



# 中华人民共和国交通运输行业标准

JT/T 939.2—2025

代替JT/T 939.2—2014

---

## 公路LED照明灯具 第2部分：公路隧道LED照明灯具

LED luminaires for highway—  
Part 2:LED luminaires for highway tunnel

2025-03-24 发布

2025-07-01 实施

---

中华人民共和国交通运输部 发布

目 次

前言 ..... III

引言 ..... V

1 范围 ..... 1

2 规范性引用文件 ..... 1

3 术语和定义 ..... 1

4 组成、分类与型号..... 1

5 技术要求 ..... 3

6 试验方法 ..... 7

7 检验规则..... 11

8 标志、包装、运输和储存..... 12

参考文献 ..... 14

## 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。

本文件是 JT/T 939《公路 LED 照明灯具》的第2部分。JT/T 939 已经发布了以下部分：

- 第1部分：通则；
- 第2部分：公路隧道 LED 照明灯具；
- 第3部分：公路室外 LED 照明灯具；
- 第4部分：桥梁护栏 LED 照明灯具；
- 第5部分：照明控制器。

本文件代替 JT/T 939.2—2014《公路 LED 照明灯具 第2部分：公路隧道 LED 照明灯具》，与 JT/T 939.2—2014 相比，除结构调整和编辑性改动外，主要技术变化如下：

- a) 删除了超短投射配光的术语和定义(见 2014 年版的 3.1)；
- b) 更改了组成和型号命名要求(见 4.1 和 4.3, 2014 年版的 4.1 和 4.3)；
- c) 增加了灯具按照是否可调色温、驱动方式和输入交流电压三种分类(见 4.2.3、4.2.4 和 4.2.5)；
- d) 删除了灯具总高度的技术要求(见 2014 年版的 5.3.2)；
- e) 更改了适用条件、外观质量、显色指数、灯具功率、功率因数、相关色温、初始光通量、光通量维持率、灯具初始光效、电磁兼容性、电气强度、电源适应性、调光、眩光限制、开关试验和灯具连接件与安装支架的技术要求(见 5.1、5.4、5.7 ~ 5.13、5.16、5.17.2、5.17.4、5.20、5.22 ~ 5.24, 2014 年版的 5.1、5.4、5.7 ~ 5.13、5.16、5.20 和 5.22 ~ 5.24)；
- f) 增加了接触电流技术要求(见 5.17.5)；
- g) 删除了老炼试验的要求(见 2014 年版的 6.1.1)；
- h) 更改了相关色温、电磁兼容性、电源适应性、调光、开关试验和安装支架的试验方法(见 6.9、6.15、6.16.4、6.19、6.22 和 6.23, 2014 年版的 6.9、6.15、6.16、6.19、6.22 和 6.23)；
- i) 增加了接触电流的试验方法(见 6.16.5)；
- j) 更改了型式检验项目和出厂检验项目的要求(见表 4, 2014 年版的表 4)；
- k) 删除了安装支架的要求(见 2014 年版的附录 A)。

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。

本文件由全国交通工程设施(公路)标准化技术委员会(SAC/TC 223)提出并归口。

本文件起草单位：中路高科交通检测检验认证有限公司、交通运输部公路科学研究所、上海三思电子有限公司、深圳市电明科技股份有限公司、四川智慧高速科技有限公司、浙江高信技术股份有限公司、广东德洛斯照明工业有限公司、杭州亿德光电科技有限公司、南昌大学国家硅基 LED 工程技术研究中心。

本文件主要起草人：杨勇、朱传征、田晓辰、陈建、唐小红、赵霄、王云峰、邵勇、郭奇波、徐超、王光绪、汪成、张毅、缪路平、熊彪、石伟、戴焱帆。

本文件的历次版本发布情况为：

- 2014 年首次发布为 JT/T 939.2—2014；
- 本次为第一次修订。

## 引 言

LED 照明灯具因其节能、显色指数好、寿命长及体积小等优点,在公路工程上应用越来越广泛。JT/T 939《公路 LED 照明灯具》系列标准根据部件功能不同分为灯具和控制器两部分,又根据使用环境不同将灯具分为公路隧道 LED 照明灯具、公路室外 LED 照明灯具及桥梁护栏 LED 照明灯具三种类型。标准拟由五部分构成。

