**UDC**

JGJ

**中华人民共和国行业标准**

**P JGJ/T 163－20****2×**

**备案号J ×－20××**

城市夜景照明设计标准

Standard for lighting design of urban nightscape

**（征求意见稿）**

20××－××－××发布 20××－××－01实施

中华人民共和国住房和城乡建设部 发布

**中华人民共和国行业标准**

城市夜景照明设计标准

Standard for Lighting Design of Urban Nightscape

**JGJ/T 163-202\***

**J -202\***

批准部门：中华人民共和国住房和城乡建设部

施行日期：202\*年\*\*月\*\*日

中国建筑工业出版社

202\* 北京

前　言

根据住房和城乡建设部标准定额司《住房和城乡建设部标准定额司关于开展<声屏障结构技术标准>（GB/T 51335-2018）和<城市夜景照明设计标准>（JGJ/T 163-2008）全面修订工作的函》（建司局函标〔2021〕154号）的要求，标准编制组经广泛调查研究，认真总结实践经验，参考有关国际标准和国外先进标准，并在广泛征求意见的基础上，编制了本标准。

本标准主要技术内容是：1 总则；2 术语；3 基本规定；4 照明装置；5 照明数量和质量；6 照明设计；7 照明节能；8 生态保护和光污染限制；9 智能控制系统；10 照明供配电与安全。

本标准由住房和城乡建设部负责日常管理，由中国建筑科学研究院有限公司负责具体技术内容的解释。执行过程中如有意见或建议，请寄送中国建筑科学研究院有限公司（地址：北京市朝阳区北三环东路30号，邮政编码：100013）。

本标准起草单位：

本标准主要起草人员：

本标准主要审查人员：

**目 次**

[1 总 则 1](#_Toc30628)

[2 术 语 2](#_Toc16126)

[3 基本规定 4](#_Toc22190)

[3.1 区域划分 4](#_Toc5913)

[3.2 设计原则 4](#_Toc3415)

[4 照明装置 6](#_Toc23118)

[4.1 一般规定 6](#_Toc8645)

[4.2 照明灯具及附属装置 6](#_Toc18422)

[4.3 设施安全 11](#_Toc2195)

[5 照明数量与质量 12](#_Toc29279)

[5.1 照度或亮度 12](#_Toc8838)

[5.2 颜色 15](#_Toc14365)

[5.3 均匀度、对比度与立体感 16](#_Toc31012)

[5.4 眩光限制 16](#_Toc5339)

[6 照明设计 18](#_Toc14524)

[6.1 一般规定 18](#_Toc28088)

[6.2 建筑物 18](#_Toc7129)

[6.3 构筑物与特殊景观元素 19](#_Toc23916)

[6.4 街道 20](#_Toc23360)

[6.5 公共空间 22](#_Toc26321)

[6.6 广告与标识 23](#_Toc3811)

[7 照明节能 25](#_Toc26760)

[7.1 照明节能措施 25](#_Toc3958)

[7.2 照明功率密度值 25](#_Toc17093)

[7.3 碳排放计算 26](#_Toc9599)

[8 生态保护和光污染限制 27](#_Toc26767)

[8.1 生态保护 27](#_Toc31258)

[8.2 光污染限制 27](#_Toc8182)

[9 智能控制系统 31](#_Toc7893)

[9.1 一般规定 31](#_Toc4371)

[9.2 系统功能要求 31](#_Toc27965)

[9.3 智能控制系统设备 32](#_Toc449)

[9.4 通信网络及控制协议 32](#_Toc17439)

[9.5 网络和数据安全 33](#_Toc19574)

[10 照明供配电与安全 34](#_Toc6026)

[10.1 照明供配电 34](#_Toc21168)

[10.2 安全防护 34](#_Toc12813)

[附录A 半柱面照度的计算、测量和使用 37](#_Toc28603)

[附录B LED面光源灯具亮度均匀度的计算 38](#_Toc14542)

[附录C　视距计算 40](#_Toc22256)

[附录D　碳排放计算方法 42](#_Toc20840)

[附录E 嬉水池和喷水池区域的划分 44](#_Toc24726)

[本标准用词说明 46](#_Toc32696)

[引用标准名录 47](#_Toc8965)

**Contents**

[1 General Provisions 1](#_Toc31619)

[2 Terminologies 2](#_Toc9979)

[3 Basic Requirements](#_Toc524) 4

[3.1 Zoning](#_Toc12446) 4

[3.2 Designing Principles](#_Toc7427) 4

[4](#_Toc2357) [Lighting Apparatus](javascript:;)6

[4.1 General Requirements](#_Toc9070) 6

[4.2 Luminaires and Accessories](#_Toc8068) 6

[4.3 Facility Safety](#_Toc21874) 11

[5 Lighting Quantity and Quality 12](#_Toc21958)

[5.1 Illuminance and Luminance 12](#_Toc19549)

[5.2 Color](#_Toc10254) 15

[5.3 Uniformity,](#_Toc9231) [Contrast](javascript:;) [and Modelling](#_Toc9231) 16

[5.4 Limitation of Glare](#_Toc23173) 16

[6 Lighting Design](#_Toc28837) 18

[6.1 General Requirements](#_Toc5867) 18

[6.2 Buildings](#_Toc27289) 18

[6.3 Structures and special landscape elements](#_Toc23231) 19

[6.4](#_Toc19629) [Street](javascript:;)20

[6.5 Public Space](#_Toc25588) 22

[6.6 Advertising and Signage](#_Toc31322) 23

[7 Lighting Energy Conservation](#_Toc30763) 25

[7.1 Measures for Lighting Energy Conservation](#_Toc31391) 25

[7.2 Lighting Power Density Limit Values](#_Toc700) 25

[7.3 Calculation of Carbon Emission 26](#_Toc29284)

[8](#_Toc10271) [Ecological Protection](javascript:;) [and Limitation of Light Pollution 27](#_Toc10271)

[8.1](#_Toc25289) [Ecological Protection](javascript:;) [27](#_Toc25289)

[8.2 Limitation of Light Pollution](#_Toc8553) 27

[9 Smart Control System](#_Toc21275) 31

[9.1 General Requirements](#_Toc2307) 31

[9.2 Functional Requirement](#_Toc2884) 31

[9.3 Equipment and Device](#_Toc18883) 32

[9.4 Communication Network and protocol](#_Toc27379) 32

[9.5 Network and Data Security](#_Toc11271) 33

[10 Lighting Power Distribution and Safety](#_Toc2771) 34

[10.1 Lighting Power Supply and Distribution](#_Toc6283) 34

[10.2](#_Toc123) [Safety Protection](javascript:;)34

[Appendix A Calculation, Measurement and Use of Semi-cylinder Illumination](#_Toc10001) 37

[Appendix B Calculation of](#_Toc8973) [luminance uniformity](javascript:;) [for LED](#_Toc8973) [Area Light Source](javascript:;)38

[Appendix C Calculation of visual distance](#_Toc32526) 40

[Appendix D Calculation Method of Carbon Emission](#_Toc23963) 42

[Appendix E Division of Paddling Pool and Fountain Area](#_Toc761) 44

[Explanation of Wording in This Standard](#_Toc17855) 46

[List of Quoted Standards](#_Toc17146) 47

# 总 则

1. 为在城市夜景照明设计中，贯彻国家的法律、法规和技术经济政策，塑造城市夜间形象，增加城市魅力，丰富人们夜间生活，做到技术先进、经济合理、使用安全、节能环保、维护方便，促进绿色照明与健康照明，制订本标准。
2. 本标准适用于城市新建、扩建和改建的建筑物、构筑物与特殊景观元素、街道、公共空间、广告与标识等景物的夜景照明设计。旅游景区、小镇、乡村的夜景照明设计可参照执行。
3. 城市夜景照明设计除应符合本标准的规定外，尚应符合国家现行有关标准的规定。

# 术 语

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外的其他室外公共空间、建（构）筑物及其他景物的夜间照明，包括景观照明和相应室外区域的功能性照明。

1. 景观照明 landscape lighting

通过人工光塑造城市夜间景观的照明，包括装饰照明及灯光造景。

1. 泛光照明 floodlighting

通常由投光灯来照射某一情景或目标，使其照度比其周围照度明显高的照明方式。

1. 轮廓照明 contour lighting

利用灯光直接勾画建筑物和构筑物等被照对象轮廓的照明方式。

1. 内透光照明 lighting from interior lights

利用室内光线向室外透射的照明方式。

1. 重点照明 accent lighting

为提高指定区域或目标的照度，使其比周围区域亮的照明方式。

1. 动态照明 dynamic lighting

通过对照明装置光输出的控制形成场景明、暗或色彩等变化的照明方式。

1. 剪影照明 silhouette lighting

将背景照亮，使景物保持黑暗，从而在背景上形成轮廓清晰的影像的照明方式，也称“背光照明”。

1. 直视照明 lighting for direct viewing

直接观看灯具表面发光的照明方式。

1. 建筑一体化照明 structural nightscape lighting

将照明光源、灯具与建筑立面的墙、柱、门、窗或屋顶部分的建筑结构结合为一体的照明方式。

1. 媒体立面照明 media facade lighting

基于数字技术传达视觉信息，与建筑立面相结合的照明方式。

1. 演绎照明 lighting show

通过灯光、影像等，结合音响、水秀、无人机、表演、数字技术及其他特效等，实现多种艺术场景的照明方式。

1. 氛围照明 atmosphere lighting

通过颜色和亮度变化实现特定环境气氛的照明方式。

1. 户外广告照明 outdoor advertisement lighting

为照亮各类广告所设置的照明。

1. 标识照明 signage lighting

标识带有照明装置，并利用光电信号来显示和传递信息（如文字、符号、图形等）。

1. LED光源 LED light source

基于LED技术的电光源。

1. LED灯 LED lamp

带有一个灯头，组合了一个或多个LED模组及与之相匹配的驱动电源的LED光源。包括定向LED灯和非定向LED灯。

1. 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。

1. LED驱动电源 LED power driver

置于供电端和一个或多个LED模组之间，为LED模组提供额定电压或额定电流的装置。

1. LED恒压直流电源 LED constant voltage power supply

置于交流供电端和LED灯或LED灯具之间，为LED 灯或LED灯具提供稳定恒压直流电的装置。

1. 智能照明控制系统 smart lighting control system

智能照明控制系统是利用计算机、通信、自动控制等技术，通过对环境信息和用户需求进行分析和处理，按照特定的控制策略，对照明系统进行控制和管理，以达到预期照明效果的控制系统。

通常由控制管理设备、输入设备、输出设备和通信网络等组成。

1. 控制管理设备 management equipment（英文）

利用计算机网络系统对照明控制进行自动化操作和可视化管理的设备，包括计算机、网络设备、管理软件、系统附件等。

通常包括中央控制管理设备，还可包括中间控制管理设备和现场控制管理设备。

1. 输入设备 input device

将现场采集到的信息转化为控制系统信号的设备，包括传感器、控制面板、遥控器等。

1. 输出设备 output device

接收控制系统信号并实现照明控制的设备，包括开关控制模块、调光控制模块等。

1. 通信网络 communication network

以传输、交换、接入等通信设施和通信协议等相关工作程序有机建立的系统。

# 基本规定

## 区域划分

1. 根据城市区域功能性质及环境亮度，环境分区应符合表3.1.1的规定。

**表 3.1.1 环境分区**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 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 |

