

● 康晓光 王毅

农业与发展

——中国农业若干问题研究



北京大学出版社



农 业 与 发 展

——中国农业若干问题研究

康晓光 王 毅 著

新登字(京)159号

内 容 提 要

《农业与发展》，是一部对中国农业问题进行宏观分析的理论学术著作。作者运用现代系统论的方法论，综合了生态学、经济学、社会学、历史学等多学科的成就，对我国农业作了整体考察和深入论述，观点与方法都不同一般，有所创新。全书对农业的内部机制和外部联系，从农业的历史发展到未来蓝图，都作了完整系统的涵盖与分析，既依据现代的科学理论观点，又占有大量的国内外资料，同时还作了许多实地考察，做到了理论与实际的较好的结合。因而不乏精辟的见解，切中肯綮的论析，启人深思的预测。有利于对农业问题的深入研究，亦可供决策机构参考，并适合从事农业、生态、经济研究的学者及大专院校师生阅读。

农业与发展 ——中国农业若干问题研究

康晓光 王 毅 著

责任编辑：刘晓光

*

北京大学出版社出版发行

(北京大学校内)

北京市密云县印刷厂印刷

新华书店经售

*

850×1168毫米 32开本 7.25印张 180千字

1993年4月第一版 1993年4月第一次印刷

印数：0001—1200册

ISBN 7-301-02182-8/S·4

定价：6.50元

前 言

我国是一个历史悠久,人口众多的东方社会主义农业大国,时至今日,尽管工业总产值已超过农业总产值三倍,但农村人口仍占人口总数的百分之八十,这是任何一个关心中国现代化的人所不能忽视的事实。

中国的现代化是一个农业大国的现代化,是一个农民大国的现代化,其规模之大,范围之广,情况之复杂是中国的现代化有别于世界上其他各国现代化的根本特征。因此,中国农业的发展,其意义就不仅仅局限于农业本身,而是与整个社会的发展相关联。这是我们以农业发展为起点研究中国现代化问题的根本原因。

对于中国农业的研究,由来以久,古今中外的许多学者为此耗尽了毕生的精力。我们正是站在前人的肩上,充分借鉴他们的成果,以此为基始,展开我们的研究。我们的研究重在农业的宏观方面,希望能对中国农业生存与发展的背景、动力、机制、模式形成一个综合的、整体的认识,对中国农业未来发展的大趋势做出一个清醒的估计。这仅仅是一个目标,还不是今天我们已经达到的境地。古人云:“高山仰止,景行行之,虽不能至,心向往之”。此言极是!

本书是在占有国内、外大量统计资料,进行多次大范围实地考察的基础之上,以系统论为方法论主体,综合生态学、经济学、社会学、历史学的最新成就,进行实证分析的结果。我们深深体会到“他山之石、可以攻玉”,只有大胆地借鉴和深入地研究,才能产生新观点、新理论,才能使我们走出老框框,创造新天地,才能使理论之树长青。

本书由四组论文组成,它们是作者几年来从事农业宏观研究

的小结。在第一部分“理论与方法”中，我们提出了对农业进行宏观系统分析的理论框架，集中阐述了与发展有关的动力机制和表现形态。在第二部分“结构与功能”中，我们对中国农业，特别是持续农业体系的背景、组成和调控进行了深入全面的结构—功能分析和等级结构分析，建立了理想化的中国持续农业体系模式，这一部分重点分析农业的内部结构。在第三部分“系统与环境”中通过四篇论文，分别探讨了农业与生态环境、农业与资源环境、农业与经济环境，农业与制度环境的关系，这一部分重点分析农业与其环境的相互作用机制，以及农业是如何在这种相互作用中生存与发展的。第四部分“历史与未来”中，运用我们提出的系统发展理论，对中国农业发展的长期历史，短期历史进行了分析，同时也探讨了农业未来发展的可能途径，以及农业现代化与农村工业化的关系。这四组论文各自独立成篇，又相互关联，共同组成了对中国农业的宏观系统分析。实际上，她们是一个整体的有机组成部分。

