



生产率测算手册

Measuring Productivity - OECD Manual

基于总量层次和产业层次生产率增长的测算

*Measurement Of Aggregate and
Industry-Level Productivity Growth*

经济合作与发展组织 编

生产率
测算
手册

科学技术文献出版社

科学技术文献出版社



生产率测算手册

Measuring Productivity –OECD Manual

基于总量层次和产业层次生产率增长的测算

Measurement Of Aggregate And
Industry-Level Productivity Growth

经济合作与发展组织 编

科学技术文献出版社

Scientific and Technical Documents Publishing House

北 京

图书在版编目(CIP)数据

生产率测算手册/经济合作与发展组织编.—北京:科学技术文献出版社,2008.12

(OECD 系列出版物)

ISBN 978-7-5023-6222-5

I. 生… II. 经… III. 劳动生产率-经济统计-手册 IV. F222.32-62 中国版本图书馆 CIP 数据核字
(2008)第 198609 号

出 版 者 科学技术文献出版社

地 址 北京市复兴路 15 号(中央电视台西侧)/100038

图书编务部电话 (010)51501739

图书发行部电话 (010)51501720,(010)51501722(传真)

邮 购 部 电 话 (010)51501729

网 址 <http://www.stdph.com>

E-mail:stdph@istic.ac.cn

策 划 编 辑 周国臻

责 任 编 辑 周国臻

发 行 者 科学技术文献出版社发行 全国各地新华书店经销

印 刷 者 廊坊市圣轩印务有限公司

版 (印) 次 2008 年 12 月第 1 版第 1 次印刷

开 本 850×1168 32 开

字 数 155 千字

印 张 6

印 数 1-2000 册

定 价 20.00 元

编辑委员会

主编：秦 勇

委员：刘树梅 蔡嘉宁 何锦义 高昌林 陈兰英

译者：何锦义 刘晓静等

审校：何锦义 刘晓静

经济合作与发展组织

1960年12月14日，在巴黎签署的公约第1条（于1961年9月30日正式生效）指出，经济合作与发展组织（简称为OECD）将致力于以下事务：

——在保持金融稳定的同时，实现更高的、可持续的经济增长和就业，提高成员国的生活水平，进而促进世界经济的发展；

——致力于成员国与非成员国在经济发展进程中经济规模的扩大；

——致力于扩展与国际惯例相一致的、多边的、非歧视的世界贸易规模。

原OECD成员国包括奥地利、比利时、加拿大、丹麦、法国、德国、希腊、冰岛、爱尔兰、意大利、卢森堡、荷兰、挪威、葡萄牙、西班牙、瑞典、瑞士、土耳其、英国和美国。随后日本（1964年4月28日）、芬兰（1969年1月28日）、澳大利亚（1971年6月7日）、新西兰（1973年5月29日）、墨西哥（1994年5月18日）、捷克共和国（1995年12月21日）、匈牙利（1996年5月7日）、波兰（1996年11月22日）、韩国（1996年12月12日）、斯洛伐克共和国（2000年12月14日）等10国相继加入。欧洲共同体委员会也参与了OECD的工作（见OECD公约第13条）。

本书最初由经合组织用以下书名用英语和法语出版：

Measuring Productivity-OECD Manual:

Measurement of Aggregate and Industry-level Productivity Growth

Mesurer la productivité – Manuel de l'OCDE: Mesurer la croissance de la productivité par secteur et pour l'ensemble de l'économie

©2002 OECD

All rights reserved.

©2008 本书中文版根据中国国家科学技术部与OECD签署的出版协议授权出版。中文版的翻译质量及原文的一致性由译者负责。

序 言

生产率是经济增长分析的核心指标。由于进行生产率测算的方法很多，因此对生产率进行测算和解释时，尤其是进行国际比较时需要认真考虑测算方法的一致性和可比性。《生产率测算手册》（以下简称《手册》）是第一本涵盖不同生产率测算方法的综合性指南，旨在给予涉足生产率测算的统计人员、研究人员和分析人员以指导。

《手册》给出了生产率测算的理论基础，并讨论了如何实施和测算的问题。《手册》提供了OECD国家进行测算的实例，从而提高了易读性。《手册》还给出了有关生产率的解释和使用方面的简短讨论。

《手册》是OECD科学、技术与产业理事会和统计理事会合作的成果。如果认为《手册》有需要进一步讨论之处，请联系作者Paul Schreyer。还要感谢由Edwin Dean（前任美国劳工统计局主席）领导的OECD产业委员会统计工作组以及非正式专家组（详见附录7中给出的参与者名单）给出的积极建议和评述，如果没有他们的帮助，《手册》是不可能完成的。《手册》由OECD秘书处负责出版。

Enrico Giovannini
OECD首席统计专家

Risaburo Nezu
OECD 科学、技术和产业理事会理事长

译者序

自美国经济学家 R . Solow 在综合要素生产率研究方面做出突出贡献而获得诺贝尔经济学奖以来,测度综合要素对经济增长的影响程度就成为了一个持久不衰的研究课题。对于综合要素生产率,中国的许多学者以及行政部门更喜欢用它的另一个更为惹眼的名称,即技术进步。自 20 世纪 80 年代初世界银行代表团对中国经济的技术进步状况进行考察后,曾一度引起中国学者的兴趣,并对此展开了一系列研究。当时,中国正处于新旧体制转换时期,统计资料也由于统计制度的变革而缺乏连续性和系统性,因而有关测算的效果并不理想。之后,各级科技管理部门开始尝试用综合评价方法来反映科技进步水平,而学术界一直在尝试用各种各样的数学模型取代 Solow 方程,期望达到令人信服的结果。随着 2006 年年初《国家中长期科学和技术发展规划纲要(2006—2020 年)》的颁布,又再次掀起对技术进步贡献率进行测算的热潮,一些省市和部门计算贡献率的热情骤然升温,甚至于制定出 2020 年全面小康社会建成之时技术进步贡献率应达到的目标。

改革开放以来,中国经济迅速发展,特别是进入新世纪以来,连续多年以近 10% 的速度快速增长。在这样的经济增长速度中,有多大成分是由于资本和劳动的作用推动的,有多大成分是由于技术进步导致的增长,这一问题引起了国内外众多专家学者的兴趣。译者也带着这样的兴趣参加了有关部门的课题研究,并接触到有关技术进步速度及对经济增长贡献率的诸多研究文献。译者发现,国内有关研究在资料和方法的使用上存在着一定的随意性,因而即使是相同的时间段,但由于统计资料的不同,或测算方法的不同,却得到迥然不同的结果。有时,技术进步贡献率竟相差 10 个百分点以上。那么,在统计资料的选择或处理上,在测算方法的使用上,是否存在一定的规范或标准呢?带着这样的问题,译者登录了美国劳工统计局和 OECD 组织的官方网站,看到了这本《生产率测算手册》(以下简称《手册》),经阅读后感到,这本《手册》对我们科学合理地进行生产率测度会有很大的帮助,实在是有关研究者需要认真研读的好资料。

《手册》可以帮助我们进一步认清技术进步和生产率之间的关系。一般我们都知道生产率分析中的技术进步指的是广义技术进步,生产率的增长不一定完全由技术进步所引起。但《手册》还告诉我们技术进步也并不能完全转化为生产率的增长,生产率只反映了无形技术变化的影响,而不包含有形技术变化的影响,也就是说它并不包括资本投入或中间投入在设计和品质上的创新。

《手册》告诉我们,从事生产率学术研究的方法与统计机构对生产率进行测算的方法是应加以区别的。《手册》把生产率测算方法划分为参数方法(经济计量方法)和非参数方法,认为后者才是定期测度生产率统计数据的推荐方法。而相比于非参数方法,经济计量方法主要是学术研究者更为常用的工具。这主要是因为非参数方法得到的结果具有一定的稳定性和连贯性,而这恰恰是统计机构等定期发布和提供生产率资料所必要的。计量经济学方法增加了问题

的复杂性，如，更新数据时需要对参数重新估计，模型需要大量数据会降低结果的即时性，特别是常常会出现令人质疑的忽高忽低的结果。因此，《手册》侧重于生产率测算的非参数方法，这种在生产率测算实践中简化的测算方法面对的主要使用者是定期提供生产率序列的统计机构。

《手册》还为我们提供了复杂问题简单化的研究示范。目前国内研究存在简单问题复杂化的倾向。特别是数学模型和检验方法的滥用，使得生产率分析几乎变成了做数学习题。而《手册》通过经济理论与指数理论二者的结合，为我们展示了一种简捷实用且有效的研究思路和研究方法，特别值得注意的是，《手册》在给出生产率测算基本思路的同时还指出，这些基本思路的实现必须建立在数据可得性或可接受的数据成本的基础之上。目前的主流趋势是只要能够给出生产率测算的合理解释，就可以采用不完全符合理论标准的工具。这就为解决方法选择问题提供了一条很好的思路。

《手册》的翻译过程历时一年有余。由于译者以前未曾从事过大型文献的翻译工作，低估了翻译的艰巨性和复杂性。开始时组织了一些外语较好的青年学者进行翻译，但由于对生产率测算有关知识不甚了解，结果不够理想，之后等于推倒重来。国家统计局统计科学研究所研究员何锦义先生和中国人民大学统计学院博士生刘晓静女士共同完成了《手册》的主要翻译和审校工作，章祯女士翻译了其中的第九章和附录 2 至附录 5。在本书未出版之际，突闻章祯女士在中国人民大学校园故去，感到十分的惋惜和悲痛，只能在此表示深切的哀悼！

在翻译过程中，不断遇到专业知识方面的障碍。特别是对于一些指数方法和国民经济核算中的术语，只能是一边寻找相关资料，一边向有关专家请教。在此要特别感谢中国人民大学统计学院的高敏雪教授，为本书中一些国民经济核算概念的规范化，以及相关术语的解释和辨析给予了极为重要且权威的帮助，中国科学技术发展战略研究院的高昌林研究员也对译文中存在的诸多问题进行了校正，科技部的刘树梅女士、中国科技指标研究会的陈兰英女士和国家统计局统计科学研究所的石庆焱先生为本书的出版给予了有力的支持，在此一併表示衷心感谢！

此外，译文中涉及到许多国外专家学者的姓名以及各种各样的指数，译者认为用原有文字表示更为准确，因而没有译成中文。《手册》中出现频率很高的一个名词是“Industry”，按中国习惯，较大的“Industry”应译成产业，如第一产业、高技术产业等；较小的“Industry”应译成行业，如机械行业、电子行业等。但《手册》中涉及“Industry”层次的问题时并没有明确具体的哪些产业或哪些行业，因此译者认为还是统一译为产业较为合适。

需要指出的是，译者经过反复核实，认为原文中存在几处笔误从而进行了纠正，并在脚注中注明。原文中有些表格制作得不够严谨，如表格中分数和百分数混排，小数保留位数也不一致等，这些并不妨碍阅读，因此尽可能地保持了原有的格式。

由于译者水平有限，且又是初涉整本书的翻译，一定会有许多不信、不达、不雅之处，在此恳请各位专家学者给予批评指正。

译者

2008年10月22日

目 录

第一章 前言	(1)
1.1 目标	(1)
1.2 内容和结构	(1)
第二章 生产率测算概述	(3)
2.1 生产率测算的目的.....	(3)
2.2 生产率测算的主要类型.....	(4)
2.3 生产率测算方法的简要说明.....	(4)
2.4 理论框架下的增长核算和基本假设.....	(9)
2.5 结论	(11)
2.5.1 生产率测算的使用和解释.....	(11)
2.5.2 统计学家的挑战.....	(11)
第三章 产出	(13)
3.1 基于总产出和增加值的生产率.....	(13)
3.1.1 定义	(13)
3.1.2 生产函数、总产出和增加值.....	(14)
3.1.3 产品的产业内流动.....	(18)
3.2. 折旧	(19)
3.3 产出量的测算	(19)
3.3.1 增加值的缩减.....	(20)
3.3.2 独立的必要性.....	(21)
3.3.3 质量变化和新产品.....	(21)
3.4. 统计数据和统计单位.....	(23)
第四章 劳动投入	(25)
4.1 指标选择	(25)
4.2 数据来源	(27)

