

中国土壤系统分类中“红色砂、页岩、砂砾岩和北方红土岩性特征”的比较研究及诊断标准的修订^①

韩春兰¹, 姚振都¹, 杨武成², 王秋兵^{1*}

(1 沈阳农业大学土地与环境学院, 沈阳 110866; 2 沈阳农业大学水利学院, 沈阳 110866)

摘 要: 对《中国土种志》收录的红色砂岩、页岩、砂页岩、砂砾岩、北方新近纪红土、北方第四纪红土剖面资料, 和近几年辽宁红土研究中新积累的第四纪红土剖面资料进行统计分析, 结果表明: 中国北方新近纪和第四纪红土颜色属性中的色调为 5YR、2.5YR 和 10R, 红色砂岩、页岩、砂页岩、砂砾岩颜色属性中的色调为 5YR、2.5YR、10R 和 7.5R。中国土壤系统分类针对“红色砂、页岩、砂砾岩和北方红土岩性特征”规定的色调为 2.5R~5R、7.5R~10R 与大部分情况不符。根据研究结果, 建议将“红色砂、页岩、砂砾岩和北方红土岩性特征”修订为“红色砂岩、页岩、砾岩和半成岩状态红土岩性特征”; 关于色调的规定修订为“5YR、2.5YR、10R 或者更红”; 如果明确规定明度值和彩度值的范围, 则需要标明是干态或是润态。

关键词: 北方红土; 诊断特性; 中国土壤系统分类; 古红土; 古土壤

中图分类号: S155.1

土壤系统分类是当今世界土壤分类的主流, 它是以诊断层和诊断特性为基础、以定量化为特点的土壤分类系统。受国际土壤分类发展趋势的影响, 我国土壤学家于 1984 年启动了中国土壤系统分类研究^[1], 经过全国 30 多个科研院所和高等学校 20 多年的不懈努力, 中国土壤系统分类已经取得了重大的研究进展, 经过多次修订后, 1999 年出版了《中国土壤系统分类——理论·方法·实践》^[1], 2001 年出版了《中国土壤系统分类检索(第三版)》^[2]。然而, 土壤系统分类研究是一项非常复杂而又系统性很强的工作, 美国土壤系统分类研究始于 20 世纪 50 年代, 至今仍在不断地修订完善, 于 2010 年出版了《土壤系统分类检索》第 11 版。相比较而言, 中国土壤系统分类研究起步较晚, 一些诊断标准同样也需要经历一个相当长时间的修订与完善的过程。

土壤系统分类是以诊断层和诊断特性来鉴别土壤、进行分类的, 所以正确设立诊断层和诊断特性是进行土壤系统分类的关键。中国土壤系统分类建立了 33 个诊断层(包括 11 个诊断表层、20 个诊断下层、2 个其他诊断层)、25 个诊断特性和 20 个诊断现象^[1-2],

在实践中表现了良好的应用效果。其中, “红色砂、页岩、砂砾岩和北方红土岩性特征”是中国土壤系统分类主要用于检索红色正常新成土的诊断特性, 它的表述是: 土表至 125 cm 范围内土壤性状明显或较明显保留母岩或母质的岩石学性质特征, 可细分为: …… (5) 红色砂、页岩、砂砾岩和北方红土岩性特征(lithological characteristics of red sandstones, shales and conglomerates, and northern red earths)。它具有以下条件: a. 色调为 2.5R~5R, 明度为 4~6, 彩度为 4~8; 或色调为 7.5R~10R, 明度为 4~6, 彩度 ≥ 6 ; 或 b. 在北方红土中或具石灰性, 或含钙质凝团、结核, 或盐基饱和, 或具盐积现象^[1-2]。但研究发现, 该诊断特性关于颜色的规定大部分不符合我国实际^[3-11]。本研究收集现有土壤剖面资料进行统计分析, 为修订和完善“红色砂、页岩、砂砾岩和北方红土岩性特征”之诊断特性提供科学依据。

