

我国亚热带湿润区土壤系统分类参比

瑞兴 刘友兆 孙玉华

(南京农业大学资环学院 南京 210095)

摘 要 本文研究了我国亚热带的富铁土、淋溶土和锥形土共 8 个剖面的土壤系统分类高级单元的归属。参比供试土壤在《中国土壤系统分类》与《中国土壤分类系统》、美国《土壤系统分类》和 FAO—Unesco《世界土壤图图例》中的分类位置和依据。

关键词 亚热带; 土壤系统分类; 土壤参比

中国土壤系统分类经过十余年的研究,已建立既有中国特色,又与国际土壤分类相衔接,以诊断层和诊断特性为基础,具有量化特点和检索系统的《中国土壤系统分类(修订方案)》^[1]。该方案对亚热带地区的土纲划分较“首次方案”^[2]作了较多调整,分出铁铝土、富铁土、淋溶土和锥形土等土纲。本文研究了亚热带湿润区主要土纲的诊断层、诊断特性及其系统分类,并与国内外现行的若干土壤分类进行参比。

1 研究地区的自然条件

供试土壤采自广东英德市(剖面 924—3、924—4)、江西铅山县(剖面 924—13、924—15)和江苏金坛市(剖面 925—3、925—4、925—5、935—7),分属于南亚热带、中亚热带和北亚热带,为季风性湿润气候。这些地区的年均温和降水量有较大差异,自北向南增多,但年蒸发量及蒸散量均低于年降水量,年干燥度均小于 1(表 1)。英德地处南岭山脉低山丘陵区;铅山河口在赣东信江南侧阶地,红色粘土母质;金坛茅麓位于茅山东侧丘岗地上,下蜀黄土母质。供试土壤均种植茶树,茶龄 40~90 年不等。

表 1 供试土壤地区的自然条件

| 剖面号 | 地点 | 纬度 经度 | 海拔 (m) | 地形 | 母质 | 年均温 (°C) | 年降 水量 (mm) | 年蒸 发量 (mm) | 年可能 蒸发量 (mm) | 年干 燥度 | 茶园 年龄 (年) |
|----------------------------------|------|---------------------|-----------|------|------|-------------|------------------|------------------|--------------------|----------|-----------------|
| 924—3 924—4 | 广东英德 | N24°12' E113°22' | 37 | 丘陵平岗 | 红色粘土 | 20.7 | 1876.8 | 1608 | 1003.8 | 0.80 | 50 |
| 924—13 924—15 | 江西铅山 | N28°40' E117°19' | 55 | 阶地 | 红色粘土 | 17.9 | 1732.9 | 1145 | 972.3 | 0.61 | 50~60 |
| 925—3 925—4 925—5 935—7 | 江苏金坛 | N31°45' E119°19' | 32 | 平缓岗地 | 下蜀黄土 | 15.3 | 1066.9 | 1381 | 870.5 | 0.95 | 40~90 |

2 土壤诊断层

3 地区供试土壤的土体厚度均超过 1m,风化淋溶较强,物质迁移和积累明显。英德土壤

铁铝化过程显著, 铅山土壤的游离铁较多, 存在中度富铁铝化作用; 金坛土壤淀积粘化作用明显, 且有粘磐。这些土壤的诊断层及其理化性质(表 2、表 3)^① 概述于下。

