

ICS 29.140.40  
CCS K 70

# T/SLDA

团 体 标 准

T/SLDA 019—2025

## 全光谱吸顶灯技术规范

Technical specification for full spectrum ceiling lamp

2025-04-15 发布

2025-05-15 实施

深圳市照明与显示工程行业协会  
深圳市宝安区新型显示产业技术促进中心 发布



## 目 次

前言 .....	II
引言 .....	III
1 范围 .....	1
2 规范性引用文件 .....	1
3 术语和定义 .....	1
4 技术要求 .....	4
4.1 基本要求 .....	4
4.2 性能要求 .....	4
4.3 全光谱要求 .....	5
4.4 控制要求 .....	6
5 试验方法 .....	7
5.1 光色电试验通用规定 .....	7
5.2 基本要求的试验 .....	7
5.3 性能试验 .....	7
5.4 全光谱试验 .....	8
5.5 控制要求 .....	8
6 标志、包装、运输和贮存 .....	8
6.1 标志 .....	8
6.2 包装 .....	9
6.3 运输 .....	9
6.4 贮存 .....	9
附录 A (规范性) 全光谱相似度计算 .....	10
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。

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专利的责任。

本文件由深圳市照明与显示工程行业协会提出。

本文件由深圳市照明与显示工程行业协会与深圳市宝安区新型显示产业技术促进中心共同归口。

本文件起草单位：月影照明科技（广东）有限公司、深圳市照明与显示工程行业协会、深圳市宝安区新型显示产业技术促进中心、深圳市瑞丰光电子股份有限公司、湘能华磊光电股份有限公司、旭宇光电（深圳）股份有限公司、朗德万斯照明科技（深圳）有限公司、清华大学深圳国际研究生院、深圳大学、深圳市市政设计研究院有限公司。

本文件主要起草人：曾军华、景发俊、赵飞、龚伟斌、季辉、曹小兵、钱可元、宋军、许彪、赖桂林、吴智超、张嘉显、伍春平、葛行艳、黄丽芳、方莉。

## 引 言

全光谱照明作为一种新型的照明理念，强调光源光谱的完整性和自然性，旨在模拟自然光的光谱分布，提供更接近自然光的照明环境，即能让人们在舒适、自然的健康照明环境中工作和生活；而全光谱（类太阳光谱）照明灯具是人们获得舒适、自然健康体验的直接载体，故立足于市场的产品情况，制订全光谱（类太阳光谱）照明灯具的标准应是行业关注的重点之一，有利于推动产品技术创新、质量水平提升及评价工作。

深圳市照明与显示工程行业协会规划了全光谱LED照明灯具系列标准，原则上是以市场上各厂家关注的重点灯具、新技术下的灯具、典型灯具和特殊用途灯具为基准。截止本标准正在制订之时，全光谱照明灯具系列标准包括：

- 全光谱落地灯技术规范；
- 全光谱吸顶灯技术规范；
- 其他全光谱照明灯具技术规范。

全光谱吸顶灯作为居住环境的重要组成部分，其技术水平和光谱质量直接影响到人们的视觉体验、生理健康以及心理舒适度。通过制定和实施全光谱吸顶灯技术标准，将有力地推动照明行业的技术进步和产品升级，为消费者提供更加健康、舒适、智能的照明产品和服务。



