

中国儿童和青少年肤色色度的测定^{*1)}

林仲贤 孙秀如 纪桂萍 彭瑞祥

中国科学院心理研究所

摘 要

采用色差测色计对548名3—17岁的中国儿童和青少年进行了脸颊部肤色色度测定,分别测出X、Y、Z三刺激值及 x 、 y 色度坐标。结果表明:中国儿童和青少年的平均肤色色度值为 $x=0.3828$, $y=0.3454$;反射率为26.02%;主波长为590.2nm;刺激纯度(Pe)为27.4%。女性的反射率略高于男性,反射率有随着年龄增长而逐步下降的趋势。男性的肤色刺激纯度则略高于女性,饱和度随着年龄增长而有逐步增大的趋势。中国儿童和青少年的结果和成年人的比较,反射率较之成年人高3%左右,饱和度则低4%左右,主波长则较长约0.9nm。

问 题

正常人皮肤的颜色由于年龄、性别、日照的程度及人种的不同等等,有明显的差异。人的肤色是彩色电视、摄影、印刷、照明等各方面作为色复现评价的主要试验色,因此,许多国家都进行过各自人种的肤色的测定和研究^[1,2]。一些国家曾对其本国从初生儿到老年人的肤色都作了系统的色度测定^[3]。我们前已进行过中国成人肤色色度的测定^[4,5]。考虑到肤色的再现应包括儿童及青少年的肤色,为此,我们在前一工作基础上进一步对我国儿童及青少年肤色进行了测定和研究。

方 法

测试仪器是一台AU-CH-1型自动测色仪。此仪器能分别自动测出样品的X、Y、Z三刺激值及色度坐标值。测试是在室内安静条件进行。让被测者把左面颊紧贴于仪器测试台一个直径为12毫米的光孔上。由主试者操作仪器分别测出X、Y、Z三刺激值。

被测人数共548人,男283人,女265人,年龄3—17岁。其中3—6岁125人,男63人,女62人,均系幼儿园儿童;7—12岁217人,男113人,女104人,均系小学生或小学的初一班学生;13—17岁206人,男107人,女99人,均系高初中学生。其中除汉族外,还有藏、回、满等少数民族青少年27人,约占被测总人数的5%。

* 本论文曾在中国心理学会第二届学术年会上宣读。

1) 本文1979年9月12日收到。

结 果 分 析

一、中国儿童和青少年肤色平均色度值如表1和图1。

表 1 中国儿童和青少年肤色平均色度值

结 果	色 度 坐 标				反射率 %	主波长 nm	刺激纯度 %
	x	y	u	v			
平均值(548人)	0.3828	0.3454	0.2400	0.3248	26.02	590.2	27.4
标 准 差	0.0414	0.0230			2.73		
95% 置信区间	0.3862—0.3793	0.3472—0.3436			26.04—25.99		

在表1中我们除了按1931年CIE x, y 表色系列出 x, y 色度坐标值外, 还按1960年CIE—UCS表色系列出它的 u, v 值以供参考对照。

从表1可见, x 和 y 的标准差较小, 说明平均值是相当集中的。95%置信区间的数值是从这个548人的测试样品的平均值估计总体平均值(即中国儿童及青少年肤色的总平均值)的情况。统计处理的结果表明, 总体的 x 平均值有95%的可能性处在0.3862—0.3793区间之内; 总体的 y 平均值有95%的可能性处在0.3472—0.3436的区间之内。总体的反射率%的平均值有95%可能性处在26.04—25.99之内。就统计学而言, 区间范围愈小, 表示样品的平均值可靠性愈高。上述的范围都比较小, 可以认为, 我们这个测试样品的平均值是可靠和具有代表性的。

为了和成人的结果比较, 我们在图1中分别标出中国成人及中国儿童青少年的肤色色度点及主波长。中国成人面部肤色色度坐标值为 $x=0.3892$, $y=0.3500$; 主波长为589.3nm 反射率%为23.57。中国儿童青少年色度坐标值为 $x=0.3828$, $y=0.3454$, 主波长为590.2nm, 反射率%为26.02, 成人的肤色偏于黄些黑些。中国儿童青少年与中国成人肤色均处于黄橙色区。从刺激纯度来看, 成人为30.4, 儿童青少年为27.4, 成人肤色饱和度较之儿童青少年的为高。

