



中华人民共和国国家标准

GB/T 44473—2024

植物照明用 LED 灯、LED 灯具和 LED 模块 性能规范

LED lamps, LED luminaires and LED modules for horticulture
lighting—Performance specifications



2024-11-28 发布

2025-06-01 实施

国家市场监督管理总局
国家标准化管理委员会 发布

目 次

前言..... III

1 范围..... 1

2 规范性引用文件..... 1

3 术语和定义..... 1

4 分类..... 1

5 标识要求..... 1

6 电参数要求..... 3

7 光辐射参数..... 3

8 环境特性要求..... 4

9 尺寸、质量和结构..... 5

10 试验方法..... 5

11 符合性试验用样本量..... 7

参考文献 9



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。

本文件由中国轻工业联合会提出。

本文件由全国照明电器标准化技术委员会(SAC/TC 224)归口。

本文件起草单位：北京电光源研究所有限公司、佛山电器照明股份有限公司、厦门通士达照明有限公司、厦门普为光电科技有限公司、深圳市晟大光电有限公司、国家电光源质量监督检验中心(北京)、上海时代之光照明电器检测有限公司、中国照明电器协会、深圳市联域光电股份有限公司、中实创科技(广东)有限公司、广东省中山市质量计量监督检测所、深圳市设施农业行业协会、中山市明彩智能照明科技有限公司、深圳市中科绿能光电科技有限公司、深圳市佑明光电有限公司、浙江盟泰照明有限公司、上饶市智慧光彩科技有限公司、山东贵翔光电有限公司、深圳市霍迪科技有限公司、惠州元晖光电股份有限公司、众普森科技(株洲)有限公司、国家节能中心、浙江汉蓝光电有限公司。

本文件主要起草人：王宠、蔡阳扬、高涛、卢福星、李国鑫、李艳杰、杨樾、侯莎、潘年华、卢大军、张伟、彭振坚、李钶、刘四清、陈文锋、吴学坚、柯建锋、曹海、岳茂涌、杨雄、张晓林、皮远军、徐建军、周雅男、周孟博、吴永强。



植物照明用 LED 灯、LED 灯具和 LED 模块 性能规范

1 范围

本文件规定了植物照明用 LED 灯、LED 灯具和 LED 模块的标识、电参数、光辐射参数、环境特性、尺寸、质量和结构的要求,描述了对应的试验方法。

本文件适用于全人工光或人工补光环境植物照明用途的额定电压不超过直流 1 500 V 或交流 1 000 V 的 LED 灯、LED 模块和 LED 灯具。

注:除非特定说明,本文件中 LED 照明产品特指植物照明用 LED 灯、LED 模块和 LED 灯具。

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 2423.3 环境试验 第 2 部分:试验方法 试验 Cab:恒定湿热试验