# 全光谱吸顶灯技术规范

## 1 范围

本文件规定了以全光谱LED光源的吸顶灯的技术要求、试验方法、标志、包装、运输和贮存。本文件适用于室内场所照明用全光谱LED吸顶灯的设计、检测和生产。

注：在不引起混淆的情况下，本文件中的“全光谱吸顶灯”简称为“吸顶灯”。

## 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 2900.65—2023 电工术语 照明(IEC 60050.845:2020,IDT)
- GB/T 7000.1—2023 灯具 第1部分：一般要求与试验 (IEC 60598-1:2020,MOD)
- GB/T 7000.201 灯具 第2-1部分：特殊要求 固定式通用灯具(IEC 60598-2-1,MOD)
- GB/T 10682—2010 双端荧光灯 性能要求(IEC 600081:2005,NEQ)
- GB 17625.1 电磁兼容 限值 第一部分：谐波电流发射限值（设备每相输入电流 $\leq 16\text{A}$ ）(IEC 61000-3-2:2020,MOD)
- GB/T 17743 电气照明和类似设备的无线电骚扰特性的限值和测量方法(CISPR 15:2018,IDT)
- GB/T 31275 照明设备对人体电磁辐射的评价(IEC 62493:2015,IDT)
- GB/T 31831—2015 LED室内照明应用技术要求
- GB/T 31897.201 灯具性能 第2-1部分：LED灯具特殊要求（IEC 62722-2-1:2014,IDT）
- GB/T 39394—2020 LED灯、LED灯具和LED模块的测试方法(CIE S 025/E:2015,IDT)
- GB/T 39560（所有部分） 电子电气产品中某些物质的测定（IEC 62321-1:2013,IDT）
- GB/Z 39942 应用GB/T20145 评价光源和灯具的蓝光危害（IEC TR 62778:2014,IDT）
- GB/T 42064 普通照明用设备 闪烁特性 光闪烁计测试法(IEC TR 61547-1:2020)
- GB/T 41423 LED封装长期光通量和辐射通量维持率的推算（IEC 63013:2017 ,IDT）
- GB/T 43017—2023 绿色产品评价 照明产品
- GB/T 50034—2024 建筑照明设计标准
- QB/T 4847—2015 LED平板灯具
- QB/T 5208—2017 白光光源显色性评价方法
- IEC TR 63158:2018 通用照明设备频闪视觉效果的客观试验方法（Equipment for general lighting purposes—Objective test method for stroboscopic effects of lighting equipment）
- IEEE Std 1789—2015 IEEE为减轻观察者的健康风险高亮度LED的调制电流的推荐措施(IEEE Recommended Practices for Modulating Current in High-Brightness LEDs for Mitigating Health Risks to Viewers)
- ANSI C78.377-2015 电灯 固态照明产品色度规范（Electric Lamps—Specifications for the Chromaticity of Solid -state Lighting Products）
- ANSI/IES LM-79-19 固态照明产品电气和光度测量（optical and electrical c measurements of solid-state lighting products）
- ANSI/IES LM-80-20 认可方法：封装、阵列和模块的光通量和颜色维持率的测量方法（Approved method: Measuring Luminous Flux and Color Maintenance of LED Packages, Arrays and Modules）

