

声 明

本电子书由中国农业出版社数字出版，相关权利归中国农业出版社拥有。读者、著作权人和（或）依法可以行使著作权的权利人如有疑问，请与中国农业出版社联系：

地址：北京市朝阳区麦子店街 18 号楼

邮编：100026

电话：010-64194921 010-65005894

E-mail:lishanzhao@sina.com

中国农业出版社

农业生产函数

[美]厄尔·O·黑迪 著
[澳]约翰·L·狄龙

沈达尊 朱希刚 厉为民等译

AGRICULTURAL PRODUCTION FUNCTIONS

农业出版社

农业生产函数

〔美〕厄尔·O.黑迪 著
〔澳〕约翰·L.狄龙

沈达尊 朱希刚 厉为民 等译

农业出版社

AGRICULTURAL PRODUCTION FUNCTIONS

Earl O. Heady John L. Dillon

1961 by The Iowa State University Press

农业生产函数

[美] 厄尔·O. 黑迪 著
[澳] 约翰·L. 狄龙

沈达尊 朱希刚 厉为民 等译

* * *

责任编辑 姚 红

农业出版社出版(北京市朝阳区农展馆北路2号)

新华书店北京发行所发行 通县向阳印刷厂印刷

850×1168mm32开本 22印张 560千字

1991年5月第1版 1991年5月北京第1次印刷

印数 1--685册 定价 11元

ISBN 7-109-01823-7/S·1211

译 序

我们翻译的厄尔·O.黑迪 (Earl O. Heady) 和约翰·L.狄龙 (John L. Dillon) 合著的《农业生产函数》是一本农业经济学的世界名著, 1961年由美国衣阿华州立大学出版社出版。1980年美国农经学会授予该书具有经久价值的读物奖。现有三种文字的译文 (中文除外), 俄文译本系于1965年由莫斯科进步出版社出版。该书是许多国家农业经济专业的大学生和研究生的必读书。

本书的两位作者均系西方知名的农业经济学家。厄尔·O.黑迪系美国衣阿华州立大学荣誉教授, 该校农业及乡村发展中心的领导人。约翰·L.狄龙系澳大利亚新英格兰大学教授, 该校农经系主任, 澳大利亚国际农业研究中心政策顾问委员会主席。西方农业经济学界认为黑迪是“第二次世界大战以后, 对农场管理和生产经济学的发展最有影响的人”。黑迪的学术成就, 首先是他在农业经济学这门学科的先驱者的理论基础上, 使农业生产经济的理论更加系统, 更加深入, 并且形成了一系列的经济概念和对农业生产经济的系统分析方法。其次, 他在微观规划模型的发展和应用方面, 是西方农业经济学界第一个认识到运用电子计算机模拟线性规划模型, 从事农业政策和生产问题分析研究价值的学者。黑迪所领导的衣阿华州立大学农业及乡村发展中心, 就是运用这种先进的计算工具和计算方法为美国历届总统从事农业政策分析的。这个机构还为美国和世界上许多国家提供它所研制的经济发展模型, 并承担一些国际学术合作项目以及培养外国研究生等。再次, 黑迪的成就还在于他倡导并领导着农业科学家们采用

生产经济的理论和数量分析方法开展学科间的协作研究，从而赢得国际声誉。由于他在国际上的影响，他不仅被选进了美国科学院，还被选进苏联农业科学院。1979年后，黑迪向往来我国讲学、访问，惜因身体关系未能成行。狄龙80年代初曾来我国讲学访问，对我国农业经济学术研究十分关切。近年来，国外在农业生产经济研究中，对农业生产决策问题的研究，特别是对于考虑到风险决策方法的研究进展比较缓慢。黑迪认为这是理论和实际脱节的表现。然而澳大利亚的学者对这方面的研究取得了较好的成就。狄龙教授的著作除本书外，还有《农业决策分析》(和乔克·安德生等人合著，1977年出版)、《谷物及牲畜生产反应分析》(1977年)、《农场的农场管理研究》(1980年)等著作。

