

# 庐山土壤类型的特点与分布规律

王景明, 卢志红, 吴建富, 肖青亮, 朱美英, 王海辉

(江西农业大学 国土资源与环境学院, 江西 南昌 330045)

摘要: 庐山土壤实地调查研究和室内分析结果显示, 庐山土壤具有明显的垂直地带性及其养分分布规律, 随着海拔的升高, 土壤类型依次为山地红壤、黄壤、黄棕壤、棕壤、山地草甸土, 土壤养分与地面生长的植物类型及其凋落物密切相关, 土壤的硅铝率或硅铁铝率均随着海拔的升高逐渐增大, 由大到小依次表现为山地草甸土, 山地棕壤, 山地黄棕壤, 山地黄壤, 山地红壤。

关键词: 庐山; 土壤; 调查研究; 分布规律

中图分类号: S152.2<sup>+</sup>3 文献标志码: A 文章编号: 1000- 2286(2010)06- 1284- 07

## The Characteristics and Distribution Patterns of the Soil Types in MT. Lushan

WANG Jing-ming LU Zhi-hong WU Jian-fu,  
XIAO Qing-liang ZHU Mei-ying WANG Hai-hui

(College of Land Resources and Environment, JAU, Nanchang 330045, China)

**Abstract** The results of on-the-spot investigation and indoor analysis of the soils in MT. Lushan showed that The soils of MT. Lushan have obvious vertical zonality and laws of distribution of soil nutrients. With rising of the altitude, the soil types in MT. Lushan are in an order of Red soil, Yellow soil, Yellow-brown soil, Brown soil and Mountain meadow soil, and the content of soil nutrients is closely related to the plant types and their litters. The soil silica-alumina ratio or silica-sesquioxide ratio rises gradually with altitude, its order from small to big is Mountain meadow soils, Mountain Brown soils, Mountain Yellow-brown soils, Mountain Yellow soils, Mountain Red soils.

**Key words** MT. Lushan soil investigation

土壤是一个不断运动着的物质体系, 也是一个独特的有生命的历史自然体<sup>[1]</sup>, 其形态、特征及性质, 记录着它的发生和发育过程。庐山由于第四纪以来的新构造运动<sup>[2]</sup>, 其使庐山地块断裂上升至目前海拔高度达 1 474 m(最高峰: 汉阳峰)的独立山体, 形成了较为完整的土壤垂直带谱, 从而为教学和科研提供了良好的天然场所。庐山在气候上处于中亚热带的北缘, 地貌和水文等因素对土壤的形成和发育起着一定的作用, 影响到局部地区土壤发育的方向, 这就决定了庐山地区植被、土壤垂直带谱的性质, 也形成了某些特殊非地带性的土壤。由于庐山独特的地理位置、长期形成的结果以及特殊的气候特征, 产生了庐山土壤与植被明显的垂直分布特点, 为我们观察和研究庐山土壤提供了良好的条件。关于土壤垂直分布特征的研究已见过报道<sup>[3-4]</sup>, 而针对庐山土壤垂直分布规律研究的报道却很少。本文研究了庐山土壤类型特点及其垂直分布规律, 旨在为合理开发利用庐山景区土壤资源和维护庐山自然生态景区提供理论依据。

收稿日期: 2010- 07- 30 修回日期: 2010- 09- 02

基金项目: 江西省自然科学基金资助项目(0630041)

作者简介: 王景明(1953- ), 实验师, 主要从事土壤和植物营养实验教学工作, E-mail: wjm53122@sina.com

## 1 研究区域概况与研究方法

调查研究区域为庐山,该区位于江西省北部,九江市南部,西北濒临长江,东南濒临鄱阳湖,北纬  $29^{\circ}28' \sim 29^{\circ}45'$ ,东经  $115^{\circ}50' \sim 116^{\circ}10'$ ,面积  $302 \text{ km}^2$ 。庐山是由于地壳运动所形成的地垒式断块山,其周围是低矮的丘陵和湖泊,地处中国亚热带东部季风区域,面江临湖,山高谷深,具有鲜明的山地气候特征。年平均降水  $1917 \text{ mm}$ ,年平均雾日  $191 \text{ d}$ ,年平均相对湿度  $78\%$ ,每年 7—9 月平均温度  $16.9^{\circ}\text{C}$ ,夏季极端最高温度  $32^{\circ}\text{C}$ 。最高汉阳峰海拔  $1474 \text{ m}$ 比周围的平原高出大约  $1440 \text{ m}$ ,属于中山类型。另外庐山生物资源丰富,森林覆盖率达  $76\%$ ,高等植物近  $3000$ 种,昆虫  $2000$ 余种,鸟类  $170$ 余种,兽类  $37$ 种。调查研究按一定路线(庐山南山脚至山上、庐山牯岭街—汉阳峰—大月山简易公路、庐山老酒厂—仙人洞、芦林饭店—植物园—含鄱口、黄龙潭—乌龙潭—三宝树)对庐山几个主要土壤类型垂直分布规律及其养分进行调查研究,土壤养分采用常规分析方法<sup>[5-6]</sup>测定。

