

第9章 建筑电气照明系统

学习目标：

通过本章的学习，了解照明的基本物理量和照明质量评价；掌握常用电光源与灯具的选用；熟悉照明灯具的布置与安装；熟悉常用电气施工图的图例，掌握电气施工图的基本知识和识读方法。

照明质量

电气施工图

照明

布置与安装

视力

建筑环境美感？

9.1 电气照明基础知识

9.1.1 照明的基本物理量

照明的基本物理量：

光通量，在单位时间内向周围空间辐射出的光能称为光源的光通量，常用“F”来表示。**光通量的单位名称为流明（lm）**。在建筑照明工程中，光通量是说明光源发光能力的基本量。

发光强度表示光源在不同方向上光通量的分布特性。其符号为“I”，单位为坎德拉（cd）。实际上，光强即单位立体角内所辐射的光通量。

照度是指物体表面所得到的光通量与该物体表面积比值，用“E”表示，单位为勒克斯（lx）。

亮度是指表面某一视线方向的单位投影面上所发出或反射的发光强度，常用符号“L”表示，单位为坎德拉每平方米（cd / m²），又称尼特。亮度具有方向性。

9.1 电气照明基础知识

9.1.2 照明方式和种类

照明的方式：

根据建筑物的功能、生产工艺及装饰等各方面的不同要求，其照度的标准和灯光的布置也不相同，照明方式可分为三种，即一般照明、局部照明和混合照明。

照明的基本种类：

照明按使用功能分类，有正常照明、应急照明、值班照明和警卫照明等。

9.1 电气照明基础知识

9.1.3 照明质量评价

照明质量评价：

良好的照明环境不仅单靠足够的光通量，还要取决于**光的质量**，即**照明质量**。照明质量是衡量照明设计好坏的主要指标，因此在进行照明设计时，应全面考虑和正确处理以下几项主要内容：