在黑迪的许多著作中，《农业生产经济和资源利用》(1952年)和《农业生产函数》是两本最为重要的著作。《农业生产经济学和资源利用》一书被西方农经学界誉为农业生产经济学的里程碑，曾于1953年和1976年两次获奖。这本书所阐述的农业生产经济学理论不仅在美国，而且在世界上许多国家都得到广泛应用，具有深远的影响。《农业生产函数》是一本着眼于农业生产经济原理的运用，主要对农业生产函数的概念、原理和方法论的阐述以及若干生产门类的分析实例的展示，是一部实用性很强的书。全书分两个部分：第一部分为黑迪和狄龙合写的，共7章，内容包括农业生产函数研究的发展、农业生产函数的形式及经济应用、农业生产函数计算时资料的收集和分析方法，以及与生产函数计算有关的科学实验问题等方面；第二部分为黑迪和其他一些农业科学家分别合写的，共10章，对一些生产函数的研究进行了汇总，内容包括种植业和畜产品的生产函数，以及世界各国农场生产函数的比较等，旨在说明如何运用复杂的资料，从事农业生产函数的分析研究。

作者在本书的第一章中就指出“生产函数是自然科学和生物科学的一个概念”。生产函数所反映的是在动植物生长过程中生产

资源投入和物质产品的产出之间的关系。在一定的生产条件下，严格地考核这种关系，将有利于我们有计划地分配和利用各种生产资源，降低生产成本，增加生产收益。需要注意的是，这种资源和产品间的函数关系既受自然规律的支配，又受价格、政策、科学技术等因素的影响。因此，对于农业生产函数研究方法的运用，既要认识到生产函数所具有的生物函数的实质，按自然规律领导和从事农业生产，减少生产中的主观性和盲目性；也要看到生产函数在生产实际应用时要和各种经济因素相联系，如资源和产品的价格，可供使用的资源数量，社会对产品的需要等，才能进行全面的经济分析，指导农业并为农业企业或农户家庭经营提出具有较大经济价值的建议。

在阅读本书时，要注意到它是依据西方农业生产的背景和以西方经济学的理论和方法为基础而写出的。尽管本书所探讨的是有关农业生产诸因素的合理组成与应用问题，但是，对它的理解和运用离不开具体的社会经济条件。因此，我们要充分考虑到在应用方面的这种局限性。黑迪在1950年初曾提出过这样一种见解，认为尽管各个国家的经济制度不同，但农业生产经济学的某些原理还是可以通用的。他在这种思想指导下，主持或参与了许多国际学术活动，例如，1968年他在匈牙利协助组织的一次东西方讨论会，有美国、苏联、罗马尼亚、南斯拉夫、加拿大等许多国家的学者参加，彼此交换了学术观点，取得很好的效果。因此，我们希望本书的中译本，有助于我国的读者从我国社会主义农业生产的特定的要求出发，有选择地吸收其中对我国农业生产的发展和农业技术经济研究的有用部分，以期能对促进我国农业技术经济学的发展，实现2000年农村发展目标起到一定的作用。

本书的译者为：序言、第一章，沈达尊；第二、三、四章，朱希刚；第五章，沈达尊、吴佐礼；第六章，钱伟曾；第七、八、九章，厉为民；第十、十一章，周章跃；第十二、十三章，朱希刚；第十四、十五、十六章，叶永盛；第十七章，厉为民。

全书由沈达尊校对。因为本书篇幅较大，参加翻译的人数较多，牵涉到农业生产经济学原理及农业数理统计等许多方面内容，译校工作比较复杂，这对于译校者都是一个学习过程，虽然我们尽了很大努力，译文中可能仍有许多不妥甚至错误之处，希望读者指正。

本书的译校工作早在1986年8月就已完成，但因经费原因迟迟不能出版。农业出版社得知这一情况后，对出版这本有价值的学术名著的中译本给予了热情支持，并用很快的速度予以出版发行。我们非常感谢农业出版社的领导和工作人员，是他们得以使这本译著与读者见面。

沈达尊 朱希刚

1990年元月

中文版序言

《农业生产函数》这本著作从1961年初版以来，就对农业经济学家和其他农业科学家、实际工作者和研究工作者显示了经久不衰的作用。它为实际工作者从事估计生产函数这种经验函数的基础性工作提供了参考；为研究工作者提供了有关生产函数的各种案例，特别是对估计生产函数时的难点提供了指导。较广泛地讲，这本著作作为运用农业经济这门学科评价和改进资源利用效率做出了贡献。当然，这是农业经济学家的主要任务。作为从事农业经济工作的一种职业性的训练，这本著作致力于竭力使各个国家和整个世界从所拥有的农业资源，包括人力资源和物质资源中得到充分的利益。一个国家农业生产的效率愈大，就愈能使其人民过着富裕的生活和得到较好的国际贸易的平衡；同时，也能提供更多的资源满足人们的需要和对基本的食物和纤维以外的渴求。其间有着农业科学家的决定性的作用。通过发展新技术，使社会的需要得到较好的满足，农业科学家能同时确保食品和纤维的更有效率的生产，并为非农业的生产部门的发展提供资源。

