

广东省照明学会团体标准

T/GIES 022—2024

中小学校教室照明技术规范

Technical specification for classroom lighting in primary and secondary school

(征求意见稿)

2024 - XX - XX 发布

2024 - XX - XX 实施

广东省照明学会 发布

目 次

前言	II
1 范围	1
2 规范性引用文件	1
3 术语和定义	2
4 荧光灯灯具技术要求	4
5 LED 灯具技术要求	4
6 教室的照明质量和节能要求	5
7 安装和维护要求	6
8 验收规则	8
附录 A（规范性） 色坐标和色容差要求	11
附录 B（规范性） 现场测试方法	12

前 言

本文件按照GB/T 1.1—2020《标准化工作导则 第1部分：标准化文件的结构和起草规则》的规定起草。

本文件属于推荐性标准,本文件的发布机构不承担使用该标准产生的法律责任。

请注意本文件的某些内容可能涉及专利。本文件的发布机构不承担识别专利的责任。

本文件由广东省照明学会提出并组织实施。

本文件由广东省照明学会归口。

本文件起草单位:

本文件主要起草人:

中小学校教室照明技术规范

1 范围

本文件规定了中小学校教室照明技术的荧光灯灯具技术要求、LED灯具技术要求、教室的照明质量和节能要求、安装和维护要求及验收规则。

本文件适用于新建、扩建、改建和实施照明改造的中小学校教室，包括普通教室、实验室、阅览室、舞蹈教室、美术教室、书法教室、计算机教室以及电子阅览室等教室场所。其余学校和培训机构教室可参照本文件执行。

2 规范性引用文件

下列文件中的内容通过文中的规范性引用而构成本文件必不可少的条款。其中，注日期的引用文件，仅该日期对应的版本适用于本文件；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 5700 照明测量方法

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 7793 中小学校教室采光和照明卫生标准

GB/T 9468 灯具分布光度测量的一般要求

GB/T 10682 双端荧光灯性能要求

GB/T 15144-2020 管形荧光灯用交流和/或直流电子控制装置 性能要求

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 $\leq 16A$ ）

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 19043 普通照明用双端荧光灯能效限定值及能效等级

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 19510.14 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/T 20145 灯和灯系统的光生物安全性

GB 24819 普通照明用LED模块 安全要求

GB/T 24823-2017 普通照明用LED模块 性能要求

GB/T 24825-2009 LED模块用直流或交流电子控制装置 性能要求

GB/T 33721-2017 LED灯具可靠性试验方法

GB/T 36876-2018 中小学校普通教室照明设计安装卫生要求

GB 40070—2021 儿童青少年学习用品近视防控卫生要求

GB 50034-2013 建筑照明设计标准

JGJ/T 119-2008 建筑照明术语标准

IEC/TR 62778 应用IEC 62471评估光源和灯具的蓝光危害 (Application of IEC 62471 for the assessment of blue light hazard to light sources and luminaires)

IEEE Std 1789 IEEE推荐的高光LED减少使用者健康风险调制电流方法 (IEEE Recommended Practices for Modulating Current in High-Brightness LEDs for Mitigating Health Risks to Viewers)

3 术语和定义

GB 7793、GB 50034-2013、JGJ/T 119-2008界定的以及下列术语和定义适用于本文件。

3.1

灯具效率 luminaire efficiency

在规定的使用条件下，灯具发出的总光通量与灯具内所有光源发出的总光通量之比，也称灯具光输出比。

[来源：GB 50034-2013，2.0.30]

3.2

灯具效能 luminaire efficacy

在规定的使用条件下，灯具（光源）发出的总光通量与其所消耗的功率之比，单位为lm/W。

[来源：GB 50034-2013，2.0.31]

