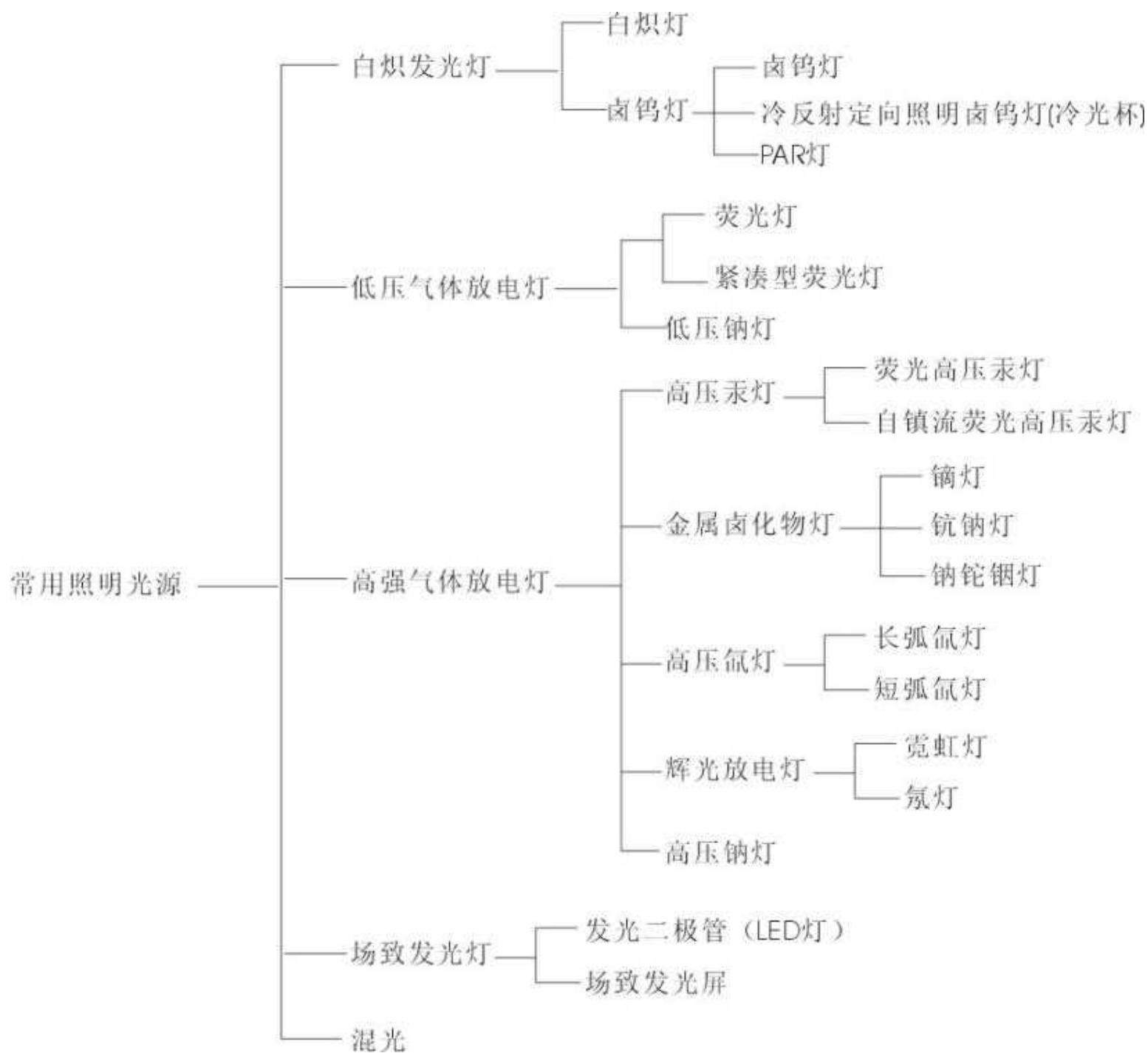


第四章 光电检测技术中的光源

The background of the slide is dark gray. In the bottom right corner, there are several bright, glowing light streaks in shades of blue and green, creating a dynamic, futuristic effect.