本书中文版的出版发行使我们感到极为欣喜和荣幸。我们感谢所有参与翻译的人，特别是华中农业大学的沈达尊教授。我们期待着中国的农业经济学家和他们的其他农业科学领域中的同事，为中国的进一步发展，为对农业生产过程的科学认识和管理方面继续做出贡献。

厄尔·O.黑迪

约翰·L.狄龙

1987年6月

序 言

正规的生产函数概念在农业上的应用是比较近一些年的事。这一分析领域是以 W. J. 斯皮尔曼和其他农业经济和自然科学家为先驱所创建起来的。经过几十年的时间，他们运用自己研究的成果从事于物质生产的预测和经济分析，很少合作。但由于农业商品化程度的提高和农场经营者经济知识的缺乏，从事于物质生产和生物研究设计，要求所得研究成果能较好地用于经济方面的解释与应用。

这本书，如看作是一本农业科学的著作胜似一本纯粹经济学著作。它概括了有关测定和运用农业生产函数的概念和方法；它也用总结的形式，汇报了若干生产函数研究的成果。全书重点放在概念、原理和方法等有关成就的论述方面，实际运用作为第二步，旨在将原理和预测的方法传播给农民，为其所用。所以，引用少数例子的目的也是为了实际运用，说明如何对复杂的数据和概念进行解释，并将研究成果展示出来。

本书所引用的大多数是过去十年来衣阿华州立大学合作研究的成果，包括对一些主要的农产品的研究。在书稿中将它们汇集在一起，也是为了农业经济和农业生物方面的其他科学家运用。大量的研究反映了在测定生产面以及运用它于经济解释的开创性成果。所介绍的研究设计并不认为是最合适的，但是在从事这一特定研究的当时，我们认为研究工作是合适的，并和研究时间、经费等条件是相适应的。对于一些试验的测定，如在第五章中所概括的一些可能被应用的研究设计，可以进行证明。以后的研究也曾运用过这些或是经过修改的设计。本书没有列出在各种环境

条件下可以适用的函数式，介绍的是一些特殊的函数式，用于反映各种物质生产关系和对农民作出有益建议，或是在给定的条件下能最有效地加以运用。

有关谷物、牲畜和家禽的生产函数的经验性研究是由于 D. V. 卡特隆、J. T. 佩基克、S. 鲍隆和 N. L. 雅各布等人的科学兴趣、知识和业务能力；以及 G. C. 阿虚通、R. 伍德沃斯、S. 布卢姆、V. C. 斯皮尔、J. A. 舍尼克尔、W. G. 勃隆、R. 麦克亚历山大、D. E. 麦克意、J. 斯特列泽尔、J. P. 道尔、G. W. 迪安、H. O. 卡特尔、C. C. 卡尔伯森、O. W. 麦克阿瑟和 R. P. 尼克森等人的工作而完成的，这些人都应该作为本书稿的合著者。我们只是把他们的大量著作汇集在一起，并增加了从事这项研究的工作者感到兴趣的章节，还列举了一些与农业生产函数有关的读物。因此，上面提到一些名字，在本书有关章节中又曾提到的，更应作为书稿的编者。同样，对最后一章农场—厂商生产函数的估算，我们感谢塔卡舍·塔卡雅玛、K. S. 索娅娜拉雅娜、W. 达柯维奇、T. 哥德赛尔、G. D. 艾格拉瓦、Y. E. G. 梅森，特别是 L. 哈杰姆、E. 森德维斯特和 Y. 孟德拉克所自愿提供给的补充材料。

作者希望这本著作的出版能促进更多更好的农业生产函数研究。同时我们也希望能成为生物学家、自然科学家和经济学家间进一步合作的基础。书中有关概念、原理和数据对某些农业研究既具有高度的知识性；还具有较大的实用性。

本书仅汇总了在衣阿华州立大学所进行的一系列的研究，这并不意味着我们忽略了或不重视其他的研究机构或学府业已完成的或正在进行的研究，而是由于在准备这部书稿时，受时间、空间和印刷成本等条件限制的缘故。