3.3

波动深度 fluctuation depth

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，见式(1)：

$$FPF = 100\% \times (A - B) / (A + B) \dots\dots\dots (1)$$

式中：

FPF——波动深度；

A——在一个波动周期内光输出的最大值；

B——在一个波动周期内光输出的最小值。

3.4

显色指数 colour rendering index

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。光源对国际照明委员会（CIE）规定的八种标准颜色样品显色指数的平均值称为CIE一般显色指数，本文件中未作特别说明的显色指数指的即CIE一般显色指数，该量的符号为 R_a ；标准中显色指数 R_9 — R_{15} 为特殊显色指数。

[来源：JGJ/T 119-2008，2.3.29和2.3.30，有修改]

3.5

初始值 initial value

灯具老炼一定时间后稳定工作时的光、电、颜色等参数。

注：对于LED灯具，老炼时间为0 h或按制造商声称。对荧光灯灯具，老炼时间为光源老炼100 h。

3.6

维持平均照度 maintained average illuminance

在照明装置必须进行维护时，在规定表面上的平均照度。

[来源：GB 50034-2013，2.0.8]

3.7

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。

[来源：GB 50034-2013，2.0.36]

3.8

照度 illuminance

入射在包含该点的面元上的光通量 $d\Phi$ 除以该面元面积 dA 所得之商，见式（2）：

$$E = \frac{d\Phi}{dA} \dots\dots\dots (2)$$

式中：

E ——表示照度，单位为勒克斯（lx）；

$d\Phi$ ——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lm；

dA ——包含给定点的光束截面积，单位 m^2 。

[来源：GB 50034-2013，2.0.6，有修改]

3.9

维护系数 maintenance factor

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。

[来源：GB 50034-2013，2.0.12，有修改]

3.10

眩光 glare

由于视野中的亮度分布或亮度范围的不适宜，或存在极端的对比，以致引起不舒适的感觉或减低观察细部或目标的能力的视觉现象。

[来源：GB 50034-2013，2.0.33]

3.11

相关色温 correlated colour temperature

当光源的色品点不在黑体轨迹上，且光源的色品与某一温度下的黑体的色品最接近时，该黑体的绝对温度下为此光源的相关色温，简称色温。符号 T_{cp} ，单位为开（K）。

[来源：GB 50034-2013，2.0.46]

3.12

参考平面 reference surface

测量或规定照度的平面。

3.13

初始平均照度 initial average illuminance

照明装置新装时在规定表面上的平均照度。

3.14

照明功率密度 lighting power density

单位面积上照明实际消耗的功率（包括光源、镇流器或控制器等），单位为瓦每平方米（ W/m^2 ）。

3.15

教室照明灯具 classroom lighting luminaire

用于教室内照明的灯具，按照灯具光源分为荧光灯灯具和LED灯具，按照照明目标分为教室（课桌面）灯具和黑板灯具。

3.16

混合照明照度 mixed illuminance

由教室灯具与黑板灯具共同产生的照度。

4 荧光灯灯具技术要求

4.1 灯具

- 4.1.1 灯具应符合 GB 7000.1、GB 7000.201 或 GB 7000.202、GB/T 17743 和 GB 17625.1 的要求。
- 4.1.2 列入国家强制性认证范围的灯具应通过国家 CCC 产品认证，并取得 CCC 证书。
- 4.1.3 教室灯具效率应不低于 70%，黑板灯具效率应不低于 75%。
- 4.1.4 教室灯具应不采用裸灯灯具，应采用蝙蝠翼对称配光灯具，教室灯具保护角应大于 20° 。
- 4.1.5 教室灯具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。
- 4.1.6 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。
- 4.1.7 灯具壳体材料宜采用铝型材。非铝型材灯具壳体材料宜采用冷轧钢板，厚度应不低于 0.4 mm。
- 4.1.8 灯具反射器宜采用反射率 85%以上以及不易吸附灰尘的材料。
- 4.1.9 黑板灯具的投射角宜可调节。
- 4.1.10 灯具可使用有利于视力健康的产品，产品应符合相关标准要求，鼓励使用获得认证的相关产品。

