

# 西藏南迦巴瓦峰地区土壤地理分布 规律的研究

彭补拙 濮励杰 蒋建军

(南京大学大地海洋科学系, 210008)

## 摘 要

西藏东南部的南迦巴瓦峰地区,面积约  $6.43 \times 10^4 \text{ km}^2$ 。文章探讨了土壤垂直带谱的性质和结构特点,土壤水平地带与垂直带的关系,土壤垂直带的结构类型;论述了湿润程度、逆温、人类活动对土壤垂直带的影响,以及山体高度和大小与山地土壤分布的关系。

**关键词** 南迦巴瓦峰,土壤垂直带,结构类型,区域分异

西藏南迦巴瓦峰(以下简称南峰)是喜马拉雅山东端的最高峰,海拔 7782 m。本文研究的范围包括南峰及其周围的墨脱、林芝、米林及波密等县,面积约  $6.43 \times 10^4 \text{ km}^2$ 。境内山高谷深,发育了十分完整的土壤垂直带谱。探讨该地区土壤地理分布规律,有助于摸清青藏高原边缘山地土壤垂直地带性变化规律及生态效应,为发展我国山区土壤地理学提供基本资料,也为土壤及土地和生物资源的开发利用提供科学依据。

## 一、土壤垂直带谱的性质和结构

普遍认为,无论是植被垂直带,还是土壤垂直带及垂直自然带,其带谱的性质决定于基带的特征。

南峰南坡墨脱附近的雅鲁藏布江河谷,海拔自 1200 m 降至 700 m 左右的地区,全年  $\geq 10^\circ\text{C}$  的活动积温在  $5300^\circ\text{C}$  以上,最冷月均温  $10-13^\circ\text{C}$ ,极端最低温  $0^\circ\text{C}$  左右,偶有轻霜,年降水量可达 2000—3000 mm,积温的有效性高,基本上符合准热带的标准<sup>[1-3]</sup>。同时,植被的组成成分和结构特征更富有明显的热带向亚热带过渡的特点。在这种生物气候条件下,土壤的形成过程也同样具有过渡性的特点。土壤湿度较大,水化作用明显,但土体部分的硅铝比率 2.7—2.8,硅铝铁率在 2 左右,发育了较典型的赤黄壤<sup>[3]</sup>。因此,南峰南翼土壤垂直带的基带应为河谷准热带赤黄壤,其山地土壤垂直带谱的性质属海洋性湿润型。土壤垂直带的结构相当复杂,随着海拔高度的增加,生物气候条件发生明显的垂直分异,自下而上依次出现赤黄壤(海拔 500—1100 m)、黄壤(1100—1900 m)、黄棕壤(1900—2300 m)、灰棕壤(2300—2800 m)、灰壤(2800—3600 m)、寒毡土(3600—3900 m)、寒冻毡土(3900—4300 m)、高山寒漠土(4300—4800 m)。上述山地土壤类型中,以各种森林土壤占优势,其中山地黄壤与黄棕壤所构成的土壤垂直带成为其优势带,这对于南翼土壤垂直带的组成和结构具有重要的作用。



沿河谷进入本区,并向高原内部输送,随距离加大,输送的水汽逐渐减少,干旱程度增加,生物条件及其下发育的土壤表现出水平地带性规律,同时此规律不受到谷底海拔高度增加,而表现出垂直地带性规律的影响,可以说是这两种地带性规律共同作用的结果,有人称这种水平地带性规律为“垂直水平复合地带性规律”<sup>[11]</sup>。

因此,根据土壤垂直带谱的基带及其特征作为划分土壤水平地带的主要依据,南峰地区可以划分四个主要的土壤地带,自南至北依次为:赤黄壤地带、黄壤地带、黄棕壤地带、以及灰棕壤(南翼)、棕壤(北翼)地带(图1)。

### 三、土壤垂直带的结构类型

本地区山地土壤垂直带依其基底海拔高度的变化,水热条件和生物条件的差异,以及带谱整体特征的不同,可分为以下主要结构类型:

#### (一) 赤黄壤基带的结构类型

此类型主要分布于南峰南翼山地,其基带土壤为赤黄壤,土壤特征以及以此为基础的土壤垂直带谱前文已述,它们构成了我国乃至世界山地相当完整的土壤垂直带谱。

#### (二) 黄壤基带结构类型

雅鲁藏布江河谷及其支流金珠藏布和帕隆藏布河谷海拔 1100 m 至 1900 m 地区,局部地区可达海拔 2000 m 左右,水热条件优越,森林郁闭度大,林内阴湿,土壤表层有机质含量高达 50—80 g/kg;全剖面 pH 值在 5.5 左右,表层交换量为 41.58 cmol(+)/kg 土,交换性酸为 2—3 cmol(+)/kg 土,以交换性铝为主;Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub> 和 Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> 含量 A<sub>1</sub> 与 B 层之间有一定的差异,淋溶淀积现象较明显。其上自黄棕壤带至高山寒漠土带,与前述土壤垂直分带相雷同,仅分布的幅度略有差异。

