



经济增长理论模型 的内生化历程

中国社会科学院“新经济增长理论的发展和比较研究”

课题组集体撰写 左大培 杨春学◎主笔



中国经济出版社
CHINA ECONOMIC PUBLISHING HOUSE



经济增长理论模型的内生化历程

中国社会科学院“新经济增长理论的发展
和比较研究”课题组集体撰写

左大培 杨春学 主笔



北京



图书在版编目 (CIP) 数据

经济增长理论模型的内生化历程/左大培、杨春学主编。
—北京：中国经济出版社，2007.1

ISBN 978 - 7 - 5017 - 7316 - 9

I . 经… II . ①左… ②杨… III . 增长经济学—研究…
IV . F061.2

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2006) 第 053961 号

出版发行：中国经济出版社（100037·北京市西城区百万庄北街 3 号）

网 址：www.economyph.com **e-mail：**xxj09@163.com

责任编辑：许秀江

电 话：010 - 68319291

责任印制：张江虹

封面设计：白长江

经 销：各地新华书店

承 印：北京东光印刷厂

开 本：880mm×1230mm **1/32** **印 张：**12.75 **字 数：**325千字

版 次：2007 年 1 月第 1 版 **印 次：**2007 年 1 月第 1 次印刷

书 号：ISBN 978 - 7 - 5017 - 7316 - 9/F·5881 **定 价：**32.00

印 数：4000 册

版权所有 盗版必究 举报电话：68359417 68319282

服务热线：68344225 68369586 68346406 68309176



前　　言

本书是中国社会科学院重大课题《新经济增长理论的发展和比较研究》的主要成果之一，由参加课题研究的左大培、杨春学、裴小革、胡怀国、李勇坚、陶军锋、张晓晶和许秀江集体撰写。裴小革、胡怀国、李勇坚、陶军锋、张晓晶和许秀江为本书的各章节提供了文字的素材，全书由左大培和杨春学主笔。

本书的主题按照经济增长理论、经济增长理论模型发展的历史顺序，依次说明了经济增长理论模型化、经济增长理论模型内生化的历史进程。

目前国际国内都已经有多部著作论述经济增长理论的发展史或系统介绍经济增长的数学模型。本书与这些著作的不同之处，首先在于本书的论述围绕着现代经济增长理论模型研究进展的主要路径，说明现代模型化的经济增长理论如何不断以新的模型将已有模型中的外生变量内生化，即如何一步步逐渐地将数学模型中原来视为外生给定的参数内生化，通过扩展数学模型来说明这些原来被视为外生给定的参数是如何由模型内生决定的。通过说明将资本—劳动配比内生化如何使哈罗德—多马模型转变为新古典增长模型，



将储蓄率内生化如何进一步扩展了新古典增长模型，将生产率（由技术水平和人力资本决定）提高和人口变动内生化如何导致了“新”增长理论和内生增长理论的诞生，本书突出说明了经济增长理论数学模型化发展进程的主要思想脉络和进程。

本书的另一特点是，与论述内生化进程这一主题相关，还说明了经济增长理论在主流经济学中的地位、主流经济学研究经济增长理论的主要目的。这些论述势必涉及主流经济学的研究对象和目的，使人们对主流经济学有关经济增长的思想有一个总体的把握。本书特有的这种论述有助于人们更系统地把握对经济增长的数学模型分析，更清楚地认识经济增长理论模型的发展历程。

本书的第一章和第二章由裴小革提供了大部分文字素材，第三章和第四章由胡怀国提供了部分文字素材，李勇坚和陶军锋提供了本书第五、六、七、九等四章的主要文字素材，张晓晶提供了本书第八章的主要文字素材，许秀江和陶军锋提供了本书第十章的主要文字素材，本书第十一章主要是由裴小革撰写的，而该章第四节则由陶军锋撰写，第十二章的主要文字素材由李勇坚提供。左大培和杨春学作为本书的主笔，在上述文字素材的基础上作了系统的补充、改写，从而形成了本书的各章各节，并完成了本书的长篇导论。书中对公式所排序号，首先表示公式所在的是第几章，其次表示该公式属于第几个模型，如式（1.2.1）表示第一章第二个模型的第一个公式。



前　　言

3

尽管本书是许多人合作的产物，但是由于左大培和杨春学两位主笔系统地编撰、补充和改写了本书的每一章、每一节，因此两位主笔对书中的任何错误和遗漏承担全部责任。

中国社会科学院《新经济增长理论的
发展和比较研究》课题组

2006年8月





序　　言

所谓“内生”和“外生”这类概念，是经济学家根据数学模型的假设来分类的。简单地说，所谓“内生变量”是由那些组成模型的数学方程组本身决定的变量；而“外生变量”则是这一方程组之外“给定”其参数值的变量。正是在这种最一般的意义上，左大培和杨春学等人所著的《经济增长理论模型的内生化历程》重新考察了增长理论的历史发展过程。

现代增长理论是高度数学化的，而且没有统一的模型，或者说，存在各种类型的增长模型。要对这一领域众多的文献本身作出一种统一的研究，显然是很困难的。但是，本书的著者们却找到了“内生化”这一巧妙的基点来进行这项研究工作，对增长理论的发展思路给出了一个非常清晰的说明。这是本书显示出的主要学术价值。

人们一般把由 Romer (1986) 和 Lucas (1988) 所激发出来的新一批增长文献统称为“内生增长理论”，而把之前以“索洛模型”为基准的模型称之为“外生的”增长理论。按照《经济增长理论模型的内生化历程》一书的思路，这种观点是不能成立的。即便是索洛模型也应属于内生增长模型，因为索洛模型内生化了资本—劳动比率（或者说人均资本量），而把储蓄率



内生化的拉姆斯—卡斯—库普曼斯模型更应看作是内生增长模型。

诚如书中所言，虽然增长理论最起码可以追溯到斯密的《国富论》（1776），但第一个现代意义的增长模型却是哈罗德—多马模型。在这一模型中，可用于解释增长现象的重要因素，例如资本—产出比率、储蓄率、生产率、人口增长率等，都是外生给定的参数。这就使这一模型对经济增长的解释缺乏说服力。之后出现的增长模型都不外乎是对某一因素的内生化。20世纪80年代兴起的一批增长文献主要是把决定生产率的各种重要因素、人口增长率等内生化。

作者还考察了增长模型的内生化所涉及的有趣的某些方法论问题。例如，任何一种理论都不可能一次地在一个模型中把相关的重要因素内生化。任何新的增长模型所进行的内生化努力，都不过是改变了原有的模型外生给定的前提和变量的边界，一方面将原来的模型中外生给定的前提和变量转变为内生变量，另一方面又提出新的外生给定的前提和变量。在这种意义上，增长模型永远包含着尚未内生化的因素。内生化的理论过程只能改变而不能消除外生给定的变量。

还有，本书作者认为，把“索洛模型”视为新古典模型，似乎新增长理论不属于新古典模型，是不妥的。因为，比之于“索洛模型”，新一代增长模型更严格地遵守着新古典经济学的基本假设，更具有浓厚的新古典味道。这一比较性质的结论也是切合有关理论发展的实情的。



我国经济已经历 20 多年的高速增长。将来如何维持较高的增长率，有大量的学者在研究。在这类研究中，如何提高分析的理论化程度，如何概括国情来借鉴西方经济增长理论中的合理部分，也是需要我们进一步努力的。左大培和杨春学等人所著的《经济增长理论模型的内生化历程》可以作为这种努力的一个很好的基础。

由于以上各种原因，这是一本很有学术意义的著作，我乐于为此书作序。

高鸿业
2006年10月于人民大学





目 录

导 论	(1)
一、“新”称号下的老做法.....	(1)
二、经济学的主题与经济增长理论	(4)
三、现代经济增长理论的早期模型化阶段	(10)
四、经济增长理论模型的进一步内生化	(16)
五、本书的内容和结构	(20)

第一篇 建立经济增长理论模型 的基本框架

第一章 尚未形成模型的理论

——古典增长理论	(25)
第一节 斯密的经济增长理论	(28)
一、基本模式	(28)
二、与提高劳动生产力有关的因素	(31)
三、资本积累与储蓄	(36)
四、现代经济增长理论的先驱	(37)
第二节 李嘉图的经济增长理论	(39)
一、关于经济增长未来前景的基本观点	(40)
二、经济增长分析的基本前提及其模型化	(41)



三、经济增长的动态过程	(47)
四、围绕经济增长悲观论的争执	(49)
五、经济增长理论研究的中断	(52)
第三节 马尔萨斯的增长“陷阱”理论	(55)
第四节 “静态的插曲”: 增长理论研究的消失与 某些例外	(57)
一、马歇尔: 外部效应与增长	(58)
二、Young: 收益递增、经济进步和劳动分工的 关系	(59)
三、熊彼特: 创新与增长	(61)
第二章 经济增长理论模型化的开始	
——哈罗德—多马的经济增长模型	(63)
第一节 经济增长理论研究的复兴	(63)
第二节 哈罗德—多马的基本模型	(66)
一、基本假定: 增长环境的不确定	(66)
二、实际增长率、“有保证的增长率”和自然 增长率	(69)
第三节 哈罗德模型中增长的不稳定性	(71)
第四节 哈罗德的技术进步观与中性技术进步	(74)
第五节 经济增长理论模型化及其内生化进程的起点 ..	(79)
第三章 现代经济增长理论模型的基准	
——索洛模型: 将资本、劳动和产出之间 的比例内生化	(81)
第一节 内生化的动机和新引进的假设	(81)
一、内生化的动机	(82)
二、新引进的假设	(84)
第二节 基本模型及其结论	(86)



一、新古典生产函数	(86)
二、资本积累方程	(88)
三、对增长过程和路径的描述	(89)
四、“黄金律”	(90)
第三节 为现代经济增长理论模型提供基准	(92)
一、中性技术进步	(92)
二、现代经济增长理论模型的基准	(96)
三、主要缺陷与进一步的发展	(99)
第四章 将储蓄率内生化的一代经济增长模型	(101)
第一节 将储蓄率内生化的不同途径	(102)
一、新剑桥学派的储蓄率内生化经济增长模型	(103)
二、新古典经济增长模型的继续发展	(106)
第二节 拉姆齐—卡斯—库普曼斯模型：以无限 期界为前提条件	(110)
一、新古典生产函数	(111)
二、资本积累方程	(111)
三、最优决策和均衡增长	(112)
四、均衡增长的稳定性和收敛性	(115)
五、动态效用最大化分析的样板	(117)
第三节 戴蒙德模型：以世代交叠为前提条件	(119)
一、分散均衡的基本假定	(119)
二、个人的最优化决策	(121)
三、企业的最优化决策	(123)
四、产品市场的均衡	(123)
五、要素市场的均衡	(124)
六、经济增长的动态	(124)
七、非稳态增长的可能性	(127)



八、多重稳态与自我实现的预言	(129)
九、增长稳态的稳定性	(133)
十、对数效用函数和柯布一道格拉斯生产函数	(135)
第四节 竞争性市场经济的动态有效性问题	(138)
一、“黄金律资本存量”与“修正黄金律资本 存量”	(139)
二、“世代交叠模型”中的帕累托最优	(142)
三、“世代交叠模型”中的动态无效率	(145)
第五节 新古典增长模型陷入的困境	(148)

第二篇 “新”增长理论或“内生” 增长理论：将生产率的增 长内生化

第五章 第一条道路：依靠资本投资的外部性	(159)
第一节 阿罗—谢辛斯基模型：技术变动内生化的 最早尝试	(160)
一、阿罗模型的思想基础	(161)
二、阿罗模型	(164)
三、谢辛斯基对阿罗模型的简化	(168)
第二节 罗默对于阿罗模型的扩展	(170)
第三节 Brezis—Krugman—Tsiddon 国际竞争中的 “蛙跳”增长模型	(173)
一、模型基本框架	(176)
二、短期均衡	(177)
三、动态均衡	(180)



四、蛙跳	(180)
第六章 第二条道路：依靠对知识的直接研究积累	
技术	(183)
第一节 罗默将中间产品种类内生化的模型	(184)
第二节 <i>Grossman - Helpman</i> 产品质量阶梯内生 增长模型	(187)
一、模型主要特征	(188)
二、消费者行为	(188)
三、厂商行为	(190)
四、稳态增长	(192)
五、最优增长	(193)
六、优点与缺点	(194)
第三节 新熊彼特增长模型：内生化“创造 性毁灭”	(195)
一、“创造性毁灭”	(195)
二、技术	(199)
三、中间品部门垄断者的决策问题	(201)
四、研究部门的决策问题	(202)
五、均衡增长	(203)
六、最优增长	(204)
七、将创新的破坏作用模型化	(205)
第七章 第三条道路：依靠生产和积累人力资本	(207)
第一节 卢卡斯式的人力资本内生化增长模型	(208)
一、以专门化投入培育人力资本的情况	(210)
二、通过“干中学”培育人力资本的情况	(212)
三、对卢卡斯模型的拓展	(214)
第二节 技术扩散内生化模型	(215)



一、知识扩散的标准模型：传染病模型	(218)
二、巴罗和萨拉—伊—马丁所建立的 标准国际技术扩散模型	(219)
三、网络外部性与技术扩散、内生增长	(222)
四、知识不完全扩散与增长	(224)

第三篇 将其他因素内生化

第八章 将人口变动内生化的经济增长模型	(231)
第一节 <i>Becker - Murphy - Tamura</i> 模型的基本 框架	(233)
第二节 <i>Becker - Murphy - Tamura</i> 模型中的最 优化行为	(235)
第九章 将分工内生化	(240)
第一节 将不同生产工序之间的分工内生化	(241)
一、生产任务中的劳动分工	(241)
二、知识与专业化	(244)
三、专业化、知识与增长	(245)
四、部门间的劳动分工：教师和工人	(248)
五、以最简洁的方式将部门内的劳动分工内生化	(249)
第二节 杨小凯—博兰德模型：内生化最终产品 生产上的劳动分工	(250)
一、杨小凯—博兰德模型的基本思想	(250)
二、杨小凯—博兰德模型的基本框架	(252)
三、引进假定而规避技术难题所得的竞争性均衡	(254)
四、增长和发展的动态	(256)
五、将产品生产专业化的发展内生化	(263)



第十章 政府在经济增长中的作用及其内生化	(264)
第一节 从外生的政府支出到政府支出的内生化	(265)
第二节 消费性政府支出与经济增长：消费性政府 支出的内生化	(274)
一、对消费性政府支出的研究	(274)
二、托诺夫斯基 (1996) 模型	(276)
三、消费性政府支出被任意设定的情况	(278)
四、消费性政府支出的最优选择	(281)
第三节 生产性政府支出总量与经济增长：将生产性 政府支出内生化的巴罗模型	(283)
一、对生产性政府支出总量的研究	(284)
二、家庭优化的内生增长模型	(288)
三、政府的计划问题	(296)
四、税收制度和财产权	(299)
五、公共服务的另一种解释	(300)
六、政府的消费性服务	(300)
七、自利的政府	(302)
八、简化的生产性政府支出内生化模型	(303)
九、生产性政府服务的拥挤 (<i>congestion</i>) 模型	(307)
十、将政府在经济增长中的作用内生化	(309)
第四节 二神、森田和芝田 (1993) <i>FMS</i> 模型	(309)
一、基本模型	(310)
二、 <i>FMS</i> 模型稳态均衡的唯一性	(313)
三、二神、森田和芝田模型的动态转移过程	(314)
四、以单一收入税表示的政府支出对经济增长率 的影响	(315)
五、收入税率变化之后动态转移路径的性质	(317)



六、财政收支水平的变化对福利的影响	(319)
七、总的结论	(321)

第四篇 经济增长模型内生化 面临的问题

第十一章 对制度类型与增长之间关系的历史分析	(325)
第一节 制度学派的分析	(325)
第二节 转轨演化学派的分析	(333)
第三节 新经济史学派的分析	(344)
第四节 金融内生化模型	(354)
第十二章 内生化面临的方法论问题	(357)
第一节 已被内生化的因素	(357)
第二节 尚未被内生化的因素	(361)
第三节 关于内生增长理论中的不变报酬问题	(363)
第四节 关于内生增长理论中的线性项问题	(366)
第五节 两个研究与开发部门模型的内生增长必要 条件	(369)
第六节 内生增长理论中的外生性问题	(371)
第七节 内生稳态增长模型的生产结构	(372)
参考文献	(377)



CONTENTS

0 Introduction

- 0.1 Old Approach with ‘New’ Title
- 0.2 The Theme of Economics and Growth Theory
- 0.3 Early Modelization of Modern Growth Theory
- 0.4 Further Endogenization of Growth Theory Models
- 0.5 Contents and Structure of the book

I BASIC FRAMEWORK FOR THE SETUP OF GROWTH THEORY MODELS

1 Classic Growth Theory: Growth Theory without Formalization

- 1.1 Smith’s Growth Theory
- 1.2 Ricardo’s Growth Theory
- 1.3 Malthus’ Theory of Growth ‘Trap’
- 1.4 ‘Static Interlude’: Vanished Study on Growth Theory and Some Exceptions

2 Initial Modelization of Growth Theory: Harod – Domar Growth Theory Model

- 2.1 Resurgence of the Study On Growth Theory
- 2.2 Harod – Domar’s Basic Model
- 2.3 Instability of Growth in Harod – Domar’s Model
- 2.4 Harod’s View of Technological Progress and Neutral



Technology Progress

2.5 The Starting Point of Modelization and Endogenization of Growth Theory

3 Benchmark of Modern Models of Economic Growth – Solow Model: Endogenizing the Ratios of Capital to Labor and to Output

3.1 Motive of Endogenization and Newly Introduced Presumptions

3.2 Basic Model and Conclusions

3.3 Provision of Benchmark for Modern Models of Economic Growth

4 A Generation of Growth Models Endogenizing Saving Rate

4.1 Various Approaches To Endogenize Saving Rate

4.2 Ramsey – Cass – Koopmans' Model with Infinite Horizon

4.3 Diamond's Model with the Presumption of Overlapping Generations

4.4 Dynamic Effectiveness of Competitive Market Economy

4.5 The Dilemma of New Classic Growth Model

II ‘NEW’ GROWTH THEORY OR ‘ENDOGENOUS’ GROWTH THEORY: THE ENDOGENIZATION OF PRODUCTIVITY

Overview: New Growth Theory

5 The First Approach: Through the Externality of Capital Investment

5.1 Arrow – Sheshinski Model: The Initial Attempt to Endogenize Technological Change

5.2 Romer's Extension of Arrow Model

5.3 Brezis – Krugman – Tsiddon's ‘Leapfrogging’ Growth Model In the International Competition

**6 The Second Approach: Technology Accumulation through the Direct Study On Knowledge**

- 6.1 Romer's Model with Endogenous Intermediate Goods
- 6.2 Grossman - Helpman's Model of Growth with Endogenous Product Quality Ladders
- 6.3 Neo - Schumpeterian Growth Model: Endogenous 'Creative Destruction'

7 The Third Approach: Through Production and Accumulation of Human Capital

- 7.1 Lucas' Growth Model with Endogenous Human Capital
- 7.2 Growth Model with Endogenous Technology Diffusion

III ENDOGENIZING OTHER FACTORS**8 Growth Model with Endogenous Population**

- 8.1 The Framework of Becker - Murphy - Tamura's Model
- 8.2 The Optimized Behavior in Becker - Murphy - Tamura's Model

9 Endogenizing Division of Labor

- 9.1 Endogenizing Division of Labor among Various Processes of Production
- 9.2 Yang - Borland Model: Endogenizing Division of Labor among the Productions of Various Final Goods

10 Government Role in Economic Growth and Its Endogenization

- 10.1 From Exogenous to Endogenous Government Expenditure
- 10.2 Consumptive Government Expenditure and Economic Growth: Endogenization of Consumptive Government Expenditure
- 10.3 Aggregate Productive Government Expenditure and Economic Growth: Barro's Model with Endogenous Productive



Government Expenditure

10.4 Futagami, Morita and Shibata's Model (FMS Model)

IV THE PROBLEMS THAT THE ENDOGENIZATION OF GROWTH MODELS CONFRONTED WITH

11 Historical Analysis of the Relationship between Institution Types and Economic Growth

11.1 The Analysis of Institutional Economics

11.2 The Analysis of Transition Economics and Evolutionary Economics

11.3 The Analysis of New Economic History School

11.4 Growth Models with Endogenous Finance

12 Methodological Issues That The Endogenization Confronted With

12.1 Endogenized Factors

12.2 Factors without Endogenization

12.3 The Problem of Constant Return of Scale in Endogenous Growth Theory

12.4 The Problem of Linear Item in Endogenous Growth Model

12.5 Necessary Requirements for Endogenous Growth Model with Two R&D Sectors

12.6 The Problem of Exogenous Factors in Endogenous Growth Model

12.7 Production Structure of Endogenous Growth Model in Steady State

References



The Evolutionary Path of Endogenization in Models of Economic Growth

Abstract

The theme of this book is to touch upon the modelization and endogenization of economic growth theory respectively in line with the historical development of growth theory and its formalization.

The distinguishing feature of this book is to focus on the evolution of modern growth theory, e. i., how was the growth theory gradually developed into new models through the endogenization of the exogenous factors.

The other feature of this book is the analysis on the role of growth theory in mainstream economics and why the growth theory has been studied there. This attempt will inevitably touch upon the objects and targets of mainstream economics that will provide us with a general picture of growth theory discussed in mainstream economics.

From our analysis, we hope the readers will systematically understand the mathematical models of growth theory and clearly obtain a full picture of its evolutionary path.





导 论

本书所说的经济增长理论模型的“内生化”，绝不仅限于通常在谈到“新”增长理论时所说的那种“内生化”。本书论述的经济增长理论模型的“内生化”历程，其实是现代模型化的经济增长理论产生和发展的整个历史。

一、“新”称号下的老做法

自 20 世纪 80 年代中期起，西方的经济理论界又一次兴起了研究经济增长理论模型的热潮。在这股研究热潮中出现了难以计数的新的经济增长理论模型，人们通常将它们统称为“新经济增长理论”或“内生经济增长理论”。

当然，“新经济增长理论”是相对于“旧”的传统经济增长理论而言的，“内生经济增长理论”则是相对于某种因素为“外生”的经济增长理论模型而言的。而这里所说的“旧”的、“外生”的传统经济增长理论模型，指的就是新古典的经济增长理论和经济增长模型，它由索洛（Solow）和斯旺（Swan）等人提出，而完整成型的代表则是拉姆齐—卡斯—库普曼斯（Ramsey – Cass – Koopmans）的无限期界经济增长模型以及戴蒙德等人的世代交叠模型。

根据正统经济理论的标准说法，经济理论模型说明的是各种经济变量之间的数量关系，这种模型中的变量分为“内生变



量”和“外生变量”两类：“内生变量”的数值由模型本身决定，而“外生变量”的数值对该模型来说是预先给定的（Varian, 1997, 12.6）。说新古典经济增长模型是“外生”的，是因为它必须借助外生的技术进步来解释劳动生产率的持续增长，而它的稳态增长率则是由外生的劳动增长率和技术进步率所决定的。

“新经济增长理论”力图将新古典的传统经济增长理论中的外生变量内生化，它们通常都被统称为“内生经济增长理论”。内生经济增长理论试图在经济增长模型本身中对技术进步率和人口增长等传统经济增长理论的外生变量作出内生的解释（朱保华，1999，第二章）。

可是实际上，将已有的经济增长理论模型中的外生变量内生化以构造新的经济增长模型，并不是20世纪80年代产生的“新”经济增长理论的独到之处。索洛建立的新古典经济增长模型，就是将哈罗德—多马经济增长模型中外生给定的资本—产出比（资本系数）内生化而产生的；无限期界模型和世代交叠模型对索洛模型的发展和完善，也主要在于将索洛模型中外生给定的储蓄率内生化。

自哈罗德—多马建立了最初的现代经济增长理论模型以来，一部经济增长理论的发展史，也就是不断将经济增长模型中的外生变量内生化的历史。本书所论述的，就是这样一部经济增长模型中的外生变量不断内生化的经济理论发展史。

不过，要看清现代经济增长理论模型的内生化历程，首先必须清楚认识现代经济增长理论模型的结构特征。几乎所有的现代经济增长理论模型都是按照正统经济理论的传统，以理性主义的演绎方法构建的。常规的构建经济增长理论模型的方法是，以经济理论的某些假说为出发点，在一套外生给定的假设前提的基础上，以数学分析的方式推导出模型中各种内生变量的数值，如最终产品的增长率、物质资本的增长率等等。严格



地说，以这样的理性主义演绎方法得出的，是模型中的各内生变量（如经济增长率）如何由外生给定的前提条件决定的关系式。

按照这样一种理性主义的演绎方法，现代的经济增长理论模型永远也不可能没有外生给定的前提条件和外生变量。只有在这些外生给定的条件和变量的基础上，才能够得出那些内生决定的变量。每当出现新的经济增长模型来将原来的经济增长模型中的某个外生变量内生化时，这种新的经济增长模型总要提出新的外生给定的前提和变量，从而将分析的前提基础进一步推向深入，以便在这些新的外生变量和给定前提下内生地决定那个原来被看作外生给定的变量。拉姆齐—卡斯—库普曼斯经济增长模型在将索洛模型中外生给定的储蓄率内生化时，就预设了索洛模型中所没有的个人效用函数；“新经济增长理论”为了将新古典增长模型中的生产率变化内生化，就不能不在模型中预设决定生产率变化速度的新技术或“人力资本”的“生产函数”，而这些“生产函数”在新古典增长模型中是没有的。

要详尽地说明经济增长模型的外生变量内生化的历程，就必须说清与外生变量内生化不可分的模型结构变化。在阐释经济增长模型的每一次内生化时，都必须回答下述几个问题：为什么现代经济增长理论模型要将一个外生变量内生化？它如何通过理论结构的调整将这个外生变量内生化？这种内生化有什么后果（将假定的前沿推移到了何处）？

当然，在开始论述外生变量内生化的历程之前，首先应当说明整个内生化历程的起点。这个起点也是经济增长理论模型化的开始，它产生了经济增长理论的第一代数学模型——哈罗德—多马经济增长模型。

要完整地说明这个内生化历程的起点，就必须进一步探究一个更根本的问题：当初为什么要建立数量化的经济增长理论模型？哈罗德和多马为了达到什么目的而提出了他们的经济增



长模型？我们在说明经济增长模型的整个内生化历程时所要回答的最中心问题，其实也是这样一个问题。

二、经济学的主题与经济增长理论

正因为如此，本书还进一步向后回溯，探讨了哈罗德—多马模型之前的经济增长理论——古典经济学的经济增长理论。之所以如此，是因为现代对经济增长的理论模型研究，从根本上来说是在复兴古典经济学的经济增长理论。

是哪些因素，又是如何决定了一国的物质产品生产水平？怎样才能最大限度地增加一国的最终产品生产？这一直是古典经济学家们讨论的主要课题之一，它甚至是亚当·斯密经济理论中的核心问题。对决定总产出水平的各种因素的深入研究，其实就是对经济增长理论的探讨。在这个意义上，古典经济学家们其实已经提出了系统的经济增长理论。只是在古典经济学衰落的过程中，在它在经济理论上的统治地位被边际主义的“现代经济学”（新古典经济学等等）取代的过程中，主流经济学才放弃了对经济增长的理论研究，转而关注价值理论和分配理论，关注资源配置的效率问题。

哈罗德—多马经济增长模型的出现与凯恩斯的宏观经济分析互相呼应，促使 20 世纪的主流经济学重新注重对宏观经济总量和经济增长问题的研究。到这时，对经济增长的理论研究已经经历了从繁荣到消失再到重新崛起的一个完整的命运循环——从古典经济学注重经济增长理论研究，到后古典经济学时代经济增长理论研究的中断，再到经济增长理论研究在现代的复兴。而经济增长理论研究的这种兴衰，深刻地反映了主流经济学主题的根本性变换。

经济学是一个由西方的经济学说主导的学科。对于整个经济理论和现代西方的经济学说来说，古希腊罗马的经济思想和



中世纪基督教会的经济学说提供了看问题的基本角度和立场，但是直接开创了近代经济学研究的是近代早期的重商主义经济学说。古典经济学为近现代的经济学提供了最初的理论体系，而整个古典经济学都是在重商主义对经济的研究基础上，并且是在批判重商主义的过程中产生的。

就其精神实质来说，重商主义其实是把研究促进经济增长的手段当成了经济学的核心主题，只不过它把一国的经济增长与货币财富的积累混为一谈。重商主义本来只是有关经济政策的一系列具体的主张，它典型地反映了西欧近代早期统一的民族国家政府与本国大商人联合起来争夺世界经济和政治主导地位的要求。重商主义代表的各个利益集团都以“富国强兵”为号召，把建立和保持一个强大的统一民族国家作为共同目标，将尽可能增大本国的国民财富作为自己关注的核心，但是又错误地把由贸易顺差所增加的贵金属货币看作一国真正的国民财富（Roll, Eric, 1973, 第二章）。

研究什么是最能促进一国经济增长的手段，这不仅是重商主义者研究的中心课题，而且也是早期古典经济学家们关注的核心。对这个问题的系统回答应当分为两个层次：首先是一个实证性的经济增长理论，说明经济增长取决于哪些因素；在这个基础上形成的另一个层次，就是论证政府的哪些政策可以增强这些促进经济增长的因素。

重商主义的经济研究还远远没有达到可以系统地回答这两个问题的程度。古典经济学在重商主义者研究的基础上所取得的最大进展之一，就是建立了一个科学的经济学体系来回答上述两个层次的问题。

在正面说明决定经济增长的因素这个层次上，古典经济学正确地指出，对于一个国家来说，真正的国民财富不是积累的贵金属，而是本国能够生产的物质产品；它由此转向本国物质产品生产领域去寻找增加一国国民财富的源泉，强调增大一国



国民财富的根本途径是保护和鼓励本国的物质产品生产、发展本国的农业和制造业。

就不再把贵金属货币看作一国真正的国民财富这一点来说，古典经济学是对重商主义的直接否定。但是在经济学研究的最终目标上，前期的古典经济学其实与重商主义是一致的，或者不如说是继承了重商主义者的研究目标：到亚当·斯密为止的古典经济学家都还把探寻尽可能增大国民财富的途径作为经济学研究的根本目的。这一点集中反映在亚当·斯密为经济学这个学科奠定基础的那本里程碑著作中，该书的书名就是《国民财富的性质和原因的研究》（中文中也称该书为《国富论》）。

这样，经济学这门学科在其产生之初就以探寻增加国民财富的途径为主要目的，这实质上就是把对近代经济增长的研究作为经济学的主要课题。重商主义者和前期古典经济学对“富国之途”的探讨，实际上必然要发展为对现代经济增长的理论研究。可以说，在他们那个时代，经济增长和经济增长理论是经济学最核心的研究课题。

但是促进一国的经济增长需要恰当地激励本国国民，经济增长的成果也不能不在本国国民间分配。近现代的经济增长是在世界性的市场经济的环境中进行的，对个人的激励和分配都不能不使用市场经济的激励和分配手段——市场价格机制。这样，重商主义者和前期古典经济学家们对经济增长的研究不能不从一开始就详尽地研究市场经济中的价格机制，研究支配市场经济中的收入和财富分配的各种规律。他们就是在这个基础上讨论政府的哪些政策最能促进一国的经济增长，这一讨论构成了研究最能增进一国财富的途径的第二层次。

当亚当·斯密在其《国富论》中为经济学奠定了完整的理论体系时，他不仅系统地探讨了达到尽可能快的经济增长的途径，而且也系统地论证了自由竞争的市场经济对近代经济增长的积极作用，全面地论述了支配价格变动的价值规律和市场经



济中的分配规律，由此提出了系统的价值理论和分配理论。

产业革命的完成使近代的市场经济趋于完善，也使收入和财富分配上的矛盾日益激化。在产业革命过程中逐步发展的古典经济学本身就反映了社会关注焦点的这种推移。市场价格机制支配下的收入分配越来越成为经济学研究的焦点，经济学家们的讨论逐渐转向资本雇佣劳动的市场经济分配机制的合理性。后期的古典经济学家，如李嘉图和马尔萨斯，仍然把增加国民财富和经济增长看作经济学研究的主要问题之一，并且发展出了一种悲观主义的经济增长前途观；但是他们更看重物质产品的分配和价值决定商品价格的机制，从而把对价值和收入分配的理论研究推到了经济学的中心地位。

李嘉图和马尔萨斯都强调在给定土地上追加劳动的边际生产力递减。这开创了正统经济理论和后来的经济增长理论模型研究中的一种思想传统：其他生产要素给定，追加一种生产要素时其边际生产力递减。以给定土地上追加劳动的边际生产力递减这一原理为基础，李嘉图和马尔萨斯都认为食物产量的增长将限制人口的增长，而实际工资将在一种“自然的”工资水平上下波动，这种“自然的”工资水平是为维持劳动力在原有数量下再生产所必要的生存工资。李嘉图依据这样的工资决定机制和给定土地上追加劳动的边际生产力递减规律，断定利润率在长期中将趋于下降，这会消除资本积累的动力，而资本积累的停止必将导致经济停止增长，使整个经济陷入停滞状态。

在论证利润率下降的长期趋势时，李嘉图的依据不仅是工资决定机制和给定土地上追加劳动的边际生产力递减规律，而且还包括他的价值理论和分配理论。

从字面上说，李嘉图的价值理论是纯粹的劳动价值论，认为产品的市场价格围绕其“价值”而波动，而价值则取决于生产中耗费的劳动。但是实际上，李嘉图所说的产品价值必须保



证等量资本得到等量利润，而能够保证等量资本得到等量利润的产品价格其实是马克思说的“生产价格”或新古典经济学说的“完全竞争下的长期均衡价格”，这样决定的产品相对价格在绝大多数情况下都不会等于仅由耗费劳动决定的“交换价值”。这样将劳动决定的价值等同于生产价格，是从亚当·斯密就开始了的一种混淆，而这种混淆使李嘉图的价值理论同时也成就了他的分配理论，因为在生产价格下，等量劳动得到等量工资，而等量资本则得到等量利润。

依据纯粹的劳动价值论，李嘉图以给定土地上追加劳动的边际生产力递减规律为前提，推论出农产品相对于工业品的相对价格在长期中将趋于上升；再依据其工资理论和生产价格理论，李嘉图就推论出利润率下降的长期趋势。这样，靠着他对价值和生产价格的混淆，李嘉图不仅将他的价值理论与分配理论结合为一个紧密的整体，而且据此得出了对长期经济增长前景的悲观预言。

李嘉图进一步发展和修改亚当·斯密的劳动价值论，是为了在其价值理论的基础上论证其分配理论，并以其分配理论来说明资本主义市场经济中产品分配的规律。他在其主要著作中强调，土地产品“要在土地所有者、耕种所需的资本的所有者以及以进行耕种工作的劳动者这三个社会阶级之间进行分配”，“确立支配这种分配的法则，乃是政治经济学的主要问题”（Ricardo, D., 1821, 原序）。

李嘉图如此注重分配理论及作为其基础的价值理论，表明经济学的主流正在把理论研究的中心移到对价值理论和收入分配理论的研究上，他关于经济增长将逐渐趋于终结的学说也结束了凯恩斯之前的主流经济学对经济增长的理论研究。在李嘉图之后的一百多年中，主流经济学几乎完全放弃了对经济增长的理论研究，而把几乎全部精力都放到了阐发和讨论各种不同的价值理论和分配理论上。在这个时期中，对经济增长的系统



论述几乎仅仅存在于德国历史学派关于经济发展阶段的各种学说之中，而德国历史学派本身则被视为一种非主流的经济学说。

这样，当 20 世纪中期主流经济学重新开始对经济增长的理论研究时，新的经济增长理论研究就有了与古典经济学极为不同的风格。尽管如此，古典经济学关于经济增长的学说仍然为当代的经济增长理论确立了一些基本的思想传统，其中最重要的是强调资本积累的重要作用，以及对生产率—技术水平的极度重视。

李嘉图之后的主流经济学对价值理论和分配理论的研究走上了“庸俗化”的道路，注重的是论证资本主义市场经济中的收入分配的合理性。绝大多数主流经济学的理论家都试图以其形形色色的价值理论和分配理论说明，通过资本主义市场价格机制进行的收入分配合乎某些“自然规律”，能够尽可能地改善每个人的状况。19 世纪 70 年代经济学中发生的“边际革命”使占统治地位的价值理论由生产费用决定价值变为“边际效用价值论”，它完成了经济学的庸俗化过程，更为彻底而系统地论证了资本主义市场经济中收入分配的合理性。

边际效用价值论占统治地位的边际主义经济学不但以价值论和分配论作为理论研究的中心，而且真正以普遍适用的单一概念把价值的决定与收入分配的决定统一了起来，这种普遍适用的单一概念就是市场均衡的价格机制。边际主义经济学占统治地位的时代给后来的经济学留下了新古典经济学的思想传统，它把经济学对价值论和分配论的研究推向极端，使经济学变成了研究稀缺资源配置的学科。而对商品价格和收入分配的理论研究之所以会被等同于对资源配置机制的分析，是通过边际主义经济学的市场均衡观念，它把个人最优化行为下的市场供求均衡视为资本主义市场经济中的常态。

正是边际主义经济学均衡观念的危机使主流经济学重新突



破价值论和分配论的讨论范围，把对宏观经济总量和经济增长的研究纳入研究主题。20世纪30年代欧美国家的经济陷入大萧条，总需求长期严重小于供给能力，经济现实逼迫主流经济学放弃其充分就业均衡的教条，重新重视对宏观经济总量和经济增长的分析。

这个时期发生了主流经济学中的“凯恩斯革命”。原为新古典经济学信徒的英国经济学家凯恩斯于1936年发表了他的划时代著作《就业、利息和货币通论》，承认资本主义市场经济中的总需求通常都小于充分就业产量。为了使经济学能够应对这样的实际状况，他否定了新古典经济学将经济学分为价值论—分配论与货币论的“错误”两分法，而主张实行一种“正确的两分法”。这样划分的两部分经济学，一部分研究如何将“一特定量资源”配置于各种用途（这就是所谓的“微观经济学”），另一部分则“是适用于社会全体的产量论及就业论”，即宏观经济理论（Keynes, 1936, 第21章）。

“凯恩斯革命”在主流经济学中形成了宏观经济学这门学科，由此使主流经济学突破了在一百年中单纯研究价值论、分配论与资源配置问题的局限，将宏观经济总量的研究纳入了主流经济理论的研究重点。现代经济增长的理论模型研究正是随着这场“凯恩斯革命”而产生的。

三、现代经济增长理论的早期模型化阶段

英国经济学家哈罗德在主流经济学家第一个做出了现代经济增长理论模型，他本人就是“凯恩斯革命”的参与者，参加过为凯恩斯写作《通论》作理论准备的学术讨论。哈罗德于1939年发表的《关于动态理论的一篇论文》和1948年出版的《走向动态经济学》，提出了主流经济学中的第一个经济增长理论模型，这个模型本来是对凯恩斯的宏观经济理论的补充



(Eltis, 1987a)。

凯恩斯的宏观经济理论指出，如果不考虑政府和对外贸易的影响，则当整个经济中的投资小于充分就业储蓄时，总需求将不足以维持充分就业。在此基础上，哈罗德的经济增长理论模型指出了，要使一个经济能在充分就业水平上连续地生产，必须满足哪些条件。哈罗德的分析表明，长期充分就业要求整个经济中每年的投资都必须等于充分就业的储蓄；而由于投资追加的资本要求总产出相应增长，则当存在着连续的储蓄时，充分就业的均衡就要求总产出连续地按几何级数增长 (Eltis, 1987b; Eltis, 1987a)。哈罗德的这一经济增长理论模型本身是将凯恩斯的短期宏观经济分析长期化，但是它同时就开创了现代模型化的经济增长理论研究。

