

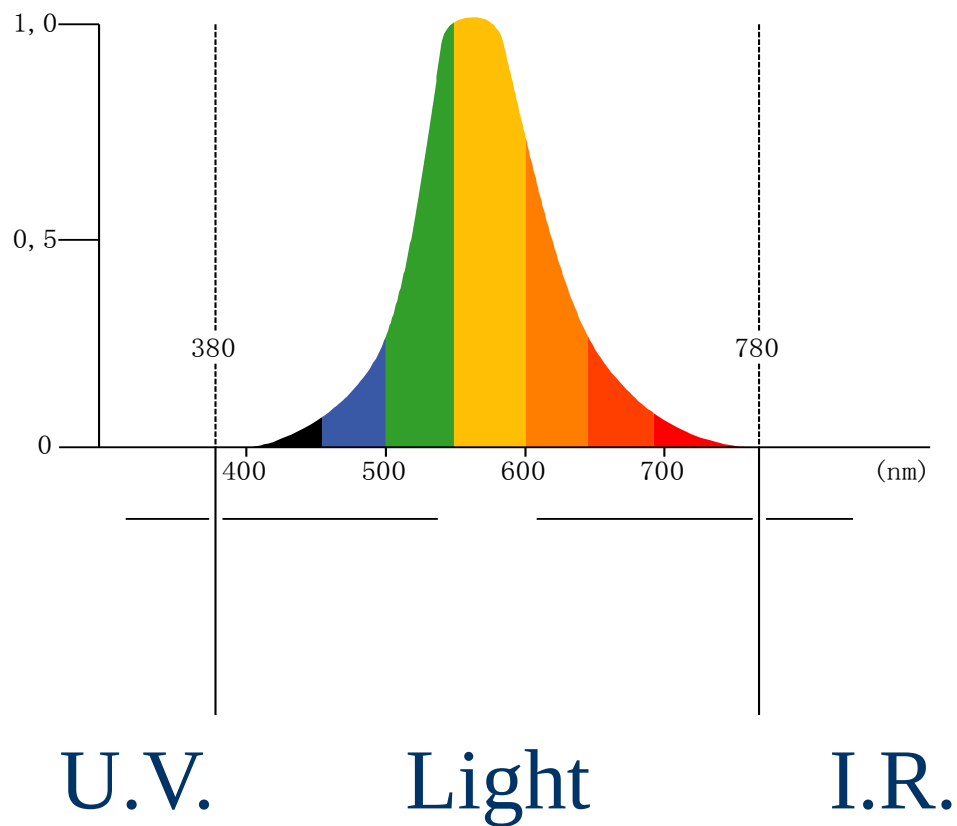
照明基础知识

光线和辐射

光是电磁波辐射到人的眼睛，经视觉神经转换为光线，既能被肉眼看见的那部分光谱。这类射线的波长范围在360—830nm之间，仅仅是电磁辐射光谱非常小的一部分。

照明基础知识

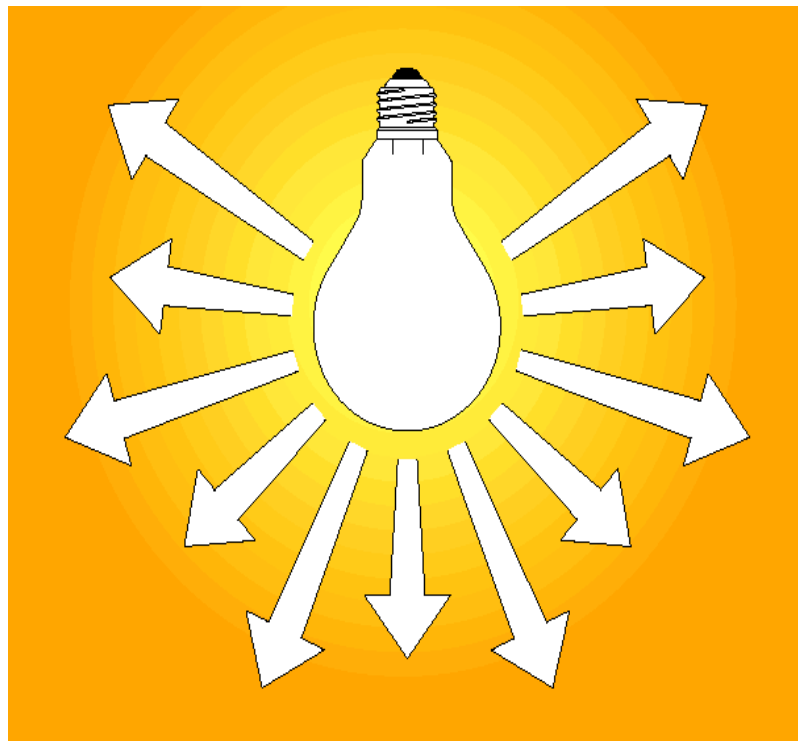
- 人眼在日光下对可见光的感知



照明基础知识

光通量 Φ

- 单位：流明（lm）
- 光通量是指单位时间内光辐射能量的大小。光通量是说明光源发光能力的基本量。



照明基础知识

光强 I

- 单位：坎德拉（CD）
- 一般来讲，光线都是向不同方向发射，并且强度各异。
可见光在某一特定方向角内所发射的强度就叫光强。
发光强度常用于说明光源和灯具所发出的光通量在空间各方向或在选定方向上的分布密度。

