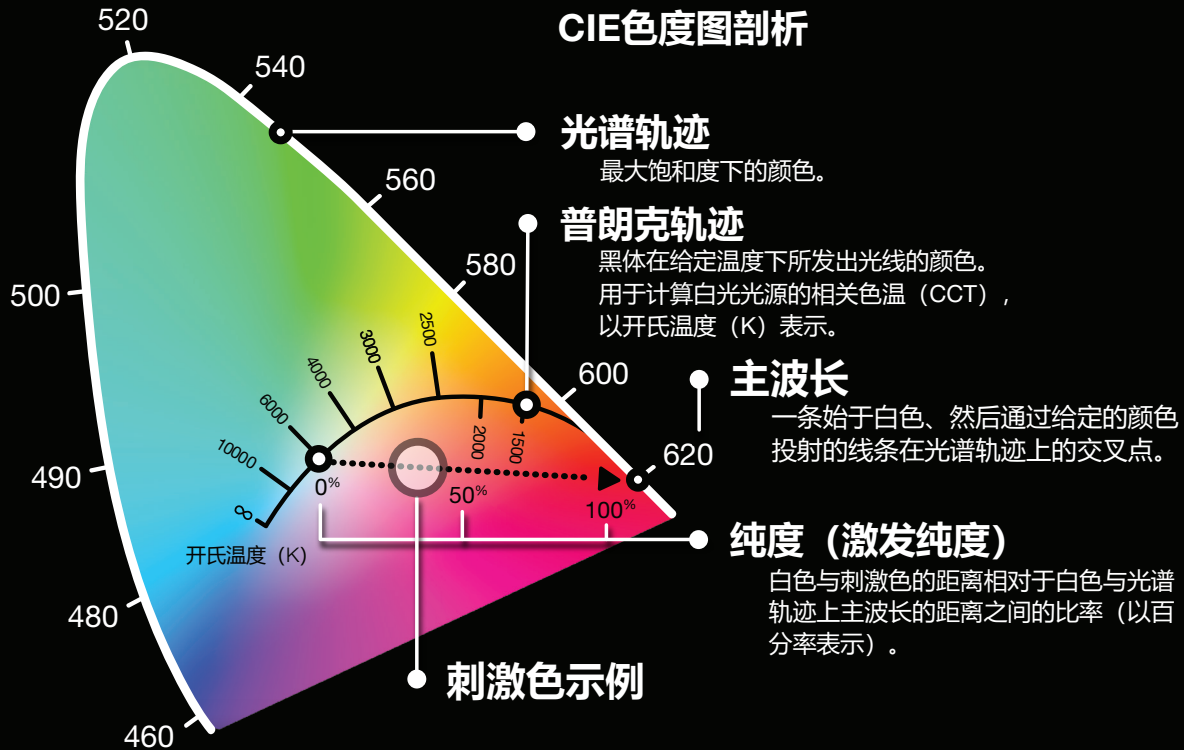
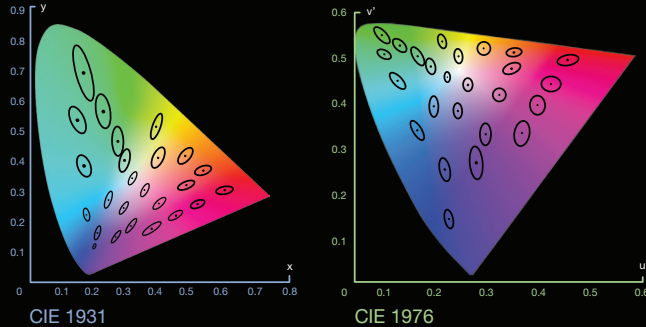


