CECS XXX：202X

**中国工程建设标准化协会标准**

**超高层建筑夜景照明工程技术规程**

Technical specification for nightscape lighting of super high-rise buildings

（征求意见稿）

**中国工程建设****标准化协会标准**

超高层建筑夜景照明工程技术规程

Technical specification for nightscape lighting of super high-rise buildings

CECS XXX：202X

主编单位：上海麦索照明设计咨询有限公司

中国建筑科学研究院有限公司

批准单位：中国工程建设标准化协会

施行日期：2 0 2 X 年 X 月 X 日

中国建筑工业出版社

2020上海

**前言**

根据中国工程建设标准化协会建标协字﹝2019﹞012号“关于印发《2019年第一批工程建设协会标准制订、修订计划》的通知”的要求，制定本规程。

本规程是在参照现有国内外有关资料，并结合工程运行实例的基础上，广泛征求业内专家及使用单位的意见编制而成。

本规程主要内容包括：总则、术语、基本规定、工程设计、灯具、附件及控制设备、安装和调试、验收、运行和维护。

本规程由中国工程建设标准化协会建筑环境与节能专业委员会归口管理，由上海麦索照明设计咨询有限公司（地址：XXX，邮政编码：）负责解释。在使用中如发现需要修改和补充之处，请将意见和资料寄送解释单位。

主编单位：

参编单位：

主要起草人：

主要审查人：

目次

[1 总则](#_总__则) 4

[2 术语](#_术__语) 5

[3 基本规定](#_Toc27983538) 7

[4 工程设计](#_Toc27983539) 8

[4.1 一般规定](#_Toc27983540) 8

[4.2 照明设计](#_Toc27983541) 9

[4.3 光污染控制](#_Toc27983542) 13

[4.4 电气系统设计](#_Toc27983543) 16

[4.5 控制系统设计](#_Toc27983544) 19

[5 灯具、附件及控制设备](#_Toc27983545) 21

[5.1 一般规定](#_Toc27983546) 21

[5.2 灯具电气要求](#_Toc27983547) 22

[5.3 灯具安全要求](#_Toc27983547) 22

[5.4 灯具光度、色度要求](#_Toc27983548) 23

[5.5 LED驱动电源要求](#_Toc27983548) 27

[5.6 灯具附件要求](#_Toc27983549) 29

[5.7 控制设备要求](#_Toc27983550) 30

[6 安装和调试](#_Toc27983551) 32

[6.1 一般规定](#_Toc27983552) 32

[6.2 灯具安装要求](#_Toc27983553) 34

[6.3 电气系统安装要求](#_Toc27983554) 35

[6.4 控制系统安装要求](#_Toc27983555) 36

[6.5 调试要求](#_Toc27983556) 37

[7 验收](#_Toc27983557) 38

[7.1 照明工程验收](#_Toc27983558) 38

[7.2 照明效果验收](#_Toc27983559) 39

[8 运行和维护](#_Toc27983560) 40

附录A　城市规模和环境区域的划分

Contents

[1 General Provisions](#_Toc27983536) 4

[2 Terms](#_Toc27983537) 5

[3 General Requirements](#_Toc27983538) 7

[4 Engineering Design](#_Toc27983539) 8

[4.1 General Requirements](#_Toc27983540) 8

[4.2 Lighting Design](#_Toc27983541) 9

[4.3 Light Pollution Control](#_Toc27983542) 13

[4.4 Electrical System Design](#_Toc27983543) 16

[4.5 Control System Design](#_Toc27983544) 19

[5 Light Fixture、Accessories、Controlgear](#_Toc27983545) 21

[5.1 General Requirements](#_Toc27983546) 21

[5.2 Electrical Requirements of Light fixture](#_Toc27983547) 22

[5.3 Security Requirements of Light fixture](#_Toc27983547) 22

[5.4 Luminosity and Chroma Requirements of Light Fixture](#_Toc27983548) 23

[5.5 Requirements of LED Power Driver](#_Toc27983548) 27

[5.6 Requirements of Light Fixture Accessories](#_Toc27983549) 29

[5.7 Requirements of Controlgear](#_Toc27983550) 30

[6 Installation and Commissioning](#_Toc27983551) 32

[6.1 General Requirements](#_Toc27983552) 32

[6.2 Light Fixture Installation Requirements](#_Toc27983553) 34

[6.3 Electrical System Installation Requirements](#_Toc27983554) 35

[6.4 Control SystemInstallation Requirements](#_Toc27983555) 36

[6.5 CommissioningRequirements](#_Toc27983556) 37

[7 Acceptance](#_Toc27983557) 38

[7.1 LightingEngineering Acceptance](#_Toc27983558) 38

[7.2 Lighting Effect Acceptance](#_Toc27983559) 39

[8 Operation and Maintenance](#_Toc27983560) 40

# 总则

1. 为规范超高层建筑夜景照明工程的设计、施工、调试、验收、运行和维护，达到设计合理、环境和谐、质量可靠、技术先进、绿色节能的目的，制定本规程。

【条文说明】本规程对超高层建筑夜景照明工程的设备、设计、施工、调试、验收、运行和维护全过程进行控制，从而保证超高层建筑夜景照明工程达到设计合理、环境和谐、质量可靠、技术先进、绿色节能的目的。

1. 本规程适用于新建和改建超高层建筑夜景照明工程。
2. 超高层建筑夜景照明工程除应符合本规程的规定外，尚应符合国家现行有关标准的规定。

【条文说明】超高层建筑夜景照明工程涉及多个专业的协调和配合，因此除应符合本规程的规定外，尚应符合国家现行有关标准的规定。

# 术语

1. 超高层建筑 super high-rise building

建筑高度大于100m的民用建筑。

1. 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。

【条文说明】LED灯具初始光通量是指其在规定条件下工作1000小时的出射光通量。

1. 灯具寿命 life time

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

1. 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。

1. 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）。

1. 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。

1. 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。

1. 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。

1. 眩光 glare

由于视野中的亮度分布或亮度范围的不适宜，或存在极端的对比，以致引起不舒适感觉或降低观察细部或目标的能力的视觉现象。

1. 光污染 light pollution

指干扰光或过量的光辐射（含可见光、紫外和红外光辐射）对人、生态环境和天文观测等造成的负面影响的总称。

1. 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之外的光线。

1. 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。

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. 直视照明lightingfordirectviewing

直接观看灯具发光表面的照明方式，常见有点、线、面等照明等形式。

【条文说明】媒体立面照明方式属于直视照明的一种。

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. 光束演绎照明

直接观看光在空中的光束形态的照明方式，常见有光束灯、激光灯照明等形式。

# 基本规定

1. 超高层建筑夜景照明设计应纳入建筑工程整体设计。

【条文说明】新建超高层建筑项目，夜景照明设计应与建筑、幕墙等专业设计同步进行，在设计过程中解决灯具安装、管线穿敷、维修条件等问题。

1. 超高层建筑夜景照明设计单位应具有照明工程设计专项资质。
2. 超高层建筑夜景照明工程应选用安全可靠、节能环保、长寿命的产品。

【条文说明】超高层建筑项目易受雷击、风压大、环境复杂，要考虑环境的特殊性，选用安全可靠、节能环保、长寿命的产品。

# 工程设计

## 一般规定

* + 1. 超高层建筑夜景照明工程应符合当地城市夜景照明规划的要求。
    2. 超高层建筑夜景照明工程宜在注重艺术性、突出重点的同时，体现当地文化特色、历史风貌，创造舒适和谐的夜景效果。
    3. 超高层建筑夜景照明工程选用灯具应符合使用场所环境的要求。

【条文说明】选用灯具要结合当地气候特点选择合适灯具产品；在极寒、极热地区应对灯具耐温性提出针对性要求；在沿海地区应对灯具材质耐腐蚀性提出针对性要求。

* + 1. 采用隐藏灯具应和建筑结构相结合，并应避免直接观察到灯具发光表面，做到见光不见灯。采用明装灯具外观造型、颜色应与建筑相协调。

【条文说明】超高层夜景照明工程选用隐藏式灯具时，做到见光不见灯能够更好的烘托出建筑形体的美感。当采用明装灯具时，为了保证美观性，应选择外观造型和颜色与建筑协调的灯具。

* + 1. 灯具的安装、维护、检修应具有便利性和可行性。

【条文说明】超高层建筑由于高度高，造型复杂，灯具安装维修比较困难，要考虑如何方便的安装、维护维修灯具，并预留必要的条件。

* + 1. 照明控制系统应根据当地城市照明管理要求设置控制接口，并应与之兼容。

【条文说明】照明控制系统需要根据根据当地城市照明管理的要求进行控制系统软硬件接口的设置，并与之兼容。

## 照明设计

# I设计分析

* + 1. 照明设计应对建筑美学逻辑、建筑内涵进行分析，挖掘建筑要素进行重点灯光表达，层次分明协调，重点突出。
    2. 照明设计应对项目所在地的气候环境进行调研，对多雾、霾等区域主光色宜采用穿透性高的光色。