1946~1947年美国经济学家多马发表了两篇有关经济增长的论文，独立地提出了与哈罗德的经济增长模型结构相似、结论相似，但出发点不同的经济增长模型。而对多马产生了唯一最重要的学术影响的人，是美国凯恩斯主义的领袖人物阿尔文·汉森 (Brown, E. Cary, 1987)。由哈罗德和多马各自独立提出的经济增长理论模型，本身都是凯恩斯革命所创立的宏观经济理论的进一步扩展。同时它们又开始了对现代经济增长理论模型的研究，并且标志着主流经济学重新开始将对经济增长的理论研究作为自己的重要课题。

不过，由哈罗德和多马开创的现代经济增长理论研究已经完全数学模型化了。在这种模型中，“内生变量”和“外生变量”一开始就已经分得清清楚楚。在哈罗德—多马模型中，有四个外生给定的参数（外生变量）：储蓄率（储蓄占总产出的比率）、“资本系数”或资本—产出比（资本增量与产出增量之比）、劳动力的增长率（人口增长率）以及技术进步的速度（劳动生产率的增长率）。使用这些外生变量，哈罗德和多马证明了经济增长率将等于储蓄率除以资本—产出比 (Eltis,



1987b; Kregel, J.A., 1987)。

哈罗德—多马经济增长模型使现代的经济增长理论研究从一开始就以宏观数学模型的形式出现，它既是现代经济增长理论研究的起点，也是将经济增长理论模型化的现代经济增长理论模型研究的起点。作为这种理论模型研究的起点，它也是经济增长理论模型内生化进程的出发点。哈罗德—多马增长模型出现以来的半个多世纪中，经济增长理论发展的历史也就是将哈罗德—多马模型中的那四个外生给定参数内生化的历史。

从根本上说，将哈罗德—多马模型中的那四个外生变量内生化，是主流经济理论发展的必然要求。当代的主流经济学已经很明确地将自己的理论界定为说明经济现象间的关联，这种关联决定着相应的经济变量的数值。这样一种理论必定要力图解释每一种并非自然常数的变量，说明决定它数值的因素，这在数学模型中也就意味着将这种变量化为模型的内生变量。而哈罗德—多马模型中的那四个外生变量——储蓄率、资本—产出比、人口增长率和技术进步的速度，显然都绝非在自然界中恒久不变的常数，这就使主流的经济理论有抑止不住的冲动要把它们内生化。不过，对于哈罗德—多马模型中的各个不同的外生变量来说，将其内生化的具体动机是各不相同的。

1956年罗伯特·索洛发表了其里程碑式的论文《关于经济增长理论的一篇论文》，同年斯旺也发表了内容类似的论文，开始创建新古典经济增长理论模型。索洛—斯旺模型成了以后半个世纪几乎所有的经济增长理论模型研究出发的基准，它们同时也迈出了经济增长理论模型中外生变量内生化的第一步：它们使给定人们掌握的技术水平下的资本—产出比和劳动生产率变成了经济增长模型的内生变量，从而也将这种条件下的资本—劳动比变成了内生变量。而这样一种外生变量的内生化是为了消除哈罗德—多马模型中长期均衡增长的“刀刃”性质。

在哈罗德—多马模型中，很难出现长期的均衡增长，类似



于均衡条件下的增长率的“有保证的增长率”也不具有均衡的稳定性：经济不仅不能自行纠正实际增长率和有保证的增长率之间的偏离，而且还具有将这种偏离累积性增大的机制。这就是哈罗德—多马模型中的均衡增长所具有的“刀刃”性质。

索洛认为，哈罗德—多马模型中长期增长的“刀刃”性质来源于该模型中“有保证的增长率”很难恰好等于“自然增长率”，因为在哈罗德—多马模型中，自然增长率取决于技术进步和劳动力的增加，有保证的增长率则取决于家户和厂商的储蓄和投资习惯。索洛强调，有保证的增长率与自然增长率之所以有这种根本性的对立，归根结底是由于哈罗德—多马模型的生产函数具有“固定比例”的关键假设。这种固定比例的生产函数意味着不存在资本替代劳动的可能性。索洛认为，如果放弃固定比例的假设，不稳定平衡增长的刀刃性质可能就会随之消失（Solow, 1956）。

为了消除生产函数具有的“固定比例”性质，索洛模型假设总量生产函数像柯布一道格拉斯生产函数那样具有新古典性质，劳动与资本可以相互替代生产同量产品；假设整个经济时刻都处于劳动和资本这两种生产要素供求均衡的状态；还假设了一种新古典的调整过程，在其中各种生产要素的实际报酬都将被调整到劳动和资本都充分就业的水平。在这样一些假设下，索洛模型将人均掌握的技术水平给定条件下的资本—产出比、资本—劳动比和劳动生产率都变为经济增长模型的内生变量，并且消除了长期均衡增长的“刀刃”性质。

在许多方面，索洛模型都为此后的经济增长理论模型研究确立了基本的准则。从此以后，主流的经济增长模型一般都使用柯布一道格拉斯式的新古典连续可微生产函数，强调各种生产要素之间相互可替代，假定整个经济时时处于所有物品的供求均衡之中。

索洛模型所引进的生产函数还改变了人们掌握的技术（生



产率) 的变化在经济增长理论模型中的表现形式。在哈罗德—多马模型中，人们掌握的技术的增进表现为，也只能表现为劳动生产率的提高；而自索洛模型开始，人们掌握的技术的增进则表现为总量生产函数中一个专门代表人们掌握的技术的自变量的变化，这个自变量在索洛模型中是著名的代表技术水平的变量 A ，而在后来的新增长理论中是技术水平 A 或（和）人力资本 H 。

索洛模型还在当代的经济增长理论中确立了一个思想传统：由于坚持整个经济时刻处于一般均衡状态的观念，关于经济增长的理论模型变成了完全从供给方面研究长期经济增长的根源。这些经济增长理论模型依据生产函数中表述的投入与产出之间的数量关系，力图通过说明投入增长的决定因素来解释最终产品生产能力的长期增长。

在索洛模型发表之后，卡尔多（N. Kaldor）归纳了经济增长的几个特征性事实（stylized facts）。这些特征性事实中包括：最终产出与人均产出都趋于以稳定的增长率增长，每人均的资本不断增长，而资本—产出比在长期中稳定不变（Kaldor, 1961, p.178）。这些特征事实意味着在长期中资本、劳动力与最终产出都以不变比率增长，最终产出与资本的增长率大致相等且二者都高于劳动力的增长率。对于最终产出与资本的增长率相等且二者都不变的经济增长状况，与索洛模型同时的经济增长理论赋予了特殊的称呼：稳态（steady state）增长、平衡增长路径（balanced growth path），而卡尔多所描述的上述特征性事实显然是这种经济增长状况中的一个特例。为了简便，我们将具有卡尔多描述的特征性事实的稳态称作“卡尔多稳态”。

在卡尔多描述了这样一种稳态之后，主流的经济增长理论就把这种稳态增长看作均衡增长的一种特殊情况。而索洛模型论证的“平衡增长状态”所具有的特征，恰好就是这样一种“卡尔多稳态”。这样，索洛模型就被视为对“卡尔多稳态”的



恰当的理论解释。而索洛模型之后出现的主流经济增长理论模型都以索洛模型为榜样，致力于从投入产出关系上解释“卡尔多稳态”。

索洛在其著名论文中所说的“平衡增长状态”就是后来主流经济增长理论中说的稳态增长路径。索洛模型为后来的经济增长理论研究所建立的又一个准则，就是把稳态增长路径当成经济增长模型分析注重的焦点。这当然是出于新古典经济学一贯的走捷径行为方式：非稳态的经济增长路径即使是处于均衡状态下，也难于对其进行理论分析，更难于为其概括出简单的一般规则。但是研究成果的适用性也是一个重要的考虑因素——解释发达国家出现的卡尔多稳态一直是经济增长理论最主要的任务之一。

由于此后主流的经济增长理论模型研究在上述这些方面都遵守索洛模型开创的传统，经济增长理论研究的主流就从哈罗德—多马模型变为索洛—斯旺模型所开创的新古典增长理论。不仅如此，甚至新古典增长理论之后的主流经济增长理论模型也都在上述这些方面遵守索洛模型开创的传统。这样，索洛模型就为此后的经济增长理论模型研究确立了基本的准则，由此确立了当代经济增长理论模型的研究范式。索洛模型成了现代经济增长理论模型的基准形式，此后主流的经济增长理论模型都是直接在索洛模型的基础上发展起来的。

索洛等人构造的最初的新古典增长模型把最终产品的产量看成是资本和劳动这两种生产要素的增函数，而这三者之间的函数关系又取决于“技术”。这样，在最初的新古典增长模型中，最终产品的产量实际上是资本、劳动和技术这三种随时间而变化的自变量的函数。在索洛的模型体系中，劳动的增长率和“技术的增长率”（“技术进步速度”）都是外生给定的，而资本的增长率实际上取决于最终产品的增长率，因为资本的增加量取决于最终产品的产量和储蓄率，而储蓄率被看成外生给



定的常数 (Solow, 1956)。

四、经济增长理论模型的进一步内生化

在索洛—斯旺模型的基础上，对经济增长的模型分析沿着三个大的方向发展：第一个方向是给索洛—斯旺增长模型补充跨期最优化的消费决策分析，其主要功能是将储蓄占最终产品的比率（储蓄率）的决定内生化；第二个方向是将生产率的变化内生化，设计专门的模型来解释新古典增长模型中的“技术”因素如何发生变化；第三个方向上的研究成果至今仍然很少，它是将人口的增长率内生化，设计专门的模型来说明人口的增长率如何决定。

虽然上述三个发展方向都是把索洛模型中的某个给定条件内生化，但是第一个发展方向与后两个有明显的不同：第一个发展方向是把某种配置的比例（最终产品中用于资本形成的比例）内生化，做到这一点的途径是分析消费上的最优化行为；而后两个发展方向是把最终产品生产函数中某个自变量的增长率内生化，做到这一点的必要条件是为相应的自变量物品列出生产函数。

其实早在索洛的经济增长模型产生之前，甚至在现代的经济增长理论模型出现之前，拉姆齐就在 1928 年的一篇论文中，以数学模型论证了最优消费行为下的储蓄所必须满足的条件。拉姆齐的这篇论文力图说明，为了使未来无限期界中的总效用最大化，一个国家应当将其收入中的多少储蓄起来。它论证的是实现了这种最优化的储蓄在每个时点上所必须满足的条件 (Ramsey, 1928)。这篇论文已经建立了以最优化的消费行为来决定储蓄率的分析框架，但是它的数学模型在 30 多年中都没有结合进经济增长的理论模型中。

只是到了 20 世纪 60 年代，在前苏联的庞特里亚金



(Pontryagin) 等人阐发了最优控制理论中的最大值原理之后，卡斯（Cass）和库普曼斯（Koopmans）才将最优化的消费行为分析引进经济增长模型中，通过这种分析在经济增长模型中内生地决定了储蓄率。他们的分析采用索洛式的总量经济模型，但是又假设消费者要通过其消费和储蓄决策将未来无限期界中的总效用最大化，而这样决定的每个时点上的最优消费、储蓄、资本存量和总产量自然决定了每个时点上的最优储蓄率（Cass, David, 1965）。

将拉姆齐—卡斯—库普曼斯的最优消费模型结合进索洛的经济增长模型，不仅使新古典经济增长模型得以完善，而且还为以后的所有经济增长理论模型确立了一个准则：一个完整的经济增长理论模型必须包括以最优化行为分析来决定每个时点上的资源配置比例这一部分。在各种“新”经济增长模型或“内生”经济增长模型中，这已经成了数量分析中的常规和惯例。近年来出现的那些将总量生产函数的某一自变量增长率内生化的新增长模型，几乎都要以某种消费和厂商的个体最优化行为分析来决定，产品和各种生产资源中各有多大部分用在哪一种用途上。这些用途不仅包括消费、生产最终产品，而且还包括了技术研发和人力资本的培养等等。

索洛以后对经济增长的模型分析发展的第二大方向是将生产率的变化内生化，设计专门的模型来解释新古典增长模型中的“技术”因素如何发生变化。这个方向上的重大发展，就是20世纪80年代以来兴起的“新”增长理论或“内生”增长理论分析。

这个方向上的发展又有两条不同的道路：一条道路是在最终产品生产函数自变量中加上“人力资本”，以“人力资本”数量的变化来说明物质资本和劳动这两种生产要素的生产率变化，而“人力资本”本身又是用各种生产要素、技术和人力资本本身生产出来的；另一条道路则是设计专门的“生产函数”



来解释“技术”本身的增长，这也就是所谓“将技术进步内生化”。而在“技术”本身的这些生产函数中，决定技术的增长的自变量其实也就是决定最终产品产量的那些自变量。

正是在这第二大方向上的突破导致了最近十几年中所谓“新增长理论”或“内生增长理论”的蓬勃兴起。在这个方向上，强调“人力资本”的分析以卢卡斯 1988 年的论文（Lucas, 1988）为代表，而注重“将技术进步内生化”的模型则以保罗·罗默 1986 年和 1990 年的两篇论文为代表（Romer, P. M., 1986; Romer, P. M., 1990）。

注重人力资本的经济增长分析有其单独的发展历史，但是自卢卡斯 1988 年的论文发表之后，它也变成了将生产率增长“内生化”努力的一部分。在最近这些年中，这个方向上的发展也在设计各种各样的“生产函数”来解释“人力资本”的增长，这些人力资本生产函数中的自变量同样也是决定最终产品产量的那些自变量。这与“新增长理论”发展的主流汇合在一起，形成了一股将最终产品生产函数中的各种自变量本身的增长“内生化”的潮流，这股潮流以最终产品生产函数中的各种自变量本身的投入来解释这些自变量的增长。

现在，新古典增长模型中的那些决定最终产品产量的自变量，在新的经济增长模型中几乎都被内生化了。在绝大多数新一代的经济增长模型中，唯一没有内生化的是人口（劳动力）的增长率，它通常还被当作是外生给定的增长率。

自新古典经济学产生之后，经济学家一般都把人口增长率的决定看作是别的学科解释的现象，认为经济学家只需接受别的学科的说明，把人口增长视为对于经济分析来说是外生给定的就可以了。但就是这个经济学家已经惯于不加说明的增长率也在逐渐被卷入内生化的潮流。

新古典经济增长理论之后经济增长模型分析发展的第三大方向就是将人口的增长率内生化，设计专门的模型来说明人口



的增长率如何决定。巴罗和贝克尔 1989 年发表的论文（Barro, Becker, 1989）可以算作这个方向上的代表作。这种将人口增长的决定内生化的经济增长模型不仅包含着有关人口增长的最优化决策，而且也列出了增加劳动力（人口）时所必须服从的投入产出关系，其形式与通常的“生产函数”相似。

这样，把最终产品的生产函数推广使用到最终产品生产函数的所有自变量的“生产”（增长）上，就成了当前经济增长模型分析发展的一大趋势。在“新增长理论”出现之后，经济增长的模型化分析已经把最终产品总量生产函数中的所有那些随时间而变化的自变量都内生化了。而在把最终产品生产函数中的任何一个自变量内生化时，当代的经济增长模型都需要为这种自变量“物品”的生产设计一个相应的生产函数。

不仅如此，20世纪80年代开始的“新”经济增长理论研究热潮还致力于将其他一些变量内生化，这些变量在过去有关经济增长的基本理论模型中并未受到重视。这一类变量的典型是整个经济中分工与专业化的程度和结构，以及政府的支出。

在过去的几代经济增长理论模型中，劳动分工一直是一个完全被忽略的问题。不仅经济增长的理论模型从来就不提整个经济中分工与专业化的程度和结构，而且现代的经济增长理论也几乎根本就不讨论这个问题。只是索洛之后的各种增长模型中总量生产函数所具有的一次齐次性质，似乎在暗示经济增长中没有发生任何分工与专业化程度的变化，因为一次齐次的生产函数意味着生产的扩大不过是以同样的技术不断复制基本的生产单位，从而排除了增长的同时发生分工范围与程度的变化。

经济增长理论模型对分工和专业化问题的忽视在很大程度上是受分析技术的限制：早期的经济理论甚至无法将对分工程度的测度数量化。而在20世纪80年代之后，贝克尔和默菲、杨小凯和博兰德分别从不同方面提出了将分工和专业化的程度



和结构内生化的经济增长模型，不但提出了从数量上测度专业化程度的方法，而且以数量化的模型分析说明了分工和专业化的程度和结构是如何决定的，论证了分工和专业化的变化对经济增长会有怎样的影响。

索洛模型之后的经济增长理论模型研究，也分析过政府支出对经济增长的作用，但是这种分析只是以基本的经济增长理论模型分析的结论为基础，再加入政府支出及其筹资结构的因素，根据已得知的增长模型中的数量关系来说明政府支出对经济增长的影响，政府支出本身从未进入基本的经济增长理论模型本身之中而加以分析，经济增长过程中政府开支的数量本身是如何决定的也未被研究。

而在“新”增长理论的研究热潮中，巴罗等人则建立了专门的经济增长理论模型来把政府开支内生化。在这些模型中，政府开支本身被加入基本的经济增长理论模型之中而加以分析，不仅清楚地说明了政府开支对经济增长的各方面作用，而且根据社会福利最大化的原则说明了最优的政府开支变动路径是如何确定的。

五、本书的内容和结构

本书对上述经济增长理论模型分析的内生化历程进行了详细的说明。按照经济增长理论、经济增长理论模型发展的历史顺序，本书依次说明了经济增长理论模型化、经济增长理论模型内生化的历史进程。

本书第一篇论述 20 世纪 80 年代“新”增长理论出现之前，已经成型的经济增长理论模型研究框架的形成过程。20 世纪 80 年代的“新”增长理论研究虽然在许多方面突破了新古典经济增长模型，但是仍然基本上沿袭了新古典增长模型的主要研究框架。这一框架的建立从索洛—斯旺模型开始，而由



拉姆齐—卡斯—库普曼斯模型和世代交叠模型完成。本书第一篇从古典经济学的经济增长理论开始，一直谈到新古典增长模型如何建立了经济增长理论模型研究的框架，其中不但说明了这一研究框架如何形成，而且说明了经济增长理论如何随着主流经济学的产生、发展而形成和再现，说明了经济增长理论在现代的模型化研究如何开始，哈罗德—多马模型如何开创了经济增长理论的模型化研究并为新古典增长模型提供了内生化的起点。

本书第二篇系统说明了最近十几年“新”增长理论的主流所进行的内生化研究。

“新”增长理论（或“内生”增长理论）自1986年以来所进行的大量研究，其主流是要把传统经济增长模型中视为外生给定的生产率（人们平均掌握的技术）因素内生化，以专门的模型内生地说明生产率提高（“技术进步”）的速度如何决定。

这一类研究大体分为三个方向：前两个方向将人们掌握的技术的增进归结为“技术进步”，从而以不同的“技术进步内生化”模型来内生地说明生产率的增进；后一个方向将人们掌握的技术的增进主要归结为人均“人力资本”的增加，从而建立起“人力资本形成内生化”模型来内生地说明生产率的增加。而在前两个研究方向中，第一个方向把技术进步视为某些生产和投资行为的副产品，从而以投资等行为的外部性来解释技术的进步；第二个方向则把技术进步视为专门的研究和开发活动的成果，以研究和开发部门的“生产”活动来解释技术进步。本书第二篇的第五、六、七这三章分别介绍了“新”增长理论的主流在这三个方向上的内生化研究。

本书第三篇论述了最近十几年中将其他影响经济增长的因素在理论模型中内生化的努力，这些因素在新古典增长模型和“新”增长理论主流的模型中都还被视为外生给定的，甚至根本就被忽略了。



第八章论述了将人口增长率内生化的经济增长模型，而人口因素在新古典增长模型和“新”增长理论主流的模型中都被视为外生变量，其增长率一直被看作外生给定的。

第九章说明在“新”增长理论出现后产生的某些模型如何将劳动分工与专业化的程度和结构内生化。正如本《导论》前边所说，在正统的新古典增长模型和主流的“新”增长模型中，不仅暗含着分工的程度与结构给定的假设，而且实际上完全忽略了分工和专业化这个问题。而实际上分工与专业化的程度和结构本身就是决定生产率的重要因素之一，不把分工与专业化的决定内生化，就不能完全把生产率的增长内生化。

第十章论述的是将政府开支内生化的经济增长模型。本《导论》前边也指出，传统的经济增长模型至多只把政府开支看作一个外生给定的因素而讨论其影响，并且一般都在基本的经济增长模型中忽略政府开支；而最新的增长模型说明，不能内生地解释政府开支的决定，就不可能将直接决定经济增长的各个因素都完全内生化。

本书的第四篇说明了经济增长理论模型的内生化历程目前所面临的一些重大问题。这些问题在一方面是实质性的，它涉及如何将经济制度和制度的变迁这一类因素在经济增长的理论模型中内生化；另一方面的问题则具有数学技术上的方法论性质，讨论的是内生化的增长模型在数学上具有什么特点。第四篇中的第十一章讨论了前一方面的问题，第十二章则论述了后一方面的问题。



第一篇 建立经济增长理论 模型的基本框架

在 20 世纪 80 年代的“新”增长理论出现之前，理论经济学界已经建立了经济增长模型的基本框架。体现这一基本框架的是新古典经济增长模型，它由索洛提出，并在补充了无限期界模型和世代交叠模型的最优消费行为分析之后得以完善。

但是新古典经济增长模型并不是最初的现代经济增长理论模型。索洛在提出新古典经济增长模型时就说明，他这样做是要消除早已出现的哈罗德—多马经济增长模型中的某些重大缺陷（Solow, 1956）。哈罗德—多马经济增长模型才是最早的现代经济增长模型，也是经济增长理论模型的整个内生化进程的起点。只有说明了哈罗德—多马经济增长模型，才能说清楚经济增长理论模型的整个内生化进程是如何开始的。

而哈罗德—多马经济增长模型的出现不过是对于经济增长的理论研究在主流经济学中复兴的标志。尽管直到 20 世纪才由哈罗德和多马提出了数量化的经济增长理论模型，古典经济学家们却早在 18 世纪就已经系统地提出了关于经济增长的理论学说。尽管对于经济增长的这种早期理论研究在经济学后来的成长历程中消亡了，但是这个消亡的过程本身却奠定了主流经济学以后的研究方向，并且对后来经济增长理论研究的复兴产生了间接的影响。不清楚古典经济学关于经济增长的理论学说，就不知道对经济增长的理论研究后来为何会沉寂下去，不



知道经济学的研究如何走上新古典经济学的道路，也就不会明白对经济增长的理论研究为什么会在 20 世纪复兴，也就不会真正清楚经济增长理论模型的内生化进程从何开始。

基于上述考虑，本篇严格地按照历史顺序，在第一章中说明亚当·斯密和李嘉图等古典经济学家关于经济增长的理论，在第二章中分析哈罗德和多马的经济增长理论模型，第三章说明索洛的经济增长模型，而第四章则说明补充了最优消费行为分析的新古典经济增长模型，由此系统地展现出，在 20 世纪 80 年代的“新”增长理论出现之前，理论经济学界是如何建立起经济增长模型的基本框架的。



第一章 尚未形成模型的理论

——古典增长理论

对经济增长的理论兴趣始于经济学诞生之时，这绝非巧合，因为真正的经济增长现象是近代的事。

经济增长直到 18 世纪才成为一个显著的现象并成为学术界研究的重要课题。当时，在英国和欧洲的其他一些国家，商业和工业化开始以快速、持续的姿态发展起来。据估计，公元 500 年至 1500 年，经济每年的平均增长率只有 0.1%，在这 1000 年漫长的岁月中，产出大约只增长三倍。而 18 世纪的英国却取得了十倍于过去的经济增长率（也就是年增长超过 1%），这样一来，在一代人的时间里，产出和物质财富就得到了巨大的增加。托达罗在其著作《经济发展》中估计，自从亚当·斯密时代（1770 年左右）以来，发达国家年平均经济增长率以实际 GNP 计算为 3%，这等于说每 24 年产值翻一番。即使人均产值以 2% 的速度递增，人口每年以 1% 的速度增长，实际的人均产值每 35 年即可翻一番。

这种新现象第一次让人兴奋不已。从此，经济学家们就在不断探讨和解释经济增长这种现象。于是古典经济学家们成为探讨增长问题的第一批学者。他们的主要贡献是：识别影响增长的各种因素，说明决定经济增长过程的某些机制。

正如哈里斯（1986）所言：“对经济增长过程的分析是由亚当·斯密、托马斯·马尔萨斯和大卫·李嘉图为主要代表的英



国古典经济学家的著作的核心特征。虽然在此之前就有其他学者考虑了这一问题，但他们仍应被看作现代增长理论的杰出前驱。”理解古典增长理论对于全面理解新增长理论的发展有十分重要的意义，这不仅是因为它代表着经济学对经济增长的第一种理解，更重要的是它的思想逻辑仍然影响着现代经济学家对这一课题的思考。

早期的古典经济学家，直到古典经济学最主要的代表亚当·斯密，实际上都继承了重商主义者的基本研究目标，把探寻增加国民财富的途径作为经济学研究的主要目的。但是他们打破了重商主义者对国民财富的货币幻觉，转向本国物质产品生产领域去寻找增加一国国民财富的源泉，从而使对于经济增长的理论研究完全集中于有效用的物品的生产领域。

后期的古典经济学家以李嘉图为代表，将对最有利于经济增长的政策体系的研究和论证转变为对价值论和分配论的研究，并且将对价值论和分配论的研究变成了经济学研究的主要课题。他们从早期古典经济学那里继承下来的对经济增长的理论研究，由于引入给定土地上劳动的边际产量递减规律和马尔萨斯的人口论而变为对长期经济增长前景的悲观结论，这种悲观论也宣告了早期主流经济学对经济增长的理论研究的终结。

具体地说，古典经济学家亚当·斯密（1776）、大卫·李嘉图（1821）、马尔萨斯等人奠定了经济增长理论研究的基本成分：竞争性行为和均衡动态的基本方法，递减报酬的作用及其与物质资本积累的关系，人均收入与人口增长率之间的互动，以不断增长的劳动专业化分工以及新产品和新生产方法的发现为形式的技术进步的效果等。

着重研究长期经济运行规律的古典经济理论并没有设立专门的分支学科来说明经济增长问题。但有一点在古典经济理论中是非常明确的：经济增长最终取决于投入要素的质量和数量。在资本、劳动力和土地这三者中，由于土地不可再生，数



量相对固定，理论分析的重点是资本（尤其是人均资本）和劳动力数量与质量的提高对经济长期增长的作用。在经济体系中，资本的增加来自于经济主体自身的积累，而决定积累快慢的主要因素在于储蓄率的高低，相应地，分析资本（人均资本）数量的提高对增长的意义就转化为分析储蓄与经济增长的关系；而资本效率的提高则取决于技术进步。劳动力数量的增长涉及出生率、死亡率与迁移行为；劳动力质量的提高则是一个专业化人力资本积累的过程。

当然，不同的古典经济学家对这些具体因素的相对重要性的看法是不同的，讨论问题的角度也不同。例如，斯密强调劳动专业化的重要性，即劳动分工可以促成规模经济、提高劳动生产率；斯密和李嘉图都强调国际贸易对增长的重要性，通过国际贸易，每个国家可以专门从事其具有比较优势领域的生产，这样就可以大大降低生产的实际成本。马尔萨斯强调人口因素与经济增长的关系。

关于经济增长的前景，古典经济学家也有描述，但绝然分为两种观点。

在这里，必须注意两点：

- (1) 古典经济学家把经济体系看作一个整体，而不是从一种单独的经济增长理论本身来分析经济增长问题的。
- (2) 古典增长理论的原形是用自然语言表达的，古典经济学家并没有以任何数学模型来表述自己的经济增长理论，所以我们称他们的增长理论是“非模型化的”。这使许多人把是否使用数学模型来讨论经济增长理论当成了古典经济学与当代主流经济学在经济增长理论研究上的主要区别之一。但这并不意味着古典经济学家的增长理论不能模型化。事实上，当代经济学家曾对他们的有关思想做过模型化处理的努力。我们对古典增长理论的说明，也将使用这些经济学家的研究成果。



第一节 斯密的经济增长理论

亚当·斯密（Adam Smith, 1723 ~ 1790）生活在工业革命发动时期的英国，他的主要著作《国民财富的性质和原因的研究》（Smith, A., 1776）的主旨就是探讨如何能够增加“国民财富”，如何能够使“国民财富”增加到尽可能大。因此，经济增长问题是斯密《国民财富的性质和原因的研究》一书的中心论题。毫无疑问，他是现代经济增长理论的先驱。

一、基本模式

现在经济学界普遍认为，斯密对于理解经济增长过程有两个特殊贡献：一个与分工的概念相联系，另一个则与他对“生产”和“非生产”劳动的区分相联系。

我们可以将斯密有关经济增长问题的论述模型化，这一模型建立在斯密下述观点的基础之上：

(1) 在市场经济条件下，追求利润是人们的普遍动机。人们从事生产时都想要取得“剩余”，即要得到超过必要生产成本的产值。当前生产是这样，投资活动也是这样。因此生产劳动和非生产劳动的划分，不能以是否产生现代主流经济学意义上的主观效用为标准，而必须以是否产生利润为标准。

(2) 劳动是每项经济活动或生产的必要投入，人类财富是劳动创造的，但活劳动不是唯一的投入。

(3) 生产需要时间，即在注入投入和出现产出以及任何“剩余”之间存在着一个时滞。生产函数有如下形式：

$$Y = F \cdot L_t \quad (1.1.1)$$



其中 Y 是物质产品产出, L 为劳动, t 为时间。时间是不连续的时期, 如农业中的收获周期。

(4) 假定存在一个“封闭的”经济, 暂时不考虑对外贸易。

(5) 与上述第 3 点相联系, 在生产正在进行和现期产出正在出现的同时, 必须有可以用于劳动者消费的劳动产品预付。这种预付由“工资品”构成, 任何时点上的工资品总量就是“工资基金”。这个预付是由资本家付出, 用于雇用工人。从上述假设 3 和 4 还可以推出, 这种预付只能来自过去的产出, 即“上年的”产出。有一个给定的实际工资率, 这种预付是按照每个工人的给定工资率做出的。如果资本家决定的“工资基金”的规模和实际工资率已定, 就业量也就被决定了。如果在该时点上的劳动生产率一定, 产出水平也可以得到, 这种产出的增长率也就决定了。

(6) 按照资本家将它投放的用途, 劳动可以分为“生产的”和“非生产的”。这是斯密对于理解增长过程做出的一个基础性的和独特的贡献。由于所有劳动都具有效用并能生产主观效用意义上的“剩余”, 所以这种划分不能简单地以某种劳动的使用是否产生效用或“剩余”为基础。由于假定任何用于下期对工人的预付的现期产出都必须采取工资品的形式, 所以生产劳动必须能产生以工资品形式存在的超过工人生活资料成本的“剩余”。

由于当时的工资品基本上限于物质产品, 斯密的“生产劳动”就有了另一层含义: 它是产生物质产品的劳动。这样一来, 按照斯密的定义, 式 (1.1.1) 中的产出 Y 只包含物质产品, 而不包括非物质的服务, 经济增长也就只是物质产品生产的增长。

(7) 假设不存在固定资本, 仅需的非劳动投入由工资品构成, 存在于雇用劳动进行生产的开始。这种工资品构成了起作用的资本, 或“工资基金”。



在上述假设下，希克斯以数学模型表述了斯密的经济增长学说（Hicks, 1965, Chapter IV）。我们可以按照现代经济增长模型中惯用的数学符号，将希克斯的模型表述如下：

如果 K 是任何特定时期的工资基金即资本，则：

$$K_t = s \cdot Y_{t-1} \quad (1.1.2)$$

在这里， $s < 1$ ，代表总产出中储蓄为资本的部分，资本家用资本来雇用“生产性劳动”。如果 $A = \frac{Y_t}{L_t}$ 是劳动生产率， $w = \frac{K_t}{L_t}$ 是实际工资率，则：

$$Y_t = \frac{Y_t}{L_t} \cdot L_t = A \cdot \frac{K_t}{w} = \frac{A}{w} \cdot S \cdot Y_{t-1} \quad (1.1.3)$$

按照斯密的思想，上式中的 L_t 既不是 t 期的人口，也不是 t 期的全部劳动，而只是 t 期“生产劳动”的数量。由上式可以推得 $\frac{Y_t}{Y_{t-1}}$ 的比率是 $\frac{A}{w} \cdot S$ ，于是 $t-1$ 期和 t 期之间的相应增长率可由下式表示：

$$gY = \frac{Y_t - Y_{t-1}}{Y_{t-1}} = \frac{A}{w} \cdot S - 1 = \frac{A \cdot s - w}{w} \quad (1.1.4)$$

从这个简单公式可以推论出增长过程的一些重要特点。

很显然但很容易被忽略的一点是，由于 $s < 1$ ，经济增长要求 A 必须根据 s 小于 1 的程度，以某种可测量的量超过 w 。在一个劳动者只能生产生活资料的经济中， A 不大于 w ，也就不可能有正的增长率。除此之外，增长率不只取决于劳动生产率和实际工资率的水平，而且还取决于劳动资源的配置使用，即由 s 所给出的资本家选择使用的“生产性”劳动的数量比例。给定劳动生产率 A ，储蓄率 s 越高增长率就越高；给定储蓄率 s ，劳动生产率 A 越高增长率就越高。



斯密正是依据这样一个基本思路来说明经济增长即增加“国民财富”的途径：提高劳动生产率（ A ）和增加储蓄（ s ）。

根据斯密的解释，“国民财富”由全体国民每年所消费的生活必需品与便利品构成。这些物品有时直接为国民每年劳动的生产物，有时则为以这种劳动生产物向它国购来的财物。由此可知，国民财富的增加不能指望自然的恩赐，它的来源是劳动。每人每年平均的生活必需品与便利品的数量因此取决于两个因素：劳动的生产力与“有用劳动”占全部劳动的比例（Smith, A., 1776, 序论）。

斯密所说的这两个决定人均“国民财富”的因素也就是式（1.1.4）中可以提高增长率的两个途径。增加劳动的生产力就是增加式（1.1.4）中的 A ；给定劳动人口，生产劳动所占比例越高，生产劳动的数量就越大，在给定工资下的资本数量就必须越大，在给定上一期产出下的储蓄率 s 就必须越高（据式（1.1.2））。斯密《国富论》中的理论论述就是围绕如何提高劳动生产力 A 和如何提高整个经济中的储蓄率 s 而展开的。

二、与提高劳动生产力有关的因素

在决定经济增长的这两个因素中，斯密把劳动生产力视为最重要的因素，所以《国富论》第一篇的目的首先是探讨劳动生产力持续增加的原因与其决定因素。

首先，我们应当指出，斯密强调劳动重要，并不意味着他否认资本与土地的重要性，而只是意味着，他认为除了偶然的巧合，假若没有劳动者发挥人的作用，积累知识改造自然，单纯的资本与土地并不能自动地按照人的愿望改变自己，为人类增加财富。从这个意义上说，财富是劳动者创造的。

斯密把劳动生产力的增进几乎完全归结为分工的结果。他以两种极端情况的比较来说明这一点。在一种极端情况，每一



位劳动者都承担生产活动的全部过程；在另一极端情况，每一位劳动者仅从事整个生产过程的一项操作。前者为单独生产，后者为分工生产，比较两者的生产量便可看出分工与否的生产力差别。斯密指出，在制造别针的场合，生产过程包括抽铁线、拉直、切断、磨尖、加头、镀色等十八种操作，若由一人进行，每人每天大约只能制造一只别针，但若把十八个过程分工，则平均每人每天可制造4 800只别针。他由此说明，分工可使劳动生产力增加，这种生产力增加的来源有三：①集中精神于较单纯的活动能够提高劳动的熟练程度或技巧，且当劳动者仅进行此项操作活动时，可使生产效率达到最高水准；②每一工人所承担的工作数愈少，愈能节省因转换工作所浪费的时间；③经由熟练与精通，可促进机器的发明，提高劳动的生产力（Smith, A., 1776, 第一篇第一章）。

不过，《国富论》的第一篇只用了很小的篇幅讨论分工这个直接增进劳动生产力的原因。斯密把第一篇中的绝大部分篇幅用于探讨造成分工的社会因素——社会制度和人们的行为习惯，探讨这种分工下劳动生产物分配的“自然秩序”。用现代经济增长理论的术语说，他在《国富论》最具理论意义的第一篇中，深入说明了现代经济增长的制度基础和运行机制，并在此基础上系统地提出了经济学中的价格决定理论和分配理论。

斯密否认分工的原因是人的才能有自然差异，而认为分工起因于人类所独有的交换与易货的倾向。这种倾向使人类走向扩大剩余产品交换的社会关系结构。交换及易货是私利行为，其利益取决于分工，个人如果乐于专业化及通过它提高其生产力，而且经由个人日愈增加的剩余产品的交换行为而增加个人的财富，则这个过程会扩大社会的生产，促进整个社会的繁荣，这样就能使私利与公益获得调和，促进经济增长。

交换促使分工成为可能，分工的程度当然由交换的范围所决定。斯密说，市场极狭小时，没有人会有勇气完全专门于某



一种职业，因为他不能用其全部劳动的生产物扣除消费后的剩余部分，交换到他所需要的他人劳动生产物的剩余部分。由此可知，分工固然有其技术上的可行性，其经济上的有用性却受到市场大小的限制。但是这并不意味着只靠市场扩大就能促进分工的细化，因为一则市场扩大后，交换数量会增加，物物交换的不方便也会阻碍分工的细化，所以必须解决物物交换不便的问题；二则分工通常会增加资本的使用，如果没有足够的资本，分工也不可能实现，所以也必须解决资本累积的来源问题。尤其是，一旦引进资本的使用，生产物如何分配的问题也会随之而产生。斯密因此详细讨论了产品的分配问题。

物物交换的不方便会阻碍交换的扩大，斯密指出，分工一经确立，为避免这种不方便起见，各时代各社会凡有深思远虑的人，就会选择并保存若干他认为可以用于交换他人剩余物品，大致上不会遭到拒绝的物品，这种物品就是货币。历史上曾经被当作货币而保存并使用的物品种类很多，范围甚广。但是，所有国家的人们由于不可抗拒的理由，最后都选择金属作为货币的材料，因为金属可以任意分割而无任何损失，而其分割部分又极易再行结合。在货币出现之后，以各种物品与货币或其他物品相交换，交换价值的决定便成为重大的问题。

另一个问题是分工扩大要依赖资本累积。资本介入生产之后，全社会的总生产不再像重农主义的生产流通那样单纯，因为资本的投入不但改变了劳动生产力，增加了社会总生产，而且也要改变生产物的社会分配。斯密认为，资本介入生产过程之后，资本所有者就要从生产的产品中为自己投入的资本获得利润，不解决产品分配问题，社会的再生产过程就无法继续。所以必须先解决社会分配问题，才能分析经济增长。

斯密的分配理论是一种关于劳动工资、资本利润和土地地租的自然率决定的理论。斯密认为，劳动的生产物构成劳动的自然报酬或自然工资。在原始社会中，全部生产物都属于劳动



者，也就是投入劳动量或支配的劳动量决定了自然工资。可是在资本主义社会，由于土地的私有制和资本的积累，劳动产品中先要扣除地租和利润这两项之后，剩下的部分才能成为工资。

