

ICS03.180

A 18

备案号:

四川省地方标准

DB51/T 2118 -2015

中小学校及幼儿园教室照明设计标准

Standard for lighting design of classrooms in schools and children gardens

2016-02-02 发布

2016-03-01 实施

四川省质量技术监督局 发布

目 次

前言	I
1 范围	1
2 规范性引用文件	1
3 术语和定义	2
4 教室照明质量要求	5
5 灯具的技术要求	8
6 电子镇流器的技术要求	9
7 光源的技术要求	9

前 言

为保障学生视力健康，抑制视力不良发病率，提高教室照明光环境质量，加强学校节能减排工作，特制定本标准。

本标准参考了国家标准 GB7793-2010《中小学教室采光和照明卫生标准》、GB50034-2013《建筑照明设计标准》、GB50099-2011《中小学校设计规范》、GB/T 13379-2008《视觉工效学原则 室内工作场所照明》和 DB31/539-2011《中小学校及幼儿园教室照明设计规范》，结合四川省教室照明实际情况和部份地方教室照明改善工程经验，并参考了国内外建筑照明标准和照明节能标准而制定。

本标准由四川省教育厅提出并归口。

本标准由四川省质量技术监督局批准。

本标准由四川省教育厅技术物资装备处负责解释。

主要起草单位：四川省教育厅技术物资装备处、中国测试技术研究院光学研究所、上海国幸能源科技发展有限公司、绵阳市教育技术和信息中心、内江市教学仪器装备站、阆中市教育装备管理站、佛山电器照明集团股份有限公司、浙江晨辉照明有限公司。

本标准主要起草人：杨兵、苏昌林、程治玮、代倩、于应和、王强、董友生、罗必波、褚建华。

中小学校及幼儿园教室照明设计标准

1 范围

本标准规定了中小学校（含中等职业技术学校）及幼儿园学校教室光环境照明质量指标要求，包括教室照明维持平均照度、照度均匀度、统一眩光值、频闪、光源色温与显色性、安装高度和照明功率密度的照明质量指标，以及使用的灯具、光源与电气的技术要求与规范。

本标准适用于新建、改建、扩建和现有教室光环境改善的教室。包括普通教室、专用教室、功能室、美术室、阅览室以及活动室等。

2 规范性引用文件

下列文件中的条款通过本标准的引用而成为本标准的条款。凡是注日期的应用文件，仅注日期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 7793	中小学校教室采光和照明卫生标准
GB50099	中小学校设计规范
GB 50034	建筑照明设计标准
GB50303	建筑电气工程施工质量验收规范
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 18595	一般照明用设备电磁兼容抗扰度要求
GB/T 10682	双端荧光灯 性能要求
GB18774	双端荧光灯安全要求
GB/T 15144	管形荧光灯用交流电子镇流器 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≤16A）
GB 19043	普通照明用双端荧光灯能效限定值及能效等级
GB17896	管形荧光灯镇流器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
GB19510.9	灯的控制装置 第9部分：荧光灯用镇流器的特殊要求
GB/T14044	管型荧光灯用镇流器 性能要求
JGJ/T 119	建筑照明术语标准
EN 50294	镇流管电路总输入功率的测量方法
ERF/EC 245	灯具生态设计要求指令

3 术语和定义

下列术语和定义适用于文件

3.1

光环境 luminous environment

从生理和心理效果来评价的视觉环境。

3.2

(光) 照度 illuminance

表面上一点处的光照度是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。

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

式中：

E ——照度，单位为勒克斯（lx）；

$d\Phi$ ——由指定单位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 ——给定点的光束截面积，单位为平方米（ m^2 ）；

3.3

平均照度 average illuminance

规定表面上各点的照度平均值。

3.4

水平照度 horizontal illuminance

水平面上的照度。

3.5

维持平均照度 maintained average illuminance

照明装置必须进行维护时，在规定表面上的平均照度值。在规定表面上的平均照度，由初始平均照度乘以维护系数值求出。

3.6

照度均匀度 uniformity ratio of illuminance

通常指规定表面上的最小照度与平均照度之比。

3.7

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或平均高度与该装置在相同条件下新装时在规定表面上所得到的平均照度或平均高度之比。

