ICS 91.160.20
CCS P 32

中华人民共和国国家标准

GB/T 31832—2025
代替 GB/T 31832—2015

LED 城市道路照明应用技术要求

Technical requirements for application of LED road lighting

2025-10-31 发布　　2026-02-01 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　一般规定 …… 3
5　分类和规格 …… 3
5.1　LED灯具分类 …… 3
5.2　LED灯具规格 …… 3
6　LED灯具性能 …… 6
6.1　基本规定 …… 6
6.2　电气性能 …… 6
6.3　光度性能 …… 6
6.4　色度性能 …… 7
6.5　能效 …… 7
6.6　安全性 …… 8
6.7　耐久性 …… 8
7　驱动电源性能 …… 9
7.1　基本规定 …… 9
7.2　安全性 …… 9
7.3　电气性能 …… 9
7.4　耐久性 …… 10
8　控制系统 …… 10
附录A（资料性）　经济分析计算方法 …… 12
附录B（规范性）　LED灯具配光类型参数D_1、D_2确定方法 …… 13
附录C（规范性）　LED灯具光通区域分类划分方法 …… 14
附录D（资料性）　照明节电率计算 …… 15
附录E（资料性）　LED灯具出射光通的建议 …… 16
附录F（规范性）　色容差计算 …… 17
参考文献 …… 18

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。

本文件代替GB/T 31832—2015《LED城市道路照明应用技术要求》，与GB/T 31832—2015相比，除结构调整和编辑性改动外，主要技术变化如下：

——更改了部分术语和定义（见第3章，2015年版的第3章）；

——增加了进行全生命周期照明产品碳足迹核算的规定（见4.6）；

——增加了LED灯具分类要求（见5.1）；

——更改了LED道路照明灯具溢散光光通比限值（见5.2.3，2015年版的5.3）；

——增加了LED灯具的启动冲击电流限值（见6.2.5）；

——增加了关于直流供电LED灯具相关规定（见6.2.7、6.2.8和6.2.9）；

——更改了LED灯具效能限值（见6.5，2015年版的6.2.2）；

——增加了LED半高杆照明灯具、LED高杆照明灯具、LED庭院灯具和LED护栏灯具等灯具的规定（见5.2.2、5.2.4、6.5.2、6.5.3和6.5.4）；

增加了驱动电源性能的规定（见第7章）；

——增加了控制系统的规定（见第8章）；

——更改了色容差计算参数（见附录F，2015年版的附录H）。

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。

本文件由中华人民共和国住房和城乡建设部提出。

本文件由全国建筑节能标准化技术委员会（SAC/TC 452）归口。

本文件起草单位：中国建筑科学研究院有限公司、建科环能科技有限公司、北京市城市照明管理中心、青岛城市照明有限公司、成都市照明监管服务中心、常州市城市照明管理处、四川省原朗照明科技有限公司、中建六局第五建设有限公司、欧普照明股份有限公司、长春希达电子技术有限公司、浦江三思光电技术有限公司、杭州华普永明光电股份有限公司、深圳市洲明科技股份有限公司、中节能晶和科技有限公司、南京理控物联技术有限公司、昕诺飞（中国）投资有限公司、杭州罗莱迪思科技股份有限公司、浙江省机电设计研究院有限公司、浙江中元照明股份有限公司、济南三星照明科技股份有限公司、深圳茂硕电子科技有限公司、东莞市鑫勤光电科技有限公司。

本文件主要起草人：王书晓、李一非、凌伟、薛洪义、赵弘昊、刘小红、徐伟、吕强、汪洋、姜三稀、黄建明、张德峰、陈耀庭、黎晓明、黄峰、王忠泉、李松、张洁、方志达、赵波、康甜桂、杨云、张恭铭、吴昇。

本文件于2015年首次发布，本次为第一次修订。

LED城市道路照明应用技术要求

1 范围

本文件规定了城市道路(含城市隧道)照明用LED灯具的一般规定、分类和规格、LED灯具性能、驱动电源性能及控制系统。

本文件适用于城市道路(含城市隧道)照明用LED灯具及应用。

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 7000.1 灯具 第1部分:一般要求与试验

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 7000.205 灯具 第2-5部分:特殊要求 投光灯具

GB/T 7921—2008 均匀色空间和色差公式

GB 17625.1 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 17626.5—2019 电磁兼容 试验和测量技术 浪涌(冲击)抗扰度试验

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 19510.1 光源控制装置 第1部分:一般要求和安全要求

