



石家莊鐵道大學
SHIJIAZHUANG TIEDAO UNIVERSITY

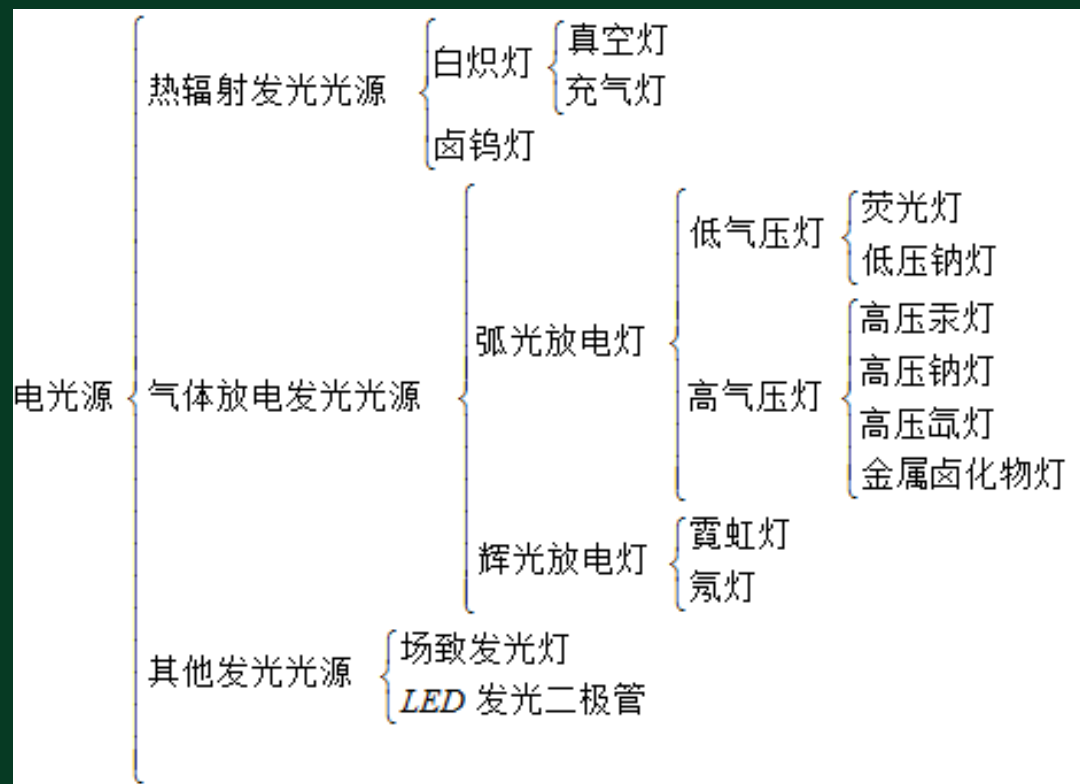
在线开放课程

电气照明

照明光源及灯具

主讲：卞建鹏

1、常用照明光源

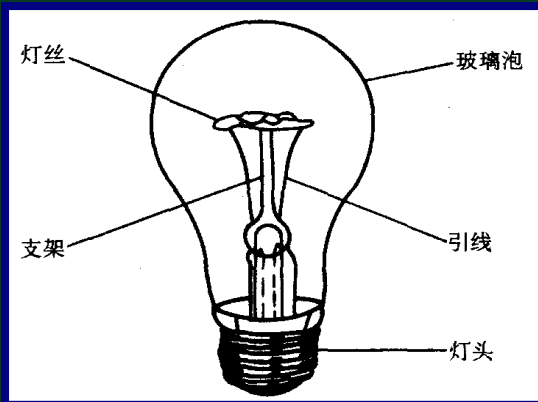


1、常用照明光源

(1) 白炽灯

靠电流加热钨丝到白炽程度引起热辐射发光的。

其特点：构造简单，**价格低**，**显色性好**，有高度的集光性，便于光的再分配，使用方便，适于频繁开关。缺点是光效低，使用寿命短，耐振性差。



1、常用照明光源

(2) 卤钨灯

卤钨灯是利用卤钨循环的原理，在白炽灯中充入微量的卤化物，白炽灯灯丝蒸发出来的钨和卤元素结合，从而**既提高了灯的光效又延长了使用寿命**。照明卤钨灯、汽车卤钨灯、仪器卤钨灯（现代显微镜、投影仪）等。



