

SHI
JIE
LIANG
SHI
WEN
TI

世界粮食问题展望 与 农 业 潜 力

玛丽林·周 小戴维·哈蒙 等著



ZHAN WANG YE
NONG YE QIAN LI

农 业 出 版 社

F316.11

世界粮食问题展望与农业潜力

[美] 玛丽林·周 小戴维·哈 蒙 著
赫尔曼·卡恩 西尔万·威特沃

梁丽莉 路 明 胡庆昭
徐广华 徐文蔚 贝璐瑛 合译

安希伋 校

农 业 出 版 社

World Food Prospects and
Agricultural Potential
Marylin Chou
David P. Harmor Jr.
Herman Kahn
Sylvan H. Wittwer
Praeger Publishers, Hudson Institute
1977. U. S. A.

2-12/23

世界粮食问题展望与农业潜力

[美] 玛丽林·周 小戴维·哈蒙 著
赫尔曼·卡恩 西尔万·威特沃

梁丽莉 路明 胡庆昭 合译
徐广华 徐文蔚 贝璐瑛

安希俊 校

农业出版社出版(北京朝内大街130号)

新华书店北京发行所发行 张掖地区河西印刷厂印刷

850×1168毫米32开本 10印张 274千字
1982年12月第1版 1982年12月甘肃第1次印刷
印数 1—3,300册
统一书号 4144·399 定价 1.50 元

目 录

第一章 绪论	1
(一) 农业——一种生气勃勃的生产活动	5
(二) 供养不断增长的世界人口	6
(三) 人口问题	8
(四) 要求发达国家削减消费的神话	9
(五) 关键问题——制度	10
(六) 技术、环境和未来	11
第二章 农业发展的动力	14
(一) 农业的历史发展过程	14
(二) 社会需求如何决定技术的应用	16
(三) 绿色革命	19
(四) 对发展中国家的技术转让	22
(五) 美国的农业技术与结构	23
(六) 日益摆脱对自然界的依赖	26
附录	28
第三章 充足的土地	33
(一) 美国	33
(二) 世界	38
附录	46
第四章 提高种植业和畜牧业的生产率	65
(一) 引言	65
(二) 制约粮食作物生产率的生物过程	68
(三) 资源的管理	87
(四) 提高畜禽产量	105
(五) 鱼类和其他水产资源	109

(六) 在发展粮食增产技术的研究工作中, 国际、国内和地方的 科研组织之间的协作	110
(七) 结论	114
附录	126
第五章 环境——脆弱的平衡	137
(一) 杀虫剂	141
(二) 肥料	158
(三) 气候变化与农业生产	164
(四) 长期的展望	172
第六章 全球性问题	179
(一) 农业问题: 大部分是国内问题	181
(二) 农业的自给自足	184
(三) 国际粮食储备	186
(四) 美国粮食储备	188
(五) 美国农业的结构变化与价格的稳定	191
(六) 论自由贸易	195
(七) 美国农业政策	198
(八) 结论	200
附录	205
第七章 发展中国家的问题	208
(一) 引言	208
(二) 农业发展在行政管理制度上受到的限制	21
(三) 土地制度与土地改革	218
(四) 发展农业的要素	220
(五) 技术: 绕过障碍	232
(六) 劳动集约化的发展策略	238
(七) 结论	245
附录	250
第八章 技术革新和饮食习惯的改变	263
(一) 鉴赏力的影响	264
(二) 尊严的影响	265

(三) 经济和健康的影响	265
(四) 饮食方便的影响	270
(五) 食品制作技术的影响	271
(六) 加强食品营养价值	279
(七) 配制食物	282
(八) 单细胞蛋白	283
(九) 蛋白质的其他来源	286
(十) 遗传杂交	288
(十一) 培养细胞	288
(十二) 结论	288
第九章 展望和潜力	293
(一) 400 年的远景	293
(二) 第一种情况: 天灾和恢复的情景	301
(三) 第二种情况: 普遍的富裕与摆脱自然因素的影响	303
(四) 结论	311