合适的照度

照明的均匀度

合适的亮度分布

限制眩光

控制光源的显色性

照度的稳定性

9.2 建筑电气照明装置

9.2.1 电光源

电光源的分类：

电光源按发光原理分为**热辐射光源**和**气体放电光源**。

热辐射光源：主要是利用电流的热效应，将具有耐高温、低挥发性的灯丝加热到白炽程度而产生部分可见光。如白炽灯、卤钨灯等。

气体放电光源：主要是利用电流通过气体（或蒸气）时、激发气体（或蒸气）电离、放电而产生的可见光。金属气体放电光源如汞灯、钠灯等。惰性气体放电光源如氙灯、霓虹灯等。

9.2 建筑电气照明装置

9.2.1 电光源

电光源的主要技术参数：

额定电压、额定电流和额定功率。

额定光通量和发光效率，发光效率越高越节能。

平均寿命，一般以小时表示。

色表，即光的颜色，用色温表示。

显色性，光源显色性的优劣性主要取决于它的光谱分布。

频闪效应，随着电流的周期性交变，电灯的光通量也会发生周期性的变化

。

9.2 建筑电气照明装置

9.2.1 电光源

常用电光源：

白炽灯，发光效率低，平均寿命为 1 0 0 0 h，经不起振动。

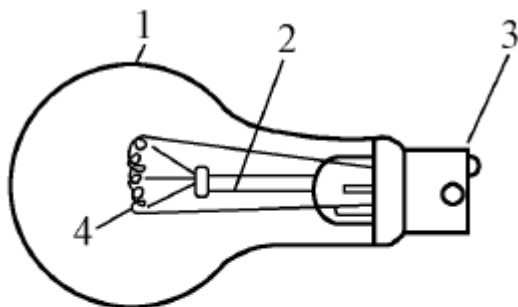


图 9-1 白炽灯的构造

1—玻璃壳；2—玻璃支柱；
3—灯头；4—灯丝

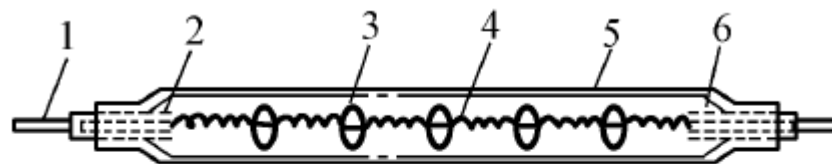


图 9-2 卤钨灯的构造

1—电极；2—封套；3—支架；
4—灯丝；5—石英管；6—碘蒸气

卤钨灯，与白炽灯相比，具有体积小、光效好、寿命长等特点。

9.2 建筑电气照明装置

9.2.1 电光源

常用电光源：

荧光灯，是第二代电光源的代表。主要由荧光灯管、启辉器和镇流器组成。
长。

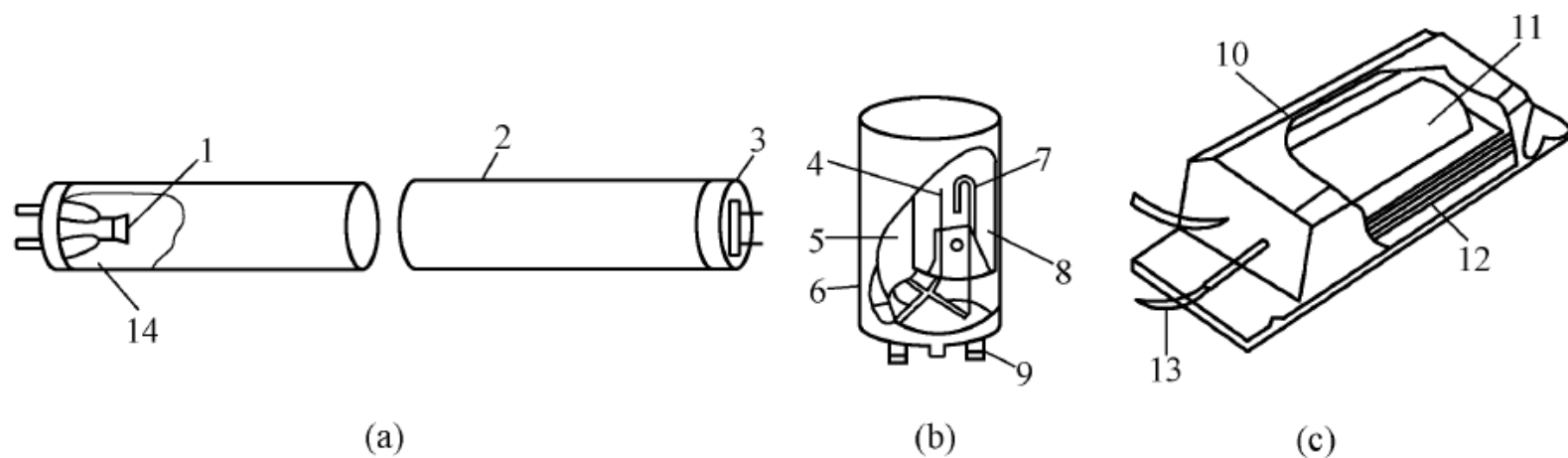


图 9-3 荧光灯的构造

(a)灯管；(b)启辉器；(c)镇流器

1—阴极；2—玻璃管；3—灯头；4—静触头；5—电容器；6、10—外壳；7—双金属片；
8—玻璃壳内充惰性气体；9—电极；11—线圈；12—铁芯；13—引线；14—汞

