

联合国粮农组织出版物选译

水 浇 地 作 物 的 机 械 化 生 产

中国对外翻译出版公司



联合国粮食及农业组织

出版物选译

水浇地作物的 机械化生产

1976年4月5-9日于土耳其阿达纳
举行的专家会议记录

德国国际开发基金会

土 耳 其 政 府

联合国粮食及农业组织

共同举办

中国对外翻译出版公司

1984年2月

**Mechanization
of
Irrigated Crop Production**

© FAO

水浇地作物的机械化生产

中国对外翻译出版公司出版、发行
(北京太平桥大街4号)

北京、天津、上海、重庆新华书店经销
各省省会所在地
外文印刷厂印刷

850×1168毫米 1/32 14 $\frac{1}{2}$ 印张 字数: 385(千)
印数: 5,000

1984年2月第1版 1984年2月第1次印刷
统一书号: 16220·14 定价: 1.50元

出版说明

经联合国粮食及农业组织(FAO)同意和支持, 我公司将陆续翻译出版一些该组织的出版物, 供我国农业、林业工作者阅读参考, 以利我国四化建设。

中国对外翻译出版公司

1984年2月

目 录

	页次
1. 引言	1
2. 重大的成果、题目和讨论概述	3
2.1 机械化灌溉排水系统的规划和设计	3
2.1.1 增产粮食需要对灌溉排水工程大量投资	3
2.1.2 灌溉排水系统效率不高的后果	3
2.1.3 灌溉排水系统效率不高的原因——为改进灌溉排水系统制订规划	3
2.1.4 高效灌溉要求实行集约化耕作和农业机械化	5
2.1.5 高效灌溉既要采取先进的规划技术,也要采取恰如其分的技术	6
2.2 进行灌溉排水工程建设和土地开发计划建设的组织形式	7
2.2.1 土地归整——组织形式和实行情况	7
2.2.2 加速工程施工	9
2.3 机械密集和劳力密集方法在施工中的作用	11
2.3.1 农业发展增加了就业机会	11
2.3.2 土方工程与劳力密集方法的使用范围	12
2.3.3 畜力农具的使用范围	12
2.3.4 以机械为动力的设备在施工中的选择与使用	12
2.3.5 选择用于农田建设和其他作业的动力机械	14

	页次
2.3.6 新发展——激光控制的机器	15
2.3.7 巴基斯坦的土地精细平整	16
2.4 灌溉排水系统的养护	18
2.4.1 高效率的灌溉要求良好的养护	18
2.4.2 机械化养护体制和劳力密集体制的比较	18
2.4.3 明渠的养护问题和程序	18
2.4.4 地下排水系统的建筑和养护	20
2.5 设备的经营、费用与保养	22
2.5.1 良好的保养可减少经营费用	22
2.5.2 良好的保养需要投资充足	22
2.5.3 制订维修和保养设施计划的指导方针 ...	22
2.5.4 标准化与多样化	27
2.5.5 进口控制和高税率的影响	27
2.6 农业机械化、灌溉和耕作制度间的关系	27
2.6.1 灌水及其可获量	27
2.6.2 田间水的管理	28
2.6.3 机械化的问题	28
2.6.4 整地措施	29
2.6.5 播种方式和措施	31
2.7 大型的和小型的机械化体制的地位	32
2.7.1 通过大型中心机构为农民开发土地	32
2.7.2 印度(旁遮普邦)小型农场的机械化体制	33
2.8 各种专业和不同等级人员的培训	34
2.8.1 灌溉工程推广人员的培训	34
2.8.2 对农业机械操作人员和机修人员的培训	38
2.8.3 农业工程师的培训	39