1. 根据城市区域分类及功能需求，城市夜景照明设计应符合下列规定。
2. E0区不应设置人工照明；
3. E1区可设置必要的功能照明，不应设置景观照明；
4. E2区应设置功能照明，可适当设置景观照明；
5. E3区应设置功能照明，可适度设置景观照明；
6. E4区应设置功能照明，宜设置景观照明。

## 设计原则

1. 城市夜景照明设计应符合国土空间规划、城市设计和城市照明专项规划的要求，坚持创新、协调、绿色、开放、共享，并应与城市社会、经济、技术发展相协调。
2. 城市夜景照明应强化整体性，突出特色，营造安全、舒适、和谐的光环境，并兼顾白天的视觉效果。
3. 城市夜景照明应进行节能设计。建设项目可行性研究报告、设计方案和初步设计文件应包含照明能耗和照明碳排放分析报告，可包含可再生能源利用分析报告。
4. 城市夜景照明工程应与建设主体工程同步设计、同步施工、同步竣工验收。
5. 城市夜景照明设计应合理选择照明光源、灯具和照明方式；灯具的安装位置、照射角度和遮光措施等不应产生光污染和对生态的不利影响。
6. 城市夜景照明设计应对潜在光污染及干扰光的影响进行分析评估。
7. 城市夜景照明设施应根据环境条件和安装方式采取相应的安全措施，且不应影响古建筑等自然和历史文化遗产的保护。
8. 文物保护建筑不应对文物造成损害，设置动态照明、演绎照明时应尊重保护文物的历史意义与价值。
9. 临近机场或其他特殊场所不应设置影响飞行的强光（束）灯等夜景照明装置。
10. 景观照明设计应慎重选择彩色光。光色应与被照对象和所在区域的特征相协调，不应与交通、航运等标识信号灯造成视觉上的混淆。
11. 安装在公园、广场、滨水空间、街道等场所的照明设施宜根据项目需要采用多功能灯杆，兼顾监控、信息发布、环境监测、5G通信等功能需求；风光资源丰富的地区，其供电电源宜结合当地实际，选用太阳能、风能等可再生能源。

# 照明装置

## 一般规定

* + 1. 选用的LED照明装置性能应符合现行国家标准《LED夜景照明应用技术要求》GB/T 39237等相关标准的规定。
    2. 选择照明灯具、镇流器、LED驱动电源、LED恒压直流电源等应符合国家强制性产品认证的规定。
    3. 选用照明灯具的安全性能应符合现行国家标准《灯具 第1部分：一般要求和试验》GB 7000.1等相关标准的规定，并应符合使用场所或环境的要求。
    4. 应根据光源、灯具及镇流器、LED驱动电源等的效率或效能、寿命等进行综合技术经济分析比较后选择合适的照明装置。

## 照明灯具及附属装置

* + 1. 选用LED灯具的输入功率与额定值之差应符合下列规定：

1. 额定功率不大于5W时，其偏差不应大于0.5W；
2. 额定功率大于5W时，其偏差不应大于额定值的10%。
   * 1. 在满足眩光限制和配光要求条件下，应选用灯具效率或灯具效能值高的灯具，并应符合下列规定：
3. 白光LED庭院灯具的灯具效能不应低于表4.2.2-1的规定。

**表 4.2.2-1 白光LED庭院灯具的灯具效能**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 相关色温 | ＜3 000K | 3 000K∼4 000K | ＞4 000K |
| 灯具效能（lm/W） | 80 | 85 | 90 |

注：1 表中数据适用于一般显色指数不低于60的白光LED庭院灯具；

2 采用直流照明灯具时，灯具效能限值应在表中数据的基础上增加10 lm/W；

3 兼具景观照明的灯具，灯具效能限值可在表中数据的基础上降低20%。

1. 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4.2.2-2的规定。

**表4.2.2-2 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**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 相关色温 | ＜3 000K | 3 000K~4 000K | ＞4 000K |
| 灯具效能（lm/W） | 60 | 70 | 80 |

注：1 采用直流照明灯具时，灯具效能限值应在表中数值的基础上增加5 lm/W；

2 当灯具的一般显色指数不低于80时，其效能限值可在表中数值的基础上减少5 lm/W。

1. 白光LED投光灯具的灯具效能不应低于表4.2.2-3的规定。

**表 4.2.2-3 白光LED投光灯具的灯具效能（lm/W）**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 光束角 | 相关色温 | | |
| ＜3 000K | 3 000K~4 000K | ＞4 000K |
| 10°≤*B*10%＜18° | 55 | 65 | 75 |
| 18°≤*B*10%＜46° | 60 | 70 | 80 |
| 46°≤*B*10%＜70° | 65 | 75 | 85 |
| 70°≤*B*10%＜100° | 70 | 80 | 90 |
| *B*10%≥100° | 80 | 85 | 95 |

注：1 B10%是指按照10%最大光强值进行计算的光束角；

2 表中数据适用于一般显色指数不低于60的白光LED投光灯具；

3 采用直流照明灯具时，灯具效能限值应在表中数值的基础上增加10 lm/W。

1. 白光LED直视照明灯具的灯具效能不应低于表4.2.2-4的规定。

**表4.2.2-4 白光LED直视照明灯具的灯具效能**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 相关色温 | ＜3 000K | 3 000K~4 000K | ＞4 000K |
| 灯具效能限值（lm/W） | 60 | 70 | 70 |

注：表中数据适用于一般显色指数不低于60的白光LED直视照明灯具。

1. 多通道LED直视照明灯具的灯具效能不应低于表4.2.2-5的规定。

**表 4.2.2-5 多通道LED直视照明灯具的灯具效能**

|  |  |
| --- | --- |
| 颜色 | 灯具效能限值（lm/W） |
| 红光（R） | 30 |
| 绿光（G） | 40 |
| 蓝光（B） | 20 |
| RGB | 30 |
| 白光W（1800K-2700K） | 45 |
| 白光W（3000K-6500K) | 55 |
| RGBW（1800K-2700K） | 35 |
| RGBW(3000K-6500K) | 40 |
| 黄光（Y） | 45 |

1. 多通道LED草坪灯具、LED台阶灯具的灯具效能不应低于表4.2.2-6的规定。

**表 4.2.2-6多通道LED草坪灯具、LED台阶灯具的灯具效能（lm/W）**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 颜色 | 红光（R） | 绿光（G） | 蓝光（B） |
| 灯具效能限值（lm/W） | 30 | 55 | 20 |

注：当采用直流照明灯具时，红光（R）和蓝光（B）LED灯具效能限值应在表中数值的基础上增加5 lm/W，绿光（G）LED灯具效能限值应在表中数值的基础上增加10 lm/W。

1. 多通道LED投光灯具的灯具效能不应低于表4.2.2-7的规定。

**表4.2.2-7多通道LED投光灯具的灯具效能（lm/W）**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 项目 | | 颜色 | | |
| 红光（R） | 绿光（G） | 蓝光（B） |
| 光束角 | 10°≤*B*10%＜18° | 35 | 55 | 20 |
| 18°≤*B*10%≤100° | 35 | 55 | 20 |
| *B*10%＞100° | 40 | 65 | 25 |

注：1 *B*10%是指按照10%最大光强值进行计算的光束角；

2 当采用直流照明灯具时，红光（R）和蓝光（B）LED灯具效能限值应在表中数值的基础上增加5 lm/W，绿光（G）LED灯具效能限值应在表中数值的基础上增加10 lm/W。

* + 1. 选用LED灯具的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%；其工作3000h的光通量维持率不应小于96%，6000h的光通量维持率不应小于92%。
    2. 荧光灯功率因数不应低于0.9，高强气体放电灯功率因数不应低于0.85，LED灯具在额定功率下的功率因数不应低于0.9。
    3. 选用照明产品的谐波应符合下列规定：

1. 气体放电灯、LED灯具、LED驱动电源的谐波电流限值应符合现行国家标准《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≤16A)》GB17625.1的有关规定，LED驱动电源的总谐波畸变率应符合表4.2.5-1的规定。

**表4.2.5-1 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。

1. 功率5W～25W的 LED灯具的谐波电流限值应符合表4.2.5-2的规定。

**表4.2.5-2 5W∼25W 的LED灯具的谐波电流限值**

|  |  |
| --- | --- |
| 谐波要求 | 谐波电流与基波频率下输入电流之比(%) |
| 总谐波含量（THD） | ≤70 |
| 2次谐波 | ≤5 |
| 3次谐波 | ≤35 |
| 5次谐波 | ≤25 |
| 7次谐波 | ≤30 |
| 9次谐波 | ≤20 |
| 11次谐波 | ≤20 |
| 13≤*n*≤39次谐波 | - |

* + 1. 选用LED灯具的启动冲击电流限值应符合表4.2.6的规定。

**表4.2.6 LED灯具的启动冲击电流限值**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 功率范围P（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≤P＜200 | ≤65 | - |
| 200≤P＜400 | - | ≤40 | <5 |
| 400≤P＜800 | - | ≤30 |
| P≥800 | - | ≤15 |

注：持续时间按照峰值的50%计算。

* + 1. 灯具选择应满足场所环境的要求，并应符合下列规定：

1. 安装在室外的灯具外壳防护等级不应低于IP54；
2. 埋地灯具外壳防护等级不应低于IP67；
3. 水下灯具外壳防护等级不应低于IP68，并应符合本标准第10.2.8条和第10.2.9条的规定；
4. 有腐蚀性气体或蒸汽场所，应采用相应防腐蚀要求的灯具；
5. 有盐雾腐蚀场所，应采用相应防盐雾腐蚀要求的灯具；
6. 在桥梁等有震动场所，应采用具有相应隔振要求的灯具。
   * 1. 选用具备调光功能的灯具应符合下列规定：
7. 灯具宜在调光范围内保持光通量线性输出，其实测光通值与设定值偏差不应超过5%；
8. 灯具宜具备恒光通输出控制功能。
   * 1. 需单灯控制的灯具应根据使用要求、现场条件预留相应的控制接口。
     2. LED驱动电源的选择应符合下列规定：
9. LED驱动电源的性能应符合现行国家标准《LED模块用直流或交流电子控制装置 性能规范》GB/T 24825的规定。
10. 当LED驱动电源外置时，应满足使用场所环境的要求，且与LED模组的安装距离应满足现场使用的要求。
11. 人员可触及灯具的场所采用非安全特低电压供电时，应采用隔离式LED驱动电源。
12. 调光变色要求高的场所，宜采用调电流占空比型LED驱动电源。
13. LED驱动电源的防护等级应符合表4.2.10的规定。

**表4.2.10 LED驱动电源防护等级**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 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 |

1. LED驱动电源的防雷击性能应符合下列规定：

1）安装在室外的驱动电源（含适配的防雷器）差模4kv，共模6kv的实验条件下，应能满足国家标准《电磁兼容 试验和测量技术 浪涌（冲击）抗扰度试验》GB/T 17626.5-2019附录D中b）类的要求；

2）安装在室内的驱动电源（含适配的防雷器）差模1kv，共模2kv的实验条件下，应能满足国家标准《电磁兼容 试验和测量技术 浪涌（冲击）抗扰度试验》GB/T 17626.5-2019附录D中b）类的要求。