1 材料与方法

本研究对《中国土种志》^[6-11]收录的成土母质为红色砂岩、红色页岩、红色砂页岩、红色砂砾岩, 分

基金项目: 国家自然科学基金项目(40971124)和国家科技基础性工作专项(2008FY110600)资助。

* 通讯作者 (qiubingwangsy@163.com)

作者简介: 韩春兰(1965—), 女, 内蒙古赤峰人, 副教授, 主要从事土壤地理学、土地资源管理等方面的教学和科研工作。E-mail: hancly@163.com

布在秦岭、淮河为界以北的黑龙江、吉林、辽宁、内蒙古、北京、天津、河北、山东、河南、山西、陕西、宁夏、甘肃、青海、新疆等 15 个省(市、自治区)的成土母质为新近纪红土(《中国土种志》中的第三纪红土)、第四纪红土的全部土种的代表性土壤剖面,以及近年来在辽宁省内采集的第四纪红土土壤剖面的母质层的颜色属性^[3-5]进行统计分析。

2 结果与分析

2.1 北方红土母质颜色属性的统计分析

2.1.1 《中国土种志》收录土种的代表性土壤剖面
在《中国土种志》1~6 卷中,分布在北方的成土母质为新近纪红土和第四纪红土的土种共有 23 个。利用 23 组颜色属性数据(干态 19 组、润态 4 组)分别统计作图,结果显示:《中国土种志》中,北方新近纪和第四纪红土母质土种代表性剖面土壤母质颜色属性的色调为 5YR、2.5YR 和 10R(图 1)。其中,色调为 5YR 的土种,土壤母质明度值介于 4~7 之间,

彩度值介于 3~8 之间;色调为 2.5YR 和 10R 的土种,土壤母质明度值介于 4~6 之间,彩度值介于 4~8 之间(图 2)。

2.1.2 辽宁省内近年来采集的红土土壤剖面
整理 2005 年以来辽宁省内采集的第四纪红土母质发育土壤剖面 20 个(同时有干态和润态土壤的颜色属性

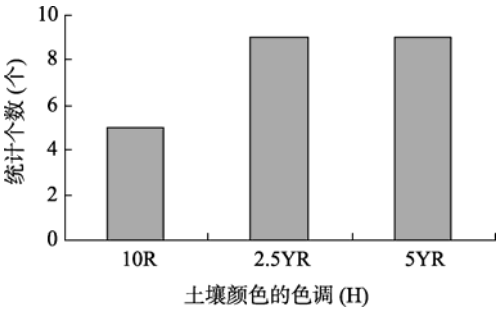


图 1 《中国土种志》中北方新近纪和第四纪红土母质土种代表性剖面土壤母质色调统计

Fig. 1 Hue statistics of soil parent materials on representative profiles of northern soil species whose parent materials are Neogene or Quaternary red earths in *Soil Species of China*