$$\text{光强} = \text{光通量} / \text{单位立体角} \quad (I = \Phi / \Delta \Omega)$$

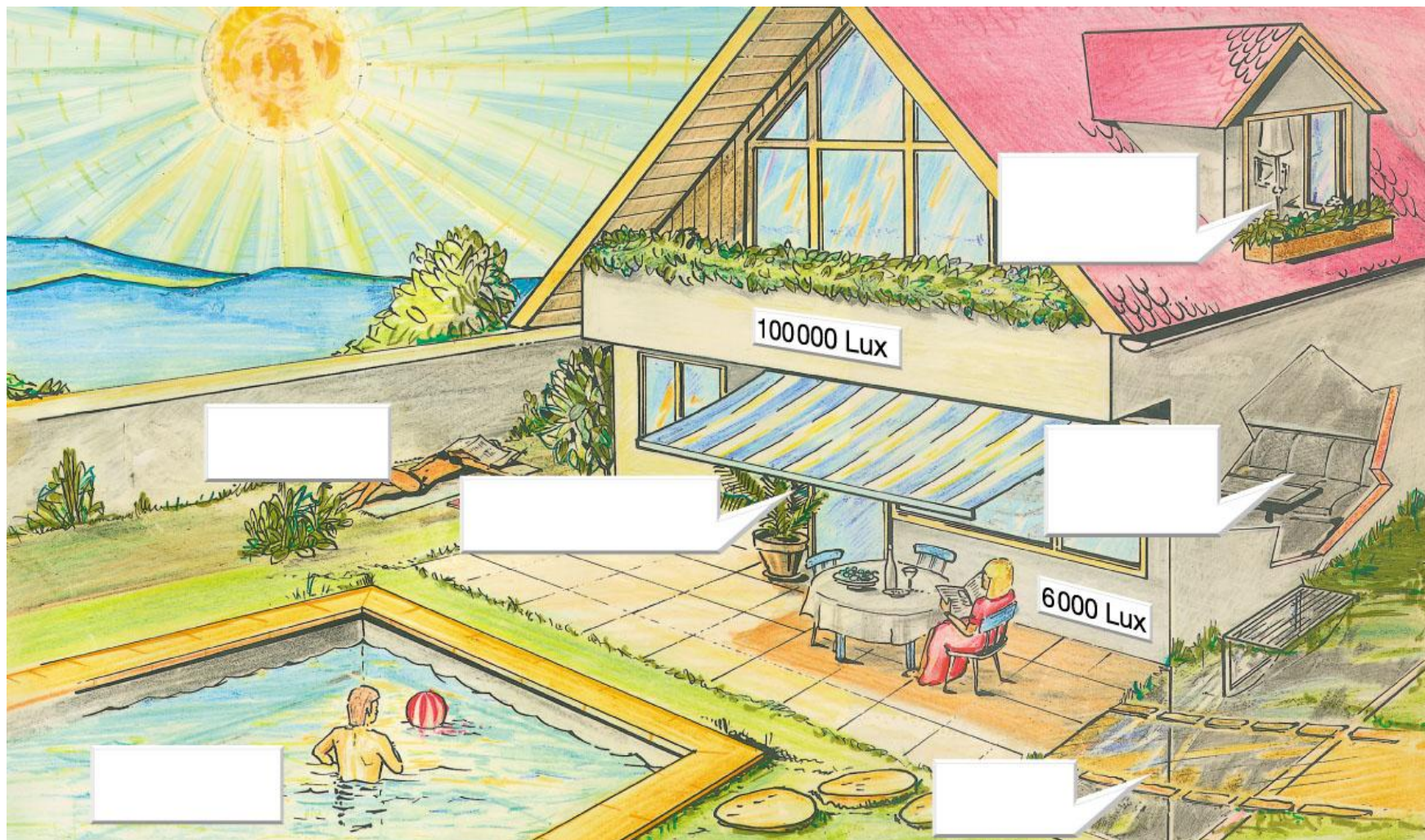
照明基础知识

照度E

- 单位：勒克司（lx）
- **照度是光通量与被照面积之间的比例系数。**照度是用来表示被照面上光的强弱。1lx即指1lm的光通量平均分布在面积1平方米的平面上的明亮度。

