

# 广州市中小学校教室照明技术指引

根据国家现行中小学教室照明相关标准的规定，为保护学生视力健康，提高教室照明环境质量，加强学校节能减排工作，特制定本指引。

## 一、适用范围

本指引规定了中小学校教室照明的照度、照度均匀度、统一眩光值、显色性、色温、频闪及照明功率密度限值等照明质量与节能指标，教室照明所使用灯具、光源与附属电器的技术要求及验收要求。

本指引适用于广州市新建、扩建、改建和实施照明改造的中小学校及中等职业学校教室，包括普通教室、实验室、科学教室、舞蹈教室、美术教室、计算机教室以及阅览室等。

## 二、技术要求

### （一）灯具

1.灯具必须符合GB7000.1《灯具第1部分：一般要求与试验》、GB7000.201《灯具第2-1部分：特殊要求-固定式通用灯具》、GB7000.202《灯具第2-2部分：特殊要求-嵌入式灯具》、GB/T17743《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 17625.1《电磁兼容限值谐波电流发射限值（设备每相输入电流大于16A）》标准要求。

2.灯具必须通过国家CCC产品认证。

3.一般照明灯具的效率不应低于70%。

4.教室一般照明不应采用裸灯灯具，应采用蝙蝠翼对称配光灯具，灯具保护角应大于20°。

5.在满足教室照明质量指标和照明节能要求的前提下，宜采用向上半球发射光通量占总光通量30%~50%的灯具。

6.黑板灯具C0-180平面的光学结构应是对称的，C90-270平面的光学结构应是非对称的。

7.非铝型材灯具壳体材料应采用冷轧钢板，厚度不小于0.4mm。

8.教室灯具格栅和反射器应采用哑光表面处理。

9.黑板照明灯具C90-270平面的光束角宜在40°~60°范围内，灯具的投射角及高度宜可调节。

## (二) 电子镇流器

1.电子镇流器必须采用符合GB19510.1《灯的控制装置第1部分：一般要求和安全要求》、GB19510.4《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/T17743《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》、GB17625.1《电磁兼容限值谐波电流发射限值（设备每相输入电流大于16A）》标准的电子镇流器。

2.电子镇流器必须通过国家CCC产品认证。

3.电子镇流器的功率因数应不小于0.95，总谐波失真应不大于10%，灯电流波峰比应不大于1.5，灯电流波形应符合在每个连续的半周之内，在电源电压通过零相位之后的同一时间，灯电流的包络波形的差异应不超过4%。

4.电子镇流器应耐久使用，应符合GB/T15144《管型荧光灯用交流电子镇流器性能要求》的第15条款要求。

5.电子镇流器测试方法应符合GB/T15144《管型荧光灯用交流电子镇流器性能要求》的要求。

### （三）光源

1.教室采用不大于26mm细管径直管形稀土三基色荧光灯。光效不低于85lm/W。

2.灯具所用的光源应符合GB/T10682《双端荧光灯性能要求》标准，满足 GB19043《普通照明用双端荧光灯能效限定值及能效等级》中1级或2级的要求。

3.灯具所用光源的一般显色指数（ $R_a$ ）应不小于80；色温4000K-5500K；光源2000h光通维持率应不低于90%，70%额定寿命时的光通维持率应不低于85%，灯的额定寿命应不低于13000h。