- 第 1 部分:通则。目的在于明确公路工程用 LED 照明灯具的组成、分类与型号、技术要求及试验方法。
- 第 2 部分:公路隧道 LED 照明灯具。目的在于明确公路隧道 LED 照明灯具的组成、分类与型号、技术要求及试验方法。
- 第 3 部分:公路室外 LED 照明灯具。目的在于明确公路室外 LED 照明灯具的组成、分类与型号、技术要求及试验方法。
- 第 4 部分:桥梁护栏 LED 照明灯具。目的在于明确桥梁护栏 LED 照明灯具的组成、分类与型号、技术要求及试验方法。
- 第 5 部分:照明控制器。目的在于明确照明控制器的组成、分类与型号、技术要求及试验方法。

# 公路 LED 照明灯具

## 第 2 部分：公路隧道 LED 照明灯具

### 1 范围

本文件规定了公路隧道发光二极管(LED)照明灯具的组成、分类与型号、技术要求、试验方法、检验规则,以及标志、包装、运输和储存等要求。

本文件适用于公路隧道 LED 照明灯具的生产、检验和使用。

### 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 191 包装储运图示标志
- 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 2423.10 环境试验 第 2 部分:试验方法 试验 Fc:振动(正弦)
- 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—2012 环境试验 第 2 部分:试验方法 试验 N:温度变化
- GB/T 4208—2017 外壳防护等级(IP 代码)
- GB 7000.1 灯具 第 1 部分:一般要求与试验
- GB/T 7922 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 17625.1—2022 电磁兼容 限值 第 1 部分:谐波电流发射限值(设备每相输入电流≤16 A)
- GB/T 17743—2021 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
- JT/T 939.1—2014 公路 LED 照明灯具 第 1 部分:通则

