

# 中国科学院南京土壤研究所

## 1983年科研工作进展

一九八三年是贯彻党的十二大精神、开创我国社会主义现代化建设新局面的第一年，是我所进行机构改革，领导班子新老交替的一年。一年来，我所在中国科学院、江苏省委及南京分院领导下，各方面工作都有所进展，并取得了明显的成绩，为一九八四年开创我所科研工作新局面打下了良好的基础。

一九八三年我所主要抓了国家攻关任务和重点课题的组织落实和计划落实，同时也注意了科研成果的推广应用。为了把主要研究力量集中在攻关和重点项目上，在计划安排和人员组织方面作了调整，凡原订与上述任务有关的科研课题均纳入了攻关和重点任务的范畴，而且对研究内容、进度指标和技术路线作了较大的调整，使之更符合当前国民经济发展的需要。由于课题和人员相对集中，促进了科研工作的开展。

### 一、攻关任务的进展

#### (一)黄淮海平原中、低产地区综合治理和综合开发的研究

1. 封丘试验区综合治理和综合开发的研究：封丘试验区是黄淮海攻关任务中的试验区之一，由中国科学院、河南省科委、河南省科学院共同主持，联合攻关。我所是中国科学院封丘试验区工作的牵头单位，1983年我所的主要工作是建立三个示范区，开展各项试验研究和大田科技示范推广工作；同时进行了天然文岩渠流域（包括原阳、延津、封丘、长垣四个县）农业自然资源综合评价及合理利用的调查研究。

潘店万亩示范区：以合理施肥和培肥为主，综合治理旱、涝、瘠薄、风沙。在示范区内进行了平面测量与土壤详测，完成1:2500田块现状图、土壤图、养分图等，在此基础上制定了井、沟、路、林、电、桥、涵等配套的综合治理规划，同时开展了氮、磷、微量元素等不同用量的肥料试验和碳铵粒肥示范推广试验，有机无机肥结合改土培肥试验等。试验表明：不同粒径碳铵粒肥深施与等量粉肥深施相比，可使玉米增产15—46.6%，其中尤以5克重的大颗粒比1克或2.5克重的颗粒具有更大的增产潜力；不同品种磷肥对玉米的增产效应及磷肥用量的研究表明，磷酸二铵可增产29.6%，过磷酸钙的用量以8—10斤（P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>）为宜；钼、锌、锰微肥的试验结果初步表明，对大豆可分别增产15%、15.5%和7.8%。同时在示范区建立了科技户，进行了棉花营养钵育苗移栽及合理施用氮、磷肥的技术指导。还推广了适合于不同肥力的优良麦种，种植金银花等。

应举、陈固、居厢万亩示范区：以防治土壤盐碱化为主，综合治理旱、涝、盐碱、瘠薄。在新乡地区水科所和县水利局主持的原有田间工程的基础上，继续进行了排灌工程的建设。在示范区内，进行了石膏、硫酸铁和胡敏酸肥料改良盐碱的试验，研究耕层熟化对土壤水盐运动的影响；开展了碱性低矿化水灌溉引起土壤次生碱化的防治研究，进行了棉花、小麦等耐盐碱程度的调查，选择了长期定位观察采样点等。同时进行了节水型小麦灌溉及棉花喷灌试验，取得了较好结果。夏玉米碳铵粒肥和粉肥深施对比试验表明，粒肥较粉肥增产22.9%。

荆隆官万亩示范区：以放淤稻改为主，综合治理黄河浸润区洼、涝、盐碱。继续推广水旱

大队放淤稻改经验，在大面积盐碱荒地上放淤种稻，亩产达600—700斤，同时进行了等量（80斤/亩）碳铵粒肥一次深施与粉肥三次撒施的肥效对比试验，结果表明，粒肥比粉肥增产稻谷17.1%。