## 2 调查研究结果

### 2.1 庐山土壤概况

庐山土壤因其独特的形成过程和地理位置,具有明显的地带性。依据庐山所处地理位置和常绿阔叶林植被分布特点,庐山地区水平地带土壤分布主要为红壤。但是随着海拔高度的上升,生物、气候依次变化,土壤类型呈现出明显垂直地带性的分布特征。由上而下土壤类型依次为山地红壤、山地黄壤、山地黄棕壤、山地棕壤、山地草甸土<sup>[7-8]</sup>。

### 2.2 庐山主要垂直地带土壤类型的剖面特征

2.2.1 红壤 庐山山地红壤与我国亚热带地区红壤一样分布于海拔  $500 \text{ m}$ 以下的低山丘陵地带,植被为天然常绿针阔混交林,马尾松以及灌丛草本。成土母质主要为石英砂岩、花岗岩、片麻岩等风化的残积物和坡积物。从土壤诊断剖面来看,具有明显的富铝化成土过程,说明成土过程中有红壤化的性质<sup>[9]</sup>。现以通远公路,海拔  $155 \text{ m}$ 处山地红壤为例,从剖面形态组成来看,各层次间质地较均匀,土层厚度达  $1 \text{ m}$ 以上,属于坡积物。剖面构型为 A-B1-B2-BC,其形态特征见表 1。

表 1 山地红壤剖面特征

Tab 1 The profile feature of mountain red earth

土壤剖面 Soil profile	发生层 Soil horizon	采样深度 /cm Sampling depth	剖面深度 /cm Profile depth	颜色 Colour	质地 Texture	结构 Ped	干湿度 Aridity and humidity	松紧度 Tightness	孔隙 Pore space	植物根系 Plant root system	新生体 Soil new growth	侵入体 Intrusion	pH
淋溶层	A	0~9	0~124	黄红	重壤	团粒	潮	松	很多	多	无	无	5.0
淀积层	B1	9~25	0~124	黄红	轻粘	块状	潮	稍紧	多	多	无	无	4.5
	B2	25~108	0~124	黄红	轻粘	块状	潮湿	稍紧	多	少量粗根	无	无	4.4
	BC	108~124	0~124	黄红	轻粘	块状	潮湿	稍紧实	少	无	无	无	4.5

剖面编号: 01;剖面构型: A-B1-B2-BC;剖面地点:通远公路旁;地形部位:山麓;海拔 (altitude):  $155 \text{ m}$ ;土壤类型:山地红壤;土壤现状:自然保护区;母质:坡积物+砂岩;代表植物:杉、马尾松、杜鹃。

Profile number 01; Profile pattern A-B1-B2-BC; Profile site tongyuan roadside; N  $29^{\circ}31'05.3''$ ; E  $115^{\circ}53'13.2''$ ; Landform position foothill Soil type mountain red earth Soil status quo nature reserve Parent material slope deposit + sandstone Representative plant fir; *Pinus massoniana*, cuckoo.

2.2.2 山地黄壤 庐山的黄壤分布在海拔  $500 \sim 900 \text{ m}$ 的地带,局部地区也可达  $1000 \text{ m}$ 左右。由于地处山地,日照少、云雾多、湿度大,导致土体经常处于湿润状态,富铝化强度相对红壤为弱,盐基淋溶强度也较红壤弱,土体发生黄化,有机质累积作用明显。植被为亚热带常绿针阔混交林,部分为落叶阔叶林。成土母质也都主要为石英砂岩等风化的残积物和坡积物。现以芦林饭店,海拔  $1030 \text{ m}$ 为例,母质为砂岩风化的坡积物,土壤质地以上壤质下轻粘为主,土层较厚,从上至下分为 3 层;剖面构型分别为 AO-Ah-A-AB-B1-B2,其形态特征见表 2。