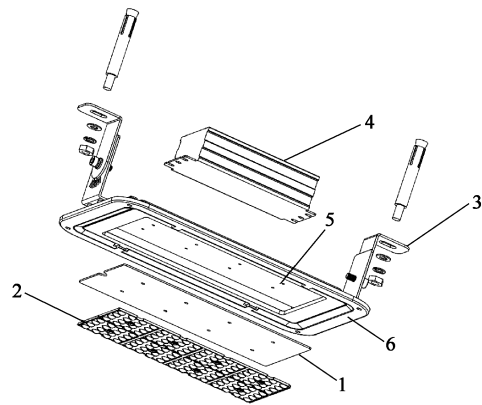
### 3 术语和定义

JT/T 939.1 界定的术语和定义适用于本文件。

### 4 组成、分类与型号

#### 4.1 组成

公路隧道 LED 照明灯具(以下简称“灯具”)一般由 LED 发光光源、配光组件、安装连接件、驱动电源、外壳、机架等组成,其组成示意图 1。



标引序号说明：  
1——LED 发光光源； 3——安装连接件； 5——外壳；  
2——配光组件； 4——驱动电源； 6——机架。

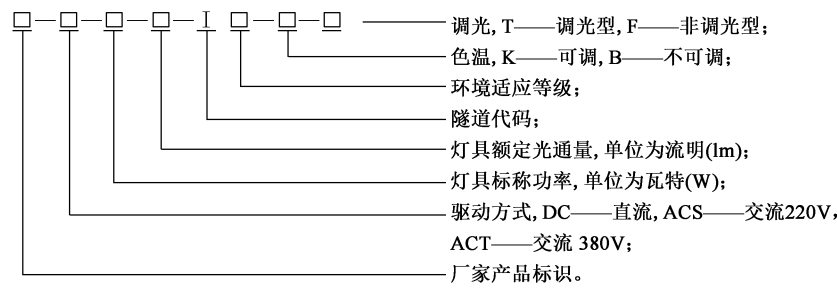
图 1 公路隧道 LED 照明灯具组成示意

4.2 分类

- 4.2.1 灯具按照环境温度适用等级分为 S2 型、A 型、B 型三种：
- a) S2 型：常温型，适用温度范围为  $-5\text{ }^{\circ}\text{C} \sim +55\text{ }^{\circ}\text{C}$ ；
  - b) A 型：低温型，适用温度范围为  $-20\text{ }^{\circ}\text{C} \sim +55\text{ }^{\circ}\text{C}$ ；
  - c) B 型：超低温型，适用温度范围为  $-40\text{ }^{\circ}\text{C} \sim +50\text{ }^{\circ}\text{C}$ 。
- 4.2.2 灯具按照是否可调光分为调光型灯具(T)和非调光型灯具(F)。
- 4.2.3 灯具按照是否可调色温分为可调色温型灯具(K)和不可调色温型灯具(B)。
- 4.2.4 灯具按照驱动方式分为直流驱动灯具(DC)和交流驱动灯具(AC)。
- 4.2.5 交流驱动灯具按照输入电压分为 220V 电压输入灯具(ACS)和 380V 电压输入灯具(ACT)。

4.3 型号

灯具产品型号命名宜符合图 2 的规定。



示例：  
交流 220V 电压输入，标称功率 100 W，额定光通量 15 000 lm 的调光型、不可调色温的常温型公路隧道 LED 照明灯具，其型号表示为 ×××-ACS-100-15000-IS2-B-T。

图 2 灯具产品型号命名

## 5 技术要求

### 5.1 适用条件

安装环境:公路隧道。

### 5.2 材料

灯具产品的外壳、机架等结构件在保证结构稳定的条件下宜采用轻质材料。发光二极管焊脚温度( $T_s$ )为85℃时的使用寿命应不小于50 000 h,其他电子元器件的平均无故障时间(MTBF)应不小于30 000 h。

### 5.3 结构

应符合 JT/T 939.1—2014 中 5.3 的要求。

### 5.4 外观质量

应符合 JT/T 939.1—2014 中 5.4.1 ~ 5.4.4 的要求。

### 5.5 噪声

应符合 JT/T 939.1—2014 中 5.6 的要求。

### 5.6 灯具结温

应符合 JT/T 939.1—2014 中 5.7 的要求。

### 5.7 显色指数

灯具显色指数应不小于70。

### 5.8 灯具功率

在额定工作条件下,不可调色温型灯具实测功率应不小于标称功率的95%,且不大于标称功率的105%;可调色温型灯具在标称色温范围内任意色温条件下的实测功率最大值应不小于标称功率的95%,且不大于标称功率的120%。

注:不可调色温型灯具的标称功率为额定工作条件下的功率;可调色温型灯具的标称功率为灯具工作状态下在允许的色温范围内任意色温条件下均可达到的最大功率。

### 5.9 功率因数

灯具在标称功率条件下功率因数应不小于0.95,调光型灯具在50%光通量输出时,其功率因数应不小于0.85。

### 5.10 相关色温

5.10.1 不可调色温型灯具在额定工作条件下的相关色温宜在2 000 K ~ 5 000 K 范围内,且满足表1的要求。

5.10.2 可调色温型灯具的相关色温应覆盖3 000 K ~ 5 000 K 范围,可调最低相关色温值宜不小于2 000 K,可调最高相关色温值宜不大于6 500 K,且满足表1的要求;不同相关色温等级标称的色温值与实测值的偏差应不大于100 K。

表 1 相关色温要求

单位为 K

| 名义值 | 2 000            | 2 200            | 2 500            | 2 700            | 3 000            | 3 500            | 4 000            | 4 500            | 5 000            | 5 700            | 6 500            |
|-----|------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|
| 目标值 | 1 864 ~<br>2 136 | 2 137 ~<br>2 340 | 2 341 ~<br>2 580 | 2 581 ~<br>2 870 | 2 871 ~<br>3 220 | 3 221 ~<br>3 710 | 3 711 ~<br>4 260 | 4 261 ~<br>4 746 | 4 747 ~<br>5 312 | 5 313 ~<br>6 022 | 6 023 ~<br>6 500 |

5.11 初始光通量

灯具的初始光通量应不低于额定光通量,且不高 于额定光通量的 120%。

5.12 光通量维持率

灯具经老化试验后,其光通量维持率应符合表 2 的规定。

表 2 灯具光通量维持率

| 老化时间(h) | 光通量维持率 |
|---------|--------|
| 3 000   | ≥98%   |
| 6 000   | ≥96%   |
| 10 000  | ≥93%   |