然后斯密以两种不同的方式讨论“自然工资”如何决定，一是以雇主与工人间的契约，二是以工资基金说（the theory of wage funds）。第一种方式的讨论很容易理解。工人会团结起来以求提高劳动工资，雇主也会团结起来以求降低劳动工资。由于雇主的人数少，极易团结，且法令常禁止工人团结，所以在讨价还价过程中雇主居有利地位。但是雇主也不能过分降低工资，这便导向了工资基金说。

斯密认为，即使雇主有压低工资的力量，工资仍有其最低水准，此最低水准就是劳动者须能维持他及其家人的最低生活的费用。可使工资高于此最低水准的，是对工人的需求增加，尤其是用来支付工资的资金的增加。工资基金有两项来源，其一是超过维持非工商业人口生活所必需的收入，其二是超过雇主自己使用需要的资财。由此可知，一国财富即资本或收入的增加，会促使工资上涨。工资上涨会促进人口增加，也会促进劳动者的勤勉。斯密并未肯定指出究竟哪一种倾向对工资变动的作用大，但他强调，劳动报酬优厚既是国民财富增进的必然结果又是其自然征候。

斯密对工资变动的这种看法，等于规定了式（1.1.4）中的工资 w 在数量上具有双重特征：一方面，长期中实际工资不能低于某一最低限度——维持工人生活所必要的限度；另一方面，长期的经济增长会使工资增加到高于这一最低限度的水平。这就意味着，式（1.1.4）中的工资 w 并不完全是外生给定的，当长期大于 w 之后， w 本身也会上升。因而实际工资通常与经济增长存在着正相关的关系。

在斯密看来，资本利润的高低与劳动工资的高低一样，都



决定于社会财富的增减。但资本增加固然促使工资上涨，却使利润下降。他指出，许多富裕的商人若投资于同一事业，则因他们相互竞争，自然有使利润率降低的倾向；此项推论可适用于全社会的所有事业。同时，斯密也指出，资本的平均利润可由货币的利息来推定。因此，一国一般市场利率若有变动，其资本的平均利润也将随之变动。由此可以看到斯密的三个观点：①他对利润与利息虽未区分，但认为两者是按同方向变动的；②资本累积若快于劳动供给，则其利润率会下降；③利润下降常常是伴随经济增长而发生的。

地租是对土地使用所付的价格。地主常使借地人在土地的生产物中，付了维持成本并加上附近农业资本的普通利率后，赢利甚少。因此，地租的高低与土地的肥沃程度及距离市场的远近有关。也就是说，斯密已多少具有类似李嘉图与马尔萨斯的级差地租学说。同时，我们也可以看出，他认为工资与利润的高低乃是物价高低的原因，而地租的高低则为物价高低的结果。因为地主本身对经济增长的贡献甚少，地租的上涨只是沾了别人发动的经济增长的光。

斯密关于产品价格形成机制的理论，实际上是他的上述分配理论的延续。

在字面上，斯密的价值理论是一种劳动价值论，认为产品价格波动的中心是由“劳动”决定的价值。但是这种决定价值的“劳动”究竟是什么样的劳动，对此斯密则含糊其词：他有时说决定产品价值的“劳动”是在生产该产品时耗费的劳动，有时又说决定产品价值的“劳动”是用该产品可以购买到的劳动（Smith, A., 1776, 第一篇第五章）。

但是在实际上，斯密却认定资本主义市场经济中的产品价格是围绕其“自然价格”波动的，这种自然价格就是后来马克思所说的“生产价格”，也即后世的主流微观经济学所说的“完全竞争下的长期均衡价格”。斯密强调，自然价格“不多不



少恰恰等于生产、制造这商品乃至运送这商品到市场所使用的按自然率支付的地租、工资和利润”；商品供给和需求的作用，以及资本、土地和劳动的所有者为争取更多收入在不同商品生产间转移自己的生产要素，都使得商品市场价格的波动只能围绕其“自然价格”来进行（Smith, A., 1776, 第一篇第七章）。斯密关于商品的“自然价格”及其市场价格的这一论述，后来成为主流经济学关于产品价格形成机制理论的经典表述。

三、资本积累与储蓄

不仅式（1.1.4）中的数量关系决定了高储蓄率会加快经济增长，斯密心目中的人性也决定了分工以资本积累为前提。在斯密看来，经济增长取决于分工程度的增进和劳动人数的增加，后两者又都要取决于资本累积。因此，《国富论》的第二篇集中讨论了如何能提高储蓄率，增加资本积累。

斯密指出，资本累积愈多，则分工可以愈细，且随着分工的进步，要对同数目的工人给予不断的工作，除须有与过去同量的粮食存量外，还得预先累积比以前更多的材料和工具。而且，细分还会带来人数增加，所以食物存量也须更多。换句话说，资本积累与分工是同时进行的。他把资本区分为两类，一类为流动资本，这种资本在生产物品或产生收入的过程中不断地变更形态，如食物、原料等；一类是固定资本，这种资本在生产物品或产生收入的过程中不变更其形态，如机械、营业建筑物及土地改良设备等。

但是，这并不意味着资本累积就能立即产生经济增长，因为斯密把劳动分为生产的劳动（productive labour）和非生产的劳动（unproductive labour），前者指所生产物品可增加价值的劳动，如制造业工人的劳动，后者则不产生附加价值，如仆婢、君王、军人、公务员、牧师、医生、娱乐界的各种角色的劳



动。当资本开始累积，特别是构成工资基金部分增加时，必须把原失业的劳动吸引到生产行列，或把原属非生产的劳动移转为生产的劳动，才能加速经济增长。一旦已无失业，且生产与不生产的劳动间的转移已告停止，则工资会上涨，工资上涨后，经济仍能快速增长。就短期来说，原因在于高工资反过来提高了劳动的效率（在式（1.1.4）中是实际工资 w 的提高使劳动生产率 A 上升）；就长期来说，原因在于高工资促使人口增加，生产力增加。

由于斯密非常强调资本积累对于经济增长的重要意义，所以他也就非常重视对资本积累动因的研究。斯密认为，资本因节俭（parsimony）而增加，又因浪费与妄为而减少。一个人若把其收入付诸储蓄，可使其资本增加。以此新增资本，或者使他本人得以维持更多的生产性工人；或者把此资本借给别人，使别人得以维持更多的生产性劳动，而他本人获取利息。个人只有储蓄其部分年收入才能增加其资本；全社会也是如此。换句话说，个人的年收入中，或者用于现在的享乐，或者谋取未来的利润，前者是消费，后者是储蓄，也是投资。因此，我们可以说斯密认为国民收入的大小和利润率的高低决定于储蓄量，而储蓄又构成了流动资本与固定资本，所以储蓄必然等于投资。

四、现代经济增长理论的先驱

斯密的经济理论既是最早的经济学理论体系，也是第一个系统的经济增长理论。斯密的经济增长理论把整个经济的运行中资本与劳动的关系放在核心地位，极端强调资本对经济增长的重要性，而这些也是现代的哈罗德—多马和索洛两代经济增长模型的特征。就这点来说，斯密确实是现代经济增长理论的前驱；而就他强调分工和劳动生产率提高对于经济增长的重要



性来说，他的理论又成了近年的新增长理论的先驱。

斯密的经济增长理论对后来的经济增长理论研究所作出的最大贡献，就是它奠定了经济增长理论研究中的一个最基本的传统，这即是将对于经济增长的理论研究完全集中在实际生产领域的发展上。

本书的导论已经指出，斯密等人的古典经济学是在重商主义经济学说的基础上，并且在批判重商主义的过程中产生的；而在研究经济学的根本目的上，到斯密为止的古典经济学家其实与重商主义者是一致的，他们都把研究促进一国经济增长的手段当成了经济学的核心主题。其最大的差别在于重商主义者把一国的经济增长与货币财富的积累混为一谈，这使他们不能将对于经济增长的研究集中在实际的生产领域；而斯密则进一步发展了他的古典经济学战友——法国重农学派的论点，正确地转向本国物质产品生产领域去寻找增加一国国民财富的源泉。自斯密开始，主流经济学对经济增长的研究就完全集中在实际的生产领域中。

当然，从现代经济学的角度看，斯密所界定的实际生产部门又过于狭小：他只把物质产品的生产部门看作实际的生产领域。按照现代经济学的偏好理论和效用理论，一切创造效用的部门都应当算作实际的生产领域。尽管有这样的缺陷，斯密所开创的传统仍然对经济增长理论的发展具有决定意义。正是由于斯密等古典经济学家仅仅关注物质产品的生产，以后的经济增长理论研究把对经济增长的观察仅仅限于实际生产领域就成为一种传统。

斯密的经济增长理论对后来的经济增长理论研究所作出的又一贡献在于，斯密所描述的资本主义市场经济的价格形成机制和产品分配规则，特别是他论述的由工资、利润和地租三部分构成的“自然价格”的形成机制，一直是此后的所有经济增长模型所假定的最基本的市场经济运行机制。



但是，斯密的经济理论又与现代的经济增长理论有极大的不同。

第一个最显著的差别就是，斯密有关经济增长的学说都是以文字论述的形式表述的，没有使用数学公式和数学推导。从式（1.1.1）到式（1.1.4）的经济增长数学模型是现代人依据斯密的思想作出的。

而斯密的经济学说与现代经济增长理论最大的不同，在于它赋予了资本以不同于现代的含义。在现代的经济增长理论中，资本总是意味着生产中的一种投入，是机器设备一类的投资品；而斯密所说的资本则是一个很含糊的概念。斯密的资本概念中包含了机器一类的“固定资本”，但是他在谈到资本对经济增长的作用时，心目中多半把资本看成是资本家对生产所作的“预付”，这种预付最终都会化为工资，并体现为劳动者的消费品。由于资本概念与现代经济增长理论不同，即使将斯密关于经济增长的学说数学模型化，它也会与现代的经济增长模型有根本的不同。式（1.1.4）就清楚地表明了这一点。

第二节 李嘉图的经济增长理论

大卫·李嘉图（David Ricardo, 1772~1823）是斯密之后最重要的古典经济学家，他提出了古典经济学的另一种经济增长理论。李嘉图关于经济增长的学说典型地代表了对于经济增长问题的悲观主义，它以边际生产力递减原理来论证经济增长最终将陷入停滞和静止。不过他的这种悲观主义反过来使人们认识到劳动生产率的提高对经济持续增长的关键作用，他正是由此对现代经济增长理论的发展作出了贡献。

李嘉图增长理论的最基本特征是：对经济增长的分析是围绕着收入分配来展开的。对于他的这一贡献，哈里斯作了



非常确切的评价：“对于古典经济学家来说，在假定了利润率在资本主义经济中有着人们所了解的中心地位之后，说明同资本积累过程和经济发展过程相联系的利润率的运动，就成了经济增长理论中的一个关键问题。这些运动是理解经济的长期发展的一个决定性参照点。由李嘉图极富条理地作出的经典性回答是：在封闭经济中，积累过程必然会出现利润率下降趋势；因此，积累过程本身会按自己的逻辑而终止。”（哈里斯，1986，486）

一、关于经济增长未来前景的基本观点

李嘉图在经济学上的代表作是出版于19世纪初的《政治经济学及赋税原理》(Ricardo, D., 1821)。在这本书中，李嘉图对其经济理论的系统表述，特别是对其经济增长分析的系统表述，都使用了劳动价值论的术语。这简化了表述，但是也由于劳动价值论后来受到的质疑而增加了人们理解李嘉图思想的困难。我们可以撇开李嘉图有关劳动价值论的术语，把他有关经济增长长期趋势的思想表述如下：

(1) 工业品的增加值分成工资和利润两部分，而农产品的增加值却分成工资、地租和利润三部分。但是，农产品增加值中所包含的地租只不过是一种“剩余”：将投人在土地上的劳动的边际产量乘以投人在土地上进行生产的全部劳动，就得出现投人在土地上进行生产的全部资本和劳动所得的报酬总量；土地产品的全部增加值减去这个农业资本和劳动的报酬总量，就得到全部的地租总量，它就是整个经济中的级差地租。

(2) 农产品与工业品的相对比价，取决于生产工业品的劳动生产率与生产农产品的劳动生产率之比，但是这里所说的“生产农产品的劳动生产率”，是投人在土地上进行生产的劳动的边际产量。给定生产工业品的劳动生产率，投人在土地上进



行生产的劳动的边际产量越低，农产品相对于工业品的相对价格就越高。

(3) 资本积累将使就业和工资增加，从而增加对农产品的需求。这一方面引起农产品产量增加，另一方面却由于土地资源给定，增加投入在土地上进行生产的劳动会使这种劳动的边际产量递减，造成农产品相对于工业品的相对价格不断上升。但是工资不能低于维持劳动力再生产的必要水平，它必须总是足以购买农产品的某个固定数量。农产品相对于工业品的相对价格不断上升，最终必定导致每单位工业品增加值中工资所占份额不断上升，利润在其中所占份额则将不断下降，这最终将使工业部门的利润率不断下降，而由于利润率的平均化趋势，这也会导致整个经济中的利润率不断下降。利润率的不断下降最终将消除资本积累的动力，而资本积累的停止必将导致经济停止增长，使整个经济陷入停滞状态。

(4) 而在这样一种利润率下降的过程中，真正得到好处的是土地所有者，他们收到的地租将由于两个原因而上升：一方面是农产品相对于工业品的相对价格不断上升，另一方面是地租在农产品增加值中所占的比例不断上升。

二、经济增长分析的基本前提及其模型化

斯密的经济增长理论表明，即使在一个劳动过剩的经济中，经济的增长也要依赖于经济中足以生产出用于再投资的工资产生剩余的能力和愿望。经济中生产工资产生的能力，在李嘉图的增长理论中也起着关键的作用，但李嘉图给出的原因与斯密有所不同。

在李嘉图看来，工资产生的特点在于，劳动消费的商品主要是从有固定供给的土地中得来的，土地中的投入存在着收益递减规律。对使用土地作为投入和不使用土地作为投入的活



动的区分在李嘉图理论里所起的作用，相当于“生产性”和“非生产性”劳动的区分在斯密理论里所起的作用。收益递减概念和从这个概念推导出的地租学说，是既简单又有效的分析工具。它们可以被用于探讨与增长有关的一系列新问题，对于愿意联系土地使用研究经济增长的人来说，它们作为分析工具的作用尤其重要。

李嘉图的理论表明，在经济不可能永久增长的意义上，经济增长过程是有终点的；在经济接近某一特殊产出水平时，进一步的增长就停止了，这就是古典的“静止状态”。

但是，李嘉图主要关心的是阐明收入分配是如何与经济增长过程相联系和被决定的。他要说明，分别与地主、资本家和工人相联系的地租、利润和工资的分配份额，不是随机决定的，而是单独地与经济增长的特殊阶段相联系。而且，这个结果是由很少一些因素的作用造成的，这些因素是：土地的供给，资本和劳动的存量，以及农业技术。也就是说，在增长的不同阶段，土地产品在地租、利润和工资名义下的分配，会因土壤的肥力、资本和人口的数量及农业使用的技术和装备的不同而很不相同。

像斯密的理论一样，李嘉图的增长理论也是建立在许多假设基础之上的。首先，他假定存在市场经济，利润动机影响着资源配置。资本家不一定是严格意义上的利润最大化追求者，但是他们对利润的追求确实会使各部门的利润趋于平均化。李嘉图增长理论的其他假设还有：

(1) 经济由农业和制造业两个部门组成，它们生产的消费品分别为谷物和布。暂时撇开相对价格问题，集中考虑生产关系。农业作为一个战略部门，具有以下两个特点：

第一，它生产劳动者消费的商品，即谷物是工资品，而且暂时假定谷物是唯一的工资品。这个假定既不是现实的，也不是必须的，在后面对生产和分配的分析中可以放松这个假定，



还可以假定谷物和布是按固定比率消费的。实际工资主要由维持生活所必要的工资品的数量决定的较弱假定，则并不是太不现实的。

第二，它将土地作为生产的一种投入。这就是说，除了别的投入以外，农业产出的规模是生产中使用的土地量的函数。它们是正相关的，尽管并不是成固定的比例。

(2) 每一时期进行生产时都有一个给定的工资基金，由资本家预付给工人。这种预付的需要产生于斯密给出的同样的理由，即生产需要时间，劳动者并不占有它所生产的产出。

(3) 实际工资率是给定的，并且如前面假定的，由给定的谷物量构成。这与斯密理论中的假定是一样的，只是在李嘉图的理论里，这个假定被马尔萨斯的人口论大为合理化了。

简单地说，李嘉图假定：在任何特定时点上的特定经济中，存在一种给定的实际工资率，它可以被叫做必要生存工资，任何实际工资和必要生存工资之间的偏离，都会被劳动的供给与需求的平衡调节。也就是说，如果市场力使实际工资超过了必要生存工资，劳动的供给将趋于扩张，这将压低实际工资；如果相反，实际工资低于必要生存工资，劳动供给将会减少，导致工资升到必要生存工资的水平。

这种生存工资并不一定单由生理因素决定，社会和文化观念及预期也在起作用。后面这些因素会外生地向上调整。李嘉图认为，这种调整从长远看对劳动者的福利是很重要的。生存工资是外生给定的，既独立于对劳动的需求，又独立于劳动的边际生产率。于是，就业量一方面受工资基金影响，另一方面受实际工资率的影响。为了叙述的简洁，李嘉图还假定工人/家庭的比率是给定的，即任何给定时点上的劳动力与当时的人口（或成年人口）有一个固定的比率。

(4) 土地作为工资品生产中的一种重要投入，具有两个属性。它的供给是固定的，质量是有差异的，也就是说并不是所



有的土地都有同样的肥力，它们在谷物生产中的生产率是不同的。这会导致农业部门工资品生产的收益递减。当资本和劳动的量被不断增加地用于土地时，它们的边际和平均产量都将随着生产规模的增加而递减。

竞争可以促成两件事。首先，当整个经济对食品的需求较低时，较肥沃的土地先被使用。然后，随着人们对食品需求的增长，低等级的土地会在种植的边际扩张中被使用。其次，它促成就谷物生产来说的生产率在内涵和外延边际上不断下降。也就是说，在外延边际土地上使用的给定数量的劳动和资本生产的更多谷物量，等于在内涵边际土地上使用的更多劳动和资本所生产的更多谷物量。无论通过哪种途径，土地的供给刚性和肥力的差异性，都会使生产的实际成本随农业产量的增加而提高。

(5) 农业部门的产出，即谷物，是同质的，谷物的价格等于边际土地上的单位劳动生产成本。在更肥沃的土地上生产谷物生产成本将较少，以同样的价格出售时会产生一个超过一般利润的剩余。对这种土地的竞争，会使这种剩余在私有制的法则下被作为地主的所有者占有。这种剩余就是李嘉图的纯地租，它只是土地肥力固有差异的报酬。土地肥力的固有差异表现为土地的边际生产率的差异及其在谷物生产上的平均生产率的差异。它使得地主不是通过直接参与任何生产过程或对风险的承担，而是通过现存的所有权制度，得到了越来越多的收入。

同时，李嘉图还先假定生产中不需要固定资本，生产在一个封闭经济中进行。

将李嘉图理论数学化的模型有多种，例如，Pasinetti, L. (1960) 的 “A mathematical formation of the Ricardian system”、Caravarosa, C. (1978) 的 “A new formulation of the Ricardian system” 等。直接与他的增长理论有关的数学化模型有



Bhaduri, A. 和 Harris, D.J. (1986) 的 “The complex dynamics of the simple Ricardian system” , Robert E. Lucas, Jr. (2002) 的 “Lectures on Economic Growth” 中的第五章。

在这里，我们将沿用经过 Harris (1986) 简化的、由 Pasinetti 提出的数学模型。之所以要引用这一模型，主要是因为，从李嘉图的收益递减概念和从这个概念推导出的地租学说，是既简单又有效的分析工具。它们可以被用于探讨与增长有关的一系列新问题，对于愿意联系土地使用研究经济增长的人来说，它们作为分析工具的作用尤其重要。

这一模型假设的分析对象非常简单：一个纯粹的农业经济体，只生产一种产品——谷物。土地肥力不同，劳动以一定的比例被运用到越来越贫瘠的土地上，因而，随着耕作范围通过资本积累和雇用劳动力的增加而扩大，劳动的平均边际产品却呈现出递减的趋势。再假设劳动力是可以按照某一传统上固定的、相当于“生存费用”的实际工资率得到完全有弹性的供给。

假设生产函数为：

$$Y = f(L) \quad (1.2.1)$$

$$f(0) \geq 0$$

$$f' > w^* > 0$$

$$f'' < 0$$

这一函数满足了边际产量递减规律，并考虑到高出“生存”的工资率 w^* 的剩余产品的存在。总资本 K 完全由在生产开始时为雇用劳动所预付的工资 W (“工资基金”) 所构成。于是有：

$$K = W = wL \quad (1.2.2)$$

为了简化分析，不计人作为种子的资本和固定资本投入。



因而，总产品在地租 R 、利润 P 和工资基金之间进行分配：

$$Y = R + P + W \quad (1.2.3)$$

假设土地达到耕种边际时，地租的水平由通常的雇用水平上劳动的平均产量与边际产量之间的差额来决定：

$$R = (F(L)/L - F')L \quad (1.2.4)$$

作为剩余的利润由下述式子给出：

$$P = (F' - w^*)L \quad (1.2.5)$$

结果，利润率将由下述方程式给出：

$$r = \frac{P}{W} = \frac{F'}{w^*} - 1 \quad (1.2.6)$$

在这一模型中，资本积累由随着雇用劳动的增长而增加的工资基金所组成。工资基金的这一新增部分完全来自资本家用利润所进行的投资。假设资本家将利润中相当于 α 的比例部分用于投资，则资本积累为：

$$\Delta W = \alpha P \quad (1.2.7)$$

其中 $0 < \alpha < 1$ 。而 α 取决于利润率，即：

$$\alpha = \alpha(r) \quad (1.2.8)$$

令积累率 $g = \Delta W/W$ ，并根据式 (1.2.6)、(1.2.7)、(1.2.8)，有：

$$g = \alpha(r) \cdot r \quad (1.2.9)$$

即积累率就完全取决于利润率。

李嘉图对经济增长的分析就是沿着这样一种思路进行的。



三、经济增长的动态过程

在上述假设下，李嘉图推出了下述理论原理：

在任何时点上，就生产谷物来说，都存在具有一定自然肥力的土地供给。存在着一个给定的技术水平，在这种水平下劳动生产率要高于实际生存工资。再假定由于出生率高于死亡率，人口或潜在劳动力的增长在长期中是可持续的。

在早期阶段，相对于可利用的土地来说，人口规模较小，人们对食品需求的增长，可以在给定技术下，完全由在尚不稀缺的最肥沃的土地上投入劳动来满足。在实际工资给定的情况下，资本家必须从先前产量中拨出一定量的谷物作为农业工资基金。劳动生产的“剩余”都将归于资本家，因为马尔萨斯讲的劳动者的多生育倾向，永远阻止了劳动者，使其不能拿到超过生存工资的产出份额。这个剩余还将满足制造业劳动者和资本家的消费对食品的需求，并提供下一年的谷物工资基金的增加量。后两项将构成利润，这样的话将没有地租。

在劳动、资本和食品生产之间有一种双向的关系。劳动生产“剩余”的能力促使资本家使用更多的劳动，将一部分剩余再投资以生产利润。这对农业和制造业都是适用的。更多劳动的使用，特别是在农业中，可以使这个部门生产更多的食品，反过来这些食品又可以维持更多的人口。

对增长的威胁不是来自于一个经济是否要维持一个更大的人口存量，而在于人口与土地供给之间的关系即人与土地的比例不断恶化。当这种情况发生后，质量较差的土地，即较低的谷物生产率，必须被采用，这就使耕种面积扩大，或将更多的资本和劳动用于已耕种的土地。不论在哪种情况下，土地的边际产品都会下降，生产谷物的劳动成本会增加，不必付出劳动和资本而挣得的收入——地租会出现。



经济的这种增长方式表现出两个相互联系的特点：一个是增长的过程是有终点的，另一个是在土地、劳动和资本之间形成了一种独特的分配份额构成。

就分配问题来看，利润、工资和农业部门的地租是要素收入的三种形式。很简单，利润最终会被两个方面的压力挤光：一方面是随收益递减压力而来的地租份额的增长，另一方面是始终不变的生存工资。在“最好的”土地被用光之后，收益递减规律就会起作用，引起土地的边际产品和平均产品出现差异和地租出现。

李嘉图的主要贡献是，表明分配份额的动向是由体制中的实际参数决定的，这些参数中没有一个は直接受内生经济变量的变化影响的。这些参数是土地的数量和质量、农业技术和在事先决定的生存水平上发生的人口增长。

李嘉图的分配理论与斯密的理论还有一点不同。斯密通常认为是资本家的买方独家垄断才抑制了工资的增长，不然的话工资是可以和产量一起增加的。但是，按照李嘉图的分析逻辑，经济增长并不是一个和谐的过程，它不可能使所有阶级的利益都增加，至少不可能使它们的利益都同等程度地增加。尽管李嘉图自己没有强调增长所带来的总产量和就业水平增加上的社会福利含义，但几乎不可否认他具有这个观点。在他的理论里，经济增长收益很不合理地最多地流向了地主，他们占有的地租，是人口增加和人口—土地比率恶化导致的。之所以说它是不合理的，是因为地主对地租的这种占有，是来源于用稀缺资源的所有权占有了整个社会运行的结果，而不是来源于对使这种资源更有生产性的努力的奖赏。

在经济增长过程中，地租的产出份额将增加，利润的产出份额将下降。工资的绝对份额将同劳动力的规模一起增加。经济增长对工人的主要益处是，更多的工人可以生存在一个更富裕的经济里。他们的平均生活标准是由维持生存需要的工资决



定的，只能通过外生向上调整的实际工资得到改善。经济运行的主要压力将落在资本家的身上，相对价格的变化将加重这种压力。农业中劳动生产率的降低将引起谷物价格相对于布价的上升。地主谷物地租的实际购买力将上升。

实际工资如何变化，取决于劳动者的工资是用谷物还是用布来支付以及两者在工资中的比例，同时也取决于谷物和布在劳动者消费中的比重。如果工资用谷物来支付并且还花在谷物上，就不会存在价格效应。如果工资是用谷物支付的，但有一部分工资要花在工业品上，实际工资将会上升。资本家将不得不分出较大量的工业品来维持一定数量的谷物工资。

只要农业和制造业的技术是不变的，农业和制造业生产的工资品不容易相互替代，那么现存制造业部门的存在就不足以改变这种局面。农业和制造业生产的工资品的不易替代性，保证了耕种土地的边际产量要严格由人地比率决定，这反过来又决定了两个部门的利润率。只要制造业中的生产函数是一定的，那么利润在产出中的份额也就被决定了。只要土地密集型商品——谷物构成了工资品的主要部分，农业中的生产条件就将制约整个经济的增长。

决定分配份额的这种力量还会最终导致经济增长过程的停止，尽管这种停止不是“资本主义的危机”，但却是一种“停滞状态”。随着利润的减少，资本的供给和需求都会枯竭。资本家的“剩余”份额的降低会减少储蓄的来源，而利润率的降低将会减少投资的动机。经济增长的结束不是因为有过多的资本，而是因为经济增长需要越来越多地使用稀缺的基本投入——土地。

四、围绕经济增长悲观论的争执

对于李嘉图的这种悲观论点，常有三种反对的意见：一是



除了资本家的储蓄以外，还会有其他储蓄来源；二是技术进步可以抵消收益递减趋势，使利润率永远不下降；三是对外贸易也可以有助于防止出现那种“停滞状态”。

这些意见都有一定道理，以下集中讨论后两种反对意见。

例如，农业中技术进步的可能性显然可以使增长过程的结果有巨大的差别，不论是从历史上看还是从理论上看都是如此。农业中的技术进步可以提高劳动生产率，用较少的资金生产一定数量的谷物，也就是说使用较少的剩余去再投资。在给定的劳动量和其他生产要素下，技术进步可以提高劳动的平均产量和边际产量，减轻利润下降的压力，使增长得以继续。而且，按照对边际产量曲线斜率影响的不同，技术进步有可能增加但也可能减少地租。

当然，要长久解决问题，技术进步就必须是持续的并且是节约土地的，即可以增加单位土地的产量。通过外延扩张使用土地增加农业劳动生产力的新技术，至少由于增加使用了稀缺的土地而使其正面影响被部分抵消了。并不是所有农业创新都是节约土地的。另一方面，正如博赛鲁普（Boserup）指出的，人地比率的恶化本身将推动农业技术向更加有效地使用土地，即节约土地的方向发展（Boserup, 1965）。

李嘉图还研究了技术进步的一个特殊方面，即机器的使用是否会伤害劳动者的利益。他的研究结果是，因为就业从而劳动收入在产出中的绝对份额是生产水平的函数，资本家追求的是“剩余”而不是产出水平本身，生产的机械化有可能伤害劳动者利益。但是，他认为这不太可能发生，因为较高水平的生产率所带来的增长效应通常可以抵消替代效应。他的这个观点意味着，技术进步可以引起原来的生产函数向上移动，用给定的劳动量生产更多的产品。通常，使用具有技术进步的机器可以引出这样的新均衡点，它导致比旧均衡点雇用更多的工人；但是也可能引出的新均衡点比旧均衡点使用更少的工人。同



样，这里的就业负效应，也可能被通过引进机器所导致的劳动者在生产中消费的商品的减少所部分或全部抵消。

值得注意的是，李嘉图之所以承认以机器代替人的劳动会损害劳动者阶级，是出于他对资本用途转变的分析。他根据实际的营业实践，将资本家使用的资本分为两部分：固定资本用于机器等固定资产，流动资本则用于“维持劳动”。以机器代替人的劳动意味着将原本用于雇佣劳动的流动资本转用于购买机器，这在给定资本总量不变时将减少用于雇佣劳动的流动资本，而由于工资被固定在生存工资水平上不能改变，用于雇佣劳动的流动资本减少必定会减少工人的就业和总的实际收入（Ricardo, D., 1821, 第31章）。

用于雇佣劳动的流动资本最典型地代表了资本的“预付”性质，而机器等固定资本则使人们将资本理解为实物的生产资料。李嘉图这样认真讨论流动资本向固定资本的变化，一方面反映了当时英国的产业革命大大提高了固定资本在总资本中所占的份额，另一方面预示了经济学对资本的观念的变化：自李嘉图之后，主流经济理论逐渐不再把资本看作是某种“预付”，而看成是某种特殊的物质产品，看成是物质的生产资料。李嘉图之后在主流经济学中出现的经济增长理论，实际上都把资本视为机器这一类的特殊生产资料。

李嘉图提出经济增长悲观论点的另一些原因与土地作为生产要素的特点有关。首先，土壤的不可复制性和可破坏性是很难改变的。在任何时候，至少就总的方面说，土地上总需要有人力和物质资本投资，像灌溉系统、排水系统或更好的农庄管理等。李嘉图指出，谷物生产的成本将上升，更多的较差质量土地要被耕种，所以利润总会有下降趋势，这是有道理的。其次，土地的供给效应还会因多次种植而加大，一亩土地被耕种两次就等于两亩土地。这并不会对最后结果造成影响，因为供给效应将仍然是土地存量的给定倍数。第三，尽管就生产谷物



的肥力来说土地确实是异质的，但肥力差别对于不同的作物可能是不同的。如果去掉农业工资品同一的假定，即不是“谷物”，而是具体的小麦、稻子和玉米等等，那么，通过耕种依靠稀缺资源较少的作物，就可能使经济增长保持较长的时间。但是，从长期来看，只有不断能节约土地的技术进步，才能避免“停滞状态”，而这就等于用迂回的办法否定了李嘉图关于稀缺资源土地的数量是固定的这一重要分析前提。

李嘉图的比较成本学说研究了对外贸易影响增长过程的可能性。李嘉图的观点是，如果一国经济可以出口制成品布进口谷物，贸易将只影响最终结果。也就是说，如果它能够进口在生产中使用固定投入（土地）的商品，出口避免使用土地的制成品，而不是相反，只有这样的贸易，才能使国家用较少的土地耕种满足一定数量的对工资品的需求，减少收益递减规律对利润的压力。由于在资本积累的过程中，制造业相对于农业会有更快的增长，贸易结构的这种转变是可能的。不过，在李嘉图的理论里，“停滞状态”不是由资本供给过剩引起的，所以资本输出不可能改变这种停滞的结果。

但是，李嘉图对经济增长的前景并不是完全悲观的，因为他认为总的看来经济增长会不断增加人类的福利，产量和就业增长的积极效应，对一个存在竞争的经济的整体，将抵消其走向停滞的趋势。正是基于这种对于市场的信念，李嘉图反对对国内农产品的保护，并认为这种保护是有害的。李嘉图的这些观点，后来都被当代重新出现的经济增长理论或多或少地继承和吸收了。

五、经济增长理论研究的中断

李嘉图关于经济增长将逐渐趋于终结的学说也结束了凯恩斯之前的主流经济学对经济增长的理论研究。经济增长理论研



究的中断本身反映了主流经济学关注的中心已经不再是经济增长，而是其他的问题。李嘉图本人的经济理论就标志着理论关注焦点的这一变化。

李嘉图是英国产业革命后期的经济学家。产业革命的完成使近代的市场经济趋于完善，也使收入和财富分配上的矛盾日益激化。李嘉图这样的古典经济学家不能不反映社会关注重点的这种推移，把经济学研究的焦点变为市场价格机制支配下的收入分配。

在李嘉图的时代，经济学家们的讨论逐渐转向资本雇佣劳动的市场经济分配机制的合理性。李嘉图和马尔萨斯等人仍然把增加国民财富和经济增长看作经济学研究的主要问题之一，并且发展起了一种悲观主义的经济增长前途观；但是他们更看重物质产品的分配和价值决定商品价格的机制，从而把对价值和收入分配的理论研究推到了经济学的中心地位。

李嘉图将自己经济理论研究的基础放在进一步发展和修改斯密的劳动价值论上，这是为了在其价值理论的基础上论证其分配理论，并以其分配理论来说明资本主义市场经济中产品分配的规律。他在其主要著作中强调，土地产品“要在土地所有者、耕种所需的资本的所有者以及以进行耕种工作的劳动者这三个社会阶级之间进行分配”，“确立支配这种分配的法则，乃是政治经济学的主要问题”（Ricardo, D., 1821, 原序）。

李嘉图如此注重分配理论及作为其基础的价值理论，标志着经济学的主流正在把理论研究的中心转到对价值理论和收入分配理论的研究上。在李嘉图之后的一百多年中，主流经济学几乎完全放弃了对经济增长的理论研究，而把全部精力几乎都用于阐发和讨论各种不同的价值理论和分配理论。在这个时期中，对经济增长的系统论述几乎仅仅存在于德国历史学派关于经济发展阶段的各种学说之中，而德国历史学派本身则被视为一种非主流的经济学说。



尽管如此，李嘉图的经济理论，特别是他的经济增长理论，仍然对一百多年后复兴的经济增长理论研究作出了重要的贡献。李嘉图的经济理论在主流经济学中建立了某些牢固的思想传统，这些思想传统成了以后的经济增长理论研究必须遵守的思想规则。

李嘉图的经济增长理论继承了斯密在经济增长理论研究中所建立的那些思想传统。李嘉图与斯密一样，强调资本积累和生产率的增进对经济增长的决定意义，将对于经济增长的理论研究完全集中在实际生产领域的发展上。经过李嘉图的坚持和发展，这些都成了后世主流经济学经济增长理论研究所坚持的准则。

在李嘉图经济理论的影响下，边际生产力递减的生产函数开始进入经济增长的理论研究。李嘉图和马尔萨斯都强调在给定土地上追加劳动的边际生产力递减，这其实是新古典生产函数强调的边际生产力递减规律的最初形式。李嘉图将给定土地上追加劳动的边际生产力递减作为规律引入经济增长理论研究，不仅开始了新古典生产函数征服整个主流经济学的过程，而且确立了后来的经济增长理论模型研究中使用新古典生产函数的思想传统。一百多年之后，索洛建立了新古典经济增长模型，边际产量递减的新古典生产函数成了经济增长理论模型的标准形式。

有关李嘉图长期经济增长悲观论的争论，典型地预示了一百多年后的经济增长理论模型研究所陷入的困境，这就是：变动部分生产要素时的边际产量递减在长期中会使经济增长陷于停滞，只有不断的技术进步才能使人均产出维持正的稳态增长。李嘉图所说的经济增长的“静止状态”和停滞状态，其实就是现代经济增长模型中的一种特殊的稳态，在这种稳态下，人均产出不再增加。李嘉图的分析指出了陷入这种停滞状态的原因：给定土地和技术条件下新增劳动和资本的边际产量递



减。这已经清楚地预示了当代经济增长理论模型分析所得出的经典结论：给定人们掌握的技术不变，由于边际产量递减规律的作用，稳态增长时的人均产量将不会变化。稳态增长时不断增加的人均产量只能来源于不断的技术进步。

李嘉图以他关于机器代替人的劳动的后果的讨论，显示了英国产业革命给主流经济学资本观念带来的变化：主流经济理论逐渐不再把资本看作是某种“预付”，而看成是某种特殊的物质产品，看成是物质的生产资料。在李嘉图之后，当主流经济学再回到经济增长理论的研究上时，现代的经济增长理论已经不再把资本看作是其物质形态难以把握的“预付”，而是形成了一种有关资本的教条，直接把资本视为机器这一类的特殊生产资料。

第三节 马尔萨斯的增长“陷阱”理论

在现代经济增长理论中，马尔萨斯（Malthus）的有关理论可以用“马尔萨斯陷阱”模型来概括。在古典增长理论中，对人口增长与经济增长之间关系的分析，基本上是由马尔萨斯开创的。李嘉图对积累与增长之间关系的分析，深受马尔萨斯的影响，这是无可争辩的事实。这不仅是因为《人口理论》发表于1798年，早于李嘉图有关思想的形成，还因为他们是很好的朋友，经常讨论有关问题。在这种意义上，李嘉图的增长理论也包含着马尔萨斯的某些贡献。这里，我们只注重马尔萨斯的独特分析方式。

马尔萨斯的分析由三个基本假设所构成：

1. **总生产函数具有边际生产力递减的性质。**这一假设与李嘉图模型相同。马尔萨斯认为，由于固定生产要素和劳动在有限土地上的边际产量递减，食物的供给只能大致按算术级数



增长。对土地进行的每一次改良虽然会提高产出，但这种产出的边际增量最终是逐步降低的。

2. **人口增加导致贫困化的机制。**人口增长现象是人类社会固有的自然规律。马尔萨斯认为，不仅如此，人口在某一限度之内具有持续增长的性质，而且其增长率会随着生活资料的增长（即生活水平的提高）进一步加速，呈现出以几何级数增长的趋势。但是，这种趋势会受到第一个假设的强有力的制约：由于食物的供给与人口的增加不能保持同步增长，人均收入（为简单起见，把它定义为人均食物量）具有一种下降的趋势。这一下降趋势的下限就是“最低生存费用”或者说是“生存工资水平”。他把这种“最低生存费用”定义为一定规模的人口勉强糊口或刚好够维持生计的最低收入水平。

3. **“马尔萨斯陷阱”。**把前两个基本假设结合起来，就意味着人口的增长率与人均收入的增长率之间存在着一种均衡，这种均衡就是“马尔萨斯陷阱”。在这种状态中，人均收入处于最小值，所有的收入都用于消费，根本没有给收入留有部分地转化为储蓄的余地。与此相应的是人口的增长率为零。

