

中国科学院南京土壤研究所

1986年科研工作进展

一九八六年是我国进入国民经济和社会发展第七个五年计划的第一年。在中共中央关于科技体制改革决定的指引下,我所积极采取措施,进一步推动改革,在实行研究课题分类管理与经费核算、各类干部聘任方面,取得了一定的成效;在全国大好形势鼓舞及全所同志共同努力下,1986年的科研工作也取得了新的成绩。面向国家经济建设,在全面完成“六·五”国家科技任务和重点任务的基础上,积极承担了“七·五”国家科技攻关任务和重点课题,科学基金资助项目继续深入进行,横向委托任务取得一定效益,国际合作项目正逐步扩大。现将我所1986年的主要科研工作的进展综述如下。

一、“七·五”国家科技攻关课题

(一)黄淮海平原中低产地区综合治理

1986年我所全面总结“六·五”攻关资料,撰写了天然文岩渠流域农业发展战略和综合治理(专著)、天然文岩渠流域农业自然资源研究(论文集)、黄淮海平原区域综合治理技术研究(论文集)、土壤水盐运动和盐渍化防治(论文集)、1:20万天然文岩渠流域图集(20幅)、还有一幅1:100万的低产土壤图。这些科研成果通过专家评审后,已公开出版发行。

同时,与兄弟所联合,继续承担了“七·五”科技攻关项目中四个课题:封丘试区综合治理技术体系研究;封丘大面积经济施肥技术和培肥地力研究;黄河浸润区苏打化区域水盐运动规律和水盐预测预报研究;黄淮平原类型区的治理开发总体方案研究。经过可行性论证,陆续签订了攻关合同书。

关于土壤水分平衡和节水灌溉试验已取得初步结果,此项工作中法合作项目。用微气象学方法测定了石灰性稻田土壤上三种氮肥氮挥发损失过程的动态,此项工作中澳合作项目。布置了有关氮、磷、微量元素和稀土元素的田间、盆栽试验,研究了土壤根际养分环境与合理施肥、不同形态肥料的效应及其交互作用,取得了一批资料。有机肥改土和有机物料的分解试验,分别连续进行到第三季和第三年,积累了系统的数据。不同土壤上白三叶草接种VA菌根真菌和根瘤菌的试验,对发展牧草提供了有益的资料,完成了水盐动态观测室的收尾工程,对数十个模拟土柱的水分和盐分传感器进行供水调试后,已开始进行观察,完成了土壤中盐分离子扩散模拟试验,同时布置了碱化土壤改良的田间试验和水质改良的模拟试验,测定了植物的耐盐性,划分了各种作物的耐盐范围。天然文岩渠流域综合治理和农业发展战略的实施,正进一步落实;为继续开展不同水利条件下综合运用排灌调蓄措施与土壤盐碱化关系的研究,作了初步调查和收集资料的工作,并布置了若干水质观测点,研究区域水盐平衡问题。淮北类型区涡河流域综合治理研究已制定总体计划,进行了现场考察。

(二)环境背景值及环境容量的研究

在完满地完成了“六·五”攻关任务的基础上,通过论证又继续承担“七·五”攻关三个课

题：土壤背景值研究；黄棕壤土壤环境容量的研究；热带和亚热带地区红、黄壤中氧化物对土壤中重金属元素环境背景值的影响。1986年开展了新疆北部土壤背景值的野外调查、采样，基本完成了镉、砷、汞三个元素的分析，利用标准土壤或控制样进行分析质量控制，使用PC-1500机绘制质控图取得了满意的结果，并在黄棕壤地区调查选点，作了方法和材料准备，为开展土壤环境背景值和环境容量研究作好准备。

（三）太湖水系水质保护研究

“七·五”期间我所承担了该项目一个子课题：农业面源污染控制对策研究。1986年完成课题可行性论证，制定了研究方案，并在江苏南部地区进行调查，选择试验点，落实协作单位，准备试验材料，完成了科研的前期准备工作。