9.2 建筑电气照明装置

9.2.1 电光源

常用电光源：

高压汞灯，发光效率高，寿命长，省电，耐振，且对安装无特殊要求。

高压钠灯，光效比高压汞灯高，寿命较长，光线透过雾和水蒸气的能力强。

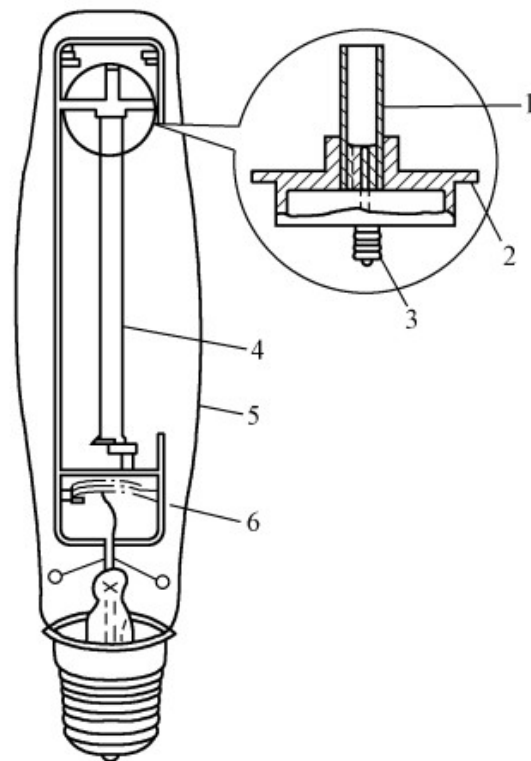


图 8-6 高压钠灯的外形和结构

1—金属排气管；2—铌帽；3—电极；
4—放电管；5—玻璃泡体；6—双金属片

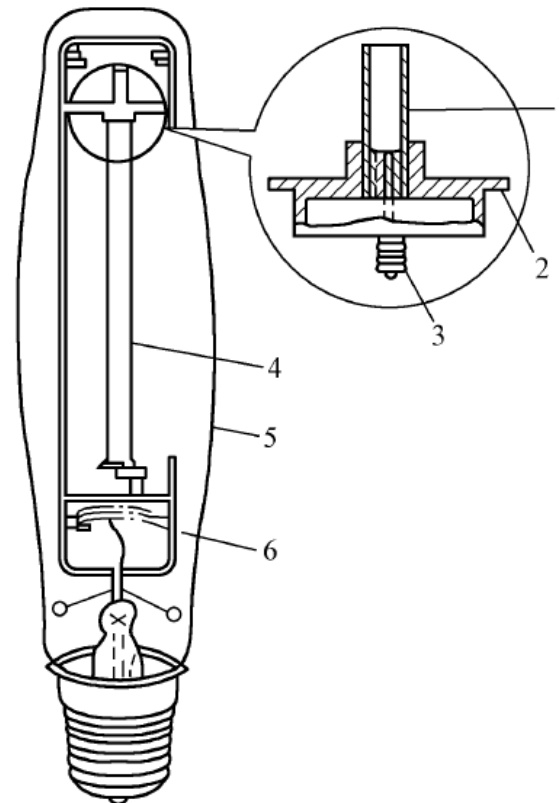


图 9-6 高压钠灯的外形和结构

1—金属排气管；2—铌帽；3—电极；
4—放电管；5—玻璃泡体；6—双金属片

9.2 建筑电气照明装置

9.2.1 电光源

常用电光源：

管形氙灯，参数一致性好，工作稳定，受环境温度影响小。

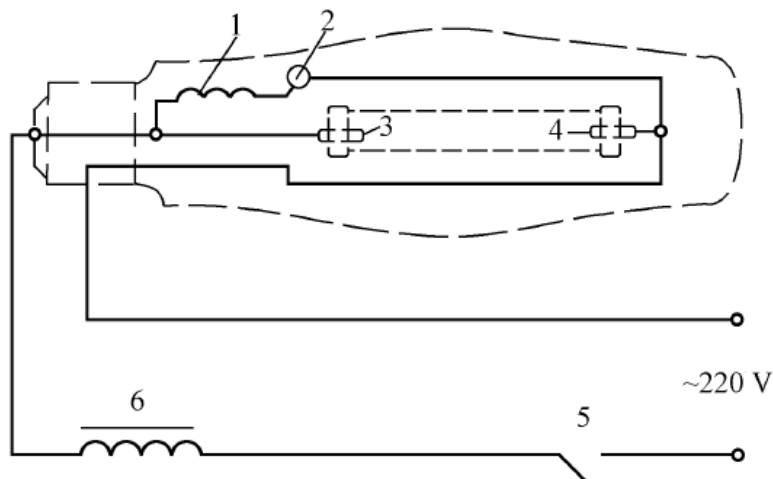


图 9-8 钠铊铟灯工作原理图

1—加热线圈；2—双金属片；3、4—主电极；
5—开关；6—镇流器

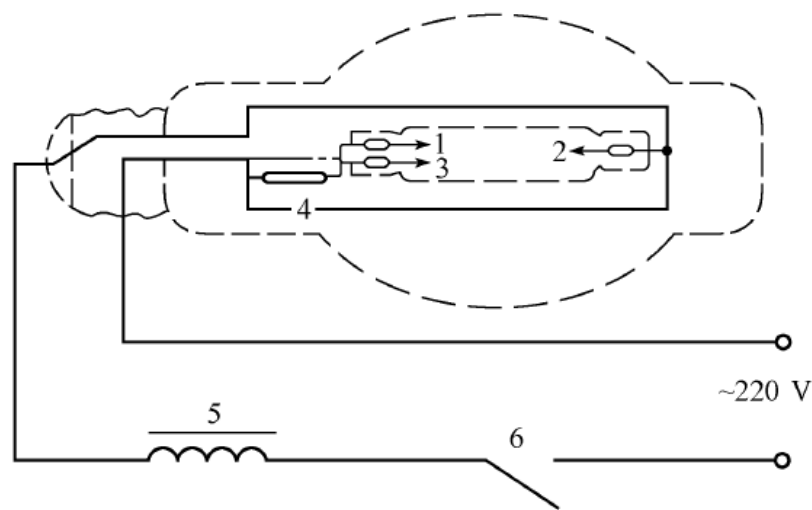


图 9-9 管形碘灯工作原理图

1、2—主电极；3、4—辅助电极；
5—镇流器；6—开关

金属卤化物灯，光色好，而且发光效率高。

9.2 建筑电气照明装置

9.2.1 电光源

常用电光源的选用：

电光源的选用应根据照明要求和使用场所的特点，做如下考虑：

（1）照明开闭频繁，需要及时点亮，需要调光的场所，或因频闪效应影响视觉效果的场所，宜采用**白炽灯或卤钨灯**。

（2）识别颜色要求较高、视看条件要求较好的场所，宜采用日光色**荧光灯、白炽灯和卤钨灯**。

（3）振动较大的场所，宜采用**荧光高压汞灯或高压钠灯**；有高挂条件并需要大面积照明的场所，宜采用**金属卤化物灯或长弧氙灯**。

（4）对于一般性生产用工棚间、仓库、宿舍、办公室和工地道路等，应优先考虑选用投资小的**白炽灯和日光灯**。

9.2 建筑电气照明装置

9.2.2 灯具

灯具：

