

# 建筑照明设计施工探讨

袁 圆

神州交通工程集团有限公司 江苏 扬州 225115

**摘要:** 人工照明是现代建筑满足照度和装饰的最基本的手段,电气照明是当前实现人工照明的主要手段。电气照明具有灯光稳定、易于控制、调节、使用安全、经济的优点。是实现安全生产,保障人身视力健康的重要条件。合理进行照明设计和施工,是建筑物保障其完善功能的必要条件。

**关键词:** 建筑;照明设计;施工;探讨

## 1 建筑照明设计

### 1.1 选择合适的光源

在建筑电气照明设计的过程中,先应满足照明设施的要求,如:显色性、照度、色温、启动时间等,然后应综合考虑使用的环境特点,如使用场所的温度、供电电压波动、空调的使用等情况,最后应根据选择光源的投资费用和运行费用综合考虑选择何种光源。

### 1.2 照度

选择合适的照度是照明设计的关键环节。为节约电能,应因地制宜的选用普通照明、局部照明以及混合照明三种照明方式。当一种方式不能满足用户需求时,就可以采用混合照明的方式强化照明效果<sup>[1]</sup>。此外,还应尽量利用太阳光,选择正确、合理的采光方式,增加室内进光量,改善照明环境,使人感受到自然气息和太阳的温暖。充分利用室内设施的反射性能也能有效提高光的利用率,例如,白色墙面的反射性能就非常好,可以反射70--80%的光。

### 1.3 照明方式选择

普通照明是指为工程对象或者某个场地的光源需求选用的均匀照明方式。普通照明是由很多个灯具均匀排列而成,水平照度也比较均匀。对于人员密集度较大却又对光源需求和视觉效果没有较高的要求时,可选择与照明环境和建筑结构布局相适应的普通照明方式,例如,企业大楼、体育馆、政府办公室等等。普通照明的长处就是在整个视线范围和活动空间内具有较好的光线亮度。可以采用功率较大、照明效果较强的灯具,减少灯具使用量,降低工程成本。

局部照明是指民用建筑时为满足某些地方的局部照明需求而选择的照明方式,进一步突显局部地区照明效果,经常采用的是动态照明和固定照明两种方式<sup>[2]</sup>。局部照明对灯具的开启速率和灵活性要求较高,因为局部照明大多应用于以下几种情况:

1.3.1 特殊位置需要强化视觉效果,并要特意突显出来。或者一些不在照明范围内的个别地方,需要将其纳入到照明范围之内。

1.3.2 为满足一些视觉功能较差的或者存在缺陷的特殊群体的视觉需求,对部分地点加强照明。

1.3.3 防止反射光刺激眼睛,对反射性能过强的地方进行反方向照明。

### 1.4 选择照明控制方式

1.4.1 公共走道以及楼梯等公共场所可以设置自熄开关灯具。

1.4.2 充分考虑天然光源的利用,在设计的过程中应根据天然光的照度变化,决定电气照明的范围,而且还可以根据照明的特点,采取适当的增加照明开关点和分区控制。

1.4.3 对于会议厅,商场以及生产车间中的生产线可以采用照明配电箱进行集中控制。对于其他一些场所可以采取分散控制,并且要增加开关量,并且应充分考虑采光的情况。

1.4.4 对于室外的灯光照明设计,应根据不同的气氛,不同的时间进行设计,如在节假日以及重大节日设置多种灯光场景,并且应每种场景设计的灯具不尽相同<sup>[3]</sup>。对于平时可以按照前半夜和后半夜两个时段设计开灯,每天的后半夜可以关掉景观的照明灯具,仅仅保持照明的功能就可以,这样不仅可以节约大量的能源,而且还可以满足人们对照明功能需求。

## 2 建筑照明设计施工的方法

### 2.1 明敷设导线的保护措施

室内水平明敷设的导线距地面距离小于2m,或者垂直明敷设导线距地面 < 1.8m的线段,应穿钢管和塑料管加以保护,以避免机械损伤。这一点生产现场的施工比较规范,民用住宅的施工、应用不满足者较多。室外架空线路和入户线路不但应满足安全载流量的要求,还要

求能够满足机械承重的要求。要按照具体的环境选择导线。室外进户线应选用铜芯电线,线径 $>6\text{mm}^2$ 。

## 2.2 明敷设导线承重

主要在室内灯具安装中存在这样的问题。照明导线不得承重。灯具悬吊安装应采用吊链。室外杆上吊灯安装高度不宜小于 $6\text{m}$ ,吊灯吊线采用 $16\sim 25\text{mm}^2$ 的镀锌钢绞线或 $\Phi 4$ 镀锌铁丝合股使用,其抗拉强度不应小于吊灯(包括各种配件、引下线铁板、瓷瓶等)重量的10倍,吊线两端应安装接线瓷瓶。吊线松紧应合适,两端高度宜一致,当电杆的强度或刚度不足以承受吊线拉力时,应设拉线增强<sup>[4]</sup>。吊灯电源引下线不得受力,引下线应对称搭接在电杆两侧,搭接处离电杆中心宜为 $300\sim 400\text{mm}$ ,引下线接头不得超过一个,不同规格的导线不得对接。