表 2 土壤颜色及颗粒组成

| 剖面号 及地点 | 层次 | 深度 (cm) | 颜色 (干土) | 颗粒组成(g/kg) 粒径: mm | | | 粉粒 粘粒 | 质地 |
|--------------------|------|------------|----------------|-------------------|---------------------|-----------------|----------|--------|
| | | | | 砂粒 (2-0.05) | 粉粒 (0.005-0.002) | 粘粒 (< 0.002) | | |
| 924-3 广东 英德 | Ap1 | 0~25 | 浊黄橙(10YR 6/4) | 114.0 | 424.0 | 402.0 | 1.05 | 粉砂质粘土 |
| | AB | 25~45 | 亮黄棕(10YR 6/6) | 139.7 | 523.1 | 337.2 | 1.55 | 粉砂质粘土 |
| | Bt | 45~70 | 黄橙(10YR 7/8) | 118.8 | 415.0 | 473.2 | 0.88 | 粉砂质粘土 |
| | BCt | 70~100 | 亮黄棕(10YR 6/8) | 77.2 | 379.6 | 543.2 | 0.70 | 粘土 |
| 924-4 广东 英德 | Ap1 | 0~30 | 亮棕(7.5YR 5/6) | 104.6 | 313.0 | 582.4 | 0.54 | 粘土 |
| | AB | 30~50 | 橙色(5YR 7/8) | 61.7 | 416.3 | 522.0 | 0.80 | 粉砂质粘土 |
| | Bt1 | 50~80 | 橙色(5YR 6/6) | 46.7 | 344.1 | 609.2 | 0.56 | 粘土 |
| | Bt2 | 80~100 | 橙色(5YR 6/6) | 61.0 | 323.8 | 615.2 | 0.53 | 粘土 |
| 924-13 江西 铅山 | Ap1 | 0~20 | 浊棕(7.5YR 5/4) | 220.9 | 428.7 | 350.4 | 1.22 | 粘壤土 |
| | ABt | 20~40 | 橙色(7.5YR 6/8) | 113.0 | 407.4 | 479.6 | 0.85 | 粉砂质粘土 |
| | Bt | 40~64 | 亮棕(7.5YR 5/8) | 98.3 | 428.9 | 479.8 | 0.90 | 粉砂质粘土 |
| | BCt | 64~100 | 亮棕(7.5YR 5/8) | 171.9 | 349.3 | 478.8 | 0.73 | 粘土 |
| 924-15 江西 铅山 | Ap1 | 0~17 | 浊黄橙(10YR 6/4) | 192.9 | 551.5 | 255.6 | 2.16 | 粉砂粘壤土 |
| | At1 | 17~34 | 橙色(7.5YR 7/6) | 142.6 | 474.6 | 382.8 | 1.24 | 粉砂质粘壤土 |
| | Bt2 | 34~68 | 橙色(7.5YR 6/6) | 199.3 | 436.7 | 364.0 | 1.20 | 粉砂质粘壤土 |
| | BC | 68~100 | 橙色(7.5YR 6/8) | 208.1 | 425.5 | 366.4 | 1.16 | 粘壤土 |
| 925-3 江苏 金坛 | Ap1 | 0~19 | 浊橙(7.5YR 6/4) | 49.0 | 677.4 | 273.6 | 2.48 | 粉砂质粘壤土 |
| | Bt1 | 19~34 | 黄橙(7.5YR 7/8) | 45.2 | 635.6 | 319.2 | 1.99 | 粉砂质粘壤土 |
| | Bt2 | 34~55 | 橙色(7.5YR 6/8) | 44.5 | 652.3 | 303.2 | 2.15 | 粉砂质粘壤土 |
| | BCt | 55~100 | 橙色(5YR 6/8) | 24.7 | 612.5 | 362.8 | 1.69 | 粉砂质粘壤土 |
| 925-4 江苏 金坛 | Ap1 | 0~25 | 浊黄橙(10YR 6/4) | 46.2 | 673.4 | 280.4 | 2.40 | 粉砂质粘壤土 |
| | B1 | 25~50 | 橙色(7.5YR 7/6) | 38.9 | 679.5 | 281.6 | 2.41 | 粉砂质粘壤土 |
| | Bt | 50~76 | 亮红棕(5YR 5/8) | 34.0 | 612.4 | 353.6 | 1.73 | 粉砂质粘壤土 |
| | BCtm | 76~100 | 橙色(5YR 6/8) | 22.5 | 529.9 | 447.6 | 1.18 | 粉砂质粘壤土 |
| 925-5 江苏 金坛 | Ap1 | 0~18 | 浊黄橙(10YR 7/4) | 22.6 | 668.6 | 308.8 | 2.17 | 粉砂质粘壤土 |
| | B1 | 18~34 | 亮黄棕(10YR 6/6) | 29.7 | 642.7 | 327.6 | 1.96 | 粉砂质粘壤土 |
| | B2 | 34~68 | 亮黄棕(10YR 6/6) | 39.7 | 647.5 | 312.8 | 2.07 | 粉砂质粘壤土 |
| | BC | 68~100 | 淡黄橙(10YR 8/4) | 26.8 | 666.0 | 307.2 | 2.17 | 粉砂质粘壤土 |
| 935-7 江苏 金坛 | Ap1 | 0~15 | 浊黄橙(10YR 7/4) | 47.5 | 734.3 | 218.2 | 3.37 | 粉砂壤土 |
| | AE | 15~40 | 橙色(7.5YR 6/6) | 53.0 | 753.4 | 193.6 | 3.89 | 粉砂壤土 |
| | E | 40~55 | 谈橙色(7.5YR 7/2) | 39.5 | 771.6 | 188.9 | 4.08 | 粉砂壤土 |
| | Btm1 | 55~75 | 亮棕(7.5YR 5/6) | 14.4 | 702.3 | 283.3 | 2.48 | 粉砂质粘壤土 |
| | Btm2 | 75~100 | 浊棕(7.5YR 5/4) | 15.2 | 531.1 | 453.7 | 1.17 | 粉砂质粘土 |