厄尔·O. 黑迪

约翰·L. 狄龙

目 录

第一章 生产函数研究的进展	1
第一节 生产函数概念的运用	1
第二节 生产函数研究的必要性	4
第三节 生产函数研究时各学科间的合作	6
第四节 历史的总结	9
第二章 经济应用原理	32
第一节 来自生产函数的数量关系	33
第二节 利润最大时的资源投入量	41
第三节 两种或更多的资源的投入量	52
第四节 租佃农场的资源投入量	57
第五节 成本曲线	60
第六节 经济发展的生产率比较	65
第七节 规模效益和产品分摊	70
第八节 不确定条件下的选择	72
第三章 生产函数的形式	74
第一节 一种可变资源的方程	74
第二节 n 种可变资源的方程	84
第三节 适当的生产表面函数的选择	97
第四节 选择的依据	103
第四章 生产函数估计的数据分析	109
第一节 单一方程法	110
第二节 联立方程法	137
第三节 估计方法的选择	140
第五章 生产函数估计的资料收集	142
第一节 资料收集的备择方法	143
第二节 试验设计	150
第三节 非试验资料的收集	187
第六章 生产函数的经济意义	195

第一节	反映生产单元内部和外部关系的函数	196
第二节	模型的特性	197
第三节	拟合生产函数的适用性	209
第四节	描述误差	213
第五节	调查数据中的平衡问题	217
第七章	与生产函数估计有关的若干经验性问题	219
第一节	投入、产出的分类和计量	219
第二节	产出	227
第三节	柯布-道格拉斯类型函数的应用	229
第四节	规模收益	233
第五节	技术的变化	236
第六节	畜牧研究中的问题	242
第七节	根据拟合的生产函数提出建议	255
第八章	肉猪围栏饲养的生产函数	266
第一节	饲料配合中的经济问题	267
第二节	试验设计和饲养方法	268
第三节	统计分析	269
第四节	不同饲料配合的比较	284
第五节	玉米和豆饼的替代率	291
第六节	增重的时间	296
第七节	最低成本饲料配合和最佳销售重	305
第八节	实际应用	306
第九章	肉猪牧场饲养的生产函数和替代率	309
第一节	试验的描述	309
第二节	生产函数的估算	311
第三节	生产表面的估计	322
第四节	最低成本的饲料配合	328
第五节	增重速率	336
第六节	最低成本或最少时间二者之间的选择	340
第十章	烤食用仔鸡的最小成本饲料配合及最佳上市重	343
第一节	试验目的	344

第二节	试验设计与饲养方法	344
第三节	生产函数估计	346
第四节	边际量与最佳饲料配合的估计	362
第五节	进一步的比较	387
第十一章	火鸡的最小成本饲料配合及最佳上市重	393
第一节	试验设计和基本数据	394
第二节	生产函数的推导	396
第三节	平均边际替代率	411
第四节	最小成本饲料配合	415
第五节	最佳上市重	424
第十二章	牛奶生产函数和饲草与谷物之间的边际替代率	429
第一节	试验目的	430
第二节	函数的基本性质	430
第三节	可能的几何图形	431
第四节	试验设计	432
第五节	奶牛体重的变化	434
第六节	整个试验期的牛奶生产函数	435
第七节	包括辅助试验在内的51头奶牛的生产函数	455
第八节	由36头奶牛的基本试验建立的包含时间变量的生产函数	460
第九节	经济上最佳的饲料配合	475
第十节	奶牛的胃容量	480
第十三章	肉牛生产函数和替代率	483
第一节	试验目标和资料	483
第二节	拟合的生产函数	486
第三节	等增重线和替代率	490
第四节	选定饲料配合的总增重和边际增重	498
第五节	肉牛增重中的时间因素	503
第十四章	作物反应表面及施肥的经济最适度	509
第一节	初始试验	510
第二节	生产函数或产量函数的建立	512
第三节	对平方根方程的详细分析	526

