

# 《中国标准土壤色卡》中 芒塞尔颜色系统的建立

余建军 陈 沅 白晓梅

(中国科学院西安光机所 西安 710068)

周 斌

(中国科学院南京土壤研究所)

## 摘 要

对《中国标准土壤色卡》研制工作中建立我国土壤色卡颜色系统的依据进行了论述。对现有的国外同类土壤色卡进行了分析比较并得出了结论。给出了研究工作中全部色调的色差结果,讨论了这套色卡的特点。这套色卡具有中国特色,可以满足测定和描述我国土壤颜色的需要。

**关键词** 中国标准土壤色卡; 芒塞尔颜色系统

土壤颜色是土壤的重要形态特征之一,我国土壤类型多,颜色多种多样,现有的日本《标准土色帖》<sup>[1]</sup>和美国《芒塞尔土色卡》<sup>[2]</sup>都不能完全满足我国土壤工作者描述土壤颜色的需要。由南京土壤研究所和西安光机所共同研制的《中国标准土壤色卡》是我国第一本比较完整的、可供土壤、自然地理、地质和考古工作者描述土壤、沉积物、沉积岩等颜色用的标准芒塞尔土色卡<sup>[3]</sup>。研究工作中考虑了我国土壤的特点,采用国际上广泛应用的芒塞尔(Munsell)系统,根据我国土壤颜色的特点,确定了比色卡的颜色范围。《中国标准土壤色卡》共有15张色调页,28种色调,426个色片。现将该色卡中芒塞尔颜色系统建立的依据阐述如下。

## 1 测试分析与方法

### 1.1 测试分析

在我国有较多的土壤工作者使用日本的《标准土色帖》,也有部分工作者使用美国的《芒塞尔土色卡》,为了研制并出版我国自己的标准土壤色卡,我们首先对日本和美国的土色卡进行了全面的测量分析。使用日立307型色彩分析仪(Hitachi Color Analyzer),测得全部色片的色彩指标,即1931CIE—XYZ系统的三刺激值(X、Y、Z),CIE1976L<sup>\*</sup>a<sup>\*</sup>b<sup>\*</sup>系统的(L<sup>\*</sup>、a<sup>\*</sup>、b<sup>\*</sup>)。分析发现日本的土色帖有以下特点:(1)低明度色片(V<sub>3</sub>、V<sub>2</sub>、V<sub>1.5</sub>)明度的实测值偏高;(2)高明度色片(V<sub>8</sub>、V<sub>7</sub>)明度的实测值偏低;(3)同一明度值不同彩度色片的明度实测值不一致;(4)高彩度色片的彩度实测值偏低。而美国的土色卡中:(1)色卡数目较少,全套色卡色片仅199片,颜色范围不全面,不满足描述我国土壤颜色的要求;(2)有些色片有明显的光泽,如7.5YR3/4、10YR4/6、10YR3/4、10YR3/6、10YR2/1、10YR2/2等,对测定和描述土壤颜色是不合适的。

## 1.2 研究方法

在全面测试分析的基础上,考虑到日本土色帖已有一定的应用范围,可以日本土色帖为参考基础。在研究工作中我们采用了国际上广泛应用的芒塞尔(Munsell)颜色系统,并以该系统确定相应的每一个色片目标值,同时在这套土壤色卡中纠正了日本土色贴几点明显不合理的方面,使同一明度色片的明度值一致,高明度色片的明度也接近相应的芒塞尔系统明度值。另外,根据我国土壤特点和选择土壤色卡颜色的需要,增加我国土色调。

## 2 结果与讨论

### 2.1 色调内容

日本土色贴有12张色调页,22种色调,389个色片,其中明度为1.5和1.7共16个色片,在我国土壤应用实践上用处不大,且实际测试它们达不到芒塞尔系统相应的明度值。另外,在日本土色贴的基础上我们加宽了颜色范围,增加了供描述紫色土、红色砂岩发育的土壤和砖红壤等土壤颜色的2.5RP、5RP;7.5RP、10RP;2.5R和5R色调,共53个色片,即:

