

T/GDMDMA

广东省医疗器械团体标准

T/GDMDMA 0003—2021

中小学教室视力保健灯光系统

Vision care lighting system in primary and secondary school classrooms



2021 - 06 - 01 发布

2021 - 06 - 01 实施

广东省医疗器械管理学会 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.....	1
4 照明要求.....	2
5 检测方法.....	4



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。

本文件由广州市野光源眼科技有限公司提出。

本文件由广东省医疗器械管理学会归口。

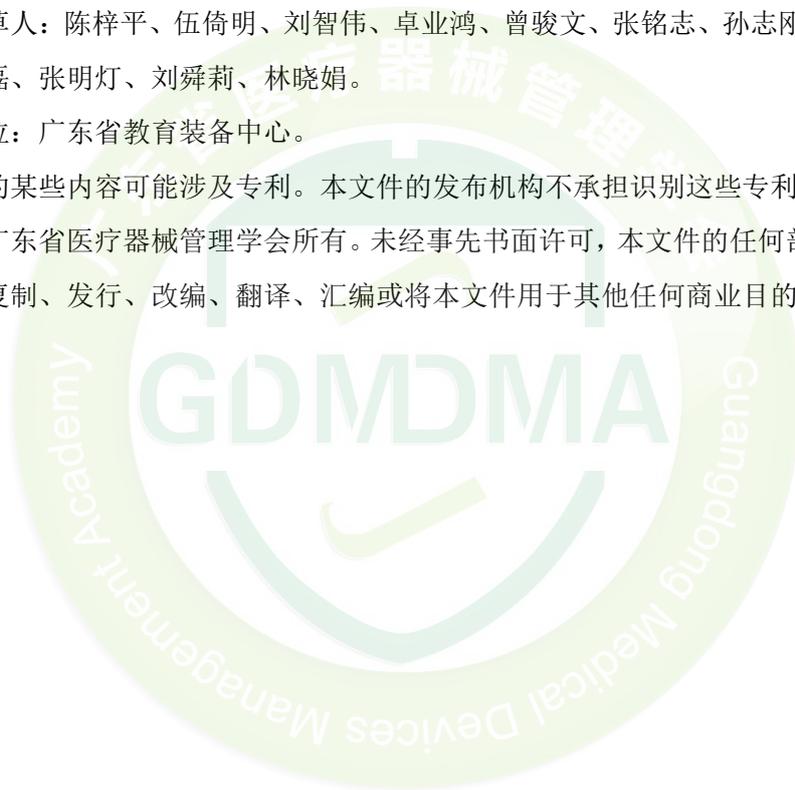
本文件起草单位：广州市野光源眼科技有限公司、广东省医疗器械质量监督检验所、广东省药品监督管理局审评认证中心、中山大学中山眼科中心、汕头大学·香港中文大学联合汕头国际眼科中心、广东野光源视力保健研究院。

本文件主要起草人：陈梓平、伍倚明、刘智伟、卓业鸿、曾骏文、张铭志、孙志刚、陈孟圳、丁罕、赵峰、何灼华、黄磊、张明灯、刘舜莉、林晓娟。

本文件指导单位：广东省教育装备中心。

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这些专利的责任。

本文件版权归广东省医疗器械管理学会所有。未经事先书面许可，本文件的任何部分不得以任何形式或任何手段进行复制、发行、改编、翻译、汇编或将本文件用于其他任何商业目的等。



中小学教室视力保健灯光系统

1 范围

本文件规定了中小学教室视力保健灯光系统的要求和检测方法，包括照度及照度均匀度、动态变化率、相关色温及显色指数、眩光、照明功率密度、灯光控制要求、光生物安全性和灯光系统安装要求等。

本文件适用于中小学（包括中专、职业学校、特殊教育学校）的普通教室照明（不包括黑板照明），其他类似场合可参考执行。

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/T 20145 灯和灯系统的光生物安全性

GB/Z 26212 室内照明不舒适眩光

GB 50034 建筑照明设计标准

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1

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，单位为勒克斯(lx)， $1\text{ lx}=1\text{ lm}/\text{m}^2$ 。

[来源：GB 50034-2013, 2.0.6]

3.2

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]

3.3

照度均匀度 illuminance uniformity

规定表面上的最小照度与平均照度之比，符号是 U_e 。

[来源：GB 50034—2013, 2.0.32]

3.4

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在同一表面上所得到的平均照度之比。

[来源: GB 50034-2013, 2.0.12, 有修改]

3.5

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,以致引起不舒适感觉或降低观察细部或目标的能力的视觉现象。

[来源: GB 50034-2013, 2.0.33]

3.6

统一眩光值 unified glare rating (UGR)

国际照明委员会 (CIE) 用于度量处于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。

[来源: GB 50034-2013, 2.0.36]

3.7

照明功率密度 lighting power density (LPD)