（四）黄土高原综合治理试验研究

我所承担了“七·五”攻关任务中二个课题：黄土高原国土整治综合考察；黄土高原试验区遥感研究。1986年在宁夏、甘肃、青海等地进行土壤资源、土壤特性及分类、利用现状的考察，采集了一批标本，收集了大量资料，弄清了六盘山以西的黑麻土和青海、甘肃山地栗钙土、黑钙土的特性及其归宿，完成野外工作总结。在陕西省安塞遥感试验区进行自然概貌和土壤类型的调查，拟订了土壤分类方案和黑白航片的判读标志，做好了黄土高原试验区遥感研究的准备工作。

此外，“青海盐湖提钾和综合利用研究”中“钾盐系列产品开发和硼锂资源综合利用”的课题，钛的农业利用研究、稀土元素的农业利用研究等课题，尚在进一步论证，即将签订攻关合同。

二、重点课题

1986年我所共承担国家部委及科学院下达的五项重点课题。

（一）三峡工程对长江流域生态环境的影响和对策研究

我所1985年承担其中四个课题，1986年进行了总结，并通过阶段成果评议。经过两年多的研究，掌握了三峡库区产沙总量、入库泥沙量、土壤侵蚀和建坝后产沙趋势，指出土壤侵蚀及泥沙问题对三峡工程将产生致命性危害，是工程的决策因素之一；分析和论证了库区土地已经过垦，除局部地段外，已几无可垦土地资源供大量农村移民就地迁移，修坝蓄水后，长江两岸土壤的渍害、潜育化和沼泽化现象有加重趋势，仅四湖、洞庭湖地区，若干年后，沼泽化和重潜育化土壤可达2000万亩以上，影响水稻产量共计100亿斤；同时，对河口红支长江两侧2000平方公里面积内土壤盐渍化影响较大，沿岸两公里范围内土壤盐渍化有加重趋势。各课题都提交了调查研究报告和相应的图件，并提出了相应的防治对策和建议。

（二）太湖地区城郊型生态农业试验研究

长江中下游，特别是太湖地区是我国经济最发达的地区之一，人口稠密，城镇密集，工农业发达，经济实力在全国具有举足轻重的地位。随着生产的发展，城乡关系密切，急需因地制宜的建立城乡农业复合生态系统，以生产符合城乡人民需求的更多产品，这是需要超前研究的问题。为此，根据院领导指示，在太湖“六·五”国家科技攻关任务全面完成后，为保持工作的延续性，应重点开展城郊型生态农业的试验研究。1986年进行了多次实地考察，确定了六个不同类型的定位点，继续开展营养物质循环、肥力演变、有机物质资源利用等试验研究，水稻土结构、免耕、节水灌溉等试验研究仍在进行，名特优果品优质高产的土壤营养环境的工作有待落实。同时进行了“六·五”攻关任务的部分样品分析、资料整理和总结，并

着手撰写《太湖地区水稻土的特性及其调节》专著。

(三)红壤生态综合试验研究

红壤是我国重要的土壤资源,广泛分布在长江以南十四省区,面积达218万平方公里,占国土总面积的22.7%。红壤地区自然条件优越,土壤资源丰富,地处热带、亚热带,生物物质循环旺盛,是我国粮食作物、经济作物和林牧业发展的重要地区,生产潜力很大。经中国科学院批准,1986年开始在江西筹建红壤生态实验站,现已基本完成实验站总体规划、工程设计和实施计划。基地的研究工作开展了背景值的调查,完成1:1000土壤图的整理和清绘,测定了土壤肥力状况、有机质状况、土壤物理参数、微生物特性等基本资料,布置了部分定位试验。此外,在红壤地区继续进行钾肥、硫肥、有机肥等试验,在海南岛、南宁、南昌等热带、亚热带自然林、人工林下,开展了土壤性质和养分定位研究、柑桔的土壤管理与施肥研究等,已取得了大量的数据和资料,完成了氮、磷、钾参数研究。

(四)西南地区国土资源综合开发和发展战略研究

这是中国科学院和川、滇、桂、黔、渝“四省一市”共同组织的重点课题,我所与成都分院土壤室共同承担“西南农业资源评价与种植业和畜牧业基地建设”的任务,1986年进行了野外考察、采样和收集资料,即将完成广西壮族自治区七个地区的农业资源评价与种植业和畜牧业基地建设的研究,并着手准备1987年对川、滇、黔、渝的考察。