1、常用照明光源

(3) 荧光灯

荧光灯是一种低压汞蒸气弧光放电灯，汞蒸气放电时发出可见光和紫外线，紫外线又激励管内壁的荧光粉而发出可见光，两者混合光色接近白色。**节能灯**是指将荧光灯与镇流器组合成一个整体的照明设备（白炽灯用电量的 $1/5$ 至 $1/4$ ）。



无极荧光灯（节能灯）



蓝、绿、红

(3) 荧光灯选用

- 1) 荧光灯管，管径越细，光效越高，节电效果越好。应采用T8、T5等类型，取代T12灯管。
- 2) 应采用三基色荧光灯，不应再选用卤粉荧光灯。具有光效高、显色好、寿命更长的优势。
- 3) 采用大功率灯管：即T8型36W、T5型28W，其光效更高。
- 4) 一般情况宜采用中色温灯管：多数场所的照度在200~750lx之间，用中色温光源更好。



T8（直径25.4mm）

1、常用照明光源

(4) 高压汞灯

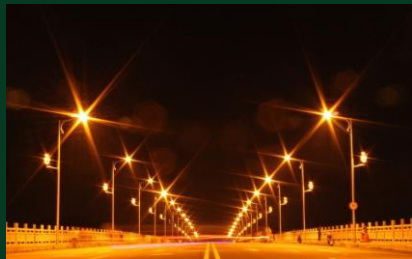
高压汞灯是低压荧光灯的改进产品，它的光效约比白炽灯高三倍，寿命也长，启动时无需加热灯丝，故只需镇流器。缺点是显色性差（不含红色），启动慢，对电压要求较高，也不宜频繁启动。适用于工业照明、仓库照明、街道照明等。



1、常用照明光源

(5) 高压钠灯

高压钠灯利用高压钠蒸气放电发光，其辐射光的波长集中在人眼较敏感的区域。具有发光效率高、耗电少、寿命长、**透雾能力强和不诱虫**等优点。但显色性差，对电压波动较敏感。应用于体育馆、展览厅、娱乐场、百货商店和宾馆等场所照明。



1、常用照明光源

(6) 金属卤化物灯

金属卤化物灯是在高压汞灯的基础上发展起来的，它克服了高压汞灯显色性差的缺点。它具有光色好、光效高、受电压影响小等优点，是目前比较理想的光源。适用于**要求照度高、显色性好的场所**，如体育馆、美术馆、展览馆等。



1、常用照明光源

(7) LED灯

LED即半导体发光二极管，是一种固态的半导体器件，它可以直接把电转化为光。LED节能灯是用高亮度白色发光二极管发光源，光效高、耗电少，寿命长、易控制、免维护、安全环保。



1、常用照明光源

光源名称	白炽灯	卤灯	荧光灯	高压钠灯	卤化物灯
额定功率范围 (W)	10~1000	500~2000	6~125	25 ~400	400~1000
光效	6.5~19	19.5~21	25~67	90~100	60~80
平均寿命/h	1000	1500	2000~3000	3000	2000
显色指数	95~99	95~99	70~80	20~25	65~85
启动稳定时间	瞬时	瞬时	1~3s	4~8min	4~8min
再启动时间	瞬时	瞬时	瞬时	10~20min	10~15min
功率因数	1	1	0.33~0.7	0.44	0.4~0.61
耐震性能	较差	差	较好	较好	好
所需附件	无	无	镇流器 起辉器	镇流器	镇流器 触发器

1、常用照明光源

选择照明光源时，一般考虑如下因素：

- (1) 对于一般性生产车间、辅助车间、仓库和站房，以及非生产性建筑物、办公楼和宿舍、厂区道路等，**优先考虑选用 荧光灯。**
- (2) 照明开闭频繁，需要及时点亮、调光和要求显色性好的场所，以及需要防止电磁波干扰的场所，宜采用**白炽灯和卤钨灯。**
- (3) 对显色性和照度要求较高，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。**

1、常用照明光源

下列工作场所可采用白炽灯

- (1) 要求瞬时启动和连续调光的场所, 使用其它光源技术经济不合理时
- (2) 对防止电磁干扰要求严格的场所
- (3) 开关灯频繁的场所
- (4) 照度要求不高, 且照明时间较短的场所
- (5) 对装饰有特殊要求的场所



