



中国照明电器协会团体标准

T/CALI 0402-2022

LED 道路低位照明灯具技术规范

LED road low location lighting fixtures—Specifications

2022—04—06 发布

2022—04—06 实施

中国照明电器协会 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	2
4 技术要求	2
5 试验方法	6
6 检验规则	9
7 标志、包装、运输和储存	9

前 言

本文件依据 GB/T 1.1-2020 和 GB/T 20000.1-2014 给出的规则起草。

本文件由中国照明电器协会标准化工作委员会提出。

本文件由中国照明电器协会归口。

本文件主要起草单位：浙江博上光电有限公司，杭州博上盛鑫能源科技有限公司，昕诺飞（中国）投资有限公司，浙江晶日照明科技有限公司，上海亚明照明有限公司，江苏新广联光电股份有限公司，杭州勇电照明有限公司，杭州华普永明光电股份有限公司，英飞特电子（杭州）股份有限公司，横店集团得邦照明股份有限公司，惠州雷士光电科技有限公司，山东清华康利城市照明研究院有限公司，鸿利智汇集团股份有限公司，上海应用技术大学，欧普照明股份有限公司，江苏亚示照明集团有限公司，浙江北光科技股份有限公司。

本文件主要起草人：黄海仁，毕惟聪，朱红展，黄峰，沈庆跃，沈杰，朱华荣，华利生，岳建国，夏誉，王义友，聂李迅，王春林，王勤，吕天钢，李月锋，周鼎，王学龙，王如。

本文件是首次制定。

LED 道路低位照明灯具技术规范

1 范围

本文件规定了 LED 道路低位照明灯具的术语和定义、技术要求、试验方法、检验规则和标记。
本文件规定了 LED 道路低位照明灯具适用于匝道、桥梁、立体交通等不适宜常规道路照明的交通场所。

本文件适用于 LED 道路低位照明灯具，其他低位照明灯具可参考使用。

2 规范性引用文件

下列文件对于本文件的应用是必不可少的。凡是注日期的引用文件，仅所注日期的版本适用于本文件。凡是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 2423.1 | 电工电子产品环境试验 第2部分：试验方法 试验A：低温 |
| GB/T 2423.2 | 电工电子产品环境试验 第2部分：试验方法 试验B：高温 |
| 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 2423.17 | 电工电子产品环境试验 第2部分：试验方法 试验Ka：盐雾 |
| 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 2828.1 | 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 7000.1 | 灯具 第1部分：一般要求与试验 |
| GB 7000.202 | 灯具 第2-2部分：特殊要求 嵌入式LED道路低位照明灯具 |
| GB 7000.203 | 灯具 第2-3部分：特殊要求 道路与街路照明灯具 |
| GB/T 9468 | 灯具分布光度测量的一般要求 |
| GB/T 10125 | 人造气氛腐蚀试验 盐雾试验 |
| GB 17625.1 | 电磁兼容 限值 谐波电流发射限值（设备每相输入电流≤16A） |
| 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 |
| GB/T 18595 | 一般照明用设备电磁兼容抗扰度要求 |
| GB/T 20138 | 电器设备外壳对外界机械碰撞的防护等级（IK代码） |
| GB/T 24826 | 普通照明用LED产品和相关设备术语和定义 |
| GB/T 24827 | 道路与街路照明灯具性能要求 |
| GB/T 26572 | 电子电气产品中限用物质的限量要求 |
| GB/T 31832 | LED城市道路照明应用技术要求 |
| GB/T 31897.1 | 灯具性能 第1部分：一般要求 |
| GB/T 31897.201 | 灯具性能 第2-1部分：灯具特殊要求 |
| CJJ 45 | 城市道路照明设计标准 |
| JB/T 9536 | 户内户外防腐低压电器环境技术要求 |
| UL 1598 | 灯具（Luminaires） |
| IES LM-79 | 固态照明产品电气和光度测量方法（Approved method：Electrical and Photometric Measurements of Solid-State Lighting Products） |
| IES LM-80 | LED封装、阵列和模块的光通量和颜色维持率测量方法（Approved method：Measuring |

