

教室照明对学生视力的影响

张帆 刘辉/江苏省计量科学研究院

0 引言

近视对正处于生长发育关键时期的中小學生来说是个十分严峻的问题,不得不加以关注。学生视力下降,近视率上升,是诸多因素综合作用的结果。但是,除原发性因素外,用眼过度疲劳则是引发近视的主要因素。在正常用眼状态下,照明条件合理与否,直接影响用眼的疲劳程度。

1 GB7793-2010相关内容

为了保护学生视力,改善教室的采光和照明条件,使儿童、青少年健康成长,2011年5月1日,我国开始实施GB7793-2010《中小学教室采光和照明卫生标准》,要求:

1) 教室课桌面的照度应达到300 Lx,其照度均匀度不应低于0.7。

2) 黑板面的照度应达到500 Lx,照度均匀度不应低于0.8。

3) 教室宜采用3300~5500 K色温的光源,光源的显色指数不宜小于80。

4) 教室采用小于26 mm细管直管形稀土三基色荧光灯。

5) 教室照明荧光灯宜采用节能电感镇流器或电子镇流器。

6) 为了减少照明光源引起的直接眩光,教室不宜采用裸灯照明。

7) 灯具距离课桌面的最低悬挂高度不应低于1.7 m。

8) 灯管排列宜采用其长轴垂直于黑板面布置。

9) 对于阶梯教室,前排灯不对后排学生产生直接眩光。教室的眩光值(UGR)不宜小于19。

10) 在维持平均照度值300 Lx的条件下,教室照明光率密度现行值不应大于11 W/m²,目标值应为9 W/m²。

11) 照度设计计算照度时,其维护系数应取0.8。

2 教室照明情况现状

随机调查了某小学三四年级的学生,调查总人数92人,带近视眼镜的人数为7人,主述看不清黑板,经验光师验光需要佩戴眼镜的人数为10人,近视率达到18.4%。主要以近视散光为主,数据见表1。

表1 被调查学生验光数据

调查对象	左眼		右眼	
	近视	散光	近视	散光
1	150	0	150	0
2	50	225	75	250
3	175	50	200	50
4	150	0	125	0
5	275	0	275	0
6	275	75	325	50
7	100	75	75	50
8	100	50	75	50
9	75	0	100	0
10	50	50	75	50
11	75	0	100	0
12	50	0	75	0
13	100	0	75	0
14	75	50	75	50
15	100	0	75	0
16	150	0	100	0
17	75	50	75	50

为了解教室照明现况,随机开展了这个小学教室照明现况调查。教室照明设施达标情况均不乐观,

教室灯（指有效教室灯）为 2 ~ 12 根，黑板灯 2 根，
书桌间距为 1.5 ~ 3.0 m。实测结果如表 2。

表 2 教室照明情况

GB7793-2010《中小学教室采光和照明卫生标准》中相应技术要求	实际测量结果	达标率
教室课桌面的照度应达到300 Lx，其照度均匀度不应低于0.7。	200~1 200 Lx，其照度均匀度0.7~0.8。	70.4%
黑板面的照度应达到500 Lx，照度均匀度不应低于0.8。	300~590 Lx，照度均匀度0.7~0.8。	51.3%
教室宜采用3 300~5 500 K色温的光源，光源的显色指数不宜小于80。	5 000~5 300 K，光源的显色指数不小于80。	100%

3 照明条件对视力的影响

3.1 光线强弱

人的视觉感知力需要依靠瞳孔和光敏细胞的调节作用。瞳孔根据外界光的强弱调节其大小，光敏细胞则分为锥状细胞和杆状细胞，后者的灵敏度是前者的 1 万倍。在弱光和强光下，瞳孔与光敏细胞相互调节，使射到视网膜上的光通量保持适中。因此，光线太弱或太强都会给眼睛带来不良影响。

当光线太暗时，人们会本能地靠近视觉目标，时间一久，自然会使眼睛屈光系统产生变化，导致近视发生。然而，光线过强也会对视力产生损害。长期在强光下看书，眼内肌过度调节，会促使近视的发生和发展。强光对视网膜尤其是黄斑区造成损害，使视敏度下降，甚至引起永久性视力减退。