* + 1. LED恒压直流电源的选择应符合下列规定：

1. 直流输出电压偏差不应大于±5%；
2. 启动后1s内应达到稳定工作状态，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本标准表3.3.7的规定；
3. 输出电压纹波系数不应超过3%；
4. 负载率宜为60%～80%；
5. 在额定电压输入下，负载在60%~80%范围内时，功率因数不应低于0.90，电流总谐波畸变率不应超过15%，隔离式LED恒压直流电源的效率不应低于85%，非隔离式LED恒压直流电源的效率不应低于90%；
6. LED恒压直流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. 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；
8. LED恒压直流电源应满足使用场所环境的要求，且外壳最高温度不超过75℃时寿命不应低于50000 h。
   * 1. 镇流器的选择应符合下列规定：
9. 荧光灯应配用电子镇流器或节能电感镇流器；
10. 对频闪效应有限制的场合，应采用高频电子镇流器；
11. 高压钠灯、金属卤化物灯应配用节能电感镇流器；在电压偏差较大的场所，宜配用恒功率镇流器；功率较小者可配用电子镇流器。
    * 1. 高强度气体放电灯的触发器与光源的安装距离应满足现场使用的要求。
      2. 灯具的无线电骚扰特性应符合现行国家标准《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 17743的有关规定。

【条文说明】为避免干扰周围电子产品的正常工作，灯具的无线电骚扰特性需符合现行国家标准《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 17743的有关规定。

* + 1. 灯具的电磁兼容抗扰度应符合现行国家标准《一般照明用设备电磁兼容抗扰度要求》GB/T 18595的有关规定。

## 设施安全

* + 1. 光源、灯具及其附属装置应具有防止脱落或倾倒的安全防护措施。
    2. 人员可触及的照明设备应符合下列规定：

1. 表面温度高于70°C时应采取隔温保护措施；
2. 表面应无锐角；
3. 埋地灯出光面玻璃宽度或直径大于60mm时应有防滑措施。
   * 1. 桥梁等振动场所的灯具应采取防震动措施；位于高架桥上的灯具应采取防风、防坠落措施。
     2. 桥梁上的照明设备应能防止人为破坏；有水位变化的河流、河堤和桥梁上的照明设备应具有相应的防护等级，不应因水位变化造成损坏。

# 照明数量与质量

## 照度或亮度

* + 1. 建筑物、构筑物和其他景观元素的明暗度照明评价指标应采取亮度或与照度相结合的方式。人行道和广场等室外公共空间的照明宜采用地面水平照度（*E*h）、距地面1.5m处的半柱面照度（*E*sc）和垂直照度（*E*v）为评价指标。
    2. 本标准规定的照度或亮度值均应为参考面上的维持平均照度或维持平均亮度值。
    3. 根据城市夜景照明环境分区及建筑物重要性确定亮度，其平均亮度最大允许值应符合表 5.1.3 的规定。

**表 5.1.3　建（构）筑物平均亮度最大允许值（cd/m2）**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 环境区域 | | E4区 | | E3区 | E2区 |
| 亮环境 | 暗环境 |
| 特殊、标志性 | 公共建筑 | 25 | 15 | 10 | — |
| 工业建筑 | 15 | 10 | 10 | — |
| I级 | 公共建筑 | 20 | 10 | 8 | 5 |
| 居住建筑 | 5 | 4 | 4 | — |
| 工业建筑 | 5 | 4 | 5 | — |
| II级 | 公共建筑 | 10 | 8 | 5 | 5 |
| 居住建筑 | 3 | 3 | 3 | — |
| 工业建筑 | 3 | 2 | 2 | — |
| III级 | 公共建筑 | 5 | 4 | 3 | 3 |
| 居住建筑 | 3 | 2 | 2 | — |
| 工业建筑 | 3 | — | — | — |

注：1　环境区域按本标准第3.1.1条确定。

2 建筑重要性可分为特殊、标志性建筑；I级重要建筑；II级重要建筑；III级重要建筑，其重要性程度排序为特殊、标志性建筑＞I级重要建筑＞II级重要建筑＞III级重要建筑，可由城市照明专项规划给出；

3 公共建筑包括办公建筑、图书馆建筑、商店建筑、观演建筑、旅馆建筑、医疗建筑、教育建筑、博览建筑、会展建筑、金融建筑、交通建筑、体育建筑等；

4 亮环境是指被照面亮度≥2cd/m²，暗环境是指被照面亮度＜2cd/m²。直视照明灯具表面最高亮度不宜超过1000cd/m²；泛光照明的受光面最高亮度不宜超过建构筑物实测平均亮度最大允许值的2.5倍。

* + 1. 绿道、人行道、公共活动区的照明标准值应符合表5.1.4的规定。

**表5.1.4 绿道、人行道、公共活动区等室外公共空间的照明标准值**

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 照明场所 | | 平均水平照度（lx） | 最小水平照度（lx） | 最小垂直照度*E*v,min （lx） | 最小半柱面照度*E*sc,min (lx) | 水平照度均匀度 | 一般显色指数*R*a | 眩光值*GR* |
| 绿道 | | ≤5 | — | — | — | — | ≥60 | — |
| 人行道 | | ≥15 | ≥4.5 | — | ≥2 | ≥0.2 | ≥60 | — |
| 公共活动区 | 市政广场 | ≥25 | ≥7.5 | ≥5 | — | ≥0.3 | ≥60 | ≤55 |
| 交通广场 | ≥20 | ≥6 | ≥3 | — | ≥0.3 | ≥60 | ≤55 |
| 商业广场 | ≥20 | ≥6 | ≥3 | — | ≥0.3 | ≥60 | ≤55 |
| 其他广场 | ≥10 | ≥3 | ≥1.5 | — | ≥0.3 | ≥60 | ≤55 |
| 主要出入口 | ≥30 | ≥9 | — | ≥3 | ≥0.3 | ≥60 | ≤55 |

注：最小垂直照度为四个正交方向的垂直照度最小值。

* + 1. 公园公共活动区域的照明标准值应符合表 5.1.5 的规定。

**表5.1.5 公园公共活动区的照明标准值**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 照明场所 | | 平均水平照度（lx） | 最小水平照度（lx） | 最小垂直照度*E*v,min （lx） | 最小半柱面照度*E*sc,min (lx) |
| 综合公园 | 园路 | 15 | 10 | — | 5 |
| 庭院、平台 | 10 | 15 | 10 | — |
| 公共活动场所 | 20 | 5 | 3 | — |
| 专类公园 | 园路 | 15 | 5 | — | 3 |
| 庭院、平台 | 10 | 10 | 5 | — |
| 公共活动场所 | 15 | 5 | 3 | — |
| 社区公园 | 园路 | 15 | 2 | — | 2 |
| 庭院、平台 | 10 | 5 | 3 | — |
| 公共活动场所 | 20 | 5 | 3 | — |
| 游园 | 园路 | 15 | 2 | — | 2 |
| 庭院、平台 | 10 | 3 | 2 | — |
| 公共活动场所 | 10 | 5 | 3 | — |

注：1半柱面照度的计算与测量可按本标准附录A 进行；

2 专类公园可根据类型提高或降低设计照度值。

* + 1. 在照明设计时的维护系数可按表5.1.6确定。

**表5.1.6　维护系数**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 灯具分类 | | 环 境 特 征 | | |
| 清洁 | 一般 | 污染严重 |
| 功能照明灯具 | | 0.7 | 0.6 | 0.5 |
| 景观照明灯具 | 向上照射灯具 | 0.75 | 0.7 | 0.65 |
| 其它灯具 | 0.8 | 0.75 | 0.7 |

注：1 环境特征可按下列情况区分：

清洁：附近无产生烟尘的工作活动，中等交通量，如大型公园、风景区；

一般：附近有产生中等烟尘的工作活动，交通量较大，如居住区及轻工业区；

污染严重：附近有产生大量烟尘的工作活动，有时可能将灯具尘封起来，如重工业区。

2 灯具分类可按下列情况划分：

功能照明灯具：提供功能照明的户外使用灯具；

向上照射灯具：向上照射的景观照明灯具；

其它灯具：指除向上照射灯具外的景观照明灯具。

3 表中维护系数值以一年擦拭一次为前提。

## 颜色

* + 1. 夜景照明白光光源色表可按其相关色温分为三组，光源色表分组应按表5.2.1确定。

**表5.2.1 夜景照明光源的色表分组**

|  |  |
| --- | --- |
| 色表分组 | 色温/相关色温（*K*） |
| 暖色表 | ＜3300 |
| 中间色表 | 3300～5300 |
| 冷色表 | ＞5300 |

* + 1. 彩色景观照明光源可按其主波长分为四组，波长分组可按表5.2.2确定。采用彩色光时，应以主波长和偏差值作为评价指标，宜根据照明效果确定主波长，采用的照明光源波长与主波长的偏差不应超过5nm。

**表5.2.2夜景照明光源的波长分组**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 颜色 | 红光 | 绿光 | 蓝光 | 黄光 |
| 波长范围（nm） | 610~700 | 508~550 | 455~485 | 585~600 |

* + 1. 夜景照明光源显色性应以一般显色指数（*R*a）作为评价指标，光源显色性分级应按表5.2.3确定。

**表5.2.3 夜景照明光源的显色性分级**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 显色性分级 | | 一般显色指数*R*a |
| 高显色性 | A级 | *R*a＞90 |
| B级 | 80＜*R*a≤90 |
| 中显色性 | | 60≤*R*a≤80 |
| 低显色性 | | *R*a＜60 |

* + 1. 功能照明灯具额定相关色温不宜高于5 000K，一般显色指数不应小于60。
    2. 选用LED灯具的色品坐标应符合下列规定：

**1** 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0.0055；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0.0033。标称色温色品坐标可按照现行国家标准《LED夜景照明应用技术要求》GB/T 39237确定。

**2** 白光LED灯具的空间色度均匀性应符合下列规定：

1）白光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国家标准《均匀色空间和色差公式》GB/T7921规定的CIE1976均匀色度标尺图中，不应大于0.004；

2）其他白光LED灯具在不同方向上的色品坐标与其加权平均值偏差在国家标准《均匀色空间和色差公式》GB/T 7921规定的CIE 1976均匀色度标尺图中，不应大于0.007。

**3** 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：

1）白光LED灯具寿命周期内的色品坐标与初始值的偏差在国家标准《均匀色空间和色差公式》GB/T 7921规定的CIE 1976均匀色度标尺图中，不应大于0.012；

2）LED投光灯寿命周期内的色品坐标与初始值的偏差在国家标准《均匀色空间和色差公式》GB/T7921规定的CIE1976均匀色度标尺图中，不应大于0.007。

## 均匀度、对比度与立体感

* + 1. 广场、公园等场所公共活动空间和采用泛光照明方式的广告牌宜将照度（或亮度）均匀度作为评价指标之一。
    2. 建筑物和构筑物的入口、店头、雕塑、喷泉等（不含建构筑物的广告、招牌与标识），可采用重点照明突显特定的目标，被照物的亮度和背景亮度的对比度宜为3:1～5:1，且不宜超过10:1。
    3. 当需要突出被照明对象的立体感时，主要观察方向的垂直照度与水平照度之比不应小于0.25。
    4. 夜景照明采用的光色宜根据环境条件和使用特点合理选定。
    5. 同一地块内，相邻建筑物在同一观测位置的亮度对比度不宜大于10:1。
    6. 招牌标识与建筑立面的亮度对比度不宜大于20:1。

## 眩光限制

* + 1. 机动车道路照明的眩光限制应满足现行行业标准《城市道路照明设计标准》CJJ 45要求；夜景照明设施对汽车驾驶员产生的眩光的阈值增量不应大于15%。
    2. 居住区和步行区的夜景照明设施不应对行人和非机动车人造成眩光。夜景照明灯具的眩光限制值应满足表5.4.2的规定。