灯具是把光源发出的光进行再分配的装置，主要由**电光源、控制器及附件**组成。灯具具有合理配光、防止眩光、提高光源使用率、保护光源免受机械损伤并为其供电等作用，还具有保证照明安全以及装饰美化环境等功能。

灯具的特性：

灯具的效率是指灯具向周围空间投射的光通量与光源发出的光通量之比。

主要取决于灯罩开口的大小和灯罩材料的光反射比和光投射比。

灯具的配光曲线是表示灯具的发光强度在周围空间的分布状况。

灯具遮光角是指投光边界线与灯罩开口平面的夹角。

9.2 建筑电气照明装置

9.2.2 灯具

灯具的分类：

- （1）按在空间上下两半球的光通量分配比例不同可分为：直射型、半直射型、漫射型、反射型和半反射型。
- （2）按结构形式不同可分为：开启式、保护式、密封式、防爆式。
- （3）按用途不同可分为：功能型灯具，解决“亮”的问题；装饰性灯具，解决“美”的问题。
- （4）按固定方式不同可分为：吸顶灯、嵌入灯、吊（链、线、杆）灯、壁灯、地灯、台灯、落地灯、轨道灯等。
- （5）按配光曲线的形状不同可分为：广照型、均匀配照型、配照型、深照型和特深照型等。

9.2 建筑电气照明装置

9.2.2 灯具

灯具的选用：

灯具的选用应根据周围的环境条件和使用要求，合理地选定灯具的光强度、效率、遮光角、类型、造型尺度以及灯具的表观颜色等。另外，还应满足以下几方面的要求：

- （1）**技术性要求**。满足配光和限制眩光方面的要求。
- （2）**经济性要求**。一般应选用光效高、寿命长的灯具。
- （3）**使用性要求**。灯具应符合环境条件、建筑结构等各种要求。
- （4）**功能性要求**。指根据不同的建筑功能，恰当确定灯具的光、色、形、体和布置，合理运用光照的方向性、光色的多样性、照度的层次性和光点的连续性等技术手段，可起到渲染建筑、美化环境的作用，并满足各种不同需要及要求。

9.2 建筑电气照明装置

9.2.2 灯具

灯具的布置：

灯具的布置是由两个参数确定的：一是**安装高度**；二是**水平间距**。

安装高度，主要考虑防止眩光，保证照明质量和安全。

水平间距，灯具的悬挂高度应与灯具的距离同时考虑，故使用**距高比**的概念来选择灯具的布置方式，它能较好地解决灯具布置时这两个参数之间的相互关系。常见灯具的距高比要求参见教材。

