

国外考察报告

荷兰的土壤科学与农业现代化

戴昌达

(中国科学院南京土壤研究所)

1983年5—8月间,根据中荷科技合作协定,笔者去荷兰土壤调查所访问工作三个月。除配合土壤详测制图及某抽水站大量抽取地下水而引起土壤条件恶化问题,开展了二个小区黑白全色航片、彩红外航片及热红外扫描图象的分析判读应用研究外,还参观访问了荷兰农大、乌德勒支大学、土地与水管理所、农业生物研究中心、莱里围湖造田改良低湿地规划设计院、国际土壤博物馆、国际航测与地学培训中心等单位,并有机会深入到一些偏僻农村,接触到不少从事农林牧水的科技工作者、官员和一般劳动者。本文侧重介绍荷兰土壤科研的发展概况及实现农业现代化采取几项战略措施。

一、荷兰土壤科学的发展概况

荷兰土壤科学发达,人员多,工作细,在国民经济建设中的作用显著。荷兰陆地面积仅3.4万平方公里,人口1380万,但从事土壤、肥料方面的科研、教学、生产的专业人员超过1000人。全国设有土壤调查所、土壤肥力研究所、土地与水管理所、土壤与作物分析测

试室等四所专业机构。荷兰农业大学设有土壤与地质系及土壤与肥料系。阿姆斯特丹大学及乌德勒支大学设有地理与土壤系。此外,在皇家热作研究所、莱里围湖造田改良低湿地规划设计院等单位都有土壤农化方面的科研工作。

荷兰土壤调查所是全荷土壤资源调查研究中心,由中央农业部、各州农业机构及农民组织的代表组成董事会,该会任免正副所长,由所长主持所务,每年经费约二千万荷盾(每荷盾兑换人民币7角左右)。其中大部分来自农渔部农业研究基金,小部分来自政府机构或私人委托的合同任务。全所共149人(1982—1983年),其中行政人员22人,制图绘图及其它分析测定技术人员39人,具大学毕业以上学历的研究人员88人。研究系统分土壤调查、土壤与景观研究、土壤调查应用(Soil survey interpretation)三个部,部以下直接分设课题,各课题的人员相对稳定,部、组间人数相差悬殊。土壤调查部的研究人员占全所一半多,其中十余人从事1:5万全国系统土壤调查制图,于1968年制订统一规范,分幅包干进行,至今已完成50余

表3 盐池渗透量的测定

测定日期		8月9日	8月10日
卤水浓度 (°Bé)		21.3	23.9
卤水深度 (厘米)		4	3
渗透量 (毫米/日)	一 皿	1.86	1.88
	二 皿	1.9	1.82
	平均	1.88	1.85

一定的灵敏度和准确性。

(二) 铺塑料薄膜池渗透量的测定

待测池面积为20×15米,池底和池坝以整块塑料薄膜铺垫。于5月14日测得渗透量为每日0.001毫米,6月13日测定值为0。

(三) 同一池渗透量的多次测定

对生产中的盐池进行了多次测定,表3列出一个

池的测定结果。测定时每池均放两个测量皿,以便比较。

电针测渗仪经室内外测试及生产上的应用表明它具有以下特点:

1、用灵敏度较高的微安表显示针尖接触水面,提高了测量的灵敏度和准确性,使用方便。

2、微调装置及百分表的应用,大大提高了仪器的精确度。对室内固定水位及变动水位测定时,其最大误差为0.01毫米,室外同一池多次测定值与其平均值之差最大为0.045毫米。

3、采取一次测定水位差的方法测定渗透量,提高了仪器的利用率。测定时,可在几个池内同时放置测量皿,用同一个测定器进行测定。

4、测量皿内设置消波器,大大提高了其消波性能。因大皿本身具有消波的作用,这样即使在3—4级风的情况下测定,皿内水面仍能保持水平如镜,

幅,计划于1990年全部完成。三十余人按合同任务参加各地土壤详查制图,成图比例尺多数为1:1万。详查制图的分类系统与工作方法基本上同1:5万,只是要求更细,可根据地区具体特点与调查制图要求,增删上图单元与图例。这样,各地详查的成果可作为1:5万制图的依据。土壤与景观研究部设有土壤化学与粘土矿物、微形态与矿物、土壤分类,实用历史地理,景观形态,景观生态,地质地貌与古植物学,统计,地学信息系统。这些课题的研究直接或间接地结合土壤调查进行,重点突出,针对性强,人员精干,有的课题仅1人,有的甚至无专职人员。微形态与矿物组是该所最大的课题组之一,共7人。以前主要配合土壤分类开展工作,已基本上掌握荷兰主要土壤类型的微型态特征,近年重点转向与土壤调查应用部的工作结合,直接为生产服务。土壤调查应用部单独分出是为了加强土壤调查成果的应用研究。这个部除按土地利用对象分设,农田与草场、林业、园艺三个课题外,还针对荷兰土壤条件的特点,着重抓土壤水分物理特性的研究,分出:实用土壤物理、水文、土壤技术三个课题组。由此可见荷兰土壤调查所的机构设置完全是从本国的特点与实际需要出发,使组织机构、科研内容与社会需要三者比较协调。

