

ICS 29.140.99

CCS K 71

团体标准

T/ZSEIA XXX—202X

中小学校教室教学照明用低蓝光 LED 模块技术规范

Technical specification of low blue LED module for classroom teaching lighting in
primary and secondary schools

（征求意见稿）

202X-xx-xx 发布

20xx-xx-xx 实施

中关村智慧环境产业联盟 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 缩略语和符号	2
4.1 缩略语	2
4.2 符号	2
5 技术要求	3
5.1 机械性能	3
5.2 电气性能	3
5.3 绝缘电阻和电气强度	3
5.4 一般光性能	3
5.5 瞬态光伪像	4
5.6 蓝光危害	5
5.7 温升	5
5.8 耐热性	5
6 验证方法	5
6.1 机械性能	5
6.2 电气性能	6
6.3 绝缘电阻和电气强度	6
6.4 一般光性能	6
6.5 瞬态光伪像	6
6.6 蓝光危害	7
6.7 温升	7
6.8 耐热性	8
7 检验规则	8
7.1 型式检验	8
7.2 出厂检验	9
7.3 抽样检验	9
8 标识、运输和储存	9
8.1 标识	9
8.2 运输	9
8.3 贮存	9
参考文献	11

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。

本文件由浙江华灯科技有限公司提出。

本文件由中关村智慧环境产业联盟归口。

本文件起草单位：XXXXXX、XXXXXX、XXXXXX、XXXXXX、XXXXXX、XXXXXX、XXXXXX、XXXXXX。

本文件主要起草人：XXX、XXX、XXX、XXX、XXX、XXX、XXX、XXX、XXX、XXX、XXX、XXX。

中小学校教室教学照明用低蓝光 LED 模块技术规范

1 范围

本文件规定了中小学校教室教学照明用低蓝光LED模块的技术要求，以及试验方法、检验规则、标识、运输和贮存要求。

本文件适用于中小学校教室教学照明用低蓝光LED模块的研制、生产、检测和认证工作。

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 2828.1—2012 计数抽样检验程序 第1部分：按接收质量限（AQL）检索的逐批检验抽样计划

GB/T 5700—2023 照明测量方法

GB/T 7000.1—2023 灯具 第1部分：一般要求与试验

GB/T 7922—2023 照明光源颜色的测量方法

GB/T 9468—2008 灯具分布光度测量的一般要求

GB/T 13384—2008 机电产品包装通用技术条件

GB/T 19510.1—2023 光源控制装置 第1部分：一般要求和安全要求

GB/T 24824 普通照明用LED模块测试方法

GB/T 24826—2016 普通照明用LED产品和相关设备术语和定义

GB/T 24906 普通照明用50V以上自镇流LED灯 安全规范

GB/T 39394—2020 O LED灯、LED灯具和LED模块的测试方法

GB/Z 39942—2021 应用GB/T 20145评价光源和灯具的蓝光危害（IEC TR 62778：2014）

GB/T 42064—2022 普通照明用设备 闪烁特性 光闪烁计测试法

GB/T 43626 普通照明用电源电压不大于交流有效值50V或无纹波直流120V的半集成式LED灯安全规范

GB/T 43627 双端LED灯（替换直管形荧光灯用） 安全规范

IEC TR 63158 普通照明用设备 照明设备频闪效应目标测试方法（Equipment for general lighting purposes-objective test method for stroboscopic effects of lighting equipment）

3 术语和定义

GB/T 24826—2016、GB/T 39394—2020、GB/T 19510.1—2023界定的以及下列术语和定义适用于本文件。

3.1

低蓝光 Low blue light

蓝光危害不超过RG0，且蓝光（400nm～480nm）相对光谱最大值小于0.65、危害蓝光占比（380nm～455nm：400nm～500nm）小于50%的光。

3.2

LED 模块 LED module

包括一个或多个装在电路板上、非灯头安装的LED封装。

注：LED模块通常设计为LED灯或LED灯具的一部分。

[来源：GB/T 24826—2016，3.19，有修改]

3.3

光通维持率 luminous flux maintenance factor, lumen maintenance factor

LED模块在规定条件下燃点，在寿命期间内一特定时间LED模块所发出的光通量与初始光通量的比值。

注1：比值一般用百分数表示。

注2：LED模块的光通维持率由LED封装的光通量输出减少所导致。

[来源：GB/T 24826—2016，3.28，有修改]