发光器件

1. 白炽光源

用钨丝通电加热作为光辐射源最为普通，一般白炽灯的辐射光谱是连续的。

发光范围：可见光、大量红外线和紫外线，所以任何光敏元件都能和它配合接收到光信号。

特点：寿命短而且发热大、效率低、动态特性差，但对接收光敏元件的光谱特性要求不高，是可取之处。

2. 气体放电光源

定义： 利用电流通过气体产生发光现象制成的灯。

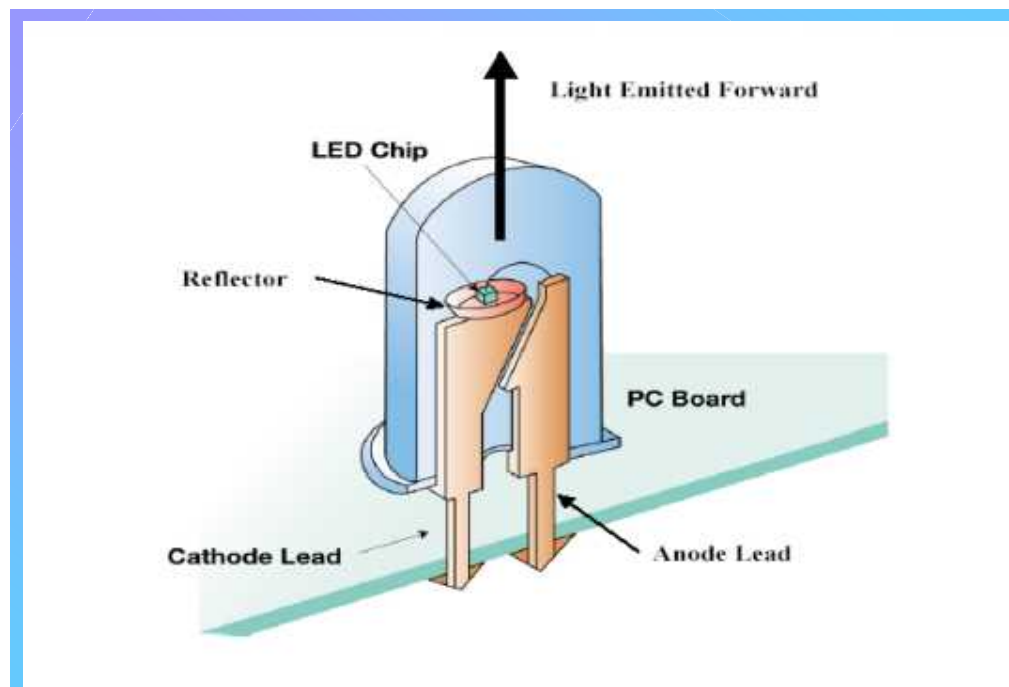
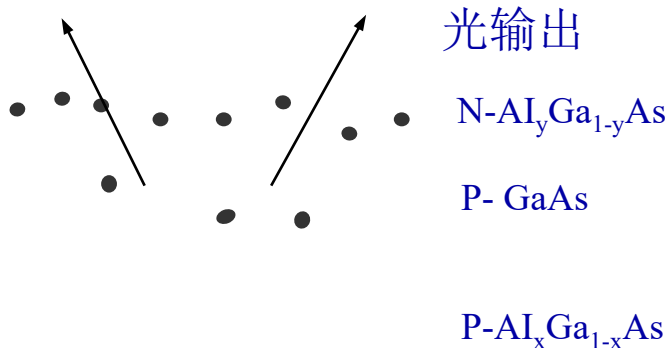
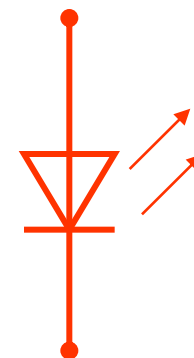
气体放电灯的光谱是不连续的，光谱与气体的种类及放电条件有关。改变气体的成分、压力、阴极材料和放电电流大小，可得到主要在某一光谱范围的辐射。

低压汞灯、氢灯、钠灯、镉灯、氦灯是光谱仪器中常用的光源，统称为光谱灯。例如低压汞灯的辐射波长为254nm, 546nm, 576.96nm, 579.07nm，钠灯的辐射波长为589nm，可被用作单色光源。如果光谱灯涂以荧光剂，由于光线与涂层材料的作用，荧光剂可以将气体放电谱线转化为更长的波长，通过对荧光剂的选择可以使气体放电发出某一范围的波长，如照明日光灯。