GB/T 2423.22 环境试验 第 2 部分:试验方法 试验 N:温度变化

GB/T 24823—2024 普通照明用 LED 模块 性能规范

GB/T 31897.201 灯具性能 第 2-1 部分:LED 灯具特殊要求

GB/T 39394 LED 灯、LED 灯具和 LED 模块的测试方法

GB/T 41423 LED 封装 长期光通量和辐射通量维持率的推算

GB/T 44941 植物照明术语

3 术语和定义

GB/T 44941 界定的术语和定义适用于本文件。

4 分类

按照应用场景,植物照明用 LED 产品分为专业用途、家用及类似用途。

注:专业用途包括植物工厂和温室等;家用及类似用途包括教学或展示用途植物工厂或种植器等。


5 标识要求

植物照明用 LED 产品的产品本体、包装和/或说明书应清晰标注表 1 所规定的信息和参数,产品本体上标志内容应清晰牢固。

表 1 产品标识要求

标识内容	标识位置		
	产品本体	包装	说明书 (产品目录)
1)来源标志:制造厂名称或注册商标	×	×	×
2)产品名称	×	×	×
3)额定输入电压和输入电流	×	×	×
4)频率	×	×	×
5)额定功率	×	×	×
6)变位系数 ^c	—	×	×
7)典型工作环境温度	×	—	×
8)适用环境温湿度范围	—	—	×
9)适用场景,专业用途、家用及类似用途	—	×	×
10)与灯具性能相关的额定环境性能温度值(t_q)(°C)	—	×	×
11)IP代码 ^a	×	×	×
12)接触水标志 ^b	×	×	×
13)调光特性,例如光谱调节能力、调节范围和调控技术(无线或有线)	—	—	×
14)配置和操作说明,例如配合植物品类和生长阶段的开关周期、光谱调节等	—	—	×
15)外形尺寸	—	—	×
16)质量	—	—	×
17)安装说明(如适用),例如连接方式、安装高度、间距和方向等,以及典型安装条件下的光子辐照度及其分布	—	—	×
18)使用和维护注意事项	—	—	×
19)额定光生物有效光子通量	—	×	×
20)额定光生物有效光子通量效率	—	×	×
21)额定紫外光子通量效率 ^d	—	×	×
22)额定光合光子通量	—	×	×
23)额定紫外光子通量 ^d	—	—	×
24)额定远红光光子通量 ^e	—	—	×
25)光生物有效光子强度分布	—	—	×
26)额定光合光子强度分布	—	—	×
27)额定紫外光子强度分布 ^f	—	—	×
28)额定远红光光子强度分布 ^e	—	—	×
29)光谱分布(光子度量) ^f	—	×	×
30)90%光生物有效光子通量维持率额定工作时间(h)	—	×	×
31)光生物有效光子通量效率等级	—	×	×

表 1 产品标识要求（续）

标识内容	标识位置		
	产品本体	包装	说明书 (产品目录)
32) 蓝光危害等级标识 ^g	×	×	×
33) 紫外警示标识 ^d	×	×	×
注：“×”为必标的内容；“—”为选标的内容。			
^a 适用于LED灯具。 ^b 适用于不适合接触水的作为终端产品使用的LED灯，标志符号为“  ”。如在说明书中标明此产品“仅适用于干燥环境”，则无需该标志。 ^c 适用于集成式LED光源和LED灯具。 ^d 适用于含紫外辐射的LED光辐射产品。 ^e 适用于含远红光辐射的LED光辐射产品。 ^f 也可以用光谱分类来标识，例如远红光、紫外、光合有效、蓝、红、绿等。 ^g 当蓝光危害等级为RG2及以上时标记。			

6 电参数要求

6.1 功率

额定输入条件下，LED照明产品的初始功率测量值与额定功率偏差应不超过10%，样本中各LED照明产品的初始功率测量值的平均值与额定功率偏差应不超过7.5%。

6.2 变位系数

集成式LED灯、集成式LED模块和LED灯具的变位系数($\kappa_{\text{displacement}}$)应符合表2的要求。具有调光控制的产品应调整到最大光输出状态。

表 2 变位系数要求

度量	$P \leq 2 \text{ W}$	$2 \text{ W} < P \leq 5 \text{ W}$	$5 \text{ W} < P \leq 25 \text{ W}$	$P > 25 \text{ W}$
$\kappa_{\text{displacement}} = (\cos\phi_1)$	—	≥ 0.4	≥ 0.7	≥ 0.9

检测样品中集成式LED灯、集成式LED模块和LED灯具的变位系数测量值不应低于标称值0.05以上。



7 光辐射参数

7.1 光子通量

额定工作条件下，LED光辐射产品的初始光子通量测试值不应比额定值低10%以上，样本中各LED光辐射产品的初始光子通量测试值的平均值不应比额定值低7.5%以上。

应针对所宣称各波长范围光子通量额定值做符合性测试和评估。

7.2 光子通量效率要求

LED 光辐射产品的光生物有效光子通量效率额定值应符合表 3 的要求。

表 3 光生物有效光子通量效率额定值

光生物有效光子通量效率等级	1	2	3	4	5
光生物有效光子通量效率指标/($\mu\text{mol}/\text{J}$)	≥ 3	≥ 2.6 且 < 3	≥ 2.3 且 < 2.6	≥ 1.9 且 < 2.3	≥ 1.6 且 < 1.9

额定工作条件下,LED 照明产品的初始有效光子通量效率测试值应不低于额定值。如没有提供额外工作条件,则应在 25℃,70% 湿度条件下进行。

应针对所宣称各波长范围有效光子通量效率额定值做符合性测试和评估。

7.3 光子强度分布要求

应针对所宣称 LED 照明产品各波长范围光子强度分布,测试并报告实际光子强度分布。

注:光子强度分布供植物栽培区光环境设计参考。

7.4 典型安装高度下的光子辐照度

应针对 LED 照明产品典型安装高度下所宣称光子辐照度,报告实际光子辐照度分布和平均光子辐照度。

注 1:典型安装高度下的平均光子辐照度及其分布供植物栽培区光环境设计参考。

注 2:植物栽培面光子辐照度分布受周围 LED 光辐射产品、自然光的综合影响,单个 LED 光辐射产品的光子辐照度不一定完全等同于实际使用条件下栽培面的光子辐照度分布。