天然文岩渠流域农业自然资源综合评价及合理利用：这是多单位、多学科共同进行的工作。配合封丘试验区2200平方公里的彩红外航空遥感资料摄取和应用试验研究，我所进行了试验区范围内不同土壤类型地面实况调查，完成封丘县主要类型土壤样品采集，进行了土壤物理性测定；收集了五十、六十和七十年代三个不同时期的航片数千张，编绘出五十年代盐碱、风沙、洼涝历史演变图；配合彩红外航空摄影，进行了地面光谱测定等。同时在潘店、荆隆官、应举三个示范区进行了土壤肥力调查。为开展土壤培肥、土地肥力评价和耕层不同熟化度对土壤水盐动态影响等的专题研究作了准备。

2. 淮北平原砂姜黑土综合治理的研究：与当地协作参与了涡阳、蒙城县的土壤普查，编制了1:2.5万涡阳县砂姜黑土综合治理区土壤图；在多年工作的基础上，就黄淮海平原砂姜黑土综合治理中的化肥施用、排与蓄、灌溉、旱改水、深耕、农林牧结合等问题提出了建议，得到了当地的重视。

3. 土壤水盐运动规律及次生盐渍化预测预报的研究：应用土壤盐分传感器、水分张力计，进行了粉砂壤土在非饱和水分状况蒸发条件下，水盐动态的土柱模拟试验，结果表明，在强烈的蒸发作用下，即使地下水和土壤含盐量都很低，粉砂壤土表层的积盐量也可达到1%以上，土壤表层的强烈积盐不仅与土壤毛管性能有关，也可能与粉砂壤土和粘土的比表面大小对盐分的吸附能力有关；而同样条件下潜水的蒸发强度和水盐运动速度，主要决定于潜水的埋藏深度，当埋深大于1.5米时，粉砂壤土水分的毛管上升运动是缓慢的。室内外多次测试表明，应用四电极法进行盐渍化的监测和预测预报是可行的。

4. 南水北调地区土壤次生盐渍化防治途径的研究：进行了山东省南四湖湖西地区荷泽、济宁等14个县和聊城位山灌区土壤盐渍化情况的调查，采集了水、土样品，收集了有关资料。通过调查、分析与资料整理，初步认为，湖西地区近几年旱象普遍，盐渍化问题并不突出，但从目前排水标准、排水出路及地下水状况等条件来看，仍存在着涝和盐碱化的威胁，南水北调后，将抬高南四湖的蓄水位，必对湖西地区的排水和盐碱化产生一定影响。因此，应考虑采取挖深槽蓄水的办法，使其达到要求的蓄水量而又能防止蓄水位过高；引、蓄、灌、排工程要因地制宜考虑防洪、防涝、抗旱和防治盐碱化不同要求，特别要重视排水；河道蓄水要慎重对待，建闸控制水位要低于地面1.5米；同时注意水利工程与农业生物措施的结合。

## （二）太湖地区高产土壤的培育和合理施肥的研究

稻麦高产土壤物理条件及其调节的研究表明，经免耕后，土壤通气状况明显改善，其中通气孔隙的改善尤为明显，但不同类型水稻土表现程度不一；至于对产量的影响还需进一步探索。暗管排水取得了明显的效果，对稻麦均有一定增产作用，显著地改善了土壤环境。节水灌溉试验因受气候条件影响，结果不甚理想，但在不影响水稻高产情况下，大量节约用水是可能的。

化肥合理施用方面，研究了水面以上空气换气速率、氮肥种类、土壤类型、硝化抑制剂以及尿酸抑制酶对氨挥发的影响，同时分析了几种水稻土中细菌总数、反硝化菌、优势反硝化菌与亚硝酸菌总数以及硝化作用的强度，结果表明，肥力高的水稻土中反硝化细菌的数量多，硝化作用似有随土壤渗漏而增加的趋势，反硝化细菌则与之相反。磷肥肥效试验表明，最经济的磷肥用量是每亩5—12斤（P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>），小麦缺磷的临界值为8 ppm—P。天目山地区稻田普遍缺钾，太湖平原的白土与孟河平原的狗头沙次之，缺钾地区施用钾肥可增加10%左右。