单位面积上一般照明的安装功率(包括光源、镇流器或变压器等附属用电器件),单位为瓦特每平方米 (W/m²)。

[来源: GB 50034-2013, 2.0.53]

3.8

专业训练模式 professional training mode

在需要时,可以对眼睛进行一段时间的高强度训练的预设模式。

4 照明要求

4.1 教室的平均照度及照度均匀度要求

普通教室的平均照度及照度均匀度应符合表1的规定。

表 1 普通教室照明标准值

参考平面或高度	应用场景模式	维持平均照度 lx	照度均匀度
教室课桌面	上课模式	≥300	≥0.7
	课间模式	≥100	
	专业训练模式	≥50	

4.2 相关色温及显色指数

教室的相关色温应在3300 K~5500 K范围内。教室的显色指数Ra不小于80。

4.3 眩光

4.3.1 教室照明的统一眩光值 UGR 不大于 19。

4.3.2 为了减少照明光源引起的直接眩光，教室不应采用裸灯照明。对于阶梯教室，前排灯不应对着后排学生产生直接眩光。

4.4 照明功率密度

在维持平均照度值300lx的条件下，教室照明功率密度不应大于11W/m²。

4.5 照度变化率

a) 灯光系统工作期间，灯光系统的每 0.1s 照度变化率应不小于 0.1%，且不大于 20%。

b) 灯光系统工作期间，在 30min 内至少产生一次符合以下要求的照度变化率：照度的最大值与最小值的比值大于 2。

4.6 低照度的时间占空比

灯光系统工作期间，照度值小于100lx的时间占空比应小于10%。

4.7 高照度变化率的时间占空比

灯光系统工作期间，高照度变化率的时间占空比应小于10%。

4.8 光生物安全性

应采用符合GB/T 20145-2006要求的单光源。

4.9 灯光控制要求

4.9.1 智能灯光控制系统应能按教室照明设置情况、天然采光状况和教室工作模式采取分区、分组控制措施。

4.9.2 智能灯光控制系统应实现智能控制灯光动态变化，并具有下列基本功能：

- a) 支持定时开关控制；
- b) 智能灯光控制系统应具有停电或发生故障时存储记忆功能；
- c) 智能灯光控制系统应能够设置自动开/关或手动开/关模式。

4.9.3 若适用，智能灯光控制系统应具有下列扩展功能：

- a) 支持单灯控制、分组控制、分区控制；
- b) 可根据教室实际场景需要，能对灯光照度、色温等进行设置和管理，并按照照明需求实现灯光照度或色温的调整；
- c) 根据场景设定多种动态照明模式，如上课模式、课间模式、专业训练模式等，能按照需求对设定的场景模式进行切换；

- d) 能通过内置或外接模块实时对灯具的运行状态、教室灯光环境进行监测；
- e) 可支持远程监测及控制；
- f) 可利用智能控制系统实时监测教室光环境及其他各类数据，并进行数据呈现，实现照明光环境的动态控制。

4.10 灯光系统的安装要求

4.10.1 灯具的安装按教室纵向（灯具排列宜采用长轴平行于黑板面布置）均匀布设，灯具距离课桌面最低悬挂高度不应低于 1.7m，灯具出光口应与课桌面平行。

4.10.2 灯具应对称安装，其横纵向中心轴线宜在同一直线上，偏斜不应大于 20mm。

4.10.3 每一排课桌应安装一排灯具，且每一排灯具横向中轴线在桌面上的投影应与每一排课桌面横向中轴线在同一直线上。

4.10.4 每一列课桌应安装一列灯具，且每一列灯具纵向中轴线在桌面上的投影应与每一列课桌面纵向中轴线在同一直线上。

5 检测方法

5.1 试验的一般要求

5.1.1 正常工作条件：

- a) 环境温度：5℃~40℃；
- b) 相对湿度：≤80%；
- c) 大气压力：86kPa~106kPa；
- d) 电源：输入 a. c. 220V ， 50Hz。

5.1.2 照明测量应在额定电压范围内进行，测试时，应监测电源电压，若实测电压偏差超过±5%时，应对电压进行调整。

5.1.3 测量应在没有自然光和其他非被测光源的影响下进行。

5.1.4 进行照明测量时，应在灯光系统启动 15 min 后进行。

5.1.5 使用的测量仪器

- a) 光照度计；
- b) 光谱辐射计；
- c) 功率计；
- d) 光学传感器。

注：光学传感器指用于采集照度数据的仪器，要求每 0.1s 至少能采集一次数据。

5.2 平均照度及照度均匀度

在上课模式、课间模式及专业训练模式的最低照度下，教室桌面平均照度及照度均匀度按以下方法进行测量。

- a) 如图 1 所示，以单人课桌中心点为测量点；测试工作面为课桌桌面；教室内每张课桌都需要测量。
- b) 使用光照度计在测量点位置上逐点测量，并记录为 E_i ($i=1, 2, \dots, n$)；
- c) 根据公式 (1) 计算平均照度 E_{av} ：