3.2 光源的频闪

长期在有频闪的光源下进行阅读工作，也会使瞳孔括约肌和视网膜因过度使用而疲劳、酸痛，甚至伤害视神经，导致头晕头痛、心烦紧张，甚至心动过速。我国交流电网的波形每秒有 50 次上下起伏（即 50 Hz 的频率）。荧光灯管采用 50 Hz 的市电，每秒会有 100 次一亮一暗的闪烁。交流电频率引起的亮暗强弱“频闪”对于长时间在这种光环境中工作的人眼会产生很大伤害。如果在灯光下运用电脑，通常电感镇流器日光灯频闪与荧光屏帧幅闪动重叠，形成光共振，对人视觉系统伤害更大。

3.3 光源的光谱

照明灯具的光谱也会对视力产生影响。太阳的光谱为 $Ra = 100$ ，物体在太阳光的照射下，可显示出真实的颜色。目前建筑照明设计标准规定要求在居室和办公场所，灯光的光谱达到 $Ra = 80$ 。人眼长期处于低显色指数的照明条件下容易疲劳。太阳光谱在可见光范围内为连续谱，照明光源的光谱则有连

续谱（如白炽灯），也有线光谱（如节能灯）。可见光线中的 380~495 nm 波长范围的蓝光，能量较强，会伤害视网膜。动物实验研究表明，随着年龄的增长，视网膜的损伤会引起视力下降，进而有可能引发老年黄斑病变。当某种光源的 380~495 nm 波长范围的蓝光能量分布比重大，则色温值偏大，更容易伤害眼睛。图 1 为太阳光谱功率分布。图 2 为色温为 2 856 K 的连续光谱光源的相对光谱功率分布，显色指数 $Ra = 99.9$ 。图 3 为色温 6 000 K 的线光谱光源的相对光谱功率分布，显色指数为 $Ra = 82.3$ 。

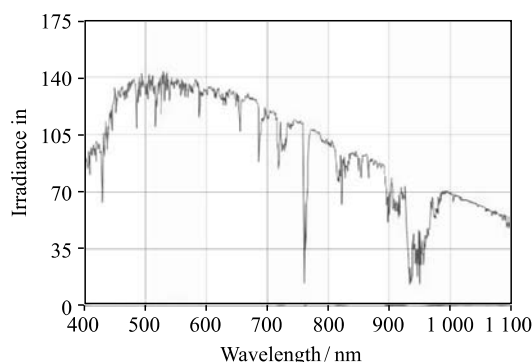


图 1 太阳光谱功率分布

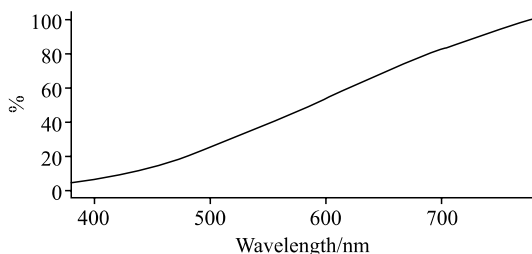


图 2 2 856 K 光源的相对光谱功率分布

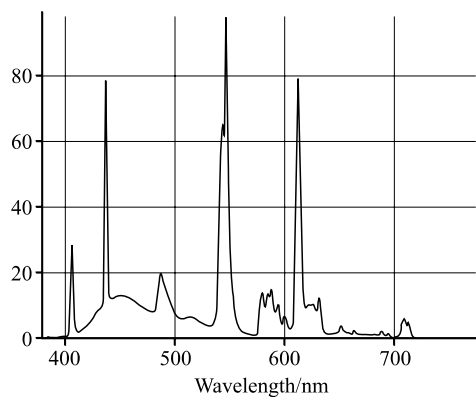


图 3 6 000 K 光源的相对光谱功率分布

3.4 眩光干扰

同时，室内照明必须避免或减少眩光干扰。如果灯具、窗口或其他区域亮度比室内普通环境亮度高得多，人们就会感受到眩光，引起眼睛酸痛、流泪、视力降低。教室内需要安装窗帘，以备在艳阳高照时，

避免眩光的产生。

3.5 光源的辐射

光源的辐射是另一个影响孩子视力的隐形杀手。电磁辐射被列为全世界第四大公害。什么是电磁辐射呢？是指电场和磁场周期变化产生的波动通过空间传播的一种能量。它广泛存在于生活和工作环境中。高频灯、电脑、电视、手机、微波炉、电热毯等都会产生电磁波。它只有用专业的仪器设备才能检测出来（大家可能都有这样的体会，手机用久了，耳朵会发红和发热，这就是电磁波辐射造成的）。尤其是青少年，正处在发育期间，看书、写字时，台灯离身体很近，刚好处在头的平行位置，很容易受到辐射的危害。经证实：电磁辐射会使眼睛的房水细胞形成晶核，导致白内障的发生。此外它还直接危害人的大脑，导致记忆力衰退，影响中枢神经系统。

