



中华人民共和国国家标准

GB/T 39237—2020

LED 夜景照明应用技术要求

Technical requirements for application of LED nightscape lighting

2020-11-19 发布

2021-06-01 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	I
1 范围	1
2 规范性引用文件	1
3 术语和定义	1
4 一般要求	4
5 规格分类	4
5.1 灯具分类	4
5.2 灯具规格	4
5.3 驱动电源	9
5.4 控制系统	9
6 灯具性能	10
6.1 安全要求	10
6.2 电气要求	10
6.3 光度要求	11
6.4 色度要求	12
6.5 调光要求	12
6.6 能效要求	13
6.7 耐久性要求	15
7 驱动电源	15
7.1 基本要求	15
7.2 安全要求	15
7.3 电气要求	15
7.4 耐久性要求	17
8 控制系统	17
8.1 基本要求	17
8.2 功能要求	17
8.3 性能要求	18
附录 A (规范性附录) 投光灯具配光分类	19
附录 B (规范性附录) 水池区域划分	20
附录 C (资料性附录) 照明环境亮度区域的划分	21
附录 D (规范性附录) LED 面光源灯具亮度均匀度的计算	22
附录 E (规范性附录) 视距计算公式	24
附录 F (规范性附录) 标称色温色品坐标	26
参考文献	27

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、栋梁国际照明设计(北京)中心有限公司、豪尔赛科技集团股份有限公司、上海麦索照明设计咨询有限公司、中关村半导体照明工程研发及产业联盟、常州市城市照明管理处、中国照明学会、北京市城市照明管理中心、浙江城建规划设计院有限公司、利亚德(成都)文旅科技有限公司、昕诺飞(中国)投资有限公司、杭州罗莱迪思照明系统有限公司、欧司朗(中国)照明有限公司、深圳爱克莱特科技股份有限公司、广东德洛斯照明工业有限公司、浙江晶日科技股份有限公司、深圳市超频三科技股份有限公司、江西量一光电科技有限公司、上海亚明照明有限公司、上海大峡谷光电科技有限公司、天津津彩工程设计咨询有限公司、北京良业环境技术股份有限公司、北京新时空科技股份有限公司、深圳市千百辉照明工程有限公司。

本标准主要起草人:赵建平、王书晓、许东亮、包瑞、王俊、阮军、刘锁龙、窦林平、白鹭、高雅春、沈葳、王梓硕、姚梦明、王忠泉、蔡军、张锋斌、郭大雄、沈永健、刘卫红、梁毅、廖昆、朱华荣、李永涛、宋彦明、慈海滨、叶少军。

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 灯具的一般要求、规格分类、灯具性能、驱动电源及控制系统等。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 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 7000.203 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
- GB/T 7921 均匀色空间和色差公式
- 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 ≤ 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 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/T 35626 室外照明干扰光限制规范
- JGJ/T 119 建筑照明术语标准
- JGJ/T 163 城市夜景照明设计规范

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/T 119 中的某些术语和定义。

3.1

夜景照明 **nightscape lighting**

除体育场地、室外作业场地和城乡道路的功能性照明的其他室外公共空间、建(构)筑物及其他景物的夜间照明。

3.2

LED 中杆照明灯具 **LED luminaire for normal mast lighting**

以 LED 作为光源,通常安装在 6 m~15 m 的灯杆上的灯具。

3.3

LED 庭院灯具 **LED garden luminaire**

以 LED 作为光源,通常安装在 2.5 m~6 m 的灯杆上的灯具。

3.4

LED 护栏灯具 LED guardrail luminaire

以 LED 作为光源,结合路面、桥面两侧护栏安装的灯具,安装高度通常不超过 1.4 m。

3.5

LED 草坪灯具 LED lawn luminaire

以 LED 作为光源,用于公园、绿地、步道的灯具,安装高度通常不超过 1m。

3.6

LED 台阶灯具 LED step luminaire

以 LED 作为光源,安装在台阶表面的灯具。

3.7

LED 壁装式灯具 LED wall-mounted luminaire

以 LED 作为光源,固定在墙上或柱子上的灯具。

3.8

LED 埋地灯具 LED ground(floor)recessed luminaire

以 LED 作为光源,完全或部分嵌入地表面的灯具。

3.9

LED 直视照明灯具 LED luminaire for direct viewing

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。

3.10

LED 点光源灯具 LED pixel light source

以 LED 作为光源,点状发光,可作为像素组合实现文字或视频动画显示效果的户外直视照明灯具。

3.11

LED 线光源灯具 luminaire with LED linear light source

以 LED 作为光源,长度与截面最大尺寸比通常大于 8 的灯具,也称为 LED 线条灯具。

3.12

LED 面光源灯具 luminaire with LED area light source

以 LED 作为光源,通过扩散部件或反射部件形成发光面的灯具,也称为 LED 面板灯具。

3.13

LED 投光灯具 LED projector

以 LED 作为光源,利用反射器或折射器在限定的立体角内获得高光强的灯具。

3.14

LED 投影灯具 LED projection

以 LED 作为光源,可投射静态或动态图像的灯具。

3.15

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。

3.16

光束角 beam angle

在给定的平面上,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]