4.荧光灯灯管汞含量应不高于5毫克。

### 三、教室的照明要求

（一）普通教室课桌面上的维持平均照度值不应低于300lx，有条件可提高到500lx，其照度均匀度不应低于0.7。其他场室的维持平均照度值和照度均匀度要求见表1。

（二）教室黑板应设局部照明灯，其维持平均照度值不应低于500lx，其照度均匀度不应低于0.8。

（三）灯具距课桌面的最低悬挂高度不应低于1.7m。灯管排列应采用其长轴垂直于黑板面布置。对于阶梯教室，前排灯不应对后排学生产生直接眩光。

（四）教室的统一眩光值不宜大于16。

（五）在满足教室照明质量指标和照明节能要求的前提下，宜通过间接照明提高顶棚的照度。

（六）在维持平均照度值300lx的条件下，普通教室照明功率密度限值不应大于9W/m<sup>2</sup>。黑板照明为局部照明，黑板

灯功率不计入照明功率密度值的计算。其他场室的照明功率密度要求见表1。

(七) 照明设计计算照度时，维护系数应取0.8。

#### 四、现场照明质量验收要求

教室照明质量应达到标准中规定的各项参数，详见表1。

表1 中小学校教室照明质量标准

场室	维持平均照度值 (lx)	统一眩光值 (UGR)	显色指数 ( $R_a$ )	参考平面及其高度	照度均匀度	照明功率密度 ( $W/m^2$ )
普通教室	300	≤16	≥80	课桌面	0.7	≤9
实验室	300	≤16	≥80	实验桌面	0.7	≤9
多媒体教室	300	≤16	≥80	0.75m水平面	0.7	≤9
美术教室	500	≤16	≥90	桌面	0.7	≤15
舞蹈教室	300	≤16	≥80	地面	0.7	≤9
教室黑板	500	/	≥80	黑板面	0.8	/
阅览室	300	≤16	≥80	0.75m水平面	0.7	≤9
计算机教室、电子阅览室	500	≤16	≥80	0.75m水平面	0.7	≤15

教室照明环境应符合以下要求：

1. 上述均匀度的计算区域，对于黑板为黑板面书写区域；对于其它教室为课桌区域，即按照GB50099《中小学校设计规范》的相关规定布置课桌椅时，最前排课桌前沿至最后排课桌后沿之间的区域，该区域的宽度为教室宽度。均匀度定义为：均匀度= $E_{\text{最小}}/E_{\text{平均}}$
2. 黑板的照度标准值为混合照明照度值。
3. 灯具距课桌面的最低悬挂高度不应低于1.7m。

#### 五、验收规则

##### (一) 验收内容及方法

1. 中标供应商需在每所拟改造的学校内选取其中1间普通教室进行样板间施工改造，改造后由有资质的第三方检测机构按表2的验收指标进行样板间教室照明质量检测，检测

合格后方可对其他教室进行改造。全部改造完成后按验收抽样原则抽取教室再次进行教室照明质量检测。

2.验收内容、验收指标及验收方法详见表 2。

表 2 样板间与改造后教室质量验收项目

验收内容	验收指标		验收方法
样板间与改造后教室质量验收	课桌面照度	维持平均照度值 (lx)	委托有资质第三方检测机构进行现场检测并出具检测报告。
		照度均匀度	
	黑板面照度	维持平均照度值 (lx)	
		照度均匀度	
	功率密度	教室现场各型号灯具实测总功耗与教室面积之比 ( $W/m^2$ )	
	统一眩光值	教室现场统一眩光值 (UGR)	
	相关色温	相关色温 (K)	
显色指数	一般显色指数 ( $R_a$ )		

3.改造后教室照明所使用的灯具、光源与附属电器的型号、品牌要与样板间进行一致性核验。

4.新建、扩建、改建教室的照明质量应按照本技术指引“四、现场照明质量验收要求”进行验收。

### (二) 验收抽样原则

改造后根据计数抽样原则，按照每所学校改造后教室数量、教室平面布局不同、教室功能类型等特点，在每所学校选取 5%~10%有代表性的各类教室进行现场验收，同时应保证每种类型的教室至少一间。

### (三) 现场验收测试方法

#### 1.测量条件

(1) 照明测量应在没有天然光和其他非被测光源影响下进行。

(2) 应排除杂散光射入光接收器，并应防止各类人员和物体对光接收器造成遮挡。

(3) 在现场进行照明测试前，三基色荧光灯具的光源累计燃点时间宜在 100h 以上。

(4) 在现场进行照明测试时，三基色荧光灯具应在燃点 40min 后进行。

2.桌面平均照度、黑板平均照度、照度均匀度、照明功率密度、统一眩光值(UGR)、相关色温(K)和一般显色指数( $R_a$ )的具体测试和计算指引见附录。

## 六、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。凡是标注日期的引用文件，仅所标注日期的版本适用于本文件。凡是不标注日期的引用文件，其最新版本（包括所有的修改单）适用于本文件。

GB 7000.1 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/T 17743 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 19510.1 灯的控制装置第1部分：一般要求和安全要求

GB 19510.4 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 17625.1 电磁兼容限值谐波电流发射限值(设备每相输入电流大于16A)

GB/T15144 管型荧光灯用交流电子镇流器性能要求。

GB/T 10682 双端荧光灯性能要求

GB 19043 普通照明用双端荧光灯能效限定值及能效等级

GB 50034 建筑照明设计标准

GB 50099-2011 中小学校设计规范

GB 7793-2010 中小学校教室采光和照明卫生标准

GB/T 5700-2008 照明测量方法

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

## 七、其他说明

(一) 本技术指引为试行，如依据的国家或地方有关标准发生变化，以新的标准执行。

(二) 本技术指引第三点教室的照明要求第4点是考虑视觉舒适要求，把《GB 7793-2010 中小学校教室采光和照明卫生标准》中“教室的统一眩光值不宜大于19”调整为“教室的统一眩光值不宜大于16”。