3 术语和定义

GB7000.1、GB 7000.203、GB/T 24826、GB/T 24827、GB/T 31897.1、GB/T 31897.201、CJJ 45 和 GB/T 31832 界定的以及下列术语和定义适用于本文件。

3.1

LED 道路低位照明 low location lighting

LED 道路低位照明是指灯具安装高度低于驾驶员视线高度的一种道路照明方式。

3.2

眩光 glare

由于视野中的亮度分布或者亮度范围不适宜,或存在极端的对比,以致引起不舒适感觉或降低观察目标或细部的能力的视觉状态。[来源: CJJ 45-2015, 2.1.31]

3.3

发光面 luminescent surface

LED 道路低位照明灯具发光单元组成的发光投影面。该投影面的四周由发光单元发出的光线在该投影面上形成的光斑确定。

3.4

有效寿命 lighting luminaires effective life

在规定的测试条件下,LED 道路低位照明灯具相对光输出衰减到初始光输出 70%时所累积的燃点时间(L,小时),或组成灯具的发光元件(模组)、电源等器件失效导致灯具不亮,闪烁等缺陷比率已达到规定值时所累积的时间(D,小时),首先达到者为该灯具的有效寿命。

3.5

平均寿命(50% LED 道路低位照明失效时的寿命) average life(life of 50% failures)

一组 LED 道路低位照明灯具在规定条件下燃点,当 50%的灯具达到有效寿命时的燃点时间,称为 LED 道路低位照明灯具平均寿命。

4 技术要求

4.1 适用工作条件要求

4.1.1 LED 道路低位照明灯具在-40 °C~50 °C的环境条件下应能正常工作。

4.1.2 LED 道路低位照明灯具在额定电压的 90 %~110 %范围内及标称工作电压范围内应能正常工作。

4.2 结构

4.2.1 LED 道路低位照明灯具壳体材质采用符合国家相关标准轻质材料,如:铝合金材料、304 不锈钢材料等。

4.2.2 嵌入式安装的 LED 道路低位照明灯具外形尺寸应符合在防撞墙中嵌入式安装设计要求。悬挂式安装的 LED 道路低位照明灯具外形尺寸应符合悬挂梁或悬挂杆安装设计要求。

4.2.3 嵌入式安装的 LED 道路低位照明灯具应配备便于调整安装位置、安装角度的预埋件,悬挂式安装的 LED 道路低位照明灯具需两个或以上装置固定,灯具部件应有附加的防护,防止万一灯具坠落危及人、车辆和周围环境。

4.2.4 嵌入式安装的 LED 道路低位照明灯具二次光学设计应采用防眩光格栅或防眩光透镜设计，发光面与垂直法线形成夹角应等于 $30^{\circ} \pm 2^{\circ}$ （图 1）。悬挂式安装的 LED 道路低位照明灯具的悬挂固定装置应实现灯体角度可调（图 2）。