气体放电灯消耗的能量为白炽灯1/2-1/3

发光二极管的工作原理

发光二极管是少数载流子在PN结区的注入与复合而产生发光的一种半导体光源，也称作注入式场致发光光源



发光二极管的类型：正面发光型LED和侧面发光型LED

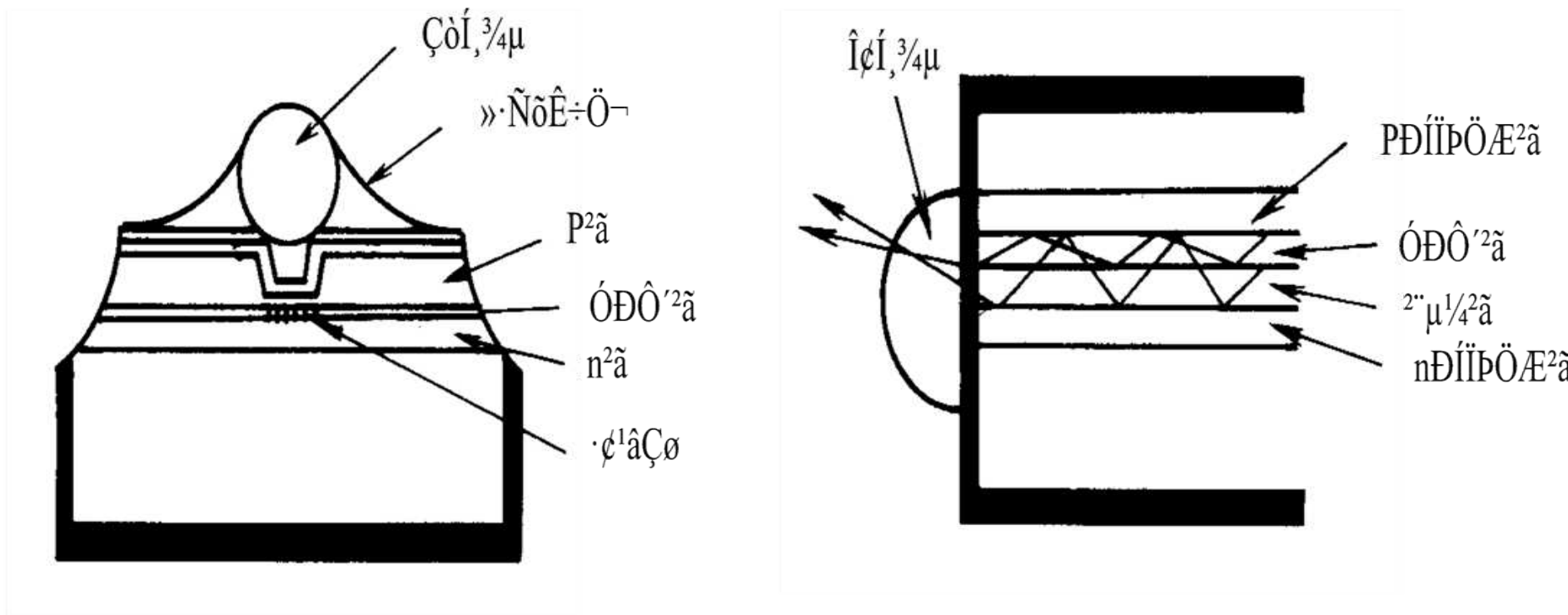
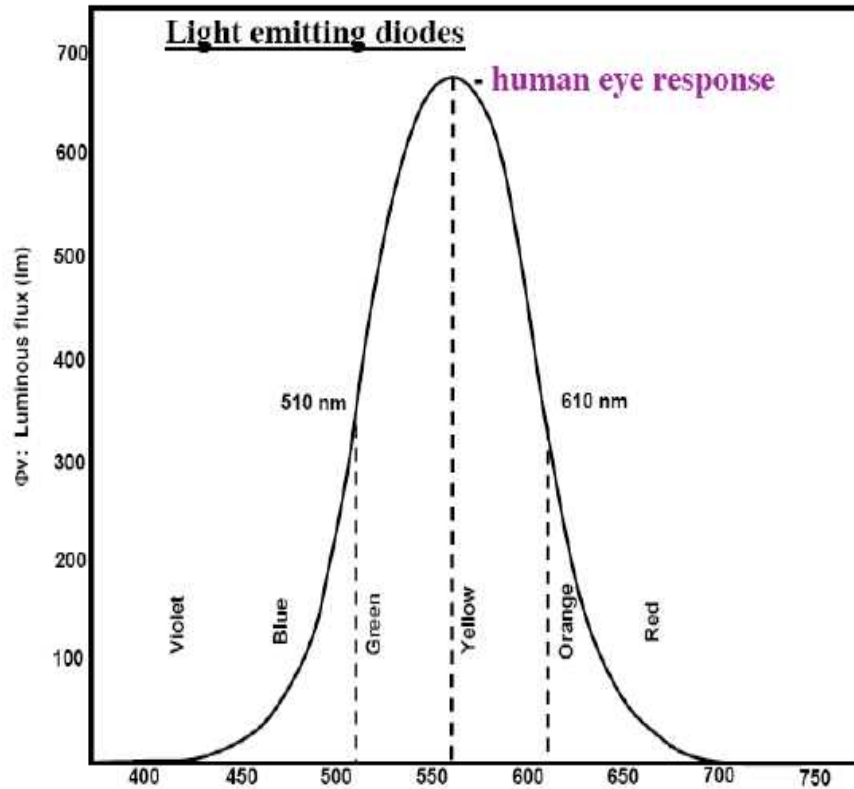


图 3.14 两类发光二极管(LED)