## 3 术语和定义

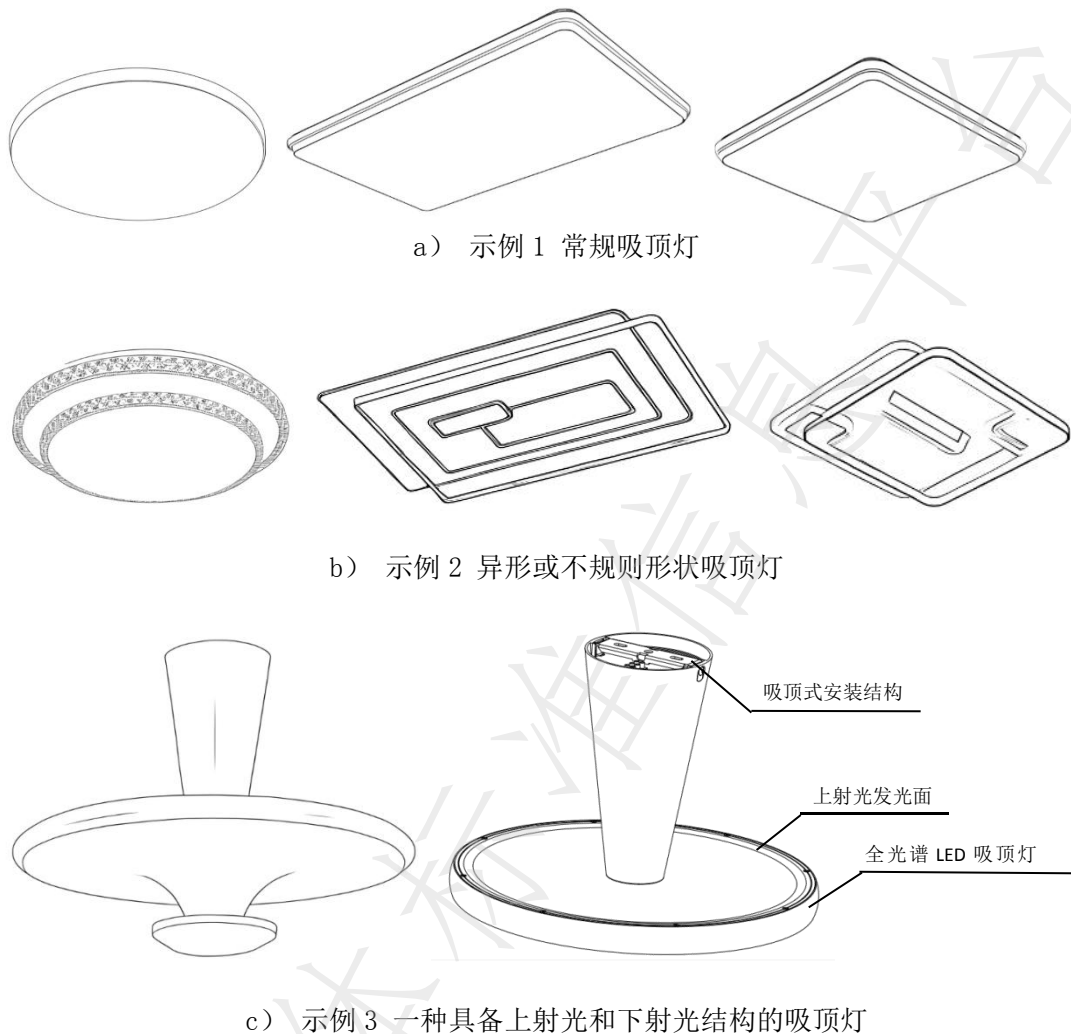
GB/T 2900.65—2023界定的以及下列术语和定义适用于本文件。

### 3.1

**LED 吸顶灯** LED Ceiling lamp

一种采用LED光源、其主体直接安装于天花板表面，通过透光罩形成发光面的固定式灯具。

注：吸顶灯除了具有吸顶式安装结构这一关键技术特征外，还具有多种外观形态，常见的有线性、正方形、矩形、菱形和圆形等（见图1中示例），但根据应用场景及其艺术效果或体验效果需要，产品还存在各种不同异形形状或不规则形状的外观及结构形态（见图1中示例），。



注：图示仅为示例，实际产品可能有所差异”

图 1 吸顶灯示例图

### 3.2

#### 全光谱 full spectrum

根据需求将自然光的优点最大化及人工光源的缺点最小化，其光谱特性具有由蓝到红（380~780 nm）的连续光带的典型日光光谱功率分布曲线，近似于相同色温的自然光光谱功率分布。

### 3.3

#### 显色指数 color rendering index

CRI

R

被测照明体照射物体所呈现的心理物理色与由参照照明体照射同一物体所呈现的心理物理色一致程度的度量，其中已考虑了适当的色适应状态。

注1：另见 CIE 13；

注2：本条目在IEC 60050-845:1987中编号为845-02-61。

[来源：GB/T 2900.65—2023，845-22-109]

## 3.4

CIE 1974 特殊显色指数 CIE 1974 special colour rendering index

$R_i$

被测照明体照射 CIE 试样所呈现的心理物理色与由参照照明体照射同一试样所呈现的心理物理色一致程度的度量，其中已考虑了适当的色适应状态。

注 1：另见 CIE 13；

注 2：本条目在 IEC 60050-845:1987 中编号为 845-02-62。

[来源：GB/T 2900.65—2023, 845-22-110]

## 3.5

亮度均匀度 luminance uniformity

吸顶灯有效发光区域内（垂直于灯具发光表面）最小亮度与平均亮度（亮度算术平均值）之比。

[来源：QB/T 4847—2015, 3.4（有修改）]

## 3.6

波动深度 modulation depth

光输出一个周期的最大值和最小值的差与光输出最大值和最小值之和的比。

注：术语“波动深度”来之于 IEEE Std 1789, 在 GB/T 2900.65 中对应的英文是 amplitude of fluctuation, 两者对应的定义相同，波动深度以百分比表示。

[来源：GB/T 9743—2022, 3.6]

## 3.7

瞬态光伪像 temporal light artifact:TLA

特定环境中的人类观察者对由亮度或光谱分布随时间波动的光刺激引起的视觉变化感知。

注：视觉变化感知是将被调制光照射的环境的视觉感知与同一人在同一环境中被非强制光照射时的视觉感知进行比较的结果。

[来源：GB/T 9743—2022, 3.7]