4.2 电子镇流器

- 4.2.1 电子镇流器应符合 GB 19510.1、GB 19510.4、GB/T 17743 和 GB 17625.1 的要求。
- 4.2.2 列入国家强制性认证范围的电子镇流器应通过国家 CCC 产品认证，并取得 CCC 证书。
- 4.2.3 电子镇流器的输出频率应大于 40 kHz。
- 4.2.4 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。
- 4.2.5 电子镇流器应耐久使用，应符合 GB/T 15144-2020 中第 15 章的要求。

4.3 荧光灯光源

- 4.3.1 光源应采用直管形稀土三基色 T8 双端荧光灯，效能应不低于 85 lm/W。
- 4.3.2 光源应符合 GB/T 10682 的要求，应符合 GB 19043 中 2 级或以上的要求。
- 4.3.3 光源 2000 h 光通维持率应不低于 85%，光通维持率下降至 70%的有效使用寿命应大于 8000 h。
- 4.3.4 每支双端荧光灯灯管汞含量应低于 5.0 mg。
- 4.3.5 光源一般显色指数 R_a 初始值应不低于 80，相关色温应为 3300 K~5300 K，色容差应不高于 5 SDCM，色坐标和色容差应符合附录 A 的要求。

5 LED 灯具技术要求

5.1 灯具

- 5.1.1 灯具应符合 GB 7000.1、GB 7000.201 或 GB 7000.202、GB/T 17743 和 GB 17625.1 的要求。
- 5.1.2 列入国家强制性认证范围的灯具应通过国家 CCC 产品认证，并取得 CCC 证书。
- 5.1.3 灯具效能应不低于 80 lm/W。
- 5.1.4 灯具的 LED 模块（灯珠）应不可直接可见。在正常观察方向上，教室灯具出光口平面在其中垂线以上不低于 65° 高度角的平均亮度应不高于 1000 cd/m^2 。
- 5.1.5 教室灯具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 10%以上的灯具。

- 5.1.6 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。
- 5.1.7 灯具的壳体材料宜采用金属材料。
- 5.1.8 灯具透光罩材料应具备抗 UV 特性，防止材料黄化。
- 5.1.9 黑板灯具的投射角宜可调节。
- 5.1.10 灯具的额定寿命应不低于 30000 h，试验按照 GB/T 33721-2017 中第 14 章进行。
- 5.1.11 灯具光输出的波动深度应符合 GB 40070-2021 中第 10 章的要求，见表 1。

表 1 波动深度限值要求

光输出波形频率 f	$f \leq 10$ Hz	$10 \text{ Hz} < f \leq 90$ Hz	$90 \text{ Hz} < f \leq 3125$ Hz	$f > 3125$ Hz
波动深度限值%	0.1	$f \times 0.01$	$f \times 0.032$	免除考核

- 5.1.12 灯具相关色温应为 3300 K~5300 K，色容差应不高于 5 SDCM，色坐标和色容差应符合附录 A 的要求。
- 5.1.13 灯具一般显色指数 R_a 初始值应不低于 80，特殊显色指数 R_9 应不低于 50，显色指数 R_1-R_{15} 宜不低于 90。
- 5.1.14 教室灯具的蓝光危害性应符合 IEC/TR 62778 规定的 RG0 等级，黑板灯具的蓝光危害性应符合 IEC/TR 62778 规定的 RG0 或 RG1 等级。灯具的光生物安全性应符合 GB/T 20145 规定的无危险类等级。
- 5.1.15 灯具应具备调光、调色或其它智能照明控制功能，宜具备数字网络接入功能。
- 5.1.16 灯具可使用有利于视力健康的产品，产品应符合相关标准要求，鼓励使用获得认证的相关产品。

