

绿色光源 造福人类 减负地球

Green lighting, benefit human beings, reduce the burden of earth



# 麦克亚当色区

RD1 2013-9-2

# Contents

---



- 色容差定义
- 麦克亚当理论
- 固态照明标准
- 色差
- 麦克亚当色区
- 产出分布

# 色容差定义

色容差：是表征光色电检测系统的X, Y值与标准光源之间差别。数值越小，准确度越高。

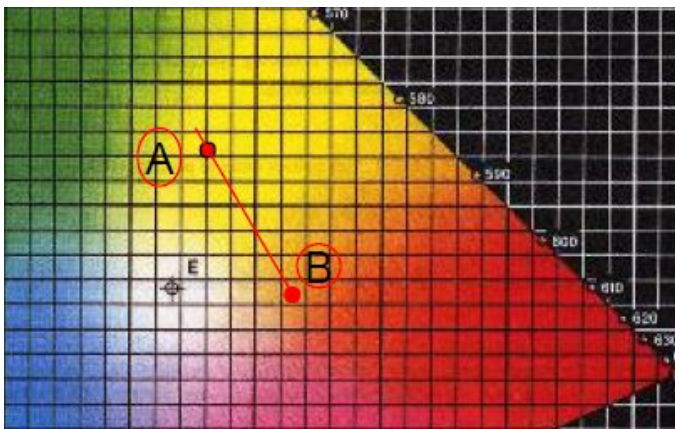
- a. 色容差实际指测量值偏离目标值的距离。
- b. 色容差的量化一般用椭圆来表征。

相关色温：当光源发出光的颜色与黑体在某一温度下辐射的颜色接近时，该黑体温度就称为该光源的相关色温。

- a. 相关色温与色坐标转换公式：

$$T = -437n^3 + 3601n^2 - 6861n + 5514.31, \quad n = (x - 0.3320) / (y - 0.1858)$$

T: 色温      n: 系数      x, y: 色坐标



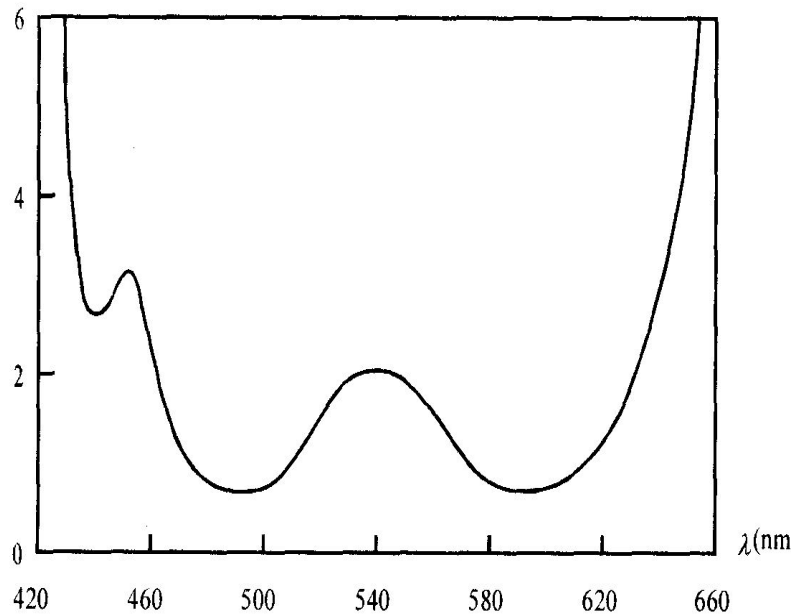
**小结：**从公式和定义可知：

- 1、色坐标与色温是一对多的关系，相同的色温有不同的XY值。
- 2、相同的色温能产生不同颜色的感官。
  - a. 如左图AB两点为同一色温，但表现出完全不同的颜色。