二、中国儿童青少年男女性肤色色度比较如表2。

从表2的结果来看, 男女性肤色均处在黄橙色区, 但男性更偏于黄些和稍

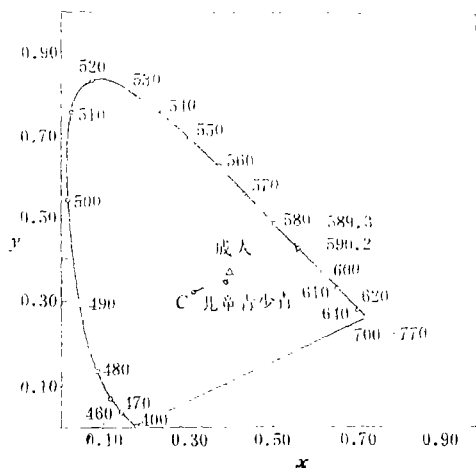


图 1 CIE(x, y)色度图, 图中 Δ 号表示中国成人平均肤色在色度图中的位置(612人平均结果)。图中的实心圆点表示中国儿童青少年面部肤色的位置。图中C点表示C光源的坐标。

表 2 中国儿童青少年不同性别肤色色度比较

平均结果	色 度 坐 标				反射率 %	主 波 长 nm	刺激纯度 %
	x	y	u	v			
男性(283人)	0.3844	0.3487	0.2396	0.3261	25.50	589.1	28.3
女性(265人)	0.3812	0.3420	0.2404	0.3235	26.57	591.5	26.3

黑些,并且色饱和度也较高些。

三、中国儿童青少年不同年龄肤色色度比较如表3。

表 3 中国儿童青少年不同年龄肤色色度比较

年 龄	结 果	色 度 坐 标				反射率 %	主波长 nm	刺激纯度 %
		x	y	u	v			
3—6岁 (125 人)	男性平均(63人)	0.3810	0.3435	0.2396	0.3241	27.58	590.8	26.6
	女性平均(62人)	0.3784	0.3437	0.2377	0.3241	28.54	590.2	25.7
	男女平均(125人)	0.3797	0.3436	0.2386	0.3239	28.05	590.5	26.1
7—12 岁 (217 人)	男性平均(113人)	0.3832	0.3468	0.2396	0.3253	26.15	589.7	27.5
	女性平均(104人)	0.3778	0.3401	0.2389	0.3225	26.65	591.5	25.0
	男女平均(217人)	0.3806	0.3436	0.2392	0.3240	26.39	590.6	26.2
13—17岁 (206 人)	男性平均(167人)	0.3877	0.3538	0.2396	0.3280	23.58	587.7	31.3
	女性平均(99人)	0.3865	0.3428	0.2438	0.3243	25.27	592.1	28.3
	男女平均(206人)	0.3871	0.3485	0.2416	0.3263	24.39	589.7	29.0

从表3的结果来看,男性的皮肤反射率稍低于女性,也就是说男性的皮肤比女性的稍偏黑些,但总的来说男女差别不是很大的,只是在年龄较大的一组(13—17岁),男女在反射率上的差别才较大些。无论是男性或女性,皮肤反射率均随着年龄的增长而有逐步下降的趋势。这种情况与成人的结果是十分相似的。从主波长来看,女性的肤色在儿童青少年阶段,随着年龄的增长,女性往黄橙方向变化多,男性则往黄的方向增加。刺激纯度(Pe)的计算结果表明,各个年龄组男性的刺激纯度均高于女性,并且随着年龄的增长,刺激纯度也增大。这种情况和成人的结果也是很相似的。成人的肤色比起儿童青少年的更趋于黄黑,饱和度也明显较之儿童青少年的为高。

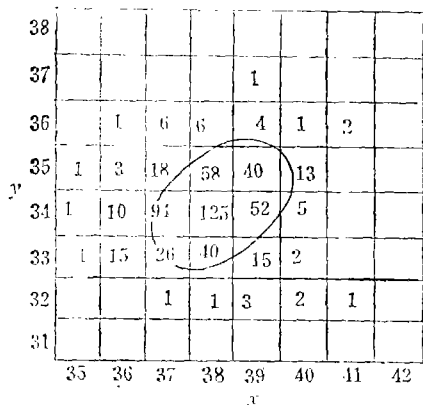


图 2 中国儿童青少年肤色色度分布
(方格中的数字为具体人数)

