

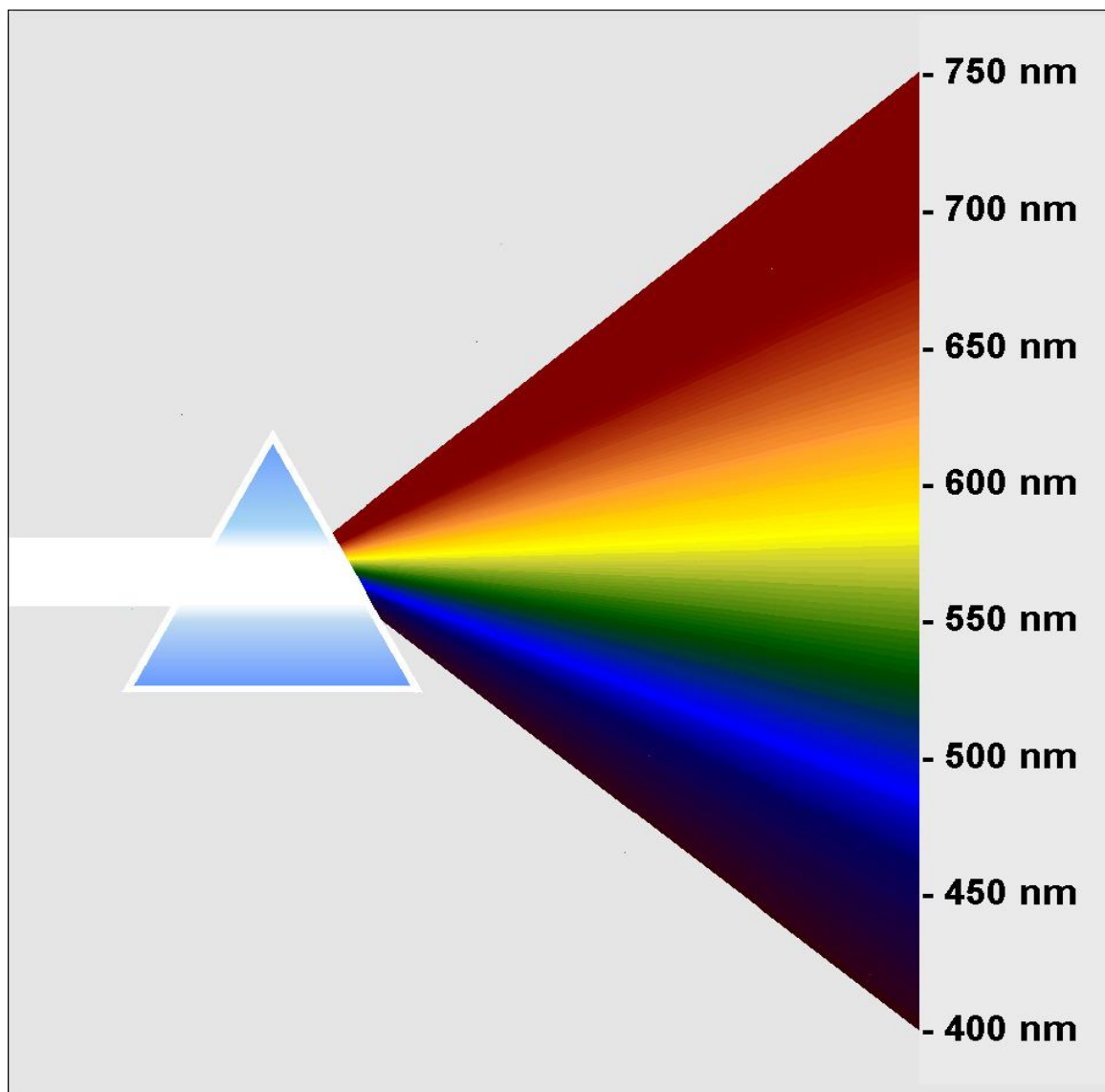
照明基础知识培训

成都众辉科技有限公司



第一章 光度、色度基本概念及知识

- 光是指**辐射能**的一部分，即具有刺激视觉器官特性的辐射能。
- 从物理学的观点说，**光是电磁波谱的一部分**，波长范围在380-780nm（纳米）之间，这个范围在视觉上可能稍有些差异。
- 任何物体发射或反射足够数量合适波长的辐射能，作用于人眼睛的感受器官，就可看见该物体。
- 一般辐射能波谱的范围，可见光谱辐射能的波长即380-780nm之间，仅是辐射能中很小的一部分。
- 在1666年，牛顿使一束自然光线通过棱镜，从而发现光束中包含组成彩虹的全部颜色。可见光谱的颜色实际上是连续光谱混合而成的。波长从380nm向780nm增加时，光的颜色从紫色开始，按蓝、绿、橙、红的顺序逐渐变化。如下图：



