

福建山地土壤特征与山地综合开发的探讨*

陈健飞 朱鹤健

(福建师范大学地理系)

摘 要

本文从福建山地土壤的基本特征出发,讨论了综合开发利用问题。认为合理的农业内部结构、实行“立体大农业”、做好水土保持以及坚持用山、养山和保山的结合,是综合开发利用福建山地的关键。

福建是我国多山的省份之一,山丘面积占85%以上,素有“八山、一水、一分田”之说。近年来,在开发建设福建的战略上提出必须充分发挥多山的潜力。一些学者提出了初步设想^[1, 2]。本文拟从阐明福建山地土壤的基本特征入手,对福建山地综合开发中的若干问题作一探讨。

一、福建山地土壤的特征

福建地处中亚热带与南亚热带,背山面海,水热条件优越,年平均气温 $17-21^{\circ}\text{C}$, $\geq 10^{\circ}\text{C}$ 积温 $5000-7700^{\circ}\text{C}$,无霜期达 $225-336$ 天,年雨量为 $1100-2000\text{mm}$ 。境内地势起伏,武夷山(主峰海拔为 2158m)和戴云山(主峰海拔为 1856m)两大山带构成我省山区的主体,而海拔 $200-500\text{m}$ 的丘陵约占山地面积的一半。我省中亚热带自然植被为常绿阔叶林,南亚热带自然植被为季雨林,但目前仅局部残存;而人工营造的马尾松林、杉木林和毛竹林遍布全省各地。成土母岩多为火山岩和花岗岩。我省山地复杂的成土环境和人为活动影响,决定了山地土壤性质及其分布的特点。鉴于土壤在自然综合体中的特定地位,开发山地首先必须对山地土壤特点有正确的认识。通过几年来的工作,初步查明了福建山地土壤的基本特征。

(一)南北部山地土壤垂直带谱的差异

我省山区土壤类型有砖红壤性红壤、红壤、黄壤、山地草甸土、紫色土、石灰土和水稻土等,其中以红壤(包括砖红壤性红壤)分布最广,约占山地的 79.3% ,大都分布于海拔 1000m 以下的山地。两大山带自山麓到山顶,随着气温递减,降雨量递增,植被带的递变,土壤呈明显的垂直地带性分布^[3, 4]。在本省境内的土壤垂直带谱仍有差异,基带处于南亚热带的戴云山土壤垂直带谱为:砖红壤性红壤(海拔 250m 以下)-红壤($250-500\text{m}$)-山地红壤($500-1000\text{m}$)-山地黄红壤($1000-1250\text{m}$)-山地黄壤($1250-1550\text{m}$)-山地草甸土($1550-1856\text{m}$)。基带位于中亚热带的武夷山,土壤垂直带谱为:红壤与山地红壤(700m 以下)-山地黄红壤

* 本文参考并引用了朱鹤健教授主持的“福建山地红壤研究”课题组的资料,谨此致谢。

(700-1050m)-山地黄壤(1050—1900m)-山地草甸土(1900—2158m)。从这两个垂直带谱的比较中可见,戴云山比武夷山纬度约低 2° ,不仅基带土壤不同,红壤、黄红壤和黄壤垂直分布的界限也比武夷山高200—300m,反映了本省山地土壤垂直带谱的地域性差异。此外,山地草甸土都分布海拔大于千米的山体自山顶往下200—300m地带,并影响到其下黄壤带的分布上限。这些特征,在设计“立体大农业”布局时是不能不予考虑的。

(二)山地上、下部土壤肥力的差异

我省山地土壤受中度富铝化和较旺盛生物循环作用主导,但在不同地区和部位,其发育程度仍有明显变化。各种红壤胶体的硅铁铝率为1.5—2.2。土壤粘粒矿物多是以高岭石为主的组合。由于风化和淋溶使盐基大量损失,矿质养分贫瘠,土壤pH一般在4.5—6.5之间,交换性酸量为2—10me/100g土,其中交换性铝占65—95%。生物循环作用较旺盛,表现在土壤有机质含量一般为3—5%,腐殖质组成中胡敏酸与富里酸比值为0.3—0.6,但有机质收支平衡与否,与现存植被状况和利用方式直接相关,相异甚大。

