



T/CECS XXX: 202X

---

中国工程建设标准化协会标准

# LED 室内照明建筑一体化技术规程

Technical specification for LED indoor lighting integration

(征求意见稿)

2021 北 京

中国工程建设标准化协会标准

# LED 室内照明建筑一体化技术规程

Technical specification for LED indoor lighting integration

T/CECS XXX: 202X

主编单位：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 X X 年 X 月 X 日

2021 北 京

# 前 言

根据中国工程建设标准化协会《关于印发〈2020 年第一批协会标准制订、修订计划〉的通知》（建标协字[2020]14 号）的要求，本规程编制组经广泛调查研究，结合工程实践，认真总结经验，并在广泛征求意见的基础上，制定本规程。

本规程共分 9 章和 1 个附录，主要内容包括：总则、术语、基本规定、性能要求、设计、安装与调试、验收、运行和维护等。

请注意本规程的某些内容可能直接或间接涉及专利，本规程的发布机构不承担识别这些专利的责任。

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，由建科环能科技有限公司（地址：北京市朝阳区北三环东路 30 号，邮编 100013）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：** 建科环能科技有限公司

**参编单位：**

**主要起草人：**

**主要审查人：**

# 目 次

|     |                |    |
|-----|----------------|----|
| 1   | 总则.....        | 1  |
| 2   | 术语.....        | 2  |
| 3   | 基本规定.....      | 3  |
| 3.1 | 一般规定.....      | 3  |
| 3.2 | 系统组成.....      | 3  |
| 3.3 | 发光单元分类.....    | 4  |
| 4   | 性能要求.....      | 6  |
| 4.1 | 尺寸规格.....      | 6  |
| 4.2 | 安全要求.....      | 6  |
| 4.3 | 电气要求.....      | 9  |
| 4.4 | 光度要求.....      | 10 |
| 4.5 | 色度要求.....      | 12 |
| 4.6 | 能效要求.....      | 13 |
| 4.7 | 耐久性要求.....     | 14 |
| 5   | 设 计.....       | 15 |
| 5.1 | 一般规定.....      | 15 |
| 5.2 | 一体化设计.....     | 15 |
| 5.3 | 产品选型与照明计算..... | 16 |
| 5.4 | 照明质量.....      | 16 |
| 5.5 | 照明节能.....      | 19 |
| 5.6 | 照明配电与控制.....   | 19 |
| 6   | 安装与调试.....     | 21 |
| 6.1 | 一般规定.....      | 21 |
| 6.2 | 安装.....        | 21 |
| 6.3 | 调试.....        | 22 |
| 7   | 验收.....        | 24 |
| 7.1 | 一般规定.....      | 24 |
| 7.2 | 现场检验.....      | 25 |
| 8   | 运行和维护.....     | 26 |
|     | 本规程用词说明.....   | 27 |
|     | 引用标准名录.....    | 28 |

# Contents

|   |                                                      |    |
|---|------------------------------------------------------|----|
| 1 | General Provisions .....                             | 1  |
| 2 | Terms .....                                          | 2  |
| 3 | Basic Requirements .....                             | 3  |
|   | 3.1 General Requirements .....                       | 3  |
|   | 3.2 System Composition .....                         | 3  |
|   | 3.3 Classification of Lighting Unit.....             | 4  |
| 4 | Performance Requirement .....                        | 6  |
|   | 4.1 Dimensions.....                                  | 6  |
|   | 4.2 Safety Requirements .....                        | 6  |
|   | 4.3 Electrical Requirements .....                    | 9  |
|   | 4.4 Photometric Requirements .....                   | 10 |
|   | 4.5 Chrominance Requirements .....                   | 12 |
|   | 4.6 Energy Efficiency Requirements .....             | 13 |
|   | 4.7 Durability Requirement.....                      | 14 |
| 5 | Design .....                                         | 15 |
|   | 5.1 General Requirements .....                       | 15 |
|   | 5.2 Integrated Design .....                          | 15 |
|   | 5.3 Product Selection and Lighting Calculation ..... | 16 |
|   | 5.4 Lighting Quality .....                           | 16 |
|   | 5.5 Lighting Energy-conservation.....                | 19 |
|   | 5.6 Lighting Power Distribution and Control .....    | 19 |
| 6 | Installation and Commissioning .....                 | 21 |
|   | 6.1 General Requirements .....                       | 21 |
|   | 6.2 Installation.....                                | 21 |
|   | 6.3 Commissioning .....                              | 22 |
| 7 | Acceptance .....                                     | 24 |
|   | 7.1 General Requirements .....                       | 24 |
|   | 7.2 Field Test .....                                 | 25 |
| 8 | Operation and Maintenance .....                      | 26 |
|   | Explanation of Wording in This Standard .....        | 27 |
|   | List of Quoted Standards .....                       | 28 |

# 1 总则

**1.0.1** 为推动 LED 室内照明建筑一体化的设计、安装、验收、运行与维护，做到安全适用、技术先进、经济合理，制定本规程。

【条文说明】本条为制定本规程的目的。照明建筑一体化是针对建筑功能需求和空间特征，将照明装置与室内界面和构件有机结合，在满足传统照明要求和美学要求基础上，具备空间利用优化、光环境提升、用能效率提高、施工工业化的能力，实现舒适与健康照明的创新性照明方式。LED 照明建筑一体化技术体系包含在设计、产品、施工、检测等层面的改革和创新，通过设计集成、构件集成、功能集成、安装集成、信息集成等方式实现。

**1.0.2** 本规程适用于新建、改建和扩建的 LED 照明建筑一体化的室内照明工程。

【条文说明】本规程的适用范围，包括功能性照明和装饰性照明。

**1.0.3** LED 室内照明建筑一体化的设计、安装、调试、验收、运行和维护除应符合本规程外，尚应符合国家现行有关标准的规定。

【条文说明】本规程与其他标准和规范的关系。在执行过程中，不仅要符合本规程的规定，还需要符合相关标准的规定，包括《建筑照明设计标准》GB 50034、《LED 室内照明应用技术要求》GB/T 31831、《建筑设计防火规范》GB 50016 等。

## 2 术语

### 2.0.1 建筑一体化发光单元 building integrated lighting unit

包括控制装置、散热装置、光学元件及相关构件，并与建筑构配件结合为一体的发光装置，简称发光单元。

### 2.0.2 发光单元 LED 模组 lighting unit LED module

用于发光单元的发光二极管（LED）产品，作为发光单元的光源使用，简称 LED 模组。

### 2.0.3 线发光单元 Linear lighting unit

通常长度与截面最大尺寸之比大于 8 的长条形发光单元。

### 2.0.4 面发光单元 panel lighting unit

通过扩散部件或反射部件形成发光面的灯具。

### 2.0.5 点发光单元 Point lighting unit

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发光单元。

### 2.0.6 表面亮度 surface luminance

垂直于一体化单元发光面的亮度值。

### 2.0.7 亮度均匀度 uniformity ratio of luminance

垂直于一体化单元发光面上最小亮度和亮度算术平均值的比值。

### 2.0.8 雾度 haze

透过试样而偏离入射光方向的散射光与透射光通量之比，用百分数表示（对于本方法来说，仅把偏离入射光方向 2.5° 以上的散射光通量用于计算雾度）。

### 2.0.9 环境亮度比 luminance ratio

目标亮度与背景亮度或环境亮度之比。

【条文说明】使用一体化照明方式，当光源出现在垂直面等人的视野范围内时，为控制眩光，各种表面的亮度应保持在允许的限值范围内，当出现发光面时，为了良好的视觉性能和舒适性，直接观看的光源表面的亮度与周边背景亮度的比值应适宜，如果亮度对比过大，会出现眩光，相反，如果亮度对比过小，周围环境可能会过于平淡和枯燥，不利于注意力的集中。