**表5.4.2　居住区和步行区夜景照明灯具的眩光限值**

|  |  |
| --- | --- |
| 安装高度（m） | 与的乘积 |
| ≤4.5 | ≤4000 |
| 4.5＜≤6 | ≤5500 |
| ＞6 | ≤7000 |

注：1 为灯具在与向下垂线成85°和90°方向间的最大平均亮度（cd/m2）；

2 为灯具在与向下垂线成90°方向的所有出光面积（m2）。

* + 1. 非道路照明装置不应干扰驾驶员的视觉作业或对交通信号的辨识。
    2. 功能照明用灯具眩光限制最大光强值不应大于表5.4.4的规定。

**表5.4.4 功能照明用灯具眩光限值**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 灯具名称 | | 最大光强（cd /1000lm） | |
| 80°≤*β*＜90° | *β*≥90° |
| 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。

* + 1. 直视照明用的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B的规定。
    2. 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，并宜按照附录C确定。

# 照明设计

## 一般规定

1. 根据被照物上呈现的效果的不同，照明方式可分为泛光照明、轮廓照明、内透光照明、重点照明、动态照明、剪影照明、直视照明、建筑一体化照明、媒体立面照明。
2. 根据灯具使用情况、使用性质或特点，照明种类可分为功能照明、氛围照明、演绎照明、广告照明、标识照明。
3. 照明方式和种类的确定应符合下列规定：
4. 居住区、教堂、寺庙、纪念碑（塔）不宜设置常态化动态景观照明；
5. 住宅建筑居室窗户可视距离50m范围内不应设置媒体立面；
6. 相对直视距离小于50m的楼体不宜采用媒体立面照明，且不应产生直射光的眩光污染；
7. 市政干道两侧、城市跨线桥及交通节点区域，不宜设置演绎照明；
8. 机场、车站、港口码头的出入口、广场、人行道、车行道、过街天桥、地下通道及交通换乘点应设置醒目的标识照明；
9. 当需要通过颜色和亮度变化实现特定需求时，宜采用氛围照明。
10. 照明设计时，应根据人员活动需求设置相适合的功能照明。
11. 夜景照明设计应限制溢散光，并应根据人员活动采取措施限制眩光。
12. 灯具、线缆等照明设施宜隐蔽；当隐蔽困难时，照明设施的形状、尺度和颜色应与环境相协调。
13. 当设置图案投影、动态投影、3D投影、水幕投影、全息投影、激光、太空灯球、投影灯和火焰光等演绎照明时，应对其必要性、可行性及光污染进行论证。
14. 城市快速路、主干路两侧及道路交叉路口驾驶员视野范围内，夜景照明的设置应严格控制眩光、色彩、变化频率。

## 建筑物

1. 建筑物的照度、亮度及亮度对比度等指标应符合本标准第5章的规定。
2. 地标、重要建筑物及其构件可提高局部区域的亮度。
3. 建筑物夜景照明设计应符合下列规定：
4. 应根据建筑物的所在区位和属性确定照明等级及相应指标；
5. 应根据建筑物构造和材质特征，合理选择照明方式和光色；
6. 灯具、线缆等照明设施宜与建筑立面的墙、柱、檐、窗、墙角或屋顶部分的建筑构件相结合；
7. 建筑物的入口照明不应对人员产生眩光；
8. 重点照明的光影特征、亮度和光色等应与建筑整体协调统一；
9. 具有纪念意义的建筑物，景观照明设计应符合其基准形象；
10. 居住建筑的景观照明设施宜优先利用公共空间。
11. 选择照明方式和种类时应符合下列规定：
12. 居住建筑、医疗建筑的主体部分不宜设置泛光照明**；**
13. 居住建筑、医疗建筑、教育建筑不应设置媒体立面照明，医院、学校、疗养院等建筑物不宜设置彩色景观照明；
14. 政府办公类建筑不宜设置动态照明；
15. 夜景照明不应对周边居民区产生干扰；
16. 建筑物的广告和标识照明应纳入建筑物景观照明统筹考虑；
17. 古典建筑不宜设置广告照明和动态照明，不宜采用轮廓照明方式；
18. 需要表现建筑物轮廓特征时，宜采用轮廓照明。轮廓照明使用点光源时，灯具间距应根据建筑物尺度和视点远近确定；当使用线光源时，线光源的形状、线径粗细和亮度应根据建筑物特征和视点远近确定；
19. 玻璃幕墙建筑和表面材料反射比低于 0.2 的建筑，宜选用内透光照明；
20. 采用媒体立面照明的建筑物，应根据建筑物的主要视点、视距等确定媒体立面的面积、像素密度。
21. 文物保护单位的古建筑（群）的夜景照明设计应以保护古建筑为前提，且应满足以下基本原则：
22. 建筑本体上不应安装灯具等照明设施；
23. 照明光源应选择红外线、紫外线辐射低的产品，防止照明光源对古建筑及自身壁画、彩绘等产生损害；
24. 照明光源的光色应符合古建筑本身的历史文化、美学风格，宜采用单色光，且应严格控制溢散光；
25. 应选用满足防火性能要求的产品。

## 构筑物与特殊景观元素

1. 构筑物和特殊景观元素的景观照明设计应在不影响其使用功能的前提下，展现其形态美感，并应与环境协调。
2. 构筑物和特殊景观元素的平均亮度最大允许值应符合本标准第5.1.3条的规定。
3. 具有纪念意义的构筑物，照明设计应符合其基准形象。
4. 桥梁的照明设计应符合下列规定：
5. 景观照明的设置不应干扰桥梁的功能照明；
6. 应根据主要视点的位置、方向，选择合适的亮度或照度；
7. 应根据桥梁的类型，选择合适的景观照明方式，展示和塑造桥梁的特色，并应符合下列规定：
8. 塔式斜拉钢索桥的照明宜重点塑造桥塔、拉索、桥身侧面、桥墩等部位，并使照明效果具有整体感；
9. 城市立交桥和过街天桥的照明应简洁自然，与周边环境和桥区绿地的照明相协调；
10. 园林中景观桥和城市中跨越江河桥梁的照明应与其在水中所形成的倒影相配合，且不应产生眩光；选择灯具及安装位置时，水位上涨时不应对灯具造成不利影响；
11. 应控制泛光照明的方向以及被照面亮度，不应造成眩光及光污染；
12. 桥梁景观照明产生的光色、闪烁、动态、阴影等效果不应干扰车辆和船舶的行驶；
13. 桥梁的桥塔、桥身、拉索采用媒体立面照明方式时，应符合本标准第6.2.4条第9款的规定；
14. 通行重载机动车的桥梁照明装置应符合本标准第4.3.3条和第4.3.4条的规定；
15. 应根据桥梁所在流域的气候特点，结合防风、防腐等因素设置照明，照明设施宜易于安装和维护。
16. 雕塑及景观小品的照明应符合下列规定：
17. 应合理确定被照物亮度，并应与其背景亮度保持合适的对比度；应根据雕塑的主题、体量、表面材料的反光特性等来确定照明方案和选择照明方式；
18. 照明设施应隐蔽且安全；
19. 雕塑或小品为临时设施时，应利于照明设施回收利用。
20. 塔、碑、城墙等构筑物的照明应符合下列规定：
21. 塔的照明应兼顾远近不同视点的观看效果，合理确定亮度和亮度分布，充分展现形体特点；
22. 碑的照明应突出其主体内涵，并应与周边的光环境相协调；
23. 城墙的照明宜重点表现城楼、门洞、垛口、瞭望台等部位；
24. 塔、碑、城墙等构筑物需要重点表现时，可采用彩色投光、投影等手法，且不应产生眩光；
25. 广播、通讯类铁塔的照明设施不得造成信号干扰；
26. 属于文物保护单位的古塔、古碑、古城墙等构筑物还应符合本标准第6.2.5条的规定。
27. 市政公共设施的景观照明设计应与其功能照明相结合。

## 街道

1. 街道应根据其类型进行夜景照明设计。
2. 街道的夜景照明设计应符合下列规定：
3. 街道应设置功能照明，并应符合现行行业标准《城市道路照明设计标准》CJJ 45的相关规定；
4. 景观照明不应与功能照明相冲突，不应降低功能照明标准，不应影响日间景观、风貌特征、文化属性和美学风格等；
5. 夜景照明应兼顾背街小巷的环境亮度，应注重对沿街建、构筑物临街面的塑造；
6. 城市家具与照明设施宜进行一体化设计；
7. 街道中的招牌、广告及标识照明应满足本标准第6.6节的要求；
8. 灯具造型应与街区建筑风格协调一致，灯具不应破坏建筑结构及日间的景观；
9. 具有社会公众活动需求的市政公用设施应设置功能照明，具有景观价值的市政公用设施宜设置景观照明；
10. 设置临时性氛围照明或永久性灯光装置、互动景观小品应考虑场地的疏散能力。
11. 商业型街道、景观型街道的夜景照明设计应符合下列规定：
12. 出入口以及街内的道路、坡道、台阶、公用设施均应设置功能照明；功能照明应满足本标准第5章的要求；
13. 商店立面照明应与入口、橱窗、广告和标识以及毗邻建筑物的照明协调；
14. 光色及动态效果的设计应充分表现载体特征和风格；
15. 投射到地面的标识、图案等素材内容变化速度、切换频率应根据环境情况确定，其亮度与环境亮度对比宜为10~20。
16. 入口部位的大门或牌坊、小品的照明应突出；街名牌匾等应设置重点照明；
17. 历史文化街区的夜景照明设计应符合历史文化街区和文物保护的相关管理规定、保护规划、技术导则的要求。
18. 产业型街道的夜景照明应符合下列规定：
19. 夜景照明应考虑产业功能属性、特色及空间特征，满足不同产业功能区的需求；
20. 街道内生活服务区的光环境宜有别于产业功能建筑。
21. 生活型街道的夜景照明应符合下列规定：
22. 不应设置大规模的动态照明、媒体立面照明和演绎照明；
23. 应控制街区内夜景照明对居住区的室内光干扰，并应符合本标准第5.4节的规定；
24. 人行步道应设置功能照明；无条件设置功能照明的人行步道，应利用沿街建、构筑物或景观设施设置其它照明方式。
25. 交通型街道的夜景照明应符合下列规定：
26. 街道两侧的建（构）筑物、景观设施设置景观照明时，不应与道路功能照明相冲突；
27. 景观照明宜与功能照明结合设计；
28. 道路照明所选用的灯具、灯杆造型和外观颜色，宜体现所在街道的特征。

