



# 中华人民共和国国家标准

GB/T 7921—1997

---

## 均匀色空间和色差公式

Uniform colour space and  
colour difference formula

1997-05-04 发布

1997-10-01 实施

---

国家技术监督局 发布

中 华 人 民 共 和 国  
国 家 标 准  
均 匀 色 空 间 和 色 差 公 式

GB/T 7921—1997

\*

中国标准出版社出版  
北京复兴门外三里河北街16号

邮政编码:100045

电 话:68522112

中国标准出版社秦皇岛印刷厂印刷  
新华书店北京发行所发行 各地新华书店经售

**版权专有 不得翻印**

\*

开本 880×1230 1/16 印张 1 字数 25 千字

1997年10月第一版 1998年4月第二次印刷

印数 601—1 600

\*

书号: 155066·1-14112 定价 12.00 元

\*

标 目 319—50

## 前 言

本标准是根据国际照明委员会出版物 CIE No. 15. 2(1986)《色度学》的有关规定,对 GB 7921—87 进行修订的,在技术内容上与该 CIE《色度学》均匀色空间和色差公式一致。

本标准根据 GB/T 1. 1—1993《标准化工作导则》进行修订时,在标准的编制上增加了相关的引用标准;对色品图中的 A、C、D<sub>65</sub>、E 点补充了说明;在均匀色空间中,增加了饱和度、彩度、色调角、色调差、CIELUV 色空间和色差单位等内容。

本标准系色度学基础标准,应与 GB/T 3977—1997、GB/T 3978—94 和 GB/T 3979—1997 配合使用。

本标准从生效之日起,同时代替 GB 7921—87。

本标准的附录 A 是标准的附录。

本标准由全国颜色标准化技术委员会提出并归口。

本标准由中国计量科学研究院负责起草。

本标准主要起草人:滕秀金、曾晓栋、胡维生。



# 中华人民共和国国家标准

GB/T 7921—1997

## 均匀色空间和色差公式

代替 GB 7921—87

Uniform colour space and  
colour difference formula

### 1 范围

本标准规定了在视觉上近似均匀的 CIE 1976( $L^*u^*v^*$ )和 CIE 1976( $L^*a^*b^*$ )色空间及相应的色差公式。

本标准适用于一切光源色和物体色的表示以及色差的表示和计算。

### 2 引用标准

下列标准所包含的条文,通过在本标准中引用而构成为本标准的条文。本标准出版时,所示版本均为有效。所有标准都会被修订,使用本标准的各方应探讨使用下列标准最新版本的可能性。

GB/T 3977—1997 颜色的表示方法

GB/T 3978—94 标准照明体与照明观测条件

GB/T 3979—1997 物体色的测量方法

GB 5698—85 颜色术语

### 3 定义

本标准采用下列定义。

#### 3.1 明度指数 lightness index

符号: $L^*$

在视觉上近似均匀的三维色空间中,表示物体色明度的坐标。

#### 3.2 色品指数 chromaticity index

符号: $a^*$ 、 $b^*$ 或 $u^*$ 、 $v^*$

在视觉上近似均匀的三维色空间中,表示物体色或光源色的色品坐标。

本标准中的其他颜色术语,按 GB 5698 的规定。

### 4 均匀色空间

#### 4.1 CIE 1976 $L^*u^*v^*$ 色空间(简称 CIELUV 色空间)

##### 4.1.1 CIE 1976 $u^'v^'$ 均匀色品图(CIE 1976 $u^'v^'$ 图)

CIE 1976  $u^'v^'$  图在视觉上近似均匀,由 CIE 1931 色品图作投影转换而得(见图 1),横坐标  $u^'$  和纵坐标  $v^'$  由公式(1)给出。

图中 A、C、 $D_{65}$  为色度学标准照明体相应的色品点,E 为等能刺激的色品点。

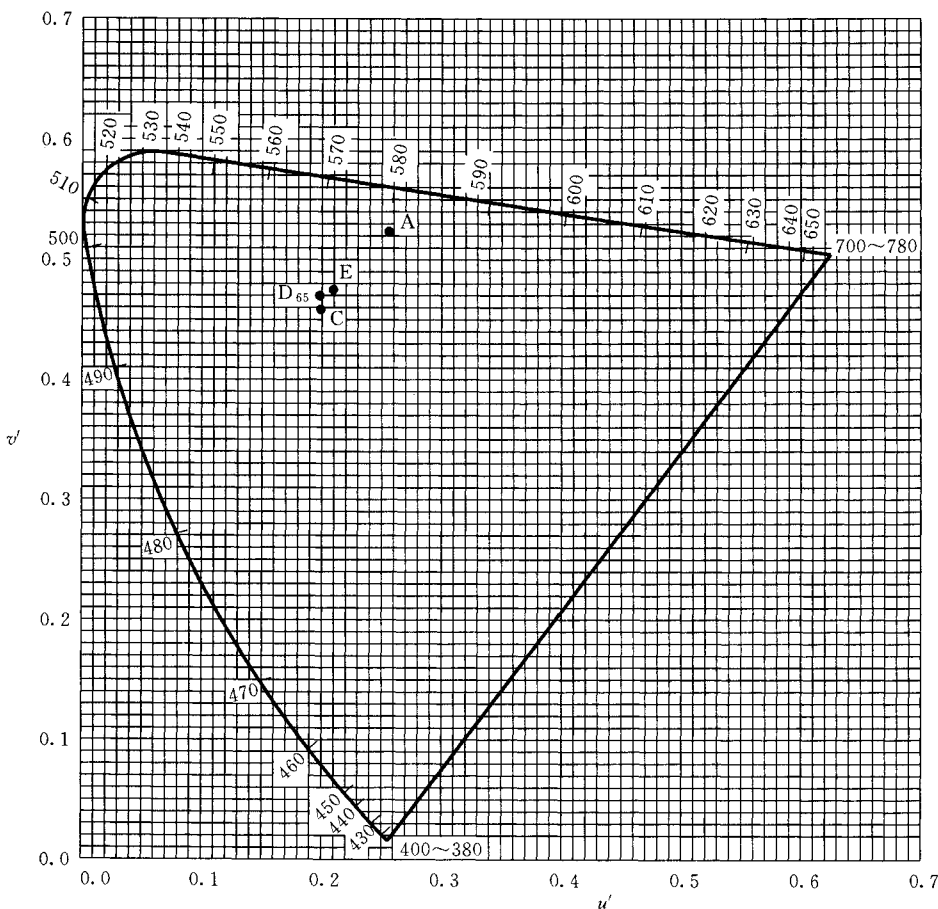


图 1 CIE 1976u'v' 色品图(2°视场)

$$\left. \begin{aligned} u' &= \frac{4X}{X + 15Y + 3Z} \text{ 或 } u' = \frac{4x}{-2x + 12y + 3} \\ v' &= \frac{9Y}{X + 15Y + 3Z} \text{ 或 } v' = \frac{9y}{-2x + 12y + 3} \end{aligned} \right\} \dots\dots\dots(1)$$