如果产出增长率超过人口增长率，按照定义，人均收入肯定也会上升。只要人均收入高于“生存水平”，就会推动出生率上升和死亡率下降。人口增长率一旦使人口规模达到与人均收入最大值相对应的那一极限点之后，必然会使人均收入下降，进而推动死亡率上升和出生率下降。最终的结局是：人口规模与“生存工资水平”形成一种稳定的均衡！

马尔萨斯关于贫困的生存收入水平趋于稳定的预言，迄今为止被证明是错误的。技术的重大进步使人类从好像就要逼近的收益递减的危机中保释出来，从而得以避免“马尔萨斯陷阱”。然而，这不应影响对马尔萨斯的理论贡献的评价。正是他第一次把人口增长视为经济增长理论的一个重要组成部分。在这种框架中，人口变化与人均收入增长是同样待解释的现



象。在研究人均收入增长时，不能把人口变化视为给定的常数。

新古典增长理论传统将人口增长视为细枝末节的问题，视为外生给定的变量。而在新近的研究中，Becker 等经济学家又再次复兴了人口在增长模型中的地位。

第四节 “静态的插曲”：增长理论研究的消失与某些例外

从19世纪中叶至20世纪中叶，在经济学的主流中几乎完全看不到对经济增长理论的讨论。正如G. M. Meier 所言：“经济思想的主流出现了一种明显的转变，即由古典主义经济学家把经济进步视为由积累力量形成的动态模式的看法，转变为新古典主义经济学家对既定资源的静态配置的特别关心。”（Meier, G. M., 1984, p125）在这个时期中，对经济增长的系统论述几乎仅仅存在于德国历史学派关于经济发展阶段的各种学说之中，而德国历史学派本身则被视为一种非主流的经济学说。这种理论现象，被称为“静态的插曲”（the static interlude）。

自工业革命以来，西方世界的经济增长虽然不时出现危机，但并没有出现“马尔萨斯陷阱”。在这种增长过程中，实际工资大大高于糊口的“生存水平”并持续增长，技术的进步和资源开发也超过人口的增长速度，这些使主流经济学家释然，不再担心古典经济学家预言的静止状态的到来。他们在理论上的重点转向对周期波动、市场机制等问题的分析，而很少关注长期经济增长问题。

但是现在看来，在主流经济学家中，也有一些学者是例外，包括马歇尔和熊彼特。



一、马歇尔：外部效应与增长

收益递增与竞争均衡的不相容，是斯密困境的实质，也是自马歇尔之后劳动分工从以一般均衡为基础的主流经济学中销声匿迹的最主要原因。递增报酬通常是不完全竞争的来源，而完全竞争经济一般表现为报酬不递增。

马歇尔（1890）试图引入外部经济、企业衰亡理论和单个厂商面对向下倾斜的需求曲线来调和报酬递增和竞争之间的冲突。

马歇尔认为，分工并不必然排斥竞争，即使在具有收益递增倾向的产业中，竞争性行业结构也可以存在。他区分了收益递增产业的两种不同情形：内部经济和外部经济。内部经济是指企业生产规模的扩大使其经营效率提高，外部经济是指企业规模扩大对该产业的所有企业产生有利影响。当收益递增是因外部经济而引起时，收益递增与完全竞争可以兼容；当收益递增是因内部经济而引起时，收益递增也不会导致垄断，因为：①内部经济可能是易变而不持久的，如果具有内部经济特征的企业的有才能企业家去世，企业的经营效率就会下降而失去其收益递增；②产业的每个厂商或许都处在局部垄断的地位——其产品的需求曲线是独立且有弹性的——所以，随着产出的增加，价格通常比平均成本下降得更快，因此内部经济也不会导致垄断。

然而，外部经济是一个相当模糊的范畴。对于主流的分析技术而言则是一个难以处理的因素，而且，正如奈特（F.H, Knight）所指出的那样，一个产业的外部经济或许是（也许可以说必定是）另一产业的内部经济。后者就会走向垄断，前一产业作为后一产业的消费者，也就不一定能分享这种“经济”。

同样地，企业衰亡理论的重要性也是有限的，除非人们可



以表明通过合并来扩张是不可能的；或者对于管理者来讲市场是如此不完全，以致长期存在的企业注定要落入无能者手中。企业衰亡理论不能很好地和静态经济学吻合，而且不能方便地纳入成本、需求曲线（特别是不使用代表性厂商概念时）。进一步看，如果厂商内部的规模经济真像马歇尔所描述的那样强有力，那么高素质企业家的持续存在就不一定是取得垄断的必要条件。斯蒂格勒在 1941 年指出：“如果马歇尔对这个问题的意见是正确的，并且是大致完整的，则在几乎所有的产业中都不需要能力特别强的企业家去获得一个垄断，或至少一个支配地位。”

最后，马歇尔的第三种理论——单个厂商面对向下倾斜的需求曲线在后来的 30 多年中也失去了通用性，因为这和严格定义的完全竞争不相吻合，而后者越来越成为经济分析的标准模型。

尽管存在上述不足，马歇尔关于外部经济的分析所提供的在完全竞争框架下考察收益递增的分析工具，在构建第一代内生增长模型时起到了至关重要的作用，并进而演化为知识（人力资本）的“外溢效应”。Romer, Lucas, Grossman, Helpman, Barro 分别用外部经济分析法构建了他们的增长模型。

二、Young：收益递增、经济进步和劳动分工的关系

1928 年，Young 在向不列颠协会 F 小组所作的会长致词 (Young, Allyn, 1928) 中把斯密分工受市场规模的限制的观点作为他的中心论题，在协调收益递增与竞争性均衡方面作了最为突出的尝试。其基本思想为：①生产率与劳动分工的关系是经济发展的核心问题，产业的不断分工和专业化是报酬递增机制得以实现的过程的一个基本组成部分；②在经济增长进程中，收益递增取决于劳动分工的演进，技术进步是劳动分工不



断深化的结果，是经济系统的内生变量；③劳动分工取决于市场范围，市场范围又取决于劳动分工。他强调分工中所有人既是消费者又是生产者的对称地位，在封闭系统中分析了市场扩大决定市场扩大的机制。

Young 认为马歇尔关于内部经济与外部经济的划分有助于澄清递增报酬必定导致垄断的误解，但他随即指出，均衡框架不足以把握经济增长的实质；要真正理解这一过程，就必须回到斯密的理论。Young 认为，不应从单个产业的范围内看斯密定理，而应从整个经济的范围加以考察，斯密定理从整个经济范围来看是正确的。

Young 提出了两个重要的命题：

1. 递增报酬来源于迂回生产方式 (*indirect or round about methods of production*)，而后者是劳动分工最重要的形式。Young 认为，产业间的不断分工和专业化是收益递增实现过程的一个基本组成部分。一般认为，斯密说明了分工会导致发明，即工人从事某专门化的日常操作会逐步发现完成同一结果的更好的方法，但 Young 指出，这忽视了分工的要点。他认为，分具有收益的真正原因在于，劳动分工可以使一组复杂的过程转化为相继完成的简单过程，且至少有某些过程会导致机器的使用，而机器的使用及间接生产过程的采用又导致劳动分工的进一步发展。这意味着，经济发展过程就是在初始生产要素和最终消费之间插入越来越多、越来越复杂的生产工具、半成品、知识的专业化部门，使分工越来越深化的过程。从这个意义上说，技术进步取决于分工的深化，是经济系统的内生变量。

2. 迂回生产方式较之劳动分工的其他形式更依赖于市场范围。Young 认为，市场容量的决定因素不单单是人口规模，更重要的是购买力，而购买力取决于生产能力，生产能力又取决于劳动分工的水平。于是，斯密定理转化成了“劳动分工受



劳动分工限制”。这不是一个简单的同义反复，它背后的观念是，在考虑市场这个概念时，我们不能从某个特定产业的角度出发，把它看作外在的产品销售渠道，而应该把它看作所有产业产品需求的综合。在这种“大市场”中，某个产业的产出就是其他产业的需求。这样，需求与供给就变成了同一事物的两个方面，并且它们都由劳动分工的水平所决定。

这一命题还意味着经济增长是一个内生的过程。由于各个产业之间的相互依赖性，一种商品供应的增加将引致对其他商品的需求，而后者又会反过来刺激这种商品的生产。这种反馈机制使得经济体系中的组织调整可以不断累积放大，或者说，劳动分工是在自己为自己开创道路。因此 Young 认为，即使人口规模不变并且没有新的科学技术发明，经济增长也依然能够持续下去。

Young 的观点并没有很快地融入经济学主流，因为递增报酬与大多数经济学家脑海中的竞争均衡观念始终难以调和。这种状态到了迪克西特和斯蒂格里茨（1977）的经典论文发表之后才有所改变。该论文用垄断竞争均衡框架讨论了产品种类与数量之间的权衡问题，提出了著名的表示多样化消费偏好的迪克西特—斯蒂格里茨（D-S）效用函数。其后，Ethier（1982）把 D-S 效用函数形式用到生产技术上，用来表示生产过程中的分工收益。这些研究为劳动分工在内生增长理论中的发展作了技术上的铺垫。

三、熊彼特：创新与增长

熊彼特是这一期间最为重视经济增长研究的著名经济学家。在《经济发展理论》（1912）、《商业周期》（1939）和《资本主义、社会主义和民主》（1942）中，他一直都以此为主题。他的有关思想可以概括如下：



(1) 经济增长与经济周期是不可分离的，经济增长的过程是通过经济周期的波动实现的。

(2) 企业家的创新活动是造成经济波动与经济增长的主要原因。创新不仅是偶然发生的，还需要企业家的主动行为，需要企业家打破静止的经济常规的英雄式的努力。

(3) 完全竞争与创新是不相容的。对创新来说，最重要的是企业规模。大规模企业的创新优势来自于研究与开发、管理的规模经济，较大的风险承受能力，财务上的研究与开发资金等。

(4) 创新引起经济周期与增长的具体机制是：创新刺激投资，从而引起信贷扩张，推动经济产出量的增长。

经济增长过程可具体描述为：企业家为了谋取超额利润而从事创新活动，一批企业为分享这种利益而进行模仿，另一批企业为生存而进行更大规模的模仿，正是创新和由此而引起的模仿、适应行为共同推动着经济增长。这种经济增长过程始终伴随着激烈的竞争，其间一些适应能力差的企业将被淘汰，新的具有创新能力的企业不断涌现。因此，经济增长又表现为一种创造性的破坏过程。

熊彼特理论的意义在于指出创新或技术是经济系统的内生变量，创新过程伴随着大规模的投资；强调创新、模仿和适应在经济增长中的决定作用；强调经济增长过程是一种创造性破坏过程，新产品、新的生产方法、新市场的开拓等等“创新”会不断地使经济结构从内部发生革命，不断地摧毁旧的经济结构，创造出新的经济结构。

熊彼特的理论吸引了一批研究者。但是由于他们的论点大部分是用自然语言陈述的，而不是用数学模型表达的，因而在很长时期中对主流经济学的分析影响很小。只是在近年，这些思想才开始对新一代内生增长理论中的新熊彼特模型产生了深刻而广泛的影响。



第二章 经济增长理论模型化的开始

——哈罗德—多马的经济增长模型

1870 以后，占据经济学界主流地位的经济学家研究的主题转向经济资源的静态配置，关注的重点从供给转向了需求，经济增长成了一个不太受他们关注的领域。因此，20 世纪中期出现的哈罗德—多马经济增长模型不仅开始了主流经济学对经济增长理论模型的研究，而且标志着经济增长理论研究在主流经济学中的复兴。

第一节 经济增长理论研究的复兴

正如前面所说的，在李嘉图之后的一百多年中，主流经济学几乎完全放弃了对经济增长的理论研究，而几乎把全部精力都用于阐发和讨论各种不同的价值理论和分配理论，把经济学对价值论和分配论的研究推向极端，使经济学变成了研究稀缺资源配置的学科。对商品价格和收入分配的理论研究之所以会被等同于对资源配置机制的分析，是通过边际主义经济学的市场均衡观念，它把个人最优化行为下的市场供求均衡视为资本主义市场经济中的常态。

在这一时期，主流经济学在宏观问题上一直坚持“萨伊定



理”，认为市场机制会自动调整，使储蓄等于投资，从而维持充分就业的均衡状态。当然，这一时期的经济学家也看到，在现实中，经济的周期性波动伴随着失业等不良的经济现象。他们也研究这类周期性现象，但他们坚持认为，从长期来看，市场经济始终具有走向充分就业的趋势。他们长期以来之所以能够坚持这种观点，也许与第一次世界大战之前的这样一个历史事实有关：资本主义经济在经历每一次危机之后，都能重整旗鼓，有充分活力地反弹，走上增长之路！这类危机好像是市场自我调节的一种表现形式。

然而，20世纪30年代的“大萧条”沉重地打击了主流经济学的这种信心。在这次危机中，总需求长期严重小于供给能力成了明显的现实。经济现实逼迫主流经济学放弃充分就业均衡的教条，重新重视对宏观经济总量和经济增长的分析。

这种重新思考具体表现为发生在主流经济学中的“凯恩斯革命”。原为新古典经济学信徒的英国经济学家凯恩斯于1936年发表了他的划时代著作《就业、利息和货币通论》，承认资本主义市场经济中的总需求通常都小于充分就业产量。为了使经济学能够应对这样的实际状况，他否定了新古典经济学将经济学分为价值论—分配论与货币论的“错误”两分法，而主张实行一种“正确的两分法”。这样划分的两部分经济学，一部分研究如何将“一特定量资源”配置于各种用途（这就是所谓的“微观经济学”），另一部分则是“适用于社会全体的产量论及就业论”，即宏观经济理论（Keynes, 1936, 第21章）。

“凯恩斯革命”在主流经济学中形成了宏观经济学这门学科，由此使主流经济学突破了一百年中单纯研究价值论、分配论与资源配置问题的局限，将宏观经济总量的研究纳入了主流经济理论的研究重点。现代经济增长的理论模型研究正是随着这场“凯恩斯革命”而产生的。

英国经济学家哈罗德是1870年以后最早重点研究经济增



长问题的经济学家之一，他的理论产生于当代更占主流地位的新古典增长理论和新增长理论之前，而且已成为增长理论的经典之一。哈罗德于1939年发表的《关于动态理论的一篇论文》和1948年出版的《走向动态经济学》，提出了主流经济学中的第一个经济增长理论模型。这个模型本来是对凯恩斯的宏观经济理论的补充(Eltis, 1987a)，即将凯恩斯的短期宏观经济分析长期化，但是同时也开创了现代模型化的经济增长理论研究。

1946~1947年，美国经济学家多马发表了两篇有关经济增长的论文，独立地提出了与哈罗德的经济增长模型结构相似、结论相似，但出发点不同的经济增长模型。

由哈罗德和多马各自独立提出的经济增长理论模型，本身都是凯恩斯革命所创立的宏观经济理论的进一步扩展。同时它们又开始了对现代经济增长理论模型的研究，并且标志着主流经济学重新开始对经济增长的理论研究。哈罗德—多马增长模型要回答的是这样一个问题：经济要如何才能维持持续增长而不会陷入周期性波动的衰退之中？其答案是：一国的储蓄率必须等于资本—产出率与有效劳动增长率的乘积。只有满足这一条件，经济体才可能保证资本的存量与劳动供给之间的平衡，从而实现稳定的增长。

但这一模型本身存在的问题是，它假定储蓄率、资本—产出率和劳动力增长率是分别由独立的因素决定的。这一模型甚至没有供给方面的生产函数，均衡增长不能被这个方程独立地确定。因此，在这种模型中，很难出现长期的均衡增长，类似于均衡条件下的增长率的“有保证的增长率”也不具有均衡的稳定性：经济不仅不能自行纠正实际增长率和有保证的增长率之间的偏离，而且还具有将这种偏离累积性增大的机制。这就是哈罗德—多马模型中的均衡增长所具有的“刀刃”性质。



第二节 哈罗德—多马的基本模型

哈罗德的增长理论将凯恩斯的宏观经济理论动态化，重点研究了资本主义市场经济的动态不稳定路径问题，强调了投资决策中企业家预期的关键作用。哈罗德的经济增长理论可以用一般被称为哈罗德—多马模型的模型来表达，所以这里我们先要研究一下这个模型有别于其他模型的一些基本假设。

一、基本假定：增长环境的不确定

尽管别的模型可能也注意到了需求不足对经济增长的影响，但是只有在哈罗德的模型里，需求对经济增长的限制才被放到了极高的地位。这个模型指出，资本主义经济是一种市场经济，这种经济中的一切决策都是个人作出的，每个人并不知道彼此的计划或计划变化所可能产生的各种结果，当然也不存在一个中央计划机构制定一系列计划去协调人们的行为。

该模型按照凯恩斯的理论，认为经济过程是由投资行为引导的，消费支出计划与投资乘数效应被动相连，投资决策是由企业家作出的。像经济中的所有决策者一样，企业家不可能精确决定他们的收入，他们只能作支出决策。他们的支出计划无法互相协调，也就是说，在作支出计划时每一个企业家不知道其他企业家同时正在做什么计划，也不能直接影响其他企业家的计划。这种情况也适用于整个企业家群体。他们不可能预知他们行动的效果，以及他们之间相互影响的效果。哈罗德模型假设的是一种竞争性的市场经济，而不是高度寡头垄断的市场经济。

而且，与投资计划相联系的未来是不确定的，这种计划只



能基于预期。随着各种事件的发生，这些预期将被证实或被证伪。如果是前者，那么经济就被定义为处于均衡状态；如果是后者，至少有某些预期是未实现的，在某些市场上必然存在过剩的需求或过剩的供给。经济向何处发展，取决于企业家如何解释这些市场信号的含意，以及他们如何对这些信号做出反应。正是这些企业家的反应决定了均衡是内在稳定的还是不稳定的。最后必须记住，虽然企业家的预期是单独做出的，但任何时期的任何时刻都存在着一种给定的预期类型，这种类型可以说是所有企业家预期的一个完整系列。

基于这些考虑，哈罗德试图回答两个问题：企业家对非均衡的反应是否是要去恢复均衡，也就是说，经济的动态是内在稳定的还是不稳定的？这种经济能否在把它的生产能力都动员起来的状态下平稳和连续地运行，或者说充分就业是否是可能的？

他的理论模型具体有如下一些假设：

(1) 存在两种商品或两种活动，投资 I 和消费 C 。假定相对价格比率 $\frac{P_I}{P_C}$ 是不变的。这里有两种含义。一是由于增长率是用总量变化率衡量的，它不会受产出构成变化的影响。二是投资决策不受基于相对价格变化的赢利性考虑的影响，就是说，企业家不会因为资本品价格相对于消费品价格便宜，而在一定产出水平下计划增加投资。投资完全是产出需求的函数，而不是相对价格的函数。

(2) 消费者储蓄他们收入的一部分，其边际储蓄倾向 s 是给定的，并等于其平均倾向。这种情况可以表达为：

$$s = S/Y = \Delta S/\Delta Y \quad (2.1.1)$$

这里 S 是储蓄， Y 是产出，乘数机制在起作用，对于给定投资率，储蓄等于投资。



(3) 不考虑技术进步和折旧，总投资与净投资相等，存在一种给定的边际或增量资本一产出比率（*ICOR*），它代表在一定技术状态下，更多生产能力所需要的用于生产的更多资本数量：

$$v = \Delta K / \Delta Y \quad (2.1.2)$$

其中 $\Delta K = I$ ， K 是资本存量， I 是投资。

(4) 这意味着存在一个给定的资本劳动比率。同样的产出不能通过或多或少地用劳动替代资本，用不同量的资本来生产。这样，产出增长是由生产能力增长率来决定的，或者说是由投资和 *ICOR* 决定的。

(5) 假设劳动力 L 是按一种外生决定的比率增长的，即：

$$n = \Delta L / L \quad (2.1.3)$$

这对于讨论充分就业问题是必要的。

(6) 尽管家庭支出计划是由固定的边际储蓄倾向决定的，企业家的投资计划却是在对需求的预期的基础上形成的。哈罗德假设，企业家投资是为了在预期产出水平下得到理想的资本一产出比率。他们希望在生产能力和产出之间保持某种最佳关系。简单地说，对于任一水平的技术来说，企业家都要面对一系列可供选择的 U 形成本曲线，它们与不同的生产水平及不同的产出水平相联系。尽管一定的产出可以由不同的单位成本来生产，企业家却将选择具有最低成本的生产能力，这种生产能力符合与预期估计需求相联系的产出水平。

哈罗德将这样形成的增长率定义为“有保障的增长率”（warranted rate of growth），它如果能够实现就将恰恰满足企业家的预期。这就是说，需求按照有保障的增长率增长，按既定投资计划制定的生产能力增加将是正确的。当然，在缺乏中央协调机构时，个人无法决定对自己产品的需求，但是如果现实情况不能满足他们的预期，他们可以调整自己的支出。



哈罗德认为，“有保证的增长率”是“这样一种增长率，如果它出现，将使所有的人都确信他们生产了既不过多也不过少的正确数量”；或者说，“有保证的增长率”将使所有人都产生一种想法，这种想法会使他们所给出的指令恰好维持同样的增长率。哈罗德承认，他说的“有保证”概念类似于“均衡”，之所以称为“有保证”而非“均衡”，是因为这种均衡是不稳定的（Harrod, 1939）。

二、实际增长率、“有保证的增长率”和自然增长率

在上述假设下，哈罗德对经济作了如下描述。这里的关键是，最初的不均衡建立了一种信号，企业家们对这些信号的理性解释，使得他们以不稳定的方式集体作出反应。

从式（2.1.1）和（2.1.2），可以推出实际增长率：

$$g = \Delta Y / Y = \frac{S}{Y} \div \frac{\Delta K}{\Delta Y} \quad (2.1.4)$$

或者也可以用下面这个著名公式表达：

$$g = s / v \quad (2.1.5)$$

这个公式总能成立，因为决定实际产出增长率的实际产量增加，在储蓄率一定的条件下，必须等于资本存量的总增加除以由资本—产出比率代表的生产更多单位产出所要求增加的生产能力。但是，实际的增长率是企业家无协调的投资决策的结果，事先是不可知的，所以增长率不能成为他们行动的依据。

假设这种行动所依据的是“有保证的增长率”，这个比率可以表示为：

$$g_w = s / v^* \quad (2.1.6)$$



人们可以对这个公式做逆向推导，因为正像有关 g_w 的预期形成了企业家的资本—产出比率一样，这种预期也形成了增加生产能力导致 v^* 的计划。

如果“有保证的增长率”不等于实际的增长率，根据式(2.1.5)和式(2.1.6)，在同样的储蓄率 s 下， v^* 将不等于 v 。哈罗德将 v^* 定义为产出生产增加一单位所需要的资本品， v 则是实际生产的产出每增加一单位所增加的资本 (Harrod, 1939)。

重要的是，不能把“有保障的增长率”解释为企业家集体具有的增长率，因为那意味着存在一种计划的或协作的机制，这种机制在竞争性市场上是不存在的。“有保障的增长率”最好应理解为建立在给定企业家预期类型基础上的加权平均率。

有三种结果是事先同等可能发生的：

$$g = g_w \quad v = v^* \quad (2.1.7)$$

$$g < g_w \quad v > v^* \quad (2.1.8)$$

$$g > g_w \quad v < v^* \quad (2.1.9)$$

如果(2.1.7)成立，那么经济就处于均衡状态，企业家的计划总量将得到实现。但是，如果(2.1.8)成立，即实际增长率小于企业家集体预期并试图达到的增长率，这表明他们存在着对需求的过高估计。企业家们将发现生产能力的扩张已超过了已有需求增加可以保证实现的量。所以，他们将适当压缩投资计划。这种集体行为会通过乘数效应进一步压低需求和产出增长率，加剧不平衡，并且这种情况将不断重复下去。如果 $g > g_w$ ，相反的情况将发生。任何最初的不平衡都会变为累加的，经济总是处在一种“刀刃”之上。之所以如此，是因为企业家总是以一种加剧不稳定的方式对待初始不均衡。这可以说是一个资本主义经济存在“市场失灵”的例子。

在这种分析的基础上，哈罗德研究了资本主义经济是否存



在自动走向充分就业的自然趋势，以及充分就业取得后能不能很容易地维持的问题。他对这两个问题都做了否定的回答。他认为，要做到充分就业，经济只能按照劳动生产能力的增长而增长。也就是说，它只能伴随着劳动生产率的提高，按照劳动力的增长率来增长。这样，在充分就业时， $g = n + p$ ，这里 p 表示劳动生产率增长率。显然，没有必然的原因使“有保障的增长率”等于哈罗德讲的容易引起误解的“自然率”。前者，正如前面指出的，是作为企业家对市场前景进行预期的汇总而出现的，后者部分地取决于人口的增长，部分地取决于技术进步。如果这两个比率没有恰好相等，经济必然要发生累积性的不均衡。

如果“有保障的增长率”高于充分就业增长率，企业家们过去的预期就显得过于乐观了，产出将会下降，经济将陷入萧条。相反的情况发生则有些区别。如果有保障的增长率低于充分就业的增长率，企业家们过去的预期就显得过于悲观了。但是，他们的校正行为却不能把产出增长率提高到充分就业的界限上。这种集体行为会产生对产出的过多需求，导致累积性的通货膨胀。哈罗德用这种分析回答了上述的第二个问题。只有当企业家的预期所受到的影响可以使有保障的增长率和充分就业的增长率一致时，稳定的充分就业才能维持。经济处于充分就业的时间越长，它就越容易保持充分就业。它离开充分就业的时间越长，它就越难于恢复充分就业。在这个问题上像在别的问题上一样，失败总是带来更大的失败。

第三节 哈罗德模型中增长的不稳定性

有两大因素使哈罗德—多马模型不具有稳定的均衡增长：首先，“有保证的增长率”不具有均衡的稳定性。正如前



边所论述的，在哈罗德—多马模型中，经济不仅不能自行纠正实际增长率和有保证的增长率之间的偏离，而且还具有将这种偏离累积性增大的机制。这后来被称为哈罗德—多马模型的“刀刃”（knife-edge）性质。

其次，增长中的均衡可能不存在。 g_n 就是所谓的“自然增长率”。充分就业的均衡增长要求“有保证的增长率”正好等于“自然增长率”。这并非不可能，但可能性很小。只有当 s 、 v^* 、 p 和 n 的数值恰好满足等式 $\frac{s}{v^*} = n + p$ 时，才会有稳定的均衡增长。这意味着稳定均衡增长的出现是很偶然的（Kregel, J.A., 1987）。

不仅如此，也正如前边所论述的，“有保证的增长率”与“自然增长率”的不一致还可能加剧经济增长的不稳定。显然实际增长率绝不可能高到使产出高于自然增长率所允许达到的水平。但是如果“有保证的增长率”高于“自然增长率”，则即使最初“有保证的增长率”等于实际增长率，最终“有保证的增长率”也会使实际的产出高于“自然增长率”允许的水平。这时实际的增长率只能低于“有保证的增长率”，而经济增长的不稳定性则会在此后的动态过程中使实际增长率进一步低于“有保证的增长率”，从而很可能造成非充分就业。这样，就是为了始终按照“有保证的增长率”增长，以避免“有保证的增长率”与实际增长率的任何偏离所带来的不稳定性，“有保证的增长率”也必须等于实际增长率（Eltis, 1987b）。

哈罗德关于资本主义经济增长的这种描述受到过很多批评。一种批评是，哈罗德讲的企业家似乎没有能力从过去的经验中学习，这是不真实的。另一种批评认为哈罗德没有考虑到时滞问题、部门限制、相对价格的变化等，这些因素都可能有助于使经济体系恢复某种程度的稳定。

按照第一种批评，如果发生 $g \neq g_w$ 的情况，企业家们可



通过从经验中“学习”，将“有保障的增长率”调整到实际增长率。但是，哈罗德认为企业家做不到这些是有他的特殊理由的。在他的理论里，“有保证的增长率”建立在很多预期类型的基础之上，每种类型的预期都是分别形成和彼此无协调的。尽管这一系列预期的集体结果常常是错的，但是在竞争性市场经济中却没有机制可以去改变这些预期类型，使它们在整体上变成正确的和一致的。企业家们不能集体地通过“学习”去建立一系列预期类型。如果企业家们可以做到这一点，那将意味着经济中至少存在着某种程度的指导性计划，可是哈罗德这里研究的是不存在计划的情况。

当然，在“理性预期”的世界里，可能存在某种黑箱机制确保个人的主观预期和实际结果相一致，尽管这些结果是不确定的。在这样的世界里，企业家将学会如何对付不均衡，哈罗德设想的不稳定性可以不存在。但是，这种主要由理性预期学派描述的情况也只是一种可能，而且这种情况并不比哈罗德描述的情况更可能发生。

不过，经济中减轻不稳定程度的某种趋势还是有可能会出现的。可以形成某些与这种趋势相联系的预期的，这些预期是投资决策的基础。更重要的是，并不是所有投资决策都与即时产出水平或短期产出变化相联系。换言之，并不是所有投资都是引致投资。大量投资，像建筑、房地产以及其他形式的社会基础设施领域，都是一种“自动的”多样化组合。它或者与长期预期相联系，或者与其他社会经济变量例如人口变化相联系，而与可销售的产出没有联系。这些因素的影响，将使投资支出对产出变化作出的反应具有稳定化倾向。关于这一点的更正式表达是，并不是所有投资决策都是无延期的。甚至“引致投资”也会通过像有关支出决策预期的即时减少等延后行为，对产出或需求的变化做出反应。这将有助于经济系统的全面稳定。实际的结果则取决于假设的延后行为类型。投资中的自动



组成部分，可以是很长的延后行为，也可以是不同经济变量系列中的变化。

而且，“有保障的增长率”也不可能是一个唯一的增长率。更可能的情况是，作为支出计划结果的不只是一个增长率，而是一个增长率的可能系列，它们具有不同的存在依据，存在于不同的概率空间。它们与预期的微小差异或者可以忽略不计，或者可以通过赢利性的可接受变化吸收掉；大的差异在任何情况下都会具有冲击效应，其实际结果很难预料。并不是管理所有投资类型的难易程度都一样，某些形式的生产能力可能很难确定。不同部门的供给弹性，将在相对价格、最终产品对投资品的实际比率或实际工资率的系列变化中确定，这种供给弹性反过来又会影响独立于需求的投资可赢利性。

这方面的一个特殊例子是，工资价格比率的变化会影响收入分配，进而影响储蓄倾向，储蓄倾向的变化反过来会影响实际增长率。如果工资变化落后于价格变化，而且来自利润的边际储蓄倾向高于来自工资的，这将使经济趋于稳定。某些这类变化可能使经济系统不是更稳定，而是更不稳定。

第四节 哈罗德的技术进步观与中性技术进步

哈罗德 1948 年将技术进步率精确地定义为劳动生产率的增长，“它在一个不变的利率下将不干扰资本系数的值”。后来经济学界将这样的技术进步称作哈罗德中性技术进步 (Eltis, 1987a)。

在当代的经济增长理论中，除了哈罗德中性技术进步之外，还有两种比较著名的“中性技术进步”：一种是希克斯 1932 年提出的“希克斯中性技术进步”，它在资本—劳动比保持不变时使相应的资本与劳动之间的边际替代率也保持不变；



另一种是索洛 1964 年提出的“索洛中性技术进步”，它在劳动生产率不变的条件下使利润和工资占国民收入的比例保持不变（朱保华，1999，1.2）。为了理解这些不同的“中性技术进步”概念与哈罗德的技术进步概念的关系，这里需要展开说明“中性技术进步”概念本身。

人们一般都将在一定条件下使利润和工资占国民收入的比例（收入分配比率）不变的技术进步理解为中性技术进步。与中性技术进步相对应，人们将使国民收入分配变得有利于资本的技术进步定义为劳动节约型的技术进步，而将使国民收入分配变得有利于劳动的技术进步定义为资本节约型的技术进步。由于中性技术进步可以依赖于各种不同的前提条件，根据不同的前提条件可以定义不同的中性技术进步（朱保华，1999，1.2）。

令 r 为实际利率（在竞争经济中它应当等于平均利润率）， K 为资本总量， w 为实际工资率， L 为劳动总量，则整个经济中资本的实际收入为 rK ，劳动的实际收入为 wL 。如果实际国民收入 Y 全部分解为资本收入和劳动收入：

$$Y = rK + wL \quad (2.2.1)$$

则资本收入与劳动收入之比 $\frac{rK}{wL}$ 就可以完全准确地表示利润和工资占国民收入的比例（收入分配比率）。这样，如果在技术进步的过程中：

$\frac{rK}{wL}$ 增加，技术进步为劳动节约型；

$\frac{rK}{wL}$ 不变，技术进步为中性；

$\frac{rK}{wL}$ 减少，技术进步为资本节约型。

哈罗德所说的技术进步是在给定的资本系数 K/Y （生产



一单位最终产品所需要的资本存量)之下, 利率 r 不变, 这样的技术进步必定意味着收入分配的比率 $\frac{rK}{wL}$ 保持不变。这是因为, 给定的资本系数意味着 Y/K 为一常数, 由于利率 r 是一常数, $\frac{Y}{rK}$ 也是一个常数。根据式 (2.2.1):

$$\frac{Y}{rK} = \frac{rK + wL}{rK} = 1 + \frac{wL}{rK} \quad (2.2.2)$$

由于 $\frac{Y}{rK} = 1 + \frac{wL}{rK}$ 是常数, 收入分配的比率 $\frac{wL}{rK}$ 和 $\frac{rK}{wL}$ 也必定保持不变。这样, 哈罗德所描述的技术进步就是一种经典的“中性技术进步”, 人们将它称作“哈罗德中性技术进步”。

以 A_t 代表时刻 t 的技术水平, 技术进步意味着 A_t 随着 t 的增大而增大。如果技术进步节约了劳动, 则 $A_t L_t$ 描述了时刻 t 的“有效劳动”; 如果技术进步节约了资本, 则 $A_t K_t$ 描述了时刻 t 的“有效资本”。而当代的经济增长理论通常假定, 最终产品在时刻 t 的总产出 Y_t 是有效资本和有效劳动这两种自变量的一次齐次函数, 对这两种自变量是规模报酬不变的。

根据这种一次齐次的生产函数, 如果劳动和物质资本的数量都与最终产品总产出以相同比例变化, 则没有任何技术变化或技术进步发生, 此时资本系数和劳动生产率 Y/L 都不可能变化。在技术进步为哈罗德中性的情况下, 技术进步发生时资本系数仍然不变, 物质资本与总产出以相同比例变化, 此时的技术进步只能体现为劳动生产率上升, 最终产品总产出增加的比例大于劳动增加的比例。这样, 如果最终产品的总产出是有效资本和有效劳动这两种自变量的一次齐次函数, 哈罗德中性的技术进步就只能表示为最终产品的总量生产函数 $Y_t = F(K_t, A_t L_t)$ 中 A_t 的增大, 技术进步仅仅增加了有效劳动的数量。因此哈罗德中性的技术进步具有“劳动增进型”的生产函数。



反过来说，如果 $Y_t = F(K_t, A_t L_t)$ 这样一个生产函数是一次齐次的且处处连续可微，它所具有的技术进步也必定是哈罗德中性的。

为证明这一点，可以将上述生产函数对 K 和 L 求偏导，得 $\frac{\partial Y}{\partial K} = \frac{\partial F}{\partial K}$, $\frac{\partial Y}{\partial L} = \frac{\partial F}{\partial (AL)} \cdot A$ 。在竞争性的市场经济中，有

$$\frac{\partial Y}{\partial K} = r, \frac{\partial Y}{\partial L} = w, \text{ 由此可得 } \frac{rK}{wL} = \frac{\frac{\partial F}{\partial K} K}{\frac{\partial F}{\partial (AL)} AL}。 \text{ 由于函数 } Y_t = F$$

$(K_t, A_t L_t)$ 对 K 和 AL 是一次齐次的，当资本系数 K/Y 不变、 K 与 Y 以相同比例变化时， AL 也必须以该相同比例变化，同时 $\frac{\partial F}{\partial K}$ 和 $\frac{\partial F}{\partial (AL)}$ 却都保持不变。此时不但 $\frac{K}{AL}$ 保持不变，而且由于 $\frac{\partial F}{\partial K} = \frac{\partial Y}{\partial K} = r$ ，利率也保持不变。再加上 $\frac{\partial F}{\partial K}$ 、 $\frac{\partial F}{\partial (AL)}$ 和 $\frac{K}{AL}$ 不

变，使收入分配的比率 $\frac{rK}{wL} = \frac{\frac{\partial F}{\partial K} K}{\frac{\partial F}{\partial (AL)} AL}$ 也不变，这时的技术进

步就必定是哈罗德中性的。

附带说一下，在希克斯中性的技术进步之下，收入分配比率 $\frac{rK}{wL}$ 也不会发生变化。其原因在于：在竞争性的市场经济中，实际工资 w 等于劳动的边际产量 $\frac{\partial Y}{\partial L}$ ，利率 r 等于资本的边际产量 $\frac{\partial Y}{\partial K}$ ，资本与劳动的边际技术替代率等于劳动的边际产量与资本的边际产量之比。在这种情况下，不变的资本与劳动边际技术替代率意味着利率与工资之比 $\frac{r}{w}$ 不变，此时如果资本—劳动比 $\frac{K}{L}$ 保持不变，则收入分配比率 $\frac{rK}{wL}$ 必定不会变化。因此希克斯中性的技术进步也是一种“中性技术进步”。



下一章第三节将证明，如果 $F(K_t, L_t)$ 是 K 和 L 的一次齐次函数，则当最终产品的生产函数具有 $Y_t = A_t \cdot F(K_t, L_t)$ 的形式时，技术 A_t 的变化必定是希克斯中性的。

哈罗德中性技术进步最恰当地反映了当代西方发达国家经济增长的实际。

在索洛模型发表之后，1961 年卡尔多系统地概括了当代资本主义各国经济发展上的几大“特征性事实”(stylized facts) (Kaldor, 1961)：

- (1) 总产出和劳动生产率持续地以稳定的趋势比率增长，生产率的增长率没有下降的趋势；
- (2) 人均资本的数量持续增加；
- (3) 至少在“发达”的资本主义国家，资本利润率是稳定的，这一利润率显著地高于“纯粹的”长期利率；
- (4) 资本—产出比（资本系数）在长期中保持稳定，没有明显的上升或下降的趋势；
- (5) 利润在收入中的份额与投资在产出中的份额高度相关，在投资占产出的份额不变的国家与时期中，利润和工资的份额稳定不变；
- (6) 不同国家劳动生产率和总产出二者的增长率有明显差别。

而在具有哈罗德中性技术进步的生产函数下，如果经济进入了稳态的平衡增长，就可以出现卡尔多描述的这些经济增长的特征性事实。由于技术进步是哈罗德中性的，在经济增长过程中利息率和利润率就可以都稳定不变，同时利润和工资占总产出的份额稳定不变，资本—产出比（资本系数）也在长期中保持稳定。

由于具有哈罗德中性技术进步的生产函数可以保证经济增长进入卡尔多稳态，后来的经济增长理论模型往往假设总量生产函数具有哈罗德中性的技术进步。



第五节 经济增长理论模型化及其 内生化进程的起点

在哈罗德的经济增长模型出现之后，多马（Domar, 1946）也从凯恩斯理论动态化的角度出发，提出了其自己的经济增长模型。多马经济增长模型所得到的主要结论与哈罗德经济增长模型的基本方程式相似，因此习惯上将这两个模型统称为哈罗德—多马经济增长模型。不过，哈罗德经济增长模型与多马经济增长模型各自的出发点是不同的。哈罗德经济增长模型注重完全就业，多马的经济增长模型则更注重投资的两重性，既把资本积累视为凯恩斯所说的有效需求的重要组成部分，又强调资本积累对潜在生产能力的影响，认为它将提高国民收入的潜在最高水平（朱保华，1999，1.1）。