## 3 基本规定

### 3.1 一般规定

**3.1.1 LED 室内照明建筑一体化**项目的照明系统应纳入建筑工程设计，统一设计，同步施工，对照明系统进行专项验收。

【条文说明】照明建筑一体化要注意与建筑室内装修风格和谐。在灯具选择布局上体量、比例尺度要适宜，对比变化有节奏、韵律，并能突出重点，使主从关系明确，使之在统一中有变化，变化中求统一。因此，应在建设设计阶段同步开始考虑。

**3.1.2 LED 室内照明建筑一体化**的设计、实施和运行维护应符合国家现行相关标准照明质量和照明效果的规定。

【条文说明】照明建筑一体化，最基本的是要满足现行国家标准《建筑照明设计标准》GB 50034 等标准对于照明质量的规定。

**3.1.3 LED 室内照明建筑一体化**照明系统各部件的性能应符合安全可靠、技术先进、经济合理、节能环保和维修方便的要求。

**3.1.4 建筑一体化**发光单元不应采用国家禁止使用的材料，宜采用绿色环保的材料。

**3.1.5 建筑一体化**发光单元应便于拆卸及维修。

### 3.2 系统组成

**3.2.1 照明系统**应包括供电电源、配电线路、驱动电源、发光单元、控制系统等。

【条文说明】本条规定了 LED 室内照明建筑一体化照明系统的基本组成，其中供电电源与配电线路与传统照明系统类似，差异性较大的部分为驱动电源、发光单元和控制系统。

**3.2.2 发光单元**应由 LED 模组和其他配件组成。

【条文说明】作为照明建筑一体化发光单元，至少应和一种建筑构件或功能配件组合而成。

**3.2.3 驱动电源**宜为多个发光单元进行供电。

**3.2.4 系统**宜采用智能照明控制方式，其控制系统架构应符合现行团体标准《智能照明控制系统技术规程》T/CECS 612-2019 的规定。

【条文说明】通过智能照明控制，可以充分发挥 LED 和照明建筑一体化的优势，

为健康照明光环境创造条件。

### 3.3 发光单元分类

**3.3.1** 根据形状可分为点发光单元、线发光单元、面发光单元。

【条文说明】根据发光面的形状，建筑一体化发光单元可分为面发光单元、线发光单元、发光单元和其他形状发光单元。面发光单元是指通过扩散部件或反射部件形成发光面的灯具，如发光顶棚、发光地面、发光墙面。

**3.3.2** 根据一体化结合位置可分为维护结构发光单元、家装发光单元和家具发光单元。

【条文说明】家装发光单元是将光源与建筑装饰装修构件相结合，如与吊顶、吊顶接缝结合的一体化发光单元，发光地砖或地板接缝结合的一体化发光单元，与楼梯扶手、楼梯踏步结合的一体化发光单元，与室内装饰结合的一体化发光单元，如踢脚线、吊顶装饰线、窗帘等形式。家具一体化发光单元是指与家具部件相结合的一体化发光单元，如一体化发光单元与桌面挡板、家具格栅等部位的结合。

**3.3.3** 根据输入电源要求可以分为直流供电发光单元和交流供电发光单元。

【条文说明】直流供电一体化发光单元是指照明系统采用直流供配电的方式，采用直流照明技术，也将使得现有照明中存在的一些问题得到解决，包括降低末端电源转化装置的故障率，从而降低运行维护成本；从源头对直流电流进行处理，从而进一步降低灯具频闪的可能，营造更为舒适健康的光环境等。国际电工委于2017年发布关于低压直流供电应用的技术报告，对技术、市场和标准化等方面进行分析，并将其作为未来优先考虑的领域，未来在建筑一体化照明中也应优先考虑使用直流照明供电系统，在建筑使用直流照明供电时，直流照明供电系统应满足《直流照明系统技术规程》T/CECS 705-2020的相关规定。

**3.3.4** 根据调光特性可分为调光型发光单元和非调光型发光单元。

【条文说明】随着智能化进程加快、以及因人、因时、因地、因需动态变化的健康照明需求的提出，调光调色技术成为适应时代发展需求的技术构建，能够通过更加人性化、节能性设计，提高LED的应用功能，为照明提供舒适、环保的环境。因此，调光调色领域的发展，是适应发展需求的技术升级，更是提高LED照明市场发展效能的重要保障，一体化照明作为照明设计的新手段，具备调光功能是一体化照明的基本要求。

**3.3.5** 根据色表可分为白光发光单元和彩色光发光单元，其中白光发光单元可分为色温不可调节型和色温可调节型。

【条文说明】一体化发光单元做为室内装饰元素时可使用彩色光，作为一般照明、

重点照明、局部照明等功能性照明时应使用白光。

**3.3.6** 按一体化的有机结合方式可分为构件集成型发光单元、功能集成型发光单元、安装集成型发光单元。

## 4 性能要求

### 4.1 尺寸规格

**4.1.1** 发光单元的尺寸应与建筑、室内装修构件或家具的尺寸相协调。

**4.1.2** 通用型发光单元的尺寸宜符合建筑模数的要求，可按下列规定执行：

1 线型发光单元宽度的尺寸宜优先采用  $M/20$ 、 $M/10$  的分模数序列，宜为 5mm、10mm、15mm、20mm。

2 线型发光单元的长度和面发光单元的尺寸宜根据  $M/2$  分模数或  $1M$  与  $M/2$  分模数组合确定，宜为 50mm、100mm、150mm。

【条文说明】为方便一体化单元室内装修构件的协调，同时也有利于部分一体化单元的量产化，能够产品化的一体化单元的尺寸应满足建筑模数的要求。其中线一体化发光单元宽度和点一体化发光单元半径的尺寸宜采用分模数数列或  $1M$  与分模数组合确定，且分模数数列宜采用  $M/20$ 、 $M/10$ ，宜为 5mm、10mm、15mm、20mm。线型一体化发光单元的长度和面发光单元的边长或直径宜根据  $1M$  的倍数与线型发光单元的长度和面发光单元的尺寸宜根据  $M/2$  分模数或  $1M$  与  $M/2$  分模数组合确定，宜为 50mm、100mm、150mm。

