

中国成人肤色色度的测定

林仲贤 彭瑞祥 孙秀如 纪桂萍

(中国科学院心理研究所)

人类肤色是彩色电视、摄影、印刷及照明作为色复现评价的主要色之一,许多国家都进行过各自人种肤色的测定和研究^[1,2]。有关中国人面部肤色的测定,未见有过专门报道。我国有关彩色的工业正日益发展,在彩色复现方面很需要中国人的肤色数据。为此,我们进行了这方面的测定。

方 法

测试用的仪器是一台 AU-CH-1 型自动测色仪。此仪器能直接测出 X、Y、Z 三刺激值及色度坐标值。测量部位是面部的左面颊。

被测人数共 612 人,男女各 306 人,年龄 18—70 岁。籍贯包括 26 省市,除汉族外还包括蒙、藏等 17 个少数民族。少数民族的被测人数是根据我国少数民族占我国总人口的比例而确定的,约占被测总人数的 6%。

结 果 与 讨 论

1. 中国成人肤色平均色度值如表 1 和图 1

表 1 中国成人肤色平均色度值

结 果		色 度 坐 标				反 射 率	主 波 长	刺 激 纯 度
		x	y	u	v	%	nm	%
男 性 (306 人)	平 均 值	0.3926	0.3510	0.2441	0.3276	21.92	589.3	31.7
	标 准 差	0.0149	0.0065			2.94		
女 性 (306 人)	平 均 值	0.3858	0.3489	0.2405	0.3263	25.22	589.7	26.5
	标 准 差	0.0098	0.0083			4.12		
男女合计 (612 人)	平 均 值	0.3892	0.3500	0.2423	0.3270	23.57	589.3	30.4
	标 准 差	0.0113	0.0075					
95% 置 信 区 间		0.3901	0.3506			23.25		
		~ 0.3883	~ 0.3494			~ 23.88		

从表 1 可见, x 和 y 的标准差值均较小,这说明平均值是相当集中的。表 1 中最后一栏的 95% 置信区间所表示的数值,说明经过统计处理后,我们可从这 612 人的样本的平均值估计总

本文 1978 年 3 月 23 日收到。

体平均值（即成年的中国人面部肤色的平均值）的情况。可以这样认为，总体的 x 平均值有 95% 的可能性处在 0.3901—0.3883 的区间之内，总体的 y 平均值有 95% 的可能性处在 0.3506—0.3494 的区间之内，总体的反射率的平均值有 95% 的可能性处在 23.25—23.88 的区间之内。就统计学而言，区间的范围愈小，表示样本的平均值可靠性愈高。上述的范围都比较小，可以说，我们这个样本的平均值是比较可靠的。

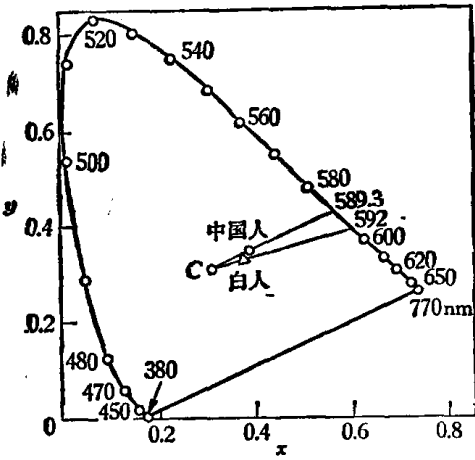


图1 CIE (x, y) 色度图。

图中△号表示白种人肤色在色度图中的位置。白种人系 103 人(男 51 人,女 52 人)的平均结果。色度坐标 $x = 0.3740, y = 0.3380$ 。反射率 $\% = 32.20$ 。图中的圆圈表示中国人面部肤色的位置,图中的 C 点表示 C 光源的坐标

从表 1 的结果来看，中国人不同性别的面部肤色在色度上稍有差别，而在反射率%上则表现较大的差别。总的来说，女性白亮些，男性更偏于黄黑些。男性肤色的饱和度略高于女性。

图 1 是根据 x 和 y 的坐标值在 CIE (x, y) 色度图中定出中国人平均肤色的位置。为了进行比较起见，我们在这里还引用了 103 名美国白人的结果^[1]。

从图 1 可见，中国人的面部肤色的主波长为 589.3nm，刺激纯度为 30.4%，反射率为 23.57%；而白种人的面部肤色的主波长为 592nm，刺激纯度为 23.6%，反射率为 32.2%。这就是说，中国人面部肤色比白种人偏黄些黑些，而饱和度高些。

2. 中国成人不同年龄肤色色度比较如表 2

表 2 中国成人不同年龄肤色色度比较

年 龄	平均结果	色 度 坐 标				反射率 %	主波长 nm	刺激纯 度 %
		x	y	u	v			
18—30 岁 (265 人)	男性 (139 人)	0.3916	0.3500	0.2440	0.3272	23.15	589.5	31.1
	女性 (126 人)	0.3829	0.3456	0.2400	0.3249	26.26	590	27.4
	男 女 平 均	0.3875	0.3479	0.2421	0.3261	24.63	590	29.2
31—49 岁 (222 人)	男性 (100 人)	0.3925	0.3514	0.2441	0.3278	21.66	589.4	31.5
	女性 (122 人)	0.3868	0.3510	0.2403	0.3271	25.18	589.2	29.5
	男 女 平 均	0.3894	0.3512	0.2420	0.3274	23.59	589.2	30.5
50—70 岁 (125 人)	男性 (67 人)	0.3949	0.3524	0.2453	0.3283	19.74	589	32.7
	女性 (58 人)	0.3899	0.3521	0.2419	0.3277	23.08	588	31.4
	男 女 平 均	0.3926	0.3522	0.2438	0.3280	21.29	589	31.8

