2.3 测试课桌表面照度时，应关闭书写板灯。

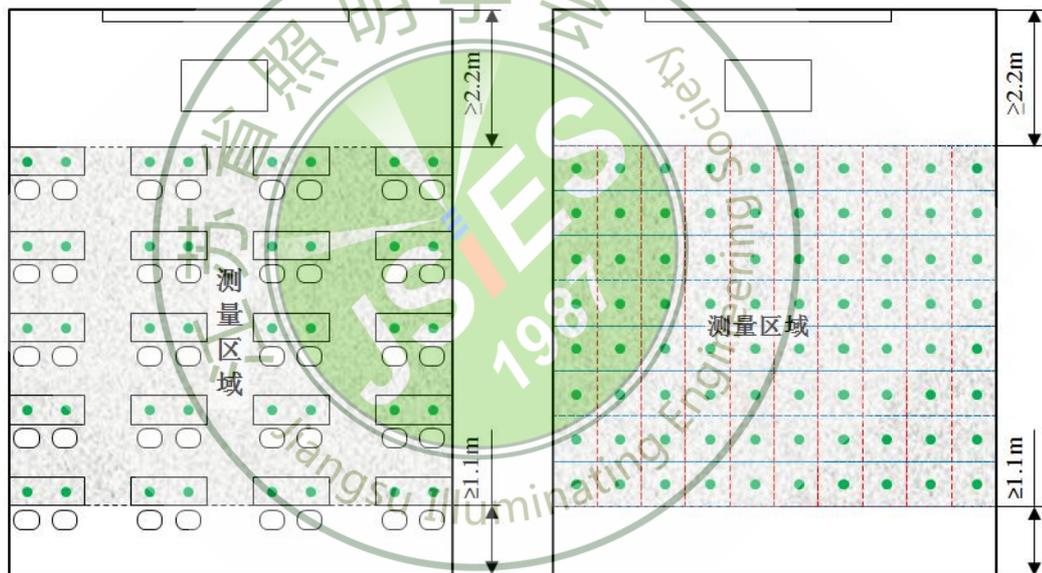


图 5 测量区域

注：上述尺寸主要适用于常规教室，其它教室可适当调整。

7.3 书写板照度和照度均匀度

7.3.1 照度的测量

书写板表面的平均照度和照度均匀度的测量应按照 GB/T 5700 中 6.1 的规定进行。照度的测量方向为书写板表面的法线方向。

7.3.2 测量网格的划分

标准书写板尺寸为 4m 长 1.2m 高，从书写板的中心开始向上下左右划分边长为 40cm 的正方形网格。网格的中心为测点，共有 30 个测点（见图 6）。如果书写板尺寸不同，网格尺寸不变，以此类推。书写板周边照度（见 5.3）的测点亦以此类推。

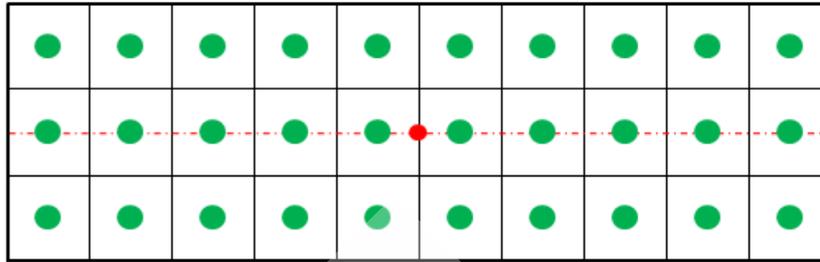


图 6 书写板灯的网格测量法

7.3.3 测量书写板照度时应关闭除书写板灯以外所有的灯。

7.3.4 如果书写板嵌有 MDT 且没有移动书写板遮挡的情况下，MDT 占用的面积不计入书写板照度测量区域。

7.4 颜色特性

7.4.1 相关色温、显色指数、色度坐标等颜色特性的测量应按照 GB/T 5700-2008 第 6.4 条的规定执行。

7.4.2 测点的布置可以与 7.2 规定的一致，也可以采用简化方法，将测量区域均匀分为 9 个区域，以每个区域的中心点作为测量点，取 9 个点的测量数值的平均值为最终结果。

7.4.3 测试高度同课桌面高度。

7.5 眩光

7.5.1 统一眩光指数（UGR）的测量应按 GB/Z 26212-2010 的规定执行。

7.5.2 观察点（测点）应选择在距离教室的后墙中心 1.0m 处，高度 1.2m，观察方向指向教室的前方。

7.6 采光

采光的测量应按照 GB/T 5699 的规定执行。

7.7 其他技术要求

应符合 GB 50303-2015 的规定。

8 灯具的测量要求

8.1 一般要求

灯具的检测应符合 GB/T 9468、GB/T 17743、GB/T 31897.1-2015、GB/T 31897.201-2016 和 GB/T 24908 第 6.1 条的规定。

