

# 中小学校教室照明质量分析及建议

郝 博

辽宁省产品质量监督检验院 辽宁 沈阳 110141

**摘要:** 经过科学研究证实,用眼条件较差、坐姿错误、儿童作业负担过重、计算机的长时间使用等都可以影响儿童视觉,但除去先天性遗传之外,不良的视力条件最为重要。这里所说的光学条件主要指用眼条件,而由于小学生正处于视力发展的关键时期,每天的课堂练习的时间一般都要超过六个小时,甚至高达十几个小时,所以如果光条件与用眼条件不符,则必然会损害中小学生的眼睛。基于此,为了维护中小学生的眼睛健康,有必要加强调查和分析中小学生的教室采光要求,创设良好的采光条件。

**关键词:** 教室照明;照明质量;分析

## 1 制定标准的背景和必要性

因为科技落后与教育水平的问题,中国国内中小学校的教室照明技术始终停留在比较落后的层面。近年来,随着我国建设了大批的新学校,尽管课堂的灯光水平得到了相应的改进与提升,但总体上我国中小学校的课堂灯光水平仍然停留在相当滞后的阶段:由于课堂照明设计、布局不当,所用的灯具低质、老化,学校采用了照明效率低下的灯光,从而导致灯光频闪、照度低、均匀度低、甚至存在眩光等问题。落后的课堂照明质量严重危害了中小学生的视觉卫生健康与学习效果。而当前,中、小学生的学习时间多、力量大,又处在身体的发育阶段,采光条件的优劣对其眼睛会造成极大的干扰,较差的采光条件,极易使他们用眼疲劳,降低学习效果,甚至导致视力减退。专业的、科学的教室照明设计应能满足学生生理和心理的需要,适应学生长时间的

视觉作业的特点。除须满足适当的照度值外,与采光质量有关的各种参数都应当达到合理的条件,才能创造较好的教室采光环境<sup>[1]</sup>。一个健康的教室照明环境对于维持学生的正常视力必不可少。从学校起,他们就要经历十多年的教学阶段,而在这个阶段,他们几乎天天都在不同类型的班级里上课教学。孩子长期地在教室内集中开展阅读时间,视觉器官会过频繁调节,会引起眼睛肌过度紧绷,引起视力疲劳。在这种环境中,学习者具有良好的视觉体验,即便在长时间学习的条件下,也可以正确进行教学工作,并能迅速地辨认出身边的周围环境以及在工作时的危险状况。可以通过建立一个中小学校的教室照明设计标准,使教室光环境中的照度数量与质量指标一致,即照度、均匀度、色温、显色指数、眩光限制以及安全性等参数达到国际先进水平,而使中小学校的教室照明达到安全、舒适的视觉功效的目的如表1。

中小学教室照明质量标准表1所示

场室	维持平均照度值(Ix)	统一眩光值(UGR)	显色指数(R.)	参考平面及其高度	照度均匀度	照明功率密度(W/m <sup>2</sup> )
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一排课桌后沿之间的区线,该区域的宽度为教室宽度。均匀度定义为:均匀度=E/E。
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。

## 2 教室照明的基本要求

校园灯光中最重要的就是课堂照明，目前中小学课堂形式大多以授课形式为主，老师多采取对话形式，系统地给孩子讲解科学知识，灌输思想观念，开发他们的思维能力，开发他们的智慧。在平时的课堂上，由老师读教案、学生看问题、教师在黑板上写字，学生阅读、写作，看黑板上的东西，学生观察注视着教师的讲解内容等。所以，在课堂照明中最基本的任务就是：适应学生读书、作文、画图等需要，同时保证视觉目标水平与垂直照明的需要；使学习者将目光聚焦在课堂的演示过程，灯光的设计适合不同的演示与课堂环境，同时充分考虑自然采光的效应，符合显色的要求，减少眩光，保障其视野。此外，教室灯具还应达到安全可靠，便于保养与检查，并与实际应用环境相配合<sup>[2]</sup>。