【条文说明】在多雾、霾的区域，建筑照明主光色要选择穿透性好的长波长光色。

* + 1. 照明设计应分析项目地易受灯光影响生物群，并应从亮度、光色、动态变化、开关灯时间等方面加以控制，减少对生物的不良影响。

【条文说明】应评估建筑灯光对项目地生物群的影响，特别是对候鸟迁徙的影响。在候鸟迁徙季节，要对亮度、光色、动态变化、开关灯时间等方面加以控制，以减小对生物的不良影响。

* + 1. 应严格控制对天空的溢出光，避免对航空、航天、天文观察等造成影响。

【条文说明】建筑照明应采用严格的溢出光控制措施，减少溢散到空中的光，以避免对航空、航天、天文观察等造成影响。

* + 1. 应通过对项目区位、交通、环境、展示目标等因素进行综合分析，确定主要观赏视角、距离和重点展示面。

【条文说明】项目主要视角、重要展示面重点表达，次要展示面可以简略表达。

* + 1. 照明设计时应进行光污染分析，并应避免对周边环境产生有害影响。

【条文说明】照明设计时应当充分评估灯光对周边建筑的影响，尤其是对周边有住宅小区的项目，相应展示面应避免对居民产生光污染和不适影响，对照明手法、亮度、光色和动态变化速率等进行控制。

* + 1. 照明设计应分析周边既有照明现状，并与周边照明光环境相协调。

【条文说明】照明设计应充分分析周边既有照明现状，在照明风格、光色、亮度等方面既能和周边环境相协调，又能突出自身特色。

* + 1. 主要照明效果应通过样板试验的方式进行验证。

【条文说明】通过灯光样板试验，验证效果，检验安装、防水密封、管线穿敷等存在问题，避免出现重大偏差。

* + 1. 照明手法可分为泛光照明、内透照明、直视照明、光束演绎照明等。

## II泛光照明

* + 1. 采用整体泛光照明，应采取措施，避免对室内产生眩光影响。

【条文说明】整体泛光照明要采取必要措施，避免对室内产生眩光影响，可采用窗帘进行遮挡，和灯光联动控制，灯光打开时，窗帘自动关闭。

* + 1. 采用向上洗墙的泛光照明形式时，建筑应具有截光结构或灯具具有溢出光遮挡结构。

【条文说明】采用向上洗墙的泛光照明形式时，应在灯具上加装遮光片等遮挡结构遮挡上射溢出光，或者利用建筑的结构进行遮挡。

* + 1. 泛光照明宜分析被照射表面的光谱反射率，根据反射率对灯具光谱强弱比例进行调整，并应通过试验验证，使照明效果达到设计要求。

【条文说明】泛光照明宜分析被照射表面的光谱反射率，根据反射率对灯具光谱强弱比例进行调整。对反射率低的光谱，增加发光强度，通过试验验证，使表面呈现的照明效果达到设计要求。

* + 1. 采用彩色光混光的泛光照明形式时，混光应均匀，被照面上不应出现杂色光斑。

【条文说明】采用彩色光混光的泛光照明形式时，应控制照射距离，保证被照面上混光均匀，不出现杂色光斑。

* + 1. 泛光照明灯具放置在地面灯杆上时，灯杆造型应进行艺术设计，并应与建筑、景观风格相协调。灯杆布置宜与景观庭院灯、监控等共用灯杆。

【条文说明】对景观庭院灯、建筑泛光灯、监控设备等统筹考虑，尽量共杆使用，可减少立杆，使景观环境美观。

* + 1. 窗墙比大于60%的建筑不宜采用整体泛光照明方式。

【条文说明】由于玻璃的载光效果很弱，窗墙比大于60%的建筑不建议采用整体泛光的照明方式。

* + 1. 被照建筑表面材质宜为漫反射表面。对玻璃幕墙建筑和表面材料反射比低于0.2的建筑，不宜采用泛光照明。

【条文说明】表面材料反射率低于0.2，无法被灯光照亮，不建议采用泛光照明。

## Ⅲ 内透照明

* + 1. 内透照明应分析透光材料的透光率，根据材料透光率确定灯具亮度，并应通过试验验证，使亮度达到设计要求。

【条文说明】内透照明应分析透光材料的透光率，材料透光率小的，适当增大灯具亮度，使内透照明亮度达到设计要求。

* + 1. 内透照明宜分析透光材料的光谱吸收率，根据光谱吸收率对灯具光谱进行调整，并应通过实验验证，使照明效果达到设计要求。

【条文说明】内透照明宜分析透光材料的光谱吸收率，根据吸收率对灯具光谱强弱比例进行调整。对吸收率高的光谱，增加发光强度，通过试验验证，使呈现的照明效果达到设计要求。

* + 1. 内透照明应预留便捷的灯具检修条件。

【条文说明】内透照明应预留检修口、足够的操作空间等检修条件。

* + 1. 采用照亮窗帘的内透照明方式时，窗帘应和灯光联动控制，灯光打开时，窗帘自动关闭。

【条文说明】采用照亮窗帘的内透照明方式时，窗帘应和灯光联动控制，灯光打开时，窗帘自动关闭，对室内进行遮挡，避免眩光。

## Ⅳ 直视照明

* + 1. 采用以点成线的直视照明方式时，应根据主要视距对点间距进行分析确定，并应满足在主要视距观察时达到线的效果。

【条文说明】采用以点成线的直视照明方式时，应根据最近的主要视距确定点间距，以满足在主要视距观察时达到线的效果。

* + 1. 直视照明需要成像时，应根据主要视距和成像分辨率要求，分析确定像素点间距和亮度。

【条文说明】直视照明需要成像时，应根据主要视距确定像素点间距，根据点像素间距确定点像素亮度，使建筑表面亮度满足光污染控制要求。

* + 1. 300米以上超高层建筑采用成像的直视照明时，宜根据视看点距离确定像素点的间距，并应合理控制成本与能耗。

【条文说明】300米以上超高层采用成像的直视照明时，高区和低区的观看距离差异较大，高区可增大像素间距，低区可减少像素点间距，在保证效果的前提下，合理的控制成本与能耗。

* + 1. 媒体立面的播放内容应体现艺术性。

【条文说明】媒体立面的播放内容应结合建筑特色进行设计，应能够现艺术性。

## Ⅴ 光束演绎照明

* + 1. 采用激光、光束灯等照明方式时，光束照射角度应高于水平面，且光束不应照射到周边建筑上。

【条文说明】采用激光、光束灯等照明方式时，光束照射高度应高于水平面，且光束不应照射到周边建筑上，以避免造成光污染。

* + 1. 采用激光、光束灯等光束演绎照明方式时，应避开飞机航线。

【条文说明】采用激光、光束灯等光束演绎照明方式时，应控制照射范围和方向，避开飞机航线。

* + 1. 200米以下的建筑不宜设置光束演绎照明。

【条文说明】200米以下的建筑设置光束演绎照明宜干扰周边建筑，不建议设置。

## 光污染控制

* + 1. 采用泛光照明的建筑表面平均亮度不应大于表4.3.1的规定。

表4.3.1　不同城市规模及环境区域建筑物泛光照明照度和亮度限值

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 建筑物饰面材料 | | 城市 规模 | 平均亮度(cd/m2) | | 平均照度(lx) | |
| 名称 | 反射比 ρ | E3区 | E4区 | E3区 | E4区 |
| 白色外墙涂料，乳白色外墙釉面砖，浅冷、暖色外墙涂料，白色大理石等 | 0.6～0.8 | 大 | 10 | 25 | 50 | 150 |
| 中 | 8 | 20 | 30 | 100 |
| 小 | 6 | 15 | 20 | 75 |
| 银色或灰绿色铝塑板、浅色大理石、白色石材、浅色瓷砖、灰色或土黄色釉面砖、中等浅色涂料、铝塑板等 | 0.3～0.6 | 大 | 10 | 25 | 75 | 200 |
| 中 | 8 | 20 | 50 | 150 |
| 小 | 6 | 15 | 30 | 100 |
| 深色天然花岗石、大理石、瓷砖、混凝土，褐色、暗红色釉面砖、人造花岗石、普通砖等 | 0.2～0.3 | 大 | 10 | 25 | 150 | 300 |
| 中 | 8 | 20 | 100 | 250 |
| 小 | 6 | 15 | 75 | 200 |