GB/T 19510.213 光源控制装置 第2-13部分:LED模块用直流或交流电子控制装置的特殊要求

GB/T 24825 LED模块用直流或交流电子控制装置 性能规范

GB/T 34923.4 路灯控制管理系统 第4部分:路灯控制器技术规范

GB/T 34923.6 路灯控制管理系统 第6部分:通信协议技术规范

GB 37478 道路和隧道照明用LED灯具能效限定值及能效等级

GB/T 39462 低压直流系统与设备安全导则

GB/T 40994 智慧城市 智慧多功能杆 服务功能与运行管理规范

CJJ 45 城市道路照明设计标准

CJJ 89 城市道路照明工程施工及验收规程

JGJ/T 119 建筑照明术语标准

JJG 245 光照度计检定规程

3 术语和定义

JGJ/T 119界定的以及下列术语和定义适用于本文件。

3.1

灯具安装高度 luminaire mounting height

H

灯具光中心至路面的垂直距离。

3.2

灯具安装间距　luminaire mounting spacing

沿道路的中心线测得的相邻两个灯具之间的距离。

3.3

LED 灯具　LED luminaire

组合了一个或多个 LED 光源及与之相匹配的驱动电源的灯具。

3.4

LED 灯具效能　luminous efficacy of a LED luminaire

在规定的使用条件下，LED 灯具发出的总光通量与其所输入的功率所得之比。

注 1：LED 灯具效能的单位为流明每瓦特(lm/W)。

注 2：简称"效能"。

3.5

照度　illuminance

入射在包含该点的面元上的光通量 $d\Phi$ 除以该面元面积 dA 所得的商。

注：照度的单位为勒克斯(lx)，1 lx=1 lm/m^2。

[来源：GB/T 50034—2024，2.0.7，有修改]

3.6

溢散光　spill light；spray light

照明装置发出的光线中照射到被照目标范围外的那部分光线。

[来源：JGJ/T 119—2008，2.2.29]

3.7

色品　chromaticity

用国际照明委员会(CIE)标准色度系统所表示的颜色性质。由色品坐标定义的色刺激性质。

[来源：JGJ/T 119—2008，2.3.18]

3.8

色容差　chromaticity tolerance

表征一批光源中各光源与光源额定色品的偏离。

注：色容差用颜色匹配标准偏差(SDCM)表示。

3.9

一般显色指数　general colour rendering index

R_a

光源对国际照明委员会(CIE)规定的第 1~8 号标准颜色样品显色指数的平均值。

3.10

相关色温　correlated colour temperature

T_{cp}

当光源的色品点不在黑体轨迹上，且光源的色品与某一温度下的黑体的色品最接近时，该黑体的绝对温度为此光源的相关色温。

注：相关色温的单位为开尔文(K)。

[来源：GB/T 50034—2024，2.0.56，有修改]

3.11

光通维持率　lumen maintenance factor

LED 灯具在规定的条件下，按给定时间工作时光通量与其初始光通量之比。

3.12

寿命 life time

标准测试条件下，LED 灯具保持正常点燃，且光通维持率衰减到 70%时的累计点燃时间。

3.13

照明节电率 lighting energy saving rate

LED 照明工程全年实际累计用电量和全年累计用电量标准值的差值与全年标准累计用电量标准值之比。

3.14

照明产品碳足迹 carbon footprint of lighting product

照明产品在部分生命周期阶段或生命周期各阶段累计产生的温室气体排放量。

注：照明产品碳足迹以二氧化碳当量表示。

4 一般规定

4.1 LED 灯具应满足安全可靠、技术先进、经济合理、低碳环保和维修方便的要求。

4.2 LED 灯具应符合 CJJ 45 和 CJJ 89 的相关规定。

4.3 LED 灯具宜根据灯具性能及使用条件进行经济技术分析。附录 A 给出了经济分析计算方法。

4.4 LED 灯具内组件宜便于现场更换和维修。

4.5 LED 灯具用直流或交流电子控制装置应符合国家 3C 认证的规定。

4.6 LED 灯具应进行全生命周期照明产品碳足迹核算。

5 分类和规格

5.1 LED 灯具分类

5.1.1 根据用途，LED 城市道路照明用灯具分为 LED 路灯、LED 半高杆照明灯具、LED 高杆照明灯具、LED 隧道灯、LED 庭院灯具、LED 护栏灯具等。

5.1.2 根据调光功能，LED 灯具分为调光型 LED 灯具和非调光型 LED 灯具。

5.1.3 根据供电类型，LED 灯具分为直流供电 LED 灯具和交流供电 LED 灯具。

5.2 LED 灯具规格

5.2.1 LED 灯具按其相关色温分为 1 800 K、2 000 K、2 700 K、3 000 K、3 500 K、4 000 K 和 5 000 K。

5.2.2 LED 灯具额定光通量规格宜按表 1 确定。

表 1 LED 灯具规格

灯具类别	额定光通量 lm	最大功率 W
LED 路灯	4 000	35
	7 000	60
	9 000	75
	14 000	120
	19 000	160
	25 000	210
	32 000	270