① 测定方法按中科院南京土壤研究所土壤系统分类课题组编,《土壤实验室分析项目及方法规范》, 1991。

表3 土壤的一些诊断性质

| 剖面号 及地点 | 深度 (cm) | 有机碳 (g/kg) | pH | | 盐基饱 和度 (%) | 铝饱 和度 (%) | 细土 | | | 粘粒 ^① | | |
|----------------|------------|---------------|--------------------|-------|------------------|-----------------|--|--|------------------------------------|------------------------|-------|--|
| | | | (H ₂ O) | (KCl) | | | Fe ₂ O ₃ (D) (g/kg) | Fe ₂ O ₃ (D) Fe ₂ O ₃ (T) | 全钾 (K ₂ O) (g/kg) | CEC ₇ EC EC | | SiO ₂ Al ₂ O ₃ |
| | | | | | | | | | | cmol/kg | | |
| 924-3 (英德) | 0~25 | 14.29 | 4.6 | 4.0 | 31.9 | 63.0 | 26.84 | 0.23 | 22.35 | 15.77 | 13.51 | 1.82 |
| | 25~45 | 12.49 | 5.6 | 4.6 | 86.9 | 6.5 | 27.46 | 0.28 | 21.95 | 21.12 | 19.63 | — |
| | 45~70 | 5.92 | 5.4 | 4.6 | 69.5 | 19.6 | 27.89 | 0.23 | 23.16 | 13.10 | 11.05 | 1.75 |
| | 70~100 | 4.14 | 5.7 | 5.1 | 87.0 | 2.5 | 30.52 | 0.25 | 23.41 | 8.95 | 7.99 | — |
| 924-4 (英德) | 0~30 | 23.28 | 4.1 | 3.6 | 17.4 | 80.6 | 31.44 | 0.24 | 19.97 | 14.82 | 13.26 | 1.80 |
| | 30~50 | 8.21 | 5.1 | 4.8 | 87.1 | 8.2 | 35.30 | 0.20 | 21.08 | 10.08 | 9.56 | 1.61 |
| | 50~80 | 4.04 | 5.1 | 4.6 | 73.0 | 3.1 | 35.73 | 0.21 | 22.01 | 13.44 | 10.13 | 1.78 |
| | 80~100 | 3.45 | 5.0 | 4.5 | 82.1 | 23.8 | 36.03 | 0.21 | 22.75 | 7.72 | 8.32 | 1.98 |
| 924-13 (铅山) | 0~20 | 29.50 | 4.9 | 3.9 | 24.4 | 75.7 | 22.25 | 0.35 | 18.85 | 29.68 | 29.94 | 2.40 |
| | 20~40 | 7.71 | 4.5 | 3.9 | 19.8 | 84.7 | 25.93 | 0.32 | 19.35 | 16.43 | 21.29 | 2.27 |
| | 40~64 | 2.52 | 4.7 | 4.0 | 30.2 | 77.0 | 25.13 | 0.29 | 18.86 | 17.17 | 22.57 | 2.19 |
| | 64~100 | 2.02 | 4.8 | 4.2 | 49.3 | 54.4 | 25.13 | 0.29 | 18.43 | 18.50 | 20.01 | 2.33 |
| 924-15 (铅山) | 0~17 | 22.75 | 4.7 | 4.0 | 32.0 | 65.6 | 19.49 | 0.39 | 24.21 | 33.45 | 31.14 | — |
| | 17~34 | 5.57 | 4.5 | 3.8 | 28.9 | 69.6 | 22.74 | 0.32 | 22.89 | 20.79 | 19.75 | — |
| | 34~68 | 2.85 | 4.8 | 4.1 | 38.4 | 65.9 | 23.60 | 0.34 | 22.95 | 18.68 | 21.02 | 2.12 |
| | 68~100 | 1.94 | 5.0 | 4.1 | 32.7 | 58.5 | 25.44 | 0.33 | 22.68 | 19.49 | 14.41 | 1.65 |
| 925-3 (金坛) | 0~19 | 10.63 | 3.7 | 3.2 | 16.5 | 81.6 | 21.15 | 0.29 | 18.45 | 50.26 | 45.21 | — |
| | 19~34 | 2.26 | 4.3 | 3.5 | 49.7 | 47.5 | 22.99 | 0.32 | 15.77 | 29.23 | 41.26 | — |
| | 34~55 | 1.93 | 4.8 | 3.8 | 100 | 20.9 | 23.23 | 0.30 | 15.25 | 31.83 | 40.53 | 2.51 |
| | 55~100 | 2.11 | 4.5 | 3.5 | 73.8 | 37.0 | 23.48 | 0.28 | 17.12 | 30.62 | 35.86 | — |
| 925-4 (金坛) | 0~25 | 6.21 | 5.5 | 4.2 | — | 1.6 | 21.64 | 0.31 | 16.02 | 41.12 | 42.97 | 2.99 |
| | 25~50 | 1.87 | 4.5 | 3.5 | 69.0 | 41.4 | 19.68 | 0.32 | 14.11 | 29.33 | 34.55 | 2.89 |
| | 50~76 | 2.44 | 5.0 | 3.0 | 96.1 | 17.0 | 25.01 | 0.29 | 17.17 | 32.04 | 37.36 | 2.68 |
| | 76~100 | 2.74 | 5.2 | 4.0 | — | 35.4 | 27.15 | 0.27 | 18.63 | 30.09 | 33.47 | 2.65 |
| 925-5 (金坛) | 0~18 | 9.00 | 5.6 | 4.1 | 100 | 9.8 | 21.82 | 0.31 | 16.86 | 35.75 | 40.28 | — |
| | 18~34 | 3.51 | 5.5 | 4.0 | — | 1.6 | 24.39 | 0.29 | 17.64 | 32.17 | 36.75 | 2.80 |
| | 34~68 | 3.27 | 5.6 | 4.2 | 98.8 | 3.8 | 23.66 | 0.29 | 19.32 | 36.35 | 37.18 | — |
| | 68~100 | 4.89 | 5.5 | 4.1 | 94.7 | 13.9 | 21.33 | 0.31 | 18.53 | 30.08 | 33.07 | — |
| 935-7 (金坛) | 0~15 | 13.21 | 4.1 | — | — | — | 25.23 | — | — | — | — | — |
| | 15~40 | 4.05 | 4.2 | — | — | — | 27.72 | — | — | — | — | — |
| | 40~55 | 2.32 | 5.7 | — | — | — | 30.47 | — | — | — | — | — |
| | 55~75 | 1.84 | 5.9 | — | — | — | 28.76 | — | — | — | — | — |
| 75~100 | 1.46 | 6.3 | — | — | — | 28.32 | — | — | — | — | — | |