## 3.8

闪变指数 short-term flicker indicator of illuminance

$P_{st}^{LM}$

短期内低频（80Hz 以内）光输出闪烁影响的度量。

[来源：GB/T 50034—2024, 2.0.49]

## 3.9

频闪效应可视度 stroboscopic effect visibility measure

SVM

光输出频率范围为80Hz~2000Hz时，短期内频闪效应影响程度的度量。

[来源：GB/T 50034—2024, 2.0.50]

## 3.10

颜色保真指数 color fidelity index

$R_f$

对于规定的一组99种试验色样的特殊颜色保真指数 $R_{f_{ces, f}}$ 的平均值。

注：数值从0~100，数值越高色彩真实度越佳。

[来源：QB/T 5208—2017, 3.2]

## 3.11

色域指数 gamut index

$R_g$

表征被测照明体照射下颜色饱和度的参数，由99种试验色样分别在被测照明体和参考照明体条件下构建的色域多边形面积比计算得到。

注：QB/T 5208—2017附录A给出了99种试验色样的光谱反射因子。

[来源: QB/T 5208—2017, 3.4]

## 4 技术要求

### 4.1 基本要求

- 4.1.1 吸顶灯的尺寸及结构应与产品制造厂或提供商宣称的图示及描述一致（例如包装手册或产品说明书）。
- 4.1.2 外罩表面应无破损，无明显划痕和污迹，无变形，无松动现象；底盘金属件应无锈迹现象，应无脱漆、气泡、变色和严重色差现象。
- 4.1.3 吸顶灯在正常使用时应能安全地工作，对人或周围环境不产生危险，吸顶灯的安全应符合 GB 7000.1、GB 7000.201 中的相关要求。
- 4.1.4 吸顶灯的结构应符合 GB 7000.1 的相关要求。
- 4.1.5 吸顶灯的无线电骚扰特性应符合 GB/T 17743 的要求。
- 4.1.6 吸顶灯的电源谐波电流限值应符合 GB/T 17625.1 的要求。
- 4.1.7 吸顶灯对人体电磁辐射应符合 GB/T 31275 的要求。
- 4.1.8 吸顶灯按 GB/Z 39942—2021 评估视网膜蓝光危害类别应为 RG0。
- 4.1.9 吸顶灯的各均值材料中的限制物质应符合 GB/T 39560 的要求。
- 4.1.10 正常工作状态下，吸顶灯具表面发光面应无明显光色不均匀的现象。
- 4.1.11 具备吸顶结构的点光源灯具、线光源灯具和面光源灯具，或者线性灯具、平面灯具等应符合 GB/T 31831 等中对相应灯具的相关要求。

### 4.2 性能要求

#### 4.2.1 初始光效

吸顶灯的初始光效应符合以下要求：

- a) 相关色温 (CCT) 不大于 5000 K 时，不低于 65 lm/W；
- b) 相关色温 (CCT) 大于 5000 K 时，不低于 75 lm/W；
- c) 实测值不低于制造商或销售商标称值的 95%。

#### 4.2.2 功率因数

吸顶灯的标称功率因数应大于或等于 0.9；标称功率小于或等于 5W，标称功率因数大于或等于 0.5；实测值不应低于标称功率因数 0.05。

#### 4.2.3 防眩光

吸顶灯出光口形式为保护罩或格栅，应根据应用场景选用适合防眩光的结构；选用带保护罩灯具的表面亮度不应大于 GB/T 50034—2024 中表 4.3.1-2 的规定；选用格栅式灯具的遮光角不应小于 GB/T 50034—2024 中表 4.3.1-1 的规定。

#### 4.2.4 波动深度和瞬态光伪像

##### 4.2.4.1 通则

在 4.2.4.2、4.2.4.3 和 4.2.4.4 中规定了吸顶灯的波动深度和瞬态光伪像特性。根据适用性，灯具应符合 4.2.4.2 的要求或者同时满足 4.2.4.3 和 4.2.4.4 的要求。

##### 4.2.4.2 波动深度

吸顶灯在额定电压工作时，光输出波形的波动深度不应高于 IEEE Std 1789—2015 中“无显著影响”等级对应的限值要求（见表 1）。

表 1 波动深度限制

项目	光输出波形频率 $f$		
	$f \leq 9\text{Hz}$	$9\text{Hz} < f \leq 3125\text{Hz}$	$f > 3125\text{Hz}$
波动深度 $FPF$ 限值 %	$FPF \leq 0.288$	$FPF \leq f \times 0.08/2.5$	无限制