第四节	营养元素投入不为零的生产函数	537
第五节	红三叶草	547
第六节	苜蓿	551
第七节	玉米的残留反应函数	554
第八节	局限性及试验条件	560
第十五章	施肥的生产表面、等产量线和等斜线.....	561
第一节	卡林顿试验	561
第二节	穆迪试验	569
第三节	黑尼试验	575
第四节	密度与氮肥	579
第五节	多元干草生产表面	586
第十六章	固定规模农场及其他条件农场的生产函数	591
第一节	诊断目的	591
第二节	马歇尔土壤上的固定规模农场	592
第三节	可莱伦-韦伯斯特土壤上的固定规模农场.....	597
第四节	泰马-木斯凯丁土壤上的长期生产函数.....	603
第五节	家禽企业生产函数	607
第六节	地区间生产率比较	616
第十七章	若干国家农场样本估计的生产函数比较.....	627
第一节	美国	635
第二节	加拿大	642
第三节	澳大利亚和新西兰	645
第四节	英国	649
第五节	奥地利	652
第六节	瑞典	654
第七节	挪威	660
第八节	印度	663
第九节	日本	668
第十节	资源生产弹性的国际比较	672
第十一节	资源利用率的国际比较	677
译校后记.....		690

第一章 生产函数研究的进展

本书论述农业生产函数，目的是将与农场生产函数有关的或从农场生产函数推导出来的概念、经验方法和数量研究加以概括，它包括以作物和牲畜试验为基础的实物生产函数和以剖面或时间数列样本为基础的厂商生产函数。特别是，本书着重介绍了衣阿华州立大学在这些研究领域中所取得的成果。

第一节 生产函数概念的运用

生产函数是自然科学和生物科学的概念，这些概念过去虽已大量展开，但直到最近才为经济学家所运用。经济学家对生产函数概念的提炼可能出于下列原因：①生产函数的性质对经济的发展以及对于确定运用一定量的资源储备，增加国家总产品量来说是重要的；②生产函数的大小是用以决定国际间或区域间贸易模式的基础；③这个概念是对于收入如何归属于各投入因数所作的函数性分配的理论基础。依据生产函数的性质，可以确定生产一定数量的产品所需要投入的生产因素的数量条件；④生产函数能为确定或专门说明生产资源利用和取得最大盈利产出模式这两个方面或其中一个方面提供所需的资料；⑤供给函数的代数性质，在很大程度上，依赖于生产函数的性质。

赠地农学院和美国农部长长期从事自然科学和生物科学研究的工作者为农业生产函数的性质提供了资料，但从历史上评论，他们所设计和进行的研究同以回归方程为代表的正规的生产函数的概念之间是有差距的。更典型的是，他们的研究是以离散现象为

基础进行设计，只用两个或少量几个处理，对处理中投入因素所取得的农作物或畜产品的产出作点的估计。有时虽非为此目的进行试验设计，但所得到的资料足以推导出投入—产出曲线的回归方程。通常是，试验设计和统计处理只能用于表示二或三个不连续处理，或投入因素的产量，或产出水平间在数学上是否存在显著差异。依据差异的情况估算几种处理或投入的相对有利性，但是运用精炼的经济原理确定一定产出的最有利投入和产出水平或最有利的投入组合一般是不可能的。

过去认为这些有用的设计和研究可能在某些情况下继续被采用。有许多例子，如在生物科学领域里的研究工作中，人们关心的只是对作为技术革新所应用的特定数量的生产资料所取得的产出的估计。研究工作者的目标是要回答这种物资资料或资源是否用于任何水平都能得到反应？最早的肥料研究就是按这一要求进行的。有时，生产实践或试验处理所投入的资源或物资资料反映的只是一种不连续的或限制性的现象，人工授精即其中一例。它不存在用量问题，同时，对它从事正规的生产函数研究也是不适当的。对生产中运用的其他资料，可以作为一个连续性的函数进行估计，但对人工授精却不需要这样来表现它。例如，依据点的估计，建议农民使用肥料的量往往不如在静态条件下，在资金使用不受限制、从事传统含义的农场经营以取得最大利润时农民所使用的那样高的肥料量，但因为农民是在一种具有不确定性和资金有限的决策条件下进行经营，即使依据几个不连续的处理进行试验所得出的结论，要求农民使用比较大的肥料量，农民也常不投入肥料。对于用不连续投入水平从事于点的估计进行的试验设计的最后评价是，试验研究所提供的点类似于线性规划所假设的直线线段，对假设的实物结构中最适当的选择常常落在点评定的几个端点上。但对问题进行深入探讨时，则可能发现最适点会落在两端点之间，这种情况并不重要，因为价格的不确定性很大，所以决策从来不可能和事实一样准确。