

中国山地土壤的地理分布规律

馬 溶 之

(中国科学院土壤研究所)

我国多山,地势起伏,地形复杂,主要有平原、丘陵、山地和高原,不同地形上的土壤发生和分布并不一样,土壤利用途径也不相同。本文主要论述具有垂直地带性特征的山地和高原土壤地理分布规律。丘陵虽然类似山地,但没有土壤垂直地带性的特点;高原虽具有广阔平坦的高原面,但是垂直地带性也很明显。

一、山地对土壤发生和分布的影响

一般地说,我国的地势西部高东部低,在大兴安岭、太行山和云贵高原东缘山地以西是广阔的高原山地,除塔里木、准噶尔、四川盆地外,海拔都超过1,000米。在这条线以东,有一条东北—西南的平原丘陵地带,在平原丘陵地带以东的沿海地区又有断续的山地。这些山地的分布对全国土壤发生和分布起着明显的作用。山地的升高、大小、形状,不仅是山地高原土壤发生发育和地理分布以及垂直地带性的决定性因素,而对低地土壤的水平地带也起着促进、改变或破坏的作用,对不同地区农林牧的发展,也具有很大的影响。

水平地带性和垂直地带性是土壤地理分布的基本规律。水平地带性包括着纬度地带性的热量变化和经度相性的干湿变化,在这种条件的影响下,形成生物气候土壤地区。省性的概念,在原则上虽与相性有相似之处,在理论上概念相同,但也应有区别。省性是在土壤地带范围内,因地方性水热条件的变化,影响到土壤发生和分布规律,特别是山地的影响,表现的更为明显。土壤垂直地带性主要是由于山地高原的地势升高,水热条件因高度增加而改变,植物生长、土壤发育和利用途径也就因之而异。水平地带性和垂直地带性是相互联系和相互影响着,并非孤立而没有关系的。

山地对土壤发生和分布的影响,首先是随着地势升高,气候植物的变化,形成各种山地和高原土壤,并且有规律地排列成山地土壤垂直地带谱。山地高原土壤的发生和分布是在水平地带性的基础上发展的,不同水平生物气候地区的山地土壤及其垂直地带谱有所不同,土壤利用也不完全一样。山地土壤的发生分布虽与其所在地位以北的水平地带性土壤有类似之处,但是由于山地的水热条件、植物群落、地形母质的特殊性,因而所形成的山地土壤与相应的水平地带性土壤的发生特性和利用情况也不一样,特别是高山土壤的差异更为明显。一般地说,有的山地高原土壤是相应平地土壤的变型,土壤特性不是完全一样,土壤利用、植物生长也有差别。或者在山地上部,特别是在海拔3,000米以上的高山高原,常形成山地高原的特殊土类。这种土壤的生成和分布,一般可分为:西藏、秦岭和天山三种高山类型。植物群落和土壤种类以及其垂直地带谱也各有各的特点。

山地的高低、大小和形状对土壤的发生、分布和利用的影响很大。高山的垂直地带性比低山明显,而且土壤发生类型也复杂。坡陡谷狭的幼年山地土壤与坡缓谷宽的老年山

地土壤也常不一样,例如在紅壤黃壤地带,幼年期的山地,谷狹山陡、气候比較湿潤,常形成黃壤,多为林木覆盖。而在成年或老年山地,寬谷盆地或緩坡地,日照长,温度高,而且較為干燥,則常見紅壤的生成,而且耕地面积較大。又如在大兴安岭南段或祁連山的山地草甸草原土地带,山間寬谷平地 and 向阳緩坡,則常見黑鈣土或栗鈣土的生成,可耕地的面积也比較大;而在同样高度的阴湿坡地及峡谷中,則多为山地草甸草原土。