3.17

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。

注：改写 JGJ/T 119—2008，定义 2.3.18。

3.18

颜色纯度 purity of a colour stimulus

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。

3.19

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。

注：改写 GB/T 5698—2001，定义 4.47。

3.20

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 1：LED 灯具初始光通量是指其在规定条件下工作 1 000 h 时的出射光通量。

注 2：改写 JGJ/T 119—2008，定义 4.3.7。

3.21

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。

注：改写 JGJ/T 119—2008，定义 4.3.5。

3.22

灯具损坏率 failure rate of luminaires

安装使用后灯具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。

3.23

安全特低电压 safety extra low voltage; SELV

电路中与电网电源隔离的特低电压。

注 1：特低电压是指导体之间或任一导体与地之间不超过交流 50 V 有效值或无纹波直流 120 V 的电压(GB/T 18379—2001 电压区段 I)。

注 2：“隔离”指满足 GB/T 19212.7 规定的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要求的隔离。

注 3：“无纹波”通常被定义为纹波含量不超过 10% 有效值的正弦脉动电压；对标称无纹波直流 120 V 系统，最大峰值电压不超过 140 V，相应的，对标称无纹波直流 60 V 系统，最大峰值电压不超过 70 V，对标称无纹波直流 30 V 系统，最大峰值电压不超过 35 V。

3.24

灯具效能 luminous efficacy of a luminaire

在规定的条件下，LED 灯具发出的总光通量与输入功率之商。

注：灯具效能的单位为流明每瓦特(lm/W)。

3.25

驱动电源温度系数 temperature coefficient

在给定条件下，驱动电源工作温度每变化 1 °C 所引起输出电流或电压的相对变化量。

3.26

驱动电源失效率 failure rate of driver

驱动电源工作 1 000 h 后发生失效的比例。

4 一般要求

- 4.1 夜景照明用 LED 应满足安全可靠、技术先进、经济合理、节能环保和维修方便的要求。
- 4.2 LED 灯具应符合 GB/T 35626 和 JGJ/T 163 的规定。
- 4.3 LED 灯具的驱动电源应符合国家 CCC 认证的规定。
- 4.4 LED 灯具应能在 -40 °C ~ 50 °C 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。
- 4.5 LED 灯具的控制系统应具有安全性、可靠性、开放性和可拓展性。
- 4.6 LED 灯具的维护系数应按表 1 选用。

表 1 LED 灯具维护系数

灯具防护等级	维护系数
≥IP65	0.70
<IP65	0.65

5 规格分类

5.1 灯具分类

- 5.1.1 LED 灯具根据使用特性宜分为功能照明用 LED 灯具和景观照明用 LED 灯具。
- 5.1.2 LED 灯具根据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 壁装式灯具、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 草坪灯具和 LED 台阶灯具。
- 5.1.3 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 其他形状灯具。
- 5.1.4 LED 灯具根据调光特性可分为调光型 LED 灯具和非调光型 LED 灯具。
- 5.1.5 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(红、绿、蓝)、RGBW(红、绿、蓝、白)或 RGBA(红、绿、蓝、琥珀)等。

- 5.1.6 LED 灯具根据输入电源要求可以分为直流供电 LED 灯具和交流供电 LED 灯具。

5.2 灯具规格

- 5.2.1 白光 LED 灯具规格根据额定光通量宜按表 2 分类。

表 2 白光 LED 灯具规格

灯具名称		额定光通量 lm	最大功率 W
LED 中杆照明灯具		5 400	60
		7 200	80
		9 000	100
		14 400	160
		19 800	220
		25 200	280
		32 400	360
LED 庭院灯具		2 000	25
		2 400	30
		3 200	40
		4 000	50
LED 壁装式灯具		720	12
		900	15
		1 080	18
LED 低位灯具	LED 护栏灯具	480	8
		600	10
		720	12
	LED 草坪灯具	360	6
		600	10
		720	12
	LED 台阶灯具	180	3
		360	6
		480	8
LED 埋地灯具		80	3
		300	6
		 600	12
		990	18
		1 320	24
		1 980	36

表 2 (续)

灯具名称		额定光通量 lm	最大功率 W
直视照明	LED 点光源灯具	30	0.5
		60	1
		120	2
		180	3
		240	4
		480	8
		720	12
		960	16
		1 440	24
	LED 线光源灯具	240	4
		480	8
		720	12
		1 080	18
		1 440	24
		2 160	36
	LED 面光源灯具	720	12
		1 080	18
		1 440	24
		2 160	36

5.2.2 彩色光 LED 灯具规格根据额定光通量宜按表 3 和表 4 分类。

表 3 彩色光(RGB)LED 灯具规格

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
	1 200	36
LED 面光源灯具	300	12
	450	18
	600	24
	900	36
LED 投光灯具	90	3
	240	8
	360	12
	540	18
	720	24
	1 080	36
	1 440	48
	2 100	72
	3 500	100
	7 000	200
	14 000	400
	21 000	600
	28 000	800
	35 000	1 000

