

中国土壤系统分类中土族划分的典型研究^①

吴克宁^② 张凤荣
(河南农业大学) (资源与环境学院)

摘 要 选择我国北亚热带地区归属湿润淋溶土的 22 个土壤剖面为研究对象,研究了我国土壤系统分类中土族的划分依据和指标。指出,土族的划分应以土壤本身的性质为依据;反映土壤理化性质并影响土壤利用管理的颗粒大小级别、矿物学类型和土壤温度级别是理想的土族分类标准;土族命名要以这些属性名称加亚类名称连续命名,以准确地反映土壤的性质和分类地位。

关键词 基层土壤分类; 土族划分

中图分类号 S155.1

Soil Family in Chinese Soil Taxonomic Classification

Wu Kening Zhang Fengrong
(Henan Agricultural University) (China Agricultural University)

Abstract This paper illustrates the result of studies on 22 soil profiles which distributed in the North-subtropical region. These soil samples belong to Udic Luvisol according to Chinese Soil Taxonomic Classification. Three soil characteristics are selected as family classification criteria. They are particle-size class, soil mineralogical type and soil temperature regime. The 22 soil profiles fall into 18 families, 8 subgroups and 5 great groups.

Key words chinese soil taxonomic classification; family criteria

中国土壤系统分类经过多年的研究,于 1995 年出版了《中国土壤系统分类·修订方案》^[1],标志着高级分类单元的研究已经取得了卓越的成就。但是,对于低级土壤分类或称土壤基层分类的研究还刚刚开始,没有一个为大多数土壤分类工作者所接受的方案^[2,3]。基层土壤分类是土壤系统分类的基础,是整个分类系统中必不可少的组成部分,开展基层分类研究对土地资源的评价和利用具有重要的现实意义。我们以北亚热带地区的土壤为研究对象,参照美国《土壤系统分类检索》^[4]中关于土族划分的方法,探讨了土族的划分标准、划分方法和命名。

1 供试土壤与分析结果

1.1 土壤颗粒大小级别

在江苏、陕西、河南和安徽四个省,即原发生学土壤分类系统中黄棕壤和黄褐土土类分

收稿日期: 1996-11-01

①国家自然科学基金重点项目的部分研究内容,项目编号:49131020

②吴克宁,河南郑州市文化路 95 号河南农业大学,450002

布区,即新的《中国土壤系统分类·修订方案》中湿润淋溶土亚纲分布区,选择了22个土壤剖面,分析了土壤机械组成,按美国土壤分类中关于颗粒大小级别的定义,得出了它们的土壤控制层段内颗粒大小的加权平均值,归纳于表1。

表1 土壤控制层段内颗粒大小级别及质地类型

剖面号	地点	母质	颗粒组成/ $\text{g}\cdot\text{kg}^{-1}$			颗粒大小级别		质地 美国制
			2~0.05	0.05~0.002	<0.002	7级制	11级制	
1. 陕 92-1	陕西 汉中	下蜀黄土	38.7	564.7	396.6	粘质	细质粘质	粉砂质粘壤土
2. 陕 92-2	陕西 汉中市	次生黄土	91.0	611.6	297.4	壤质	细粉砂质	粉砂质粘壤土
3. 陕 92-3	陕西 南郑	石英砂岩	72.1	633.5	294.4	壤质	细粉砂质	粉砂质粘壤土
4. 陕 92-4	陕西 大巴山	石英砂岩	72.9	706.3	220.8	壤质	细粉砂质	粉砂质壤土
5. 豫 92-1	河南 南阳农科所	下蜀黄土	48.8	566.1	385.1	壤质	细质	粉砂质粘壤土
6. 豫 92-3	河南 南阳市	次生黄土	71.6	715.0	213.4	粘质	细粉砂质	粉砂质壤土
7. 豫 92-3	河南 南阳靳岗	下蜀黄土	110.4	498.8	390.8	粘质	细质	粉砂质粘壤土
8. 苏 92-1	江苏 南京农大	次生黄土	126.4	540.3	387.4	粘质	细质	粉砂质粘壤土
9. 苏 92-2	江苏 栖霞	下蜀黄土	54.4	572.9	372.7	粘质	细质	粉砂质粘壤土
10. 苏 92-3	江苏 紫金山	石英砂岩	569.2	243.2	187.6	壤质	细粉砂质	砂质壤土
11. 豫 93-1	河南 南阳田庄	下蜀黄土	82.67	719.26	198.07	壤质	细粉砂质	粉砂质壤土
12. 豫 93-2	河南 南阳靳庄	下蜀黄土	93.84	544.31	361.85	粘质	细质	粉砂质粘壤土
13. 豫 93-4	河南 南阳香铺	下蜀黄土	89.56	621.26	289.18	壤质	细粉砂质	粉砂质粘壤土
14. 豫 93-5	河南 南阳邵沟	下蜀黄土	77.91	608.97	313.12	壤质	细粉砂质	粉砂质粘壤
15. 豫 93-6	河南 南阳靳岗	下蜀黄土	210.26	452.74	337.00	壤质	细粉砂质	粉砂质粘壤
16. 皖 93-1	安徽 芜湖赭山	安山岩	308.56	367.66	324.44	壤质	粗壤质	粘壤土
17. 皖 93-2	安徽 芜湖赭山	砂岩	504.96	273.20	221.84	粗骨壤质	粗骨壤质	砂壤土
18. 苏 93-5	江苏 镇江象山	次生黄土	223.08	455.57	321.35	壤质	细粉砂质	粉砂质粘壤土
19. 苏 93-6	江苏 镇江焦山	石英砂岩	344.07	486.80	169.13	壤质	细壤质	砂质壤土
20. 苏 93-7	江苏 镇江九华山	花岗岩	523.39	312.94	163.66	壤质	细壤质	砂质壤土
21. 苏 93-8	江苏 仪征	下蜀黄土	22.52	653.08	324.40	壤质	细粉砂质	粉砂质粘壤土
22. 苏 93-9	江苏 农科院	砾岩	215.33	459.29	325.38	粗骨粘质	粗骨粘质	粉砂质粘壤土