## 公共空间

1. 公共空间应根据其空间类型进行夜景照明设计。
2. 公共空间夜景照明应遵循下列原则：
3. 应根据类型、风格、周边环境和夜间使用状况，确定照明方式和照明指标；
4. 未开发的自然山体和湿地不应设置景观照明；夜间不开放的公园、滨水空间等场所不宜设置夜景照明；
5. 有人员活动的公共空间应设置功能照明，并应符合第5章的规定；
6. 出入口、坡道、台阶、高差处、水边等应设置具有引导或警示作用的功能照明或标识照明；
7. 夜间开放的公园、广场等空间应设置标识照明，并应符合第6.6节的规定。
8. 公园夜景照明应符合下列规定：
9. 公园内的园路、广场、平台等应根据使用需求设置功能照明；
10. 公园内设置的游览、休闲、健身、儿童游戏、运动、科普等设施应设置功能照明；
11. 增设灯光装置时，不应对场地人员构成安全隐患。
12. 广场夜景照明应符合下列规定：
13. 广场照明不宜采用大面积动态和彩色光照明；
14. 广场公共活动区、构筑物和特殊景观元素的照明应统一规划，相互协调；
15. 纪念性广场照明宜设置构成视觉中心的亮点。
16. 交通广场照明应以功能照明为主。
17. 滨水区及城市水系夜景照明应符合下列规定：
18. 生态型岸线、生产型岸线及其对应的水系不宜设置景观照明；
19. 夜景照明不应对船上人员造成眩光干扰；
20. 照明设施的设置不应影响船舶通行；
21. 应根据水系所流经的地域特征和实际情况，结合水文特征、天际轮廓线、观水视线以及滨水载体与景观风貌，确定相适应的照明方式和照明指标；
22. 城市水系中的喷泉、雾森等人工水景设施的照明方式应根据环境亮度与水景形状及高度确定；
23. 设置在水中的照明设施应满足防护与安全要求，并应便于维护管理；
24. 设置在水中的照明设施应兼顾不同水位变化时的美观性。
25. 园林绿地夜景照明应符合下列规定：
26. 植物照明应符合本标准第8.1节的规定；
27. 应根据植物的外形特征、季节变化、规模、组合形式等确定照明方式和照明指标；
28. 照明设施不应采用影响植物生长的固定方式；
29. 应控制植物的夜间照明时长；
30. 夜景照明对不同植物产生的光照度不应大于表6.5.6的规定。

**表6.5.6 不同植物光照度限值**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 植物类型 | 喜光植物 | 偏喜光的耐荫植物 | 偏阴生的耐荫植物 | 阴生植物 |
| 光照度限值（lx） | 3000 | 2000 | 1000 | 300 |

## 广告与标识

1. 广告与标识照明应包含户外广告照明、户外招牌照明和标识标牌照明。
2. 广告与标识照明应符合城市照明或其他相关专项规划要求。
3. 广告与标识照明应根据信息内容、设施类别、安装位置、表面材质、结构形式以及周边环境特点合理选择照明方式。
4. 广告与标识照明应严格控制照明器具投射角度和照明亮度，应符合本标准第8.2.6条和第8.2.9条的规定，不应影响居民正常生活、交通安全及周边生态环境。
5. 对居室产生干扰光的广告与标识照明设施，应在熄灯时间段关闭，且符合本标准第8.2.3条的规定。
6. 户外广告设施照明应符合下列规定：
7. E1区不宜设置面积大于75㎡以上户外广告照明；
8. E2区不宜设置面积大于300㎡的户外广告照明；
9. 道路两侧3m 以下高度不应设置显示屏类户外广告照明；
10. 户外广告照明不宜使用高饱和度的颜色作为主色；
11. 采用泛光方式时，散射到户外广告表面外的溢散光不应超过15%，户外广告照明应采用一般显色指数不低于80的光源，户外广告照明整体亮度均匀度 *U*1（*L*min/*L*max）宜为0.6∼0.8；
12. 高速公路两侧100内、城市快速路两侧及第一排建构筑物立面且向道路设置的，以及在道路交叉口及位于道路交叉口的建（构）筑物上设置的LED显示屏广告，应采用画面缓慢切换的刷屏形式，每帧画面停顿时间不应小于7s；
13. 采用电子显示装置的户外广告照明应具备亮度调节功能，夜间的广告表面亮度应符合本标准第8.2.7条的规定；
14. 采用投影的户外广告照明，投影光束不应影响行人、车辆通行安全和周边居民正常生活，不应投射在住宅门窗上；
15. 采用电子装置的户外静态广告照明时，每帧画面停顿时间不应小于7s，每帧画面转换时间不应小于2s；
16. 熄灯时段应关闭建筑物上的广告照明。
17. 户外招牌照明应符合下列规定：
18. 不应采用快速动态频闪类作为户外招牌照明；
19. 不宜使用高饱和度的红、黄、蓝作为主色；
20. 户外招牌宜采用内透光、背发光及外投光的照明方式；
21. 户外招牌照明整体亮度均匀度*U*1（*L*min/*L*max）不宜低于0.6。
22. 标识标牌照明应符合下列规定：
23. 宜采用内透光的照明方式；
24. 应选用高亮度、高显色性的光源，提高辨识度；
25. 采用投光照明时，应注重灯具隐藏，高亮度发光部分不应对人员产生眩光。

# 照明节能

## 照明节能措施

* + 1. 照明节能应在满足本标准规定的照度和照明质量要求的前提下，进行综合评价。照明设计时，应对照明功率密度值进行核算。
    2. 照明应提高绿电使用比率，降低照明能耗量。
    3. 应选用高效能（率）的灯具及性能稳定的附属装置，选用光源、灯具、镇流器或LED驱动电源的能效不应低于国家现行相关能效标准的节能评价值或能效等级2级的规定。
    4. 照明用电计量宜根据照射区域或使用单位分设电能表。
    5. 照明应合理选择控制方式，按使用条件宜采用分区、分组的集中控制方式，有条件时宜采用自动控制方式。
    6. 照明管理应建立切实有效的维护和管理机制。

## 照明功率密度值

* + 1. 建筑物立面景观照明应采用照明功率密度值（LPD）作为照明节能的评价指标，照明功率密度应满足本标准规定的现行值的要求，本标准规定的目标值执行要求应由国家现行有关标准或相关主管部门规定。
    2. 建筑物立面景观照明的照明功率密度值不宜大于表7.2.2的规定。

**表7.2.2　建筑物立面景观照明的照明功率密度值（W/m2）**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 对应亮度  （cd/m2） | 建筑物饰面材料反射比 | | |
| 0.6~0.8 | 0.3~0.6 | 0.2~0.3 |
| 25 | 3.95 | 6.20 | 11.10 |
| 20 | 3.15 | 5.05 | 9.05 |
| 15 | 2.35 | 3.70 | 6.70 |
| 10 | 1.55 | 2.35 | 4.55 |
| 8 | 1.20 | 1.90 | 3.55 |
| 5 | 0.80 | 1.20 | 2.10 |
| 4 | 0.65 | 0.95 | 1.70 |
| 3 | 0.45 | 0.75 | 1.30 |
| 2 | 0.30 | 0.50 | 0.85 |

* + 1. 广场夜景照明的照明功率密度值（LPD）不宜大于表7.2.3的规定。

**表7.2.3 广场夜景照明功率密度限值**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 照明场所 | | 对应照度（lx） | **功率密度限值（W/m**2） | |
| 人行道 | | 15 | 现行值 | ≤0.90 |
| 目标值 | ≤0.80 |
| 公共活动区 | 市政广场 | 25 | 现行值 | ≤1.50 |
| 目标值 | ≤1.20 |
| 交通广场 | 20 | 现行值 | ≤1.00 |
| 目标值 | ≤0.90 |
| 商业广场 | 20 | 现行值 | ≤1.00 |
| 目标值 | ≤0.90 |
| 其他广场 | 10 | 现行值 | ≤0.70 |
| 目标值 | ≤0.60 |
| 主要出入口 | 30 | 现行值 | ≤1.50 |
| 目标值 | ≤1.20 |

* + 1. 公园园路照明的照明功率密度值（LPD）不宜大于表7.2.4的规定。

**表7.2.4 公园园路的照明功率密度限值**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 照明场所 | 对应照度（lx） | 功率密度限制（W/m2） | |
| 公园园路 | 15 | 现行值 | ≤0.90 |
| 目标值 | ≤0.80 |

## 碳排放计算

* + 1. 城市夜景照明工程设计时应进行碳排放计算；当无法获取产品生产阶段的碳足迹数据时，可只对运行阶段的碳排放进行计算。
    2. 夜景照明工程碳排放宜按本标准附录D计算。
    3. 碳排放分析报告应包含夜景照明工程的能耗、可再生能源利用及碳排放计算边界和计算结果等内容。

# 生态保护和光污染限制

## 生态保护

* + 1. 光生态保护区照明应符合下列规定：

1. 外围临近区域仅可设置满足科研、观测等特定活动需求的功能照明；
2. 功能照明应选用全截光灯具，光源色温不应高于2200K，波长不应低于380nm。
   * 1. 鸟类、哺乳类和昆虫长期活动的区域设置照明时，宜按表8.1.2选择适宜的光源光谱。

**表8.1.2　鸟类、哺乳类和昆虫长期活动场所适宜的光源光谱**

|  |  |
| --- | --- |
| 分类 | 波长范围 |
| 鸟类 | 575nm~585nm |
| 哺乳类 | 575nm~605nm |
| 昆虫 | ＞575nm |

* + 1. 候鸟保护区及候鸟迁徙廊道照明应符合下列规定：

1. 候鸟保护区不应设置户外人工照明；
2. 候鸟迁徙期不应采用激光和大功率光束灯（＞800W）等朝向天空照射；
3. 候鸟迁徙廊道照明设施应纳入智能照明控制系统，设置候鸟季控制模式，满足候鸟季关闭或调降照明亮度要求。
   * 1. 植物夜景照明应符合下列规定：
4. 古树名木、珍稀树木不应设置照明设施；
5. 应选择合适的的灯具安装方式和安装位置，不应影响植物生长；
6. 应合理确定照度水平、光源颜色和照射时长。

## 光污染限制

* + 1. 夜景照明光污染的限制应遵循下列原则：

1. 应在保证照明效果的同时防止产生光污染；
2. 应加强光污染防治，做好夜景照明设计管理，避免先污染后治理的现象；
3. 应做好照明设施的运行与管理工作，防止运行过程中产生光污染。
   * 1. 夜景照明光污染的限制应采取下列措施：
4. 在编制城市夜景照明规划时，应对限制光污染提出相应的要求和措施；
5. 用于照射墙面的LED投光灯具宜为非对称配光；
6. 安装在窗台上的LED灯具应采取限制溢散光的措施；
7. 应将照明的光线严格控制在被照区域内，限制灯具产生的干扰光，超出被照区域内的溢散光不应超过15%；
8. 应合理设置夜景照明运行时段，及时关闭部分或全部夜景照明、广告照明和非重要景观区高层建筑的内透光照明。
   * 1. 居住建筑周围设置的夜景照明应符合下列规定：
9. 在居住建筑窗户外表面产生的垂直照度不应大于表8.2.3-1的规定值。

**表****8.2.3-1 居住建筑窗户外表面的垂直照度最大允许值**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 照明技术  参 数 | 应用条件 | 环 境 区 域 | | | |
| E1区 | E2区 | E3区 | E4区 |
| 垂直面照度*E*v（lx） | 熄灯时段前 | 2 | 5 | 10 | 25 |
| 熄灯时段 | 0\* | 1 | 2 | 5 |

注：\*对公共（道路）照明灯具产生的影响，此值可提高到1 lx。

1. 朝向居室方向灯具的发光强度不应大于表8.2.3-2的规定值。

**表8.2.3-2　夜景照明灯具朝居室方向的发光强度最大允许值**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 照明技术参数 | 应用条件 | 环 境 区 域 | | | |
| E1区 | E2区 | E3区 | E4区 |
| 灯具发光强度  *I*（cd） | 熄灯时段前 | 2500 | 7500 | 10000 | 25000 |
| 熄灯时段 | 0 \* | 500 | 1000 | 2500 |

