

中华人民共和国国家标准

GB/T×××××—××××

LED 夜景照明应用技术要求

Technical requirements for application of LED nightscape lighting

××××-××-××发布

××××-××- 实施

中华人民共和国国家市场监督管理总局
中国国家标准化管理委员会

发布

目次

前 言.....	III
1 范围.....	4
2 规范性引用文件.....	4
3 术语和定义.....	5
4 一般要求.....	8
5 规格分类要求.....	9
5.1 灯具分类.....	9
5.2 灯具规格.....	9
5.3 驱动电源.....	12
5.4 照明控制系统.....	13
6 灯具性能要求.....	14
6.1 基本要求.....	14
6.2 灯具安全要求.....	14
6.3 灯具电气要求.....	15
6.4 灯具光度要求.....	15
6.5 灯具色度要求.....	17
6.6 灯具调光要求.....	18
6.7 灯具能效要求.....	19
6.8 灯具耐久性要求.....	20
7 驱动电源要求.....	21
7.1 基本要求.....	21
7.2 电气性能.....	21
7.3 安全要求.....	22
7.4 耐久性.....	23
8 控制系统要求.....	23
8.1 基本要求.....	23
8.2 控制要求.....	23
附 录 A（规范性附录） 投光灯具配光分类.....	26
附 录 B（规范性附录） 照明环境区域的划分.....	28
附 录 C（规范性附录） LED面光源灯具亮度均匀性的计算.....	29
附 录 D（规范性附录） 视距计算公式.....	31
附 录 E（规范性附录） 标称色温色品坐标.....	33
附 录 F（规范性附录） 水池区域划分.....	33

前 言

本标准按照 GB/T 1.1-2009 给出的规则起草。

本标准由中华人民共和国住房和城乡建设部提出。

本标准由全国建筑节能标准化技术委员会（SAC/TC 452）归口。

本标准起草单位：中国建筑科学研究院有限公司

本标准主要起草人：

LED 夜景照明应用技术要求

1 范围

本标准规定了夜景照明用LED灯具的术语和定义、一般要求、规格分类要求、灯具性能要求、驱动电源要求及控制系统要求等。

本标准适用于夜景照明用LED灯具、驱动电源、控制系统及其应用。

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 7921-2008 均匀色空间和色差公式

GB/T 9254 信息技术设备的无线电骚扰限值和测量方法

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 17625.1-2012 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 17626.5-2008 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 19510.1 灯的控制装置 第1部分：一般要求和安全要求

GB 19510.14 灯的控制装置第14部分：LED模块用直流或交流电子控制装置的特殊要求

GB 7000.1 灯具 第1部分：一般要求与试验

GB 7000.7 投光灯具安全要求

GB 7000.201 灯具 第2-1部分：特殊要求 固定式通用灯具

GB 7000.202 灯具 第2-2部分：特殊要求 嵌入式灯具

GB 7000.203 灯具 第2-3部分：特殊要求 道路与街路照明灯具

GB 7000.213 灯具 第2-13部分：特殊要求 地面嵌入式灯具

GB 7000.218 灯具 第2-18部分：特殊要求 游泳池和类似场所用灯具

JGJ/T 119 建筑照明术语标准

JGJ/T 163 城市夜景照明设计规范

IEC 61558-2-6 电源电压为1100V及以下的变压器、电抗器、电源装置和类似产品的安全 第2-6部分：安全隔离变压器和内装安全隔离变压器的电源装置的特殊要求和试验（Safety of transformers, reactors, power supply units and similar products for supply voltages up to 1100V—Part

2-6 : Particular requirements and tests for safety isolating transformers and power supply units incorporating safety isolating transformers)

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。为了便于使用，以下重复列出了JGJ/T119中的某些术语和定义。

3.1

LED 中杆照明 (灯具) (luminaire for) normal mast lighting

一种以LED作为光源，通常安装在6~15m的灯杆上，用于常规照明的功能性灯具。

3.2

LED 庭院灯具 LED garden luminaire

一种以LED作为光源，通常安装在2.5~6m的灯杆上，用于常规照明的功能性灯具。其主要部件由光源、灯具、灯杆、法兰盘、基础预埋件等部分组成。

3.3

LED 护栏灯具 LED guardrail luminaire

一种以LED作为光源，结合路面、桥面两侧护栏钢管，通常安装高度不超过1.4m，用于道路照明的功能性灯具。

3.4

LED 草坪灯具 LED lawn luminaire

一种以LED作为光源，通常安装高度不超过1m，用于公园、绿地、步道的灯具。

3.5

LED 台阶灯具 LED step luminaire

一种以LED作为光源，安装在台阶上用于照亮台阶，保障人行安全的功能性灯具。

3.6

LED 墙壁灯具 LED wall luminaire

一种以LED作为光源，直接固定在墙上或柱子上的灯具。

3.7

LED 埋地灯具 LED recessed ground (floor) luminaire

一种以LED作为光源，完全或部分嵌入地表面的灯具。

3.8

LED 直视照明灯具 LED luminaire for directly viewing

一种以LED作为光源，通过直接视看灯具表面实现景观照明效果的灯具。

3.9

LED 点光源灯具 LED pixel light source

一种以LED作为光源，小功率点状单像素可组合实现文字或视频动画显示效果的户外直视照明灯具。

3.10

LED 线光源灯具（LED 线条灯具）luminaire with LED linear light source

一种以LED作为光源，长度与截面最大尺寸比通常大于8的灯具。

3.11

LED 面光源灯具（LED 面板灯具）luminaire with LED area light source

一种以LED作为光源，通过扩散部件或反射部件形成发光面的装饰性灯具，包括控制装置、散热装置、光学元件及相关构件。

3.12

LED 投光灯具 LED projector

一种以LED作为光源，利用反射器和折射器在限定的立体角内获得高光强的灯具。

3.13

LED 洗墙灯具 LED wall washer

一种以LED作为光源，近距离安装在墙面一侧，为墙面提供照明的灯具。

3.14

LED 投影灯具 LED projection

一种以LED作为光源，可投射静态或动态图像的灯具。

3.15

维护系数 maintenance factor

照明装置使用一定周期之后，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所得到的平均照度或平均亮度之比。