### 3 LED灯会产生大量的蓝光，而蓝光的危害由以下几点

#### 3.1 损伤结构

在二零一零年全球光学联盟年会上，全球顶级光学教授一致认为：短波光含有极高的能量，可以透过晶体到达视网膜。光照射视网膜后会形成自由基，而这种自由基又可引起视网膜色素上皮细胞的衰亡，从而造成光敏感神经细胞失去养分，从而造成视力受损，并且这种损害通常是不可逆的。加重了视网膜黄斑区域病变，因为过量的蓝光会导致视网膜上皮色素细胞凋亡，导致光敏感区域神经细胞凋亡、黄斑病变，引起眼底疾病、视力减退、以至失明<sup>[3]</sup>。

#### 3.2 视觉疲劳

由于蓝光的波长短，人眼聚焦点并不是落在视网膜中心位置，而是离视网膜更靠前的位置。要想看清楚，眼球会长时间处于紧张状态，引起视觉疲劳。

#### 3.3 影响睡眠

蓝光也能控制褪黑色素的产生，而褪黑色素也是干扰睡眠的另一个主要激素，能提高睡眠、调整时差。蓝光影响脑组织，控制褪黑素分泌并增加肾上腺皮质激素的产生，进而控制心率、警觉、睡眠、体温、基因表现等，从而扰乱人体生理节律，提高身体病变危险，特别使乳腺癌和结直肠癌的危险增加。

#### 3.4 LED灯产生频闪的危害

人体的伤害：眼部长期暴露于高频闪环境下会导致头痛和眼睛疲倦、造成大脑神经细胞灼伤，导致视神经细胞损伤，出现头疼，疲倦，注意力减退，注意力转移等现象，同时引起的精神现象包括光敏性癫痫等。

安全因素：又如视觉错觉等，包括旋转的飞机，道路

上照明的汽车灯号等，都极易造成安全事故的产生。不管LED灯达到了如何完美状态，其中极少量的蓝光和频闪也是不能减少的。对于长期办公、教学的房间，如中小学的教室等，在达到了节能要求的时候，就应该尽量避免采用LED灯，尽可能使用一般的日光灯，也尽量使用比较原始的白炽灯，以防止对孩子视觉上的健康产生干扰<sup>[1]</sup>。

## 4 中小学主要功能用房灯具的分析选取

### 4.1 走廊及楼梯间的控制方式

结合节能要求，疏散走道等公共区域的开关一般采用自熄式控制开关，但是，学校的走廊为重要场所，由于人员密集，极容易发生踩踏事件，故走廊及楼梯的灯具控制方式采用最普通的控制方式，既双控开关，整体亮，整体灭。

### 4.2 教室的控制方式

教室的灯具控制方法主要有两类，一类是有多媒体的教室，另一类则是完全没有多媒体的教室。多媒体的教室，由于对照明的需求较大，所以，使用平行于黑板的单列控制灯的明灭程度。在无多媒体的教室，则应考虑自然光对课堂照明的作用，其控制方式为按单排控制，平行于窗。

### 4.3 紫外线消毒灯具的控制方式

一般的中小学校，除了厨房区域以外，基本没有紫外杀菌灯具。调查中了解到，目前一般都采用将紫外线灯管的灯开关独立安装，并在灯开关上做出特别标记，不过，这种方式并不完全避免误开，也曾出现过误开紫外线灯伤人事件。针对目前的实际状况，提供了三个方案以供参考：（1）采用灯开关控制，并把灯开关设置在门外走廊专用的小箱内并上锁，由专人负责，其他人不能操作。（2）采用专用回路并集中控制，把控制按钮设于有人值班的房间，确定房间无人后由专人操作开启紫外线灯。（3）有条件时采用智能控制时，探测房间内是否有人，若房间无人和固定的消防时间二个条件才做开启紫外线灯<sup>[4]</sup>。

## 5 学校教室照明设施存在的问题及解决措施

（1）学校教室照明的灯具安装朝向不合理，形成了晕厥感学校教室照明的灯具通常为水平方向与黑板相同的朝向，这就很容易使灯光直射入人的眼球，而如果学生视野内存在过高的光度或与过大的明度对比时，学生就会感受到刺眼，从而影响视觉度，这些刺眼的光线便是所谓晕厥感觉。晕厥感包括直接眩光污染、反射晕厥感和对比眩光污染。晕厥感的视觉反应使工作区域的视觉效能下降引起视力不适应和分散注意力，可引起视力疲劳，损伤眼睛。