(五)材料在土壤环境中腐蚀数据的积累和机理的研究

1986年基本完成有机膜参比电极的研制,并交付大庆油田试用;进行了陶瓷膜参比电极的改型研究及“七·五”期间土壤环境腐蚀试验网的选点准备;全面总结了“六·五”期间取得的资料。

三、科学基金资助课题

1986年全所共有九项科学基金资助的课题,其中两项为青年科学基金,研究工作取得如下进展。

(一)可变电荷土壤电化学性质研究 从电荷性质和酸度方面,测定了不同pH、不同盐浓度对红壤的表面电荷和几种氧化土去游离氧化铁后对 SO_4^{2-} 的吸附和 OH^- 的释放量;研究了不同钙、镁饱和度对土壤石灰位和吸附性钙的影响;进行了云南、广西、广东各类土壤的pH值和四川酸性土剖面石灰位的野外测定;各类红壤游离氧化铁的室内测定。在胶体和离子的相互作用中,采用导纳电桥研究了土—水体系中的电导频散现象及其影响因素,对不同阴阳离子与胶体电导频散的关系进行了探索;确定了以铜离子选择性电极为指示电极,用 Cu^{2+} 间接滴定测铝的方法;继续研究了胶体电荷对离子选择性电极的电位的长距离影响。在氧化还原过程的研究中,测定了各种形态的亚铁、亚锰量与pH的关系,研究了不同水分和有机质情况下各种形态亚铁、亚锰的含量;用pH玻璃电极和硫电极测定了pH—pS,完成了氧化还原电位的去极化法与计算机联用的自动测定系统;与意大利国家研究委员会土壤化学研究所和Udine大学合作,研究了绿肥分解过程中水溶性有机物质的伏安行为及其影响因素等。

(二)红、黄壤中粘粒矿物组成及其物理化学性质 重点研究了红壤、砖红壤、赤红壤、黄壤的粘粒矿物组成及其特性,初步明确了不同母质发育的土壤的矿物特征、矿物风化特点及矿物中的化学组成;应用氮气吸附法,测定了高岭石、蒙脱石、伊利石、蛭石、凹凸棒石的粘粒矿物和黑土、壤土、砂姜黑土、黄棕壤、红壤、砖红壤胶体的外表面积,并用EGME法

测定了全表面积,从中计算出粘粒矿物和土壤胶体的内表面积、外表面积和全表面积值。游离氧化物的形态特征研究表明,成土母质不同,土壤中氧化铁含量相差很大;同一母质土壤,由于从南到北地带性不同,氧化铁形态也不相同;同一母质发育的红壤或黄壤,其海拔高度和垂直分布虽不同,但氧化铁的活化度均为黄壤高于红壤;成土过程、成土条件不同,是形成不同形态氧化铁的主导因素。继续研究了铜、锌离子的专性吸附与解吸和亚硒酸的解吸、氧化物亚表面类型化学行为的区分;膨润土流变性质的研究,有一定的应用前景。

(三)土壤水盐运动及盐渍化预测预报 完成封丘应举水盐动态观测室的建设,安装了15个模拟土柱的水分、盐分传感器和供水器,正进行不同土壤剖面结构和不同潜水平埋深条件下,地表径流、入渗量、潜水蒸发及土壤剖面中水盐动态观测;同时,自行研制的水盐信息自动采集和信息处理系统正组装调试,1987年可投入使用。继续进行山东打渔张灌区和封丘试区典型地段土壤和地下水水盐动态观测;开展了蒸发条件下有粘土夹层的粉砂壤土水盐运动模拟试验;正应用同位素 I^{125} 示踪法进行潜水蒸发过程中盐分向地表累积速度的模拟;完成土壤中盐分离子扩散的模拟试验。

(四)百万分之一国家土壤图的编制 召开了全国1:100万土壤图试点图幅工作交流会,讨论了制图单元系统,交流了试点图幅进展情况和制图经验,修订了《中国1:100万土壤图制图规范》、《中国1:100万土壤图试点图幅统一制图单元系统》,完成1:100万南京幅土壤图统编资料准备和野外考察,调查了图幅内山东、河南、安徽三省的主要土壤类型,采集了一批样品。继续进行1:100万乌鲁木齐幅土壤图的制图编辑和说明。基本完成全国9.5幅和1:100万土壤图的1:50万过渡图。

