

中国农业水土工程学科及其发展预测^{*}

熊运章 康绍忠

(西北农业大学)

提 要 农业水土工程是以研究农业环境中水、土运动规律及其控制管理技术为目标的学科。它是科学技术和生产发展的自然结果。学科体系正在不断完善,专业教育将逐渐扩展,预计在土壤—植物—大气连续体水分传输问题的研究方面,在深度和广度上将有新的突破。在水—土—作物—环境关系的最优调控理论与方法、农田物质(水、沙、盐、农业化学物质)的迁移规律及其数值模拟与预测、高新技术在农业水土管理中的应用等方面的研究也将取得重大进展。

关键词 农业水土工程 农田水利 农业工程

The Developing Course and Prediction of Agricultural Water-Soil Engineering in China

Xiong Yun-zhang Kang Shao-zhong

(Northwestern Agricultural University, Yangling)

Abstract This paper deals with the connotation of agricultural water-soil engineering, as well as its history of formation in China. A brief explanation and prediction of development on this course were made. The object of this course is to research the regular patterns of water-soil movement in agricultural environment and the control and management technology. With the development of science and technology the system of the course has been improving, the breakthrough will be obtained, both in range and depth, on the problems of transmission of water in soil-plant-atmosphere continuum. The research will be greatly progressed in the aspects of the optimized control theory, the measures of relationship among water-soil-crop-environment, the transmission regular pattern of field matters (water, soil, salt, chemical matters), the mathematic model, and the application of high-new technology in agricultural water-soil management.

Key words Agricultural water-soil engineering Soil-plant-atmosphere continuum Agricultural engineering

1 农业水土工程学科的形成和发展

农业水土工程学科,1990年由国务院学位委员会学科评议组定名。它是以研究农业环境中水、土运动规律及其控制技术为目标的学科,它是农业工程学科的一个分支,属于以地

^{*} 收稿日期:1996-03-28 1996-10-25 修订

熊运章,教授,博士生导师,陕西杨陵 西北农业大学,712100

学(土壤学与水文学)、生物学、气象学为理论基础,以工程学为技术基础的应用科学。

农业水土工程的最终目的是为农业发展创造良好的生态环境,以促进农业生产持续发展。因此可以说农业水土工程就是研究合理利用水土资源为农业服务的科学,是研究创造良好的水土环境促进农业发展的科学。

文化的发展从先民开始就是和人类赖以生存的水土环境分不开的。在一定意义上讲,人类的历史就是一部人同自然界水土环境斗争的历史。在人类发展历史的长河中,人们逐渐认识了水、土运动的某些规律,掌握并积累了一些控制水土的技术,形成和发展了水土科学的某些方面,如:水文学、土壤学、水土保持、农田水利(灌溉、排水)、土壤改良、防洪等。不难看出,水土科学是一个研究领域非常广阔的科学。即使从农业工程学科来说,研究范围也是相当广阔的。农业水土工程长期以来在中国是分别以农田水利、水土保持、土壤改良、垦殖等形式出现的。它们分别代表水土工程的一个方面,而且通常属于水利科学的一部分。随着科学技术和生产的发展,人们逐渐认识到它们同时也应是农业科学的一部分。

农业水土工程有一个由低到高,由局部到全面的发展过程。它同时又受到科学技术和整个人类历史发展进程的制约。人类在其生活和生产中很早就认识到水和土的重要性。对于水则尤为关注。因为它对人类生活、生产乃至生命安全,具有更加密切的关系。随着农业的发展人们对水的依赖更为加深,这就是为什么农田水利学科优先于其他农业水土工程学科分支发展的原因。农业水土工程正是在农田水利工程基础上发展起来的^[1]。

“农田水利”一词,大约起源于北宋时候。王安石变法,兴修农田水利,才首次使用了“农田水利”一词。我国较系统地论述农田水利有关问题的最早著作当推明代著名科学家徐光启所写的《农政全书》。这本农业巨著反映了徐光启重视水利的思想。该书一开始即指出:“水利者,农之本也,无水则无田矣。”又说:“水利急于西北”^[2]。说明了水利在农业中重要地位。这个卓越的论断也为我国农田水利建设,特别是西北农田水利建设的实践所证明。徐光启又是我国最早把西欧水利科学技术介绍到我国的科学家。在徐光启的著作中水利为农业服务的思想是极其明显的,因此,可以说徐光启是我国农田水利的先驱者。