3.16

上射光通比 upward light output ratio

当灯具安装在规定的设计位置时，灯具发射到水平面以上的光通量与灯具中全部光源发出的总光通量之比。

3.17

光束角 beam angle

在给定平面上，以极坐标表示的发光强度曲线的两矢径间所夹的角度，该矢径的发光强度值通常等于10%或50%的发光强度最大值。

[JGJ/T 119-2008，定义 5.3.4]

3.18

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。

3.19

颜色纯度 colorimetric purity

在CIE xy色品图上，从无彩色点（ $x=1/3, y=1/3$ ）到光源色度点的距离与从无彩色点到光源主波长点的距离之比。

3.20

主波长 dominant wavelength

当规定的无彩色刺激和某单色光刺激以适当的比例相加混色时，与试验色刺激达到色匹配，则该单色波长为主波长。

3.21

光通量维持率 lumen maintenance factor

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。

注：LED灯具初始光通量是指其在规定条件下工作1000h时的出射光通量。

[JGJ/T 119-2008，定义 4.3.7]

3.22

灯具寿命 life time

标准测试条件下，LED 灯具保持正常燃点，且光通量维持率衰减到70%时的累计燃点时间。

3.23

灯具损坏率 failure rate of luminaires

灯具自安装使用后输出光通低于初始光通70%或无法正常使用的累计数量与该型号灯具安装数量之比。

3.24

温度系数 temperature coefficient

在所有其它影响量保持不变时，工作温度每变化1℃所引起输出电流或电压的相对变化量。

3.25

安全特低电压 safety low voltage(SELV)

电路中与电网电源隔离的特低电压，隔离应达到 IEC 61558-2-6 安全隔离变压器一次电路与二次电路间的绝缘或与其等效的绝缘。

注：在特殊要求中，尤其允许直接接触载流部件时，可规定最大电压低于交流 50V 有效值或无纹波直流 120V。

3.26

灯具效能 luminous efficacy of a luminaire

在规定的使用条件下，LED灯具发出的总光通量与输入的功率所得之商，单位为流明每瓦特(lm/W)。

4 一般要求

4.1 LED 灯具应符合安全可靠、技术先进、经济合理、节能环保和维修方便的要求。

4.2 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、湿度和腐蚀性等其他要求。

4.3 LED 灯具的驱动电源应符合国家 CCC 认证的规定。

4.4 夜景照明用 LED 照明产品应符合 JGJ/T 163 的规定。

4.5 控制系统应具有安全性、可靠性、开放性和可拓展性。

5 规格分类要求

5.1 灯具分类

5.1.1 夜景照明用 LED 灯具宜分为功能照明用 LED 灯具和景观照明用 LED 灯具。

5.1.2 功能照明用 LED 灯具根据灯具安装高度或安装方式宜分为 LED 中杆照明（灯具）、LED 庭院灯具、LED 低位灯具、LED 埋地灯具，其中 LED 低位灯具可分为 LED 护栏灯具、LED 草坪灯具、LED 墙壁灯具和 LED 台阶灯具。

5.1.3 景观照明用 LED 灯具根据照明方式可分为 LED 投光灯具、LED 直视照明灯具和 LED 投影灯具，其中 LED 投光灯具根据配光可分为窄光束、中光束和宽光束（见附录 A），LED 直视照明灯具根据形状可分为 LED 点光源灯具、LED 线光源灯具、LED 面光源灯具和 LED 特殊形状灯具。

5.1.4 夜景照明用 LED 灯具根据色表可分为白光 LED 灯具和彩色光 LED 灯具，其中白光 LED 灯具可分为色温不可调节型和色温可调节型灯具。

注：彩色光 LED 灯具包含单个或多个彩色光通道，如 RGB、RGBW 或 RGBA 等。

5.1.5 夜景照明用 LED 灯具根据供电电源特征可以分为直流供电灯具和交流供电灯具。

5.2 灯具规格

5.2.1 功能照明用 LED 灯具规格根据额定光通量宜按表 1 进行分类。

表 1 功能照明用 LED 灯具规格分类

灯具名称	安装高度/m	额定光通量/lm	最大功率/W
LED 中杆照明（灯具）	6~15	5400	60
		7000	80
		9000	100
		14000	160
		19000	220
		25000	280
		32000	360
LED 庭院灯具	2.5~6	1700	25
		2100	30
		2800	40
		3500	50

LED 低位 灯具	LED 护栏灯具	0~1.2	700	12
			900	15
			1100	18
	LED 草坪灯具	0~1.2	100	6
			200	10
			270	12
	LED 台阶灯具	0~1.2	180	3
			360	6
			500	8
	LED 墙壁灯具	0~1.2	700	12
			900	15
			1100	18
LED 地埋 灯具	LED 点光源灯具	0	15	1
			80	3
			300	6
	LED 线光源灯具		600	12
			1000	18
			1500	24
			2000	36

5.2.2 直视照明 LED 灯具规格根据额定光通量宜按表 2 进行分类。

表 2 直视照明LED灯具规格分类

灯具名称	额定光通量/lm	最大功率/W
LED 点光源灯具	25	0.5
	50	1
	100	2
	150	3
	220	4
	500	8
	800	12
	1000	16
	1500	24
LED 线光源灯具	300	4
	600	8
	900	12
	1350	18
	1800	24
	2700	36
LED 面光源灯具	900	12
	1350	18
	1800	24

	2700	36
--	------	----

5.2.3 景观照明用彩色光 LED 灯具规格根据额定光通量宜按表 3 和表 4 进行分类。

表 3 景观照明用彩色光 (RGB) LED灯具规格分类

灯具名称	额定光通量/lm	最大功率/W
LED 点光源灯具	6	0.5
	25	1
	75	3
	240	8
	360	12
	480	16
	720	24
LED 线光源灯具	120	4
	240	8
	360	12
	540	18
	750	24
	1200	36
LED 面光源灯具	360	12
	540	18
	750	24
	1200	36
LED 投光灯具	90	3
	240	8
	360	12
	540	18
	720	24
	1080	36
	1440	48
	2100	72
	3500	100
	7000	200
	14000	400
	21000	600
	28000	800
35000	1000	