注：1 城市规模及环境区域(E0～E4区)的划分可按本规程附录A进行。

【条文说明】引用行业标准《城市夜景照明设计规范》JGJ-T163-2008第5.1.2条。

城市郊区、新建开发区等低环境亮度区域参考E3区亮度限值。

* + 1. 采用直视照明的建筑表面平均亮度不应大于表4.3.2的规定。

表4.3.2　不同环境区域建筑物直视照明的亮度限值（cd/m2）

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 评价指标 | 城市 规模 | 环境区域 | |
| E3区 | E4区 |
| 表面平均亮度 | 大 | 20 | 25 |
| 中 | 15 | 20 |
| 小 | 8 | 15 |

注：对强调远观效果且能够通过控制调整亮度强弱的建筑，表中数值可提高50%。

【条文说明】对强调远观效果且能够通过控制调整亮度强弱的建筑，表中数值可提高50%，实际运行时通过控制设置和周边环境协调的亮度。

城市郊区、新建开发区等低环境亮度区域参考E3区亮度限值。

* + 1. 住宅建筑居室窗户外表面的垂直照度限制不应大于表4.3.3的规定。

表4.3.3　住宅建筑居室窗户外表面上垂直照度的限值。

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 照明技术参数 | 应用条件 | 环境区域 | |
| E3区 | E4区 |
| 垂直面 照度(Ev)(lx) | 熄灯时段前 | 10 | 25 |
| 熄灯时段 | 2 | 5 |

【条文说明】引用行业标准《城市夜景照明设计规范》JGJ-T163-2008第7.02条。

周边有居民区的，超高层建筑夜景照明灯光引起的住宅建筑居室窗户外表面的垂直照度限制不应大于本表限值。

* + 1. 直视照明灯具的发光强度不应大于表4.3.4的规定。

表4.3.4直视照明灯具发光强度限值（cd）。

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 照明技术参数 | 应用条件 | 环境区域 | |
| E3区 | E4区 |
| 最大发光强度 | 熄灯时段前 | 1000 | 2500 |
| 熄灯时段 | 100 | 250 |

注：实现瞬时闪烁效果的点光源可不受上表限制。

【条文说明】直视灯具灯具发光强度过大，更易引起近距离观看的不舒适性，所以对灯具最大光强进行限制。

* + 1. 直视照明灯具的上射光通比不应大于表4.3.5的规定。

表4.3.5直视照明灯具上射光通比限值

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 环境区域 | E3区 | E4区 |
| 上射光通比（%） | 15 | 25 |

【条文说明】直视照明灯具上射光通会造成天空光污染，需要通过改进灯具配光、调整安装角度等方式进行控制。

* + 1. 在候鸟迁徙季节应限制灯光亮度、开灯时间或关闭夜景照明灯光。

【条文说明】在候鸟迁徙季节，应降低灯光亮度，减少开灯时间，在候鸟主要迁徙时段关闭夜景照明灯光。

* + 1. 面向周边居住区的媒体立面照明播放内容应以静态图案为主，每帧画面的播放时间不应小于2s，切换时间不应小于1s。

【条文说明】面向周边居住区的媒体立面照明播放内容应以静态为主，动态内容降低切换频率，以避免对居民产生光污染。

* + 1. 超高层建筑照明设计应考察周边居民的作息规律，合理设定开关灯时间。

## 电气系统设计

* + 1. 照明配电应根据使用场所和功能确定电力负荷等级，负荷等级的确定应符合现行国家标准《供配电系统设计规范》GB50052的规定。
    2. 超高层建筑夜景照明应由就近的设备层变电所供电。

【条文说明】超高层建筑夜景照明由就近的设备层变电所供电，可以简化线路路由，方便施工、维护、管理。

* + 1. 当需要对照明系统同时提供交流供电电源和直流供电电源时，应在配电设施内进行有效隔离，供电分支回路应分别敷设。

【条文说明】直流配电系统自有专用电气保护、防护系统，需要和交流配电进行有效隔离。

* + 1. 照明负荷应采用独立的配电线路供电，照明负荷计算应包括照明电器附件的能耗。

【条文说明】照明负荷计算应包括驱动电源、控制器等设备的能耗。

* + 1. 三相照明线路各相负荷的分配宜保持平衡，最大相负荷电流不宜超过三相负荷平均值的115%，最小相负荷电流不宜小于三相负荷平均值的85%。

【条文说明】三相负荷均衡，降低线路损耗，减少中性线电流。

* + 1. 采用交流电源供电时，一般场所应采用AC220V，1500W及以上的灯具供电电压宜采用AC380V。

【条文说明】1500W及以上的灯具供电电压宜采用AC380V，可以保证供电直流，减少线路损耗。

* + 1. 采用直流配电时，一般场所宜采用24V、48V和110V。

【条文说明】采用直流配电时，一般场所宜采用24V、48V和110V，和目前直流灯具额定电压相适应。

* + 1. 照明灯具端电压不宜高于其额定电压值的105%，不宜低于其额定电压值的90%。

【条文说明】照明灯具端电压不宜高于其额定电压值的105%，不宜低于其额定电压值的90%，以保证灯具正常工作。

* + 1. 当需要对照明系统同时提供交流供电电源和直流供电电源时，应在配电设施内进行有效隔离，供电分支回路应分别敷设。

【条文说明】直流配电系统自有专用电气保护、防护系统，需要和交流配电进行有效隔离。

* + 1. 直流配电系统应符合下列规定：

1 应具有过电流防护、电击防护、热效应防护、电压骚扰和电磁骚扰防护灯安全措施；

2 直流电源总控制柜和分配箱（柜）的输入、输出回路均应装设直流过负荷及短路保护电器；

3 应根据场所的环境和系统接地型式采取相应的基本防护和故障防护措施，当不满足防护要求时还应设附加防护措施；

4直流照明系统过电压防护应采取防暂时过电压、大气过电压和操作过电压措施。

【条文说明】直流配电系统有和交流配电系统差异的电气特点，需要根据直流配电相关规范标准进行系统设计。

1 过电流保护包括过载长延时保护、短路短延时保护以及短路瞬时保护。

2直流过负荷及短路保护器可以为直流断路器、直流熔断器等。

3 附加防护措施主要包括装设剩余电流动作保护器、等电位连接等。

* + 1. 三相交流配电负载功率因数不宜小于0. 9。
    2. 含有内装式驱动电源的交流供电LED灯具和LED灯具用独立式驱动电源的谐波电流应符合现行国家标准《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的规定，电流总谐波畸变率不应大于15%。

【条文说明】电流总谐波畸变率依据下面公司计算。

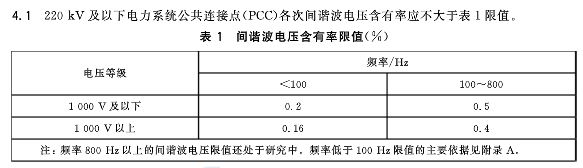


式中THDi：电流总谐波畸变率

IH：总谐波电流，

I1：基波电流

* + 1. 当照明系统中LED灯具数量大于1万时，宜增加有源电力谐波治理措施，且照明系统的间谐波电压应符合国家标准《电能质量公用电网间谐波》GB/T 24337—2009第4.1条的规定。

【条文说明】《电能质量公用电网间谐波》GB/T 24337—2009中4.1条的有关规定如下表：

* + 1. 当3次谐波电流超过基波电流的33%时，应按中性线电流选择线路截面，并应符合国家标准《低压配电设计规范》GB 50054-2011第3.2.9条的有关规定。
    2. 安全特低电压（SELV）供电系统采用安全隔离变压器与较高电压回路隔离时，安全隔离变压器应符合现行国家标准《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》GB19212.7 的相关规定。
    3. 配电回路应装设短路保护、过负荷保护和接地故障保护，并应符合现行国家标准《低压配电设计规范》GB 50054 和《剩余电流动作保护装置安装和运行》GB/T 13955 的有关规定，剩余电流保护器（RCD）的剩余动作电流不宜小于正常运行时的最大泄漏电流的4 倍，并符合公式4.4.16-1和公式4.4.16-2的要求。

Ia≤U0/Zs （4.4.16-1）

Ia≤50/RA （4.4.16-2）

式中：Ia——RCD的额定剩余动作电流（A）；

U0：相导体对地标称电压 (V)；

Zs——接地故障回路的阻抗 (Ω)；

RA——外露可导电部分的接地电阻和保护导体电阻之和 (Ω)。

【条文说明】当采用TN-S 接地系统，过电流保护装置不能满足切断故障电路时间的要求时，应采用剩余电流保护装置做接地故障保护；当采用TT接地系统时，应采用剩余电流保护装置做接地故障保护，剩余动作电流不宜小于正常运行时最大泄露电流的2.0～2.5倍，动作时间不应大于0.3s）。

