

通常认为,用 Olsen 法测出的土壤速效磷 (P) 含量 $< 5\text{ppm}$ 时,是属于缺磷的土壤,磷肥对作物有显著的增产效应。当速效磷含量在 $5\text{--}10\text{ppm}$ 时,是磷素供应水平中等的土壤,一般施用磷肥可能有增产效应。当速效磷含量 $> 10\text{ppm}$ 时,说明磷素供应充足,一般施用磷肥没有明显增产效应。但是由于 Olsen 法则定土壤速效磷含量时,受提取温度,提取时间,振荡速率的控制。因此,在寻找速效磷含量的临界指标时,尤其要严格控制测定条件。它的标准条件是:提取温度为 25°C ,提取时间为半小时,振荡机的振荡速率为每分钟 $160\text{次} \pm 10\text{次}$ 。这些条件中,温度条件是比较不易控制的,在不具备恒温设备的条件下,根据以上结果,认为可以在不同的磷素含量范围内,乘以校正系数,求得一致的结果。由于我们的试验数据代表面还很窄,这些校正系数是否符合实际情况,还有待进一步验证。

当然,影响磷素释放的因素很多,在未种作物的土壤上,不同温度的季节变化所得结果的差异虽然不大。但是,如果栽培了作物,结果可能是相反的情况。许多文献都表明,根系吸收磷素受温度影响极大。如小麦从 0°C 到 16°C ,磷的吸收率可以由 20% 增加到 80% 。由于作物吸收率的差异,也相应地对土壤中速效磷的释放会产生一定的影响。此外,水旱轮作等环

境条件都可能有所影响。

因此我们认为,速效磷指标和测定方法的选择,都只能是一定条件下的相对结果,是从作物对磷肥的需求角度出发而确定的指标,在实际应用时必须考虑到这些因素。

参 考 文 献

- [1] 史陶钧、朱荫楣、鲁如坤,酸性水稻土有效磷测定方法的研究,土壤学报, 16(4): 409—413, 1979.
- [2] Olsen, S. R., Cole, C. V., Watanabe, F.S. and Dean, L. A., Estimation of available phosphorus in soil by extraction with sodium bicarbonate. U. S. Dept. Agr. Circ. 939, 1954.
- [3] Black, C. A. ed., Methods of soil analysis, Part I. Amer. Soc. Agron. Inc. pub., 1965.
- [4] Stone, B., Canadian Soil Sci., 51: 312, 1971.
- [5] 李奇思等,磷肥在石灰性土壤中变化规律初报。土壤通报, 第6期, 53页, 1961.
- [6] Jessop, R. S. et al., Auct. J. Soil Res., 15(2), 167—170, 1977.

国外学者访华报告

XX

南斯拉夫土壤分类、分布和森林土壤研究概况

南斯拉夫马其顿科学院副院长格·菲利波夫斯基 (Georgi Filipovski) 院士和波一黑科学院秘书长米·契里奇 (Milivoze Ciric) 院士于1979年12月10日至24日在我国进行了为期二周的参观访问。在此期间,他们曾在中国科学院南京土壤研究所、林业土壤研究所以及北京市土壤学会等单位分别作了关于南斯拉夫土壤分类、分布及森林土壤研究的学术报告。兹将有关内容整理如下,供大家参考。

一、南斯拉夫土壤分类概况

1. 土壤分类的历史回顾

南斯拉夫 1963 年以前,主要沿用苏联土壤分类原则与系统,但在实践中发现这种分类原则与系统并不适合本国的实际情况。南斯拉夫总面积只有25万平方

公里,山地占三分之二,气候及其他自然条件差异甚大。仅用生物气候带原则,不能说明南斯拉夫土壤的发生和分布规律。1963年以后,南斯拉夫开始引用美国和西欧的土壤分类原则和系统,特别是引用土壤诊断段的概念,以此丰富该国土壤分类的具体内容。1964年,在罗马尼亚召开的第八届国际土壤学会上,菲利波夫斯基和契里奇院士等共同提出了南斯拉夫第一篇有关土壤分类方面的论文。1972年,他们又根据美国及西欧分类原则重新修订了全国的土壤分类原则与系统,并曾提交全国土壤学会及土壤分类委员会讨论通过。针对过去土壤分类上的混乱现象,在新的分类系统中,特别强调土壤分类的标准化,要求每一个土壤层段、土壤类型都有严格的科学定义。当前,南斯拉夫全国的土壤调查和制图都是以此统一的土壤分类原则和

