

GEOPEDOLOGY AND PEDOGEOLOGY

土壤地質

(四)

陆景冈 主编

中国农业出版社

土 壤 地 质

(四)

陆景冈 主编

中 国 农 业 出 版 社

土 壤 地 质

(四)

陆景冈 主编

* * *

责任编辑 贺志清

中国农业出版社出版 (北京市朝阳区农展馆北路 2 号)
新华书店北京发行所发行 北京市密云县印刷厂印刷

787mm×1092mm16 开本 23.25 印张 529 千字

1997 年 2 月第 1 版 1997 年 2 月北京第 1 次印刷

印数 1—800 册 定价 75.00 元

ISBN 7-109-04469-6/S·2774

主 编 陆景冈
编 委 殷细宽 陈介福 周恩湘
赵小敏 徐亚莉

写在前面

建国以来，党和国家为发展祖国的农业科学，在全国农业院校中，培育了一批造诣较深的教师。他们既懂土壤、又懂地质，在土壤学工作中起着骨干作用。但他们的成长道路是坎坷的。在解放初期学术思想一面倒的情况下，像遗传学一样，土壤学中也出现了不同学派的争论。遗传学是莫尔根与米丘林学派的分歧，土壤学则是地质与生物学派的争议。时至今日，给土壤学留下的是难以解脱的后遗症。很长时间，使地学在土壤学中得不到应有的地位。既影响了土壤学理论的发展，也延误了人材培养，致使这些骨干教师的作用不能充分发挥。这本书就是他们多年来在地质学教学和科研中的体会和经验。当然，在今后的土壤学和地学中他们还要作出更大的努力和贡献。

科学的发展从来就不是一帆风顺的。有制约、有联系。19世纪没有独立的土壤科学，它是附属地质学的。当时著名的地质学者F. A. 法鲁和F. F. Von 李希霍芬都主张土壤学是地质学的一部分。直到道库恰叶夫把地学和生物学、空间和时间等因素概括为形成土壤的函数，才使土壤脱离了地质学的附属地位而成为一门独立的科学。同时E. W. 希拉各德也著书成说发表了土壤形成的地学概念。道库恰叶夫对土壤学的观点和方法得到了广泛深入的传播。随着科学技术的迅速发展和互相渗透以及广大土壤学者的实践，在去粗取精、去伪存真的努力下，在本世纪末新的系统发生分类学问世了，它将逐渐取代以“地带性”地理发生为主的土壤学。

历史是向前发展的。人们要确立一个经得住考验的辩证的客观存在的“土壤单体”。根据它的组成和各种现象的数量，将地球表面连续不断的土体精确鉴定划分出来，这就是土壤学中地学的无可置疑的艰巨任务。地与土是血肉相连不可分割的。所谓地学基础也就是如此。

当前，改革浪潮席卷全国，土壤地质学工作者面对形势的发展应清醒的认识到自身责任的重大。对地学如何能加强土壤学为四化服务应主动作出贡献。针对国土整治的方针，地学配合土壤学从不同角度，直接或间接，应当提出自己的项目，上至冰川冻土、下至沼泽草原，山川的改造、水土的保持。着手把地学作为土壤科学的重要的基础理论为时将不会过久。

在提高理论的同时要考虑到社会效益。脱离生产的理论是经不起实践考验的。而脱离地学基础的土壤学也是难以解决当前实际问题的。我们要在农业教学基础上培育出更多的、有实践能力的、新一代土壤科学工作人才，这本书提供了较深的理论和实践经验。殷切地希望地学的研究得到重视和应用，使这本书发挥它应有的作用。

李连捷
九一年北京

序

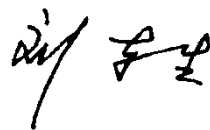
土壤地质学是介于土壤学与地质学之间的新学科分支，它运用地质学的手段说明土壤的发生、分布、形成历史以及地质体如何影响土壤的理化性状等等，给土壤学增添了新内容与新的研究途径。例如青藏高原隆起给高原土壤带来了特殊的形成环境，还因改变了气候等因素，甚至影响到全国与东亚的土壤布局；又如举世关心的“南水北调”工程，表面看来它只是引起水文地质环境的某些变化，对土壤学来说，却较大范围地促成了土壤的盐碱化与沼泽化等，许多事实说明地质环境对土壤发育有深刻的影响。