**4.1.3** 接口尺寸应符合现行相关标准的规定。

**4.1.4** 部件或分部件在制作、放线或安装时的公差应符合现行国家标准《建筑模数协调标准》GB/T 5000 的有关规定。

**4.1.5** 驱动电源的尺寸和质量应符合现行团体标准《照明用 LED 驱动电源技术要求》T/CECS 10021 的规定。

### 4.2 安全要求

**4.2.1** 发光单元的表面温升不应超过  $20^{\circ}\text{C}$ 。

【条文说明】本条参考国家标准《LED 室内照明应用技术要求》GB/T 31831-2015 制定。温升是产品安全性能的重要指标之一，为保证一体化发光单元周边材料和使用者的安全，必须控制一体化发光单元的温升。建筑一体化发光单元的表面温升不应超过  $20^{\circ}\text{C}$ 。

**4.2.2** 发光单元安装于地面、卫生间及其他潮湿场所时，其防护等级不应低于 IP67。

【条文说明】为了保证应用于潮湿场所时，一体化发光单元的安全性和耐久性，建筑一体化发光单元安装于地面、卫生间及其他潮湿场所时的防护等级不应低于

IP67。

**4.2.3** 发光单元的光生物安全性应满足现行国家标准《建筑照明设计标准》GB 50034 的要求。

【条文说明】本条是对发光单元光生物安全性的要求。现行国家标准《灯和灯系统的光生物安全性》GB/T 20145 规定了照明产品不同危险级别的光生物安全指标及相关测试方法。根据该标准对灯具的分类，可将灯分为四类，包括无危险类（RG0）、1 类危险（RG1）、2 类危险（RG2）和 3 类危险（RG3）。

#### （1）无危险类（RG0）

无危险类是指灯在标准极限条件下也不会造成任何光生物危害，满足此要求的灯应当满足以下条件：在 8h（约 30000s）内不造成对皮肤和眼睛的光化学紫外危害；在 10000s 内不造成对视网膜的蓝光危害；在 1000s 内不造成对眼睛的近紫外和红外辐射危害；在 10s 内不造成对视网膜的热危害。

#### （2）1 类危险（RG1）

该分类是指在光接触正常条件限定下，灯不产生危害，满足此要求的灯应当满足以下条件：在 10000s 内不造成对皮肤和眼睛的光化学紫外危害；在 300s 内不造成对眼睛的近紫外危害；在 100s 内不造成对视网膜的蓝光和对眼睛的红外辐射危害；在 10s 内不造成对视网膜的热危害。

#### （3）2 类危险（RG2）

该分类是指灯不产生对强光和温度的不适反应的危害，满足此要求的灯应当满足以下条件：在 1000s 内不造成对皮肤和眼睛的光化学紫外危害；在 100s 内不造成对眼睛的近紫外危害；在 10s 内不造成对眼睛的红外辐射危害；在 0.25s 内不造成对视网膜的蓝光和热危害。

#### （4）3 类危险（RG3）

该分类是指灯在更短瞬间造成光生物危害，当限制量超过 2 类危险的要求时，即为 3 类危险。

在进行照明设计时，应当根据使用功能的需求选择光生物安全性能满足要求的照明产品。由于青少年儿童正处于视觉发育的重要阶段，同时其眼睛的光谱透过率明显高于成人，因此中小学校、托儿所、幼儿园建筑的教室、活动室、阅览室、寝室、休息室等主要功能房间，应采用无危险类的灯具；对于其他建筑室内场所，须采用无危险类或 1 类危险的低风险灯具或满足灯具标记的视看距离要

求的 2 类危险（RG2）的灯具，特别是对高大空间等视看距离较远的场所。

4.2.4 发光单元应符合有关防火规范规定的防火要求，根据表面材料的不同应符合下列规定：

1 发光单元表面材料的为聚碳酸酯（PC）时，燃烧性能等级不应低于现行国家标准《建筑材料及制品燃烧性能分级》GB 8624 中规定的 A2-s1，d0，t1 的要求。

2 发光单元表面材料为聚氯乙烯膜时，燃烧性能等级不应低于现行国家标准《建筑材料及制品燃烧性能分级》GB 8624 中的 B-S2，d1，t1 的要求。

3 发光单元表面材料为纺织玻璃纤维时，燃烧性能等级不应低于现行国家标准《建筑材料及制品燃烧性能分级》GB 8624 中规定的 B1-S2，d1，t1 的要求。

【条文说明】建筑内部装修设计是建筑设计工作中的一部分，各类建筑物首先应符合有关设计防火规范规定的防火要求，内部装修设计防火要求应与之相配合。许多火灾都是起因于装修材料的燃烧，要正确处理装修效果和使用安全的矛盾，积极选用不燃材料和难燃材料。一体化发光单元作为室内装饰装修的一部分，为保证使用安全，不同材料一体化发光单元表面材料应满足本条的要求。

4.2.5 发光单元表面材料的强度应符合下列规定：

1 发光单元表面材料的为聚碳酸酯（PC）或有机玻璃（PMMA）时，其抗冲击性能应符合现行行业标准《聚碳酸酯（PC）实心板》JC/T 347 的有关规定。特殊场所应用时，还应满足相应的安全要求。

2 发光单元的表面材料为聚氯乙烯膜时，其物理及力学性能应符合表 4.2.5 的规定。

表 4.2.5 聚氯乙烯膜物理及力学性能

| 项目           |    | 性能要求  |
|--------------|----|-------|
| 拉伸强度（MPa）    | 纵向 | ≥13.0 |
|              | 横向 |       |
| 断裂伸长率（%）     | 纵向 | ≥150  |
|              | 横向 |       |
| 直角撕裂强度（KN/m） | 纵向 | ≥40   |
|              | 横向 |       |
| 尺寸变化率（%）     | 纵向 | ≤5    |
|              | 横向 |       |
| 底纹伸长率（%）     | 纵向 | ≥10   |
|              | 横向 |       |

|          |     |
|----------|-----|
| 加热损失率（%） | ≤5  |
| 低温冲击率（%） | ≤20 |

3 发光单元表面材料为纺织玻璃纤维时，应根据使用的种类，满足国家现行标准《玻璃纤维机织单向布》GB/T 29754、《E 玻璃纤维布》JC/T 170 等的规定。

【条文说明】一体化单元放置于较低的可碰撞或接触的位置时，一体化的单元的表面材料应具有一定的防撞击能力或抗冲击能力。

4.2.6 发光单元表面材料本身及其覆盖的涂膜的防霉抗菌性能应符合国家标准《漆膜耐霉菌性测定法》GB/T 1741-2007 中规定的 0 级的标准。

4.2.7 发光单元应具有防止坠落、倾覆可能造成人员伤害或财务损失的防护措施。

### 4.3 电气要求

4.3.1 LED 模组消耗的初始功率不应高于额定功率 10%。

【条文说明】本条参考国家标准《LED 室内照明应用技术要求》GB/T 31831-2015 制定。

4.3.2 LED 模组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/T 17625.1 的规定。

【条文说明】LED 模组的谐波电流限值可根据功率大小的不同，符合 GB17525.1 和 GB 50034 中有关的规定。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 17625.1-2012 并未规定 25W 及以下 LED 照明产品的谐波要求。在室内照明应用中，25W 及以下的 LED 照明产品应用较为普遍，如不限制其谐波会对电路造成不利影响。对于 5W 以下的 LED 模组，建议按照现行国家标准《建筑照明设计标准》GB 50034 对于照明灯具的谐波电流限值执行。