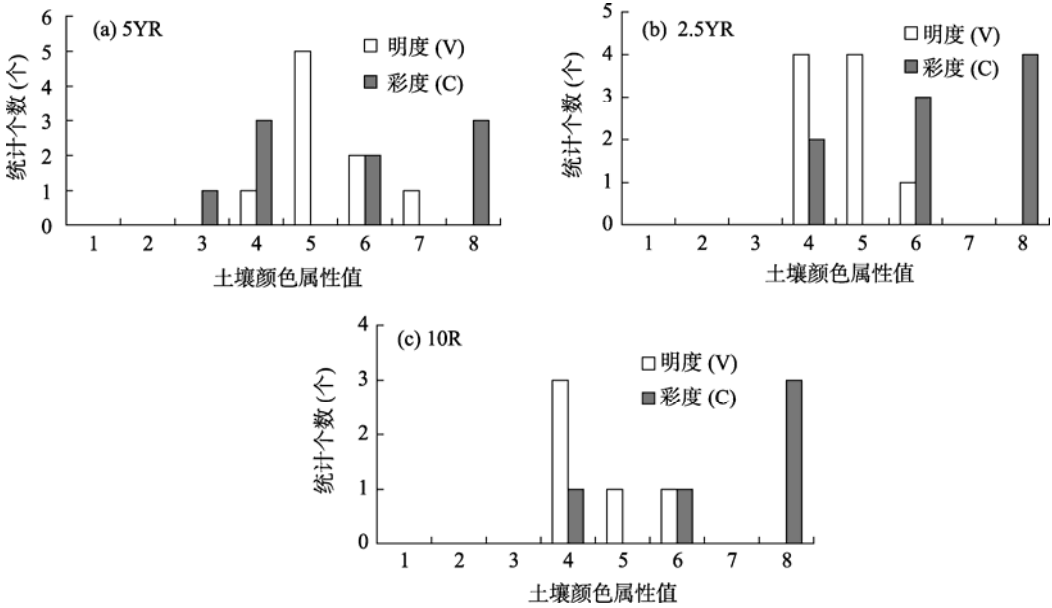


图 2 《中国土种志》中北方新近纪和第四纪红土母质土种代表性剖面土壤母质不同色调的明度值和彩度值统计

Fig. 2 Value and chroma statistics of soil parent materials on representative profiles of northern soil species whose parent materials are Neogene or Quaternary red earths in *Soil Species of China* according to hues

数据),对土壤不同状态(干态、润态)的各种颜色属性统计作图。结果显示:无论干态还是润态,土壤母质颜色属性的色调均为 5YR、2.5YR 和 10R,并以 2.5YR 和 5YR 居多(图 3)。色调为 5YR 的土壤母质,干态明度值介于 6~7 之间,干态彩度值为 6;润态明度值介于 4~6 之间,润态彩度值介于 6~8 之间(图 4a)。

色调为 2.5YR 的土壤母质,干态明度值介于 5~7 之间,干态彩度值介于 6~8 之间;润态明度值介于 4~5 之间,润态彩度值介于 4~8 之间(图 4b)。色调为 10R 的土壤母质,干态明度值介于 4~6 之间,干态彩度值介于 4~8 之间;润态明度值为 4,润态彩度值介于 6~8 之间(图 4c)。

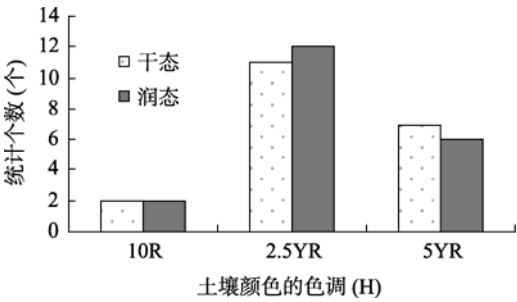


图 3 辽宁省内采集第四纪红土土壤剖面的土壤母质色调统计

Fig. 3 Hue statistics of soil parent materials on profiles whose parent materials are Quaternary red earths gathered in Liaoning Province

综观上述分析,北方红土的色调为 10R、2.5YR 和 5YR。色调为 10R 的土壤母质,明度值介于 4~6 之间,彩度值介于 4~8 之间;色调为 2.5YR 的土壤

母质,明度值介于 4~7 之间,彩度值介于 4~8 之间;色调为 5YR 的土壤母质,明度值介于 4~7 之间,彩度值介于 3~8 之间。

2.2 红色砂砾岩、砂岩、页岩、砂页岩母质颜色属性的统计分析

《中国土种志》(1~6 卷)^[6-11]中,成土母质为红色砂砾岩、砂岩、页岩、砂页岩,又有颜色属性描述的土种共有 56 个。这些土种的代表性剖面或是描述了土壤干态颜色属性,或是描述了土壤润态颜色属性,很少量代表性剖面对两种含水状态的土壤同时进行了颜色属性描述。