(a) 正面发光型； (b) 侧面发光型

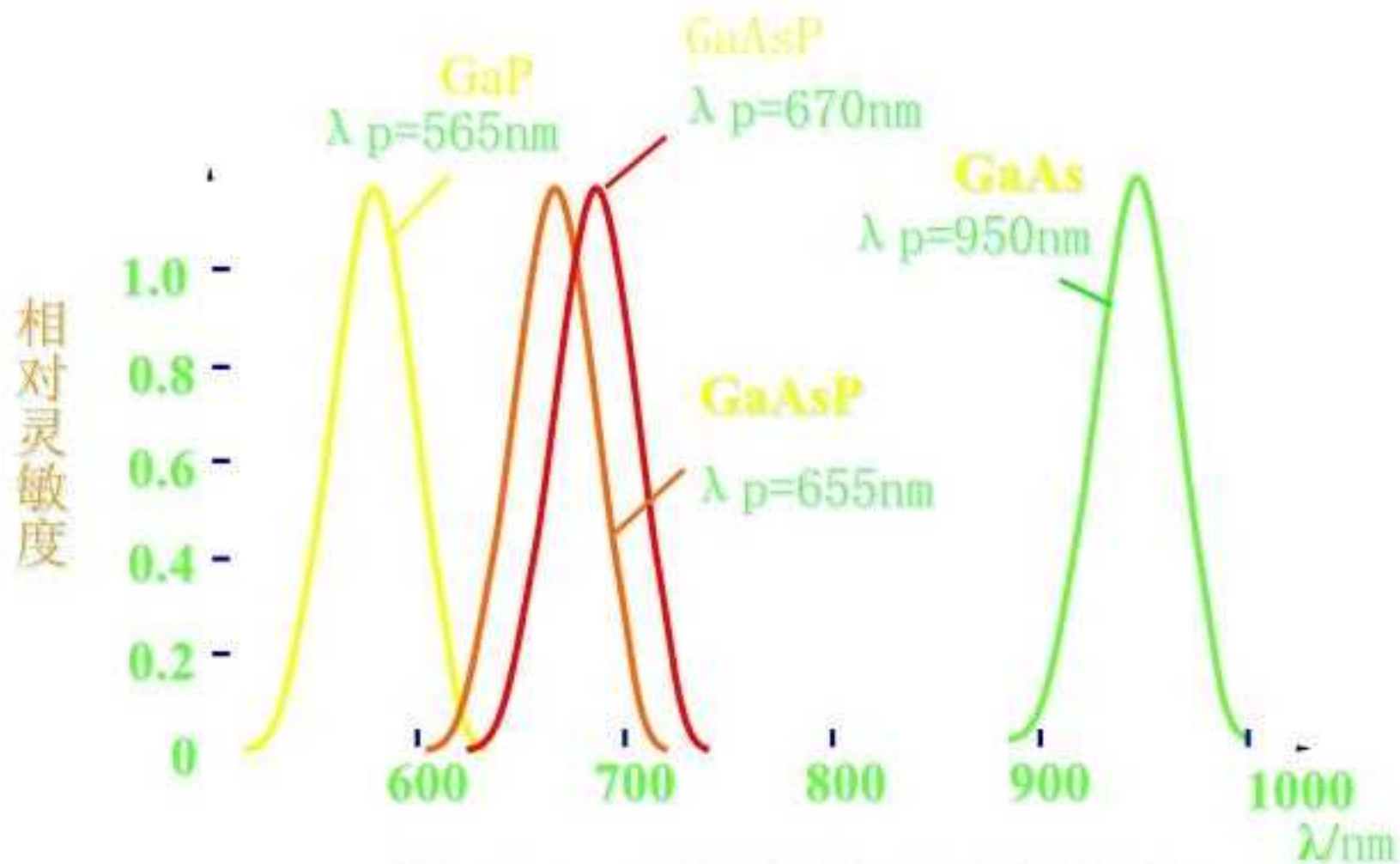
LED的光谱特性



LED的发光谱决定其发光颜色，目前可实现各类颜色，有红、橙、黄、绿、蓝。LED具有正的温度系数，温度升高时，发射波长红移，约为： $0.2-0.3\text{nm/度}$