8.2 眩光

8.2.1 教室灯的眩光测试

教室灯的 UGR 值应采用分布光度计测量，在不确定教室现场条件的情况下，应采用 $x = 3H$ ， $y = 3H$ 的数值（允许采用线性插值），天花板、墙面和地面的反射比分别采用 0.7、0.5、0.2，取 C_0/C_{180} 和 C_{90}/C_{270} 两个方向测试值的平均。在已知教室现场条件的情况下，应根据现场测量的尺寸和反射比获取 UGR 的测量值。

8.2.2 书写板灯的眩光测量

在灯的正下方 $H = 60\text{cm}$ （代表教师眼睛所在位置）处用亮度计测量（见图 7），亮度不得高于 $2000\text{cd}/\text{m}^2$ 。



图 7 书写板灯的眩光测量要求

8.3 光色电特性

光色电特性的测量应按 GB/T 24824 和 GB/T 31897.1 的规定执行。

8.4 视网膜蓝光危害

视网膜蓝光危害的测量应按 GB 7000.1 的 4.24 条的规定执行。

8.5 闪烁

测得灯光输出的波形和频率，并计算得到波动深度 $FD = \frac{A - B}{A + B} \times 100\%$ ，其中 A 和 B

分别为一个周期内光输出的最大值和最小值（见图 8）。

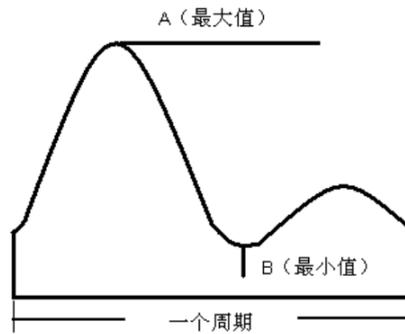


图 8 一个周期内的光输出

注：可参见 IEE Std 1789

8.6 期望寿命和光通维持率

8.6.1 双端荧光灯灯具中使用的双端荧光灯，寿命按照 GB/T 10682 附录 C 进行试验。

8.6.2 LED 灯的期望寿命按照 GB/T 31897.1-2015 进行测试；或根据光源的 LM-80 报告，通过测试灯指定部位的温度预测灯的期望寿命（光通维持率）。

8.7 控制装置

8.7.1 荧光灯电子镇流器的安全要求应按照 GB 19510.1、GB 19510.4 进行测试。

8.7.2 LED 控制装置的安全要求按照 GB 19510.1、GB 19510.14 进行测试，电磁兼容要求按照 GB 17625.1 和 GB 17743 进行测试。

8.8 标记

应符合 GB 7000.1 第 3.4 条的规定。

附录 A
(规范性附录)
灯具的光度学坐标系统

C-平面系统是一组平面，其交集线（极轴）是通过光度中心的铅垂线。C-平面系统在空间内严格地定位，并且不随灯具倾斜。C₀-C₁₈₀轴通常是沿灯具长度较长的方向。该系统通常用于室内照明的光度测试。

在每个平面内出光面的法线与极轴形成的角度为 γ （见下图 A.1 右图），出光面法线垂直向下时 $\gamma=0^\circ$ ；垂直向上时 $\gamma=180^\circ$ 。