4.3 工时测算	(29)
4.4 劳动报酬和劳动份额.....	(29)
4.5 不同劳动投入类型的核算.....	(31)
第五章 资本投入	(35)
5.1 导言	(35)
5.2 概述	(36)
5.3 生产性存量 and 资本服务的测算.....	(42)
5.4 使用者成本的测算.....	(45)
5.4.1 年龄—价格函数、存量净额和折旧.....	(46)
5.4.2 名义报酬率和资本获得/损失.....	(48)
5.5 资产汇总	(50)
5.6 资本利用	(52)
5.7 资本投资的范围	(53)
第六章 中间投入和估价	(55)
6.1 投入产出表	(55)
6.2 估价	(56)
第七章 指数.....	(59)
7.1 链式比较和直接比较.....	(59)
7.2 指数公式的选择	(62)
7.3 引申：从Malmquist指数到Törnqvist指数.....	(64)
第八章 不同产业生产率增长率的汇总.....	(67)
8.1 整合、汇总和中间投入.....	(67)
8.2 Domar权数：KLEMS测算的汇总.....	(68)
8.3 加权平均：基于增加值的生产率汇总.....	(70)
第九章 使用指南	(73)
第十章 生产率测算的解释	(83)
10.1 技术测算和生产率测算：联系.....	(83)
10.2 成本递减的生产率增长.....	(85)
10.3 经济周期的生产率测算.....	(86)
10.4 基于产业和企业层次的生产率增长.....	(86)
10.5 创新和生产率测算.....	(87)

附录	(89)
附录1 术语表	(89)
附录2 国家生产率统计的相关链接和参考资料	(91)
附录3 增长核算框架下的生产率测算	(92)
附录4 资本存量测度	(95)
附录5 使用者成本	(97)
附录6 产出、投入和生产率的汇总	(100)
附录7 致谢	(106)
参考文献	(107)
专 栏	
专栏1 生产率测算的计量方法	(10)
专栏2 Hedonic价格法指数	(22)
专栏3 丹麦的劳动投入质量调整	(32)
专栏4 美国的资本测算	(40)
专栏5 加拿大的资本测算	(41)
专栏6 澳大利亚的资本测算	(42)
专栏7 国民核算的链式指数和固定加权指数	(61)
专栏8 投入和产出的最高级指数	(63)

第一章 前言

1.1 目标

1. 主要目标包括：

对致力于生产率测算和解释测算结果的机构提供可行指导，尤其是统计部门、其他相关政府部门以及生产率研究人员。

促进国际间的协调发展。尽管《手册》中没有给出很多说明性文字，但它阐释了有关生产率测算的重要问题。因此，当某国试图构建新的生产率测算方法或者发展一套指标体系时，《手册》可以为其提供指导。

通过经济理论与指数理论二者的结合，可以确定生产率测算的基本思路。而这些基本思路的实现却必须建立在数据可得性或可接受的数据成本的基础之上。目前的主流趋势是只要能够给出生产率测算的合理解释，就可以采用不完全符合理论标准的工具。然而，使用者必须了解在生产率测算实践中是存在简化的测算方法的。

1.2 内容和结构

2. 《手册》重点阐述以下四方面内容：

第一，本手册关注生产率增长的测算，而非生产率水平的国际比较。尽管从理论上讲，生产率的增长和生产率水平的比较几乎没有差别（前者是就不同时间进行比较，后者是就不同空间进行比较），但在具体操作上二者存在差别。特别是，进行产业间生产率比较必须解决货币转换的棘手问题¹。而生产率增长的测度则避免了这个问题。并且，它可以成为一个具有实用价值的研究起点，频繁地运用于后续的政策制定上。

第二，《手册》致力于产业层次上的生产率测算。这是由于大多数的方法论都建立在生产理论基础之上，并且假定存在着进行相似生产活动的不同单位（企业或公司）。而产业又被定义为“从事相同或相近生产活动的基层单位群体”（参见欧盟统计局委员会、OECD、国际货币基金组织、联合国、世界银行，1993，《国民核算体系 1993》，第 5.40 节），因此基于产业层次进行分析自然是最合适的。同时，《手册》另外一个重要部分是进行产业间的汇总分析，并与总量生产率增长和部门生产率增长建立联系。

第三，《手册》不包括国民核算体系（简称为SNA）中界定的生产边界之外的生产活动，尤其是家庭生产活动。SNA所界定的生产边界，重点放在占有大部分市场份额的生产者的产业

¹ 主要内容的论述见 van Ark(1996)。

活动上，而不考虑非市场产业活动，尽管后者对于一些OECD国家来说是十分重要的²。由于观测或确定这些生产活动的市场价格或产出是困难或不可能的，因此它们使生产率测算难上加难³。《手册》会在适当的地方列出参考文献，但是，目前不会给出这些产业活动的产出测度办法，因为这已经超出《手册》的范围⁴。

第四，《手册》侧重于生产率测算的非参数方法。这是因为《手册》的主要读者是统计机构等定期提供生产率序列的人。而相比于非参数方法，经济计量方法则主要是从事学术研究的个人更为常用的工具。

3. 《手册》的结构如下：

首先，第二章概述了《手册》涵盖的不同生产率测算方法。第三章讨论产出的测算，接着讨论劳动投入的测算（第四章）、资本投入的测算（第五章）以及中间投入的测算（第六章）。第七章讨论指数问题，第八章讨论总量问题，第九章是一个简要的实施指南，第十章指明生产率测算的解释和运用，并提供了一个不同测算方法的大纲。后面的附录是对正文的许多内容进行更为严格的论述，从而提供了获取更多学术性文献的桥梁。

4. 每一个主要章节，例如产出的测算、投入的测算、指数和总量等，均以对主要概念和结论的概述开始，并给出对这些内容做更深入探讨的参考文献，以方便《手册》的使用和增强易读性。

2 正如《国民经济核算体系 1993》第 5.41 节所指出的：“产业部门[...]由一组从事同类生产活动的基层单位组成，不论其所属的机构单位是市场生产者还是非市场生产者。[...]例如，某国的保健业由一组基层单位组成，其中有些是市场生产者，有些则是非市场生产者，这些非市场生产者以免费或经济意义不显著的价格向外提供服务。”按照 SNA 的机构分类，市场生产者包括非金融企业、金融企业和生产市场化货物和服务的住户。

3 OECD (1996b) 列出了非市场活动进行产出和增加值缩减的实例。最近的讨论参见欧盟统计局 (2001)《国民核算中价格和物量测算的手册》。当市场价格缺失或观测价格没有意义时，数据包络分析(简称 DEA)技术能够起到很大作用。对于 DEA 的简单介绍见第 6.3 节，但对此全面的介绍则超出了本手册的范围。

4 以下产业活动中包含较大比重的非市场生产 (ISIC Rev. 3. 75-99)：公共管理、国防和社会安全，教育、卫生和社会工作，污水和垃圾处理，卫生设施及类似领域，组织成员国活动、有雇佣的住户以及外交组织和活动。

第二章 生产率测算概述

2.1 生产率测算的目的

5. 生产率通常被定义为一组产出指标与一组投入指标的比率。尽管目前对这个通用定义没有异议，但是考察有关生产率的文献及其应用，就会发现，测算生产率不仅没有唯一目的，而且也没有统一方法。一般地，测度生产率有以下一些目的：

技术。经常提到测算生产率的增长，其目的是为了探寻技术变化。技术被描述为“利用当前已知的方法将资源转变为经济生活中所需要的产出”（Griliches, 1987），或者表现为无形产出（如新的设计、科学结论、新组织方法等），或者内化在新产品中（即先进的资本品和中间投入的设计和品质）。尽管在生产率测度和技术变化之间经常存在着或明显或模糊的联系，但这种联系不是直接的。

效率。在概念上探求效率变化是和技术变化不同的。从工程学的角度看，完全有效率是指在给定的技术条件和投入约束下，生产过程能够达到可能的最大产量（Diewert 和 Lawrence, 1999）。因而效率改进可以看作是向“最佳前沿”迈进，或者看作是消除了技术或组织上的无效率。然而，不是任何形式的效率都有经济意义，比如说分配效率，它隐含着厂商利润最大化的行为假设⁵。有人指出从产业层次测度生产率时，效率改进既可以是由于构成产业的单个基层单位效率提高所致，又可以是由于生产向更有效率的基层单位转移所致。

实际成本节约。这是一种描述生产率实质变化的有效方法。尽管从概念上可以区分不同类型的效率变化、技术变化和经济规模，但实际操作却是很困难的。生产率是典型的剩余测度，这个剩余中不仅包括上述提到的因素，还包括生产能力利用效率的变化、从实践中学习的变化以及各种类型的计量错误。Harberger 在 1998 年重申了他的观点，他认为造成生产率增长的原因很多，可统称为实际成本节约。在这个意义上，实践中的生产率测度可以视为寻求生产中实际成本的节约。

标准生产过程。在企业经济学领域，对不同生产过程的生产率进行比较，有助于识别无效率的生产过程。特别地，有些生产率测度可以用十分具体的实物单位（如，每天生产汽车数、乘客里程数）来表示。这可以实现同类型企业间比较的目的，但却难以对生产率进行加总⁶。

生活水平⁷。生产率测算是评估生活水平的关键因素。一个最简单的例子就是人均收入，这可能对生活水平最常用的度量。在一个经济体中，劳动生产率、每小时创造的增加值都会直接影响人均收入。在这个意义上，测度劳动生产率有助于更好地理解生活水平的提高。另一

5 对于技术变化和效率变化的区分和界定是“数据包络分析”（简称为 DEA）的核心，数据包络分析是由 Rolf Färe 首先提出的测度生产率的数学规划方法。关于 DEA 方法的综述，参见 Seiford、Thrall（1990）和 Charnes 等（1994）。Diewert 和 Mendoza（1995）也讨论了 DEA 方法，并将它与更为传统的指数和计量经济方法作了比较。最近的应用参见 Ball 等（2001）。

6 这种方法的一个例证，见 Baily（1993）。

7 对生产率和生活水平的进一步讨论可参见 Baumol 等（1992）。

个例子是多要素生产率的长期趋势。该指标能够有效地估计经济体潜在的生产能力（潜在产出），度量经济增长的可能性和通货膨胀压力。

2.2 生产率测算的主要类型

6. 目前，生产率测算的类型有很多。但如何进行选择取决于测算目的，许多时候也取决于数据的可得性。从广义角度来说，生产率测度可以分为单要素生产率测算（只涉及一种投入和一种产出的比较）和多要素生产率测算（涉及多种投入和一种产出的比较，简称为 MFP）。特别地，还有另外一种分类，即在产业或企业层次上对于给定的一种或多种投入，到底是采用总产出的概念还是采用增加值的概念来测度生产率。

7. 表 1 根据上述问题列举出主要的生产率测算类型。这个表格并不完整，因为单要素测算也可以包括中间投入，并且原则上涉及劳动-资本的 MFP 也可以在总产出基础上进行测算。为了达到简化的目的，表 1 限定为仅包括经常使用的生产率测算方法，它们是基于增加值意义上的产出，进行劳动与资本生产率的测算，或者是基于总产出意义上以资本-劳动-能源-原材料-服务形式进行的 KLEMS-MFP 测算。在所有这些方法中，基于增加值的劳动生产率是生产率统计中最常用的，其次是资本-劳动 MFP 和 KLEMS-MFP。

表 1. 生产率测算的主要类型概览

产出类型	投入类型			
	劳动	资本	资本和劳动	资本、劳动和中间投入（能源、原材料和服务）
总产出	劳动生产率 (基于总产出)	资本生产率 (基于总产出)	资本-劳动 MFP (基于总产出)	KLEMS-MFP
增加值	劳动生产率 (基于增加值)	资本生产率 (基于增加值)	资本-劳动 MFP (基于增加值)	—
	单要素生产率测度		多要素生产率 (MFP) 测度	

8. 这些计量方法并非彼此独立。例如，劳动生产率的增长有许多不同的推动因素，其中之一就是 MFP 的变化。可以借助生产理论来解释生产率测度之间类似于这样的联系。

9. 一旦在经济理论上把生产率测度概念化，关于它的实证研究就有许多种方法。从广义方法论角度看，可以分为参数方法和非参数方法。首先，可以采用经济计量方法估计生产函数中的参数，从而对生产率的增长进行测度。其次，是根据生产函数的特性和生产理论进行实证研究，这也可以对未知的“真实参数”和经济学意义上的指数给出满意的近似结果。本手册中所讨论的生产率增长核算方法就是非参数方法的典型例子。

