

LED的亮度和色调

如今本公司利用LED的“小型”“轻量”等特点制造并销售的商品正作为电脑背照灯、各种指示器、照明等的光源，根据亮度、色调等应用于各种用途中。请各位通过阅读本文，加深对LED亮度和色调相关基本特性的理解，并在设计LED的应用产品时得到有效运用。

调节亮度

利用电流调节亮度

不难想象，LED的亮度可通过改变电流值进行调节。图1是本公司LED的顺向电流值与相对光度关系的一个示例。

图1将20mA时的光度设为1，10mA时为0.57，30mA时为1.36。像这样通过改变直流顺向电流值来改变LED的亮度是最容易的方法，但是，这种方法有几点必须注意。

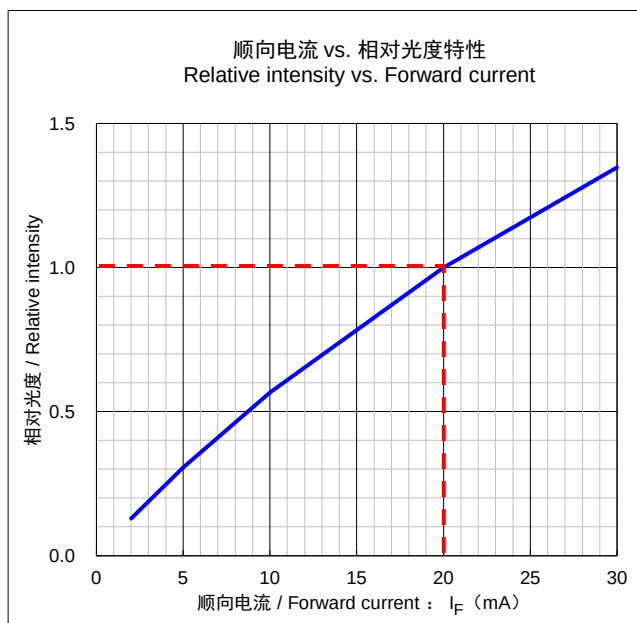


图1. 顺向电流 vs. 相对光度特性

电流值对亮度的影响度

改变顺向电流值对亮度的影响极大。例如，在上图示例中将20mA的光度设为1，在电流变为22mA后光度为1.08。综上所述，由于其对电流变化反应灵敏，因此设计电路时应尽量避免LED顺向电流值的波动。

电流值与散热量的关系

LED中电流在半导体材料接合部（结点部）转换成光和热，通电和亮灯使结点部温度上升，一定时间后饱和。另外，结点温度上升会使效率降低，最终将导致亮灯后

不久和饱和状态的LED亮度不同。（图2）另外，结点温度上升会对产品寿命造成影响。

采用高散热性基板材料和散热板进行贴装，可有效减小这种亮灯后不久和饱和状态下的亮度差异。同时还有将结点温度控制在低位的效果，因此有望延长寿命。

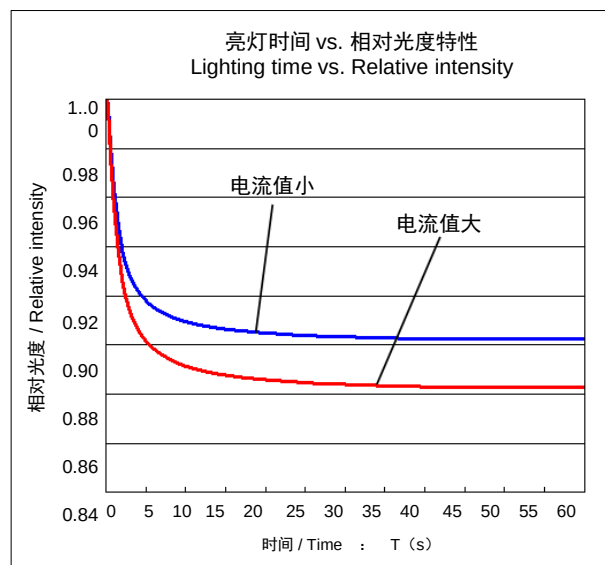


图2. 亮灯时间 vs. 相对光度特性

低电流使用中的波动

例如，在2mA左右等的低电流下，使用本公司按20mA筛选的LED时波动极大。本公司已公开的技术资料中记载有2mA下的特性，但刊登的是代表性样品的特性，因此建议通过实机进行确认。

元件中所含缺陷及杂质的波动造成低电流区域中波动相对较大是导致低电流下波动大于标准电流下波动的现象的原因。设计、探讨在低电流下使用时，请注意这一点。

利用脉宽调制调节亮度

还可以不改变电流值，采用脉冲驱动改变脉宽，从而调节亮度。这种情况下，顺向电流值本身保持不变，因此有望减少因亮度变化导致的色调变化。通常在100Hz以上的不闪烁的可见周期内改变占空比。