随着农田水利建设的发展,农田水利作为一门科学逐渐形成,不断完善。到本世纪二、三十年代,我国著名水利专家李仪祉先生,在主持兴建泾惠渠等关中大型灌溉工程的同时,开始形成了以现代科学技术为基础的农田水利科学。李仪祉先生在其遗著《农田水利之合作》一文中其内容和范围做了概括的描述。这是我国关于“农田水利”最早的解释。他在30年代中期所编写的《农田水利讲义》和沙玉清教授所著的《农田水利学》,对“农田水利”作了进一步科学地概括,形成了我国农田水利科学的初步体系。其范畴包括:农田水利的基本原理和方法、灌溉、排水、放淤及洗碱、垦殖以及有关内容,如:沟洫、整理土地和护田所必需的堤防、治河等^[3]。此后“农田水利”一词逐渐广泛出现于书刊、文献乃至政府法令中。

在国外,同我国农田水利概念相近的学科,有不同的叫法。在德国,叫做“农业水利工程”(Landwirtschaftlichen Wasserbau, Agricultural Hydraulic Engineering),在俄罗斯和东欧诸国则叫“土壤改良”(МЕ ОПА)和“水利土壤改良”(ПОМЕ),在日本却有多种不同的名称,如:“农业水利”、“农业土木”、“土地改良”,在英美则叫做“灌溉排水”(Irrigation and Drainage)。它们不仅在名称上同时也在内容上有一定的差异。但对我国农田水利学科体系的形成,均有一定的影响。40年代初在我国出现了“农业水利”一词,西北

农学院农业水利系正是以此命名的。在教育上受英美的影响较多,其次为德国和日本。50 年代以后,原苏联的影响起着很大作用。80 年代以来,欧美的影响又逐渐增长,以致某些专家认为可以用“灌溉排水”来代替“农田水利”^[4]。

目前为止,农田水利学科仍以灌溉排水为主要内容,实际上只突出了一个“水”字。现代农业科学技术的发展,使人们认识到必须把“水”、“土”、“作物”三者紧密地结合起来,看作一个整体来对待,才能有效地发挥各自的和整体的作用。

关于“水”、“土”、“作物”三者紧密结合的思想,在我国古代就已出现。《诗经》中记载着“原隰既平,泉流既清”的诗句,意思是说土地平整了水流就变清了,这是因为水流的冲刷作用减小了。这是古人对水土之间相互制约的认识。《吕刑》中说:“禹平水土”,也是这个意思。这也是中国最早关于水土流失和水土保持的认识。《汉书·沟洫志》中说:“泾水一担,其泥数斗,且溉且粪,长我禾黍”,表明古人早就知道水和土对作物有同等重要作用。《农政全书》中载:“其不能多生谷者,土力不尽也。土力不尽者,水力不修也”。既说明了水的重要,也表明了三者的辩证关系^[2]。经过农业生产和科学的实践,人们越来越认识到水、土、作物之间有着不可分离的紧密关系。本世纪后半期人们开始从理论上和三者相互影响的机制上进行探索,取得了很大进展。特别是近十年来进展迅速,包括土壤水动力学理论的研究,土壤——植物——大气连续体的研究,植物水分生理研究,水土资源综合利用与优化管理的研究,以及电子技术、核技术、红外技术、遥感技术和计算机技术等应用研究。

中国水土保持事业的发展从实践和理论上进一步证明水、土、作物三者紧密结合的重要性和必要性。这里的植物包含了林、草、作物。我国是一个水土资源相对贫乏的国家,防止水土流失,开展水土保持,保护水土资源是极其重要的。应该说水土保持是和农田水利分不开的,在广大的农业地区尤其如此。但在生产实践和科学实践上人们往往把二者分裂开来。

随着科学技术和生产的发展,学科之间的交叉、渗透和互相促进,乃至形成新的学科是不可避免的。对农业来说,把水、土、作物三类学科有关部分紧密结合起来,作为一个统一体来研究,并将水土工程技术和农业技术措施紧密结合,共同建立良好的农业水土环境,才能不断改善农业生产条件,促进农业持续发展。农业水土工程学科正是在这种条件下逐步形成的。该学科体系概括了农田灌溉、农田排水、水土保持、水资源农业利用、农业水土环境、农业水土工程建筑、农业水土工程现代化等多个方面。可以看出,农业水土工程以农田水利为骨干,同时又突破了后者的疆域,吸收了新的内容,形成了新的学科体系。