## 2.3 导线对接处理

2.3.1 导线无论明敷设还是暗敷设,均应采取接线盒对接线头的方式,应压紧接线螺钉,不得出现虚接,以免引起导线接头部位过热的故障。在施工现场,存在不通过接线盒而直接对接到线的接线方式,必须保证接头部位导线的电阻和绝缘及抗拉强度均达到原导线的80%以上。电缆接头和终端头整个绕包过程应保持清洁和干燥。绕包绝缘前,应用汽油浸过的白布将线芯及绝缘表面擦干净,塑料电缆宜采用自粘带、粘胶带、胶粘剂、收缩管等材料密封。塑料护套表面应打毛,粘接表面应用溶剂除去油污,粘接应良好。电缆芯线的连接宜采用压接方式。绝对禁止铜铝导线的直接对接。室内导线应采用铜导线,截面不小于 $2.5\text{mm}^2$ 。

2.3.2 应急照明线路的敷设,应急照明线路单独敷设,在每个防火分区有独立的应急照明回路,不能与普通照明线路混用。穿越不同防火分区的线路应有防火隔堵措施。当火灾应急照明线路的工作电源与备用电源在同一桥架敷设时,中间加隔板<sup>[5]</sup>。明敷管时,刚性导管上涂防火涂料保护。线管、线槽的PE保护线连接完成后,经检查确认才能穿线。不进人的吊顶,管子的支架和接线盒固定在主、副龙骨上;进人的吊顶,电气配件应敷设在主龙骨上。在对电线、电缆的绝缘性能、导电性能和防火性能有异议时,按批抽样送有资质的试验室检测。电线接续完成后才能测试电线的绝缘电阻。应急照明线路不能与其他普通照明线路混用。

## 3 建筑照明设计施工中的主要问题以及有效对策分析

3.1 导线的敷设方式与环境不符,在线路的施工与验收中,常出现这样的问题:导线和施工工艺都是合乎规范的,但不能使照明系统正常运行或者不符合验收标准。其原因就在于设计或者施工人员没有注意环境与导

线的相关性上。当导线在电压经济电流密度等方面已经选定后,使用环境就是首要的决定导线型号和敷设方式的因素,

3.2 明敷设导线的保护措施不完善,室内水平明敷设导线距地面距离小于 $2\text{m}$ ,或者垂直明敷设导线距地面 $1.8\text{m}$ 以下的线段,应穿钢管和塑料管加以保护,以避免机械损伤。这一点生产现场的施工比较规范,民用住宅的施工、应用不满足者多<sup>[1]</sup>。

3.3 线槽、穿管敷设的导线管中存在导线接头,导线穿管敷设有安全美观的优势,但不利于检修和维护。基于安全和故障处理的要求,线槽、穿管敷设的导线不允许有中间接头。由于工程的隐蔽性,需要现场监理加强督查,更需要现场作业人员掌握好规范,避免留下事故隐患。

3.4 三相电源的相线、单相电源的相线与中性线分管穿设应将同一回路的相线和中性线穿于同一管槽,否则由于管、槽内线路电流不平衡导致交变磁场的产生,磁场作用于金属管、槽,在管、槽内产生涡流,附加了电路损耗,且引起线管发热;对钢制管,还有磁滞的产生。涡流和磁滞均可能导致管、槽内电线在额定电流以下时的过热,直至烧毁短路。

3.5 明敷、穿管导线、电缆与其他室内管道安全距离不够,导线路与热水管、蒸汽管、煤气管等同侧敷设时,应敷设在其他管道的下方,如果确有困难,敷设在其他管道上方时,应加大间距(原管距 $1.2$ 倍敷设),并采取隔热措施<sup>[2]</sup>。

3.6 穿管导线的根数和标称截面超过规定,管内导线根数不能超过8根,这是出于干扰和维护的考虑。三根及以上绝缘导线穿于同一根管时,其总截面积(包括外护层)不应超过管内截面积的40%。两根绝缘导线穿于同一根管时,管内径大于两根导线外径之和的 $1.35$ 倍(立管可取 $1.25$ 倍),这是出于散热和维护的要求。

3.7 进出建筑物和顶棚敷设的导线,防护措施不当,电线进出建筑物、穿越建筑和设备的基础、进出地沟、穿越楼板,必须加钢管保护,以避免建筑沉降伸缩产生的应力引起导线损坏。电线敷设于吊顶或天棚需要穿阻燃管,以避免鼠害导致导线绝缘的破坏、形成短路。采用电缆时保护管内径比电缆外径 $>1.5$ 倍。