山地对平原丘陵地区的土壤水平地带的分布也有很大的影响,首先表現在土壤水平地带分布图式上。由于山地常为气候植物的屏障,因而也常是土壤地带的分界綫,土壤地带的走向常与山地相平行。我国山地可分东北—西南,西北—东南,东—西,南—北四种类型;土壤地带的分布图式也表現在这四种类型,其中以东北—西南和东—西走向占着优势。特别是东部平原丘陵地区受长白山、大兴安岭、太行山等的影响,东北—西南走向的土壤分布图式相当明显,而因天山、秦岭、南岭的影响,土壤分布图式則为东—西走向。在我国西部地区,因受高山高原的影响,有的就破坏了平原水平地带性,如西藏高原就是很好的例証。但是高原的土壤分布的图式仍受山地所支配,而有东北—西南,东—西,西北—东南走向的分布图式。这种土壤分布图式,对我国农业发展的影响也很明显。

山地对平原丘陵土壤的影响,也表現在山麓平原丘陵土壤的变化上。由于山地水热条件和山地径流的影响,山麓地区常形成与距山較远的平原地区不同的土壤。这种情况,在山間盆地表現在特別明显,无论是高盆地或低盆地,由山麓到盆地中心,都呈环状分布的图式,如果盆地处于不同土壤带的交接处,山麓常呈半环状土壤分布規律,而盆地中心部分的土壤比較一致。这种分布規律,同样地影响到土壤利用和土壤改良。

二、山地土壤的地理分布規律

我国山地遍于全国,山地土壤变化复杂,但是它們的分布也有一定的規律性,每个山岳的土壤都是有規律的排成垂直地带譜,相同的垂直地带譜的土壤和植物类型以及利用途径基本一致。几个垂直地带譜又可組成土壤垂直地带譜羣,类同的土壤垂直地带譜羣,特别是山地上部的山地土壤类型及其排列次序相同的,又可組成山地土壤地带。

由于山地的位置、形状、走向、高低的不同,形成各种各样的土壤垂直地带譜。全国可以初步概括为 30 种土壤垂直地带譜。由表 1 可以看出以下的几点規律:(1)山地土壤垂直地带譜是由一定規律的土壤地带組成,基面的高低和地形不一,有的是平原,有的是高原,有的是河谷。(2)山地愈高,特别是相对高差愈大,土壤地带愈多,地带譜发育愈完善。就是同一类型的垂直地带譜,突出的高峯上土壤垂直地带也有增多。我国西部多海拔 3,000 米以上的高山类型,而东部多山地类型。(3)大部山地独立土壤类型,常形成于山地上部,特别是在海拔 3,000 米的高山上。(4)因緯度热量带的不同,土壤垂直地带譜也有較大的差异,在寒温带与温带、暖温带与北亚热带、中亚热带到热带三組高山范围之内还有相似之处,而在这三組之間則差別很大。(5)由于东西干湿程度的相变,湿潤和干旱地区的土壤垂直地带譜一般不同,但高山之上常有类同之处,特別在同一热量带內的湿潤与半湿潤地区、半干旱与干旱地区的土壤垂直地带譜,除基面和低坡土壤外,多相同之处。在亚热带地区和热带地区,因受地形的影响而形成的河谷半干旱地区的土壤,如云南的河谷稀树草原土以及西藏高原的河谷森林土及草原土,則形成“反垂直地带譜”。(6)在同一

土壤水平地带内的山地,两坡的土壤垂直地带谱经常相同,而在土壤地带界线上的山地,两坡的垂直地带谱则不同,特别是山地下部的土壤差别较大,而山地上部土壤带仍相类同。

就山地垂直地带谱的排列形式来说,也因山地的形状不一而有所不同。一般在高原边缘山地或平行山脉边缘山地,只有“镶边式”的一面垂直带谱,可名之为“单面山式”垂直带谱,如大兴安岭南段和太行山等。有的山岭,特别是在同一水平地带内的山岭,山的两坡具有类同的土壤垂直地带谱,可名之为“猪背式”垂直带谱,如贺兰山、六盘山、阴山等。