分析结果表明,供试土壤中发育于黄土母质上的 14 个土壤其颗粒大小级别有 6 个是粘质,8 个是壤质。说明成土母质一样,反映发育程度的颗粒大小级别却不同。

1.2 矿物学类型

对粘土矿物进行了 X-衍射分析和阳离子交换量分析,根据分析结果和参照其他分析数据,结合关于土壤阳离子交换量与粘土矿物学类型的关系的研究,按照美国《土壤系统分类检索》中的矿物学类型检索,得出了供试土壤的矿物学类型(表 2)。这里,当土壤细土部分的粘粒含量 $\geq 35\%$ 时,土壤矿物学类型指的是粘粒的矿物学类型;当粘粒含量 $< 35\%$ 时,指的是 0.02~2 mm 颗粒的矿物学类型。矿物学分析表明,该区粘土矿物主要还是伊利石为主的 2:1 型粘土矿物,粘粒成分中仍有大量长石等原生矿物,土壤风化程度并不高,属于典型的热带和温带过渡地区的土壤。

1.3 土壤温度级别

美国《土壤系统分类检索》中规定,所有土纲的土族都要用土壤温度状况定义命名,除非在比土族更高级的分类中已用过土壤温度状况作为分类标准。土壤温度状况是在土壤 50 cm 深处,或在石质或准石质接触面处(取较浅者),土壤夏季(北半球为 6,7,8 月)平均土温与冬季(北半球为 12,1,2 月)平均土温差 $> 5\text{C}$,将年平均土壤温度分为冷性的(frigid, $< 8\text{C}$)、温性的(mesic, $8\sim 15\text{C}$)、热性的(thermic, $15\sim 22\text{C}$)和高热的(hyperthermic, $> 22\text{C}$)几个温度等级。供试土壤的土壤温度级别根据土壤温度的实测结果或由当地气象资料推算出^[5,6],列于表 3。

表 2 土壤的矿物学类型

矿物学类型	分类标准	剖面号
伊利石型	伊利石(水化水母) 重量大于一半	1,5,7,8,9,12
混合型	除石英和长石外,所有矿物 中任何一种矿物都小于 400 g kg^{-1}	2,6,11,13,14,15,17,18,21,22
二氧化硅混合型	二氧化硅矿物(石英、玉髓、蛋白石) 和其他非常难以风化的矿物 $400\sim 900\text{ g}\cdot\text{kg}^{-1}$	3,4,10,19,20

表 3 土壤的温度状况

地 点	剖面号	夏季平均温度	冬季平均温度	夏、冬温差	平均土温	土壤温度状况
		t/C	t/C	t/C		
陕西汉中	1,2,3	25.3	7.2	18.1	16.5	热性
河南南阳	5,6,7,11,12, 13,14,15	25.4	7.1	18.3	16.3	热性
江苏南京	8,9,10,22	26.1	7.9	18.2	16.8	热性
江苏镇江	18,19,20	26.0	7.8	18.2	17.1	热性
江苏仪征	21	28.4	4.9	23.5	16.6	热性
安徽芜湖	16,17	26.3	9.3	17.0	18.0	热性

土壤温度状况反映的是土壤本身的特性,它也和土地利用,特别是种植制度有关。通过定点测定土温和气温,找出土温和气温的关系是不难的。

从表3可以明显看出,供试土壤除剖面4外,均属于热性土壤温度状况。剖面4位于陕南大巴山海拔1400处,根据海拔与气温的关系,估计年均50cm土温为12℃左右,应属于温性土壤温度状况。