2.3 生产率测算方法的简要说明

10. 以下将回顾 5 种最常用的生产率概念，指出它们的主要利弊，并做出简要说明。更进一步的讨论见第十章。

基于总产出的劳动生产率	
定义	$\frac{\text{总产出物量指数}}{\text{劳动投入物量指数}}$
解释	<p>用以显示某时间点劳动如何有效地创造总产出。劳动生产率的变化显示了企业内部和企业之间资本、中间投入的变化，以及技术、组织和效率变化的综合影响，显示了经济规模的改变、生产能力利用率的变化和计量误差的综合影响。</p> <p>劳动生产率只是部分表现出由于劳动者素质或他们努力程度的差异所导致的劳动生产率的变化。正如上面所指出的，产出和劳动投入之间的比率很大程度上依赖于其他投入。</p> <p>当测算单位劳动投入的总产出时，劳动生产率的增长也依赖于中间投入与劳动投入的比率变化。例如，外部采购过程隐含着对主要生产要素的替代，包括中间投入对劳动的替代。外部采购的发生会使基于总产出的劳动生产率提高，而当用企业内部生产代替外部采购时，会使基于总产出的劳动生产率降低。很明显，这既不是劳动者素质的变化，也不是技术或效率的变化。尽管有些投入替代会导致效率有所改进，但却无法通过劳动生产率指标的变化来体现。</p> <p>因为测度劳动生产率能够反映出资本投入、中间投入和 MFP 变动的综合效果，因此没有忽略导致技术变动的每一个直接效应，无论它是有形的还是无形的。前者通过资本和中间投入的作用来影响劳动生产率，后者从总体上提高给定投入量的生产可能性来影响劳动生产率。</p>
目的	<p>基于总产出的劳动生产率可以测算单位（实物）产出所需要的劳动量。它可以反映产业层次上劳动投入系数的变动，有助于对劳动投入量进行产业分析。</p>
优点	<p>易于测算且容易理解。尤其是测算总产出时只需要对其进行价格缩减，不像增加值那样还需要对中间投入进行价格缩减。</p>
缺点和局限	<p>劳动生产率只应是生产率测算的一部分，却反映了全部要素的综合影响，使生产率很容易被误解为只是技术变化或只是劳动变化的结果。</p>

基于增加值的劳动生产率	
定义	$\frac{\text{增加值物量指数}}{\text{劳动投入物量指数}}$
解释	<p>用以显示某时间点劳动如何有效地创造总产出。劳动生产率的变化显示了企业内部和企业之间资本、中间投入的变化，以及技术、组织和效率变化的综合影响，显示了经济规模的改变、生产能力利用率的变化和计量误差的综合影响。</p> <p>劳动生产率只是部分表现出由于劳动者素质或他们努力程度的差异所导致的劳动生产率的变化。正如上面所指出的，产出和劳动投入之间的比率很大程度上依赖于其他投入。</p> <p>与基于总产出的劳动生产率相比，基于增加值的劳动生产率增长较少地依赖中间投入与劳动投入的比率，或垂直整合^[1]的程度。比如，当发生外部采购时，劳动投入被中间投入替代。这会导致劳动投入的下降，但同时也导致增加值的下降，前者能够提高劳动生产率，后者能够降低劳动生产率。因此，相较于基于总产出的劳动生产率，基于增加值的劳动生产率对于材料与服务对劳动的替代效应不太敏感。</p> <p>因为测度劳动生产率能够反映出资本投入、中间投入和 MFP 变动的综合效果，因此没有忽略导致技术变动的每一个直接效应，无论它是有形的还是无形的。前者通过资本和中间投入的作用来影响劳动生产率，后者从总体上提高给定投入量的生产可能性来影响劳动生产率。</p>
目的	<p>分析微观经济与宏观经济间的联系，比如某产业对整体经济的劳动生产率和经济增长的贡献。</p> <p>在总量水平上，基于增加值的劳动生产率直接与常用来度量生活水平的人均收入等指标相联系。通过调整工作时间、失业率、劳动力参与率和人口变动，生产率能够直接转化成反映生活水平的指标。</p> <p>从政策角度看，基于增加值的劳动生产率是工资变动的重要参考资料。</p>
优点	易于测算且容易理解。
缺点和局限	劳动生产率只应是生产率测算的一部分，却反映了全部要素的综合影响。使生产率很容易被误解为只是技术变化或只是劳动变化的结果。而且，采用双缩减法和固定权数的 Laspeyres 指数测算的增加值还存在许多理论上和实践上的缺陷。

[1] 垂直整合是指将产业链上的上、下游业务整合在一家企业生产——译者注。

基于增加值的资本-劳动 MFP	
定义	$\frac{\text{增加值物量指数}}{\text{劳动和资本投入综合物量指数}}$ <p>劳动和资本投入综合物量指数=(不同类型的)劳动和资本的物量指数, 分别用现价水平下占增加值的份额作为权数。</p>
解释	<p>资本-劳动 MFP 显示在某时间点上劳动和资本的综合投入如何有效地创造增加值。从理论上讲, 资本-劳动生产率通常并不是对技术变革的准确测度, 而是一个衡量产业生产能力对整体经济增长贡献的指标。实际上, 它反映了无形要素的总效应, 即技术变动、经济规模、效率变化、生产能力利用效率的改变和计量误差。当测算资本投入时是将各个具体资产进行加权汇总, 根据考虑了质量变化和资本品价格的使用者成本确定权数。这样, 资本投入中就包含了有形的技术变化, 但只有无形的技术变化影响着 MFP。</p>
目的	<p>分析微观经济与宏观经济间的联系, 例如某产业对整体经济 MFP 增长和生活水平的贡献, 分析产业结构变化。</p>
优点	<p>易于进行不同产业间的汇总, 产业层次的 MFP 和整体经济的 MFP 增长间存在简单的理论联系; 可以直接从国民核算账户中获取数据。</p>
缺点和局限	<p>并非是产业和企业层次上对技术变革很好的测度。采用双缩减法和固定权数 Laspeyres 指数测算的增加值还存在许多理论上和实践上的缺陷。</p>

	基于增加值的资本生产率
定义	$\frac{\text{增加值物量指数}}{\text{资本投入物量指数}}$
解释	<p>用以显示某时间点资本投入如何有效地创造增加值。资本生产率的变化显示了劳动、中间投入的变化，以及技术、组织和效率变化的综合影响，显示了经济规模的改变、生产能力利用率的变化和计量误差的综合影响。</p> <p>与劳动生产率的测度相同，资本生产率的测度既可以基于总产出，又可以基于增加值，同样也要考虑外部采购和垂直整合的情况：相较于基于总产出的资本生产率，基于增加值的资本生产率对于中间投入对资本的替代效应不太敏感。</p> <p>从理论上讲，资本投入最好采用根据投资品质量变动进行调整的服务流来测度。由此，资本的测度就从测度有形的技术变革（资本品质量的优劣）转变成测度质量保持不变的资本服务流。因此，资本品质量提升就表示更多的资本服务流。对于同样的产出增长率，这意味着资本生产率的下降。</p> <p>必须将资本生产率和资本回报率区分开。前者是实物的，是生产率测度的一部分；后者则是将资本收益和资本存量价值联系起来进行的收益测度。</p>
目的	资本生产率的变动表示通过放弃一定的消费使得福利成本降低所导致产出增长的程度。
优点	容易理解。
缺点和局限	资本生产率只应是生产率测算的一部分，但却反映了全部要素的综合影响。有时会把资本回报率和资本生产率混淆。

	KLEMS-MFP
定义	$\frac{\text{总产出物量指数}}{\text{综合投入物量指数}}$ <p>综合投入物量指数=(不同类型的)劳动、资本、能源、原材料和服务的物量指数, 分别用现价水平下占总产出的份额作为权数。</p>
解释	用以显示某时间点综合投入如何有效地创造总产出。从概念上讲, KLEMS-MFP 反映无形的技术变革。但实际上它也反映了效率变动、经济规模、生产能力利用效率变化和计量误差。当测算资本投入和中间投入时, 是将各个具体资产和产品进行加权汇总, 并考虑质量变化, 按其占总成本的份额确定权数。这样, 资本投入和中间投入中就包含了有形的技术变化, 但只有无形的技术变化影响着 MFP。
目的	分析产业层次和部门层次的技术变革。
优点	从概念上讲, KLEMS-MFP 是测度产业层次技术变革最恰当的工具, 这是因为它充分考虑了中间投入在生产中的角色。产业间 KLEMS-MFP 的“Domar” ^[2] 汇总给出了各产业对总 MFP 变化贡献最准确的描述。
缺点和局限	需要大量数据, 尤其是要提供与国民核算账户一致且及时的投入产出表; 与基于增加值的 MFP 测度相比, 该方法更难以反映产业内部的联系和进行产业间汇总。

2.4 理论框架下的增长核算和基本假设

11. 生产率测度的经济理论可追溯到 Jan Tinbergen (1942), 再到 Robert Solow (1957)。他们在生产函数的基础上发展形成了生产率测度方法, 并与经济增长分析联系起来。自此, 这一领域取得了巨大发展, 特别是随后的 Dale Jorgenson、Griliches 和 Erwin Diewert 也在该领域做出重要贡献。当前, 生产理论为生产率测度提供了一致的、有根据的方法, 并与厂商理论、指数理论和国民核算相结合。

12. 本手册大量采用了生产理论中的指数方法。“增长核算”是测算某个产业中综合投入的变化率到底能解释多少产出变化率的方法。因此, 增长核算方法是从剩余角度来诠释 MFP。

13. 要建立某产业的产出指数, 必须根据不同类型的产出在总产出中所占份额进行加权。要建立综合投入指数, 不同投入(劳动、资本、中间投入)的变化率也必须适当加权。生产理论指出, 在简单假定下, 要素收入份额可用作权数。这些收入份额(例如雇员报酬占总成本的比重)近似于生产弹性或单位投入变动 1%对产出的影响。对于每一个核算期, 收入份额都应该重新计算, 并且要和要素投入的变化率相结合, 以获得综合投入指数。或者也可以选用经济计量方法(见专栏 1)。

[2] 关于 Domar 汇总的详细解释参见附录 6——译者注。

专栏 1 生产率测算的经济计量方法

测算生产率的经济计量方法必须以大量产出和投入的观测数据为基础。它避免了生产弹性和收入份额间存在关联的假定，这个假定可能符合也可能不符合现实。事实上研究者可以通过经济计量方法检验这种关系。而且，经济计量方法甚至可以考虑调整成本（成本调整得越快，要素投入变化带来的成本就越高）和生产能力利用率变化。进一步地，也可以通过经济计量方法研究技术变化的不同形式，而不只是采用基于指数方法的希克斯中性公式，或不用事先假定规模报酬不变的生产函数。关于经济计量方法的文献非常多，综合模型的例子可见 Morrison（1986）或者 Nadiri 和 Prucha（2001）。

然而所有这些可能性都是有代价的。完全成熟的模型增加了经济计量问题的复杂性，有时还会出现令人质疑的结果。研究者被局限在研究样本的范围内，为了提高估计的自由度还不得不重新回到原始的假定条件下（如规模报酬不变）。对于注重定期生产率发布的统计机构来说，复杂的经济计量方法没有什么吸引力，因为：i) 更新数据时需要（一系列的）等式全部重新估计；ii) 这种方法的复杂性对多数测算者来说是困难的；iii) 需要大量数据使得结果的即时性受到影响。

Hulten（2001）指出，经济计量方法和指数方法并非彼此排斥。他引用了两种方法共同发挥作用的例子来证明他独到的建设性意见。尤其是当经济计量方法用于进一步解释生产率剩余时，能够减少“我们无知的测度”中的剩余项，从而说明二种方法是相辅相成的。

总之，经济计量方法特别适用于单纯对生产率增长进行学术性研究。它们潜在丰富的、可检验的特性使其成为非参数方法和指数方法有价值的补充，然而，指数方法是定期测度生产率统计数据的推荐方法。

14. 然而，增长核算框架的简单形式也必须依赖几个简单的假定。主要包括：

在不同经济层次上，生产过程能够由生产函数或转换函数表示。生产函数把最大可能产出与可利用的投入组合联系起来。

生产者进行有效率的生产，即最小成本或最大利润。

市场是竞争性的，市场参与者是价格接受者，即只能调整生产数量，不能单独改变市场价格。

15. 在实践中，这些条件未必都能满足，但至少使许多市场能够大致相似。另外，在许多情况下，生产率分析的发展也形成了处理一个或几个条件未被满足情况下的方法，但这通常是更为复杂的方法或者提高了对数据的要求。一个例子就是对非市场行为的产出和生产率进行测算，例如政府，此时市场不是竞争性的，生产者无效率（第七章给出了一些适用于这种情况的生产率测度方法）。

16. 然而，如果上述条件大体能够成立，就能够在拥有价格和数量观测值的基础上测算生产率。通常，OECD 国家可以获得这些价格和数量的数据。当具有大量数据时，该方法明显优于经济计量方法。