	页次
2.9 对机器的试验和评价	40
2.9.1 试验的目的和原则	40
2.9.2 发展中国家的试验需要	41
2.10 土耳其的灌溉发展和农业机械化	42
2.10.1 灌溉发展及其问题	42
2.10.2 农业机械化及其问题	44
3. 提交专家会议讨论的文件	45
3.1 机械化灌溉排水系统的规划和设计	45
——灌溉排水工程规划和设计概论 作者: H.M. 霍宁, J. 多伦伯斯, M. 格雷汉	45
——土地开发和农业生产机械化的发展 作者: W.J. 范·吉尔斯特	58
——土地开发和农业生产机械化的发展 作者: 利文·W. 费德列	68
——灌溉与排水系统的规划和设计: 巴基斯坦的试验性研究项目 作者: G.L. 科里	72
——土耳其西部灌溉系统的规划、设计和施工: 重点介绍贝约巴灌溉工程经验 作者: 凯亚·博兹库尔特	79
——灌溉系统评价 作者: A.H. 博汉, A. 瓦卡里	91
3.2 进行灌溉排水工程建设和土地开发计划建设的组织形式	108
——土地归整: 有关实行和组织的一些问题 作者: D. 范·德·扎克恩	108
——建设工作的组织、计划和监督: 印度昌巴尔工程的经验 作者: S. 克劳泽	120
——土耳其水土保持及农田灌溉总局(陶普拉克苏)的建立、机构、职责和工作 作者:	

奈贾特·厄尔肯西.....	128
——工程项目的规划和施工方法(题目 A)体制、 规划和管理(题目 A4) 作者: N. 吉尔.....	139
——墨西哥的土地开发工程 作者: M. C. 米 勒.....	147
——尼日利亚的土地开发工程: 巴科洛里工程 作者: 因普雷西特·巴科洛里(尼日利亚) 公司.....	153
3.3 劳力密集和机械密集方法在施工中的作用.....	157
——如何选择和使用兴建灌溉排水系统的设备 作者: J. 塞克萨.....	157
——选择和使用兴建灌溉排水系统的土方工程设 备: 结合劳力密集的工作方法和畜力的使用 进行探讨 作者: K. N. 纳格	174
——巴基斯坦的土地精细平整工程和机具的选用 作者: 尼埃尔·A. 迪米克.....	180
——兴建水利工程中的劳力使用问题 作者: J. A. 萨加多依	186
——水浇地作物生产和农业机械化制度 作者: 埃弗斯曼公司.....	198
——开发巴西热带高原土壤时使用堆土机的重要 性 作者: 农学家菲德利斯·特伦西奥·达席 尔瓦, 毛罗·洛伦索.....	201
——土方工程与土地开垦中激光测平系统的应用 作者: M. S. 达比西尔	211
3.4 灌溉排水系统的养护.....	217
——澳大利亚维多利亚州灌溉排水系统的养护 作者: G. H. 斯韦尔斯	217
——排水渠道和地面灌溉渠道的养护 作者:	

埃兹拉·亨金.....	230
——开沟及铺管机械 作者: J.A. 范·登·布鲁克.....	234
3.5 设备的经营、费用与保养.....	242
——设备和机械保养规划 作者: J. 塞克萨兹...	242
3.6 农业机械化、灌溉和耕作制度间的关系.....	259
——农场一级各类作物的灌溉规划 作者: A. 阿尔文·毕晓普.....	259
——对农田灌溉时间安排的改进 作者: J. 杜雷博斯.....	271
——在灌溉条件下不同的耕作措施对土壤特性和麦苗出土的作用 作者: 吴拉姆·萨瓦尔·谢赫.....	289
——美国水浇地作物的整地和播种方式 作者: 肯尼思·K. 巴恩斯.....	298
——澳大利亚维多利亚州多年生牧场漫灌前整地的方法 作者: J.P. 墨菲.....	309
——灌溉农业的耕耘和播种原则 作者: 阿兰德·W. 波利.....	315
3.7 大型的和小型的农业机械化体制的地位.....	322
——以大规模农业形式进行新开地的机械化开垦和开发 作者: J.H. 范·康本.....	322
——可供小型农场选择的机械化体制(印度旁遮普邦) 作者: B.S. 帕特哈克.....	330
3.8 各种专业和不同级别人员的培训.....	340
——在土耳其具体条件下各种专业和不同等级人员的培训 作者: S. 哈塞.....	340
——土耳其国家水土保持机构关于不同职别和不同级别人员的培训规划 作者: 海里丁·钦	