系统作为规范的。联合国粮农组织与南斯拉夫共同编制的该国百万分之一土壤图，也同样以此作为分类依据。

2. 土壤分类的原则

土壤是有机质和矿物质二者结合的自然体。因此，土壤分类应遵循土壤形态学及土壤发生演化两个原则。

土壤形态学是土壤分类的重要基础。这是因为，第一，土壤分类主要是在田间条件下进行，而不是在实验室内进行的；第二，土壤形态是土壤形成过程及其性质的综合反映，它是土壤分类的综合指标，也具有土壤发生学的意义。土壤分类主要应考虑土壤剖面形态，不应过分重视实验室的分析数据，后者仅是说明土壤分类客体性质的一种参考。

土壤分类的另一个原则是土壤发生阶段，即根据一种土壤在土壤发生演替系列中的地位来确定其在分类中的位置。

总之，南斯拉夫土壤分类原则是建立在土壤诊断层段的理论及形态学、发生学及土壤演化系列基础之上的。这种分类原则，反对单凭植被或生物气候条件对土壤进行分类。

3. 土壤分类单元及分类系统

南斯拉夫土壤分类单元共分六级：门(division)，纲(class)，土类(type)，亚类(subtype)，土属(variety——可译变种)，土种(form——可译土型)。门与纲是高级分类单元，土类为基本分类单元，土属及土种为低级分类单元。高级分类单元的分类依据是统一的，但自土类以下，特别是土属、土种可以根据多标准进行划分。这是因为，单元级别越低，其区别越小，因而其划分标准应有所不同。例如，土属及土种主要按生产特性，如A层厚度，土体(Solum)厚度，机械组成等划分。对褐土(Cinnamonic soil)，可按表层(自然土壤0—25厘米，耕作土壤0—30厘米)的机械组成划分土种，但对变性土(Vertisol)，因其整个土体均甚粘重，所以，用机械组成这一标准就毫无意义了。兹将各单元的划分原则叙述如下：

土门：依据土壤水分、湿度状况进行划分，共分四个土门。

(1) 自成土门(Automorphous division)，其水分来源主要靠降水，土壤通透性好，一般不渍水。

(2) 水成土门(Hydromorphic division)，其水分来源除靠降水外，尚靠侧流水及地下水。季节或全年渍水，水分状况以饱和为主。夏季降水所补给的水分与地下水相连接。

(3) 水下土门(Subhydromorphic division)，整个土壤全年均在水面之下，但仍具有生物活动与植

被生长。这种土壤在南斯拉夫研究甚少。

(4) 盐成土门(Halomorphic division)，主要特点是具有可溶盐分积累，一般与水成土门交替出现。

土纲：依据土壤演化阶段及土壤层次排列顺序进行划分。同一土纲具有相同的演化阶段及剖面层次排列顺序，不同土纲则处于土壤演化序列的某不同环节或不同阶段中。如图1，腐殖质土纲A—C型剖面层次

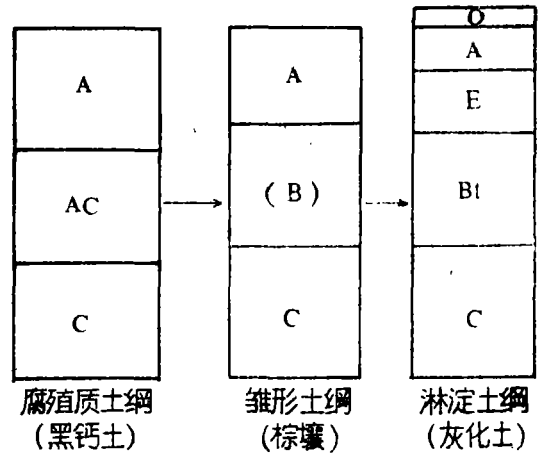


图1 土壤演化系列图

的黑钙土，由于淋溶作用加强，起初可演变为雏形土纲(A—(B)—C)的棕壤，然后变为具有O—A—E—Bt—C剖面层次的淋淀土纲的灰化土。

土类：土壤分类基本单元。同一土类具有相同的剖面形态，具有相对一致的理化性质，反映相同的土壤发生特性。如石质土具有(A)—R土层，粗骨土具(A)—C土层。

亚类：按土类间过渡性质划分。实际上，划分亚类的原则和标准并不是单一的。不同的土类，其亚类划分标准可以不同。如发育在石灰岩上的黑土(Black soil)可以分为矿质黑土和有机质黑土等亚类。