2.5 结论

2.5.1 生产率测算的使用和解释⁸

劳动生产率是一种有用的测度。它与最重要的生产要素相关，直观上很吸引人且相对易于计算。另外，劳动生产率直接影响人均收入，而该指标是决定生活水平的重要因素，从这一点看，它具有重要的政策意义。然而，人均收入只是表现出由于劳动者素质或他们努力程度的差异所导致的劳动生产率变化，而劳动生产率则反映了劳动如何有效地与其他生产要素相结合，每个工人可利用的其他投入是多少，以及有形和无形的技术进步的速度。这使得劳动生产率成为分析其他问题很好的起点，比如进一步分析 MFP。

MFP 测算有助于分解劳动、资本、中间投入和技术对增长的直接贡献。这是一种回顾以往生产模式、评价未来经济增长潜力的重要工具。

然而，必须意识到并非所有的技术变革都能转化为 MFP 增长。它们之间重要的区别在于有形和无形技术变革的不同。前者是指资本投入和中间投入在设计 and 品质上的革新，只要按照不同要素分别取酬，它们的贡献就应分别归于各个要素。无形的技术变革是“无成本的”，例如综合知识、设计图纸、网络效应的形式或其他生产要素的溢出效应，包括更优的管理经验和组织变革。从分析和制定政策的角度看，这种区别是很重要的。

而且，在经验研究中，测度出的 MFP 增长不一定是由技术进步引起的。其他的非技术因素也可能包含其中，这些因素包括调整成本、规模效应或周期性效应、纯效率变化和计量误差。

MFP 测度倾向于低估促进产出增长的生产率变革的重要性。在本手册使用的生产静态模型中，资本被看作是外生投入。而在动态分析中却并非如此，生产率变革和资本之间存在着交互效应，即假设技术变革使每个劳动者能够创造出更多的产出，人均产出的增加带来额外的储蓄和投资，从而使资本与劳动的比率提高。尽管这可以追溯为技术的初始变动，但传统的增长核算则将这种技术的引致效应视为资本对增长的贡献。因此，MFP 剩余项能够准确地测算生产前沿的变动，但却没有探寻到技术对增长的引致效应 (Rymes, 1971; Hulten, 2001)。

增长核算方法并没有解释增长的潜在原因。增长核算和生产率测算识别出相似但又不同的增长源泉的相对重要性。同时，如果想要揭示增长、技术革新和生产率变化的潜在原因，就必须配合以制度的、历史的和案例的研究作为补充。

2.5.2 统计学家的挑战

17. 从生产率测度的角度看，如果想进一步研究和获取更多的数据和统计资料，至少有以下四个方面的资料需要考虑：

产业层次的产出价格指数。尤其是高技术产业，以及难以计量却具有重要经济意义的服务业，例如金融业、卫生医药业和教育业的产出价格指数。

按产业计量的工时。这是因为劳动是一个非常重要的生产要素。当前，准确计量工时的的问题有很多，尤其是在产业很分散的时候。这方面的难题包括如何准确地将企业和住户这两个主要统计渠道获得的信息加以综合，以及如何测算个体经营者的劳动投入和报酬。估算按劳动者特征（教育、经验、技术等）分类的工时也是非常必要的。

资本投入的质量。当前存在实证依据不足的问题，例如，对资产的使用年限以及年龄一效

8 更详细的讨论见第 10 章。

率函数和年龄—价格函数的经验研究较少且陈旧。而且，通常生产率分析中资本计量（资本服务）理应与资产负债表（财富存量）的资本计量、与国民账户的固定资本消耗相一致。

投入—产出表。有时是缺失的或过时的，而且经常与国民账户不一致。若希望建立可靠的生产率测算，必须要建立一个能够按产业分类的、供应和使用相等的、与现价和不变价国民账户完全相符的投入产出表。

第三章 产出

概述：产出的测算	
基于总产出的生产率，探寻无形的技术变化	<p>对单个厂商或产业来说，对与劳动、资本和中间投入相联系的总产出进行测算时，通常采用基于“中性”或“产出扩大型”技术变化的具体生产函数。当基于这样的总产出概念进行MFP测算时，MFP的增长近似于中性的、无形的技术变化。</p> <p>或者，可以基于增加值测度MFP，此处增加值可视为厂商的产出，而只把最初投入当作厂商的投入。基于增加值的生产率测度可以反映某产业生产能力对整体经济的收入和总需求的贡献。在这个意义上，它们是对基于总产出测度的有效补充。</p>
基于增加值的生产率：其优势是数据更容易得到	<p>从整体经济层次上看，当把总产出界定为部门产出时，是在部门内消除内部交易后的产出。从这个意义上说，基于总产出和增加值的MFP是一致的。</p> <p>生产率测算的有效路径应该从基于增加值的生产率测算开始：更容易获得测算所需数据；在具体的产业层次上，选择基于总产出还是基于增加值测算MFP的差异更小。</p> <p>第3.1节具体讨论总产出和增加值间的选择。</p> <p>第3.3.1节进一步讨论增加值的双缩减法和其他物量指数。</p> <p>第3.1.3节界定部门产出。</p>
首选数据来源：国民账户	<p>国民账户是构成生产率测算的首选统计数据来源。如果能够将国民账户和投入-产出框架结合起来使用，那么国民账户在生产率分析中的效用就会大大改进。</p> <p>第3.2节对数据来源进一步讨论。</p> <p>第六章进一步讨论投入-产出表。</p>
价格指数对生产率测算非常重要但通常难以达到要求	<p>用来缩减投入和产出的价格指数在生产率测算中扮演着重要角色。例如，投入的价格指数应该与产出的价格指数相互独立，这一点很重要。如果用基于投入的价格指数来缩减产出序列就会使生产率测度产生明显偏差：（劳动）生产率增长可能会为零，也可能反映出统计人员对生产率增长的任何预测。对于很难观测到市场产出价格的生产活动，通常采用基于投入的外推法，这包括银行、保险和物流等日益重要的领域。</p> <p>正如投入和产出测算的独立性非常重要，它们的相关性也同样重要。更恰当地说，它们要求基于同样的数据来源。实际情况并不总是如此，生产率测算中也有可能使用不匹配的投入和产出数据。</p> <p>第3.3.2节进一步讨论外推法。</p>
另一个问题：对质量变化和新产品的处理	<p>信息和通讯技术产品的迅速发展使得价格计量中两个长期存在的问题成为关注焦点：如何应对已有商品的质量变化和如何测算新产品的价格指数。尽管某些国家用“Hedonic”方法较好地描述了计算机价格中的质量变化，但这些问题并不容易解决。不同方法会观测到完全不同的价格变化和物量变化，这种情况降低了产出和生产率的国际可比性。</p> <p>第3.3.3节详细讨论质量变化问题。</p>

3.1 基于总产出和增加值的生产率

3.1.1 定义

18. 可以分别对总产出和增加值进行MFP测算，二者中到底哪种表现形式更优，一直是个广泛争议的问题。在进一步阐明这个问题以前，有必要解释相关术语并说明它们与国民核算体系之间的联系。

19. 表2显示了一个经济单位（一个企业、产业或部门）的生产和收入账户的组成。所谓总产出，是指由一个基层单位生产的，并由该基层单位之外的单位使用的那些货物或服务。在这个意义上，它是从总量角度进行测算，表现为销售价值以及存货的净增加，但却没有考虑将外部购买的中间投入扣除。将中间投入从总产出中扣除，就得到增加值。因此，增加值是一种净值测算——或许不应视为纯粹的净值测算，因为它还包括固定资产折旧或固定资本消耗。

20. 在收入方，增加值对应着生产、劳动、资本以及生产税净额等最初生产要素的收入。最初投入在生产分析框架中是作为外生要素看待的。在本手册所依据的静态框架中，最初投入包括资本和劳动。而在动态框架内，资本被当作生产的内生要素，但是对这种情况的处理已经超出了目前文献的讨论范围。中间投入是目前框架中的内生要素，比如一个核算期内由生产过程所生产、转换或消耗殆尽的货物和服务。

表2 综合生产和收入账户的组成¹

使用	来源
中间消耗 (购买的中间投入)	产出 市场产出 中间消耗
总增加值	最终消费 住户最终使用的产出
固定资本消耗 劳动者报酬 生产税净额 营业盈余	

注1：总增加值中收入组成详见收入账户；表中的其他要素详见企业生产账户（SNA 93）。

3.1.2 生产函数、总产出和增加值

21. 在讨论生产率测算的不同方法时，首先有必要讨论生产函数。生产函数涉及所有投入，包括劳动和资本等最初投入(X)和中间投入(M)，以及所能够实现的最大产出(Q)。该函数还包括参数A(t)，它代表无形的技术变化。这些无形的技术变化可能来自使生产过程改进的研发活动的结果，或者来自从实践中学习或效仿的结果。之所以称为无形的技术变化，是因为它与任何具体生产要素都没有实物的联系。当这种形式的技术变化能够提高给定最初投入和中间投入水平下的最大产出，而不改变不同要素之间的关系时，可以称这种形式的技术变化为“希克斯中性”或者“产出扩大型”。在这一假定下生产函数可写作为：

$$Q = H(A, X, M) = A(t) \cdot F(X, M) \quad (1)$$

22. 容易看出，式(1)中的技术水平可以表示为产出与综合的最初投入和中间投入之间的比值： $A(t) = \frac{Q}{F(X, M)}$ 。根据变化率的定义，当总产出的变化率超过总投入的变化率时，MFP变化率是正值。与此不同，测算技术变化率是测算单位时间内生产函数的变化率，即 $\frac{\partial \ln H}{\partial t}$ 。当技术是希克斯中性时，这种变化率就等于技术参数的变化率： $\frac{\partial \ln H}{\partial t} = \frac{\partial \ln A}{\partial t}$ 。

23. 当技术参数不能直接观测时，MFP变化率就由Divisia指数^[3]的产出变化率和投入变化率之差得到。Divisia指数的投入变化率又由最初投入和中间投入的对数变化率构成，以它们

[3] 当各要素比例随时间变化时，可以用 Divisia 指数代替固定权重法。相对于离散情形，Divisia 指数体现了变化的连续效果——译者注。

各自在总投入中的份额(s_X , s_M)作为权数:

$$\text{基于总产出的MFP变化率 (\%)} = \frac{\partial \ln H}{\partial t} = \frac{\partial \ln A}{\partial t} = \frac{d \ln Q}{dt} - s_X \frac{d \ln X}{dt} - s_M \frac{d \ln M}{dt} \quad (2)$$

24. 或者也可以定义一个增加值函数。增加值函数表示在现价水平下给定的最初投入和中间投入组合, 所能创造的最大增加值。这样的增加值函数与生产函数中描述的技术是等价的。从当前目的出发, 可将增加值函数定义为 $G = G(A(t), X, P_M, P)$ 。增加值函数依赖中间投入价格 P_M 和总产出价格 P , 当中间投入价格发生变动时, 生产者会调整中间投入的使用。正如生产函数中的技术进步被定义为函数的时间变化一样, 生产率变化也被定义为增加值函数的变动, 例如与技术进步相联系的增加值的相对增加。与之前有关生产函数的叙述类似, 这可以写作 $\frac{\partial \ln G}{\partial t}$ 。同样地, 这种变化不能直接观测, 但能表示为Divisia指数的增加值变化率⁹ (记作VA)与最初投入变化率之差。

$$\text{基于增加值的MFP变化率 (\%)} = \frac{\partial \ln G}{\partial t} = \frac{d \ln VA}{dt} - \frac{d \ln X}{dt} \quad (3)$$

25. 这是测度基于增加值MFP的常用方法。可以看出, 总产出和增加值的生产率测度表现出直接联系 (Bruno, 1978)。具体地说, 基于增加值的MFP变化率等于用基于总产出的MFP变化率乘以增加值在总产出中所占名义份额的倒数:

$$\frac{\partial \ln G}{\partial t} = \frac{1}{S_{VA}} \cdot \frac{\partial \ln A}{\partial t}, \quad \text{其中 } S_{VA} = \frac{G}{P \cdot Q} \quad (4)$$

表3 例: 芬兰基于增加值和总产出的生产率测度 (机械和设备制造业, 年平均变化率%)

	1990-1998	1990-1994	1994-1998
总产出 (缩减后)	10.1	4.2	16.0
增加值 (缩减后)	9.5	3.3	15.8
劳动投入 (总小时数)	1.6	-3.7	6.9
资本投入 (总资本存量)	3.0	1.5	4.5
中间投入 (缩减支出)	10.4	4.8	16.1
增加值在总产出中的份额 (当前价格)	37.0	38.9	33.4
基于总产出的生产率 (KLEMS-MFP)	2.7	2.1	3.3
基于增加值的生产率 (资本-劳动MFP)	7.8	5.7	9.8

注: 表中估计的生产率是年平均数据。因此, 不可能根据本表中的投入-产出年年均数据精确地计算得到。

Source: OECD, STAN Database.