$$\text{照度} = \text{光通量} / \text{被照面积} \quad (E = \Phi / A)$$

照明基础知识

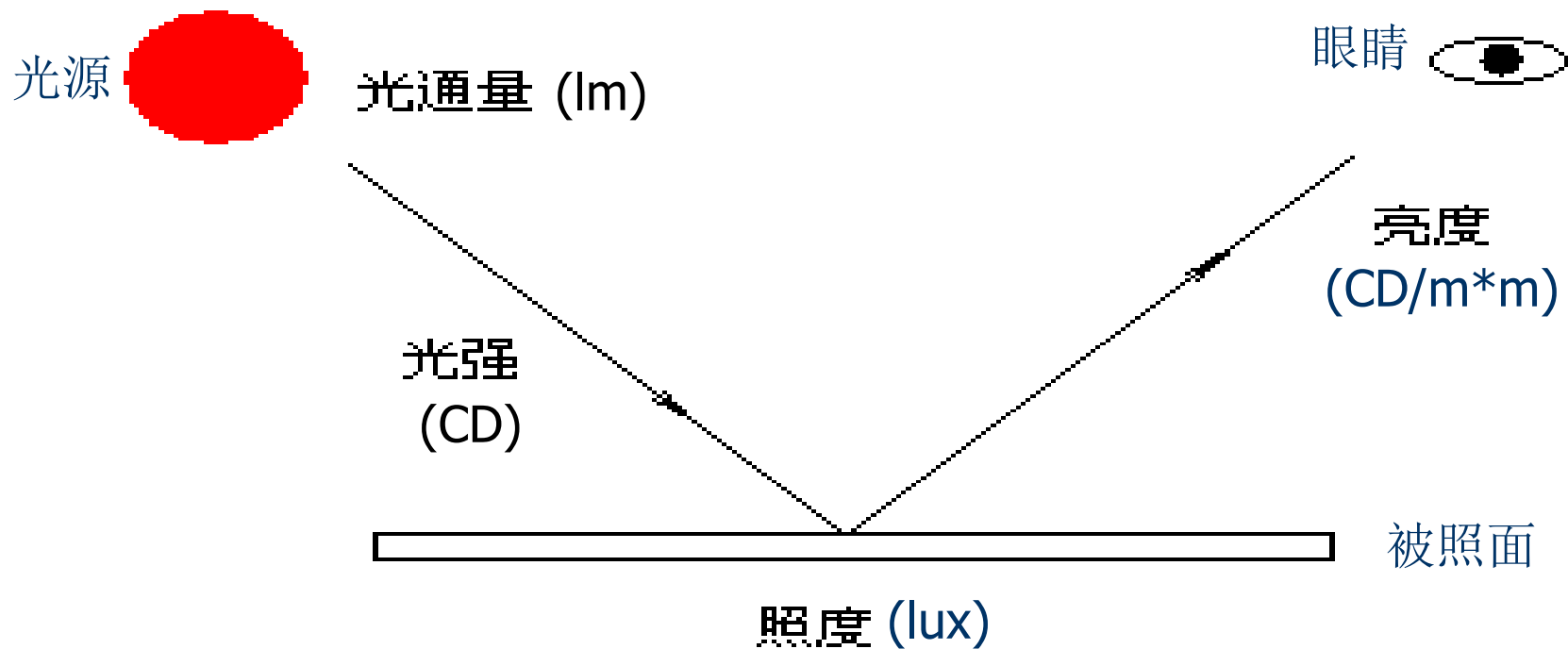


照明基础知识

辉度L

- 单位：坎德拉/平方米（CD/M²）
- 辉度（L）是表示眼睛从某一方向所看到物体反射光的强度。

照明基础知识



照明基础知识

光效 η

- 单位：流明/瓦（lm/W）
- 光效是指电能转换成光能的效率。

照明基础知识

色温

- 单位：开尔文（K）
- 当光源所发出的光的颜色与“黑体”在某一温度下辐射的颜色相同时，“黑体”的温度就称为该光源的色温。“黑体”的温度越高，光谱中蓝色的成分则越多，而红色的成分则越少。

照明基础知识

光色

- 光色实际上就是色温。大致分三大类：
 - ⇒ 暖色 $< 3300\text{K}$
 - ⇒ 中间色 3300K 至 5000K 之间 (冷白色)
 - ⇒ 日光色 $> 5000\text{K}$
- 由于光线中光谱的组成有差别，因此即使光色相同，灯的显色性也可能不同。

照明基础知识

显色性

- 原则上，人造光线应与自然光线相同，使人的肉眼能正确辨别事物的颜色，当然，*这要根据照明的位置和目的而定。*
- *光源对于物体颜色呈现的程度称为显色性。*通常用“显色指数（Ra）”表示。
- 显色性是指物体的真实颜色（其自身的色泽）与某一标准光源下所显示的颜色关系。

照明基础知识

光的三基色

由于红、绿、蓝三种波长的光，按一定比例混合时，具有可以合成各种颜色光的特性，所以称红、绿、蓝为光的三基色。据此开发并生产了具有高光效的涂敷三基色荧光粉的三基色荧光灯。

照明基础知识

热感(红外线)