* + 1. 接地型式可采用TN-S 、TN-C-S 或TT 系统，并符合下列规定：

1安装于建筑本体的景观照明系统应与该建筑配电系统的接地形式相一致。

2 安装于室外的景观照明中距建筑物外墙20m以内的设施，应与建筑室内配电系统接地形式一致；距建筑物外墙大于20m 的部分宜采用TT 接地型式，将外露可导电部分连接后直接接地。

* + 1. 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》GB50057 和《建筑物电子信息系统防雷技术规范》GB50343 的有关规定。
    2. 照明装置的雷电电涌防护应符合现行国家标准《建筑物电子信息系统防雷技术规范》GB50343的有关规定，并应在照明系统的各级设置电涌保护器。
    3. 照明系统选用的电缆使用寿命应符合现行国家标准《电缆在火焰条件下的燃烧试验》GB/T18380.3的规定。
    4. 户内电缆应采用低烟无卤阻燃电线电缆；户外隐蔽敷设电缆应采用耐候、耐冲击、耐化学腐蚀、阻燃电缆；户外明敷电缆应采用耐候、耐冲击、耐化学腐蚀、阻燃电缆、耐紫外线双层绝缘电缆。

## 控制系统设计

* + 1. 照明控制系统工程应采用可靠、先进、适用、拓展的技术和产品，做到安全可靠、技术先进、经济合理。
    2. 控制系统宜由主控设备,分控设备及信号中继设备构成，各设备间应采用可靠的有线网络通讯。

【条文说明】有线网络通讯具有带宽大、抗干扰能力强、可靠性高的优势，控制设备间应采用有线网络通讯。

* + 1. 主控器到分控器之间的主干通讯网络应采用Art-Net、sACN、KiNet等主流以太网络通讯协议；分控设备、信号中继设备与灯具之间的分支通讯网络宜采用DMX512-A/ RDM 标准通讯协议进行数据交换和访问。

【条文说明】信号中继设备与灯具之间的分支通讯网络宜采用DMX512-A/ RDM 标准通讯协议，便于不同厂家灯具的集成应用。

* + 1. 主控设备与分控设备的主干通讯网络架构应遵循TCP/IP架构系统，网络通讯设备及网络交换机应采用不大于3级的网络通讯链路。

【条文说明】网络通讯设备及网络交换机应采用不大于3级的网络通讯链路，为了保证系统的可靠稳定性。

* + 1. 控制系统主干网络通讯应采用标准CAT-5e/CAT-6线缆传输，其通讯带宽不应小于100Mbps，响应速度不应大于10ms，且所有网络设备均应采用工业级通讯设备。采用光纤时，宜选择单模铠装光纤。

【条文说明】控制系统所有网络设备均应采用工业级通讯设备，保证系统的可靠性和稳定性。

* + 1. 分控设备、信号中继设备与与受控终端设备之间的分支通讯网络宜采用标准EIA-485通讯线缆传输，其线材的特征阻抗应为120Ω±2Ω（1MHz）。

【条文说明】分支通讯网络宜采用标准EIA-485通讯线缆传输，保证信号传输的可靠性和稳定性。

* + 1. 系统控制模式应符合下列规定：

1 系统应能根据使用情况设置平日、节假日、重大节日等不同的开灯控制模式；

2 系统应同时具有手动控制的措施；

3 系统应能分别设定每天的开关灯时间及不同时间段的开灯场景模式；

4 系统应能兼容主流视频和图片。

* + 1. 控制系统软件应具有人机交互友好性，并应支持控制状态显示和控制指令执行结果反馈。系统应支持离线控制，并应能在离线状态下实现正常亮灯及演绎。

【条文说明】控制系统软件应具有人机交互友好性，便于操作运维人员学习掌握。系统应支持离线控制，并应能在离线状态下实现各分控设备正常工作，亮灯及演绎正常，不应出现不受控状态。

* + 1. 控制系统可通过图片、视频及视频监控等多媒体方式对亮化设施情况进行实时监控，直观感受夜景亮化效果。

【条文说明】控制系统可通过图片、视频及视频监控等多媒体方式对亮化设施情况进行实时监控，能够及时发现问题，方便调控。

* + 1. 控制系统宜兼容喷泉水景系统、舞台灯光子系统、互动表演系统、音响系统等子系统的功能。

【条文说明】现在建筑夜景照明和喷泉、舞台灯光、互动表演、音响等演绎方式的联动表演越来越多，照明控制系统宜具有兼容这些系统的能力。

* + 1. 控制系统各设备应在灯具回路启动10分钟前开机，并应确保在亮灯前所有设备工作在正常状态。

【条文说明】在控制系统软硬件工作正常后再启动灯具，可以使灯具启动后就立即进入正常工作状态，避免控制系统启动期间灯具不受控状态。

* + 1. 控制系统软件应具备分区逐步开关灯具强电回路的功能。

【条文说明】分区逐步开关灯具强电回路，可以避免同时打开所有灯具回路瞬时大电流对配电系统的冲击。

* + 1. 控制系统软件宜具备运行状态、故障告警及反馈功能，并宜符合下列规定：

1 宜能反馈每一套灯具的运行状态并进行故障定位，为后期维护、故障排查提供准确信息；

2 系统宜支持以邮件或短信方式提示故障时间、故障位置、故障类型、故障数量等关键信息。

【条文说明】超高层建筑夜景照明用灯量多，建筑高，日常维护检修非常困难。控制系统宜能反馈每一套灯具的运行状态并进行故障定位，以邮件或短信方式提示故障信息，方便快速定位，快速检修，利于维护建筑夜景照明形象。

* + 1. 控制系统软件应具备统计、报表、分析、查询、负荷数据显示、实时抄表、用电分析等资产管理功能。
    2. 控制系统的网络安全性应符合下列规定：

1 主干通讯网络与公共网络间应采用物理隔离或设置防火墙等措施保障系统安全运行；

2 控制系统软件应具备密码保护的功能，并应支持控制权限分级管理与验证，同时系统应记录相关操作日志；

3 应限制其他非法设备接入以及被非法截取数据。

【条文说明】超高层建筑夜景照明在城市夜景中影响力大，特别是媒体立面的照明方式比较多，如果出现恶意入侵，将会产生非常大负面的影响，所以控制系统要采取严密的安全措施。

1 大部分网络入侵是通过公共网络，控制系统网络应采用物理隔离或设置防火墙等措施来防止网络入侵；

2 控制系统软件应具备密码保护的功能，并分配不同级别的管理人员相应控制权限，记录操作日志，做到有据可查；

3 控制系统应能限制非法设备接入，避免非法截取数据，确保数据不外泄。

# 灯具、附件及控制设备

## 一般规定

* + 1. 照明系统宜选用LED灯具，LED灯具包含整体式LED灯具和分体式LED灯具。

【条文说明】整体式LED灯具指驱动电源和灯体为一个整体，分体式LED灯具指驱动电源和灯体是分体的。

* + 1. LED灯具应符合现行国家标准《LED夜景照明应用技术要求》GB/Txxx的规定。
    2. 强制认证的灯具、附件及控制设备应具有CCC认证有效证书，非强制认证的灯具、附件及控制设备应具有国家资质认定的第三方检验机构出具的安全合格检验报告及光学和电气性能检测报告。

【条文说明】灯具、附件及控制设备需要通过具有国家资质认定的第三方检验机构的检测认证，并具有相应证书，以确保质量的可靠。

* + 1. LED灯具或LED驱动电源宜具备信号反馈功能。

【条文说明】LED灯具或LED驱动电源宜具备信号反馈功能，以便系统能够监测运行状态，快速定位故障。

* + 1. 灯具结构应具有不易积灰、积雪、积水的设计。

【条文说明】灯具结构应具有不易积灰、积雪、积水的设计，避免积灰、积雪、积水对灯具正常工作的影响，也可以减少灯具维护频率。

* + 1. 灯具应满足使用场所的环境温度、湿度和腐蚀性等要求。
    2. 灯具的维护系数应按表5.1.7选择。

**表5.1.7 灯具维护系数**

|  |  |
| --- | --- |
| 灯具防护等级 | 维护系数 |
| ≥IP66 | 0.70 |
| ＜IP66 | 0.65 |

* + 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%。
    2. LED灯具的寿命不应小于25000h。
    3. LED灯具正常工作一年的灯具损坏率不应高于0.5%。