土属：可以根据众多的原则划分，但大多以母质特性为主要依据。

土种：可以根据众多原则，但大多以质地差异为主要依据，它应更多地反映生产特性，并作为大比例尺制图的基本单元。

4. 土壤分类系统简述

自成土门下分五个土纲：

(1) 幼年土纲(Undeveloped soil)，处于初期发育阶段，土壤形成过程刚开始，土壤剖面层次未发生分化，土壤形态特征不明显，有机质含量低，一般只具有(A)—C，(A)—R，(A)—D剖面层次，A层尚未

发育。

① 粗骨土(Regosol),它是侵蚀作用的产物,发育于古老母质上,遭受侵蚀后,A层重新开始发育。

② 石质土(Lithosol),发育于致密母岩(R)或松散碎屑母质(D)上,A层未能很好发育,不宜农业利用。

③ 崩积土(Colluvial soil)及洪积土(De-luvial soil),发育于坡积、崩积、洪积物上,母质可出现多层重叠.A层发育不好,具有(A)—C₁—C₂—C₃剖面结构。

④ 风砂土(Eolian sand soil; arenosol),即风成砂土。

(2) 腐殖质土纲:即A—C土纲,开始有腐殖质A层发育,土体层段结构为A—C, A—R或A—AC—C

① 薄层土(Ranker),有机质A层很薄,下即为坚硬母岩(R)或松散母质(C),具有A—R, A—AC—C层段结构。有些高山草甸土属于此类型。

② 黑色石灰土(Rendizine),发育于松散母质上,为成份不纯的石灰岩上发育的土壤,具A—AC—C剖面构造。A+AC可厚达80厘米,其下部为碳酸钙或石灰岩碎核层,厚20厘米以上。

③ 发育于致密石灰岩上的黑土(Black soil on compact limestone),多分布于喀斯特(karst)地区,主要特点是具A—R构造,A层含多量有机质,但不含碳酸钙,其下是纯度极高的致密石灰岩。

④ 黑钙土(Chernozem),发育于大陆性气候草原区的黄土母质上,具A—AC—C构造,A层超过40厘米,AC层中含碳酸钙并有动物穴。除碳酸钙外,其他物质均未发生淋移。

⑤ 变性土(Vertisol),母质粘重,粘土矿物以蒙脱为主,具膨胀收缩性能,有裂隙,裂隙表面具有明显的光滑摩擦面。

(3) 雏形土纲(Cambic soil):其特点是具有雏形B层,粘粒不发生移动,B层不具有胶膜,具有A—(B)—C剖面构造。

① 褐土(Cinnamonic soil),具A—(B)—C构造,B层粘粒比A,C层略高,但它是就地粘化的产物。

② 棕色森林土(Brown forest soil),具A—(B)—C构造,粘粒无明显移动,A,(B)层粘粒含量相差无几,但其颜色有很大差异。

③ 红色石灰土(Terra rossa),A层以硅酸盐为主,土体下为致密而纯粹的石灰岩,对上部影响不大。

④ 发育于致密石灰岩上的棕壤(Brown soil on compact limestone),它具有较高的S₁O₂/R₂O₃

比值。

(4) 淋淀土纲(Eluvial-illuvial soil):具有A—E—B_t—C构造。具淋溶作用而形成的E层,并具淀积作用形成的B层。最常见的B_t层,是因A,E层的淋移粘粒淀积而成的。

① 淋溶土(Luvisol),E,B层质地突变,B层淀积了A,E层机械淋移的粘粒,E层缺乏有机质。拉西维土(Sol lessivé)属此类。

② 灰化土(Podzol),具有灰化E层及B_h(腐殖质淀积层)或B_t(铁质淀积层);B_h,B_t也可兼有。如只出现B_h层,称腐殖质灰化土亚类;只出现B_t层,称铁质灰化土亚类。两者同时出现,称典型灰化土。

③ 棕色灰化土(Brown podzol),E层不明显地呈现白色,或A/E交替出现,其余性质与B层均与灰化土相同。

(5) 耕作土纲(Anthropogenic soil):

① 园林土(Rigosol),在种植柑桔、葡萄的园地中,其耕层(P)深达70—80厘米,此耕层已将原表土及心土完全混合。

② 菜园土(Hortisol),靠近城镇、村庄,有灌溉条件的土壤,通过高度施肥,具有深厚肥沃的耕层,长期以种植蔬菜为主。

③ 水稻土(Paddy soil, Ricosol),发育于冲积母质上。南斯拉夫水稻种植年限一般为10—20年,种植面积仅8万公顷,水稻土未进行深入的研究。但发现水稻灌水排水后,引起周围土壤发生次生盐渍化。