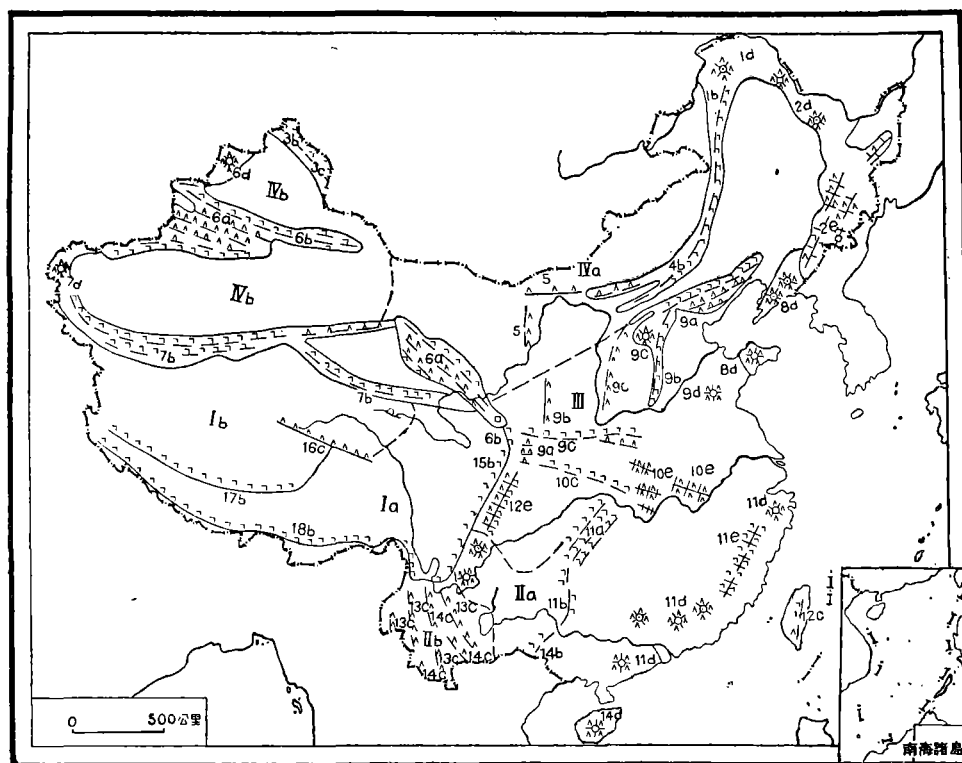


图1 山地和高原土壤地理分布规律

山地土壤垂直地带谱：“单面山式”∟，“猪背式”∧，“圆锥式”⊙，“方山式”□。

山地土壤垂直地带谱群：(a) 平行山脉式谱群，(b) 单面山状单条山脉式谱群，(c) 猪背状单条山脉式谱群，(d) 辐射块状山脉式谱群，(e) 羽毛块状山脉式谱群。

山地土壤地带：1. 山地泰加林土地带；2. 山地灰棕壤地带；3. 山地草原土和山地灰色森林土地带；4. 山地草原土和山地草甸草原土地带；5. 山地棕钙土和山地栗钙土地带；6. 山地草原土和高山草甸土地带；7. 山地干草原土和高山荒漠土地带；8. 山地棕壤和山地生草棕壤地带；9. 山地褐土和山地棕壤地带；10. 山地黄棕壤和山地草甸土地带；11. 山地黄壤和山地黄棕壤地带；12. 山地黄壤和山地灰棕壤地带；13. 山地红壤和山地红棕壤地带；14. 山地砖红壤化红壤和山地生草黄壤地带；15. 山地棕壤和高山草甸土地带；16. 高山草原土和高山草甸草原土地带；17. 高山草甸土和高山寒漠土地带；18. 山地红壤和高山草甸土地带。

高原土壤地带：I. 高山高原类型：a. 康藏高原峡谷高山草甸土和山地森林土；b. 青藏高原盐湖高山草原土和高山荒漠土。II. 云贵山地高原类型：a. 贵州山地高原黄壤和山原黄棕壤；b. 云南山地高原红壤。III. 黄土丘陵高原类型——山原褐土、黄土性草原土和灰钙土。IV. 内蒙西北内陆高原类型：a. 内蒙内陆高原盐湖—栗钙土—棕钙土—灰棕荒漠土；b. 甘新内陆山间盆地—灰棕荒漠土和棕色荒漠土。