#### (三) 黄棕壤基带结构类型

墨脱县格当以上的金珠藏布及波密县帕隆藏布、易贡藏布河谷等地,海拔 1900 m (或 2000 m) 至 2300 m 左右常见有此种结构类型。温度较高,湿度大,土壤发育程度好,层次较明显;枯枝落叶层较厚,一般可达 5 cm;腐殖质层厚度不一,一般在 5—10 cm 之间,表层有机质含量高达 100 g/kg 左右;土壤 pH 值 4.8—5.5,交换量较高;交换性盐基表层为 5.47 cmol(+)/kg 土,盐基成分以钙为主;交换性酸含量达 34 cmol(+)/kg 土,其中以交换铝为主;Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>、Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> 及 SiO<sub>2</sub> 在剖面中分异现象不明显,脱硅富铝作用较弱,具有山地黄棕壤的典型特征。其上的土壤垂直带与前述结构类型基本相同。

#### (四) 棕壤基带结构类型

此结构类型广泛分布于东喜马拉雅山及岗日嘎布山北翼半湿润地区的米林、林芝及波密一带。气候温暖,针阔混交林的郁闭度较小,土壤有机质累积不明显,含量低,表层一般在 30 g/kg 左右;淋溶作用较弱,土体呈中性至微酸性反应;交换酸仅 0.5—0.9 cmol(+)/kg 土,其中交换性氢和铝大致相等;代换性盐基含量 1.84—3.4 cmol(+)/kg 土,以钙、镁为主。其上的灰壤带分布幅度宽达 800—900 m,成为此结构类型中十分明显的优势带,此带以上依次过渡到高山寒漠土带。

此外,以灰壤为基带的结构类型在本区分布虽不甚广泛,但它却是南峰北侧高海拔河

谷地区的主要结构类型之一。

## 四、土壤垂直带的区域分异规律

### (一) 湿润程度对土壤垂直带的影响

从印度洋而来的湿润气流,沿雅鲁藏布江谷地北上,自大拐弯处至易贡藏布形成藏东南向西北伸展的舌状多雨区,向东西两侧降水逐渐减少,湿润程度也随之降低,干燥度增大,即由舌状多雨区的干燥度 $<1.0$ ,至波密、米林一带增至 $1.0-1.5$ 。从而对土壤垂直带产生以下影响:

1. 土壤垂直带谱的性质发生相应的变化,由海洋性湿润型渐变为海洋性半湿润型。

2. 某些土壤垂直带中的土壤特性也产生明显的差异。如灰壤,南翼湿润地区土壤灰化作用较普遍,带内区域差异不大;北翼灰壤带内,随海拔高度增加,降水增多,湿度增大,土壤的灰化作用普遍而较典型。同时,自舌状多雨向东西两侧,随干旱程度增加,灰壤的灰化作用愈来愈弱,土壤的发育程度愈不典型。

3. 土壤垂直带的界限发生明显移动,其带幅也有所不同。如前文所述,灰壤在南北翼的带幅虽均在 $800-900\text{m}$ 左右,北翼灰壤的上下限均较南翼灰壤低 $400\text{m}$ 左右,这固然与湿润程度有关,但坡向却起了更为重要的作用。同处于北翼的灰壤带,自米林县格嘎向西至与朗县交界处的金东,随着干旱程度增加,其带的下限自海拔 $3200\text{m}$ 上移至 $3500\text{m}$ ;上限由海拔 $4100\text{m}$ 上移至 $4300\text{m}$ 左右,界限上移的幅度达 $200-300\text{m}$ ;带幅由 $900\text{m}$ 缩至 $800\text{m}$ 。显然,这是由于随海拔高度增加,降水增多,气温降低,蒸发减少,湿度增大,从而迫使对湿润程度有一定要求的土壤带的界限发生移动。

### (二) 山体大小与山地土壤垂直带的关系

南峰地区山体的平均海拔不及 $6000\text{m}$ ,山地哑口均较低矮,一般在海拔 $4500\text{m}$ 以下。山体大小与海拔高低区域差异较大,在很大程度上影响到冰雪覆盖面积。同时,地貌特点和降水多少在一定程度上影响到现代冰川发育的规模。它们与山地土壤分布的关系主要表现以下几方面:

1. 山体高大,相对高差大,山地土壤垂直带谱结构完整;反之则结构较简单。如南峰主体南侧相对高差达 $7000\text{m}$ ,由8个土壤垂直带构成完整的带谱;北坡相对高度差小于 $5000\text{m}$ ,其带谱仅由5个土壤垂直带构成。又如南峰北翼雅鲁藏布江河谷北岸,广泛分布着海拔 $4200-4500\text{m}$ 山地,为一残存的夷平面,相对高仅 $1400-1700\text{m}$ ,其带由棕壤、灰壤、寒粘土构成,更为简单。

2. 山体愈高大,冰雪覆盖面积愈大,现代冰川发育对土壤垂直带的结构和分布界限产生一定的影响。现今,永久冰雪的覆盖和现代冰川大都集中于南峰峰体周围地区,在南峰西侧及拉木拉一带,灰壤带的上限,在山体内部近冰雪覆盖地区仅在海拔 $4000\text{m}$ 左右;而前山及无冰雪覆盖的其它地区,在坡向和地形相似的情况下,其上限可达海拔 $4100-4150\text{m}$ 左右。寒粘土带的上限,在山体内部近冰雪区为海拔 $4400\text{m}$ ;而前山及无冰雪覆盖的其它山区可达 $4500-4600\text{m}$ 。

产生这种区域差异的原因,一则,冰雪覆盖邻近地区,日温差大,物理寒冻风化作用强

烈,永久冰雪带以下的高山寒冻风化作用带完整,由此而引起的岩屑锥、倒石堆和泥石流相当发育,它可以迫使某些土壤垂直带的上限下移,甚至可使寒冻粘土带中断;二则,冰雪面的气温较其它相等条件下的非冰雪覆盖地区要低,形成所谓“冰川风”的局地环流,在其长期作用下,使邻近地区的气温较相等条件下的其它地区气温偏低。这是迫使某些土壤垂直带界限下移,甚至使有些土壤垂直带消失,而仅以类型的形式零星分布的更为重要的原因。

### (三) 逆温对山地土壤垂直带的影响

本地区的易贡盆地是一个宽阔的河谷盆地,受北北西构造控制的易贡藏布流经其间,河谷最宽处可达 2—3km,盆地底部海拔 2200m 左右,周围山地相对高度达 3000—4000 m,河谷口狭窄,有利于逆温的形成和发展。

据研究<sup>[1]</sup>,易贡于 7—8 月份低层逆温可达 250—300m,即逆温层的高度一般可达海拔 2450—2500m 左右,温度递增率为 0.59℃/100m。易贡 7 月多年平均气温 18.1℃,按此估算逆温层上部 7 月均温可达 19℃左右。冬半年本区处于高空西风范围内,易聚积来自高原的冷空气,同时仍可受西伯利亚西部侵入我国寒潮的影响,从而加强了高原冷空气在盆地内的聚积作用。加之,冬半年夜长,地面辐射冷却更盛,逆温层厚而持久,估计其高度可达海拔 2500—2600m 左右。易贡 1 月均温 3.3℃,逆温层上部 1 月均温约 4.5—5.0℃。南峰地区山地黄棕壤带一般分布于海拔 1900—2300m,最热月(7月)均温 17—19℃,最冷月(1月)均温约 4—6℃。由此可见,易贡盆地逆温层上部海拔 2500—2600m 左右,其谷坡适宜于半常绿阔叶林生长,在这种生物气候条件下发育了黄棕壤,它较其它地区黄棕壤带的上限上移了 100—200m。这对于农作物的合理布局、亚热带经济作物的引种发展均有重要的意义。

### (四) 人类活动对土壤垂直带的影响

南峰南翼雅鲁藏布江及其支流金珠曲等,河谷深切,两岸阶地不甚发育,墨脱县人均耕地仅 0.09 ha 左右,为了解决粮食和燃料的不足,人们甚至采取刀耕火种的耕作方式,乱伐森林,滥垦土地。放火毁林之后,一般仅耕种二、三年,后又弃荒。由于开垦地区的坡度可达 35°左右,加上暴雨的冲刷,水土流失较为严重,表层变浅,土壤肥力急剧下降,表土有机质含量由原来的 50g/kg 左右下降至 10—20g/kg<sup>[12]</sup>。但并未根本改变原来土壤属性,同时,弃荒后,由于水热条件优裕,逐步恢复为季雨林或常绿阔叶林景观,土壤又终将恢复其原貌。