注：1 要限制每个能持续看到的灯具，但对于瞬时或短时间看到的灯具不在此例；

2 如果看到光源是闪动的，其发光强度应降低一半；

3  \*如果是公共（道路）照明灯具，此值可提高到500 cd。

* + 1. 功能照明用灯具在安装完成后，其上射光通比不应大于表8.2.4的规定。

**表8.2.4 功能照明用灯具上射光通比最大允许值**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 照明技术参数 | 环境区域 | | | |
| E1区 | E2区 | E3区 | E4区 |
| 上射光通比（%） | 0 | 2.5 | 5 | 15 |

* + 1. 建筑立面和标识面的亮度应符合下列规定：

1 建筑立面的平均亮度最大允许值应符合现行强制性工程建设规范《建筑环境通用规范》GB 55016的规定。

2 建筑立面最大亮度和标识面平均亮度不应大于表8.2.5的规定。

**表8.2.5　建筑立面最大亮度和标识面平均亮度最大允许值**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 照明技术参数 | 应用条件 | 环 境 区 域 | | | |
| E1区 | E2区 | E3区 | E4区 |
| 建筑立面亮度*L*b（cd/m2） | 表面最大亮度 | 0 | 10 | 60 | 150 |
| 标识亮度*L*s  （cd/m2） | 外投光标识被照面平均亮度；对自发光广告标识，指发光面的平均亮度 | 50 | 400 | 800 | 1000 |

注：1 若被照面为漫反射面，亮度可根据被照面的照度*E*和反射比*ρ*，按*L*=*Eρ/*π式计算出亮度*L*b或*L*s。

2 *L*S值不适用于交通信号标识；

3 闪烁、循环组合的发光标识，在E0~E2环境区域内不应采用，且不应靠近住宅的窗户设置。

* + 1. 媒体立面的发光表面平均亮度不应大于表8.2.6 的规定，单颗像素点的最大功率不宜大于表8.2.6的规定。

**表8.2.6 媒体立面平均亮度和最大功率限值**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 照明技术参数 | | 环境区域 | | |
| E2 | E3 | E4 |
| 表面平均亮度最大值（cd/m2） | | 100 | 300 | 400 |
| 单颗像素点最大功率（W） | 最小观察距离为50m及以下 | 0.5 | 0.5 | 1 |
| 最小观察距离为50m~250m | 0.5 | 1 | 3 |
| 最小观察距离为250m以上 | — | 3 | 10 |

注：对特别重要的景观建筑墙体表面，或强调远观效果的对象，单颗光源的最大功率可相应提高50%；

* + 1. 户外广告照明的光污染限制应符合下列规定：

**1** 采用电子显示装置的户外广告照明夜间平均亮度不应大于表8.2.7-1的规定。

**表8.2.7-1 采用电子显示装置的户外广告照明夜间平均亮度最大允许值**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 照明技术参数 | 色彩类型 | 环境亮度区 | | | |
| E1区 | E2区 | E3区 | E4区 |
| 平均亮度  （cd/m2） | 全彩色或多色显示屏 | 50 | 200 | 400 | 600 |
| 单红色显示屏 | 15 | 60 | 120 | 180 |
| 单绿色显示屏 | 30 | 120 | 240 | 360 |
| 单蓝色显示屏 | 5 | 20 | 40 | 60 |

注：道路交叉口处设置电子显示装置的户外广告照明的平均亮度限值应为表内数值的60%。

**2** 采用其他照明方式的户外广告照明夜间平均亮度不应大于表8.2.7-2的规定。

**表8.2.7-2 采用其他照明方式的户外广告照明夜间平均亮度最大允许值**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 照明技术参数 | 照明面积（㎡） | 环境亮度区 | | | |
| E1区 | E2区 | E3区 | E4区 |
| 平均亮度  （cd/m2） | S≤2 | 50 | 400 | 800 | 1000 |
| 2＜S≤18 | 40 | 300 | 600 | 800 |
| 18＜S≤75 | 30 | 250 | 500 | 600 |
| 75＜S≤150 | — | 150 | 400 | 500 |
| 150＜S≤300 | — | 100 | 300 | 400 |
| S＞300 | — | — | 250 | 300 |

注：1 表内为全白色广告画面在夜间平均亮度限制值；

2 有颜色画面的平均亮度最大允许值应为表中数值的70%。

* + 1. 户外招牌照明的夜间平均亮度不应大于表8.2.8的规定。

**表8.2.8 户外招牌照明的夜间平均亮度最大允许值**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 照明技术参数 | 照明面积（㎡） | 环境亮度区 | | | |
| E1区 | E2区 | E3区 | E4区 |
| 平均亮度  （cd/m2） | S≤0.5 | 50 | 400 | 800 | 1000 |
| 0.5＜S≤2 | 40 | 300 | 600 | 800 |
| 2＜S≤10 | 30 | 250 | 450 | 600 |
| S＞10 | — | 150 | 300 | 400 |

注：1 有颜色标识的平均亮度最大允许值应为以上限值的70%。

2 设施安装位置位于建筑裙房24m高度内时，相应限值应为表内数值的1/2。

3 设施安装位置位于的建筑裙房24m~50m高度范围内，相应限值应为表内数值的2/3。

* + 1. LED显示屏表面的夜间平均亮度不应大于表8.2.9的规定。

**表8.2.9　LED屏发光表面的夜间平均亮度最大允许值**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 照明技术参数 | 环境区域 | | |
| E2区 | E3区 | E4区 |
| 平均亮度  （cd/m2） | 200 | 400 | 500 |

注：表中数值为全白光发光表面限值。

1. 智能控制系统

## 一般规定

* + 1. 智能控制系统的设计与选型，应根据使用场所对照明的功能要求、系统性能特点、管理需求和建设条件等因素综合确定。
    2. 智能控制系统的控制管理设备、输入设备、输出设备和通信网络以及景观照明控制协议应兼容。
    3. 智能控制系统应具有安全性、可靠性、兼容性、开放性和可扩展性。
    4. 智能控制系统应具备集中、就地控制方式，且应支持手动控制和自动控制功能。
    5. 智能控制系统宜预留与楼宇控制系统、智慧城市管理系统等其他相关系统适配的接口。

## 系统功能要求

* + 1. 智能控制系统支持的控制功能应符合下列规定：

1. 应能对照明灯具进行分组、分区控制，且应能避免全部灯具同时启动。
2. 应能设置深夜模式、平日模式、节假日模式、重大节日模式或重大活动模式等不同的开灯控制模式。
3. 应支持多用户接入控制和用户权限管理功能。
4. 应能通过分析采集的数据和控制需求来实现自动预设功能，并应符合下列规定：

1）应能按夜景照明需求实现定时开关控制，并应能进行远程或就地设置开关时间；

2）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。

3）需要进行调节颜色的场所，应能对颜色进行设置和管理，并按照明需求实现颜色的调整；

4）需要进行场景切换的场所，应能够按照明需求对设定的场景模式进行自动切换。

5）采用媒体立面照明方式时，宜支持远程下发并播放媒体信息，根据媒体信息进行媒体立面展示。

1. 宜支持根据照明效果实现多建（构）筑物或多景物的照明联动控制。
   * 1. 智能控制系统宜具备用电信息采集及数据储层功能，并可自动生成、打印统计和分析报表。
     2. 智能控制系统宜具备运行状态实时监测、故障告警及反馈功能，并应符合下列规定：

1 应具有断电或发生故障时自动反馈、自锁和存储记忆功能。

2 宜支持以系统显示、邮件或短信等方式提示故障信息。

1. 支持媒体立面功能时，宜反馈设备当前播放节目状态、帧频等信息。
   * 1. 智能控制系统宜具备环境信息采集和人机交互功能。

## 智能控制系统设备

* + 1. 控制管理设备应符合下列规定：

1. 应易于操作，界面友好。
2. 应具备照明设备开/关控制、模式控制、场景控制等功能。
3. 应能通过对环境信息和用户需求进行分析和处理，实施特定的控制策略，对照明系统进行控制和管理。
4. 应支持离线控制，并应能在离线状态下实现正常亮灯。
5. 应支持夜景照明运行情况和效果显示。
6. 宜具备数据统计、查询、报表、分析等功能。
7. 宜支持根据节目播放调整灯光效果功能。
8. 宜根据需要提供对水景表演，音响，舞台灯光，投影系统，激光表演，人机互动等设备连接接口。
9. 宜支持运行状态实时监测、故障告警、设备异常离线报警，柜门开关报警等。
10. 宜支持远程调试功能。
11. 宜配置UPS电源，保证断电故障发生时，系统可继续运行。
12. 宜具备和强电系统的接口，且应能实现两种系统的联动控制。
    * 1. 输出设备应符合下列规定：
13. 应具备接收并执行控制管理设备的命令功能。
14. 应实现信号输入输出和通信状态的监测等，宜具备实时负载反馈功能。
15. 无法正常联网或网络故障时，应按预定的工作模式进行工作。
16. 宜具有手动控制功能。
17. 在断电情况下宜能自动保存数据，电源恢复时，自动重启，并按预设的方式运行。
    * 1. 输入设备应符合下列规定：
18. 支持光控功能时，应采用照度传感器。
19. 支持手动控制时，应采用开关或控制面板。
20. 支持灯光互动时，应配置人机互动接口。

## 通信网络及控制协议

* + 1. 通信网络及控制协议应能满足智能控制系统的数据的带宽、时延、误码率和组网要求。
    2. 通信网络应采用专网或采用支持加密机制的公网。
    3. 网络发生故障时，应支持网络备份和恢复机制。
    4. 通信网络应采用有线通信网络，在有线通信网络布线受限的情况下，宜采用无线通信网络。
    5. 当采用无线网络时，无线频率和性能应符合国家无线电管理规定。
    6. 控制协议应采用标准协议或开放的专用协议。

## 网络和数据安全

* + 1. 控制系统应根据规模、重要性、功能等确定安全保护等级，其网络安全保护能力应满足现行国家标准《信息安全技术 网络安全等级保护基本要求》GB/T 22239的要求。
    2. 智能控制系统应设置用户账户分级权限管理，进行身份认证、权限认证，操作日志记录。
    3. 设置控制中心时，在网络边界应部署防火墙设备和身份鉴别系统。
    4. 智能控制系统宜支持入侵防范、监测和防范网络攻击功能。
    5. 智能控制系统宜支持数据库数据备份和灾难恢复功能。

# 照明供配电与安全

## 照明供配电

* + 1. 应根据中断供电可能造成的影响及损失，确定负荷等级，且供配电系统应符合现行国家标准《供配电系统设计规范》GB 50052的规定。
    2. 夜景照明交流供电电压宜为0.23/0.4kV，供电半径不宜超过0.5km。照明灯具端电压不宜高于其额定电压值的105％，并不宜低于其额定电压值的90％。
    3. 夜景照明直流供电电压宜为48V、220（±110）V、375V，古建筑及木质建筑照明场所，直流供电电压宜为48V；进行电压变换时，设备直流输出电压偏差不应大于±1%。
    4. 一般环境中人员可触及的照明装置不应超过特低电压交流方均根值50V或无纹波直流120V供电，否则应采取防意外触电的保障措施，并应做好机械防护。
    5. 夜景照明负荷应采用独立的配电线路供电，且应单独计费；其负荷统计应包括相关电器附件的损耗。
    6. 夜景照明总配电箱（柜）的受电端应装设非半导体器件的具有隔离功能的电器。
    7. 照明分支线路交流0.23kV供电时，每一单相回路电流不宜超过16A。照明配电末端回路除应装设过负荷保护和接地故障保护外，还应设置剩余电流动作保护器作为附加防护。
    8. 直流配电保护应按保护要求和直流特性选择相应的直流过电流保护电器。
    9. 三相照明线路各相负荷宜总体平衡，单相负荷电流偏差不宜超过三相负荷平均电流值的15％；采用三相四线制配电时，中性线截面不宜小于相线截面。
    10. 夜景照明配电系统功率因数不应低于0.9，当谐波较大时宜有抑制谐波措施。
    11. 单光源功率在250W及以上者，应在每个灯具处单独设置短路保护。
    12. 室外照明线路应采用双重绝缘的铜芯导线，照明支路导线截面不应小于2.5mm2。
    13. 有集会或其他公共活动的广场类场所应预留电源。
    14. 对仅在水中才能安全工作的灯具，其配电回路应加设低水位断电保护措施。