有的山形是孤山或独峯,山地周围坡地的垂直带谱类同,可名之为“圆锥式”垂直带谱,如泰山等。有的山地为平顶山地,如割切高原或为玄武岩覆盖的平顶山地,则常形成“方山式”的土壤垂直地带谱,如甘肃马啣山等。

由于山脉形式的不同,常在一个山脉或山脉的一段内,由各种形式的山地土壤垂直地带谱组成谱群,而且每个山地土壤垂直地带谱群的主要山地土壤类型和分布规律以及利用情况类同。平行山脉式的山地土壤地带谱群常由“单面山式”和“猪背式”山地土壤垂直地带谱所组成。例如天山西段,南北两条边缘山脉,为两个以荒漠土为基面的“单面山式”垂直带谱。两者之间的中部山脉又是以谷地栗钙土为基面的“猪背式”垂直带谱,这样就组成了复杂的“平行山脉”土壤垂直地带谱群。有的山脉是单条型的,如大兴安岭中段,主要是“单面山式”垂直带谱,而秦岭山脉则是南北两坡不对称的山地土壤垂直地带谱,这种单条山脉式谱群可以“单面山式”单条山脉谱群和“猪背式”单条山脉谱群区别之。有的山脉是辐射块状山脉,如东北的小兴安岭、山东泰山和海南岛的五指山,小兴安岭或泰山周围的垂直带谱基本相同,可称“单式辐射块状山脉”垂直带谱群,而五指山周围的土壤垂直地带谱不同,可称为“复式辐射块状山脉”垂直带谱群。有的块状山脉是羽状,如长白山和湘西山地,主要为许多“猪背式”土壤垂直地带谱所组成,可称为“羽式块状山脉”土壤垂直地带谱群。

土壤垂直地带谱群的特点和组合虽有不同,但是在同一生物气候土壤地区内,建带土壤的主要土壤类型和排列规律常相类同,这种类同的土壤垂直地带谱群可归属同一山地土壤地带,例如:山地泰加林土地带,山地灰棕壤地带,山地草原土(栗钙土和黑钙土)和灰色森林土地带,山地草原土(栗钙土)和山地草甸草原土地带,山地褐土和山地棕壤地带,山地黄壤和山地灰棕壤地带,山地红壤和红棕壤地带,高山草甸土和高山寒漠土地带等。全国初步可分为 18 个山地土壤地带(见图 1)。

三、高原土壤的地理分布规律

高原地势升高,一般都在 600 米以上,就高度来说,有些象山地,地势平缓的高原面又如平地,因而高原土壤的发生和分布,具有垂直地带性和水平地带性两种特征。一般土壤分布规律,在高原边缘山地表现为山地垂直地带的分布规律,而到高原面上,就又表现为高原水平地带性的土壤分布规律。在深切的河谷中,常出现“反垂直地带谱”。

我国西部是一个广大高原山地地区,但由于自然条件的不同,高原土壤的发生和分布也不一样。就气候特征来说,可分为湿润高原地区和干旱高原地区。湿润高原地区,地形割切强烈,常呈山原沟谷地貌形态;而在干旱高原地区,则割切较弱,呈高地、丘陵和内陆盆地、地势起伏的地貌形态。再就高原的地势高低和地貌的特征来区分,有高山高原、山地高原、丘陵高原和内陆高原四个类型。高山高原的地势常在海拔 3,000 米以上,具有特殊的土壤类型和利用特征。其他的高原地势较低,一般不超过海拔 2,000 多米,这些高原的土壤类型常是平地土壤的重复,但是从土壤特性和利用情况来说,这种高原土壤常为平地土壤的变型,土壤利用途径也不完全一样。