成土母质为红色砂砾岩、又有颜色属性描述的土种只有陕西省的紫石渣土 1 个,干态色调为 10R,明度为 5,彩度为 4。

成土母质为红色砂岩的土种 39 个,分布在宁夏、

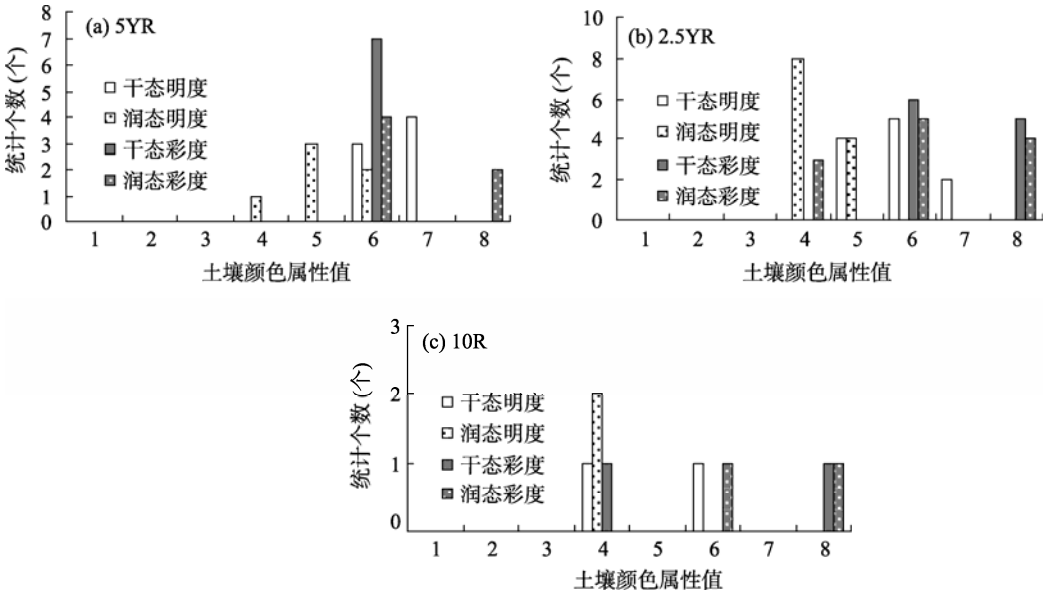


图 4 辽宁省内采集第四纪红土土壤剖面土壤母质不同色调的明度值和彩度值统计

Fig. 4 Value and chroma statistics of soil parent materials on profiles whose parent materials are Quaternary red earths gathered in Liaoning Province according to hues

青海、河南、福建、江西、浙江、湖南、湖北、贵州、云南和四川等 11 个省(自治区)。但有 6 个土种母质的干态(或润态)色调为 10YR 或 7.5YR,它们分别是江西的灰红砂泥田(干态, 10YR6/6, 亮黄棕)、乌红砂泥田(干态, 10YR5/6, 黄棕)、圭峰红砂泥田(干态, 10YR6/6, 亮黄棕)和青头红砂泥田(润态, 10YR5/6, 黄棕),以及湖南的薄黄砂土(润态, 7.5YR8/8, 黄橙)和赤砂泥田(润态, 7.5YR5/6, 亮棕)。因母质色调与红色相差太远,不属于红色系列,故统计时剔除。于是,红色砂岩土种只对 19 组干态颜色属性数据和 14