满足灯具的距高比 L/H ，一般离墙距离 ($1/3 \sim 1/2$) L ，有工作面时，取 ($1/4 \sim 1/3$) L 。

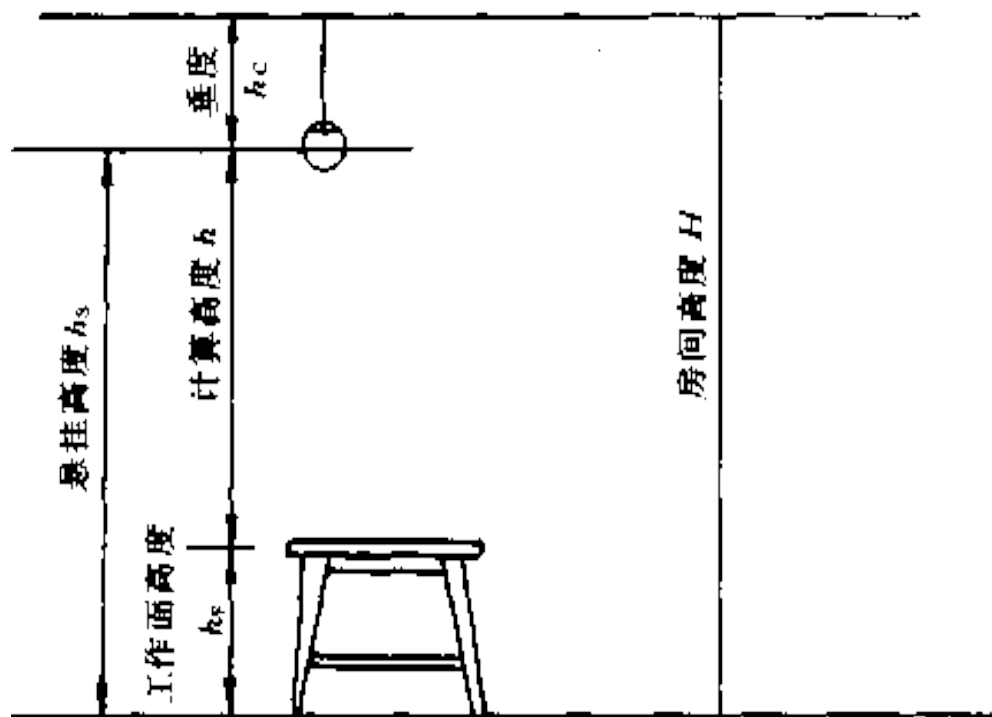


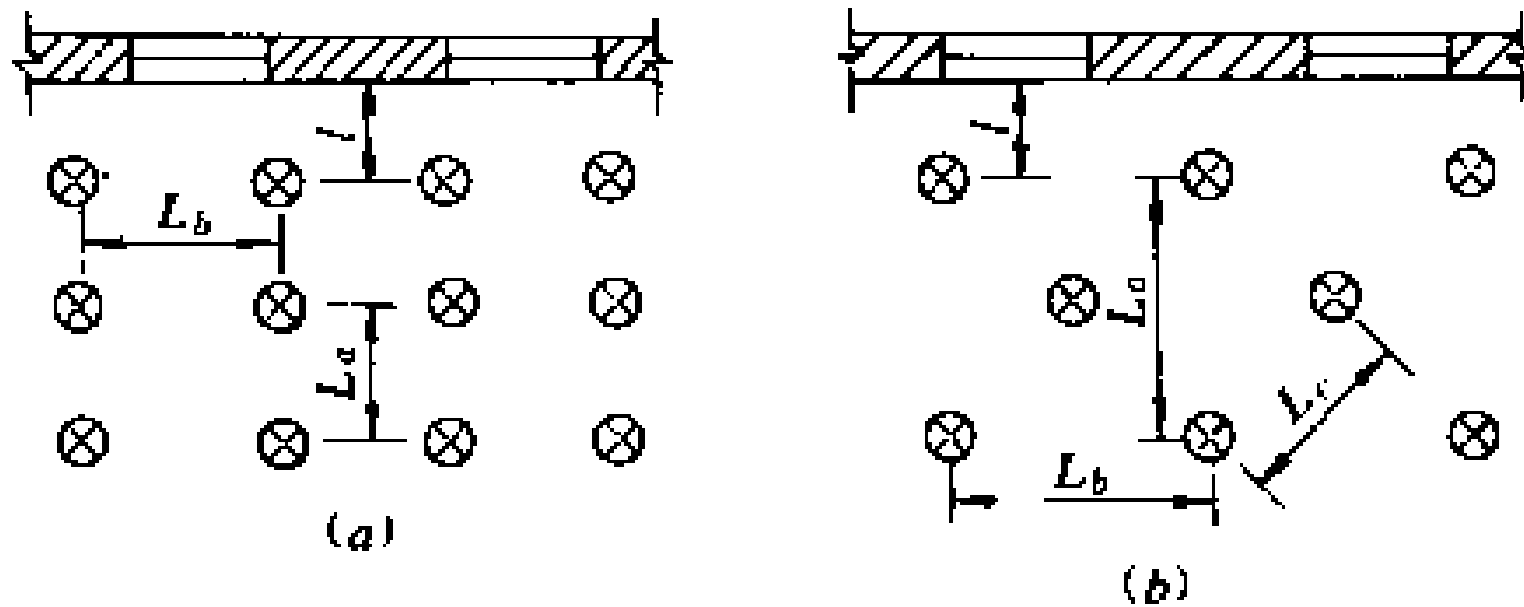
图 11.2.4-2 灯具悬挂尺寸图

灯具的悬挂尺寸

各种灯具适宜的距高比值表

表 11.2.4-2

灯具形式	L/h 值		适用于采用单行布置的厂房最大宽度
	多行布置	单行布置	
深照型灯	1.6	1.5	$1.0h$
配照型灯	1.8	1.8	$1.2h$
广照型、散照型、圆球形灯	2.3	1.9	$1.3h$



灯具的布置方式
(a) 矩形布置 (b) 菱形布置

9.3 照明灯具的布置与安装

9.3.1 照明灯具的布置

布置原则：

- (1) 要保证合理的照度水平，并具有一定的均匀度；
- (2) 适当的亮度分布；
- (3) 必要的显色性和入射方向；
- (4) 限制眩光作用和阴影的产生；
- (5) 美观、协调。

9.3 照明灯具的布置与安装

9.3.1 照明灯具的布置

布置方法：

照明灯具的布置包括确定灯具的**高度布置**和**平面布置**两部分内容。

照明布置是否合理，主要取决于灯具的悬挂高度及距高比是否恰当。

高度布置应注意：

- (1) 保证电气安全；
- (2) 限制直接眩光；
- (3) 便于维护管理；
- (4) 与建筑尺寸配合；
- (5) 防止晃动；
- (6) 提高照明的经济性。

平面布置应注意：

- (1) 与建筑结构配合，需做到考虑功能、照顾美观、防止阴影、方便施工；
- (2) 与室内设备布置情况相配合，尽量靠近工作面，但不应装在大型设备的上方；