表 1　LED 灯具规格（续）

灯具类别	额定光通量 lm	最大功率 W
LED 半高杆照明灯具	20 000	200
	25 000	230
	32 000	300
	40 000	370
LED 高杆照明灯具	32 000	300
	40 000	370
	50 000	460
	65 000	600
LED 隧道灯	3 250	30
	5 400	60
	7 200	80
	9 000	100
	14 400	160
	19 800	220
	25 000	280
LED 庭院灯具	2 000	25
	2 400	30
	3 200	40
	4 000	50
LED 护栏灯具	480	8
	600	10
	720	12
	900	15
	1 200	20
注：最大功率值供照明设计参考。		

5.2.3　LED 路灯规格满足以下规定。

a）　LED 路灯根据配光类型按以下规定确定：

1）　纵向配光宜根据二分之一最大光强曲线在路面上形成的投影线沿车行线方向投射的最大距离 D_1 按表 2 确定。最大距离 D_1 的确定方法按照附录 B 的规定。

表 2　灯具纵向配光类型

灯具特征	灯具纵向配光类型
$D_1 \leqslant 1.4H$	短配光

表 2　灯具纵向配光类型（续）

灯具特征	灯具纵向配光类型
$1.4H<D_1\leqslant 2.6H$	中配光
$D_1>2.6H$	长配光

2）　横向配光类型宜根据道路侧灯具二分之一最大光强曲线在路面上形成的投影线与灯具光中心连线的最大距离 D_2 按表 3 确定。最大距离 D_2 的确定方法按照附录 B 的规定。

表 3　灯具横向配光类型

灯具特征	灯具横向配光类型
$0.6H<D_2\leqslant H$	窄配光
$H<D_2\leqslant 1.5H$	中配光
$D_2>1.5H$	宽配光

b）　LED 路灯溢散光宜根据光通区域按表 4 分类。灯具光通区域分类划分方法按照附录 C 的规定。

表 4　灯具溢散光分类

光通区域分类	溢散光分类			
	截光型灯具		半截光型灯具	非截光型灯具
	SP_0	SP_1	SP_2	SP_3
	区域光通与灯具出射光通之比 %			
BH	≤2	≤5.5	≤12	≤12
BM	≤5	≤15	≤25	≤25
UH	≤0	≤0.5	≤4	≤6
UL	≤0	≤0.5	≤4	≤6
FVH	≤1.5	≤1.5	≤6	不限制
BVH	≤0.5	≤0.5	≤2	不限制

5.2.4　LED 灯具眩光限值不应大于表 5 的规定。

表 5　LED 灯具眩光限值

单位为坎德拉每千流明

灯具名称	最大光强	
	$80°\leqslant\beta<90°$	$\beta\geqslant 90°$
LED 庭院灯具	200	50
LED 护栏灯具	—	10
注：表中给出的是灯具在安装就位后与其向下垂直轴形成的指定角度 β 上所有方向上的发光强度。		

6 LED灯具性能

6.1 基本规定

6.1.1 机动车道路照明用LED灯具的照明节电率的计算见附录D。

6.1.2 LED灯具应能在−40 ℃～50 ℃环境温度内正常工作，特殊场所应满足具体使用场所的环境温度、相对湿度和腐蚀性要求。

6.1.3 在每年对灯具进行一次擦拭的条件下，LED灯具的维护系数应为0.7。

注：维护系数指照明装置使用一定周期后，在规定表面上的平均照度或平均亮度与该装置在相同条件下新安装时在同一表面上的平均照度或平均亮度之比。

6.2 电气性能

6.2.1 LED灯具的额定电压应符合供电电压的要求。

6.2.2 LED灯具的输入功率不应超过额定值的110%。

6.2.3 LED灯具骚扰电压应符合GB/T 17743的规定。

6.2.4 LED灯具电磁兼容抗扰度应符合GB/T 18595的规定。

6.2.5 选用LED灯具的启动冲击电流限值应符合表6的规定。

表6 LED灯具的启动冲击电流限值

功率(P)范围 W	启动冲击电流峰值 A	启动峰值电流与额定工作电流之比	持续时间 ms
$P<75$	≤40	—	<1
$75\leqslant P<200$	≤65	—	
$200\leqslant P<400$	—	≤40	<5
$400\leqslant P<800$	—	≤30	
$P\geqslant 800$	—	≤15	
注：持续时间指LED灯具启动时，电流值为峰值的50%的两个时间点所对应的时长。			