	页次
纳尔.....	348
——在德国现行制度的具体条件下各种专业和不同级别人员的培训 作者: F.-K. 奥托.....	352
对新灌溉区推广人员的培训 作者: W.D. 马洛夫, H.M. 霍宁	361
3.9 对农业机械的试验和评价.....	370
——对农业机械的试验和评价 作者: W. 巴德尔.....	370
——对农作物生产中影响机械化体系效能的因素 作者: 雷坎·特泽尔.....	382
——伊拉克水浇地作物生产的农业机械化道路 作者: 哈姆扎·阿尔·巴希利.....	391
——农业机械的试验与评价 作者: 拉马尔·威廉斯.....	395
3.10 土耳其的农业机械化和灌溉发展	401
——土耳其的农业机械化及其问题 作者: 艾米·莫塔夫.....	401
——下塞伊汉平原的灌溉和排水工程的发展 作者: 奥斯曼·泰基内尔, 居罗尔·丁奇... ..	410
——下塞伊汉平原灌溉和排水问题的实用研究 作者: 奥斯曼·泰基内尔, 居罗尔·丁奇, 耶尔德勒姆·库莫瓦	419
附录: 会议参加者和观察员名单	429

1. 引言

探讨水浇地作物生产机械化问题的专家会议于1976年4月5日至9日在土耳其阿达纳附近的丘库罗瓦大学举行。这次国际会议是由土耳其政府通过丘库罗瓦大学和土耳其水土保持及农田灌溉总局的土地开发局，会同德国国际开发基金会和联合国粮食及农业组织联合发起的。

在4月5日的开幕会议上，由丘库罗瓦大学校长 M.厄兹桑代表土耳其政府、J.博曼代表德国国际开发基金会、H.冯·胡尔斯特代表粮农组织向来自世界各地的四十九名与会代表和观察员(见附录)致辞欢迎。

冯·胡尔斯特先生在他的致辞中代表粮农组织向会议的东道主土耳其政府、特别是丘库罗瓦大学的人员表示衷心感谢，同时，对提供了大量财政捐助，从而使会议得以举行的德国基金会表示了谢意。

关于必须增加发展中国家的粮食生产以满足迅速增长的人口的需要问题，已在许多国际会议上进行了讨论，粮农组织总干事也多次强调了这个问题。

在发展中国家许多地区，只有采用集约化程度更高和更为可靠的耕作制度，才有可能大幅度增加粮食产量，而这反过来又要求迅速扩大灌溉能力，并辅以适当的基本设施，同时要求实行合理的农田水利管理措施。

因此，召开这次会议的时间正合适，因为通过国际农业发展基金、石油输出国组织基金和其他提供资金的国际机构可以得到更多的资金，以对建设和经营土地开发和水浇地作物生产项目所需的工厂和机械进行投资。

在发展中国家，许多同类工程已经动工或业已竣工，其中有

一些并没有取得预期的投资效益，另外一些则根本没有达到目标。为使这类工程得到成功，必须事先周密计划，充分考虑到其中所牵涉的经济、技术和社会等方面的许多因素。这就要求各有工程 and 农业方面的专家，例如灌溉排水工程技术人员，农业工程技术人员和农业机械化专家、农学家、土壤学家、经济学家、环境问题专家和社会学家，在整个计划和施工阶段始终保持密切合作。

在对灌溉工程进行计划、施工和以后在农场一级运用的过程中，可以根据当地条件采用不同的方法和组织形式以及不同水平的技术。此外，水浇地作物的生产要求特殊的养护和田间栽培措施，而复种的耕作方式则使这些操作受到时间限制，这就必然要求实行并发展适当程度的农业机械化。

这次会议的目的即在于交流有关这类问题和世界不同地区如何处理这类问题的情报，以便确定适用于发展中国家的指导方针。

2. 重大的成果、题目和讨论概述

2.1 机械化灌溉排水系统的规划和设计

2.1.1 增产粮食需要对灌溉排水工程大量投资

灌溉这种方法已有五千年以上的历史，然而迄今为止，全世界耕地的灌溉面积低于15%。旧日的灌溉系统只要维持相对来说为数不多的人口的生存。而今天，由于人口激增和因此而需要大量增加粮食生产，形势发生了变化。实际上，全世界已有约达三分之二的人口依靠水浇地提供粮食。