表 4 彩色光(RGBW)LED 灯具规格

灯具名称	额定光通量 lm	最大功率 W
LED 点光源灯具	6	0.5
	35	1
	105	3
	280	8
	420	12
	640	16
	960	24
LED 线光源灯具	140	4
	320	8
	480	12
	720	18
	960	24
	1 440	36
LED 面光源灯具	180	12
	270	18
	360	24
	540	36
LED 投光灯具	120	3
	320	8
	480	12
	700	18
	960	24
	1 440	36
	1 920	48
	2 880	72
	4 500	100
	9 000	200
	18 000	400
	27 000	600
	36 000	800
45 000	1 000	

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:25 W 及以下、30 W、50 W、75 W、100 W、150 W、200 W、240 W、320 W、480 W、600 W、3 kW、6 kW、15 kW。

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:350 mA、500 mA、700 mA、1 050 mA、1 400 mA、2 100 mA、2 800 mA、4 200 mA、5 600 mA、8 000 mA。

5.3.4 恒压型驱动电源根据调压特性宜分为固定电压型和集中可调电压型,其额定电压宜按表 5 分类。

表 5 恒压型驱动电源额定电压

电源类型	规格分类
固定电压型	12 V、24 V、36 V、48 V、240 V
集中可调电压型	48 V~750 V 范围内可调

5.3.5 驱动电源的尺寸及质量规格宜符合表 6 的规定。

表 6 驱动电源的尺寸及质量

功率 P W	尺寸 mm			最大质量 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 驱动电源根据调节特性宜分为可调光型驱动电源和不可调光型驱动电源,其中可调光型驱动电源宜分为调输出电流大小型和调输出电流占空比型。

5.4 控制系统

5.4.1 LED 夜景照明控制系统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

类别		系统功能	控制方式/协议
开关	单一开关	实现照明系统全开全关	开关
	分组开关	开关组合实现场景切换	编程开关
调光	模拟调光		0 V~10 V
	数字调光	低速切换	通过数字信号实现调光和场景低速切换
		高速切换	通过数字信号实现艺术效果快速变换
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、ArtNet、KiNET 等		DMX512、RDM、ORBIT 等

6 灯具性能

6.1 安全要求

6.1.1 LED灯具安全除应符合 GB 7000.1 的规定外,还应满足下列要求:

- a) LED庭院灯具、LED护栏灯具、LED草坪灯具和LED壁装式灯具应符合 GB 7000.203 的规定。
- b) LED埋地灯具和LED台阶灯具应符合 GB 7000.213 的规定。
- c) LED投光灯具和LED洗墙灯具应符合 GB 7000.7 的规定。
- d) 戏水池及类似场所灯具应符合 GB 7000.218 的规定。

6.1.2 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。

6.1.3 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埋地灯具和LED台阶灯具防护等级不应低于IP67。
- c) 安装在戏水池及类似场所的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。戏水池区域划分应符合附录B的规定。

6.1.4 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 电气要求

6.2.1 LED灯具的额定电压应符合供电电压的规定。

6.2.2 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。

6.2.3 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。

6.2.4 额定功率条件下交流供电LED灯具的功率因数不应低于表8的规定。

表8 交流供电LED灯具的功率因数

实测功率	≤5W	>5W
功率因数	0.7	0.9

6.2.5 交流供电LED灯具的防雷性能应符合下列规定:

- a) 安装在室外的LED灯具(含适配的防雷器)在差模4kV、共模6kV的实验条件下,应能满足GB/T 17626.5—2019附录D中b)类的要求;
- b) 安装在室内的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—2019附录D中b)类的要求。

注: b)类是指功能或性能暂时降低或丧失,不需要操作者干预。

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

6.2.7 交流供电LED灯具的谐波电流应符合下列规定:

- a) 灯具谐波电流限值应符合GB 17625.1的相关规定;
- b) 额定功率不大于25W且不小于5W的交流供电LED灯具的电流总谐波畸变率不应大于70%,各次谐波电流不应大于表9的规定。

表 9 额定功率不大于 25 W 且不小于 5 W 的交流供电 LED 灯具各次谐波电流

谐波次数 n	最大允许谐波电流与基波频率下输入电流之比 %
2	5
3	35
5	25
7	30
9	20
$11 \leq n \leq 39$ (只考虑奇次谐波)	20

6.3 光度要求

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 LED 灯具在额定输入电压 90%~110% 范围内工作时，光输出变化应在 5% 以内。

6.3.3 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 10 的规定。

表 10 功能照明用 LED 灯具上射光通比

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。				

6.3.4 用于照射墙面的 LED 投光灯具应为非对称配光。

6.3.5 安装在窗台上的 LED 灯具应采取限制溢散光的措施。

6.3.6 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。

6.3.7 LED 直视照明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确定，并宜按附录 E 进行计算。

6.3.8 景观标识用 LED 灯具平均亮度不应大于表 11 的规定。

表 11 景观标识用 LED 灯具平均亮度

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	0.1	50	400	800	1 000

6.3.9 功能照明用 LED 灯具眩光限值不应大于表 12 的规定。

表 12 功能照明用 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	
		$80^\circ \leq \beta < 90^\circ$	$\beta \geq 90^\circ$
LED 中杆照明灯具		150	30
LED 庭院灯具		200	50
LED 低位灯具	LED 护栏灯具	—	10
	LED 草坪灯具		
	LED 台阶灯具		
LED 壁装式灯具			