6.2.6 交流供电LED灯具应满足以下要求：

a) LED灯具在额定输入电压90%～110%范围内和交流输入电压总谐波畸变率不大于±5%的条件下的性能不发生改变；

b) 在100%光输出时，LED灯具功率因数不小于0.95；

c) 调光型LED灯具在50%光输出时，其驱动电源效率不低于80%，且功率因数不低于0.9；

d) 交流供电LED灯具谐波电流限值符合GB17625.1的规定。

6.2.7 直流供电LED灯具符合下列规定：

a) LED灯具应能在额定电压的80%～105%范围内正常工作；

b) 供电电压宜为±120 V；

c) 使用直流供电LED灯具时应符合GB/T 39462的规定。

6.3 光度性能

6.3.1 LED灯具初始光通量不应低于额定光通量的90%，且不应高于额定光通量的120%。

6.3.2 调光型 LED 灯具在 50%光输出时，灯具的闪变指数（P_{st}^{LM}）不应大于 1。

6.3.3 纵向配光类型为短配光的 LED 路灯的灯具安装间距不宜大于 3 H，纵向配光类型为中配光的 LED 路灯的灯具安装间距不宜大于 4 H。

6.3.4 LED 路灯横向配光宜符合表 7 的规定。

表 7 灯具横向配光适用要求

布置方式	单侧布置	双侧交错布置	双侧对称布置	配光类型适用要求
路面有效宽度（W_{ea}）	$W_{ea}\geqslant H$	$W_{ea}\geqslant 1.5H$	$W_{ea}\geqslant 2H$	不宜采用窄配光的灯具
	$W_{ea}\geqslant 1.4H$	$W_{ea}\geqslant 2.4H$	$W_{ea}\geqslant 2.8H$	不宜采用中配光和窄配光的灯具
注：路面有效宽度是由道路实际宽度、灯具悬挑长度和灯具布置方式等决定的道路照明设计用路面理论宽度。				

6.3.5 根据灯具溢散光分类，LED 道路照明灯具适用性符合以下规定：

a) 灯具溢散光分类为 SP_1 的 LED 路灯不应在 E0 区和 E1 区使用；

b) 灯具溢散光分类为 SP_2 的 LED 路灯不应在 E0 区、E1 和 E2 区使用；

c) 灯具溢散光分类为 SP_3 的 LED 路灯不应在 E0 区、E1、E2 和 E3 区使用。

注：城市环境区域划分的原则见 JGJ 163。

6.3.6 LED 灯具出射光通的建议见附录 E。

6.4 色度性能

6.4.1 同型号 LED 灯具的色容差不应大于 7 SDCM，其计算方法按照附录 F 的规定。

6.4.2 LED 灯具的一般显色指数不应小于 60，且额定相关色温不宜大于 5 000 K。

6.4.3 LED 灯具在不同方向上的色品坐标与其加权平均值偏差在 GB/T 7921—2008 规定的 CIE 1976 均匀色度标尺图中，不应大于 0.007。

6.4.4 LED 灯具寿命周期内的色品坐标与初始值的偏差在 GB/T 7921—2008 规定的 CIE 1976 均匀色度标尺图中，不应大于 0.012。

6.5 能效

6.5.1 LED 路灯、LED 隧道灯的初始效能应满足 GB 37478 规定的能效等级 2 级。

6.5.2 LED 半高杆照明灯具和 LED 高杆照明灯具的初始效能不应低于表 8 的规定。

表 8 LED 半高杆照明灯具和 LED 高杆照明灯具的初始效能限值

相关色温/K	1 800/2 000	2 700/3 000	3 500/4 000/5 000
灯具效能限值/(lm/W)	110	120	125

6.5.3 LED 护栏灯具的初始效能不应低于表 9 的规定。

表 9 LED 护栏灯具的初始效能限值

相关色温/K	1 800/2 000	2 700/3 000	3 500/4 000/5 000
灯具效能限值/(lm/W)	60	70	80

6.5.4 LED庭院灯具的初始效能不应低于表10的规定。

表10 LED庭院灯具的初始效能限值

相关色温/K	≤3 000	3 000～4 000	>4 000
灯具效能限值/(lm/W)	80	85	90
注：表中数据适用于一般显色指数不低于60的LED庭院灯具。			

6.5.5 采用直流供电的LED灯具，其效能限值应增加10 lm/W。

6.5.6 LED路灯的照明产品碳足迹不宜大于表11的规定。

表11 LED路灯照明产品碳足迹限值

额定光通量 lm	产品碳足迹限值 $kgCO_2e$
4 000	$40+2\times10^{3}\cdot f / E_{2,1}$
7 000	$45+3.5\times10^{3}\cdot f / E_{2,1}$
9 000	$45+4.5\times10^{3}\cdot f / E_{2,1}$
14 000	$50+7\times10^{3}\cdot f / E_{2,1}$
19 000	$55+9.5\times10^{3}\cdot f / E_{2,1}$
25 000	$60+12.5\times10^{3}\cdot f / E_{2,1}$
32 000	$65+16\times10^{3}\cdot f / E_{2,1}$
注1：本表为灯具按寿命时长满功率点燃工况下的限值，灯具寿命按50 000 h折算。 注2：f为电力碳足迹因子，单位为千克二氧化碳当量每千瓦特小时[$kgCO_2e/(kW\cdot h)$]，按国家相关部门发布的最新数据取值。 注3：$E_{2,1}$为LED路灯能效等级2级对应的灯具效能值，单位为流明每瓦特(lm/W)。 注4：当LED路灯的额定光通量与表中数值不一致时，采用内插法确定产品碳足迹限值。		