哈罗德经济增长理论的重要意义在于，在多年回避研究经济增长问题以后，主流经济学家终于又重新研究这个问题了。斯密和李嘉图都强调了资本积累对于经济增长的重要性，同时也都肯定了劳动者在经济增长中的决定性作用。1870年以后的一些经济学家不再研究资本积累问题，而且试图否定劳动者的作用，转而只研究需求问题，结果放弃了对经济增长问题的研究。哈罗德对投资的研究就是对资本积累的研究，他对就业的研究实际上就是对劳动者在经济增长中的作用的研究，所以可以说，哈罗德虽然不敢像斯密和李嘉图那样鲜明地肯定劳动者在财富形成中的决定性作用，但他终于恢复了主流经济学家研究经济增长问题的传统。他对资本积累和劳动就业的研究，对于以后的经济增长理论模型将资本和劳动作为经济增长所必须依靠的两大要素，显然具有直接的影响。

哈罗德—多马经济增长模型既是现代经济增长理论的起



点，也是将经济增长理论模型化的现代经济增长理论模型研究的起点。作为这种理论模型研究的起点，它也是经济增长理论模型内生化进程的出发点。

哈罗德—多马模型强调物质资本的增长对现代经济增长的决定意义，它决定了经济增长率。这是以后的经济增长理论研究经济增长率如何决定的起点。

哈罗德—多马模型中有4个外生给定的参数：资本—产出比、储蓄率、技术进步的速度和人口增长率，以后经济增长理论模型的发展基本上就是围绕着将这四个外生比率内生化而进行的。



第三章 现代经济增长理论 模型的基准

——索洛模型：将资本、劳动和
产出之间的比例内生化

索洛 1956 年发表了《关于经济增长理论的一篇论文》(A Contribution to the Theory of Economic Growth)，开始创建新古典经济增长理论模型。这篇论文中建立的经济增长模型，成了以后半个世纪几乎所有的经济增长理论模型研究由以出发的基准。索洛模型同时也迈出了经济增长理论模型中外生变量内生化的第一步：它使给定人们掌握的技术水平下总量生产函数中资本、劳动和总产出之间的比例关系变成了增长模型的内生变量。

由于斯旺 (Swan) 也于 1956 年独立提出了具有新古典生产函数的经济增长理论模型，一般又将索洛式的经济增长理论模型称为索洛—斯旺模型。

第一节 内生化的动机和新引进的假设

为了说明索洛模型所完成的外生变量内生化，本书使用了单纯的“生产率”概念。本书所说的“生产率”，是一个经济中人们平均掌握的技术，它与通常所说的“劳动生产率”不一



样，而更接近经济计量分析中所说的“全要素生产率”的含义。而通常所说的“劳动生产率”在经济增长模型中只是指最终产品的总产出与劳动力的比值。

在哈罗德—多马模型中，给定每人平均掌握的技术水平，资本—产出比（“资本系数”）和劳动生产率都是外生给定的常数。这两个比值为常数，意味着给定每人平均掌握的技术水平，投入的资本与总产出、投入的劳动与总产出的比都是常数，从而在任何总产出水平下投入的资本与劳动之比（人均资本）也为外生给定的常数。这也就是哈罗德—多马模型中的“固定比例”（fixed proportions）生产条件（Solow, 1956）。

索洛模型将人均掌握的技术水平给定条件下的资本—产出比、资本—劳动比和劳动生产率都变为经济增长模型的内生变量。索洛模型所作的这一内生化，是为了保证模型中均衡增长的存在和稳定性；而为了实现这一内生化，索洛模型引进了三个新的假设：新古典生产函数、生产要素的供求均衡和以价格机制为中心的新古典调整过程。

一、内生化的动机

上一章已经指出，哈罗德—多马模型中的均衡增长具有“刀刃”性质：在这种模型中，很难出现长期的均衡增长，类似于均衡条件下的增长率的“有保证的增长率”也不具有均衡的稳定性。这在很大程度上是由于哈罗德—多马模型假定储蓄率、资本—产出率和劳动力增长率是分别由独立的因素外生决定的。

为了摆脱这种理论困境，索洛的里程碑式的经典论文，即“*A Contribution to the Theory of Economic Growth*”（1956）提出了一种理论解决方案。

对于哈罗德—多马模型下的理论困境，索洛在其题为“增



第三章 现代经济增长理论模型的基准

——索洛模型：将资本、劳动和产出之间的比例内生化

83

长理论及其发展”的诺贝尔获得者演说中作了生动的说明：“对于他们的研究，我有某种不安的感觉……。我之所以不安，是因为他们的结论来自于这样一个假定，即：所有三个主要因素——储蓄率、劳动力的增长率和资本—产出率都是既定的常数”，且这些因素的变化是各自独立的。这就意味着，经济实现稳定增长的可能性非常小！如果出现，那也是一种幸运的奇迹。“特别是哈罗德的著作，充满了没有经过充分阐述的断言，即：稳步的增长不管怎么说都是一种不稳定的均衡状态；任何稍有偏离均衡的情况都会被一个似乎主要依赖于对企业行为所做的模糊地概括的过程无限夸大。你们可能还记得，约翰·希克斯以哈罗德的增长模型为基础而写的《贸易周期》一书，需要引入一个充分就业的上限来产生下降的趋势，需要引入一个总投资为零的下限来产生上升的趋势。否则，这一模型经济就会失去控制。”（索洛，1999，P.715~716）

索洛的这篇论文奠定了现代增长模型的基准。这一模型构造出一个总生产函数，并严格坚持新古典主义的传统，假设要素之间可以替代和要素边际报酬递减，因而被称为“新古典主义增长模型”。而上边所引的索洛的论述说明，索洛模型将产出、资本和劳动之间的比例内生化，归根结底是为了消除哈罗德—多马模型中长期均衡增长的“刀刃”特征。

上一章已经指出，在哈罗德—多马模型中很难出现长期的均衡增长，“有保证的增长率”只在极偶然的情况下才能正好等于“自然增长率”，这就使充分就业的均衡增长极难出现；而且“有保证的增长率”也不具有均衡的稳定性，经济不仅不能自行纠正实际增长率和有保证的增长率之间的偏离，而且还具有将这种偏离累积性增大的机制。哈罗德—多马模型中增长的这种“刀刃”性质与新古典经济学关于长期的观念相悖。在新古典经济学看来，长期中经济应当处于稳定均衡之下。

索洛坚持认为，哈罗德—多马模型中长期增长的“刀刃”



性质来源于该模型中“有保证的增长率”很难恰好等于“自然增长率”。他指出，在哈罗德—多马模型中，只要储蓄率、资本—产出比、劳动力的增长率这些关键参数稍微偏离恰好使“有保证的增长率”等于“自然增长率”的数量，就会要么失业不断增加，要么陷入长期的通货膨胀。索洛引用哈罗德的话，把平衡增长的关键问题浓缩为自然增长率与有保证的增长率之间的比较，而自然增长率取决于技术进步和劳动力的增加，有保证的增长率则取决于家户和厂商的储蓄和投资习惯(Solow, 1956)。

索洛进一步指出，有保证的增长率与自然增长率的这种根本性的对立归根结底来源于生产函数具有“固定比例”的关键假设。这种固定比例的生产函数意味着不存在资本替代劳动的可能性。索洛认为，如果放弃固定比例的假设，不稳定平衡增长的刀刃性质可能就会随之消失。在系统一个部分中像固定比例这样牢固的刚性必定要使系统的另一部分缺乏灵活性，这没有什么可奇怪的(Solow, 1956)。

这样一来，为了消除哈罗德—多马模型中长期增长的不稳定性，索洛模型就将人均掌握的技术水平给定条件下的资本—产出比、资本—劳动比和劳动生产率都变成了经济增长模型的内生变量。

二、新引进的假设

索洛在其经济增长模型中引进了三个假设，以将产出、资本和劳动之间的比例内生化，消除长期增长的“刃刃”性质：

第一个假设是总量生产函数象柯布一道格拉斯生产函数那样具有新古典性质。索洛指责哈罗德—多马模型拿通常用于分析短期问题的工具来研究长期问题。他指出，人们通常把长期视为新古典分析的领域，视为边际分析的王国；而哈罗德和多



第三章 现代经济增长理论模型的基准

——索洛模型：将资本、劳动和产出之间的比例内生化

85

马却用乘数、加速数和固定的资本系数这种适于短期的术语来谈论长期。因此，索洛在自己的长期经济增长模型中接受了哈罗德—多马模型的其他假设，如外生给定的人口增长率等，并且仍然将技术进步的速度和储蓄率看成是外生给定的，但是却放弃了哈罗德—多马模型中的固定比例生产函数假设。他假设最终产品是由资本和劳动在标准的新古典条件下生产的（Solow, 1956）。这就意味着在最终产品的总量生产函数中，劳动与资本可以相互替代生产等量产品，就像柯布一道格拉斯生产函数那样。

索洛模型不同于哈罗德—多马模型的另一个假设是，整个经济时刻都处于劳动和资本这两种生产要素供求均衡的状态。在列出其模型中的各个基本公式时，索洛一再强调，他有关资本积累的公式假定了所有可支配的劳动都得到就业，而当他以资本存量和劳动存量的时间路径决定实际产出的时间路径时，也暗含了可支配的资本存货得到充分就业的假设（Solow, 1956）。

这个资本与劳动存量都得到充分就业的假设，再加上劳动与资本可以相互替代的假设，就使索洛模型能够把资本、劳动、总产出之间的相互比例内生化：给定每人平均掌握的技术水平，不管每个时点上的资本存量和劳动存量有什么样的比例，劳动与资本相互可替代的新古典生产函数总能够允许这样一种资本—劳动比出现；而按照这样一种新古典生产函数，每一特定的资本—劳动比都会决定与之相应的资本—产出比和劳动生产率，不同的资本—劳动比会产生不同的资本—产出比和劳动生产率。而每个时点上的资本存量和劳动存量都充分就业的假定，使每个时点上的可支配资本存量和劳动存量也恰好就是当时投入生产的资本和劳动量，这二者之比自然也就决定了当时的资本—劳动比，并再通过新古典生产函数而决定了当时的资本—产出比和劳动生产率。



为了解释在一个市场经济中每个时点上的资本存量和劳动存量为什么都能够充分就业，索洛模型假设了一种新古典的调整过程，在其中价格—工资—利息反应起着重要的作用。在这种新古典调整过程中，实际工资将调整到使所有的可支配劳动都就业，而实际工资将等于劳动的边际生产力，实际工资的时间路径也取决于劳动的边际生产力；资本存量每单位时间服务的实际租金也等于资本的边际生产力。这样，要素的实际报酬将调整到劳动和资本都充分就业的水平，这就使最终产品的总产出水平完全取决于当下可支配的劳动和资本存量以及新古典的总量生产函数（Solow, 1956）。

索洛模型假设的这种以价格机制为中心的新古典调整过程，是它不同于哈罗德—多马模型的第三个假设。这个假设提供了一种制度或运行机制，以此为基础就可以保证将整个经济中每个时点上的资本存量和劳动存量都投入到最终产品的生产中去，由此根据资本存量和劳动存量的给定条件来确定最终产品的产量和资本—劳动比。这样，新古典调整过程这个假设提供了一个制度性的条件，使得索洛模型可以根据新古典生产函数和供求均衡的假定把资本、劳动和最终产品的产出之间的三个比例内生化。

第二节 基本模型及其结论

本节根据索洛本人 1956 年的经典论文和其他人后来的教科书式标准论述，对索洛模型作一个概括的叙述。

一、新古典生产函数

索洛—斯旺模型的最重要贡献，是在哈罗德—多马模型的基础上引入了资本和劳动能够完全替代的新古典生产函数。



第三章 现代经济增长理论模型的基准 ——索洛模型：将资本、劳动和产出之间的比例内生化 87

索洛在其 1956 年的论文中，将其一般的生产函数表述为：

$$Y = F(K, L) \quad (3.1.1)$$

在这一类生产函数中，最合乎新古典经济学要求的是劳动与资本可以相互替代的柯布一道格拉斯生产函数：

$$Y = K^a L^{1-a} \quad (3.1.2)$$

给定储蓄率不变，在这种生产函数下最终产品、资本存量与劳动力的稳态增长率相等，都等于外生给定的劳动力增长率。

在考虑技术水平的变化时，索洛使用的是具有希克斯中性技术进步的生产函数：

$$Y = A(t) F(K, L) \quad (3.1.3)$$

这种生产函数如果采取柯布一道格拉斯生产函数的形式，其表达式就是：

$$Y = e^{gt} K^a L^{1-a} \quad (3.1.4)$$

给定储蓄率不变，在这种生产函数下最终产品与资本存量的稳态增长率都为 $n + \frac{g}{1-a}$ ，其中的 n 为劳动力（人口）的增长率（Solow, 1956）。

以后在经济学教科书中出现的新古典经济增长模型对索洛本来的模型作了修改，主要是将其中的具有希克斯中性技术进步的生产函数改为具有哈罗德中性技术进步的生产函数。以下我们将根据戴维·罗默等人的教科书（Romer, D., 1996, 第一章），概述这种修改了的索洛模型。

假定生产函数具有劳动增进型（哈罗德中性）的技术进步，即：

$$Y = F(K, AL) \quad (3.2.1)$$



其中， Y 、 K 、 L 分别为总产出、资本投入和劳动投入， A 是反映技术水平的一个指数（因此 AL 是经过技术水平调整的“有效劳动”）。如果该生产函数满足如下三个性质，则称该生产函数是“新古典生产函数”：

- (1) 每种投入都具有正的、递减的边际产品，即 $FK > 0$ 、 $F_{AL} > 0$ 、 $F_{KK} < 0$ 和 $F_{ALAL} < 0$ ；
- (2) $F(\cdot)$ 呈现出不变规模报酬（这意味着经济大得足以穷尽专业化的好处，且自然资源等其他投入可以忽略不计），即对于所有 $\lambda > 0$ 有：

$$F(\lambda K, \lambda AL) = \lambda F(K, AL) \quad (3.2.2)$$

- (3) 生产函数满足稻田条件（保证经济增长的路径不发散），即：

$$\lim_{K \rightarrow 0} FK = \lim_{L \rightarrow 0} FL = \infty, \quad \lim_{K \rightarrow \infty} FK = \lim_{L \rightarrow \infty} FL = 0$$

第三个假定是在索洛的论文发表之后加上的。

第二个假定意味着我们可以将生产函数写成集约的形式 (intensive form)：

$$y = f(k)$$

其中， $y = Y/AL$ 是单位有效劳动的平均产出， $k = K/AL$ 是单位有效劳动的平均资本数量， $f(k) = F(k, 1)$ 。这样，我们可以将新古典生产函数记为：

$$y = f(k) \quad (3.2.3)$$

且 $f'(k) > 0, f''(k) < 0, \lim_{k \rightarrow 0} f'(k) = \infty, \lim_{k \rightarrow \infty} f'(k) = 0$ 。

二、资本积累方程

在一个单一产品的封闭经济中，产出可以分为消费和投资



第三章 现代经济增长理论模型的基准

——索洛模型：将资本、劳动和产出之间的比例内生化

89

两部分（假定不存在政府部门），且总储蓄等于总投资。索洛—斯旺模型遵循了哈罗德—多马模型的假定，认为总储蓄（从而总投资）是总产出的一个固定比例 s ，即 $S = sY$ 。假定现有资本的折旧率为 δ ，则资本存量的变化为：

$$\dot{K} = sY - \delta K \quad (3.3.1)$$

假定劳动 L 和技术水平 A 分别以不变的速度 n 和 g 增长，将生产函数代入资本积累方程 $\dot{K} = sY - \delta K$ 并记为集约的形式，可得：

$$\dot{k} = sf(k) - (n + g + \delta)k \quad (3.3.2)$$

此即索洛—斯旺模型中的资本积累方程。它表明了单位有效劳动平均资本存量的变动趋势：如果 $sf(k) > (n + g + \delta)k$ ，则 $\dot{k} > 0$ ；如果 $sf(k) < (n + g + \delta)k$ ，则 $\dot{k} < 0$ ；当且仅当 $sf(k) = (n + g + \delta)k$ ，有 $\dot{k} = 0$ 。其中， $sf(k)$ 是产出 $f(k)$ 中用于投资的部分，即投资增加的单位有效劳动的平均资本； $(n + g + \delta)k$ 是有效劳动的增加和资本折旧所造成的需要补充的资本存量，即维持单位有效劳动平均资本存量不变所需要的最低限度的投资数额。

三、对增长过程和路径的描述

在索洛所开创的新古典经济增长理论的研究热潮中，逐渐形成了几个经济增长理论界通用的术语：

稳态增长。稳态增长是指经济模型中的所有内生变量都以不变的速率增长的状态，稳态增长包括零增长的情况。

平衡增长。平衡增长是指各种内生变量以相同的速率进行增长的状态。在平衡增长的状态下，各增长的内生变量之比为



常数。

有人不严格区分稳态增长和平衡增长的差别，而将两者统称为均衡增长（朱保华，1999，1.1）。

前边所述 $\dot{k} = 0$ 的情况，就是一种稳态增长。如果将 $sf(k) = (n + g + \delta)k$ 时的 k 记为 k^* ，那么由新古典生产函数 $f(k)$ 的性质 $f'(k) > 0, f''(k) < 0$ 可知：当 $k < k^*$ 时有 $\dot{k} > 0$ ，当 $k > k^*$ 时有 $\dot{k} < 0$ 。也就说，不论单位有效劳动的初始平均资本存量 $k > 0$ 为多少，它均收敛于稳态水平 k^* 。因此，我们可以集中考察各变量沿着平衡增长路径 $k = k^*$ 的变动情况。

在平衡增长路径上 $\dot{k} = 0$ （即单位有效劳动的平均资本存量 k 保持不变），因此单位有效劳动的平均产出 $y = f(k)$ 也保持不变。根据假定，劳动 L 和技术水平 A 分别以不变的速度 n 和 g 增长，因此资本存量 $K = A L \cdot k$ 和产出 $Y = A L \cdot y$ 的增长率均为常数 $(n + g)$ ，人均资本和人均产出的增长率为外生技术进步率 g 。在这里，储蓄率 s 、技术水平 A 、折旧率 δ 等参数仅影响 k^* 和 y^* 的水平，但对它们的增长率则没有任何影响。因此，各种改变上述参数的政府政策仅有“水平效应”，没有“增长效应”，即仅影响资本和产出的稳态水平，而不能影响长期均衡增长率。由于 n 和 g 都是外生给定的常数，因此在索洛—斯旺模型中，长期经济增长的决定是在模型之外给出的；正是在这个意义上，人们称索洛—斯旺模型等新古典经济增长模型是“外生增长模型”。

四、“黄金律”

以索洛模型中的平衡增长路径为基础，可以进一步确定最优的增长路径——使个人消费最大化的增长路径。



根据式（3.3.2）以下所作的分析，在索洛模型中的平衡增长路径上，稳态的经济增长必须满足条件：

$$sf(k^*) = (n + g + \delta)k^* \quad (3.4.1)$$

在包含技术进步的索洛模型中，每单位有效劳动的平均消费 c 等于每单位有效劳动的平均产量 $f(k)$ 减去每单位有效劳动的平均投资 $sf(k)$ 。但是在平衡增长路径上，每单位有效劳动的平均投资 $sf(k)$ 正好等于能保持每单位有效劳动的平均资本不变的持平投资 $(n + g + \delta)k$ 。因此，在平衡增长路径上，每单位有效劳动的平均消费：

$$c^* = f(k^*) - (n + g + \delta)k^* \quad (3.4.2)$$

由式（3.4.1）可见，在同样的集约生产函数下，稳态下每单位有效劳动的平均资本 k^* 和每单位有效劳动的平均产量 $f(k^*)$ 都取决于 s 、 n 、 g 和 δ 四个外生给定的参数。由于每单位有效劳动的平均产量是每单位有效劳动的平均资本的严格凹函数， s 、 n 、 g 和 δ 等四个参数的数值有不同组合，就会导致稳态下每单位有效劳动的平均资本 k^* 取不同的数值，从而导致稳态下每单位有效劳动的平均产量 $f(k^*)$ 取不同数值。

而根据式（3.4.2），稳态下每单位有效劳动的资本和产量又决定了稳态下每单位有效劳动的平均消费。也就是说，在同样的集约生产函数下，稳态下每单位有效劳动的平均资本 k^* 、平均产出 $f(k^*)$ 和平均消费 c^* 可能有许多种不同的数值，而 k^* 、 $f(k^*)$ 和 c^* 取了哪一套数值，则取决于 s 、 n 、 g 和 δ 这四个外生给定的参数。

显然，可以从稳态下每单位有效劳动平均消费的许多个不同的数值中至少找出一个最大值，按式（3.4.2），这个稳态下每单位有效劳动平均消费的最大值取决于稳态下每单位有效劳动的平均资本及相应的平均产出。这样一种每单位有效劳动的平均资本数量就是所谓的“黄金律资本存量”，它使每单位有



效劳动的平均消费在所有可能的平衡增长路径中达到其可能取的最大值 (Romer, David, 1996, 第 1 章第 4 节)。将式 (3.4.2) 的两边对稳态下每单位有效劳动的平均资本 k^* 取一阶导数并令其等于零, 就可知“黄金律资本存量”必须满足条件:

$$f'(k^*) = (n + g + \delta) \quad (3.4.3)$$

由于索洛模型中没有出现个人的效用函数, 无法确定什么样的消费时间路径可以达到效用最大化, 使稳态消费最大化的“黄金律资本存量”就可以被视为决定了索洛模型中的最优增长路径。

第三节 为现代经济增长理论模型提供基准

索洛模型不仅为此后的经济增长理论模型研究确立了基本的准则, 而且在围绕着索洛模型所进行的经济增长理论模型研究中, 有关中性技术进步的一系列概念和定律也都得到了澄清。

一、中性技术进步

本书第二章第四节已经说明, 当代的经济增长理论将在一定条件下使利润和工资占国民收入的比例 (收入分配比率) 不变的技术进步称为中性技术进步, 并且定义了三种不同类型的“中性技术进步”: 哈罗德中性技术进步在利率不变的条件下不改变资本系数的值; 希克斯中性技术进步在资本—劳动比保持不变时, 使相应的资本与劳动之间的边际替代率也保持不变; 索洛中性技术进步则在劳动生产率不变的条件下使利润和工资



第三章 现代经济增长理论模型的基准

——索洛模型：将资本、劳动和产出之间的比例内生化

93

占国民收入的比例保持不变。

索洛模型产生之后，在围绕着该模型所进行的经济增长理论模型研究中，很快就清楚地定义了这三种不同的中性技术进步以及相应的总量生产函数。

根据第二章第四节的论述，令 r 为实际利率（在竞争经济中它应当等于平均利润率）， K 为资本总量， w 为实际工资率， L 为劳动总量，则整个经济中资本的实际收入为 rK ，劳动的实际收入为 wL 。如果实际国民收入 Y 全部分解为资本收入和劳动收入：

$$Y = rK + wL \quad (2.2.1)$$

则资本收入与劳动收入之比 $\frac{rK}{wL}$ 就可以完全准确地表示利润和工资占国民收入的比例（收入分配比率）。这样，如果在技术进步的过程中：

$\frac{rK}{wL}$ 增加，技术进步为劳动节约型；

$\frac{rK}{wL}$ 不变，技术进步为中性；

$\frac{rK}{wL}$ 减少，技术进步为资本节约型。

本书的第二章第四节已经证明，哈罗德中性技术进步是在给定的资本系数 K/Y 之下，利率 r 不变，这样的技术进步必定意味着收入分配的比率 $\frac{rK}{wL}$ 保持不变，从而技术进步是中性的。而如果最终产品的总产出是有效资本和有效劳动这两种自变量的一次齐次函数，哈罗德中性的技术进步就必定具有“劳动增进型”的生产函数，只能表示为最终产品的总量生产函数 $Y_t = F(K_t, A_t L_t)$ 中 A_t 的增大，也即技术进步仅仅增加了有效劳动的数量。反过来说，如果 $Y_t = F(K_t, A_t L_t)$ 这样一个



生产函数是一次齐次的，且处处连续可微，它所具有的技术进步也必定是哈罗德中性的。

在希克斯中性的技术进步之下，收入分配比率 $\frac{rK}{wL}$ 也不会发生变化。其原因在于：在竞争性的市场经济中，实际工资 w 等于劳动的边际产量 $\frac{\partial Y}{\partial L}$ ，利率 r 等于资本的边际产量 $\frac{\partial Y}{\partial K}$ ，资本与劳动的边际技术替代率等于劳动的边际产量与资本的边际产量之比。在这种情况下，不变的资本与劳动边际技术替代率意味着利率与工资之比 $\frac{r}{w}$ 不变，此时如果资本—劳动比 $\frac{K}{L}$ 保持不变，则收入分配比率 $\frac{rK}{wL}$ 必定不会变化。因此希克斯中性的技术进步也是一种“中性技术进步”。

如果 $F(K_t, L_t)$ 是 K 和 L 的一次齐次函数，则当最终产品的生产函数具有 $Y_t = A_t F(K_t, L_t)$ 的形式时，技术 A_t 变化必定是希克斯中性的。其原因在于，对这样一种生产函数， $\frac{\partial Y}{\partial K} = A \frac{\partial F}{\partial K}, \frac{\partial Y}{\partial L} = A \frac{\partial F}{\partial L}$ ；由于 $\frac{\partial Y}{\partial K} = r, \frac{\partial Y}{\partial L} = w$ ，收入分配的比率 $\frac{rK}{wL} = \frac{\frac{\partial F}{\partial K}K}{\frac{\partial F}{\partial L}L}$ 就等于 $\frac{\frac{\partial F}{\partial K}K}{\frac{\partial F}{\partial L}L}$ ；由于函数 F 对 K 和 L 是一次齐次的，当

资本—劳动比 $\frac{K}{L}$ 不变时， $\frac{\partial F}{\partial K}$ 和 $\frac{\partial F}{\partial L}$ 都不会发生变化，从而收入

分配的比率 $\frac{rK}{wL} = \frac{\frac{\partial F}{\partial K}K}{\frac{\partial F}{\partial L}L}$ 也不会发生变化。这就是说，只要生产

函数采取 $Y_t = A_t F(K_t, L_t)$ 的形式，则无论技术水平 A_t 发生怎样的变化，资本—劳动比 $\frac{K}{L}$ 不变时收入分配的比率都不会变化，技术进步必定是希克斯中性的。

“索洛中性技术进步”的定义就是在劳动生产率不变的条



第三章 现代经济增长理论模型的基准

——索洛模型：将资本、劳动和产出之间的比例内生化

95

件下使收入分配的比率保持不变，因此它按定义就是中性的技术进步。这样的技术进步必定意味着实际工资 w 不变。这是因为，不变的收入分配比率意味着 $\frac{rK}{wL}$ 保持不变，而根据式(2.2.2)：

$$1 + \frac{rK}{wL} = \frac{rK + wL}{wL} = \frac{Y}{wL} \quad (3.5.1)$$

由于 $\frac{rK}{wL}$ 保持不变， $1 + \frac{rK}{wL} = \frac{Y}{wL}$ 也不变，而不变的劳动生产率意味着 Y/L 为一常数，这就决定了在技术进步的过程中实际工资 w 不变。

如果最终产品的总产出对有效资本和有效劳动这两种自变量规模报酬不变，则当劳动和物质资本的数量都与最终产品总产出以相同比例变化时，就不会发生任何技术变化和技术进步，此时资本系数和劳动生产率 Y/L 都不可能变化。在技术进步为索洛中性的情况下，技术进步发生时劳动生产率仍然不变，劳动存量与总产出以相同比例变化，此时的技术进步只能体现为资本系数下降，最终产品总产出增加的比例大于物质资本增加的比例。这样，如果最终产品的总产出是有效资本和有效劳动这两种自变量的一次齐次函数，索洛中性的技术进步就只能表示为最终产品的总量生产函数 $Y_t = F(A_t K_t, L_t)$ 中 A_t 的增大，技术进步仅仅增加了有效物质资本的数量。因此索洛中性的技术进步具有“资本增进型”的生产函数。

反过来说，如果 $Y_t = F(A_t K_t, L_t)$ 这样一个生产函数是一次齐次的且处处连续可微，它所具有的技术进步也必定是索洛中性的。为证明这一点，可以将上述生产函数对 K 和 L 求导，得 $\frac{\partial Y}{\partial K} = \frac{\partial F}{\partial (AK)} A$ ， $\frac{\partial Y}{\partial L} = \frac{\partial F}{\partial L}$ 。在竞争性的市场经济中，



有 $\frac{\partial Y}{\partial K} = r$, $\frac{\partial Y}{\partial L} = w$, 由此可得 $\frac{rK}{wL} = \frac{\frac{\partial F}{\partial (AK)} AK}{\frac{\partial F}{\partial L} L}$ 。由于函数 $Y_t =$

$F(A_t K_t, L_t)$ 对 L 和 AK 是一次齐次的, 当劳动生产率 Y/L 不变、 L 与 Y 以相同比例变化时, AK 也必须以该相同比例变化, 同时 $\frac{\partial F}{\partial L}$ 和 $\frac{\partial F}{\partial (AK)}$ 却会保持不变。此时不但 $\frac{AK}{L}$ 保持不变, 而且由于 $\frac{\partial F}{\partial L} = \frac{\partial Y}{\partial L} = w$, 实际工资也保持不变。再加上 $\frac{\partial F}{\partial L}$,

$\frac{\partial F}{\partial (AK)}$ 和 $\frac{AK}{L}$ 不变, 收入分配的比率 $\frac{rK}{wL} = \frac{\frac{\partial F}{\partial (AK)} AK}{\frac{\partial F}{\partial L} L}$ 也不变,

这时的技术进步就必定是索洛中性的。

二、现代经济增长理论模型的基准

在许多方面, 索洛模型都为此后的经济增长理论模型研究确立了基本的准则:

1. 自索洛模型开始, 新古典生产函数就成了经济增长理论模型中标准的总量生产函数。索洛模型发表之后, 使用新古典生产函数成为经济增长理论模型研究中的通则, 几乎所有的经济增长模型都使用连续可微、对各种有效生产要素一次齐次的凹函数来刻划各种各样的生产函数, 特别是最终产品的总量生产函数, 各种生产要素之间相互可替代是这类生产函数的主要特征之一。

2. 在索洛模型的倡导下, 整个经济每时每刻都处于动态一般均衡状态成了经济增长理论模型中的通则。索洛模型之后出现的几乎所有经济增长理论模型都有这样一个基本前提, 即整个经济的动态运行在每个时点上都处于最终产品和各种生产要素(包括资本和劳动等等)的供求均衡状态。



第三章 现代经济增长理论模型的基准

——索洛模型：将资本、劳动和产出之间的比例内生化

97

3. 索洛模型将给定人们掌握的技术下的劳动生产率内生化，也不能不改变哈罗德—多马模型所确立的技术进步表现形式。在哈罗德—多马模型中，人们掌握的技术的增进仅仅表现为劳动生产率的提高，这是因为在这个模型中，给定人们掌握的技术，只可能有一种劳动生产率。但是在索洛模型所使用的新古典生产函数中，给定人们掌握的技术，资本可以替代劳动，增加资本减少劳动可以保持产量不变，这就使人们掌握的技术不变时劳动生产率仍然可以提高。在这种情况下，索洛模型不能不引进一个专门的参数来表示人们掌握的技术，它的增大可以在所有生产要素的数量都不变的情况下提高最终产品的产量。

这样，索洛模型所引进的生产函数改变了人们掌握的技术（生产率）的变化在经济增长理论模型中的表现形式。从此以后，人们掌握的技术的变化在经济增长模型的总量生产函数中不再单纯表现为劳动生产率的变化，而是表现为总量生产函数中一个专门代表人们掌握的技术的自变量的变化，这个自变量在索洛模型中是著名的代表技术水平的变量 A ，而在后来的新增长理论中是技术水平 A 或（和）人力资本 H 。

4. 索洛模型还在当代的经济增长理论中确立了一个思想传统：它使关于经济增长的理论模型变成了完全从供给方面研究长期经济增长的根源。以索洛模型为代表的这些经济增长模型能够遵守这样一种传统，是因为它们始终坚持整个经济时刻处于一般均衡状态的观念。这些经济增长理论模型依据生产函数中表述的投入与产出之间的数量关系，力图通过说明投入增长的决定因素来解释最终产品生产能力的长期增长。

5. 在索洛模型的带领下，主流的经济增长模型都以自己的长期增长稳态来解释形成“卡尔多稳态”的原因。

在索洛模型发表之后，1961 年卡尔多系统地概括了当代资本主义各国经济发展上的几大“特征性事实”（stylized facts）



(Kaldor, 1961)：

- (1) 总产出和劳动生产率持续地以稳定的趋势比率增长，生产率的增长率没有下降的趋势。
- (2) 人均资本的数量持续增加。
- (3) 至少在“发达的”资本主义国家，资本利润率是稳定的，这一利润率显著地高于“纯粹的”长期利率。
- (4) 资本—产出比（资本系数）在长期中保持稳定，没有清楚地上升或下降的趋势。
- (5) 利润在收入中的份额与投资在产出中的份额高度相关，在投资占产出的份额不变的国家与时期中利润和工资的份额稳定不变。
- (6) 不同国家劳动生产率和总产出二者的增长率有明显差别。

包含技术进步的索洛模型稳态可以解释上述卡尔多的“特征性事实”中的前五个，但是却不能说明第六个。

上述卡尔多所说的特征性事实意味着在长期中资本、劳动力与最终产出都以不变比率增长，最终产出与资本的增长率大致相等且二者都高于劳动力的增长率。对于最终产出与资本的增长率相等且二者都不变的经济增长状况，与索洛模型同时的经济增长理论赋予了特殊的称呼：稳态（steady state）增长、平衡增长路径（balanced growth path），而卡尔多所描述的上述特征性事实显然是这种经济增长状况中的一个特例。为了简便，我们将具有卡尔多描述的特征性事实的稳态称作“卡尔多稳态”。

在卡尔多描述了这样一种稳态之后，主流的经济增长理论就把这种稳态增长看作均衡增长的一种特殊情况。而索洛模型论证的“平衡增长状态”所具有的特征，恰好就是这样一种“卡尔多稳态”。这样，索洛模型就被视为对“卡尔多稳态”的恰当的理论解释。而索洛模型之后出现的主流经济增长理论模型都以索洛模型为榜样，致力于从投入产出关系上解释“卡尔多稳态”。



第三章 现代经济增长理论模型的基准

——索洛模型：将资本、劳动和产出之间的比例内生化

99

索洛在其著名论文中所说的“平衡增长状态”，就是后来主流经济增长理论中说的稳态增长路径。索洛模型为后来的经济增长理论模型研究所建立的又一个准则，就是把稳态增长路径当成经济增长模型分析注重的焦点。这当然是出于新古典经济学一贯走捷径的行为方式：非稳态的经济增长路径即使是处于均衡状态下，也难于对其进行理论分析，更难于为其概括出简单的一般规则。但是研究成果的适用性也是一个重要的考虑因素——解释发达国家出现的卡尔多稳态一直是经济增长理论最主要的任务之一。

由于此后主流的经济增长理论模型研究在上述这些方面都遵守索洛模型开创的传统，经济增长理论研究的主流就从哈罗德—多马模型变为索洛—斯旺模型所开创的新古典增长理论。不仅如此，甚至新古典增长理论之后的主流经济增长理论模型也都在上述这些方面遵守索洛模型开创的传统。这样，索洛模型就为此后的经济增长理论模型研究确立了基本的准则。

索洛模型由此确立了当代经济增长理论模型的研究范式，成了现代经济增长理论模型的基准形式。由于此后主流的经济增长理论模型都是直接在索洛模型的基础上发展起来的，20世纪90年代出现的许多有关经济增长理论模型研究的教科书，如戴维·罗默（Romer, David, 1996）、巴罗和萨拉—伊—马丁（Barro and Sala – i – Martin, 1995）的论著，都忽略掉哈罗德—多马模型，直接从索洛模型开始系统地论述主流经济增长理论模型研究的发展。

三、主要缺陷与进一步的发展

索洛模型虽然可以解决哈罗德—多马模型的问题，通过资本与劳动之间可以替代的假设使经济增长具有稳定性，但它自身也存在有问题：首先是它不能在没有外生给定的技术进步时



产生人均产出的长期增长，此外这个模型中的储蓄率也是外生给定的，并非由个人的动态最优化行为内生地决定。

索洛在紧接着发表的另一篇经典论文——“Technological Change and the Aggregate Production Function”（1957）中的发现使这一问题更为突出。这一论文力图对其模型进行定量分析，开创了对增长源泉的定量化分析。根据对美国 1909~1949 年数据的测算，他发现美国 GDP 总额的年均增长率为 2.9%，其中 0.32% 归功于资本积累，1.09% 归功于劳动投入的增加，剩下的 1.49% 则归之于“技术进步”；人均产出增长率为 1.81%，其中 1.49% 来源于技术进步。他把不能由资本和劳动的增长来解释的“剩余”都归之于技术进步。这就意味着，最重要的增长源泉——“广义的技术进步”在索洛增长模型中却是外生给定的因素！

索洛模型的这些缺陷激发了构造经济增长数学模型的细流，并最终使这些细流汇合为一种潮流。其中的多数增长模型是在拉姆齐模型的基础上发展而来的。

从重新发现“历史”的角度来说，拉姆齐模型是第一个新古典增长模型。这一模型，用动态边际分析（变分法）来解决当前消费与未来消费之间的有效折中，决定最优的储蓄、生产和消费的时间路径。沿着这条思路的研究取得的最重要成果是卡斯和库普曼斯在 1965 年作出的贡献。他们把拉姆齐的消费者最优化分析引入到新古典增长理论中，建立了一种储蓄率内生决定的经济增长模型：储蓄率取决于居民的消费选择或者说对现期消费和远期消费（储蓄）的偏好。拉姆齐—卡斯—库普曼斯模型使新古典增长模型达到了最完美的程度。



第四章 将储蓄率内生化的一代 经济增长模型

索洛—斯旺模型对总量生产函数的改进，不仅使得模型具有良好的性质并易于处理，而且更符合第二次世界大战后经济增长的现实。不过，不论是哈罗德—多马模型还是索洛—斯旺模型，都假定了一个简单的、线性的资本积累方程，即储蓄是产出的固定比例且外生给定。尽管这一假定并不损害模型的性质，也不会对结论产生任何实质性的影响，但它显然忽略了经济增长和资本积累过程中的某些重要问题。

从新古典经济学的角度看，不论是哈罗德—多马模型还是索洛—斯旺模型，都对资本积累方程采取了过于简化的假定，即假定储蓄与产出保持固定比例。在新古典经济学看来，这是一个缺乏微观基础的经济增长理论，它没有考虑到消费者这一市场经济主体的最优决策行为。新古典经济增长理论模型的第二步内生化，就是把储蓄率的决定由外生给定转化为模型的内生变量，通过家庭有关消费和消费—储蓄之间关系的最优决策，由模型内生地决定储蓄水平。这样的思维方式不仅导致了“拉姆齐—卡斯—库普曼斯模型”，即无限期界模型的产生，而且导致了戴蒙德的世代交叠模型的产生。