另一方面，运用土壤学手段，也能丰富地质学的内容，例如研究黄土的发育历史借助其中古土壤层状况，说明了曾有的古环境条件；据某些土壤分布的位置，如高山古红土或平原下的埋藏土，可了解新构造运动的升沉幅度。还有矿物、水文、海岸以及风沙等地质作用，都可从土壤学研究得到有益的启示。

从地球表面环境分析，土壤是一个独立的圈层，它与第四纪沉积物与近期环境变迁等关系尤为密切。在众多的地球表面科学研究中，第四纪地质学与土壤学相辅相成，相得益彰的重要性，是众人皆知的。近年来，国内从事土壤地质工作的有志之士，兼收二学科之长，对土壤与地质营力的关系，农林业生产的土宜与地质背景以及矿物原料的农业利用等多方面进行研究，均取得丰硕成果。

我个人多年从事第四纪地质学研究，经常涉及到有关土壤学问题。但纵观全球，土壤地质学研究仍相对薄弱。现看到我国土壤地质学术组在中国土壤学会领导下已成立8年余，工作开展颇有成效，两年一届的全国学术会议将举行第六届，尤为可喜的是将大量科研成果编印成册，内容相当丰富，现即将出版第四辑，这在国际上也不多见，书成之日，特表贺忱，爰为之序。

国际第四纪研究联合会主席
中国第四纪研究委员会主席
中国科学院院士



1996年4月于北京

我国土壤地质学的回顾与展望

土壤地质学是土壤学的一个新分支,是土壤学与地质学相结合和相互渗透的边缘学科。在国内,80年代以前尚未见此名称,在国外,90年代初仅见零星报告,也还未形成系统的学科。

我国近代土壤研究机构,始建于1930年7月,当时的中华教育文化基金会委托中央地质调查所,筹建土壤研究室。1932年应中国邀请,美国派J.梭颇来华任地质调查所的主任技师,其主要工作首先是开展与地质学密切相关的野外土壤调查。当时,我国首批从事土壤研究的前辈与之合作,几乎人人熟悉地质学。所以从机构到业务内容,都反映了地质与土壤二学科的紧密联系。

土壤地质学的成长是与工作实践相联系的。例如,早已有人发现不少土壤图的轮廓,和地质图非常相似,因为地层的主要岩性以及地质构造影响下的地层分布等起着控制作用,全国小比例尺图上,地质构造体系与新构造运动特征表现十分清晰。就全国土壤分类系统说,有因新构造升降造成的高山土壤与沼泽土等,有属于古土壤的砂姜黑土等,有按母质划分的石灰岩土等初育土,还有华南大片至今尚未弄清是否属于古红色风化壳残遗的富铝化土壤。而且这些大都高居土类一级的大单位上。

研究土壤化学或土壤物理学,一旦与地质学结合,便会有新的启示。如我国缺乏硒素营养,是从西南昆明起,经成都、西安、北京附近,直至东北哈尔滨等地,大致呈北西——南东走向,恰与 $N50^{\circ}E$ 的华夏式构造线相符,这一带也成了地方病的多发区;又如,近年发现成土母质不同可造成土壤有机矿质复合体组成及其结构形态差异,从而引起腐殖质氧化稳定性的变化。这样的事例不胜枚举。如果这些研究能借助地质学的方法与观点,则更易取得理想的成果。在逐渐认识以上诸点时,土壤地质学也在自然发展。

1950年,我国老一辈的土壤学家还发表了不少土壤地质学的高质量论文,如刘海蓬的“论福建红壤中的聚铁层”、朱显谟的“论江西红壤形成的古气候”、宋达泉的“谈江苏下蜀黄土中的古成土作用”等。但不久形势就起了变化。

约1951年起,全国提倡学习前苏联威廉斯的土壤统一形成学说,认为生物因素对土壤有特殊重要的作用。作为一家学说,原有其长处,适当宣传也无可厚非。然而当时却将持地质观点者树为对立面,加以批判,以致在土壤学领域中无人敢说地质作用。正如李连捷在1991年的文章中说:“在解放初学术思想一面倒的情况下……时至今日,给土壤学留下的是难以解脱的后遗症。很长时间,使地学在土壤学中得不到应有的地位,既影响了土壤学理论的发展,也延误了人才培养。”