26. 因为增加值占总产出的份额小于或等于1, 增加值MFP一定高于总产出MFP。表3以芬兰的机械和设备制造业提供了例证。基于增加值与基于KLEMS的MFP之间相差很大 (与增加值占总

9 当然, 没有与增加值对应的实物量, 但是通常可以把增加值指数定义为 $\frac{d \ln VA}{dt} \equiv \frac{1}{s_{VA}} \left(\frac{d \ln Q}{dt} - s_M \frac{d \ln M}{dt} \right)$

, 其中 s_{VA} 是增加值占总产出的比率, s_M 是中间投入占总产出的比率。然而, 该指数可能会依赖最初投入的水平, 例如比率 s_{VA} 依赖 X 。这一点是不太尽如人意的特性, 即它使产出 (此处指增加值) 的测度依赖于投入 (此处指资本和劳动) 的测度。要使产出的测度真正独立于投入, 潜在的生产函数必须与最初投入和中间投入是分离的。所需的分离条件 (参见 Goldman 和 Uzawa, 1964) 相当严格, 并且要求选取正确的指数公式, 才能够部分地克服这个问题。

产出份额的倒数相对应)：在整个1990年代，KLEMS-MFP的年均增长为2.7%，增加值MFP年均增长为7.8%。这并不是什么偏差，但需要对基于不同产出测算的生产率给出不同的解释。有下面几点需要引起注意。

27. 增加值份额未必是常数。两种生产率测算方法的缩减因子 $\frac{1}{s_{VA}}$ 并不是在任何时候都是常数。但是，基于总产出的MFP增长率会和基于增加值的MFP总会保持一致的增长或下降势头。由于人们通常只关注生产率到底是增长了还是下降了，因此两者保持一致的增长或下降势头对生产率分析就已经足够了。从芬兰机械和设备制造业的实例(表3)看，从1990年代上半期到下半期，增加值占总产出的份额从38.9%下降到33.4%。增加值比率的下降使得缩减因子 $\frac{1}{s_{VA}}$ 提高，基于总产出的生产率和基于增加值的生产率以不同速度增长。前者在1990年代上半期和下半期年均增长率分别是2.1%和3.3%，即上升了1.2个百分点。后者从5.7%上升到9.8%，即上升了4.1个百分点，比前者的增长速度快得多。

28. 技术变革的不同形式。在希克斯中性的生产函数(1)中，基于总产出的生产率是无形技术变革的有效表示。但对于与之相关联的基于增加值的生产率而言却并非如此，这是由于后者除了依赖核算期的技术水平外，还依赖增加值占总产出的比重以及投入和产出的价格变化。因此它除了反映技术变革本身外，还反映某产业将技术变革转化为对收入和总需求的贡献能力。

29. 然而需要注意的是，基于总产出和增加值的生产率得出的解释必须要满足一个假设，即生产函数(1)是生产过程的有效表述。假设技术变革并不是均等地影响所有生产要素(“产出扩大型”)，而只是对最初投入产生作用(“最初投入扩大型”)。那么，基于增加值的生产率是独立的且是对技术变革的有效计量，而基于总产出的生产率就失去了重要意义。若要这种假设成立，厂商需要两阶段选择其组合：第一阶段决定怎样组合增加值和中间投入；第二阶段决定创造增加值的劳动和资本组合。

30. 这就产生一个问题，两个公式中哪一个能够更充分地表述技术变革。通常情况下，技术仅影响最初投入的假设没有经验依据。这样就很难支持增加值生产率是无形技术变革的独立表述的说法。然而，像公式(1)中所给出的，技术变革是“产出扩大型”的表述也没有得到经济计量研究的支持。这表明对技术变革需要做更为复杂的论述，它受到多种相关联的影响。一是技术变革同时影响所有生产要素(“产出扩大型”)，二是技术变革影响单个生产要素(“劳动、资本或中间投入扩大型”)。根据这种通用的表述，完全独立的生产率计量是根本不存在的。幸运的是，选择正确的指数公式有助于解决这个问题。

31. 指数。到目前为止，都是依据连续时间做出讨论(结合Divisia指数)。实际上，所有的观测资料都是离散的，统计工作者必须选择指数公式经验地估计Divisia指数。本手册第七章将论证Fisher理想指数或Törnqvist指数等最高级指数，这样的指数具有许多优势。其中之一是在一定的条件下¹⁰，即使实际的技术变革并不像公式(1)中那样具有简单的、“产出扩大型”的性质，它们也能给出独立的技术变革的合理近似。

10 戴尔沃特(Diewert, 1980, 1983)和戴尔沃特与莫里斯(Diewert 和 Morrison, 1986)在潜在生产函数不是严格希克斯中性的情况下，使用了最高级指数估计技术变革。

表4 数据例子：两个产业的使用表

商 品	t ₀		t ₁	
	产业1	产业2	产业1	产业2
1	0	10	0	8
2	6	0	7	0
劳动收入	5	7	4	7.5
总产出	11	17	11	15.5
总产出价格指数	1.00	1.00	1.01	0.98
就业（工时数）	10	8	7	9

32. 一个例证。表4中给出了两个产业的基本数据。除了就业用劳动工时表示外，所有数据都用现价表示。为了简单起见，只考虑劳动这个最初投入。这样，本例中劳动收入就是增加值。设定两个时期的数据来表示外部采购的过程。产业1和产业2都将其他产业的商品用作中间投入。在时期t₁，商品价格相对于劳动的价格有所下降，产业1购买更多的商品替代劳动投入。相反，产业2在时期t₁比时期t₀使用的中间投入更少且劳动更多。确定了这样的结构之后，就能测算基于增加值和总产出的生产率。分别采用Törnqvist指数和Laspeyres指数来计算。关于生产率指数计算的详细内容参见第九章（使用指南）。

33. 表5给出了进行生产率测算的几个观测值。首先，注意到产业1中基于总产出的MFP增长率为3.3%，而基于增加值的MFP增长率为8.0%，几乎快了两倍。如果说基于总产出的测度反映了技术变革，那么基于增加值测度出的快速增长只能归因于外部采购，而非技术变革的加速。然而，生产率8.0%的增长却能够准确反映该产业将技术变革转化为对总收入和最终需求的贡献能力的增强。基于相同的观测值却得出不同的结论应归因于基于总产出的MFP对外部采购的敏感性较差。

34. 其次，对于劳动生产率的测算则相反：产业1的总产出劳动生产率增长了34.7%，产业2则下降了19.0%。产业1劳动生产率的急剧上升表明它使用了较少的劳动，较多的中间投入，这样单位工时的总产出迅速提高。可见当最初投入和中间投入之间存在替代时，基于总产出的劳动生产率就会发生变化：在总产出保持不变的情况下，对于单位劳动量而言，意味着存在更多的中间投入。如果基于增加值来测算劳动生产率，这种替代减少劳动投入的同时也会减少增加值，从而降低了劳动生产率对垂直整合的敏感度。因此，基于总产出的劳动生产率对垂直整合和外部采购的敏感程度要强于基于增加值劳动生产率¹¹。

表5 例：两个产业的不同生产率测算

	产业1	产业2		产业1	产业2
总产出			中间投入		
价值指数	1.00	0.91	价值指数	1.17	0.80
价格指数	1.01	0.98	价格指数	0.98	1.01
间接物量指数	0.99	0.93	间接物量指数	1.19	0.79
t ₀ 时期不变价格总产出水平	10.9	15.8	t ₀ 时期不变价格中间投入水平	7.14	7.92
t ₀ 时期不变价格总产出指数	0.99	0.93	t ₀ 时期不变价格中间投入指数	1.19	0.79
劳动投入			增加值		
就业指数	0.70	1.13	当前价格增加值指数	0.80	1.07

11 在此例中，基于增加值的MFP增长等于基于增加值的劳动生产率增长，这是因为只有劳动这个最初投入。实际中，不会如此。

增加值占总产出比率			增加值价值指数	1.05	0.94
t_0	0.45	0.41	缩减后增加值指数	0.76	1.13
t_1	0.36	0.48	t_0 时期不变价格增加值水平	3.75	7.90
平均值	0.41	0.45	t_0 时期不变价格增加值指数	0.75	1.13
基于总产出的MFP增长			基于增加值的MFP增长		
劳动和中间投入的Törnqvist指数	0.96	0.93	劳动和中间投入的Törnqvist指数	0.96	0.93
劳动和中间投入的Laspeyres指数	0.97	0.93	劳动和中间投入的Laspeyres指数	0.97	0.93
生产率增长的Törnqvist指数	1.03	1.01	生产率增长的Törnqvist指数	1.08	1.01
Törnqvist指数变化: (%)	3.3%	0.5%	Törnqvist指数变化: (%)	8.0%	0.9%
生产率增长的Laspeyres指数	1.02	1.00	生产率增长的Laspeyres指数	1.07	1.00
Laspeyres指数变化: (%)	2.3%	0.1%	Laspeyres指数变化: (%)	6.9%	0.3%
基于总产出的劳动生产率			基于增加值的劳动生产率		
Törnqvist指数	1.41	0.83	Törnqvist指数	1.08	1.01
Törnqvist指数变化%	34.7%	-19.0%	Törnqvist指数变化%	8.0%	0.9%
Laspeyres指数	1.41	0.83	Laspeyres指数	1.07	1.00
Laspeyres指数变化%	34.7%	-19.0%	Laspeyres指数变化%	6.9%	0.3%

35. 第三, 此例显示出指数间存在相当大的差别。基于总产出的MFP, 产业1按照Törnqvist指数计算增长了3.3%, 而按照Laspeyres指数计算则仅增长了2.3%; 产业2按照Törnqvist指数计算增长了0.5%, 而按照Laspeyres指数仅增长了0.1%。基于增加值的MFP按不同指数计算的差别也很大¹²。

36. 总之, 基于总产出的MFP和基于增加值的MFP可以互为补充。当技术进步成比例地影响所有要素时, 前者是更好的计量方法。从经验上看, 按照最高级指数公式计算生产率非常重要, 因为它提供了关于产出、投入和技术变革的独立的近似计算。通常情况下, 基于总产出的MFP对产业间垂直整合的外部采购并不敏感。基于增加值的MFP随着外部采购程度的变化而变化, 可以反映出某个产业单位最初投入创造的最终需求产生了多少额外交易。对于劳动生产率来说, 基于增加值却比基于总产出的计量对垂直整合更为不敏感。这在实践上已得到证实。尽管从原则上讲基于增加值的测算要比基于总产出的测算更容易, 但是增加值数据是从总产出数据中产生的, 而从总产出中对产业内中间投入的流动进行处理在实践中是很麻烦的(见3.1.1节)。

3.1.3 产品的产业内流动

37. 当使用总产出概念测度产业层次生产率时, 就出现了如何计量产业内交易的问题, 例如如何处理产业内中间投入的流动。不难看出, 中间产品的产业内流动对产业生产函数等式两边的投入和产出都有影响(比如在(1)式中Q和M两者会同时包含或不包含产业内流动)。越小的生产单位汇总出的产出和中间投入会越大, 如按照机构单位汇总出的产业产出会大于按照企业汇总出的产业产出, 而按照企业进行统计又会大于按照企业集团进行统计, 等等¹³。剔除产业内的流动可以解决这个问题。剔除产业内的流动进行产业层次产出的测算可称为部门产出测

12 基于总产出测度劳动生产率时按照不同的指数公式没有差别, 这是因为此例中产出是单一且同质的, 并且只有一种劳动投入。否则, 也不会一致。

13 严格地说, 这一论断只有在—组企业中的所有企业都被归入同一个产业时, 而且企业中的所有机构单位也都被归入同一个产业时, 才是正确的。实际上这很难实现, 不过产出规模的大小依赖单位的选择这一基本点还是正确的。

算 (Gollop, 1979; Gullickson和Harper, 1999b)。

38. 从概念上讲, 采用部门产出测算 (以及相应的部门投入测算) 就等于要对不同单位或产业进行整合——正如有人把生产活动的分类进行整合一样, 把越来越大的单位当作单一企业对待。在每一个汇总层次上, 只考虑该部门的流入流出。“部门产出”与SNA93中“产出”的定义是一致的, 即将产出定义为在基层单位 (产业) 以外使用的货物和服务。在整体经济层面上, 部门产出的测度和增加值的测度是一致的, 尽管中间投入并不完全都是外部流入。部门产出概念能够使产业间基于总产出的MFP保持一致性。