5.2 LED 控制装置

- 5.2.1 LED 控制装置应符合 GB 19510.1、GB 19510.14、GB/T 17743 和 GB 17625.1 的要求。
- 5.2.2 列入国家强制性认证范围的 LED 控制装置应通过国家 CCC 产品认证，并取得 CCC 证书。
- 5.2.3 LED 控制装置宜采用隔离式。
- 5.2.4 LED 控制装置的功率因数应不小于 0.95，总谐波失真应不大于 10%。
- 5.2.5 LED 控制装置应耐久使用，应符合 GB/T 24825-2009 中第 13 章的要求。
- 5.2.6 LED 控制装置应具备调光、调色或其它智能照明控制功能，宜具备数字网络接入功能。

5.3 LED 光源

- 5.3.1 LED 模块（光源）应符合 GB 24819 的要求。
- 5.3.2 LED 模块（光源）应耐久使用，应符合 GB/T 24823-2017 中 10.3 的要求。

6 教室的照明质量和节能要求

- 6.1 普通教室课桌面的维持平均照度应不低于 300 lx，宜不低于 500 lx。课桌面照度均匀度应不低于 0.7。其它场所教室的维持平均照度和照度均匀度要求见表 2。
- 6.2 教室黑板应设黑板灯具，其维持平均照度应不低于 500 lx，宜不低于 750 lx。黑板照度均匀度应不低于 0.8。
- 6.3 教室的统一眩光值应不大于 19，宜不大于 16。
- 6.4 教室的照明节能要求应符合表 2 中照明功率密度的规定。
- 6.5 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教室顶部的照度。

6.6 各场所的照度参考平面、相关色温、显色指数和波动深度要求见表2。

6.7 照明设计计算维持平均照度时，维护系数应取0.8。

表2 中小学校教室照明质量和节能要求

场所	维持平均照度 (lx)		统一眩光值		显色指数 ^d		照明功率密度 ^e (W/m ²)				参考平面及其高度	照度均匀度 ^a	相关色温 (K)	波动深度
	目标值	现行值	目标值	现行值	目标值	现行值	荧光灯灯具		LED灯具					
							目标值	现行值	目标值	现行值				
普通教室、实验室、阅览室、舞蹈教室等	≥500	≥300	≤16	≤19	$R_a \geq 90$ $R_g \geq 90$	$R_a \geq 80$ $R_g \geq 50$	≤9	≤11	≤7	≤9	课桌面 /0.75m水平面	≥0.7	3300-5300	符合表1要求
美术教室、书法教室	≥750	≥500	≤16	≤19	$R_a \geq 90$ $R_g \geq 90$	$R_a \geq 90$ $R_g \geq 50$	≤13	≤15	≤11	≤13	课桌面	≥0.7		
教室黑板	≥750 ^b	≥500 ^b	—	—	$R_a \geq 90$ $R_g \geq 90$	$R_a \geq 80$ $R_g \geq 50$	—	—	—	—	黑板面	≥0.8 ^c		
计算机教室、电子阅览室	≥750	≥500	≤16	≤19	$R_a \geq 90$ $R_g \geq 90$	$R_a \geq 80$ $R_g \geq 50$	≤13	≤15	≤11	≤13	0.75m水平面	≥0.7		

注1：表中“—”表示不要求。
注2：现行值为教室照明应满足的最低要求，有条件的教室可以提升到目标值。
注3：其余特殊教室照明可参照表2的要求。
^a 照度均匀度的测试区域，对于黑板为黑板面书写区域，对于教室为课桌区域。
^b 黑板的照度为混合照明照度。
^c 若由于安装投影等原因导致黑板照度均匀度无法达到0.8，则至少应不低于0.7。
^d 安装LED灯具的教室应考核特殊显色指数 R_g 。
^e 黑板照明为局部照明，黑板灯具功率不计入照明功率密度的计算。