4.3.3 LED 模组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 的规定。

【条文说明】为保证电子器件正常工作，LED 模组的电磁兼容抗扰度需通过现行国家标准《一般照明用设备电磁兼容抗扰度要求》GB/T 18595 中的测试。

4.3.4 LED 模组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 17743 的规定。

【条文说明】本条规定是为了避免干扰周围电子产品的正常工作。

4.3.5 驱动电源的启动冲击电流应符合表 4.3.5 的规定。

表 4.3.5 驱动电源的启动冲击电流限值

| 功率范围 P<br>(W) | 启动冲击电流峰值<br>(A) | 启动峰值电流与额定工作电流<br>之比 | 持续时间 (ms) |
|---------------|-----------------|---------------------|-----------|
|---------------|-----------------|---------------------|-----------|

|                    |           |           |    |
|--------------------|-----------|-----------|----|
| $P < 75$           | $\leq 40$ | -         | <1 |
| $75 \leq P < 200$  | $\leq 65$ | -         |    |
| $200 \leq P < 400$ | -         | $\leq 40$ | <5 |
| $400 \leq P < 800$ | -         | $\leq 30$ |    |
| $P \geq 800$       | -         | $\leq 15$ |    |

注：持续时间按照峰值的 50%计算。

【条文说明】对于交流供电 LED 模组，由于其 AC/DC 转换单元中的电容启动时的充电过程，导致峰值电流较大，会对供电系统及保护装置产生不利影响，甚至影响正常工作，有必要对 LED 驱动电源的启动冲击电流进行限制。启动冲击电流的影响主要取决于两方面因素，冲击电流的峰值大小和持续时间，而这两个参数与功率大小是直接相关的。国家标准《LED 体育照明应用技术要求》GB/T 38539-2020 规定了 200W 及以上 LED 灯具的冲击电流峰值和持续时间的限值要求，其中电流峰值以其与额定工作电流之比来表示。由于电解电容值规格并不是线性的，LED 驱动电源功率小到一定程度时，稳压电容不能再小了，否则会影响电源寿命，冲击电流也就不会再随着功率减小而变小，因而小功率的 LED 驱动电源，不适合用启动冲击电流峰值与额定电流的倍数关系去限定，而直接限定冲击电流峰值的绝对值。通过调研国内外主要 LED 驱动电源的产品性能数据，确定了 200W 以下的 LED 模组的启动冲击的电流峰值，为了尽量减小对电路的不利影响，在限定峰值电流的基础上，从持续时间上适当提高了对小功率电源的要求。对于持续时间，按照灯具启动后电流值上升到峰值电流的 50%时开始计时，到电流值下降到峰值电流的 50%时停止计时。

## 4.4 光度要求

### 4.4.1 LED 模组的初始光通量不应低于额定值的 10%。

【条文说明】本条参考国家标准《LED 室内照明应用技术要求》GB/T 31831-2015 制定。LED 模组的初始光通量不应低于额定值 10%以上。光通量的大小直接决定照度的高低，照度计算时是依据额定光通量计算的。由于制造工艺的限制，即使是同一批次的 LED 灯的初始光通量也有一定差异，为了确保计算照度不至于产生过大偏差，要求其初始光通量与额定光通量偏差不应过大。

### 4.4.2 发光单元透光材料的可见光透射比应符合表 4.4.2 的规定。

表 4.4.2 发光单元透光材料的可见光透射比

| 材料类型          | 规格型号  | 可见光透射比      |
|---------------|-------|-------------|
| 磨砂 PC 板（聚碳酸酯） | 1.5mm | $\geq 85\%$ |
| 软膜（聚氯乙烯）      | 0.2mm | $\geq 85\%$ |

|        |       |      |
|--------|-------|------|
| 纺织玻璃纤维 | 0.2mm | ≥70% |
|--------|-------|------|

【条文说明】为保证照明节能，建筑一体化发光单元也应遵循选择高效照明产品的原则，透光部分根据使用材料的不同，应符合本条的规定。

#### 4.4.3 发光单元表面材料的雾度不应小于 5.0。

【条文说明】雾度是表示一体化单元表面材料透明度的一个指标，以漫射的光通量与透过材料的光通量之比的百分率表示，一体化单元的表面材料应具有一定的雾度，以防止透过表面对内部结构的可视性，但是也同时要保证上述透光比的要求。根据《聚碳酸酯实心板》JC/T347-2012 的要求，使用磨砂 PC 板、磨砂 PMMA 板时，一体化单元表面材料的雾度应≤5.0。

#### 4.4.4 发光单元的闪变指数（ $P_{st}^{LM}$ ）不应大于 1。

【条文说明】闪变指数是国际电工委员会(IEC)关于光闪烁的评价标准属于电磁兼容骚扰特性评价中的一部分，用来评价照明产品工作时引起的电压波动而导致其他照明产品因电压波动而出现的可视闪烁影响，频率范围在 80Hz 以下。该值的确定主要是根据国际电工委员会（IEC）标准《一般照明用设备 电磁兼容抗扰度要求 第 1 部分：一种光闪烁计和电压波动抗扰度测试方法（Equipment for general lighting purposes - EMC immunity requirements - Part 1: An objective light flickermeter and voltage fluctuation immunity test method）》IEC TR 61547-1:2017 和美国标准《瞬态光伪影：验收测试方法和指南(Temporal Light Artifacts: Test Methods and Guidance for Acceptance Criteria)》NEMA 77-2017 制定。其数值等于 1 表示 50%的实验者刚好感觉到闪烁。

4.4.5 人员长期工作的房间或场所采用的发光单元，其频闪效应可视度（SVM）不应大于 1.3；中小学校、托儿所、幼儿园建筑主要功能房间采用的照明光源和灯具，其 SVM 值不应大于 1.0。

【条文说明】频闪效应是除短时可见闪烁外的另一类非可见频闪，频率范围在 80Hz 以上，可能引起身体不适及头痛，对人体健康有潜在的不良影响。国际照明委员会（CIE）于 2016 年提出了技术文件《随时间波动的照明系统的视觉现象——定义及测量模型（Visual Aspects of Time -Modulated Lighting Systems-Definitions and Measurement Models）》CIE TN 006: 2016，该文件分别从基础研究和模型以及现有标准两个方面对于评价频闪的方法和指标进行了梳理，并提出了频闪效应可视度（stroboscopic effect visibility measure），即 SVM 指标。该指标考虑了光输出波形变化产生的频闪影响，其适用条件为中速移动≤4 m/s，覆盖普通的工作环境，适用于调光和非调光的各类照明产品，是目前 CIE 和 IEC 主要推荐的频闪评价指标。美国《瞬态光伪影：验收测试方法和指南(Temporal