土壤地质学的复苏与发展是70年代末,全国开展第二次土壤普查之后,既为了野外识土的需要,也受到改革开放新形势的鼓舞,能不断取得进步,此期间的重要事情如下:

(一) 全国高等农业院校土壤农化专业的地质学教师,在中国土壤学会领导下,成立了

土壤地质学术组，并团结其他人士，开展经常性活动。

(二) 至 1994 年止，已分别在南京、乌鲁木齐、昆明、保定与呼和浩特等地，举办了 5 次全国学术交流。在每次会议上，进行教学、科研及有关生产问题的讨论并互通信息。在多次国际会议上，也曾提交了高质量论文，并邀请了国外专家参加我们的会议，进行国际学术交流。

(三) 编辑出版了三辑《土壤地质》论文集，近 210 篇专业论文，共 150 万字，向全国发行，受到国内外的好评。

(四) 在教学方面，除编印出版了适合土化专业的《地质学基础》一书外，自 1982 年起浙江农大首先招收了土壤地质方向的研究生多名，并开出了一系列土壤地质学专门课程。

(五) 在科研方面，各地承担了一大批国家级或省级课题，包括土壤矿物、盐渍土地球化学、新构造运动与土壤、农用矿物的使用、地质学与水土保持、土壤地质学与作物生长等方面。在理论与实践上都取得丰硕成果。

土壤地质学 80 年代以来在下列方面曾做出明显贡献：

(一) 全国土壤普查工作中，不少土壤是借助地质学方得到正确认识。如四川与地层倾斜有关的硝烂田、浙北与苏南一带地壳下沉造成的古黄斑土、山西因石灰岩风化形成的“白干土层”等等，实例极多。

(二) 对若干生产问题做出了地质学的科学论证。如云南烟、四川棉、浙江茶等产品质量受地质因素制约、东部沿海海水入侵与盐渍土的发展、“南水北调”对土壤的影响等等。

(三) 在地矿部门普遍开展地质资料农用开发的热潮中，土壤地质学发挥了两学科相结合的优势，积极研究与配合，取得大量成绩。

可以认为，上述各项工作也正是学科的发展方向。李连捷先生曾说：“改革浪潮席卷全国，土壤地质工作者应认识到自身责任的重大，加强土壤学为四化服务，应主动做出贡献……，着手把地学作为土壤科学的重要基础理论，为时将不会过久。”这里既是鼓励，也为学科指出了美好的前景。

陆景冈

——原载中国土壤学会成立五十周年纪念文集
《中国土壤学在前进》P.115—116

目 录

写在前面	李连捷
序	刘东生
我国土壤地质学的回顾与展望	陆景冈 1.

新构造运动及古环境对土壤的影响

从新构造运动观点论土壤形成与发育的时空概念	陆景冈 (1) 2.
浙江省西北部新构造运动影响下的石灰(岩)土发育	
特征	陆景冈 王深法 毛东明 沈健民 邵开兴 (6) 3.
西北干旱一半湿润区土壤与气候间转化函数的初步	
研究	郝永萍 奚晓霞 方小敏 李吉均 胡双熙 (12)
从白浆土剖面形成看晚更新世末期苏鲁交界地区古侵蚀	潘根兴 (20)
新疆土壤几种常见诊断层的发育及其古环境意义探讨	钟骏平 (24)
全新世以来内蒙古黑垆土的历史演变	乌力更 李 霞 陈晓远 (27)
黑垆土辩——土壤地质学观点的应用	马志正 张毓庄 马随虎 (33)
四川重庆的新构造运动与土壤	徐亚莉 (38)
宁夏银川平原第四纪沉降中心与龟裂碱土分布的	
关系	白铭学 焦德成 马玉兰 (43)
四川全新世以来土壤记录的环境变化信息——以重庆地区为例	傅瓦利 (48)
长江下游安徽境内的新构造运动与土壤分布	王长荣 顾也萍 (54)
北亚热带过渡区土壤孢粉组合特征与全新世环境	
变化	吴克宁 陈万勋 申 眺 胡正祥 席聪梅 (59)
新构造运动与山西土壤的形成与分布	谢英荷 洪坚平 罗培珍 (62)