2.5RP	3/2, 3/3, 3/4, 3/6, 4/3, 4/4, 4/6
5.0RP	3/2, 3/3, 3/4, 4/3, 4/4, 4/6, 5/4, 5/6
7.5RP	3/2, 3/3, 3/4, 3/6, 4/3, 4/4, 4/6, 5/4, 5/6
10 RP	4/2, 4/3, 4/4, 4/6, 5/2, 5/3, 5/4, 5/6, 6/2, 6/3, 6/4
2.5R	4/6, 5/6, 5/8, 6/6, 6/8
5.0R	4/6, 4/8, 5/4, 5/6, 5/8, 6/4, 6/6, 6/8
7.5R	5/4, 5/6, 6/3, 6/4, 6/6

《中国标准土壤色卡》的全部色调和色片如表1所示。

表1 《中国标准土壤色卡》色调和色片

色 调	色片数	色 调	色片数	色 调	色片数
2.5RP—5RP	15	2.5YR	33	5Y	31
7.5RP—10RP	20	5YR	37	7.5Y—10Y	32
2.5R—5R	13	7.5YR	36	N—2.5GY—5GY—7.5GY—10GY	35
7.5R	25	10YR	36	5G—10G—5BG—10BG	24
10R	27	2.5Y	32	5B—5PB—5P—5RP—5R	30

### 2.2 色彩指标

《中国标准土壤色卡》全部色片的色彩指标,是采用1931CIE—XYZ系统,CIE1976L\*、a\*、b\*均匀颜色空间系统。它们之间的关系如下:

$$L^* = 116 (Y/Y_0)^{1/3} - 16$$

$$a^* = 500 [ (X/X_0)^{1/3} - (Y/Y_0)^{1/3} ]$$

$$b^* = 200 [ (Y/Y_0)^{1/3} - (Z/Z_0)^{1/3} ]$$

$$X/X_0; Y/Y_0; Z/Z_0 > 0.01$$

式中L\*为明度指标,a\*、b\*为彩度指标。X、Y、Z是三刺激值,X<sub>0</sub>、Y<sub>0</sub>、Z<sub>0</sub>是所使

用照明体下完全漫反射体的三刺激值。

### 2.3 色片制做精度与色差

在研制全部色片的工作中采用 1976L\*、a\*、b\* 坐标, C 光源 2° 视场, 用 M307 色彩分析仪进行监测, 精度控制在下述范围: 明度指标是目标值与实测值 Y 值误差  $\Delta Y \leq 1.0$ ; 彩度指标是目标值与实测值 a\*、b\* 误差  $\Delta a^* \leq 0.3$ ;  $\Delta b^* \leq 0.3$ 。

由色差公式:

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

得到全套色卡的色差分别如表 2 所示 (式中  $\Delta E_{ab}^*$  为色差,  $\Delta L^*$  为两个颜色的明度指标之差,  $\Delta a^*$  和  $\Delta b^*$  为两个颜色的彩度指标之差)。

表 2 各色调的平均色差

色 调	平均色差	色 调	平均色差
2.5RP—5RP	0.38	10YR	0.50
7.5RP—10RP	0.31	2.5Y	0.56
2.5RP—5R	0.65	5Y	0.48
7.5R	0.40	7.5Y—10Y	0.68
10R	0.45	N—2.5GY—5GY—7.5GY—10GY	0.51
2.5YR	0.58	5G—10G—5BG—10BG	0.64
5YR	0.44	5B—5PB—5P—5RP—5R	0.60
7.5YR	0.59		

### 3 小结

《中国标准土壤色卡》是根据中国土壤颜色情况而研制的标准色卡, 色调页和色片数量都超过了国外同类土壤色卡。全部色片的色彩指标均经精密测定, 色差控制严格。色片的表面平整、无光泽、耐色性好、有沾污可用水擦除。有关制做工艺将另文讨论。

#### 参 考 文 献

- [1] 小山正忠、竹原秀雄, 新版标准土色帖, 日本色研事业株式会社, 1973。
- [2] Munsell color, Munsell Soil Color Charts, Macbeth Division of Kollmorgen corporation, 1975.
- [3] 中国科学院南京土壤研究所, 中国科学院西安光机所, 中国标准土壤色卡, 南京出版社, 1989。