Light Artifacts: Test Methods and Guidance for Acceptance Criteria)》NEMA 77-2017 规定了照明光源和灯具的 SVM 限值为不大于 1.6。相关研究表明, SVM 不大于 1.34, 不会对健康带来不利影响, 且主观评价为可接受。因此, GB 50034 将 SVM 限值确定为 1.3。考虑到幼儿和中小学生的视力尚未发育成熟, 需要更严格地控制频闪, 因此适当提高了该类场所的 SVM 限值要求。SVM 等于 1.0 是理论上可以感觉到的限值, 也是欧盟法规中拟定的下一阶段目标, 因此本条规定中小学校、托儿所、幼儿园建筑主要功能房间采用的照明光源和灯具的 SVM 值不大于 1.0, 有助于保护儿童青少年的视力健康。中小学校、托儿所、幼儿园建筑主要功能房间指的是儿童青少年学习和长期停留的场所, 如各类教室、阅览室、活动室、宿舍和寝室等。

## 4.5 色度要求

**4.5.1** 用于人员夜间长期工作或停留场所的一般照明的 LED 模组, 其相关色温不宜高于 4000K; 人员长期工作或停留场所的一般显色指数不应小于 80, 特殊显色指数  $R_9$  应大于 0。

【条文说明】研究表明, 人的昼夜节律会受到光环境因素的影响, 包括光照强度、峰值波长、人曝露在光环境中的时间点以及时间长度。不适当的光环境可以扰乱人体的褪黑素分泌以及身体内在的昼夜节律, 进而对人体健康产生若干负面影响, 诱发诸如肥胖、糖尿病、抑郁、代谢紊乱、生殖系统疾病等慢性疾病。根据国际标准化组织 (ISO) 标准《光与照明—综合照明—非视觉效应 (Light and lighting—Integrative lighting—Non-visual effects)》DTR 21783, 过量的不适当光照射会影响褪黑激素的分泌, 从而影响入睡时间和睡眠觉醒周期, 这是导致很多身体疾病的因素之一。而采用色温较高的光源对于褪黑激素的抑制作用要强于色温较低的光源。因此, 长期工作或停留的房间或场所在晚上 (19:00 以后), 应限制入眼的昼夜节律有效光照水平, 采用光源色温不宜高于 4000K。

对于显色指数的规定是根据国际照明委员会 (CIE) 标准《室内工作场所照明 (Lighting of Indoor Work Places)》CIE S 008/E - 2001 的规定制订的。该标准的  $R_a$  取值为 90、80、60、40 和 20。如果光谱中红色部分较为缺乏, 会导致光源复现的色域大大减小, 也会导致照明场景呆板、枯燥, 从而影响照明环境质量。而这一问题对于蓝光激发黄光荧光粉发光的 LED 灯问题尤为突出。如果不加限制势必会影响室内光环境质量, 美国对于用于室内照明的 LED 灯也限定其一般显色指数  $R_a$  不低于 80, 特殊显色指数  $R_9$  不应为负数。

**4.5.2** 白光发光单元的颜色性能应符合下列规定:

- 1 用于照射墙面的白光发光单元的色品坐标偏差不应大于 0.0033;
- 2 面型、线型的白光发光单元表面不同位置的色品坐标偏差不应大于 0.0033;
- 3 寿命期内发光单元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 CIE 1976 均匀色度标尺图中, 不应大于 0.007。

**4.5.3** LED 模组色品坐标的维持值应符合现行国家标准《普通照明用 LED 模块 性能要求》GB/T 24823 的规定。

**4.5.4** 发光单元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 0.004。

【条文说明】本条参考国家标准《建筑照明设计标准》GB 50034 制定。

**4.5.5** 彩色光发光单元的主波长范围及颜色纯度应符合表 4.5.5 的规定。

表 4.5.5 彩色光发光单元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     |

**4.5.6** 用于一般照明的发光单元透光材料的颜色透射指数不应小于 95。

【条文说明】为了保证 LED 光源透过一体化单元表面后颜色的一致性, 制定本条。

## 4.6 能效要求

**4.6.1** LED 模组的初始光效应符合表 4.6.1 的规定。

表 4.6.1 LED 模组的初始光效

| 额定相关色温      | 2700K/3000K | 3500K/4000K/5000K |
|-------------|-------------|-------------------|
| 初始光效 (lm/W) | ≥110        | ≥120              |

注: 当 LED 模组一般显色指数  $R_a$  不低于 90 时, 初始光效可降低 10 lm/W。

**4.6.2** 白光发光单元的初始效能应符合表 4.6.2 的规定。

表 4.6.2 白光发光单元的初始效能(lm/W)

| 额定相关色温      | 2700K/3000K | 3500K/4000K/5000K |
|-------------|-------------|-------------------|
| 初始光效 (lm/W) | ≥75         | ≥85               |

注: 当发光单元一般显色指数  $R_a$  不低于 90 时, 初始效能可降低 10 lm/W。

**4.6.3** 驱动电源的功率因数不应低于 0.9。

【条文说明】本条参考团体标准《照明用 LED 驱动电源技术要求》T/CECS

10021-2019 制定。

## 4.7 耐久性要求

**4.7.1** LED 模组工作 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%。

【条文说明】光通量的大小直接决定照度的高低，照度计算时是依据额定光通量计算的。由于制造工艺的限制，即使是同一批次的 LED 灯具的初始光通量也有一定差异，为了确保计算照度不至于产生过大偏差，要求其初始光通量与额定光通量偏差不应过大。根据 LED 灯具输出光通衰减特性，规定 3000h 和 6000h 的光通量维持率分别为 96%和 92%，基本能够保证 LED 灯具整个寿命期内的光通输出满足要求。

**4.7.2** 发光单元表面材料为纺织玻璃纤维时，所使用原料的悬垂度应符合现行国家标准《玻璃纤维无捻粗纱》GB/T18369 的规定。

【条文说明】为了保证发光天棚或大面积一体化单元的造型平整，使用纺织玻璃纤维时，应按照《玻璃纤维无捻粗纱》GB/T18369 确定悬垂度，该标准 2008 版要求所使用原料的悬垂度不大于 50mm。

**4.7.3** 发光单元透光材料的寿命应符合有关标准的规定，其寿命期内的可见光透射比降低量不宜大于 5%。

【条文说明】为确保寿命期内的照明质量，制定本条。

## 5 设计

### 5.1 一般规定

**5.1.1** 发光单元的选型、设计应结合建筑功能、室内装修以及供配电条件进行，并应在综合考虑安全、适用、美观的前提下，与建筑室内整体风格相协调。

【条文说明】LED 照明建筑一体化设计方法，弱化了光源属性与光影、构件界面、设施功能等空间属性之间的界限；充分利用了 LED 优良光源性能和建筑一体化发光单元新型光源形态与接口构造，可以有效解决室内空间氛围塑造和空间组合序列优化的空间亮度分布需求。