【条文说明】本条文指灯具LED灯具正常工作满一年，累积灯具损坏率不应高于0.5%。

## 灯具安全要求

* + 1. LED灯具安全除应符合现行国家标准《灯具第1部分：一般要求与试验》GB 7000.1的规定外，还应符合下列规定：

1 LED投光灯具和LED洗墙灯具应符合现行国家标准《投光灯具安全要求》GB7000.7的规定；

2 LED墙壁灯具应符合现行国家标准《灯具第2-1部分：特殊要求固定式灯具》GB 7000.201和《灯具第2-2部分：特殊要求嵌入式灯具》GB 7000.202的规定。

* + 1. 灯具应通过现行国家标准《LED灯具可靠性试验方法》GB/T 33721中第13条要求的振动测试。
    2. 灯具抗风压应符合现行国家标准《建筑结构荷载规范》GB 50009关于极限风速的规定。
    3. 安装在有坠落风险场所的灯具及其附件应有防坠落装置。

【条文说明】安装在有坠落风险场所的灯具及其附件应有防坠落装置，在固定失效的时候，多一级防护。

* + 1. 投光灯和线性灯具抗冲击等级不低于IK08。
    2. 安装在室外的灯具防护等级应不低于IP66。

【条文说明】超高层建筑风压大，室外安装灯具受风雨影响更大，防护灯具应不低于IP66。

* + 1. 灯具应能在-40℃~+50℃环境温度内正常工作，并能满足使用场所环境温度要求。

【条文说明】在极寒或极热地区，需要根据实际环境确定灯具正常工作温度范围。

## 灯具电气要求

* + 1. 灯具在额定电压90%～110%范围内应能正常工作。

【条文说明】本条对灯具正常工作电压范围进行规定。

* + 1. 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。

【条文说明】灯具的输入功率是指在额定电压下的功率。

* + 1. 灯具的骚扰电压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的相关规定。
    2. 灯具的谐波电流限值应符合现行国家标准《电磁兼容限值谐波电流发射限值》GB 17625.1的相关规定。
    3. 灯具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的相关规定。
    4. 灯具抗雷击浪涌应符合现行国家标准《电磁兼容 试验和测量技术 浪涌(冲击)抗扰度试验》GB/T 17626.5的相关规定。
    5. 灯具在额定功率条件下的功率因数不应低于0.9。

【条文说明】对于驱动电源和灯体分离的灯具，本条功率因数是指驱动电源和灯体整体的功率因数。

## 灯具光度、色度要求

* + 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%。

【条文说明】本条对LED灯具初始光通进行规定，在额定电压下，初始光通和额定值偏差不能过高和过低。

* + 1. LED灯具在额定输入电压±10%范围内工作时，光输出变化应在5%以内。

【条文说明】本条对LED灯具在输入电压变化时，光输出变化范围进行规定，以确保灯具亮度在电压差异下没有明显的不同。

* + 1. LED灯具配光设计应考虑溢散光的控制。

【条文说明】LED灯具应考虑在常规的应用条件下对溢散光的控制，可通过改进配光、增加蜂窝网、挡片等方式对溢散光进行控制。

* + 1. 白光LED灯具一般显色指数不应小于70。
    2. 白光LED灯具的色容差SDCM不应大于5。彩光 LED灯具的单色光的色容差SDCM不宜大于7。

【条文说明】本条通过规定色容差SDCM值，对光色一致性进行规定。

* + 1. 白光LED灯具的色品坐标实测值与标称色品坐标偏差在国家标准《均匀色空间和色差公式》GB/T 7921-2008规定的CIE 1976均匀色度标尺图中，不应大于0.0055；LED投光灯的色坐标偏差不应大于0.0033。

【条文说明】本条依据国家标准《LED夜景照明应用技术要求》第6.4.3条的规定。

* + 1. 白光LED灯具的空间色度均匀性应符合下列规定：

1 LED直视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 - 2008 规定的CIE1976 均匀色度标尺图中，不应大于0.007;

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

【条文说明】本条依据国家标准《LED夜景照明应用技术要求》第6.4.4条的规定。

* + 1. 白光LED灯具寿命周期内的色品坐标与初始值的偏差应符合下列规定：

1 LED直视灯具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。

2 LED投光灯具的色品坐标与初始值的偏差在GB/T7921-2008规定的CIE1976均匀色度标尺图中，不应大于0.007。

【条文说明】本条依据国家标准《LED夜景照明应用技术要求》第6.4.5条的规定。

* + 1. LED灯具的主波长范围及颜色纯度应符合表5.4.9的规定。

表5.4.9 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 |
| 主波长偏差nm | 正负5 | 正负10 | 正负10 | 正负10 |

【条文说明】本条依据国家标准《LED夜景照明应用技术要求》第6.4.7条的规定，并增加了灯具主波长偏差的要求。

* + 1. 调光LED灯具调光输出特性应符合下列规定：

1 宜采用标准DMX512协议；

2 调光范围应为0%~100%；

3 其它非功能照明LED 灯具应采用亮度γ修正系数，亮度线性输出。

【条文说明】1调光LED灯具宜采用标准DMX512协议，以便控制系统集成不同品牌灯具；

2 调光范围应为0%~100%，以便达到更好控制效果；

3 其它非功能照明LED 灯具应采用亮度γ修正系数，通过γ修正，使调光时亮度线性输出。

* + 1. 调光LED灯具在设定调光范围内的调光性能应符合下列规定。

1 灯具的实测光通与设定值偏差不应超过5%；

2 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。

【条文说明】本条依据国家标准《LED夜景照明应用技术要求》第6.5.3条的规定。

* + 1. 白光LED投光灯具的效能不应低于表5.4.12规定的限值。

表5.4.12 白光LED投光灯具的灯具效能限值（lm/W）

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 光束角*（B）* | 相关色温 | | | | | |
| ＜3000K | | 3000K~4000K | | ＞4000K | |
| 交流供电 | 直流供电 | 交流供电 | 直流供电 | 交流供电 | 直流供电 |
| *B50%*＜4° | 25 | 30 | 35 | 40 | 45 | 50 |
| 4°≤*B50%*＜18° | 55 | 70 | 70 | 80 | 80 | 85 |
| 18°≤*B10%*＜46° | 55 | 70 | 70 | 80 | 80 | 90 |
| 46°≤*B10%*＜70° | 60 | 75 | 75 | 85 | 85 | 95 |
| 70°≤*B10%*＜100° | 64 | 80 | 75 | 90 | 85 | 100 |
| *B10%*＞100° | 77 | 85 | 80 | 95 | 90 | 105 |

注：1 *B50%*是指按照50%最大光强值进行计算的光束角，*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为60的白光LED投光灯；  
 3 表中数据是根据白光LED投光灯具无前置玻璃或采用透明玻璃的数据。

【条文说明】本条依据国家标准《LED夜景照明应用技术要求》第6.6.3条制定。

* + 1. 直视照明用白光LED灯具的灯具效能不应低于表5.4.13规定的限值。

表5.4.13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） | 60 | 70 | 70 |

注：表中数据是根据直视照明用白光LED灯具无灯罩或采用透明灯罩的数据。

【条文说明】本条依据国家标准《LED夜景照明应用技术要求》第6.6.4条制定。

* + 1. 多通道LED直视照明灯具的灯具效能不应低于表5.4.14的规定。

表5.4.14多通道LED直视照明灯具的灯具效能

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

注：表中数据是根据多通道直视照明用白光LED灯具无灯罩或采用透明灯罩的数据。

【条文说明】本条依据国家标准《LED夜景照明应用技术要求》第6.6.5条制定。

* + 1. 多通道LED投光灯具的灯具效能不应低于表5.4.15的规定。

表 5.4.15多通道LED投光灯具的灯具效能

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 光束角*（B）* | 相关色温 | | | | | |
| 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 |
| *B50%*＜4° | 21 | 25 | 35 | 40 | 12 | 13 |
| 4°≤*B50%*＜18° | 35 | 40 | 55 | 65 | 20 | 25 |
| 18°≤*B10%*＜10° | 35 | 40 | 55 | 65 | 20 | 25 |
| *B10%*＞100° | 40 | 45 | 65 | 75 | 25 | 29 |

注：1 *B50%*是指按照50%最大光强值进行计算的光束角，*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为60的白光LED投光灯；  
 3 表中数据是根据白光LED投光灯具无前置玻璃或采用透明玻璃的数据。

【条文说明】本条依据国家标准《LED夜景照明应用技术要求》第6.6.7条制定。

## LED驱动电源要求

* + 1. LED驱动电源应符合国家强制性认证的规定。

【条文说明】本条对LED驱动电源的认证提出要求。

* + 1. LED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。
    2. LED驱动电源应采用标准接口，并应便于安装、维护和更换。
    3. LED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%。