成土母质对土壤的作用 12

安徽省母质对土壤中微量元素有效性的影响	竺伟民 张继榛 (65)
宁夏地区几种主要成土母质上的土壤质地分类制比较	王吉智 (72)
母质类型对红壤地区几种土壤持水供水特性的影响	吕 军 柳云龙 (78)
我国东北白浆土形成的母质条件	魏京福 张之一 (83)
母质性状对滨海土壤钾素地域分布规律及钾素肥力特征的影响	姜丽娜 (86)
海南岛几种成土母质对土壤微量元素的影响分析	杨 平 刘秋海 莫大伦 (91)
四川盆地母质沉积类型与紫色土养分的关系	赵燮京 赵小蓉 (95)
广州市白云山混合岩化变质岩土壤发生特性	

研究	何江华 万洪富 邓重斌 梁永杰 杨国义	(101)
陕西汉中盆地成土母质与土壤发生特性	常庆瑞 冯立孝	(107)
中北亚热带过渡区红土与黄土母质对土壤化学组成的 影响	王援高 章明奎 罗爱庆	(113)
我国西北地区成土母质来源对灌淤土属性的影响	马玉兰 王吉智	(118)
浙东梁弄盆地的成土母质及其土壤发育	马敬峰	(124)

地质环境与土壤发育

从土壤地质学观点论土壤形成的新概念	庄卫民	(130)
昆仑山区的环境及寒漠土壤的形成特点	顾国安	(138)
广东和海南玄武岩发育的铁铝土矿物特性	殷细宽	(144)
低丘网纹红土和平原水稻土中铁锰结核的对比分析	章明奎 王援高	(148)
下伏母土对灌淤土的影响	王吉智 马玉兰 金国柱 陈平	(153)
松嫩平原盐碱土形成的地质因素及盐渍化防治	徐宁彤 谷思玉	(157)
青海省湟水谷地三种主要土壤的地质背景与地球化学 特征	李永春 徐雄平 王永祥	(162)
海岸湖沼变迁对河北平原土壤发育的影响	任士魁 王英杰 张月辰 周大迈	(167)
侵蚀低丘紫色砂页岩人工成土后土壤性状的变化及其 对作物的影响	廖彩恢 吴蔚东 黄春昌 王景明	(171)
西藏日喀则地区白朗县土壤发育的地质环境分析	张洪文	(177)

地质学与土壤化学及环境污染

土壤放射性的地质学基础及应用前景	张金城	(181)
土壤与磷酸盐反应特征的地带性和区域性初探	王光火 胡景康	(185)
磷酸根对不同母质水稻土吸附锌及其外源锌结合形态的 影响	徐建民 黄昌勇 袁可能	(189)
我国土壤中砷含量和分布差异与地学因素的关系	翁焕新 卢永胜	(194)
福建地质与硼的地球化学特性	陈秋龄	(200)
广东省土壤地质环境中部分污染元素现状及其评价 ——以博罗县泰美经济开发区为例	莫大伦 邓尚桐 吕越娜	(205)
浙江省缙云沸石除铅研究	倪才英 谢正苗 黄昌勇	(209)
施用石灰对不同母质土壤镉形态和毒性的影响	廖敏 谢正苗 黄昌勇	(213)
广州市蔬菜土壤污染与地质环境的关系	李建生 余琳 何洪颐	(218)
山西五台山垂直带土壤中氟元素的分布规律	洪坚平 谢英荷 刘美蓉	(222)
土壤地质环境与健康	崔正中 周连仁 刘德玉 严红 谷思玉 何万云	(225)
除草剂对地表水和地下水污染	陶波 梁凤侠	(230)

土壤地质环境与农林生产

天然沸石在盐化土壤中降盐效应

研究 周恩湘 姜 淳 许 皞 李博文 高德深 (235)

云南矿质元素对烟草品质的影响 曾群望 (240)

浙东玄武岩台地古红土上檫树造林的初步

观察 斯海平 陈国良 陈山林 金国龙 王三龙 陆景冈 (247)

几种盐化土施入天然沸石对小麦生长发育的

影响 姜 淳 周恩湘 许 皞 李博文 高德深 (251)

江西南丰桔园中硼、钼的土壤地球化学及其对蜜桔品质的

影响 赵小敏 廖彩恢 (254)

含钾磷肥开发应用研究 周性敦 林幼光 陈 益 邱源松 (259)

晋北森林生长与土壤地质环境的关系 王曰鑫 (263)