3.4

波动深度 fluctuation depth

光输出一个周期的最大值和最小值的差与最大值和最小值之和的比。

注：一般以用百分比表示。

3.5

短期闪烁值 short-term flicker indicator

P_{st}

在相对较短的规定时间间隔内评估的闪烁值。

3.6

蓝光危害 blue light hazard

由波长主要介于400nm与500nm的辐射照射后引起的光化学作用，导致视网膜损伤的危害。

注：如果照射时间超过10s，这种损害机理起主要作用，而且是热损害机理的数倍之多。

[来源：GB/T 20145—2006，3.4，有修改]

4 缩略语和符号

4.1 缩略语

下列缩略语适用于本文件。

LED：发光二极管（Light-Emitting Diode）

LM：光通维持率（Luminous Maintenance）

RG：危险级别（Risk Group）

SVM：频闪效应可见度（Stroboscopic effect Visibility Measure）

UGR：统一眩光值（Unified Glare Rating）

4.2 符号

下列符号适用于本文件。

P_{st}^{LM} 通过光闪烁计测得的被测设备在不施加电压波动条件下的照度闪烁指标

Rh 相对湿度

5 技术要求

5.1 机械性能

5.1.1 结构

LED灯珠应可靠的固定在LED模块上，在工作模式对应载荷的作用下不应松动。

5.1.2 几何尺寸

应明确LED灯珠及LED模块的尺寸，并标明外形尺寸的各项参数。

5.2 电气性能

5.2.1 功率

额定功率可由制造商或销售商标称，LED灯珠的初始功率实测值与额定功率相差不得大于10%。

5.2.2 功率密度

LED灯珠LM80的平均功率密度应大于0.53W/mm²。

5.2.3 电流密度

平均单个LED灯珠的LM80电流密度应大于201.00mA/mm²。

5.3 绝缘电阻和电气强度

5.3.1 绝缘电阻

LED模块电气接口的带电部件与易触及部件之间应具有符合对应光源产品标准中所规定的绝缘等级绝缘设计应涵盖光源的使用条件、使用环境以及选用适当材料，以满足相应的绝缘电阻要求。

5.3.2 电气强度

应根据LED模块的使用条件及周围环境来设计LED模块的电气绝缘特性，使其满足预期的工作寿命期间所承受的电气强度。

5.4 一般光性能

5.4.1 光通量

LED灯珠的光通量初始值不应低于90%额定值。

5.4.2 光通维持率

LED灯珠的8000h光通维持率应符合表1的要求。

表1 LED灯珠的光通维持率

序号	工作温度 (℃)	光通维持率 (%)
1	55	≥97
2	85	≥97
3	105	≥96

5.4.3 色度偏移

LED灯珠的8000h最大色度偏移应符合表2的要求。

表2 LED灯珠的最大色度偏移

序号	工作温度 (℃)	最大色度偏移
1	55	0.0025
2	85	0.0028
3	105	0.0030

5.4.4 显色性

LED灯珠的一般显色指数 R_a 应不低于90，特殊显色指数应符合表3的要求。

表3 LED灯珠的特殊显色指数

序号	特殊显色指标	特殊显色指数最小值
1	R_1	98
2	R_2	96
3	R_3	91
4	R_4	96
5	R_5	98
6	R_6	93
7	R_7	97
8	R_8	98
9	R_9	92
10	R_{10}	89
11	R_{11}	94
12	R_{12}	74
13	R_{13}	98
14	R_{14}	94
15	R_{15}	99