【条文说明】LED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%，有利于提升效率，降低损耗。

* + 1. LED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。

【条文说明】本条对LED驱动电源在输入电压和总谐波畸变率波动条件下的性能稳定性进行了规定。

* + 1. LED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。

【条文说明】本条对LED驱动电源输入电压额定频率及在输入频率额定值±3 Hz的波动范围正常工作进行了规定。

* + 1. LED驱动电源的谐波电流限值应符合现行国家标准《电磁兼容限值谐波电流发射限值(设备每相输入电流≤16A)》GB 17625.1的规定，且在额定电压下其总谐波畸变率不应大于表5.5.7规定的限值。

表5.5.7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。

【条文说明】本条依据国家标准《LED夜景照明应用技术要求》第7.3.4条的规定。

* + 1. 在额定输入条件下，独立式驱动电源功率因数和效率不应低于表5.5.8的规定。

表5.5.8独立式驱动电源功率因数和效率限值

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 功率范围（W） | 负载比例（%） | 功率因数 | 效率（%） |
| 5＜P≤75 | 100 | 0.92 | 85 |
| 75 | 0.90 | 83 |
| 50 | 0.90 | 80 |
| 75＜P≤200 | 100 | 0.96 | 88 |
| 75 | 0.94 | 85 |
| 50 | 0.90 | 83 |
| P＞200 | 100 | 0.96 | 90 |
| 75 | 0.94 | 88 |
| 50 | 0.90 | 85 |

【条文说明】本条依据国家标准《LED夜景照明应用技术要求》第7.3.6条的规定。

* + 1. 独立式LED驱动电源启动输出电压或电流超过额定值的最大瞬时幅度不应大于10%。

【条文说明】本条依据国家标准《LED夜景照明应用技术要求》第7.3.7条的规定。

* + 1. LED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%。

【条文说明】本条依据国家标准《LED夜景照明应用技术要求》第7.3.9条的规定。

* + 1. LED驱动电源应能在内部温度达到保护设定值时，自动降功率或断电保护。

【条文说明】本条规定LED驱动电源具有过温保护功能。

* + 1. LED驱动电源温度系数不应超过±0.1%。

【条文说明】本条依据国家标准《LED夜景照明应用技术要求》第7.3.11条的规定。

* + 1. LED驱动电源的防护等级不应低于表5.5.13的要求。

表5.5.13LED照明用驱动电源防护等级要求

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 电源类型 | | 防护等级 |
| 独立式LED灯具驱动 | 室内 | IP43 |
| 室外 | IP65 |

* + 1. LED驱动电源抗雷击浪涌在差模6kV、共模10kV的实验条件下(含适配的防雷器)，应符合《电磁兼容 试验和测量技术 浪涌(冲击)抗扰度试验》GB/T 17626.5-2009附录C中b款的要求。

【条文说明】本条对LED驱动电源的抗雷击浪涌性能进行规定。

* + 1. LED驱动电源外壳最高温度点的温度不超过75℃时，寿命不应低于50000h。

【条文说明】本条对LED驱动电源的寿命进行规定。

* + 1. 在额定工作条件下，LED驱动电源失效率不应超过0.5%。

【条文说明】本条对LED驱动电源的失效率进行规定。

* + 1. 产品在高温（85 ℃）下进行的500 h 耐久性试验后，应能正常工作。

【条文说明】本条依据国家标准《LED夜景照明应用技术要求》第7.4.3条的规定。

## 灯具附件要求

* + 1. 灯具应提供具有防眩光、溢散光的附件。

【条文说明】灯具应提供具有防眩光、溢散光的附件，根据实际需要进行选择配置。

* + 1. 安装在室外的48V以下灯具应带有快速接插、防呆、锁止装置的防水接头，防护等级不应低于IP66，使用寿命不低于10年。

【条文说明】安装在室外的48V以下灯具应带有快速接插、防呆、锁止装置的防水接头，防护等级不应低于IP66，使用寿命不低于10年，以提高灯具接线效率，保证可靠连接。

* + 1. 灯具用快速防水插头插针与插孔应采用铜镀金插头和插孔。

【条文说明】灯具用快速防水插头插针与插孔应采用铜镀金以降低接触电阻。

* + 1. 灯具自带电源线及控制线缆应选用具有双层绝缘的护套电缆，电缆应具有柔软性、耐寒、耐高温、抗冲击、耐化学试剂、低烟、阻燃、耐紫外线等性能。

【条文说明】本条对灯具自带电源线性能进行了规定。

* + 1. 灯具及附件材料应采用耐腐蚀材料，对于暴露在外的铁质壳体和支架等零件应采取双层防锈措施，非铁质的金属外壳应具有防氧化保护膜或进行防氧化处理。

【条文说明】本条对灯具及附件的耐候性进行了规定。

* + 1. 支撑灯具或外部部件和内部附件重量的固定装置不应少于两个，且应提供附加防护，并应避免在使用或维护时因振动而移动。

【条文说明】因超高层建筑上安装灯具易受震动影响，灯具及附件的固定可靠性需要有更高要求。

## 控制设备要求

* + 1. 控制设备可分为主控设备、分控设备及信号中继设备等。
    2. 控制设备应具有不低于1.5KV的防雷及浪涌保护功能。

【条文说明】超高层建筑易受雷击，控制设备需要具有不低于1.5KV防雷及浪涌保护功能。

* + 1. 控制设备应在长时间不间断工作下具有稳定性。
    2. 主控设备宜提供开放接口(API)被其它系统方便集成（如城市照明管理系统、楼宇控制、安保、消防报警系统等），并可实现照明回路与其它系统的联动控制。

【条文说明】超高层建筑易受雷击，控制设备需要具有不低于1.5KV防雷及浪涌保护功能。

* + 1. 主控设备输出及分控设备输入信号应能兼容包括但不限于Art-Net、sACN、KiNet等主流以太网控制协议。

【条文说明】本条对主控和分控设备输入信号兼容能力提出规定。

* + 1. 分控设备输出信号宜采用标准DMX512/RDM协议。

【条文说明】本条对分控设备输出信号兼容能力提出规定，采用标准DMX512/RDM协议，以便能够兼容具有标准DMX512/RDM协议的灯具。

* + 1. 分控设备应具备IP地址、设备名称标识识别和管理的能力；宜具备检测和测试灯具控制回路受控情况的能力。

【条文说明】超高层建筑夜景照明体量大，控制系统复杂。分控设备应具备IP地址、设备名称标识识别和管理的能力；宜具备检测和测试灯具控制回路受控情况的能力。能够方便系统的调试维护。

* + 1. 分控设备及信号中继设备宜采用信号与供电整合的方式输出到受控设备。

【条文说明】分控设备及信号中继设备宜采用信号与供电整合的方式输出到受控设备，可以简化布线系统，提高安装效率，保证系统可靠稳定性。

* + 1. 分控设备应具备隔离分支网络干扰信号的能力，并应避免对主干网络产生干扰。

【条文说明】分控设备应具备隔离分支网络干扰信号的能力，并应避免对主干网络产生干扰，以保证整体系统的不因局部故障而瘫痪。

# 安装和调试

## 一般规定

* + 1. 系统的安装和调试应符合国家现行有关标准的规定。
    2. 安装前宜采用BIM模型对设备安装位置、管线敷设路径等进行模拟，验证方案的可行性。

【条文说明】通过BIM模型的模拟，可以优化设备安装、管线布置，避免冲突干扰，保证施工方案的可行性。

* + 1. 施工方应编制施工组织设计专项方案，并应包括与土建施工、幕墙安装、设备安装、装饰装修、景观施工等单位的协调配合方案、安全措施、应急预案等内容，并应在各方确认后实施。