(五)应用卫星磁带数据绘制水土流失图及土壤侵蚀图 初步完成了江西赣北两县水土流失制图的计算机上机工作和资料整理。

(六)氮素参数研究 在红壤地区大量田间试验资料的基础上,建立了不同母质发育的水稻土的氮素效应回归方程,求出不同土壤条件下早、晚稻的最佳施肥量,按方程施肥每亩可节氮4斤左右;对部分供试土壤氮素矿化特性和规律进行了研究,还应用同位素技术研究了不同形态的氮肥在红壤性水稻土中的固定及其后效。

(七)设施栽培的植物营养和施肥理论的研究 对单一基质和混合基质进行栽培试验,发现其中一个基质配方可以把“月月红”的扦插成活率由10%提高到80%—90%;某些基质有很强的吸附性能,在氮肥用量高达2000ppm时,幼苗仍能正常生长;研究了石榴的育苗繁殖技术,已取得初步结果。

(八)几种主要土壤有机无机复合体性质的研究 进行了广东、浙江、黑龙江等地的野外调查和标本采集,完成了研究材料的前处理,安装调试了差热分析仪和热重分析仪,已进行分析工作。

(九)中国土壤系统分类研究 召开了全国土壤分类协作会议,拟订了全国土壤分类研究协作草案,成立了协作组和领导小组,修改了《中国土壤系统分类初拟》,就黄褐土、黄棕壤、棕红壤等过渡性土壤和棕壤、褐土、潮土等土类的发生分类进行了实地考察和研究,对铁铝土纲中常湿润、湿润两亚纲划分的化学指标进行了探索,还研究了一些元素的定量测定方法。

四、横向委托任务

(一)干旱地区大型喷灌工程中数据监测和自动控制系统研制 该项目是与紫金山天文台

共同承担的。我所提供了自动喷灌系统总体设计和计算机软件编程模式,研制、组装、调试土壤湿度、土温、气温、降水量、蒸发量等各类传感器,并与计算机联用,进行试区土壤测试和田间灌溉试验等,各项指标均达到合同规定的要求,该工程已于年内竣工,经主管部门验收合格,交付使用。根据土壤理化性质分析和田间测试结果,提出灌区不同质地土壤上夏熟和秋熟作物布局、土地平整方案、新垦区施肥、防止返盐及合理灌溉方式等建议,受到了当地的重视。

(二)赣东北铜矿区水稻土中铜的化学形态与吸附、解吸特性的研究 对江西东乡、德兴和武山三个矿区受铜不同程度污染的红壤性水稻土进行铜的结合形态分析,将其区分为水溶态加交换态、弱专性吸附态、有机结合态、氧化物包被态和残余态。五种形态铜均随污染程度的加剧而增多,其分量与总量均有极显著线性关系;随污染程度的加剧,交换态铜和弱专性吸附态铜增加最明显;盆栽试验的稻谷产量分别与水稻土中五种形态铜均有极显著线性负相关;不同形态铜明显受到土壤不同性质的制约,随着环境条件的变化,不同形态铜之间有相互转化的趋势。

(三)大东造纸厂工业用水净化的研究 通过对大东造纸厂工业用水污染源的调查,明确了影响该厂生产纸张的白度与水中亚铁、锰和富里酸含量的关系,铁的影响最大,其次为锰,富里酸最小。富里酸与亚铁络合后极为稳定,加氯可将富里酸- Fe^{2+} 中的亚铁氧化成三价铁,后者作为絮凝剂,可起到净化水质的作用。

(四)锌肥中有害杂质极限含量研究 对小麦、水稻进行了盆栽和田间试验,研究锌和有害元素在植物体内的积累,以及磷、锌的交互作用,建立了锌肥中镉的比色测定方法,砷的测定方法正在进行中。

(五)土壤中钛的研究 在江苏南通地区进行了甜菜钛肥试验,证实钛能使甜菜块根亩产增加150—320斤,增产率达4.0—11.7%,锤度增加0.4%;研究了钛对花生、玉米发芽及根系生长的影响;建立了土壤可溶性钛的比色测定法。