本书的重心不是给出解决农业发展问题的“政策性建议”，而是在实证研究的基础上对形成它们的机制和背景进行剖析和透视，从而为确立解决问题的方案提供理论分析的基础。本书的论题涉及到与农业有关的众多领域，但并不追求对它们进行面面俱到的周详论述。我们只是从特定的角度，用自己的方法，得出属于我们自己的独到结论。

本书的形成受益于作者与沈亨理教授共同从事农业研究的四年经历，部分观点也是在与沈亨理教授进行合作研究中形成的，在此，我们表示深深的谢意。本书的形成也受益于作者从事多年的国情研究，正是在参加中国科学院国情分析小组的研究工作中确立了本书的主要研究方向和范围。本书的形成也受益于两位作者的密切合作，这是一切工作成功的必要保证。本书的出版得到中

科院“八五”攻关项目“人与自然关系的调控机理与发展战略研究”的资助。最后，我们向冯利小姐致以诚挚的谢忱，感谢她的全力支持和帮助，她不但绘制了全部图表，还保证了本书写作的良好环境。

作 者

1992年9月于北京中关村

目 录

第一部分 理论与方法

- 一、系统论的分析框架 (1)
- 二、系统持续发展的逻辑 (7)

第二部分 结构与功能

- 一、时代的挑战与农业的抉择 (24)
- 二、结构功能分析的基本思路 (30)
- 三、持续农业体系的内部调控 (37)
- 四、持续农业体系外部环境优化 (60)

第三部分 系统与环境

- 一、农业与自然环境 (71)
- 二、农业与资源环境 (87)
- 三、农业与经济环境 (101)
- 四、农业与制度环境 (113)

第四部分 历史与未来

- 一、中国农业发展的长时段分析 (127)
- 二、中国农业发展的短时段分析 (1949—1989) (139)
- 三、中国农业未来发展展望 (173)
- 参考文献 (189)

附录 案件研究：晋陕蒙接壤区农业发展战略研究

- 一、晋陕蒙接壤区农业发展的背景条件 (194)
- 二、晋陕蒙接壤区农业问题成因分析 (199)
- 三、水保型农业的等级结构分析 (205)
- 四、晋陕蒙接壤区农业发展战略 (214)

第一部分 理论与方法

一、系统论的分析框架

1. 系统与环境——概念解析

1.1 系统哲学的第一命题就是：宇宙是以系统的方式存在的。之所以如此是因为“系统”是我们认识宇宙的有效方式，是我们组织、存贮关于宇宙的知识的有效方式。我们所感知的宇宙是由做为认知主体的人的认知结构和做为认知客体的对象的本征结构共同决定的。系统是具有明确的边界和组成单元，特定的结构与功能的对象。系统是相对性和绝对性的统一。相对性是指同一对象依不同的研究目的表现为不同的系统；绝对性是指对于给定的对象和目的而言，系统只有分析精度上的区别，不同分析精度的系统构成一个同态集合。

系统的结构就是系统组成单元之间相互作用的因果关系网络。系统的功能是指系统在输入向量集合与输出向量集合之间建立起了特定的函数关系。这种函数关系是由系统的结构唯一决定的。结构决定功能是系统哲学的第二命题。

1.2 系统的边界是系统与其环境之间的抽象界面。我们所说的系统是开放系统，是与环境有输入、输出的系统。系统的环境构成系统的生存空间，也是决定系统结构的有力因素之一。同时系统对环境也有反作用，这主要是通过输出实现的，这种反作用也对环境的结构施加影响，在一定条件下，对环境有一定的控制能力。见图 1-1。