浙南酸性火成岩地区的缺铜地质背景与优质富铜米的开发 徐旭明 陆景冈 (269)

广东沸石与膨润土对磷矿粉的增效试验

初报 廖宗文 廖玉庆 卢维盛 王忠全 刘远金 张 桥 陈士友 (273)

浙西南小麦缺铜症与土壤地质的关系 潘振纲 陈国鹰 (277)

江西万年贡米产地的土壤地质条件

研究 黄英金 刘宜柏 饶治祥 潘晓云 钟旭华 (280)

四川黄龙香米的土壤地质条件 唐晓平 (285)

地质环境与土地资源及土地退化

山东莱州湾地区海水入侵灾害的土壤地质背景分析与防治

对策 陈介福 东野光亮 (289)

浙江温岭市土壤地质条件与山丘坡地资源的分类及

评价 吴次芳 叶艳妹 鲁成树 (298)

浙江省地质地理环境分异与城镇土地等级分布规律关系

探讨 唐根年 吴次芳 陆景冈 (302)

浙西石灰(岩)土生态破坏区土壤基层分类及其肥力

特征 王援高 王深法 吴献民 (308)

浙北平原地貌及成土母质对水稻土肥力的影响及其

评价 唐根年 刘月香 黄美平 (314)

我国泥炭资源的区域特征及利用 霍习良 刘树庆 (320)

土壤地质条件分析对县级土地利用总体规划的意义

——以浙江温岭市为例 叶艳妹 吴次芳 (324)

旱地资源评价的指标体系研究——以浙江温岭市为例 叶艳妹 吴次芳 (328)

区域红壤资源信息系统的建立与应用 赵小敏 廖彩恢 裴绍江 赵令暄 (334)

四川宜宾地区水土流失的地学因素 徐亚莉 (339)

四川盆地土壤侵蚀与地质环境的关系	郭 跃 (343)
浙江石灰岩山地的资源条件与利用规划初探	
——以开化县大溪边乡为例	毛东明 陆景冈 王深法 王援高 沈健民 (348)
江西宁都县花岗岩侵蚀区的土壤特性及其利用	刘柏根 何芳杆 (352)
后记	陆景冈 (356)

新构造运动及古环境对土壤的影响

从新构造运动观点论土壤形成与发育的时空概念^①

陆景冈

(浙江农业大学)

时间与空间是一切事物存在的基本形式。土壤在各项成土因素的综合作用下，处于永恒的物质运动和发展之中。它的一切性状都是在一定时间与一定空间里的表现。历来在研究成土因素时，认为时间的延长对土壤形成起着程度加深的作用。B. B. 道库查耶夫用数学式 $\Pi=f(K, O, T)$ 表示土壤与成土因素的函数关系^[1]。式中 Π 为土壤，K、O、T 分别示气候、生物和母质，而 B 为时间，系乘积关系，就有这种涵义。

作者认为时间的意义，不仅是成土程度的加深，因为那只是一定的空间里，环境相对稳定条件下的情况。而在地球内力作用的影响下，时间常意味着环境的演变。所以探求土壤在空间中形成与分布的规律，必需弄清一定时间里的内力作用影响，尤其是新构造运动状况。

一、一定空间里的成土因素随时间而变化

例如我国青藏高原强烈上升，使全国土壤分布起了很大变化：沿纬度线分布的红黄壤带西延，止于云贵高原以东，广大的西北地区不能接受海洋湿润空气，只能形成干旱地区特有的钙层土；由于北方冷空气受阻而折向东南，使我国东南沿海的温度低于世界上其他同纬度地区，致整个沿纬度线的土壤带位置，相对地略向南方推移；此外西藏高原本身则以分布高山草甸土与高山寒漠土等土类为主。应该指出：这一系列巨大变化来源于各特定空间里成土因素的变化，而它们都是随青藏高原的新构造上升而逐渐改变的。

就局部小范围来看，随时间演进，内力作用改变成土因素的实例也多。如我国长江三角洲地区，具有明显的新构造下沉特征。在广大平原区的土壤剖面中常可见不断加积的土层^[2]，主要有：含多量铁、锰新生体的黄色土层；含腐泥或泥炭的黑色土层；大量铁、锰淋失的白色漂洗土层；含还原性铁的青蓝色土层。这四种土层分别标志着土壤曾经受特定的

