第26卷 第3期　　土 壤 学 报　　Vol. 26, No. 3
1989年8月　　ACTA PEDOLOGICA SINICA　　Aug., 1989

全国第二次土壤普查与土壤肥料科学的发展

唐 近 春
（农业部土壤肥料总站）

摘　　要

建国40年，中国开展了两次全国土壤普查。本文简要回顾了第一次全国土壤普查，着重综述全国第二次土壤普查在发展土壤肥料科学方面的成就。全国第二次土壤普查是《1979—1985年全国科学技术发展规划纲要（草案）》重点科技研究项目内容之一，在科技顾问组的指导下，采用新的大比例尺地形图和遥感、测试、微型电子计算机等调查制图和化验手段，取得丰硕的科研成果。对于发展中国土壤分类科学、充实了土壤基层分类的基本单元，建立土壤测试网络、改进土壤分析方法以及普查成果在制订农业区划、科学施肥、土壤改良、基地建设等方面广泛应用，为发展农林牧业生产服务。并对土壤普查中建立的土壤肥力监测网作了论述。本文从一个侧面反映了中国土壤肥料学科的发展。

新中国成立前，我国于本世纪30年代开始在全国范围内，概略进行过土壤调查和部分区域性土壤调查，编绘了一千万分之一及七百万分之一的全国土壤图、部分省（区）土壤图和分县土壤图。

新中国成立后，除针对开发利用土地、流域规划、保持水土等，分别在局部地区进行土壤调查制图外，还开展了两次全国土壤普查。第一次从1958年开始，历时3年，以全国的耕地为主要调查对象，完成了除西藏自治区和台湾省以外的耕地土壤调查，总结了农民鉴别、利用和改良土壤的经验，编制了"四图一志"（即：二百五十万分之一全国农业土壤图、四百万分之一全国土壤肥力概图、全国土壤改良概图、全国土地利用现状概图和农业土壤志），为合理利用土地提供了大量的土壤资料。随着农业生产的发展，一方面由于第一次土壤普查的调查范围和内容较窄，对耕地以外的林地、牧地和荒地土壤调查甚少，又限于当时历史条件，调查结果没能很好利用；另方面"文革"期间我国土地资源遭到很大破坏，滥伐林地、破坏草原，围垦湖泊、造成大面积水土流失、土壤砂化、次生潜育化与盐渍化，导致生态失调，耕地面积不实，因此，需要在全国范围内开展第二次土壤普查，因地制宜用地养地，提高科学种田和科学养殖水平，促进农林牧业生产的发展。

1979年4月，国务院颁发了有关文件，在财政、测绘等有关部门的大力支持下，全国第二次土壤普查由点到面开展。迄今除极少数省（区）外，省、地和县级成果业已完成，正进行省级验收，在此基础上将汇总出全国成果。全国第二次土壤普查是《1979—1985年

全国科学技术发展规划纲要（草案）》重点科技研究项目内容之一。这次土壤普查极大地丰富了土壤肥料学科的研究内容，并促进了该学科的发展。

一、取得了丰硕的科技成果

这次土壤普查，全国和省（区、市）分别制定了土壤普查技术规程和土壤工作分类方案，聘请教授、专家和富有实际经验的科技工作者，成立科技顾问组，加强技术指导和技术培训，并结合普查开展了土壤肥料等方面的研究。

采用比较新的 1:1—5 万大比例尺（上海市为 1:2 千）地形图和航卫片资料，应用 1:1.5—2.5 万大比例尺航片进行土壤调查制图，提高精度和速度，并为今后大比例尺调查制图打下基础。有的省区部分应用 1:25 万的彩色卫片和相应地形图为底图的中小比例尺调查制图和用卫片校核地区级汇总成果，获得了良好的效果。各级成果图件除土壤图、土壤养分图、土壤改良利用分区图、土地利用现状图，还包括 1:100 万分幅土壤图，有的还因地制宜增绘了水土流失（坡度）、砂化、地下潜水等图幅。