西藏高原属高山高原类型,一般土壤地理分布规律由东南而西北,为:高山草甸土、高山草甸草原土、高山草原土、高山干草原土、高山荒漠草原土和高山荒漠土。但是根据

表 1 中国主要山地土壤垂直地带谱

寒温带	湿润地区: 1. 棕色泰加林土—山地泰加林土—山地苔原土(山地冰层土)(大兴安岭北段海拔 400—1,200 米)
温带	湿润地区: 2. 白浆土—山地灰棕壤—山地灰化灰棕壤(小兴安岭西坡 200—1,100 米) 3. 白浆土和草甸黑土—山地灰棕壤—山地灰化灰棕壤—山地泰加林土—山地苔原土(长白山北坡 600—2,700 米)
	半湿润地区: 4. 黑土和暗色草甸土—山地生草灰棕壤—山地灰棕壤—山地灰化灰棕壤—山地泰加林土—山地生草森林土—山地苔原土(大兴安岭中段东坡 300—1,200 米)
	半干旱地区: 5. 高原栗钙土—山地栗钙土—山地淋溶黑钙土—山地灰色森林土—山地泰加林土(大兴安岭中段西坡 800—1,200 米) 6. 灌丛草原栗钙土—山地灌丛草原栗钙土—山地草甸草原土(阴坡: 山地灰色森林土)(大兴安岭南段东坡 200—1,200 米)
	干旱地区: 7. 棕钙土—山地栗钙土—山地黑钙土—山地灰色森林土—山地灰化土—高山草甸土(阿尔泰山西部 500—3,500 米) 8. 高原棕钙土—山地栗钙土(阴坡: 山地栗褐土)—山地草甸草原土(贺兰山 1,000—3,600 米) 9. 灰棕荒漠土—山地栗钙土—山地栗钙土(阴坡: 山地栗褐土)—山地黑钙土(阴坡: 山地暗色森林土)—高山草甸土(天山西段 500—4,200 米) 10. 灰棕荒漠土—山地棕钙土—山地栗钙土(阴坡: 山地森林栗褐土)—高山草甸土(祁连山北坡 1,200—4,500 米)
暖温带	湿润地区: 11. 棕壤—山地棕壤—山地生草棕壤(千山山脉 50—1,100 米)
	半湿润地区: 12. 褐土—山地淋溶褐土—山地棕壤—山地生草棕壤—山地草甸土(河北雾灵山 500—2,100 米) 13. 褐土—山地淋溶褐土—山地棕壤—山地生草棕壤—山地灰化土—高山草甸土(陕西太白山北坡 400—4,000 米) 14. 高原碳酸盐褐土—山地褐土—山地淋溶褐土—山地棕壤—山地灰化棕壤—山地草甸土(山西黄草梁 1,200—2,800 米)
	半干旱地区: 15. 高原黑垆土—山地栗钙土—(阴坡: 山地褐土)—山地草甸草原土(甘肃云雾山 1,000—2,500 米)
	干旱地区: 16. 棕色荒漠土—山地荒漠土—山地棕钙土—亚高山草原土—极高山荒漠土(昆仑山中段北坡 600—5,500 米) 17. 棕色荒漠土—山地荒漠土—山地棕钙土—山地栗钙土(阴坡: 山地栗褐土)—高山草甸草原土—高山草甸土(天山东段 600—4,000 米)
北亚热带	湿润地区: 18. 黄棕壤—山地黄棕壤—山地棕壤—山地草甸土(大别山 200—1,700 米)
	半湿润地区: 19. 黄褐土—山地黄褐土—山地棕壤—山地生草棕壤—山地灰化土—高山草甸土(陕西太白山南坡 600—4,000 米)
	半干旱地区: 20. 山谷灰褐土—山地褐土—山地棕壤—山地生草棕壤—高山草甸土(松潘高原 500—4,000 米)
中亚热带	湿润地区: 21. 红壤—山地红壤—山地黄棕壤—山地灌丛草甸土(福建武夷山 200—2,000 米) 22. 黄壤—山地黄壤—山地黄棕壤—山地灰棕壤—山地灰化土—山地灌丛草甸土(四川峨眉山 500—3,035 米)
	半湿润地区: 23. 河谷红褐土—山地红壤—山地红棕壤—山地棕壤—山地灰棕壤—高山灰化土和泥炭灰化土—高山草甸土—高山冰雪(四川木里 1,500—4,300 米)
	半干旱地区: 24. 河谷稀树草原土—山地红褐土—山地红壤—山地红棕壤—山地棕壤—山地灰棕壤—高山草甸土(四川鲁南山 1,000—4,200 米)
南亚热带	湿润地区: 25. 砖红壤化红壤—山地黄壤—山地黄棕壤—山地棕壤—山地灰化土—高山草甸土(台湾玉山西坡 100—3,750 米) 26. 砖红壤化红壤—山地红壤—山地黄壤—山地黄棕壤—山地灌丛草甸土(云南无量山南部 1,000—3,000 米)
	半干旱地区: 27. 河谷稀树草原土—山地砖红壤化红壤—山地红壤—山地黄壤—山地黄棕壤—山地灌丛草甸土(云南沅江哀牢山 400—3,000 米)
热带	湿润地区: 28. 砖红壤性土—山地砖红壤化红壤—山地生草黄壤—山地黄棕壤—山地灌丛草甸土(海南岛五指山东北坡 50—1,879 米) 29. 砖红壤性土—山地砖红壤化红壤—山地红壤—山地生草黄壤—山地黄棕壤—山地灌丛草甸土(云南龙郎山 500—2,200 米)
	半干旱地区: 30. 稀树草原土—山地红褐土—山地红壤—山地黄壤—山地黄棕壤—山地灌丛草甸土(海南岛五指山西南坡 50—1,879 米)