按新古典经济学的研究范式将储蓄率内生化，需要在经济增长理论模型中引进新的前提假设。这些前提假设首先包括新古典式的效用函数，其次是消费决策者考虑消费活动的眼界：



是考虑无限的未来还是仅仅考虑自己有限的一生。无限期界模型与世代交叠模型的差别就来源于消费决策者考虑消费活动的眼界不同。

第一节 将储蓄率内生化的不同途径

其实，就是在主流经济学的经济增长理论模型研究中，将储蓄率内生化也并不只是沿着新古典经济增长模型这一条思路进一步发展的结果。在主流经济学经济增长模型内生化发展的进程中，自始就存在着与新古典经济增长模型不同的另一条思路，它更快地导向了把储蓄率内生化。

人类社会的历史经验清楚地说明，整个社会经济中的储蓄率在不同社会、不同时代会有很大差别，储蓄率不是一个由外在于整个社会的力量外生给定的常数，而是由人们的社会经济行为本身内生地决定的。这就从本质上决定了经济增长的理论模型应当把储蓄率当作一个自己可以解释的内生变量，决定了经济增长的理论模型研究必须将储蓄率内生化。

不仅如此，将储蓄率内生化还有助于消除哈罗德模型中长期经济增长的不稳定性。

本书第二章已经说明，哈罗德模型中的长期经济增长不具有均衡的稳定性，原因之一是“有保证的增长率”很难恰好等于“自然增长率”。在哈罗德模型中，储蓄率 s 、资本—产出比 v^* 、劳动生产率的增长率 p 和人口增长率 n 都是外生给定的常数，“有保证的增长率”等于“自然增长率”则要求这四个外生常数的数值恰好满足等式 $\frac{s}{v^*} = n + p$ ，出现这样恰好相等的情况是极偶然的。

当然，在 s 、 v^* 、 p 和 n 这四个变量中，只要有任何一个



或两个是由经济增长模型本身决定的内生变量，而且其内生的决定与其他几个变量的数值有某种内在的联系，就完全可能保证等式 $\frac{s}{v^*} = n + p$ 一定成立。那样哈罗德模型长期经济增长的不稳定性质就有可能消失。索洛模型就是通过将资本—产出比 v^* 和劳动生产率的增长率 p 内生化而做到了这一点，但是仅仅将储蓄率 s 内生化也完全可以达到同样的目的。

一、新剑桥学派的储蓄率内生化经济增长模型

几乎与索洛发表其著名论文建立起新古典经济增长模型同时，英国新剑桥学派的卡尔多建立了一个关于收入分配的理论模型，它将整个经济的储蓄率内生化。在这个模型中，整个经济中的储蓄由来自工资收入的储蓄和来自利润收入的储蓄构成，这使整个经济中的储蓄率成为工资收入的储蓄率和利润收入的储蓄率的加权平均数，其权数取决于利润收入占总产出的比重。在这样一种数量关系下，即使工资收入的储蓄率和利润收入的储蓄率都外生给定，只要利润收入占总产出的比重由整个模型内生决定，整个经济中的储蓄率就由整个经济增长模型内生决定。

卡尔多的模型（Kaldor, N., 1955～1956）假定存在着充分就业状态，从而总产出或总收入 Y 是给定的。收入分为两大类：工资 W 和利润 P ，其中工资 W 不仅包括体力劳动者的收入，而且也包括了职员们的薪水；而利润 P 则不仅包括企业家的报酬，而且包括了财产所有者们的全部收入。这产生了定义恒等式：

$$Y = W + P \quad (4.1.1)$$

按这样划分的收入，总储蓄 S 就必定分为来自工资的总



储蓄 S_w 和来自利润的总储蓄 S_p :

$$S = S_w + S_p \quad (4.1.2)$$

由总储蓄的这两个部分还可以分别定义工资收入的平均储蓄倾向 $s_w = \frac{S_w}{W}$ 和利润收入的平均储蓄倾向 $s_p = \frac{S_p}{P}$ 。

国民收入核算的基本原理决定了总投资 I 必定等于总储蓄 S :

$$I = S \quad (4.1.3)$$

根据上述数量关系就可以把总储蓄 S 表示为两类储蓄倾向的线性函数:

$$S = s_p P + s_w W = (s_p - s_w) P + s_w Y \quad (4.1.4)$$

由此就可以将总的储蓄率 s 表示为工资收入的储蓄率和利润收入的储蓄率的加权平均数

$$s = \frac{S}{Y} = (s_p - s_w) \frac{P}{Y} + s_w \quad (4.1.5)$$

根据式 (4.1.5), 即使工资收入的储蓄率 s_w 和利润收入的储蓄率 s_p 都是外生给定的, 只要利润收入与总收入的比例 $\frac{P}{Y}$ 可变, 总储蓄率 s 就成了由模型内生决定。

当然, 要能够这样内生化地决定总储蓄率, 工资收入的储蓄率 s_w 应当不同于利润收入的储蓄率 s_p (Kaldor, N., 1955 – 6), 而且根据一般的经验, 利润收入的储蓄率 s_p 应当大于工资收入的储蓄率 s_w 。

卡尔多发展起这样一个储蓄率内生化的模型, 是为了将凯恩斯的乘数分析技术扩展到收入分配理论中, 使它不再限于说明总收入和就业如何决定, 而是既能用于短期分析, 也能用于长期分析。根据投资与储蓄的恒等关系, 式 (4.1.5) 可以化为:



$$\frac{I}{Y} = \frac{S}{Y} = (s_p - s_w) \cdot \frac{P}{Y} + s_w \quad (4.1.6)$$

按照哈罗德经济增长模型，在“有保证的增长率”之下，可以由产出能力的增长率 G 和资本—产出比 v 来决定投资—产出比 $\frac{I}{Y}$ ：

$$\frac{I}{Y} = G \cdot v \quad (4.1.7)$$

在持续充分就业的情况下，“有保证的增长率”等于“自然增长率”，上式中的产出增长率 G 必等于劳动人口增长率与技术进步率之和。而根据式 (4.1.6)，如果利润加成是灵活的，就可以通过改变利润占总产出的比重 $\frac{P}{Y}$ 来调整“有保证的增长率”，使其等于“自然增长率”(Kaldor, N., 1955–6)。

这样，在卡尔多的模型中，储蓄率的内生化服务于另一个更重要的目标：消除哈罗德经济增长模型中的“刀刃问题”，使“有保证的增长率”能够自动向“自然增长率”调整。而在这样一种调整过程中，利润占总产出的比重得以确定，由此也就说明了收入分配与经济增长的关系。

卡尔多的收入分配模型为新剑桥学派的经济增长理论模型奠定了基础，它就是与新古典增长模型不同的把储蓄率内生化的另一条途径。但是这个模型在把储蓄率内生化上有一个根本缺陷：它需要假定外生给定的工资收入平均储蓄倾向 s_w 和利润收入平均储蓄倾向 s_p ，因此并没有将储蓄率完全内生化。严格地从逻辑上说，只有在将每个社会成员的储蓄率都内生化，才能将整个经济中的储蓄率完全内生化。而新古典经济学式的储蓄率内生化增长模型，正是立足于将个人的储蓄率内生化，不过它假定这样内生的储蓄率产生于个人效用最大化的消费行为。



二、新古典经济增长模型的继续发展

当然，一旦开始建立索洛—斯旺模型那样的新古典经济增长模型，也就不能不按新古典经济学不同于卡尔多的方式来把总储蓄率内生化。按新古典经济学的方式将储蓄率内生化，其途径就是使储蓄率取决于最优的消费行为。

将储蓄率变为经济增长理论模型的内生变量，这是新古典经济增长模型内在的本质性要求。新古典经济增长模型是按照新古典经济学的理论范式建立起来的，而新古典经济学最基本的理论范式就是个人理性的最优化行为下的均衡。新古典经济学所说的个人理性最优化行为，首先就体现在消费决策是追求个人效用最大化的。在这种经济行为下形成的消费和储蓄数量，必定是受个人效用最大化决策支配的内生变量。将这种消费和储蓄行为宏观化、动态化的新古典经济增长理论模型，不能不以最优的跨期消费行为来解释储蓄率的决定，从而将储蓄率内生化。

按新古典经济学的研究范式将储蓄率内生化，首要的前提就是引进新古典式的效用函数，而且这种效用函数还必须附加上对于时间的主观贴现率。只有在这种主观效用函数的基础上，才能够以理性主义的演绎方式推导出效用最大化的消费和储蓄，并由此得出最优跨期消费下的储蓄率。这种用于推导最优跨期消费行为的效用函数，现在一般都采取 $e^{-\rho t} U(c_t)$ 的形式，其中的 t 为时间， ρ 为主观贴现率， c_t 为时点 t 上的个人或单位有效劳动的消费数量， $U(c_t)$ 则为这一消费数量给个人带来的瞬时主观效用。

在这样的个人效用最大化分析中，重要问题之一是决策的个人做最优化考虑的时间范围。这方面的一个最主要差别是，作决策的个人是要把未来无穷长时间中的个人效用最大化，还



是仅仅想把自己在有限的在世时期中的个人效用最大化。在前一种情况下，决策者在时间上的眼界是无穷的，他考虑的是无穷的时间范围；而在后一种情况下，单个决策者只关心自己这一代的经济状况，整个经济的长期增长就不能不是由相互交叠的各个不同世代的人的经济行为共同决定的。

以前一种情况为假定前提的经济增长模型被称为“无限期界模型”（Infinite Horizon Model），而以后一种情况为假定前提的经济增长模型则被称作“世代交叠模型”（Overlapping Generations Model，简称 OLG 模型）。在索洛模型产生之后，新古典经济增长理论正是按这两条不同的道路把储蓄率内生化的。

由于新古典经济学的研究范式内在地要求把储蓄和消费视为理论模型中的内生变量，而在凯恩斯宏观经济学和当代的经济增长理论模型研究产生之前，在主流经济学中占统治地位的又正是新古典经济学，因此毫不奇怪，早在凯恩斯的宏观经济学和当代的经济增长理论模型研究产生之前，就出现了按新古典经济学的理论研究范式进行的对最优储蓄的数学式研究。拉姆齐在 1928 年发表的一篇论文中，就以数学模型论证了最优消费行为下一国的储蓄所必须满足的条件（Ramsey, 1928），而哈罗德则迟至 1939 年才发表他的那篇经典论文，建立起主流经济学中的第一个经济增长理论模型。

拉姆齐的这篇开创性的论文力图说明，为了使未来无限期界中的总效用最大化，一个国家应当将其收入中的多少储蓄起来。它论证的是实现了这种最优化的储蓄在每个时点上所必须满足的条件（Ramsey, 1928）。这篇论文已经建立了以最优化的消费行为来决定储蓄率的分析框架，但是由于当时可以使用的数学分析工具的限制，拉姆齐推导出的其实是每个时点上的最优储蓄，而并没有依据基本的效用函数指出整个未来时期中最优消费和最优储蓄的动态时间路径。



由于没有合适的动态最优化数学分析工具，拉姆齐只好在他的数学推导中使用可获得的最大享乐即“极乐”（bliss）这样很特殊的概念（Ramsey, 1928），而且他实际上假设自己研究的是一个中央集权的、封闭的经济（Cass, David, 1965）。这就使拉姆齐有关最优储蓄的数学模型在 30 多年中都没能有机地结合进经济增长的理论模型中。

值得注意的是，拉姆齐的这个有关最优储蓄的数学模型本质上是一个无限期界模型。后来的研究证明，在无限期界模型中，使个人效用最大化的消费—储蓄决策也就是达到帕累托效率的社会最优储蓄行为。这种个人最优与社会最优完全一致的经济行为，正是新古典经济学分析的基准点。拉姆齐在索洛模型出现之前很多年就提出了这样一个最优储蓄模型，这正是他与凯恩斯当时仍然坚持新古典微观经济理论的产物。

客观地说，拉姆齐有关最优储蓄的数学模型多年中都没能有机地结合进经济增长的理论模型，这有其数学分析技术上的原因。在拉姆齐的时代及其以后相当长的时期中，都没有适当的一般化数学工具来解最优跨期消费行为这样的动态最优化问题。拉姆齐在世时，处理动态最优化问题的经典方法是出现于 17 世纪晚期的变分法，到 1957 年才出版了有关动态规划运算方法的著作。而目前处理最优跨期消费行为这样的动态最优化问题的标准方法是最优控制理论，有关它的核心处理方法——最大值原理的英文著作迟至 1962 年才出版。

当代为动态最优化得出一般解析解的数学分析方法是在汉密尔顿函数（Hamiltonian）基础上发展起来的最优控制理论。这个理论为动态最优化分析提供的得出一般解析解的方法是由前苏联数学家庞特里亚金（Pontryagin）提出的大值原理。他们论述这一原理的著作英文版于 1962 年出版。在这一数学成就的基础上，严格的无限期界模型才得以最终成型，它从眼界无限的角度将经济增长模型中的储蓄率内生化为最优消费行为



的结果。

在庞特里亚金该著作的英文版出版三年之后，卡斯（Cass）和库普曼斯（Koopmans）分别发表论文，提出了分析最优跨期消费行为的动态最优化模型，将最优化的消费行为分析引入经济增长模型，通过这种分析而在经济增长模型中内生地决定了储蓄率。卡斯等人的分析采用索洛式的总量经济模型，但是又进一步按拉姆齐的思路寻求最优储蓄问题的解，假设消费者要通过其消费和储蓄决策将未来无限期界中的总效用最大化，再使用庞特里亚金等人论证的最大值原理，以决定每个时点上的最优消费、储蓄、资本存量和总产量，并由此决定每个时点上的最优储蓄率（Cass, David, 1965）。

卡斯和库普曼斯建立的最优跨期消费数学模型将新古典经济增长模型中的储蓄率内生化，是一种与卡尔多收入分配模型不同的将储蓄率内生化的途径。它与索洛—斯旺模型相结合，形成了一个完整的新古典经济增长模型，为以后经济增长模型分析发展的主流提供了一个基准。但是正如前边所说，这样的新古典经济增长模型以决策者有时间上无限的眼界为前提，而在这种模型最终成型的同时，就出现了将经济增长模型中的储蓄率内生化的“世代交叠模型”。

“世代交叠模型”最初出现于法国经济学家阿莱（Allais）1947年公开发表的著述中，但是它引起世人注意却是由于美国的萨缪尔森（Samuelson）于1958年发表的论文，而戴蒙德（Diamond, Peter A.）于1965年发表的论文《新古典增长模型中的国债》则使世代交叠模型最终成型（Blanchard and Fischer, 1989, 第3章）。

在“世代交叠模型”中，储蓄率也取决于个人效用最大化的消费行为，整个经济的增长过程也是在市场均衡状态下进行的。从这个意义上说，“世代交叠模型”也是一种新古典经济增长模型，它以新古典经济学的方式把经济增长模型中的储蓄



率内生化。

但是另一方面，“世代交叠模型”又与无限期界模型有重大差别。它以不同于无限期界模型的方式来分析个人的最优消费行为，从而以不同于无限期界模型的方式来把储蓄率内生化。更为重大的差别在于，“世代交叠模型”得出了一个与无限期界模型极为不同的结论：在“世代交叠模型”中，使个人效用最大化的消费—储蓄行为不一定能达到社会最优的帕累托效率，而在无限期界模型中，使个人效用最大化的消费—储蓄决策也就是达到帕累托效率的社会最优储蓄行为。而有这样重大差别的这两种模型都以个人最优行为下的均衡为分析前提，差别的产生仅来源于决策者考虑的时间范围不同：“世代交叠模型”中的当事人只想把自己在世这一代的个人效用最大化，而无限期界模型中的决策者则要将未来无穷长时间中的效用最大化。

由于“世代交叠模型”既遵守新古典经济学个人最优行为下的均衡这一分析范式，又得出了宏观动态中的个人最优不一定是社会最优这样的结论，它就得到了第二次世界大战后美国经济学中的“新古典综合派”的青睐。“新古典综合派”力图将凯恩斯主义的宏观经济理论与新古典经济学的微观经济理论结合起来，一度在美国经济学界占据主流地位。“新古典综合派”的代表人物萨缪尔森在美国首先提出了“世代交叠模型”，这绝不是偶然的，因为这个模型所遵循的研究范式和得出的结论都最合乎“新古典综合派”的经济学风格。

第二节 拉姆齐—卡斯—库普曼斯模型： 以无限期界为前提条件

早期的新古典增长模型假设储蓄率是外生的，卡斯（1965）和库普曼斯把拉姆齐的消费者最优化分析引入到新古



典增长理论中，提供了一种储蓄率内生决定的经济增长模型：储蓄率取决于居民的消费选择或者说对现期消费和远期消费（储蓄）的偏好。内生储蓄率意味着资本积累速度和资本供给的内生决定，从而决定经济增长的一个投入要素（资本）从数量上在模型内得以说明。

卡斯和库普曼斯 1965 年各自发表的论述采用了拉姆齐（1928）对家庭最优行为的分析方法，在模型中明确引入了家庭和企业在竞争性市场中的最优行为决策，将外生给定的储蓄率转化为由模型内生地决定，即对资本积累方程进行了内生化处理。为了便于比较和理解，下面通过运用类似于第三章论述索洛—斯旺模型时的思路，借助于一个简化模型简要地介绍卡斯和库普曼斯在 1965 年完成的分析工作，以此来把握拉姆齐—卡斯—库普曼斯模型的基本论述思路。

一、新古典生产函数

假定生产函数仍然是具有哈罗德中性技术进步的新古典生产函数 $Y = F(K, AL)$ ，它满足新古典生产函数关于投入的边际产品递减、规模收益不变和稻田条件的假定，因而可以简记为： $y = f(k)$ ，且 $f'(k) > 0, f''(k) < 0, \lim_{k \rightarrow 0} f'(k) = \infty, \lim_{k \rightarrow \infty} f'(k) = 0$ 。相应地，柯布—道格拉斯生产函数 $Y = K^\alpha (AL)^{1-\alpha}$ 可简记为 $y = k^\alpha$ ，其中 $0 < \alpha < 1$ 。

二、资本积累方程

对于资本积累方程，哈罗德—多马模型和索洛—斯旺模型采取了简单的线性假定，即 $S = sY$ 。拉姆齐—卡斯—库普曼斯模型的最重要改进是放弃这种简单的假定，通过储蓄和消费的关系，把储蓄的决定转化为最优消费的决定，并通过家庭的最



优消费决策求得最优消费水平。

在封闭且不存在政府部门的经济中，总投资等于总储蓄；同时最终产出由储蓄和消费两部分组成。因此， $I = \dot{K} + \delta K = sY = Y - C$ ，即 $\dot{K} = Y - C - \delta K$ 。因为 $y = f(k)$ ，将这个式子写成单位有效劳动的形式：

$$\dot{k} = f(k) - c - (n + g + \delta)k \quad (4.2.1)$$

其中， n 和 g 分别是外生给定的劳动增长率和技术水平增长率， δ 是资本的折旧率。于是，最优储蓄水平的决定就转化为最优消费水平的确定，而最优消费水平则是根据家庭最优消费决策由模型内生地决定的。

三、最优决策和均衡增长

以上述新古典生产函数和资本积累方程为约束条件，拉姆齐—卡斯—库普曼斯模型以解一个家庭的最优消费决策问题的方式来说明经济增长中消费与资本积累的动态。

为了分析的简便，假定整个经济中的家庭数为常数 H ，每个家庭的成员数以不变的增长率 n 增长。家庭的消费决策者通过选择全家各期的最优消费水平来最大化整个家庭的效用，这可以通过求解如下动态最优化问题来解决（省略部分下标 t ）：

$$\begin{aligned} \text{Max}_{c_t} \quad & \int_0^{\infty} e^{-\rho t} \cdot u(A_t \cdot c_t) \cdot \frac{L_0}{H} \cdot e^{nt} dt \\ \text{s.t.} \quad & \dot{k} = f(k) - c - (n + g + \delta)k \end{aligned} \quad (4.2.2)$$

其中的参数 ρ 为个人的主观贴现率， L_0 为整个经济中的初始人口数。



该动态最优化问题的现值汉密尔顿函数是：

$$H = e^{-(\rho - n)t} \cdot u(A_t \cdot c_t) \cdot \frac{L_0}{H} + \lambda(t) \cdot [f(k) - c - (n + g + \delta) \cdot k] \quad (4.2.3)$$

求解这一现值汉密尔顿函数的三个一阶条件是：

(1) 每期消费都必须使得 H 最大化： $\partial H / \partial c_t = 0$ 。

显然，该条件意味着：

$$\begin{aligned} \lambda(t) &= e^{-(\rho - n)t} \cdot u'(A_t \cdot c_t) \cdot A_t \cdot \frac{L_0}{H} \\ &= e^{-(\rho - n - g)t} \cdot u'(A_t \cdot c_t) \cdot \frac{A_0 \cdot L_0}{H} \end{aligned} \quad (4.3.1)$$

即每期消费的边际效用必须等于投资的影子价格。

(2) 描述影子价格 λ 行为的转移动态（欧拉方程）：

$\dot{\lambda} = -\frac{\partial H}{\partial k}$ 。代入 $\partial H / \partial k$ 并整理得：

$$\dot{\lambda} = -\lambda(t) \cdot [f'(k) - (n + g + \delta)] \quad (4.3.2)$$

这意味着资本的边际产品 $f'(k)$ 在弥补了维持单位有效劳动资本不变而为有效劳动增加和折旧所需要的资本边际量 $(n + g + \delta)$ 后，必须等于单位资本影子价格产生的收益率。

(3) 横截性条件（转移条件）：

$$\lim_{t \rightarrow \infty} e^{-(\rho - n)t} \cdot \lambda(t) \cdot k(t) = 0 \quad (4.3.3)$$

即为了实现效用最大化，家庭在期末资产的价值（资本数量乘以影子价格）应等于零（可以理解为家庭不会在期末留下闲置资产）。

由上述的第一个条件可知，为使上述的动态最优化条件能够成立，必须有：

$$\rho > n + g \quad (4.3.4)$$



如果不是如此，则根据式（4.3.1），当 t 趋于无穷大时，资本的影子价格 $\lambda(t)$ 将趋于无穷大，这会使横截性条件无法成立。

以上所说的第一个条件描述了影子价格和各期消费的关系，第二个条件是关于影子价格的动态转移方程，约束条件 $\dot{k} = f(k) - c - (n + g + \delta)k$ 则描述了资本的动态变化条件。因此，利用第一个条件消除影子价格 λ 后，我们可以分别得到消费 c 和资本 k 的最优动态路径（即关于 \dot{c} 和 \dot{k} 的两个方程），二者共同决定了平衡增长的最优路径。

具体而言， $\lambda(t) = e^{-(\rho - n - g)t} u'(A_t c_t) \frac{A_0 L_0}{H}$ 意味着

$$\begin{aligned}\dot{\lambda} &= e^{-(\rho - n - g)t} u''(A_t c_t)(A_t \cdot \dot{c} + \dot{A}_t c_t) \frac{A_0 L_0}{H} \\ &\quad - (\rho - n - g) e^{-(\rho - n - g)t} u'(A_t c_t) \frac{A_0 L_0}{H}\end{aligned}\tag{4.3.5}$$

把 λ 和 $\dot{\lambda}$ 分别代入第二个条件并整理得：

$$\frac{\dot{c}}{c} = \frac{u'}{u'' A_t c_t} \left[f'(k) - \rho - \delta + \frac{u'' A_t c_t}{u'} g \right]\tag{4.4.1}$$

其中， $-\frac{u'}{u'' A_t c_t}$ 是消费的瞬时跨期替代弹性。在完全竞争市场上，企业为了实现利润最大化，必须使得资本的边际产品 $f'(k)$ 等于资本的边际收益 $(r + \delta)$ ，即 $f'(k) = r + \delta$ 。因此，消费 c 的最优动态路径可以简记为：

$$\frac{c}{c} = -\frac{u'}{u'' A_t c_t} \left[r - \rho + \frac{u'' A_t c_t}{u'} g \right]\tag{4.4.1}$$

至此，我们已经用各种外生给定的参数，推导出了消费 c 的最优动态路径。同时，约束条件 $\dot{k} = f(k) - c - (n + g + \delta)k$



k 把资本的动态变化表示成消费、资本和其他参数的函数，我们根据消费的最优动态路径知道了各期最优消费水平后，就可以确定资本的最优动态路径。

原则上讲，在拉姆齐—卡斯—库普曼斯增长模型中，内生决定的最优储蓄率在各个不同时点上可以完全不同，因为决定这一储蓄率的收入和最优消费在各个不同时点上也可以极不相同，最优消费是由一些在不同时点上可能取不同值的因素决定的。无论如何，在拉姆齐—卡斯—库普曼斯增长模型中，在任何时点上都有总储蓄率（Cass, David, 1965）：

$$s = \frac{z}{f(k)}, z(t) + c(t) = y(t) = f(k(t)) \quad (4.5.1)$$

在上式中， $z(t)$ 、 $c(t)$ 、 $k(t)$ 和 $y(t)$ 分别为每单位有效劳动的投资、消费、资本存量和最终产品产出。由于每个时点上每单位有效劳动的消费、资本存量和总产出都由最优跨期消费决策决定，任何时点上的总储蓄率就都是内生决定的。

四、均衡增长的稳定性和收敛性

在卡斯等人建立的最优跨期消费模型中，稳态下的均衡增长具有自动的稳定性，整个经济在任何时刻都会自动向稳态增长收敛。

令式（4.4.1）中的 \dot{c} 等于零，可得每单位有效劳动的消费不变时最优消费决策必须满足的条件 $c = 0$ 或 $f'(k) = \rho + \delta - \frac{u''A_t c_t}{u'} g$ 。由此可知，如果每单位有效劳动的消费 c 不为零，则要使最优消费决策下每单位有效劳动的消费不变，就必须有：

$$f'(k) = \rho + \delta - \frac{u''A_t c_t}{u'} g \quad (4.6.1)$$



如果相对风险回避系数 $-\frac{u''A_t c_t}{u'}$ 不随消费的变化而变化，每单位有效劳动消费不变的这个条件就与每单位有效劳动的消费 c 本身的数值无关，只与每单位有效劳动的资本存量有关，我们将满足这个条件的每单位有效劳动资本存量标为 k^* 。

令式 (4.2.1) 中的 k 等于零，可得每单位有效劳动的资本存量不变时最优消费决策必须满足的条件：

$$f(k) = c + (n + g + \delta) \cdot k \quad (4.6.2)$$

这个方程决定了稳态下每单位有效劳动的平均消费。

根据前边给定的生产函数性质，可知在每单位有效劳动资本存量的每个数值上，最多只有每单位有效劳动消费 c 的一个大于零的值满足式 (4.6.2)。于是就可以依据满足式 (4.6.1) 的每单位有效劳动资本存量 k^* ，再依据式 (4.6.2) 确定一个每单位有效劳动的消费 c^* ，在这个 c^* 上每单位有效劳动的资本存量和最终产品产出都不再变化。显然当：

$$c = c^*, k = k^* \quad (4.6.3)$$

时，每单位有效劳动的消费、资本存量和最终产品产出都不再变化，整个经济进入稳态增长或“平衡增长路径”。根据式 (4.5.1)，此时储蓄率 s 也不再变化。这就在储蓄率内生化的最优消费决策下重现了索洛模型中的平衡增长路径：在这种稳态增长下，储蓄率本身也不再变化。

卡斯等人建立的最优跨期消费模型根据式 (4.3.3) 的横截性条件，证明在 (k, c) 平面上存在着一条过点 (k^*, c^*) 的鞍点 (saddle point) 路径，对于 k 的任意初始值， c 的初始值必等于其鞍点路径上的值。此后整个经济就将沿鞍点路径收敛于点 (k^*, c^*) 。因此过点 (k^*, c^*) 的鞍点路径是整个经济中唯一的最优路径 (Cass, David, 1965)。这一分析



论证了新古典经济增长模型中的均衡增长具有稳定性和向均衡收敛的性质：不论最初整个经济处于什么状态，有什么样的每单位有效劳动资本存量，每单位有效劳动的消费都会立即自动调整到最优增长的路径上，保证此后每个时点上的消费和储蓄都满足跨期最优消费的要求，并最终使整个经济走上最优的稳态增长。

卡斯—库普曼斯增长模型对均衡增长稳定性和收敛性的论证成了以后经济增长模型分析的样板。后来主流经济学中出现的各种经济增长理论模型，大都遵循卡斯—库普曼斯增长模型的榜样，不但要以最优化行为分析来决定每个时点上的资源配置比例（储蓄率是这类比例的一种），而且要论证均衡增长的特点及其稳定性和收敛性。

五、动态效用最大化分析的样板

拉姆齐—卡斯—库普曼斯模型的最重要贡献是在经济增长的模型分析中引入了动态最优化方法，该方法现已成为现代经济增长理论模型研究的标准分析工具。它以代表性家庭和代表性厂商的最优化行为为基础，使得经济增长理论第一次拥有了坚实的微观分析基础，从而能够借助于对微观经济主体的分析，深入探讨经济增长的内在机制。因此，在旨在探讨经济增长内在机制（而不是借助于外生给定的参数 g ）的新增长理论（或内生增长理论）中，各种增长模型普遍采用了这种立足于微观经济主体最优化行为的动态最优化方法。

拉姆齐—卡斯—库普曼斯增长模型将跨期最优消费行为结合进索洛的经济增长模型，不仅使新古典经济增长模型得以完善，而且还为以后的所有经济增长理论模型确立了一个准则：一个完整的经济增长理论模型必须包括以最优化行为分析决定每个时点上的资源配置比例这一部分。在各种“新”经济增长



模型或“内生”经济增长模型中，这已经成了数量分析中的常规和惯例。近年来出现的那些将总量生产函数的某一自变量增长率内生化的新增长模型，几乎都要以某种消费者和厂商的个体最优化行为分析来决定产品和各种生产资源中分别有大部分用在哪一种用途上。这些用途不仅包括消费、生产最终产品，而且还包括了技术研发和人力资本的培养等等。

拉姆齐—卡斯—库普曼斯模型通过将储蓄率（资本积累方程）进行内生化处理，进一步发展了新古典增长理论。不过，尽管它在分析方法上同索洛—斯旺模型有显著的不同，但在模型性质和基本结论方面并没有本质的不同。具体而言，这些模型在均衡增长的存在性、稳定性和收敛性方面都具有良好的性质；同时，它们都具有基本一致的模型结论，例如资本收益递减规律（源于新古典生产函数）导致资本积累动力的逐渐消减，除非存在外生的人口增长或技术进步，经济不可能实现持续增长，政府政策只有水平效应、没有增长效应等。

综上所述，拉姆齐—卡斯—库普曼斯模型的创新之处在于它所运用的方法，而不在于它的结论；如果说索洛—斯旺模型在理论方面（把经济增长中极其重要的技术进步作为外生给定的参数）激励了新增长理论的产生，那么，拉姆齐—卡斯—库普曼斯模型就是在研究方法上为新增长理论准备了条件。在拥有了理论和方法上的双重基础后，一旦现实条件具备（信息革命、技术进步等因素对现实经济产生日益明显的影响），必然会产生相应的经济理论——新增长理论。

然而，拉姆齐—卡斯—库普曼斯模型对储蓄的内生性的技术处理并没有消除新古典经济增长模型本身的固有缺陷：人均产出长期增长率对外生技术进步的依赖。这一模型暗示人均长期增长率被钉住在外生的技术进步率 g 值上。一个更高的储蓄意愿或技术水平的增进在长期中体现为更多的资本或更有效的



的工人产出水平，但却不会引起人均增长率的变化。这样，拉姆齐—卡斯—库普曼斯模型在经济分析上也不能避免新古典增长模型的那些根本的局限性。

第三节 戴蒙德模型：以世代交叠为前提条件

几乎就在拉姆齐—卡斯—库普曼斯的无限期界模型最终成型的同时，“世代交叠模型”也最终形成了。戴蒙德 1965 年根据萨缪尔森 1958 年的研究建立了一个均衡的世代交叠模型（Blanchard and Fischer, 1989, 第 3 章），而卡斯和库普曼斯分别提出的最终形式的无限期界模型也发表于 1965 年。

在“世代交叠模型”中，使个人效用最大化的消费—储蓄行为不一定能达到社会最优的帕累托效率，因为模型中的经济决策人只想把自己在世这一代的个人效用最大化。不仅如此，在“世代交叠模型”中，个人最优的分散均衡可能并不导致稳态的经济增长：经济增长的稳态可能不存在，也可能有多重的稳态增长，而且增长的稳态还可能是不稳定的、振荡性的。

以下根据布兰查德和斯坦利·费希尔的高级宏观经济学讲义（Blanchard and Fischer, 1989, 第 3 章），再参考戴维·罗默教科书附加了技术进步因素之后的论述（Romer, David, 1996, 第 2 章下篇），概述戴蒙德式的“世代交叠模型”。

一、分散均衡的基本假定

“世代交叠模型”与拉姆齐—卡斯—库普曼斯无限期界模型的核心区别，在于消费决策者考虑效用最大化的时间范围不同：在拉姆齐—卡斯—库普曼斯的无限期界模型中，消费决策者考虑的是永远存在下去的家庭，力图将家庭在未来无穷长期



中的效用最大化；而“世代交叠模型”中的消费决策者个人寿命有限，考虑的只是将自己在世时的效用最大化，整个经济能够永远运行下去是由于人口是不断新老交替的——新人不断出现，老人不断死亡。

在存在新老交替的情况下，为了简化分析，假定时间为离散的；这也就把模型中的时间变量 t 定义为非负整数。

为简化分析，还假定每一个人仅生存两期。将第 t 期出生的人数标为 L_t ，假定人口增长率 n 给定不变，于是有 $L_t = (1+n) \cdot L_{t-1}$ 。由于每个人都生存两期，所以在第 t 期有 L_t 个人处于其生存的第一期， $L_{t-1} = \frac{L_t}{(1+n)}$ 个人处于其生存的第二期。

“世代交叠模型”的另一个重要假设是每个人在年轻时供给 1 单位劳动，并将所得的劳动收入用于其生存的第一期的消费和储蓄；而在其生存的第二期，个人仅消费上期的储蓄和从储蓄得到的利息。以 C_{1t} 表示在第 t 期出生的一个人在时期 t 的消费，以 C_{2t+1} 表示他在时期 $t+1$ 的消费，再以 A_t 表示他在第 t 期付出的有效劳动， w_t 表示单位有效劳动的工资， r_{t+1} 表示从时期 t 到时期 $t+1$ 对储蓄支付的利息率，可得在第 t 期出生的一个人的预算约束：

$$C_{1t} + \frac{1}{1+r_{t+1}} \cdot C_{2t+1} = A_t \cdot w_t \quad (4.7.1)$$

而 t 期的年轻人在该期的劳动收入与消费之差就是他在该期的储蓄 $S_t = w_t \cdot A_t - C_{1t}$ 。

假定加性可分的效用函数，时期 t 出生的个人的效用为：

$$U_t = U(C_{1t}) + (1+\rho)^{-1} \cdot U(C_{2t+1}) \quad (4.7.2)$$

$$\rho \geq 0, \quad U' > 0, \quad U'' < 0$$

在世代交叠模型中，有关生产的假定前提与索洛模型一样：企业的行为是竞争性的，有许多厂商，每个厂商的生产函



数都为：

$$Y_t = F(K_t, A_t \cdot L_t) \quad (4.8.1)$$

假设上述的生产函数是净生产函数，折旧已经考虑在内。该生产函数规模报酬不变且满足稻田条件，其中的劳动有效性（技术） A 以外生速率 g 增长，从而有

$$A_t = (1 + g) \cdot A_{t-1} \quad (4.8.2)$$

在这样的生产函数下，每单位有效劳动的平均产量 $y = \frac{Y}{A \cdot L}$ 完全取决于每单位有效劳动的平均资本 $k = \frac{K}{A \cdot L}$ ，是每单位有效劳动平均资本的函数，即：

$$y = f(k) \quad (4.8.3)$$

“世代交叠模型”假设，在分散决策的市场均衡状态下，在每一期中，老年人拥有的过去储蓄下来的资本都与年轻人提供的劳动相结合以生产产品。资本和劳动的报酬均为其边际产品。老年人同时消费掉其全部资本收入和现有财富，然后死亡并退出该模型。年轻人把其劳动收入 $w_t \cdot A_t$ 分为消费和储蓄，将其储蓄带入下一期作为下一期的资本；因此， $t+1$ 期的资本存量 K_{t+1} 等于 t 期的年轻人数量 L_t 乘以每个年轻人的储蓄 $w_t \cdot A_t - C_{1t}$ 。该资本再与下一代年轻人提供的劳动结合……这样的过程将不断重复而持续进行。

在这些基本假设下，“世代交叠模型”分析了个人和企业的最优决策，并进一步得出了市场均衡下的经济增长。

二、个人的最优化决策

在“世代交叠模型”中，个人通过其跨期消费活动来最优化式 (4.7.2) 所示的目标函数，而这种最优化决策必须受式



(4.7.1) 所示条件的约束。于是有个人的最优化问题：

$$\begin{aligned} \text{Max } & U(C_{1t}) + (1 + \rho)^{-1} \cdot U(C_{2t+1}) \\ \text{s.t. } & C_{1t} + \frac{1}{1 + r_{t+1}} \cdot C_{2t+1} = A_t \cdot w_t \end{aligned} \quad (4.7.3)$$

根据上述目标函数和约束条件设立拉格朗日函数，并对自变量 C_{1t} 和 C_{2t+1} 求解一阶条件再作变换，可得个人跨期消费的最优化一阶条件：

$$U'(C_{1t}) = (1 + \rho)^{-1} \cdot (1 + r_{t+1}) \cdot U'(C_{2t+1}) \quad (4.7.4)$$

式 (4.7.4) 表明，在给定的时间偏好 ρ 下， t 期年轻人的个人消费 C_{1t} 取决于利息率 r_{t+1} ，可以把它看作利息率 r_{t+1} 的函数 $C_{1t} = C(r_{t+1})$ 。再由储蓄的定义式 $S_t = w_t \cdot A_t - C_{1t}$ ，可知 t 期年轻人的单位有效劳动储蓄 s_t 是单位有效劳动的工资 w_t 、劳动的有效性 A_t 和利息率 r_{t+1} 的函数：

$$s_t = \frac{S_t}{A_t} = \frac{S(w_t \cdot A_t, r_{t+1})}{A_t} = s(w_t \cdot A_t, r_{t+1}) \quad (4.7.5)$$

由于对个人储蓄 S_t 有 $1 > \frac{\partial S_t}{\partial (w_t \cdot A_t)} > 0$ ， $\frac{\partial S}{\partial r}$ 可能大于零、等于零，也可能小于零，对式 (4.7.5) 就有 $1 > \frac{\partial s}{\partial w} = \frac{\partial S_t}{\partial w_t} / A_t = \frac{\frac{\partial S_t}{\partial (w_t \cdot A_t)} \cdot A_t}{A_t} = \frac{\partial S_t}{\partial (w_t \cdot A_t)} > 0$ ， $\frac{\partial s}{\partial r} = \frac{\partial S}{\partial r} / A$ 可能大于零、等于零，也可能小于零。

根据储蓄的定义式 $S_t = w_t \cdot A_t - C_{1t}$ ，再根据储蓄率 x 的定义式 $x = \frac{S_t}{w_t \cdot A_t}$ ，可得决定储蓄率的函数关系：

$$x = \frac{S_t}{w_t \cdot A_t} = \frac{w_t \cdot A_t - C(r_{t+1})}{w_t \cdot A_t} = x(w_t \cdot A_t, r_{t+1}) \quad (4.7.6)$$