第一章 绪 论

本书是根据赫德森研究所关于“人类前途”规划出版的丛书中的第二本〔第一本是赫尔曼·卡恩、威廉·布朗和利昂·马特·合著的《今后200年：美国和世界可能出现的情景》（纽约：威廉·莫罗出版公司，1976年）〕。这项规划专门研究今后200年人类将面临的各种问题。在这项研究规划中，赫德森研究所考察了许多学者一致提出的问题和看法。他们认为，世界已到达一个历史转折点，它预示着人类面临一个更加严峻的未来。在他们的一致意见中，一部分内容是有关世界农业的前景。过去几年中，不少人持非常悲观的看法。他们认为，由于人口的不断增长，生活日益富裕和现代农业所需的许多生产资料逐渐减少，于是就会经常发生缺粮现象，并将日趋严重。由此给人一种印象，好象我们无法解决“粮食问题”。然而，我们感到，理性的声音成功地驳斥了这种悲观论点，当前没有必要展开争论，而应集中研讨如何着手解决实际问题。

根据联合国最近（1976年秋）发表的题为《世界经济的未来》的研究报告，我们感到对于世界粮食问题应持乐观主义态度。这个报告提出了两个主要论点。第一，人口不是按几何级数增长的。我们估计，在本世纪的剩余年份中，发达国家的人口增长率将继续下降。在下一世纪的最初25年中，发展中国家的人口增长率将普遍下降。经济的增长再加上城市化趋向是估计人口增长率要下降的主要原因。第二，发展中地区有充足的农业资源，如果政策得当，又进行一定的投资和努力，就能够生产出足够的粮食。^①

在本书中，我们考察了各种农业资源和社会制度方面的问题，以便确定供养日益增长的世界人口的现实可能性。我们想查明妨碍

农业发展的关键所在，并提出使之缓和的方法。为此目的，我们选择今后200年作为考察期限，因为选择这样一段时间，使我们能够考察经济增长和技术进步对农业提供的多方面的机会。这样的选择也使我们能够从长远的观点观察短期的比较紧迫的问题。选择今后200年，考虑到了这种观点即人口增长率将持续下降，到2177年，世界人口将达150亿。最后，这样选择还使我们有幸追溯到第一次“农业革命”开始时的情况，回顾过去200年的历史，观察人类在农业方面取得的进步。

本章的目的是介绍贯穿全书的我们的论点之依据。本书分为三部分：首先，用几章篇幅论述农业的强大活力和有关资源，生产技术以及存在的问题。其次，有两章讨论全球和发展中国家在体制方面的问题。最后一部分是关于技术对食物构成问题的影响，先描述农业发展进程中可能出现的两种情景，以及人类对出现悲观前景可能作出的反应，然后探讨了出现美国剩余农产品的可能性，以及如何把这部分农产品用来补充能源。

在1972年和1974年遇到干旱年景之后，人们对世界粮食前景的估计非常悲观。1974年，这一年充满了凶兆和可怕的预测，200年前的马尔萨斯人口论重新风靡一时。

但是，我们认为，1972年和1974年的坏天气，实质上只不过是暂时的不走运。以前也曾发生过类似情况，自然灾害对那些准备不足的人带来了严重后果。从有人类历史以来，自然灾害就会造成饥荒。例如，《旧约全书》提到七个丰年之后接着有七个歉年，这就阐明了这个原理。第1.1表所列材料，是历史上主要的饥荒记录。气候变化和农业上其他意想不到的情况一般是无法预测的；但是即使连续几年出现坏天气，也不应看作是一种导致饥饿的严重新趋势。

我们认为事情恰恰相反，在一个长时期内除了由于自然灾害而引起偶然的地区性变动以外，粮食供应充足的年份大大超过饥荒或严重缺粮的年份，今后也是如此。一万年以前，当猎人开始转变为