2.2.3 山地黄棕壤 山地黄棕壤分布于海拔  $900 \sim 1200 \text{ m}$ 地带的各种母质上,局部地区海拔可达  $1300 \text{ m}$ 左右。成土过程中具有坡积作用明显、土体较松、厚薄不一等山地土壤的一般特点,该类土壤均分布于山体上部,温凉湿润,林被茂密,有机质累积速度较黄壤大,淀积粘化与富铝化的成土作用特征明

表 2 山地黄壤剖面特征

Tab 2 The profile feature of mountain yellow earth

土壤剖面 Soil profile	发生层 Soil horizon	采样深度 /cm Sampling depth	剖面深度 /cm Profile depth	颜色 Colour	质地 Texture	结构 Ped	干湿度 Aridity and humidity	松紧度 Tightness	孔隙 Pore space	植物根系 Plant root system	新生体 Soil new growth	侵入体 Intrusion	pH
枯枝落叶层 Litter layer	A0	0~3	0~100	黑									
腐殖质层 Humus horizon	Ah	3~30	0~100	黑棕	重壤	团粒	潮湿	松	很多	很多	无	大块少量	5.0
淋溶层 Eluvial horizon	A	30~43	0~100	棕	轻粘	团粒	潮湿	松	很多	很多	无	大块少量	4.5
过度层 Transition horizon	AB	43~53	0~100	淡棕	轻粘	团粒	潮湿	松	很多	很多	无	大块少量	4.5
淀积层 Illuvial horizon	B1	53~71	0~100	淡黄	轻粘	小团块	湿	稍紧实	多	少	无	大块少量	4.6
	B2	>71	0~100	黄	轻粘				多		无	大块少量	4.8

剖面编号: 02 剖面构型: A0-A1rA-AB-B1-B2 剖面地点: 芦林饭店; 地形部位: 山麓; 海拔 (altitude): 1 030 m; 土壤名称: 山地黄壤; 土壤现状: 自然保护区; 母质: 坡积物; 代表植物: 杉、黄山松、灌丛。

Profile number 02 Profile pattern: A0-A1rA-AB-B1-B2 Profile site: Lulin restaurant N 29° 33' 02.5"; E 115° 58' 14.4"; Landform position: foothill Soil type: mountain yellow earth; Soil status quo: nature reserve; Parent material: slope deposit; Representative plant: fir, *Pinus huangshanensis*, shrub.

显。植被以常绿针阔混交为主, 伴有落叶阔叶混交林, 郁闭度高。现以汉阳峰, 海拔 1 310 m 处土壤剖面为例, 母质也为砂岩风化的坡积物, 土壤质地以上壤质下轻粘为主, 土层较厚分为上、中、下 3 层, 剖面构型为 A0-Ah-AB-B-BC-C, 其形态特征见表 3。

表 3 山地黄棕壤剖面特征

Tab 3 The profile feature of mountain yellow-brown earth

土壤剖面 Soil profile	发生层 Soil horizon	采样深度 /cm Sampling depth	剖面深度 /cm Profile depth	颜色 Colour	质地 Texture	结构 Ped	干湿度 Aridity and humidity	松紧度 Tightness	孔隙 Pore space	植物根系 Plant root system	新生体 Soil new growth	侵入体 Intrusion	pH
枯枝落叶层 Litter layer	A0	0~3		黑									
腐殖质层 Humus horizon	Ah	3~37	0~91	暗棕	重壤	团粒	潮	松	多	很多	无	大块少量	5.5
淋溶层 Eluvial horizon	AB	37~58	0~91	棕	重壤	团粒	潮	松	多	很多	无	大块少量	5.5
淀积层 Illuvial horizon	B	58~76	0~91	淡棕		小团块	潮	松	多	很多	无	大块少量	5.6
	BC	76~91	0~91	黄棕		轻粘	紧	少	少	少	无	大块少量	5.7
母质层 Parent material horizon	C	>91	0~91	淡黄棕	潮湿	小团块				少	无	大块少量	5.8

剖面编号: 03 剖面构型: A0-A1rAB-B-BC-C; 剖面地点: 汉阳峰; 地形部位: 山麓; 海拔 (altitude): 1 210 m; 土壤名称: 山地黄棕壤; 土壤现状: 自然保护区; 母质: 坡积物; 代表植物: 柳杉、黄山松、灌木。

Profile number 03 Profile pattern: A0-A1rAB-B-BC-C; Profile site: Hanyangfeng N 29° 31' 15.3"; E 115° 57' 03.3"; Landform position: foothill Soil type: mountain yellow-brown earth; Soil status quo: nature reserve; Parent material: slope deposit; Representative plant: Japan cedar, *Pinus huangshanensis*, shrub.