有机质的分解积累与有机肥源的合理利用的研究表明，土壤有机质的年表观矿化量约为17

斤氮/亩，8种有机物料在不同轮作制和不同土壤上的腐殖质化系数已经明确；土壤中施用化学氮肥与有机肥，均有助于保持和提高土壤有机氮素的有效性；有机肥可以提高和保持有机氮的储量。同时研究了水田条件下新形成的有机物质的氮素矿化率比旱地条件下形成的要高，初步明确这与氮素存在的形态有关系，而与氮素存在的状态关系不大。

不同土壤不同轮作制下营养物质平衡的研究结果表明，用不同方法测定根茎有很大的差异，棉花的凋落物数量比较大，总计可达400斤/亩。同时测定了不同轮作制对土壤物理性状的影响，尽管在三熟制下，仅只一年就出现土壤持水量增加，但在沿江地区土壤上，表现出土壤总孔隙与孔隙容量均有增加趋势。在太湖流域土壤资源及其合理利用研究方面，进行了重点县的资料收集及处理工作，并对评价指标进行了探索。

### （三）土壤污染环境生态及环境容量的研究

环境背景值的工作，1983年进行了新疆吐鲁番盆地及天池自然保护区土壤背景值的资料总结和成果总结鉴定；开展了湘江谷地土壤背景值调查；为全国环境背景值研究举办了统一布点采样协调班，使布点采样规范化；编出了土壤背景值计算、土壤样品浓度频数分布类型检验等若干个计算机程序，使全部工作使用电子计算机，因而大大加速了工作进程。

土壤环境容量研究进行了典型污染区田间试验的选点和定点，开展了典型污染区土壤、作物背景值、污染物分布规律和污染源的调查，获得了必需的资料。室内布置了红壤添加镉、砷、铅的水稻、小白菜、萝卜等盆栽试验，当添加镉80毫克/公斤土、砷30毫克/公斤土以上时，对晚稻生长有所抑制；添加铅500毫克/公斤土、10000毫克/公斤土时，使小白菜、萝卜生育受阻。对太湖地区的主要水稻土类型白土和青紫泥也进行了添加镉、铜的小麦、水稻盆栽试验，结果表明，青紫泥的镉、铜容量较白土为大。

在太湖地区主要城市水环境污染综合防治中开展了有机氯农药、硫铁矿、河泥的重金属污染和微生物降解等方面的研究，已完成吴县土壤和稻、麦有机氯农药污染调查；在四种不同类型的水稻土上布置了化肥、农药对水体污染状况的试验；开展了苏州潭山硫铁矿对周围环境影响的调查研究；已进行部分河流底泥和草塘泥的采样，并调查县、社、队工业对部分河流和环境污染的影响。利用藻菌混生系统净化城镇污水的研究，已获得可喜进展，确定了吴江化工厂排污水中的主要污染物为对-氨基苯甲醚，通过净化，使九个生化项目的指标均符合国家规定的排放准标，据此提出污水处理工程工艺流程的建议，已被厂方采纳。与此同时，开展了土壤中重金属对微生物和土壤酶的影响的研究，测定了砷、镉对七种细菌和六种酶的影响，确定了影响这些微生物的土壤环境容量。

### （四）泥炭营养土的配制及其效果的研究

进行了黑龙江省桦川县泥炭矿点实地勘察，并在南京用该地泥炭为主要原料，配制成营养土做盆栽试验和小规模生产试验，试验证明，桦川泥炭是生产营养土比较理想的原料，这种泥炭灰分低，吸水性强，分解程度适中。用它配制的营养土栽培蔬菜或花卉都有良好效果，特别是在栀子花、米兰、杜鹃等花卉和番茄、黄瓜、辣椒上效果更为明显。

## 二、重点课题的研究进展

### （一）我国红黄壤的利用改良研究

土壤调查制图：进行了江西省泰和县试验基地1:2500土壤详测，已完成外业制图和调查小结；开展了泰和县土壤地球化学类型调查；应用卫星遥感磁带编制全县水土流失图，获得较好结果，与实地调查相比，具有精度高，速度快，费用少，重复性好的特点。