第 1.1 表 有案可查证的历次大饥荒

年 份	地 点	灾 情
公元前 436	罗马	成千上万饥民自投于台伯河
公元 310	英格兰	4 万人死亡
917—18	印度(克什米尔)	大量人死亡
大约 1051	墨西哥	引起托尔特克人的迁移;可能是人体牺牲的起源
1064—72	埃及	尼罗河七年干涸;据传有人吃人的情况
1069	英格兰	诺尔曼人掠夺;有人吃人的情况
1344—45	印度	成千上万人死亡
1347	意大利	饥荒后接着发生瘟疫(“黑死病”),造成大量人死亡
1594—98	亚洲	在印度,大量人死亡,人吃人,而且尸体未掩埋
1600	俄国	由于饥荒和瘟疫使50万人死亡
1630	印度(德干)	仅苏拉特一地就有 3 万人死亡
1660—61	印度	两年不下雨
1667	印度(海得拉巴)	由于雨量过多,大量人死亡
1769	法国	据说有 5 % 的人死亡
1769—70	印度(孟加拉邦)	由于干旱; 1,000 万人死亡
1770	东欧	饥荒和疾病致使波希米亚 168,000 人死亡, 俄国和波兰 2 万人死亡
1775	佛得角群岛	16,000 人死亡
1790—92	印度(孟买, 海得拉巴)	Doji bara 或称“骷髅”饥荒;尸体未掩埋;大量人死亡
1803—04	印度西部	由于干旱、蝗灾和战争, 成千上万人死亡
1837—38	印度西北部	80 万人死亡
1846—47	爱尔兰	由于马铃薯枯萎病, 200—300 万人死亡
1866	印度(孟加拉邦, 奥里萨邦)	100 万人死亡
1869	印度(拉杰普塔纳)	150 万人死亡
1874—75	小亚细亚	15 万人死亡
1876—78	印度	500 万人死亡

(续)

年 份	地 点	灾 情
1876—79	中国北部	几乎三年无雨，估计900—1,300万人死亡
1891—92	俄国	普遍贫困，死亡较少
1899—1900	印度	100万人死亡
1918—19	乌干达	4,400人死亡
1920—21	中国北部	50万人死亡
1920—21	俄国	由于干旱，几百万人死亡
1929	中国(湖南)	200万人死亡
1932—33	俄国	由于集体化。估计死亡300—1,000万人
1943	卢旺达—布隆迪	35,000—50,000人死亡
1943—44	印度(孟加拉邦)	雨量过多和战时供给困难，200—400万人死亡
1969—70	比夫拉(尼日利亚)	由于国内战争，(至少)几十万人死亡

资料来源：莱斯特·布朗和盖尔·芬斯特布希，《人类及其环境：粮食》(纽约：哈泼罗出版公司，1972年)，第6—7页。

农民时，人类在农业发展史上经历了第一个转折点。随后出现的三个转折点是：十九世纪的欧洲农业革命，二十世纪的美 国 农 业 革命，和刚开始的绿色革命。我们估计，最后的这次“革命”，将是这四次农业革命中最强烈、最广泛、最迅速的一次。此外，我们估计到2000年，当高产品种被引进到世界上大部分地区时，这次农业革命将达到最高潮。

到公元2000年以后，由于遗传技术和环境控制在农业上的应用，可能发生第五次农业革命——这次革命将带来最佳生产率和最小限度的生态破坏。到这200年末期，我们目前采用的那种大田生产方式，可能将只用于特殊的作物。反之，目前只用于价值高的经济作物的水栽法，到公元2177年，则可能用来种植大田作物。

（一）农业——一种生气勃勃的生产活动

在第二章，我们将阐述一个常被人遗忘的观点，即农业是一种生气勃勃的生产活动。在过去200年里，欧洲和北美所取得的进展无疑证明了农业的这种活力。六十年代中期以来，绿色革命及其高产品种的迅速传播，进一步证明了这个论点。仅在这十年里，发展中国家种植高产品种的面积，就由145,000英亩增加到10,100多万英亩——相当于发展中国家谷物种植总面积的25%。农业并不象有些人说的那样，只是静止的生产活动，农业活动不会停滞在当前水平上。如果把温带国家的农业技术进一步适应于热带的条件，就能使发展中国家以小得多的代价迅速地赶上来。温带国家已经花费了时间和金钱来发展增产技术措施。此外，仅仅由于人口众多这一理由，目前世界“粮食问题”所涉及的主要国家（印度、巴基斯坦、孟加拉国和印度尼西亚），可以从现代技术和世界经济好转中受益匪浅。这些国家有大量的劳动力贮备，这是它们采取以劳力集约化农业为基础的发展战略的有利条件。采取这种战略不仅能生产出粮食，而且还能生产出用货币工资购买的商品。预料今后二十年发达国家将遇到劳力缺乏问题，那些国家的大量劳动力贮备将有助于缓和这种短缺。由于这些国家拥有大量的劳动力贮备、已有的基础设施*、巨大的农业潜力以及它们今后可能处于重要地位，因此必然会使他们进入一个快速的发展时代。