注: ①粘粒 CEC₇ 和 ECEC 根据细土 CEC₇ 和 ECEC 与粘粒含量相除分别计算而得。

2.1 腐殖质表层 植茶土壤因长期施有机肥, 并有大量凋落物, 土壤表层有机碳都超过 6g/kg, 高者达 22.88~29.5g/kg, 剖面 924-3、924-4 及 924-13 的腐殖质表层厚度可达 40~

50cm, 粒状或小块状结构, 但盐基饱和度均 $< 50\%$, 只有剖面 924-13 的明度及彩度较低(干态 < 5.5), 可属暗瘠表层; 而剖面 924-3、924-4 及 935-7 的明度及彩度较高, 划为淡薄表层。剖面 924-15、925-3、925-4 及 925-5 表层厚度均 $< 25\text{cm}$, 或盐基不饱和, 具明显淡薄表层特点。

2.2 低活性富铁层 见于江西铅山剖面 924-13、924-15, 厚约 60~80cm, 粘土或粉砂质粘壤土, CEC_7 为 16.4~22.6cmol/kg, 橙色或橙红色, 色调 7.5YR, 细土 DCB 浸提的游离铁 (Fe_2O_3) $> 20\text{g/kg}$ 。

广东英德土壤剖面 924-3 及 924-4 的表下层, 厚度 50~55cm, 质地为粘土或粉砂质粘土, 粘粒含量 337~615g/kg, CEC_7 7.7~13.4cmol/kg, ECEC 为 10.1~11.1cmol/kg, 橙色 (5YR 6/6) 至黄橙色 (10YR 7/8), 大块状结构, 有少量次圆岩屑 ($< 5\%$), R_2O_3 包膜和铁锰结核, 土体粘粒由上向下增多。但其表下层细土全钾 (K_2O) 量 21.08~23.41g/kg, 仍然为低活性富铁层。