第一节：光的度量及其单位

■ 一、光通量

光源在单位时间内向周围空间辐射出去的并能使人眼产生光感的能量，称为光通量。单位为流明（lm），用符号 Φ 表示。

$$\text{光通量 (lm)} = \text{光效 (lm/w)} \times \text{功率 (w)}$$

■ 二、 发光强度（光强）

光源在空间某一方向上单位立体角内发射的光通量与该立方体角的比值，称为光源在这一方向上发光强度，简称光强，单位为坎德拉（cd），用符号I表示。

■ 三、 照度

照度是用来说明被照面（工作面）上被照射的程度，通常用其单位面积内所接受的光通量来表示，单位为勒克斯（lx）或流明每平方米（lm/m²），用符号E表示。

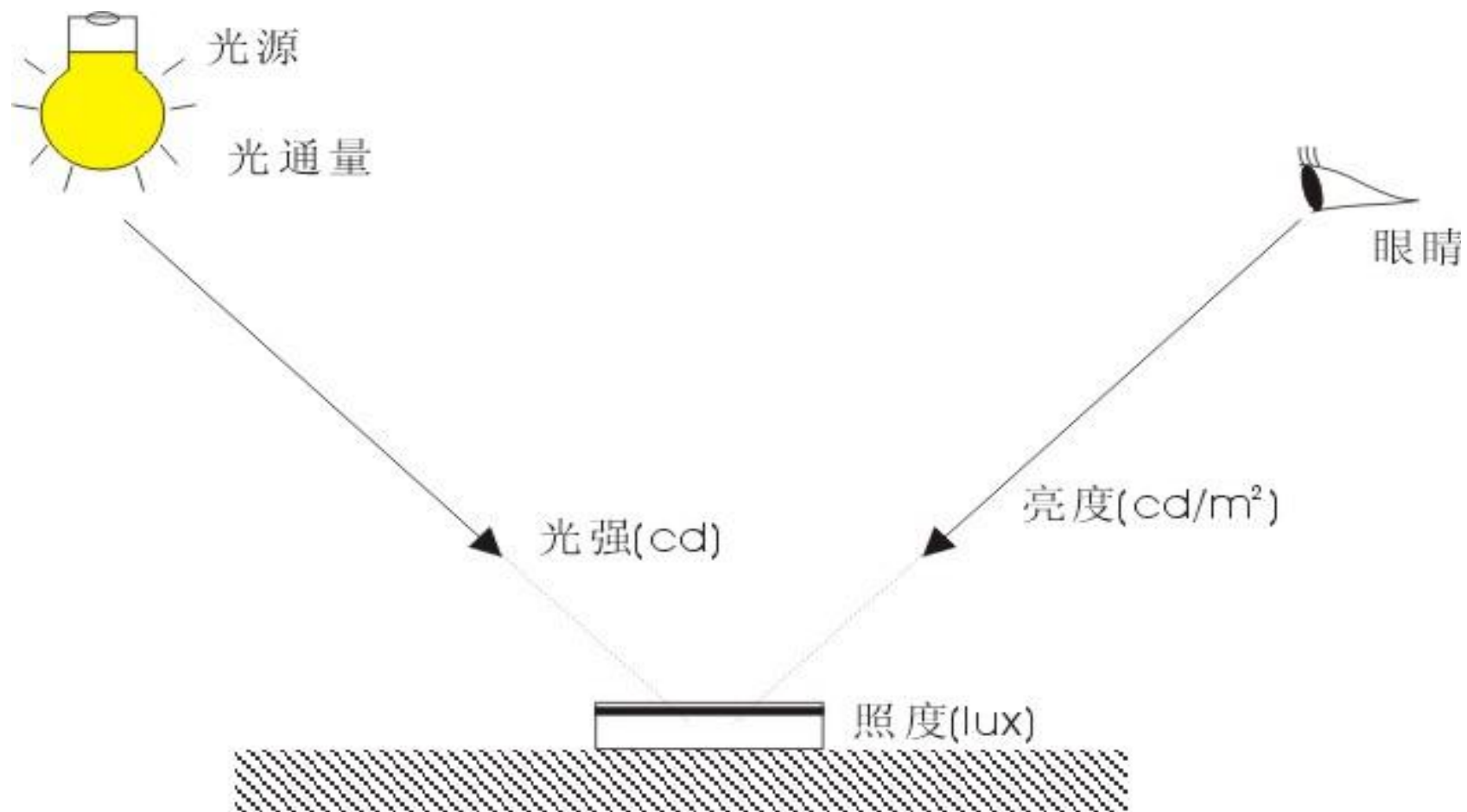
$$E = \frac{I}{H^2}$$

当光源可近似为点光源时，可采用此近似计算方法（距离反比定律）。

■ 四、亮度

亮度也是用来表示物体表面发光（或反光）强弱的物理量，被视物体发光面在视线方向上的发光强度与发光面在垂直于该方向上的投影面积的比值，称为发光面的表面亮度，单位为坎德拉每平方米（ cd/m^2 ），用符号L表示。

亮度（ cd/m^2 ） $\neq$ 照度（ lm/m^2 ）



第二节：光源的色温及显色性

■ 一、色温

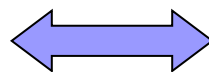
将一标准黑体加热(如白炽灯中的钨丝)，随着温度升高黑体的颜色开始沿着深红-浅红-橙-黄-白-蓝逐渐改变，当某光源发出的光的颜色与标准黑体处于某温度的颜色相同时，我们将黑体当时的绝对温度称为光源的色温，以绝对温度K来表示。

如表所示：

色温	光色	氛围
>5000K	冷光色 (偏蓝的白色)	清冷的感觉
3300K-5000K	中间色 (接近自然光色)	无明显的视觉心里效果
<3300K	暖光色 (偏黄的白色)	温暖的感觉



色温较低的空间 (<3300K)