- (3) 保证用电安全，即裸露导电部分应保持规定的距离；
- (4) 考虑经济性。

9.3 照明灯具的布置与安装

9.3.2 建筑室内常用灯具的安装

安装方法：

白炽灯常安装于吊灯、壁灯、吸顶灯等灯具，或安装成许多花型的灯组。

荧光灯一般采用吸顶式、吊链式、钢管式、嵌入式安装等方法。

高压汞灯安装时要注意是否需要镇流器。高压汞灯可在任意位置使用，但水平点燃时，会影响光通量的输出，而且容易自灭。

金属卤化物灯安装时，要求电源电压比较稳定，否则会造成光色的变化，以致熄灭。

9.3 照明灯具的布置与安装

9.3.3 建筑室外照明灯具的安装

景观照明灯的安装：

景观照明灯通常采用**泛光灯**和**投光灯**，其设置和安装应符合下列规定：

（1）选择泛光灯安装位置时，要注意建筑物本身所具有的特点。有条件时可使泛光灯离开建筑物一定距离，也可在建筑物本体上安装。

（2）在离开建筑物的地面安装投光灯时，为了能得到较均匀的亮度，灯与建筑物的距离与建筑物高度之比不应小于 $1 / 10$ 。

（3）在建筑物本体上安装投光灯时，投光灯凸出建筑物的长度应为 $0.7 \sim 1 \text{ m}$ 。

（4）设置景观照明尽量不要在顶层设向下的投光照明，这样不但难安装、难维护，而且碍建筑物外表的美观。

（5）景观照明灯控制电源箱可安装在所在楼层竖井内的配电小间内，控制启闭应由控制室或中央电脑统一管理。

9.3 照明灯具的布置与安装

9.3.3 建筑室外照明灯具的安装

航空障碍标志灯的安装：

高空障碍灯设备是防止飞机在航行中与建筑物或构筑物相撞的标志灯。一般应装设在建筑物或构筑物凸起的顶端（避雷针除外）。高空障碍灯应为红色，最高端的障碍灯，其光源不宜少于 2 个。