1.3 空间和时间是“存在”不可摆脱的宿命，系统也不例外。

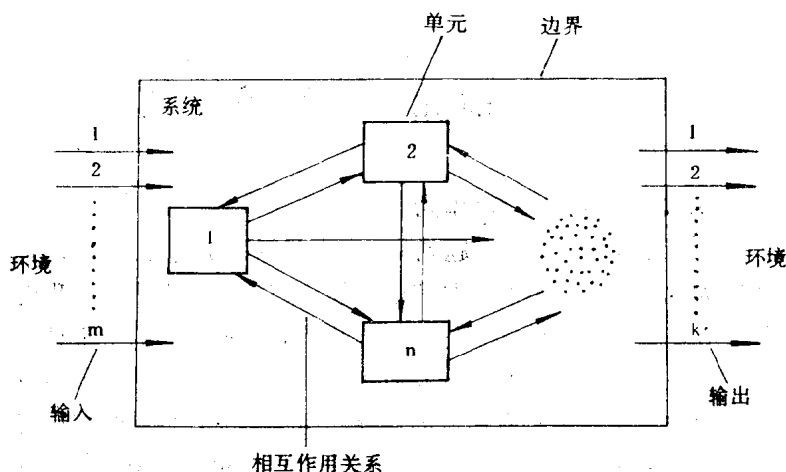


图 1-1 系统、单元、结构、输入、输出、边界、环境示意图

除此之外，在研究系统的活动中还涉及到两个重要的范畴：共时态和历时态。处于时间过程中的系统是不不断变化的。这种变化有两种类型：一是在系统结构稳定的情况下，状态发生的变化，即运作；一是系统的结构与状态同时都在变化、即演化。历时态是指系统的演化模式及支配规则，共时态是指系统的运作模式及支配规则，它们构成了对作为过程存在的系统的完备描述。这是系统哲学的第三命题。

2. 共时态分析

2.1 针对本书的研究目的和研究范围，共时态主要讨论系统的等级结构和结构—功能关系。

2.2 等级结构是指对于给定的分析目的和分析对象，系统可以看成是由若干层次的子系统组成。即系统的组成单元本身也可以看成一个系统，称之为一级子系统，其组成单元称为一级子单元；同时一级子系统的组成单元又可以看成一个系统，称之为二级子系统，其组成单元称为二级子单元；依次递推。如果我们将系统与单元之间的关系称为所属关系，则所属关系具有自反性、传递性、反对称性，即是偏序关系。于是，等级系列的各级单元的集合就是一个偏序集合。对一个系统的研究可以在不同的精度上展开：即可以“组成单元”为单元展开结构—功能分析，也可以某一级别的组成单元为单元展开结构—功能分析。我们将这种同一系统由于研究精度不同所形成的衍生物记为：系统 0 (S_0)，系统 1 (S_1)， $\dots$ ，系统 N (S_n)。称 $S_0, \dots, S_n$ 的集合为系统的系综 $S = \{S_0, S_1, \dots, S_n\}$ 。系综是一个同态集合。

可以认为，任何一个系统都具有等级结构。这是由人类认知能力有限所决定的。超越有限的认知能力去理解大于这一认知能力的对象，已知的手段就是把这一对象当做等级结构对待。因此，任一系统之所以都具有等级结构，是因为人只能感受和具有等级结构的系统。(不具等级结构的系统是否存在，或能否认知，对于当今的人类是一个不可判断的问题。)正如任一系统都具有广义的稳定性一样，这仅仅是由于人只能感知稳定的系统。

谈到等级性，就必须谈谈整体性或突现性。整体性是指系统的组成单元借助相互作用网络形成系统时，会表现出一种全新的属性，这种属性仅由组成单元的属性及它们的简单相加是无法产生的。在不同的层次上，系统行为有巨大的差异，其支配规则也发生质的变化。但这种变化和新的属性不是不可知的，它可以用组成单元的属性及其相互作用网络来说明，它可以在因果关系的范围内，借助结构—功能分析得到完全的理解。因此，我们既反

对神秘的整体论，也反对机械的还原论，我们认为不同层次间系统运作属性的质变是可以在结构因果的范畴之内，借助结构—功能分析来理解的。

2.3 结构—功能分析是我们理解系统行为的基本方法之一。系统的行为就是系统运作过程中随着输入变化系统输出及状态变化的模式。理解系统的行为本身是目的之一，但控制系统的行为以达到我们的目标是更加重要的目的，而结构—功能分析是实现这一切的必由之路。结构—功能分析的重要性还在于，它是研究等级结构系统各级别之间相互作用及相互作用规则的唯一途径。