山地自然成土因素的垂直变化,加以人为影响程度不一,使我省山地土壤的发育程度存在明显差异,土壤性状呈现一定的规律性变化。随着海拔下降,土壤有机质和全氮含量逐渐减少;土壤腐殖质组成中胡敏酸和胡敏素含量逐渐减少,说明腐殖质逐渐向分子量较小、复杂度较低的方向变化;海拔自高而低,粘粒和 TiO_2 的含量递增,而粘粒的硅铝率和硅铁铝率递减,粉砂与粘粒比值也呈递减趋势;土壤粘粒矿物组成的变化主要反映在伴生矿物中,山地上部土壤伴生粘粒矿物中多见水云母和绿泥石,而山地下部的土壤则水云母减少氧化物含量增加。

(三)不同母岩发育的山地土壤的性状差异

除了由于紫色岩和石灰岩对成土过程的延缓作用而形成相应的紫色土和石灰土外,在地带性土类中,母岩母质对同类土壤性状的影响也是明显的。据资料,福州盆地及其周围的低山丘陵,花岗岩与花岗闪长岩发育的土壤,其颗粒组成就有明显差异,前者粘粒含量多为20%左右,而后者可达40—50%。发育于基性岩和酸性岩风化物的土壤,性状分异更为明显,最突出表现在富铁程度和颗粒组成上,并存在一系列性状分异^[5]。这些由母岩性质不同而导致的土壤性状差异,是决定利用途径和培肥措施所必须考虑的因素之一。

(四)山地土壤相当部分遭受侵蚀而引起退化

我省亚热带优越的水热条件,使得生物圈第一性生产力较高,在良好自然植被状况下,
表1 福建不同植被下山地红壤表层的若干性状比较

植被类型	土壤类型	土 壤 性 状					表观代换量 me/100g土
		有机质(%)	全氮(%)	胡敏酸(%)	腐殖质残渣 (%)	胡敏酸 富里酸	
茂密针叶林和灌丛	山地暗红壤	10.1	0.56	1.42	2.05	0.60	39.9
常绿阔叶林	山地暗红壤	8.6	0.30	0.86	2.96	0.72	21.9
芒箕骨为主的草类	山地红壤	4.2	0.15	0.14	1.53	0.19	12.5
稀疏马尾松和矮灌	山地红壤	2.8	0.10	0.07	0.94	0.11	10.9
无植被	砖红壤性红壤	0.7	0.04	0.05	0.34	0.29	5.81

引自参考文献[4]

土壤所进行的生物富集作用是明显的,表现在有机质自然积累和某些营养元素的吸持量尚多,也比同区农地的高产土壤高得多。但是,其土壤生态系统物质能量交换和有机质循环的过程,决定了土壤肥力的演变方向,或是沿着迅速分解、迅速吸收、迅速补充的方向发展,形成良好的土壤,或是向迅速分解、迅速淋失、养分贫瘠化方向演变。表1列出不同植被条件下各种红壤表层的若干性状。植被保护相对较好的内陆丘陵区,土壤有机质含量一般在2%以上,而近海低丘地区植被破坏,土壤冲刷严重,有机质含量仅1%左右。除此,不同植被下水源涵养条件也差异很大。可见,维护亚热带山地良性生态平衡的中心环节是森林。

我省亚热带水热条件是一种优势,但由于降水较为集中(3—6月的雨季雨量占全年降雨量的50—60%),夏季又多暴雨,降雨强度大,对于失去植被保护的起伏地形上高度风化的土壤或者不合理的利用方式,则极易引起严重水土流失。据统计,年侵蚀模数一般为100—200 t/km²,现有水土流失面积近两千万亩。土壤侵蚀的结果使许多土壤的土体浅薄,如晋江地区,坡地年损失土层厚度达0.2—1.2cm;严重流失的地方可达2cm以上。坡耕地年侵蚀模数高达2600—26000 t/km²,水土流失最为严重,而陡坡开荒和顺坡种植则尤甚。垦殖和管理粗放的苹果园、无林地、疏林地、马尾松纯林地以及未建立合理排灌系统的山垄田、山排田都有相当面积发生水土流失。