(三) 单位注释：mm (毫米)，m (米)，h (时)，min (分)，lx (勒克斯)。

(四) 本技术指引的解释权归广州市教育局。

附件：现场验收测试指引





说明：○——测量点

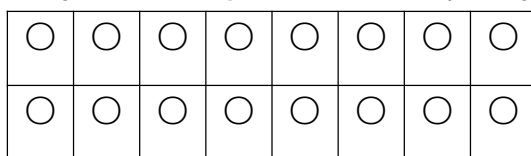
## 二、教室黑板照度测点布置

按照 GB/T 5700 照明测量方法，教室黑板照度的测量按中心布点法布置测量点，应满足以下要求：

以教室黑板规格 4m 长，1.20m 宽为参考平面。单位测试面积  $0.5\text{m} \times 0.5\text{m}$ ，共  $2 \times 8$  个测量点，取网格中心位置为测量点，如图 2 所示；其他教室黑板规格可根据实际情况依据中心布点法参考标准规格布置测量点。

当黑板区域有电子白板（荧幕、电视）等视觉显示终端时，参考平面不含多媒体显示终端所占面积。

图 2 网格中心布点示意图



说明：○——测量点

## 三、平均照度的测量和计算

按照 GB/T 5700 照明测量方法，教室桌面、黑板平均照度值测量要求：

根据图 1 和图 2 所述的测点布置，使用照度仪或便携式现场光谱光色综合分析系统逐点测量教室水平面、黑板面照度并记录为  $E_i$  ( $i=1, 2, \dots, n$ )；

测量时，照度计先用大量程档数，然后根据指示值的大小逐渐找到合适的档数，原则上不允许指示值在最大量程  $1/10$  范围内读数。照度示值稳定后再读数。要防止测试人员或其他因素对接收器的影响，数字式照度计显示的读数，最

后一位有时不稳定，应该记录出现次数较多的数字。

根据 C.1 公式计算平均照度  $E_{av}$ ：

$$E_{av} = \frac{\sum_{i=1}^n E_i}{n} \dots\dots\dots (C.1)$$

本方案中维护系数取 0.8，维持平均照度=初始平均照度  $E_{av} \times 0.8$ 。

#### 四、照度均匀度的测量和计算

教室桌面、黑板照度均匀度测量要求：

通过 3.4 所述的照度测量及计算结果，根据 C.2 公式计算照度均匀度  $U_E$ ：

$$U_E = \frac{\min\{E_i\}}{E_{av}} \dots\dots\dots (C.2)$$

#### 五、照明功率密度的测量和计算

进入教室现场使用电能质量分析仪分别对教室内所有教室灯具(黑板灯除外)的实际功耗进行测量并记录为  $P_i$ ( $i=1, 2, \dots, n$ )，应在仪器稳定后再读数，最后一位有时不稳定，应该记录出现次数较多的数字。根据业主方提供的平面图纸或现场丈量计算出教室实际面积  $S$ ，并依据 GB/T 5700 要求，以及 C.3 公式计算出照明功率密度  $LPD$ ：

$$LPD = \frac{\sum_{i=1}^n P_i}{S} \dots\dots\dots (C.3)$$

式中：

$LPD$ ——照明功率密度，单位为瓦特每平方米 ( $W/m^2$ )；

$P_i$ ——被测量照明场所中的第  $i$  个单个照明灯具的输入功率，单位为瓦特 ( $W$ )；

S——被测量照明场所的面积，单位为平方米（m<sup>2</sup>）。

## 六、统一眩光值(UGR)的测量和计算

(一) 观察位置：坐姿，眼睛高度 1.2 m，位于离教室后墙水平距离 1.10m 的中点，视线水平朝前观测。

(二) 具体的测试和计算方法参照 GB 50034。

## 七、相关色温及一般显色指数的测量和计算

应取地面 0.75m 高的水平面为工作面，也可根据实际情况选定其他工面。测试区域和测点布置要求同第 1 点教室课桌面照度的测量区域和测点布置要求，测试得到相关色温和一般显色指数的数值的平均值，作为该教室的相关色温和一般显色指数。