7.5 光子通量维持率要求

应提供 LED 照明光辐射产品光生物有效光子通量维持系数为 90% 的额定运行时间时,测量或推导当时间等于额定运行时间时光生物有效光子通量维持系数的值,其结果不应低于 90%。制造商或供应商应提供在定额定工作时间内下列波长范围内保持的光谱辐射比例:

- 蓝光辐射;
- 红光辐射;
- 绿光辐射;
- 远红光辐射;
- 紫外线辐射。

8 环境特性要求

8.1 通则

LED 灯应符合 8.2,8.3 和 8.4 规定。

LED 模块应符合 GB/T 24823 耐久性试验,独立式 LED 模块还应符合 8.4 规定。

LED 灯具应符合 GB/T 31897.201 耐久性试验以及 8.4 规定。

8.2 LED灯温度循环耐久特性

试验结束时,LED灯应可运行,且15 min内光生物有效光子通量应不低于初始值的90%,且不存在标签开裂或脱层等物理损坏情况。

注1:开关周期为68 min,以获得温度与开关周期之间的相移。

注2:物理损坏情况包括低光输出、标签开裂或脱层。

8.3 开关试验

试验结束后,以目测检查所有LED灯应无温度循环试验而造成的物理损坏。

注:物理损坏情况包括低光输出、标签开裂或脱层。

8.4 高温高湿耐受性要求

试验结束后,测试温度冷却至室温并稳定后,以目测检测所有LED灯和LED模块物理损坏,包括低光输出、标签开裂或分层。光输出需要验证时,测量到的光子通量不应减少至初始值的50%以下。

试验结束后,测试温度冷却至室温并稳定后,所有LED灯具都应正常工作并且具有不低于初始值80%的光子通量至少15 min。

9 尺寸、质量和结构

9.1 外形尺寸和灯头

LED照明产品的外形尺寸应符合其宣称尺寸,包括但不限于安装接口。

灯头尺寸应符合适用的灯头标准的要求。

9.2 质量

LED照明产品的质量应不超过其宣称质量。

9.3 结构

作为终端产品使用的LED灯和LED灯具的结构应符合以下要求:

- 由能经受住温室或室内农场各种化学物质消毒的材料制成;
- 选用能够承受温室或室内紫外线长期照射抗老化的材料;
- 没有很深的沟槽结构或封闭的活动部件,以免灰尘积聚。

10 试验方法

10.1 标识

标识内容充分性和清晰度:采用目视法检查。

产品本身标识的耐久性:用蘸水的湿布轻轻擦拭标识15 s,水渍干后再用浸有汽油的布擦拭15 s,擦拭后标识不存在脱落现象且标识内容仍清晰可辨。

10.2 电参数

功率按照GB/T 39394电学测量的要求进行测试。

变位系数按照GB/T 24823—2024中附录E的要求进行测试。

10.3 光辐射参数

10.3.1 光子通量

光子通量测试按照 GB/T 39394 的要求进行。测试应覆盖计划检测的辐射波长范围。

10.3.2 光子通量效率

依据光子通量的初始值和功率的初始值计算产品的光子通量效率,并与额定值对比判断符合性。

10.3.3 光子强度分布

光子强度分布按照 GB/T 39394 的要求进行测试。测试应覆盖计划检测的辐射波长范围。

10.3.4 典型安装高度下的光子辐照度

应采用算法或测试法报告 LED 照明产品典型安装高度下植物栽培面上的光子辐照度,算法适用于安装高度不小于 5 倍 LED 光辐射产品出光面最大尺寸的情况,测试法适用于各种安装高度。

注:安装高度和测试面需考虑植物的生长空间。

算法,基于实际光子强度分布计算典型安装高度下的光子辐照度。

测试法,在 GB/T 39394 所述的实验室条件下,在垂直于 LED 照明产品法线方向并与产品相距为典型安装高度的平面内,使用具有余弦修正的光谱辐射照度计测量光子辐照度。以 LED 照明产品的几何中心在该平面上的投影为中心点并将平面划分为若干区域,测量并记录中心点以及各区域的光子辐照度。