式中：X、Y、Z——样品的三刺激值。当视场在 1°~4°之间时，采用 CIE 1931 标准色度学系统的三刺激值 X、Y、Z；当视场大于 4°时，使用 CIE 1964 标准色度学系统的三刺激值 X<sub>10</sub>、Y<sub>10</sub>、Z<sub>10</sub>。

x、y——样品相应于 CIE 1931 标准色度学系统或 CIE 1964 补充标准色度学系统的三色坐标。

4.1.2 CIELUV 色空间

近似均匀的 CIELUV 三维色空间由直角坐标 L\*、u\*、v\* 构成，见图 2。

4.1.3 明度指数 L\*

a) 
$$\left. \begin{aligned} L^* &= 116(Y/Y_n)^{\frac{1}{3}} - 16 \\ Y/Y_n &> 0.008\ 856 \end{aligned} \right\} \dots\dots\dots(2)$$

b) 
$$\left. \begin{aligned} L^* &= 903.3(Y/Y_n) \\ Y/Y_n &\leq 0.008\ 856 \end{aligned} \right\} \dots\dots\dots(3)$$

式中： $Y_n$ ——完全反射漫射体在 XYZ 色度学系统或  $X_{10}Y_{10}Z_{10}$  色度学系统中的三刺激值 Y(见表 3~4)。

4.1.4 色品指数  $u^*$  和  $v^*$

$$\left. \begin{aligned} u^* &= 13L^*(u' - u'_n) \\ v^* &= 13L^*(v' - v'_n) \end{aligned} \right\} \dots\dots\dots (4)$$

式中： $u'_n, v'_n$ ——完全反射漫射体在 CIE 1976 $u'v'$  图上的色品坐标,由下式求得:

$$u'_n = \frac{4X_n}{X_n + 15Y_n + 3Z_n}$$

$$v'_n = \frac{9Y_n}{X_n + 15Y_n + 3Z_n}$$

式中： $X_n, Y_n, Z_n$ ——完全反射漫射体在 XYZ 色度学系统或  $X_{10}Y_{10}Z_{10}$  色度学系统中的三刺激值(见表 3~4)。

4.1.5 饱和度  $S_{uv}$

$$S_{uv} = 13[(u' - u'_n)^2 + (v' - v'_n)^2]^{\frac{1}{2}} \dots\dots\dots (5)$$

4.1.6 彩度  $C_{uv}^*$

$$C_{uv}^* = (u^{*2} + v^{*2})^{\frac{1}{2}} = L^* S_{uv} \dots\dots\dots (6)$$

4.1.7 色调角  $h_{uv}$

$$h_{uv} = \arctan[(v' - v'_n)/(u' - u'_n)] = \arctan(v^*/u^*) \dots\dots\dots (7)$$

4.1.8 色调差  $\Delta H_{uv}^*$

$$\Delta H_{uv}^* = [(\Delta E_{uv}^*)^2 - (\Delta L^*)^2 - (\Delta C_{uv}^*)^2]^{\frac{1}{2}} \dots\dots\dots (8)$$

$\Delta H_{uv}^*$  和  $\Delta h_{uv}$  的正负符号相同。

4.1.9 CIELUV 色空间的色调角、色调差及其他相应参数的应用规则见附录 A(标准的附录)。

4.2 CIE 1976 $L^*a^*b^*$  色空间(简称 CIELAB 色空间)

4.2.1 CIELAB 色空间

近似均匀的 CIELAB 三维色空间由直角坐标  $L^*, a^*, b^*$  构成(见图3)。

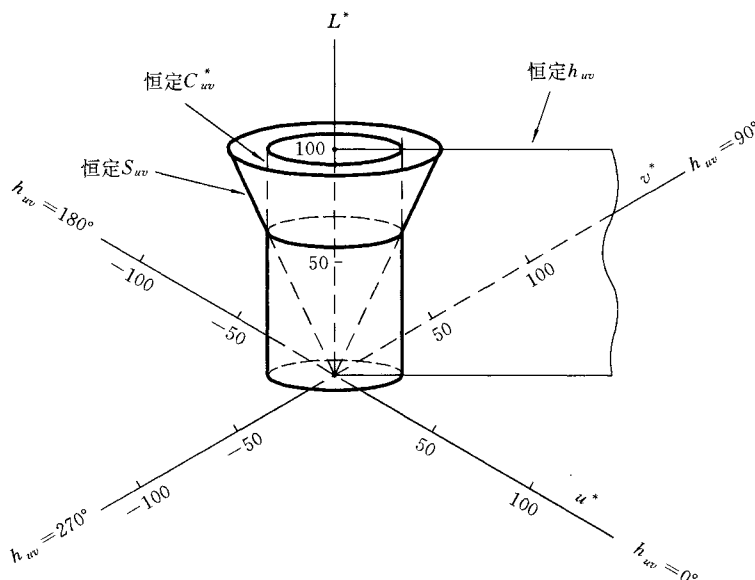


图 2 CIELUV 色空间

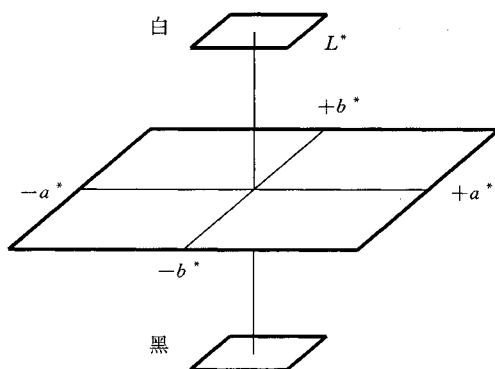


图3 CIELAB 色空间

4.2.2 明度指数  $L^*$

a) 
$$L^* = 116(Y/Y_n)^{\frac{1}{3}} - 16 \left\{ \begin{array}{l} \dots\dots\dots(9) \\ Y/Y_n > 0.008856 \end{array} \right.$$

b) 
$$L^* = 903.3(Y/Y_n) \left\{ \begin{array}{l} \dots\dots\dots(10) \\ Y/Y_n \leq 0.008856 \end{array} \right.$$