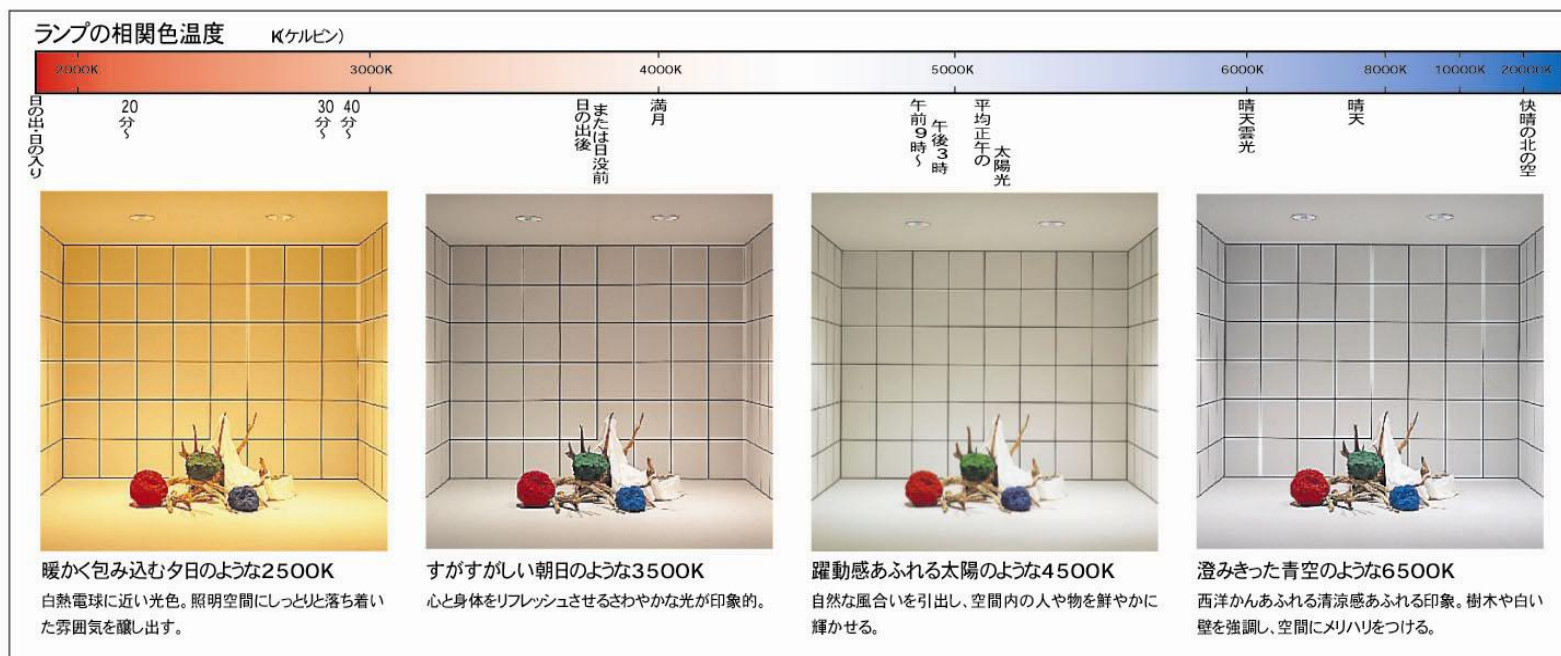


色温较高的空间 (>5000K)

色温低



色温高



K値(色温)越低，光色越偏红。

K値(色温)越高，光色越偏蓝。

■ 二、 显色性

光源对物体本身颜色呈现的程度称为显色性，也就是颜色逼真的程度，显色性高的光源对颜色表现较好，我们所见到的颜色也就接近自然色，显色性低的光源对颜色再现较差，我们所见到的颜色偏差也较大，用**显色指数（Ra）**表示。

国际照明委员会CIE把太阳的显色指数定为100，各类光源的显色指数各有相同，

如：高压钠灯的显色指数为 $Ra=23$ ，高频无极灯显色指数 $Ra=70-80$ 。显色指数越接近100，显色性就越好。