39. 然而, 使用部门产出概念意味着各部门的增长率与它们的汇总结果不可比。正如在第八章中有关总量的论述那样, 总量生产率是建立在对组成部分加权综合 (而非简单平均) 基础之上的。因此, 所有产业的MFP增长1%, 可能会使 (综合的) 总量生产率增长1.5%。这表明总量生产率存在产业内流动的可能。在这种情况下, 各部门的生产率增长和总量生产率增长是不一致的。而基于增加值的生产率可以避免汇总过程中中间投入的问题。现价增加值是不同单位的简单加总, 不涉及产业间中间投入的流动。增加值物量指数可以通过对不同单位的物量指数加权平均而得, 权数之和为1。基于增加值的总量生产率也是各个组成部分的加权平均, 可以在不同总量层次上进行比较。

3.2 折旧

40. 上世纪70年代和80年代的另一个争论是应当计量净产出还是计量包括折旧的总产出。折旧反映的是资本品在一定时期内市场价值的损失。应当注意这里所说的总产出与净产出间的区别是就折旧而言的, 而非对中间投入的处理。Denison (1974) 赞同不含折旧的净产出的概念, 其依据是净产出与福利改善之间的联系比包含折旧的总产出更紧密。另一方面, 以Dale Jorgenson和Griliches为代表的研究者认为, 若要与生产理论的逻辑相一致, 总产出必须包括折旧。Hulten (1973) 还为Jorgenson和Griliches的观点提供了一个理论依据。当前, 大部分生产率研究使用包含折旧的总值概念¹⁴。

3.3 产出量的测算

41. 获取产出物量序列的不同方法形成了不同的生产率计量结果。产出物量指数通常是以现价的产出序列或产出指数除以适当的价格指数 (缩减指数) 得到的。只有在少数情况下¹⁵, 采用产出的直接观察值作为产出物量值。测度产出与建立价格指数同等重要, 然而对后者进行详细讨论已经大大超出本手册的范围。我们倾向于采用《欧洲统计局国民核算的价格和物量测算手册》 (欧洲统计局, 2001) 对这一问题的讨论结果。下面几节将集中于更常见的单缩减或双缩减问题, 专栏2讨论对产品质量变化的处理, 与价格指数紧密联系的指数公式选取问题在第七章进行讨论。

14 赞成使用包括折旧的总产出概念的另一个原因是为了保持资本投入作为资本服务流的一致性需要 (见第五章)。资本服务的价格 (使用者成本) 包括折旧成分, 如果这是投入计量的一部分, 那么它就应当也是产出计量的一部分。然而, 在对本手册草稿的评论中, Erwin Diewert 指出使用者成本应当分为两部分: 折旧——它应当作为中间投入; 资本净回报 (扣减资本收益或损失后的名义利润)——它应当视为资本的最初投入成本。资本服务的总量应当保持不变, 剔除折旧的净产出计量应当与资本服务和使用者成本的计量相容。

15 对美国的相关讨论见Eldridge (1999)。

3.3.1 增加值的缩减

42. 从概念上看, 缩减总产出很直观。名义产出除以产出价格指数就得到总产出物量指数。当以增加值计量产出时缩减稍复杂些。正如本章开始所指出的, 生产理论开辟了一致地定义增加值价格指数和物量指数的道路。具体地说, 增加值变化量可被定义为¹⁶总产出变化量 ($\frac{\partial \ln Q}{\partial t}$) 和中间投入变化量 ($\frac{\partial \ln M}{\partial t}$) 的平均值。中间投入的变化量采用中间投入占总产出的份额 ($\frac{P_M M}{PQ}$) 进行加权, 整个表达式再乘以增加值占总产出份额的倒数 ($\frac{PQ}{P_{VA} VA}$)。表达式如 (5) 所示¹⁷:

$$\frac{d \ln VA}{dt} = \frac{PQ}{P_{VA} VA} \left(\frac{d \ln Q}{dt} - \frac{P_M M}{PQ} \frac{d \ln M}{dt} \right) \quad (5)$$

43. 由于增加值变化量包含了总产出变化量和中间投入变化量, 这就是双缩减的一般形式。然而, 要实际运算Divisia指数, 还必须对它进行实证近似。更为狭义的双缩减步骤是, 从可比价格的总产出中减去可比价格的中间投入就得到增加值物量指数。在计算过程中, 通过固定权数的Laspeyres物量指数来近似估计Divisia指数。在这种情况下, 将表达式 (5) 中的所有变量都表示成特定基年价格, 如表达式 (6) 所示:

$$\frac{\Delta VA_t}{VA_{t-1}} = \frac{Q_{t-1}}{VA_{t-1}} \left(\frac{\Delta Q_t}{Q_{t-1}} - \frac{M_{t-1}}{Q_{t-1}} \frac{\Delta M_{t-1}}{M_{t-1}} \right) \quad (6)$$

44. 这种形式的双缩减法要求能从可比价总产出¹⁸中减去可比价中间投入 ($VA_t = Q_t - M_t$), 而前提是以Laspeyres物量指数 (或Paasche价格指数) 计量。前已述及 (见第3.1.2节), 固定权数的Laspeyres物量指数存在一系列问题, 隐含地对潜在生产技术提出了严格假定。基于Törnqvist指数等最高级指数对Divisia物量指数进行实证近似时 (见第九章, 表3), 情况又会有所不同。

45. 出现负值的可能性。另一个问题是采用Laspeyres物量指数进行双缩减时增加值有时会出现负值。没有什么能够保证从可比价总产出中减去可比价中间投入就一定会得出正值。SNA93指出, 当相对价格变化时, 有可能出现负的增加值, 即“在一组价格水平下有效率的生产过程, 未必在另一组相对价格水平下也有效率。生产过程的无效率就会产生负增加值”。但在生产率测算中很难解释和使用负增加值的数据, 因此估计增加值时就要运用其他方法, 例如采用最高级指数¹⁹。

46. 增加值占总产出份额的敏感度。与双缩减有关的第三个问题是当中间投入占总产出的份额很大时, 增加值的变化率对总产出变化率或中间投入变化率的敏感度问题²⁰。当增加值占总产出的份额 ($\frac{P_{VA} VA}{PQ}$) 很小时, 这个表达式的倒数会很大, 即使总产出和中间投入变动极小, 缩减后的增加值也会有显著变动。例如, 如果增加值占总产出的初始份额是10%, 总产出增长2%, 中间投入增长1%, 会导致增加值增长11%。如果增加值占总产出的份额是15%, 增加值的增

16 前已述及, 通常来说, 是可以建立增加值指数的, 因为它在概念上构成了对产出的测度。根据潜在生产函数的形式, 这种产出指数并不一定独立于最初投入。

17 或者, 可以定义增加值的价格指数, 然后以此缩减当前价值。在连续时间情况下, 两种方法的结果相同。不过在实证近似中, 事实未必如此。

18 测算实际增加值的另一种方法见 Durand (1994)。

19 更准确地说, 双缩减中出现负值是生产函数的附加形式, 在这种形式中双缩减表明数据不相一致。如果事实如此, 隐含在双缩减中的具体错误就会使得产生负值。

20 这一点是由 Hill (1971) 提出的。

长率为7.7%；而如果该份额是7%，增加值就会增长15%以上。在具体产业层次上可能存在较小的增加值份额，但在整体经济层次上则很少见。

47. 单缩减法使用单一价格指数来缩减增加值的现价序列。可以使用总产出价格指数、消费者价格指数或其他相关指数。不难看出当双缩减法和单缩减法测算的增加值差距越大时，中间投入占总产出的份额也越不稳定。通常来说，双缩减法优于单缩减法，尤其当前者使用链式指数或最高级指数时。

3.3.2 独立的必要性

48. 为了使生产率测度有效，很重要的一点是，在建立产出的价格指数和物量指数时，应当独立于投入的价格指数和物量指数。如果依据某些投入序列外推得出产出物量指数时，二者之间就存在着依存关系。外推法是指运用物量指数向前或向后推出实际增加值序列。基于投入的外推法在服务业中比在其他经济部门使用得更为频繁，因此也更为重要（见OECD（1996b），对OECD国家使用方法的调查）。

49. 使用与产出相关的测算推断实际增加值。尽管并不完美，但对于生产率测算而言，显然比根据投入进行推断的偏差要小。例如，Eldridge（1999）指出，美国汽车保险支出的物量指数是通过缩减保险费而得到的，此处的缩减本身也依赖于CPI指数。有时，也可将实物产出数据用作物量指数，如BEA对安全和贸易委员会的数据和其他贸易来源的数据进行排序，估算美国经纪人收费的物量指数（Eldridge，1999）。

50. 从生产率测算的角度看，投入和产出的统计数据间的独立性很重要。用投入指标来缩减产出序列会导致生产率测算产生明显偏差。基于投入的外推法主要应用于产出价格难以直接观测的非市场活动中。生产率测算中不包含非市场的产业活动，从而避免了产出计量上潜在的偏差。

51. 在现实生活中，新产品通常需要在市场上出现一段时间后，才能有样本观测值。然而，在技术不断变革的产业中，新产品的价格通常下降得很快，往往在它们还没有样本观测值之前就开始下降了。这样，价格指数就不能表现出最初的价格下降。另一方面，也存在新产品进入市场前如何定价的问题。一种能够将新产品和已有产品价格相比较的方法是Hedonic法（见专栏2）。

3.3.3 质量变化和新产品

52. 信息和通信技术产品的迅速发展使得价格计量中两个长期存在的问题成为关注焦点：如何应对已有货物的质量变化和如何测算新产品的价格指数²¹。这两个问题的区别比较模糊，原因在于很难区分“真正的”新产品和已有产品的新种类²²。

53. 从经济学角度看，如果“新产品”的定义足够宽泛，现有产品的品质改良和现有产品的新种类都可以视为“新产品”。现有产品出现新种类是横向差异，现有产品的品质改良是纵向差异（其中品质差的产品也许会消失也许不会消失），而全新产品的出现则是在产品空间上跨越了一个维度。例如，从现有产品的简单种类变化（如生产出颜色不同的同型汽车），到它们的品质改良（如生产出功能更强大的计算机）再到全新产品（DVD播放机，手机）。

21 见《OECD对ICT产品价格指数质量调整的手册》（OECD，即将出版）和《欧盟统计局国民账户价格和物量计量手册》（欧盟统计局，2001）。

22 对此的综述参见Bresnahan和Gordon（1996）。

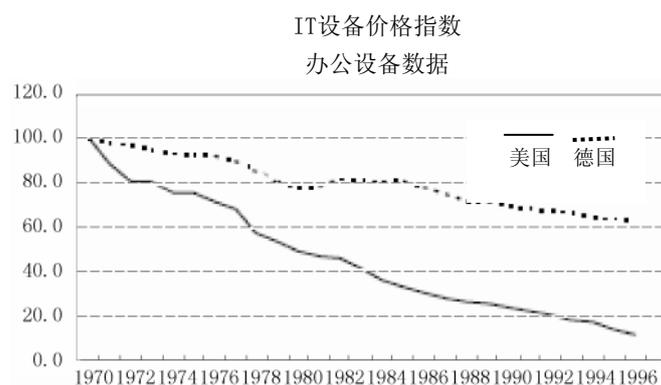
专栏2. Hedonic价格指数

许多信息和通讯技术产品在品质和技术能力上的迅猛发展给统计人员以严峻挑战。传统上同一模型两个时期的比较，无法获取所有模型中都发生的价格变动，尤其是新产品的价格变动。在非同一模型比较中又常常难以区分价格变动和质量变动。

Hedonic方法是一种质量调整工具*。从本质上讲，它把产品按它们的特性重新定义，这样修正的模型或称新模型就不用拓展新产品种类，而只需用新的特性组合来表示。因此，在一定程度上，特性的变化与如何处理新产品这个问题无关，至少只要新产品不是从根本上重组出新的特性。例如，就计算机来说，它的典型特性是速度、记忆容量等等。从实证角度看，Hedonic函数是把计算机的价格观测值和它们各自的特性联系起来进行估计。对Hedonic函数的一种应用就是估计新产品的所谓“预测价格”，即估计新产品在前一时期所耗费的成本。或者也可以根据Hedonic回归方法直接得到价格变化。

尽管存在这些有趣的性质，目前还只有少数国家和少数产品在国民价格统计中系统使用Hedonic方法。原因之一**是建立Hedonic缩减指数成本太高，因为它需要搜集大量的原始数据，并且需要专家对其评估，采用需要大量数据的经济计量方法来处理。这对于小国家而言由此所承受的固定成本占整个统计预算的比重要比大国高很多。对Hedonic价格指数的反对意见还指出，该方法采用固定权数加权价格指数。当相对价格出现很大变动时，比如计算机价格的迅速下降，这种采用固定权数加权的价格指数导致的替代偏差十分复杂。如果采用可变加权建立的价格或物量指数，如Fisher理想指数或Törnqvist指数，这种偏差就会缩小（见第7.1节）。