5.4.5 相关色温及色容差

LED灯珠的相关色温应不小于3300K，且应不大于5200K。色容差不应大于6。

5.4.6 统一眩光值（UGR）

LED灯珠的统一眩光值应不小于19。

5.5 瞬态光伪像

5.5.1 波动深度

在额定电压下工作时，光输出波形的波动深度应不大于表4的限值要求。

表4 波动深度限值要求

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

5.5.2 闪烁

P_{st}^{LM} 不应大于 1，且不应大于 P_{st}^{LM} 标称值。

5.5.3 频闪效应

SVM 不应大于 1，且不应大于 SVM 标称值。

5.6 蓝光危害

5.6.1 视网膜蓝光危害

一般照明用灯具的 LED 模块视网膜蓝光危害不应超过 RG0，书写板照明用灯具的 LED 模块视网膜蓝光危害不应超过 RG1。

5.6.2 蓝光（400nm～480nm）相对光谱

LED 灯珠的蓝光（400nm～480nm）相对光谱最大值应小于 0.65。

5.6.3 蓝紫光（380nm～425nm）相对光谱

LED 灯珠的蓝紫光（380nm～425nm）相对光谱最大值应小于 0.05。

5.6.4 危害蓝光占比（380nm～455nm：400nm～500nm）

LED 灯珠的危害蓝光占比（380nm～455nm：400nm～500nm）应小于 50%。

5.6.5 蓝色物体显色能力（R6、R12）

LED 灯珠的蓝色物体显色能力应表 3 的相应要求。

5.7 温升

在环境温度 25℃±5℃ 的恒温室，经历 6.7 规定的试验后，LED 模块基板的温升应不大于 50K。

5.8 耐热性

LED 灯珠提供防触电保护的绝缘材料以及固定带电部件的绝缘材料部件均应具有充分的耐热性。

6 验证方法

6.1 机械性能

6.1.1 结构

现场检验。

6.1.2 几何尺寸

应采用精度不低于 0.1mm 的通用量具或量规测量。

6.1.3 互换性

现场检验。

6.2 电气性能

按GB/T 24824的规定检测。

6.3 绝缘电阻和电气强度

按表5中对应标准的规定检测LED模块的绝缘电阻和电气强度。

表5 验证标准

产品名称	验证标准
用于普通照明用 50V 以上自镇流 LED 灯的 LED 模块	GB/T 24906
用于普通照明用电源电压不大于交流有效值 50V 或无纹波直流 120V 的半集成式 LED 灯的 LED 模块	GB/T 43626
用于普通照明用双端 LED 灯（替换直管形荧光灯用）的 LED 模块	GB/T 43627

6.4 一般光性能

按GB/T 5700—2023的规定检测。

注：注明测量时配套使用电源的型号、规格。

6.5 瞬态光伪像

6.5.1 波动深度

测量LED灯珠输出的波形，得到光输出的频率，并按式（1）和图1所示计算波动深度。

$$f_{PF} = [(A - B) / (A + B)] \times 100\% \dots\dots\dots (1)$$

式中：

f_{PF} ——波动深度；

A——波形最大值；

B——波形最小值。

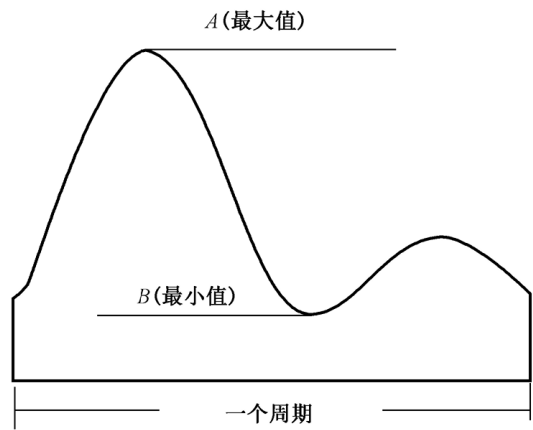


图1 波动深度示意图

注：注明测量时配套使用电源的型号、规格。

6.5.2 闪烁

按GB/T 42064—2022的规定检测。

注：注明测量时配套使用电源的型号、规格。

6.5.3 频闪效应

按IEC TR 63158的规定检测。

注：注明测量时配套使用电源的型号、规格。

6.6 蓝光危害

6.6.1 视网膜蓝光危害

按GB/Z 39942—2021的规定检测。

6.6.2 蓝光（400nm~480nm）相对光谱

按GB/T 9468—2008、GB/T 7922—2023的规定检测。

6.6.3 蓝紫光（380nm~425nm）相对光谱

按GB/T 9468—2008、GB/T 7922—2023的规定检测。

6.6.4 危害蓝光占比（380nm~455nm：400nm~500nm）

按GB/T 9468—2008、GB/T 7922—2023的规定检测。

6.6.5 蓝色物体显色能力（R6、R12）

按GB/T 9468—2008、GB/T 7922—2023的规定检测。

6.7 温升

使用基准控制器或由制造商提供的控制器供电，按图2所示电路，在施加灯的额定电流的120%下试验。

试验时，灯应水平地以悬挂方式安装，并用截面1（1+5%）mm的铜电线正确的连接接线；把热电偶尽量贴附在灯头、灯座（温升试验灯座）的介质件和外壳的中心位置；连续试验直至温度达到稳定值。