表 4 景观照明用彩色光 (RGBW) LED灯具规格分类

灯具名称	额定光通量/lm	最大功率/W
LED 点光源灯具	6	0.5
	40	1
	120	3

	320	8
	500	12
	700	16
	1000	24
LED 线光源灯具	180	4
	350	8
	500	12
	750	18
	1000	24
	1500	36
LED 面光源灯具	500	12
	750	18
	1000	24
	1500	36
LED 投光灯具	120	3
	320	8
	480	12
	700	18
	960	24
	1440	36
	1920	48
	2880	72
	4500	100
	9000	200
	18000	400
	27000	600
	36000	800
	45000	1000

5.3 驱动电源

5.3.1 驱动电源按输出类型宜分为恒流型驱动电源和恒压型驱动电源。

5.3.2 驱动电源功率宜按以下输出功率额定值分类：25W 及以下、30W、50W、75W、100W、150W、200W、240W、320W、480W、600W、3kW、6kW、15kW。

5.3.3 恒流型驱动电源宜按以下输出直流电流额定值分类：350mA、500mA、700mA、1050mA、1400mA、2100mA、2800mA、4200mA、5600mA、8000mA。

5.3.4 恒压型驱动电源电压额定值宜按表 5 进行分类。

表5 恒压型驱动电源电压额定值

电源类型	规格要求
固定电压型	12V、24V、36V、48V、240V
集中可调电压型	48V~1000V 范围内可调

5.3.5 驱动电源的尺寸及重量规格宜满足表6的要求。

表6 驱动电源尺寸及重量

功率/W	尺寸/mm			最大重量/kg
	长度	宽度	高度	
$75 \leq P \leq 200$	220	80	45	1.5
$240 < P \leq 320$	250	100	45	2.0
$480 < P \leq 600$	300	120	45	2.5

5.3.6 可调光型驱动电源宜分为调电流大小型和调电流占空比型。

5.4 照明控制系统

5.4.1 LED 夜景照明控制系统按控制方式可分为模拟控制系统和数字控制系统。

5.4.2 LED 夜景照明控制系统宜根据系统功能及控制方式按表7进行分类。

表7 LED夜景照明控制系统分类

类别		系统功能	控制方式/协议	特点	使用功能
开关	简单开关	实现照明系统全开全关	开关	系统结构简单；造价低；控制方式单一	功能照明、简单装饰用景观照明
	分组开关	开关组合实现场景切换	编程开关	系统结构简单；造价低；控制方式简单	功能照明、简单装饰用景观照明
调光	模拟调光	通过模拟信号实现调光和场景切换	0~10V	调光平滑均匀；电压信号可靠性较差；不适合远距离调光使用	功能照明、装饰用景观照明
	数字调	低速切换	通过数字信号实现调光和场景低速切换	LoRa、NB-IoT、电力线载波	低功耗；广覆盖；数据带宽小；传送速率低和数据负荷低

光	高 速 切 换	通过数字信号实现艺术效果快速变换	DMX512、 RDM、ArtNet、 KiNET	传输速度快；刷新率高；延迟性小；抗干扰能力强；造价高	装饰用景观照明、 表演用景观照明
		通过数字信号实现艺术效果快速变换，并能与其他表演系统联动	DMX512、 RDM、ORBIT		表演用景观照明

6 灯具性能要求

6.1 基本要求

6.1.1 LED 灯具的维护系数不应低于表 6 规定的限值。

表6 LED灯具维护系数

灯具防护等级	维护系数
≥IP65	0.70
<IP65	0.65

6.2 灯具安全要求

6.2.1 夜景照明用 LED 灯具安全除应符合 GB 7000.1 的规定外，尚应满足以下要求：

- a) LED 庭院灯具应符合 GB7000.203 的规定；
- b) LED 护栏灯具和 LED 草坪灯具应符合 GB 7000.201 的规定。
- c) LED 埋地灯具和 LED 台阶灯具应符合 GB 7000.213 的规定。
- d) LED 墙壁灯具应符合 GB 7000.202 的规定。
- e) LED 投光灯具和 LED 洗墙灯具应符合 GB7000.7 的规定。
- f) 游泳池及类似场所用灯具应符合 GB 7000.218 的规定。

6.2.2 安装在人员可触及场所 LED 灯具应采用安全特低电压供电或防意外触电的保护措施。

6.2.3 夜景照明用 LED 灯具防护等级应符合下列规定：

- a) 安装在室外的灯具防护等级不应低于 IP54；
- b) LED 埋地灯防护等级不应低于 IP67；
- c) 安装在嬉水池（游泳池）等场所的 LED 灯具，防护等级应满足：0 区内不应低于 IPX8；1 区内不应低于 IPX5；2 区内不应低于 IPX4。嬉水池（游泳池）区域划分应符合本标准附录 B 的规定。

6.2.4 灯具及其附件应有防坠落措施。对人员可触及的照明设备，当表面温度高于 70℃时，应采取隔离保护措施。

6.2.5 不可直接安装在可燃性材料表面上的 LED 灯具应按 GB 7000.1 的规定进行标识。

6.2.6 交流供电 LED 灯具的浪涌保护器应独立设置，电压保护水平 U_p 输出值应小于控制装置的抗浪涌电压，且不应大于 2kV，接线应具有防误接措施，防雷等级应满足下列规定：

a) 室外照明用 LED 灯具（含适配的防雷器）在差模 6kV、共模 10kV 的实验条件下，应能满足 GB/T 17626.5-2008 规定的 b)类产品的要求；

b) 室内照明用 LED 灯具（含适配的防雷器）在差模 1kV、共模 2kV 的实验条件下，应能满足 GB/T 17626.5-2008 规定的 b)类产品的要求。