2 土族划分结果

根据上述选择的土族分类标准,供试土壤的土族划分结果列于表4,其高级分类单元的归属则根据《中国土壤系统分类·修订方案》。

表4 供试土壤的土族划分

土 类	亚 类	土 族	剖面号
粘磐湿润淋溶土	砂姜粘磐湿润淋溶土	细质、伊利石型、热性砂姜粘磐湿润淋溶土	12
		细粉砂质、混合型、热性砂姜粘磐湿润淋溶土	13
	石灰粘磐湿润淋溶土	细质、伊利石型、热性石灰粘磐湿润淋溶土	1,5
		细粉砂质、混合型、热性石灰粘磐湿润淋溶土	14
	普通粘磐湿润淋溶土	细质、伊利石型、热性普通粘磐湿润淋溶土	9
铁质湿润淋溶土	耕淀铁质湿润淋溶土	细质、伊利石型、热性耕淀铁质湿润淋溶土	8
		细壤质、硅质混合型、热性耕淀铁质湿润淋溶土	20
	普通铁质湿润淋溶土	细粉砂质、硅质混合型、热性普通铁质湿润淋溶土	10,3
		细粉砂质、混合型、热性普通铁质湿润淋溶土	15,18,11
		粗壤质、混合型、热性普通铁质湿润淋溶土	16
		粗骨壤质、混合型、热性普通铁质湿润淋溶土	17
		粗壤质、硅质混合型、热性普通铁质湿润淋溶土	19
		粗质粘质、混合型、热性普通铁质湿润淋溶土	22
筒育湿润淋溶土	普通筒育湿润淋溶土	细粉砂质、混合型、热性普通筒育湿润淋溶土	2
		细质、伊利石型、热性普通筒育湿润淋溶土	7
铁质湿润锥形土	普通铁质湿润锥形土	细粉砂质、混合型、热性普通铁质湿润锥形土	21
筒育湿润锥形土	普通筒育湿润锥形土	细粉砂质、硅质混合型、温性普通筒育湿润锥形土	4
		细粉砂质、混合型、热性普通筒育湿润锥形土	6

3 讨论

3.1 土族的概念、划分标准和命名

土族对应我国发生学土壤分类中的土属。我国土属的定义是,土属是中级分类单元,具有承上启下的作用,按地方性成土因素的差异划分。因此,土属具有一定的区域分布范围,同一亚类内的土属划分是该亚类单元的地方性因素,如成土母质类型的差异体现。

我们认为,“属”是生物学分类名词,生物的每一个属有可资独立鉴别的个体。土壤是连

续体,用“属”不好,用“族”较好,它代表在性质上相似的一连续的土壤体。

土族的分类也必须依据土壤本身的性质,而不能依据成土因素。成土因素对土壤的性质有影响,但成土因素不能代替土壤性质,成土因素不能完全反映土壤性质的差别。如在我国的供试土壤中,同为黄土母质发育的土壤的颗粒大小级别有的是粘质的,有的是壤质的;其矿物学类型也不同,有的伊利石型的,有的是混合矿物型的;而石英砂岩和花岗岩虽然是两类不同的母质,但其矿物学类型却都是硅质混合型的。如果说高级分类反映了土壤发生学的特性(诊断层是定量的发生学土层),那么,土族应反映与影响土壤利用及管理的物理性质和化学性质。土族控制层段正是根系主要活动层,这个层段内的颗粒大小级别、矿物学特性、温度状况对土壤利用和管理影响重大。因此,土族应以控制层段内的颗粒大小级别、矿物学特性和温度状况划分,以求将对农业生产具有重要影响的土壤理化性质相同或近似的一组土壤归集在一起,或者说,将同一亚类内的土壤理化性质不同的土壤划分为不同的土族。

土族的命名应反映土族控制层段的主要特征,以土族的主要属性加亚类名称连续命名,可以反映土壤系统分类各级别分类单元之间的关系。

3.2 土族划分的控制层段

土族的控制层段对于区分鉴别稳定性和可比性的土壤性质具有重要的意义。美国《土壤系统分类》的土族的控制层段在特定的若干土层或两个给定的深度之间。这些深度根据距矿质土表以下的距离或根据某一定土层或者限制层的上界面确定。

作者认为,美国《土壤系统分类》中的土族控制层段的划分过于繁琐,也太多地考虑了发生层的影响。建议还是以主要根系活动层作为划分土族的控制层段。对于疏松土壤小于 50 cm 厚的土壤,控制层段自矿质土层表面至根系不能下扎的岩石,即矿质土表至准石质接触面、石质接触面或其他根系限制层,如铁磐、石灰磐等。对于土层厚度大于 50 cm 但小于 100 cm 的土壤,控制层段从矿质土表以下 20 cm 到根系不能下扎的准石质接触面、石质接触面或其他根系限制层,如铁磐、石灰磐等。对于土层厚度大于 100 cm 的土壤,控制层段从矿质土表以下 20 到 100 cm。这样划分控制层段简单实用。