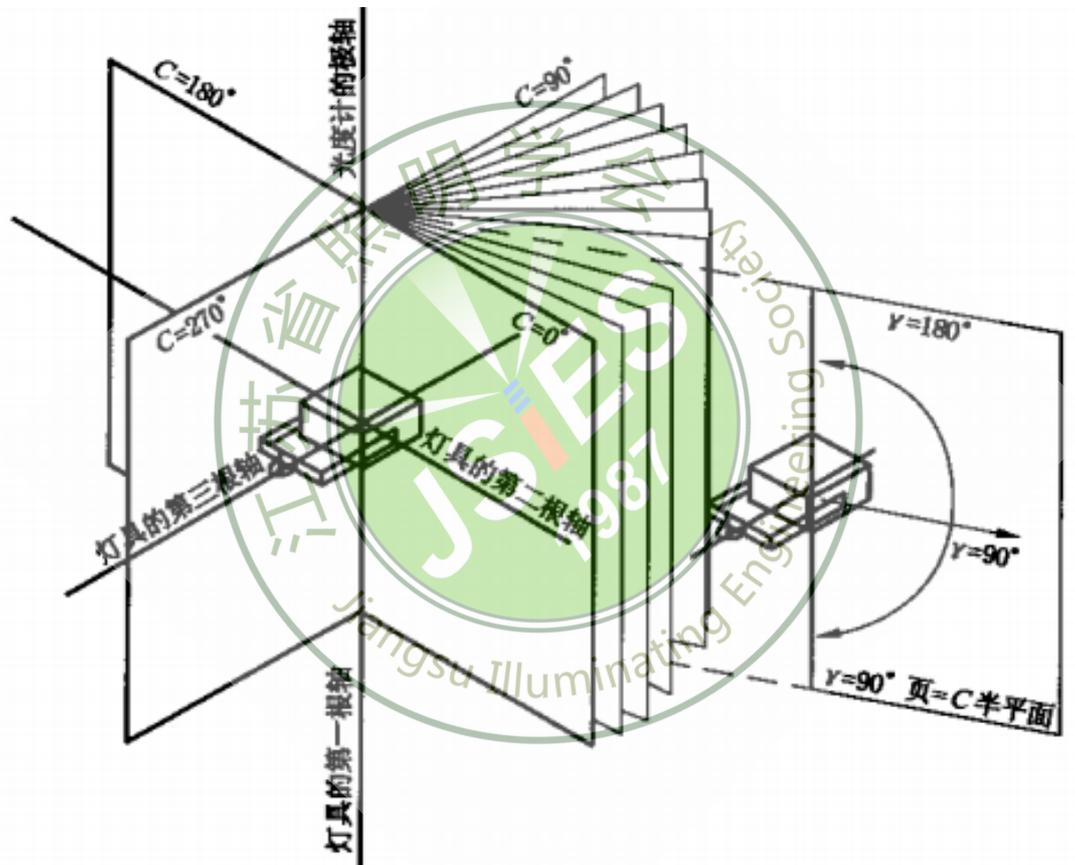


图 A.1 灯具的 C 轴和 γ 轴

附录 B
(规范性附录)
教室方位和坐标系

建立统一的教室方位和坐标系（包括书写板），对于高效沟通和避免误解，具有十分重要的意义。本标准采用下图 B.1 和图 B.2 的定义。

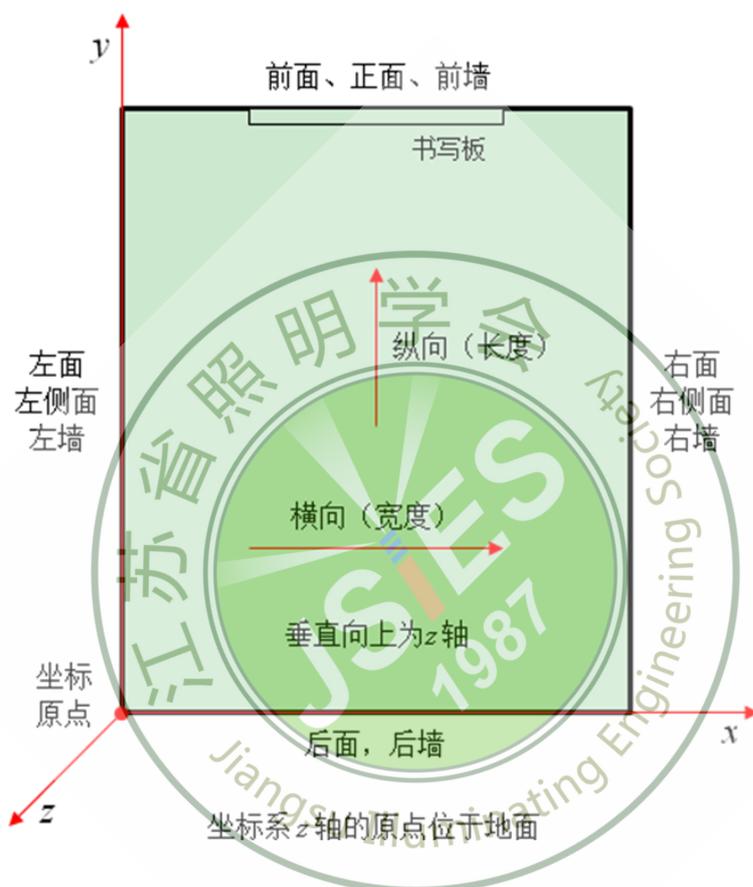


图 B.1 教室方位和坐标系

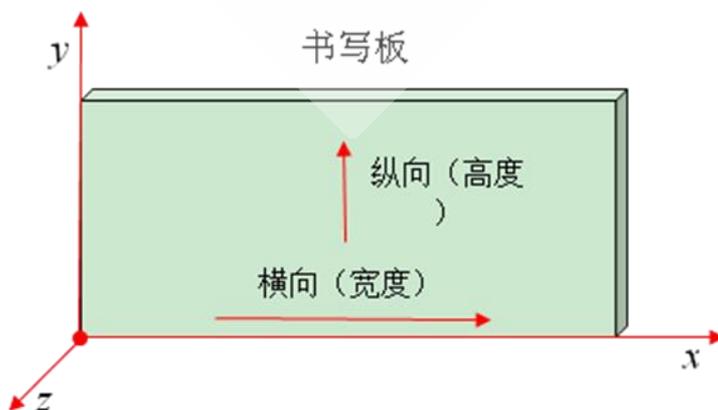


图 B.2 书写板方位和坐标系

附录 C
(规范性附录)
本标准用词说明

为便于在执行本标准条文时区别对待，对要求严格程度不同的用词说明如下：

(1) 表示很严格，非这样做不可的：

正面词采用“必须”，反面词采用“严禁”。

(2) 表示严格，在正常情况下均应这样做的：

正面词采用“应”，反面词采用“不应”或“不得”。

(3) 表示允许稍有选择，在条件许可时首先应这样做的：

正面词采用“宜”，反面词采用“不宜”。

(4) 表示有选择，在一定条件下可以这样做的，采用“可”。

其它用词应符合 GB/T 1.1-2009 的附录 F 的规定。