4.2.3 色品指数  $a^*$  和  $b^*$

$$\left. \begin{array}{l} a^* = 500[f(X/X_n) - f(Y/Y_n)] \\ b^* = 200[f(Y/Y_n) - f(Z/Z_n)] \end{array} \right\} \dots\dots\dots(11)$$

式中:  $f(X/X_n) = (X/X_n)^{\frac{1}{3}} \quad (X/X_n) > 0.008856$   
 或:  $f(X/X_n) = 7.787(X/X_n) + 16/116 \quad (X/X_n) \leq 0.008856$

$f(Y/Y_n) = (Y/Y_n)^{\frac{1}{3}} \quad (Y/Y_n) > 0.008856$   
 或:  $f(Y/Y_n) = 7.787(Y/Y_n) + 16/116 \quad (Y/Y_n) \leq 0.008856$

$f(Z/Z_n) = (Z/Z_n)^{\frac{1}{3}} \quad (Z/Z_n) > 0.008856$   
 或:  $f(Z/Z_n) = 7.787(Z/Z_n) + 16/116 \quad (Z/Z_n) \leq 0.008856$

4.2.4 彩度  $C_{ab}^*$

$$C_{ab}^* = (a^{*2} + b^{*2})^{1/2} \dots\dots\dots(12)$$

4.2.5 色调角  $h_{ab}$

$$h_{ab} = \arctan(b^*/a^*) \dots\dots\dots(13)$$

4.2.6 彩度差  $\Delta C_{ab}^*$  与色调角差  $\Delta h_{ab}$

$$\Delta C_{ab}^* = C_{1ab}^* - C_{2ab}^* \dots\dots\dots(14)$$

$$\Delta h_{ab} = h_{1ab} - h_{2ab} \dots\dots\dots(15)$$

4.2.7 色调差  $\Delta H_{ab}^*$

$$\Delta H_{ab}^* = [(\Delta E_{ab}^*)^2 - (\Delta L^*)^2 - (\Delta C_{ab}^*)^2]^{1/2} \dots\dots\dots(16)$$

$\Delta H_{ab}^*$  与  $\Delta h_{ab}$  的正负符号相同。

4.2.8 CIELAB 色空间的色调角、色调差及其他相应参数的应用规则见附录 A(标准的附录)。

5 在均匀色空间中颜色的表示方法

5.1 在 CIELUV 色空间中,颜色用明度指数  $L^*$  和色品指数  $u^*$ 、 $v^*$  表示。

5.2 在 CIELAB 色空间中,颜色用明度指数  $L^*$  和色品指数  $a^*$ 、 $b^*$  表示。

5.3 对光源色,必要时可用绝对光度量来补充。

## 6 色差公式

### 6.1 CIELUV 色差公式

$$\Delta E_{uv}^* = [(\Delta L^*)^2 + (\Delta u^*)^2 + (\Delta v^*)^2]^{1/2} \dots\dots\dots (17)$$

式中:  $\Delta E_{uv}^*$  ——CIELUV 色空间中两个颜色的色差。

$\Delta L^*$  ——CIELUV 色空间中两个颜色的明度指数  $L_1^*$  和  $L_2^*$  之差:

$$\Delta L^* = L_1^* - L_2^*$$

$\Delta u^*$ 、 $\Delta v^*$  ——CIELUV 色空间中两个颜色的色品指数  $u_1^*$ 、 $v_1^*$  和  $u_2^*$ 、 $v_2^*$  之差:

$$\Delta u^* = u_1^* - u_2^*$$

$$\Delta v^* = v_1^* - v_2^*$$

### 6.2 CIELAB 色差公式

$$\Delta E_{ab}^* = [(\Delta L^*)^2 + (\Delta a^*)^2 + (\Delta b^*)^2]^{1/2} \dots\dots\dots (18)$$

式中:  $\Delta E_{ab}^*$  ——CIELAB 色空间中两个颜色的色差。

$\Delta L^*$  ——CIELAB 色空间中两个颜色的明度指数  $L_1^*$  和  $L_2^*$  之差:

$$\Delta L^* = L_1^* - L_2^*$$

$\Delta a^*$ 、 $\Delta b^*$  ——CIELAB 色空间中两个颜色的色品指数  $a_1^*$ 、 $b_1^*$  和  $a_2^*$ 、 $b_2^*$  之差:

$$\Delta a^* = a_1^* - a_2^*$$

$$\Delta b^* = b_1^* - b_2^*$$

## 7 色差的表示方法和色差单位

7.1 CIELAB 色空间的色差用  $\Delta E_{ab}^*$  表示。CIELAB 色空间的色差单位为 CIELAB 色差单位。

7.2 CIELUV 色空间的色差用  $\Delta E_{uv}^*$  表示。CIELUV 色空间的色差单位为 CIELUV 色差单位。

7.3 色差值取到小数点后两位。

## 8 色差的计算方法

计算两个颜色样品之间的色差,首先应该按照 GB/T 3979 的规定,计算出这两个样品的三刺激值和三色坐标,然后选择合适的色差公式进行计算。

### 8.1 选用 CIELUV 色差公式

8.1.1 按公式(1)计算样品的色品坐标  $u'$  和  $v'$ 。

8.1.2 按公式(2)或(3)计算样品的明度指数  $L_1^*$  和  $L_2^*$ ;也可以根据 Y 值查表1,直接得到  $L_1^*$  和  $L_2^*$ 。

8.1.3 按公式(4)计算样品的色品指数  $u_1^*$ 、 $v_1^*$  和  $u_2^*$ 、 $v_2^*$ 。式中的  $u'_n$  与  $v'_n$  可由表3和表4查得。

8.1.4 计算两个样品的  $\Delta L^*$ 、 $\Delta u^*$  及  $\Delta v^*$ 。

8.1.5 按公式(17)计算两个样品的色差  $\Delta E_{uv}^*$  值。

### 8.2 选用 CIELAB 色差公式

8.2.1 按公式(9)或(10)计算样品的明度指数  $L_1^*$  和  $L_2^*$ ;也可以根据 Y 值查表1,直接得到  $L_1^*$  和  $L_2^*$ 。