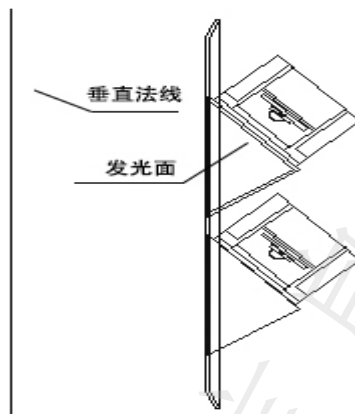


图1 发光面与垂直法线夹角示意图

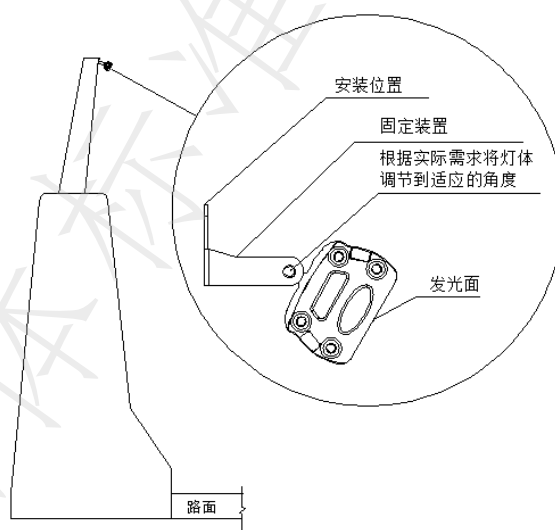


图2 悬挂式安装的 LED 道路低位照明灯具悬挂固定装置实现灯体角度可调示意图

4.2.5 发光面采用玻璃罩保护的 LED 道路低位照明灯具，其发光面应免受外部弹射物冲击，发光面玻璃罩的机械强度应满足 4.3.9 章要求。

4.3 性能要求

4.3.1 功率

LED 道路低位照明灯具输入功率应在额定功率的 90 %~110 %范围内。

4.3.2 功率因数

LED 道路低位照明灯具功率因数不应低于 0.95。

4.3.3 初始光通量

LED 道路低位照明灯具初始光通量不应低于额定光通量的 90%，不应高于额定光通量的 120%。

4.3.4 相关色温

LED 道路低位照明灯具额定相关色温不应低于 2 700 K，不应高于 5 000 K，其初始相关色温和额定相关色温的最大偏差应符合表 1 的规定。

表1 相关色温要求

单位为 K

额定相关色温	最小值	最大值
2 700	2 580	2 870
3 000	2 870	3 220
3 500	3 220	3 710
4 000	3 710	4 260
4 500	4 260	4 746
5 000	4 746	5 312

4.3.5 显色指数

LED 道路低位照明灯具的显色指数不应低于 70。

4.3.6 色容差

LED 道路低位照明灯具色容差不应大于 7 SDCM。

4.3.7 光度性能

LED 道路低位照明灯具的光度性能应满足低位照明特点，其配光类型应采用截光型 LED 道路低位照明灯具配光，符合 CJJ 45 规定的道路照明标准值要求。

4.3.8 眩光限制

4.3.8.1 LED 道路低位照明灯具在垂直于行车方向的出光面应进行眩光控制，正常安装状态下，与垂直轴成 90° 方向上的发光强度应小于 10cd/1 000lm。

4.3.8.2 LED 道路低位照明灯具上射光通量比应不大于 3%。

4.3.9 IK 防护等级

LED 道路低位照明灯具 IK 防护等级不应低于 IK 08。

4.4 安全性能

4.4.1 绝缘电阻

LED 道路低位照明灯具的不同极性的带电部件之间，带电部件和安装表面之间，带电部件和灯具的金属部件之间的绝缘电阻，应符合 GB 7000.1 第 10 章的要求。

4.4.2 电气强度

非 SELV LED 道路低位照明灯具在灯具的不同极性的带电部件之间, 带电部件和安装表面之间, 带电部件和灯具的金属部件之间施加频率 50Hz、有效值 1 500V 正弦交流电压, 历时 1min, 试验期间不应发生闪络或击穿。SELV LED 道路低位照明灯具在不同极性的带电部件之间, 带电部件和安装表面之间, 带电部件和灯具的金属部件之间施加频率 50Hz、有效值 500V 正弦交流电压, 历时 1min, 试验期间不应发生闪络或击穿。

4.4.3 接地电阻

I 类 LED 道路低位照明灯具接地电阻应符合用 GB 7000.203 第 8 章的要求。

4.5 电磁兼容性能

4.5.1 LED 道路低位照明灯具的无线电骚扰特性应符合 GB/T 17743 的要求。

4.5.2 LED 道路低位照明灯具的谐波电流特性应符合 GB 17625.1 的要求。

4.5.3 LED 道路低位照明灯具电磁兼容抗扰度应符合 GB/T 18595 的要求。

注: 集中供电的直流 LED 道路低位照明灯具不适用。

4.6 可靠性

4.6.1 平均寿命

在正常工作条件下, 整体 LED 道路低位照明灯具的平均寿命不低于 50 000h。

4.6.2 防水和防尘

LED 道路低位照明灯具的外壳的防护等级按照 GB 7000.1 的规定应不低于 IP66。

4.6.3 开关次数

在施加额定输入电压条件下, 以 30 s 开、30 s 关为一个开关循环, LED 道路低位照明灯具应能通过 25 000 次开关试验, 试验后灯具应能工作正常 (LED 光源无点亮情况) 且输入功率应在额定范围内。