2.3 淀积粘化层 见于金坛及铅山土壤(剖面 925-3、925-4、935-7、924-13、924-15), 粉砂质的粘壤土或粘土, 厚度 25~80cm, 有粘粒淋移淀积, 与上覆土层粘粒比 > 1.2 , 棱块状结构, 结构面及孔隙壁有较多淀积粘粒胶膜, 薄片观察可见其面积 $> 1\%$, 粉砂/粘粒比值较上层小。英德 924-3、924-4 剖面 B 层粘粒含量均比 AB 层的明显增大, 也有粘化层存在。

2.4 粘磐 存在于剖面 925-7 及 935-7 的 75cm 以下土层, 厚度 $> 25\text{cm}$, 粘粒含量 450g/kg 左右, 与上层的粘粒比可达 1.6~2.4, 棱块状或棱柱状结构, 结构面上多粘粒胶膜和黑褐色铁锰斑, 散布多量铁锰结核, 土质紧实, 透水性极差。

2.5 漂白层 见于金坛剖面 935-7, 淡棕灰色 (7.5YR 7/2), 上、下边界清晰, 下有粘磐, 粘壤土, 粘粒量低于其上、下层, 而粉砂/粘粒比则高于其上、下层, 漂白物质中散布铁锰结核和斑块, 结核量占土重的 1.7% 左右。

2.6 锥形层 剖面 925-5 发育于下蜀黄土母质, 由于植茶平整土地, 土层搅乱, 土体深厚, 有贝壳, 无明显粘化层, 土壤有结构发育, 粘粒及铁锰物质在 B 层淀积, 但 B 层与上层粘粒比为 1.0。

3 诊断特性

3.1 土壤温度状况 根据表 1, 当地年平均加 2°C 算作土壤 50cm 深处的土温。英德土壤 50cm 深土温为 22.7°C , 属高热土壤温度状况; 铅山及金坛 50cm 土温分别为 19.9°C 及 17.3°C , 均属热性土壤温度状况。

3.2 土壤水分状况 按 Penman 公式计算干燥度, 3 地区年干燥年度 < 1 , 属湿润土壤水分状况。根据桑斯威特 (C. W. Thornthwaite) 法^[3] 求算全年土壤水分平衡状况, 即用当地各月平均气温及降水量算出各地的可能蒸散量, 再查算各月及全年的土壤水分收支状况, 表明英德土壤水分仅 9 月略有亏缺 (16.6mm), 其余各月降水量均超过可能蒸散量。铅山 1~6 月多雨, 降水量大大超过蒸散量, 8~9 月土壤水分消耗, 出现亏缺。而金坛 6、7 月降水量均超过 150mm, 夏季蒸发强烈, 7~8 月土壤水分消耗较多, 但无亏缺。3 地区的年降水量与土壤贮水量之和均超过年可能蒸散量, 全年土壤水分收支均有盈余 (英德 873mm, 铅山 760.6mm, 金坛 196.4mm)。故均属湿润土壤水分状况。

3.3 富铝特性 剖面 924-15 B 层粘粒 $\text{CEC}_7 < 24\text{cmol/kg}$, $\text{SiO}_2/\text{Al}_2\text{O}_3$ 1.65, $\text{Fe}_2\text{O}_3/\text{Al}_2\text{O}_3$

0.18, 粘土矿物中高岭石占 47~53%, 有少量三水铝石, 铝饱和度 60~70%, 具有低活性粘粒土壤的富铝特性。剖面 924-3, 924-4 B 层粘粒 $\text{SiO}_2/\text{Al}_2\text{O}_3$ 1.61~1.98, 也具有富铝特性。

3.4 铁质特性 存在于剖面 924-4、924-13、924-15、925-3、925-5、935-7, 土体色调为 5YR~7.5YR, B 层游离 $\text{Fe}_2\text{O}_3 > 20\text{g/kg}$ 。

3.5 腐殖质特性 剖面 924-13 为老茶园, A_p 层有机碳达 29.5g/kg, 1m 土体有机碳总储量为 15kg/m^2 , B 层结构表面和孔隙壁有腐殖质胶膜, 盐基饱和度 $< 50\%$ 。

3.6 盐基饱和度 剖面 924-3、924-4、925-4、925-5 的 $\text{PBS} > 70\%$, 属富盐基土壤; 而铅山土壤(剖面 924-13、924-15)的 $\text{PBS} < 35\%$, 属贫盐基土壤。