水成土门:

(1) 幼年水成土纲(Undeveloped hydromorphic soil),未有典型的A层,但具备G层,A层下有某种淀积现象。

(2) 半水成土纲(Semihydromorphic soil),地下水位在一米左右或以下,A层受毛管水作用,但还原过程不强,地下水位变动,出现氧化还原交替的G₈₀层,此层以下有常年潜育的G_R层,地下水位以上尚有一层未经地下水淹没的C层,其剖面结构是A—C—G₈₀—G_R。

(3) 潜育土纲(Gley soil),地下水位在一米以上,常年渍水,有时淹没表层,A层受地下水影响极大,它不具心土C层,只具A—G构造。其下可分两个土类,即潜育土(gley soil),有机质层<50厘米;腐殖质潜育土(humigleysol),有机质层>50厘米。

(4) 假潜育土纲(Pseudogley soil):季节性潜育,发生表潜现象,水份主要来源是地面水而不是地下水,具有A—Eg—Bg构造。

(5) 有机土纲(Histosol):表层潜育或长年潜育,表层含泥炭量大于30%,厚度>60厘米。

水下土门,未深入研究。

盐成土门:土壤中含可溶性盐、代换性钠或硫酸盐等。

(1) 盐土纲 (Solonchak): 具有 $A_{sn}-G$ 构造。层次分异不明显,含盐分高。

土 类	亚 类
1. 褐 土	11. 典型褐土
(Cinnamonic soil)	(Typical cinnamonic soil)

土 属
111. 发育于基性岩
的典型褐土
(Typical cinnamonic soil on basic rocks)

土 种
1111. 粘性的发育于基性
岩的典型褐土
(Clay typical cinnamonic soil on basic rocks)
1112. 壤质的发育于基性
岩的典型褐土
(Loamy typical cinnamonic soil on basic rocks)
1113. 砂质的发育于基性
岩的典型褐土
(Sandy typical cinnamonic soil on basic rocks)

112. 发育于杂岩上的典型褐土

12. 漂洗褐土
(Bleached cinnamonic soil)

13. 变性褐土
(Vertic cinnamonic soil)

根据上述命名,褐土的一个土种可称为“粘质的发育于基性岩上的变性褐土”(Clay vertic cinnamonic soil on basic rocks)。但作为制图单元时,可以根据制图原则及比例尺大小分段取舍,可不用全名。例如,“砂质粗骨性不饱和的棕壤”(Sandy regolic dystic brown soil)。

二、南斯拉夫土壤分布概况

南斯拉夫土壤分布是东欧土壤分布的一个缩影。首先,南斯拉夫的气候受东、西、南三面不同大气环流的影响,东面是来自欧亚大陆的大陆性气候,西面是大西洋暖湿气团,南面则是典型的地中海型气候。境内多山,地貌类型复杂,母质变异大:基性岩、酸性岩、沉积岩、变质岩均有分布。植被有明显的垂直分布规律:海拔700米以下是以橡树为主的阔叶林;700—1300米为橡、桦及冷杉等组成的混交林;1300米以上是以松树为主的针叶林。地中海沿岸为石灰岩地区,有典型的喀斯特地貌,主要植被是常绿阔叶林及地中海型植被。

兹将南斯拉夫全国分为五个土壤区,各区的土壤组合情况如下(见图2)。

(2) 碱土纲 (Solonetz): 具有柱状碱化层BtNa。

5. 关于土壤命名的问题

南斯拉夫土壤命名采用连续命名与分段命名相结合的方法。兹以褐土为例:



图2 南斯拉夫土壤分区示意图

I 北部平原区	II 中北部河谷地	III 中部山区
IV 南部地中海沿岸区	V 东南部断块山地区	

I. 北部平原区。又可以分为东、西两部。东部：年降水量为600毫米，年均温 10°C ，草原植被，主要分布黑钙土，低阶地为草甸潜育土，最东端由于干燥低洼，出现盐渍土。西部：年降水量900毫米，年均温 10°C ，出现森林植被，气候湿润，以分布假潜育土为主。