6.2.7 交流供电 LED 灯具的骚扰电压应符合 GB 17743 的相关规定。

6.2.8 交流供电 LED 灯具的谐波电流限值应符合 GB 17625.1 的相关规定，其中有功功率 25W 以下的交流供电 LED 灯具应符合 GB 17625.1 中关于有功功率 25W 以下放电灯的相关规定。

6.3 灯具电气要求

6.3.1 LED 灯具的额定电压应符合供电电压的规定。

6.3.2 LED 灯具在额定电压 90%~110%范围内应能正常工作，特殊场所应满足使用场所的要求。

6.3.3 LED 灯具的输入功率与额定值之差不应大于额定值的 10%或 0.5W。

6.3.4 额定功率条件下交流供电 LED 灯具的功率因数不应低于表 7 规定的限值。

表7 交流供电LED灯具的功率因数要求

实测功率	≤5W	>5W
功率因数	0.7	0.9

6.4 灯具光度要求

6.4.1 夜景照明用 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%。

6.4.2 夜景照明用 LED 灯具在额定输入电压的 ±10%范围内工作时，光输出变化应在 5%以内。

6.4.3 功能照明用 LED 灯具在安装完成后其上射光通比不应大于表 8 规定的限值。

表8 功能照明用LED灯具上射光通比限值

	环境区域			
	E0 区、E1 区	E2 区	E3 区	E4 区
上射光通比 (%)	0	2.5%	5%	15%
注：环境区域的划分宜按照附录 C 确定。				

6.4.4 LED 洗墙灯具宜为非对称配光。

6.4.5 应用于窗台照明的 LED 灯具配光设计应考虑溢散光的控制。

6.4.6 LED 面光源表面亮度均匀度不应低于 0.8，其计算方法应符合附录 D 的规定。

6.4.7 直视照明用 LED 灯具表面亮度及视距应根据建筑表面设计亮度、建筑表面环境亮度及安装方式，并宜按照附录 E 确定。

6.4.8 景观标识与广告照明用 LED 灯具平均亮度不应大于表 9 规定的限值。

表9 景观标识与广告照明用LED灯具平均亮度限值

单位为坎德拉每平方米

	环境区域				
	E0 区	E1 区	E2 区	E3 区	E4 区
平均亮度 / (cd/m ²)	≤0.1	≤50	≤400	≤800	≤1000

6.4.9 功能照明用 LED 灯具眩光限制不应大于表 10 规定的限值。

表10 功能照明用LED灯具眩光限值

灯具名称	安装高度/m	最大光强 cd/1000lm		
		$80^\circ \leq \beta < 90^\circ$	$\beta \geq 90^\circ$	
LED 中杆灯具	6~15	150	30	
LED 庭院灯具	2~6	200	50	
LED 低位灯具	LED 护栏灯具	0~1.2	/	10
	LED 草坪灯具			
	LED 台阶灯具			
	LED 墙壁灯具			
LED 埋地灯具	LED 点光源灯具	0	/	10
	LED 线光源灯具			
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。				

6.4.10 直视照明用 LED 灯具的发光强度不应大于表 11 规定的限值。

表 11 直视照明用LED灯具发光强度限值

照明技术参数	应用条件	环境区域				
		E0 区	E1 区	E2 区	E3 区	E4 区
发光强度/cd	熄灯时段前	0	2500	7500	10000	25000
	熄灯时段	0	0	500	1000	2500

6.4.11 LED 投光灯具的峰值光强与光通量之比（K 值）应符合表 12 的规定。

表 12 LED投光灯具光束角和K值之间的关系

光束角/（°）	<4	4	8	12	15	22	30	45
峰值光强/光通量（K 值） cd/lm	≥120	≥80	≥22	≥15	≥10	≥3.5	≥2.5	≥1.5

注：LED 投光灯具光束角按照最大光强的 50%计算，取灯具光强分布中两个方向（0° -180°，90° -270°）对应光束角的最小值。

6.5 灯具色度要求

6.5.1 功能照明用 LED 灯具额定相关色温不宜高于 5000K。

6.5.2 功能照明用 LED 灯具一般显色指数不应小于 60。

6.5.3 白光 LED 灯具的色品坐标实测值与标称色温色品坐标偏差在 GB/T 7921-2008 第 4 章规定的 CIE 1976 均匀色度标尺图中，不应大于 0.0055；LED 洗墙灯的坐标偏差不应大于 0.0033。标称色温色品坐标可按照附录 F 选取。

6.5.4 夜景照明用 LED 灯具的空间色度均匀性应符合下列规定：

a) 白光 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 第 4 章规定的 CIE 1976 均匀色度标尺图中，不应大于 0.007；

b) LED 投光灯在不同方向上的色品坐标与其加权平均值偏差在 GB/T7921-2008 第 4 章规定的 CIE1976 均匀色度标尺图中，不应大于 0.004。

6.5.5 夜景照明用 LED 灯具寿命周期内的色品坐标与初始值的偏差应符合下列规定：

a) 白光 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 第 4 章规定的 CIE 1976 均匀色度标尺图中，不应大于 0.012。