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 色度要求

6.4.1 功能照明用 LED 灯具额定相关色温不宜高于 5 000 K。

6.4.2 功能照明用 LED 灯具一般显色指数不应小于 60。

6.4.3 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 规定的 CIE 1976 均匀色度标尺图中,不应大于 0.005 5;用于照射墙面的白光 LED 投光灯具的色品坐标偏差不应大于 0.003 3。标称色温色品坐标可按照附录 F 选取。

6.4.4 LED 灯具的空间色度均匀性应符合下列规定：

- 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 规定的 CIE 1976 均匀色度标尺图中,不应大于 0.007；
- 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/T 7921 规定的 CIE 1976 均匀色度标尺图中,不应大于 0.004。

6.4.5 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：

- 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 规定的 CIE 1976 均匀色度标尺图中,不应大于 0.012；
- LED 投光灯寿命周期内的色品坐标与初始值的偏差在 GB/T 7921 规定的 CIE 1976 均匀色度标尺图中,不应大于 0.007。

6.4.6 彩色光 LED 灯具的主波长范围及颜色纯度应符合表 13 的规定。

表 13 LED 灯具的主波长范围及颜色纯度

颜色	红光	绿光	蓝光	黄光
主波长范围 nm	610~700	508~550	455~485	585~600
颜色纯度限值 %	≥ 94	≥ 72	≥ 90	≥ 93

6.5 调光要求



6.5.1 LED 灯具调光的动态范围应符合下列规定：

- 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 20%；

b) 景观照明用 LED 灯具调光的动态范围应为 0%~100%。

6.5.2 LED 灯具调光输出特性宜符合下列规定：

- 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 γ 修正系数宜根据环境亮度确定。

注： γ 修正是指对调光输出曲线的函数变换。

6.5.3 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低于 200 Hz。

6.5.4 功能照明用 LED 灯具宜具备进行恒照度控制的装置。

6.5.5 用于表演的景观照明用 LED 灯宜采用 DMX512、DMX512-A 或 RDM 标准协议的控制方式。

6.6 能效要求

6.6.1 白光 LED 庭院灯具的灯具效能不应低于表 14 的规定。

表 14 白光 LED 庭院灯具的灯具效能

单位为流明每瓦特

相关色温					
<3 000 K		3 000 K~4 000 K		>4 000 K	
交流供电	直流供电	交流供电	直流供电	交流供电	直流供电
80	90	85	95	90	100

注：表中数据适用于一般显色指数为 60 的白光 LED 庭院灯具。

6.6.2 白光 LED 草坪灯具、白光 LED 台阶灯具、白光 LED 壁装式灯具的灯具效能不应低于表 15 的规定。

表 15 白光 LED 草坪灯具、白光 LED 台阶灯具、白光 LED 壁装式灯具的灯具效能

单位为流明每瓦特

显色指数	相关色温					
	<3 000 K		3 000 K~4 000 K		>4 000 K	
	交流供电	直流供电	交流供电	直流供电	交流供电	直流供电
60	60	65	70	75	80	85
80	55	60	65	70	75	80

6.6.3 白光 LED 投光灯具的灯具效能不应低于表 16 的规定。

表 16 白光 LED 投光灯具的灯具效能

单位为流明每瓦特

光束角	相关色温					
	<3 000 K		3 000 K~4 000 K		>4 000 K	
	交流供电	直流供电	交流供电	直流供电	交流供电	直流供电
$B_{50\%} < 4^\circ$	25	30	35	40	45	50
$4^\circ \leq B_{50\%} < 18^\circ$	55	70	70	80	80	85
$18^\circ \leq B_{10\%} < 46^\circ$	55	70	70	80	80	90

表 16 (续)

单位为流明每瓦特

光束角	相关色温					
	<3 000 K		3 000 K~4 000 K		>4 000 K	
	交流供电	直流供电	交流供电	直流供电	交流供电	直流供电
$46^\circ \leq B_{10\%} < 70^\circ$	60	75	75	85	85	95
$70^\circ \leq B_{10\%} < 100^\circ$	64	80	75	90	85	100
$B_{10\%} \geq 100^\circ$	77	85	80	95	90	105

注 1: $B_{10\%}$ 是指按照 10% 最大光强值进行计算的光束角, $B_{50\%}$ 是指按照 50% 最大光强值进行计算的光束角。
注 2: 表中数据适用于一般显色指数为 60 的白光 LED 投光灯具。