#### 4.2.4.3 闪烁

若吸顶灯可调光时，调光范围应满足 10~100%亮度可调；宜支持步进式调光、连续式调光和调至最小调光等方式；调光过程中不应产生肉眼可见的闪烁，以及亮度无明显跳变现象，符合 4.2.4.2 的要求。

吸顶灯的闪变指数 ( $P_{st}^{LM}$ ) 应小于或等于 1，也不应超过制造商宣称的  $P_{st}^{LM}$ 。

#### 4.2.4.4 频闪效应

吸顶灯的频闪效应可视度 (SVM) 符合以下要求：

- a) 频闪效应可视度 (SVM) 应小于 1.0，也不应超过制造商宣称的 SVM 值；
- b) 用于儿童及青少年长时间学习或活动的场所时，SVM 值应小于 0.4。

#### 4.2.5 亮度均匀度

具备吸顶结构的平面吸顶灯的亮度均匀度不应低于 0.8。

#### 4.2.6 寿命

吸顶灯具的寿命应符合制造商或产品提供商的宣称，不应低于 25000h。

#### 4.2.7 光通量维持率

吸顶灯工作 3000h 后的光通量维持率大于或等于 98%；6000h 后的光通量维持率大于或等于 96%。

### 4.3 全光谱要求

#### 4.3.1 色品性能

吸顶灯的色坐标应符合 ANSI C78.377—2015 中表 A1 的规定,相关色温及容差应符合 ANSI C78.377—2008 中 5 的要求。白光の色度坐标应在表 4 规定的色度范围之内，在任何情况下色容差应小于或等于 5SDCM。

表 2 色品一致性

额定相关色温/K	中心坐标		相关色温 (CCT) /K	目标 $D_{uv}$ 与容差
	x	y		
2700	0.4578	0.4101	2725±145	0.0000±0.006
3000	0.4339	0.4033	3045±175	0.0001±0.006
3500	0.4078	0.3930	3465±245	0.0005±0.006
4000	0.3818	0.3797	3985±275	0.0010±0.006
4500	0.3613	0.3670	4503±243	0.0015±0.006
5000	0.3446	0.3551	5029±283	0.0020±0.006
5700	0.3287	0.3417	5665±355	0.00225±0.006
6500	0.3123	0.3282	6532±510	0.0031±0.006

#### 4.3.2 显色性

吸顶灯的一般显色指数 ( $R_a$ ) 应大于或等于 95；CIE 1974 特殊显色指数( $R_i$ )应符合表 5 相对值要求；实测值应不小于宣称值 3 个数值。

表 3 显色性

显色指数	颜色	相对值
R1	淡灰红	≥95
R2	暗灰黄	≥95
R3	饱和黄绿	≥95

表 3 显色性 (续)

显色指数	颜色	相对值
R4	中等黄绿	$\geq 95$
R5	淡蓝绿	$\geq 95$
R6	淡蓝	$\geq 95$
R7	淡紫蓝	$\geq 95$
R8	淡红蓝	$\geq 95$
R9	饱和红	$> 90$
R10	饱和黄	$> 95$
R11	饱和绿	$> 95$
R12	饱和蓝	$> 90$
R13	白种人肤色	$> 95$
R14	树叶绿	$> 95$
R15	黄种人肤色	$> 95$

#### 4.3.3 全光谱相似度

吸顶灯相关色温为4000 K时，全光谱的光谱特性近似度应符合表4要求，其总的光谱近似度应大于或等于65%。

表 4 全光谱的光谱特性

光色	波长/nm	相似度
红	700~780	$\geq 20$
红	680~700	$\geq 45$
红	650~680	$\geq 75$
红	622~650	$\geq 80$
橙	597~622	$\geq 85$
黄	577~597	$\geq 85$
绿	492~577	$\geq 85$
青	475~492	$\geq 85$
蓝	450~475	$\geq 80$
紫	380~450	$\geq 40$