5.13 灯具初始光效

灯具初始光效分为三级,应符合表 3 的规定。

表 3 灯具初始光效等级

| 等级  | 初始光效 $\eta$ (lm/W)    |                       |
|-----|-----------------------|-----------------------|
|     | 相关色温≤3 500 K          | 相关色温 >3 500 K         |
| I   | $\eta > 170$          | $\eta > 180$          |
| II  | $150 < \eta \leq 170$ | $160 < \eta \leq 180$ |
| III | $130 < \eta \leq 150$ | $140 < \eta \leq 160$ |

5.14 灯具配光分布

灯具宜采用中投射、短投射或超短投射类型,且空间光强分布满足 GB/T 24827—2015 中 I 类、II 类、III 类或 IV 类的要求。

5.15 机械力学性能

应符合 JT/T 939.1—2014 中 5.11 的要求。

5.16 电磁兼容性

5.16.1 骚扰电压

骚扰电压限值应符合 GB/T 17743—2021 中 A 级限值的要求。

### 5.16.2 谐波电流

交流驱动灯具的谐波电流限值应符合 GB 17625.1—2022 中 C 类设备的限值要求。

### 5.16.3 浪涌抗扰度

对灯具的电源输入端口进行浪涌抗扰度试验,产品应工作正常。

### 5.16.4 静电放电抗扰度

对操作人员正常使用、维护灯具时可能接触的点和表面进行静电放电抗扰度试验,产品应工作正常。

### 5.16.5 射频电磁场辐射抗扰度

对正常运行的灯具四个侧面分别在发射天线垂直极化和水平极化位置进行射频电磁场辐射抗扰度试验,产品应工作正常。

### 5.16.6 电快速瞬变脉冲群抗扰度

对灯具的电源端口、信号和控制端口以及接地线进行电快速瞬变脉冲群抗扰度试验,产品应工作正常。

## 5.17 电气安全性能

### 5.17.1 绝缘电阻

应符合 JT/T 939.1—2014 中 5.13.1 的要求。

### 5.17.2 电气强度

按照 6.16.2 的方法进行试验,灯具应无火花、闪络和击穿现象,不引起电压下降的辉光放电可忽略不计。

### 5.17.3 接触电阻

应符合 JT/T 939.1—2014 中 5.13.3 的要求。

### 5.17.4 电源适应性

#### 5.17.4.1 220V 交流驱动灯具应适应电网波动要求,在以下条件下应正常工作:

- 电压:交流, $220\text{ V} \times (1 \pm 15\%)$ ;
- 频率: $50\text{ Hz} \pm 2\text{ Hz}$ 。

#### 5.17.4.2 380 V 交流驱动灯具应适应电网波动要求,在以下条件下应正常工作:

- 电压:交流, $380\text{ V} \times (1 \pm 15\%)$ ;
- 频率: $50\text{ Hz} \pm 2\text{ Hz}$ 。

#### 5.17.4.3 直流驱动灯具应适应电网波动要求,电压在额定工作电压 $U_0 \pm 15\% U_0$ 条件下应正常工作。

### 5.17.5 接触电流

产品在额定电源电压和额定频率工作时电源接线端子对机壳的接触电流应小于 3.5 mA。

## 5.18 环境适应性能

### 5.18.1 耐低温工作

灯具在通电状态下进行低温试验,产品应能正常工作,结构件不应产生变形和其他损伤。

### 5.18.2 耐高温工作

灯具在通电状态下进行高温试验,产品应能正常工作,结构件不应产生变形和其他损伤。

### 5.18.3 耐湿热工作

灯具在通电状态下进行湿热试验,产品应能正常工作,结构件不应产生锈蚀和其他损伤。

### 5.18.4 耐温度交变

灯具在通电状态下放入温度交变试验箱中,进行温度交变试验,试验期间和试验结束后,产品应能正常工作,结构件不应产生变形和其他损伤。

### 5.18.5 耐机械振动

灯具在通电状态下进行扫频振动试验,产品应能正常工作,结构不受影响,零部件无松动。

### 5.18.6 耐盐雾腐蚀

灯具外壳防腐层进行盐雾试验后,应无明显锈蚀现象,金属构件应无红色锈点。

## 5.19 外壳防护等级

灯具外壳防护等级应不低于 GB/T 4208—2017 规定的 IP65 级。

## 5.20 调光

### 5.20.1 调光功能

5.20.1.1 灯具应设置控制信号接收端,能根据控制信号调节光通量。

5.20.1.2 模拟信号调光接口宜采用 DC(0~5) V 或 DC(0~10) V 模拟信号,其中 0 V 对应灯具最大光通量输出,5 V 或 10 V 对应灯具最小光通量输出或关断。