6.6.4 白光 LED 直视照明灯具的灯具效能不应低于表 17 的规定。

表 17 白光 LED 直视照明灯具的灯具效能

单位为流明每瓦特

相关色温	<3 000 K	3 000 K~4 000 K	>4 000 K
灯具效能限值	60	70	70

注: 表中数据适用于一般显色指数为 60 的白光 LED 直视照明灯具。

6.6.5 多通道 LED 直视照明灯具的灯具效能不应低于表 18 的规定。

表 18 多通道 LED 直视照明灯具的灯具效能

单位为流明每瓦特

颜色	灯具效能
R	30
G	40
B	20
RGB	30
 W(1 800 K~2 700 K)	45
W(3 000 K~6 500 K)	55
RGBW(1 800 K~2 700 K)	35
RGBW(3 000 K~6 500 K)	40
Y	45

6.6.6 多通道 LED 草坪灯具、LED 台阶灯具的灯具效能不应低于表 19 的规定。

表 19 多通道 LED 草坪灯具、LED 台阶灯具的灯具效能

单位为流明每瓦特

供电类型	颜色		
	R	G	B
交流	30	55	20
直流	35	65	25

6.6.7 多通道 LED 投光灯具的灯具效能不应低于表 20 的规定。

表 20 多通道 LED 投光灯具的灯具效能

单位为流明每瓦特

光束角	颜色					
	R		G		B	
	交流供电	直流供电	交流供电	直流供电	交流供电	直流供电
$B_{50\%} < 4^\circ$	21	25	35	40	12	13
$4^\circ \leq B_{50\%} < 18^\circ$	35	40	55	65	20	25
$18^\circ \leq B_{10\%} \leq 100^\circ$	35	40	55	65	20	25
$B_{10\%} > 100^\circ$	40	45	65	75	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 50%最大光强值进行计算的光束角。

6.7 耐久性要求

6.7.1 LED 灯具在正常工作 3 000 h 的光通量维持率不应低于 96%，6 000 h 的光通量维持率不应低于 92%。

6.7.2 LED 灯具的寿命不应小于 25 000 h。

6.7.3 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



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 $-40^\circ\text{C} \sim 55^\circ\text{C}$ 、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电气和控制接口，并应便于安装、维护和更换。

7.2 安全要求

7.2.1 驱动电源在内部温度达到保护设定值时应能自动降功率或直接断电保护，且故障排除后应能自动恢复正常工作。

7.2.2 驱动电源应具有过流保护和短路保护措施，且故障排除后应能自动恢复正常工作。

7.2.3 驱动电源的防护等级不应低于表 21 的规定。

表 21 驱动电源的防护等级

电源类型	防护等级	
内装式	IP20	
独立式(含集中供电式)	室内	IP4X
	室外	IP65

7.3 电气要求

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 22 的规定。

表 22 额定电压下驱动电源电流总谐波畸变率

功率 P W	负载比例 %	电流总谐波畸变率 %
$5 < P \leq 75$	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。

7.3.5 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 驱动电源功率因数和效率不应小于表 23 的规定。

表 23 驱动电源功率因数和效率

功率 P 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

7.3.7 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标称值 5%；恒压型驱动电源输出电压的偏差不应超过标称值 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。

7.3.11 驱动电源温度系数不应超过 $\pm 0.1\%$ 。

7.3.12 驱动电源的防雷性能应符合下列规定：

- a) 安装在室外的驱动电源(含适配的防雷器)在差模 4 kV、共模 6 kV 的实验条件下,应能满足 GB/T 17626.5—2019 附录 D 中 b)类的要求;
- b) 安装在室内的驱动电源(含适配的防雷器)在差模 1 kV、共模 2 kV 的实验条件下,应能满足 GB/T 17626.5—2019 附录 D 中 b)类的要求。

注: b)类是指功能或性能暂时降低或丧失,不需要操作者干预。

7.4 耐久性要求

7.4.1 驱动电源在外壳最高温度点的温度不超过 75 °C 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,驱动电源失效率不应超过 0.5%。

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

8 控制系统

8.1 基本要求

8.1.1 LED 灯具的控制系统应能进行手动控制。

8.1.2 LED 灯具的控制系统应根据夜景照明使用需求和现场条件确定控制系统的网络结构,并宜符合下列规定：

- a) 用于视频播放的媒体立面的控制系统宜采用有线控制方式;
- b) 不具备有线实施条件的区域,可采用无线组网方式。

8.1.3 景观照明用 LED 灯具的控制系统根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) 应能根据季节性变化,合理调整每天的开关灯时间;
- b) 深夜模式亮度限制等级应根据所属区域确定,且不应高于表 11 的 E2 区标准。

8.1.4 应用于居住区周边及限制区域内的 LED 媒体立面照明,每帧画面的播放时间不应小于 2 s,切换时间不应小于 1 s。

8.2 功能要求

8.2.1 LED 灯具应能通过控制系统实现开关控制。

8.2.2 LED 照明灯具应根据功能需求进行单灯、分组、分区或分时控制。

8.2.3 应用于需要进行调光的 LED 灯具,其控制系统的调光应符合下列规定：

- a) 应能按设定值对光照度(光亮度)进行调节;
- b) 应具备亮度整体调节功能,且在调整整体亮度时不应损失正常灰阶输出。

8.2.4 应用于需要对照明场景进行切换的 LED 灯具,其控制系统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,并应符合下列规定：