4 土壤系统分类高级单元的划分

根据供试土壤的诊断层、诊断特性(表 4)和检索系统^[1], 可划分 3 个土纲

表 4 供试土壤的诊断层及诊断特性

| 诊断层及 诊断特性 | 广东英德 | | 江西铅山 | | 江苏金坛 | | | |
|--------------|-------|-------|---------|---------|--------|-------|-------|--------|
| | 924-3 | 924-4 | 924-13 | 924-15 | 925-3 | 925-4 | 925-5 | 935-7 |
| 暗瘠表层 | | | ✓ | | | | | |
| 淡薄表层 | ✓ | ✓ | | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ |
| 低活性富铁层 | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | | | | |
| 粘化层 | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | | ✓ |
| 粘磐 | | | | | | ✓ | | ✓ |
| 漂白层 | | | | | | | | ✓ |
| 锥形层 | | | | | | | ✓ | |
| 富铝特性 | ✓ | ✓ | | ✓ | | | | |
| 铁质特性 | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | | ✓ | ✓ |
| 腐殖质特性 | ✓ | ✓ | | | | | | |
| 盐基饱和度 | 富盐基 | 富盐基 | 贫盐基/富盐基 | 贫盐基/富盐基 | 不饱和/饱和 | 饱和 | 饱和 | 不饱和/饱和 |
| 土壤温度状况 | 高热 | 高热 | 热性 | 热性 | 热性 | 热性 | 热性 | 热性 |
| 土壤水分状况 | 湿润 | 湿润 | 湿润 | 湿润 | 湿润 | 湿润 | 湿润 | 湿润 |

4.1 富铁土土纲

南亚热带的剖面 924-3、924-4 具有高热土壤温度状况、湿润土壤水分状况和低活性富铁层, 但其 B 层的部分亚层 CEC_7 和 ECEC 分别 < 16 和 $< 12\text{cmol/kg}$, 且有富铝特性, 均属富铁土土纲, 湿润富铁土亚纲, 强育湿润富铁土土类。因其又具有粘化层, 而同属于粘化强育湿润富铁土亚类。

地处中亚热带的剖面 924-15、924-13 具有热性土壤温度状况, 湿润土壤水分状况, 低活性富铁层, 应划为富铁土土纲, 湿润富铁土亚纲。在划分土类和亚类时, 剖面 924-15 有富铝特性, 粘性 $\text{SiO}_2/\text{Al}_2\text{O}_3$ 较低(1.65), 铝饱和度较高(60~70%), B 层有粘化特征, 可划为富铝湿润富铁土土类, 粘化富铝湿润富铁土亚类。剖面 924-13 无富铝特性, 而有粘化层, 按检索系统划为粘化湿润富铁土亚类; 由于其表层有机质多(50.9g/kg), 颜色较暗, 明度和彩度低

(7.5YR 5/4), 但 1m 深土体有机碳总储量达 $11.8\text{kg}/\text{m}^2$, 故无腐殖质特性, 属普通粘化湿润富铁土亚类。

4.2 淋溶土土纲

北亚热带下蜀黄土母质上发育的土壤(剖面 925—3、925—4、935—7)均有淀积粘化层, 有的还有粘磐, 具有热性土壤温度状况和湿润土壤水分状况, 应归属淋溶土土纲, 湿润淋溶土亚纲。但其它诊断层和诊断特性有明显分异, 剖面 935—7 有位于粘磐层之上的漂白层厚 15cm 以上, 可划入漂白湿润淋溶土土类, 又因其具有铁质特性, 应为铁质漂白湿润淋溶土亚类, 剖面 925—4 有粘磐层, 厚度 50cm 以上, $\text{pH} < 5.5$, 可划入粘磐湿润淋溶土土类, 为酸性粘磐湿润淋溶土亚类。剖面 925—3 B 层有铁质特性, 无其它诊断特性, 属于铁质湿润淋溶土土类, 普通铁质湿润淋溶土亚类。

4.3 雏形土土纲

金坛剖面 925—5 由于开辟茶园时平整土地, 原下蜀黄土发育的土壤经人工扰动, 打乱土层, 土壤发育无明显粘化层, 而有雏形层和铁质特性, 湿润土壤水分状况, B 层游离 $\text{Fe}_2\text{O}_3 > 20\text{g}/\text{kg}$, 盐基饱和, $\text{pH} > 5.5$, 应属雏形土土纲, 湿润雏形土亚纲, 铁质湿润雏形土土类, 饱和铁质湿润雏形土亚类。

5 土壤系统分类与其它土壤分类体系的参比

目前,《中国土壤系统分类》(修订方案, 1995)^[1]和《中国土壤分类系统》(1993)^[4]已由中国土壤学会推荐为国内使用的两种土壤分类方案, 前者以土壤诊断层和诊断特性的定量指标为依据, 高级分类单元连续命名, 有检索系统, 可入数据库储存检索; 后者以发生学为基础, 高级分类单元采用连续命名与分段命名相结合的方法, 未拟定土壤诊断层和诊断特性, 无检索系统^[5]。