5.20.1.3 数字信号调光接口的脉宽调制(PWM)波形频率应不小于 200 Hz,波形高电平幅值应为  $12\text{ V} \pm 2\text{ V}$ ,低电平幅值应为  $0\text{ V} \pm 2\text{ V}$ ,PWM 波形占空比与灯具输出光通量成反比关系,当 PWM 波形占空比为 0 时,灯具在满功率状态工作。

5.20.1.4 模拟调光信号端输出电流应不大于  $100\text{ }\mu\text{A}@1\text{ V}$ ,在电源本身损坏或无电源输入时,调光信号端流入电流应不大于  $100\text{ }\mu\text{A}@10\text{ V}$ 。

### 5.20.2 调光等级

灯具宜采用无级调光,当采用有级调光时,调光等级不宜低于 24 级。

## 5.21 灯具寿命

灯具产品的平均寿命应不低于 40 000 h,其中单灯最低有效寿命应不低于 30 000 h。

## 5.22 眩光限制

灯具应采用截光型灯具或半截光型灯具,并应采取措施抑制眩光,不对安全 and 视觉舒适性造成

干扰。

### 5.23 开关试验

灯具经过 10 万次周期性开关试验后,通电应能正常工作,且 LED 发光单元无闪烁或失效现象。

### 5.24 灯具连接件与安装支架

5.24.1 灯具应采用连接件安装在安装支架(以下简称“支架”)上,支架固定安装在隧道壁,安装孔宜采用椭方孔。

5.24.2 灯具的连接件应能承受不小于灯具质量 5 倍的重力,应带有角度刻盘并带有锁止部件,方便灯具安装角度的安装调节。

5.24.3 灯具的连接件应保证有足够的空间以便现场更换灯具部件。

5.24.4 连接件与支架应具有防振动脱落保护功能,并具有良好的防腐性能,采用钢结构时宜采用热镀锌处理,镀锌层厚度应不小于 85  $\mu\text{m}$ 。

## 6 试验方法

### 6.1 一般要求

6.1.1 光电参数测试应在环境温度为  $25\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 1\text{ }^{\circ}\text{C}$ 、相对湿度为  $50\% \pm 15\%$ 、无对流风的环境中进行,且测试前产品应至少稳定工作 30 min 达到热平衡。

6.1.2 灯具寿命试验环境温度应为  $25\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 3\text{ }^{\circ}\text{C}$ ,接触电流试验环境温度应为  $25\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 5\text{ }^{\circ}\text{C}$ ,并应保证照明产品周围的气流是由该产品所造成的正常对流气流,不允许有照明产品的振动和冲击。

6.1.3 除特殊规定外,宜对可重复的客观测试项目进行三次测试,取算数平均值为测试结果。

### 6.2 材料

按 JT/T 939.1—2014 中 6.3 的方法进行。

### 6.3 结构

按 JT/T 939.1—2014 中 6.4 的方法进行。

### 6.4 外观质量

按 JT/T 939.1—2014 中 6.5 的方法进行。

### 6.5 噪声

按 JT/T 939.1—2014 中 6.7 的方法进行。

### 6.6 灯具结温

按 JT/T 939.1—2014 中 6.8 的方法进行。

### 6.7 显色指数

按 JT/T 939.1—2014 中 6.9 的方法进行。

### 6.8 灯具功率和功率因数

在正常工作条件下,将准确度等级 1.0 级的功率计接入灯具供电线路进行测试。

## 6.9 相关色温

不可调色温型灯具按 GB/T 7922 的方法进行。

可调色温型灯具通过控制装置使灯具分别处于最高色温工作状态、最低色温工作状态,以及不少于五个不同的中间色温工作状态,待工作稳定后按 GB/T 7922 的方法进行测试。