在土壤普查中，所积累的土壤个体单元的特征特性资料，可充实我国土壤分类系统中的基层分类单元。如根据编写《土种志》的有关要求，对各土种的质（基本性质的中心概念）、量（分布范围与面积）进行全面概括，就有可能在我国建立起数千个属性清晰的土种单元。过去我国曾划分过 2,000 个土系，预计经过这次普查，土壤基层分类单元——土种，至少将达 5,000 个以上。

据粗略统计，通过逐级汇总，已编制出土壤系列图件 14,000 余幅；土壤志、土种志、土壤肥料科技论文 3200 多份，以及关于土壤资源的 160 多项共 2,000 万个以上的数据。如上海市建立的土壤资源数据库，应用 IBM 微型计算机贮存了容量 6 兆，有效信息量 40 多万个数据，应用大样本优势，为土壤分类、改良利用分区和研究其他土肥问题提供了依据。

全国 30 个省（区、市）和 2,427 个县级单位，结合土壤普查进行土地利用现状概查，通过面积量算，首次得到全国、省、地、县的幅员面积和耕地、园地、林地、牧草地、居民点及工矿用地、交通用地、水域和未利用土地等的面积数据，这是目前条件下比较接近实际的一套完整数据，已作为内部数据资料供领导和有关部门使用。

根据《中华人民共和国科学技术进步奖励条例》，对优秀的科技成果并在生产中起重要指导作用的应予奖励的精神，农业部表彰奖励了 114 个地、县级土壤普查优秀科技成果，各省（区）也相继表彰奖励了一批普查优秀成果。

西藏自治区进行了有史以来分县“两土一草一评”（即土壤、土地利用现状、草资源调查和土地评价）。青藏高原素有“世界屋脊之称”，是独特自然区域，成土条件多样，土壤类型繁多，解放后曾进行科学考察和综合性考察，局部进行过土壤概略路线考察，这次大比例尺全面调查极大地丰富了以往考察成果。为此，农业部对西藏自治区和参加工作的各援藏单位进行了表彰。

二、发展了我国土壤分类科学

分类科学是一个学科发展水平的标志。全国第二次土壤普查土壤分类方案，初始是在中国土壤学会"全国土壤分类暂行草案(1978 年)"的基础上，由全国土壤普查办公室邀请有关专家研究制订，经过实践反复修订、补充逐步完善，考虑土壤形成环境条件、形成过程和理化性状而进行分类。这样的分类不仅是科学的，并能使调查成果在生产上便于应用。采用土纲、亚纲、土类、亚类、土属、土种、变种七级分类，以土类和土种为基本分类单元。土类是根据成土因素、成土过程和由此发生的土壤属性来划分。土类以上再归纳为土纲、亚纲，以概括土类之间的某些共性。亚类是土类之间的过渡类型，有时也可以根据叠加成土作用，使土壤属性起了显著变化而区分。土属主要根据母质类型与性质、地形部位、水文地质等因素划分。土种是在具有相同母质等因素的基础上，具有类似的发育程度和土壤形态学特征的一种土壤。变种是土种范围内根据耕层或表层性质的差异而划分的。现共分 12 个土纲，27 个亚纲，60 个土类，234 个亚类。土种目前正在整理之中。

在普查中发现，鉴定了许多土壤类型，应用分析数据对一些土壤的形成划分指标和分布有了新的概念。例如：应用B层土壤的粉砂、粘粒比、pH、有效阳离子交换量、土壤盐基饱和度等指标，探索划分红壤、黄壤、棕红壤、黄棕壤、粘盘黄棕壤有较好的适应性，这一成果已广泛应用于红黄壤地区。闽浙赣三省边界土壤路线考察，对不同母岩(花岗、玄武、红砂岩等)上发育的水稻土亚类，其鉴定指标除考虑土体构型、发育层段、诊断土层、土壤分布外，还考虑晶胶铁率(即游离态铁一活性铁(无定形铁)/无定形铁)研究铁的活化和晶胶率与水型之间的关系。潴育水稻土，在整个剖面中，潴育层铁、锰斑点淀积较多，晶胶铁率较其他发生层段高；渗育水稻土渗育层的晶胶率也比其他发育层高，且铁层高于锰层；淹育水稻土络合铁的含量较高，土体内晶胶铁率变化不大；潜育水稻土潜育层青灰色为主，亚铁反应明显，Eh<100mV，晶胶铁率小于 1；漂洗水稻土漂洗层灰白色(粉砂质)，在土体内晶胶铁率最低，晶质铁的绝对含量也最低。研究表明，水稻土剖面铁的游离度、活化度和晶胶铁率均能为水稻土分类提供依据。特别是晶胶铁率在水稻土剖面各层段间数值分异明显，可作为水稻土分类的主要指标之一。省间、大区间的许多土壤分布界限，在获得大量野外考察证据和化验数据后，已取得统一认识。甘肃宁县对黑垆土被黄土复盖的成因，主张"风成黄土堆积"的见解，对黄绵土的形成提出耕种侵蚀、耕种熟化及生草腐殖化三个成土过程的论据比较科学。对云南曲靖地区的调查，证实了境内南盘江河谷应划为亚热带季风常绿阔叶林带，局部为沟谷雨林带，1100 米以下为黄色赤红壤带，更正了关于"亚热带、热带稀树灌木草原"和"热带干旱稀树草原"的论说。类似的例子还有很多。