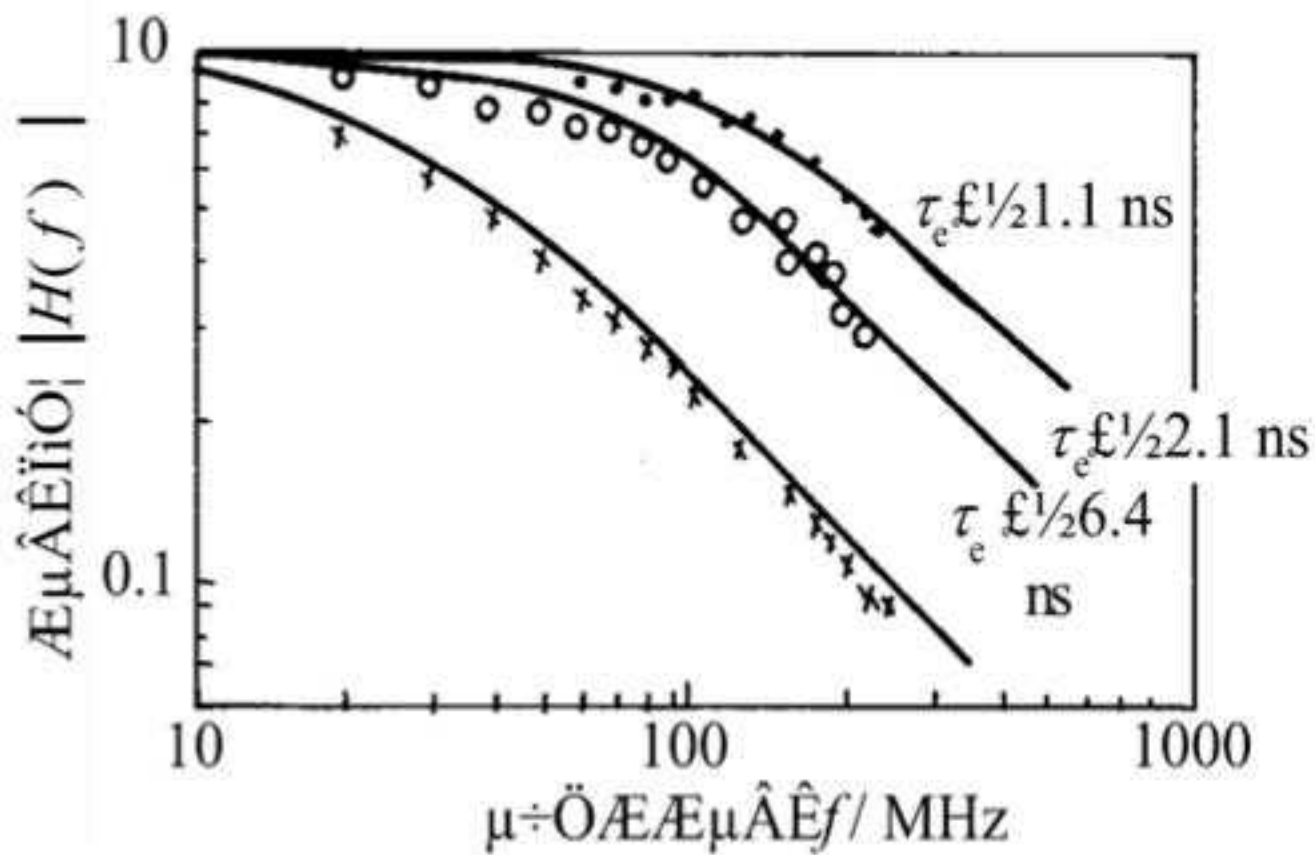
各种色视觉对应的波长和频率范围：

色视觉	频率 /Hz	真空中波长 /nm
红	$(3.9\sim4.8)\times 10^{14}$	760~630
橙	$(4.8\sim5.0)\times 10^{14}$	630~600
黄	$(5.0\sim5.3)\times 10^{14}$	600~570
绿	$(5.3\sim6.0)\times 10^{14}$	570~500
青	$(6.0\sim6.7)\times 10^{14}$	500~450
蓝	$(6.7\sim7.0)\times 10^{14}$	450~430
紫	$(7.0\sim7.7)\times 10^{14}$	430~390