2、照明灯具

灯具是灯泡和灯罩的总称。

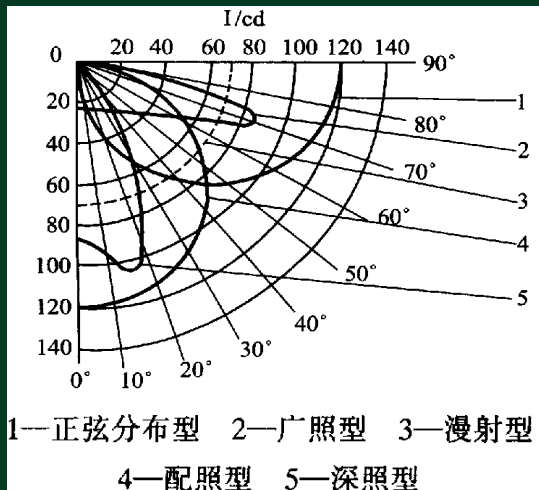
1. 灯具的光学特性

配光特性、遮光角（保护角）和灯具的效率等指标。

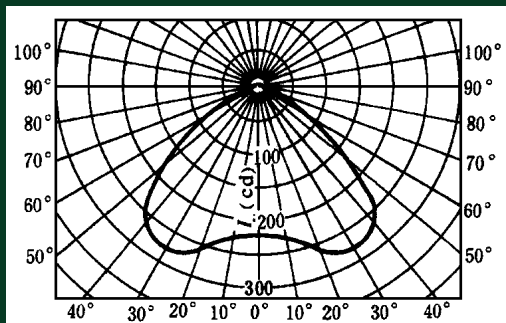
（1）配光特性

光源的光强在空间的分布特性——
配光曲线。

常见的灯具的配光曲线有正弦分布型、广照型、漫射型、配照型和深照型。

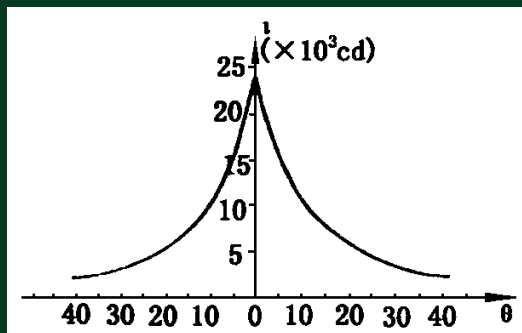


2、照明灯具



极坐标配光曲线—

轴旋转对称**配照灯具**用



直角坐标配光曲线—

光线集中的**聚光型**灯具多用

3、照明灯具

(2) 效率

灯具发出的总光通量 Φ_1 与光源发出的总光通量 Φ 之比

$$\eta = \frac{\Phi_1}{\Phi} \times 100\%$$

灯具的效率一般在0.5~0.9之间，其大小与灯罩材料与形状、光源的中心位置有关。

荧光灯灯具的效率不应低于下列规定

灯具出光口形式	开敞式	保护罩(玻璃或塑料)		格栅
		透明	磨砂、棱镜	
灯具效率	75%	65%	55%	60%

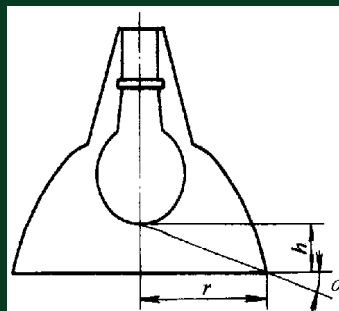


3、照明灯具

(3) 遮光角

遮挡光源的直射光，以限制由光源引起的直接眩光。

又称为保护角，光源发光体最边缘的一点和灯具出光口的连线同水平线之间的夹角。为了满足**限制炫光**要求。



直接型灯具的最小遮光角


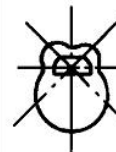
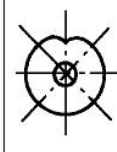
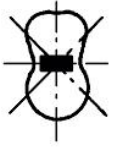

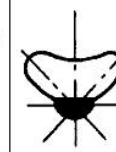
光源平均亮度 (kcd/m ²)	1~20	20~50	30~500	≥500
遮光角 (°)	10	15	20	30

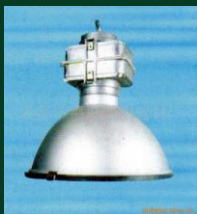
3、照明灯具

2. 灯具的结构

(1) 按灯具出射光线的分布分类

根据灯具发出光通量在上下两个半球空间的分布情况分类

灯具类别	直接型	半直接型	全漫射 (直接-间接)	半间接型	间接型	
光强分布						
光通分配 (%)	上	0~10	10~40	40~60	60~90	90~100
	下	100~90	90~60	60~40	40~10	10~0