如下图：不同显色指数下的物体所呈现出来的效果：



自然的显示方法
 $Ra=100$



效果显色
 $Ra=50$



忠实地再现
色彩



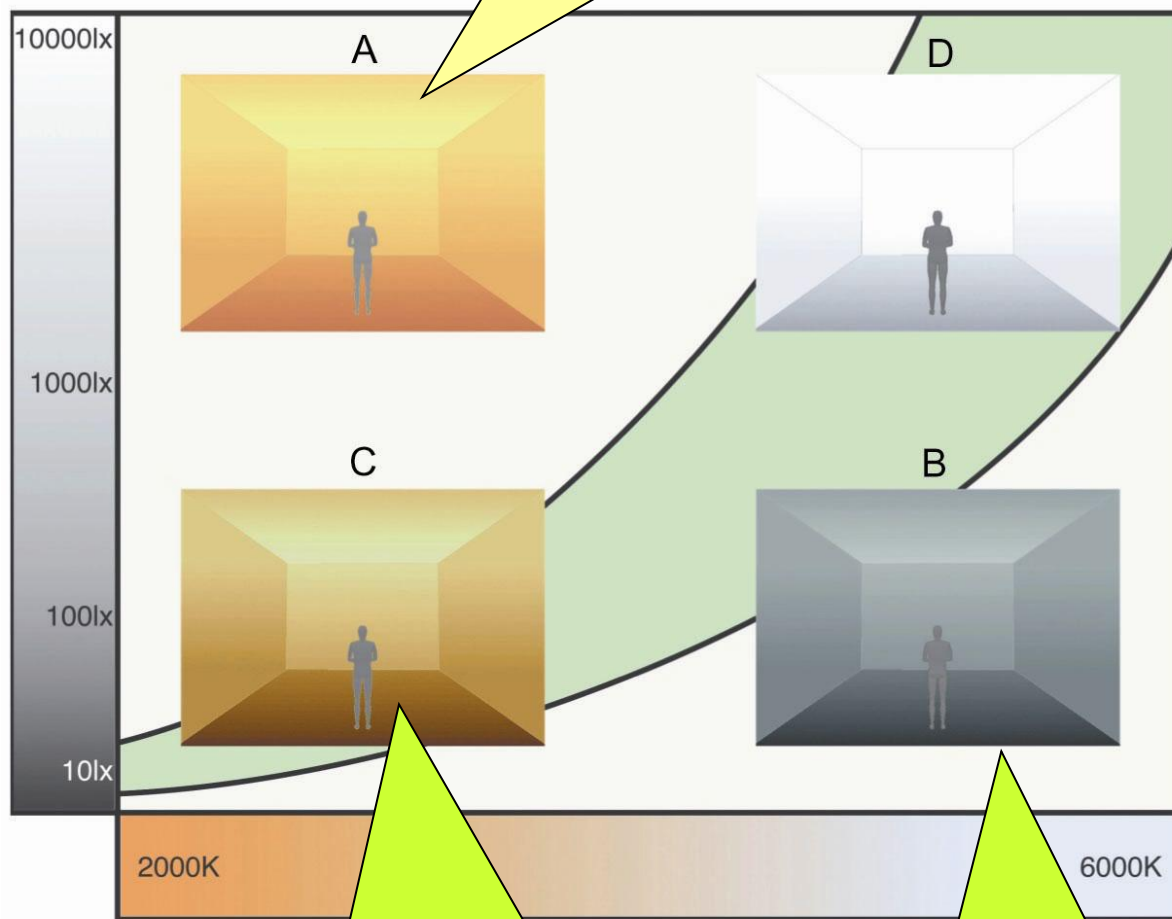
显色类别		一般显色指数范围	使用场所举例
I	A	$Ra \geq 90$	颜色匹配、颜色检验等
	B	$80 \leq Ra < 90$	印刷、食品分检、油漆、店铺、饭店等
II		$60 \leq Ra < 80$	机电装配、表面处理、控制室、办公室、百货等
III		$40 \leq Ra < 60$	机械加工、热处理、铸造等
IV		$20 \leq Ra < 40$	仓库、大件金属库等