8.2.2 按公式(11)计算样品的色品指数  $a_1^*$ 、 $b_1^*$  和  $a_2^*$ 、 $b_2^*$  (利用表2可简化计算)。

8.2.3 计算两个样品的  $\Delta L^*$ 、 $\Delta a^*$  及  $\Delta b^*$ 。

8.2.4 按公式(18)计算两个样品的色差  $\Delta E_{ab}^*$  值。

表1  $Y/Y_n$  与  $L^*$  换算表

$Y/Y_n$	$L^*$									
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
0.00	0.00	0.90	1.81	2.71	3.61	4.52	5.42	6.32	7.23	8.13
0.01	8.99	9.80	10.56	11.28	11.96	12.61	13.23	13.83	14.40	14.95
0.02	15.49	16.00	16.50	16.99	17.46	17.92	18.36	18.80	19.22	19.64
0.03	20.04	20.44	20.83	21.21	21.58	21.94	22.30	22.65	23.00	23.34
0.04	23.67	24.00	24.32	24.64	24.95	25.26	25.56	25.86	26.16	26.45
0.05	26.73	27.02	27.30	27.57	27.85	28.11	28.38	28.64	28.90	29.16
0.06	29.41	29.66	29.91	30.16	30.40	30.64	30.88	31.11	31.35	31.58
0.07	31.81	32.03	32.26	32.48	32.70	32.92	33.14	33.35	33.56	33.77
0.08	33.98	34.19	34.40	34.60	34.80	35.00	35.20	35.40	35.60	35.79
0.09	35.98	36.18	36.37	36.56	36.74	36.93	37.11	37.30	37.48	37.66
0.10	37.84	33.02	38.20	38.38	38.55	38.73	38.90	39.07	39.24	39.41
0.11	39.58	39.75	39.92	40.08	40.25	40.41	40.57	40.74	40.90	41.06
0.12	41.22	41.37	41.53	41.69	41.84	42.00	42.15	42.31	42.46	42.61
0.13	42.76	42.91	43.06	43.21	43.36	43.51	43.65	43.80	43.94	44.09
0.14	44.23	44.38	44.52	44.66	44.80	44.94	45.08	45.22	45.36	45.50
0.15	45.63	45.77	45.91	46.04	46.18	46.31	46.45	46.58	46.71	46.84
0.16	46.97	47.11	47.24	47.37	47.49	47.62	47.75	47.88	48.01	48.13
0.17	48.26	48.39	48.51	48.64	48.76	48.88	49.01	49.13	49.25	49.37
0.18	49.50	49.62	49.74	49.86	49.98	50.10	50.22	50.33	50.45	50.57
0.19	50.69	50.80	50.92	51.04	51.15	51.27	51.38	51.50	51.61	51.72
0.20	51.84	51.95	52.06	52.17	52.29	52.40	52.51	52.62	52.73	52.84
0.21	52.95	53.06	53.17	53.28	53.38	53.49	53.60	53.71	53.81	53.92
0.22	54.03	54.13	54.24	54.34	54.45	54.55	54.66	54.76	54.87	54.97
0.23	55.07	55.18	55.28	55.38	55.48	55.58	55.69	55.79	55.89	55.99
0.24	56.09	56.19	56.29	56.39	56.49	56.58	56.68	56.78	56.88	56.98
0.25	57.08	57.17	57.27	57.37	57.46	57.56	57.66	57.75	57.85	57.94
0.26	58.04	58.13	58.23	58.32	58.41	58.51	58.60	58.70	58.79	58.88
0.27	58.97	59.07	59.16	59.25	59.34	59.43	59.53	59.62	59.71	59.80
0.28	59.89	59.98	60.07	60.16	60.25	60.34	60.43	60.52	60.60	60.69
0.29	60.78	60.87	60.96	61.05	61.13	61.22	61.31	61.39	61.48	61.57
0.30	61.65	61.74	61.83	61.91	62.00	62.08	62.17	62.25	62.34	62.42
0.31	62.51	62.59	62.68	62.76	62.84	62.93	63.01	63.09	63.18	63.26
0.32	63.34	63.43	63.51	63.59	63.67	63.75	63.84	63.92	64.00	64.08
0.33	64.16	64.24	64.32	64.40	64.48	64.56	64.64	64.72	64.80	64.88
0.34	64.96	65.04	65.12	65.20	65.28	65.36	65.44	65.51	65.59	65.67
0.35	65.75	65.83	65.90	65.98	66.06	66.14	66.21	66.29	66.37	66.44
0.36	66.52	66.60	66.67	66.75	66.82	66.90	66.98	67.05	67.13	67.20
0.37	67.28	67.35	67.43	67.50	67.58	67.65	67.72	67.80	67.87	67.95
0.38	68.02	68.09	68.17	68.24	68.31	68.39	68.46	68.53	68.61	68.68
0.39	68.75	68.82	68.90	68.97	69.04	69.11	69.18	69.26	69.33	69.40
0.40	69.47	69.54	69.61	69.68	69.75	69.82	69.89	69.97	70.04	70.11

表 1(续)