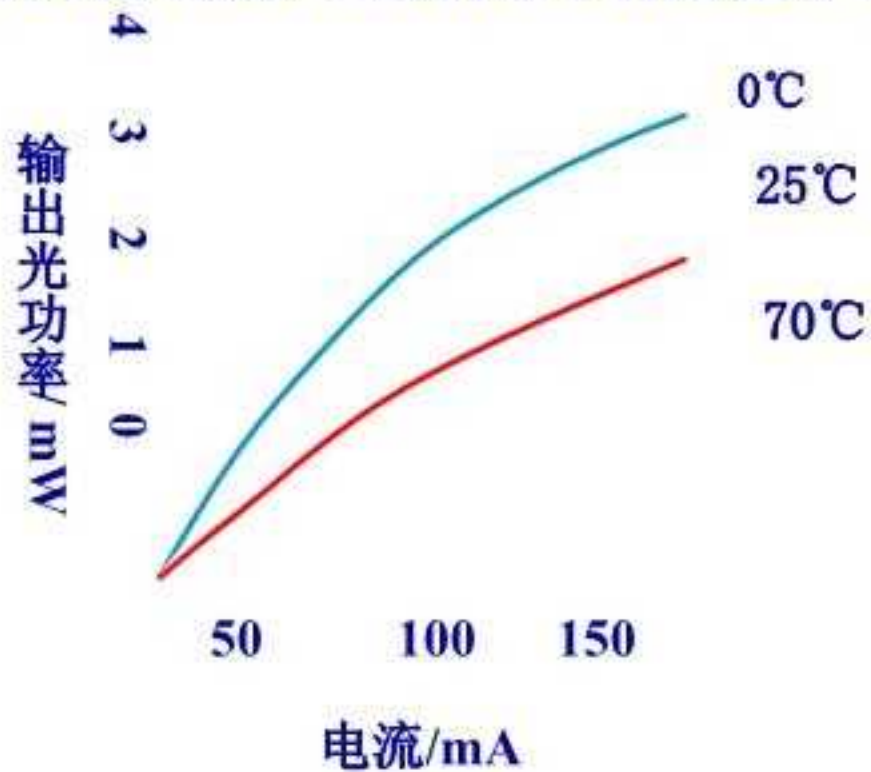
发光二极管的光谱特性

发光二极管LED的频率响应



发光二极管LED的P-I特性曲线

原理：由正向偏置电压产生的注入电流进行自发辐射而发光



LED驱动电路及伏安特性

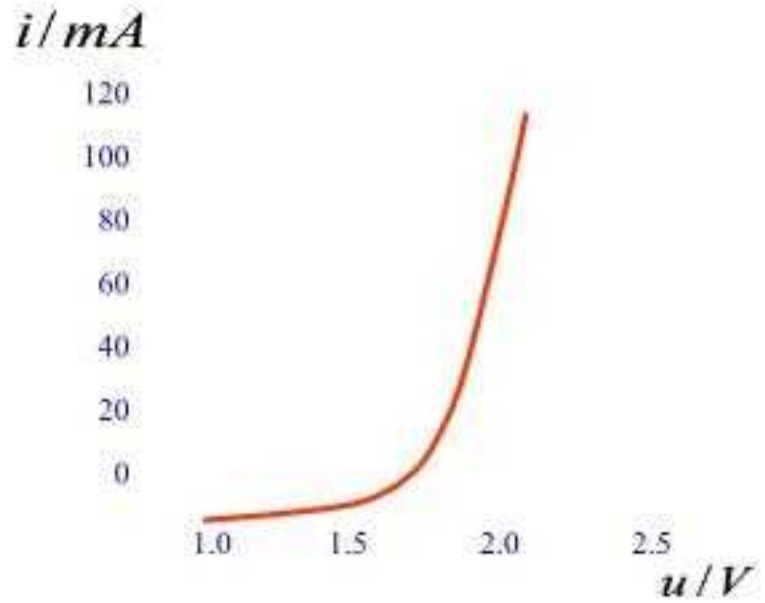
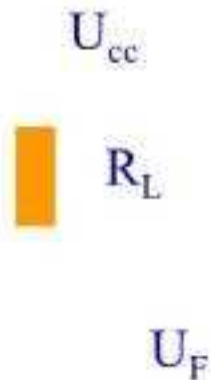
R_L 为限流电阻

$$R_L = \frac{(U_{cc} - U_F)}{I_F} I_F$$

U_F 和 I_F 为二极管参数

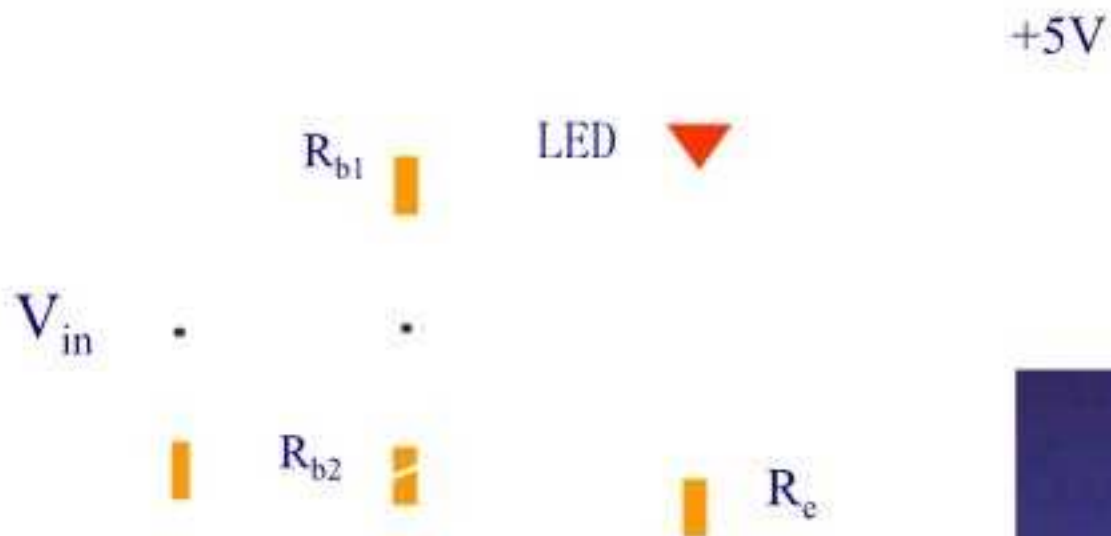
例如:

GaAs电流选用20mA, GaP电流选用10mA, 即可获得足够亮度。



阈值特性与材料有关:
GaAs是1.0V; GaAsP, GaAlAs
约为1.5V; 发红光的GaP是
1.8V, 发绿光的GaP是2.0V,
反向击穿电压一般在-5V以上。

LED信号控制电路



LED的特点及应用

一、特点

- 1、 LED辐射光为非相干光，光谱较宽，发散角大。
- 2、 LED的发光颜色非常丰富，通过选用不同的材料，可以实现各种发光颜色。如采用GaP:ZnO或GaAsP材料的红色LED，GaAsP材料的橙色、黄色LED，以及GaN蓝色LED等。而且通过红、绿、蓝三原色的组合，可以实现全色化。
- 3、 LED的辉度高。随着各种颜色LED辉度的迅速提高，即使在日光下，由LED发出的光也能辨认。正是基于这一优势，在室外用信息板、广告牌、道路通行状况告示牌等方面的应用正迅速扩大。

4 、 LED 的单元体积小 。在其他显示器件不能使用的极小的范围内也可使用，再加上低电压、低电流驱动的特点，作为电子仪器设备、家用电器的指示灯、信号灯的使用范围还会进一步扩大。