(六)钢渣的农业利用及硅肥研究 继续进行施用钢铁渣控制镉污染的盆栽试验,结果表明,施用钢铁渣后,白菜中镉含量明显下降,与施用等量石灰的效果相接近。调查了云南小龙潭高钙煤灰作为硅肥资源的可能性,据测定,燃烧后的煤灰含 SiO_2 (0.5N HCl提取)达14%左右,年堆积量达503吨,不需要任何加工,就可作为硅肥在柑桔、水稻上施用。

(七)红壤区柑桔基地土壤中微量元素含量与施用微肥效应 继续在桂林夏橙基地和广西沙田柚产地进行野外考察和田间试验,在室内进行土壤、叶片分析及盆栽试验,通过试验,对不结果树改造已获良好效果。

五、国际合作项目

(一)优质烤烟适产的土壤环境与合理施肥(中智合作) 研究了我国主要烟区土壤性质、气候条件等生态因子与烟草产量、质量的关系,六种烟草专用肥配方,钾肥在提高烟草质量上的作用,氮肥形态对烟草质量的影响,以及烟草缺素症状、硝态氮肥合理用量试验,建立了烟草还原糖和尼古丁的测定方法。

(二)红壤区不同土壤上作物对钾镁硫肥的反应(中美合作) 在广东、广西、湖南、江西等地进行了粮食、油料和经济作物等二十多种作物田间试验,结果表明,钾镁硫肥的效果与氯化钾相当,在某些土壤和作物上,还表现出硫、镁的增产效果。在二十多种作物中,钾镁

硫肥对烟草、甘蔗和橙子的增产效果最大，经济效益最高。

(三)有机肥与无机肥肥效对比及其对营养元素循环的影响(中日合作) 在连续三年试验基础上,经与日方商定,对三熟制田块处理作了调整。三年田间试验的初步结果是:连续三年不同施肥处理所带来的肥力差异,施用足够的肥料后,当季产量即可弥补;连续三年不同熟制带来的影响,在相同肥料处理的情况下,原两熟制产量略高于三熟制产量,看来连续种植三熟制对后作有一定的影响。

(四)黄淮海平原浅地下水位地区土壤水分平衡(中法合作) 二年的田间试验结果表明,麦田耗水量不仅与气候条件有关,而且受地下水埋深和土壤湿度的强烈影响,第一年地下水埋深1—2.8米,麦季降水量228毫米,麦田耗水量435毫米,其中有56毫米由地下水向上补给至根层为小麦利用;第二年气候干旱,麦季降水量仅132毫米,麦田耗水量326毫米,周围大量抽水灌溉使地下水位在三月上旬陡然下降至4米,在剖面中出现“零通量面”,有46毫米水量从深层渗漏损失,使小麦耗水量显著下降。尽管这两个麦季的耗水量有很大的不同,但其籽实产量并无统计上的差别(第一年为733斤/亩,第二年为751斤/亩),致干旱年分(1985~1986年)的小麦水分利用率高达2.3斤/亩·毫米,为华北地区所罕见。这说明在浅水位地区,维持小麦一定产量水平,灌溉有无实际效益,值得商榷。

(五)氮素损失的研究(中澳合作) 在河南封丘进行了水稻的大田试验,研究三种氮肥在石灰性土壤上的去向和损失途径,并探讨减少损失的方法和措施。初步结果表明,在石灰性稻田土壤上作基肥混施的碳铵和尿素,其氮素损失分别高达72%和63%,其中氨挥发损失分别为41%和32%,田面水的pH是造成严重的氨挥发损失的主要原因。其氨挥发损失量超过微酸性水稻土的一倍左右。将有水层混施改为无水层混施,可减少氮素损失,但未表现在产量下。硫酸铵在石灰性水稻土上的氮素损失接近于碳铵和尿素,也达到64%。

(六)甜菜试验(中智合作) 在内蒙古半干旱地区黄河冲积物发育的潮土上,对甜菜进行了硝酸钠用量试验,初步结果表明,硝酸钠对甜菜有明显的增产效果,施用量以80公斤N/公顷的增产最高,碳铵对甜菜的肥效低于硝铵、硝酸钠或硝酸钾,但含糖量没有显著的差异。在江苏淮阴季风区潮土上,硝酸钠对甜菜亦有一定的增产作用,增产幅度最高可达35%。