光源的光谱中包含红外线较多，而且照度较高时就会产生热感。所以，根据不同的光源种类应避免使用超过下表中所列的照度。

光 源	开始产生热感的照度
白炽灯	1,400——1,600lx
水银灯	5,000——6,000lx
日光灯	7,000——10,000lx

照明基础知识

变褪色（紫外线）

- 光源的光谱中包含紫外线时，被照的物体就易于褪色。褪色的程度与光源的种类、照度、被照时间成比例。商店、美术馆等最好使用白炽灯或防紫外的日光灯。
- 见下表：

光 源	褪色程度	产生褪色的光量
晴天光	20——25	10, 000lx*0.5-0.4小时
日光	3——4	100, 000lx*0.3-0.2小时
日光灯（一般型，白色）	1	1, 000lx*100小时（10小时/天*10天）
日光灯（防紫外型，白色）	0.5	1, 000lx*200小时（10小时/天*20天）
白炽灯	0.6	1, 000lx*170小时（10小时/天*17天）

照明基础知识

灯具效率

灯具效率（也叫输出系数）是衡量灯具利用能量效率的重要标准，它是灯具输出的光通量与灯具内光源输出的光通量之间的比例。

照明基础知识

光源寿命

- **全 寿 命**：光源从开始使用到不能使用时的累计时间。
- **有效寿命**：光源开始点燃直至光通衰减到初始光通量的某一百分数（一般为70—85%，视光源而异）时累计的时间。