解决方案：灯具的排列形式可以长轴平行于学生的课

桌方向,或与黑板垂直,这将可使灯具的光源由学生的瞳孔二侧进入学生的瞳孔,从而避免太阳直射;另外,若将其安装于垂直向黑板通道的上空,与桌子的侧面或二边共同采光,则照明效果更佳<sup>[1]</sup>。

(2) 学校教室内照明的灯光数量不够,容易形成阴影。灯源的数量不足也是造成这种投影效果的因素。由于灯具数量不多,造成灯和灯间的差距太大,当学生同时置身于前面两个灯中间时,而在后面一个灯的地方,当前一个灯的照度还不可以照射到最后一个灯的地方时,也就无法有效抵消这个光照射到的人体。

解决方案:由于我们无法象手术室那样使用无影灯,所以,人们可采取合理的方式提高照明灯具数量同时改善照明灯具的安装情况,而对于灯源比较密集的区域则可合理减少灯具强度,并采用较多低功耗的照明灯具,以代替较少高功能的照明灯具。

(3) 光源不固定,当开风扇时,光源会产生不稳

定,由于学生课堂高度一般较高,为避免因教室高度过高而降低光亮度,所以教师选择用吊灯的形式将灯具设置在离桌面有一定高度,另外还有些学生的灯具使用的是软吊,也就是没有使灯光稳定,当夏天的气候很炎热,在启动风扇后,灯具就会不停的左右晃动,从而造成灯光不稳定,降低了光亮度。

解决方案:将软吊灯进行固定,使用硬度较大的物质对灯进行固定。

## 6 验收规则

### 6.1 验收内容及方法

中标企业须在每间将改建的校区内选择其中一间普通教室进行样板间的改建,改造后委托具有资格的第三方检验单位根据如表2的检测要求进行样板间的装修标准测试,检验通过后可对其他教室实施改建。全部整改完工后,按照验收抽样的方式对教室再次开展了教室照明效率检查。

验收内容、验收指标及验收方法表2所示

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 <sup>2</sup> )	
	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)		

教室墙壁、地板应选用高光地材装饰。灰色和深色墙壁也会减少对光源的漫反射,进而影响采光质量。

教室环境需要定期维护保养,以最大程度降低粉尘和老化物质对照明系统的危害。

### 6.2 建议

教室不宜使用裸光源,建议使用带格栅(格片)或带漫反射罩型灯具。

新建及教室照明改建验收时,建议使用有资质的第三方检测机构进行检测,根据检测结果确定是否验收通过。

光源都是存在“光衰减”的,应向厂家索取产品的“建议使用周期”,并参照时限定期更换,而不是等到光源发生明显的闪烁及熄灭故障后在更换。

### 6.3 墙面及地面装修、保养

教室墙面、地面应采用高亮度地材装修。灰色及深色墙面会降低光线的漫反射,从而影响照明质量。

教室环境需定期维护保养,最大程度降低应灰尘及

老化对照明的影响。

## 结语

经过调查整理得出,目前教室灯光的现状并不合理,大部分学生没有对“教室照明质量”正确的认识。考虑到“教室照明质量”的内容涵盖光学、建筑学等专业学术方面,所以提倡高校在教室灯光施工中由第三方专门组织实施专业的设计和检验,并在教学阶段定时对教室灯光实施抽查,以提高品质能力,使我们用合理的方式提升教室灯光,为中小学生的用眼安全保驾护航。

## 参考文献

- [1]尹小龙,李财龙,尹晓海,等.教室照明节能控制系统[J].山西电子技术,2018(1):39-40.
- [2]张宁,沈明珠.教室采光系数测量的不确定度评定.中国校医,2013,17(5):428-429.
- [3]黄欢,韩学林,章道波.LED在教室照明中的应用[J].照明工程学报,2017,22(06):69-73.