## 6.10 初始光通量

采用分布式光度计,按 GB/T 9468—2008 中 5.3 的规定进行。

## 6.11 光通量维持率

灯具光通量测试方法按 6.10 的方法和表 2 中规定的时间分别进行测试,测试结果与初始光通量之比为该时间的光通量维持率。

## 6.12 灯具初始光效

按 6.8 和 6.10 的方法进行测试。

## 6.13 灯具配光分布

按 GB/T 9468—2008 中 5.2 的规定进行。

## 6.14 机械力学性能

按 JT/T 939.1—2014 中 6.11 的方法进行。

## 6.15 电磁兼容性

### 6.15.1 骚扰电压

按 GB/T 17743 的规定进行。

### 6.15.2 谐波电流

按 GB 17625.1 的规定进行。

### 6.15.3 浪涌抗扰度

按 GB/T 18595 的规定进行。

### 6.15.4 静电放电抗扰度

按 GB/T 18595 的规定进行。

### 6.15.5 射频电磁场辐射抗扰度

按 GB/T 18595 的规定进行。

### 6.15.6 电快速瞬变脉冲群抗扰度

按 GB/T 18595 的规定进行。

## 6.16 电气安全性能

### 6.16.1 绝缘电阻

用准确度等级 1.0 级、500 V 的兆欧表在电源接线端子与机壳之间测试。

## 6.16.2 电气强度

6.16.2.1 用准确度等级 2 级的耐电压测试仪在电源接线端子与机壳之间测试。

6.16.2.2 在 220 V 交流驱动灯具产品的电源接线端子与机壳之间施加频率 50 Hz、有效值 1 500 V 正弦交流电压,历时 1 min。

6.16.2.3 在 380 V 交流驱动灯具产品的电源接线端子与机壳之间施加频率 50 Hz、有效值 1 800 V 正弦交流电压,历时 1 min。

6.16.2.4 供电电压大于 50 V 的直流驱动灯具,在产品的电源接线端子与机壳之间施加频率 50 Hz、有效值 2 000 V 正弦交流电压,历时 1 min。

## 6.16.3 接触电阻

用准确度等级 0.5 级、分辨力 0.01  $\Omega$  的接地导通电阻测量仪在机壳的金属部位与安全保护接地端子之间测试。

## 6.16.4 电源适应性

6.16.4.1 用自耦变压器或可调交流/直流电源给灯具供电。

6.16.4.2 220 V 交流驱动灯具测试电压分别为 187 V→200 V→220 V→240 V→253 V→230 V→210 V→187 V,每调整到一档电压并稳定后,分别开启和关闭灯具电源开关,检查逻辑和功能是否正常。

6.16.4.3 380 V 交流驱动灯具测试电压分别为 323 V→340 V→360 V→380 V→400 V→420 V→437 V→430 V→410 V→390 V→370 V→350 V→323 V,每调整到一档电压并稳定后,分别开启和关闭灯具电源开关,检查逻辑和功能是否正常。

6.16.4.4 直流驱动灯具测试电压分别为  $0.85U_0$ → $0.9U_0$ → $0.95U_0$ → $U_0$ → $1.05U_0$ → $1.1U_0$ → $1.15U_0$ ,每调整到一档电压并稳定后,分别开启和关闭灯具电源开关,检查逻辑和功能是否正常。

6.16.4.5 频率波动适应性的试验用可调频交流电源供电,电源电压为交流 220 V 或 380 V,测试频率分别为 48 Hz→49 Hz→50 Hz→51 Hz→52 Hz。每调整到一档频率并稳定后,分别开启和关闭灯具电源开关,检查逻辑和功能是否正常。

## 6.16.5 接触电流

按 GB 7000.1 的规定进行。

## 6.17 环境适应性能

### 6.17.1 耐低温工作性能

按 GB/T 2423.1 的规定进行,温度  $-5^{\circ}\text{C}$  (或  $-20^{\circ}\text{C}$ 、 $-40^{\circ}\text{C}$ ),试验时间 16 h。

### 6.17.2 耐高温工作性能

按 GB/T 2423.2 的规定进行,温度  $+50^{\circ}\text{C}$  (或  $+55^{\circ}\text{C}$ ),试验时间 16 h。