备注：光源的光通量，通常在使用期间渐渐减少变暗，这称为光通量衰减，俗称：光衰。

- **平均寿命**：指每批抽样实验产品的有效寿命的平均值。
（产品样本上列出的光源寿命一般指平均寿命。）

照明基础知识

热辐射光源

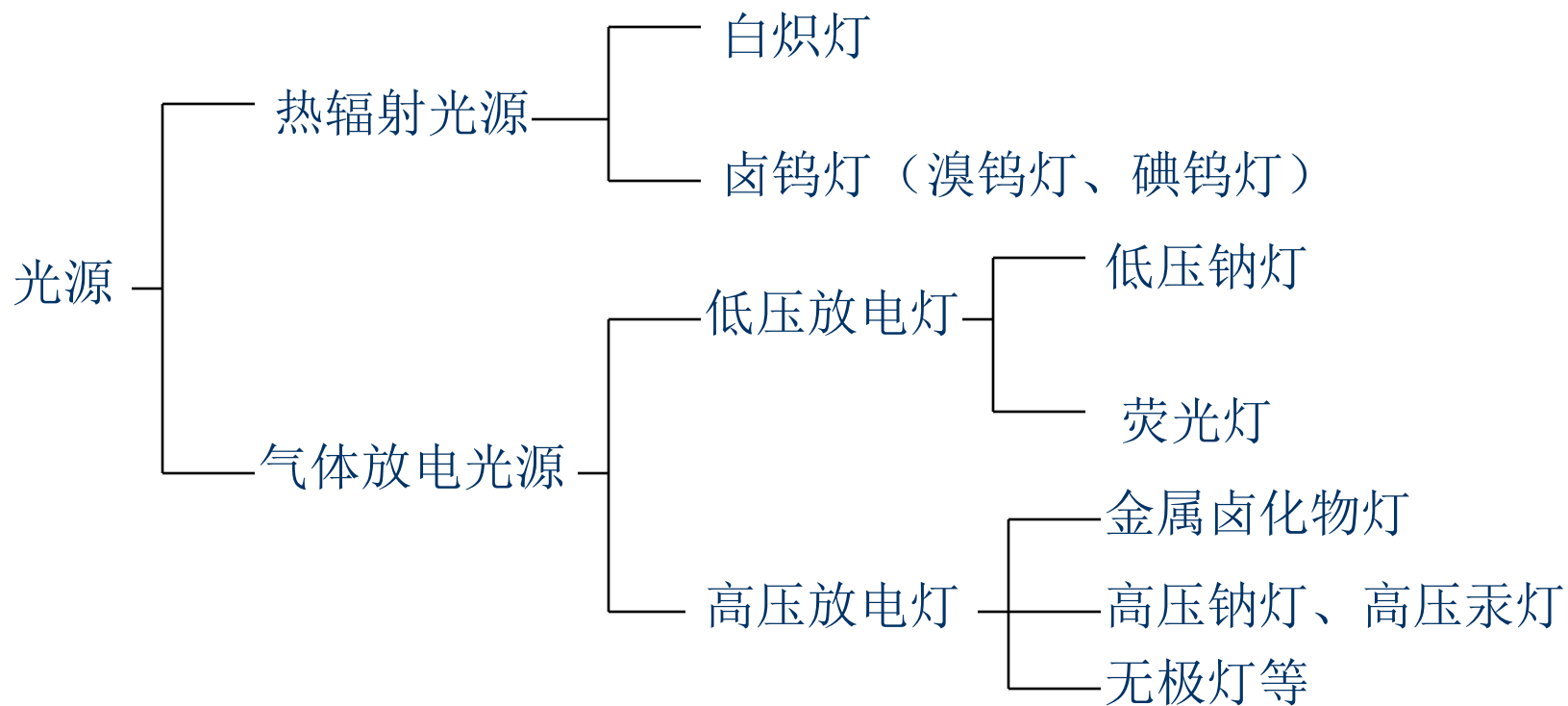
利用电能使物体加热到白炽程度而发光的光源称为热辐射光源。如：白炽灯、卤钨灯。

气体放电光源

利用气体或蒸气的放电而发光的光源，如：荧光灯、荧光高压汞灯、高压钠灯、金属卤化物灯、无极灯等。

光源原理

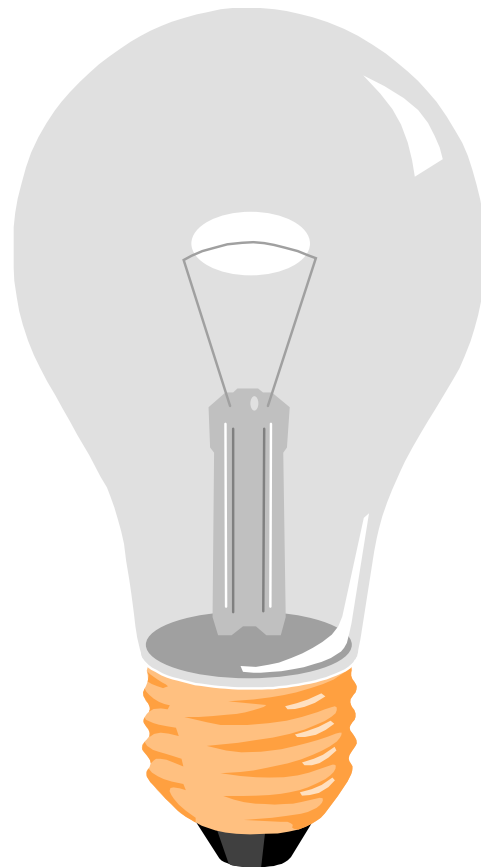
光源按发光机理分类



光源原理

白炽灯

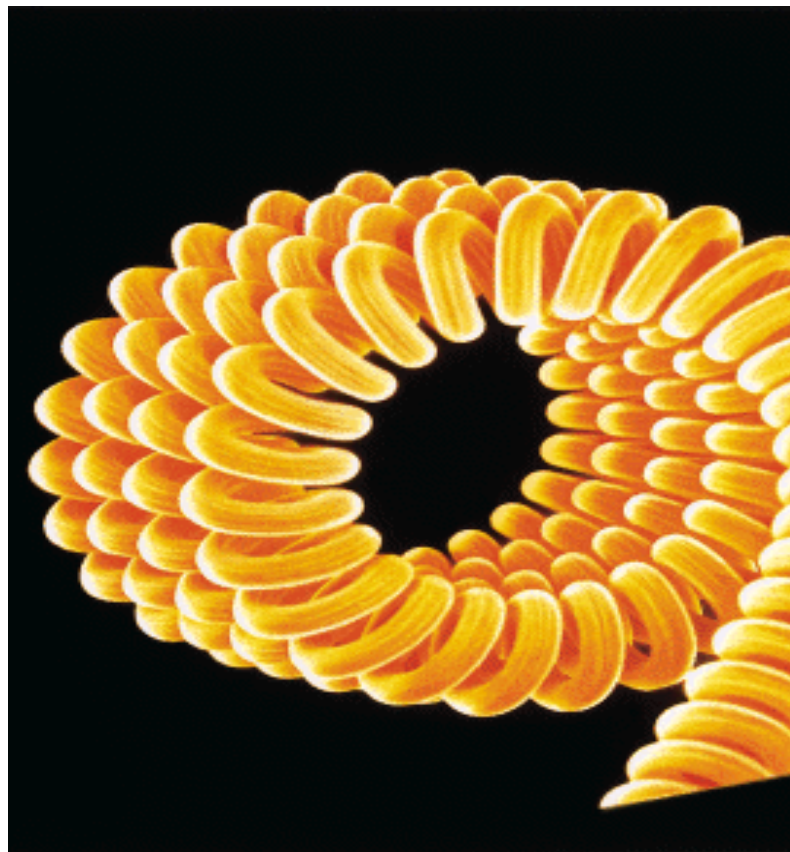
利用电流通过装在真空或充有惰性气体的玻璃泡壳内的钨丝，将其加热到白炽状态而发光的光源，称为白炽灯。



光源原理

钨丝

- 钨丝是白炽灯泡的关键组成部分，是灯的发光体。
- 钨丝辐射随着工作温度升高而增加，其中可见光的增加更快，因此，钨丝的工作温度越高，灯的光效就越高。



光源原理

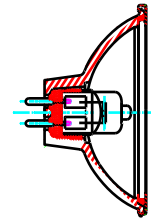
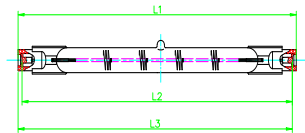
白炽灯的光电参数