2.2.4 山地棕壤 山地棕壤分布于海拔 1 200 m 以上的山地, 植被为柳杉、黄山松和灌丛草类。母质主要为砂岩风化的坡积物, 局部地区还有风积物。有机质含量较高, 粘粒下移现象不甚明显。由于山地降水较多, 物质有一定的淋溶, 其它性质与山地黄棕壤相似。现以大月山路旁的土壤剖面为例, 母质为

砂岩风化的残积物, 土壤质地以上壤质下轻粘为主, 土层较厚, 分为上、中、下 3 层, 从土壤诊断剖面来看剖面构型为 Ah-A-B-C, 其形态特征见表 4

表 4 山地棕壤剖面特征

Tab 4 The profile feature of mountain brown earth

土壤剖面 Soil profile	发生层 Soil horizon	采样深度 /cm Sampling depth	剖面深度 /cm Profile depth	颜色 Colour	质地 Texture	结构 Ped	干湿度 Aridity and humidity	松紧度 Tightness	孔隙 Pore space	植物根系 Plant root system	新生体 Soil new growth	侵入体 Intrusion	pH
腐殖质层 Humus horizon	Ah	0~ 17	0~ 68	黑棕	重壤	团粒	潮	松	多	很多	无	无	5.5
淋溶层 Eluvial horizon	A	17~ 28	0~ 68	淡棕	重壤	团粒	潮	松	多	很多	无	无	5.5
淀积层 Illuvial horizon	B	28~ 68	0~ 68	黄棕	轻粘	小团块	潮湿	紧	少	少	无	无	5.3
母质层 Parent materia horizon	C	> 68	0~ 68	黄棕	轻粘	块	潮湿	紧	少	很少	无	无	5.3

剖面编号: 04; 剖面构型: Ah-A-B-C; 剖面地点: 大月山路旁; 地形部位: 山麓; 海拔 (altitude): 1 240 m; 土壤名称: 山地棕壤; 土壤现状: 自然保护区; 母质: 残积物; 代表植物: 柳杉、黄山松、灌木。

Profile number 04; Profile pattern: Profile site daiyueshan roadside; N 29° 33' 44.4"; E 115° 59' 01.2"; Landform position: foothill; Soil type: mountain brown earth; Soil status quo: Nature Reserve; Parent material: residual deposit; Representative plant: Japan cedar; *Pinus huangshanensis*, shrub.

2.2.5 山地草甸土 山地草甸土分布于山顶比较平缓地段, 面积较小, 是山地垂直带谱中分布最高的土壤类型。植被为山地草甸群落。在大月山顶、汉阳峰顶部一带可见这类土壤, 但由于人类建筑利用, 大月山顶的此类土壤已逐渐减小。草本植被生长旺盛, 不论地表或地下, 都积累了大量的有机质, 因此, 土壤形成的生物过程旺盛, 但由于暖湿的生长季节不长, 土壤经常保持湿润, 气温低、湿度大、多云雾, 有机质分解缓慢, 较浅的土层, 积聚了大量的有机质, 形成暗黑色或棕褐色的腐殖质层, 剖面构型为 A0-Ah, 土壤质地以壤质为主, 土层较薄分为上下 2 层, 其形态特征见表 5。

表 5 山地草甸土剖面特征

Tab 5 The profile feature of mountain meadow soil

土壤剖面 Soil profile	发生层 Soil horizon	采样深度 /cm Sampling depth	剖面深度 /cm Profile depth	颜色 Colour	质地 Texture	结构 Ped	干湿度 Aridity and humidity	松紧度 Tightness	孔隙 Pore space	植物根系 Plant root system	新生体 Soil new growth	侵入体 Intrusion	pH
枯枝落叶层 Litter layer	A0	0~ 2	0~ 12	黑棕	轻壤	团粒	潮	松	多	很多	无	无	5.5
腐殖质层 Humus horizon	Ah	2~ 12	0~ 12	中壤									
基岩 Mother rock	D	> 12	0~ 12										

剖面编号: 05; 剖面构型: A0-Ah-D; 剖面地点: 大月山顶; 地形部位: 山麓; 海拔 (altitude): 1 443 m; 土壤名称: 山地草甸土; 土壤现状: 自然保护区; 母质: 残积物; 代表植物: 草丛、高山杜鹃。

Profile number 05; Profile pattern: A0-Ah-D; Profile site: Daiyueshan mountain top; Landform position: foothill; Soil type: mountain meadow soil; Soil status quo: nature reserve; Parent material: residual deposit; Representative plant: bushwood, alpine cuckoo.