根据荧光体或元件的响应速度，极高速的调制可能引起色度变化。另外，低速调制也可能引起闪烁。建议探讨时通过实机确认动作。

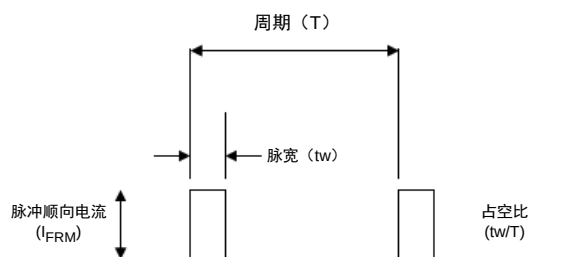


图3. 脉冲驱动条件的构成要素

关于色调搭配

颜色分离

在使用荧光体的产品中，元件发出的光射到封装外的距离因角度而异。因此，元件发出的光与荧光体发出的光的比例根据角度发生变化，正面色调与斜向色调可能不同。（图4）

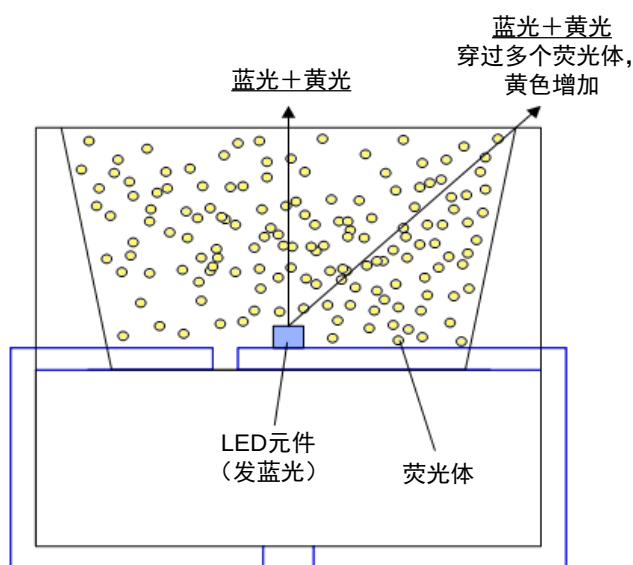


图4. 角度产生的蓝光与黄光的比例差异

本公司的色调筛选

本公司根据CIE表色系中的(x, y)坐标或主波长规定LED的发光颜色，并进行等级筛选。这时不同产品的等级相同，但光谱不同，色调可能不一样。请各位这样理解，相同产品的光谱不会不一样，但不同产品的光谱特性可能会不同。

图5是典型示例，两者都是白色LED的光谱。将两者用作液晶背照灯时，液晶面的颜色完全不同。探讨时必须考虑到液晶的过滤特性。

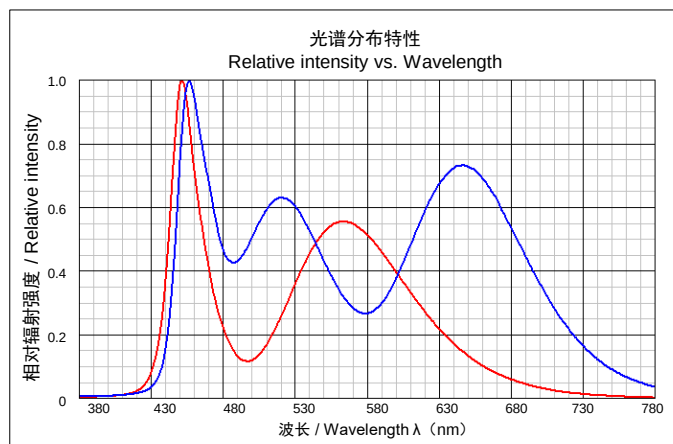


图5. 白色LED的光谱差异

电流值与色调的关系

改变电流值后，色调也会变化。图6是表示使用荧光体的白色产品的顺向电流值与色度、主波长之间关系的示例，图7是表示不使用荧光体的蓝色LED的顺向电流值与色度、主波长之间关系的示例。根据该图可知，在特定电流值下，筛选等级变化越大，色调变化可能越大。这是产品所用元件或荧光体导致的现象，产品不同，变化程度也会不同。为了将该特性差异控制在最小限度，建议以本公司筛选的顺向电流值使用。