Y/Y <sub>n</sub>	L*									
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
0.41	70.18	70.25	70.32	70.39	70.46	70.52	70.59	70.66	70.73	70.80
0.42	70.87	70.94	71.01	71.08	71.15	71.21	71.28	71.35	71.42	71.49
0.43	71.55	71.62	71.69	71.76	71.83	71.89	71.96	72.03	72.09	72.16
0.44	72.23	72.30	72.36	72.43	72.50	72.56	72.63	72.69	72.76	72.83
0.45	72.89	72.96	73.02	73.09	73.15	73.22	73.29	73.35	73.42	73.48
0.46	73.55	73.61	73.68	73.74	73.80	73.87	73.93	74.00	74.06	74.13
0.47	74.19	74.25	74.32	74.38	74.44	74.51	74.57	74.64	74.70	74.76
0.48	74.82	74.89	74.95	75.01	75.08	75.14	75.20	75.26	75.33	75.39
0.49	75.45	75.51	75.58	75.64	75.70	75.76	75.82	75.88	75.95	76.01
0.50	76.07	76.13	76.19	76.25	76.31	76.38	76.44	76.50	76.56	76.62
0.51	76.68	76.74	76.80	76.86	76.92	76.98	77.04	77.10	77.16	77.22
0.52	77.28	77.34	77.40	77.46	77.52	77.58	77.64	77.70	77.76	77.82
0.53	77.87	77.93	77.99	78.05	78.11	78.17	78.23	78.29	78.34	78.40
0.54	78.46	78.52	78.58	78.64	78.69	78.75	78.81	78.87	78.93	78.98
0.55	79.04	79.10	79.16	79.21	79.27	79.33	79.39	79.44	79.50	79.56
0.56	79.61	79.67	79.73	79.78	79.84	79.90	79.95	80.01	80.07	80.12
0.57	80.18	80.24	80.29	80.35	80.40	80.46	80.52	80.57	80.63	80.68
0.58	80.74	80.79	80.85	80.91	80.96	81.02	81.07	81.13	81.18	81.24
0.59	81.29	81.35	81.40	81.46	81.51	81.57	81.62	81.67	81.73	81.78
0.60	81.84	81.89	81.95	82.00	82.06	82.11	82.16	82.22	82.27	82.32
0.61	82.38	82.43	82.49	82.54	82.59	82.65	82.70	82.75	82.81	82.86
0.62	82.91	82.97	83.02	83.07	83.13	83.18	83.23	83.28	83.34	83.39
0.63	83.44	83.49	83.55	83.60	83.65	83.70	83.76	83.81	83.86	83.91
0.64	83.97	84.02	84.07	84.12	84.17	84.23	84.28	84.33	84.38	84.43
0.65	84.48	84.54	84.59	84.64	84.69	84.74	84.79	84.84	84.89	84.95
0.66	85.00	85.05	85.10	85.15	85.20	85.25	85.30	85.35	85.40	85.45
0.67	85.50	85.55	85.60	85.66	85.71	85.76	85.81	85.86	85.91	85.96
0.68	86.01	86.06	86.11	86.16	86.21	86.26	86.31	86.36	86.40	86.45
0.69	86.50	86.55	86.60	86.65	86.70	86.75	86.80	86.85	86.90	86.95
0.70	87.00	87.05	87.09	87.14	87.19	87.24	87.29	87.34	87.39	87.44
0.71	87.49	87.53	87.58	87.63	87.68	87.73	87.78	87.82	87.87	87.92
0.72	87.97	88.02	88.06	88.11	88.16	88.21	88.26	88.30	88.35	88.40
0.73	88.45	88.50	88.54	88.59	88.64	88.69	88.73	88.78	88.83	88.88
0.74	88.92	88.97	89.02	89.06	89.11	89.16	89.21	89.25	89.30	89.35
0.75	89.39	89.44	89.49	89.53	89.58	89.68	89.67	89.72	89.77	89.81
0.76	89.86	89.91	89.95	90.00	90.04	90.09	90.14	90.18	90.23	90.28
0.77	90.32	90.37	90.41	90.46	90.51	90.55	90.60	90.64	90.69	90.73
0.78	90.78	90.83	90.87	90.92	91.96	91.01	91.05	91.10	91.14	91.19
0.79	91.23	91.28	91.32	91.37	91.41	91.46	91.51	91.55	91.60	91.64
0.80	91.68	91.73	91.77	91.82	91.86	91.91	91.95	92.00	92.04	92.09
0.81	92.13	92.18	92.22	92.27	92.31	92.35	92.40	92.44	92.49	92.53

表 1(完)

Y/Y <sub>n</sub>	L*									
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
0.82	92.57	92.62	92.66	92.71	92.75	92.80	92.84	92.88	92.93	92.97
0.83	93.01	93.06	93.10	93.15	93.19	93.23	93.28	93.32	93.36	93.41
0.84	93.45	93.49	93.54	93.58	93.62	93.67	93.71	93.75	93.80	93.84
0.85	93.88	93.93	93.97	94.01	94.06	94.10	94.14	94.18	94.23	94.27
0.86	94.31	94.36	94.40	94.41	94.48	94.53	94.57	94.61	94.65	94.70
0.87	94.74	94.78	94.82	94.87	94.91	94.95	94.99	95.03	95.08	95.12
0.88	95.16	95.20	95.25	95.29	95.33	95.37	95.41	95.45	95.50	95.54
0.89	95.58	95.62	95.66	95.71	95.75	95.79	95.83	95.87	95.91	95.96
0.90	96.00	96.04	96.08	96.12	96.16	96.20	96.25	96.29	96.33	96.37
0.91	96.41	96.45	96.49	96.53	96.57	96.62	96.66	96.70	96.74	96.78
0.92	96.82	96.86	96.90	96.94	96.98	97.02	97.07	97.11	97.15	97.19
0.93	97.23	97.27	97.31	97.35	97.39	97.43	97.47	97.51	97.55	97.59
0.94	97.63	97.67	97.71	97.75	97.79	97.83	97.87	97.91	97.95	97.99
0.95	98.03	98.07	98.11	98.15	98.19	98.23	98.27	98.31	98.35	98.39
0.96	98.43	98.47	98.51	98.55	98.59	98.63	98.67	98.71	98.75	98.79
0.97	98.83	98.87	98.91	98.95	98.99	99.03	99.06	99.10	99.14	99.18
0.98	99.22	99.26	99.30	99.34	99.38	99.42	99.46	99.50	99.53	99.57
0.99	99.61	99.65	99.69	99.73	99.77	99.81	99.85	99.88	99.92	99.96
1.00	100.00									