三、企业的最优化决策

由于“世代交叠模型”中直接假定了竞争性的市场和分散决策的行为准则，各企业就都将已知的工资率 w_t 和资本租用价格 r_t 看作给定，在这个条件下决定自己的生产要素需求和产量以使利润最大化。该模型还假定市场均衡时刻存在，这决定了每单位劳动和资本都获得其边际产品，且厂商的利润为零。在这样的分散均衡下，资本的租用价格（实际利率）等于资本的边际产品：

$$r_t = f'(k_t) \quad (4.9.1)$$

· 每单位有效劳动的工资等于每单位有效劳动的边际产品，这在一次齐次的生产函数下导致

$$w_t = f(k_t) - k_t \cdot f'(k_t) \quad (4.9.2)$$

四、产品市场的均衡

由于基本的“世代交叠模型”中不存在政府，在产品市场的均衡状态下，投资就必定等于储蓄。而在“世代交叠模型”中， t 期的资本存量在当期中全部耗尽，因此下一期 ($t+1$ 期) 的资本存量也就正好等于 t 期的投资，它在均衡条件下必定等于 t 期年轻人的储蓄：

$$K_{t+1} = L_t \cdot S_t = L_t \cdot (w_t \cdot A_t - C_{1t}) \quad (4.10.1)$$

将上式的两端都除以 $t+1$ 期的有效劳动总量 $L_{t+1} \cdot A_{t+1}$ ，再考虑到式 (4.7.6) 中的储蓄率定义，可得决定均衡条件下

$t+1$ 期每单位有效劳动的资本存量 $\frac{K_{t+1}}{L_{t+1} \cdot A_{t+1}}$ 的方程：



$$k_{t+1} = \frac{x (w_t \cdot A_t, r_{t+1}) \cdot w_t}{(1+g) \cdot (1+n)} = \frac{s (w_t \cdot A_t, r_{t+1})}{(1+g) \cdot (1+n)} \quad (4.10.2)$$

五、要素市场的均衡

在“世代交叠模型”中，劳动的服务供给无弹性， t 期资本服务的供给由 $t-1$ 期年轻人所作的储蓄决策确定。该模型假定整个经济时时处于均衡状态，而要素市场的均衡则意味着，工资和资本的租用价格（利息率）会使企业愿意购买并运用的劳动和资本服务恰好等于其可支配量。在这样的要素市场均衡下，实际利率和工资各等于资本和劳动的边际产品，式 (4.9.1) 和 (4.9.2) 表达了这些均衡条件；而在这样的均衡状态下，资本和劳动的边际产品都是每单位有效劳动平均资本的函数，从而实际利率和工资也都成了每单位有效劳动平均资本的函数：

$$r_t = f'(k_t) = r(k_t) \quad (4.9.3)$$

$$w_t = f(k_t) - k_t \cdot f'(k_t) = w(k_t) \quad (4.9.4)$$

六、经济增长的动态

在式 (4.8.3) 那样的集约生产函数下，每单位有效劳动平均产出唯一地是每单位有效劳动平均资本的函数，二者有唯一的对应关系。在这种情况下，只要确定了每单位有效劳动平均资本的动态轨迹，也就相应地确定了每单位有效劳动平均产出的动态轨迹。

将式 (4.9.3) 和式 (4.9.4) 代入式 (4.10.2) 可得：

$$k_{t+1} = \frac{x (w_t \cdot A_t, r_{t+1}) \cdot w_t}{(1+g) \cdot (1+n)}$$



$$\begin{aligned} &= \frac{x (w_t \cdot A_t, r_{t+1}) \cdot [f(k_t) - k_t \cdot f'(k_t)]}{(1+g) \cdot (1+n)} \\ &= \frac{s [w(k_t) \cdot A_t, r(k_{t+1})]}{(1+g) \cdot (1+n)} \\ &= \frac{s ([f(k_t) - k_t \cdot f'(k_t)] \cdot A_t, f'(k_{t+1}))}{(1+g) \cdot (1+n)} \end{aligned} \quad (4.10.3)$$

式 (4.10.3) 显示了每单位有效劳动平均资本 k_{t+1} 与 k_t 之间的关系，而这一关系又是通过每单位有效劳动的储蓄 s 形成的。这也正是描述资本与储蓄变化动态的所谓“储蓄轨迹”。

将式 (4.10.3) 中的 k_{t+1} 对 k_t 求导再作整理，可得

$$\frac{dk_{t+1}}{dk_t} = \frac{-\frac{\partial s}{\partial w(k_t)} \cdot A_t \cdot k_t \cdot f''(k_t)}{(1+g) \cdot (1+n) - \frac{\partial s}{\partial r(k_{t+1})} \cdot f''(k_{t+1})} \quad (4.10.4)$$

“储蓄轨迹”的性质就取决于式 (4.10.4) 中的导数

$$\frac{dk_{t+1}}{dk_t}.$$

根据前边假设的生产函数的性质以及式 (4.7.5) 下边有关 $\frac{\partial s}{\partial w} > 0$ 的假设，式 (4.10.4) 右边的分子为正。这表明增加 t 期的资本存量会增加当期单位有效劳动的工资，从而增加当期单位有效劳动的储蓄。但是对式 (4.10.4) 右边的分母是否大于零这个问题，却无法作出明确的回答。在前边所说的“世代交叠模型”的基本假设下，式 (4.10.4) 右边的分母是否大于零，取决于利率对储蓄的影响 $\frac{\partial s}{\partial r}$ ；而依据新古典效用函数推导出的 $\frac{\partial s}{\partial r}$ 既可能大于零，也可能等于零，甚至小于零。

如果 $\frac{\partial s}{\partial r} > 0$ ，式 (4.10.4) 右边的分母必大于零，导数



$\frac{dk_{t+1}}{dk_t}$ 也必定为正，这意味着 t 期每单位有效劳动平均资本的增加必造成下一期单位有效劳动资本的增加，从而 t 期每单位有效劳动平均产出的增加也必造成下一期单位有效劳动产出的增加。

如果 $\frac{\partial s}{\partial r} < 0$ 且其绝对值足够大，式(4.10.4)右边的分母可能小于零，此时导数 $\frac{dk_{t+1}}{dk_t}$ 为负，这意味着 t 期每单位有效劳动平均资本的增加会使下一期单位有效劳动资本减少，从而 t 期每单位有效劳动平均产出的增加也会使下一期单位有效劳动产出减少。

当然，如果 $\frac{\partial s}{\partial r} \leq 0$ 且其绝对值足够小，式(4.10.4)右边的分母也有可能大于零，此时导数 $\frac{dk_{t+1}}{dk_t}$ 仍然为正，而且其绝对值可能很大，这意味着 t 期每单位有效劳动平均资本的增加会使下一期单位有效劳动资本大量增加，从而 t 期每单位有效劳动平均产出的增加也会使下一期单位有效劳动产出大幅增加。

对式(4.10.4)所作的分析表明，在“世代交叠模型”中，经济增长动态轨迹的性质是不明确的。上一期单位有效劳动平均资本和产出的增加会使下一期的平均资本和产出有怎样的增加，甚至会不会使它们增加，都是不能事先确定的。对这个问题的回答取决于生产函数的具体形式，特别是储蓄对利率的反应。只有在对生产函数的具体形式作了进一步的规定，特别是明确了储蓄对利率的反应程度之后，才能确定“世代交叠模型”中的经济增长动态。



七、非稳态增长的可能性

“世代交叠模型”中经济增长动态的不确定性集中表现在这种模型中的稳态增长问题上。在无限期界模型中，理性经济人的决策使稳态增长路径必定存在，而且这个路径是唯一的。但是在“世代交叠模型”中，即使每一代的经济活动当事人都完全是完全理性的，仍然可能不存在经济增长的稳态路径，就是存在着经济增长的稳态路径，这种稳态增长路径也可能是不稳定的，而且还有可能存在多种不同的经济增长稳态。

“世代交叠模型”中是否存在经济增长的稳态，经济增长的稳态是唯一的还是多重的，这都取决于采用的生产函数和效用函数的具体形式，特别是它们决定的储蓄对利率的反应。

由于稳态增长条件下经济增长模型中的所有内生变量都以不变的速率增长，稳态下每单位有效劳动的平均资本必保持不变。这意味着在“世代交叠模型”中，经济增长的稳态下恒有 $k_{t+1} = k_t$ ，这个平均资本额也就是稳态的每单位有效劳动平均资本 k^* 。

新古典生产函数假定当单位有效劳动的资本 k_t 为零时，单位有效劳动的产出 $f(k_t)$ 也为零。在这样的生产函数下，根据式 (4.10.3)，如果 k_t 等于零， k_{t+1} 也必等于零。于是， $k_t = 0$ 的情况就是一个稳态增长的情况，在这种情况下稳态单位有效劳动的资本和产出都等于零。可以把这种情况称作“零稳态”，但是这样的稳态在实际的经济增长中是不可能存在的。

在 t 期单位有效劳动的资本 k_t 大于零的情况下， $t+1$ 期单位有效劳动的资本 k_{t+1} 会有多少，当然取决于 k_t 从零开始增加时，由式 (4.10.4) 表达的 $\frac{dk_{t+1}}{dk_t}$ 取值为多少。前边已经指出，“世代交叠模型”本身对 $\frac{dk_{t+1}}{dk_t}$ 的取值没加任何限制，



$\frac{dk_{t+1}}{dk_t}$ 既可以大于零，也可以小于零，大于零的 $\frac{dk_{t+1}}{dk_t}$ 也几乎可以取任何数值。这就使“世代交叠模型”在稳态增长方面可能出现三种问题：可能不存在经济增长的稳态路径；存在的增长稳态是不稳定的；可能有多种不同的经济增长稳态。

前边已经指出，当 $k_t = 0$ 时必有 $k_{t+1} = k_t = 0$ 。由于这个原因，如果在 k_t 大于零的整个（无穷大的）区间始终有 $\frac{dk_{t+1}}{dk_t} > 1$ ，则 k_{t+1} 只能随着 k_t 的增大而越来越大于 k_t ，永远也不会有 $k_{t+1} = k_t$ 。在这种情况下，一旦资本存量大于零，整个经济将陷入爆炸性增长，资本和产出的非零的稳态增长是不存在的。

而如果在 k_t 大于零的整个（无穷大的）区间始终有 $\frac{dk_{t+1}}{dk_t} < 1$ ，则 k_{t+1} 只能随着 k_t 的增大而越来越小于 k_t ，这样也永远也不会有 $k_{t+1} = k_t$ 。在这种情况下，资本和产出的非零的稳态增长也不存在。

这样，在“世代交叠模型”中，如果 $\frac{dk_{t+1}}{dk_t} = \frac{-\frac{\partial s}{\partial w(k_t)} \cdot A_t \cdot k_t \cdot f''(k_t)}{(1+g) \cdot (1+n) - \frac{\partial s}{\partial r(k_{t+1})} \cdot f''(k_{t+1})}$ 在 k_t 大于零的整个区间始终大于 1 或者始终小于 1，资本和产出的非零的稳态增长就不可能存在。

还有许多类似的情况也会导致资本和产出的非零的稳态增长不存在。例如，如果随着 k_t 从零开始增加，最初 $\frac{dk_{t+1}}{dk_t} > 1$ ，使到 k_t 的一定数值上， k_{t+1} 已经足够地大于相应的 k_t ，而在 k_t 此后的取值下，尽管 $\frac{dk_{t+1}}{dk_t}$ 小于 1 但其取值又足够接近 1，



以至 k_{t+1} 一直都大于 k_t ，就不可能在 $k_t > 0$ 时出现 $k_{t+1} = k_t$ 。在这样的情况下，资本和产出的非零的稳态增长仍然可能不存在。

八、多重稳态与自我实现的预言

如果假定效用函数和生产函数只具有新古典经济学所规定的那些特征而不做进一步的限定，在“世代交叠模型”中就可能出现多重的稳态，甚至可能出现经济学中所说的“太阳黑子”，即自我实现的预言。

根据式 (4.10.3)，如果 k_t 等于零， k_{t+1} 也必等于零。这样，如果在 k_t 大于零的整个（无穷大的）区间始终有 $\frac{dk_{t+1}}{dk_t} = 1$ ，则在 k_t 大于零的整个（无穷大的）区间都会有 $k_{t+1} = k_t$ 。在这种情况下，稳态增长不仅存在，而且在 k_t 大于零的整个无穷大的区间内， k_t 的任何一个数值都是每单位有效劳动平均资本的一个稳态值。这种情况下的稳态每单位有效劳动平均资本有无穷多个数值。这是“世代交叠模型”中出现多重稳态的一个最典型的情况。

由于在 k_t 大于零的整个区间， $\frac{dk_{t+1}}{dk_t}$ 始终大于 1 或者始终小于 1 都使稳态增长不可能存在，而 $\frac{dk_{t+1}}{dk_t}$ 始终等于 1 又会造成无穷多个稳态，这就决定了只有当 $\frac{dk_{t+1}}{dk_t}$ 在 k_t 大于零的整个区间内有的区间上大于 1 而又在有的区间上小于 1 时，才会既存在稳态增长，而且这些不同的稳态的个数又是有限的。

在稳态的个数有限的情况下，各个稳态的单位有效劳动平均资本上 $\frac{dk_{t+1}}{dk_t}$ 与 1 之间的关系是不一样的：可能是 $\frac{dk_{t+1}}{dk_t} > 1$ ，



也可能是 $\frac{dk_{t+1}}{dk_t} < 1$ 。而只要 k_{t+1} 在整个定义域上都是 k_t 的连续函数， $\frac{dk_{t+1}}{dk_t}$ 又不是在 k_t 大于零的整个区间都始终等于 1，则要出现两个以上的增长稳态，在不同稳态的单位有效劳动平均资本上 $\frac{dk_{t+1}}{dk_t}$ 与 1 之间的不相等关系就应当完全相反：如果有两个以上的稳态每单位有效劳动平均资本，就必须至少在一个稳态平均资本上有 $\frac{dk_{t+1}}{dk_t} < 1$ ，同时又至少在另一个稳态平均资本上有 $\frac{dk_{t+1}}{dk_t} > 1$ 。这是用一个由 (k_{t+1}, k_t) 构成的二维平面上作出的 $k_{t+1} = k_{t+1}(k_t)$ 连续函数曲线就可以证明的。

由此可知，要使增长的稳态具有唯一性，就必须保证要么在任何一个稳态的单位有效劳动平均资本 k^* 上都有 $\frac{dk_{t+1}}{dk_t} < 1$ ，要么在任何一个稳态的单位有效劳动平均资本 k^* 上都有 $\frac{dk_{t+1}}{dk_t} > 1$ 。

戴维·罗默的教科书（Romer, David, 1996, 第 2 章下篇）简要地说明，两个以上但个数有限的稳态如何会在“世代交叠模型”中出现。式 (4.10.3) 中的“储蓄轨迹”可以化为：

$$\begin{aligned}
 k_{t+1} &= \frac{x(w_t \cdot A_t, r_{t+1}) \cdot w_t}{(1+g) \cdot (1+n)} \\
 &= \frac{x(w_t \cdot A_t, r_{t+1})}{(1+g) \cdot (1+n)} \cdot \frac{w_t}{f(k_t)} \cdot f(k_t) \\
 &= \frac{x\{(f(k_t) - k_t \cdot f'(k_t)) \cdot A_t, f'(k_{t+1})\}}{(1+g) \cdot (1+n)} \cdot \\
 &\quad \frac{[f(k_t) - k_t \cdot f'(k_t)]}{f(k_t)} \cdot f(k_t) \tag{4.10.5}
 \end{aligned}$$

式 (4.10.5) 把 $t+1$ 期每单位有效劳动的平均资本表示



为四个因子之积。从右向左，这 4 个因子分别为： t 期每单位有效劳动的平均产量 $f(k_t)$ 、产量中劳动报酬所占的比例 $\frac{w_t}{f(k_t)}$ 、劳动收入中储蓄所占的比重 x 以及 t 期有效劳动的数量与 $t+1$ 期有效劳动的数量之比 $\frac{1}{(1+g) \cdot (1+n)}$ 。

稳态增长时必有 $k_t = k_{t+1}$ 。将这个稳态增长的条件代入式 (4.10.5) 再稍作变换，就可知任何稳态增长时的平均资本都必须满足下述条件：

$$\frac{x(w_t \cdot A_t, r_{t+1})}{(1+g) \cdot (1+n)} \cdot \frac{w_t}{f(k^*)} \cdot \frac{f(k^*)}{k^*} = 1 \quad (4.10.6)$$

多重稳态下 k^* 会有两个以上数值，但是所有这些 k^* 的数值都必须满足式 (4.10.6) 中的条件。新古典生产函数的主要性质之一是资本的边际产量递减，因此 k 的数值越高，单位资本的平均产量 $\frac{f(k)}{k}$ 就越低。这样，要使比较高的 k^* 值和比较低的 k^* 值都满足式 (4.10.6)， k^* 较高时年轻人的储蓄占总产量的比例 $x \cdot \frac{w}{f(k^*)}$ 就必须也较高。

如果产量中劳动收入所占比例和劳动收入中储蓄所占的比重在平均资本变化时都不变，则年轻人的储蓄占总产量的比例也不变，从而不可能出现多个 k^* 数值的情况，也就不可能有多重稳态。这正是下边将要讨论到的柯布一道格拉斯生产函数和对数效用下的情况。

但是，如果在稳态的 k 越大时劳动收入占产量的比例越大（如果生产函数 $f(\cdot)$ 比柯布一道格拉斯函数弯曲得更厉害，就会出现这种情况），或者在资本报酬率越低时工人的储蓄占其劳动收入的比例越大，或者这两种情况同时出现，那么满足式 (4.10.6) 的 k 值就可能不止一个。这时将有多个稳态的 k 值，每个 k 值都能保证相应的储蓄再生产出现有的平均



资本存量。这时就会出现多重稳态。

如果仅仅要求效用函数和生产函数具有新古典经济学所规定的那些特征，在“世代交叠模型”中还可能出现自我实现的预言，这就是经济学中所说的“太阳黑子”。

出现这种情况时， k_{t+1} 并非是 k_t 的单值函数， k_t 的同一个数值决定的 k_{t+1} 数值有两个以上；如果 k_{t+1} 是 k_t 的连续可微函数，导数 $\frac{dk_{t+1}}{dk_t}$ 在同一个 k_t 上也会有几个不同的数值。在 k_{t+1} 对 k_t 连续可微的某些情况下，导数 $\frac{dk_{t+1}}{dk_t}$ 在同一个 k_t 上的不同数值往往有相反的正负号，相对应地在 k_t 的这同一个数值上有 k_{t+1} 的几个不同数值，这时将 k_{t+1} 表示为 k_t 的函数的曲线往往具有字母 S 的形状。

作为 k_t 的函数， k_{t+1} 的这种多值性，来源于储蓄率 x 可能采取不同数值：

根据式 (4.7.6)， t 期年轻人的储蓄率 x 取决于下一期的利息率 r_{t+1} ，而下一期的利息率又取决于下一年的资本边际产量，归根结底取决于下一期的平均资本存量，它并不取决于本期的资本存量。给定本期的资本存量和最终产品产量，下一期的资本存量完全取决于本期的储蓄率，而本期的储蓄率又反过来取决于下一期的资本存量。

这样一种相互决定的关系似乎是一个悖论，而实际解决这个悖论的是这一事实：决定本期储蓄率的那个下一期利息率和资本存量只能是预期的下一期利息率和资本存量，但是这种预期的利息率和资本存量在世代交叠模型中又必须正好等于下一期实际的利息率和资本存量。

按照新古典增长理论对生产函数的假定，给定本期资本存量，式 (4.10.5) 中的单位有效劳动产量 $f(k_t)$ 和工资 w_t 都唯一给定。因此，根据式 (4.10.5)，如果储蓄率不是下一期利



息率的减函数，则一个给定的本期资本存量 k_t 不可能产生一个以上的预期与实际一致的下一期资本存量值。在这种情况下，一个具体的 k_t 数值只能决定一个 k_{t+1} 的数值，它是与当时的储蓄者对下一期资本存量和利率的预期相一致的。如果储蓄者预期下一期资本存量更多从而利率更低，他会由于储蓄率不随利率递减而不增加自己的储蓄，结果下一期的资本既不会更多，利率也不会更低，这就使储蓄者的预期与实际不一致。

而当储蓄率为下一期的利息率的减函数时，就完全可能形成一种极特殊的局面，在这种局面下，预期的下一期资本存量多，预期的下一期利率就低，这反而使本期的储蓄率高，下一期资本存量也就真多；而如果预期的下一期资本存量少，下一期资本存量就少。这就使得在预期与后来的实际一致的情况下，同样的本期资本存量下也可能出现好多个不同的下一期资本存量。在这种情况下，现实中在某个 k_t 值下出现 k_{t+1} 的哪个数值，就取决于当事人的预期，而这种预期会自我实现。这就是经济增长上的“自执行预言”和“太阳黑子”。

如果 k_{t+1} 是 k_t 的连续函数，则不出现“自我实现的预言”和“太阳黑子”的一个必要条件是，在 k_t 的所有取值上导数 $\frac{dk_{t+1}}{dk_t}$ 都大于零或都小于零。

九、增长稳态的稳定性

在具有新古典效用函数和生产函数的“世代交叠模型”中，不仅可能不存在经济增长的稳态路径，可能出现多种不同的经济增长稳态甚至“自执行预言”，而且即使存在着经济增长的稳态路径，这种稳态增长路径也可能是不稳定的。这种不稳定性意味着，一旦每单位有效劳动的平均资本 k_t 偏离其稳态数值，动态的演化过程就会使平均资本 k_t 偏离其稳态值的



程度越来越大。

如果在稳态的每单位有效劳动平均资本 k^* 附近 $\left| \frac{dk_{t+1}}{dk_t} \right| > 1$, 则一旦每单位有效劳动的平均资本 k_t 偏离其稳态数值, 动态的演化过程就会必定会使 k_t 偏离其稳态值的程度越来越大。而式 (4.10.4) 后边的分析已经说明, 在新古典的生产函数和效用函数下, 完全可能出现 $\left| \frac{dk_{t+1}}{dk_t} \right| > 1$ 的情况。

即使在稳态的每单位有效劳动平均资本 k^* 附近 $\left| \frac{dk_{t+1}}{dk_t} \right| = 1$, 每单位有效劳动的平均资本 k_t 偏离其稳态数值后也不可能自动再回到稳态平均资本 k^* 上来, 稳态增长路径也还是不稳定的。一种可能的情况是, 由于 $\frac{\partial s}{\partial r} < 0$, $\frac{dk_{t+1}}{dk_t} = -\frac{\frac{\partial s}{\partial w(k_t)} \cdot A_t \cdot k_t \cdot f''(k_t)}{(1+g) \cdot (1+n) - \frac{\partial s}{\partial r(k_{t+1})} \cdot f''(k_{t+1})} = 1$ 。在这种情况下, 如果 $(1+g) \cdot (1+n) - \frac{\partial s}{\partial r(k_{t+1})} \cdot f''(k_{t+1})$ 初始的 k_t 小于 k^* , 当期的利率 r 就高而工资 w 低; 而由于 $\frac{\partial s}{\partial r} < 0$, 预期的下一期高利率使储蓄降低, 下一期的资本 k_{t+1} 就以同样的幅度小于 k^* (Blanchard and Fischer, 1989, 第 3 章)。

这样, 稳态增长路径在稳态的每单位有效劳动平均资本 k^* 附近的局部稳定性就要求 $\frac{dk_{t+1}}{dk_t}$ 的绝对值小于 1 (Blanchard and Fischer, 1989, 第 3 章):

$$\left| \frac{dk_{t+1}}{dk_t} \right| = \left| \frac{-\frac{\partial s}{\partial w(k_t)} \cdot A_t \cdot k_t \cdot f''(k_t)}{(1+g) \cdot (1+n) - \frac{\partial s}{\partial r(k_{t+1})} \cdot f''(k_{t+1})} \right| < 1 \quad (4.10.7)$$



不过，当 $\frac{dk_{t+1}}{dk_t} < 0$ 且满足上述条件时，稳态增长路径虽然是局部稳定的，但却是振荡的：当 $k_t > k^*$ 时，下一期的平均资本 k_{t+1} 会小于 k^* ，只不过 k_{t+1} 与 k^* 的差距小于 k_t 与 k^* 的差距。

因此，稳态增长路径要具有稳定性并且非振荡，就必须在稳态的每单位有效劳动平均资本 k^* 附近满足条件：

$$0 < \frac{dk_{t+1}}{dk_t} = \frac{-\frac{\partial s}{\partial w(k_t)} \cdot A_t \cdot k_t \cdot f''(k_t)}{(1+g) \cdot (1+n) - \frac{\partial s}{\partial r(k_{t+1})} \cdot f''(k_{t+1})} < 1 \quad (4.10.8)$$

十、对数效用函数和柯布一道格拉斯生产函数

前两小节的分析说明，要使“世代交叠模型”中的增长稳态在全局都是唯一、稳定且非振荡的，就必须在任何稳态的平均资本 k^* 上都满足式 (4.10.8)，即

$$0 < \frac{dk_{t+1}}{dk_t} = \frac{-\frac{\partial s}{\partial w(k_t)} \cdot A_t \cdot k_t \cdot f''(k_t)}{(1+g) \cdot (1+n) - \frac{\partial s}{\partial r(k_{t+1})} \cdot f''(k_{t+1})} < 1$$

此外，如果在 k_t 的所有取值上导数 $\frac{dk_{t+1}}{dk_t}$ 都大于零或都小于零，就可以避免出现“自我实现的预言”和“太阳黑子”。

当“世代交叠模型”具有对数效用函数和柯布一道格拉斯生产函数时，式 (4.10.8) 中的条件必定得到满足，在 k_t 的所有取值上导数 $\frac{dk_{t+1}}{dk_t}$ 也都大于零。这时增长的稳态不仅存在，



而且这种稳态在全局都是唯一、稳定且非振荡的。

对数效用函数是相对风险回避系数不变的效用函数 $\frac{C(t)^{1-\theta}}{1-\theta}$ 当参数 θ 趋于 1 时的极限情况。由这样的相对风险回避系数不变效用函数求一阶导数，再代入式 (4.7.4) 的个人跨期消费最优化一阶条件，可知 t 期年轻人一生效用最大化的消费必须遵从条件

$$\frac{C_{2t+1}}{C_{1t}} = \left(\frac{1+r^{t+1}}{1+\rho} \right)^{\frac{1}{\theta}} \quad (4.11.1)$$

由这个条件和式 (4.7.3) 中的预算约束可知，在具有相对风险回避系数不变效用函数的“世代交叠模型”中，储蓄率（收入中用于储蓄的比例）为：

$$x(r) = \frac{(1+r)^{\frac{1-\theta}{\theta}}}{(1+\rho)^{\frac{1}{\theta}} + (1+r)^{\frac{1-\theta}{\theta}}} \quad (4.11.2)$$

公式 (4.11.2) 表明，给定 ρ ，当且仅当 $(1+r)^{\frac{1-\theta}{\theta}}$ 随 r 递增时，当期年轻人的储蓄才随 r 递增。而 $(1+r)^{\frac{1-\theta}{\theta}}$ 对 r 的导数为 $\frac{1-\theta}{\theta} \cdot (1+r)^{\frac{1-2\theta}{\theta}}$ 。因此，如果 $\theta < 1$ 储蓄率就随利率 r 递增，而 $\theta > 1$ 时储蓄率随利率 r 而递减。在 $\theta = 1$ 的特殊情况下，方程 (4.11.2) 变为：

$$x(r) = \frac{1}{2+\rho} \quad (4.11.3)$$

此时年轻人的储蓄和储蓄率都与利率 r 无关 (Romer, David, 1996, 第 2 章下篇)，从而平均资本数量的变化不会改变年轻人的储蓄率。

当相对风险回避系数不变的效用函数中的参数 θ 趋于 1 时，该效用函数简化为对数效用： $U(C_t) = \ln C_t$ 。



而如果生产函数为柯布—道格拉斯式的生产函数，则有 $f(k_t) = k_t^\alpha$, $w_t = (1 - \alpha) \cdot k_t^\alpha$ 。此时产量中劳动收入所占比例在平均资本变化时保持不变。

前边已经指出，如果产量中劳动收入所占比例和劳动收入中储蓄所占的比重在平均资本变化时都不变，在“世代交叠模型”中就不可能有多重稳态。在上述的柯布—道格拉斯生产函数和对数效用下，情况正是如此。

将上述的对数效用函数和柯布—道格拉斯式生产函数和式(4.11.3)代入式(4.10.3)，可知在这种情况下：

$$\begin{aligned}k_{t+1} &= \frac{x(w_t \cdot A_t, r_{t+1}) \cdot w_t}{(1+g) \cdot (1+n)} \\&= \frac{1}{(1+g) \cdot (1+n)} \cdot \frac{1}{2+\rho} \cdot (1-\alpha) \cdot k_t^\alpha\end{aligned}\quad (4.12.1)$$

显然在这种情况下 k_{t+1} 是 k_t 的连续函数。由方程(4.12.1)还可以推导出

$$\frac{dk_{t+1}}{dk_t} = \frac{1}{(1+g) \cdot (1+n)} \cdot \frac{1}{2+\rho} \cdot (1-\alpha) \cdot \alpha \cdot k_t^{\alpha-1} \quad (4.12.2)$$

在这种情况下， $\frac{dk_{t+1}}{dk_t} > 0$ 。由于 $\alpha < 1$ ， $\frac{dk_{t+1}}{dk_t}$ 随着 k_t 的增加而递减。当 $k_t = 0$ 时， $\frac{dk_{t+1}}{dk_t}$ 趋于无穷大，而当 k_t 趋于无穷大时， $\frac{dk_{t+1}}{dk_t}$ 等于零。这不仅保证了增长的稳态必定存在，而且避免了“自我实现的预言”和“太阳黑子”的出现。

稳态增长时 $k_{t+1} = k_t$ 。由式(4.12.1)知，在这种情况下稳态的每单位有效劳动平均资本

$$k^* = \left[\frac{1}{(1+g) \cdot (1+n)} \cdot \frac{1}{2+\rho} \cdot (1-\alpha) \right]^{\frac{1}{1-\alpha}} \quad (4.12.3)$$

将上式代入式(4.12.2)知，在稳态的每单位有效劳动平



均资本 k^* 下,

$$\frac{dk_{t+1}}{dk_t} = \frac{1}{(1+g) \cdot (1+n)} \cdot \frac{1}{2+\rho} \cdot (1-\alpha) \cdot \alpha \cdot \left[\frac{1}{(1+g) \cdot (1+n)} \cdot \frac{1}{2+\rho} \cdot (1-\alpha) \right]^{\frac{\alpha-1}{1-\alpha}} = \alpha < 1 \quad (4.12.4)$$

根据本节前边几小节所得出的结论, 如果在稳态的每单位有效劳动平均资本下 $0 < \frac{dk_{t+1}}{dk_t} < 1$, 则增长的稳态就是唯一、稳定且非振荡的。而在具有对数效用函数和柯布一道格拉斯生产函数的“世代交叠模型”中, 在稳态平均资本上恰恰有 $0 < \frac{dk_{t+1}}{dk_t} = \alpha < 1$ 。这就说明, 对数效用函数和柯布一道格拉斯生产函数即使在“世代交叠模型”中也可以保证增长的稳态存在、唯一、稳定且非振荡。

由于对数效用函数和柯布一道格拉斯生产函数的上述性质, 主流经济学的增长理论模型就特别喜爱使用对数效用函数和柯布一道格拉斯生产函数。

第四节 竞争性市场经济的动态有效性问题

索洛的经济增长模型中不包含个人的效用函数, 因而无法对稳态增长路径进行真正的福利和效率分析。在索洛模型的基础上所能作的唯一的福利分析是检验它能否使稳态的个人消费最大化, 说明在何种条件下稳态的消费达到最大。这样的福利分析从索洛模型中推导出了“黄金律资本存量”所必须满足的条件。

而无限期界模型和世代交叠模型都包含有关个人效用函数



的假定，因而可以用来分析个人效用最大化行为所导致的稳态，讨论稳态增长路径的福利和效率性质。这种分析所关注的主要是，追求个人效用最大化的分散决策经济是否会过度积累资本，从而产生所谓的“动态无效率”。

“动态无效率”的含义是整个经济在增长过程中过度积累了资本，使资本存量超过了黄金律的要求。在这种情况下，经济中的资源配置不再是帕累托有效率的，每个人都可以通过减少资本存量而生活得更好（Blanchard and Fischer, 1989, 第3章）。

在无限期界模型中，均衡状态下的竞争性市场经济必定是动态有效的；而在“世代交叠模型”中，竞争性的市场经济即使处于均衡状态下也可能是动态无效的。

一、“黄金律资本存量”与“修正黄金律资本存量”

第三章已经说明，从索洛模型中可以推导出所谓的“黄金律资本存量”，它使每单位有效劳动的平均消费在所有可能的增长稳态中达到其可能取的最大值。式（3.4.3）说明，如果折旧率不为零，这样的“黄金律资本存量” k_{GR} 必须满足条件：

$$f'(k_{GR}) = (n + g + \delta) \quad (3.4.3)$$

本章第二节指出，在具有最优消费决策的无限期界模型中，稳态下每单位有效劳动的资本存量 k^* 必须满足条件

$$f'(k^*) = \rho + \delta - \frac{u'' \cdot A_t \cdot c_t}{u'} \cdot g \quad (4.6.1)$$

最初卡斯等人在建立无限期界模型时，假设了一个集中管理的封闭经济，它要把社会福利最大化，而代表这一社会福利的就是贴现了的每人消费的总效用（Cass, David, 1965）。在这样的假设前提下推导出来的效用最大化资本存量必须满足的



条件——公式（4.6.1），自然而然地就决定了一个使社会福利最大化的资本存量。

可以照搬上述这样的无限期界模型来分析消费者个人分散决策的竞争性市场经济。在这样的经济中，要将未来无穷期界中的个人效用最大化的消费者也将按照式（4.6.1）中规定的条件确定自己稳态下的每单位有效劳动平均资本，只不过在该式左边与 $\rho + \delta - \frac{u'' \cdot A_t \cdot c_t}{u'} \cdot g$ 相等的不是资本的边际产品 $f'(k^*)$ ，而是利息率与折旧率。但是在新古典模型中的竞争性市场经济中，工资等于劳动的边际产品，利息率加折旧率等于资本的边际产品。因此在个人分散决策的竞争性市场经济中，无限期界模型下的最优均衡决策也会使稳态下的每单位有效劳动平均资本满足式（4.6.1）的要求（Blanchard and Fischer, 1989, 第2章; Romer, David, 1996, 第2章上篇）。

在个人分散决策的竞争性市场经济中，无限期界模型下使社会福利最大化的资本存量当然也满足式（4.6.1）中的条件。这样，式（4.6.1）既是无限期界模型中个人分散决策时稳态下的资本存量所必须满足的均衡条件，也是无限期界模型中社会福利最大化的资本存量所必须满足的条件。

由于满足式（4.6.1）的资本存量可以使无限期界模型中的社会福利最大化，满足式（4.6.1）的资本存量就被称为无限期界模型中的“修正黄金律资本存量”。

比较式（3.4.3）和式（4.6.1）可知，只要个人的主观贴现率 ρ 大于人口增长率与技术进步率之和 $n + g$ ，“修正黄金律资本存量”下的资本边际产量就大于“黄金律资本存量”下的资本边际产量。而本章第二节的式（4.3.4）已经说明，要使动态最优化条件成立，就必须有 $\rho > n + g$ 。这样，“修正黄金律资本存量”下的资本边际产量就必定大于“黄金律资本存量”下的资本边际产量。由于资本的边际产量随着资本的增加



而递减，此时“修正黄金律资本存量”小于“黄金律资本存量”。

修正黄金率资本存量是使社会福利最大的资本存量，而这样的资本存量小于使稳态下的单位有效劳动消费达到最大的黄金率资本存量。这一点表明，使可永远持续的消费水平达到最大并不会使社会福利达到最大。

比较式(3.4.3)和式(4.6.1)可知，福利最大化与消费最大化的这一差别来源于个人的主观贴现率 $\rho > n + g$ 。这意味着，由于家庭对现期消费的主观评价高于未来消费 (ρ 大于零)，未来消费水平的永久性上升并非只有好处而没有坏处。在某一点上(具体说来就是当 $k > k^*$ 时)，未来消费永久性增加所带来的好处并不能压倒暂时地减少短期消费所要求的牺牲，暂时减少当前消费以永久增加未来的消费会降低而非提高一生的效用。这样，使社会福利最大化的修正黄金律资本存量就会收敛于一个低于黄金律资本存量的数值(Romer, David, 1996, 第2章上篇)。

由于无限期界模型中的稳态资本存量永远不可能大于黄金律资本存量，因此在无限期界模型中不可能出现“动态无效率”。

由式(3.4.3)和式(4.6.1)可知，如果折旧率 δ 为零，“黄金律资本存量”必须满足的条件就变为

$$f'(k_{GR}) = n + g \quad (4.13.1)$$

在这种情况下，“修正黄金律资本存量”必须满足的条件则变为

$$f'(k^*) = \rho - \frac{u'' \cdot A_t \cdot c_t}{u'} \cdot g \quad (4.13.2)$$



二、“世代交叠模型”中的帕累托最优

本章第三节对“世代交叠模型”的分析，前提是各代的个人分散决策的竞争性市场经济。式（4.10.3）和式（4.10.4）所描述的“储蓄轨迹”，就是在这样的假设前提下根据最一般的新古典效用函数和生产函数推导出来的。根据这样的资本存量动态轨迹，无法判断稳态下的平均资本是否合乎“黄金律”或“修正黄金律”的要求，从而无法判断“世代交叠模型”中是否会出现动态无效率。

为了检验“世代交叠模型”中的资本积累是否会陷入动态无效率，首先需要确定，在“世代交叠模型”中达到了帕累托效率的资本积累必须满足哪些要求。这里根据布兰查德和斯坦利·费希尔的高级宏观经济学讲座（Blanchard and Fischer, 1989, 第3章）中的分析，再考虑到生产率 A 的增长，以下列模型来说明“世代交叠模型”中的社会最优资本积累。

假设有一个中央计划者在第0期要最大化直到第 $T-1$ 代为止的各代的社会福利。他以贴现率 R 来对未来各代的效用进行贴现。这意味着他要最大化的社会福利函数是：

$$V = (1 + \rho)^{-1} \cdot U(C_{20}) + \sum_{t=0}^{T-1} (1 + R)^{-t-1} \cdot [U(C_{1t}) + (1 + \rho)^{-1} \cdot U(C_{2t+1})] \quad (4.14.1)$$

该计划者每期的资源约束为：

$$K_t + F(K_t, A_t \cdot L_t) = K_{t+1} + L_t \cdot C_{1t} + L_{t-1} \cdot C_{2t} \quad (4.14.2)$$

将式（4.14.2）的两边都除以 $A_t \cdot L_t$ ，得：

$$k_t + f(k_t) = (1 + n) \cdot (1 + g) \cdot k_{t+1} + \frac{C_{1t}}{A_t} +$$



$$(1+n)^{-1} \cdot \frac{C_{2t}}{A_t} \quad (4.14.3)$$

代入式 (4.14.1)，得一个无约束的最大化问题。整理包括 C_{2t} 或 k_t 的项得：

$$\cdots + U(C_{1t-1}) + (1+\rho)^{-1} \cdot U(C_{2t}) + (1+R)^{-1} \cdot U(C_{1t}) + \cdots = \cdots + U[A_{t-1} \cdot K_{t-1} + A_{t-1} \cdot f(k_{t-1}) - A_{t-1} \cdot (1+n) \cdot (1+g) \cdot k_t - (1+n)^{-1} \cdot C_{2t-1}] + (1+\rho)^{-1} \cdot U(C_{2t}) + (1+R)^{-1} \cdot U[A_t \cdot k_t + A_t \cdot f(k_t) - A_t \cdot (1+n) \cdot (1+g) \cdot k_{t+1} - (1+n)^{-1} \cdot C_{2t}] \quad (4.14.4)$$