4.6.4 温度循环

在施加额定输入电压条件下, 以“在 50 °C 环境温度下稳定, 断开电源, 将环境温度以 (10±2) K/min 的速率降至 -40 °C 并保持 50 min, 然后进行 10 次 10s 开、50 s 关的循环, 接通电源, 将环境温度以 (10±2) K/min 的速率升至 50 °C 并保持 50 min, 然后进行 10 次 10s 开、50 s 关的循环”为一个温度循环, 应能通过 250 次温度循环试验, 试验后, LED 道路低位照明灯具应能正常点亮 (LED 封装无点亮情况) 且输入功率应在额定范围内。

4.6.5 温度冲击

在非工作状态下, 以 -40 °C 保持 2 h、120 °C 保持 2 h 为一个循环, 温度转换时间不宜超过 3 min, 应能通过 20 次温度冲击循环试验, 试验后, LED 道路低位照明灯具应能正常点亮 (LED 封装无点亮情况) 且输入功率应在额定范围内。

4.6.6 恒定湿热

在施加额定输入电压条件下, 以 85 °C、85%RH 的恒定湿热条件进行 168 h 连续工作试验, 试验后, LED 道路低位照明灯具应无明显的损坏, 且按 GB/T 31897.201 或 GB/T 9468 或 IES LM-79 的规定测得

的光通量相对于初始光通量的变化不应超过 10%。试验期间，LED 道路低位照明灯具应处于点亮状态，且输入功率应在额定范围内，如 LED 控制装置发生热保护，允许将热保护器短路。

4.6.7 低温启动

在施加额定输入电压条件下，在-40℃环境温度下稳定 2 h，进行 300 次 1 min 开、19 min 关的循环试验，循环结束后的 LED 道路低位照明灯具在低温状态下应能在 5 s 内点亮，当试验结束时，LED 低位照明 LED 道路低位照明灯具应保留在试验箱内，然后以不超过 1 K/min 的变化速率将温度恢复至试验室环境温度，并稳定 2 h，试验后，LED 道路低位照明灯具应能正常点亮（LED 封装无不亮情况）且输入功率应在额定范围内。

4.6.8 低温贮存

在非工作状态下，置于试验箱中，将试验箱温度以不超过 1 K/min 的变化速率调节到-40℃，温度公差±2 K，待箱内温度达到规定值并稳定后，持续 72 h，当持续时间结束后，以不超过 1 K/min 的变化速率将温度恢复至试验室环境温度，并稳定 2 h，试验后，LED 道路低位照明灯具应能正常点亮（LED 封装无不亮情况）且输入功率应在额定范围内。

4.6.9 耐振

应充分耐振，耐振试验应在 LED 道路低位照明灯具的基波共振频率下按 3.0 g 加速度在 x、y、z 三个平面上各进行 100 000 次振动，试验后，LED 道路低位照明灯具应能正常点亮（LED 封装无不亮情况），外壳不应破坏、电气间隙不应减小，不应有损害安全的部件发生松动。

4.6.10 耐盐雾

海洋性气候和盐雾环境场所使用的 LED 道路低位照明灯具，应能通过不低于 168 h 的中性盐雾腐蚀，试验后，应无明显锈蚀现象，外壳外表面的保护层不得有松软及明显起皱，不得出现金属基体腐蚀（螺丝孔部位、机械损伤除外），涂层不得普遍出现直径大于 1 mm 以上的气泡，单个气泡的最大直径不得超过 5 mm。