### 2.3 各剖面主要土壤养分特征

由表 6 分析可知, 庐山不同类型土壤, 由于母质大都为石英砂岩残积物或坡积物, 少部分为风积物、第四纪冰碛物, 所以质地相似, 介于重壤到轻粘之间。各土壤中有有机碳、全 N、速效 N、速效 P、速效 K、代换性盐基及盐基饱和度均随土层的加深呈现递减的趋势, 这与其地面生长的植物类型及其凋落物密切相关。土壤 pH 值介于 4.5~ 5.7, 呈酸性或强酸性。各土壤速效磷含量较低, 变幅较大而表层速效钾含量除山地红壤低于 50 mg/kg 外, 其它土壤表层速效钾含量均高于 90 mg/kg。另外, 地带性土壤表层有机碳大体上随着海拔的升高逐渐增大<sup>[10]</sup>, 随土层的加深逐渐减少 (图 1), 其含量除取决于山地气候外,

表 6 土壤基本理化性质

Tab 6 The basic chemical properties of soils

土壤类型 Soil type	发生层 Soil horizon	有机碳 / Organic carbon (g·kg <sup>-1</sup> )	全 N / T-N (g·kg <sup>-1</sup> )	速效氮 / Avail - N (mg·kg <sup>-1</sup> )	速效磷 / Avail - P (mg·kg <sup>-1</sup> )	速效钾 / Avail - K (mg·kg <sup>-1</sup> )	代换性盐基 / Exchangeable base (mmol·kg <sup>-1</sup> )	盐基 饱和度 % Base saturation	质地 Texture	pH (H <sub>2</sub> O)
山地红壤	A	14.33	1.31	155.41	8.10	46.73	17.16	8.29	重壤土	5.0
Mountain red earth	B	7.83	0.72	89.12	5.31	21.31	6.85	7.93	轻粘土	4.5
	BC	2.96	0.38	41.38	4.94	15.46	2.07	5.82	轻粘土	4.5
山地黄壤	A	43.62	3.10	257.63	3.52	100.1	40.26	21.7	重壤土	5
Mountain yellow earth	AB	14.44	1.20	98.24	3.11	57.41	6.32	5.11	轻粘土	4.5
	B	4.23	0.40	18.41	1.8	38.45	7.01	7.34	轻粘土	4.8
山地黄棕壤	Ah	53.19	3.30	293.53	3.12	96.45	27.26	13.82	重壤土	5.5
Mountain yellow-brown earth	A	31.15	2.30	216.01	3.09	72.39	12.54	8.25	重壤土	5.6
	B	10.15	0.85	45.74	2.41	41.25	6.47	6.23	轻粘土	5.7
山地棕壤	Ah	45.42	3.10	163.14	3.04	94.36	25.13	15.33	重壤土	5.5
Mountain brown earth	A	17.46	1.60	131.56	2.32	68.42	9.58	7.98	重壤土	5.3
	B	8.996	0.80	26.12	2.15	39.13	7.32	7.61	轻粘土	5.3
古红土	A	37.76	3.00	158.33	4.28	96.31	24.87	14.56	重壤土	5.5
Fossil red soil	B	14.27	1.30	69.42	2.25	52.16	8.99	8.23	轻粘土	4.8
	C	1.80	0.20	11.65	2.1	28.11	8.01	7.94	轻粘土	4.8
山地草甸土	Ao	54.06	3.50	183.25	5.17	98.35	21.63	9.71	轻壤土	5.5
Mountain meadow soil	Ah	31.73	2.10	123.41	2.31	78.42	7.49	4.83	中壤土	5.5

很大程度上取决于地上植被枯枝落叶的多少。其硅铝率或硅铁铝率随着海拔的升高逐渐增大(图2),从大到小依次表现为:山地草甸土,山地棕壤,山地黄棕壤,山地黄壤,山地红壤。这与海拔升高,湿度增大,土壤生物富集作用明显,脱硅富铝化作用依次减弱,土壤中的铁、铝水化作用增强,土体中的SO<sub>2</sub>流失相对减少,土壤脱硅富铝化程度减弱相一致。

### 3 庐山垂直带中非地带性土壤及母质剖面特征

#### 3.1 山地古红土

山地古红土是一种埋藏土,在山体未抬升之前形成的红壤,后经搬运堆积而至。调查中发现离大月山顶 1 000 m 左右的公路边,海拔 1 250 m 一带可见被雨水冲刷裸露出地表的红土层,上部 0~48 cm 是棕壤土,48 cm 以下土层里面夹杂大小不均的具有明显棱角的石块(砂岩碎块)的红土层,结构为粒状,有土壤冻融<sup>[11]</sup>之痕迹,可见庐山存在湿热地貌遗迹和部分寒冻与泥石流地貌特征,也是新构造运动对