施肥改土试验：在绿肥高产和改土试验中，取得了显著效果。在土壤瘠薄的条件下施用少

量氮肥是有益的；三叶草接种效果比紫云英好，而施用磷肥接种效果则更好；化肥增产效果和合理施肥的试验说明，生产水平低，磷肥在紫云英、油菜等作物上的效果大；在晚稻上，每斤钾肥可增产三斤稻谷；在硼、钼微肥的试验中，钼对紫云英已显出效果。

土壤、作物营养诊断成果推广：通过举办学习班，培训公社农技人员，开展了全县不同土壤类型早稻、晚稻的营养诊断，面积达四十多万亩，其中潜在缺素的二类苗有二十二万多亩，严重缺素的三类苗有六万多亩。针对这种状况，迅速采取措施进行“诊治”，及时追肥，仅磷肥用量就增加了1.4万担，钾肥用量亦显著增加，扭转了早稻前期僵苗严重的现象，使晚稻也得到正常生长，促进了泰和县大面积水稻丰收，早稻增产10%左右，晚稻增产约20%，全县增产粮食4000—5000万斤，营养诊断起了重要作用。在成果推广的同时，在第四纪红色粘土、紫色砂砾岩、河流冲积物上布置了多种磷、钾肥效试验，统计结果表明，磷肥的增产幅度在7—17%之间，每斤磷肥增产稻谷1.57—2.6斤；钾肥增产2.98—7斤，平均每斤钾肥增产稻谷5斤左右。

此外，开展了泰和县次生潜育化水稻土及低产土壤调查，在潜育化水稻土上布置了翻耕晒垡、种绿肥和油菜等改良试验。同时，还在江西、广西、湖南等地开展了肥料定位试验、生态平衡定位观测试验、不同植物残体分解速率试验、水土保持试验等，均取得了相应的结果。

## （二）全国土壤资源发生分类及合理利用途径的研究

继续进行川西横断山区土壤资源研究，完成了阿坝、甘孜、凉山及渡口三州一市的土壤考察，配合综合制图任务开展了金川县中比例尺土壤调查，还进行了贡嘎山登山考察。应新疆农委和生产建设兵团的要求，完成未查地区的宜农、宜牧、宜林土壤资源的质量评价和数量估算；与兵团勘测设计大队合作，完成了东疆地区八个县的土壤及土壤资源调查，编制出该区1:20万土壤草图。完成江西吉泰盆地1:20万土壤图和土壤调查报告的定稿；进行了千烟洲试验中心1:2500大比例尺土壤调查；部分完成“江西红壤资源及其利用”的编写与1:100万江西土壤图的编绘。完成了全国土壤资源图制图底版的准备，已着手进行1:400万土壤图的修编。进行了云南、贵州、四川三省典型土壤剖面及自然和利用景观的彩色摄影和土壤标本的采集。

土壤发生分类方面，在长期研究红壤的基础上，继续对土壤系列的发生分类进行了探讨；结合新疆土地资源考察，继续进行新疆干旱地区土壤分类研究和室内分析工作；继续开展了西藏高原边缘高山峡谷地区土壤分类研究；完成了山东省棕壤的类型及其特性等研究报告。在新疆、西藏、红壤系列等区域性土壤分类研究的基础上，提出了我国新的土壤分类系统的建议；结合全国土壤分类，继续进行了有关土壤类型评比的研究。对江西省红壤性水稻土的基层分类、第四纪红色粘土母质发育的红壤基层分类、赣北地区红壤水稻土的主要化学特性等作了专题研究。