二、综合开发山地中若干问题的探讨

在综合开发山地中,要做到既不影响生态环境效益,而又取得最大的综合经济效益,就必须解决好以下几个问题。

(一)运用系统科学方法确定具有坚实科学基础的大农业内部结构

我省山地面积占46%,丘陵约占43%,平原和岗台地约占10%。而从目前农业总产值的结构看,种植业占60%(其中粮食比重一般高达90%),林业占6%,畜牧业占10%,副业占20%,渔业占4%^[6];山区的林牧业比重一般也不到20%。从中不难看出,我省山地的潜力尚未很好发挥,农业内部结构亟需调整。有人设想在1990年以前,把农、林、牧、副、渔的比例调整为“四、一、二、二、一”,到本世纪末,再变成五业各占总的20%^[6];有的提出应调整为种植业占30%,林业占40%,牧、副、渔合占30%,其中渔占3%左右^[2]。这些设想都体现了重视山地的开发利用,但确切比例还要作进一步的论证。要根据各地的不同情况,运用系统科学方法,提出调整农业结构的长、中、短期目标。既要考虑发挥地区优势,也要考虑保持资源、环境、人口与发展之间的某种平衡和再生产资源对人的供养能力。对于我省现有占土地总面积四分之一的荒山荒地,可运用格网判别法^[7]进行适宜性评价,并选择其最合理的利用方向,这是确定大农业合理结构的基础工作之一。在调整大农业结构方案中,可运用农业生态经济系统的投入产出分析方法^[8],提供最优规划的科学基础。各部门要从全局观点进行科学论证和全面规划,以便统一部署。

(二)因地制宜,制定“立体大农业”的全面规划和具体布局

根据山区统一整体发展“立体农业结构”,从本省的情况看,一般在平原与山间谷(盆)地种植水稻;岗台地及丘陵缓坡地为农林(果)交错带,种旱作和茶树、油茶,柑桔等;丘陵山地生长杉、马尾松、樟、楠、栲、楮、油茶、漆树等用材林、经济林及水源涵养林;在东南

部的南亚热带地区低丘台地可种植香蕉、凤梨、荔枝、龙眼、橡胶、剑麻、胡椒等热带性水果及经济作物。在确定具体山地利用方式时，还要从山体本身的具体条件来考虑。例如，一个丘陵的上、中、下三段，上段是淋失段，多轻质土壤，水分不易保持，养分贫乏，宜种耐瘠的作物，并注意补充养分；下段是积聚段，质地较粘重，水分汇聚，养分富集，宜种耐肥作物，土壤改良应注重通过水利和耕作措施来改善环境条件，提高养分的有效性；中段则处于过渡状况。因此，不同的地理位置(纬度位置以及与周围地体的关系)、山地高度、山型(尖顶山、平顶山、圆顶山、弓形山、曲坡山等)、坡地类型(夷平面—剥蚀面、缓坡—陡坡、沟谷、沟脑、汇水盆、沟、洪积锥—洪积扇、沟间地等)、坡向、坡度、坡段(上、中、下段)、坡型(凸坡、凹坡、平直坡)，结合土壤条件和侵蚀状况等，组合成不同的生产适宜性与生产限制性，叠加以社会、经济、技术条件，就更加具体和复杂了。因此，作“立体农业”布局时，不能只凭高度作统一划带，也不宜强求成片连带，只能切实遵循“因地制宜”原则。

(三) 讲究开山技术，抓好水土保持这一中心环节

开发山地要防止土壤肥力衰退，保障土地资源的永续使用，取得生态效益与经济效益的统一，要害在于保持水土。从现状看，山地开垦后，所受到侵蚀程度多数都大于原来的情况，即使原来只是次生草坡，开垦后侵蚀也有所发展。在本区影响径流侵蚀量的自然因素中，坡度的差异是明显的。据调查，山地丘陵的地形坡度与土壤表层厚度大致呈负相关，这间接反映了土壤遭受侵蚀的强弱。参照日本山区的模式，一般坡度在 8° (或 10°) 以下可开垦为水田， 8° (或 10°) 至 15° ，可垦为旱地或茶果园、小型牧场； 15° — 25° 的可开成平台梯田，发展茶、果、油茶和其他经济林；坡度 25° 以上的限制开垦，主要用于造林，已垦的原则上要退耕还林，但仍要具体情况具体分析。我省山区的水田有相当一部分原为 25° 以上的坡地，田块很小，但经长期经营，水土保持已基本稳定，且已成为山区人民粮食的给源，应力求提高单产水平，而不宜退耕还林。另据报道，永春天马柑桔场的山坡多为 30° 以上，由于注意生态建设和采取就势修好梯田以及合理密植配置，保持了水土，土壤有机质含量从1964年的0.09%提高到1.2%，氮、磷、钾含量也有显著增加，土层逐年增厚，柑桔亩产达到4800多斤。我们不提倡陡坡垦植，但这一例子说明了开山技术至关重要。对于宜林荒地，要提倡不炼山造林；育林要提倡混交林，以便能较快恢复土壤肥力，促进林下灌草生长，减少水土流失，有利于保持生态系统的稳定性。据林业部调查规划院1981年资料，我省武夷山戴云山林区，马尾松占森林总面积的58.4%，次生林为主的阔叶林占15.5%，今后应按照土壤条件和林分状况，进行抚育改造和逐步更新。对于宜农荒地的开垦，应根据具体情况和利用目的，相应采取尽垦、带状垦、等高撩壕、修水平梯地、挖鱼鳞坑、垒月形平台等多种形式，并建立排洪系统。对于已有顺坡种植的茶果园，应逐步建立复式梯地，稳住水土。在水平梯地的设计方面，应对地表坡度划分等级。再进行各级坡度下的水平梯地类型、宽度和梯坎的设计。在坡度相同条件下，还可进一步考虑坡长、坡段和坡型的不同，土壤和母质的不同，采取相应的防冲措施。今后，应该通过定位观测和室内实验，进一步运用系统观点来研究冲刷成因和防冲技术，使开山技术渐趋完善。茶园、柑桔园内，要提倡套种绿肥或其他旱作间作，也可复盖以作物秸秆；要改变串灌漫流的状况，做到排、灌分家，丘丘轮灌。此外，增施有机肥料，不仅可增加土壤养分和渗透保水能力，亦可提高土壤抗蚀性能。