3、照明灯具

(2) 直接型灯具按距高比分类

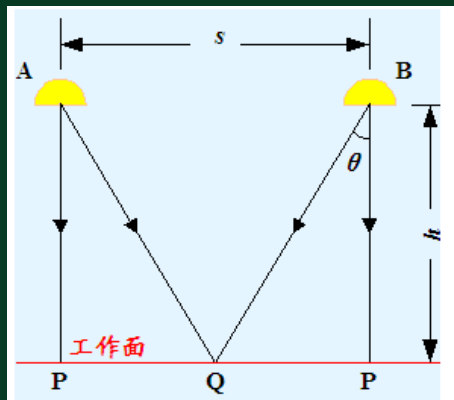
灯具的距高比——两个相邻灯具中心之间距离 s 与灯具到工作面的高度 h 之比

1/2照度角 θ ——1/2照度点Q和光中心的连线与光轴之间的夹角 θ

$$\tan \theta = \frac{s}{2h} \quad \Rightarrow \quad \frac{s}{h} = 2 \tan \theta$$

夹角 θ 的大小反映距高比

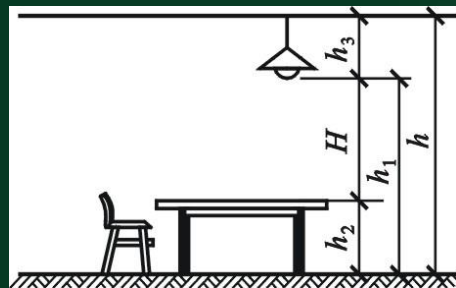
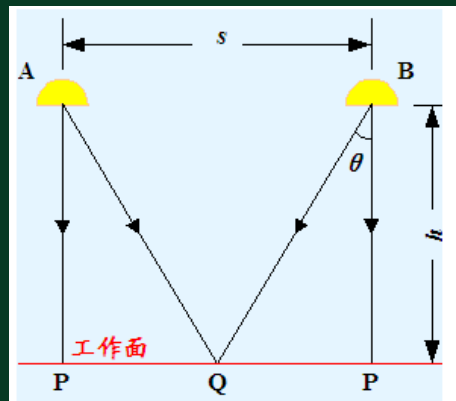
按距高比分类：特狭照、狭照、中照、广照、特广照型



3、照明灯具

直接型照明器允许距高比分类

分类名称	距高比 s/h
特狭照型	$s/h \leq 0.5$
狭照型 (深照型, 集照型)	$0.5 < s/h \leq 0.7$
中照型 (扩散型, 余弦型)	$0.7 < s/h \leq 1.0$
广照型	$1.0 < s/h \leq 1.5$
特广照型	$1.5 < s/h$



3、照明灯具

(3) 按灯具外壳防护等级分类

IP防护等级分类表示法

IP（国际防护）代码由第一位特征数字（I）、第二位特征数字（P）、附加字母、补充字母组成。不要求规定特征数字时，该处由字母X代替。附加字母和补充字母可省略，不需要代替。

I 表示防尘		P 表示防水	
	对设备防护的含义	对人员防护的含义	0 无防护
	防止固体异物进入	防止接近危险部件	1 垂直滴水
0	无防护	无防护	2 15° 滴水
1	$\geq \phi 55\text{mm}$ 固体颗粒	手背	3 淋水
2	$\geq \phi 12.5\text{mm}$ 固体颗粒	手指	4 溅水
3	$\geq \phi 2.5\text{mm}$ 固体颗粒	工具	5 喷水
4	$\geq \phi 1.0\text{mm}$ 固体颗粒	金属线	6 猛烈喷水
5	防尘	金属线	7 短时间浸水
6	尘密	金属线	8 连续浸水

3、照明灯具

(4) 按防触电保护分类

2007年新修订的《灯具一般安全要求与试验》GB 7000.1-2007，取消了0类灯具，从2009年1月1日实施；从此时起，不再生产、销售和使用0类灯具。

等级	定义
0类	依靠基本绝缘防触电，一旦绝缘失效，只靠周围环境提供保护，否则，易触及部件和外壳会带电
I类	除靠基本绝缘防触电外，可能触及的导电部件要与保护导线（地线）连接，万一基本绝缘失效时，导电部件不会带电
II类	采用双重绝缘或加强绝缘作为安全防护，无保护地线
III类	采用特低安全电压（交流有效值不超过 50V），灯内不会产生高于此电压值

在实际应用中，对于 I 类灯具必须增设PE线，并按低压配电设计规范要求做接地故障保护，对于 II 类灯具不必接地，对于 III 类灯具不允许接地。

小结



在线开放课程

1. 常用照明光源
2. 照明灯具