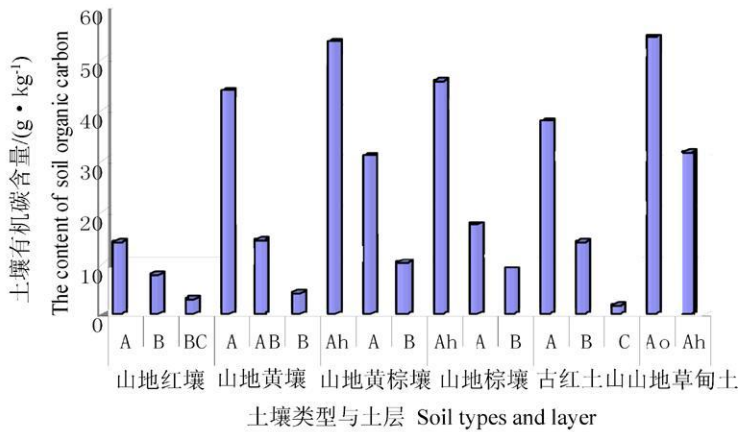


图 1 庐山各土壤剖面有机碳含量的动态变化

Fig 1 Variation of the content of organic carbon of Soil profile of MT. Lushan

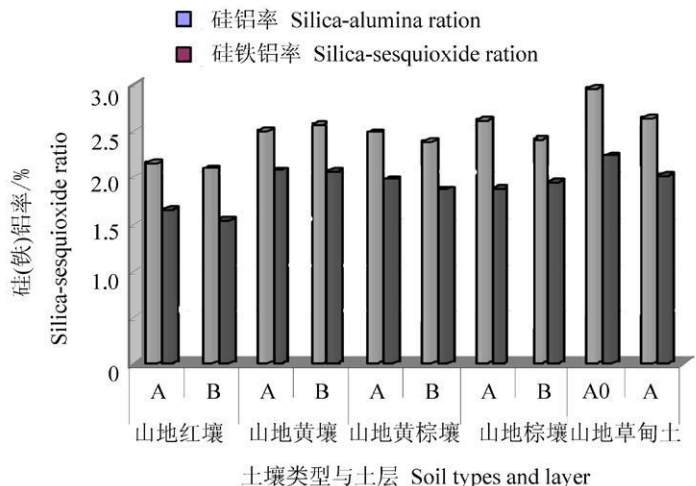


图 2 庐山各土壤 A、B 层的硅(铁)铝率

Fig 2 The content of silica-alumina ratio and silica-sesquioxide ratio of the soil types of MT. Lushan

土壤侵蚀与堆积过程的作用<sup>[12]</sup>。

所挖剖面母质为残、坡积物, 土壤质地以上壤质下轻粘为主, 土层较厚, 分为上、中、下 3 层, 剖面构型为 A0-Ah-A-B-C, 其形态特征见表 7。

表 7 山地古红土剖面特征

Tab 7 The profile feature of mountain fossil red soil

土壤剖面 Soil profile	发生层 Soil horizon	采样深度 /cm Sampling depth	剖面深度 /cm Profile depth	颜色 Colour	质地 Texture	结构 Ped	干湿度 Aridity and humidity	松紧度 Tightness	孔隙 Pore space	植物根系 Plant root system	新生体 Soil new growth	侵入体 Intrusion	pH
枯枝落叶层 Litter layer	A0	0~2											
腐殖质层 Humus horizon	Ah	2~22	0~100	黑棕	重壤	团粒	潮	松	多	很多	无	多石砾	5.5
淋溶层 Eluvial horizon	A	22~48		淡棕	轻粘 多石砾								5.4
淀积层 Illuvial horizon	B	48~100		黄红		粒	潮湿	紧	少	少			4.8
母质层 Parent material horizon	C	>100		黄		粒		实		无			4.8

剖面编号: 06; 剖面构型: A0-Ah-A-B-C; 剖面地点: 大月山路旁; 地形部位: 山麓; 海拔 (altitude): 1250 m; 土壤名称: 山地古红土; 土壤现状: 自然保护区; 母质: 残积物、坡积物; 代表植物: 柳杉、黄山松、灌木。