## （三）土壤中金属腐蚀研究

土壤中金属腐蚀工作已进行多年，自1983年开始，先后参加了南充、西安、济南、泸州和成都等地点的开挖工作，完成了全部现场土壤测试项目，承担了全部土壤化学分析，并为全国土壤腐蚀试验网编写了这方面的国外动态和土壤测试方法规范。应国家物资储备局某处的要求，对该处的地下管道及土壤进行了现场勘测和室内分析，查明该管道漏油是由于“反坡”引起的内腐蚀、土壤电化学腐蚀及地下杂散电流腐蚀三方面原因造成的，据此提出了合理改造的建议。接受委托，完成宝钢等地土壤腐蚀性的勘测工作。继续进行土壤宏电池腐蚀模拟试验，在室内直流四极电导法的研究中，测定了不同电极材料在盐碱土、中性土和酸性土中的极化曲线，并在1982年工作的基础上，确定内电极以氯电极为最好，外电极以紫铜电极为最好；初步试制成全固态硫酸铜参比电极，并提供一批样品，交华北油田现场试用。根据几年来野外测得的大量数据，经过统计和分析，研究了土壤电阻率的影响因素和变化规律，总结出了在野外条件下，土

壤电阻率随着土壤类型、母质、地质、可溶盐和农业利用方式等而变化的规律性。

#### (四) 百万分之一国家土壤图的编制

为编制1:100万国家土壤图典型地段样图,摸索制作1:100万国际分幅土壤图的制图经验;利用卫片判读和野外考察相结合的方法,完成了江西省吉安地区十三个县、市的卫片、航片土壤判读,编制了该地区1:25万土壤图草图,并制作1:50万过渡图,最后缩编成1:100万土壤图。在总结国内外小比例尺土壤制图和我国区域性1:100万土壤图制图经验的基础上,草拟了“中国1:100万土壤图制图纲要”,对制图原则和依据、制图单元和系统、图斑结构和组合、土壤制图程序和方法等问题提出了建议。

#### (五) 遥感技术的应用

参加了黄淮海平原封丘试验区攻关任务中彩红外航空遥感资料摄取和应用试验研究。继续进行新疆阿克苏地区卫星遥感数据土壤自动分类制图和南京幅卫星遥感磁带数据土壤自动识别制图研究,以及江宁公社土壤信息系统的研究,写出了部分总结。完成江西吉安地区中比例尺土壤遥感制图方法总结。应用卫星磁带数据编制于都、瑞金、兴国、泰和四县水土流失图取得良好效果。完成了宁芜试验区土壤遥感最佳工作波段的选择与数学验证,写出了文字总结,并通过航片判读,编制了试验区1:5万土壤草图,同时开展了土壤及粘土矿物光谱反射特性的研究,写出了相应的文字报告。

### 三、土壤基本性质和专题研究

继续开展了高产水稻土壤结构的研究,连续三年模拟试验的测定结果表明,在不同有机质水平的土壤上,水分、施肥以及耕作等措施对土壤有机质含量、无定型铁、孔隙性和总孔隙度、力学性质、粘着力等都产生一定的影响;在同样水分条件下,有机质对土壤结构性、孔隙性和耕性的改善具有显著的作用;由于水分条件的不同,对土壤团聚体的平均重量和直径、孔隙性、破裂系数、粘着力等也有明显的影响,因此,适当减少淹水时间,有利于耕性的改善。

土壤放线菌生态的研究结果表明,不同地区水稻土中放线菌数量明显低于旱地土壤,颉抗性放线菌占放线菌总数的百分率与旱地相近;水田和旱地中放线菌类群截然不同,不同水稻土优势种的分布也不一样,尤其突出的是水稻土中出现较多的小单孢菌属,其它土类中却很少见。