* 这里所说的基础设施（infrastructure），是指为现代农业服务的各种社会设施，它反映了农业社会化的一个侧面。物质方面的基础设施包括动力系统、水利设施、农业生产资料（农机具、化肥、农药等）的制造、修配、储存、运输和供应网点的设立和营运，农产品的收集、运输、储藏和销售，以及外贸机构与各种有关职能等等。服务性的基础设施一般包括农业教育系统，科技实验和情报网，以及农业技术和管理推广系统等，也包括协助农民购进各种农用生产资料和出售各种农业产品，最基本的是要有大批受过科学训练的技术和管理人材。本书凡提到基础设施的地方，都是这种含义。这是现代农业必不可少的社会经济条件。——译注

（二）供养不断增长的世界人口

我们认为，依靠世界上的资源和科学技术，将足以供养不断增长的世界人口。在对传统和非传统农业当前和今后所需的各种生产资料进行一番考察之后，我们认为，未来粮食生产可从四个方面加以考虑：

1. 普遍采用过时的或即将过时的较传统的农业技术——例如继续推广高产品种。

2. 随着科学技术的进步，不断用非传统的生产方法补充传统的粮食生产方法——例如，单细胞蛋白质（SCP）作为牲畜的补充饲料变得日益重要，而且最终成为丰富人类食物中的蛋白质的基础。

3. 随着技术进步取得新的成就，传统农业将大量地被非传统农业所代替。例如，用水栽法生产谷物并把它们加工成各种食品。这样的技术革新，使食物象是从食物工厂生产出来的。

4. 人们的饮食口味和习惯，将与既方便又经济的食物生产技术相适应。

假如未来的食物生产主要采取上述第三和（或）第四种方法，就很难想象为日益增长的人口生产足够的食物，会发生任何严重问题。从已发生的变化来看，改变饮食口味和习惯，比人们想象的容易得多。人造黄油是一种人工食品，目前在美国销售量比黄油要多一倍。人造黄油在味、质等方面与黄油非常相似；人造黄油容易涂抹，价格低廉，并且含胆固醇低，这就使它受人欢迎。只要“合成”或“半合成”食物的味道和质地与传统食物相似，营养也不差，价格又较低廉，它们将会日益受到人们的欢迎。

随着经济的增长，在许多发展中国家里，改变饮食习惯的困难，将逐渐得到克服。在传统习惯很强或原始社会中，要改变人们的饮食习惯，就要结合着对其文化上和社会上的阻力有深刻的了解，认

真地进行教育工作。一个最困难然而是很成功的例子是，祖鲁人^{*}饮食粗劣和健康水平低的情况有了改变。他们的食物所以粗劣，部分原因是由于他们用产量较高的玉米，代替了营养较丰富的小米。改善祖鲁人食物计划的基本目标，是让他们多吸收食物中的蛋白质和维生素。在他们的食物中加进青菜没有引起什么问题，因为他们对青菜并没有强烈的迷信思想。但是要加进蛋白质却非常困难，因为一个鸡蛋能变成一只小鸡，因此祖鲁人认为吃鸡蛋是一种贪婪行为；只有一家之长的直系亲属，才可以喝自己生产的牛奶。但是，改用奶粉就可以避开这个问题，因为选择奶粉作为改变饮食习惯的一个途径，说明了对一种信仰、态度和行为的深刻认识和了解。^②

实现现代化和收入增多之后，食物会更加丰富多采，人们愿意、也有条件扩大食物范围。正如发达国家人们想拥有的各种消费品——如收音机、各种家庭用具和电视机所具有的某种“示范”作用一样，食物也有类似的作用。日本人是一个长期以来被认为以鱼、米为食的民族，而从五十年代中期以来，随着他们经济的迅速发展，肉类消费量便增加了五倍多。在中东国家的经济发展计划中，几乎全都包含有改变和扩大它们国民的饮食的规划和方案。