为了阐明上述理论，根据下图举例说明。它描绘了（根据Hedonic方法建立的）美国办公设备的（投资）价格指数和（不是根据Hedonic方法建立的）德国生产者价格指数，二者是十分接近的等价指数。结果显示二者的差异很显著，这表明在解释信息技术产业的产出和进行生产率的国际比较时必须谨慎。



*详细讨论见Triplet (1989)。

**OECD(forthcoming), OECD Handbook on the Quality Adjustment of Price Indices for ICT Products.

54. 统计部门获得产品价格指数的方法是观察代表性样本的价格变化。新产品、质量变化

或新的分类是价格观察过程中的常见现象，统计部门具有处理它们的既定方法²³。

55. 经常会有某个产品被新产品替代的现象。新产品或新种类是相较于旧产品而言的，这就需要判断它们的价格变化中多少是因质量改变导致的，多少是因价格变化导致的。然而，如果质量改进比观察到的价格变化大很多，就会低估质量改进，高估价格变化。这只能通过准确估算替代品质量调整后的价格（比如，根据Hedonic方法进行推断）来避免。必须严格要求两个时期的样本完全相同，才能够分离出既定模型中的纯价格变化，但如果既定模型中的价格变化与新模型的价格变化不完全相同，这是在信息技术产品市场的常见情形，这种方法就不能代表整个产品集合。

56. 一个相关问题是判断新产品的性质：它们与现有产品是高度可替代还是原有产品集合里的新种类？如果是前者，应把它们看成是其他产品；如果是后者，应为它们增设新的子类。正如Berndt等（1996）对名牌和普通医药品的研究实例一样，这种判断对价格指数有巨大影响。

57. 质量变化的处理对生产率测算有深远影响。最明显的是对产出量的影响，而且，实际资本投入和中间投入的计量也会受到影响。低估这些产品质量变化意味着低估实际投入，导致高估生产率增长。并且对产业层次生产率的解释也会不准确，要对此做系统评估还需要基于投入产出技术进行分析²⁴。

58. 最后还需要指出，对质量变化的处理不能与指数的选择分开进行。Dean等（1996）检验了美国不同形式的指数对产出、投入和生产率趋势的影响，得出结论是影响显著。第七章将对指数进行展开讨论。

3.4 统计数据 and 统计单位

59. 计量产业层次产出的主要统计数据来自国民核算的生产法，它的概念基础是财富和收入账户体系，它提供了与其他统计工具之间的联系，尤其是与投入产出表之间的联系。继ISIC(国际层面)、NACE（欧盟）、NAICS（NAFTA国家）的分类或国民产业分类体系之后，产出已经按生产活动进行了细分。在实践中，生产账户也存在一定的缺陷。例如，某些国家自上而下核算产业层次的增加值，即从基于国民核算的收入法或支出法来核算总量GDP。另外，由于生产数据的主要来源与就业、投资或中间投入的主要来源可能不一致，所以无法确定产业层次的产出计量和投入计量的一致性。

60. 投入和产出数据的另一个来源是直接采用人口普查和年度调查结果（Gersbach和Van Ark, 1994）。例如，欧盟国家的企业调查是投入和产出数据的唯一来源，尽管调查本身是为了建立国民账户，但直接使用这些数据确保了投入和产出采用相同的企业或基层单位样本。另外，企业调查更有代表性地提供了比国民账户更为具体而详细的产业资料。当然，当调查样本只包含一定性质的企业或基层单位时，例如只包含具有一定的规模的企业时，调查数据所涵盖的统计单位是不完整且有偏的。尽管如此，对于国民账户的使用者来说，调查数据即使不能完全替代，也是有价值的补充。

61. 生产率计量对统计单位的选择很敏感，尤其是产业层次的计量。统计单位的选择关系

23 例如，Lowe（1996）提供了加拿大国民账户中处理质量变化的方法概述。

24 参见Gullickson和Harper（1999a, 1999b）的一般性论述，或Triplett（1996a）对计算机产业的论述。

到是将企业划分成更小的单位还是划分成具有相似产业活动的同质单位。在这点上，SNA93²⁵定义了企业、基层单位、地域性单位和活动类型单位。活动类型单位是指从事一种生产活动，或者其主要生产活动的增加值占绝大部分的企业或企业的一部分。根据定义，每个企业必定包括一个或多个活动类型单位。当一个企业被划分为两个或更多活动类型单位时，这些单位必定在产出、成本结构和技术方面比企业作为一个整体时更具有同质性。地域性单位是指在某一地点从事生产活动的企业或企业的一部分。基层单位包括活动类型和活动场所两个方面，它是指位于一个地点、仅从事一种生产活动或主要生产活动的增加值占绝大部分的企业或企业的一部分。基层单位是更适用于生产技术在其中起着重要作用的生产分析的一种单位²⁶，这使得基层单位和活动类型单位成为生产率分析最合适的选择。

62. 然而，并非所有国家的国民账户都是基于基层单位或活动类型单位构建的。当某国的国民账户基于企业核算时，这会限制其与基于基层单位进行生产率测算的国家进行国际比较：对给定的产业或活动类型来说，基于基层单位的数据比基于企业的数据更具有同质性，因为后者既包括主要生产活动，又包括辅助生产活动。没有什么能够表述在规模和方向上，基于基层单位和基于企业的生产率测度的差别，因此必须谨慎地进行国际比较。

25 《国民经济核算体系 1993》，第 5.17-5.47 节。

26 《国民经济核算体系 1993》，第 5.23 节。

第四章 劳动投入

概述：劳动投入的测度

<p>生产中劳动投入量最好根据工时数进行测算。</p>	<p>劳动力是许多生产过程中最重要的要素。从生产分析的观点看，忽略短期劳动质量上的差异，总工时数是最合适的劳动投入量。简单用就业人员数测度劳动投入反映不出工时数的变化，这是由于兼职工作的发展或者加班、旷工和正常时间内工作轮班的变化造成的。但是，实际工时数也会产生一系列统计问题。问题之一是如何才能恰当地利用一些可获得的统计资料，尤其是企业和家庭调查。因此，对工时数如何进行质量评估以及进行国际比较的可比性并不明朗。</p> <p>虽然测算中存在一些问题，但是，《手册》仍然建议把实际工时数作为测度劳动投入的统计变量，而不是简单使用就业人员数。有时，也可以采用支付报酬的工时数或相当于全日制的就业人员数作为其合理替代。不同国家在计算工时数和相当于全职就业人员数时存在着显著的差异，因此不易进行国际比较。</p> <p>第4.1节详细介绍测算劳动投入的单位选择。</p> <p>第4.2节详细介绍可供选择的统计来源。</p> <p>第4.3节详细介绍关于工时数的测算问题。</p>
<p>根据每小时的报酬进行测算。</p>	<p>从生产者角度看，劳动收入和劳动份额应该体现为支付给劳动者的报酬，即包括工资及工资以外的部分，例如雇主支付的社会保险金。然而，当真正地对其进行测算时，就产生了许多问题，例如对雇员非工资收入的处理（比如职工的股票认购），再有如何对个体经营者收入的处理等。</p> <p>计算劳动收入的份额必须承认个体经营者的收入是国民账户中混合收入的一部分。调整劳动份额的简单程序是假设个体经营者与同行业中的雇员赚取相同水平的报酬。</p> <p>第4.4节详细介绍劳动报酬的测算。</p>
<p>值得做但是存在困难：由于技能的不同使得劳动投入存在差别</p>	<p>一个工人对生产过程的贡献是指他/她自身人力资本的“原始”劳动（或者体力劳动）和服务。由于技能、教育、健康和专业经验的差异，工人之间的单位劳动投入量不会完全相同，在各种不同类型的劳动中这种差别会更为明显。如果要考察劳动质量的变化对产出增加和生产率提高的作用，尤其要关注各种技能导致的劳动投入差异。然而，充分的数据和细致的研究会使得劳动投入的差异显现出来。所获得的工时数序列，至少应该能够根据技能、教育、健康或专业经验等差异所分解，同时，平均劳动报酬也应该能够根据上述同一差异相应地进行分解。当各产业的劳动投入存在明显差异时，测算问题就会很复杂。各产业劳动投入量的无差别汇总包含了这些差异。</p> <p>第4.5节详细介绍了不同类型的劳动差异。</p>

4.1 指标选择

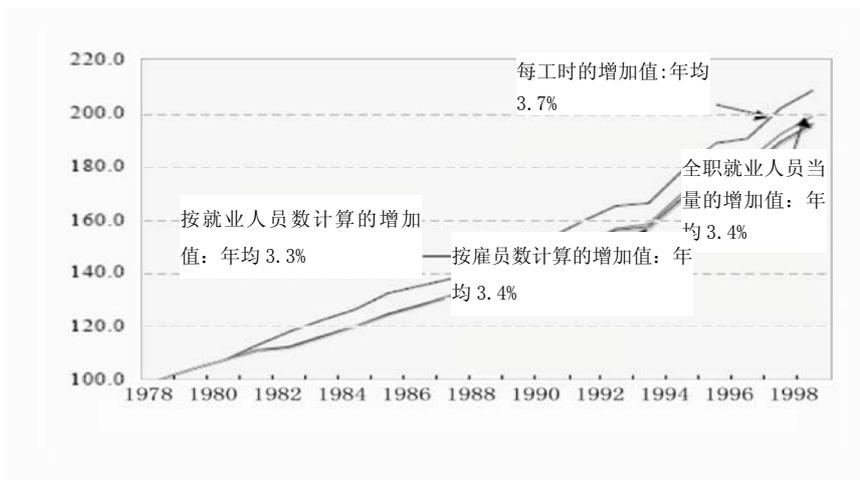
63. 根据生产理论，忽略劳动质量上的差异，最恰当地测算各产业劳动投入量应采用实际工时数。尽管就业人员数是对劳动投入最简单的测度，但却最不值得推荐。因为，就业人员数既不能反映雇员工作时间的变化，也不能反映雇员兼职和个体经营者的状况（更不会反映劳动

力的质量)。

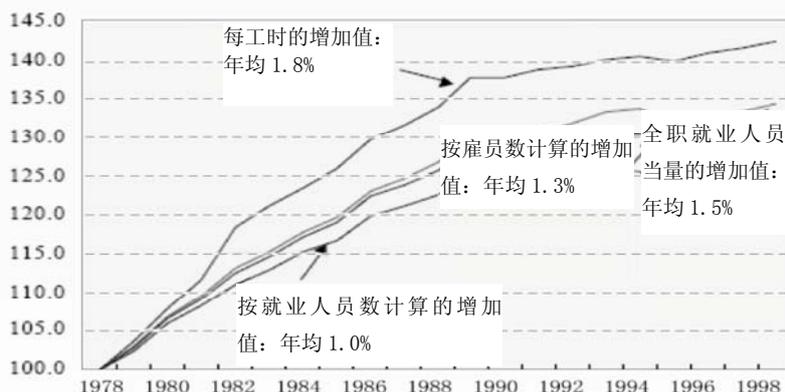
64. 对劳动投入测算首先要考虑就业的范围,既要包括领取工资和薪金的人,也要包括个体经营者(包括做出贡献的家庭成员)。其次是要从简单地计量人数转向计量全部“实际工时数”。当工时数发生变化时,就业人员数的变化率不会等同于总工时数的变化率。这可能是由于有了更长时间的带薪休假,或是由于全职工作人员的工时数比“正常”工时数短,或者是由于兼职的发展。在许多 OECD 成员国中已经出现了这些变化。正是由于雇员提供的生产服务量与生产率测算具有更为密切的关系,因此 OECD 强调了选择实际工时数作为生产率测算中的劳动投入的重要性。

65. 如图 1 所示,劳动投入的不同选择会对测算劳动生产率产生影响。以法国为例,1987—1998 年间,劳动生产率指数分别根据总工时数、全职就业人员当量、就业人员数和雇员数计算,并区分工业(包括采矿业、制造业和建筑业)和市场服务业。毋庸置疑,基于总工时数测算的生产率要比基于其他变量测算的生产率增长得更快。在工业中,根据兼职就业数加以修正几乎不改变生产率序列。然而在服务业的情况却全然不同,这是因为在服务业中兼职很普遍。在服务业中,包括或不包括个体经营者会产生更明显的差异,正如基于就业人员数和基于雇员数测度生产率所表现出的差异。