5 、寿命长，基本上不需要维修。可作为地板、马路、广场地面的信号光源，是一个新的应用领域

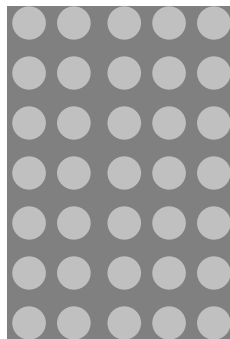
二、应用

1、 指示灯

2 、 数字显示用显示器

利用LED进行数字显示，有点矩阵型和字段型两种方式。

点矩阵型数字显示



字段型数字显示



- **3、平面显示器**

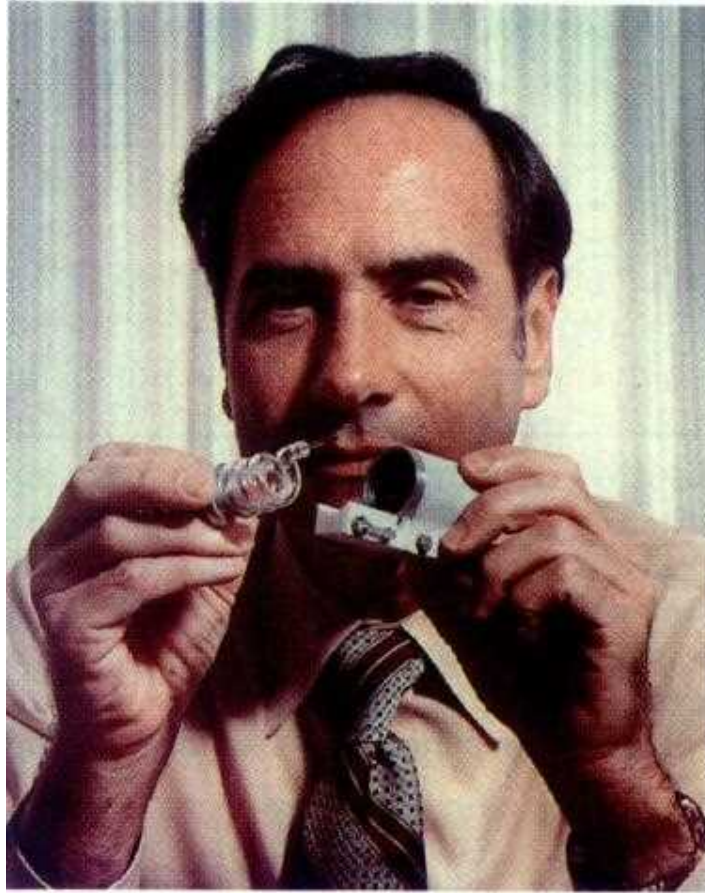
- LED平面显示器可分为单片型、混合型及点矩阵型等几大类。

- **4、光源**

- LED除用做显示器件外，还可用做各种装置、系统的光源。例如HBLED（超低压LED）。



激光器



梅曼和第一只激光器

典型激光器

- 按工作波段分类
 - 远红外、红外激光器
 - 可见光激光器
 - 紫外、真空紫外激光器
 - X光激光器
- 按运转方式分类
 - 连续激光器
 - 脉冲激光器
 - 超短脉冲激光器
- 按工作物质分类
 - 固体激光器
 - 气体激光器
 - 染料激光器
 - 半导体激光器