在国际土壤分类体系中, 美国《土壤系统分类》(ST 制, 1975)^[6]是率先采用定量化的土壤诊断层和诊断特性的土壤分类体系, 国际上有广泛影响, 也是中国土壤系统分类的借鉴基础, 两者已衔接, 但亚热带土壤的某些诊断层、诊断特性和土壤名称仍有差别。联合国 FAO—Unesco 的《世界土壤图图例》(1988)中的集合土类和土壤单元的划分, 具有系统分类特点, 并吸收各国土壤分类的成就。因此, 各种土壤分类尚未完全统一, 进行土壤名称的参比研究是有意义的, 现将本文涉及的土壤类型与其它一些土壤分类进行比较(表 5)。

5.1 《中国土壤系统分类》与《中国土壤分类系统》的参比

1, 富铁土土纲是《中国土壤系统分类》中新设立的土纲, 它是由中度富铁铝化作用形成的土壤, 以低活性富铁层为划分依据。而《中国土壤分类系统》无此土纲, 但其铁铝土土纲, 以富铝化过程为分类依据, 包括热带及南、中亚热带强度富铝化的土壤, 以水热状况、土壤发生属性及发育阶段, 续分至亚类, 包括赤红壤及红壤^[5]。

2, 淋溶土土纲 《系统分类》以粘化层和有淀积粘粒胶膜的粘盘为主要划分依据。而《中国土壤分类系统》则泛指热带至寒温带湿润区林被下强烈淋溶、 CaCO_3 淋失的土壤, 并对下蜀黄土母质上发育的亚热带土壤摒弃原有“黄棕壤”名称, 划为黄褐土土类, 并根据粘盘层、白浆层等续分。

3, 雏形土土纲 剖面 925—5 不具粘化层, 有雏形层, 按系统分类归雏形土; 而发生分类按地带性、黄土母质和发育程度, 属于淋溶土土纲, 黄褐土土类及亚类。

5.2 《中国土壤系统分类》与美国《土壤系统分类》(ST制)^[6,7]及FAO—Unesco—ISRIC《世界土壤图图例》^[7]的参比

表5 供试土壤在《中国土壤系统分类》与国内外几种土壤分类系统中的位置参比

| 剖面号 | 中国土壤系统分类 (1995) ^[1] | 中国土壤分类系统 (1993) ^[4,5] | 美国土壤系统分类 (ST制, 1975, 1996) ^[6,8] | 世界土壤图土壤单元 (FAO/Unesco, 1988) ^[7] |
|--------|-----------------------------------|-------------------------------------|--|--|
| 924-3 | 粘化富铝湿润富铁土 | 赤红壤 | 弱潮强发育湿润淋溶土 Oxyaquic Kandioda | 普通低活性淋溶土 Haplic Lixisols |
| 924-4 | 粘化强育湿润富铁土 | 赤红壤 | 典型高岭湿润淋溶土 Typic Kandiodalfs | 普通低活性淋溶土 Haplic Lixisols |
| 924-15 | 粘化富铝湿润富铁土 | 红壤 | 典型强发育湿润老成土 Typic Paleudults | 普通低活性强酸土 Haplic Acrisols |
| 924-13 | 普通粘化湿润富铁土 | 红壤 | 典型强发育湿润老成土 Typic Paleudults | 普通低活性强酸土 Haplic Acrisols |
| 925-4 | 酸性粘磐湿润淋溶土 | 粘磐黄褐土 | 典型弱发育湿润淋溶土 Typic Hapludalfs | 铁质高活性淋溶土 Ferric Luvisols |
| 935-7 | 铁质漂白湿润淋溶土 | 白浆化黄褐土 | 漂白潮弱发育湿润淋溶土 Albaquic Hapludalfs | 漂白高活性淋溶土 Albic Lixisols |
| 925-3 | 普通铁质湿润淋溶土 | 黄褐土 | 典型强育湿润淋溶土 Typic Paleudalfs | 艳色高活性淋溶土 Chromic Luvisols |
| 925-5 | 饱和铁质湿润雏形土 | 黄褐土 | 典型饱和和淡色始成土 Typic Eutrochrepts | 饱和和雏形土 Eutric Cambisols |