b)LED 投光灯寿命周期内的色品坐标与初始值的偏差在 GB/T7921-2008 第 4 章规定的 CIE1976 均匀色度标尺图中，不应大于 0.007。

6.5.6 LED 线光源灯具及 LED 面光源灯具颗粒间颜色一致性应符合附录 E 的规定。

6.5.7 夜景照明用 LED 灯具的主波长范围及颜色纯度应符合表 13 的规定。

表13 夜景照明用LED灯具的主波长范围及颜色纯度要求

颜色	红光	绿光	蓝光	黄光
主波长范围/nm	610~700	508~550	455~475	585~600
颜色纯度限值/%	≥94	≥72	≥90	≥93

6.6 灯具调光要求

6.6.1 夜景照明用 LED 灯具调光的动态范围应符合下列规定：

- a) 功能照明用 LED 灯具调光的动态范围下限值不应低于额定光通的 10%；
- b) 景观照明用 LED 灯具调光的动态范围应为 0%~100%。

6.6.2 LED 灯具调光输出特性应符合下列规定：

- a) 功能照明用 LED 灯具宜采用光通量线性输出；
- b) 景观照明用 LED 灯具宜根据环境亮度确定 γ 修正系数。

注： γ 修正是指对调光输出曲线的函数变换。

6.6.3 功能照明用 LED 灯应具备进行恒照度控制的装置。

6.6.4 用于表演的景观照明用 LED 灯宜采用 DMX512-1990 标准协议的控制方式。

6.6.5 LED 灯具在设定调光范围内的调光性能应符合下列规定：

- a) 进行调光时，灯具的实测光通与设定值偏差不应超过 5%；
- b) 采用调电流占空比控制方式进行调光的驱动电源，电流脉冲的频率不应小于 200Hz。

6.7 灯具能效要求

6.7.1 白光 LED 庭院灯具的灯具效能不应低于表 14 规定的限值。

表14 白光LED庭院灯具的灯具效能限值

单位为流明每瓦特

显色指数>60		相关色温					
		<3000K		3000K~4000K		>4000K	
		交流	直流	交流	直流	交流	直流
		>80	>90	>85	>95	>90	>100

6.7.2 白光 LED 草坪灯具、LED 台阶灯具、LED 嵌墙灯具的灯具效能不应低于表 15 规定的限值。

表15 白光LED草坪灯具、LED台阶灯具、LED嵌墙灯具的灯具效能限值

单位为流明每瓦特

项目		白光 LED 相关色温					
		<3000K		3000K~4000K		>4000K	
		交流	直流	交流	直流	交流	直流
显色指数	60	60	65	70	75	80	85
	80	55	60	65	70	75	80
	90	50	55	60	65	70	75

6.7.3 白光 LED 投光灯具的灯具效能不应低于表 16 规定的限值。

表 16 白光LED投光灯具的灯具效能限值

单位为流明每瓦特

(显色指数≥80)		相关色温					
		<3000K		3000K~4000K		>4000K	
		交流	直流	交流	直流	交流	直流
光束角	$B_{50\%} < 4^\circ$	25	30	35	40	45	50
	$4^\circ \leq B_{50\%} < 18^\circ$	55	75	70	85	80	95
	$18^\circ \leq B_{10\%} < 46^\circ$	55	75	70	85	80	95
	$46^\circ \leq B_{10\%} < 70^\circ$	60	80	75	90	85	100
	$70^\circ \leq B_{10\%} < 100^\circ$	64	85	79	95	89	105
	$B_{10\%} > 100^\circ$	77	90	85	100	94	110

注： $B_{10\%}$ 是指按照 10%最大光强值进行计算的光束角， $B_{50\%}$ 是指按照 10%最大光强值进行计算的光束角。

6.7.4 直视照明用白光 LED 灯具的灯具效能不应低于表 17 规定的限值。

表17 直视照明用白光LED灯具的灯具效能限值

相关色温/K	<3000	3000~4000	>4000
灯具效能限值/(lm/W)	80	85	90

6.7.5 多通道直视照明用 LED 灯具的灯具效能不应低于表 18 规定的限值。

表18 多通道直视照明用LED灯具的灯具效能限值

单位为流明每瓦特

颜色	灯具效能
R	40
G	45
B	25
RGB	35
W (1800K-2700K)	70
W(3000K-6500K)	75
RGBW (1800K-2700K)	45
RGBW(3000K-6500K)	50
Y	55

6.7.6 多通道 LED 草坪灯具、LED 台阶灯具的灯具效能不应低于表 19 规定的限值。

表19 多通道LED草坪灯具、LED台阶灯具的灯具效能限值

单位为流明每瓦特

供电类型	灯珠颜色		
	R	G	B
交流	70	70	70
直流	80	80	80

6.7.7 多通道 LED 投光灯具的灯具效能不应低于表 20 规定的限值。

表20 多通道LED投光灯具的灯具效能限值

单位为流明每瓦特

项目		颜色					
		R		G		B	
		交流	直流	交流	直流	交流	直流
光束角	$B_{50\%} < 4^\circ$	21	25	35	40	12	13
	$4^\circ \leq B_{50\%} < 18^\circ$	45	48	70	80	22	32
	$18^\circ \leq B_{10\%} < 46^\circ$	45	48	70	80	22	32
	$46^\circ \leq B_{10\%} < 70^\circ$	45	48	70	80	22	32
	$70^\circ \leq B_{10\%} < 100^\circ$	45	48	70	80	22	32
	$B_{10\%} > 100^\circ$	50	55	80	90	25	29

注： $B_{10\%}$ 是指按照 10%最大光强值进行计算的光束角， $B_{50\%}$ 是指按照 10%最大光强值进行计算的光束角。

6.8 灯具耐久性要求

6.8.1 LED 灯具在正常工作 3000h 的光通量维持率不应低于 96%，6000h 的光通量维持率不应低于 92%。

6.8.2 夜景照明用 LED 灯具的寿命不应小于 25000h。

6.8.3 LED 灯具正常工作一年后的灯具损坏率不应高于 0.5%。

7 驱动电源要求

7.1 基本要求

7.1.1 驱动电源应符合 GB 19510.1 和 GB 19510.14 的相关规定。

7.1.2 驱动电源应能在温度-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、湿度和腐蚀性等其他要求。

7.1.3 驱动电源应采用标准接口，并应便于安装、维护和更换。

7.2 电气性能

7.2.1 驱动电源功率应与灯具功率相匹配。

7.2.2 驱动电源正常工作时输出电流设定值宜为其额定值的 70%~100%。

7.2.3 LED 照明用驱动电源的电源端子的骚扰特性应符合 GB/T 9254 和 GB/T 17743 的相关规定。

7.2.4 LED 照明用驱动电源在额定输入电压值±10%的波动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。

7.2.5 LED 照明用驱动电源的谐波电流限值应符合 GB 17625.1-2012 中第 7 条的规定，且在额定电压下其总谐波畸变率不应超过表 21 规定的限值。

表21 总谐波畸变率限值

功率范围/W	负载比例/%	总谐波畸变率/%
5<P≤75	100	15
	75	20
	50	25
P>75	100	10
	75	15
	50	20

注：本标准为 2 次~40 次谐波电流分量。

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

7.2.7 驱动电源功率因数和效率不应低于表 22 规定的限值。

表22 驱动电源功率因数、效率限值

功率范围/W	负载比例/%	功率因数	效率/%	
			隔离式	非隔离式
$P \leq 5$	100	0.80	80	86
$5 < P \leq 75$	100	0.92	85	89
	75	0.90	83	86
	50	0.90	80	83
$75 < P \leq 200$	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