荷兰土壤调查制图工作非常重视图件的质量,强调图件的实用价值,采取了一系列保证质量的措施。首先抓住底图的质量关,要求具有大于成图比例尺一倍的高质量地形图作调查制图的底图。荷兰航测事业发达,全国有高质量的1:2.5万和1:5万的航测地形图。为了解决地形图的老化问题,全国每三年重摄一次1:2万左右的黑白航片,并由专门机构纠正放印成几种不同比例尺的平面影像纸片出售。如进行1:5万制图,可购买1:2.5万最新影像纸片来修订1:2.5万地形图;进行1:1万制图,则首先把1:2.5万或1:1万航测地形图放印成1:5000,然后使用1:5000的影像纸片进行补充修订,得到合乎要求的1:5000地形地块底图。野外调查工具主要用开口土钻,可取得接近原状的土样。钻点密度要求很高,1:5000调查要求每顷至少一个钻孔,深度达150厘米,每10厘米一钻;1:2.5万调查则要求每四顷一个钻孔,深度达120厘米。钻孔的记载项目包括:土壤代号、地下水等级、利用状况、根系深度、环境条件、剖石各层次的质地、有机质含量与类型、CaCO₃、发泡反应、通透性等,并按土壤信息系统的统一编码以数字或文字代号记入表格。这些钻孔资料将随同审定后的土壤界线一起输入计算机,以后通过制图自动化系统可随时调出打印成图件、表格供使用。土壤颜色不在野外描述,选定代表性剖面后,用孟塞尔比色卡分别确定干、湿土的颜色类别。野外调查填

绘的草图经课题负责人逐幅审阅签字后送所有关人员审查和技术处理,先后共7道工序才得出最终成果图。上图单元的配色采用色度学原理定量化配方,并十分注意配色的层次。有的图幅上图单元达数千个,在数千种颜色的图上可以根据色差的层次性看出不同级别的土壤景观界线,从而提高图件的阅读效果。

荷兰土壤分类采用4级制。分类的原则、依据、指标等与苏、美、德各国不完全相同,有其独特性。首先按80厘米内剖面特性把全国土壤划分为泥炭土、灰化土、砖粘土(Brick soils)、矿质土(Earth soils)、和剖面弱分异土(Vague soils)五个土纲(soil order)。然后按各土纲的主要特征的表现状况及附加过程分亚纲(Suborder)。全国共分出矿质质泥炭土、原始泥炭土、粗腐殖质灰化土、湿(弱淋溶)灰化土、干(强淋溶)灰化土、湿砖粘土、干砖粘土、厚矿质土、湿矿质土、干矿质土、原始弱分异土、湿弱分异土、干弱分异土等13个亚纲。再根据划分各亚纲的主要特征表现状况及附加过程划分土组(Soil group),如矿质质泥炭土亚纲分出:粘土质泥炭土、灰化土质泥炭土和砂土质泥炭土3个土组。土组以下一般按表层厚度、覆盖层及底土的质地等划分亚组(Subgroup),如粘土质泥炭土组分为厚粘层泥炭土、薄粘层泥炭土2个亚组。亚组是基层分类单元,也是1:5万以下大比例尺制图的最小上图单元,一般采用当地俗名命名。在分类系统中按土纲、亚纲、土组、亚组排序编号,如厚粘质泥炭土亚组的代号就是1,1,1,1,命名为“Aar”泥炭土。在土壤图上的图例代号简化为两位数,首位数保留分类系统的阿拉伯字代号,表示土纲,第二位数则用拉丁字母直接表示该土纲内的亚组排序。如上述1,1,1,1亚组的图例代号即简化为1A,这样图例代号与分类系统既密切相关,又不完全一致。并根据各级分类所依据的具体指标列成检索表册,以便全国统一。

二、荷兰发展农业的几项战略措施

荷兰农业发达,劳动生产率高,经济效益明显。全国从事农业的人口约占总人数的6%,但农产品的出口达总出口收入的30%以上。荷兰的农业所以能够取得如此巨大的成就,以下三项战略措施起了重大作用。

(一)根据资源特点调整农业结构 荷兰的旧农业结构可以三个同心圈来概括:中心圈是人畜住居的村落;第二圈,村落外圈,是基本农田,种植粮油作物;第三个圈则是广阔天然草场与森林。这种农业结构的物质能流模式的总特点是不断掠夺第三圈自然积累的地力;农田收获消耗掉的地力主要依靠有限的人畜