航空障碍标志灯的安装要符合一系列要求，比如：

高空障碍灯应设在避雷针的保护范围内，灯具的金属部分要与钢构架等进行电气连接。

高空障碍灯采用单独的供电回路，最好能设置备用电源，其配电设备应有明显标志。

还有其他要求参加教材。

9.3 照明灯具的布置与安装

9.3.3 建筑室外照明灯具的安装

庭院照明的特征：

室外庭院照明主要运用光线照射的强弱变化和色彩搭配，形成光彩夺目、和谐统一的灯光环境。常用室外庭院照明器的种类和特征见下表：

照明器的种类	特 征
投光器 (包括反射型灯座)	用于白炽灯、高强度放电灯,从一个方向照射树木、草坪、纪念碑等。安装挡板或百叶板以使光源绝对不致进入眼内。最好放在不碍观瞻的茂密树荫内或用箱覆盖起来
杆头式照明器	布置在园路或庭院的一隅,适于全面照射路面、树木、草坪。必须注意不要在树林上面突出照明器
低照明器	有固定式、直立移动式、柱式照明器。由于设计照明器的关系,露出光源时必须尽可能降低它的亮度

9.3 照明灯具的布置与安装

9.3.3 建筑室外照明灯具的安装

庭院灯的安装：

- (1) 每套灯具的导电部位对地绝缘电阻值大于 $2\text{ M}\Omega$ 。
- (2) 立柱式路灯、落地式路灯、特种庭院灯等灯具与基础固定可靠，地脚螺栓备帽齐全。灯具的接线盒或熔断器盒盒盖的防水密封垫完整。
- (3) 金属立柱及灯具可接近裸露导体接地或接零可靠，接地线单设干线，干线沿庭院灯布置位置形成环网状，且不少于 2 处与接地装置引出线连接。由干线引出支线与金属立柱及灯具的接地端子连接，且有标识。
- (4) 灯具的自动通、断电源控制装置动作准确，每套灯具熔断器盒内熔丝齐全，规格与灯具适配。
- (5) 架空线路电杆上的路灯固定可靠，紧固件齐全、拧紧，灯位正确；每套灯具配有熔断器保护。

9.3 照明灯具的布置与安装

9.3.4 专用灯具的安装

专用灯具包括 36 V 及以下行灯、手术台无影灯、应急照明灯、防爆灯具及游泳池和类似场所灯具。

灯具接线：

- (1) 多股芯线接头应搪锡，与接线端子连接应牢固可靠。
- (2) 行灯变压器的中性点接地或接零应可靠。
- (3) 水下灯具电源进线应采用绝缘导管与灯具连接，确保防水效果。
- (4) 水下灯及防水灯具应进行等电位联结，联结应可靠。
- (5) 防爆灯具开关与接线盒螺纹啮合不少于 5 扣，并涂上电力复合脂。
- (6) 灯具内接线完毕后，应用尼龙扎带整理固定。