Profile number 06; Profile pattern A0Ah-A-B-C; Profile site Daiyueshan roadside N 29°33'45.1"; E 115°59'02.7"; Landform position foothill; Soil type mountain fossil red soil; Soil status quo nature reserve; Parent material residual deposit slope deposit; Representative plant Japan cedar *Pinus huangshanensis* shrub

### 3.2 网纹红土母质

庐山土壤母质类型较多, 大都为石英砂岩风化的残积物或坡积物, 也有页岩风化的残积物或坡积物, 少部分为风积物。另外在海拔 800 m 左右的地方发现的网纹红土母质, 母质间夹杂着大小不规则砂岩石砾, 剖面构型为 A0-Ah-A-B(表 7)。据研究, 这种网纹红土形成于更新世 (Q<sub>2</sub>), 而中更新世时, 我国东部的气候, 大都较现代湿热, 适合网纹红土发育的中亚热带森林气候区的北界可达北纬 34 °C 左右, 大致相当于现在山地黄壤的上限。同时, 中更新世的庐山海拔较现在低, 经过“鄱阳—大姑—庐山冰期和间冰期”的湿热气候风化、淋溶和淀积后形成网纹红土。至中更新世以后的新构造运动使庐山发生强烈的断块上升, 网纹红土才抬升到目前这样的高度, 中更新世以后, 庐山大约抬升了 200~300 m, 因此, 山上网纹红土母质是在庐山新构造运动抬升之前的中更新世时形成的<sup>[13]</sup>。

表 8 网纹红土母质剖面特征

Tab 8 The profile feature of parent material of reticulated red soil

土壤剖面 Soil profile	发生层 Soil horizon	采样深度 /cm Sampling depth	剖面深度 /cm Profile depth	颜色 Colour	质地 Texture	结构 Ped	干湿度 Aridity and humidity	松紧度 Tightness	孔隙 Pore space	植物根系 Plant root system	新生体 Soil new growth	侵入体 Intrusion	pH
枯枝落叶层 Litter layer	A0	0~2	0~100										
腐殖质层 Humus horizon	Ah	2~8		黑棕	轻粘	团粒	潮	松	多	很多	无		5.5
淋溶层 Eluvial horizon	A	8~20		红		粒状		紧实	少	少		多石砾	5.0
淀积层 Illuvial horizon	B	20~100		红黄									4.8

剖面编号: 07; 剖面构型: A0-Ah-A-B; 剖面地点: 庐山老酒厂; 海拔 (altitude): 825 m; 地形部位: 山麓; 土壤名称: 网纹红土母质; 土壤现状: 自然保护区; 母质: 冰碛物; 代表植物: 针阔混交林。

Profile number 07; Profile pattern A0Ah-A-B; Profile site LuShan old distillery; Landform position foothill; Soil type parent material of reticulated red soil; Soil status quo nature reserve; Parent material glacial deposit; Representative plant mixed broad leaf-conifer forest

## 4 讨 论

土壤作为岩石风化和生物共同作用的产物,是支持生命系统的重要组成部分之一,是农林业发展的关键。气候、生物、母质、地形、时间、内外动力地质作用以及人类活动等因素都对土壤的发生发育产生影响,而且这些因素的不同组合,对土壤的综合作用不同,从而产生不同的土壤类型。因此庐山由下而上依次形成山地红壤、山地黄壤、山地黄棕壤、山地棕壤、山地草甸土等地带性土壤。