三、土壤测试有新的进展

在土壤普查中，各级土肥机构以部商地方项目、合资项目、商品基地开发和地方自筹等多种形式，建立了省级土肥测试中心 25 个，地市级化验室 176 个，县级化验室 1,430 个。引进国外先进仪器 54 台(件)。如原子吸收分光光度计，在第二次土壤普查开始前只

有 $\frac{1}{3}$ 农业院校和科研单位有此设备，现在不但遍及各省，而且部分地(市)农业化验室也在应用。有的还引进等离子体发射光谱仪、紫外/可见光/近红外分光光度计和蛋白质分析系统等灵敏度高、简便、快速的仪器，从而提高了测试水平。据统计仅省级测试中心，已完成测试样本 200 万项次。不但承担土肥常规分析，还开展了微量元素、矿质全量元素、腐殖质组成和胶体分析等项目。测试样本范围涉及土壤、肥料、水质、饲料、农业环保、农产品品质等方面 100 多项。如应用在土壤分类方面，上海市对当地青紫泥与青紫土、青黄泥与青黄土的区分，不仅以有无盐酸反应为一个指标，还通过沉积母质粒度分析，微体古生物分析，沉积磷酸盐分析，碳酸盐及钙、镁组分分析等资料作了校核，使调查结果更符合实际。成都土肥测试中心化验了 15,000 多个样本，34.5 万项次，总计提供数据 132,394 个，在土壤肥料、农业环保乃至整个农业推广中起了重要作用，经济效益达 45—80 万元。并对土壤阳离子交换量、有机质等测试方法方面作了改进，对土壤机械组成，用卡庆斯基制换算国际制进行了研究。安徽土肥测试中心分析的 50 多个省级选定的土壤剖面，除完成统一规定必测项目外，还结合生产增加微团聚体、活性有机质、缓效性钾、有效硅等项目。他们还革新技术、改进分析方法，如提胶采用尽量除去土中有机物残渣并在电热板上控制双氧水作用时的温度，改巴式抽滤为高速离心等操作技术，工作效率提高 3—4 倍。另外，有的还对分析样本的前处理也进行了一些革新和探索。

由于土肥站技术力量和测试手段的优势，有的已取得化肥质量监测合法建制，或已通过计量、机构“双认证”，已有 8 个省级中心，120 个地区级，1207 个县级土肥化验室开展了化肥监测，逐步形成网络。长沙、安徽、江苏化肥监测结果，1988 年统检 5,948 个样，氮肥合格率 46.7—97.7%，过磷酸钙合格率 28.3—50.7%，复混肥料合格率 13.8—34.8%。陕西省 7 个地(市)，20 多个县近 5 年抽检化肥样本 508 个，代表化肥数量 5.8 万吨，其中不合格化肥总计 2.6 万吨，造成农民经济损失 207 万元，经查封 1.4 万吨，挽回经济损失 118.6 万元。