土壤地理分布規律,又可分为湿润的康藏高山高原峡谷和干旱的青藏内陆高原盆地类型。两者以冈底斯山脉、念青唐古拉山脉、唐古拉山脉东段和巴颜喀拉山脉一綫分界。康藏高山高原峡谷类型的气候湿润,主要高原土壤为高山草甸土和亚高山草甸土。而深切的峡谷和沟坡的土壤为森林土壤和草原土壤组成的“反垂直地带谱”,由东南而西北的反垂直地带谱的基面土壤,有山地红壤、山地红棕壤、山地棕壤、山地褐土的不同。但是高原面上,由于均在海拔4,000米以上,土壤分布水平地带不明显,主要是亚高山草甸土和高山草甸土,高原面以上的山地,又有以高山寒漠土为主的山地垂直地带谱。这个地区的耕作土壤分布海拔较高,可达4,000米以上。青藏内陆高原盆地类型具有半干旱和干旱气候特征,属内陆河流域,多盐湖和小盆地,地势起伏不很大,土壤垂直地带谱不很明显。而高原水平地带谱:由高山草甸草原土、高山草原土、高山荒漠草原土到高山荒漠土,则非常明显。

云贵高原是山地高原类型的典型,因气候湿润,受新构造和河流割切的影响,山地峡谷的地貌特征非常明显,因而土壤垂直地带也很发育。但是高原面的特点是梯级式的上升,不仅具有垂直地带性特征,而且也有水平地带性的特点。因而在贵州山地高原部分,由东而西有山原黄壤、山原黄棕壤地带;在云南山地高原自南而北,有山原砖红壤性土、山原砖红壤化红壤和山原红壤等高原土壤地带,而且在高原面以上,山地土壤垂直地带谱也很发育(表1);而干旱河谷中,尚有“反垂直地带谱”的稀树草原土和红褐土的生成。

黄土高原的高原土壤分布規律属山丘高原类型。地貌类型有山丘、塬地和河谷平地。除山丘的土壤垂直地带谱外,高原水平土壤分布規律,由东南而西北,主要是:高原褐土、高原黄土性草原土(黑垆土)、高原黄土性干草原土、高原灰钙土等地带。由于这些土壤大部耕垦,故有黄垆土(壤土)、黑垆土、黑麻土、灰麻土等的生成。