组润态颜色属性数据进行统计。

成土母质为红色页岩的土种 10 个,分布在新疆、江西、安徽、湖南、云南和四川等 6 个省(自治区),有 7 组干态颜色属性数据和 3 组润态颜色属性数据。

成土母质为红色砂页岩的土种 6 个,分布在广东、贵州和西藏等 3 个省(自治区),有 4 组干态颜色属性数据和 2 组润态颜色属性数据。

将上述红色砂砾岩、砂岩、页岩、砂页岩土种的代表性剖面母质综合到一起,按色调、明度值和彩度值,分干态和润态分别进行统计作图。结果显示:无

论干态还是润态, 土壤母质颜色属性的色调均以 5YR、2.5YR 居多(图 5)。母质色调为 7.5R 的只有 1 个, 是西藏的黑毡紫泥土土种(暗红), 明度值(润态)为 3, 彩度值(润态)为 6; 母质色调达到 10R 的是红色砂岩和砂砾岩, 明度值介于 4~6 之间, 彩度值介于 4~8 之间。色调为 5YR 的土壤母质, 干态明度值介于 2~7 之间, 干态彩度值介于 3~8 之间; 润态明度值介于 5~6 之间, 润态彩度值介于 4~8 之间(图 6a)。色调为 2.5YR 的土壤母质, 干态明度值介于 4~6 之间, 干态彩度值介于 4~8 之间; 润态明度值介于 4~5 之间, 润态彩度值介于 3~8 之间(图 6b)。色调为 10R 的土壤母质, 干态明度值介于 5~6 之间, 干态彩度值介于 4~6 之间; 润态明度值介于 4~6 之间, 润态彩度值为 8(图 6c)。尽管润态和干态明度值和彩度值的变化范围有所不同, 但无论干态还是润

态, 90% 以上的明度值介于 4~6 之间, 彩度值介于 4~8 之间。

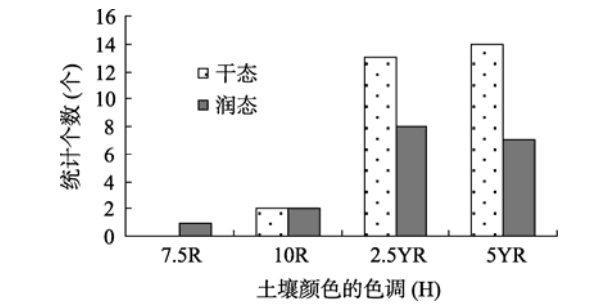


图 5 《中国土种志》中红色砂岩、页岩、砂页岩、砂砾岩母质土种代表性剖面土壤母质的色调统计
Fig. 5 Hue statistics of soil parent materials on representative profiles of soil species whose parent materials are red sandstones, shales, sandshales or sandconglomerates in *Soil Species of China*

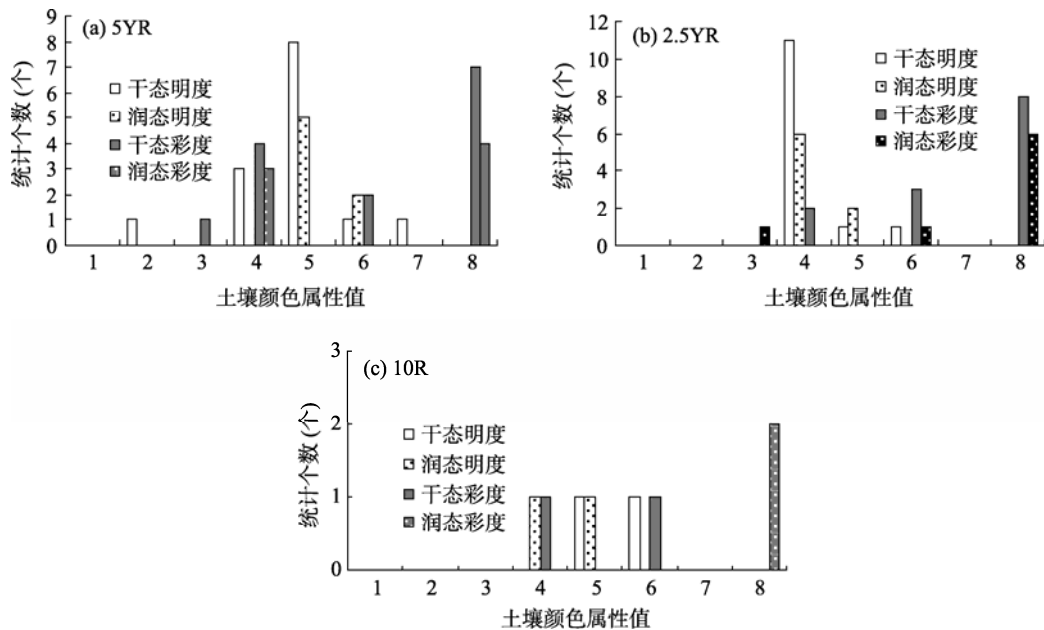


图 6 《中国土种志》中红色砂岩、页岩、砂页岩、砂砾岩母质土种代表性剖面土壤母质不同色调的明度值和彩度值统计
Fig. 6 Value and chroma statistics of soil parent materials on representative profiles of soil species whose parent materials are red sandstones, shales, sandshales or sandconglomerates in *Soil Species of China* according to hues