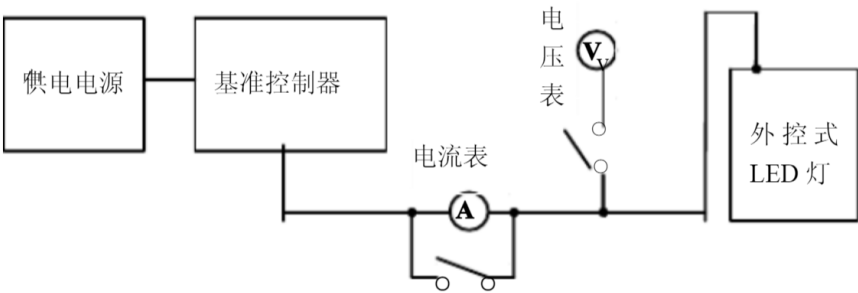


图2 灯的温升试验电路接线图

注：注明测量时配套使用散热器的型号、规格。

6.8 耐热性

采用GB 7000.1—2023第13章规定的球压试验装置检验其是否合格。

试验之前先将试验负载支撑装置放置在加热箱内加热足够时间，以保证使其达到稳定的试验温度。施加试验负载前，被测试部件要先在温度25℃±5℃下至少放置10min。试验应在在加热箱中进行，对于固定带电部位的绝缘部件来说箱内温度至少应为125℃，其它部件至少应为80℃。被测试部件的表面应水平放置，将直径5mm的钢珠以20N的力压在被测试部件表面。

试验时，如果被测表面出现弯曲，则应将被球压的表面支撑起来。如果不能支撑住整个样品，则可从样品上面取下适当的部分将其削减成适当的大小来进行试验。样品厚度至少有2.5m，如果该样品厚度达不到这样的厚度，可将两个以上的样品叠起来试验。

1h后，从被测试部件上取走钢球，将被测试部件放入冷水中浸泡10s，待其冷却到实际室温后测量被测试部件上的压痕，其直径不应超过2mm。

如果出现弯曲表面使压痕呈椭圆形，则应测量其短轴，短轴长度为压痕直径。如果有疑问，则测量压痕凹陷深度，并用公式（2）计算直径。

$$\Phi = 2\sqrt{\rho (5 - \rho)} \dots\dots\dots (2)$$

其中：
Φ——压痕直径（mm）；
ρ——压坑深度（mm）。

7 检验规则

7.1 型式检验

7.1.1 检验时机

在下列情况下应进行型式检验：

- a) 新产品试制定型或转厂生产时；
- b) 已定型的产品当设计、工艺或关键材料、器件更改与可能影响到产品性能时；
- c) 批量生产时进行周期检验，每两年至少进行一次；
- d) 停产一年以上再生产时。

7.1.2 检验项目

型式检验项目为第6章中的所有项目。型式检验项目可按任意次序在同一样品上或在同一型式的不一样品上进行。

7.1.3 合格判据

所有检验项目符合本标准的规定，则型式检验合格。其中任何一项不符合要求，则型式检验不合格。型式检验不合格允许采取纠正措施，排除不符合要求的因素后进行复检，直到全部项目都符合要求为止。

7.2 出厂检验

出厂检验项目至少应包括几何尺寸和互换性。出厂检验合格可发放产品合格证。出厂检验中，如有不符合本标准的项目，则该产品为不合格。不合格产品允许返修，经返修并再次检验合格后，可发放合格证。

7.3 抽样检验

抽样按GB/T 2828.1—2012进行，抽样检验的批量、抽样方案、检查水平及合格质量水平等可由生产厂质量检验部门自行决定。

8 标识、运输和储存

8.1 标识

8.1.1 产品标识

产品标识应满足下列要求。

- a) 产品标识所用文字应为规范中文，可同时使用外文，标识的汉字、数字和字母的字体高度应不小于4mm。
- b) 标识应清晰、牢固，易于识别。
- c) 包括有下列标识：
 - 1) 制造年份；
 - 2) 出厂编号；
 - 3) 资产条码；
 - 4) 名称及型号；
 - 5) 制造厂名称及注册商标；
 - 6) 本标准的编号；
 - 7) 功率、功率密度和电流密度。

8.1.2 包装标识

产品包装应符合GB/T 13384—2008中的要求。包装箱上应有下列标识：

- a) 标以“小心轻放”“向上”“防潮”“层叠”等图标；
- b) 制造厂商的名称、地址、电话、网址；
- c) 产品名称、型号、执行标准代号；
- d) 产品数量、体积、质量。

8.2 运输

运输条件应满足下列要求。

- a) 产品包装应符合 GB/T 13384—2008中的要求。
- b) 包装完整的产品在运输过程中应避免雨、雪的直接淋袭，并防止受到剧烈的撞击和振动。

8.3 贮存

贮存条件应满足下列要求。

- a) 温度：-25℃~+80℃。

- b) 相对湿度：5%Rh~100%Rh（包括凝露）。
- c) 无腐蚀性气体。

参 考 文 献

- [1] GB 7793—2010 中小学校教室采光和照明卫生标准
 - [2] GB/T 9473—2022 读写作业台灯性能要求
 - [3] GB/T 20145—2006 灯和灯系统的光生物安全性
 - [4] GB 40070—2021 儿童青少年学习用品近视防控卫生要求
 - [5] QB/T 5533—2020 教室照明灯具
-