3.8

应急照明 emergency lighting

因正常照明的电源失效而启用的照明。应急照明包括疏散照明、安全照明、备用照明。

3.9

参考平面 reference surface

测量或规定照度的平面。

3.10

眩光 glare

由于视野中的高度分布或高度范围的不适宜，或存在极端的对比，以致引起不舒适的感觉或降

低观察细部或目标的能力的视觉现象。

3.11

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。

3.12

反射眩光 glare by reflection

由在视野中的发射所引起的眩光，特别是在靠近视线方向看见反射像所产生的眩光。

3.13

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。

3.14

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而导致的主观反应的心理参量，其值可按 CIE 统一眩光值公式计算。

3.17

显色性 colour rendering

与参考标准光源相比较，光源显现物体颜色的特性。

3.18,

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。该量的符号为 R。

3.19

色温 (度) colour temperature

当光源的色品与某一温度下黑体的色品相同时，该黑体的绝对温度为此光源的色温度。亦称“色度”。该量的符号为 T_e ，单位为 K。

3.20

照明功率密度 (LPD) lighting power density

每平方米单位面积上的照明安装功率（包括光源、镇流器或变压器等），单位为瓦特每平方米 (W/m^2)。

3.21

光通维持率 lumen maintenance

灯在给定燃点时间后的光通量与其初始光通量之比。

3.22

灯的寿命 life (of a lamp)

灯工作到失效时或根据标准规定认为其已失效的累计点燃时间。单位为 h。

3.23

灯电流的波峰比 crest factor (of lamp current)

正常工作时灯电流峰值与有效值之比。

3.24

视觉显示终端 (VDT) Visual display terminal

教室中进行多媒体或网络信息传输的装置。一般指安装在黑板面(书写板)前面(或上沿)的投影机、电视机、录播设备、电子白板等。

4 教室照明质量要求

4.1 中小学校及幼儿园教室照明标准限值应符合表 1 的规定。

表 1 中小学校及幼儿园教室照明标准限值

房间或场所	维持平均照度 lx	统一眩光值 UGR	显色指数 R_a	参考平面 高度 RSH	均匀度 U_0
普通教室、音乐教室、舞蹈教室、 劳技教室、合唱教室、史地教室、 科技活动室、阶梯教室、心理辅 导室、卫生保健室等	≥ 300	≤ 17	≥ 80	0.75	≥ 0.7
美术教室	≥ 500	≤ 17	≥ 80	0.75	≥ 0.7
阅览室(阅览用图书室)	≥ 300	≤ 17	≥ 80	0.75	≥ 0.7
计算机教室、电子阅览室(电子 信息机房)	≥ 500	≤ 17	≥ 80	0.75	≥ 0.7
实验室	≥ 300	≤ 17	≥ 80	0.75	≥ 0.7
黑板(书写板)	≥ 500	--	≥ 80	黑板面	≥ 0.8
幼儿园活动室	≥ 300	≤ 17	≥ 80	0.50	≥ 0.7

注:

- 1、上述维持平均照度及眩光值是在混合照明(即教室照明与黑板照明同时开启后 20 分钟后)测得的数据。
- 2、视觉显示终端距离黑板面上沿应 $\leq 20\text{cm}$ ，适用本表全部技术参数指标要求。
- 3、若现有视觉显示终端距离黑板面 $> 20\text{cm}$ ，或距离黑板面水平距离 170cm 内有吊扇，则本表中“黑板(书写板)”的相关参数不适用，阅读参考平面的照度及相关照明参数的要求和本表中对应功能的教室相同；灯具及光源、电子镇流器应符合本标准的第 5-7 章技术规定要求。

4.2 眩光要求与限制

中小学校及幼儿园教室和相关场所的统一眩光指数的要求按表 1 规定，可采取下列措施防止和减少眩光：

4.2.1 在正常观察方向上，灯具应限制灯具中垂线以上等于和大于 65° 高度角的高度，灯具平均亮度限值 $\leq 1000\text{cd}/\text{m}^2$ 。