### 6.17.3 耐湿热工作性能

按 GB/T 2423.3 的规定进行,温度  $+40^{\circ}\text{C}$ ,相对湿度  $(98 \pm 2)\%$ ,试验时间 48 h。

### 6.17.4 耐温度交变性能

按 GB/T 2423.22—2012 试验 Na 的规定进行,高温  $+70^{\circ}\text{C}$  保持 2 h,在 3 min 内转移到低温  $-40^{\circ}\text{C}$  保持 2 h,在 3 min 内再转移到高温,如此共循环五次。

### 6.17.5 耐机械振动性能

按 GB/T 2423.10 的规定进行,频率范围为 2 Hz ~ 150 Hz。在 2 Hz ~ 9 Hz 时按位移控制,位移幅值 3.5 mm;在 9 Hz ~ 150 Hz 时按加速度控制,加速度幅值为  $10 \text{ m/s}^2$ 。2 Hz→9 Hz→150 Hz→9 Hz→2 Hz 为一个循环,扫频速率为每分钟一个倍频程,X、Y、Z 三个方向各经历 20 个循环。

### 6.17.6 耐盐雾腐蚀性能

按 GB/T 2423.17 的规定进行,试验时间宜为 168 h。

### 6.18 外壳防护等级

按 GB/T 4208 的规定进行。

### 6.19 调光

#### 6.19.1 调光功能

6.19.1.1 按 JT/T 939.1—2014 中 6.15 的方法进行。

6.19.1.2 采用可调直流电源向灯具调光接口供电,DC(0 ~ 5) V 调光接口输入电压依次为 0 V → 2.5 V → 5 V,DC(0 ~ 10) V 调光接口输入电压依次为 0 V → 5 V → 10 V,同步连续测试灯具功率。

6.19.1.3 采用 PWM 信号发生器向灯具数字信号调光接口输出频率为 200 Hz、波形幅值为 10 V、占空比依次为 0 → 20% → 50% → 80% → 100% 的信号,同步连续测试灯具功率。

6.19.1.4 采用可调直流电源向灯具调光接口供电,DC(0 ~ 5) V 调光接口输入电压分别为 1 V 和 5 V,DC(0 ~ 10) V 调光接口输入电压分别为 1 V 和 10 V,同步连续测试调光回路电流。

#### 6.19.2 调光等级

采用可调直流电源或 PWM 信号发生器向灯具调光接口供电或发送信号,连续调节电压或占空比,测试灯具输出光通量的变化。

### 6.20 灯具寿命

灯具产品的寿命试验应在 6.1.2 规定的条件下进行,试验所需样本量应不少于 10 只,试验中灯具点燃 11.5 h、关断 0.5 h 为一个周期,进行周期性试验,关断时间不计入寿命时间。当灯具光通量衰减至初始光通量的 70%,或 10% 以上的发光单元产生人眼可分辨的闪烁时,对应的时间即为单一灯具有效寿命,超过 50% 的灯具达到有效寿命的时间即为灯具平均寿命。