9.3 照明灯具的布置与安装

9.3.4 专用灯具的安装

灯具的安装：
行灯的安装

低压照明灯的安装

手术台无影灯的安装

应急灯的安装

防爆灯具的安装

游泳池和类似场所灯具的安装

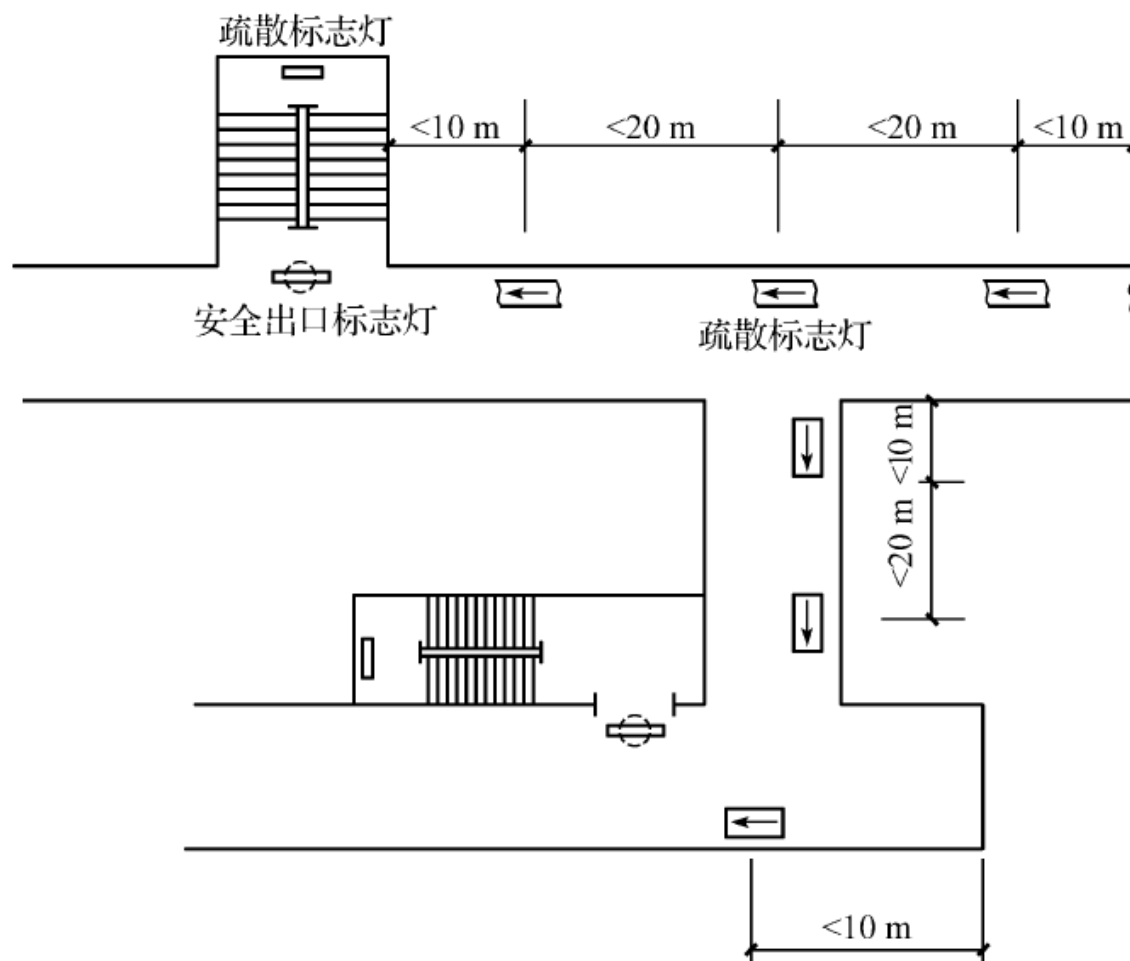
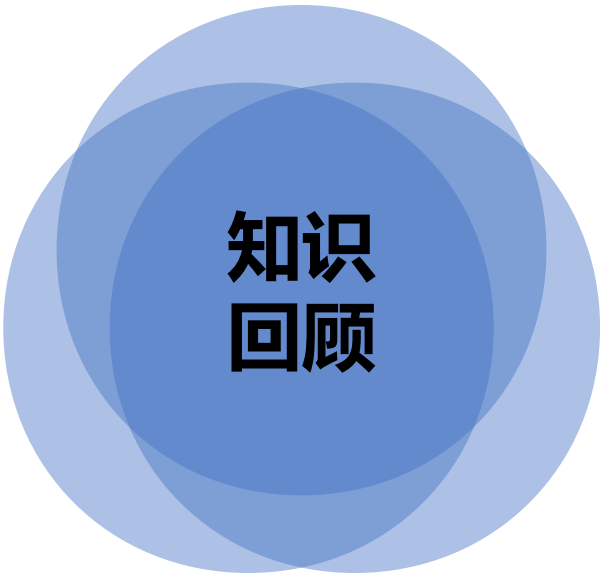


图 9-19 疏散标志灯设置原则示例



知识回顾

思考与练习答案



识记

1. 光度单位是用来描述光源和光环境特征的物理量，常用的光度单位有光通量、发光强度、照度和亮度。
2. 照明的方式有一般照明、局部照明和混合照明；按照明的使用功能可分为正常照明、应急照明、值班照明和警卫照明等。
3. 照明质量的评价应考虑合适的照度、照明的均匀度、合适的亮度分布、限制眩光、光源的显色性、照度的稳定性等方面的因素。
4. 电光源是将电能转换为光能的设备，按其发光原理的不同可分为热辐射光源和气体放电光源两大类。
5. 建筑室内照明灯具的安装应在室内土建装饰工作全面完成后进行，每一个接线盒应供应一个灯具，灯具的安装高度应高于 2.5 m。灯具配线应符合施工验收规范的要求。