4.6.11 防腐蚀

腐蚀环境场所（如海边道路、化工厂区道路）使用的 LED 道路低位照明灯具，其防护类型不应低于 JB/T 9536 中 WF1（户外防中等腐蚀型）的要求。

5 试验方法

5.1 适用工作条件要求试验

5.1.1 按 GB/T 2423.1 和 GB/T 2423.2 进行适用工作温度的试验。

5.1.2 按 GB/T 31897.201 或 IES LM-79 进行适用工作电压的试验。

5.2 结构

按 GB 7000.1 第 4 章和 GB 7000.202 第 6 章要求测试机械强度

5.2.1 壳体材质采用检测设备分析（如 X-ray 检测仪）。

5.2.2 外形尺寸应采用分度值不低于 1 mm、精度 A 级的通用量具，分度值 0.02mm、精度 0.02mm 的游标卡尺检验。

5.2.3 按目视检验。

5.2.4 按目视检验和采用分度值不低于 2' 通用量具检验。

5.2.5 按目视检验和按 GB 7000.203 第 6.5.2 章要求测试玻璃强度。

5.3 性能要求

5.3.1 功率

按 GB/T 31897.201 或 IES LM-79 的规定测试输入功率。

5.3.2 功率因数

按 GB/T 31897.201 或 IES LM-79 的规定测试功率因数。

5.3.3 初始光通量

按 GB/T 31897.201 或 GB/T 9468 或 IES LM-79 的规定测试初始光通量。

5.3.4 相关色温

按 GB/T 31897.201 或 IES LM-79 的规定测试初始相关色温。

5.3.5 显色指数

按 GB/T 31897.201 或 IES LM-79 的规定测试初始显色指数。

5.3.6 色容差

按 GB/T 31897.201 或 IES LM-79 的规定测试色容差。

5.3.7 光度性能

按 GB/T 31897.201 或 GB/T 9468 或 IES LM-79 的规定测试光强分布。

5.3.8 眩光限制

在 LED 道路低位照明灯具实际安装状态下, 按 GB/T 9468 的规定测试眩光限制。

5.3.9 IK 防护等级

按 GB/T 20138 的规定测试 IK 防护等级。

5.4 安全性能

5.4.1 绝缘电阻

用精度 1.0 级、500V 的绝缘电阻表, 按 GB 7000.1 第 10 章、GB 7000.203 第 14 章规定测试。

5.4.2 电气强度

用精度 1.0 级的耐电压测试仪, 按 GB 7000.1 第 10 章、GB 7000.203 第 14 章规定测试。

5.4.3 接地电阻

按 GB 7000.1 第 7 章、GB 7000.203 第 8 章规定测试。

5.5 电磁兼容性能

5.5.1 按 GB/T 17743 测试无线电骚扰特性。

5.5.2 按 GB 17625.1 测试谐波电流。

5.5.3 按 GB/T 18595 测试电磁兼容抗扰度。

5.6 可靠性

5.6.1 平均寿命

按 GB/T 31897.201 测试光维持寿命；或以 IES LM-80 报告和按 UL 1598 或 GB 7000.1 测得 LED 封装的 TS 温度、按 IES LM-79 测得 LED 封装的正向电流，依据 IES TM-21 推算寿命。其他器件寿命，从寿命试验中直接获得。