3 讨论

通过对《中国土种志》收录的资料和近几年辽宁红土研究中新积累的剖面资料统计分析, 没有查到色调达到 2.5R 和 5R 的红色砂岩、页岩、砂砾岩和北方红土母质, 也没有查到色调为 7.5R 的北方红土母质。经统计, 北方红土母质的色调有 5YR、2.5YR 和 10R, 红色砂岩、页岩、砂砾岩母质的色调有 5YR、2.5YR、10R 和 7.5R。北方红土和红色砂岩、页岩、砂砾岩母质的色调主要为 5YR 和 2.5YR, 其次是 10R, 有少

数红色砂页岩母质的色调呈 7.5R, 证明中国土壤系统分类对“红色砂、页岩、砂砾岩和北方红土岩性特征”关于色调的规定与实际有较大的差异。

在不考虑土壤含水状态的情况下, 对资料中的明度值和彩度值进行统计的结果显示: 北方红土的明度值介于 4~7 之间, 彩度值介于 3~8 之间; 红色砂岩、页岩、砂砾岩的明度值介于 2~7 之间, 彩度值介于 3~8 之间。90% 以上的样品符合明度 4~6、彩度 4~8 的规定, 但与目前“红色砂、页岩、砂砾岩和北方红土岩性特征”的规定不完全吻合。应用中国

标准土壤色卡比色时,干土与湿润土的明度可相差 0.5~3 个单位,彩度要相差 0.5~2 个单位^[12],所以“红色砂、页岩、砂砾岩和北方红土岩性特征”在没有规定是干态还是润态颜色的情况下,明确地规定了明度值和彩度值的范围是存在一定问题的。

目前,“北方红土岩性特征”的界定范围不够明确,多数研究者将“北方红土”的含义理解为同时包括了新近纪红土和第四纪红土,以至于在土壤系统分类实践中,将北方新近纪红土和第四纪红土同时划归到红色正常新成土土类中。实际上,两个时期的红土是有本质区别的,新近纪红土(又叫三趾马红土)是半成岩状态的红土^[13],而第四纪红土是未成岩状态的松散沉积物。《中国土壤系统分类——理论·方法·实践》中有这样的描述:红色正常新成土的成土母质为古沉积物,成岩作用弱,呈土块状或半成岩状,埋藏于黄土及各类疏松堆积物下,经外力侵蚀后红土层出露地表,再经现代成土作用而形成^[1]。而北方第四纪红土多具有如下特征:B 层深厚,质地黏重,呈块状或棱柱状结构,结构体表面常发育很多量黏粒胶膜和铁锰胶膜或斑块^[5,7,9-10],说明有过相当长时间的土壤发育过程,是未成岩的古土壤。因此,不能把第四纪红土与新近纪红土等同看待,“北方红土岩性特征”中不应该包括未成岩的第四纪红土。另外,“岩性特征”也不应该加“北方”这样地域性的限定词。

4 结论与建议

(1) 对现有资料进行统计分析,结果表明:中国土壤系统分类建立的“红色砂、页岩、砂砾岩和北方红土岩性特征”关于色调 2.5R、5R、7.5R 的规定大部分不符合中国实际,建议修改为“色调为 5YR、2.5YR、10R 或者更红”。

(2) 建议将“红色砂、页岩、砂砾岩和北方红土

岩性特征”修订为“红色砂岩、页岩、砾岩和半成岩状态红土岩性特征”。

(3) 在“红色砂岩、页岩、砾岩和半成岩状态红土岩性特征”中,如果对明度值和彩度值进行明确的规定,建议标明是干态或是润态。

参考文献:

- [1] 龚子同等.中国土壤系统分类——理论·方法·实践[M]. 北京: 科学出版社, 1999
- [2] 中国科学院南京土壤研究所土壤系统分类课题组, 中国土壤系统分类课题研究协作组. 中国土壤系统分类检索(第三版)[M]. 合肥: 中国科学技术大学出版社, 2001
- [3] 韩春兰, 王秋兵, 孙福军, 王大鹏, 杨武成. 中国北方红色土壤系统分类问题的探讨[J]. 土壤通报, 2006, 37(3): 572-575
- [4] 王秋兵, 韩春兰. 古红土在中国土壤系统分类中的分类地位探讨[J]. 沈阳农业大学学报, 2008, 39(1): 3-6
- [5] 韩春兰, 王秋兵, 孙福军, 刘素花, 陈辉. 辽宁朝阳地区第四纪古红土特性及系统分类研究[J]. 土壤学报, 2010, 47(5): 836-846
- [6] 全国土壤普查办公室. 中国土种志(第一卷)[M]. 北京: 中国农业出版社, 1993
- [7] 全国土壤普查办公室. 中国土种志(第二卷)[M]. 北京: 中国农业出版社, 1994: 422-428
- [8] 全国土壤普查办公室. 中国土种志(第三卷)[M]. 北京: 中国农业出版社, 1994
- [9] 全国土壤普查办公室. 中国土种志(第四卷)[M]. 北京: 中国农业出版社, 1995: 356-370
- [10] 全国土壤普查办公室. 中国土种志(第五卷)[M]. 北京: 中国农业出版社, 1995: 38, 52, 56, 162, 478-490
- [11] 全国土壤普查办公室. 中国土种志(第六卷)[M]. 北京: 中国农业出版社, 1996
- [12] 中国科学院南京土壤研究所, 中国科学院西安光学精密机械研究所. 中国标准土壤色卡[M]. 南京: 南京出版社, 1989.
- [13] 赵景波. 三趾马红土中光性方位定向的粘土膜的发现及其意义[J]. 地质评论, 1986, 32(6): 589-592

Comparative Research and Revise on Diagnostic Standard “Lithological Characteristics of Red Sandstones, Shales and Conglomerates, and Northern Red Earths” in the Chinese Soil Taxonomy

HAN Chun-lan¹, YAO Zhen-du¹, YANG Wu-cheng², WANG Qiu-bing^{1*}

(1 *College of Land and Environment, Shenyang Agricultural University, Shenyang 110866, China;*

2 *College of Water Resource, Shenyang Agricultural University, Shenyang 110866, China)*

Abstract: The data of profiles whose parent materials are red sandstones, shales, sandshales and sandconglomerates, the northern Neogene and Quaternary red earths from *Soil Species of China* and the data of profiles whose parent materials are Quaternary red earths accumulated in the study of red earths in Liaoning in recent years were analyzed. The results showed that the hues of Chinese northern Neogene and Quaternary red earths were 5YR, 2.5YR and 10R, and the hues of red sandstones, shales, sandshales and sandconglomerates were 5YR, 2.5YR, 10R, and 7.5R. The hues 2.5R-5R and 7.5R-10R prescribed for “Lithological Characteristics of Red Sandstones, Shales and Conglomerates, and Northern Red Earths” in the Chinese Soil Taxonomy did not conform to most facts. Based on the research results, the following suggestions were raised. Revise “L.C. of Red Sandstones, Shales and Conglomerates, and Northern Red Earths” into “Lithological Characteristics of Red Sandstones, Shales and Conglomerates, and Semi-consolidated Red Earths”; Revise the prescription on hues into “5YR, 2.5YR and 10R or more red”; dry or wet state should be stated if the ranges of values and chromas are prescribed explicitly.

Key words: Northern red earths, Diagnostic characteristics, Chinese soil taxonomy, Paleo-latosol-like soils, Paleosols