将式 (4.14.4) 对 C_{2t} 或 k_t 求导，得社会福利最大化的一阶条件：

$$C_{2t}: (1+R) \cdot (1+n) \cdot U'(C_{2t}) = (1+\rho) \cdot U'(C_{1t}) \quad (4.14.5)$$

$$k_t: (1+R) \cdot (1+n) \cdot U'(C_{1t-1}) = (1+f'(k_t)) \cdot U'(C_{1t}) \quad (4.14.6)$$

为了认清这样的社会福利最大化经济增长条件有什么含义，可以用这样的社会福利最大化之下所出现的稳态增长作例子。

稳态时年轻人每单位有效劳动的平均消费 c_1^* 不变，每人的当期消费则为 $C_{1t} = A_t \cdot c_1^*$ 。因此，稳态时年轻人的当期消费必满足条件：

$$U'(c_1^*) = U'(C_{1t-1}^*) \cdot A_{t-1} = U'(C_{1t}^*) \cdot A_t \quad (4.14.7)$$

这意味着在经济增长的稳态下，第 $t-1$ 代年轻人和第 t 代年轻人的平均每人消费必满足条件：

$$U'(C_{1t-1}^*) = U'(C_{1t}^*) \cdot (1+g) \quad (4.14.8)$$



此时式 (4.14.6) 中有关社会福利最大化的 k_t^* 的一阶条件变为：

$$(1 + R) \cdot (1 + n) \cdot (1 + g) = (1 + f'(k_t^*)) \quad (4.14.9)$$

如果 R 、 n 、 g 等参数都足够小，则式 (4.14.9) 可以近似地变为：

$$f'(k_t^*) = R + n + g \quad (4.14.10)$$

将上式与式 (4.13.1)、(4.13.2) 相比较可知，如果令上式中的 R （中央计划者对未来各代效用进行贴现的贴现率）大于零，则在经济增长的稳态下，式 (4.14.10) 所述的“世代交叠”模型中社会福利最大化的资本所必须满足的条件就类似于无限期界模型中社会福利最大的稳态资本必须满足的条件。在这种情况下，“世代交叠模型”中社会福利最大化的稳态资本存量也类似于无限期界模型中的“修正黄金律资本存量”。如果式 (4.14.10) 中的 R 等于零，则“世代交叠模型”中社会福利最大化的稳态资本存量就正好满足“黄金律资本存量”所必须满足的条件，“世代交叠模型”中社会福利最大化的稳态资本存量正好就是使稳态消费最大化的“黄金律资本存量”。

如果式 (4.14.10) 中的 R 小于零，则“世代交叠模型”中社会福利最大化的稳态资本存量将大于“黄金律资本存量”，因为在这种情况下，“世代交叠模型”中社会福利最大化的稳态资本存量将使资本的边际产量小于“黄金律资本存量”的边际产量。但是在主流的微观经济理论看来，这种 R 小于零的情况不可能发生，因为它意味着中央计划者相比当前的各代更看重未来各代的福利。这就像个人的主观贴现率 ρ 不可能小于零一样。

这样，根据式 (4.14.10) 和式 (4.13.1)，“世代交叠模型”中社会福利最大化的稳态资本存量不可能大于“黄金律资



本存量”。由于“修正黄金律资本存量”通常小于“黄金律资本存量”，“世代交叠模型”中社会福利最大化的稳态资本存量很有可能会小于“黄金律资本存量”。

三、“世代交叠模型”中的动态无效率

本章第三节系统说明了“世代交叠模型”中竞争性的市场经济在个人最优化的分散决策下所达到的均衡状态。“世代交叠模型”中的这种分散决策均衡不一定能使社会福利最大化，因为这种分散决策均衡下的资本存量可能不是社会福利最大化的资本存量，甚至可能是“动态无效率”的资本存量，这种资本存量大于“黄金律资本存量”。

即使是对经济增长的稳态，我们也无法根据式(4.10.3)那样的资本形成方程判断“世代交叠模型”中的分散均衡资本存量能否合乎社会福利最大化的要求，甚至无法判断“世代交叠模型”中的分散均衡是否是动态无效率的。不过，我们可以举出具体的例子，假定新古典的效用函数和生产函数分别采取了某些特定的形式，在这个前提下来分析“世代交叠模型”中的稳态分散均衡资本存量与“黄金律资本存量”的关系。

像新古典的经济增长分析中最常做的那样，我们假定个人具有对数效用函数，而总量生产函数则是柯布一道格拉斯式的。

标准的经济分析说明，如果生产函数为柯布一道格拉斯式的，资本的边际产量就为

$$f'(k_t) = \alpha \cdot k_t^{\alpha-1} \quad (4.15.1)$$

上一节的式(4.12.3)说明，在具有对数效用和柯布一道格拉斯式生产函数的“世代交叠模型”中，如果所有经济决策都由追求效用最大化的个人和利润最大化的企业分散做出，则稳态



下的每单位有效劳动平均资本：

$$k^* = \left[\frac{1}{(1+g) \cdot (1+n)} \cdot \frac{1}{2+\rho} \cdot (1-\alpha) \right]^{\frac{1}{1-\alpha}}$$

将其代入式(4.15.1), 可知在“世代交叠模型”分散决策均衡的稳态下, 资本的边际产量:

$$f'(k^*) = \frac{\alpha}{(1-\alpha)} \cdot (1+g) \cdot (1+n) \cdot (2+\rho) \quad (4.15.2)$$

将上式与式 (4.14.9) 比较可知, 若:

$$\begin{aligned} & 1 + \frac{\alpha}{(1-\alpha)} \cdot (1+g) \cdot (1+n) \cdot (2+\rho) \\ & < (1+R) \cdot (1+g) \cdot (1+n) \end{aligned} \quad (4.16.1)$$

“世代交叠模型” 分散决策均衡的稳态资本存量将高于使社会福利最大化的资本存量。此时:

$$\frac{\alpha}{(1-\alpha)} < \frac{(1+R)}{(2+\rho)} - \frac{1}{(1+g) \cdot (1+n) \cdot (2+\rho)} \quad (4.16.2)$$

由于 R 、 n 、 g 等参数通常都很小, 这时大致有:

$$\frac{\alpha}{(1-\alpha)} \cdot (1+g) \cdot (1+n) \cdot (2+\rho) < R + n + g \quad (4.16.3)$$

此时:

$$\frac{\alpha}{(1-\alpha)} < \frac{(R+n+g)}{(1+g) \cdot (1+n) \cdot (2+\rho)} \quad (4.16.4)$$

比较式 (4.15.2) 和式 (4.13.1) 又可知, 若:

$$\frac{\alpha}{(1-\alpha)} \cdot (1+g) \cdot (1+n) \cdot (2+\rho) < n + g \quad (4.17.1)$$

“世代交叠模型” 分散决策均衡的稳态资本存量将高于“黄金律资本存量”。此时:



$$\frac{\alpha}{(1-\alpha)} < \frac{(n+g)}{(1+g) \cdot (1+n) \cdot (2+\rho)} \quad (4.17.2)$$

在柯布一道格拉斯生产函数中，参数 α 的取值范围通常都被界定在大于零小于 1 的范围内。而公式 (4.16.4) 和 (4.17.2) 都说明，在参数 α 的这一正常取值范围内，“世代交叠模型”中分散决策均衡的稳态资本存量可能合乎社会福利最大化或消费最大化的要求，也可能不合乎社会福利最大化或“黄金律”的要求，还可能大于使社会福利最大化的资本存量，甚至大于“黄金律资本存量”。如果参数 α 的取值如公式 (4.17.2) 所述，则“世代交叠模型”中的资本积累就是动态无效率的。

仅仅以对数效用和柯布一道格拉斯式生产函数为例就足以说明，在“世代交叠模型”中，如果所有经济决策都由追求效用最大化的个人和利润最大化的企业分散做出，则稳态下的均衡资本存量只在某些特殊情况下合乎社会福利最大化或“黄金律”的要求。而在另一些情况下，“世代交叠模型”中的分散均衡稳态资本存量不仅不会使社会福利最大化，甚至可能造成动态无效率。

对动态无效率的上述分析还只限于稳态下的情况。卡斯 (Cass) 曾经论证了在劳动有效性 A 的增长率 g 等于零的前提下，路径 $\{k_t\}$ ($t = 0, \dots, \infty$) 为动态无效率的充分必要条件。该条件参见 (Blanchard and Fischer, 1989, 第 3 章)。

定义：

$$\Pi_t = \prod_{s=1}^t \frac{1+f'(k_s)}{1+n}$$

那么，上面所述路径为动态无效率的充分必要条件就是

$$\sum_{t=1}^{\infty} \Pi_t < \infty$$



“世代交叠模型”中可能出现动态无效率，这一点对于经济理论和经济政策有极其深远的意义。它强调自由放任的市场经济可能在宏观经济增长上是无效率的，政府可以利用国债等手段来调节社会的资本积累以增加社会福利。如果在一个“世代交叠模型”描述的经济中出现了动态无效率，政府可以通过以国债筹资的赤字财政来将稳态的资本存量降低到黄金律所要求的水平（Romer, David, 1996, 第2章下篇）。

依据“世代交叠模型”所提出的这些宏观经济政策主张，表明了“世代交叠模型”在经济思想发展中的地位。“世代交叠模型”是按照美国凯恩斯主义经济学的大师萨缪尔森提出的思路发展起来的，这种思路代表了美国凯恩斯主义经济学的观点：资本主义市场经济可能并不会使社会福利最大化，需要政府的宏观经济干预来提高整个经济的效率；政府的赤字财政政策可能是对整个经济和经济的增长有益的。美国的凯恩斯主义者们之所以建立“世代交叠模型”，主要目的之一就是论证竞争性的市场经济可能是动态无效的，政府的宏观经济政策可以增加整个社会的福利。

第五节 新古典增长模型陷入的困境

给索洛模型补充上将储蓄率内生化的无限期界模型之后，就形成了完整的新古典经济增长理论模型。新古典增长理论的主要贡献在于建立了以新古典经济学为基础的长期增长理论^①，而哈罗德和多马只是力图建立一种凯恩斯宏观经济学的动态版。

^① Nicolai J. Foss 在 1997 年指出，将早期增长模型视为是新古典在某种意义上的用词不当（misnomer），因为从本质上讲，内生增长理论更为新古典。



在索洛式的增长模型（Solowian growth model）中，技术变化被假定为外生的、劳动力调整的、非体现的。这类模型，通常还假定生产函数满足稻田（Inada）条件。这个模型能够与新古典传统（一般均衡）兼容。但是为了与竞争均衡相一致，增长模型必须放弃报酬递增，而这一点被认为是长期增长^①最重要的源泉。这样，要将长期增长模型化，就只有引入外生技术变化。

如果外生的技术变化是经济增长的唯一源泉，经济增长理论就不可避免地陷入困境。因为增长理论事实上没有为增长提供一个理论基础，或正如后来的批评所指出的，新古典增长理论事实上是通过假设增长而解释增长。从政策的角度来看，新古典增长理论假定增长是外生的，因此没有为经济增长政策提供任何余地。

在新古典增长模型中，尽管增长对于当事人的福利具有根本性的影响，增长却不是由体系内的当事人的行为所决定的！对于索洛等新古典增长理论家来说，他们并不是没有意识到这一点，但他们认为知识（技术）作为增长之源，不能由竞争性的当事人所生产。^②

正因为如此，主流经济学家们普遍承认，拉姆齐—卡斯—库普曼斯模型仍然未能解释索洛和登尼森在增长核算中的惊奇发现：知识的进展、教育等广义的“技术进步”因素对增长的贡献最大！人均产出的增长率取决于技术进步率，而技术进步率在新古典增长模型中是外生给定的参数。把如此重要的经济增长机制（技术进步）托付给如此简单的假定，显然会忽略经

^① 索洛在 2001 年指出，经济增长关注的是 20~50 年时间区间内的潜在 GDP 增长轨迹。

^② 如果知识是一种标准的竞争性产品，那么，它和其他生产要素不会有本质的差异，也无须将其单独作为一种生产要素。



济增长的重要方面。

增长核算的计量分析结果清晰地暴露出新古典增长模型的根本缺陷，也使索洛等模型构建者对自己模型的解释能力也不满意。也有少数学者力图弥补这一缺陷，内生化决定 A 的某些因素。这类努力中，最有名的是阿罗（Arrow 1962）和宇泽（Uzawa 1965）的研究。

阿罗（1962）模型假设技术进步不是外生的，而是由资本积累所决定，这就是著名的“干中学”的思想。阿罗认为，技术进步不过是资本积累的副产品，因此新投资具有外在性，不仅进行投资的厂商可以通过积累生产经验而提高生产率，而且其他厂商亦可通过学习而提高其生产率。这样，虽然从单个厂商来看生产函数具有不变规模报酬，但是从社会的角度来看生产函数具有递增报酬。阿罗模型能推导出社会总生产函数具有递增报酬，但其模型所假定的参数条件说明资本的社会报酬仍然无法保持不变，因此，经济增长率取决于外生的人口增长率，若人口增长率为 0，则经济增长率亦为 0。正是这个缺陷使阿罗模型一直未能在经济学家中引起大的反响，^①一直到罗默对阿罗模型进行扩展，得到知识溢出的增长模型，才使阿罗的开创性工作恢复其应有的意义。

宇泽 1965 年在《经济增长总量模型中的最优技术变化》一文中，运用两部门模型，在新古典学派的资本积累框架中研究了如何通过必要劳动投入实现最优技术进步的问题。宇泽模

^① 阿罗突破了新古典增长模型的局限性，建立了第一个内生增长模型。但从阿罗模型却无法得出竞争性均衡为社会最优的解，因为在阿罗模型中，资本的社会收益率由于存在外部性而大于资本的私人收益率，投资水平必然低于社会最优投资水平。这样，阿罗模型就蕴含着更多的政策含义，即政府可通过更多的干预而使投资达到社会最优水平。这个结论或许也是阿罗模型没有能得到更多关注的原因之一（还有一个原因可能是阿罗模型使用了比较复杂的数学形式：龄级资本模型（vintage capital model））。



型的重要贡献是为解释内生技术变化提供了可能，该模型后来成为卢卡斯人力资本积累增长模型以及罗默内生技术变化模型的重要理论基础。宇泽模型的基本思路是：假定劳动不仅用于物质资本的生产过程，而且也用于与技术进步相关的知识积累过程。技术变化源于专门生产思想的教育部门。假定社会配置一定的资源到教育部门，则会产生新知识（人力资本），而新知识会提高生产率并被其他部门零成本获取，进而提高生产部门的产出。因此，在宇泽模型中，无须外在的“增长发动机”，仅由于人力资本的积累就能导致人均收入的持续增长。

在宇泽模型中，经济有两种生产要素：资本和劳动，它们结合生产齐次的产出。而产出既可用于消费，也可用于资本积累。宇泽假定教育、健康以及公共品的建立及维护等形式的活动都会导致劳动效率的提高，而且这些活动可总称为教育部门。假定教育部门只使用劳动，且教育部门活动的效应在整个经济中是均匀扩散的，因此，劳动效率变化率（即技术进步变化率）就取决于教育部门使用的劳动 $L_E(t)$ 与总劳动力 $L(t)$ 的比率。在宇泽模型中人均产出的增长率取决于人口或劳动力的增长率 n ，折旧率 δ ，以及技术变化率 φ 。由于折旧率是常数， φ 是递减函数，因此人均的增长率最终取决于人口或劳动力的自然增长率。这就与阿罗模型一样，仍然难以得出令人满意的结果。尽管这样，由于引进了教育部门，为技术变化提供了一个内生的解释，其影响又是深远的。

正是由于上述的这些原因，新古典增长模型在卡斯和库普曼斯完成其基本框架后，在技巧上越来越精细化，但是却日益失去与经验应用的联系；经济增长和经济发展逐渐成为两个几乎完全独立的领域；宏观经济研究只关注短期的周期波动，对长期、动态经济增长的兴趣再一次减退了。在以后整整十五年的时间里，增长理论几乎毫无建树。



第二篇 “新”增长理论或“内生”增长理论：将生产率的增长内生化

1986年以来，主流经济学中又重新掀起了研究经济增长理论的热潮，人们称这次研究浪潮中新出现的经济增长理论模型为“新”增长理论或“内生”增长理论。这一研究浪潮的主流是要把传统经济增长模型中视为外生给定的生产率（人们平均掌握的技术）因素内生化，以专门的模型内生地说明生产率提高（“技术进步”）的速度如何决定。为了能够将以前经济增长模型中外生给定的生产率因素内生化，这些“新”增长理论研究必须在模型中引入新的假设前提，这些新的外生给定条件主要涉及生产率变动的决定因素，即生产率本身的“生产函数”。

概论：“新”增长理论

本篇所说的“生产率”，就是索洛的新古典生产函数中的那个著名的自变量 A 。这个生产率自变量将其他两个自变量——资本存量和劳动力与一个最终产品的生产函数联系起来，这个生产函数对资本和劳动这两个自变量本身是一次齐次的。索洛本人将这个生产率自变量简单地称为“技术”(Solow, 1956)，但是在“新”增长理论模型的研究者当中，只



有一部分人将这个生产率自变量解释为“技术水平” A ，另有一部分人实际上是认为这个生产率自变量是所谓的“人力资本” H ，还有些人干脆将“技术水平” A 和“人力资本” H 二者合起来表示这个生产率自变量。因此，为了避免由于名称的使用而造成概念的混淆，本书使用一个更为抽象的概念“生产率”以代表“技术水平” A 和“人力资本” H 二者。

主流经济学的增长模型要将生产率内生化，首先是由于生产率因素在对经济增长的经验分析中具有远远压倒资本与劳动因素的意义。索洛本人在其1957年发表的对美国1909年到1949年经济增长的分析结果中指出，这期间美国每人时的总产出（劳动生产率）的增加中，有87.5%来自于技术的进步，只有其余的12.5%来自于资本使用的增加（Solow, R.M., 1957）。后来登尼森（Denison）对经济增长因素的经验估算也得出了与索洛相似的结论。

更重要的是，按照索洛的新古典经济增长模型，稳态经济增长率只由两部分组成，一部分等于人口的增长率，而另一部分则取决于技术进步（生产率增加）的速度。人们通常都将美国第二次世界大战后的经济增长视为近似稳态下的增长，但在这期间美国的年平均经济增长率约为3%，人口增长率却远远小于1%。这就等于说，美国每年经济增长率的大部分来自于生产率的增加（技术进步）。而在新古典经济增长模型中，这种生产率的变化却是完全外生给定的，生产率的变化本身又是经济增长，特别是人均产出增加的驱动力。这自然会使人们抱怨新古典经济增长模型根本就没有说明经济增长的原因，认为“索洛模型是通过假定增长来解释增长的”（Romer, David, 1996, 1.6）。

新古典增长模型的最主要的问题在于，其增长过程缺乏一个明晰的动力源泉，因此增长只能外在于整个经济体系。要将长期增长模型化，就只有引入外生技术变化。而这一点对于坚



持一般均衡的经济学家来说是无法接受的。很简单，由于一般均衡理论证明了竞争均衡是一种帕累托最优，因此，一个重要的推论就是，竞争均衡也能保证社会经济的持续增长。但是，新古典增长模型却证明了这不可能。这可能是新古典增长理论在 20 世纪 60 年代以后不能得到很快发展的重要原因。

恰恰是索洛的新古典经济增长模型证明了人均产出的增长率取决于技术进步率，而技术进步率在新古典增长模型中是外生给定的参数。把如此重要的经济增长机制（技术进步）托付给如此简单的假定，显然会忽略经济增长中的重要方面。增长核算的计量分析结果，清晰地暴露出新古典增长模型存在的根本缺陷，使索洛等模型构建者对自己的模型的解释能力也不满意。这激起了一批经济学家改进这一模型的努力。

20 世纪 80 年代中期以来，由于分析技术的进步和经济思想的创新，经济增长理论开始走出了困境。以罗默（1986）、卢卡斯（1988）的著作为开端，学术界认识到，长期经济增长的决定机制是至关重要的，其重要性远甚于经济周期的机理或者货币和财政政策的逆周期效应。在重新思考新古典增长理论的基础上，一批经济学家提出了一组以“内生技术变化”为核心的论文，探讨了长期经济增长的可能前景。20 世纪 90 年代以来，对增长理论研究的文献更是层出不穷，这些文献将规模报酬递增、不完全竞争，以及人力资本等因素引入增长模型，对不同国家不同发展阶段经济发展绩效的差异给出了符合主流经济学分析范式的解释，从而使增长理论在理论的严格性和对现实世界的解释力方面前进了一大步。

以索洛模型为典型代表的新古典增长模型之所以走向停滞，就是因为没有能够把公认的最重要因素——全要素生产率内生化。那么，为什么到 20 世纪 80 年代中期，经济学家又能够使之内生化呢？在理论上，主要是因为微观经济分析领域（例如产业组织、规模经济、人力资本等）的综合性进展，可



以给增长理论提供新的观念和启示。在实践上，原有模型对各国之间日益显著的增长率差别不能作出较合理的解释，也迫使经济学家不得不作出新的努力。

“新”增长理论的领军人物保罗·罗默和卢卡斯都在其开创“新”增长理论的论文中特别强调，新古典增长模型不能解释生产率增长所造成的产出与投入的增长之间的巨大差距。

保罗·罗默在其1986年的论文中，以各种投入（包括无形资本）的增长率并不足以充分解释产出的增长率为由，来支持自己关于经济增长中存在规模效应的论点（Romer, Paul M., 1986），据此建立了将技术进步内生化的增长模型，开创了“新”增长理论的研究。他1990年的一篇论文建立了“新”增长理论的又一经典模型，这篇论文一开头就特别强调技术变化对人均产出增长的决定性意义（Romer, Paul M., 1990）。

卢卡斯1988年的论文以人力资本内生化的方式将经济增长模型中的生产率增长内生化，他在这篇论文中特别强调生产率增长给经济增长因素分析所造成的困难，力图以人力资本的内生化增长来摆脱这种困境（Lucas, 1988）。

显然，正是他们所说的新古典经济增长模型的那个致命弱点，促使他们走向创建“新”增长理论。

新一代增长模型的最重要特征还不在于其数学模型，而在于它们以其他领域中最新的理论进展或共识为基础，重新解释原来被假定为“外生的”因素与增长之间的内在联系，从而使它们被不断“内生化”。例如，Fortune（2000）认为，内生增长理论的雄心在于，理解作为知识创建基础的决策过程及增长作为一个内生的过程。为此，内生增长理论将增长源泉多样化，使其包括：来自于被称之为研究与开发的特定活动的科学技术知识；由于干中学或教育投资而产生的员工的竞争力（人力资本）积累；来自于企业之间的互补性或干中学的外在性所产生的投资的不变报酬；公共结构。同时，内生增长理论由于



强调非完全竞争或外在性，为经济政策的必要性提供了理论基础。

内生增长理论追求理论的微观基础，力图将经济增长这样的宏观问题建立在一个微观的基础之上。这一点与 20 世纪 70 年代以后关于宏观经济学微观基础问题的研究和新古典经济学的复兴有着密切的联系。Dipendra Sinha 认为，新增长理论在青年经济学家中流行的原因在于其有着坚实的新古典基础，因而易于（从微观个体的角度来）处理。这一点与很多经济学家的看法是相吻合的，即内生增长理论比新古典增长理论具有更浓的新古典味道。^① Nicolai J. Foss 认为，新增长理论这种没有提供充分的现实假定与理论基础的理论之所以能够获得成功，原因在于它扩充了动态一般均衡的解释力，即通过将某些迄今为止被视为是外生的变量内生化，将一般均衡理论拉进了现实生活，保护了动态一般均衡这个硬核（hard core）。从本质上讲，新增长理论属于新古典研究纲领（the neoclassical research programme）。

新一代内生增长理论的发展过程大致可分为两个阶段：

第一阶段，仍然在新古典的完全竞争假设下考察经济增长。罗默（1986）、卢卡斯（1988）、瑞贝罗（1991）的工作建立在阿罗（1962）、谢辛斯基（1967）和宇泽（1965）的基础之上，并没有真正地引入一个技术变迁理论。第一代内生增长理论强调各种形式的资本是经济增长最主要的引擎。对人力资本投资的收益、从资本投资中得来的外部收益和知识在生产者之间的扩散有助于避免资本积累的报酬递减倾向，从而成为经济长期增长的源泉。

新一代内生增长理论进入第二个发展阶段的标志是放弃了

^① 例如，从个体行为最优化开始分析宏观经济问题，强调长期均衡（动态一般均衡）等。



完全竞争假设，转而分析垄断竞争条件下的经济增长问题。把R&D理论与不完全竞争整合进增长框架中始于罗默（1987, 1990），阿格奥与豪伊特（1992）和 Grossman 与 Helpman（1991, ch3, ch4）。在这些模型中，技术进步是有目的的R&D活动的结果，而且这种活动获得了某种形式的事后垄断力量以作为奖励。长期增长率依赖于政府行动，诸如税收、维护法律和秩序、提供基础设施服务、保护知识产权以及对国际贸易、金融市场和经济的其他方面的管制。因而政府通过对长期增长率的影响具有好或坏的巨大潜力。

要解决新古典增长模型所存在的问题，使生产率的变动内生化，就必须为代表生产率的变量（“技术”或“人力资本”）设计出相应的生产函数。可以用两种方法做到这一点：

第一种方法是假定知识是一种生产过程中的副产品，即知识是一种无意识的产品，例如，阿罗（1962）所提出的著名的“干中学”模型，后来的继承者包括罗默（1986）等。这种模型有点类似于新古典增长模型，因为知识没有得到报酬；与新古典增长模型不同的是，知识作为生产过程中的一种副产品，其产量的多少取决于生产过程，因此从本质上讲，知识的产生内在于生产过程，当事人的行为影响了知识的生产与积累。从这个意义上讲，增长是内生的。

第二种方法是假定知识生产过程中同时存在着外部性与非竞争性。^① 例如，罗默（1990）认为，知识在不同的使用过程中是可以分离的，在用于研究与开发（生产新知识）的过程中，知识具有完全的外部性；而知识在用于产品生产过程中时具有完全的排他性。在这里，外部性保证了持续增长，而排他性则保证了知识能够作为一种经济物品生产，因此，知识的生产完全是内生的，因而增长也是内生的。

^① 第一种模型中也假定了知识的外部性，例如阿罗（1962）。



如果再考虑到只有一部分人将生产率自变量解释为“技术水平”，另有一部分人实际上认为这个生产率自变量是所谓的“人力资本”，我们还可以将内生化生产率变动的经济增长理论模型研究大体分为三个方向：前两个方向将人们掌握的技术的增进归结为“技术进步”，从而以不同的“技术进步内生化”模型来内生地说明生产率的增进；后一个方向将人们掌握的技术的增进主要归结为人均“人力资本”的增加，从而建立起人力资本的“生产函数”，以这样建立的“人力资本形成内生化”模型来内生地说明生产率的增加。而在前两个研究方向中，第一个方向把技术进步视为某些生产和投资行为的副产品，从而以生产或投资等行为的外部性来解释技术的进步；第二个方向则把技术进步视为专门的研究和开发活动的成果，以研究和开发部门的“生产”活动来解释技术进步。本篇的三章分别介绍了“新”增长理论的主流在这3个方向上的内生化研究。这三个方向的研究形成了三条不同的研究道路。



第五章 第一条道路：依靠资本 投资的外部性

保罗·罗默 1986 年发表的论文《递增报酬与长期增长》，吹响了研究“新”增长理论的进军号。保罗·罗默在这篇论文中，以相当长的篇幅引用了大量历史资料，说明长期经济增长中存在着规模报酬递增，理由是世界各国的长期经济增长率与人均产出或资本没有负相关关系，或者宁可说有正相关关系。他还引用肯德里克的估算，说明各种投入（包括人力的与非人力的、有形的与无形的资本）的增长率并不足以充分解释产出的增长率，以此来支持自己关于经济增长中存在规模效应的论点。依据这样一些经验事实，保罗·罗默将生产率的增加视为某些投入增加带来的外部效应，据此建立了将技术进步内生化的增长模型，由此将投入增加的规模效应与生产率的上升直接统一起来（Romer, Paul M. , 1986）。

保罗·罗默的上述论述，典型地表达了主流经济学家们建立以投入增加的外部性来解释生产率上升的各种理论模型时的



共同动机。他的上述论文也是第一代内生增长模型^① 的代表之一。这些增长模型把技术进步和生产率提高看成是对物质资本和技术的投资的副产品。

第一代内生增长模型关注的是如何在引入知识的过程中保证长期均衡的存在，这些模型主要是利用知识的外部性以及由此而带来的规模报酬，建立均衡与长期增长自洽的增长模型。

不过，早在罗默 1986 年的模型发表之前 20 多年，阿罗和谢辛斯基就利用“干中学”的外部性原理，提出了以投资外部性将技术进步内生化的原始模型。这些早期的努力与罗默 1986 年的论文有同样的研究风格：将生产率的增加视为生产本身或某些投入增加带来的外部效应。

第一节 阿罗—谢辛斯基模型：技术变动内生化的最早尝试

1962 年，阿罗发表了《干中学的经济含义》一文（Arrow, 1962），提出了知识与生产率的增益来自于投资和生产的思想，借助“干中学”原理对模型中的技术进步内生化作了最初的尝试。阿罗的这篇独创性论文，是使技术进步成为增长模型的内生因素的最初尝试，并成为 20 世纪 80 年代许多内生增长理论

^① 还有一种比较特殊的、常被提及的第一代内生增长模型，即卢卡斯（1988）提出的人力资本外部性的内生增长模型。在卢卡斯那里，人力资本是竞争性的（与其他资本并没有区别），但又具有外部性（保证了人力资本的无限积累）。从模型的逻辑来说，卢卡斯的模型并不十分完整，因为单纯从人力资本本身来看，不可能具有卢卡斯所假定的那样大的外部性，但如果考虑到人力资本背后的社会知识存量，卢卡斯模型仍具有其现实意义。另一个问题是，如果增长是持续的，则人力资本的积累也应该是没有限制的。基于上述考虑，卢卡斯自己也承认，他建立的模型并没有在本质上将人力资本与知识区分开来。我们将卢卡斯 1988 年的模型归入以人力资本的积累来解释内生化的生产率一类，放到第七章中论述。



的思想源头。

一、阿罗模型的思想基础

在这篇论文中，阿罗的重要贡献是提出了“干中学”的概念。一个增加了其物质资本的企业同时也学会了如何更有效率的生产，经验对生产率的这一正向影响被称为干中学（learning - by - doing）或边投资边学（learning - by - investing）。

阿罗指出，人们是通过学习而获得知识的，技术进步是知识的产物、学习的结果，而学习又是经验的不断总结，经验来自行动，经验的积累就体现于技术进步之上。

首先，干中学是经验的产品，它只发生于解决问题的尝试中，由此它只发生于解决这些问题的相关生产活动中。

其次，重复解决大体相同问题的干中学受递减收益约束。对任何既定的刺激，存在一个均衡反应形式，学习者趋于重复其行为。因此，为了取得递增的绩效，刺激必须不断增加，而不是单纯重复。

再次，经验具有递增的生产力。随着经验知识的积累，单位产品成本随生产总量递减。

在阿罗模型中，知识水平本身作为一个生产要素，具有递增的边际生产力。在知识水平不变的前提下，社会经济整体中的每一个厂商规模收益不变，劳动力和资本投入的倍增会引起产出的倍增。然而，在扩大资本投入的同时，知识水平也随之变化，因而作为一个整体，经济就具有递增收益。由于知识是公共的，所以收益递增是外在于厂商的。正是外在于厂商的收益递增特点决定了竞争性均衡的存在，从而使递增收益与边际生产率分配理论能很好地结合：资本和劳动按边际产品支付报酬，而知识（学习）在市场中没有得到补偿，其结果是知识（严格地讲是新资本）的私人边际产品小于其社会边际产品。



传统的经济增长理论假定技术进步是非体现型的，即独立于资本积累，^① 在这里，学习与工作是相对立的 (learning or doing)。而将“干中学”视为经济增长的重要驱动因素的理论一般均认为，“干中学”是体现型技术兼非体现型技术 (embodied and disembodied technological progress)，是进步的发动机 (Raouf Boucekkine, 2002)。而且，体现型技术对于生产率的增长有着更为重要的意义。例如，Hercowitz 和 Krusell 发现，大约 60% 的战后美国的生产率增长均可归因于体现型技术进步；Greenwood 和 Yorukoglu 认为第一次石油冲击后美国所面临的生产率下降与当时的资本品价格下降相关，因为资本品价格的下降导致“干中学”未能充分发挥其提高生产率的作用；Hornstein 和 Krusell 认为美国所面临的生产率下降与非体现型技术进步下降相关。即使在有着大的创新的年代，驱动生产率进步的依然是“干中学”，正如 Greenwood 和 Yorukoglu 所指出的，在历史上，这些年代均是持续渐进小创新的年代——学习的时代 (an age of continuous and gradual smaller innovations – an age of learning)。Jovanovic 亦指出，即使在最先进的国家，用于学习现有技术的资源要远高于用于开发新技术的资源。

可以说，在现代增长理论中，第一个将投资外部性系统化，并将其视为增长的、动力的模型是阿罗 (1962) 建立的。不过，很多经济学家认为，投资所产生的知识对于增长具有作用的思想来自亚当·斯密。例如，Heinz D. Kurz 和 Neri Salvadori 认为，在亚当·斯密看来，资本积累有两个相反的效应，一个是由资本积累而导致资本所有者之间的竞争加剧，降低了利润率；另一个是资本积累加深了劳动分工，由此提高了劳动生

^① 在相当一部分经济增长模型中，一个令人吃惊的假设是，技术创新在其出现时即实现了全部生产潜力，并优于其所替代的老技术。这显然是不现实的。因此，研究“干中学”对于研究经济增长理论具有基础性的意义。



产率，提高了利润率。

阿罗在 1962 年提出著名的“干中学”(learning by doing, LBD)思想^①的那篇论文中认为，知识来源于投资过程中的“干中学”^②，因此，可以用总资本代表知识的存量。但其模型存在着若干问题。

阿罗 (1962) 认为，技术进步不过是资本积累的副产品，因此新投资具有外部性，不仅进行投资的厂商可以通过积累生产经验而提高生产率，而且其他厂商亦可通过学习提高其生产率。这样，虽然从单一厂商来看，生产函数具有不变规模报酬，而从社会的角度来看，生产函数具有递增报酬。由于阿罗的思想如此具有洞见性，以至于很多经济学家 [如罗默 (1986)] 只是处理了阿罗的边界情形。索洛 (1997) 则认为，阿罗的文章已经和内生增长理论走得非常近，而不仅仅是内生增长理论的一个远祖。因此，阿罗的“干中学”思想对于知识与增长的分析具有开创性意义。

阿罗在《“干中学”的经济含义》一文中写道：“我不认为技术变化的图景是一个通过学习我们所在其中的环境的巨大而冗长的过程，技术变化在任何方面均不是演绎的模拟。”他认为，第一，学习是经验的产品，学习只能发生于解决问题的过程中及行动过程中，第二，重复大体相同的问题明显地受到递减报酬的影响，再次，经验在生产率递增过程中的作用不再是不可观察的，尽管其关系尚待吸收到主流的经济理论中。

阿罗模型的第一个问题就是选择能代表经验的变量。很多

^① Valdes 认为，“干中学”促进生产率增长主要源于以下三个方面：学习使用新机器所带来的生产率提高；为适应新的资本品而使用新的生产组织形式；在使用新机器过程中寻找改进与修理机器的方法。

^② 相当一部分经济学家认为，“干中学”对于增长的意义在于促进了人力资本积累。Matthias Göcke 认为“干中学”与学校教育是获得人力资本的重要途径。Yang, Borland (1991) 则认为，“干中学”促进了劳动分工。



文献提到了以总产量代表经验，例如，RAND公司的研究人员发现，生产一架飞机的直接劳动需要量随着飞机的累计产量而有规则地下降，其弹性大约为 $1/3$ 。这种规则被称之为“学习曲线”[参见Solow(1997)]。但阿罗认为这并不十分合适，因为如果产出率是常数，则经验也被认为是一种不变的常数。因此，阿罗选择了总投资作为经验的代表。^①因为新机器的生产和投入使用能够改变生产的环境，因此，学习能够在新的刺激中不断地发生。

阿罗模型，有两个基本的假设：第一，“干中学”或知识是投资的副产品，提高一个厂商的资本存量会导致其知识存量相应增加^②；第二，知识是一种公共产品，具有“溢出效应”(spillover effect)。因此，每一个厂商的技术变化都是整个经济中的“干中学”的函数，并进而是经济的总资本存量的函数。

阿罗进一步假设，在任一时刻，资本品包含了所有可获得的知识，但其一旦建立起来，其生产率不会被随后的“干中学”改变。这是一种典型的clay—clay模型。

基于上述假设，阿罗建立了其“干中学”经济增长模型。

二、阿罗模型

令 G 为累计总投资，当积累的总投资达到 G 时，就会产生一单位序号为 G 的资本品。令 $\lambda(G)$ 为序号为 G 的资本品的

^① 索洛(1997:P.4~5)认为，这(以总投资代表经验)对于他来说是很晦涩的。但他只能以中庸的态度对待它。从现实的角度来看，经过折旧以后，总投资代表一种资本品的混合存量，而累计产量只能是整数。

^② 阿罗自己也承认，这个假设意味着“干中学”只发生于资本品生产过程中，一旦资本品形成，“干中学”不再会发生。这是模型的一个不完善之处。同时，这个模型还认为知识仅是来源于普通生产过程的副产品，而事实上，社会已经建立了学院、教育与研究机构等，这些将使学习过程发生得更快，但模型忽略了这些。



劳动消耗， $\gamma(G)$ 为序号 G 的资本品的产出能力， x 为总产出， L 为所使用的总劳动力。 $\lambda(G)$ 是一个非增函数， $\gamma(G)$ 为一个非减函数。这样，不论工资或资本品的租金值如何变化，^① 在任一时刻，序号高的资本品总是优先于序号低的资本品而被使用。

假设资本品有一固定的寿命 T 。在任一时刻，使用 $G'-G$ 的资本品，^② 作为总投资。

$$x = \int_{G'}^G \gamma(G) dG \quad (5.1.1)$$

$$L = \int_{G'}^G \lambda(G) dG \quad (5.1.2)$$

x , L , G' , G 全部是时间的函数。根据资本品的寿命假设，有：

$$G'(t) \geq G(t-T) \quad (5.1.3)$$

由于劳动力的数量是给定的，因此可以从第 (5.1.2) 式中解出 G' 。如果所解出的 G' 不能满足第 (5.1.3) 式，则经济中存在失业。

如果假设资本一产出比不变，则 $\gamma(G)$ 是一个常数，设其为 a 。

对于 $\lambda(G)$ ，可以采取飞机制造的经验公式，得到：

$$\lambda(G) = bG^{-n} \quad (5.1.4)$$

① 我们在此对于资本品租金与工资不作进一步讨论，因为我们的目的是专注于长期增长。但我们知道，这种思想明显的是源于李嘉图的级差地租思想。

② 在这里，阿罗隐含地假设，序号小于 G' 的资本品已被淘汰，在经济中只剩下序号大于 G' 的资本品。这个假设基于如下两点：第一，资本与劳动是不可替代的，即固定系数 [参见 Solow (1997: pp5~6)]; 第二，资本的租金是固定的，不可变的，而且劳动力是一个固定的数目，这显然与下文的增长含义不相吻合。