## 安全防护

* + 1. 配电线路的保护应符合现行国家标准《低压配电设计规范》GB 50054的要求，当采用TN-S接地系统时，宜采用剩余电流动作保护电器作接地故障保护；当采用TT接地系统时，应采用剩余电流动作保护电器作接地故障保护。动作电流不宜小于正常运行时最大泄漏电流的2.0～2.5倍。
    2. 安装于建筑本体的夜景照明系统应与该建筑配电系统的接地型式相一致。安装于室外的夜景照明中距建筑外墙20m以内的设施应与室内系统的接地型式相一致；距建筑物外墙20m以外的部分宜采用TT接地系统，将全部外露可导电部分连接后直接接地。
    3. 电气设备外露可导电部分和外接可导电部分，不应用作保护接地中性导体（PEN）。
    4. 金属灯杆及构件、灯具外壳、配电及控制箱等的外露可导电部分均应与保护导体（PE线）相连接。
    5. 夜景照明装置的防雷应符合现行国家标准《建筑物防雷设计规范》GB 50057、《建筑物电子信息系统防雷技术规范》GB 50343的规定。进出建筑物及室外箱体均应设置电气和通信的I级试验的电涌保护装置（SPD）。
    6. 照明配电控制箱宜安装在室内，室外安装的照明配电控制箱等应采用防水、防尘型，防护等级不应低于IP54；照明设备所有带电部分应采用绝缘、遮拦或外护物保护，距地面2.5m以下的室外配电箱等电气设备、人孔井盖、手孔井盖，应借助于钥匙或工具才能开启。
    7. 寒冷地区、高海拔地区，配电控制箱内元器件的选择应根据所处场所的环境温湿度、大气压力等因素确定。
    8. 戏水池、喷泉或其他人员可触及的类似活动场所的电击防护措施应符合下列规定：

1. 0区和1区内电气设备额定电压不应超过交流12V或直流30V，供电电源装置应安装在0区和1区之外；
2. 0区和1区内应只能安装水池专用的固定式电气设备；
3. 0区内不应安装开关设备、控制设备、电源插座和接线盒；
4. 0区、1区和2区内，应设置辅助等电位联结作为附加防护；
5. 电气线路应采用绝缘套管敷设；
6. 戏水池、喷泉划分应符合本标准附录E的规定。
   * 1. 不允许人员进入的喷泉场所，其电击防护措施应符合下列规定：
7. 0区和1区的电击防护措施应采取下列一种或多种保护措施：

1）采用特低电压（ELV）供电，供电电源装置应安装在0区和1区之外；

2）采用剩余电流动作保护器作为附加防护；

3）采用电气分隔措施，当电气分隔采用一台隔离变压器为一台用电设备供电时，隔离变压器不应功能接地，用电设备外露可导电部分不应接地，被分隔回路不应与地或其他回路保护导体及外露可导电部分连接，且供电电源装置应安装在0区和1区之外。

1. 0区和1区内的电气设备应采取防止人员可触及的措施。
2. 0区内不应安装开关设备、控制设备、电源插座和接线盒；
3. 0区、1区内，除采用电气分隔措施的电气设备外，其他电气设备应设置辅助等电位联结作为附加防护。
4. 0区内电缆应远离水池边缘，电缆宜穿绝缘管保护；
5. 水池区域划分应符合本标准附录E的规定。
   * 1. 木结构建筑照明的配电和管线必须采取防火措施，其他夜景照明的灯具及附件和供电线缆的选择、敷设及安装，应根据安装位置确定相应的防火、隔热措施。
     2. 夜景照明不宜采用霓虹灯，若必须采用则其安装设计应符合现行国家标准《霓虹灯安装规范》GB 19653的规定，并应满足本标准第7章的节能要求。
     3. 国家标准《爆炸危险环境电力装置设计规范》GB50058-2014中附录A~E规定的爆炸危险品、可燃危险品生产、存放等环境区域，均不应设置夜景照明。

# 附录A 半柱面照度的计算、测量和使用

**A.0.1** 半柱面照度应按下式计算：

 （A.0.1）

式中：*E*sc――计算点上的维持半柱面照度（lx）；

∑――所有有关灯具贡献的总和；

*I*（C,γ）――灯具射向计算点方向的光强（cd）；

αsc――为光强矢量所在的垂直面和与半圆柱体的表面垂直的平面之间的夹角（图A.0.1）；

γ――垂直光度角（°）；

ε――入射光线与通过计算点的水平面法线间的角度（°）；

*H*――灯具的安装高度（m）；

*MF*――光源光通维护系数和灯具维护系数的乘积。

注：本标准中如未加说明，均指离地面1.5m处的半柱面照度。



**图A.0.1　计算半柱面照度时所用的角**

**A.0.2** 半柱面照度宜按下列方法进行测量：

**1** 半柱面照度可采用配置专用光度探测器的半柱面照度计进行直接测量。

**2** 当照度的最低点在灯具的正下方时，在计算最小值时，也可选附近的其他点。

**3** 当使用半柱面照度有困难时，可采用顺观察方向的2/倍垂直照度替代。

# 附录B LED面光源灯具亮度均匀度的计算

B.0.1 LED面光源灯具亮度均匀度的计算应符合下列规定：

**1** 亮度测量应采用不低于一级的亮度计；

**2** 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；

**3** 应沿经发光面中心的垂直轴计算LED面光源灯具发光面上的亮度均匀度；

**4** 矩形长边和圆直径D不大于20cm的LED面光源灯具应按图B.0.1（a）的要求布点；大于20cm的LED面光源灯具应按图B.0.1（b）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B.0.1 LED面光源灯具亮度测点布置示意图 |