激光器的工作原理

自发辐射、受激吸收和受激辐射

产生激光
必要条件

1. 实现粒子数反转 —— 工作物质
2. 使工作物质被激发 —— 激励能源
3. 要实现光放大 —— 光学谐振腔

一、气体激光器

最常见的有氦-氖激光器、氩离子激光器、二氧化碳激光器、氦-镉激光器和铜蒸气激光器等。

氦氖（He—Ne）激光器

氦氖激光器是最典型的惰性气体原子激光器，其主要输出波长为**632.8nm**

这种激光器的输出功率只有毫瓦级，但光束质量很好，发散较小（**1mrad**以下），接近衍射极限

单色性好

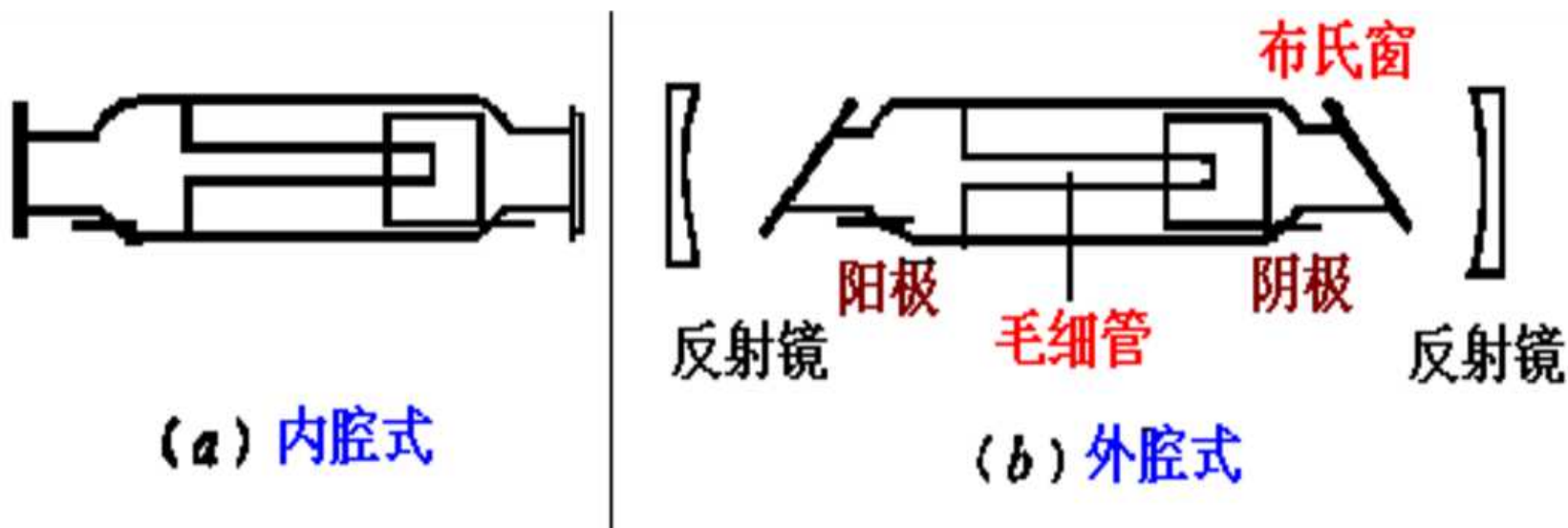
稳定性高



氦氖激光器

helium-neon laser

He-Ne气体激光器



He-Ne 激光器中He是辅助物质，Ne是激活物质，He与Ne之比为5 : 1 ~ 10 : 1。

Ne原子可以产生多条激光谱线, 最强的三条:

0. 6328 μm 、1. 15 μm 、3. 39 μm

氩离子激光器

氩离子激光器是惰性气体离子激光器的典型代表，是利用气体放电使管内Ar原子电离并激发，在离子激发态能级之间实现粒子数翻转而产生激光的。

它可以产生多条波长的激光，其中最强的是448nm和514.5nm。

在可见光区它是输出连续功率最高的一种器件，目前，连续输出激光功率为几百毫瓦至几百瓦

它的能量转换效率比较低，最高达0.6%，一般只有 10^{-4}

它被应用于光谱学、光泵染料激光器、激光化学和医学等

二氧化碳激光器

二氧化碳激光器是一种混合气体激光器，其中二氧化碳是激光物质，其它气体，比如He, N₂, CO, Xe, H₂O, H₂, O₂, 都是辅助气体。

二氧化碳激光器效率高，大约在10%~25%范围内，可以获得很高激光功率，连续输出功率高达千瓦，脉冲器件输出可达万焦耳每脉冲级。

这种激光器工作在以 9.6微米和10.6微米为中心的多条分子振转光谱线上。

这些激光器可用于加工和处理（如焊接、切割和热处理）、光通信、测距、同位素分离和高温等离子体研究等方面。

二、固体激光器

根据工作物质分类:

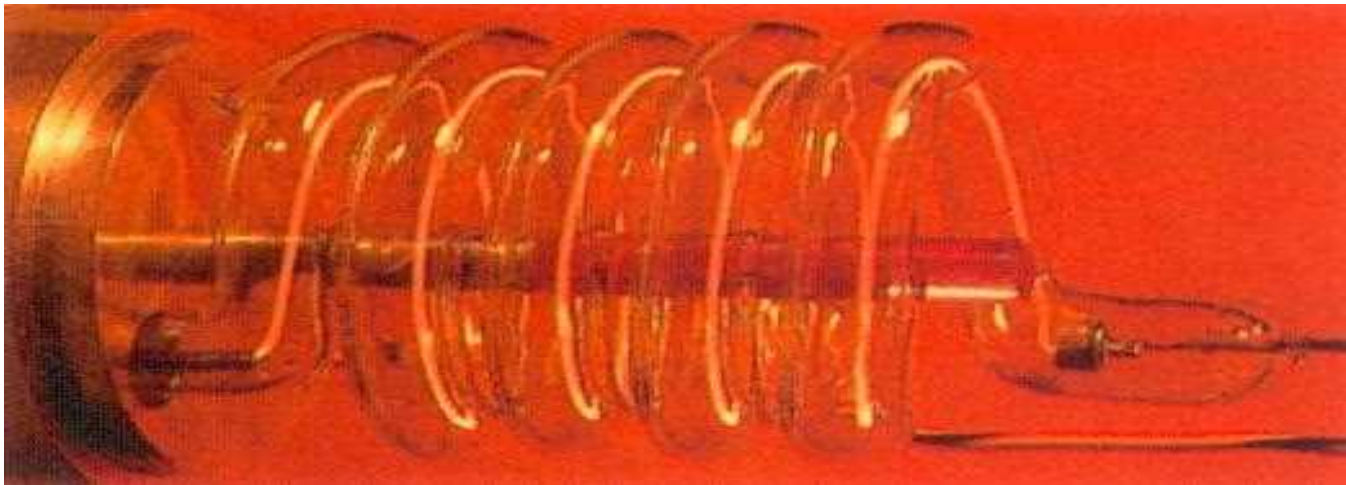
红宝石: 激活离子 Cr^{3+} , 波长: 694.3nm, 三能级;

Nd:YAG: 激活离子: Nd, 波长: 1.06 μm , 四能级;

钕玻璃: 激活离子: Nd, 波长: 1.06 μm , 四能级;

红宝石激光器

1960年5月15日，加州休斯实验室的梅曼（T. H. Maiman, 1927）制成了世界上第一台红宝石激光器，获得了世界上第一束激光，波长为694.3纳米。



以上内容仅为本文档的试下载部分，为可阅读页数的一半内容。如要下载或阅读全文，请访问：<https://d.book118.com/408130026112006047>