#### 4.3.4 颜色保真指数

吸顶灯的颜色保真指数 $R_r$ 应大于或等于94。

#### 4.3.5 色域指数

吸顶灯的色域指数 $R_g$ 应大于或等于95。

#### 4.4 控制要求

吸顶灯的控制符合以下要求：

- a) 应支持手动控制开启和关闭灯具的功能；
- b) 宣称智能控制的吸顶灯具有以下一种或多种功能：
  - 1) 支持调光功能；

- 2) 支持亮度和色温动态调整的功能;
  - 3) 支持无线控制开启和关闭灯具的功能;
  - 4) 支持远程控制开启和关闭灯具的功能;
  - 5) 支持场景控制模式: 可根据场景设定不同的控制模式, 用户可以通过手机应用、语音助手、智能面板或自动化触发等方式, 快速切换场景模式, 提升生活便利性和舒适度。
  - 6) 支持自动感知光环境的光色参数, 并自动调光、调色温达到 4.3 的要求;
  - 7) 支持自动感知光环境的光色参数, 并自动切换适宜的场景控制模式;
  - 8) 支持按照设定值对光照度(光亮度)进行调节的功能;
  - 9) 支持时间控制, 可根据时间表自动调整照明强度, 节约能源; 包括支持昼夜节律照明, 模拟自然光的变化规律;
  - 10) 支持个性化控制, 允许根据个人需求调整工作区域的照明, 提升个人舒适度;
  - 11) 支持联动控制, 与其他智能设备(如窗帘、音响、空调)联动, 实现更丰富的场景体验;
  - 12) 支持语音控制: 与语音助手集成, 通过语音指令切换场景;
- c) 宣称智能控制的吸顶灯宜具备环境信息采集和人机交互功能。

## 5 试验方法

### 5.1 光色电试验通用规定

吸顶灯的光色电性能试验条件应符合以下要求:

- a) 除另有规定的项目外, 试验项目应在环境温度  $25^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$ , 相对湿度不大于 65%, 气压为  $86\text{kPa} \sim 106\text{kPa}$  的无对流风环境中进行;
- b) 在额定条件下灯具稳定工作 30 min, 其光输出和电功率的最大读数和最小读数间的差异小于最小读数的 5% 时视为稳定值;
- c) 测试系统满足 GB/T 39394 中对光谱辐射计的要求;
- d) 电压表和电流表的校准不确定度应小于或等于 0.1%;
- e) 样品数量符合 GB/T 31897.201 的规定。

### 5.2 基本要求的试验

#### 5.2.1 尺寸及结构

用测量不确定度小于或等于 0.05 mm 的通用器具检测结构尺寸。

#### 5.2.2 安全

按照 GB 7000.1、GB 7000.201 中的相应要求进行安全试验。

#### 5.2.3 无线电骚扰特性

按照 GB/T 17743 中的相应方法进行无线电骚扰特性试验。

#### 5.2.4 电源谐波电流限值

按照 GB 17625.1 中的相应方法进行电源谐波电流限值试验。

#### 5.2.5 电磁辐射限值

按照 GB/T 31275 中的相应要求进行人体的电磁辐射试验。

#### 5.2.6 蓝光危害

按照 GB/Z 39942 中的相关规定进行蓝光危害评估。

#### 5.2.7 限制物质

按照 GB/T 39560 系列标准中的相关测定方法进行各均值材料中的限制物质检验。

### 5.3 性能试验

#### 5.3.1 初始光效

按照 GB/T 39394—2020 中 4.3、6.4 规定的测试方法进行电学测量和光效试验。

### 5.3.2 功率因数

按照 GB/T 39394—2020 中 4.3 规定的测试方法进行电学测量并计算功率因数。

### 5.3.3 波动深度

按照 IEEE Std 1789—2015 中的规定测量吸顶灯光输出波形，并按照 GB/T 43017—2023 的附录 A 检测和计算波动深度。

### 5.3.4 闪烁与频闪效应

吸顶灯的闪变指数  $P_{st}^{LM}$  应按照 GB/T 42064 的规定测量；频闪效应可视度（SVM）应按照 IEC TR 63158:2018 的规定测量。

### 5.3.5 亮度均匀性

按照 QB/T 4847—2015 中 14 章规定的方法测试发光面为平面的吸顶灯的亮度均匀度。

### 5.3.6 可靠性

吸顶灯的平均寿命的测试方法按照 GB/T 31897.201 中规定的方法进行可靠性试验。

等效试验方法：当灯具使用有 ANSI/IES LM-80-20 测试报告的 LED 封装（器件），按照 GB/T 7000.1—2023 中 12.4.1 的方法测试 LED 封装（器件）焊点的最高温度、按照 GB/T 31897.201 或 ANSI/IES LM-79-19 测得 LED 封装（器件）的最大正向电流，将实测值与 ANSI/IES LM-80-20 测试报告验证符合后，依据 GB/T 41423 推算灯具的寿命。