7 安装和维护要求

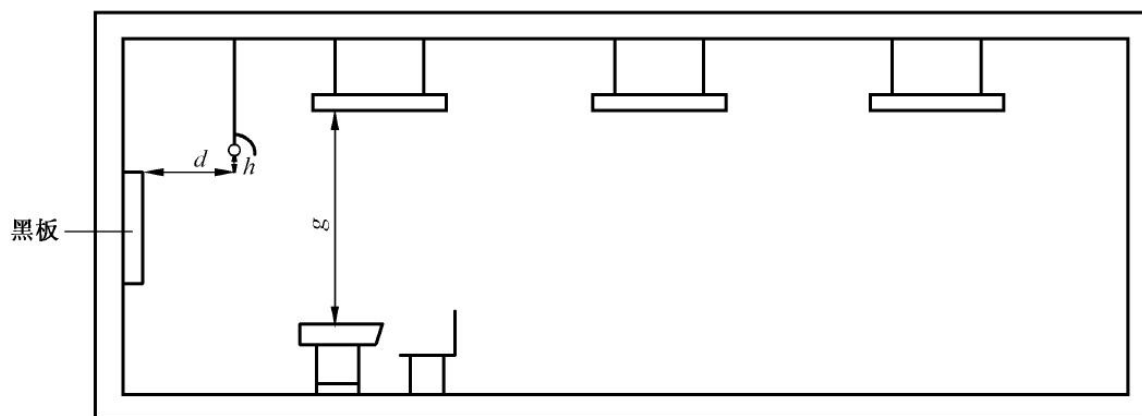
7.1 教室灯具安装应采用其长轴垂直于黑板面布置，黑板灯具安装应采用长轴平行于黑板面布置。

7.2 教室灯具下沿距课桌面的最低悬挂高度(g)应不低于1.7 m，见图1。黑板灯具安装位置不应在教师站姿眼位处产生眩光影响。对于阶梯教室，教室灯具前排灯具应对后排学生产生直接眩光。


7.3 黑板灯具安装要求：


7.3.1 荧光灯黑板灯具安装应符合 GB/T 36876-2018 中 6.4 的要求， $d=700\text{ mm}\sim 1000\text{ mm}$ ， $h=100\text{ mm}\sim 200\text{ mm}$ ，见图 1。

7.3.2 LED 黑板灯具安装应符合 $d\leq 500\text{ mm}$ ， $h\geq 200\text{ mm}$ ，见图 1。



说明：

——教室灯具；

——黑板灯具；

d ——黑板灯具距黑板平行距离；

h ——黑板灯具距黑板上缘垂直距离；

g ——教室灯具距课桌垂直距离。

图 1 教室灯具和黑板灯具安装侧视图

7.4 非嵌入式教室灯具应使用刚性吊杆安装，吊杆应与灯面垂直，不得倾斜。

7.5 教室灯具横（纵）向中心轴线宜在同一直线上。

7.6 教室灯具第一横排的每个灯具宜由单独回路控制，其余每一纵列灯具宜由单独回路控制。每个黑板照明灯具应单独回路控制。

7.7 教室应设遮光窗帘以防止直接眩光，黑板区域书写面应以耐磨无光泽的材料制成以防止反射眩光。

7.8 灯具安装时，要注意避免对其他设备（如：监控摄像机、投影机、顶装空调）的遮挡。设有吊扇的教室，灯具下方出光面应低于吊扇叶片。

7.9 教室灯具工程安装要求：

7.9.1 吊杆安装的灯具应采用不小于 $\Phi 6\text{ mm}$ 膨胀螺栓固定，预埋件承受力应不低于灯具重量的 10 倍。

7.9.2 灯具及其附件应安装齐全，并无损伤、变形、涂层剥落和灯罩破裂等缺陷。

7.9.3 开关面板及接线盒箱体安装完整、无破损变形，零件齐全。

7.9.4 灯具接线安全牢固、接触良好。

7.9.5 墙面明线安装中导管管径大小和接线盒孔径应相匹配，导管和接线盒应连接紧密。

7.10 灯具初次安装或更换后，每学期应至少清洁灯具表面一次；宜每 2 年委托第三方检测机构进行教室照明质量检测一次，保证教室照明质量满足表 2 的要求，否则应更换灯具。灯具光源使用 1000 h 后测试的平均照度不需要乘以维护系数。