6.6 安全性

6.6.1 LED灯具的光源腔防护等级不应低于IP65，灯具电气腔的防护等级不应低于IP43。

6.6.2 LED路灯、LED庭院灯具、LED护栏灯具、LED隧道灯安全应符合GB 7000.203的规定，LED半高杆照明灯具、LED高杆照明灯具安全应符合GB/T 7000.205的规定。

6.6.3 用于通行机动车的大型桥梁、高架等易发生强烈振动的场所的LED灯具，应满足GB/T 7000.1和GB 7000.203规定的防振要求，具备防坠落装置。

6.6.4 灯具外壳设计宜具备防结冰措施。

6.7 耐久性

6.7.1 LED灯具的寿命不应低于50 000 h。

6.7.2 LED灯具在正常工作3 000 h的光通维持率不应低于97.9%；6 000 h的光通维持率不应低于95.8%。

6.7.3 正常工作一年的LED灯具损坏率应小于或等于2%。

注：灯具损坏率指自安装使用后，在给定时段内无法满足本文件规定性能要求的灯具累计数量与该型号同批次灯具安装数量之比。

7 驱动电源性能

7.1 基本规定

7.1.1 驱动电源应符合 GB/T 19510.1、GB/T 19510.213 和 GB/T 24825 的相关规定。

7.1.2 驱动电源应能在环境温度−40 ℃～55 ℃、相对湿度 10%～100%的条件下正常工作，特殊场所应满足具体使用场所的环境温度、相对湿度和腐蚀性要求。

7.1.3 LED灯具使用的恒流型驱动电源输出直流电流额定值宜按 700 mA、1 050 mA、1 400 mA、2 100 mA、2 800 mA、4 200 mA 分类。

7.2 安全性

7.2.1 驱动电源应具有输出过电流保护、过电压保护和过温保护等功能。

7.2.2 驱动电源的防护等级应符合表 12 的规定。

表 12 驱动电源防护等级

电源类型	防护等级
内装式	IP43
独立式(含集中供电式)	IP65

7.3 电气性能

7.3.1 驱动电源功率应与负载功率相匹配。

7.3.2 驱动电源的骚扰特性应符合 GB/T 17743 的相关规定。

7.3.3 驱动电源在额定输入电压 90%～110%范围内和交流输入电压总谐波畸变率不大于±5%的条件下的性能不应发生改变。

7.3.4 驱动电源的谐波电流限值应符合 GB 17625.1 的规定，且在额定电压下其电流总谐波畸变率不应大于表 13 的规定。

表 13 驱动电源电流总谐波畸变率限值

功率(P)范围 W	负载比例 %	电流总谐波畸变率 %
$P\leqslant 75$	100	15
	75	20
	50	25
$P>75$	100	10
	75	15
	50	20
注：本文件为 2 次～40 次谐波电流分量。		

7.3.5 驱动电源交流输入电压的额定频率应为 50 Hz，且应能在输入频率额定值±3 Hz 的波动范围内正常工作。

7.3.6 不同负载比例条件下的驱动电源功率因数和效率不应低于表 14 的规定。

表 14 驱动电源功率因数、效率限值

功率(P)范围 W	负载比例 %	功率因数	效率 %	
			隔离式	非隔离式
$P \leqslant 75$	100	0.95	85	89
	75	0.90	83	86
	50	0.90	80	83
$75 < P \leqslant 200$	100	0.96	88	92
	75	0.94	85	89
	50	0.90	83	87
$P > 200$	100	0.96	90	93
	75	0.94	88	90
	50	0.90	85	88