表 2 A/A<sub>n</sub> 的立方根表

A/A <sub>n</sub>	(A/A <sub>n</sub> ) <sup>1/3</sup>									
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
0.00	0.137 9	0.145 7	0.153 5	0.161 3	0.169 1	0.176 9	0.181 7	0.192 4	0.200 2	0.208 0
0.01	0.215 4	0.222 4	0.228 9	0.235 1	0.241 0	0.246 6	0.252 0	0.257 1	0.262 1	0.266 8
0.02	0.271 4	0.275 9	0.280 2	0.284 4	0.288 4	0.292 4	0.296 2	0.300 0	0.303 7	0.307 2
0.03	0.310 7	0.314 1	0.317 5	0.320 8	0.324 0	0.327 1	0.330 2	0.333 2	0.336 2	0.339 1
0.04	0.342 0	0.344 8	0.347 6	0.350 3	0.353 0	0.355 7	0.358 3	0.360 9	0.363 1	0.365 9
0.05	0.368 4	0.370 8	0.373 3	0.375 6	0.378 0	0.380 3	0.382 6	0.384 9	0.387 1	0.389 3
0.06	0.391 5	0.393 6	0.395 8	0.397 9	0.400 0	0.402 1	0.404 1	0.406 2	0.408 2	0.410 2
0.07	0.412 1	0.414 1	0.416 0	0.417 9	0.419 8	0.421 7	0.423 6	0.425 4	0.427 3	0.429 1
0.08	0.430 9	0.432 7	0.434 4	0.436 2	0.438 0	0.439 7	0.441 4	0.443 1	0.444 8	0.446 5
0.09	0.448 1	0.449 8	0.451 4	0.453 1	0.454 7	0.456 3	0.457 9	0.459 5	0.461 0	0.462 6
0.10	0.464 2	0.465 7	0.467 2	0.468 8	0.470 3	0.471 8	0.473 3	0.474 7	0.476 2	0.477 7
0.11	0.479 1	0.480 6	0.482 0	0.483 5	0.484 9	0.486 3	0.487 7	0.489 1	0.490 5	0.491 9
0.12	0.493 2	0.494 6	0.496 0	0.497 3	0.498 7	0.500 0	0.501 3	0.502 7	0.504 0	0.505 3
0.13	0.506 6	0.507 9	0.509 2	0.510 4	0.511 7	0.513 0	0.514 3	0.515 5	0.516 8	0.518 0
0.14	0.519 2	0.520 5	0.521 7	0.522 9	0.524 1	0.525 4	0.526 6	0.527 8	0.529 0	0.530 1
0.15	0.531 3	0.532 5	0.533 7	0.534 8	0.536 0	0.537 2	0.538 3	0.539 5	0.540 6	0.541 8
0.16	0.542 9	0.544 0	0.545 1	0.546 3	0.547 4	0.548 5	0.549 6	0.550 7	0.551 8	0.552 9
0.17	0.554 0	0.555 0	0.556 1	0.557 2	0.558 3	0.559 3	0.560 4	0.561 5	0.562 5	0.563 6
0.18	0.564 6	0.565 7	0.566 7	0.567 7	0.568 8	0.569 8	0.570 8	0.571 8	0.572 9	0.573 9
0.19	0.574 9	0.575 9	0.576 9	0.577 9	0.578 9	0.579 9	0.580 9	0.581 9	0.582 8	0.583 8

表 2(续)

A/A <sub>n</sub>	(A/A <sub>n</sub> ) <sup>1/3</sup>									
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
0.20	0.584 8	0.585 8	0.586 7	0.587 7	0.588 7	0.589 6	0.590 6	0.591 5	0.592 5	0.593 4
0.21	0.594 4	0.595 3	0.596 3	0.597 2	0.598 1	0.599 1	0.600 0	0.600 9	0.601 8	0.602 8
0.22	0.603 7	0.604 6	0.605 5	0.606 4	0.607 3	0.608 2	0.609 1	0.610 0	0.610 9	0.611 8
0.23	0.612 7	0.613 6	0.614 5	0.615 3	0.616 2	0.617 1	0.618 0	0.618 8	0.619 7	0.620 6
0.24	0.621 4	0.622 3	0.623 2	0.624 0	0.624 9	0.625 7	0.626 6	0.627 4	0.628 3	0.629 1
0.25	0.630 0	0.630 8	0.631 6	0.632 5	0.633 3	0.634 1	0.635 0	0.635 8	0.636 6	0.637 4
0.26	0.638 3	0.639 1	0.639 9	0.640 7	0.641 5	0.642 3	0.643 1	0.643 9	0.644 7	0.645 5
0.27	0.646 3	0.647 1	0.647 9	0.648 7	0.649 5	0.650 3	0.651 1	0.651 9	0.652 7	0.653 4
0.28	0.654 2	0.655 0	0.655 8	0.656 5	0.657 3	0.658 1	0.658 9	0.659 6	0.660 4	0.661 1
0.29	0.661 9	0.662 7	0.663 4	0.664 2	0.664 9	0.665 7	0.666 4	0.667 2	0.667 9	0.668 7
0.30	0.669 4	0.670 2	0.670 9	0.671 7	0.672 4	0.673 1	0.673 9	0.674 6	0.675 3	0.676 1
0.31	0.676 8	0.677 5	0.678 2	0.679 0	0.679 7	0.680 4	0.681 1	0.681 8	0.682 6	0.683 3
0.32	0.684 0	0.684 7	0.685 4	0.686 1	0.686 8	0.687 5	0.688 2	0.688 9	0.689 6	0.690 3
0.33	0.691 0	0.691 7	0.692 4	0.693 1	0.693 8	0.694 5	0.695 2	0.695 9	0.696 6	0.697 3
0.34	0.698 0	0.698 6	0.699 3	0.700 0	0.700 7	0.701 4	0.702 0	0.702 7	0.703 4	0.704 1
0.35	0.704 7	0.705 4	0.706 1	0.706 7	0.707 4	0.708 1	0.708 7	0.709 4	0.710 1	0.710 7
0.36	0.711 4	0.712 0	0.712 7	0.713 3	0.714 0	0.714 7	0.715 3	0.716 0	0.716 6	0.717 3
0.37	0.717 9	0.718 6	0.719 2	0.719 8	0.720 5	0.721 1	0.721 8	0.722 4	0.723 0	0.723 7
0.38	0.724 3	0.725 0	0.725 6	0.726 2	0.726 8	0.727 5	0.728 1	0.728 7	0.729 4	0.730 0
0.39	0.730 6	0.731 2	0.731 9	0.732 5	0.733 1	0.733 7	0.734 3	0.735 0	0.735 6	0.736 2
0.40	0.736 8	0.737 4	0.738 0	0.738 6	0.739 3	0.739 9	0.740 5	0.741 1	0.741 7	0.742 3
0.41	0.742 9	0.743 5	0.744 1	0.744 7	0.745 3	0.745 9	0.746 5	0.747 1	0.747 7	0.748 3
0.42	0.748 9	0.749 5	0.750 1	0.750 7	0.751 3	0.751 8	0.752 4	0.753 0	0.753 6	0.754 2
0.43	0.754 8	0.755 4	0.756 0	0.756 5	0.757 1	0.757 7	0.758 3	0.758 9	0.759 4	0.760 0
0.44	0.760 6	0.761 2	0.761 7	0.762 3	0.762 9	0.763 5	0.764 0	0.764 6	0.765 2	0.765 7
0.45	0.766 3	0.766 9	0.767 4	0.768 0	0.768 6	0.769 1	0.769 7	0.770 3	0.770 8	0.771 4
0.46	0.771 9	0.772 5	0.773 1	0.773 6	0.774 2	0.774 7	0.775 3	0.775 8	0.776 4	0.776 9
0.47	0.777 5	0.778 0	0.778 6	0.779 1	0.779 7	0.780 2	0.780 8	0.781 3	0.781 9	0.782 4
0.48	0.783 0	0.783 5	0.784 1	0.784 6	0.785 1	0.785 7	0.786 2	0.786 8	0.787 3	0.787 8
0.49	0.788 4	0.788 9	0.789 4	0.790 0	0.790 5	0.791 0	0.791 6	0.792 1	0.792 6	0.793 2
0.50	0.793 7	0.794 2	0.794 8	0.795 3	0.795 8	0.796 3	0.796 9	0.797 4	0.797 9	0.798 4
0.51	0.799 0	0.799 5	0.800 0	0.800 5	0.801 0	0.801 6	0.802 1	0.802 6	0.803 1	0.803 6
0.52	0.804 1	0.804 7	0.805 2	0.805 7	0.806 2	0.806 7	0.807 2	0.807 7	0.808 2	0.808 8
0.53	0.809 3	0.809 8	0.810 3	0.810 8	0.811 3	0.811 8	0.812 3	0.812 8	0.813 3	0.813 8
0.54	0.814 3	0.814 8	0.815 3	0.815 8	0.816 3	0.816 8	0.817 3	0.817 8	0.818 3	0.818 8
0.55	0.819 3	0.819 8	0.820 3	0.820 8	0.821 3	0.821 8	0.822 3	0.822 8	0.823 3	0.823 8
0.56	0.824 3	0.824 7	0.825 2	0.825 7	0.826 2	0.826 7	0.827 2	0.827 7	0.828 2	0.828 6
0.57	0.829 1	0.829 6	0.830 1	0.830 6	0.831 1	0.831 6	0.832 0	0.832 5	0.833 0	0.833 5
0.58	0.834 0	0.834 4	0.834 9	0.835 4	0.835 9	0.836 3	0.836 8	0.837 3	0.837 8	0.838 2
0.59	0.838 7	0.839 2	0.839 7	0.840 1	0.840 6	0.841 1	0.841 6	0.842 0	0.842 5	0.843 0
0.60	0.843 4	0.843 9	0.844 4	0.844 8	0.845 3	0.845 8	0.846 2	0.846 7	0.847 2	0.847 6