4 分析

现在面临的问题是，教室照明情况并不乐观，一些教室照明条件不能达到 GB7793-2010 的规定，普遍存在桌面照度低、照度均匀度低、灯光频闪、眩光等问题。改善教室用光环境，科学合理地布置教室用光已迫在眉睫。

为了使中小学教室照度达到视觉功效，符合安全、舒适的要求和目的，必须保证教室环境中的照明数量和质量的指标，如照度、均匀度、色温、显色指数，保证眩光限制以及安全性等参数达标，为此提出几点建议：

1) 现在教室中，用于课桌面照明的灯，大多为单、双管普通支架式荧光灯具，它们垂直于黑板安装，由于灯管裸露，这对后排学生还是有很强的直接眩光，而引起眼睛调节紧张，最后导致近视。建议普通教室尽可能采用带格栅的支架灯作为主照明，这样可以明显地改善后排学生视觉效果。

2) 学生课桌面上的照度要求不低 300 Lx，空间亮度力求合理，以提高桌面上的清晰度，同时增加照明的舒适感。目前有些学校可能片面追求明亮，或设计不合理（照度达 800~1 000 Lx）。其效果是学生书本和课桌面形成很强的反射眩光，从而学生反映眼睛累，而学校又多付了电费。为防止太阳光直接照在桌面上，学校南向教室必须安装窗帘。建议学校可配备一只便携式照度计，检查教室光照度状态，以分析室内照度均匀度，同时也可了解灯管长久使用所出现的光衰现象，做到及时更换灯管。

3) 教室中黑板照度的要求应不低于 500 Lx，在 4 m 长的黑板上采用非对称配光型的斜照型荧光灯

（斜配光分布），照明的均匀度（计算方法是最低照度与平均照度之比）应 ≥ 0.7 ，这样能防止或限制眩光的产生。

4) 学校的一般教室的照明灯具，都应该使用三基色荧光灯，这不但可以比普通荧光灯亮约 20%，而且显色指数 $>80\%$ ，色温为中间色 3 300 ~ 5 300 K，学生的视觉疲劳程度会得到改善。在学校的功能性教室里，例如，美术教室，幼儿园的活动室、绘画室，展示室等场合，则可以安装高显色荧光灯。这种灯的光谱与阳光近似，被照物体非常鲜艳逼真，在这种光照下人眼的疲劳感会明显降低。

5) 关于灯具的频闪问题，简易的解决方法是将同一教室的不同灯具分为三组三个回路，采用三相电源的三个不同相供电，相当于将电压正弦波叠加，致使光通量也进行叠加，使频闪问题得到一定程度的改善。

6) 学校的电化教室，以及需要使用投影机、幻灯机、电视机的教室，则需要采用深色窗帘，阻挡阳光射入室内，以创造较低照度的环境。教室中所显示图像与背景反差合适，才能得到视力舒适状态。

5 结语

从小学到大学毕业，青少年要经过近 20 年的学习阶段，在这期间，学生几乎每天都在各种形式的教室里上课学习。一个健康的教室照明条件对保护人眼视力至关重要。学生在教室进行学习活动时，长时间的集中精力阅读，为了适应教室环境，视觉器官会过度频繁调节，而使眼部肌肉过分紧张，造成视疲劳。在不良的教室照明环境下学习，可能导致视觉生理上的疾病。因此需要为学生创造一个舒适的视觉环境，才能达到最佳的教学和保护视力的效果。

参考文献：

- [1] 浦芸. 从青浦区看学生视力不良原因及其干预措施的探讨[J]. 上海计量测试, 2006(5): 41-42.
- [2] 时粉周 王珏 包德海. 照明光源的频闪对视功能的影响[J]. 中华航海医学与高气压医学杂志, 2001(2): 72-74.
- [3] 黄海静, 严永红. 光生物效应与教室照明实验探讨[J]. 灯与照明, 2008, 32(4): 5-7.

广告

找 检测仪器，请上

www.QCTester.com