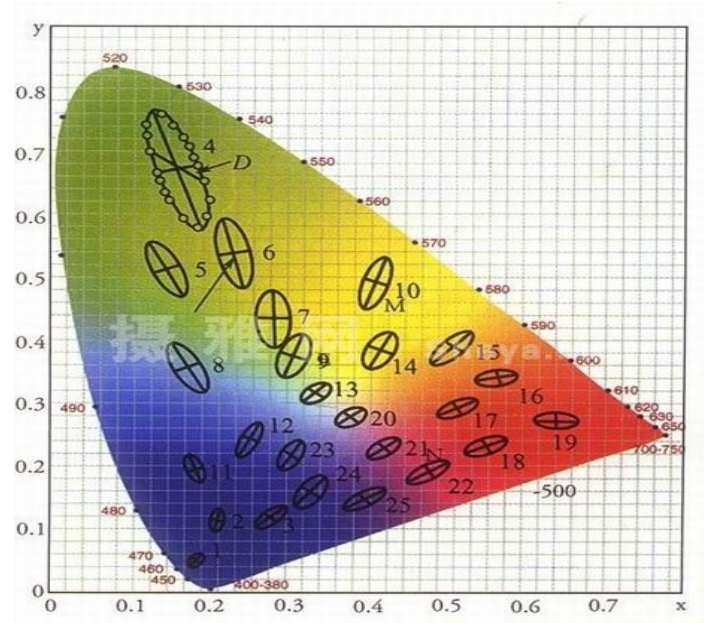
**疑问：**同一色温的XY组合有很多，怎样的色温及坐标才是符合固态照明及人眼舒适度感官？

# 麦克亚当理论

辨认阈值(nm)



人眼对颜色的敏感度



麦克亚当椭圆

麦克亚当椭圆理论:

为描述普通人眼的颜色视觉的精确度以及区分相似颜色的优良度提供了指导方法。椭圆内的颜色代表人眼感觉不出颜色太大变化的范围称为颜色的宽容量。

小结:

- 1、人眼对光谱颜色的差别感受性为非均匀性;
- 2、根据人眼对颜色的识别度不同, 麦克亚当椭圆在不同区域大小也是不一致的。

# 固态照明标准

行业标准水平:

- 1、能源之星ANSI C78.376，色容差 $\leq 7\text{SDCM}$ ;
- 2、欧盟标准IEC60081，色容差 $\leq 7\text{SDCM}$ ;
- 3、国标GB10682-2002，色容差 $\leq 5\text{SDCM}$ ;