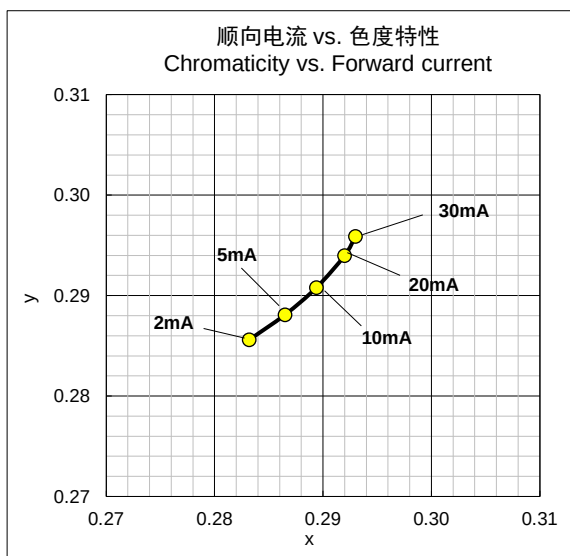


图6. 顺向电流 vs. 色度特性

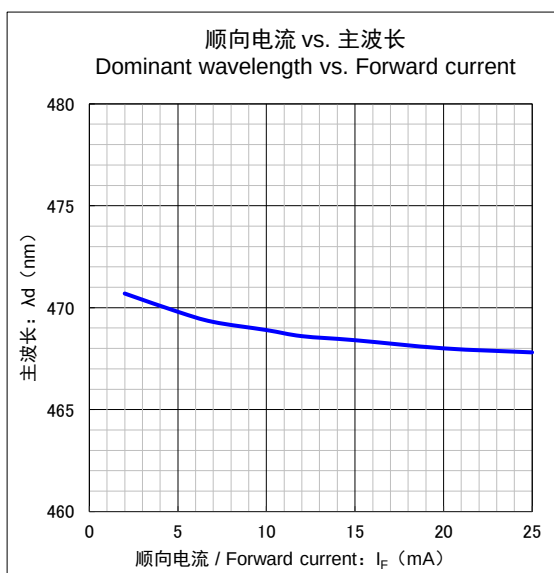


图7. 顺向电流 vs. 主波长特性

环境温度引起的色度变化

LED的色调会根据环境温度发生变化。这是元件和荧光体导致的。如果使用的环境温度与本公司筛选的条件有巨大差异，请确认技术资料。

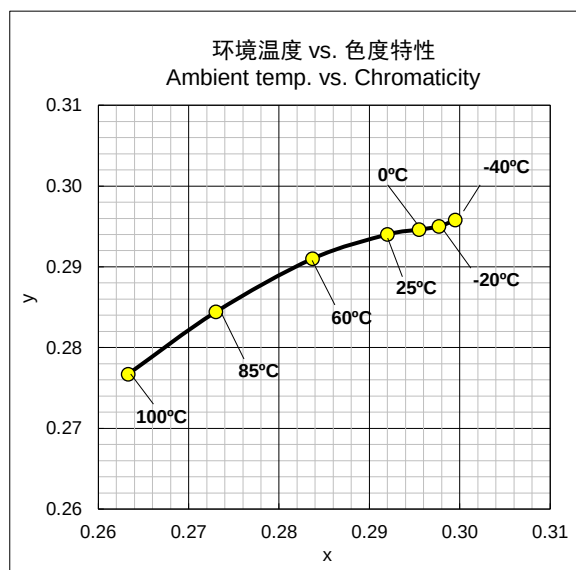


图8. 环境温度 vs. 色度特性

经时变化

LED长期使用后，树脂变色等会使色调逐渐发生变化。使用条件不同，变化程度也会不同，对于需要符合法规的产品，请以实际使用条件开展试验，确认没有问题后再使用。

综上所述，亮度（光度）和色调（色度）受顺向电流的影响较大，因此本公司的LED产品将在筛选成若干个光度等级和色调等级后出厂。本公司将产品名称前带“V”的产品称作“V系列”，对光度等级和色调等级进行细分，并建立体系进行设定。

V系列的特点

- 无论采用哪种发光颜色和封装，光度和色调等级均采用通用体系
- 光度等级宽度约1.2倍
(各等级的min.-max.值比)

【光度/Luminous intensity】

等级名称 Bin	光度IV Luminous intensity (mcd)		等级名称 Bin	光度IV Luminous intensity (mcd)		等级名称 Bin	光度IV Luminous intensity (mcd)		等级名称 Bin	光度IV Luminous intensity (mcd)	
	Min	Max		Min	Max		Min	Max		Min	Max
AX	5.6	6.8	B1	10	12	C1	100	120	D1	1,000	1,200
AY	6.8	8.2	B2	12	15	C2	120	150	D2	1,200	1,500
AZ	8.2	10	B3	15	18	C3	150	180	D3	1,500	1,800
			B4	18	22	C4	180	220	D4	1,800	2,200
			B5	22	27	C5	220	270	D5	2,200	2,700
			B6	27	33	C6	270	330	D6	2,700	3,300
			B7	33	39	C7	330	390	D7	3,300	3,900
			B8	39	47	C8	390	470	D8	3,900	4,700
			B9	47	56	C9	470	560	D9	4,700	5,600
			BX	56	68	CX	560	680			
			BY	68	82	CY	680	820			
			BZ	82	100	CZ	820	1,000			

【主波长/Dominant wavelength】

Bin	主波长/Dominant wavelength, λ_d (nm)							
								
A	460-464			567-570			610-613	620-626
B	464-468	520-525		570-573			613-616	626-632
C	468-472	525-530	558-561	573-576	583-586	603-606	616-619	632-638
D	472-476	530-535	561-564	576-579	586-589	606-609	619-622	
E		535-540	564-567		589-592	609-612		
F					592-595			