【条文说明】超高层建筑夜景照明相关专业众多，需要和每个相关专业进行详细的协调沟通，保证每个专业配合到位，保证施工质量。

* + 1. 进入施工现场的设备、材料及配件应有清单、使用说明书、合格证明、检验报告等文件。属于强制性认证范围的产品应有CCC认证证书。

【条文说明】本条对进入施工现场的设备、材料及配件乣提供的资料文件进行了规定，以保证施工所使用设备、材料及配件都是满足质量要求的产品。

* + 1. 安装于外幕墙的设备应进行重力荷载、风荷载计算，且不应影响幕墙的结构稳定性及可能的位移。

【条文说明】安装于外幕墙的设备应进行重力荷载、风荷载计算，以确保安全可靠。设备的安装也不能够影响幕墙的结构稳定性及可能的位移。

* + 1. 穿过外幕墙的预留管应在幕墙工厂完成预埋工作，预埋管的材质应与幕墙装饰板或框架材质相同。

【条文说明】穿过外幕墙的预留管应在幕墙工厂完成预埋工作，以保证施工质量可靠。预埋管的材质应与幕墙装饰板或框架材质相同，避免产生电化学反应，产生腐蚀破坏。

* + 1. 涉及幕墙气密性和水密性的灯具安装和管线预留，应与幕墙同期进行抗风压性能检测、气密性能检测、水密性能检测以及平面内变形性能检测。

【条文说明】涉及幕墙气密性和水密性的灯具安装和管线预留和幕墙同期进行四性检测，能够确保灯具的安装和管线预留不破坏幕墙四性。

* + 1. 各设备、管线回路应做好永久编号标牌，编号应有逻辑可循，字体应清晰、不可擦除。
    2. 施工前，应具备下列施工条件：

1 与夜景照明装置相关的预留预埋隐蔽工作应验收合格。

2 妨碍景观照明装置安装的模板、脚手架应拆除。

## 灯具安装要求

* + 1. 安装时应根据灯具的体积与重量，选择有承重能力的构件或装饰件进行固定。灯具固定不应影响幕墙结构强度、破坏幕墙的气密性与水密性。

【条文说明】安装时应根据灯具的体积与重量，选择有承重能力的构件或装饰件进行固定，不应固定在承重能力不足的建筑构件上。灯具的固定螺丝、螺栓、支架等不应影响幕墙结构强度、破坏幕墙的气密性与水密性。

* + 1. 有坠落风险的灯具及其附件应增加防坠链、绳等防坠落装置。防坠链、绳应采用专用螺栓、螺丝与承重构件固定。安装维护时应具备灯具、固定件、工具的防坠措施。

【条文说明】对有坠落风险的灯具及其附件应增加防坠落措施，可在固定失效时多一级防护措施，增加固定的可靠性。在安装维护时，也要对灯具、固定件、工具采取防坠措施，避免产生事故。

* + 1. 安装灯具的支架和固定连接件，应采用与灯具相同或具有更高防腐性能的材质。灯具、支架和螺栓应避免不同金属材料接触时的电化学腐蚀反应。

【条文说明】安装灯具的支架和固定连接件，应采用与灯具相同或具有更高防腐性能的材质，确保支架和固定连接件的可靠性。

* + 1. 灯具及其支架应固定牢固，并应符合下列规定：

1 应采用适配的金属螺丝、螺栓，固定时应加防松垫圈；

2 不应使用木楔、塑料胀塞固定；

3 对于大型灯具或较重的灯具可采用自锁锁母或抗震防松螺母固定。

【条文说明】超高层建筑震动比较大，本条规定了一般的灯具安装固定防松动措施。

* + 1. 外露灯具、固定支架、套管、线缆接头等应和建筑同色处理，有特殊要求的除外。

【条文说明】外露灯具、固定支架、套管、线缆接头等应和建筑同色处理，能更好的保证建筑白天的美观，使建筑形象不被破坏。

* + 1. 灯具不应跨建筑伸缩缝硬性固定，跨伸缩缝固定时应采用可伸缩固定件。

【条文说明】建筑的自然形变伸缩会产生很大的力，灯具不应跨建筑伸缩缝硬性固定，跨伸缩缝固定时应采用可伸缩固定件，可避免建筑形变产生的破坏。

* + 1. 当灯具需要嵌入幕墙装饰板安装时，灯具与装饰板之间应保持1~2mm的间隙配合。

【条文说明】当灯具需要嵌入幕墙装饰板安装时，灯具与装饰板之间应保持1~2mm的间隙配合，可避免建筑和灯具形变不一致产生的破坏。

* + 1. 对于连续安装的灯具，在批量安装之前应对灯具的安装垂直度、水平度或倾斜度进行复核，并应对亮度及均匀度进行测试，保证效果的一致性。

【条文说明】灯具安装的安装垂直度、水平度或倾斜度会影响效果，需要复核一致。对亮度及均匀度进行测试，保证效果一致，然后进行大批量安装。

* + 1. 灯具需要跨越幕墙单元板块安装时，其电缆不应裸露，可借助装饰幕墙的插芯或单独增加遮挡构件。

【条文说明】电缆暴露户外宜受阳光紫外线辐射，加速老化。在幕墙单元板块宜出线空隙，导致电缆暴露，可借助装饰幕墙的插芯或单独增加遮挡构件，防止电缆直接暴露在户外。

* + 1. 灯具批量安装之前应通过样板测试确定最优的安装位置、照射角度。

【条文说明】灯具批量安装前通过样板测试确定最优的安装位置、照射角度。批量安装依据样板进行，确保整体效果最优。

* + 1. 灯具安装部位超出建筑防雷系统保护范围时，应单独安装接闪器，引下线应与建筑避雷网进行可靠电气连接。
    2. 灯具固定安装不应影响救援窗、开启扇的开闭以及幕墙保洁、建筑擦窗机等的正常作业，且应避免擦窗机工作对灯具产生损坏风险。

## 电气系统安装要求

* + 1. 配电箱、LED驱动电源、控制设备等应置于强弱电间、避难层的公共空间或配电小间。

【条文说明】配电箱、LED驱动电源、控制设备等应置于强弱电间、避难层的公共空间或配电小间，方便安装维护管理。

* + 1. 驱动电源设置于户外时，其工作环境温度要控制在55℃以内，必要时增加强制散热装置，以保证驱动电源正常工作。

【条文说明】驱动电源设置于户外时，夏季气温高，需要采取强制散热装置，以保证驱动电源正常工作。

* + 1. 室内管线的敷设应纳入建筑综合布线，应在公共区域集中敷设，管线或线槽需穿越承重梁、柱、或主体结构时，应进行预留。

【条文说明】室内管线应在公共区域敷设，以便于后期的维护与检修。

* + 1. 电缆桥架内的电缆应在首端、末端、分支处、转弯及每隔50m处设置电缆标志牌，标志牌上应写明编号、型号、规格及起止点等标记。标志牌规格应一致，并应有防腐性能，挂装应牢固，标记应清晰齐全，挂装整齐，无遗漏。
    2. 室外明敷的导管应使用明装防水接线盒，所有用于防水的密封胶圈（垫）应采用耐候型硅胶垫圈。

【条文说明】室外明敷的导管应使用明装防水接线盒，所有用于防水的密封胶圈（垫）应采用耐候型硅胶垫圈，保证防水的可靠性。

* + 1. 室外使用的柔性导管应采用阻燃平包塑软管或普利卡管等防水、防腐型可弯曲金属管。柔性导管应使用专用连接锁母与设备连接，不得用绝缘胶带绑扎。

【条文说明】柔性导管应使用专用连接锁母与设备连接，不得用绝缘胶带绑扎，能保证更好的连接可靠性。

* + 1. 出外幕墙电缆应配管敷设，并应便于后期线缆更换及维修。

【条文说明】出外幕墙电缆应配管敷设，配管走向减少弯曲，能够达到后期线缆更换及维修的要求。

* + 1. 电缆与穿墙管宜采用防水锁母进行防水密封，防止雨水沿穿墙管内壁进入室内。

【条文说明】电缆与穿墙管宜采用防水锁母进行防水密封比打胶密封具有更好的可靠性，建议采用此种方式密封。

* + 1. 对于防水处理，宜在室内或室外天气情况良好的环境下进行，同时对防水接触面应进行保洁处理，确保密封效果。

【条文说明】在良好的环境，对防水接触面保洁处理，才能保证幕墙防水施工质量。

* + 1. 采用幕墙专用耐候型硅酮结构胶（中性）进行二次防水密封的部件，应固定牢固，且在耐候型硅酮结构胶（中性）固化前不宜搬运和使用。
    2. 电气管路与建筑的防雷装置应可靠连接，并应设置浪涌保护装置。
    3. 电缆幕墙外侧出线接头应为母头，并应避免人体部位接触到导电极。

【条文说明】电缆幕墙出线接头应为母头，能够使人员无法用手接触电极，避免触电事故。

* + 1. 管线穿越建筑物、构筑物等的变形缝时，穿越处应安装补偿装置。

## 控制系统安装要求

* + 1. 控制设备应安装在便于调试、检修的地方，且应避免安装在潮湿、高温、不透风的密闭空间环境内。

【条文说明】控制设备是精密电子设备，需要安装在良好的空间环境内，以使其能正常工作。

* + 1. 信号线应与交流电源线、动力线分管（槽）敷设，且与电源线的并行间距不宜小于0.3m；当与交流电源线、动力线必须相交时，其交叉处应为垂直相交。

【条文说明】本条对信号线敷设进行了要求，以使信号免受干扰，保证稳定性

* + 1. 室外的信号线应采用屏蔽线或穿金属管、槽屏蔽；信号线100米电阻小于等于10欧姆，宜采用无氧铜网线。

【条文说明】室外的信号线应采用屏蔽线或穿金属管、槽屏蔽，避免受到信号干扰。宜采用无氧铜网线，其抗氧化性好，传输效果稳定。

* + 1. 干线宜采用光缆传递信号。光缆安装前应检查外表有无损伤，封头是否良好，进行连续性测量检查有无衰减或断裂。
    2. 信号同步主控器、LED工控机的电源开关应能单独控制，并应与灯具电源开关分开控制。