由于庐山特殊的地理位置和气候条件,决定了该区土壤类型及其养分分布均具有明显的垂直地带

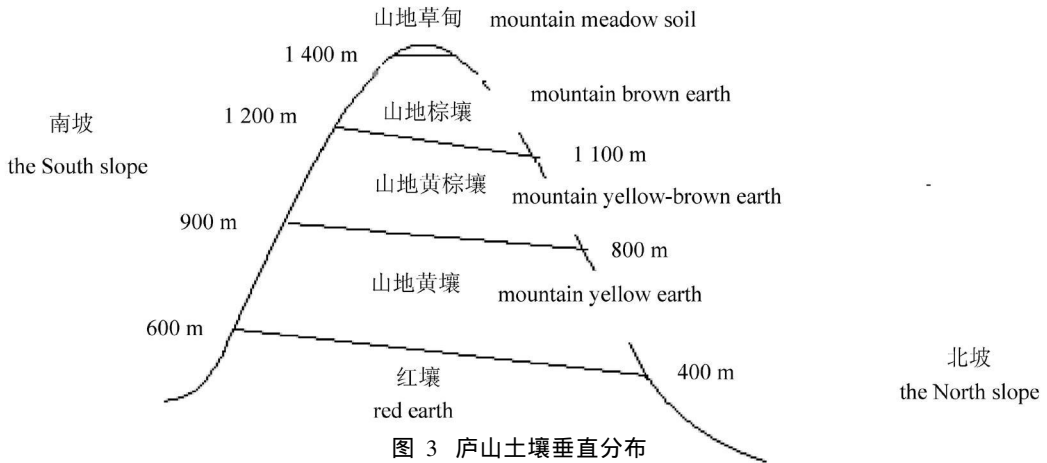


图 3 庐山土壤垂直分布

Fig 3 The vertical distribution of the soil types of MT. Lushan

性特点,有机碳含量和硅铁铝率都是随着海拔的升高而升高。又因新构造运动使庐山发生强烈的断块上升,使其在高海拔处出现了古红土及网纹红土母质。此外,庐山土壤的垂直地带性分布还受坡向等因素的影响,同一地带性土壤类型在南、北坡海拔高度略有差异(图 3)。由于地理位置和地形等因素不同,土壤垂直带谱由南向北纬度的不断升高,不同山地土壤类型垂直分布高度也依次下降,如江西省南部齐云山的山地草甸土分布在海拔 1 900 m 左右,中部武夷山的山地草甸土分布在海拔 1 800 m 左右<sup>[14]</sup>,而北部庐山山地草甸土出现在海拔 1 440 m 左右。但同一海拔高度,因地形等因素不同,土壤类型的差异也略有不同,还有待进一步调查研究。我国土壤研究工作者在长期的实践中,从内因与外因相结合、物质与能量相协调<sup>[15-16]</sup>等方面,研究了土壤沙漠化、水土流失、酸化和养分亏缺等主要的土壤退化机制<sup>[17]</sup>,认为土壤可蚀性是导致土壤侵蚀退化的内在因素<sup>[18]</sup>,因此研究庐山土壤是为了更好地保护庐山土壤生态系统的稳定性<sup>[19]</sup>,使其朝着自然和谐方向发展。

### 参考文献:

- [1]王云森. 中国古代土壤科学[M]. 北京: 科学技术出版社, 1980: 3
- [2]何培元. 庐山第四纪冰期与环境[M]. 北京: 地震出版社, 1992: 146-148
- [3]游茜. 武夷山土壤垂直分布特征分析[J]. 科学实践, 2006(2): 305-306
- [4]姚梅琴. 武夷山自然保护区土壤的垂直分异规律及其开发利用[J]. 大众科技, 2009(8): 110-110
- [5]鲍士旦. 土壤农化分析[M]. 北京: 中国农业出版社, 1981: 25-227
- [6]中国科学院南京土壤研究所. 土壤理化分析[M]. 上海: 科学技术出版社, 1978: 62-510
- [7]江西省土地利用管理局. 江西土壤[M]. 北京: 中国农业科技出版社, 1991: 59-171
- [8]赵其国. 江西红壤[M]. 江西: 科学技术出版社, 1988: 60-190
- [9]黄佳聪. 武夷山典型红壤特征分析及改良措施探讨[J]. 齐齐哈尔师范学校学报, 2006(2): 61-63
- [10]松满珍. 江西省森林土壤有机碳含量的研究[J]. 南京林业大学学报, 2010(3): 6-10
- [11]孙辉, 秦纪洪, 吴杨. 土壤冻融交替生态效应研究进展[J]. 土壤, 2008, 40(4): 505-509
- [12]杨怀仁. 第四纪地质[M]. 北京: 高等教育出版社, 1987: 380-405
- [13]李四光思想学术研究会. 李四光全集第二卷冰川地质[M]. 武汉: 湖北人民出版社, 1996: 301-320
- [14]陈仁华. 武夷山国家级自然保护区土壤的现状与保护[J]. 林业勘察设计, 2006(2): 133-135
- [15]林道清. 齐云山风景区土壤调查初探[J]. 林业勘察设计, 2003(1): 52-55
- [16]张萍. 森林土壤标准物质的研究[J]. 林业科学研究, 1993(2): 183-188
- [17]刘晓飞, 龚倾, 李彬, 等. 森林土壤研究进展[J]. 现代农业科技, 2009(23): 280-282
- [18]张万儒, 周政贤. 中国森林立地分类系统[J]. 林业科学研究, 1992(3): 251-262
- [19]李小方, 邓欢, 黄益宗, 等. 土壤生态系统稳定性研究[J]. 生态学报, 2009(12): 6712-6722