8 验收规则

8.1 教室照明设计和验收流程

见图2。

8.2 现场检测项目和检测机构要求

8.2.1 学校应在拟进行照明改造的教室中选取其中 1 间教室进行样板间施工改造，改造后由市级或省级及以上有资质的第三方检测机构按表 3 的检测指标进行样板间教室照明现场检测，检测合格后方可对其它教室进行改造。全部改造完成后按现场检测抽样原则随机抽取教室进行教室照明现场检测，如果检测不合格应重新整改并再次检测，全部教室检测合格后方可进行验收。新建、扩建、改建的教室照明也按照以上要求进行验收。

8.2.2 现场检测内容、检测指标及检测方法见表 3，检测指标应符合表 2 以及 7.2、7.3 的要求。

表 3 样板间与改造后教室照明现场检测项目

检测内容	检测指标		检测方法
样板间与改造后教室照明现场检测项目	课桌面照度	维持平均照度	委托市级或省级及以上有资质第三方检测机构进行现场检测，现场检测要求见8.4
		照度均匀度	
	黑板面照度	维持平均照度	
		照度均匀度	
	功率密度	现场教室灯具实测总输入功率与教室面积之比	
	统一眩光值	教室现场统一眩光值	
	相关色温	课桌面相关色温	
	显色指数	课桌面一般显色指数、LED灯具特殊显色指数 (R_9)	
	教室灯具高度	教室灯具下沿距课桌面垂直距离	
	黑板灯具高度和距离	黑板灯具下沿距黑板上缘垂直距离，黑板灯具距黑板的水平距离	
波动深度	教室灯具和黑板灯具的波形频率，波动深度		