7.2.8 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%。

7.2.9 恒流型驱动电源输出电流的偏差不应超过标称值 3%；恒压型驱动电源输出电压的偏差不应超过标称值 5%。

7.2.10 LED 照明用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%。

7.2.11 驱动电源集成照明控制器功能时，应具备和照明控制系统对接的控制接口。

7.2.12 驱动电源温度系数不应超过 $\pm 0.1\%$ 。

7.3 安全要求

7.3.1 LED 照明用驱动电源应能在内部温度达到保护设定值时自动输出报警信号，且应能自动降功率或直接断电保护。

7.3.2 LED 照明用驱动电源的防护等级不应低于表 23 的要求。

表 23 LED照明用驱动电源防护等级要求

电源类型		防护等级
内装式		IP20
独立式（含集中供电式）	室内	IP43

	室外	IP65
--	----	------

7.3.3 LED 照明用驱动电源的防雷性能应符合下列规定：

a) 室外照明用驱动电源（含适配的防雷器）在差模 6kV、共模 10kV 的实验条件下，应能满足 GB/T 17626.5-2008 规定的 b)类产品的要求；

b) 室内照明用驱动电源（含适配的防雷器）在差模 1kV、共模 2kV 的实验条件下，应能满足 GB/T 17626.5-2008 规定的 b)类产品的要求。

7.4 耐久性

7.4.1 LED 照明用驱动电源在外壳最高温度点温度不超过 75℃时，寿命不应低于 50000h。

7.4.2 在 7.1.2 规定的工作条件下，LED 照明用驱动电源失效率不应超过 0.5%。

7.4.3 产品在高温（85℃）下进行的 500 h 耐久性试验后，应能正常工作。

8 控制系统要求

8.1 基本要求

8.1.1 控制装置应便于现场更换和维修。

8.1.2 控制系统应具备与强电系统的软硬件接口，且应能实现两种系统的联动控制。

8.1.3 控制系统应能根据功能需求对照明灯具进行单灯、分组或分区控制。

8.2 控制要求

8.2.1 控制系统应能通过数据采集和分析、自动功能预设等实现控制功能，并应符合下列规定：

a) 应能按照照明需求实现开关控制；

b) 需要进行调光的场所，应能对光照度（光亮度）按设定值进行调节；

c) 需要进行场景切换的场所，应能按照照明需求对设定的场景模式进行自动或手动切换操作，并能进行现场调整。

8.2.2 控制系统应能就地或远程设定、修改和重置系统参数。

- 8.2.3 控制系统宜具备信息采集功能，可显示与记录照明系统相关信息，并可自动生成分析和统计报表。
- 8.2.4 控制系统宜预留与其他系统的联动接口。
- 8.2.5 控制系统可具备环境信息及人机交互功能。
- 8.2.6 总控制平台应具有完备的操作权限限制。
- 8.2.7 控制系统应能根据需求预置多种照明场景控制方案，并应符合下列规定：
- a) 应能对实际效果需求进行编组控制，并宜能显示其工作状态；
 - b) 应能显示电源的运行状态；
 - c) 配电及控制系统出现故障时，应自动发出声光报警信号；
 - d) 应设置直接手动控制；
 - e) 宜支持通过移动设备等实现远程查询及监测。
- 8.2.8 LED 就地照明控制系统应根据效果和现场条件确定控制系统的网络结构。
- 8.2.9 用于视频播放的媒体立面的 LED 控制系统宜采用有线控制方式。
- 8.2.10 功能照明用 LED 灯具可配备或外接夜间定时降低照度的自动控制装置。LED 庭院灯宜配备单灯控制装置。
- 8.2.11 功能照明用 LED 灯具宜配备智能传感器或外接传感器控制接口，可按使用需求自动关灯或降低照度水平。
- 8.2.12 用于长时间无人逗留区域的 LED 投光灯、LED 线条灯灯具，宜配备智能传感器或外接传感器控制接口，可按使用需求自动关灯或降低照度水平。
- 8.2.13 控制系统刷新频率不应低于 25 帧每秒，控制系统通讯时延不应超过 30ms。
- 8.2.14 居住区周边及限制区域内的媒体立面照明，每帧画面的播放时间不小于 2s，切换时间不应小于 1s。
- 8.2.15 景观照明需依据运行时间应设置深夜模式、平日模式、节假日模式和重大节日模式，并应符合下列规定：