II. 中北部河谷区：东部较干，西部较湿，在粘性母质上，大多发育以蒙脱石为主的变性土，壤质母质上发育为褐土。

III. 中部山地区：海拔800—2800米，降水量随海拔增加由800毫米/年增加到1500毫米/年，年均温从 10°C 降至 5°C 。本区土壤发育深受母质影响，随海拔由低到高，依次出现淋溶土→棕壤→黑土。低缓地区，随母质覆盖由厚到薄，也可相应出现上述系列。在富含石英及硅酸盐的母岩上，一般形成棕色森林土；在基性或超基性母岩上，出现接近中性的饱和的棕色森林土，在粗母质地带，则发育各种灰化土。

IV. 南部地中海沿岸区。年降水量1500毫米，母质主要为石灰岩。以红色石灰土及黑色石灰土分布为主。

V. 东南部断块山地区。年降水量 <500 毫米，年均温 $13-15^{\circ}\text{C}$ ，山区土壤受侵蚀影响很大。山麓为崩积土，山坡为花岗岩上发育的棕壤，山顶为AC型薄层土。河谷地区，阶地上分布变性土或褐土，近河床地带为冲积土和盐渍土。

南斯拉夫石灰岩分布很广。这种母岩上发育的土壤主要有两种类型。一种是发育于致密而纯度甚高(CaCO_3 含量 $>99\%$)的石灰岩上的土壤。这种石灰岩形成于三叠纪等较古老地质时期中，土壤剖面中往往出现古风化壳残留特征，属于岩溶风化型。在此情况下，一般发育为黑土，即A—R型土，这种土壤进一步发育成红色石灰土，经过淋溶作用可进一步发育成具有E层的淋溶土。另一种是发育于软性石灰岩母质上的土壤。这种灰岩形成年代较晚，杂质较多(CaCO_3 含量 $50-70\%$)，母岩上形成一层疏松的风化壳，逐渐形成A—C—R型土壤，进一步发育为A—B/V—C型的黑色石灰土，最后仍可发育为具有明显E层的淋溶土。

三、南斯拉夫土壤制图方法

南斯拉夫与联合国粮农组织协作，已完成全国1/100万土壤图。此外，正接近完成全国1:50万土壤图，有些共和国已完成1:60万土壤图。大比例尺制图，在林区以1:2.5万为主，农区以1:1万或1:5,000为主，灌区以1:2,500为主。

南斯拉夫自然条件复杂，土壤变异很大，在小比例尺制图中均用土壤复区作为上图单元或图斑。在制

图中，主要根据土被结构概念作为制图理论基础。具体考虑如下四点：

1. 土被系列(即土被复区特性)，即按下列不同组合规律制图：

(1) 地形系列：因地形变化引起土壤垂直分布系列，形成特殊土壤组合，如在石灰岩地区，由高到低可以形成黑土—棕壤—淋溶土系列，则可构成一个土壤图斑。

(2) 母质系列：由于不同岩性重复出现所构成的土壤类型的组合变化，如致密与疏松石灰岩交替出现而形成的黑土与黑色石灰土系列。

(3) 层状系列：由于层状阶地地形所引起的土壤分布组合规律，也是特殊的土壤图斑。

2. 变异度：即反映同一图斑中各种不同土壤类型分布面积的百分数。

3. 镶嵌度：即反映同一图斑中各种不同土壤类型分布状况与重复排列的状况，可通过直线穿过图斑所截取不同土壤类型的长度来表示。

4. 对比度：是指两种或两种以上土壤类型在生产特性上的差异程度。例如淋溶土和黑土，两者土体的厚度差异甚大，而淋溶土与棕壤之间的差异较小。这两种组合在生产利用上的对比度就极不相同，因此需用不同的图斑来进行制图。

四、南斯拉夫森林土壤研究概况

南斯拉夫森林土壤具有明显的粗骨性，层次不均，根系发育不匀的特点。因此，单凭一般的土壤分析结果并不能反映森林生长率与土壤肥力的相关性。在此情况下，除进行土壤分析外，必须进行树冠与叶片的全量分析。此外，由于森林土壤80%均位于山坡地，在土壤分类上必须考虑水蚀、崩积等作用的影响。森林土壤具有不同的层次，生产力与土壤层次的关系至为密切，在此情况下，可用 $\text{SiO}_2/\text{SiO}_2$ 比值来判断土壤的均一性。这是因为这两种成分均由风化产生，不受堆积影响，它们可作为判断指标。

森林生产力与土壤、气候及植被三者的关系甚为密切，森林土壤分类主要考虑土壤发生形态与森林生产力相结合。一般说来，以林型(Forest type)作为土壤分类的依据，不同林型可出现不同的土壤类型。森林土壤命名采取“植被群落+土壤”命名法，例如欧洲松棕壤、冷杉林灰化土等。