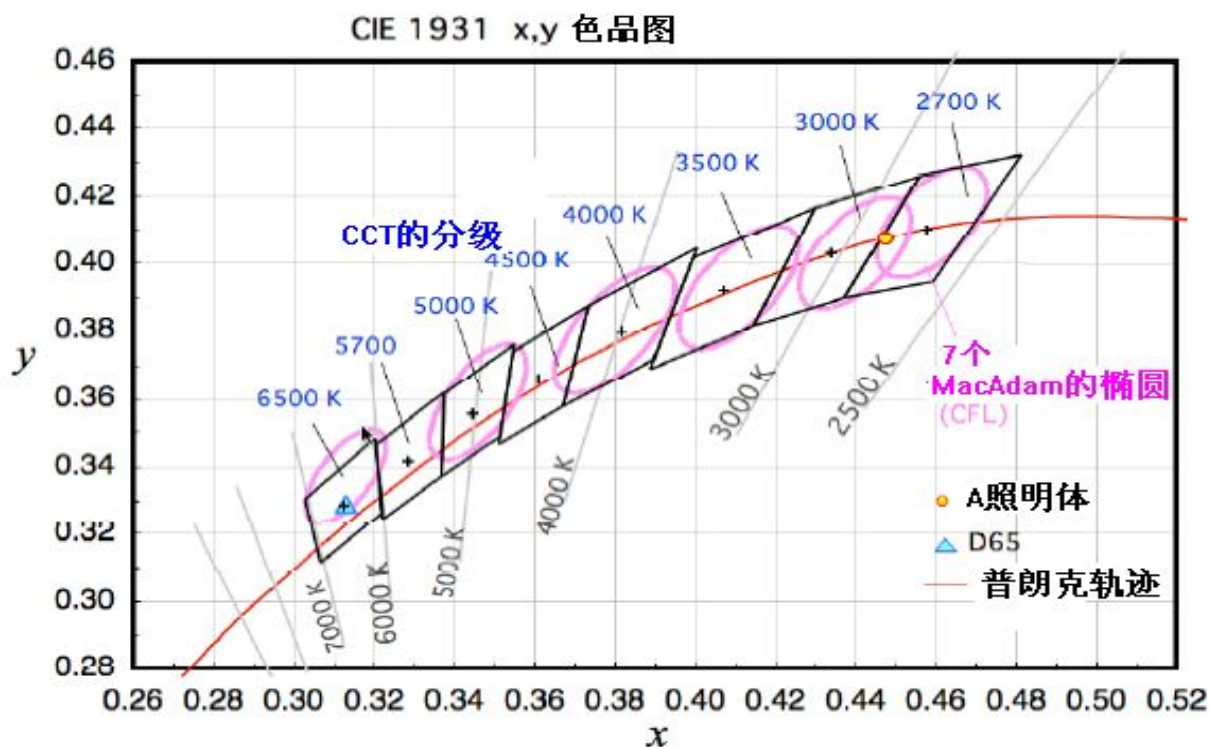


图1 CIE1931年的色品图中显示的8个CCT的四边形

标准点	X	Y
F6500	0.313	0.337
F5000	0.346	0.359
F4000	0.380	0.380
F3500	0.409	0.394
F3000	0.440	0.403
F2700	0.463	0.420

小结:

1、测试产品色容差时，需以各自色温段的标准点为基准，测试结果才准确。



# 色差

麦克亚当7步、5步、3步、2步椭圆在3000K色温下出光色差：

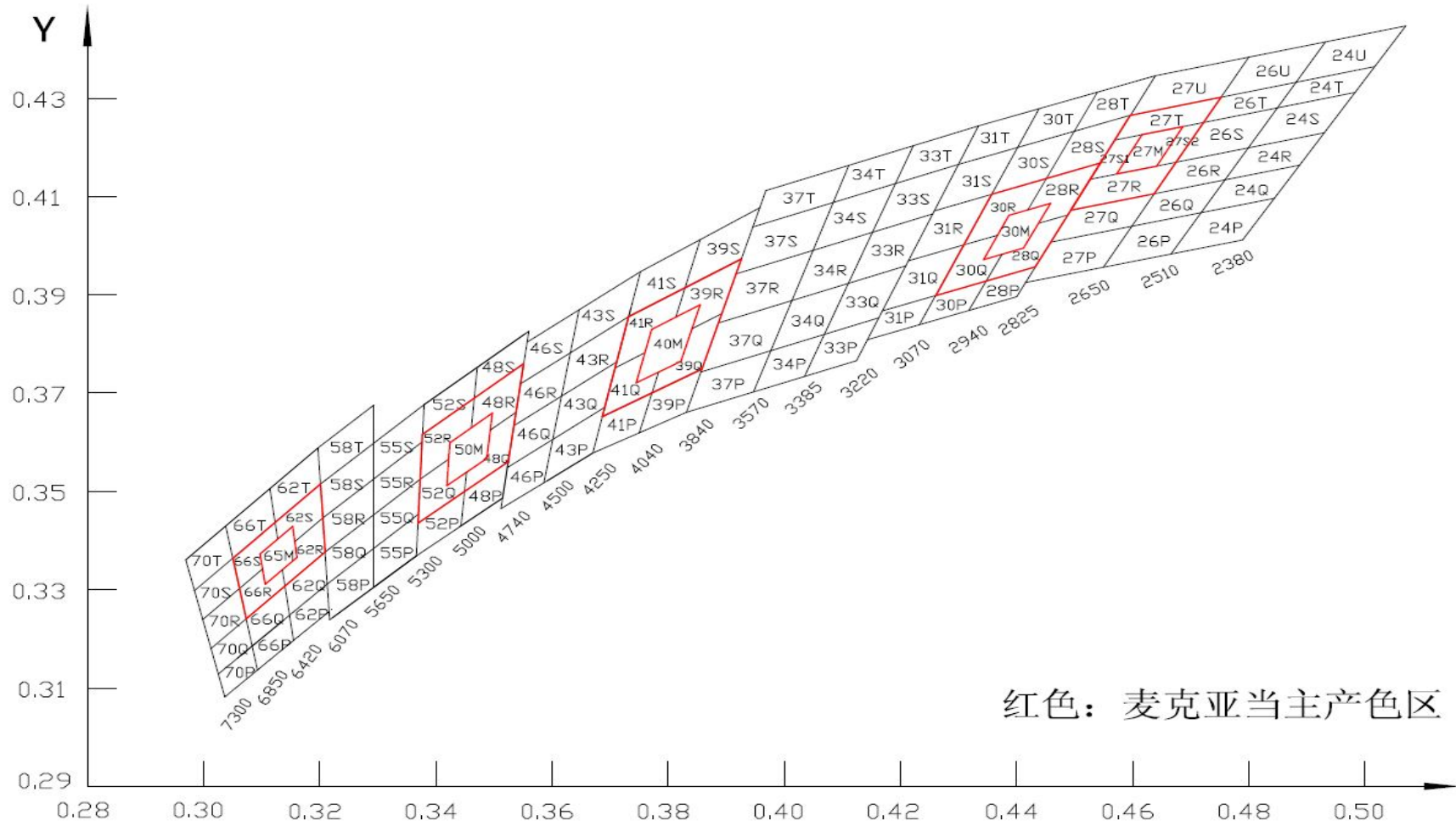


小结：从以上对比图可以看出：

- 1、麦克亚当3步椭圆内基本是看不出色差的；5步及7步色差较明显。
- 2、3步椭圆为人眼识别度的临界值。

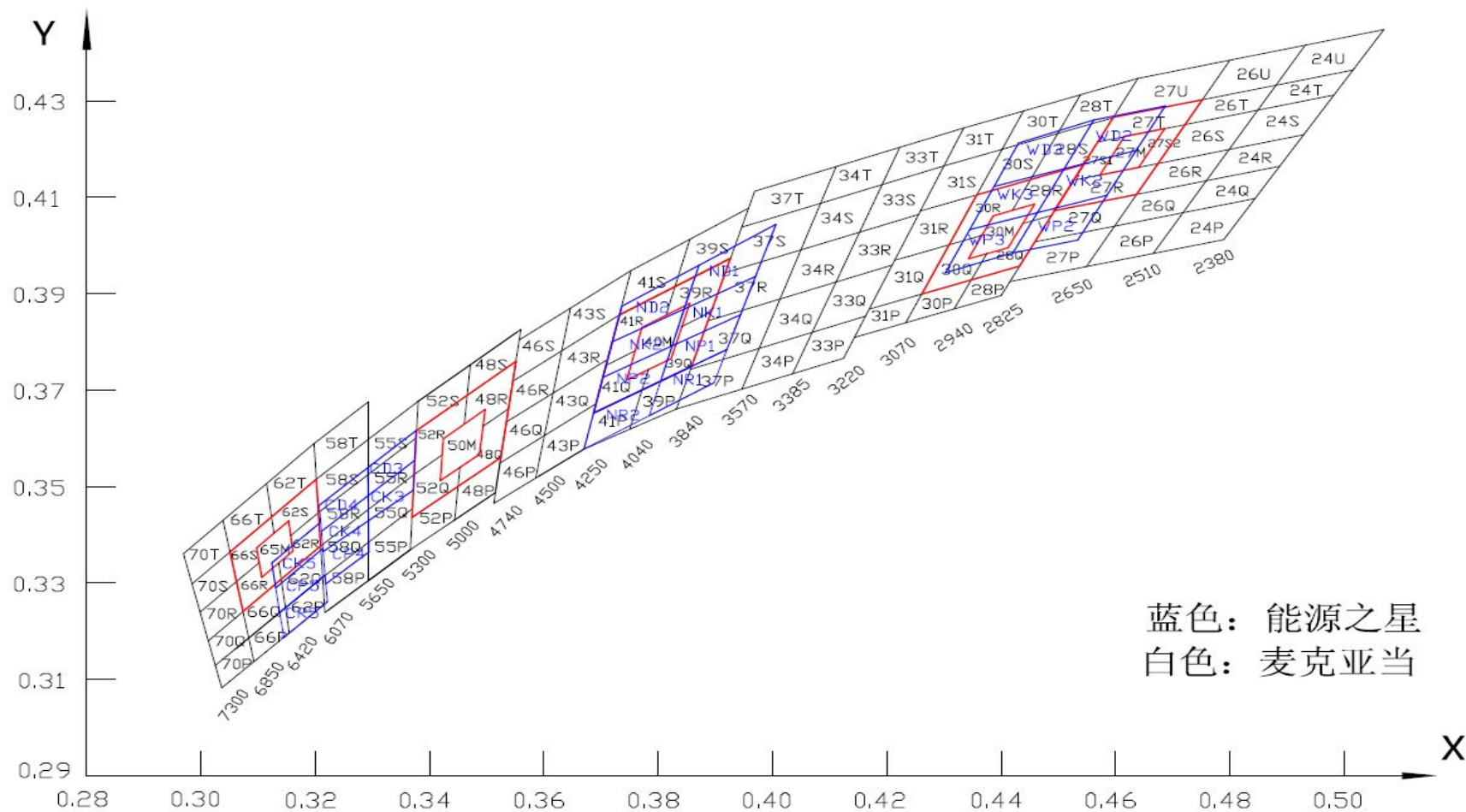


# 麦克亚当色区



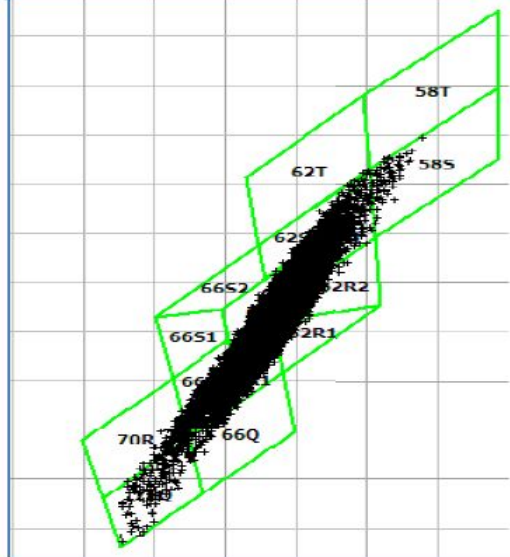


# 色区重叠图

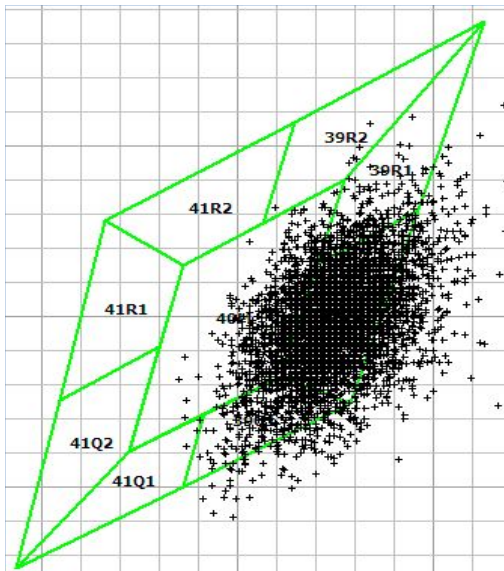


# 产出分布

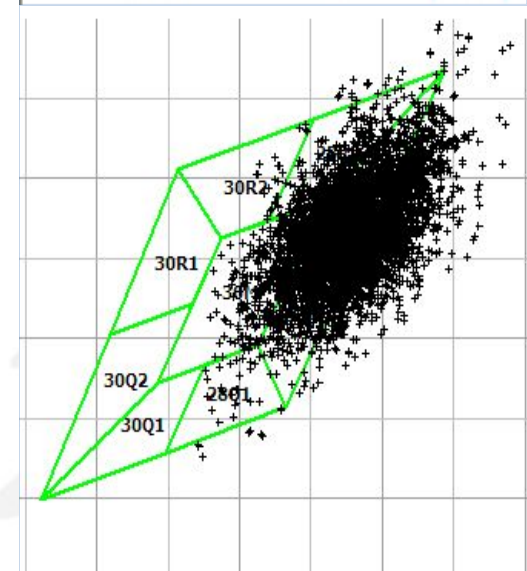
总共点的数目:	23128	
区域内点的数目:	23006(99.47%)	
非区域内点的数目:	122(0.53%)	
各区域统计数目:		
65M:	16973	(73.39%)
66R1:	2373	(10.26%)
62S1:	2100	(9.08%)
66R2:	628	(2.72%)
70Q:	166	(0.72%)
62S2:	136	(0.59%)
70R:	135	(0.58%)
62R1:	118	(0.51%)
58S:	67	(0.29%)
66Q:	63	(0.27%)
58T:	1	(0.00%)



总共点的数目:	4640	
区域内点的数目:	3909(84.25%)	
非区域内点的数目:	731(15.75%)	
各区域统计数目:		
39Q2:	2593	(55.88%)
40M:	746	(16.08%)
39Q1:	363	(7.82%)
39R1:	199	(4.29%)
39R1:	199	(4.29%)
39R2:	6	(0.13%)
41Q1:	3	(0.06%)



总共点的数目:	5122	
区域内点的数目:	3430(66.97%)	
非区域内点的数目:	1692(33.03%)	
各区域统计数目:		
28R1:	1625	(31.73%)
28Q2:	943	(18.41%)
30M:	502	(9.80%)
28R2:	311	(6.07%)
28Q1:	29	(0.57%)
30R2:	23	(0.45%)



小结：麦克亚当6步色区内，良率基本可以达到9成以上。

**Thank You !**