四、中国儿童青少年面部肤色色度的分布情况如图2。

从图 2 可见,中国儿童青少年的面部肤色色度分布 x 坐标值从 0.35—0.41, y 值从 0.32—0.37。以 x 和 y 进行色域定标,则人数多集中在 $x=0.38, y=0.34$ 的区间及 $x=0.37, y=0.34$ 的区间。这和成人的情况稍有一些不同。中国成人则较多集中在 $x=0.39, y=0.35$ 及 $x=0.38, y=0.34$ 的区间。看来, $x=0.38, y=0.34$, 无论成人或是儿童青少年都是人数较多集中的区间。此外, $x=0.38, y=0.35$ 及 $x=0.39, y=0.34$ 也是人数较多集中的区间,这和成人的结果是相似的。中国儿童和青少年的肤色人数在上述四个色区约占 60%。如果要定出中国儿童和青少年的肤色大致宽容范围(相对集中区),则可用图 2 中的椭圆形表示之。在椭圆形内的 6 个色域的人数约占总人数的 74% 左右。这 6 个色区和成人的比较,其中有 5 个是与成人的相一致的,这表明这些色区,无论是中国成人或是儿童青少年都是有代表性的色域区,但其人数的排列顺序则稍有不同。

五、中国儿童和青少年面部皮肤反射率%分布如表 4。

表 4 中国儿童和青少年面部皮肤反射率%分布 (548人)

反 射 率 %	人 数 分 布		
	男	女	男 女 合 计
17.15—17.9	3	0	3
18—19.9	10	2	12
20—21.9	30	12	42
22—23.9	43	33	76
24—25.9	70	60	130
26—27.9	67	75	142
28—29.9	31	46	77
30—31.9	22	33	55
32—33.9		5	8
34—35.9	1	1	2
36—36.6	0	1	1

表 4 的结果表明,中国儿童及青少年的皮肤反射率%最低值为 17.15, 最高值为 36.60, 这就是说儿童青少年的白肤色反射率比成人的要高(中国成人白肤色最高反射率值为 33.35%), 而黑肤色的反射率则不及成人黑肤的反射率低(中国成人黑肤最低反射率为 12.45%)。从人数分布的情况来看,反射率在 17—26 范围的男性人数多于女性人数,而反射率在 26—36 范围的,则女性人数多于男性人数。大部分人的反射率处在 20—31 之间。人数最多的是 26—27.9 范围,其次是 24—25.9 范围。这种情况与成人结果稍有不同,中国成人面部皮肤反射率人数最多的是 22—23.9 范围。中国儿童及青少年皮肤反射率的最高峰点有稍往高偏倾向。从所测的 548 名儿童青少年的结果来看,个别差异是明显的,皮肤反射率的变化可从 17.15% 至 36.60%。总的来说,儿童青少年的皮肤反射率较之成人的为高。

讨 论

日本的德桥正(1956)^[6]曾对日本小儿皮肤颜色作过系统测定,发现从新生儿至9岁的儿童的皮肤颜色随着年龄增长而变化,新生儿的肤色有偏红的倾向,随着年龄的增长而增加黄的倾向,然后又再增加红的倾向。从我们对548名3—17岁的中国儿童青少年的肤色测定的结果来看,男性和女性的肤色随着年龄的不同而表现一定的差异。男性肤色随着年龄增加而有增加黄的偏向,女性肤色则有逐步增加橙红的倾向。从刺激纯度(饱和度)来看,无论男性或是女性均有随着年龄增长而增加的趋势。这种情况和德桥正对新生儿至9岁儿童的测定结果是相似的。他发现幼儿阶段肤色的饱和度较低,但随着年龄的增长饱和度逐渐增加。

人的肤色在不同年龄阶段,表现一定差异,这显然是由于在不同年龄阶段,人的皮肤内所含的黑色素数量及其分布状况不同而造成的。人类学及解剖学的研究已证明,现代人分成黄、白、棕、黑的不同肤色的各人种都是由同一种黑色素含量和分布状况不同决定的。人的皮肤分表皮和真皮两层。黑色素存在于表皮层中,黑色素的数量不同决定了肤色是黑色,深黑色还是浅颜色。同一人种的儿童和青少年由于年龄的差别,在天然黑色素的数量上有所不同以及以后的接受太阳光紫外线辐射的机会的增多可以使肤色在一定有限范围内发生变化。从我们对3—17岁的儿童和青少年肤色测定的结果来看,13—17岁的青少年的皮肤反射率%已大致接近于成人的情况。