从表 2 可见，在同一年龄组不同性别的面部肤色在色度上表现了一定差别。随着年龄的增大，这种差别则略有增加。从反射率来看，随年龄的增加，反射率有逐步下降的趋势，而刺激纯度则随着年龄增加而增大。

3. 中国成人面部肤色色度和反射率的分布情况如图 2 和图 3

从图 2 中国人面部肤色色度分布的情况来看，如果要定出中国人肤色的典型代表色度(相对集中区)则可用图 2 上的椭圆形表示之。在椭圆形内的 6 个色区约占总人数的 78%。

从图 3 的皮肤反射率 % 分布情况来看，大部分人的反射率集中 18—27 之间，而以 22—

23.99 为最高峰, 肤色最黑者的反射率可低到 12.45; 肤色最白者可高至 33.35。

对人类肤色的测定, 早期的一些结果已表明白种人的反射率高于黄种人, 而黄种人又高于黑人^[3,4]。中国人的平均面部肤色从反射率而言, 较之白种人(32.2%)为低, 而较之黑人为高。不同种族的肤色的变化主要是由于皮肤的黑色素含量不同。中国人和日本人的面部肤色比较接近。日本人更偏于黄些^[5]

小 结

1. 对 612 名中国成人的面部皮肤的测定结果表明, 中国成人肤色平均色度值 $x = 0.3892$, $y = 0.3500$; 主波长为 589.3nm; 刺激纯度 (Pe) 为 30.4%; 反射率为 23.57%。

2. 中国成人男性和女性的面部皮肤在色度上稍有差别。男性平均色度值 $x = 0.3926$, $y = 0.3510$; 主波长 589.3nm; 刺激纯度 (Pe) 为 31.74; 反射率为 21.92%。女性平均色度值 $x = 0.3858$, $y = 0.3489$; 主波长为 589.7nm; 刺激纯度 (Pe) 为 26.5; 反射率为 25.22%。

3. 中国成人不同年龄肤色色度的比较表明, 随着年龄的增大, 色度的差别略有增加, 老年人偏于更黄些黑些。反射率随着年龄的增加而有逐步下降的趋势。刺激纯度无论男性或女性均有随年龄增加而略增大。

4. 中国成人面部肤色色度分布, x 值从 0.36—0.42, y 值从 0.32—0.37。用 x 和 y 进行色度定标, 中国成人肤色较多集中在 $x=0.39$, $y=0.35$; $x=0.38$, $y=0.34$; $x=0.39$, $y=0.34$ 以及 $x=0.38$, $y=0.35$, 这 4 个色域范围。

5. 反射率的分布情况表明, 中国成人男性的皮肤反射率较低于女性, 大部分人的皮肤反射率集中在 18%—28% 之间, 而以 22%—23.99% 为最高峰, 其次是 24%—25.99%。个体间的差别很大。肤色最黑的反射率可低至 12.45%, 肤色最白者可高至 33.35%。

参 考 文 献

- [1] Buck, G. B. & Froelich, N. C., *Illum. Engng.*, 18(1948), 27.
- [2] 日本色彩研究所, 皮肤色票, 1967.
- [3] Edwards, E. A. & Duntley, S. G., *Am. J. of Anat.*, 65(1939), 1.
- [4] Evans, R. E., *An Introduction to Color*, 1948.
- [5] Masao Sugimoto, et al., *J. SMPTE*, 82 (1973), 71.

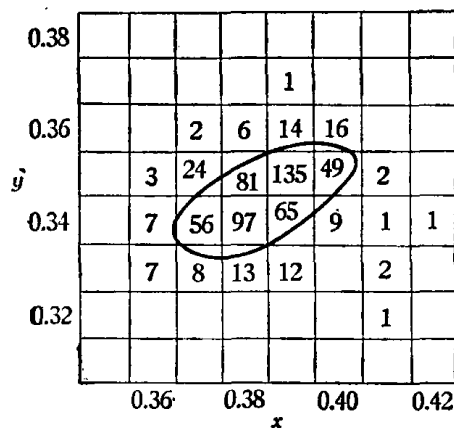


图 2 中国人肤色色度分布(方格中的数字为具体人数)

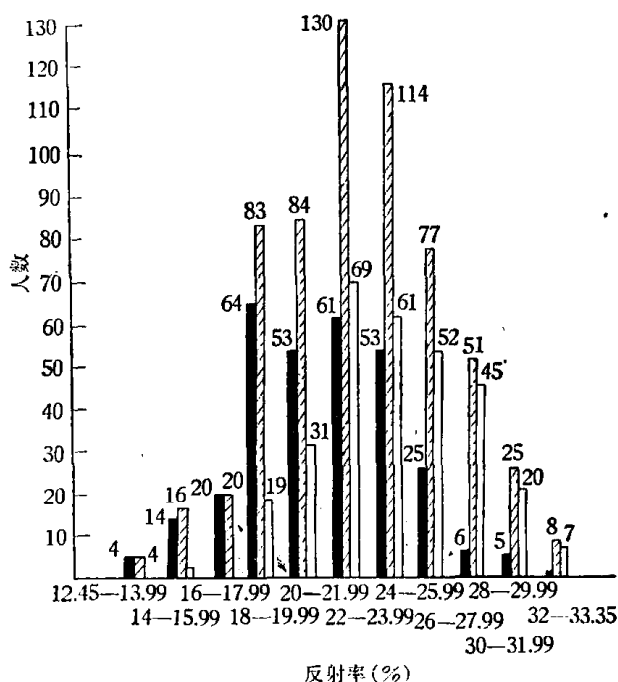


图 3 中国人面部皮肤反射率分布

■ 男性 □ 女性 ▨ 男女合计