### 6.21 眩光限制

眩光限制试验按 JT/T 939.1—2014 中 6.10 的方法进行。

### 6.22 开关试验

灯具在额定电压、额定频率的工作条件下,点燃 2 s、关断 30 s 为一个周期,进行周期性试验。

### 6.23 灯具连接件与安装支架

采用目测法和涂层测厚仪测试。

7 检验规则

7.1 检验分类与检验项目

产品的检验分为型式检验和出厂检验,检验项目见表4。

表4 灯具检验项目

| 序号                               | 项目名称       | 技术要求 | 试验方法 | 型式检验 | 出厂检验 |
|----------------------------------|------------|------|------|------|------|
| 1                                | 材料         | 5.2  | 6.2  | +    | +    |
| 2                                | 结构         | 5.3  | 6.3  | +    | +    |
| 3                                | 外观质量       | 5.4  | 6.4  | +    | +    |
| 4                                | 噪声         | 5.5  | 6.5  | +    | -    |
| 5                                | 灯具结温       | 5.6  | 6.6  | ○    | -    |
| 6                                | 显色指数       | 5.7  | 6.7  | +    | -    |
| 7                                | 灯具功率       | 5.8  | 6.8  | +    | +    |
| 8                                | 功率因数       | 5.9  | 6.8  | +    | +    |
| 9                                | 相关色温       | 5.10 | 6.9  | +    | -    |
| 10                               | 初始光通量      | 5.11 | 6.10 | +    | +    |
| 11                               | 光通量维持率     | 5.12 | 6.11 | +    | -    |
| 12                               | 灯具初始光效     | 5.13 | 6.12 | +    | +    |
| 13                               | 灯具配光分布     | 5.14 | 6.13 | +    | -    |
| 14                               | 机械力学性能     | 5.15 | 6.14 | +    | -    |
| 15                               | 电磁兼容性      | 5.16 | 6.15 | +    | -    |
| 16                               | 电气安全性能     | 5.17 | 6.16 | +    | +    |
| 17                               | 环境适应性能     | 5.18 | 6.17 | +    | -    |
| 18                               | 外壳防护等级     | 5.19 | 6.18 | +    | -    |
| 19                               | 调光         | 5.20 | 6.19 | +    | +    |
| 20                               | 灯具寿命       | 5.21 | 6.20 | ○    | -    |
| 21                               | 眩光限制       | 5.22 | 6.21 | +    | -    |
| 22                               | 开关试验       | 5.23 | 6.22 | +    | -    |
| 23                               | 灯具连接件与安装支架 | 5.24 | 6.23 | +    | +    |
| 注:“+”为检验项目,“-”为不检验项目,“○”为选做检验项目。 |            |      |      |      |      |

7.2 型式检验

凡有下列情况之一时,应进行型式检验:

- a) 新产品试制定型鉴定或老产品转厂生产时;
- b) 正式生产后,如结构、材料、工艺有较大改变,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;
- e) 国家质量监督机构提出要求时。

### 7.3 出厂检验

产品出厂检验由产品生产企业质量检验部门按表4的规定逐项进行检验,合格后签发合格证,方可出厂。

### 7.4 组批与抽样

7.4.1 型式检验应从生产线终端随机抽取不少于3个完整的灯具样品。

7.4.2 出厂检验应从生产线终端随机抽取不少于10%且最少数量为6个的完整灯具样品。

### 7.5 判定

7.5.1 型式检验中,电气安全性能不合格时,该次型式检验为不合格;若其他项目出现不合格,应在同一生产线终端加倍抽取样品,对不合格项进行检验,若仍不合格,则该次型式检验判为不合格。

7.5.2 出厂检验的样品若有1台不合格,则应加倍抽样,对不合格项进行检验,若所有样品的被检项都合格,则判该批合格,否则应对整个批进行逐台检验,剔除不合格品。出厂检验中,剔除的不合格品允许返修,返修后重新对不合格项进行检验,但返修次数不应超过两次。

## 8 标志、包装、运输和储存

### 8.1 标志

#### 8.1.1 产品标志

产品标志宜采用铭牌或直接喷刷、印字等形式,标志应清晰、易于识别且不易随自然环境的变化而褪色、脱落。产品标志上应注明:

- a) 生产企业名称、地址及商标;
- b) 产品名称、型号规格;
- c) 输入额定电压、频率;
- d) 功率;
- e) 总光通量;
- f) 显色指数;
- g) 质量;
- h) 产品编号;
- i) 制造日期。

#### 8.1.2 包装标志

包装储存标志应符合GB/T 191的有关规定,应标有“注意防潮”“小心轻放”等图案,还应在LED灯具产品包装箱上印刷以下内容:

- a) 生产企业名称、地址及商标;
- b) 产品名称及型号规格;
- c) 质量,单位为千克(kg);
- d) 外形尺寸:长×宽×高,单位为毫米(mm);

- e) 包装储运图示;
- f) 产品标准。

## 8.2 包装

8.2.1 产品宜采用瓦楞纸箱包装,内部加聚氨酯泡沫塑料缓冲,包装应牢固可靠。

8.2.2 产品包装箱内应随带如下文件:

- a) 产品合格证;
- b) 产品使用说明书;
- 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。

## 8.3 运输

包装好的产品能用常规运输工具运输,运输过程中不应发生剧烈振动、雨雪淋袭、太阳曝晒、腐蚀性气体接触及机械损伤。

## 8.4 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。

### 参 考 文 献

- [1] GB/T 24827—2015 道路与街路照明灯具性能要求
-