- 发光效率：7.4——19lm/W
- 寿命：1000小时
- 光谱能量分布：白炽灯是热辐射光源，具有连续的光谱能量（功率）分布。
- 色温：白炽灯是低色温光源，一般2400—2900K
- 显色性：显色指数一般99—100

光源原理

卤钨灯

利用卤钨循环原理的热辐射光源。



光源原理

卤钨灯的光电参数

- 发光效率：9—25lm/W
- 寿命：2000小时
- 光谱能量分布：卤钨灯也是热辐射光源，具有连续的光谱能量（功率）分布。
- 色温：卤钨灯是低色温光源，一般2700—3350K
- 显色性：显色指数一般95—100

光源原理

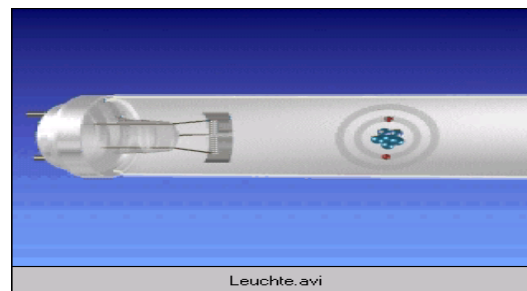
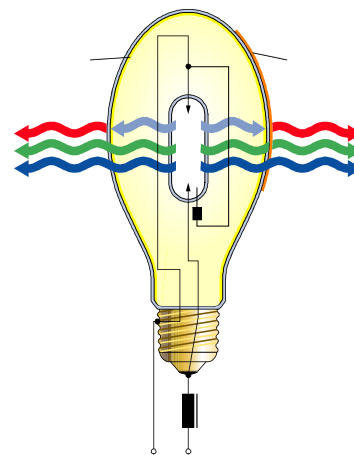
卤钨灯的使用

- 为维持正常的卤钨循环，管型卤钨灯工作时需水平安装，以免降低灯的寿命。
- 管型卤钨灯正常工作时管壁温度在600℃左右，不能与易燃物接近，且灯脚引入线应用
- 耐高温导线，灯脚与灯座之间的连接应良好。
- 卤素灯灯丝细长又脆，要尽量避免震动和撞击。

光源原理

气体放电光源原理

在电场的作用下，载流子在气体（或蒸气）中产生和运动，从而使电流通过气体（或蒸气）的过程。



光源原理

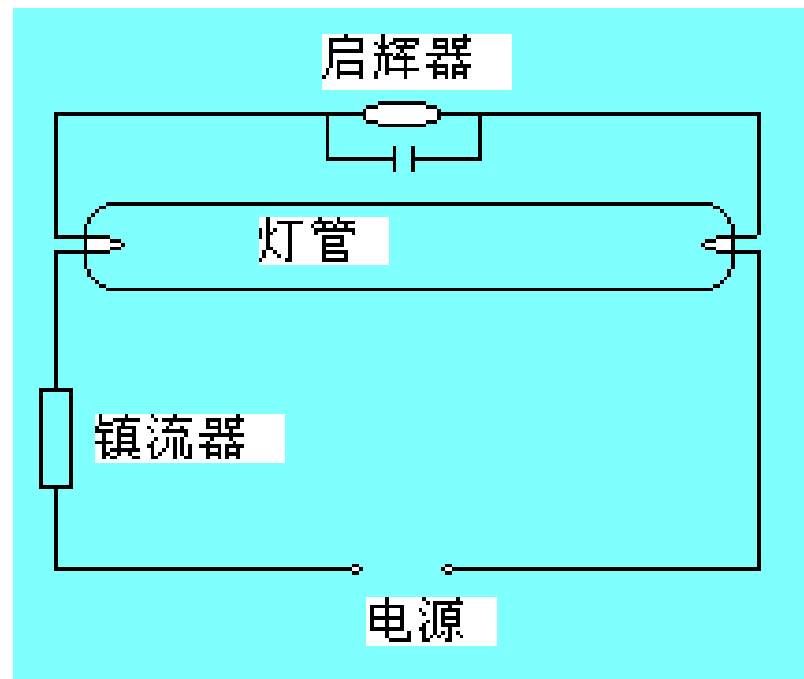
荧光灯

荧光灯（俗称日光灯）是一种低气压的汞蒸气气体放电灯。在最佳的辐射条件下，能将输入功率的2%转变为可见光，60%以上转变为254nm的紫外辐射，紫外线再激发灯管内壁的荧光粉发出可见光。

光源原理

荧光灯工作线路

- 荧光灯的工作线路较复杂，一般包括灯管、镇流器、启辉器和电容组成。
- **注：电子镇流器不用启辉器。**



光源原理

荧光灯的启动

接有与日光灯并联的启辉器。电源合上，电源电压加在启辉器的两端，启辉器开始发光放电。放电产生的热量使得双金属片发生弯曲而与电极相接触，启辉器回路导通，灯的电极中电流流过从而给予加热。可是双金属片相接触后，启辉器内的放电消失，双金属片冷却下来，几秒钟后回到原来状态。