- a) 应能根据需求预置多种场景控制方案;
- b) 应能对场景进行现场调整。

8.2.5 LED 灯具的控制系统可根据照明效果需求实现多建(构)筑物或多景物间的照明联动控制。

8.2.6 LED 灯具的控制系统宜具备系统信息采集及数据存储功能,并可自动生成、打印统计及分析报表。

8.2.7 LED 灯具的控制系统可具备环境信息采集和人机交互功能。

8.2.8 应用于功能照明或长时间无人逗留区域的照明时,LED 灯具的控制系统宜能按使用需求自动关闭灯具或降低照度水平。

8.2.9 LED 灯具的控制系统应具备就地或远程设定、修改和重置系统参数的功能,并宜支持通过移动

设备等实现远程查询及监测。

8.2.10 LED灯具的控制系统应具有系统运行状态检测和故障报警功能。

8.3 性能要求

8.3.1 LED灯具的控制系统应能在温度 $-40\text{ }^{\circ}\text{C}\sim 55\text{ }^{\circ}\text{C}$ 、相对湿度 $10\%\sim 95\%$ 的条件下正常工作。

8.3.2 LED灯具的控制系统应能在供电电压 $80\%\sim 120\%$ 范围内正常工作。

8.3.3 LED灯具的控制系统平均无故障时间不应小于 $20\ 000\text{ h}$ ，时钟走时误差应小于 1 s/天 。

8.3.4 LED灯具的控制系统在断电情况下应符合下列规定：

- a) 应能保存相关的程序、参数和数据；
- b) 内部时钟应能连续正常工作不少于30天；
- c) 故障恢复后系统应能自动重启，且应按预设的方式运行。

8.3.5 LED灯具的控制系统通信时延不应超过 30 ms ，数据传输丢包率不应大于 0.1% ，动态画面刷新频率不应低于 25 帧/s 。

8.3.6 LED灯具的控制系统网络应安全稳定，并应符合下列规定：

- a) 系统应具有防火墙、覆盖病毒防护系统，并应支持其手动和自动升级，宜支持病毒日志和报表；
- b) 系统服务器设备上宜安装服务器证书，用以确认服务器的身份、进行通信加密；
- c) 总控制平台应具有完备的操作权限限制。

8.3.7 LED灯具的控制系统应具有开放性，并应符合下列规定：

- a) 系统信号传输应采用标准协议；
- b) 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；
- c) 宜预留与其他系统的联动接口。