四、为农业生产分配化肥提供依据，推动了科学施肥的研究和推广工作

随着我国化肥工业的发展，70 年代以来氮肥施用量迅速增加，农业出现了重施和偏施氮肥的倾向，加之有些地方施用农家肥料有所忽视，使氮、磷、钾比例严重失调，单纯增施氮肥的结果，出现了“报酬递减”，带来化肥增产率下降，农作物生理病害加剧。有一些地区土壤缺磷缺钾已成为作物增产的限制因素。在国外(如罗马尼亚等国)没有土壤图、养分状况图等资料，这个单位就难得到化肥。这样做是为了更好地因土施肥，发挥肥料的效益。我国应用化肥试验网的资料和土壤普查成果，完成了全国化肥区划，并提供了兴建化肥厂和分配化肥的依据。从而能够把磷、钾优先分配到缺磷、钾的地区，和用到对磷、钾肥增产效益高和经济效益大的作物上。

根据全国第二次土壤普查成果、实验室土壤测试和田间实验资料，调整氮、磷、钾配比；一些高产、高肥地区探索氮肥效益和适宜用量节省用肥，降低成本，已见成效。土壤养

分丰缺指标研究也取得了可喜的成果。各地综合考虑需肥规律、土壤供肥性能与肥料效应,开展了测土配方施肥(也称推荐施肥、平衡施肥)。还根据各地条件,开展因土、因作物配方施肥。按施肥不同依据可大致区别为3类6个基本方法:第一类地力分区配方法;第二类目标产量配方法包括养分平衡法和地力差减法;第三类田间试验法,包括肥料效应函数法、养分丰缺指标法、氮磷和钾比例法。目前全国已有近2000个县不同程度地开展此项工作,推广面积达4亿多亩次。据20个省(区、市)试验示范资料统计,实行配方施肥、作物增产幅度一般在8—15%,并能提高农产品品质和节省化肥用量10%。配方施肥正逐步向各种技术参数指标化,施肥向半定量化,探索应用微机处理技术的阶段。开展数学模拟和应用电子计算机进行最佳施肥量的研究,也有了良好开端。

在调整氮、磷、钾比例方面,1979年全国化肥生产的氮、磷、钾比例为1:0.2:0.002,这几年经注意改善,1987年氮、磷、钾化肥的生产比例为1:0.25:0.002,加上进口化肥消费比例为1:0.318:0.107。根据规划到本世纪末,需要化肥3050—3265万吨(纯养分),氮、磷、钾消费比例要达到1:0.4—0.5:0.2—0.3。化肥增产中在注意磷、钾肥和复合肥生产的同时,要重视施用有机肥料,实行有机肥与无机肥相结合,用地与养地相结合。施用有机肥,在目前对缓解我国化肥生产中氮、磷、钾肥比例失调也有重要作用。

在土壤普查中各地进行了缺素调查,湖南、福建、山西、辽宁、黑龙江、湖北等省查明了土壤微量元素含量及其分布,并结合作物缺素症状,对症施肥取得了好的效果。据统计,全国1988年应用锌、硼、钼、锰等微肥9500万亩次。对提高作物产量和品质有促进作用。施用微肥贵在针对性。由于我国土壤微量元素一般表现缺1、2种元素,主要作物对微肥显效因素一般也多是1、2个,因此在生产施用方面单元微肥较为经济,盲目施用多元微肥易造成浪费甚至会带来环境污染。

五、土壤普查成果广泛应用于农业区划中低产田改良和基地建设等方面,为农业生产的全面发展服务

土壤普查是农业自然资源调查的重要组成部分,其成果作为基本资料之一,已应用在农业区划工作上。

土壤肥力是决定产量的基础,作物吸收的养分有40—80%来自土壤。据分析,在我国目前产业结构和经济政策下,粮、棉、油、糖的生产力水平大体分别维持在4亿吨、400万吨、1500万吨和5500万吨左右,因此,必须加强基础建设,改良土壤、培肥地力,增强发展后劲,提高土壤的生产力水平。目前各地应用土壤普查成果,把影响农业生产的土壤障碍因素和强度作为划分中低产土壤的主要依据,把去除或减弱土壤障碍因素和强度,缩小地力级差、提高地力等级,作为改良的标准,制订改土规划和应用于区域开发,使地力建设工作更扎实,更富有成果。如湖南省针对潜育水稻田,采取开沟治潜,起垄栽培,水旱轮作,近两年累计改良中低产田600多万亩。据1988年对62个低改点统计,受益面积为80,362亩,水稻亩产由改良前560.5公斤增加到649.9公斤,增长16%。