^① 此文为国家自然科学基金资助课题。

成土作用（草甸化、沼泽化、潜育化与漂洗作用）。据野外观察，当它们被新沉积物覆盖后，如环境无剧烈变化，每种土层都能保留原主要性状。现四种土层常无一定次序地上下叠置，说明土壤的发育环境显然有过多变化，而它们多因新构造运动的轻微升降引起。

我国东北地区白浆土，广泛分布于三江平原一带的低缓丘陵上，据研究^[3]其形成过程系新构造运动上升致排水条件改善，土壤中原来的潜育性层次，成为氧化还原交替，从青灰色变成白色。野外观察中可见该处不少土壤，既有近期全剖面的潜育特征，又有明显的白浆层，似有先白浆化再构造下沉致潜育化的可能。50年代中期曾名之为“灰化潜育土”或“潜育灰化土”（当时误认白浆化为灰化）。潜育化无论孰先孰后，均说明该处环境有过变化，因二者内容矛盾，不可能同时进行。

太湖地区的白土，至今成因还不十分清楚，但有人拟用实测侧流水不显著的结果，来否定侧流水造成白土层的可能，是值得商榷的。因为白土分布正是新构造下沉地区，焉知今日无侧流处，当年未经构造下沉时，亦必无侧流水活动？这些都说明研究一定空间里的成土因素，必须注意随时间而变化的内力作用影响。

二、一定成土因素的作用空间随时间而变化

例如常绿阔叶林代表了一定的生物气候带，它常与红壤、黄壤等土类相联系，从表1中可见这一成土因素作用的空间，随新构造上升量增大而能达更高的海拔，在全国有规律可寻。海拔升高，气温必然下降，而同样的植被群落何以仍能存在？很大的可能是：植被随构造上升而上升，植被的更替落后于环境，并在一定时间里增强了适应性而得以保留。有人认为高原有地面增温效应，或是大气环流改变的影响，但都还待证实。无论如何，新构造运动使成土因素植被作用的空间发生了规律性变化。

表1 新构造运动与常绿阔叶林分布的关系

（单位：海拔 m）

地 区	常绿阔叶林上限 ^[4]	新构造上升量估计*
滇中（点苍山）	2400—2500	>4000
川西（九顶山）	2200 左右	2500—3000
黔北（梵净山）	1400 左右	2000—2500
鄂西（神农架）	1000—1100	1500—2000
赣北（庐山）	900—1000	1000—1500

* 据中华人民共和国自然地图集中《中国新构造图》，1965。

我国华南红壤下部常见的虫状红白网纹层，其成因虽说法不一，但多数人均认为与水的淋洗或地下水位的升降有关。可是网纹层的深度常可达十余米甚至数十米，而地下水位的升降幅度或水分淋洗范围（也常受地下水位控制）很难想象有如此之深。这极可能是在新构造运动中，地段逐渐上升，地下水位不断改变，水的活动范围迁移，由于作用深度的积累，可以达到如此深厚。它实际上是一种多次成土因素作用空间的转移，产生的多次剖面重叠。

原苏联学者 C. B. 佐恩在研究我国青藏高原东部的土壤时写道^[5]：“欧洲和亚洲西部山区森林的上界高度为 2600—2800m，而在青藏地区，这一界线升高至 4000—4100m”。“所

有的土壤都显得非常特殊，以致很难将它们列入其他山区已知的土类”，感到不可理解。又如美国学者 J. 梭颇早年写《中国之土壤》一书时^[6]，对红壤下部的网纹层，他一面感到“网状斑点之形成，实与潜水升降有关……，可能系潜水升降时所淀积”，但又说“就多处观察，永久潜水面少有在红壤剖面以内者……”结论是“对网纹红土，作者对该层氧化铁实不能做一满意的解释”。此二例均表明没有成土因素作用空间转移的概念，对问题必然迷惑不解。前者是未注意青藏高原的强烈隆升，后者则系未理解地壳运动使水位的不断下降。

再如四川西部若尔盖地区的泥炭土，泥炭层可深达 5—6m 以上^[7]，在地壳稳定的情况下，似很难一次形成。但如考虑该地在高原上近期断块下沉的特点，作用结果可以累积，就不难理解。有最新钻探资料说明该区连续 300m 深，都是湖相沉积，示近期为一典型沉降区。至于我国西北或华北黄土母质土壤里常见的多层砂姜、华南红壤中的多层铁结核以及丘陵山区外围常见的多层白色漂洗层，都可能是新构造运动多次间歇上升，致成土因素作用空间转移的结果。