B.0.2 LED面光源灯具的亮度均匀性应按以下规定计算：

**1** 灯具平均亮度应按下式进行计算：

 （B.0.2-1）

式中：*L*av——平均亮度（cd/m2）；

*Li*——各测点的亮度（cd/m2）；

*n*——测点数。

**2** 灯具亮度均匀度应按下式进行计算：

 （B.0.2-2）

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（cd/m2）；

*L*av——平均亮度（cd/m2）。

# 附录C　视距计算

C.0.1 直视光源表面平均亮度的计算应符合下列规定：

**1** LED点光源灯具表面平均亮度可按下式计算：

 （C.0.1-1）

式中：*L*灯具——灯具表面平均亮度（cd/m2）；

*L*设计——建筑表面设计亮度（cd/m2）；

*L*环境——建筑表面环境亮度（cd/m2）；

*S*1——为灯具发光表面面积（m2）；

*D*1，*D*2——LED点光源安装间距（m）。

**2** LED线光源灯具表面平均亮度可按下式计算：

 （C.0.1-2）

式中：*D*——LED线光源灯具安装间距（m）；

*d*——LED线光源宽度（m）。

C.0.2 直视光源观测视距可根据灯具安装间距按下列规定计算，并可参照图C.0.2确定：

**1** LED点光源观测视距可按下式计算：

 （C.0.2-1）

式中：*L*p——LED点光源观测视距（m）；

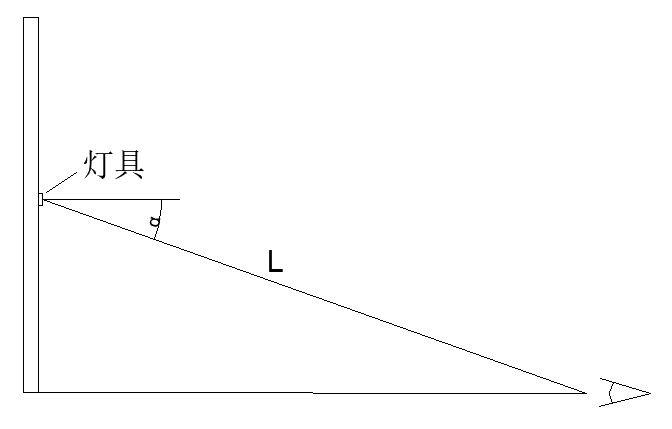
*D*max——LED点光源安装间距中的较大值（m）。

**2** LED线光源观测视距可按下式计算：

 （C.0.2-2）

式中：*Ll*——LED线光源观测视距（m）；

*D*——线光源灯具安装间距（m）。



图C.0.2 视距计算示意图

附录D　碳排放计算方法

D.0.1 夜景照明工程碳排放应根据需求按阶段进行计算，并可将分段计算结果累计作为照明工程全寿命期碳排放。

D.0.2 夜景照明工程碳排放计算范围宜包括产品生产、运输、施工、运行和拆除等阶段的碳排放。

D.0.3 夜景照明工程碳排放宜按以下公式进行计算：

 （D.0.3）

式中：*C*L——照明工程年均碳排放量（kgCO2e/a）；

*C*pr——照明工程中使用的产品生产过程折合到寿命期内每年的碳排放（kgCO2e/a）；

*C*tr——运输过程折合到寿命期内每年的碳排放（kgCO2e/a）；

*C*op——照明运行年均碳排放量（kgCO2e/a）；

*C*de——照明拆除过程折合到寿命期内每年的碳排放量（kgCO2e/a）；

*A*——照明工程面积（m2）。

D.0.4 夜景照明工程各阶段的年均碳排放量计算应符合下列规定：

1 产品生产阶段宜选用经第三方审核的碳足迹数据，年均碳排放量应按下式进行计算：

 （D.0.4-1）

式中：*C*pr——照明工程中使用的产品生产过程折合到寿命期内每年的碳排放（kgCO2e/a）；

Cp,*i*——夜景照明工程中第*i*种照明产品生产阶段的碳排放量（kgCO2e）；

*Ni*——夜景照明工程中第*i*种照明产品的数量；

*Li*——夜景照明工程中第*i*种照明产品的使用年限（年）。

2 运输阶段的年均碳排放量应按下式进行计算：

 （D.0.4-2）

式中：*C*tr——运输过程折合到寿命期内每年的的碳排放（kgCO2e）；

*Mi*——第*i*类产品的质量（t）；

*Di*——第*i*类产品的运输距离（km）；

*Ti*——相应运输方式下，单位质量的第*i*类产品运输距离的碳排放因子（kgCO2e/（t·km））；

*Li*——夜景照明工程中第*i*种照明产品的使用年限（年）。

3 施工阶段的年均碳排放量应按下式进行计算：

 （D.0.4-3）

式中：*C*co——施工阶段的碳排放量（kgCO2e）；

*E*co,*i*,*j*的——施工阶段第*i*类产品安装采用第*j*种能源总用量（kWh或kg）；

*EFj*——第*j*类能源的碳排放因子（kgCO2e/kWh或kgCO2e/kg）；

*Li*——夜景照明工程中第*i*种照明产品的使用年限（年）。

4 运行阶段的年均碳排放量应按下式进行计算：

 （D.0.4-4）

式中：*C*op——年均照明运行碳排放量（kgCO2e）；

*Ei*——第*i*个照明系统采用公共电网的年均照明能耗（kWh/a）；

*EF*e——公共电网电力碳排放因子（kgCO2e/kWh）；

*ERi——*第*i*个照明系统由本地离网可再生能源提供的电能（kWh/a）；

*EF*R——本地离网可再生能源系统的电力碳排放因子（kgCO2e/kWh）；

*ENi——*第*i*个照明系统由离网不可再生能源系统提供的电能（kWh/a）；

*EF*N——本地离网不可再生能源系统的电力碳排放因子（kgCO2e/kWh）。

5 废弃处置阶段的年均碳排放量应按下式进行计算：

 （D.0.4-5）

式中：*C*de——照明拆除碳排放量（kgCO2e）；

*E*de,*i*,*j*——第*i*类产品拆除采用第*j*种能源总用量（kWh或kg）；

*EFj*——第*j*类能源的碳排放因子（kgCO2e/kWh或kgCO2e/kg）；

*Li*——夜景照明工程中第*i*种照明产品的使用寿命（年）；

*C*re——材料回收所能减少的碳排放量（kgCO2e）。

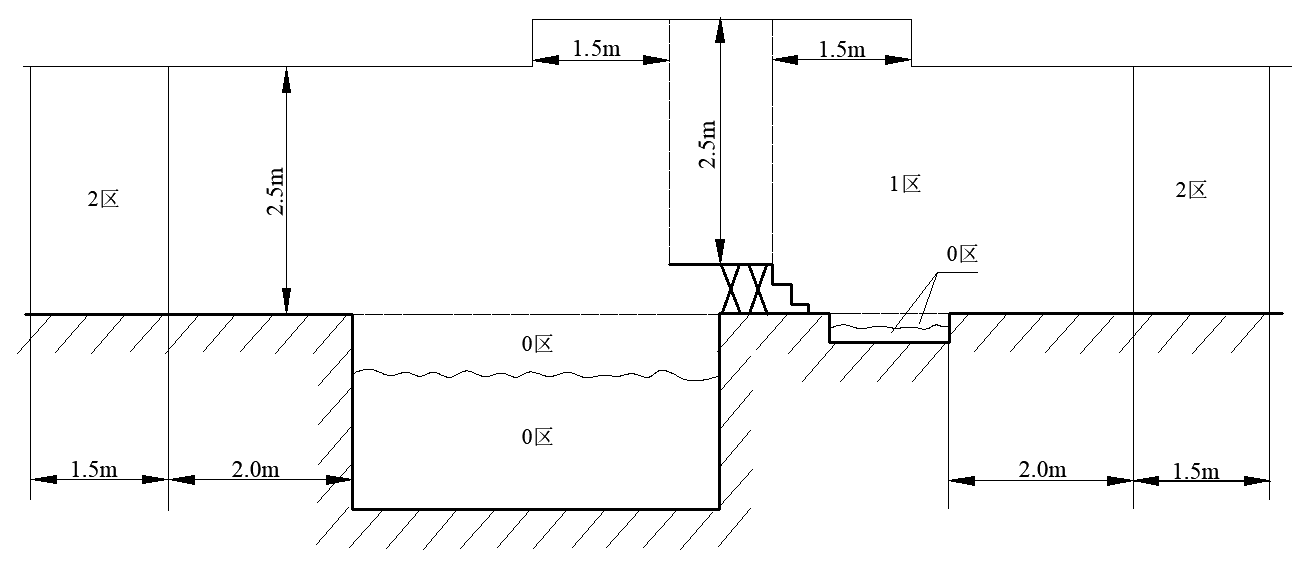
D.0.5 碳排放因子的确定应符合现行国家标准《建筑碳排放计算标准》GB/T 51366等标准的有关规定，电力消耗的碳排放应采用由国家相关机构公布的区域电网平均碳排放因子。

D.0.6 照明产品的使用年限应根据产品使用寿命和照明方案确定。

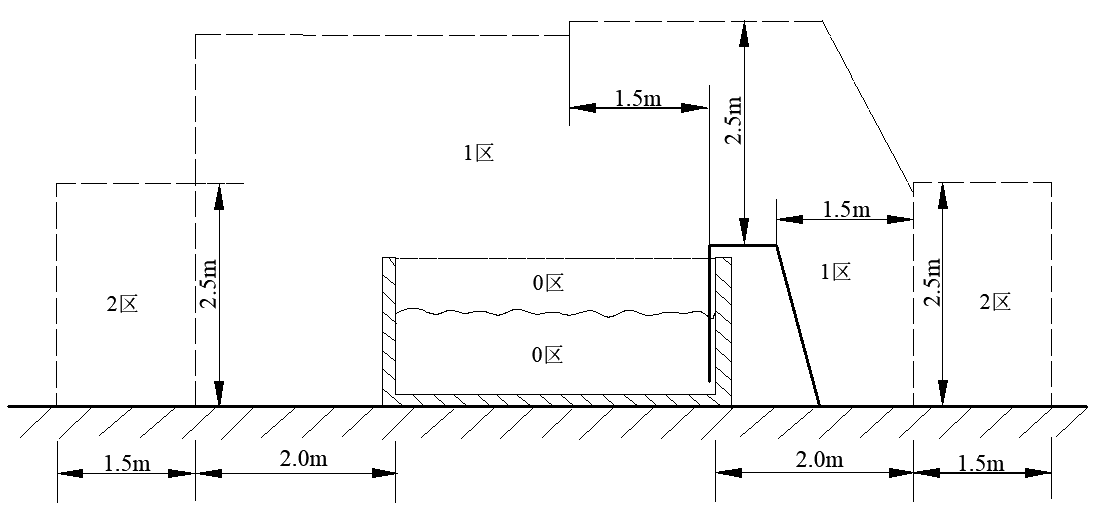
D.0.7 废弃处置阶段对相关材料进行回收时，可根据材料回收利用所减少的碳排放量对夜景照明工程碳排放量进行核减，材料回收所减少的碳排放量在全寿命期碳排放核算过程中不应重复计算。

# 附录E 嬉水池和喷水池区域的划分

**E.0.1**戏水池应根据电气危险程度划分区域（图E.0.1-1、图E.0.1-2）**。**



图E.0.1-1戏水池区域划分



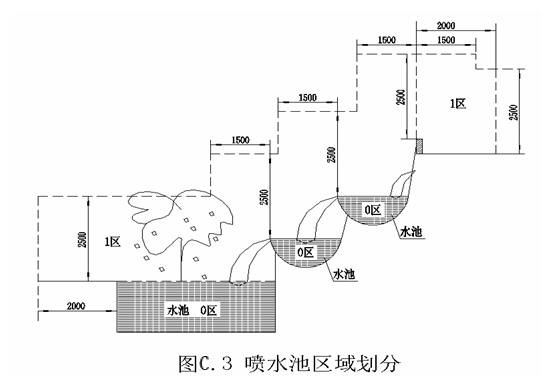
图E.0.1-2地上戏水池区域划分

注：1 0区为水池内部；

2 1区为离水池边缘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；

3 2区为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。

**E.0.2**喷水池应根据电气危险程度划分区域（图E.0.2）**。**



图E.0.2喷水池区域划分

注：1 0区为水池内部；

2 1区为离水池边缘2m的垂直面内，其高度止于距地面或人体能到达的水平面的2.5m处。

# 本标准用词说明

**1**  为便于在执行本标准条文时区别对待，对要求严格程度不同的用词说明如下：

1）表示很严格，非这样做不可的：

正面词采用“必须”，反面词采用“严禁”；

2）表示严格，在正常情况下均应这样做的：

正面词采用“应”，反面词采用“不应”或“不得”；

3）表示允许稍有选择，在条件许可时首先这样做的：

正面词采用“宜”，反面词采用“不宜”；

4）表示有选择，在一定条件下可以这样做的，采用“可”。

**2** 条文中指明应按其他有关标准执行的写法为：“应符合……的规定”或“应按……执行”。

# 引用标准名录

《供配电系统设计规范》GB 50052

《低压配电设计规范》GB 50054

《建筑物防雷设计规范》GB 50057

《爆炸危险环境电力装置设计规范》GB 50058 - 2014

《建筑物电子信息系统防雷技术规范》GB 50343

《建筑碳排放计算标准》GB/T 51366

《建筑环境通用规范》GB 55016

《灯具 第1部分：一般要求和试验》GB 7000.1

《均匀色空间和色差公式》GB/T 7921

《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≤16A)》GB17625.1

《电磁兼容 试验和测量技术 浪涌（冲击）抗扰度试验》GB 17625.5-2019

《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 17743

《一般照明用设备电磁兼容抗扰度要求》GB/T 18595

《霓虹灯安装规范》GB 19653

《信息安全技术 网络安全等级保护基本要求》GB/T 22239

《LED模块用直流或交流电子控制装置 性能规范》GB/T 24825

《室外照明干扰光限制规范》GB/T 35626

《LED夜景照明应用技术要求》GB/T 39237

《城市道路照明设计标准》CJJ 45

**编制说明**

　　《城市夜景照明设计标准》（JGJ/T 163），经住房和城乡建设部201 X年X月 X日以第X X X X号公告批准发布。

　　本标准是在《城市夜景照明设计规范》（JGJ/T 163-2008）的基础上修订而成，上一版的主编单位是中国建筑科学研究院，参编单位是北京市建筑设计研究院、天津大学建筑学院、重庆大学城规学院、北京照明学会、上海照明学会、东芝照明（北京）有限公司、欧司朗（中国）照明有限公司、上海同音灯光音响工程有限公司、上海广茂达灯光景观工程有限公司、深圳高力特通用电气有限公司、国际铜业协会（中国），主要起草人员是赵建平、肖辉乾、李景色、沈天行、汪猛、杨春宇、王大有、李铁楠、朱红、李奇峰、许东亮、刘剑平、汪幼江、[恽](http://www.baidu.com/link?url=yK3LbJ-r8qZxsxEP7qgZWITvvl30kNjm0Y9T6GFGe84qXxE9_PxJlNDlfr5Gmfaj7nxv4FzDpKQtiy7p5KM_P5Zmaftcnp3bEIGfETRhwAqhOnzTBO1mK4dhaMzq84h71hAIACC2olwjuhSKqWeMP58dOqkHPhCRRfHtmC41BvtRqQUwzcrz4jXTNpaKVue7" \t "https://www.baidu.com/_blank)为民、高京泉、施文勇。本次修订的主要技术内容是：提高照明功率密度限值等节能指标；增加LED照明产品技术内容；增加新型夜景照明方式技术内容；增加智能控制技术内容；增加直流照明技术内容；增加碳排放计算内容；结合实际应用调整标准各部分技术内容。

　　本标准修订过程中，编制组进行了广泛调查研究，总结了我国工程建设实践经验，同时参考了国外先进技术法规、技术标准。

为便于广大施工、监理、设计、科研、学校等单位有关人员在使用本标准时能正确理解和执行条文规定，《城市夜景照明设计标准》编制组按章、节、条顺序编制了本标准的条文说明，对条文规定的目的、依据以及执行中需注意的有关事项进行了说明，还着重对强制性条文的强制性理由作了解释。但是，本条文说明不具备与标准正文同等的法律效力，仅供使用者作为理解和把握标准规定的参考。