5.6.2 防水和防尘

按 GB 7000.1 测试 IP 防护等级。

5.6.3 开关次数

按 GB/T 31897.201 进行电源开关试验。

5.6.4 温度循环

按 GB/T 2423.22 的试验 Nb：“规定变化速率的快速温度变化”、GB/T 31897.201 和 4.6.4 的规定进行温度循环试验。

5.6.5 温度冲击

按 GB/T 2423.22 的试验 Na：“规定转换时间的快速温度变化”、GB/T 31897.201 和 4.6.5 的规定进行温度冲击试验。

5.6.6 恒定湿热

按 GB/T 2423.3 和 4.6.6 的规定进行恒定湿热试验。

5.6.7 低温启动

按 GB/T 2423.1 和 GB/T 31897.201 进行低温启动试验。

5.6.8 低温贮存

按 GB/T 2423.1 和 GB/T 31897.201 进行低温贮存试验。

5.6.9 耐振

按 GB/T 24827 进行耐振试验。

5.6.10 耐盐雾

按 GB/T 10125 和 GB-T2423.17 进行耐盐雾试验。

5.6.11 防腐蚀

按 JB/T 9536 进行防腐蚀试验。

6 检验规则

6.1 检验分类

检验分为出厂检验和型式试验。

6.2 出厂检验

6.2.1 出厂检验应按批次进行，当全部出厂检验项目均符合本标准规定时，则判定出厂检验合格。若任何一个检验项目不符合规定时，应停止检验，对不合格项目进行分析，找出不合格原因并采取纠正措施后，可继续进行检验。若重新检验合格，则仍判定出厂检验合格；若重新检验仍不符合规定，则判定出厂检验不合格。

6.2.2 出厂检验按 GB/T 2828.1 的正常检验一次抽样方案进行，检测项目、技术要求、试验方法、检验水平、AQL 值或接收、拒收数见表 2。

表2 出厂检验

序号	检验项目	技术要求	试验方法	检验水平 (IL)	接收质量限 (AQL)
1	结构	4.2	5.2	S-2	4.0
2	性能要求	功率	5.3.1	n=3	Ac=0, Re=1
3		功率因数	5.3.2		
4		初始光通量	5.3.3		
5		相关色温	5.3.4		
6		显色指数	5.3.5		
7		色容差	5.3.6		
8	电气安全	绝缘电阻	5.4.1	S-2	2.0
9		电气强度	5.4.2		2.0
10		接地电阻	5.4.3		2.0

6.3 型式检验

6.3.1 产品型式检验一般由国家法定的质量监督机构组织进行。

6.3.2 产品应经过国家认可的实验室型式试验项目合格后方可批量生产。

6.3.3 产品凡有下列情况之一时，应进行型式检验：

- a) 产品初次设计定型时或老产品转厂生产；
- b) 正式生产后，产品发生较大结构变更、关键材料更换、重大工艺改变，可能影响产品性能时；
- c) 产品停产半年以上，恢复生产时；
- d) 正常批量生产时，每两年一次。

6.3.4 型式检验的样品应从产线终端随机抽取三只完整的产品。

6.3.5 型式检验按照本文件所有项目要求进行，型式检验合格必须是所有项目均合格，否则认定型式检验不合格。

7 标志、包装、运输和储存

7.1 标志

7.1.1 产品标志应用 GB 7000.1 第三章的规定。

7.1.2 包装储存标识应符合 GB/T 191 的有关规定，应标有注意防潮、小心轻放等图案。

7.2 包装

7.2.1 产品用瓦楞纸箱包装，内部加聚胺脂泡沫塑料缓冲，包装应牢固可靠，能适应常用运输工具运送。

7.2.2 产品包装箱内应随带如下文件：

a) 产品合格证；

b) 产品安装说明书；安装说明书中应含有下述内容：

1) 设计状态（正常工作位置）；

2) 重量，包括驱动器（如果有的话）；

3) 外形尺寸；

4) 安装角度标记；

5) 防撞墙所放置 LED 道路低位照明灯具的腔体开孔尺寸，固定 LED 道路低位照明灯具用的预埋件尺寸（嵌入式安装）。

c) 装箱单；

d) 随机备用附件清单；

e) 接线图、安装图、支撑架结构图、基础设计示意图；

f) 其他有关技术资料。

7.3 运输

包装完好的产品可用常规运输工具运输，运输过程应避免剧烈震动、雨雪淋袭、太阳曝晒、接触腐蚀性气体及机械损伤。

7.4 储存

产品应储存于通风、干燥、无酸碱及腐蚀性气体的仓库中，周围应无强烈的机械振动及强磁场作用。