即：双金属片与其他极相接触的状态分离开来，将回路切断。在这瞬间，产生出高电压。

灯的电极被充分地加热后处于易于放电的状态，在加上高电压时灯就立即启动起来。启动后由于镇流器抑制住电压，启辉器上的电压只有启动前的近一半左右，由于并没有达到启动灯管的动作电压，所以，启辉器处于断开状态。

光源原理

荧光灯特性

- 电源电压变化的影响：

电源电压变化对于荧光灯光电参数是有影响的，供电电压增高时灯管电流变大、电极过热促使灯管两端早期发黑，寿命缩短。电源电压低时，启动不正常也会影响灯管寿命。

- 光色：

荧光灯可利用改变荧光粉的。

- 寿命：

荧光灯的寿命与发光效率没有直接的关系，灯的寿命主要由电极电子辐射物质的耐久性来决定。但启动电流过大、电压过高或过低、开关频繁程度等都对灯的寿命有很大影响。

- 闪烁和频闪：

荧光灯工作在交流电源情况下，灯管两端不断改变电压极性，当电流过零时，光通即为零，由此会产生闪烁感。

光源原理

荧光灯使用时发生的外观变化

- 黑斑化

黑斑化现象是由电极上的放射物质在点灯时逐渐飞散并附着在电极附近的管壁上而引起的。随着点灯时间黑斑渐渐变大。

OSRAM荧光灯安装了防止这种黑化的金属环，防止了放射物质附着在管壁上。

光源原理

荧光灯使用时发生的外观变化

- 初次点灯黑斑化

新灯初次点灯后所发生的现象，管中的水银在运输等过程中附着在灯丝、导线上，点灯瞬间蒸发着附在管壁上的现象。随着继续点灯，温度上升而水银蒸发，黑化现象消失，对特性无影响。

光源原理

荧光灯使用时发生的外观变化

- 端部黑化

随着点灯，从灯头开始几厘米处，荧光物质变色的现象。最初很薄，渐渐变厚，从灯头开始朝中间慢慢变薄的特点，在寿命末期色变浓，对明亮度、寿命没有影响。

光源原理

荧光灯用镇流器

- 稳定工作的作用：

由于气体放电灯有负阻特性，荧光灯必须与镇流器配合才能稳定工作。

- 启动作用：

在启动荧光灯时，由启辉器配合镇流器在瞬间产生高压启动荧光灯。

光源原理

HID（高强度气体放电灯）

- HID灯是高压汞灯、高压钠灯和金属卤化物灯的总称。
- HID灯都有放电管、外泡壳和电极，但所用材料及内部充的气体不一样。

光源原理

HID灯的特性

- 灯的启动与再启动:

⇒ **启动**: 给灯施加电压, 立即在主电极和辅助电极间产生辉光放电, 瞬间转移到主电极间产生弧光放电。由于放电产生的热量使管内金属(汞、钠)或金属卤化物数分钟后全部蒸发并达到稳定状态。称达到稳定状态的时间为启动时间或稳定时间。

一般稳定时间为5——10分钟

⇒ **再启动**: 一般HID灯在熄灭以后, 必须等到灯管冷却, 汞蒸气压下降后才能再点灯。从灯熄灭后再点燃所需要的时间为再启动时间。

一般需要为5——10分钟

光源原理

HID灯的特性

- 电源电压变化的影响：

HID灯在使用中电源电压容许有一定的变化范围，但电压过低时可能熄灭或不能启动，光色也有变化。电压过高也会使灯因功率过高而熄灭。

光源原理

HID灯的特性

- 寿命与光通维持：

HID灯的寿命很长，能达到上万小时。

高压汞灯的寿命取决于由管壁黑化而引起的光通衰减和电子电极损耗而使启动电压升高，直至不能启动，这与灯的点灭次数、发光管的设计、电流波形等因数密切相关。

金属卤化物灯的管壁温度高于高压汞灯，工作时，石英玻璃中含有的水分等不纯气体很容易释放出来。同时金属卤化物分解出来的金属和石英玻璃缓慢的化学反应，游离的卤素分子等都能使启动电压上升。

高压钠灯由于氧化铝陶瓷管在灯的工作过程中具有很好的化学稳定性，这使它的寿命很长。高压钠灯寿命告终是由于放电管漏气，电极上电子发射物质耗竭和钠耗竭（与氧化铝陶瓷管反应）