### 5.3.7 光通量维持率

按照 GB/T 31897.201 中规定的方法进行光通量维持率试验。

等效试验方法：当灯具使用有 ANSI/IES LM-80-20 测试报告的 LED 封装（器件），按照 GB/T 7000.1—2023 中 12.4.1 的方法测试 LED 封装（器件）焊点的最高温度、按照 GB/T 31897.201 或 ANSI/IES LM-79-19 测得 LED 封装（器件）的最大正向电流，将实测值与有 ANSI/IES LM-80-20 测试报告验证符合后，可将测试报告中 LED 封装（器件）的 3000h 和 6000h 光通维持率作为灯具 3000h 和 6000h 的光通维持率。

## 5.4 全光谱试验

### 5.4.1 色品性能

按照 GB/T 39394 中的相应试验方法进行色品一致性试验，并参照 GB/T 10682—2010 的附录 D 计算色容差。

### 5.4.2 显色性

按照 GB/T 39394 中的相应试验方法进行试验。

### 5.4.3 全光谱相似度

按照附录 A（规范性）规定的方法计算及评估全光谱的光谱相似度。

### 5.4.4 颜色保真和色域指数

按照 QB/T 5208—2017 中 4 规定的方法分别计算颜色保真指数和色域指数。

## 5.5 控制要求

根据控制装置制造厂或提供商宣称的说明书逐项操作。

## 6 标志、包装、运输和贮存

### 6.1 标志

吸顶灯的标志应清晰可见，包括但不限于以下信息：

- a) CCC 认证标志；
- b) 制造商名称或注册商标；

- c) 检验合格签章;
- d) 宜有代表全光谱照明产品的标志。

## 6.2 包装

吸顶灯应的包装应安全可靠。包装盒及包装箱上应标明以下信息:

- a) 生产者或制造商的名称、注册商标及生产地址;
- b) 名称和型号;
- c) 主要技术参数;
- d) 包装箱内的产品数量;
- e) 产品执行标准;
- f) 生产日期或生产代码。

## 6.3 运输

吸顶灯在运输过程应避免雨雪淋袭、强烈机械振动和挤压。

## 6.4 贮存

吸顶灯应贮存在相对湿度不大于85%干燥通风的室内,无有害气体、易燃易爆及腐蚀性化学物质等环境影响,以及不能重压和强烈震动。

附录 A  
(规范性)  
全光谱相似度计算

相关色温下的光谱接近自然光谱用相似度进行表征。光谱相似度典型值（人眼明视觉函数 $V(\lambda)$ 和430~650nm波段范围的光谱相似度典型值、400~470 nm和650~680 nm范围的相似度典型值）与太阳光谱对比的光谱相似度 $M$ 按照公式A. 1进行计算。

$$M = 1 - \frac{\left| \int_{\lambda_{\min}}^{\lambda_{\max}} A(\lambda) d\lambda - \int_{\lambda_{\min}}^{\lambda_{\max}} S(\lambda) d\lambda \right|}{\int_{\lambda_{\min}}^{\lambda_{\max}} S(\lambda) d\lambda} \quad \dots\dots\dots (A. 1)$$

式中：

- $M$  ——为光谱相似度；
- $\lambda_1$  ——对应波段的起始波长；
- $\lambda_2$  ——对应波段的截止波长；
- $S(\lambda)$  ——基准光谱的SPD；
- $A(\lambda)$  ——被测照明体的SPD。

## 参考文献

- [1] GB/T 40775-2021 生态设计产品评价技术规范 灯具
  - [2] CIE 15.2: 1986 Colorimetry-Fourth Edition
  - [3] CIE S 026: 2018 CIE System for Metrology of Optical Radiation for ipRGC-Influenced Responses to Light
  - [4] ANSI/IES LM-80—20 IES Approved Method: Measuring Luminous Flux and Color Maintenance of LED Packages, Arrays and Modules
  - [5] ANSI/ESD STM 5.1 For Electrostatic Discharge Sensitivity Testing-Human Body Model (HBM) Component Level
  - [6] ANSI/IES TM-21-19 Technical memorandum: projecting long-term lumen, photon, and radiant flux maintenance of LED light source
-