10.3.5 光子通量维持率

通过将测量值与额定值进行比较来检查合规性,或提供应用的所有类型 LED 封装按照 GB/T 41423 得出的值。

10.4 环境特性

10.4.1 通则

LED 灯应按照 10.4.2、10.4.3、10.4.4 的规定验证符合性。

LED 模块应按照 GB/T 24823 耐久性试验验证符合性,独立式 LED 模块还应按照 10.4.4 的规定验证符合性。准许使用不同 LED 灯或 LED 模块对所有测试项目进行试验。

LED 灯具应按照 GB/T 31897.201 耐久性试验以及 10.4.4 的规定验证符合性。

10.4.2 LED 灯耐久特性

将 LED 灯放置于符合 GB/T 2423.22 试验 Nb 要求的环境试验箱(室),按照以下条件开展温度循环耐久性试验。

将 LED 灯放置在温度从 $-10\text{ }^{\circ}\text{C}$ 到 $+40\text{ }^{\circ}\text{C}$ 变化的试验箱(室)中,一个温度循环为 4 h,测试持续时间为 250 个循环(1 000 h)。每个温度循环由 1 h 低温保持、1 h 温度上升时间、1 h 高温保持和 1 h 温度下降时间构成。

——试验时间为 1 000 h,250 个循环,4 h 为一个温度循环,初始温度值为 $-10\text{ }^{\circ}\text{C}$ 。

——一个温度循环包括在每个极端温度下保持 1 h,以及在极端温度之间转换 1 h。试验过程中 LED 灯在试验电压下开启 34 min,关闭 34 min。

如果供应商宣称其产品能够在额外条件(正常条件外的电压或温度,包括高湿)下运行,则应按以

下条件进行测试：

- a) LED 灯应在其宣称的条件下进行测试；
- b) LED 灯应在其宣称的条件下正常的启动和运行。

10.4.3 开关试验

在测试电压、电流或功率条件下，将 LED 灯进行 30 s 开/30 s 关的开关试验。

循环次数为额定寿命 L_x 小时数的一半(举例：额定寿命为 20 000 h，循环次数为 10 000 次)。

注：此测试目的是检查内置电子元件的耐用性。

10.4.4 高温高湿耐受性

将 LED 照明产品放置在符合 GB/T 2423.3 要求的试验箱(室)内，试验箱温度和相对湿度设置为 $t_x/90\%$ 。试验时间 1 000 h，试验过程中 LED 照明产品供电按照 4 h 开/4 h 关设定开关时间。

试验过程中，应关闭任何可能造成 LED 照明产品供电断开或降低其辐射输出的热保护装置。

对于 LED 灯、LED 灯具，将 t_x 设置为高于最高宣称工作温度 10 °C，如果没有宣称值，则将 t_x 设置为 60 °C。

对于 LED 模块，将 t_x 设置为 10 °C 高于推荐最高工作温度 $t_{p, rated}$ 。

注：当 LED 模块明确标识仅适用于干燥环境，则无需进行本项试验。

10.5 尺寸和质量

10.5.1 外形尺寸和灯头

产品的外形尺寸用适宜的量具测量。

与安装相关的尺寸用误差不大于 0.05 mm 的量具测量。

灯头尺寸用符合适用标准要求的量规进行检测。

10.5.2 质量

采用称重法测量。

10.5.3 结构

采用目视法检测。

11 符合性试验用样本量

符合性试验用样本量应符合表 4 的要求。如果 LED 灯具中的 LED 模块已做过相应的测试，则无需再次进行测试。

表 4 符合性试验用样本量要求

条款号	试验项目	最低样本量
5	标识	1
6.1	功率	1
6.2	变位系数	3
7.1	光子通量	3

表 4 符合性试验用样本量要求 (续)

条款号	试验项目	最低样本量
7.2	光子通量效率	1 个样品用于所有测试
7.3	光子强度分布	
7.4	典型安装高度下的光子辐照度	
7.5	光子通量维持率	
8	环境特性	5 个样品分别用于每种测试
9.1	尺寸	1 个样品用于所有测试
9.2	质量	
9.3	结构	

参 考 文 献

- [1] ANSI/IES LM-80 Approved method: Measuring luminous flux and color maintenance of LED packages, arrays, and modules
-