三、一定时间里的土壤常与所在空间不相适称

上面讨论的是：随着时间推移，或是在一定的空间里，成土因素改变；或是一定的成土因素，其作用的空间转移。这两者都会导致如下结果：在一定的时间里，既经形成的土壤与其存在的空间不相适称，即目前的环境不能形成目前的土壤，所谓土壤分布“异常”。而所有这一切均可因新构造运动而产生。现再举实例说明。

我国天山南麓山前细土洪积平原和塔里木河上游南岸古老冲积平原的残余盐土，以及新疆有些地方的残余泥炭沼泽土都是过去湿润气候下的产物^[8]。这些土壤分布的地方属于新构造运动沉降区，本应有集水条件，目前其地下水位下降的主要原因，是西藏高原及天山的强烈上升，阻碍了海洋湿润空气的到达。又据研究，西藏高原北缘发育有第四纪各时期的古土壤，如在柴达木盆地西北一带，海拔 3000m 左右的平台上，分布着的古红土就是。上述各古土壤的特征遗存于现土壤中，与目前强烈的大陆性气候不相适称。

新构造运动上升，可以把原来位置较低的土壤抬升到较高的地方。过去我们多次论述过：典型的红壤多形成于低丘位置^[2,9]，然而我国华南很多强烈上升的山区，如天目山、庐山、井冈山与五指山等，海拔高处都有红壤出现。有些作为母质，向山地黄壤或山地草甸土发育，有些在侵蚀的影响下，仍保留着红壤性状。古红色土壤分布的海拔高度：云南昆明为 2500m 左右；四川甘孜在 4000m 左右；西藏珠穆朗玛峰地区更可达 4900m，显然随上升幅度的增大而更高。

反之，新构造下沉可以使红壤掩埋在不同深度的沉积层之下，很多新构造下沉区均有此种发现。如鄱阳湖与洞庭湖的滨湖低地，大别山南麓华阳河北岸低地，东南沿海的钱塘江、闽江、珠江等大河的出口附近都有。下沉后的红壤一般颜色转黄，酸性减弱，但变化缓慢，该层还常成为剖面中的不透水层。

又如我们近期发现^[10]：浙江东部沿海各平原，向北延至上海及苏南一带，土壤下层普遍有一黄色鲜明的铁质淀积层，胶结紧实，容重可达 1.3—1.4 以上，锈斑直径在 1cm 以上，它显然不同于现代水稻土中的潜育淀积层。这层常在地面下 60—80cm 处，估计这是古

草甸化环境中的产物，而目前已沉降于地下水位以下。类似这样的情况也见于珠江三角洲，那里有沉降后被埋藏的网纹红土与古黄斑层等。

四、时间与空间演化决定了“四度空间土壤分布”

土壤在空间上的分布规律，也随时间演进而不同。换言之，土壤的地带性非永恒不变，而在演化中，新构造运动则系一项重要因素。土壤地带性规律表现为纬向的、经向的与垂直的三种，现分述如后。

地球上按纬度分布的土壤水平地带性，主要是生物气候带的影响，它与地球内力作用无直接关系。然而综观全球的纬向水平土壤带很不整齐，则多系内力作用影响所造成。道库查耶夫当年创立土壤地带性学说的地方，是原苏联欧洲部分，该地以纵贯寒带与亚热带之间的辽阔平原为主，受特殊内力作用干扰较少，所以水平土壤带较整齐，是其发现规律的有利条件。然而也正因如此，学说对内力作用未加考虑。我国的纬向土壤带除气候影响外，还受东西向地质构造体系与山字型构造体系^[11]的控制。例如阴山、秦岭诸山脉以及祁吕贺、淮阳、广西等山字型构造的前弧与两翼等，都成为重要的土壤分界线。

我国东部经向土壤带，除受距海远近的影响外，很大程度上受新华夏构造体系的控制，表现最明显的土壤分界，有大兴安岭与太行山等。这一构造体系在红壤带内表现为土壤发育度与土壤组合的差异，也甚清楚。这些构造体系的影响来源于它们在新构造运动中，一般都有过继承性发展所致。