粮农组织的世界农业发展示意性计划断定，在七十年代，发展中国家的资本投资总额中约有40%将用于提高供水量，而这笔投资的大部分则将投入灌溉和为灌溉提供动力的项目。此外，1974年世界粮食会议还要求增加水利资源勘察、发展灌溉、培训、水利系统和用水管理系统的研究和运行等方面的投资。

2.1.2 灌溉排水系统效率不高的后果

世界可灌地面积和水力供应均属有限。已经有大量灌溉用水遭到浪费。继续浪费势必导致灌溉用水短缺，这又将使粮食生产受到限制而达不到足以维持世界人口生活所需的水平。

有为数众多的灌溉工程，未能达到预期效果，其中一些则完全失败。不祥的征兆包括产量下降、水的利用率低、水涝、盐碱化、费用过高，以及农民、技术人员和政策制订者的普遍不满和困惑。

2.1.3 灌溉排水系统效率不高的原因——为改进灌溉排水系统制订规划

效率不高的原因涉及到管理，特别是对水土和作物的管理，还与最初的规划和设计阶段有关。后者可能是没有充分考虑到所

有环境、技术、经济和社会方面的有关因素以及它们之间的相互作用。

政府方面的主要弱点表现在与土地开发和灌溉工程有关的各部和部门之间在诸如农业、水利开发、人力、就业、工业、贸易和公共工程等方面缺乏协作和联系。而工程方面的主要弱点则在于工程技术人员和承包商同农民之间缺乏协作和谅解。工程师和承包商只管设计和兴建集水和配水工程，到完成通向农场的出水口就结束，其余的都要农民自己去设法，而他们在种籽、肥料、信贷和农机等方面缺少适当的指导和便利条件，难以有效地利用供水。

制订规划往往都是顺着从水库或其他水源到配水系统，再到农民的土地这个次序进行的。这个顺序错了。要充分考虑到农民和农作物的需要，因此制订规划应当从要灌溉的土地开始，最后到水源。

土地分成小块，这在许多发展中国家是司空见惯的，它严重阻碍了灌溉的有效发展和运行。因此，为取得灌溉的全部效益，普遍认为土地归整是必不可少的。一般来说，在规划和实施土地开发工程的过程中，不外四种组织形式：

1. 政府和政府机构，
2. (政府或私营的)工程机构，
3. (政府或私营的)承包商，
4. 农民。

在任何情况下，合理选择施工方法，正确判断机械性能和成本，不仅对于制订可供选择的计划以及计算成本是必不可少的，而且对于估计整个实施过程所需时间亦属必要。

幸而各国政府已经日益认识到进行统筹规划的必要，并已在政府内设立机构，该机构应当拥有下述职能：

1. 促进发展中地区的农民和农业单位对于(水浇地)作物种植的兴趣。
2. 进行必要的调查并详细制订具体的实施规划。

3. 对承包商进行土地开发施工和选择机械的训练。
4. 监督并检查承包商的工作。
5. 在新的生产技术、农业机械化和农场管理等方面，向农民提供建议。

2.1.4 高效灌溉要求实行集约化耕作和农业机械化

灌溉工程在修建、养护和使用过程中花费很大，因此，收益必须要高（而这是可以做到的），这样才能偿还投资。最大利润的取得有赖于实行集约化作物生产和采用复种制。因此，规划和设计工作，必须包括根据土壤、气候、水的可获量和市场条件等情况，正确选择作物种类和搭配形式。同时，复种制使得苗床整备、种植、收割和用水受到了更为严格的时间限制，这就必然要求更高层次的机械化和使用更多的动力。并且，通过自动化的配水和计量系统，扩大了配水系统本身实现机械化的范围。

土地开发办法和作物生产中的耕作制度必然是相辅相成的，而这一点往往被忽略。土壤耕作不当，加以用水泛而不均，以致排水情况很糟，造成土壤结构退化。

有关农业机械化的问题通常是由农业部属下若干部门处理的，但也涉及其他一些部，例如就业问题归劳动部处理，本地制造的农用设备问题归工业部处理，进口方面的控制、发许可证和税务问题归贸易部处理，土地开发和灌溉用水泵问题归公共工程部处理，等等。各部以及各部门之间往常缺乏协作，因此，考虑到将来会有的大量投资问题，必须强调应当更充分地认识并大力支持这类协作。