3.3 土族的颗粒大小级别

颗粒大小指的是整个土壤的土粒大小的组成,它包括直径大于 2 mm 的粗碎屑;它与质地不同,质地是用于描述粒径小于 2 mm 的细土部分的颗粒组成。美国土壤系统分类中颗粒大小级别有 7 级制和 11 级制,当颗粒大小对于划分土壤很重要时,允许相对的细一点划分;若颗粒大小不是很容易精确测定时或者过窄的级别产生过细的分类时,允许选择粗略的分级。^[4]

中国科学院南京土壤研究所土壤系统分类课题组拟订的《中国土壤系统分类土系和土族分类单元的建立(修订试用方案)》制定了 9 级制,前 4 级基本采用美国颗粒大小级别的定义,而后 5 级分别对应的是质地类型,如粘壤质包括粘壤土,粉粘壤土和砂粘壤土。在美国质地分类中,粉粘壤土和粘壤土中粘粒含量均为 $270\sim 400\text{ g}\cdot\text{kg}^{-1}$;而砂粘壤土中粘粒含量为 $250\sim 350\text{ g}\cdot\text{kg}^{-1}$;前两者的粘粒含量上限已超过美国颗粒大小级别壤质(loamy,粘粒含量 $< 350\text{ g}\cdot\text{kg}^{-1}$)的上限。粘粒含量 $350\text{ g}\cdot\text{kg}^{-1}$ 的界限是通过比较土壤质地和工程分类中的 Atterberg 界限建立的,该界限是一个有意义的突变^[7]。由此看来,在制定我国土族划分的主要依据之一颗粒大小级别时,还应慎重考虑,因为它涉及到土族划分的另一个重要指标,即

矿物学类型的确定。在进行土族划分时,首先应明确其控制层段内的颗粒大小级别,才能对矿物学类型进行检索。而且,以土壤质地作为划分土族的标准,就忽视了粗碎屑对土壤水分物理性质的影响。含有大量粗碎屑的粘土和没有粗碎屑的粘土的水分物理性质肯定不同。

3.4 土族的矿物学类型

有些学者认为矿物学类型不适于我国土壤系统分类中作为土族的划分依据,而应考虑母质作为分类依据,因为我国对于土壤的粘土矿物分析测定不多。但是,美国土族的矿物学类型也并非必需依赖精确的 X-射线衍射分析、表面分析和 DTA 这些方法,而大多是采用田间标准。有经验的土壤调查员在野外可用手感确定粘粒含量,借助于手提包大小的便携式速测箱,测定 CEC,然后,根据粘粒含量和 CEC 的关系,估计土壤的粘土矿物类型。借助其他物理性质,如颜色、裂隙、结持性等也能使人估计到许多粘质土壤的矿物学类型。而对于砂质或壤质土壤,用手持放大镜或显微镜可观测土壤骨骼颗粒的矿物学类型。

中国土壤系统分类基层分类土族的划分依据必须是土壤本身的性质,只有这样才能使土壤分类走向定量化。至于选择什么土壤性质作为分类标准,应吸收国际上土壤分类的经验,特别是代表当今土壤分类主潮流的美国《土壤系统分类》的经验。不能借口“中国特色”而影响土壤分类的国际化,那样等于是做茧自缚。反映土壤理化性质并影响土壤利用管理的颗粒大小级别、矿物学类型和土壤温度级别是理想的土族分类标准;土族命名要以这些属性名称加亚类名称连续命名,以准确地反映土壤的性质和分类地位。

参 考 文 献

- 1 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著. 中国土壤系统分类(修订方案). 北京:中国农业科技出版社,1995
- 2 中国土壤发生分类和土壤地理专业委员会. 中国土壤土属土种分类研究. 南京:江苏科技出版社,1989
- 3 周明纵. 关于土属划分的原则、依据和鉴别指标探讨. 中国土壤系统分类探讨. 北京:科学出版社,1992
- 4 Soil Survey Staff. USDA. Keys to Soil Taxonomy (6th Edition). U. S. Government Printing Office, 1994. 300~124/00122
- 5 吴克宁,张俊民等. 南阳盆地黄褐土水分状况研究. 中国土壤系统分类新论. 北京:科学出版社,1995
- 6 徐盛荣等. 南京粘磐黄棕壤水热状况定位观测报告. 中国土壤系统分类新论. 北京:科学出版社,1995
- 7 Smith G. D. [美]著. 李连捷,张凤荣等译. 土壤系统分类概念的理论基础. 北京:北京农业大学出版社,1988