7.3.7 驱动电源启动输出电压或电流过冲幅度不应超过额定电压值或电流值的 10%。

7.3.8 恒流型驱动电源输出电流的偏差不应超过设定值 5%，恒压型驱动电源输出电压的偏差不应超过设定值 5%。

7.3.9 驱动电源进行调光时，电源的实测输出电流有效值与设定值的偏差不应超过 5%。

7.3.10 驱动电源温度系数不应超过±0.1%。

7.3.11 驱动电源(含适配的防雷器)在差模 4 kV、共模 6 kV 的试验条件下，应能满足 GB/T 17626.5—2019 附录 D 中 b)的要求。

7.3.12 LED 恒压直流电源的选择符合下列规定：

a) 直流输出电压偏差不应大于±5%；

b) 启动后 1 s 内应达到稳定工作状态，当具有软起动功能时，应在启动后 8 s 内达到稳定工作状态；

c) 启动时输出电压最大瞬时峰值不应大于额定值的 110%，且带载启动冲击电流应符合表 6 的规定；

d) 输出电压纹波系数不应超过 3%；

e) 负载率宜为 60%～80%；

f) LED 恒压直流电源与 LED 灯或 LED 灯具的安装距离应符合现场使用的要求。

7.4 耐久性

7.4.1 驱动电源在外壳最高温度点的温度不超过 75 ℃时，寿命不应低于 50 000 h。

7.4.2 在 7.1.2 规定的工作条件下，LED 灯具用驱动电源失效率不应大于 1%。

注：驱动电源失效率指驱动电源工作 1 000 h 内发生失效的比例。

7.4.3 驱动电源在高温 85 ℃下进行 500 h 耐久性试验后，应能正常工作。

8 控制系统

8.1 机动车道路照明用 LED 路灯宜具备控制接口，能根据道路状况调整路面亮度。

8.2 城市隧道照明用 LED 隧道灯应具备控制接口，能根据洞外亮度调整路面亮度。

8.3 具备控制接口的 LED 灯具宜能实时反馈灯具运行数据。

8.4 LED 灯具宜具备进行恒照度控制的装置。

注：恒照度控制是一种在使用周期内维持照度水平不变的照明控制方式。

8.5 调光型 LED 灯具宜采用调电流大小的方式。

8.6 LED 灯具控制器应符合 GB/T 34923.4 的相关规定。

8.7 传感设备满足以下要求。

a) 传感设备应包括光电传感器等其他设备。

b) 应能根据设计要求实现对信息的采集。

c) 应能够通过有线或无线网络向控制管理设备或输出设备准确传输现场信息。

d) 可实现对通信状态进行监测。

e) 光电传感器性能按下列规定执行。

1) 光照度传感器测量范围宜为：0 lx～1 000 lx，分辨率宜小于 1 lx。

2) 波长测量范围应为 380 nm～780 nm，准确度应控制在±10%范围内。

3) 正常工作环境宜为温度－40 ℃～60 ℃、相对湿度 0%～90%。特殊场所应根据实际使用环境确定。

4) 室外场所的传感器温度修正系数应符合 JJG 245 的规定。

8.8 多功能灯杆的控制要求应符合 GB/T 40994 的规定。

8.9 LED 灯具控制器的通信协议应符合 GB/T 34923.6 的相关规定。

8.10 LED 灯具的通信接口应能按照相应的通信协议进行现场调试和修改。

附 录 A
（资料性）
经济分析计算方法

A.1 设备成本可按式(A.1)计算：

$$C_{in}=\frac{mC_{ss}+nC_{lu}+SC_{ps}}{S} \qquad \cdots\cdots(A.1)$$

式中：

C_{in} ——每米道路长度的设备成本，单位为元；

m ——在道路断面上安装灯杆数量(如双侧布置为 2、中心布置为 1)；

C_{ss} ——每个灯杆与地基的成本，单位为元；

n ——在道路横断面上的灯具数量；

C_{lu} ——每个灯具的成本(传统照明产品含安装的首个光源成本)，单位为元；

S ——灯杆间距，单位为米(m)；

C_{ps} ——每米道路长度的供电干线成本，单位为元。

A.2 运行成本可按式(A.2)计算：

$$C_{op}=\frac{t_1 nP_{lu}C_{en}+qnC_{ir}+q_{aux}nC_{aux}}{S} \qquad \cdots\cdots(A.2)$$

式中：

C_{op} ——每一年中平摊到每米道路长度的运行成本，单位为元；

t_1 ——每年点灯时长，单位为小时(h)；

n ——在道路横断面上的灯具数量；

P_{lu} ——灯具功率，单位为千瓦特(kW)；

C_{en} ——用电成本，单位为元每千瓦特小时(元/kW·h)；

q ——每年度个别更换灯具的百分比；

C_{ir} 个别更换灯具系统的成本，单位为元；

q_{aux} ——每年度个别更换灯具附件的百分比；

C_{aux} ——个别更换灯具附件的成本，单位为元；

S ——灯杆间距，单位为米(m)。

A.3 全寿命周期成本(现值法)可按式(A.3)计算：

$$C_{lc}=C_{in}+\frac{1-(1+p)^{-t}}{p}C_{op}-\frac{1}{(1-p)^{t}}V_r \qquad \cdots\cdots(A.3)$$