3. 历时态分析

3.1 历时态分析就是对系统演化模式及其规则的分析。在人类的思想史上，有两大理论对此发挥了巨大的影响：黑格尔的辩证法和达尔文的进化论。黑格尔提出了一种独立于环境的系统自主演化的抽象模式；达尔文提出了一种受控于环境的系统被动演化的抽象模式。然而，系统与环境是处于永恒的、普遍的相互作用之中的，并在这种相互作用之中不断相互适应实现功能耦合，这种适应从未完成，也从未间断，在适应中系统与环境关联互动，实现共同演化。这一切我们称之为协同进化。

3.2 协同进化原理。协同进化一词是在讨论植物与植食昆虫间相互进化影响时提出的。协同进化的严格定义是“协同进化是一个物种的性状作为对另一个物种性状的反应而进化；而后一物种的这一性状本身又是作为对前一物种性状的反应而进化”。对某一物种而言，其他物种构成它的生物环境。因为对生物环境特征的适应与对非生物环境特征的适应没有本质上的区别，所以，协同进化在广义上包函了进化的全部内容。

大地女神假说发展了这一概念。她认为地球上生物与其非生

物环境之间存在着相互作用，在共同进化中实现双向适应。生物不仅是对非生物环境适应的产物，生物也对非生物环境发生有力的作用，参与了非生物环境的演化，并对这种演化结果进行自动地、有效地控制。地球表层系统是生物与非生物环境协同进化过程的产物。

我们认为现代生态学关于协同进化的思想，其意义不仅仅局限于生物学范围，而可以当作一条普遍原理对待。我们把这称为协同进化原理。即协同进化是普遍的演化规律。协同进化原理并没有否定达尔文的“适者生存”的进化论原理，但它更强调适应的相对性和双向性，即“挑战—应战”关系是对称的。

3.3 进化的机制。黑格尔、达尔文、库恩、波普尔、拉乌洛克都提出了关于进化机制的假说。下面我们以波普尔机制为例，做一说明。

波普尔在他的思想自述中写道：“1937年，当我试图说明著名的‘辩证三段式’，把它解释成试错法的一种形式时，我已经提出，一切科学讨论都始于一个问题（P1），我们为它提出某种尝试性解决，即一个尝试性的理论（TT）；然后在尝试消除错误（EE）中对这个理论加以批判；而就辩证法来说，这个过程是自我更新：该理论和对它的修正引起了新的问题（P2）。”他用图式：

$$P1 \rightarrow TT \rightarrow EE \rightarrow P2$$

表达上面的看法，并把这一图式概括为：“科学始于问题，又终于问题”。

可以认为波普尔的发展理论与黑格尔、达尔文、库恩、拉乌洛克等的发展理论都不矛盾，在某种意义上，甚至是“同构”的。

协同进化的过程就是双向适应的过程，这一过程有向某一特定方向演化的趋势，即定向演化，这一现象可做如下解释：

可以认为凡是“存在着”的系统都有继续存在的固有趋势，否

则它就根本不会“存在过”，更不会“存在着”。也就是说，任何系统都有“求生的本能”。我们将这理解为系统生存的内在压力。当系统的环境发生了变化时，即系统的生存条件发生了变化时，在内在生存压力作用下，系统会立即做出适应性反应，以求得在新环境中继续生存。此时，系统的结构尚未发生变化，只是做出功能上的调整，这种调整是在结构所允许的功能变化弹性限度内进行的。这样，系统就在没有发生结构变化的情况下勉强在新的环境中生存下来了，并且与新环境达成了相对的功能耦合状态。一旦系统的结构发生了变化（这种变化是必然发生的，即随机涨落），而且这种结构变化形成的新结构相对于旧结构能更好地保证调整后的功能的实现，那这样的结构变异就在“自然选择”作用下被保留下来，淘汰了它的竞争对手，实现了自身的演化，达到了新的结构—功能平衡。

相对于其他系统而言，我们所讨论的系统又变成了“环境”，上述的机制和过程仍然有效，即上述的作用机制具有对称性。于是，双向适应就迎刃而解了。这一反馈过程周而复始地循环就是协同进化过程。这就是协同进化定向演化机制。