4.2.2 教室内的普通照明不应采用直接敞开式的灯具或遮光角小于 30° 的普通格栅灯具、或点光源灯具。

4.2.3 教室应设窗帘以防止直接眩光；

4.2.4 黑板表面以耐磨无光泽的材料制成以防止反射眩光。

4.3 频闪和闪烁要求与高度限制

- 4.3.1 教室照明荧光灯应使用振荡频率 40kHz 以上的电子镇流器,有异常状态保护、防潮、防雷、防电磁干扰装置;
- 4.3.2 灯具光电流的峰谷值之比不宜超过 1.6;
- 4.3.3 灯具出光面宜低于风扇,且应使用刚性安装。(灯具出光面水平横向距离风扇叶片 25cm 以上除外)。
- 4.3.4 灯具距教室参考平面的最低悬挂高度不宜低于 190cm (教室层高或吊顶距地面垂直高度低于 275cm 除外)。教室灯具排列宜采用其长轴垂直于黑板面布置,因教室大梁(或横梁、吊顶主辅龙骨)、吊扇等位置影响或局限,教室灯具排列其长轴可以平行于黑板面布置,教室照明参数应符合 4.1 条规定。
- 4.3.5 为不影响黑板局部照明,距离黑板水平距离 170 cm 内不宜安装吊扇,若该距离范围内有吊扇,则表 1 中“黑板(书写板)”的相关参数不适用。
- 4.3.6 黑板灯具的发光口面中心点距黑板面上沿不应低于 20cm,以防黑板灯具遮挡投影仪或对授课老师产生直接眩光。

4.4 应急照明要求

- 4.4.1 备用照明的照度值除另有规定外,不低于该场所一般照明照度值的 10%;
- 4.4.2 安全照明的照度值不低于该场所一般照明照度值的 5%;
- 4.4.3 教室疏散通道的疏散照明的照度值不低于 50lx。

4.5 照明功率密度要求

中小学及幼儿园的教室照明功率密度指标应符合表 2 的规定。

表 2 教室照明功率密度限值

教室类型(或场所)	照明功率密度 W/m ²		对应教室一般照明 维持平均照度值 (lx)
	不含黑板灯具照明	含黑板灯具照明	
普通教室、音乐教室、舞蹈教室、劳技教室、合班教室、史地教室、科技活动室、阶梯教室、心理辅导室、卫生保健室等	≤9	≤11	≥300
美术教室	≤11	≤13	≥500
计算机教室、电子阅览室(电子信息机房)	≤11	≤13	≥500
阅览室(阅览用图书室)	≤10	-----	≥300
实验室	≤9	≤11	≥300
幼儿园活动室	≤10	-----	≥300

注:计算含黑板灯具照明功率密度值时,黑板(书写板)的面积不计算在内。

4.6 照明控制要求

- 4.6.1 新建、改建和扩建的学校教室照明控制应符合下列规定:
- 4.6.1.1 教室内的灯具应具有三个电源开关以分别控制教室内的黑板灯具、靠窗户的教室灯具以及靠内侧的教室灯具各自独立的开和关。教室灯每一纵排要有独立开关控制(纵排:指垂直于黑板);
- 4.6.1.2 当教室的黑板边上具有投影布或电视屏时,黑板灯具还需具有各自独立的电源开关,以适

应不同情况的使用要求；

4.6.1.3 有条件的教室，按教室功能设置照明情况、天然采光状况和教室工作模式（如投影仪模式、黑板模式、显示终端模式等）宜采取分区、分组、自动调光控制措施；

4.6.1.4 有条件的教室，按该教室照度要求 结合天然采光自动开关灯及选用智能控制系统实现自动调光。

4.6.2 教室光环境改善学校教室照明控制应符合下列规定：

按教室原有照明控制进行，线路可不做分区、分组控制措施。

4.7 照明装置的维护和运行要求

4.7.1 应保持作业面规定的维持平均照度。维持平均照度取决于光源、灯具、环境的维护特性和维护方式；

4.7.2 应采取下列维护措施：

4.7.2.1 应有专业人员负责照明维修和安全检查并做好维护记录，专职或兼职人员负责照明运行；

4.7.2.2 应建立清洁光源、灯具的制度，根据标准规定的次数定期进行擦拭；

4.7.2.3 宜按照光源的寿命、维持平均照度，定期更换光源；当光源或灯具因光衰不能满足表 1 要求是，应更换光源或灯具；

4.7.2.4 更换光源时，应采用与原设计或实际安装相同的光源，不得任意更换光源的主要性能参数，包括光源色温。

4.7.3 为检验照明设施电气参数与设计值的符合情况，一般可每两年宜对照明的实际状况进行现场测量（抽查）一次，照明测量按 GB/T5700 执行。

4.7.4 照度、高度的计算值和光源色度参数的标称值与现场测试值的允许偏差在 10%以内。

5 灯具的技术要求

5.1 灯具的选用标准

选用的照明灯具应符合 GB7000.1、GB7000.201、GB7000.202 的有关规定，并持有 CCC 有效期内证书。

5.2 灯具效率和效能

在满足眩光限制和配光要求条件下，应选用效率高的灯具，并应符合下列规定：

a) 使用光源可替换的灯具，其灯具效率不应低于表 3 的规定；

b) 为限制眩光，减少直接眩光及不舒适眩光，教室内的普通照明应采用遮光角大于 30° 的对称配光网格式双管防眩光格栅灯具；黑板灯具应采用 C90-270 平面非对称无直接眩光单管黑板灯具。