附 录 A
(规范性附录)
投光灯具配光分类

投光灯具配光宜按表 A.1 分类。

表 A.1 投光灯具配光分类

单位为度

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

戏水池及类似场所应根据电气危险程度划分区域,如图 B.1 所示。

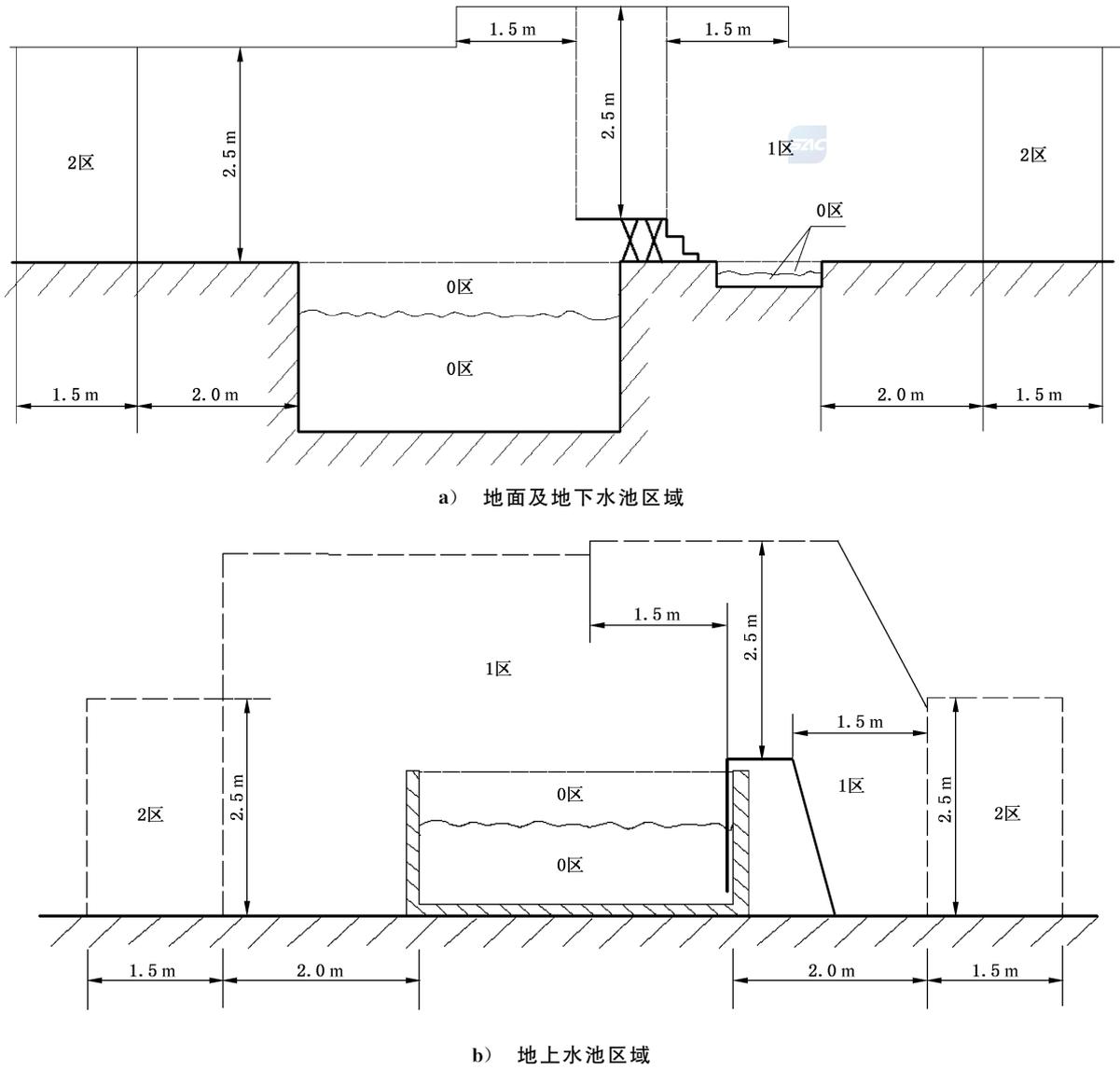


图 B.1 戏水池及类似场所的区域范围(侧视图)

附 录 C
(资料性附录)
照明环境亮度区域的划分

照明环境亮度区域宜根据区域功能性质和环境亮度按表 C.1 进行划分。

表 C.1 环境亮度区域划分

区域代号	环境亮度类型	对应区域
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

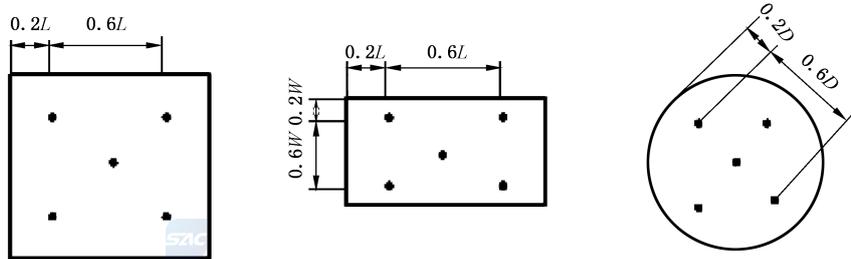


附录 D
(规范性附录)

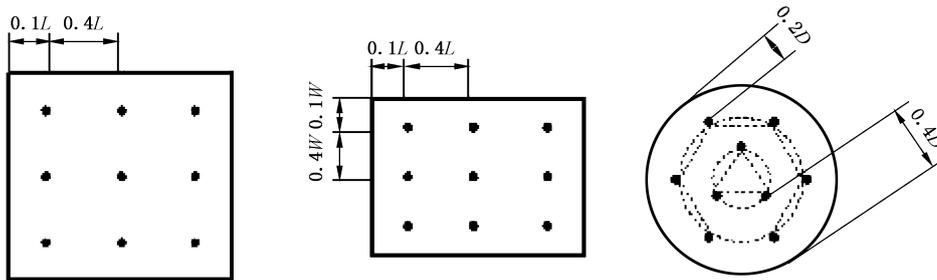
LED 面光源灯具亮度均匀度的计算

D.1 LED 面光源灯具亮度均匀度测试方法应符合下列规定：

- 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 2 cm~3 cm；
- 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) 矩形长边或圆直径 D 不大于 20 cm 的 LED 面光源灯具应按图 D.1a) 的要求布点；矩形长边或圆直径大于 20 cm 的 LED 面光源灯具应按图 D.1b) 的要求布点。



a) 矩形长边 L 和圆直径 D 不大于 20 cm



b) 矩形长边 L 和圆直径 D 大于 20 cm

说明：

L —— 矩形长边长；

W —— 矩形短边长；

D —— 圆直径。

图 D.1 LED 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度的计算应符合下列规定：

- a) LED 面光源灯具平均亮度应按式(D.1)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/m^2)；

L_i ——各测点的亮度，单位为坎德拉每平方米(cd/m^2)；

n ——测点数。

b) LED 面光源灯具亮度均匀度应按式(D.2)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(D.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式(E.1)计算：

$$L_e = \frac{L_d \times D_1 \times D_2 - L_a \times (D_1 \times D_2 - S_1)}{S_1} \dots\dots\dots (E.1)$$