土壤有机质转化的培育试验结果表明,环境条件对新形成的土壤有机质的组成和性质有明显的影响,与旱地相比较,淹水条件下新形成的土壤有机质,其氨态氮的相对含量较高,非水解性氮的相对含量较低,氮素的矿化率也较高;淹水条件下腐解三年后新形成的土壤有机质,其C/有机N比值较旱地为大,六碳糖/五碳糖比值较小。土壤腐殖质的组成和性质的研究表明,红壤区石灰岩母质上发育的土壤,其胡敏酸与富里酸的比值较高,水稻土的胡敏酸与富里酸的比值较相邻的旱地土壤为高;水稻土胡敏酸对 $\gamma$ -666的吸附能力较旱地土壤强,而氢质胡敏酸对 $\gamma$ -666的吸附能力又较钙质胡敏酸强。除砖红壤外,我国各主要土带土壤中的非交换性铵的含量与粘粒含量呈显著正相关,但各土带土壤中非交换性铵含量无论按单位土重或单位粘粒重计算,均不呈现地带性的差异。

研究安徽红壤和黄棕壤过渡带的土壤矿物特性发现,皖南中更新统的红粘土中,除水云母、高岭石和少量蒙皂石外,还含有一种比较特殊的高岭石/蒙皂石的不规则混层矿物,这一发现不仅对土壤分类有重要意义,对于第四纪地质学也具有一定的意义。蒙脱石与风化煤中胡敏酸相互作用的研究表明,胡敏酸的吸附量与蒙脱石的比表面似有正相关的趋势,而铝质蒙脱石吸附胡敏酸后的比表面均显著增大。水稻土中氧化铁活化的研究中发现,氧化铁在有机质参与下经历还原而后氧化的过程中出现“铁解”,从而导致土壤交换性盐基组成上的变化和盐基饱和度的

下降。为此，作了“铁解”模拟试验，用钙离子饱和的土样添加不同有机物料后进行淹水培育，主要结果表明，在渗漏条件下，土壤处于还原状态时出现显著量的交换性低铁，而交换性钙则明显下降；风干后出现显著量的交换铝、氢和一定量的交换性镁，与还原条件下比较，其增加量与风干后交换性低铁的减少量呈显著的正相关，反映出明显的铁解现象。在不渗漏条件下，铁解现象则不发生或较轻微。这为太湖地区水稻土出现交换性镁相对增多，交换性钙相对降低，以及部分田块土壤pH可降至5.0等现象，提供了部分实验依据。

应用电位滴定法和离子吸附法，对华南、西南一些红壤的电荷性质进行的测定结果及粘土矿物鉴定，认为我国过去根据气候地带性观点对南方一些所谓砖红壤和砖红壤性土的命名，缺乏科学依据。从物理化学的角度对影响酸性土壤的石灰位数值的土壤因素进行测定和理论分析表明，石灰位可以用作土壤酸度的一个指标。在发现胶体电荷对盐桥的液接电位的长距离影响之后，对液接电位的存在部位及与胶体的电荷性质的关系进行了探索，看来可能与胶体电荷的某些派生性质有关。试用溶出伏安法，对土壤中的亚铁和锰离子进行了原位测定。应用脉冲极谱法，对土壤中还原性物质的电化学区分进行了一些探索。初步制成一种以玻璃碳为基质的聚苯胺膜化学电极，在pH2—10的范围内有良好的氢功能，而且内阻很低。

#### 四、情报编译和技术服务

土壤学情报研究今年侧重编译了苏联发生土壤学研究现状及面临的问题；热带土壤低投入管理技术；国际土壤学进展；日本土壤中重金属污染；苏联钾肥生产与土壤环境保护；捷克斯洛伐克农业与环境问题；翻译印刷英文“*Soil Research Report*”稿件两期；编译出版“国际红壤讨论会”文集摘要等。

《土壤学报》、《土壤》、《土壤学进展》三个学术期刊全年共发表文章195篇，约195万字，内容涉及土壤学科各个领域。

1983年等离子光谱、质谱、电子显微镜、X衍射等及常规理化分析为所外作了大量样品，并为外单位培训分析技术人员。

为了有利于科研工作的开展和大田试验的顺利进行，并为加强科技成果的推广应用和普及农业科技知识，全年举办了全国性的、全省性的和地区的农业科技知识和成果应用培训班共八期，收到了较好的效果。

此外，还举办了国际红壤学术讨论会。

（南京土壤研究所科技处）