(七)柑桔试验(中智合作) 在对我国红壤地区植桔土壤的养分状况和施肥进行调查的基础上,采用智利化学矿业公司提供的几种硝酸肥料进行对比试验,施硝酸钠、硝酸钾比施硝酸铵的柑桔果皮薄,对固形物、维生素C等质量因素也都有较好的影响;氮肥用量过多会增加果皮含水量,使贮藏性降低;硝酸钠和硝酸钾能促进柑桔根系对钾的吸收,因此果实中糖分有增加的趋势。

六、测试仪器的研制、生产与应用

在完成所内的仪器维修、加工任务外,制作了SY—1型袖珍式数字盐分计、SY—2型袖珍式数字电导仪、DMP—1型袖珍式数字mV/pH计、N¹⁵样品高真空气化装置、85—2型计算机数据采集与处理系统、86—1型A/D转换器与计算机接口、GDJ—2型生物发光光度计、硫酸铜参比电极、负压计、电析仪、六联定氮仪、造粒机、电子定时器等,改装了流动分光光度计,并实现了流动式分光光度计与计算机的联用。同时研制完成微机控制的滴定系统、微机化氧化还原电位去极化法全自动测定装置及软件、微机化流动注射分析仪和微机化电位测量仪(pH、pX、C等);完成血钾血钠计(与可编程计算机联用)的设计和C¹⁴样品(下转第126页)

表6 连续植稻过程土壤有效硅的变化*

水稻土母质	土壤有效硅(SiO ₂ 毫克/100克土)			
	试验开始	第1季	第2季	第3季
紫色土	36.0	21.0	13.5	10.5
冲积土	26.0	14.0	8.5	6.3
第四纪红色粘土	12.2	11.5	7.5	5.5
红砂岩	4.5	3.5	2.5	2.0

* 杜承林提供土样

稻土,其斜率分别为0.21和0.18,其它两种供硅能力低的水稻土则为0.12。这一事实说明,在有效硅含量高的土壤上,水稻对硅的吸收明显高于有效硅低的土壤。另外由于水稻吸收硅素的能力强,植稻过程有效硅的消耗大,土壤供硅能力降低很迅速。例如同为湖南桃江冲积物发育的土壤,植棉地耕层有效硅含量是43.6毫克,水稻土则仅为27.8毫克。因此实行稻棉轮作可改善水稻的硅素营养。

以上就土壤性质、施肥和连续植稻对土壤有效硅含量的影响作了初步探讨。此外在用浙江金华发育于第四纪红色粘土的水稻土进行淹水培育,观察有效硅含量变化的动态过程时,得到随着淹水过程土壤pH的提高,有效硅含量增加的规律^[3]。其原因可能是和溶性硅共沉淀的铁锰化合物,随着淹水过程铁锰还原游离,而使有效硅逐步释放。

参 考 文 献

- [1] 戚惠林等,我国南方水稻土供硅能力的研究。土壤学报,19(2):131—140,1982。
- [2] 周鸣铮,有关水稻土壤养料肥力的某些研究的论述(下)。土壤学进展,9(2):12—23,1981。
- [3] 戚惠林等,我国南方水稻施用电厂粉煤灰硅钙肥的研究。热力发电,2:34—38,1982。

(上接第118页)

真空提取装置的机械设计、加工与组装。和金坛电分析仪器厂联合研制的ECM—1型袖珍式电化学复用仪^①已通过鉴定;完成含氮空环载体的新型pH电极及其影响机理的研究;筛选出一种中性载体PVC膜(ETH—129)钙电极;制备了硝酸根、高氯酸根和钾电极。水盐动态测定数据采集和处理系统的研制,完成了第一阶段的任务,解决了用于280个传感器自动换档测定的电导仪、长线屏蔽及计算机接口、计算机控制程序等关键性技术问题,并已进行观测仪器与计算机联结的演示,测量精度达到预定指标;第二阶段实验室土柱模拟观测已开始进行,观测正常后即可移至现场安装使用。现代化土壤常规分析样品前处理装置,已完成样品烘干、粉碎及过筛的研制,装配了相应的设备。恒温振荡器及无漏斗过滤提取有效养分的装置亦研制成功,即可投入试用。上述仪器设备的制作与研制,有力地促进了我所科研工作的发展。

(科技处)