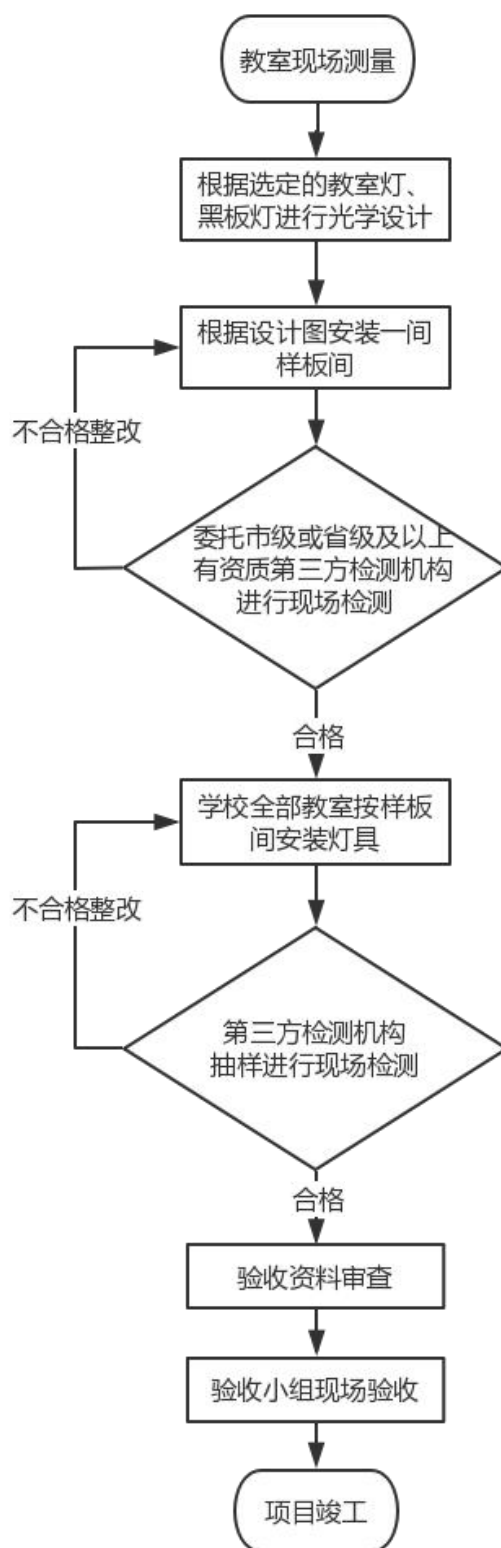


图2 教室照明设计和验收流程图

8.2.3 第三方检测机构应为具有独立法人资格的企事业单位，应获得中国合格评定国家认可委员会(CNAS)认可和中国计量认证(CMA)合格证书，CNAS 及 CMA 证书应在有效期内，证书相关标准应覆盖表 3 的检测指标和附录 B 的现场测试方法。

8.3 现场检测抽样原则

全部教室的灯具安装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，在每所学校随机选取不低于5%有代表性的各类教室进行现场检测，同时应保证每种类型的教室至少一间。

8.4 现场检测要求

8.4.1 测试条件

8.4.1.1 教室照明现场测试应在没有自然光和其他非被测光源影响下进行。

8.4.1.2 现场测试应排除杂散光射入光接收探头，并应防止各类人员和物体对光接收探头造成遮挡。

8.4.1.3 在现场进行照明测试前，荧光灯灯具的光源累计燃点时间宜在 100 h 以上。

8.4.1.4 在现场进行照明测试时，荧光灯灯具应在燃点 40 min 后进行，LED 灯具应在燃点 15 min 后进行。

8.4.1.5 测试人员应具有相应的资质和能力，测试设备应经过校准并在有效期内。

8.4.2 测试方法

8.4.2.1 课桌面平均照度、黑板面平均照度、照度均匀度、照明功率密度、统一眩光值、相关色温、一般显色指数、特殊显色指数 (R_g) 和波动深度的现场测试方法和计算指引按附录 B 规定执行。

8.5 验收资料要求

8.5.1 灯具生产企业提供的产品合格证、CCC 认证证书（应在有效期内）以及符合本文件性能要求的第三方检测机构出具的检测报告。

8.5.2 施工实施方案、施工人员（设备）投入一览表及施工质量（安全）管理制度。

8.5.3 施工设计方案和图纸。

8.5.4 建设单位对灯具型号和安装规范的核查记录。

8.5.5 委托市级或省级及以上有资质的第三方检测机构进行现场测试后出具的检测合格报告。

8.5.6 合同及其他相关资料。

附录 A
(规范性)
色坐标和色容差要求

色度坐标的目标值见表A.1，色容差应在色度坐标目标值的5 SDCM（色匹配的标准偏差）之内。可调色灯具色容差应参考制造商给出的色度坐标目标值进行计算。

表 A.1 色度坐标

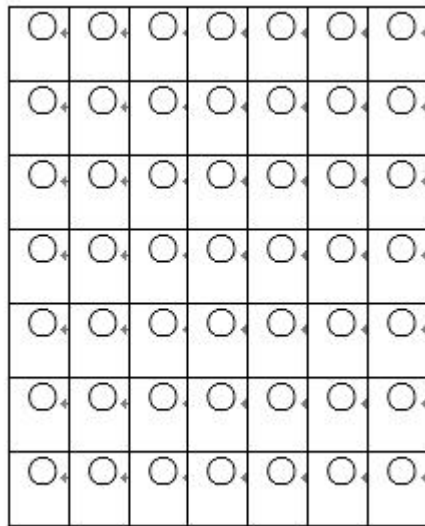
额定相关色温 (K)	色度坐标目标值	
	x	y
3500	0.409	0.394
4000	0.380	0.380
5000	0.346	0.359