2 农业水土工程教育

我国农业水土工程教育是在农田水利工程教育的基础上发展出来的。从 30 年代初李仪祉先生倡导现代农田水利工程,并在西北农林专科学校建立水利组(后改为西北农学院农业水利系,现改为水利与建筑工程学院)起,已经 60 多年了。长时间的教育和科学研究实践,为农业水土工程学科的形成创造了良好的条件,积累了经验。1987 年西北农业大学水利与建筑系成立了水土保持专业。这就进一步促进了农业水土工程学科的发展。

我国培养农田水利和农业水土工程高层次教学科研人员的工作,是从 40 年代初开始的。1941 年在西北农学院设立了“农田水利研究部”,开展科学研究并招收研究生。该研究部先后招收了七届研究生,在中断了 30 年以后,于 1981 年成立了《农田灌溉》专业,开始培养

硕士生。以后相继在全国四所农业院校和科研单位,也成立了同一专业。1986年《农田灌溉》博士点成立,开始培养博士生。专业名称于1990年改为《农业水土资源利用》,1992年改为《农业水土工程》。1991年农业部主持召开的全国农科类研究生培养方案会议上,制定了农业水土工程专业研究生培养方案,为我国农业水土工程专业研究生的培养明确了方向。1993年农业部设立了农业水土工程重点学科。同年还批准成立了西北农业大学农业水土工程研究所。1996年经评审后农业部又将该校农业水土工程实验室列为部重点开放实验室。农业水土工程专业研究生教育在其他有关院校和科研单位,也都取得了相应的发展。

3 农业水土工程学科发展预测

本学科到2010年预计将达到成熟阶段。现有的初步学科体系,经过不断调整和充实,将形成一个新的完整的学科体系,并全面实现本学科所设想的内涵。即在大多数学科点上都基本具有如下的内容:农田灌溉、农田排水、水资源农业利用、水土保持工程、农业水土环境工程、农业水土工程建筑、农业水土工程现代化等内容。其中农业水土环境工程、农业水资源高效利用与农业节水技术、农业水土工程现代化三个方面将可能成为重点发展方向。土壤—植物—大气连续体水分传输问题的研究,在深度和广度上将有新的突破。

在水—土—作物—环境关系的最优调控理论与方法研究方面,将建立水、肥、环境综合生产函数和通用作物水土管理模式,建立降水(灌溉水)—作物水—光合作用—经济产量转化效率的计算模型以及水—土—植物—环境关系最优协调的理论和方法。

农田物质(水、沙、盐、农业化学物质)的迁移规律及其数值模拟与预测将有一定突破。为节水农业、盐碱地改良、水土保持和农业水土环境保护等工作提供新的理论依据。

在逆境对作物生长和产量影响的定量评价方法和农业水旱灾害及防治对策方面,将会建立逆境(旱、渍涝、盐碱化)对作物影响的定量评价指标体系,农业水旱灾害的预测精度可能提高10%左右,对农业抗旱防洪决策将提供新的依据。

高新技术在农业水土管理中的应用也将会取得重大进展。

在学科体系不断完善,学科内容不断充实的同时,学科点的建设将逐渐向全国辐射,并形成具有地区特色的我国农业水土工程学科。在农业水土教育方面,目前仅限于培养本学科专业高级人才,即硕士和博士,还缺乏培养大学本科生(学士)的专业。随着教学改革的发展,拓宽专业知识面以适应生产和教育的发展是不可避免的。预计在本世纪末,将会在学校建立农业水土工程本科专业。此后,在一定时期内也会出现农业水土工程专业和现有农田水利工程专业和水土保持工程专业并存的状况。

参 考 文 献

- 1 熊运章 中国农业水土工程学科探源 西北高等农林教育, 1994(增): 155~ 158
- 2 石汉声 农政全书校注(上). 上海: 上海古籍出版社, 1979. 399p
- 3 沙玉清 农田水利学. 北京: 商务印书馆, 1935. 5~ 18
- 4 熊运章 中国农业水土工程学科的发展 西北农业大学学报, 1994, 22(增): 1~ 5