土壤垂直分布受各地新构造升降幅度控制。早在 50 年代，国内外就有过总结：“山地土壤垂直分布的地理规律没有简单的图式”^[12]。笔者认为山地一般均有新构造上升的特征，而各地山区上升的幅度及其发展史必然有很大差异，所以不可能有统一的图式。然而在不统一的图式里，如按新构造运动特征分析，仍可找出一定的规律。例如新疆天山的山地栗钙土与山地棕钙土、本文前述华南各地的高山古红土等，都是上升愈强的山区，分布位置愈高^[13]。

三向坐标上的土壤分布都受新构造运动影响，当经向、纬向、垂向三种土壤地带谱联合，可构成特殊的“土壤三维空间立体分布”^[14]，新构造运动的影响则更加显著。我国青藏高原的土壤自南向北、自东向西、自低至高，生物气候条件都有很大差异，是三维空间立体分布的最典型例证。笔者认为这种分布规律，都有一定的时间条件，并随着时间前进而演化，三维与时间结合则可构成更完整的“四度空间土壤分布”。

以青藏高原为例，在上新世时的海拔只有 1000m 左右，气候炎热，有大量三趾马活动，红色土壤广泛分布， Q_1 、 Q_2 、 Q_3 以来的新构造上升幅度分别为 1000m、1000m、1700m 左右^[16]，生物气候带向高寒发展，高原上几个方向的土壤地带规律也不断演化，直至接近目前状况。这种分布规律的演化，在世界各地都有表现，只是演化特点与明显程度不同而已。笔者总结过强烈沉降区的河北平原^[15]与强烈差异抬升的云南高原^[16]等地，都有较好的四度空间土壤分布规律可寻。以这一理论来研究土壤分布，可以给每种土壤在时间与空间坐标上，找到恰当的位置。

五、结 论

从理论上说,在地球表面环境中,各项生态因素都同时受着地球的内力作用与外力作用的共同影响,土壤也不能例外。实际上五大成土因素虽以外力作用为特征,但都受以新构造运动为代表的内力作用控制。所以研究土壤分布的时空概念,必从新构造运动观点出发,以辩证发展的动态眼光来分析问题,方能抓住要害,而这一点正是当前土壤科学上的相对薄弱点。

参 考 文 献

- [1] B. P. 沃洛布耶夫,土壤与气候(第一章),北京:科学出版社,1958。
- [2] 陆景冈,长江三角洲新构造运动与土壤形成及发展的关系,北京:土壤学报,19(1),1981。
- [3] 曾昭顺等,论白浆土的形成和分类问题,126—127页,北京:土壤学报,11(2),1963。
- [4] 南京大学地理系,中国第四纪冰川与冰期问题,134页,北京:科学出版社,1974。
- [5] C. B. 佐恩,康藏高原东部的土壤及其分布规律,北京:土壤学报,7(1—2),1959。
- [6] J. 梭颇(李庆逵、李连捷合译),中国之土壤,144—145页,1963。
- [7] 南京土壤研究所,中国土壤,北京:科学出版社,1978。
- [8] 刘良梧,古土壤研究进展及其分类,土壤分类及土壤地理论文集,253页,杭州:浙江科技出版社。
- [9] 陆景冈,浙江省新地质构造运动与低丘红壤形成及分布的关系,北京:土壤学报,13(2),1965。
- [10] 陆景冈,我国东部沿海新构造运动影响下的古黄斑土,土壤地质,65—70页,北京:地质出版社,1994。
- [11] 陆景冈等,我国新构造运动中的山字型构造体系及其与土壤分布的关系,土壤地质,北京:农业出版社,1992。
- [12] 黄瑞采,土壤学(第二十一章),北京:科学技术出版社,1958。
- [13] 陆景冈等,我国西北地区新构造运动与土壤分布的关系,土壤地质,北京:地质出版社,1994。
- [14] 刘朝端,试论西藏高原土壤的类型及三维层性分布,土壤分类与土壤地理论文集,杭州:浙江科技出版社,1979。
- [15] 陆景冈等,河北平原及其周围地区的新构造运动与土壤发育,土壤地质,北京:地质出版社,1994。
- [16] 陆景冈等,云南省新构造运动与土壤形成及分布的关系,昆明:云南农业大学学报,12(2),1990。