各地把经过土壤普查查明的土壤资源及其性质,根据作物对土宜特性的要求进行因土种植,调整产业结构,发展名特优产品和基地建设,是土壤普查成果应用的一个重要方

面。如湖北省黄冈地区根据土壤类型和分布特点，提出了发展柑桔的“安全线”，为柑桔集中发展提供了科学依据。贵州省金沙县应用土壤普查成果，编写了“金沙县烤烟生产情况与有关生态因子的分析”论证报告，与美国依顿财团达成了建立出口烟叶基地的协议，为发展生产作出了贡献。近几年还应用土壤普查成果为建立商品粮、优质棉基地县提供了依据。

据全国 100 个获奖地县的成果应用初步统计因土施肥面积达 3 亿亩次，因土改良近 1 亿亩次，因土种植调整作物布局 1500 万亩，增产粮食 100 亿斤以上。经济效益增值达 42.6 亿元。

纵观这次土壤普查，应用其成果对促进生产已经起了重大作用。现在的问题是，要进一步把这些成果应用好，包括用于指导当前生产和为基础建设提供依据，使之更好地转化为生产力。

六、建立了土壤肥力长期监测网点，丰富土壤普查成果

我国以往很少有长期性的和考虑多因素的土壤肥料研究试验。建立长期性的土壤肥力监测网点至关重要。在土壤普查中，农业部在 16 个省(区)选择砖红壤、赤红壤、黄壤、红壤、黄棕壤、棕壤、白浆土、褐土、黑土、黑钙土、黑垆土、黄绵土、紫色土、草甸土、潮土、盐土、碱土、水稻土、灌漠土等 20 个土类设置国家级的土壤监测点 160 个，以了解在现有生产力水平条件下我国的土壤肥力变化。这样即保持了土壤普查成果资料的现实性，使调查资料常用常新，且又突出生产实用性。以监测土壤肥力阶段变化。逐步预测预控地力变化趋势，为农业宏观决策提供依据。全国已经制订了《土壤监测技术规程(试行草案)》，积累了经验，培训了队伍，探索了应用微机处理数据的方法，使监测内容和方法逐步实现规范化及标准化。许多承担国家土壤监测点的省(区)还建立了省、市级监测点、主点和副点结合，监测点和土肥信息网点结合，逐步形成监测网，并把监测与田间试验结合，提高了土壤监测的实效。如有的监测点上提出的施用有机肥与土壤基础肥力、土壤钾素变化数据；有的监测氮、磷、钾素变化，在不太长的时间内，在为制订生产措施提供依据方面都已取得一定成效。

THE SECOND NATIONWIDE GENERAL SOIL SURVEY AND THE DEVELOPMENTS IN SOIL AND FERTILIZER SCIENCES

Tang Jinchun

(General Station of Soil and Fertilizers, Ministry of Agriculture, China)

Summary

During forty years since the founding of the People's Republic of China, there have been two nationwide general soil surveys conducted in China. This article presents a brief review of the first nationwide soil general survey, and paid a substantial content in summing up the achievements in the second nationwide general soil survey and the developments of soil and fertilizer sciences.

The second nationwide general soil survey is one of the prority projects in the National Planning Programme for Science and Technology Developments, 1979—1985 (a draft plan). Under the direction of the Science and Technology Advisory Group, great achievements have been acquired by using greater scale topographic map, remote sensing, micro-computer, new testing method and other investigation, mapping and analysis techniques. These achievements would give great contributions to the development of soil classification science through replenishing the basic units of primary level soil classification, promote the establishment of soil test network, and lmprove the soil analysis methods. The soil survey results will be widely used in agricultural district divisions planning, adoption of scientific fertilizer application, soil improvement and the establishment of production bases for particular farm products of crop, forestry and animal productions. The article also discusses about the soil fertility monitoring network established during conducting soil general survey. In short, it psesents one aspect of the development of soil and fertilizer sciences in China.