**5.1.2** 配电和控制用缆线应与其他管线统筹安排，并应符合安全、隐蔽、集中布置的原则。

**5.1.3** 安装在建筑室内各部位的发光单元，应具有相应的电气、安全防护措施，并应满足节能和安全要求。

**5.1.4** 在既有建筑上增设或改造发光单元时，应在设计阶段进行相应的电气、安全复核，并应满足节能和安全要求。

### 5.2 一体化设计

**5.2.1** 发光单元不应作为建筑承重构件使用。

【条文说明】发光单元属于需要进行维护的部分，不应作为承重构件。

**5.2.2** 发光单元不应対建筑的空间完整性构成破坏。

【条文说明】设置发光单元时，需要进行建筑空间的整体美观性考虑，与建筑室内整体风格相协调。

**5.2.3** 建筑设计应根据发光单元的类型、安装位置和安装方式，为发光单元的安装、使用和维护等提供必要的承载条件和空间。

**5.2.4** 建筑设计时，应通过空间亮度规划合理布置发光单元，并应满足其所在部位的建筑防水、防火、隔声等性能要求。

【条文说明】照明建筑有机结合方式包括：

- (1) 装饰/互动集成：发光单元及光影具有装饰性和互动性；
- (2) 构件集成：发光单元与建筑构件共界面；
- (3) 功能集成：发光单元与声学、热工、导引和家具、家装设施的耦合；
- (4) 施工集成：发光单元与上述构件、设施的一体化安装，且拆改便捷。

是对应性能、界面、功能、安装 4 个层级的照明与建筑的有机结合，将“光源属性”拓展到“空间装饰和互动”、“空间界面属性”和“空间设施属性”，是初级一体化到深度一体化的过渡，本质是对光源与空间属性界限的弱化，旨在落实精准配光，解决照明布置问题。

**5.2.5** 建筑照明一体化设计宜与采光设计协同进行；当采用导光方式时，可与 LED 模组共用透光材料。

**5.2.6** 建筑设计应满足发光单元的散热要求，可通过预留空间、布置支撑件等方式的合理布置形成通风散热通道。

**5.2.7** 与空调系统结合的功能集成型发光单元，应有防结露措施。

【条文说明】当照明与空调系统结合时，为避免出现霉变、性能降低等情况发生，防结露是需要解决的重要问题。实际工程中应当合理布置各组件的位置，并选择合适的材料。

### 5.3 产品选型与照明计算

**5.3.1** 照明建筑一体化设计宜采用协同设计的方法，可通过建筑信息模型(BIM)技术进行并行设计。

【条文说明】照明建筑一体化设计可通过基于 BIM 技术的协同设计软件实现，实现建筑设计、照明设计团队的高效配合。

**5.3.2** 发光单元安装在人员可触及的场所和部位时，应采用直流供电型发光单元，末端供电电压宜为 48V。

【条文说明】从人员安全的角度考虑，制定本条。

**5.3.3** 选择的产品的性能应符合本规程第 5 章的规定。

**5.3.4** LED 模组距离发光表面的高度应同时满足发光单元效能和表面均匀度的要求，必要时可进行样品实验。

### 5.4 照明质量

**5.4.1** 照明建筑一体化空间照明质量应符合现行国家标准《建筑照明设计标准》GB 50034 的规定。

【条文说明】LED 照明建筑一体化是公共建筑光环境提升的重要内容，其一般照明的照明质量，均应满足现有标准如《建筑照明设计标准》GB 50034 等标准的要求，包括：照度、照度均匀度、显色指数、眩光限值、相关色温、色容差、特殊显色指数 R9、照明功率密度、空间色度均匀性等。

5.4.2 长期工作或停留的房间或场所，任一点 1.5m 高度四个方向垂直照度平均值与该点水平照度的比值不宜小于 0.3。

【条文说明】传统照度标准值和照度均匀度是针对水平面给出的，但是在一些公共场所，人们观看的对象往往是立体和动态的，在这种情况下水平面的照度没有很大意义，而是整个空间各个方向都应有良好的照明。垂直照度、半柱面照度、柱面照度都可以对垂直方向的照度进行规定，通过对比和研究我们建议采用垂直照度，并且结合四个方向（即 X+，X-，Y+，Y-）的数值来表征空间照明，这样再加上水平照度，针对空间的各个方向就都有了表述。合理的垂直照度能够保证 VDT 阅读、运动以及面对面交流的视觉功效和视觉舒适性，是保障室内照明健康、舒适与高效的重要指标参数。

5.4.3 各场所的空间亮度系数应不小于表 5.4.3 的规定。

表 5. 4. 3 空间亮度系数

| 使用场所        | 空间亮度系数 |
|-------------|--------|
| 办公、会议、教室等   | 10/16  |
| 走廊、楼梯间、电梯厅等 | 8/13   |
| 大堂等         | 6/10   |
| 商业等         | 12/20  |

注：表中对每种场所的空间亮度系数给出了两档标准值，“/”左侧为低档值，右侧为高档值。

【条文说明】空间亮度系数是对空间明亮感觉进行评价的指标，是根据人的视觉规律计算视线内亮度的几何平均值。其计算公式为：

式中  $L_g$  为视野范围内亮度的几何平均值 ( $\text{cd}/\text{m}^2$ )， $L(\theta, \phi)$  为视野范围

$$F_{eu} = 1.5 \times L_g^{0.7} = 1.5 \times \left( \sqrt[N]{\prod_{\theta=-50^\circ}^{35^\circ} \prod_{\phi=-50^\circ}^{50^\circ} L(\theta, \phi)} \right)^{0.7}$$

内每个离散点的亮度值， $\theta$  为垂直方向视角，取值  $-50^\circ \sim 35^\circ$  为人眼视野的垂直方向范围； $\phi$  为水平方向视角，取值  $-50^\circ \sim 50^\circ$  为人眼视野的水平方向范围。

当空间亮度分布均匀，空间亮度系数较高时，不需要较高的水平照度就可以达到较亮的视觉感受，对于节能也较为有利。同时公共建筑的一般性功能房间中，整体明亮感觉太低时，会造成压抑的感觉，不利于工作和行为开展，所以整体明亮程度应达到一定的水平。

5.4.4 正常照明条件下，发光面亮度与临近表面亮度或背景亮度的环境亮度比宜

不大于 20。

【条文说明】使用一体化照明方式，当光源出现在垂直面等人的视野范围内时，为控制眩光，各种表面的亮度应保持在允许的限值范围内，当出现发光面时，为了良好的视觉性能和舒适性，直接观看的光源表面的亮度与周边背景亮度的比值应适宜，如果亮度对比过大，会出现眩光，相反，如果亮度对比过小，周围环境可能会过于平淡和枯燥，不利于注意力的集中。

5.4.5 在顶棚使用大面积（>1.5m<sup>2</sup>）LED 面发光单元时，可按表 5.4.5 进行确定。

表 5.4.5 顶棚大面积发光单元

| 灯具安装高度<br>(m) | 发光面积与顶棚面积之比 | 适用照度<br>(lx) | 最大表面亮度<br>(cd/m <sup>2</sup> ) |
|---------------|-------------|--------------|--------------------------------|
| 2.5           | 0.15        | ≤500         | 900                            |
|               | 0.30        |              | 650                            |
|               | 0.50        | ≤750         | 450                            |
|               | 0.75        | ≤1000        | 400                            |
|               | 1.00        |              | 350                            |
| 3.0           | 0.15        | ≤750         | 1250                           |
|               | 0.30        |              | 800                            |
|               | 0.5         | ≤1000        | 600                            |
|               | 0.75        |              | 500                            |
|               | 1.00        |              | 450                            |
| 5.0           | 0.15        | ≤1000        | 1650                           |
|               | 0.30        |              | 1050                           |
|               | 0.50        |              | 700                            |
|               | 0.75        | ≤1500        | 600                            |
|               | 1.00        |              | 500                            |