c) 不宜采用光源不可替换及维护的灯具，更不宜采用光源效能低于 80lm/W 的灯具。

表 3 各类灯具效率

灯具出光口类型	灯具效率/%	备注
敞开式	≥75	适用于黑板灯具
透明罩	≥70	
网格格栅	≥65	适用于普通教室照明灯具

5.3 眩光等级

教室灯具的眩光等级为 CIE A 级。

5.4 平面的光学结构

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。

5.5 灯具壳体及表面

- 5.5.1 灯具的壳体材料应采用厚度不小于 0.4 mm 的冷轧薄板，并须经除油剂除油，进行防锈、磷化处理静电喷塑。（铝型材壳体不受此限制）。不易积尘、易于擦拭的洁净灯具；
- 5.5.2 灯具的表面应平整、无凹陷、毛刺，焊缝无透光现象，喷塑后表面均匀、光洁，无流挂现象。

5.7 灯具光学器具

- 5.7.1 教室内普通照明不得采用直接敞开式的灯具或遮光角小于 30° 的普通格栅灯具、或点光源灯具；
- 5.7.2 反射器材料宜采用优质镜面阳极氧化铝板；
- 5.7.3 材料表面须喷涂防静电膜；
- 5.7.4 反射器材料也可采用其他绿色环保、高新科技材料，但其反射率须达到 85% 以上；
- 5.7.5 格栅灯具的反光格栅应具有深度散射性能（格栅材质可选用铝型材，冷轧板高反射静电喷塑，塑料（ABS）表面镀铬等）

5.8 黑板灯投射角及高度双向调节

- 5.8.1 黑板照明灯具的投射角应可调节以满足黑板不同照明要求。
- 5.8.2 黑板照明灯具的高度应可调节以满足黑板不同照明要求。

投射角及高度双向调节可以满足有（无）电子白板（或投影仪）等视觉显示终端不同教室的黑板照明要求。

6 电子镇流器的技术要求

6.1 荧光灯镇流器选用标准

荧光灯镇流器必须采用符合 GB19510.1、GB19510.4、GB17625.1、GB/T15144、EN50294 要求的电子镇流器，并持有 CCC 有效期内证书。

6.2 功率因数

电子镇流器的功率因数应不小于 0.95。

6.3 总谐波失真

电子镇流器的总谐波失真应不大于 15%。

6.4 灯电流波峰比

电子镇流器的灯电流波峰比应不大于 1.6。

6.5 使用寿命与其它要求

- 6.5.1 电子镇流器应符合 GB/T15144 中的耐久性的要求。
- 6.5.2 标称的电子镇流器的使用寿命应不少于 5 年。
- 6.5.3 有异常状态保护、防潮、防雷、防电磁干扰装置。

6.6 镇流器能效

电子镇流器的能效应达到 GB/T15144 中的 A2 级及以上的要求。

7 光源的技术要求

7.1 光源色温与选用标准

- 7.1.1 荧光灯应符合 GB/T10682 的规定，并经认证达到 GB19043 中 2 级及以上的要求，获得国家

节能产品认证证书；

7.1.2 教室应采用 3300K~5500K 中间色温的光源，不应使用冷色光源，光源的显色指数不宜小于 80，以达到良好的视觉环境；

7.1.3 教室宜采用小于等于 26mm 细管径直管形稀土三基色荧光灯。

7.1.4 半导体照明（如 LED）及其他光源应由权威机构证明其能达到本文件所规定的性能和能效要求及能完全消除 380-400nm τ_{MAX} （ λ ）波段能量最大，对人眼伤害也最明显的混合光区的蓝光危害。

7.2 使用寿命与其它要求

7.2.1 2000h 光通维持率不低于 85%。

7.2.2 光通维持率下降至 70%的有效使用寿命应大于 8000 h。

7.3 有毒有害物质含量

7.3.1 光源有毒有害物质的含量必须符合欧盟 ERP/EC245 指令的要求。

7.3.2 每支三基色荧光灯灯管汞含量应不高于 5 毫克。