协同进化过程是不可逆的。初始状态和演化的过程被深深地“烙印”在系统的当前结构中，并且影响着系统的未来演化。但这并不意味着决定论，因为“先验”的涨落是随机的。这里偶然与必然是不可分的。我们的宇宙是一个富于规划、充满活力、给人类留下了无限选择空间的宇宙。

4. 农业系统分析框架

农业发展因子理论。农业的生存与发展依赖于众多的条件，这些条件包括：社会制度、经济组织、资源谱系、生态环境、人口结构，它们构成了农业的发展条件集合。分别记为 S、M、R、E、

P、X。

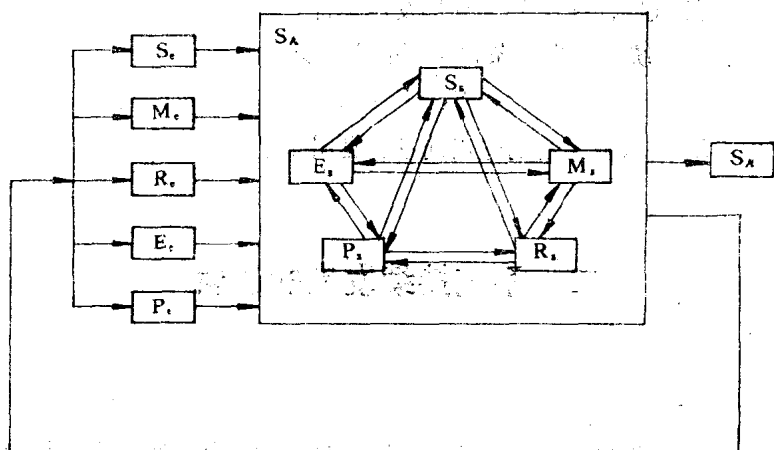


图 1-2 农业系统及其环境的组成与结构

相对农业发展条件集合，农业系统 (S_A) 有对应的组成单元集合：制度 (S_s)、经济 (M_s)、资源 (R_s)、生态 (E_s)、人口 (P_s)。农业系统的环境也有对应的组成因子集合：制度 (S_e)、经济 (M_e)、资源 (R_e)、生态 (E_e)、人口 (P_e)。满足如下方程：

$$S = S_s \cup S_e,$$

$$M = M_s \cup M_e,$$

$$R = R_s \cup R_e,$$

$$E = E_s \cup E_e,$$

$$P = P_s \cup P_e,$$

$$X = \text{SUM} \cup R \cup E \cup P,$$

$$X = X_i \cup X_e,$$

其中: $X_i = S_i \cup M_i \cup R_i \cup E_i \cup P_i$, 称为内部发展条件; $X_e = S_e \cup M_e \cup R_e \cup E_e \cup P_e$, 称为外部发展条件。

农业系统看做发展条件集合的广义泛函, 即

$$S_A = F(X)$$

其中: S_A 为农业系统的输出向量。见图 1-2。

二、系统持续发展的逻辑

1. 几点说明

本章我们讨论一类特殊的系统, 它们的生存与发展主要是受人类活动支配的, 属于广义系统集合的子集合, 称之为人事系统。因为涉及到人类活动就必然与价值问题发生联系, 于是, 我们引入系统发展综合指标的概念, 它反映了主导系统发展的人们对系统发展状态的价值判断。系统的生存与发展是与特定的条件相对应的, 因此, 引入系统发展条件集合的概念。它包括了与系统的生存与发展有关的一切内部因素和外部因素, 即系统的组成单元、系统的结构、系统的输入、系统的环境等等。

我们认为系统发展是系统发展条件改善的结果。系统发展定义为系统发展综合指标 y 的增大, 即 $dy > 0$; 系统发展条件改善定义为发展条件的量化指标 X 的增大, 即 $dX > 0$ 。此处必须指出人们的价值判断已经内化于 y 和 X 的定义及计量方法之中, 即 y 和 X 的定义必须与系统发展的定义和发展条件改善的定义在逻辑上相容。