北翼的雅鲁藏布江及其支流尼洋曲和帕隆藏布,河谷较宽,洪积冲积扇、阶地较为发育,居民点及耕种棕壤的分布主要集中于上述地区。本地区是西藏的主要林区,棕壤上生长的针阔林被采伐以后,水土流失加重,土壤肥力降低,土层由原来的 70—80 cm,表层灰黑色,有机质含量 40—50g/kg,减至 40—50 cm,呈浅灰色,表层有机质含量降至 10—20g/kg,但仍保留有棕壤的基本属性。灰壤上生长着阴暗针叶林,被砍伐后,常为山杨、白桦林所代替,土壤肥力虽有所降低,但仍具有灰壤的基本特点,特别是灰化层仍较明显。但是,在与棕壤带相接处,却产生灰壤土带下限上移的现象。如在米林县的鲁震附近,灰壤带的下限达海拔 3300m,向阳坡竟上移至海拔 3400—3500 m,甚至更高。究其原因,固然与坡向有关,同时,在半湿润向半干旱过渡的雅鲁藏布江河谷地区,阴暗针叶林被砍

伐以后,加剧了气候干旱的程度,使得对湿润程度有一定要求的山地阴暗针叶林的界限发生上移,从而使灰壤带的下限发生移动。由此可见,人类对森林土壤生态系统的干扰和影响,不能超过其阈限,特别是半湿润向半干旱过渡的地区,否则难以恢复其原貌,从而迫使其土壤垂直带的界限发生移动,这是不难理解的。

### 参 考 文 献

1. 彭补拙, 1986: 关于西藏南迦巴瓦峰地区垂直自然带的若干问题。地理学报, 第41卷1期, 51—58页。
2. 彭补拙, 1984: 南迦巴瓦峰地区垂直自然带的初步研究。山地研究, 第2卷3期, 182—189页。
3. 彭补拙、赵培道、刘育民、窦贻俭, 1985: 南迦巴瓦峰地区土壤类型。山地研究, 第3卷4期, 258—265页。
4. 中国科学院南京土壤研究所珠峰组, 1975: 珠穆朗玛峰地区土壤地理分布特点。珠穆朗玛峰地区科学考察报告(1966—1968), 自然地理, 30—40页, 科学出版社。
5. 张荣祖、郑度、杨勤业, 1982: 西藏自然地理。87—107页, 科学出版社。
6. 中国科学院《中国自然地理》编辑委员会, 1981: 中国土壤地理。科学出版社。
7. 高以信、陈鸿昭、吴志东、孙鸿烈、李明森, 1985: 西藏土壤。科学出版社。
8. 张新时, 1978: 西藏植被的高原地带性。植物学报, 第20卷2期, 140—149页。
9. 姜汉桥, 1980: 云南植被分布的特点及其地带规律。云南植物研究, 第2卷1期, 22—32页。
10. 李渤生, 1984: 南迦巴瓦峰地区植被垂直带谱。山地研究, 第2卷3期, 第174—181页。
11. 熊毅、李庆远主编, 1987: 中国土壤(第二版)。科学出版社, 27—28页。
12. 彭补拙, 1992: 西藏南迦巴瓦峰地区的土壤资源及其合理开发利用。地理科学, 第12卷3期, 237—244页。

## SOIL GEOGRAPHIC DISTRIBUTION PATTERNS IN MT. NAMJABARWA AREA

Peng Buzhuo, Pu Lijie and Jiang Jianjun

(Department of Geography, Nanjing University, 210008)

### Summary

Mt. Namjabarwa, 7782 m above sea level, is situated at the eastern tip of the Himalaya Range. The regularities of soil geographic distribution in this area are summarized as follows:

1. The vertical zones of soil on the southern slope belong to a marine humid type, the vertical spectrum are composed of latored yellow earth (500—1100 m), yellow earth (1100—1900 m), yellow brown earth (1900—2300 m), grey brown earth (2300—2800m), podzol (2800—3600m), grey-sod soil (3600—3900m), frost-sod soil (3900—4300 m), and alpine frost desert soil (4300—4800 m). Owing to the difference in heat and moisture, the spectrum on the southern slope differs from that on the brown earth (2800—3200 m), podzol (3200—4200 m), grey-sod soil (4100—4500 m), frost-sod soil (4500—4700 m) and alpine frost desert soil (4700—5000 m).

2. From south to north along the Yarlung Zangbo river valley, there are four soil zones in horizontal direction, namely latored yellow earth, yellow earth, yellow brown earth and grey brown earth, brown earth, According to the vertical spectrum of the Mt. Namjabarwa area, the soils there might be grouped into five types.

3. The influences of moisture degree, mountain altitude, the inversion of temperature and human activities on the vertical soil zones are also discussed.

**Key words** Mt. Namjabarwa, Vertical zones of soil, Structure-type, Regional differentiation