(四) 确定适当开发规模，用山、养山、保山同步进行

(下转第195页)

本区气候已经变为干、寒；或者说是一种半湿润、半干旱的气候。土壤微形态的研究和其他有关分析表明，这两种古土壤经过复钙及近代成土过程发育为黄褐土，反映了新、老成土过程的发育重叠，因而是一种多元发生过程的产物。

3、实践证明，第四纪地层岩性和成因类型的研究，必须注意考察古土壤，因为只要有沉积间歇，各种内外营力所产生的堆积物，就必然会在当时各种成土因素综合作用下形成土壤，随后又被新的沉积物所埋藏。这种埋藏的或者业已暴露地表的古土壤，是第四纪古地理环境极详细的记录。因此，研究古土壤，特别是注意研究那些与现代自然条件不协调的残遗特征，对于解决第四纪地层中的、尤其是第四纪古地理环境中的许多问题是十分有益的。古土壤学及古土壤微形态学，已在第四纪研究中显示出独特的、不可取代的作用。我们应重视并充分运用这种方法。

参 考 文 献

- [1] 刘东生、丁梦林，晚第三纪以来中国古环境的特征及其发展历史，武汉地质学院学报—地球科学，第4期（总22期），16—19页，1983。
- [2] 席承藩，试论土壤性状与第四纪变迁，第三届全国第四纪学术会议论文集，第75页，科学出版社，1982。
- [3] 周廷儒，中国第四纪古地理环境的分异，地理科学，第3卷，第3期，第198页，1983。

（上接第191页）

开发山地，水、肥是个限制条件。因此，在确定开山规模和选择种植作物时，应有一个切实可行的水肥规划。对此，要加强技术指导和统一规划，避免盲目垦植、垦而不保和用而不养，力求开一片，巩固一片。对于已有茶果园，还有努力提高单位面积产量，提高投产率的任务。要积极采取措施解决水肥给源。据邻省的经验，每亩旱地约需配置50—60m³的山塘；在水源较缺而经济技术条件许可的地方，可以采用喷灌形式，省水而见效。要广辟有机肥源，在茶、果园或农作物中套种绿肥是一举多得措施，但不宜提倡铲除自然草皮来专种绿肥。要讲究因土改良、因土施肥，对于酸性强的土壤，可适施石灰；红、黄壤要增施氮、磷肥，要讲究施用方法，以提高有效性和利用率。不同性质母岩发育的土壤，钾和微量元素差异明显，也要区别对待，因土制宜。

参 考 文 献

- [1] 侯学煜、孙世洲，从生态学观点谈福建发展大农业的几个战略性问题，农业现代化研究，第1期，1982。
- [2] 赵昭崑，福建山地的自然特点及其开发利用的初步设想，地理学报，39(4)，409—417页，1984。
- [3] 朱鹤健等，武夷山土壤垂直分布和特征，武夷科学，第2卷，152—162页，福建科学技术出版社，1982。
- [4] 朱鹤健等，福建东南部山地丘陵土壤的基本特征，土壤学报，20(3)，225—235页，1983。
- [5] 陈健飞，闽东南不同母岩发育的赤红壤性状研究，土壤通报，18(5)，1987。
- [6] 项南，向山和海要财富，中国水产，第1期，1983。
- [7] 熊国炎、唐万龙，海南岛土壤资源利用方向的判别分析，土壤学报，23(1)，69—80，1986。
- [8] 邓宏海，农业生态经济系统的投入产出分析，地理研究，4(4)，10—20页，1985。