既然世界上有丰富的资源和先进的技术，我们下述论点也就更加有力：从长远来看，假如用传统技术能够生产出充足的粮食，那末用非传统技术来种粮食，就应该更加简便和便宜。我们并不是说，一定要或必须只用非传统生产技术，而是认为：如果使用较困难、昂贵的传统方法，到2177年能供养150亿世界人口，那末，利用目前被认为是非传统的粮食生产方法，就应当更简易、更经济。我们估计技术的进步，将使这些非传统的方法变成更简易些。随着经济的发展，将越来越多地采用目前成本高的农业生产方法，如水栽法、水产养殖和培植单细胞蛋白质。技术的力量可满足营养方面的迫切需要，这已经得到证实。增加一般食物中的合成氨基酸（蛋白质的

* 祖鲁人，非洲班图族的一支。——译注

基本成分)、维生素和微量元素的含量的技术,目前已被普遍采用。用碘盐——一种加强营养的食物——使美国完全消灭了甲状腺肿。

假定经济发展再持续200年,到那个时候,人们将普遍采用现在认为花钱多的粮食生产方法,这不是没有道理的。过去的200年间,全世界平均每人总产值从大约200美元增加到1,300美元(按1975年美元价格计算),增加了近六倍。同期,美国平均每人收入增加了近30倍(从250美元增至7,000美元),而日本只经过100年,就从100美元增加到4,000美元。因此,按目前经济发展的情况,我们认为到2177年,全世界平均每人收入增加15倍,并不是不切实际的设想。如果认为这个数字似乎大了一些,那么就请考虑一下,即使这样,年增长率也只不过1.4%。这样看来,如果人们当前用传统方法生产谷物每吨花费100—150美元,那末200年以后,世界一定负担得起生产每吨谷物花费500美元——即今天用水栽法生产谷物的估算费用。这样设想并不是没有道理的。

(三) 人口问题

正如我们前面所指出的,关于将来农业对人口的供养能力,很多人持悲观的看法,这主要出于那种认为世界人口正在而且将继续按几何级数增长的错误观点。现在世界粮食的需要量每年增长2.5%;其中80%是满足新增人口的需要,20%是由于生活变得富裕了。而粮食生产则每年增长2.7%。

我们认为,人口增长率接近于横“S”形(或算术)曲线,而不是一个几何曲线。我们估计人口不会一直增长到不可克服困难的地步,如缺乏居住用地和资源,也不会造成普遍的匮乏、饥荒和环境污染严重到不可容忍的程度。有越来越多的证据表明,世界完全可能越过人口增长的算术曲线上的高峰而进入一个增长率递减的阶段。工业化国家,包括苏联和东欧在内,全都经历了这种“人口增长率的变化”,日本是完成这一转变过程的最近一个国家(1960年),

而且也是最快的一个国家（只用了25年）。越来越多的迹象表明，发展中国家正在经历着同样的过程。

中华人民共和国的人口略超过世界人口的20%。据一些观察家的看法，中国的人口增长率已减至每年1.7%——甚至更少。这是通过提倡晚婚和计划生育来实现的。香港、新加坡和南朝鲜自六十年代初期以来，人口增长率均在下降，由每年2.5—3%这一发展中国家“传统”增长率，降低到1.8%或更低一些。这种变化不限于在中国文化区域内。突尼斯、埃及和哥斯达黎加的人口增长率，也有显著的下降。喀拉拉邦是印度最穷的邦之一，通过推广扫盲和节育计划，出生率大幅度降低，从每1,000人生37人降到27人。同印度每1,000人增加37人的全国出生率相比，这个邦是值得赞许的。1976年，印度领导人把计划生育问题置于国家发展计划中的特别优先地位，这是令人鼓舞的。

推行卓有成效的扫盲计划，降低婴儿死亡率（它不再是生12个孩子，保证有5个成活），把计划生育工作作为公共事务来办，包括广泛宣传节制生育——这一切加速了人口增长率转变过程。随着经济的不断发展，人口增长率会进一步下降。都市化、工业化和现代化的进展及随之而来的生活日渐富裕、文化和健康水平的提高，势必首先导致家庭人口的减少。抚养和教育儿童的费用增加了；为增加家庭的劳动力而生孩子以及“养儿防老”的意义减小了。一般来说，妇女并不想每年都怀孕，有文化的妇女懂得并能使用节育措施。都市化通常使家庭住房面积比住在农村要少，而现代化还意味着改变社会价值观念。这两种情况都对生育孩子发生影响。因此，我们估计，随着生活水平的提高，发展中国家的人口增长率跟发达国家一样，将会先保持在一定的速度，随后再下降。