【条文说明】现有的 UGR 计算方法适用于发光面积小于 1.5m<sup>2</sup> 的光源，当发光面面积大于 1.5m<sup>2</sup>，或其他面积较大的光源时，如发光天棚，不适合采用 UGR 进行评价。CIE 147 号文件认为，UGR 方法用于评价大面积光源的眩光过于宽松。

5.4.6 在墙壁等垂直面使用大面积 LED 面发光单元时，表面亮度宜不大于 1500 cd/m<sup>2</sup>。

5.4.7 发光单元表面亮度均匀度不应小于 0.8。

## 5.5 照明节能

**5.5.1** 选用的产品的能效应符合相关能效标准的节能评价价值。

【条文说明】选用节能评价价值的照明产品可有效降低照明能耗。

**5.5.2** 照明设计应合理布置照明分区，充分利用天然光。

【条文说明】在技术经济条件允许条件下，宜采用各种导光装置，如导光管、光导纤维等，将光引入室内进行照明。

**5.5.3** 各场所照明功率密度值应符合现行国家标准《建筑照明设计标准》GB 50034 的规定。

【条文说明】国家标准《建筑照明设计标准》GB 50034 规定了各类场所的照明功率密度，包括现行值和目标值。

**5.5.4** 照明系统应根据使用需求采取调光或降低照度的控制措施。

【条文说明】对于利用天然光的场所、人员短时逗留的场所（不含人员短时频繁使用的场所）、部分区域部分时段使用的场所等，照明系统在场所天然光充足或无人使用（或使用需求降低）时进行调节，降低照度或关闭发光单元，可以有效减少照明能耗。

## 5.6 照明配电与控制

**5.6.1** 照明配电系统及控制应符合现行国家标准《建筑照明设计标准》GB 50034 的规定。

**5.6.2** 当采用直流供电照明时，应符合现行团体标准《直流照明系统技术规程》T/CECS 705 的规定。

**5.6.3** 照明系统的驱动电源宜置于配电箱（柜）等方便维护的区域。

**5.6.4** 驱动电源与 LED 模组之间的压降不应大于 5%。

【条文说明】减少压降不仅能确保发光单元正常工作，还能够在一定程度上减少能耗损失。

**5.6.5** 同一区域的照明设施应分区、分组或单灯控制，并宜采用智能照明控制系统。

**5.6.6** 采用智能照明控制系统时，应符合现行团体标准《智能照明控制系统技术规程》T/CECS 612 的规定。

**5.6.7** 进行调光时，在满足照度均匀度的前提下，可采用关闭部分 LED 模组的方式进行控制。

**5.6.8** 照明控制系统宜能根据健康照明需求提高或降低相应发光单元的亮度。

【条文说明】人对于光环境的需求在不同时间、不同场景要求不同，智能照明控制是实现健康照明的重要手段。

## 6 安装与调试

### 6.1 一般规定

**6.1.1** 新建建筑发光单元的安装施工应纳入建筑工程施工组织设计，并制定相应的安装施工方案。

【条文说明】具有完备的施工方案的，并对工人进行书面技术及安全教育。包括：学习有关图纸及技术资料、学习操作规程及质量标准、对施工单位进场原材料进行报验检查。所有材料和电动、手动工具应准备完成。

**6.1.2** 既有建筑发光单元的安装施工应编制设计技术方案及施工组织设计，并制订相应的安装施工方案。

**6.1.3** 发光单元的施工、安装应符合设计要求。

【条文说明】施工流程作为施工的各个环节及其先后程序的规定，施工工艺是要完成某一分项工程所要用到的方法，以及相关的人员机械材料、工期安排、安全质量保证措施，在施工过程中应严格遵守。一体化照明单元的安装及施工流程区别于传统照明灯具的安装和施工。其中发光顶棚的施工流程为：按图纸尺寸制作灯箱→工厂实际测量并加工软膜→安装灯具→现场安装铝合金骨架→清理盒内灰尘→加热风炮均匀加热软膜→用专用扁铲把软膜张紧插到铝合金龙骨 骨架槽口中→清理、日常维护；大面积发光单元一部分是在工厂安装完成，现场以吊挂、膨胀螺栓、或磁吸的方式进行安装或吊装，或者是在工厂完成边框底板、LED 模组的生产，现场组合成设计的大小后再覆盖软膜的方式。

**6.1.4** 安装施工方案应包括与主体结构施工、设备安装、装饰装修的协调配合方案及安全技术措施等内容。

【条文说明】安全技术措施包括：1) 在使用电动工具时，用电应符合现行行业标准《施工现场临时用电安全技术规范》JGJ46 的规定；2) 在高空作业时，脚手架搭设符合《建筑工程施工安全操作规程》的规定；3) 施工过程中防止粉尘污染应采取相应的防护措施；4) 电、气焊的特殊工种，应注意对施工人员健康劳动保护设备配备齐全等。

**6.1.5** 系统安装完毕投入使用前，应进行系统调试。

### 6.2 安装

**6.2.1** 发光单元施工安装前，有关的建筑和构筑物的土建工程质量应符合现行国

家标准《建筑工程施工质量验收统一标准》GB50300 的有关规定。

**6.2.2** 发光单元装置施工前，场地作业条件应符合下列规定：

- 1 与发光单元相关的预留预埋工作应验收合格；
- 2 有碍安装的模板、脚手架应拆除；
- 3 如涉及顶棚，顶棚内的管道、设备应安装完成。安装前，上述设备应检验、试压验收合格；
- 4 嵌入式线型、点型一体化单元安装前，安装表面的饰面应基本完成，涂料只剩最后一遍面漆，并经验收合格。

**6.2.3** 发光单元可通过螺栓、卡扣、卡槽等形式与建筑或装修构件连接。

**6.2.4** 发光单元钢骨架、龙骨、铝槽的固定应牢固可靠，不得松动变形。

【条文说明】可按设计要求选用明骨架或暗骨架，根据造型现场切作，以自攻钉固定在细木工板的下沿，与边的上、下高度以设计要求为准。安装骨架时考虑到软膜天花具有一定张拉力，自攻钉的间距应严密点，骨架接头及转角位置的处理应牢固、美观。

**6.2.5** 嵌入式安装应符合下列规定：

- 1 嵌入式安装的型材边框应与安装面贴紧，对称安装时，其纵横中心轴线应在同一直线上，偏差应小于 5mm；
- 2 接线盒引向发光单元的电线应采用导管保护，电线不得裸露；导管与灯具壳体应采用专用接头连接。当采用金属软管时，其长度不宜大于 1.2m。