粪肥来补给。这样，第三圈的发展趋势，必然日趋贫瘠，草场、森林的退化将不可避免。另一方面，第二圈的土地不可能大规模垦殖和改良，从而难于建设大面积高肥农田。直到本世纪三十年代，除沿海沿河少数地区外，广大农村贫穷落后不堪。后决定改变土地利用方向，不宜农作的土壤改种多年生牧草，建成人工草场；丘陵坡地发展林业；平原砂质瘠薄土壤实施牧草—土豆—甜菜或其它大田作物轮作。真正做到宜农则农，宜林则林，宜牧则牧，从根本上改变了旧的农业结构。现在天然草场已全部改造为人工草场，人工草场面积占总耕地60%以上。畜产品出口成为国家赚取外汇的重要支柱，农作物也因土地条件适宜且施用大量厩肥与化肥而得高产稳产，全国小麦平均亩产达600斤，土豆5000斤，有的地区高达7000斤。

(二)围海(湖)造田，扩大耕地面积 荷兰近一半土地低于或平于海平面，“荷兰”的含义就是“低地”之意。早在一千年前他们已开展修堤坝、造圩田、风车排水，改良低湿土壤的实践活动。荷兰议会于1917年通过Lely制订的规模十分宏伟的Zuyder海围海造田工程计划，1932年全部建成长30公里宽90米的Barrier大坝及相应的配套工程，把Zuyder海拦腰斩断，坝内的旧海域改称Yssel湖，不到十年，含盐量达1000ppm的咸海水变成了含盐量仅2—4ppm的淡水。沿岸土壤也随之脱盐。为了摸索大规模围海(湖)造田、改良土壤，发展现代大农业的经验，在大坝主体工程刚开始的1926—1927年，选择第一块围造出的Andijk低地，面积40顷，系统开展排水、洗盐、土壤熟化、微生物、适种性作物的选择及现代化耕作技术等试验研究。尽管第一年大田作物未获成功，但从中找出失败原因与改进途径，以后四个规模更大的造田改土工程就没有再遭受大的挫折。现在，昔日的Zuyder海已改造成Lely平原和Yssel湖，昔日的海底成为全国最重要的新的商品粮油基地。这项工程计划至今已造出土地166000顷，在这片新造土地上，亩产油菜籽450斤，春大麦520斤，春小麦580斤，冬小麦达760斤。其它林、牧、渔、工等用地均按统一规划逐步建立。

荷兰大规模围海(湖)造田、改良土壤的全过程和

主要技术要领可概括为以下五条：

1. 筑堤排水，控制水位。堤坝内侧底部修好反渗层，堤坝外侧浇注水泥并涂沫沥青防渗。堤坝通海的闸门严格维修管理，使围区内的咸水只出不进，加速淡化。

2. 当围区排水刚露出底部，及时飞机散播芦苇种子(每顷约1斤)，使新造地迅速为芦苇覆盖，通过芦苇的蒸腾作用，加快土体内脱水速度；利用芦苇根系防止土壤干缩过程中结成硬块，并抑制其它杂草萌发生长。此外，芦苇还能提高土壤对机械的负荷力，为以后机械开挖田间渠系和耕作提供方便。

3. 修建灌排渠系和道路网。

4. 深耕土地，消灭芦苇，改善土壤理化性状与结构状况。

5. 播种先锋作物——油菜，进一步改善土壤性质，促进土壤中迟效性养分如磷、钾素的活化，一般第一年油菜籽亩产可达400斤以上，以后视土壤改良情况，播种大麦、燕麦或直接种植小麦等作物。如果发展人工草场或森林，则芦苇地耕翻和撒药之后即可播种牧草或植树。

(三)发展园艺业和泥炭加工工业，增加经济收益

荷兰人民素有养花的传统，加之荷兰对外海、陆、空交通均很发达，有欧洲门户之称。在靠近首都国际机场附近建立世界上最大的的花市，一年营业额达10亿美元。据介绍该花市清晨展销的鲜花，当天晚上就可以陈设在纽约、华盛顿、巴黎、东京……的宴会桌上。著名的菲利浦公司还设有专门实验室从事研制调控花卉生长开花的光池设备，使一些花卉适于水上长途运输，远涉重洋，占领国际花卉市场。故尽管近年西方世界遭受经济衰退的严重打击，但荷兰每年花卉出口创汇仍高达14亿美元，全国人均100美元，可见这笔收入之可观。

荷兰泥炭资源丰富，过去主要用作工业和家庭燃料。近年全国城乡基本上都建立了煤气管道和强大电网。泥炭节省下来加工成泥炭腐殖酸肥料，一方面解决国内养花业发展对肥料的需要，另一方面也直接出口赚取外汇。

(上接封三)

由于日本农艺化学研究注意系统性与长期性，材料比较系统，同时日本农业生产水平较高，而且受进口与出口制度的限制，使农业发展受到影响，目前水

稻面积不断压缩，一些土壤农化学家在扩大自己的研究领域——一方面向国外寻求合作途径，另一方面迫使他们向横向，综合发展。