附录 B
(规范性)
现场测试方法

B.1 教室课桌面照度测点布置

按照GB/T 5700的要求，教室课桌面照度按中心布点法布置测量点，应满足下列要求：

教室课桌面照度的测量区域以距离黑板向后2.20 m，距离后墙向前1.10 m以及左右墙面组成的矩形区域为测量区域；以距离黑板向后2.20 m为基准横线向后每间隔2 m划一条直线，直到不足2 m为止；竖线以左墙面为基准竖线向右每间隔2 m画一条线，直到不足2 m为止。划出的2 m×2 m的正方形网格以及不足2 m×2 m的矩形区域为测量网格，网格中心位置为测量点，如图B.1所示；应取地面0.75 m高的水平面为工作面，也可根据实际情况选定其他工作面。



说明：

○——测量点。

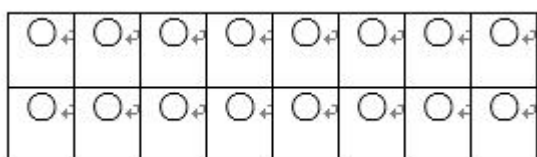
图 B.1 教室课桌面网格中心布点示意图

B.2 教室黑板面照度测点布置

按照GB/T 5700的要求，教室黑板照度按中心布点法布置测量点，应满足下列要求：

以教室黑板规格长4 m，宽1.20 m为参考平面。单位测试面积0.5 m×0.5 m，共2×8个测量点，取网格中心位置为测量点，如图B.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黑板规格布置测量点。

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



说明:

○——测量点。

图 B.2 黑板网格中心布点示意图

B.3 平均照度的测量和计算

按照GB/T 5700的要求, 教室课桌面、黑板平均照度测量要求:

根据图B.1和图B.2所述的测点布置, 使用照度仪或便携式现场光谱光色测试仪逐点测量教室课桌面、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B.1公式计算平均照度 E_{av} , 维护系数取0.8, 维持平均照度=初始平均照度 $E_{av} \times 0.8$ 。

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

式中:

E_{av} ——平均照度, 单位为勒克斯 (lx);

E_i ——测量点照度, 单位为勒克斯 (lx);

n ——测量点数。

B.4 照度均匀度的测量和计算

教室课桌面、黑板照度均匀度测量要求:

通过B.3所述的照度测量及计算结果, 根据B.2公式计算照度均匀度 U_E 。

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

式中:

U_E ——照度均匀度。

B.5 照度功率密度的测量和计算

进入教室现场使用电能功率测量仪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B.3公式计算出照明功率密度 LPD :

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

式中：

LPD——照明功率密度，单位为瓦特每平方米（W/m²）；

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（m²）。

B.6 统一眩光值(UGR)的测量和计算

B.6.1 测量（观察）位置：按照坐姿眼睛高度1.2 m，在离教室后墙水平距离0.5 m和1.1 m的中点各测试一次统一眩光值(UGR)，取两个值中较大的值作为测量值，视线水平朝前观测。

B.6.2 具体的测试和计算方法参照GB 50034-2013。

B.7 相关色温及一般显色指数、特殊显色指数 R₉的测量和计算

应取地面0.75 m高的水平面为工作面，也可根据实际情况选定其他工作面。测试区域和测点布置要求同B.1教室课桌面照度的测量区域和测点布置要求，测试并计算得到相关色温、一般显色指数和特殊显色指数的平均值，作为该教室的相关色温、一般显色指数和特殊显色指数的测量值。

B.8 波动深度的测量和计算

教室灯具波动深度现场测试应取地面0.75 m高的水平面为工作面，也可根据实际情况选定其他工作面。测试区域和测点布置要求同B.1教室课桌面照度的测量区域和测点布置要求，随机选取一个测试点按IEEE Std 1789用频闪测试仪测试得到教室灯具的波动频率和波动深度。

黑板灯具波动深度现场测试应取黑板面为工作面。测试区域和测点布置要求同B.2教室黑板照度的测量区域和测点布置要求，随机选取一个测试点按IEEE Std 1789用频闪测试仪测试得到黑板灯具的波动频率和波动深度。