2. 系统发展的表现形态

2.1 Logistic 曲线的结构

一般来说, 系统发展表现为 Logistic 增长过程, 这是在广泛经验基础之上得出的归纳性命题。管尼曾用生物生长的例子说明这一曲线的意义: y 是生物的生长量, x 是限制因子。在初期, 生长速度 dy/dx 与其限制因子 x 的输入量成正比。这个因子的供应达到一定水平之后就不再起限制作用。上升的曲线很快就转向水平方向, 于是又有一个新的因子起限制作用, 当新的限制因子 x 的投入增加时, 曲线才开始再次爬高。

Logistic 曲线的微分方程形式为

$$\frac{dy}{dx} = r \cdot y \left(1 - \frac{y}{K} \right)$$

其中, r 表示生物内禀增长率, 即限制因子 x 所能推动的系统最大的相对发展速度, $r = (dy/y)/dx$; K 表示广义环境容量, 即限制因子 x 所能推动的系统最高的发展程度, $y_{\max} = K$ 。

表 1-1 Logistic 发展阶段特性

y	0	$0, \frac{K}{2}, \frac{K}{2\sqrt{3}}$	$\frac{K}{2}, \frac{K}{2\sqrt{3}}$	$\frac{K}{2}, \frac{K}{2\sqrt{3}}, \frac{K}{2}$	$\frac{K}{2}, \frac{K}{2}, \frac{K}{2\sqrt{3}}$	$\frac{K}{2}, \frac{K}{2\sqrt{3}}, \frac{K}{2}$	$\frac{K}{2}, \frac{K}{2\sqrt{3}}, K$	K
$\frac{dy}{dx}$	0	$\uparrow$	$\frac{rK}{6}$	$\uparrow$	$rK/4$ MAX	$\downarrow$	$\frac{rK}{6}$	$\downarrow$
$\frac{d^2y}{dx^2}$	0	$\uparrow$ (>0)	$\frac{r^2K}{6\sqrt{3}}$ MAX	$\downarrow$ (>0)	0	$\downarrow$ (<0)	$-\frac{r^2K}{6\sqrt{3}}$ MIN	$\uparrow$ (<0)
发展阶段		突破阶段		扩张阶段		成熟阶段		稳定阶段

利用 Logistic 曲线二阶导数和三阶导数为零的三个点 O、A、B, 可将 Logistic 曲线划分为四个阶段, 分别称之为突破阶段, 扩张阶段, 成熟阶段、稳定阶段。这四个阶段构成一个完整的 Logistic 增长过程。见图 1-3。

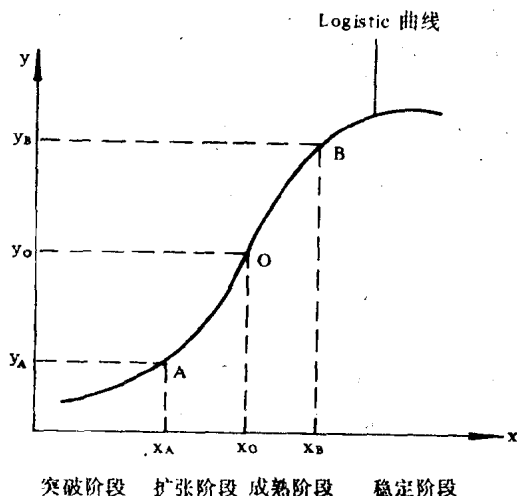


图 1-3 Logistic 曲线及其四个成长阶段

2.2 组合 Logistic 曲线

由 Logistic 曲线的性质可知, 当 $y \rightarrow K$ 时, $dy/dx \rightarrow 0$, 即 $dy \rightarrow 0$ 。而系统持续发展要求 $dy > 0$, 更确切地说是大于某个不为零的正数。因此, 为了满足持续发展的要求, 系统必然进入下一轮 Logistic 增长过程, 依次相循, 就生成了组合 Logistic 曲线。见图 1-4。

组合 Logistic 曲线的微分定义形式为