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

- d) 根据公式 (2) 计算照度均匀度 U_E ：

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

说明：○——测量点

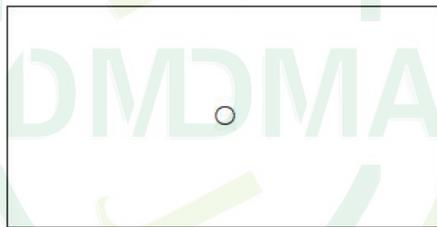


图 1 课桌布点示意图

5.3 相关色温和显色指数

在上课模式最低照度下，按GB/T 5700中的规定进行测量。测试高度为教室课桌面，测试区域为整个教室。将教室均匀分为9个区域，每个区域的中心点作为测量点，然后求其算术平均值作为该被测照明现场的相关色温和显色指数。

5.4 统一眩光值 (UGR)

按照GB/Z 26212—2010的要求进行测量和计算。观察位置眼睛高度1.2 m，位于教室后墙面的中点，视线水平朝前观测。

5.5 照明功率密度

按GB/T 5700中的规定进行测量。

5.6 照度变化率

在任一模式下，用光学传感器采集照度数据，将采集的照度绘制成照度曲线图，如图2。

- a) 取某个照度变化阶段内的最大照度A和最小照度B，计算每0.1s照度变化率 $Y=(A/B)^n-1$ ，其中 $n=1/(T*10)$ ，T为照度从最大到最小的时间T（单位为秒）。结果应符合4.5 a)的要求。
- b) 取某个照度变化阶段的最大照度A和最小照度B，计算A/B，结果应符合4.5 b)的要求。

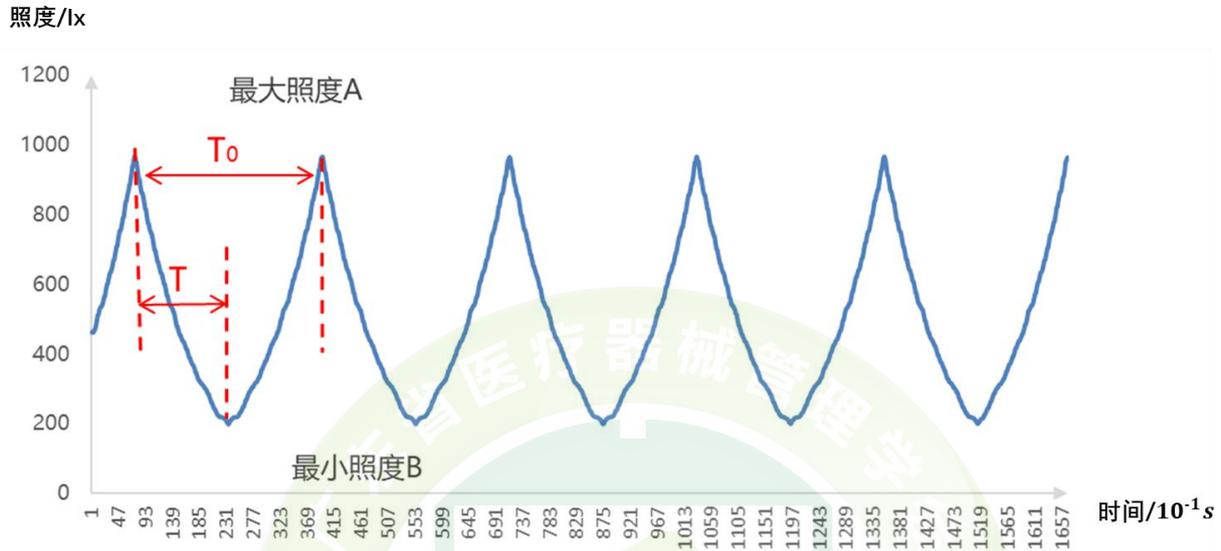


图2 照度曲线图

5.7 低照度的时间占空比

在任一模式下，用光学传感器采集照度数据，将采集的照度绘制成照度曲线图，取某个照度变化周期（ T_0 ），统计照度小于100 lx的数据点，根据采集间隔计算照度小于100 lx的时间 T_1 ，计算低照度的时间占空比 $=T_1/T_0$ 。结果应符合4.6的要求。

5.8 高照度变化率的时间占空比

在任一模式下，用秒表记录整个训练周期 T_2 （灯灭结束计时），同时记录训练周期末段训练灯闪烁的时间 T_3 （开始闪烁计时，灯灭结束计时）， T_3 即高照度变化率的时间，计算 T_3/T_2 ，即为高照度变化率的时间占空比，结果应符合4.7的要求。

5.9 光生物安全性

对光生物安全性的符合性进行检查，应符合4.8的要求。

5.10 灯光控制系统

对灯光控制功能的符合性进行检查，应符合4.9的要求。

5.11 灯光系统的安装

对灯光系统的安装的符合性进行检测，应符合4.10的要求。