表 2(完)

A/A <sub>n</sub>	(A/A <sub>n</sub> ) <sup>1/3</sup>									
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
0.61	0.848 1	0.848 6	0.849 0	0.849 5	0.849 9	0.850 4	0.850 9	0.851 3	0.851 8	0.852 2
0.62	0.852 7	0.853 2	0.853 6	0.854 1	0.854 5	0.855 0	0.855 4	0.855 9	0.856 4	0.856 8
0.63	0.857 3	0.857 7	0.858 2	0.858 6	0.859 1	0.859 5	0.860 0	0.860 4	0.860 9	0.861 3
0.64	0.861 8	0.862 2	0.862 7	0.863 1	0.863 6	0.864 0	0.864 5	0.864 9	0.865 3	0.865 8
0.65	0.866 2	0.866 7	0.867 1	0.867 6	0.868 0	0.868 5	0.868 9	0.869 3	0.869 8	0.870 2
0.66	0.870 7	0.871 1	0.871 5	0.872 0	0.872 4	0.872 9	0.873 3	0.873 7	0.874 2	0.874 6
0.67	0.875 0	0.875 5	0.875 9	0.876 3	0.876 8	0.877 2	0.877 6	0.878 1	0.878 5	0.878 9
0.68	0.879 4	0.879 8	0.880 2	0.880 7	0.881 1	0.881 5	0.881 9	0.882 4	0.882 8	0.883 2
0.69	0.883 7	0.884 1	0.884 5	0.884 9	0.885 4	0.885 8	0.886 2	0.886 6	0.887 1	0.887 5
0.70	0.887 9	0.888 3	0.888 7	0.889 2	0.889 6	0.890 0	0.890 4	0.890 9	0.891 3	0.891 7
0.71	0.892 1	0.892 5	0.892 9	0.893 4	0.893 8	0.894 2	0.894 6	0.895 0	0.895 5	0.895 9
0.72	0.896 3	0.896 7	0.897 1	0.897 5	0.897 9	0.898 4	0.898 8	0.899 2	0.899 6	0.900 0
0.73	0.900 4	0.900 8	0.901 2	0.901 6	0.902 1	0.902 5	0.902 9	0.903 3	0.903 7	0.904 1
0.74	0.904 5	0.904 9	0.905 3	0.905 7	0.906 1	0.906 5	0.906 9	0.907 3	0.907 8	0.908 2
0.75	0.908 6	0.909 0	0.909 4	0.909 8	0.910 2	0.910 6	0.911 0	0.911 4	0.911 8	0.912 2
0.76	0.912 6	0.913 0	0.913 4	0.913 8	0.914 2	0.914 6	0.915 0	0.915 4	0.915 8	0.916 2
0.77	0.916 6	0.917 0	0.917 4	0.917 8	0.918 2	0.918 5	0.918 9	0.919 3	0.919 7	0.920 1
0.78	0.920 5	0.920 9	0.921 3	0.921 7	0.922 1	0.922 5	0.922 9	0.923 3	0.923 7	0.924 0
0.79	0.924 4	0.924 8	0.925 2	0.925 6	0.926 0	0.926 4	0.926 8	0.927 2	0.927 5	0.927 9
0.80	0.928 3	0.928 7	0.929 1	0.929 5	0.929 9	0.930 2	0.930 6	0.931 0	0.931 4	0.931 8
0.81	0.932 2	0.932 6	0.932 9	0.933 3	0.933 7	0.934 1	0.934 5	0.934 8	0.935 2	0.935 6
0.82	0.936 0	0.936 4	0.936 8	0.937 1	0.937 5	0.937 9	0.938 3	0.938 6	0.939 0	0.939 4
0.83	0.939 8	0.940 2	0.940 5	0.940 9	0.941 3	0.941 7	0.942 0	0.942 4	0.942 8	0.943 2
0.84	0.943 5	0.943 9	0.944 3	0.944 7	0.945 0	0.945 4	0.945 8	0.946 2	0.946 5	0.946 9
0.85	0.947 3	0.947 6	0.948 0	0.948 4	0.948 8	0.949 1	0.949 5	0.949 9	0.950 2	0.950 6
0.86	0.951 0	0.951 3	0.951 7	0.952 1	0.952 4	0.952 8	0.953 2	0.953 5	0.953 9	0.954 3
0.87	0.951 6	0.955 0	0.955 4	0.955 7	0.956 1	0.956 5	0.956 8	0.957 2	0.957 6	0.957 9
0.88	0.958 3	0.958 6	0.959 0	0.959 4	0.959 7	0.960 1	0.960 5	0.960 8	0.961 2	0.961 5
0.89	0.961 9	0.962 3	0.962 6	0.963 0	0.963 3	0.963 7	0.964 1	0.964 4	0.964 8	0.965 1
0.90	0.965 5	0.965 8	0.966 2	0.966 6	0.966 9	0.967 3	0.967 6	0.968 0	0.968 3	0.968 7
0.91	0.969 1	0.969 4	0.969 8	0.970 1	0.970 5	0.970 8	0.971 2	0.971 5	0.971 9	0.972 2
0.92	0.972 6	0.972 9	0.973 3	0.973 6	0.974 0	0.974 3	0.974 7	0.975 0	0.975 4	0.975 8
0.93	0.976 1	0.976 4	0.976 8	0.977 1	0.977 5	0.977 8	0.978 2	0.978 5	0.978 9	0.979 2
0.94	0.979 6	0.979 9	0.980 3	0.980 6	0.981 0	0.981 3	0.981 7	0.982 0	0.982 4	0.982 7
0.95	0.983 0	0.983 4	0.983 7	0.984 1	0.984 4	0.984 8	0.985 1	0.985 5	0.985 8	0.986 1
0.96	0.986 5	0.986 8	0.987 2	0.987 5	0.987 9	0.988 2	0.988 5	0.988 9	0.989 2	0.989 6
0.97	0.989 9	0.990 2	0.990 6	0.990 9	0.991 3	0.991 6	0.991 9	0.992 3	0.992 6	0.993 0
0.98	0.993 3	0.993 6	0.994 0	0.994 3	0.994 6	0.995 0	0.995 3	0.995 6	0.996 0	0.996 3
0.99	0.996 7	0.997 0	0.997 3	0.997 7	0.998 0	0.998 3	0.998 7	0.999 0	0.999 3	0.999 7
1.00	1.000 0									