一般来说，机械化规划的制订工作应当集中在农业部进行，但需要通过特设的工作组，与政府中其他有关部门和私人机构密切合作。其主要活动内容包括：

1. 农业机械化系统——调查，
2. 对机械的试验和评价，
3. 土地开发用的机械，
4. 机械的进口、分配和维修，

5. 本地工业支助团体,

6. 培训和资料。

灌溉方案的设计和布局以及水的合理使用同样要求采用特殊的耕作方法; 这些方法影响到农机具的设计和使用。在正确选择施工和随后进行农田水利管理所用的机械设备类型时, 承包商和农民需要帮助和指导。就此而论, 平整土地被看作是实现高效用水和农作物高产的一个必要条件。方法随条件不同而变化。小块土地, 只要能使农民有积极性, 可以人工进行平整; 但对于大面积土地, 则用机械平整看来是唯一的解决办法了。

2.1.5 高效灌溉既要采取先进的规划技术, 也要采取恰如其分的技术

必须看到, 发展灌溉花费日益昂贵, 因为较为适宜的地点已经占用殆尽。这就要求一方面采用先进的规划技术, 另一方面更好地利用当地的人力物力资源, 以便降低成本。后者引起了田间施工和养护, 使用人工和机械的利弊问题。这要视当地条件和相应的成本而定。从成本上考虑最为经济的办法对社会来说不一定最为有利。在很多情况下, 事实证明机械和人工相结合或许是最佳的途径。这样也还存在着利用农用设备进行施工和养护的余地。在这一点上, 只要提供资金的国际机构坚持要用国际承包商, 劳力密集的发展方案就不可避免地要付出很高的管理费用。

在恰如其分的技术方面, 需要进一步应用和研究可以利用当地物力、教育和人力等资源而成本又允许的施工方法。这类办法也可用于通过渠道和排水沟加衬或平地一类措施, 这有助于减少水分流失。有时候, “中间性的”和“恰如其分的”二词在说明技术的应用时往往用词界线含混不清。前者指的是固定的技术水平。后者则指的是适合于环境的从最低到最高一级中的任何一级技术水平。从本报告来看, 用恰如其分的技术这个措辞更为准确。

目前, 已有可能运用新方法和新技术来进行水文、水文地质、气候和地形方面的资源调查和估价, 并应用数学模式为水源分配计划计算最佳作物产量和用水量比率。

由于需要对地形和水文条件不佳的地区进行灌溉，则用泵从地表或地下水源吸水和在某些情况下用泵排水的必要性增加了。用泵抽水花费很大，为了节省用水并降低用泵抽水的费用，或许有必要采用管道式输水和配水系统。最重要的是将来对田间供水将要求达到最高效率。这并不排除自流灌溉技术，因其效率可以提高。但是，更为现代化的技术，例如喷灌、滴灌以至喷灌机支管的全面机械化操作对用水和操作控制大有好处。目前，在发展中国家很少采用喷灌系统。与明渠灌溉系统相比，上述技术的单位面积成本较高，在考虑其优点时，亦不得不考虑到这种情况。

2.2 进行灌溉排水工程建设和土地 开发计划建设的组织形式

2.2.1 土地归整——组织形式和实行情况

土地归整的目的是使土地利用更为集约化，提高单位面积产量和劳动生产率。农田分成小块是需要进行土地归整的一个重要原因，但不是唯一的原因。这个术语包括把小块而零散的土地集中成合理的地块，以利于灌溉、排水、土地平整、作物生产机械化、修筑道路和重新安排农民的居住区。这个术语也包括综合性农业发展工程所涉及的一切必要的措施。

实行土地归整往往涉及农业结构的根本性改革，这就需要政府的行动、专业机构的支持和土地所有者与土地使用者的赞成。要有一定的立法，以设立有必要权力的行政机构并保障受工程影响的土地所有者和土地使用者的利益。

要使农民赞成土地归整，就要使农民相信通过土地归整能够得到好处。而要使农民相信通过土地归整能够得到好处，就要进行一段时间的大力推广、示范和训练。在这方面，树立样板工程是一种有效的方式。经过这种工作以后，多数农民就会主动要求土地归整，并决定加以实行。