■ 三、 颜色显色性和照度

光源的显色指数与照度一起决定环境的视觉清晰度。研究表明，在照度和显色指数之间存在一种平衡关系：用显色指数 $R_a > 90$ 的灯照明办公室，就其外观的满意程度来说，要比用显色指数低的灯（ $R_a < 60$ ）照明的办公室效果好，照度值可降低25%以上。

应该尽可能选用有最佳显色指数和发光效率高的光源采用适当的照度，以便以最小的能量费用获得良好的视觉外观效果。

照度高、色温低的空间印象



绿色的线条内是基本上让人感觉心情舒畅的范围。（只从色温和照度的视点）

照度低、显色指数低的空间
= 阴湿的空间印象。
阴郁的空间印象。

■ 四、眩光评价方法

■ 在视野范围内有亮度极高的物体，或亮度对比过大，或空间和时间上存在极端的对比，就可引起不舒适的视觉，或造成视功能下降，或同时产生这两种效应的现象，称为眩光。眩光是影响照明质量的最重要因素。

■ 从眩光的作用来看可分直接眩光和反射眩光，直接眩光是在观察物体的方向或接近这一方向内存在发光体所引起的眩光。反射眩光是发光体的镜面反射，特别是在观察物体方向或接近这一方向出现镜面反射所引起的眩光。

■ 眩光按其效应又可分为失能眩光和不舒适眩光。失能眩光又称为生理眩光，这种眩光会妨碍对物体的视看效果，使视功能下降，但它不一定引起不舒适。不舒适眩光又称为心理眩光，这种眩光使人不舒适，但它不一定妨碍对物体的视觉功能效果。

眩光(英国)标准分类

眩光指数GI	眩光标准分类
10	勉强感到有眩光
16	可以接受的眩光
19	眩光临界值
22	不舒适的眩光
28	不能忍受的眩光

对眩光程度的感觉，仅4种因素值得考虑

- (1) 灯具亮度；
- (2) 房间长度和灯具安装的高度（即距高比）；
- (3) 由平均水平照度表示的视适应水平；
- (4) 灯具种类，如灯具侧面是否发光等；

光源类型	光效	功率因素	平均寿命	冷启动时间	热启动时间	显色性	频闪
无极灯	70	0.92-0.99	60000	瞬时	瞬时	>80	无
节能灯	25-55	0.33-0.95	5000	1-3S	1-3S	50-80	很明显
LED	110-200	0.95	100000	瞬时	瞬时	>80	无
白炽灯	8-14	1	500-1000	瞬时	瞬时	>95	不明显
卤钨灯	12-21	1	1000-2000	瞬时	瞬时	>95	不明显
高压钠灯	70-120	0.44	8000-14000	4-8min	10-15min	<40	明显
高压汞灯	25-53	0.44-0.67	3500-6000	4-8min	10-15min	30-40	明显
金卤灯	60-90	0.44-0.67	10000	4-8min	10-15min	65	明显