光源原理

HID灯的特性

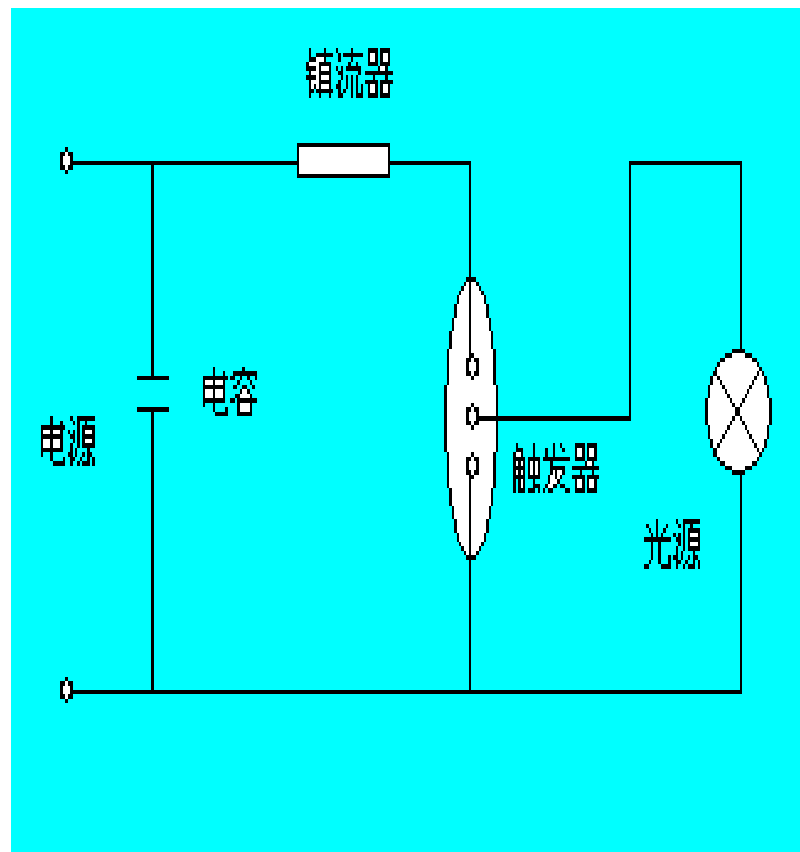
- 灯的點灯位置：

HID灯在使用中点灯位置的变化，灯的光电特性有很大的变化，这就引起了灯电压、光效和光色也跟着变化。所以，在使用中要按产品指定的位置：灯头向上垂直、水平、灯头向下垂直的位置，以期获得最佳的特性。

光源原理

HID灯工作线路

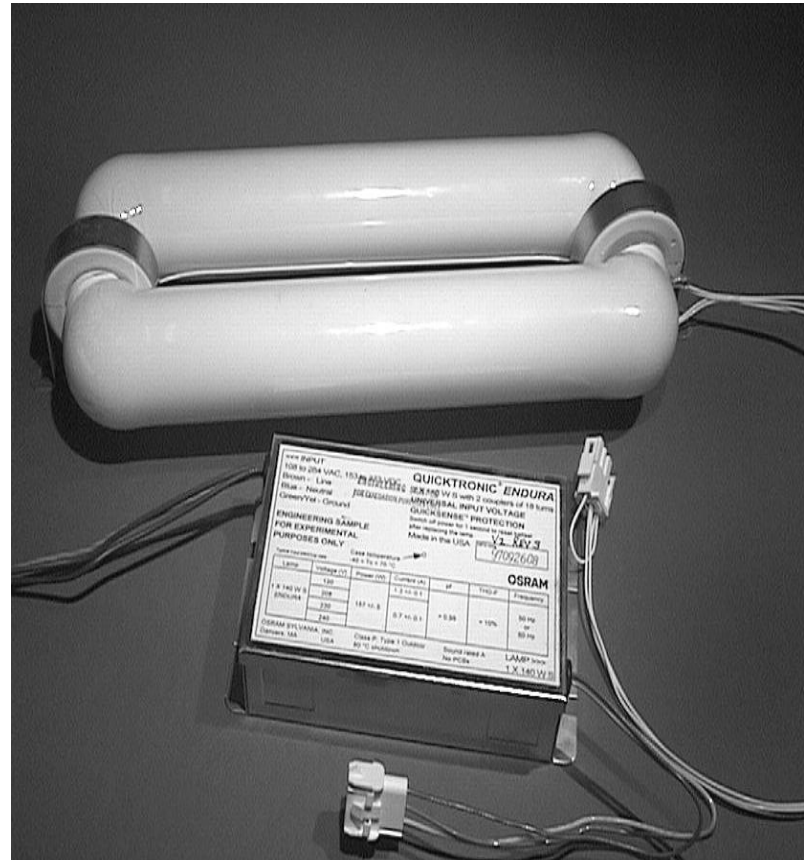
- HID灯与所有的气体放电灯一样，灯管一定要与镇流器串联才能稳定工作
灯的启动方式分内触发、外触发。



光源原理

无极荧光灯系统并不是利用电极将外部的电能转化为灯内部工作所需要的能量，而是利用套在灯管外面的一对铁芯在灯管内形成感应电流。

(利用电磁感应原理)



謝 謝 大 家！