- a) 平时模式时间宜为日落后 4h 内，其亮度限制宜按表 9 的规定确定；
- b) 深夜模式应根据所属区域确定亮度限制等级，且不应超过E2区标准。

附 录 A
(规范性附录)
投光灯具配光分类

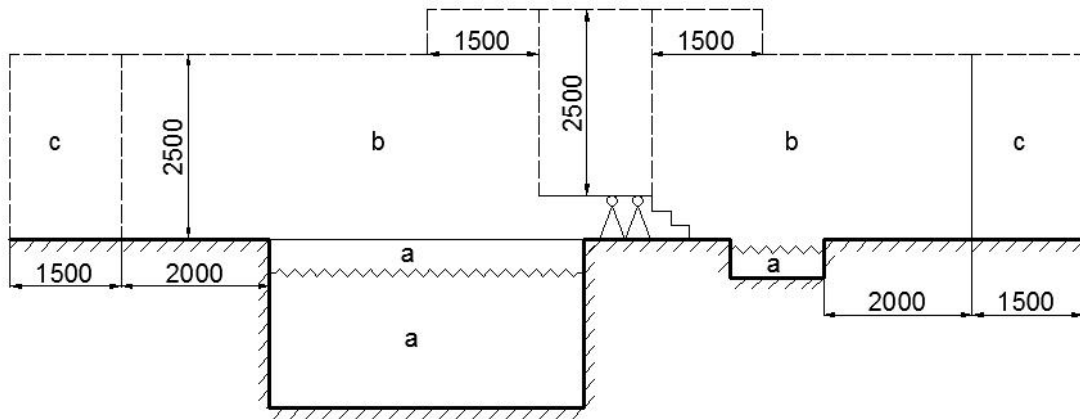
A.1 投光灯具配光宜按表 A.1 进行分类。

表 A.1 投光灯具配光分类

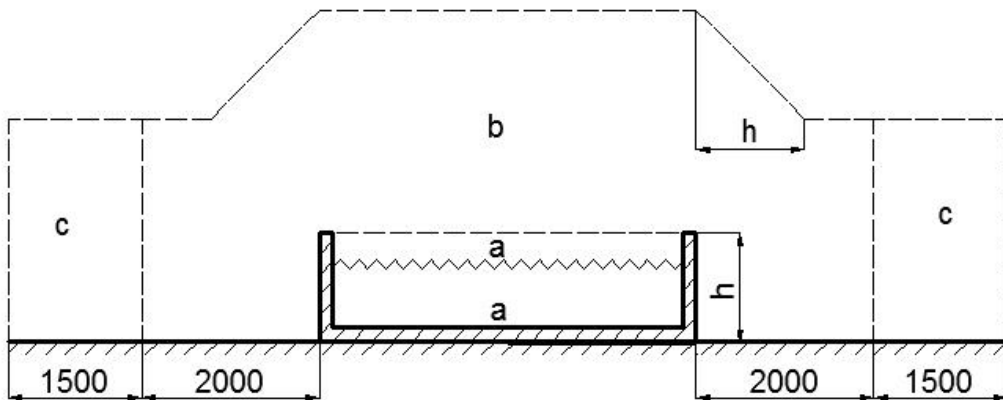
光束分类	光束角 (°)
窄光束	$B_{50\%} \leq 4$ $4 < B_{50\%} \leq 10$ $10 < B_{50\%} \leq 18$ $18 < B_{10\%} \leq 29$ $29 < B_{10\%} \leq 46$
中光束	$46 < B_{10\%} \leq 70$ $70 < B_{10\%} \leq 100$
宽光束	$100 < B_{10\%} \leq 130$ $B_{10\%} > 130$

附录 B
(规范性附录)
水池区域划分

B.1 嬉水池（游泳池）应根据电气危险程度划分区域，如图 B.1 所示。



a) 水池区域



b) 地上水池区域

说明:

a——0 区，水池内部；

b——1 区，离水池边缘 2m 的垂直面内，其高度止于距地面或人能达到的水平面的 2.5m 处；对于跳台或滑槽，该区的范围包括离其边缘 1.5m 的垂直面内，其高度止于人能达到的最高水平面的 2.5m 处；

c——2 区，1 区至离 1 区 1.5m 的平行垂直面内，其高度止于离地面或人能达到的水平面的 2.5m 处。

图 B.1 嬉水池（游泳池）划分区域示意图

附 录 C
(规范性附录)
照明环境区域的划分

C.1 根据区域功能性质，将其按照环境亮度进行划分，对应环境亮度的区域划分见表C.1。

表C.1 环境亮度的区域划分

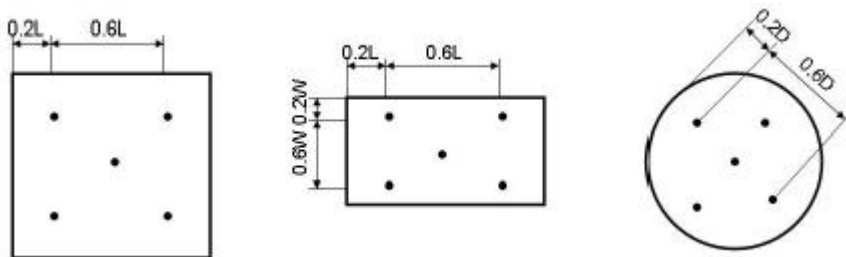
区域代号	环境亮度类型	对应
E0	天然暗环境区	国家公园、自然保护区和天文台所在地区等
E1	暗环境区	无人居住的乡村地区等
E2	低亮度环境区	低密度城乡居住区等
E3	中等亮度环境区	城市或城镇居住区及一般公共区等
E4	高亮度环境区	城市或城镇中心区和商业区等

附录 D
(规范性附录)

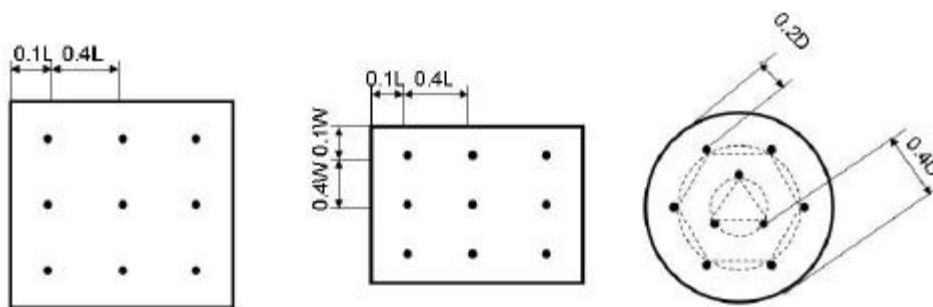
LED 面光源灯具亮度均匀性的计算

D.1 LED面光源灯具亮度均匀度测试方法应按以下方法进行：

- a) 亮度测量应采用不低于一级的亮度计；
- b) 应根据观测点间距、亮度计视角合理确定亮度计与被测灯具间距离，亮度计测试覆盖范围应为2cm~3cm；
- c) 沿经发光面中心的垂直轴测量LED面光源灯具发光面上的亮度均匀度；
- d) 矩形长边和圆直径D不大于20cm的LED面光源灯具应按图D.1a)的要求布点；大于20cm的LED面光源灯具应按图D.1b)的要求布点。



a) 矩形长边和圆直径D不大于20cm



b) 矩形长边和圆直径D大于20cm

图D.1LED面光源灯具亮度测点布置示意图

D.2 LED面光源灯具的亮度均匀性应按以下规定计算：

- a) LED面光源灯具平均亮度应按公式(D.1)进行计算：

$$L_{av} = \frac{\sum_{i=1}^{i=n} L_i}{n} \dots\dots\dots (D.1)$$

式中：

- L_{av} ——平均亮度，单位为坎德拉每平方米（cd/m²）；
- L_i ——各测点的亮度，单位为坎德拉每平方米（cd/m²）；

n ——测点数。

b) LED面光源灯具亮度均匀度应按公式(D.2)进行计算:

$$U = \frac{L_{\min}}{L_{av}} \dots\dots\dots (D.2)$$

式中:

U ——LED 面光源灯具亮度均匀度;

L_{\min} ——从规则分布测点上测出的最小亮度, 单位为坎德拉每平方米 (cd/m^2);

L_{av} ——按式 B.1 算出的平均亮度, 单位为坎德拉每平方米 (cd/m^2)。

附 录 E
(规范性附录)
视距计算公式

E.1 直视光源表面平均亮度可按以下规定计算：

a) LED 点光源灯具表面平均亮度可按公式 (E.1) 进行计算：

$$L_{\text{灯具}} = \frac{L_{\text{设计}} \times D_1 \times D_2 - L_{\text{环境}} \times (D_1 \times D_2 - S_1)}{S_1} \dots\dots\dots (E.1)$$

式中：

$L_{\text{灯具}}$ ——灯具表面平均亮度，单位为坎德拉每平方米 (cd/m²)；

$L_{\text{设计}}$ ——建筑表面设计亮度，单位为坎德拉每平方米 (cd/m²)；

$L_{\text{环境}}$ ——建筑表面环境亮度，单位为坎德拉每平方米 (cd/m²)；

S_1 ——为灯具发光表面面积，单位为平方米 (m²)；

D_1, D_2 ——LED 点光源安装间距，单位为米 (m)。

b) LED 线光源灯具表面平均亮度可按公式 (E.2) 进行计算：

$$L_{\text{灯具}} = \frac{L_{\text{设计}} \times D - L_{\text{环境}} \times (D - d)}{d} \dots\dots\dots (E.2)$$

式中：

D ——LED 线光源灯具安装间距，单位为米 (m)；

d ——LED 线光源宽度，单位为米 (m)。

D.2 直视光源观测视距可根据灯具安装间距按以下方法，并参照图 E.1 确定。

a) LED 点光源观测视距 L 可按公式 (E.3) 进行计算：

$$L = 1000 \cdot \text{Max}(D_1, D_2) \dots\dots\dots (E.3)$$

b) LED 线光源观测视距 L 可按公式 (E.4) 进行计算：

$$L = 1000 \cdot D \dots\dots\dots (E.4)$$

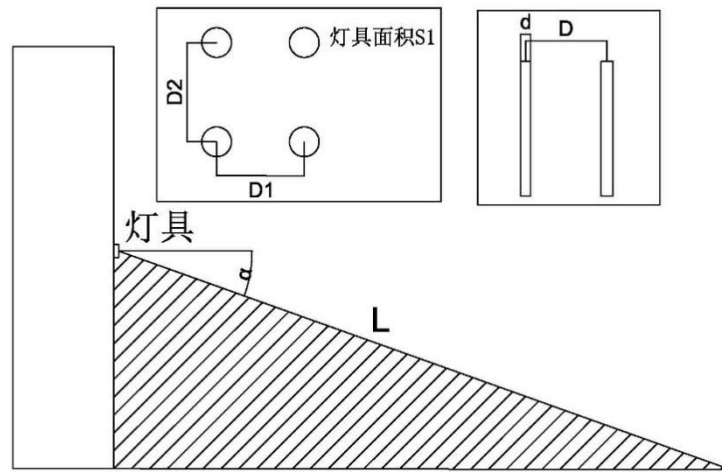


图 E. 1 视距计算示意图

附 录 F
(规范性附录)
标称色温色品坐标

F.1 标准色温在 GB/T 7921-2008 第 4 章规定的 CIE 1976 均匀色度标尺图中的色品坐标可按表 F.1 确定。

表 F.1 标准色品坐标

额定相关色温/K	色品坐标		额定相关色温/K	色品坐标		额定相关色温/K	色品坐标	
	u'	v'		u'	v'		u'	v'
1800	0.3231	0.5403	3400	0.2383	0.5133	5000	0.2114	0.4847
1900	0.3136	0.5396	3500	0.2357	0.5113	5100	0.2104	0.4832
2000	0.3051	0.5386	3600	0.2333	0.5093	5200	0.2095	0.4817
2100	0.2973	0.5374	3700	0.2311	0.5073	5300	0.2086	0.4803
2200	0.2901	0.5360	3800	0.2290	0.5054	5400	0.2077	0.4789
2300	0.2836	0.5345	3900	0.2270	0.5035	5500	0.2069	0.4776
2400	0.2777	0.5329	4000	0.2251	0.5016	5600	0.2061	0.4762
2500	0.2722	0.5311	4100	0.2234	0.4997	5700	0.2054	0.4749
2600	0.2671	0.5293	4200	0.2217	0.4979	5800	0.2046	0.4737
2700	0.2625	0.5273	4300	0.2202	0.4962	5900	0.2040	0.4724
2800	0.2582	0.5254	4400	0.2187	0.4944	6000	0.2033	0.4712
2900	0.2543	0.5234	4500	0.2173	0.4927	6100	0.2027	0.4700
3000	0.2506	0.5214	4600	0.2160	0.4910	6200	0.2021	0.4689
3100	0.2472	0.5194	4700	0.2148	0.4894	6300	0.2015	0.4678
3200	0.2440	0.5173	4800	0.2136	0.4878	6400	0.2010	0.4667
3300	0.2410	0.5153	4900	0.2125	0.4862	6500	0.2005	0.4656