注

1 A/A<sub>n</sub> 代表 X/X<sub>n</sub>、Y/Y<sub>n</sub> 或 Z/Z<sub>n</sub> 的值。

2 当 A/A<sub>n</sub> 不大于 0.008 856 时,可由公式(3)和公式(11)计算 \*L\*、a\*、b\*

表 3 完全反射漫射体在标准照明体下的三刺激值和色品坐标

$(\lambda = 380 \sim 780 \text{ nm}, \Delta\lambda = 5 \text{ nm})$					
$(2^\circ)$	$X$	$Y$	$Z$	$u'$	$v'$
A	109.85	100.00	35.58	0.256 0	0.524 3
C	98.07	100.00	118.23	0.200 9	0.460 9
D <sub>65</sub>	95.04	100.00	108.88	0.197 8	0.468 3
$(10^\circ)$	$X$	$Y$	$Z$	$u'$	$v'$
A	111.15	100.00	35.20	0.259 0	0.524 2
C	97.28	100.00	116.14	0.200 0	0.462 6
D <sub>65</sub>	94.81	100.00	107.32	0.197 9	0.469 5

表 4 完全反射漫射体在标准照明体下的三刺激值和色品坐标

$(\lambda = 380 \sim 780 \text{ nm}, \Delta\lambda = 10 \text{ nm})$					
$(2^\circ)$	$X$	$Y$	$Z$	$u'$	$v'$
A	109.83	100.00	35.55	0.255 9	0.524 3
C	98.05	100.00	118.10	0.200 9	0.461 0
D <sub>65</sub>	95.02	100.00	108.81	0.197 8	0.468 4
$(10^\circ)$	$X$	$Y$	$Z$	$u'$	$v'$
A	111.16	100.00	35.20	0.259 0	0.524 2
C	97.30	100.00	116.14	0.200 0	0.462 6
D <sub>65</sub>	94.83	100.00	107.38	0.197 9	0.469 5

## 附录 A

(标准的附录)

## 均匀色空间中各参数的应用规则

A1 色调角  $h$ 

若  $u^*(a^*)$  和  $v^*(b^*)$  都为正,  $h$  位于  $0^\circ$  和  $90^\circ$  之间;  
 若  $u^*(a^*)$  为负,  $v^*(b^*)$  为正,  $h$  位于  $90^\circ$  和  $180^\circ$  之间;  
 若  $u^*(a^*)$  和  $v^*(b^*)$  都为负,  $h$  位于  $180^\circ$  和  $270^\circ$  之间;  
 若  $u^*(a^*)$  为正,  $v^*(b^*)$  为负,  $h$  位于  $270^\circ$  和  $360^\circ$  之间。

A2 色调差  $\Delta H^*$ 

CIELUV 色空间和 CIELAB 色空间引入了色调差  $\Delta H^*$  :

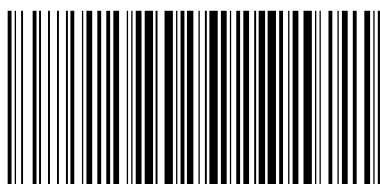
$$\Delta H^* = [(\Delta E^*)^2 - (\Delta L^*)^2 - (\Delta C^*)^2]^{\frac{1}{2}} \quad \dots\dots\dots (A1)$$

这样, 色差  $\Delta E^*$  就分为  $\Delta L^*$ 、 $\Delta C^*$  和  $\Delta H^*$  三个分量, 即

$$\Delta E^* = [(\Delta L^*)^2 + (\Delta C^*)^2 + (\Delta H^*)^2]^{\frac{1}{2}} \quad \dots\dots\dots (A2)$$

## A3 色度函数的应用

如果计算色差的成对物体色是在  $1^\circ \sim 4^\circ$  视场进行颜色测量, 应该使用由 CIE1931 标准色度学系统色度函数得出的三刺激值  $X, Y, Z$  来计算  $L^*, u^*, v^*, a^*, b^*$ 。如果在大于  $4^\circ$  视场下进行颜色测量, 则应该使用由 CIE1964 补充标准色度学系统色度函数得出的三刺激值  $X_{10}, Y_{10}, Z_{10}$  来计算  $L_{10}^*, u_{10}^*, v_{10}^*, a_{10}^*, b_{10}^*$ , 因此也有相应的  $\Delta E_{uv,10}^*, \Delta E_{ab,10}^*, S_{uv,10}, C_{uv,10}^*, C_{ab,10}^*, h_{uv,10}, h_{ab,10}, \Delta H_{uv,10}^*, \Delta H_{ab,10}^*$ 。



GB/T 7921—1997

版权专有 不得翻印

\*

书号: 155066·1-14112

定价: 12.00 元

\*

标目 319—50