（四）要求发达国家削减消费的神话

有人认为发达国家，特别是美国，应当削减其农产品的消费和

农业生产物资的消耗，以便把粮食和生产物资用于发展中国家。这是出于对未来农业发展前景的悲观看法。对于这种看法应作深入研究，究竟发达国家减少消费是否真会有助于发展中国家，这样做会产生什么后果。

有的人认为只要美国人减少谷物和肥料的消费，就会减少外国挨饿人数。这种看法忽视了一个最基本的规律，即如果需求减少，供应也会相应地降低。例如，美国人克己缩食并不能帮助印度人。因为那样做，印度作为援助所能购买到或得到的谷物和肥料就少了。并且，这种看法还错误地认为把肥料用在贫瘠的印度土地上，比用在大量施肥的美国土地上，其增产作用必然要大两到三倍。况且，印度要解决其肥料短缺问题，只需将它的国营肥料厂的开工率，从目前达到50—60%，提高到接近设计能力。这样做，印度不仅可以满足本国对化肥的需要；并且可以不用花费外汇去购买和运进美国的肥料。

（五）关键问题——制度

虽然从长期来看，根据现有的可用资源和技术能力，无疑能适应传统农业和非传统农业的潜在发展的需要，但是不应由此而产生自满情绪。为了能供养日益增长的人口，各国要妥善安排资源和技术力量，并推行能促进农业不断发展的各项政策。本书有两章论述了涉及今后25—50年农业发展的各种“制度”问题（经济、政治和社会的）。我们认为，农业的生产和分配之间，在很大程度上有着明显的相互依存的关系，这一点是很清楚的。我们认为，所谓“世界粮食问题”，主要是地区性的和各国问题，而不是全球性的；是短期和中期的，而不是长期的；是制度方面存在着问题，而不是缺乏资源和技术的问题。例如，农业专家们估计，假如印度农民有较好的贮存设备，防止谷物由于被老鼠吃掉、虫蛀和变质等的损失，那么印度就会成为余粮国家。印度政府的一个委员会估计，这

些损失占印度谷物总产量的5—10%，高达1,000万吨。而1974年，印度才进口500万吨谷物；1975年进口750万吨。^③

世界农业的关键问题是一个管理好坏的问题。只有采取明智的措施，克服制度方面的障碍，才能充分发挥生产资源和技术力量的作用，使农业以需要的速度向前发展。过去，有些国家的政府强调工业化是推动经济发展的主要手段，以致有损于农业的发展。殊不知多数发达国家，包括美国在内，都是在农业打下坚实基础之后才实现工业化的。本书在论述发展中国家的农业的那一章里，强调了政府的作用，认为政府应鼓励农业的发展，从而建立一种使私人经济能够繁荣起来的环境。如果经济环境能提供适当的刺激因素，那么，发展农业生产所缺乏的前向和后向基础设施，例如销售渠道和生产设施，都可由私人经济提供。

很明显，公共经济部门应该担负发展新技术的主要责任，因为在通常情况下，私人经济从发展和推广新技术中获得的好处抵不上在这方面所花的费用。相比之下，市场扩大的前景，则可以大大刺激私人经济的发展——例如把高产小麦品种引进印度的旁遮普邦和巴基斯坦的旁遮普省，实际上就出现了这种情况。由于政府进行直接干预即便有也很少，因此那里建立了许多制造灌溉设备和配件的小企业。至少某些基础设施已初具规模。简言之，只要有了销路，企业家看准机会就干。

（六）技术、环境和未来

在过去200年间，营养、卫生和医疗保健方面的技术进步，使人

• 前向和后向基础设施（forward and backward infrastructural linkages）：这里所谓前向基础设施是指直接为农业生产服务的那些基础设施。例如为农业生产提供农机具、化肥、农药所必需的工业和交通运输设施。后向基础设施是指直接为农产品流通过程服务的那些基础设施，例如农产品储藏、加工、运输以及销售方面的各种设施。——译注