儿童青少年(3—17岁)的肤色色度分布比成人(18—70岁)的肤色色度分布范围要广些。以 x 和 y 进行色度定标,前者的色区共分为30个(见图2),成人只有24个。但人数分布相对集中的色区,两者是很近似的。在各6个人数较多集中的色区中,有5个是相同的。这说明我国黄种人的种族特征无论是儿童青少年或是成人,都有着共同典型的一些代表色区,可以说这几个色区是比较典型代表中国人种肤色特征的。

在彩电和照明方面作为色再现评价的试验色,一些国家多采用女性或青年女性的肤色为标准^[7,8]。也有采用女孩肤色为标准的^[9]。但要对各种类型的人的肤色的色再现作评价就应考虑到肤色色度变化的年龄特点,这其中包括儿童和青少年的肤色色度变化的特点。

结 论

1. 对548名中国儿童及青少年的面部皮肤颜色的测定结果表明,中国儿童青少年平均肤色色度值 $x=0.3828$, $y=0.3454$;主波长为590.2nm;刺激纯度(Pe)为27.4%。反射率为26.02%。

2. 儿童青少年男女性肤色色度和反射率均稍有一些差别。男性平均色度值 $x=0.3844$, $y=0.3487$;主波长为589.1nm刺激纯度(Pe)为28.3%,反射率为25.50%。女性平均色度值 $x=0.3812$, $y=0.3420$;主波长为591.5nm;刺激纯度(Pe)为26.3%,反射率为26.57%。

3. 不同年龄的儿童青少年的肤色色度表现了一定差异。随着年龄的增长,女性更偏向黄橙。刺激纯度(Pe)男性略高于女性并随着年龄的增长而增加。

4. 中国儿童和青少年面部肤色色度分布, x 值从 0.35—0.41, y 值从 0.32—0.37。用 x 和 y 进行色度定标, 人数较多集中在 $x=0.38, y=0.34$; $x=0.37, y=0.34$; $x=0.38, y=0.35$ 以及 $x=0.39, y=0.34$ 这 4 个色域范围。

5. 反射率的分布情况表明, 中国儿童青少年的面部皮肤反射率男性低于女性。多数人处在 20%—31% 之间, 而以 26—27.9 为最高峰, 其次是 24—25.9。个体间差别很大, 肤色最黑者的反射率为 17.15%, 肤色最白者为 36.60%。

参 考 文 献

- 〔1〕 Buck, G. B. and Froelich, N. C., Illum. Engng.; Vol. 16, No. 1, 27—47, 1948
- 〔2〕 日本色彩研究所: 皮肤色票, 1967
- 〔3〕 鬼玉晃: 测色と色彩心理, 167—182, 1973
- 〔4〕 林仲贤、彭瑞祥、孙秀如、纪桂萍, 中国成人肤色色度的测定, 科学通报, 第 10 期, 1979
- 〔5〕 林仲贤、彭瑞祥、孙秀如、李亚璋, 中国人肤色光谱反射特性及肤色标, 心理学报, 第 1 期, 1979
- 〔6〕 德桥正: 解剖学杂志, 第 31 卷第 2 号, 157—168 页, 1956
- 〔7〕 东尧: 照明学会杂志, 49 卷第 10 号, 31—49 页, 1965
- 〔8〕 Taylor, E. W and Lent, S. J., SMITE; Vol. 87, 76—78, 1978
- 〔9〕 Hutson, G. H. Colour Television Theory, 102—103, 1971

A MEASUREMENT OF SKIN COLORS OF CHINESE CHILDREN AND ADOLESCENTS

Lin Zhong-xian Sun Xiu-yu Ji Gui-ping Peng Rui-xiang
(Institute of Psychology, Academia Sinica)

The skin colors of 548 Chinese children and youths aged from 3 to 17 were measured by a colorimeter, tristimulus values (X, Y, Z) and chromaticity coordinates (x, y) were obtained. The results show that the chromaticity coordinates of average skin colors of Chinese children and youths are $x=0.3828, y=0.3454$; reflectance=26.0%; dominant wave length $\lambda_d=590.2\text{nm}$ and excitation purity $P_e=27.4\%$. The reflectance of skin of females is higher than that of males in every age group and it decreases with age. The excitation purity of skin colors of females is somewhat lower than that of males, and saturation of skin colors increases with age. Comparing those results with that obtained for Chinese adults, this reflectance is higher by about 3%, saturation is lower by about 4% and the dominant wave length is longer by about 0.9nm.