式中：

- L_e ——灯具表面平均亮度,单位为坎德拉每平方米(cd/m^2);
- L_d ——建筑表面设计亮度,单位为坎德拉每平方米(cd/m^2);
- D_1, D_2 ——LED 点光源安装间距,单位为米(m);
- L_a ——建筑表面环境亮度,单位为坎德拉每平方米(cd/m^2);
- S_1 ——灯具发光表面面积,单位为平方米(m^2)。

b) LED 线光源灯具表面平均亮度可按式(E.2)计算：

$$L_e = \frac{L_d \times D - L_a \times (D - d)}{d} \dots\dots\dots (E.2)$$

式中：

- L_e ——灯具表面平均亮度,单位为坎德拉每平方米(cd/m^2);
- L_d ——建筑表面设计亮度,单位为坎德拉每平方米(cd/m^2);
- L_a ——建筑表面环境亮度,单位为坎德拉每平方米(cd/m^2);
- 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)。

E.2 直视光源观测视距可根据灯具安装间距按下列方法,并参照图 E.1 确定：

a) LED 点光源观测视距 L 可按式(E.3)进行计算：

$$L = 1\ 000 \times \text{Max}(D_1, D_2) \dots\dots\dots (E.3)$$

式中：

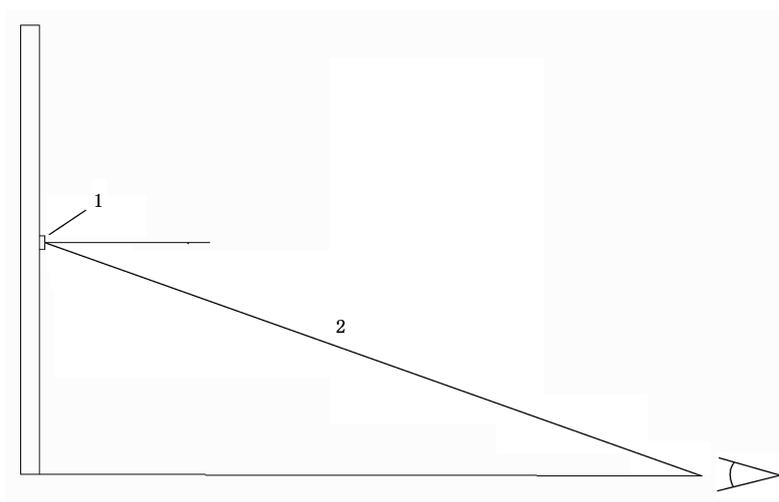
- L ——视距,单位为米(m);
- D_1, D_2 ——LED 点光源安装间距,单位为米(m)。

b) LED 线光源观测视距 L 可按式(E.4)进行计算：

$$L = 1\ 000 \times D \dots\dots\dots (E.4)$$

式中：

- L ——视距,单位为米(m);
- D ——LED 线光源灯具安装间距,单位为米(m)。



说明：

1——灯具；

2——视距。

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

标准色温在 GB/T 7921 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'
1 800	0.323 1	0.540 3	3 400	0.238 3	0.513 3	5 000	0.211 4	0.484 7
1 900	0.313 6	0.539 6	3 500	0.235 7	0.511 3	5 100	0.210 4	0.483 2
2 000	0.305 1	0.538 6	3 600	0.233 3	0.509 3	5 200	0.209 5	0.481 7
2 100	0.297 3	0.537 4	3 700	0.231 1	0.507 3	5 300	0.208 6	0.480 3
2 200	0.290 1	0.536 0	3 800	0.229 0	0.505 4	5 400	0.207 7	0.478 9
2 300	0.283 6	0.534 5	3 900	0.227 0	0.503 5	5 500	0.206 9	0.477 6
2 400	0.277 7	0.532 9	4 000	0.225 1	0.501 6	5 600	0.206 1	0.476 2
2 500	0.272 2	0.531 1	4 100	0.223 4	0.499 7	5 700	0.205 4	0.474 9
2 600	0.267 1	0.529 3	4 200	0.221 7	0.497 9	5 800	0.204 6	0.473 7
2 700	0.262 5	0.527 3	4 300	0.220 2	0.496 2	5 900	0.204 0	0.472 4
2 800	0.258 2	0.525 4	4 400	0.218 7	0.494 4	6 000	0.203 3	0.471 2
2 900	0.254 3	0.523 4	4 500	0.217 3	0.492 7	6 100	0.202 7	0.470 0
3 000	0.250 6	0.521 4	4 600	0.216 0	0.491 0	6 200	0.202 1	0.468 9
3 100	0.247 2	0.519 4	4 700	0.214 8	0.489 4	6 300	0.201 5	0.467 8
3 200	0.244 0	0.517 3	4 800	0.213 6	0.487 8	6 400	0.201 0	0.466 7
3 300	0.241 0	0.515 3	4 900	0.212 5	0.486 2	6 500	0.200 5	0.465 6

参 考 文 献

- [1] GB/T 5698—2001 颜色术语
 - [2] GB/T 18379—2001 建筑物电气装置的电压区段
 - [3] GB/T 19212.7 电源电压为 1 100 V 及以上的变压器、电抗器、电源装置和类似产品的安全
第 7 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
-