**6.2.6** 使用电动工具时，用电安全应符合现行行业标准《施工现场临时用电安全技术规范》JGJ 46 的规定。

## 6.3 调试

**6.3.1** 应根据设计要求制定调试方案，并应进行逐项调试。

**6.3.2** 系统调试应包括发光单元单体或部件调试和系统联动调试。

**6.3.3** 发光单元单体或部件调试应符合下列规定：

- 1 各回路手动或自动开关时，各回路状态应正常；
- 2 手动或自动调节各发光单元时，各部件的响应应正确；
- 3 系统应预设照明场景，故障断电恢复时，应为默认场景；
- 4 照明调节至各预设场景时，照明水平应符合设计值的要求。

**6.3.4** 系统联动调试应符合下列规定：

- 1 调试前应确保各系统能够单独正常运行；
- 2 应进行系统间通讯检查，并确保通讯正常；

3 应根据设计提供的指令分别进行输入，各系统响应均应符合设计要求；

4 系统无响应或相应异常时，应进行系统参数检查和故障排查。

**6.3.5** 公用建筑照明系统通电连续试运行时间应为 **24h**，民用住宅照明系统通电连续试运行时间应为 **8h**。所有照明灯具均应开启，且每 **2h** 记录运行状态 **1** 次，连续试运行时间内应无故障。

## 7 验收

### 7.1 一般规定

**7.1.1** 照明建筑一体化系统投入使用前，应由业主或建设单位组织相关单位进行现场验收。

**7.1.2** 工程验收时，应提交下列技术资料 and 文件：

- 1 竣工图；
- 2 设计变更、洽商记录文件及图纸会审记录；
- 3 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；
- 4 检测记录。应包括灯具的绝缘电阻检测记录、照明质量和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等；
- 5 试验记录。应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试验记录等。

**7.1.3** 验收检查的数量应符合现行国家标准《建筑电气照明装置施工与验收规范》GB 50617 和《建筑电气工程施工质量验收规范》GB 50303 的规定。

**7.1.4** 照明建筑一体化工程的安装质量的验收，除应包括上述标准规定的项目外，还应对下列项目进行验收：

- 1 一体化单元的标高、尺寸、吊顶的起拱和造型应符合设计要求；
- 2 一体化单元表面材料的材质、品种、规格、图案和颜色应符合设计要求；
- 3 发光顶棚的底架、龙骨和饰面材料的安装必须牢固；线型、点型、磁吸轨道的嵌入式灯槽的安装应牢固；
- 4 灯槽型材、吊杆、钢骨架的材质、规格、安装间距及连接方式应符合设计要求，金属构件应经过表面防腐处理；
- 5 软膜（织物）材料、亚克力盖板表面应洁净、色泽一致，不得有划伤、破损。压条应平直、宽窄一致；
- 6 金属吊杆、龙骨、铝槽型材的接缝应均匀一致，角缝应吻合，表面应平整，无翘曲。

**【条文说明】**本条规定了照明建筑一体化工程的验收内容，具体检验方法如下：

- 1 检验方法为观察；尺量检查。
- 2 检验方法为观察；检查产品合格证书、性能检测报告、进场验收记录和复

验报告。

3 检验方法为观察；手扳检查；检查隐蔽工程验收记录和施工记录。

4 检验方法为观察；尺量检查；检查产品合格证书、性能检测报告、进场验收记录和隐蔽工程验收记录。

5 检验方法为观察；尺量检查。

6 检验方法为检查隐蔽工程验收记录和施工记录。

## 7.2 现场检验

**7.2.1** 现场应对建筑发光单元进行抽检，抽检产品设备、部件、材料的性能应符合本规程第 5 章的规定，根据一体化形式的不同应符合下列规定：

1 模块化的点、线型一体化单元的检验数量应符合现行国家标准《建筑节能工程施工质量验收标准》GB 50411 的规定；

2 大面积的 LED 面发光单元，可对 LED 模组、透光材料及其附属装置进行分项检验。

**7.2.2** 照明建筑一体化工程实际照明效果的检验，应按现行国家标准《照明测量方法》GB/T 5700 的有关规定执行，照明效果应满足本规程第 5 章的要求。

**7.2.3** 工程现场检测时，应对典型场所进行随机抽样检测，同类场所测量的数量不应少于 5%，且不应少于 2 个，不足 2 个时应全部测量。

**【条文说明】**本条参考国家标准《绿色照明检测及评价标准》GB/T 51268-2017 制定。

## 8 运行和维护

**8.0.1** 运行和维护期间，应制定系统运行和维护手册。

**8.0.2** 系统运行过程中，应定期对系统各部件及系统与建筑主体结构连接部位进行维护。

**8.0.3** 每年应对照明系统设备的运行状态进行检查，当存在异常或隐患时，应及时进行检修。

【条文说明】运行期间，每年定期检查设备状态的目的在于保证设备能够持续正常运行，当发现问题隐患时能够及时解决问题，避免造成更大的损失。

**8.0.4** 当发光单元的表面亮度低于最低要求时，应根据 LED 模组和透光部件的状态，及时清洗表面或更换部件。

【条文说明】发光单元表面一般具有防静电功能，所以其表面不会沾染尘埃，维护只需定期用清水轻洁（一般每月一次）。如有人为弄脏，如油烟、污水渍，可以用一般中性清洁剂清洗，再用毛巾抹干即可；如不慎沾染油漆，可使用汽油清洗后用清水洁净即可。

**8.0.5** 系统运行期间，应对操作人员的权限进行管理和记录。

**8.0.6** 使用智能照明控制系统时，其维护应符合现行团体标准《智能照明控制系统技术规程》T/CECS 612 的规定。

**8.0.7** 使用直流照明系统时，其维护应符合现行团体标准《直流照明系统技术规程》T/CECS 705 的规定。

## 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：
  - 1) 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”。
  - 2) 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”。
  - 3) 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”。
  - 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

- 1 《建筑照明设计标准》 GB 50034
- 2 《建筑工程施工质量验收统一标准》 GB50300
- 3 《建筑电气工程施工质量验收规范》 GB 50303-2015
- 4 《建筑节能工程施工质量验收标准》 GB 50411
- 5 《建筑电气照明装置施工与验收规范》 GB 50617-2010
- 6 《漆膜耐霉菌性测定法》 GB/T 1741-2007
- 7 《建筑模数协调标准》 GB/T 5000
- 8 《均匀色空间和色差公式》 GB/T 7921
- 9 《建筑材料及制品燃烧性能分级》 GB 8624
- 10 《电磁兼容 限值 谐波电流发射限值(设备每相输入电流 $\leq 16\text{A}$ )》 GB/T 17625.1
- 11 《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 17743
- 12 《玻璃纤维无捻粗纱》 GB/T 18369
- 13 《一般照明用设备电磁兼容抗扰度要求》 GB/T 18595
- 14 《普通照明用 LED 模块 性能要求》 GB 24823-2017/IEC 62717: 2014
- 15 《玻璃纤维机织单向布》 GB/T 29754
- 16 《E 玻璃纤维布》 JC/T 170
- 17 《聚碳酸酯 (PC) 实心板》 JC/T 347
- 18 《施工现场临时用电安全技术规范》 JGJ 46
- 19 《智能照明控制系统技术规程》 T/CECS 612
- 20 《直流照明系统技术规程》 T/CECS 705
- 21 《照明用 LED 驱动电源技术要求》 T/CECS 10021