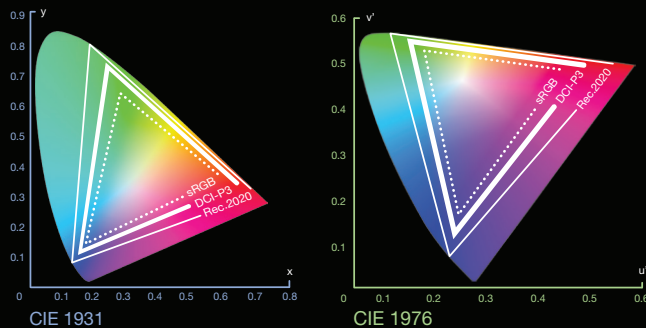
色度测量原理



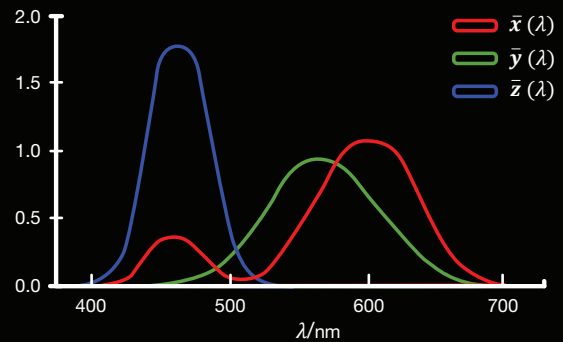
MacAdam椭圆定义了CIE色度图上的颜色区域, 这些区域是人眼无法区分的CIE配色函数 (这里显示的椭圆是其实际尺寸的10倍)。



色域描绘了数字显示器可再现的RGB限制。



配色函数



计算刺激色的CIE色坐标:

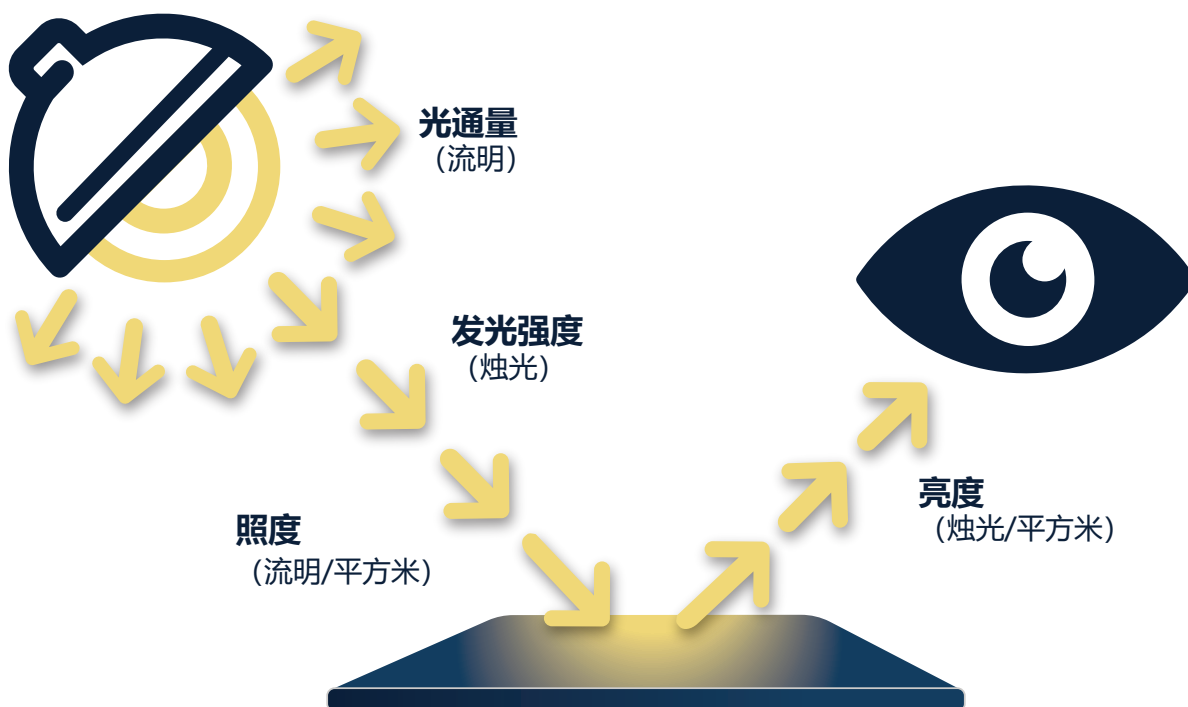
对于以 $P(\lambda)$ 表示的光谱功率分布 (SPD), XYZ三色刺激值计算如下:

$$X = \int P(\lambda) \bar{x}(\lambda) d\lambda$$

$$Y = \int P(\lambda) \bar{y}(\lambda) d\lambda$$

$$Z = \int P(\lambda) \bar{z}(\lambda) d\lambda$$

CIE 1931	CIE 1976
$x = \frac{X}{X + Y + Z}$	$u' = \frac{4X}{X + 15Y + 3Z}$
$y = \frac{Y}{X + Y + Z}$	$v' = \frac{9Y}{X + 15Y + 3Z}$

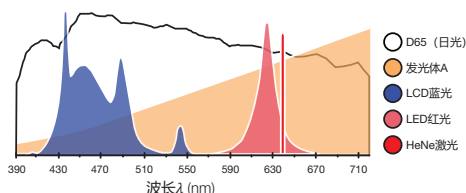


测量单位：亮度测量

光通量	发光强度	照度	亮度
光源在各个方向的总输出	每单位立体角发出的光通量	每单位面积入射到表面上的光	每单位立体角从表面发射或反射的定向光
流明 (lm) $\text{lm} = \text{cd} \cdot \text{sr}$	烛光 (cd) $\text{cd} = \text{lm}/\text{sr}$	勒克斯 (lm/m^2)	cd/m^2 $1 \text{ cd}/\text{m}^2 = 1 \text{ nit}$

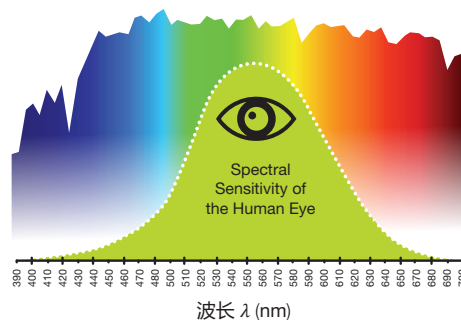
光谱功率分布

每种光源由其独特的**光谱功率分布 (SPD)** 定义，其是光源在可见电磁波谱中的每种波长下发射的辐射功率 (瓦特)。



人类明视觉反应

人眼对可见电磁波谱中不同光波长的灵敏度并不相同。**人类明视觉反应的灵敏度**以标准明视觉观察者的CIE 1931光度函数表示 (与 \bar{y} 配色曲线对齐)，峰值在555纳米左右。因此，绿色波长对人眼而言通常是最明亮的。



亮度测量与辐射测量比较

	亮度测量 人类视觉感知	辐射测量 所有辐射
总光输出	光通量 流明 (lm) $1 \text{ lm} = 1 \text{ cd} \cdot 1 \text{ sr}$	辐射通量 瓦特 (W)
定向光	发光强度 烛光 (cd) $1 \text{ cd} = 1 \text{ lm}/\text{sr}$	辐射强度 W/sr
表面入射光	照度 勒克斯 $1 \text{ lx} = 1 \text{ lm}/\text{m}^2$	辐照度 W/m^2
亮度	亮度 cd/m^2 $1 \text{ cd}/\text{m}^2 = 1 \text{ nit}$	辐射率 $\text{W}/\text{sr} \cdot \text{m}^2$

cd = 烛光 sr = 球面度 lm = 流明 W = 瓦特 fc = 英尺-烛光 fL = 英尺-朗伯