式中：

C_{lc} ——每米道路长度的全寿命周期成本的现值；

C_{in} ——每米道路长度的设备成本，单位为元；

p ——年利率；

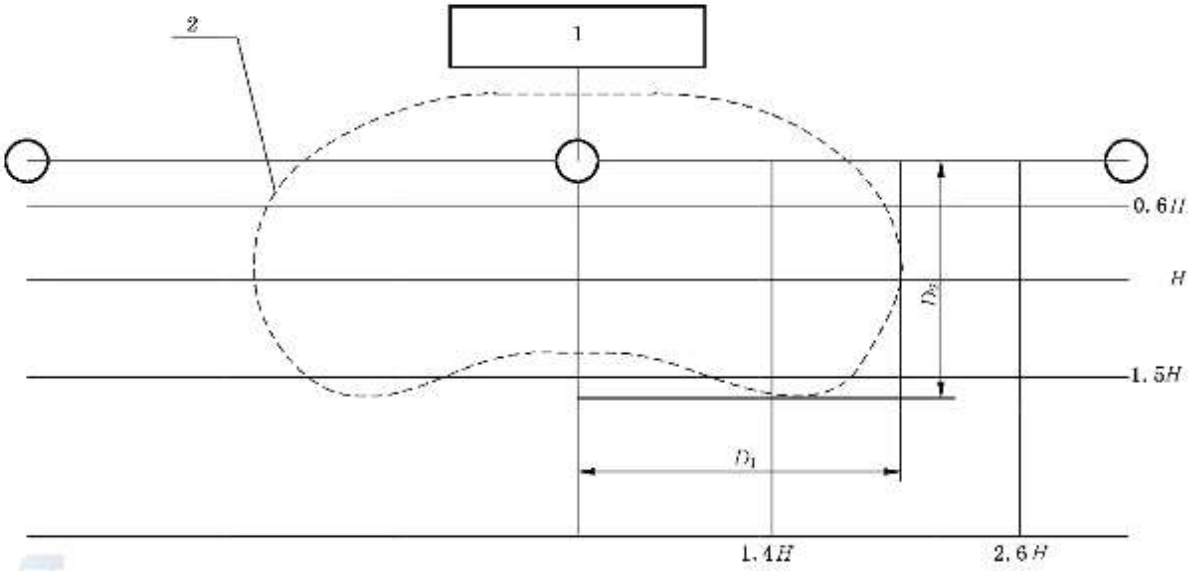
t ——灯具承诺使用的寿命，单位为年；

C_{op} ——每一年中平摊到每米道路长度的运行成本，单位为元；

V_r ——残值，一般取安装成本的 3%～5%。

附 录 B
（规范性）
LED 灯具配光类型参数 D_1、D_2 确定方法

LED 灯具配光类型参数 D_1、D_2 应按图 B.1 确定。



标引说明：

1 ——灯具光中心；

2 ——灯具二分之一最大光强曲线在路面上形成的投影线；

D_1 ——二分之一最大光强曲线在路面上形成的投影线沿车行线方向投射的最大距离；

D_2 ——道路侧灯具二分之一最大光强曲线在路面上形成的投影线与灯具光中心连线的最大距离，其值与灯具实际仰角有关。

图 B.1 灯具配光类型参数示意图

附 录 C
（规范性）
LED 灯具光通区域分类划分方法

LED 灯具光通区域分类应按图 C.1 划分，其角度范围按表 C.1 确定。

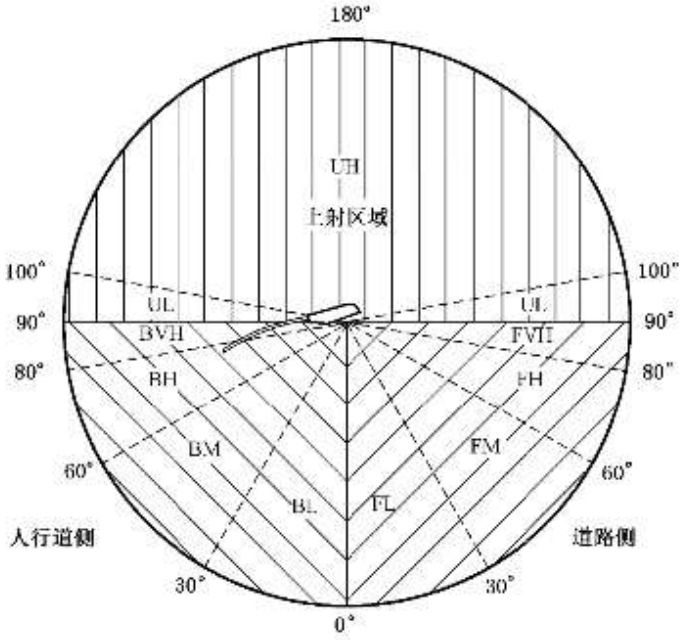


图 C.1 LED 灯具光通区域分类示意图

表 C.1 LED 灯具光通区域分类

光通区域分类	角度范围	
FL	道路侧	0°～30°
FM		30°～60°
FH		60°～80°
FVH		80°～90°
BL	人行道侧	0°～30°
BM		30°～60°
BH		60°～80°
BVH		80°～90°
UL	上射区域	90°～100°
UH		100°～180°