林型是由下列因素决定的：

1. 立地指数；2. 土壤水分，其中分干、湿、潮、季节湿四级；3. 养分状况，其中分贫、中、高三级；4. 不利限制性因素，其中包括抗机械性、杂草、抗风、抗侵蚀等。根据这些因素在不同林型的表现，可决定不同林型

下的土壤类型。

此外,在森林生产力与立地条件关系的研究中,南斯拉夫最近已逐渐开展数学模式的研究并取得一定进展。在森林土壤施肥工作中,一般在种植床上施用,并创造在砍伐前五年集中施肥,获取森林高产的先进经验。

最后,菲利波夫斯基院士对灰化土(Lessive soil or podzol),假潜育土(Pseudogley soil)及潜育土(Gley soil)三者之间土壤剖面结构的差异进行说明。从图3可见,灰化土具有明显的有机质层,酸性,质地砂,有淋溶E层并具有明显的有机质或铁的淀积层,这种土壤的改良关键在于增肥,改良酸性。假潜育土在土体中出现不透水B层,因此水分仅在不透土层上部积聚,即出现假潜育层(g)。两层交接处沿裂隙可出现灰白色还原条纹,有时出现毒害性物质。改良关键在于假潜育层的排水,并可采用“老鼠洞”排水方式。至于潜育土,不透水层仅出现在深层母质中,整

个剖面大部受水所浸泡,具明显的潜育层及潜育层。这种土壤的改良措施在于全面排水,并注意进行深翻晒垡,促进养分不断活化。

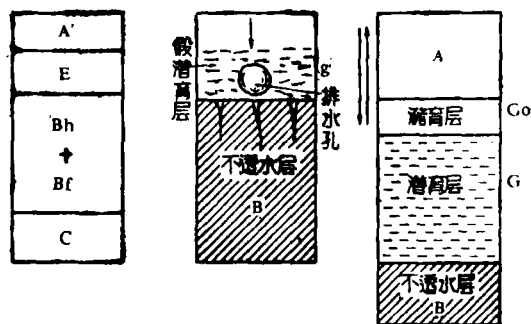


图3 灰化土、假潜育土、潜育土剖面结构的比较

(赵其国 熊国炎整理)

会议简讯

XXXXXXXXXXXXXXXXXXXX

“东南亚湿润季候风地区生态系统中氮素循环学术会议”情况简介

朱 兆 良

(中国科学院南京土壤研究所)

“东南亚湿润季候风地区生态系统中氮素循环的学术会议”于1979年11月5日至9日在泰国北部清迈市举行。会议由“国际氮素研究组织”(系由“国际科协的环境问题科学委员会”与“联合国环境规划署”联合组成的)与“人与生物圈委员会”、“泰国全国研究协会”,以及泰国清迈大学联合主持召开的。与会学者共70余人,来自11个国家,中国科学院南京土壤研究所派员参加了会议。

氮素是生命活动的基本营养元素,随着人口的增加,人类对食物的需求量增长很快,这就要求增强农田生态系统中的氮素循环。近年来氮肥用量迅速增加,对增产起了作用,时而在某些地区也出现了一些环境污染问题,例如水质富营养化,大气污染(特别是 N_2O 对同温层中臭氧的破坏)。同时,为了扩大耕地面积,部分林地辟为农地,还引起了土壤氮素的大量损失。因此,不同生态系统中氮素的循环是当前各国都比较重视的一个研究课题。其目的在于既能促进增产以满足

人类的需要,又不致引起环境污染问题。在这次会议以前,曾多次召开过国际性学术会议以交流这方面的研究情况。这次会议是国际氮素研究组织1978年—1980年工作计划中的一次地区性会议。另一个地区性会议是关于西非不同生态系统中氮素循环方面的,已于1978年12月在尼日利亚举行。

这次会上共宣读论文48篇,其中21篇是有关水稻田中氮素循环的,几乎占论文总数的一半,有关森林、经济林木和农林轮作制方面的共约14篇,经济作物方面的3篇。此外,包括环境质量、数学模拟、测试方法、泥炭资源的利用等方面的共10篇。大会报告历时近三天,然后分为(1)水稻,(2)森林,(3)农林轮作制,(4)集水区,和(5)农村水平(指在一个村舍范围内的一种自给自足的生态系统,其氮素循环基本上限于该村舍范围内)等五个组进行了约一天的讨论。我们参加了水稻组的讨论,这是最大的一个组,约有20余人参加。