内蒙高原属内陆高原盆地类型,地势一般在1,000米上下,气候比较干旱,多内陆洼地,除个别山地外,地势起伏不大。土壤的分布規律,由东南而西北为:高原暗栗钙土、高原淡栗钙土、高原棕钙土和高原灰棕荒漠土。塔里木盆地和准噶尔盆地系典型的山间内陆盆地,低盆地之间为高原和山地所分割。由于高山的环境封闭,土壤发生分布与平原地区有所不同,但有的地区在海拔600米以下,高原土壤特征不显著,而以灰棕荒漠土和棕色荒漠土为主。土壤分布規律,由山麓丘陵到盆地中心,具有环状分布的特征,耕地多分布在灌排方便、土壤肥沃的山麓冲积扇平原上,而盆地中心多为盐渍土和沙漠,可称为内陆高原盆地类型。

我国土壤地理分布規律,除了上述的山地与高原土壤地理分布規律外,还有平原和丘陵的土壤地理分布規律,它们共同组成全国土壤分布的复杂图式。因之,我国土壤利用情况也相当复杂,各地不一,如果能够摸清全国土壤分布規律,就能为因地制宜地发展农业,提供科学根据。

GENERAL PRINCIPLES OF GEOGRAPHICAL DISTRIBUTION OF MOUNTAIN SOILS IN CHINA

MA JUNG-CHIH

(*Institute of Soil Science, Academia Sinica*)

SUMMARY

There are four kinds of landforms in China, namely, plains, hills, plateaus, and mountains. Mountain is an essential factor in the formation and distribution of zonal soils over a great part of the territory of China. It is a decisive factor in the formation of vertical soil zonality of mountainous regions, and the ring-like form soil distribution in intermountainous basins. It is also a factor which facilitates, modifies, and destroys the formation and regularity of horizontal soil zones in plains and hilly regions. The general rule of soil distribution in China is that the horizontal zonality and vertical zonality are closely interrelated, the one must distinctly affect the other.

Each piece of mountains has its own definite pattern of vertical soil zonality. Owing to the differences in landform, strike, height, and location of mountains, thirty mountain soil patterns have been discovered in China (Table 1). Four major forms of mountain soil patterns are noted: (1) The "cuesta form" of mountain soil pattern appears as a rimmed pattern on the margin of a plateau or of parallel ranges. (2) The "hog-back form" results from some isolated ranges which are always located in one soil zone, and the sequences of soil zonality on both sides of the mountain slopes are similar. (3) The "cone form" is formed on conical mountains, or some isolated peaks of massive mountains. Of this form the sequence of vertical soil zonality is similar in the surrounding parts of the mountains. (4) The "mesa form" occurs on the mountains that are flat on the top, such as the dissected plateaus or the basaltic extrusion covering peaks.

Several associated mountain soil patterns may form a "pattern group". Several mountain soil pattern groups may be classified in one "mountain soil zone". Under the same bio-climatical region, they have similar mountain soil types and similar arrangement of vertical soil zonality. But the soils on the lower mountain slopes may be different. Eighteen major mountain soil zones are suggested.

Plateaus resemble mountains in their elevation and resemble plains in their comparative levelness. Thus the formation of soils and their patterns of distribution are affected both by the uplift of elevation and by the variation of horizontal environment.

Plateau soils occupy a vast area in the western part of China. They are better to be classified into four types: (1) The intermountain plateau type, such as the Tibetan plateau; (2) the mountainous plateau type, such as the Yunnan-Kweichow plateau; (3) the hilly plateau type, such as the Loess plateau; (4) the continental plateau type, such as the Inner-Mongolian plateau.

It is to be noted that the geographical distribution of soils in China is much related not only to the soil zonality of mountains and plateaus as mentioned above, but also to the horizontal soil zonality in plains and hill lands. They together constitute a complete pattern of geographical distribution of soils in China.