附 录 D
（资料性）
照明节电率计算

道路照明节电率可按式(D.1)～式(D.3)计算：

$$\eta=\frac{W_S-W_R}{W_S}\times 100\% \quad \cdots\cdots(D.1)$$

$$W_R=A\cdot\sum \mathrm{LPD}_{Ri}\cdot t_i \quad \cdots\cdots(D.2)$$

$$W_S=\mathrm{LPD}_S\cdot A\cdot t \quad \cdots\cdots(D.3)$$

式中：

W_S ——按 CJJ 45 规定的照明功率密度值确定的全年标准累计用电量，单位为千瓦特小时(kW·h)；

W_R ——采用节电措施全年实际累计用电量，单位为千瓦特小时(kW·h)；

LPD_{Ri} ——照明工程在第 i 种运行状态下的照明功率密度值，单位为瓦特每平方米(W/m^2)；

t_i ——照明工程在第 i 种运行状态下的运行时间，单位为小时(h)；

A ——被照机动车道路面面积，单位为平方米(m^2)。

LPD_S ——照明工程对应的照明功率密度标准值，单位为瓦特每平方米(W/m^2)；

t ——累计点灯时长，单位为小时(h)。

注：照明功率密度指单位路面面积上的照明安装功率，包含 LED 模块及其驱动电源和控制部件的功耗。

附 录 E
（资料性）
LED 灯具出射光通的建议

LED灯具出射光通可根据照度标准值及使用条件按表 E.1 确定。

表 E.1 LED 灯具出射光通

单位为千流明

照度标准值 lx	灯杆间距 m	路面宽度							
		单侧布置	双侧布置	单侧布置	双侧布置	单侧布置	双侧布置	单侧布置	双侧布置
		3.75 m	7.50 m	7.50 m	15.00 m	11.25 m	22.50 m	15.00 m	30.00 m
30	≥30	—		≥14		≥19		≥24	
	≥35	—		≥15		≥22		≥28	
	≥40	—		≥17		≥24		≥32	
20	≥30	—		≥10		≥14		≥17	
	≥35	—		≥11		≥15		≥20	
	≥40	—		≥13		≥17		≥22	
15	≥30	≥6		≥8		≥11		≥14	
	≥35	≥6		≥9		≥12		≥15	
	≥40	≥7		≥10		≥14		≥17	
10	≥30	≥5		≥7		≥8		—	
	≥35	≥5		≥7		≥9			
	≥40	≥5		≥8		≥10		—	
8	≥30	≥4		≥6		—		—	
	≥35	≥5		≥6		—		—	
	≥40	≥5		≥7		—		—	

附 录 F
（规范性）
色容差计算

在 CIE 1931XYZ 标准色度系统中，色容差应按式(F.1)确定：

$$S=\sqrt{g_{11}\Delta x^2+2g_{12}\Delta x\Delta y+g_{22}\Delta y^2} \quad \cdots\cdots(F.1)$$

式中：

S ——色容差，单位为 SDCM；

Δx，Δy ——LED 灯具的色坐标与标准色坐标的差，标准色坐标按表 F.1 确定；

g_{11}，g_{12}，g_{22} ——MacAdam 椭圆计算系数，按表 F.2 确定。

表 F.1 标准色坐标

额定相关色温 K	x	y
5 000	0.346	0.359
4 000	0.380	0.380
3 500	0.409	0.394
3 000	0.440	0.403
2 700	0.463	0.420
2 000	0.527	0.413
1 800	0.549	0.408

表 F.2 MacAdam 椭圆计算系数

额定相关色温 K	g_{11}	g_{12}	g_{22}
5 000	56×10^4	-25×10^4	28×10^4
4 000	39.5×10^4	-21.5×10^4	26×10^4
3 500	38×10^4	-20×10^4	25×10^4
3 000	39×10^4	-19.5×10^4	27.5×10^4
2 700	44×10^4	-18.6×10^4	27×10^4
2 000	38.5×10^4	-24.5×10^4	33.6×10^4
1 800	40.4×10^4	-27.2×10^4	37.1×10^4

参 考 文 献

[1] GB/T 39237—2020 LED夜景照明应用技术要求
[2] GB/T 50034—2024 建筑照明设计标准
[3] JGJ/T 119—2008 建筑照明术语标准
[4] JGJ 163 城市夜景照明设计规范