3.8 多线共管不符合要求,不同回路、不同电压、不同用途和不同电流种类的导线不得穿入同一管内,以避免因短路造成故障范围的扩大和事故的升级。

3.9 电缆选型不当,室内电缆通常采用托架或者托盘明敷设,不得采用有黄麻和可燃性外包装类型。以消除

火灾隐患。无铠装的电缆水平敷设时距地面2.5m,垂直敷设电缆至地面大于1.8m避免机械损伤。

3.10 PVC管材质不合格,目前建筑行业采用新型PVC管材代替金属管材的工艺应用普遍,应严格按照PVC管材的国家标准验收管材。在施工和维修中,常出现因PVC管材硬度、强度不够造成导线机械损伤或者影响线路的维修检查,导致出现故障的线路无法从管内抽出,不能有效修复,从而造成线路重设的现象<sup>[3]</sup>。

#### 4 关于建筑应急照明的设计施工

4.1 消防用电负荷等级为二级的应急照明设计当建筑规模较小,应急照明数量不多,无火灾自动报警联动时,灯具也采用独立式蓄电池供电,应急照明配电箱由单回路线路供电,当火灾发生时,通过切断照明配电箱电源,强制启动应急照明灯蓄电池来实现点亮。当建筑规模较大,应急照明数量较多,并有火灾自动报警联动时,常采用集中供电方式。按防火分区设置应急照明配电箱,采用交流双回路供电末端自动切换的应急照明箱或采用单回路提供给集中蓄电池供电的应急照明配电箱。灯具不带蓄电池,疏散照明常亮,备用照明可由单联双控开关,延时开关,消防声光控开关控制,平时作普通照明灯用,火灾时无论开关是开还是闭,都能通过消防控制中心,启动消防控制模块,带动应急照明箱中接触器动作,强制点燃备用照明灯具。

#### 4.2 应急照明的安装要求

4.2.1 电线、电缆及保护管的选用《建筑电气工程施工质量验收规范》(GB50303--2005,以下简称《验收规范》)要求疏散照明应敷设耐火电线、电缆,电线采用额定电压等于或高于750V的铜芯绝缘电线(20.1.4.8条)<sup>[4]</sup>。《验收规范》中没有说备用照明、安全照明线路敷设耐火电线、电缆(阻燃电线、电缆与耐火电线、电缆是两种不同技术标准的产品,两种不能混为一谈)。阻燃型及耐火型电线、电缆允许长期工作的最高额定温度--定要符合设计要求,安装前一定按设计要求验收导线。火灾应急照明导线截面宜适当放宽。应急疏散照明线路的保护管无论明敷还是暗敷,在《验收规范》中都要求使用钢管,而对其他应急照明线路的保护管材质并未作出规定。《高层民用建筑设计规范》(GB50045--95)、《建筑设计防火规范》(GBJ16-87)要求,当消防应急照明配电线路当明敷时应采用金属管,并采用防火保护措施;暗敷

时,只要求保护层的厚度不小于30mm,未说明采用何种管材。当采用塑料管暗敷时,应采用难燃型材料且塑料管的氧指数应在27以上。在无设计要求时,埋设在墙内或混凝土内的塑料管应采用中型以上的导管(《验收规范》14.2.9.3条);建筑物吊顶内必须采用金属管敷设,金属管应选壁厚>1.6mm的热镀锌管<sup>[5]</sup>。

4.2.2 应急照明线路的敷设,应急照明线路单独敷设,在每个防火分区有独立的应急照明回路,不能与普通照明线路混用。穿越不同防火分区的线路应有防火封堵措施。当火灾应急照明线路的工作电源与备用电源在同一桥架敷设时,中间加隔板。明敷管线时,铜性导管上涂防火涂料保护。线管、线槽的PE保护线连接完成后。经检查确认才能穿线。不进入的吊顶,管子的支架和接线盒固定在主、副龙骨上进人的吊顶,电气配件应敷设在主龙骨上。在对电线、电缆的绝缘性能、导电性能和防火性能有异议时,按批抽样送有资质的试验室检测,电线接续完成后才能测试电线的绝缘电阻,应急照明线路不能与其他普通照明线路混用。

#### 结语

照明线路是工程实践中导线敷设工艺涉及分项工程较多的一个工程类别;又是建筑施工中与其他分部相关联最多的项目,在施工中需要与土建、水暖等工程配合、交叉进行。照明线路的敷设水平,直接反映整个建筑工程质量的全貌。建筑按照不同的使用环境和服务功能,其建筑要求的重点各异,在照明工程中,针对不同的适用对象,按照国家标准做好通用照明设计的同时,注重建筑本身的特殊要求,才能满足建筑物的使用功能。

#### 参考文献

- [1]国家标准.GB50368-2005.建筑照明设计标准[S].北京:中国建筑工业出版社,2019.
- [2]国家标准.GB50411-2007.建筑节能工程施工验收规范[S].北京:中国建筑工业出版社,2019.
- [3]霍大勇.室内照明线路设计施工中常见的问题与对策[J].灯与照明,2020,(2):17.
- [4]国家标准.GB50034-2004建筑照明设计标准[M].北京:中国建筑工业出版社,2004.
- [5]冯永斌.现代建筑的智能应急照明方案[J].灯与照明.2011(03)