## 调试要求

* + 1. 调试应先局部后整体，分区域、分段进行。

【条文说明】调试先从局部分支线路，分区域分段进行，无问题后再进行整体调试。

* + 1. 通电试运行前，应对各供电回路进行线路测试，测试内容应包括通路、断路、绝缘三个指标，并应确保各项电气参数满足相关规范要求。
    2. 系统调试应对通讯线路进行测试，并应确认信号稳定。

【条文说明】系统调试应对通讯线路进行测试，并应确认信号稳定，通讯正常后再进行灯具调试。

* + 1. 试送电阶段的调试应符合下列规定：

1应先进行空载（不带负荷）送电，对配电箱（柜）内设备进行检查与测试（验电），检查各保护电器器件动作是否灵敏。

2在确认配电系统工作正常后开始压接负荷，并逐回路进行试送电，检测回路电压、电流是否正常。

3对于可调光的灯具，要接入控制系统，通过操控控制软件，调整灯具输出功率（0~100%），检测回路电压、电流变化是否正常。

* + 1. 送电试运行应在系统通过试送电阶段测试后进行。送电试运行持续时间不应低于24小时，电气数据采集周期应为2h，并应填写试运行记录。出现异常情况时应马上终止，并进行故障排查。
    2. 应确认灯具投射角度，保证照明效果符合设计要求。
    3. 应确认灯具地址码的正确性。

【条文说明】通过控制系统确认灯具地址编码和现场安装情况一直，然后进行场景效果调试。

* + 1. 应确认预设场景或视频动画演示效果正确、清晰、流畅。

# 验收

## 照明工程验收

* + 1. 工程验收应符合现行国家标准《建筑电气照明装置施工与验收规范》GB50617的有关规定。
    2. 系统调试合格后，施工单位应向建设单位提出验收申请。

【条文说明】系统调试合格后，施工单位应按照建设单位的要求进行资料准备和申请。

* + 1. 导管敷设、封闭式金属线槽敷设、缆线敷设、配电箱、柜安装、灯具设备安装、安全保护、通电试运行等的质量验收应由监理工程师主持，并应要求施工单位项目技术负责人、业主参加。
    2. 工程施工质量的验收，除应符合本规程的规定外，还应按建设方或设计方批准的施工设计文件、合同书进行。
    3. 工程验收时，应提交下列技术资料和文件：

**1** 竣工图；

**2** 系统操作维护手册；

**3** 设计变更、洽商记录文件及图纸会审记录；

**4** 产品合格证、3C认证证书，照明设备电磁兼容检测报告；进口设备的商检证书和中文的质量合格证明文件、检测报告等技术文件；

**5** 检测记录。包括灯具的绝缘电阻检测记录；照度、照明功率密度检测记录；剩余电流动作保护装置的测试记录；

**6** 实验记录。包括照明系统通电试运行记录；有自控要求的照明系统的程序控制记录和质量大于10kg的灯具固定装置的载荷强度实验记录；

**7** 隐蔽工程验收文件。

【条文说明】施工单位应提供系统操作维护手册，对系统的操作方式、维护说明、故障排除等进行详细说明。

* + 1. 现场验收主要包括下列主要内容：

1 导管、线槽敷设；

2 配电箱、柜安装；

3 灯具设备安装；

4 控制系统设备安装；

5 电缆头制作、导线连接和线路绝缘；

6 管线出墙、电缆接头、灯具固定等防水措施；

7 接地装置。

* + 1. 智能开关控制系统功能应正常，对回路开关控制、运行状态监控、故障反馈等功能应正常。
    2. 动态控制系统对场景控制应准确及时，主控软件操作应正常。

## 照明效果验收

* + 1. 夜景照明工程竣工后，应进行建筑物表面的亮度、照明功率密度和表面颜色、对周围光干涉光影响等进行测试、测量。
    2. 照明测量应采用检定/校准有效期内的测量仪器。
    3. 检测项目应包括：

1 建筑物表面的亮度、亮度比、环境亮度或背景亮度；

2 依据现行国家标准《室外照明干扰光限制规范》GB/T 35626测量周围关键位置的干扰光数据，包含眩光值、影响照度等；

3 夜景照明表面颜色、色温显色指数等的测量；

4 具备功能项照明部分的相关水平、垂直照度及照度均匀度。

* + 1. 测量地点和条件应符合下列规定：

1应包含主要视角观测点位置；

2天气条件应选择当地常出现的天气的夜晚进行。

* + 1. 灯光动态变化效果应依据设计方案进行验收。

【条文说明】灯光动态变化效果需根据方案效果逐个进行演示验收。

* + 1. 测试记录除应包含必须要的测试数据外，还应记录当天的天气情况、光环境情况、测试设备的规格型号等信息。

# 运行和维护

1. 应制定系统运行和维护手册。
2. 运行管理方或者相关接手单位管理人员应进行照明设备和系统的运行和维护培训。

【条文说明】运行管理方或者相关接手单位管理人员应进行照明设备和系统的运行和维护培训，掌握对系统的操作、维护、检修技能。

1. 施工单位应移交所有的竣工验收资料，并应签复移交设备及资料确认单。
2. 管理部门应建立夜景照明管理、维护制度，明确维护管理专业人员的职责，并应建立巡视、检查、记录和及时处理的制度。
3. 运维方应建立技术管理资料、照明设备设施明细表，并应定期进行照明系统巡检、清洁等。
4. 暴雨、暴雪、飓风等自然灾害发生后，应立即组织巡检，未进行检查前不宜启动照明系统。
5. 夜景照明系统的软件、网关接口和各控制器的运行数据和历史记录应进行备份，且应备份最近不少于三个月的数据。

附录A　城市规模和环境区域的划分

A.0.1 城市规模根据人口数量可作下列划分：

　　1 城市中心城区非农业人口在50万以上的城市为大城市；

　　2 城市中心城区非农业人口为20万～50万的城市为中等城市；

　　3 城市中心城区非农业人口在20万以下的城市为小城市。

A.0.2 环境区域根据环境亮度和活动内容可作下列划分：

1 E0区为天然暗环境区域，如教科文组织星光保护区、IDA黑暗天空公园、天文观测站等；

2 E1区为无照明区域，如国相对无人居住的农村地区等；

　　3 E2区为低亮度环境区域，如乡村的工业或居住区等；

　　4 E3区为中等亮度环境区域，如城郊工业或居住区等；

　　5 E4区为高亮度环境区域，如城市中心和商业区等。

# 本规程用词说明

1. 为便于在执行本规程条文时区别对待，对要求严格程度不同的用语说明如下：
2. 表示很严格，非这样做不可的用词：

正面词采用“必须”，反面词采用“严禁”。

1. 表示严格，在正常情况下均应这样做的用词：

正面词采用“应”，反面词采用“不应”或“不得”。

1. 表示允许稍有选择，在条件许可时首先应这样做的用词：

正面词采用“宜”，反面词采用“不宜”。

1. 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

1. 《建筑照明设计标准》GB 50034-2013
2. 《城市夜景照明设计规范》JGJ-T163-2008
3. 《LED夜景照明应用技术要求》GB/Txxx
4. 《建筑物防雷设计规范》GB 50057
5. 《建筑物电子信息系统防雷技术规范》GB50343
6. 《供配电系统设计规范》GB50052
7. 《电能质量公用电网间谐波》GB/T 24337—2009
8. 《低压配电设计规范》GB 50054-2011
9. 《剩余电流动作保护装置安装和运行》GB/T 13955
10. 《电缆在火焰条件下的燃烧试验》GB/T18380.3
11. 《灯具第2-1部分：特殊要求固定式灯具》GB 7000.201
12. 《灯具第2-2部分：特殊要求嵌入式灯具》GB 7000.202
13. 《LED灯具可靠性试验方法》GB/T 33721
14. 《建筑结构荷载规范》GB 50009
15. 《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
16. 《电磁兼容限值谐波电流发射限值》GB 17625.1
17. 《一般照明用设备电磁兼容抗扰度要求》GB/T 18595
18. 《电磁兼容 试验和测量技术 浪涌(冲击)抗扰度试验》GB/T 17626.5
19. 《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
20. 《电磁兼容 试验和测量技术 浪涌(冲击)抗扰度试验》GB/T 17626.5-2009
21. 《均匀色空间和色差公式》GB/T 7921-2008