各剖面的主要诊断依据分述如下。

剖面 924-3 和 924-4 为湿润土壤水分状况, 有高岭层, B 层盐基饱和, 其中 924-3 剖面颜色较黄, 色调为 10YR, 湿态明度 > 6, 按 ST 制属弱潮高岭湿润淋溶土亚类, 924-4 则属典型高岭湿润淋溶土亚类。按 FAO 制, 它有低活性粘化 B 层, 高盐基饱和度, 0 ~ 100cm 内无潜育特性, 滞水特性和聚铁网纹体, 属普通低活性淋溶土。

剖面 924-13 和 924-15 有粘化层, 湿润土壤水分状况, 表层有机碳分别多达 29.5 和 22.8g/kg, 但 1m 土体有机碳储量均 < 12kg/m², B 层 CEC₇ < 24cmol/kg, 盐基饱和度均 < 50%, 按 ST 制均可属于典型的强发育湿润老成土。按 FAO 制, 剖面 924-15 及 924-13 均有粘化层, CEC₇ < 24cmol/kg, PBS < 50%, 无 E 层, 无铁质特性 (Ferric Properties), 无高腐殖质特性, 也无聚铁网纹体, 均为普通低活性强酸土。

剖面 925-3、925-4、935-7 均有 Bt 层, 湿润土壤水分状况, 按 ST 制均应属湿润淋溶土亚纲。其中剖面 925-3、925-4 分别属典型强发育湿润淋溶土亚类和典型弱发育湿润淋溶土亚类; 而剖面 935-7 有漂白层, 则属漂白潮弱发育湿润淋溶土亚类。按 FAO 制, 剖面 925-3、925-4 有粘化层, CEC₇ > 24cmol/kg, PBS > 50%, 其中 925-4 剖面有铁质特性, 属铁质高活性淋溶土; 剖面 925-3 无铁质特性, 但呈 5YR ~ 7.5YR 色调, 则属艳色高活性淋溶土。剖面 935-7 还有漂白层, 为漂白高活性淋溶土。

(下转第 109 页)

重要的。

3.5 关于“筒育”一词的解释

在中国土壤系统分类中出现“筒育”一词,不能理解为简单发育,其含义是在检索到某一亚纲或土类和亚类时,按顺序检索,最后剩下的那个土壤,就称谓筒育××土,就像在土纲一级,检索到最后,剩下的都放在新成土纲中一样。

3.6 土壤系统分类要借助于土壤理化分析

土壤普查中所应用的土壤分类,主要是依据在野外所看到的土壤形态和环境条件来确定是属于什么类型的土壤,很少用理化性质的指标,而土壤形态又没有量化,所以边界定义很难确定,往往因人而异,争论不休。土壤系统分类强调分异特征的数量化、标准化和国际化,要边界定义清楚,为此,只是用形态指标不能满足要求,必须借助于理化分析,这也是两个分类的差异。

4 结语

应用中国土壤系统分类的方法,对黑龙江省主要土壤进行参比,可以看出系统分类与原来分类的差异,两者比较起来,原来分类主要依据形态特征,缺乏量化标准,边界定义不清。土壤系统分类是依据量化了的诊断层和诊断特性,对土壤进行分类,边界定义清楚,便于交流和统一,但增加了许多理化指标。因此,加强土壤的基础分类的研究,实属必要。



(上接第103页)

剖面 925—5 有雏形层,按 ST 制属始成土土纲;有淡色表层, $PBS > 60\%$, 为典型饱和淡色始成土亚类。若按 FAO 制,属于饱和雏形土。

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等. 中国土壤系统分类(修订方案). 北京: 中国农业科学出版社, 1995
- 2 中国科学院南京土壤研究所土壤系统分类课题组等. 中国土壤系统分类(首次方案). 北京: 科学出版社, 1991
- 3 坪井八十二等编(侯宏森等译). 新编农业气象手册. 见: 水分平衡与可能蒸散量计算. 北京: 农业出版社, 1985, 629 ~ 633
- 4 全国土壤普查办公室. 是中土壤分类系统. 北京: 农业出版社, 1993
- 5 全国土壤普查办公室. 席承藩主编. 中国土壤. 北京: 中国农业出版社, 1998, 45 ~ 71
- 6 Soil Survey Staff, Soil Taxonomy, U. S. Dept. Agricultural Handbook, No. 436, Washington, DC, 1975
- 7 FAO—UNESCO—ISRIC, FAO—UNESCO 世界土壤图图例(修订版, 1988), 北京中文版, 1990
- 8 Soil Survey Staff. Keys to Soil Taxonomy 7th Edition USDA. Washington D. C. 1996