66. 换算成全职就业(或人数)有时也用以测度劳动投入。根据定义,全职就业是指用总工时数除以平均每年全职工作的实际工时数。那么,从概念上看,如果换算成全职制就业进行测算,那么从事兼职工作的人数要采用比全职工作人数较小的权数。因此,换算成全职就业进行测算可以避免由于兼职工作而造成的偏差,并且不需要调整全职工作工时的变化,如由于立法和集体协议的变化。但是,换算全职就业人数的方法经常不是透明的,不同国家之间的差异较大。例如,有时仅做粗略的估计,简单地认定兼职工作量(通常定义为少于正常工作时间的所有工作)是全职工作量的一半。



(a)采矿业、制造业和建筑业



(b)服务业

图 1 法国基于不同就业变量的劳动生产率¹

注 1. 产出是以增加值物量指数进行测算的。

数据来源: INSEE

4.2 数据来源²⁷

67. 测度劳动投入的统计数据有许多来源,包括以家庭为基础的劳动力调查(简称为 LFS)和以基层单位或企业为基础的调查(简称为 ES)。LFS 有代表性地从社会经济角度提供关于劳动力特性的可靠信息,例如,受教育程度、年龄、兼职状况,以及工作信息(例如,职业和合同类型)。LFS 具有覆盖整体经济的优势,但在测算一国生产率时,有必要对跨国界的就业人员和个体经营者进行调整。

68. 基于基层单位或企业的调查是从生产角度开展的,它将劳动描述成投入要素。基层单位调查的显著特征是收集有关工作方面的信息,而不是就业人员的资料。因此,如果某就业人员不止在一个基层单位工作,那么就要被核算一次以上。ES 的另一个特征是它仅仅是覆盖某产业部分基层单位的子集,当然,要求该子集超过一定规模。但如果子集中包括的基层单位与未包括的基层单位具有不同的生产率水平时,那么基于 ES 的生产率评估将不会恰当地反映该产业的规模效应。ES 也收集劳动报酬信息。

69. 作为统计数据来源, LFS 和 ES 的优势和劣势必须认真评估,从而合理测算某产业的“实际工时数”。LFS 数据来源的优势是全面地覆盖了所有基层单位,并且能够完整地提供与生产率有关的员工资料,例如,年龄、经验、受教育程度和职业,以及调查期内关于实际工时数的十分准确的信息。在进行生产率测算时,要考虑 LFS 的调查频率和调查计划,并据此对调查数据进行调整。例如,如果在调查中没有考虑假期,在生产率测算时就要对此予以调整。

70. 除了能使生产和就业保持一致外,ES 的主要优势是在大多数情况下,生产和就业的信息都是根据账面记录提供的,通常为一个日历年。但当核算期是会计年度时,这或许与统计涉及的时期有差别,因此有必要进行调整。另外,有时情况很复杂,虽然企业保存的资料很重

27 这里提到的大部分资料都是通过 OECD 教育、就业、劳动和社会事务委员会收集的。特别地,在为就业和失业统计工作组准备的 1998 文件,即《年工作工时数:定义和比较问题》和《OECD 年度就业展望手册》中予以使用。

要，但却不一定是有效且可靠的，有时还需要对这些资料进行调整。例如，企业更趋向于记录支付报酬的工时数，而不是实际的工时数，其中包括带薪休假和其他带薪缺勤的情况，但却不能获得不支付报酬的加班资料。ES 另一个缺点是企业自身状况会影响企业调查的质量，而且产业间也存在差异。最后，ES 几乎不包括个体经营者，即使调查已经覆盖了这些个体经营者的基层单位。而且，经常忽略某些经济部门，例如农业。

71. 了解 LFS 和 ES 间的行业代码区别很重要。LFS 的产业代码有可能完全基于被调查单位所生产的产品、提供的服务或功能等信息进行编制，也有可能部分地根据企业注册信息中的企业名称、地址等信息进行编制。ES 的产业代码是直接基于调查单位的主要产品、服务、功能等相对重要的信息进行编制。另外，ES 产业代码使用了类似企业注册信息来判断产业代码的正确性。因此，尽管这些信息的质量直接依赖于登记注册企业和所覆盖单位的自身状况，但是 ES 更好地提供了就业人员的产业分布数据。

72. 在一些 OECD 成员国，官方统计结合不同的资料来获得国民经济核算中产业层次的就业信息。从生产率分析的角度看，尽管国民核算中的就业数据利用了不同来源的统计数据，但在一般情况下，该数据更适合从单一来源中获取。

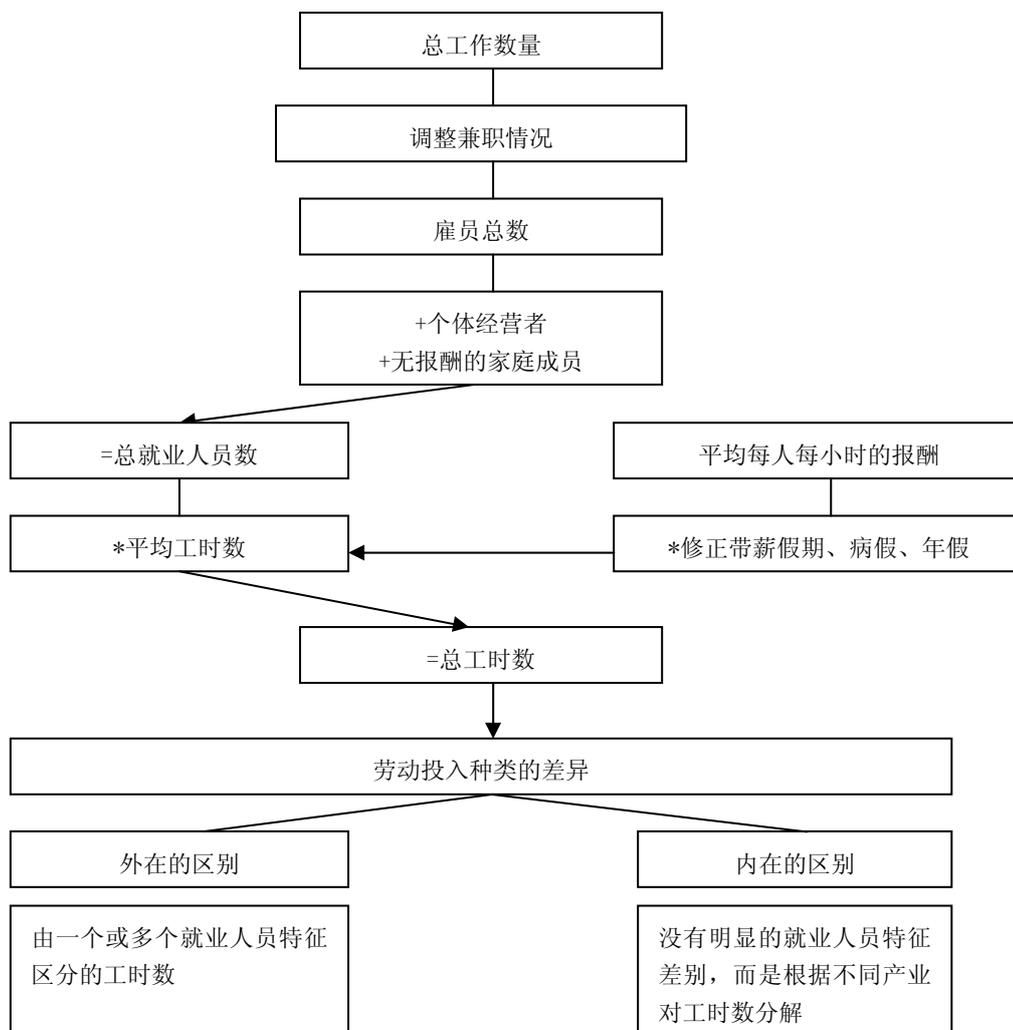


图 2 劳动投入的测算

资料来源：OECD

4.3 工时测算

73. 正常工时。如果采用基层单位调查数据，可以以“正常工时数”作为起始点。ES 中的工时是与员工商量或根据合同订立的，一般加班不会额外支付报酬。LFS 通常会询问核算期内实际的工时数和正常的工时数。关于“实际”和“正常”工时数的数据准确性存在不可靠因素，特别是对于不按小时支付报酬的员工，不论是否支付报酬，经常加班的雇员工时数并不一定都包含在“正常”工时数中。将基层单位调查和住户调查的“正常”工时数相比较，通常后者的“正常”工时数大于前者，这与 LFS 中包括经常加班的工时数相一致。

74. 加班和缺勤。通过估计标准工时数的变化来测算实际工时数。在基层单位调查中，工时数具有代表性地体现了支付报酬的工作时间和缺勤工时。一般情况下，这两者的差异与按小时付酬工人的实际工时数相一致。但这种情况对于高级人员、管理人员和经理等却不十分明晰，对这群人支付报酬的工时仅是按照惯例，并没有体现实际的工时数。

75. 最主要的缺勤形式是度假、病假和休假。进行估算时，各国的情况有所不同，而且不同行业也有差别，如，休假和度假可以按照立法规定或者工资协议进行估计，也有可能真实地从劳动力调查资料中获取。劳动力调查可以间接获得经理和专业人员额外的工时数。同时，从时间使用调查中可知，工作较长时间的雇员倾向于高估他们的工作时间。LFS 中的回答者倾向于低估一周以内的缺勤，特别是由于生病或者度假造成的缺勤。高估或低估工作时间在某种程度上可以相互抵消，但往往不在同一行业中。

76. 总之，很难对年均实际工时数的统计质量和国际可比性得出任何结论。然而，必须了解的是可能存在的偏差会随着时间的改变而改变，并影响到劳动投入量的测算。考虑到理应最大限度地利用各种调查最可靠的方面，官方统计尽可能地将基层单位调查资料和住户调查资料综合起来使用，这是保证劳动投入数据质量和一致性的最有前景的方法。

4.4 劳动报酬和劳动份额

77. 用“工作时间”作为劳动服务的测度指标，平均每小时的报酬即是它的价格组成部分。从生产者角度看，平均每小时的报酬是与工资率相对应的，它包括工资和薪金以及全部补贴。在国民经济核算中，收入法核算提供了雇员报酬和（剩余）资本收益，后者包括个体经营者的“混合收入”、固定资本消耗、法人单位的营业盈余、生产税净额等数据。由此，劳动报酬测算中就产生了一些问题。

78. 混合收入的分配。在收入法核算中，资本收益包括两部分：一是法人和准法人单位的营业盈余，以及类似的其他资本收益；二是个体经营者的“混合收入”或者其家庭成员拥有的非法人单位的收益。

“在少数场合，有可能估算出混合收入中隐含的工资或薪金，但通常不能获得足够的有关工时数或者合理报酬标准的信息，以便系统地虚拟有关价值。结果，混合收入中包括企业的所有者所做工作的报酬这一未知部分[...], 以及来自生产的盈余。在某些情况下，这部分报酬所占的份额可能最大。”（国民经济核算体系，1993，第 7.85 节）

79. 估算个体经营者的收入产生了调整劳动和资本在总收入中所占份额的问题。显而易见，部分“混合”收入是劳动报酬，应该分配给劳动份额，这与劳动投入量应该包括个体经营者工

时数的建议相一致。

80. 处理该问题的一个常规办法，就是假设个体经营者平均每小时的报酬等于赚取工资者平均每小时的报酬²⁸。总收入（总增加值）中的劳动份额的调整如下式所示：

$$\text{调整的劳动份额} = \text{原劳动份额} \times (\text{雇员} + \text{个体经营者}) / \text{雇员} \quad (7)$$

81. 另一种方法是，根据生产单位的资本及个体经营者的资本估算资本回报率。通过计算个体经营者的资本收益进而调整劳动收益。这两种方法并不一定能够得出相同的结果，理论上也很难认为哪种方法更好²⁹。但是在实际中，第一种方法（假设个体经营者的报酬与薪金者的报酬相同）要比第二种方法简单。后者需要计算回报率，这本身就是含糊的，有时或许并不必要³⁰。有些国家结合使用工资率和回报率，例如澳大利亚统计局同时估算劳动和资本组成，然后进行调整使得二者之和为总混合收入。在任何情况下，需要使用强假设，但这样的强假设或许并不成立。从长期来看，只能根据对个体经营者的调查或专门对个体经营者的普查使估算得以改进。

82. 培训费用。这也是与区别劳动和资本收益相关的问题。以培训形式对人力资本进行投资，由此获得的知识、技术和资质会增加培训员工的生产潜力，而且构成员工和雇主未来经济收益的源泉。然而，与实物资产不同，投资于培训不能使雇主获得可用于编制资产负债表，且易于识别、计量和估价的资产。因此，即使人们公认培训可以带来未来利益³¹，但是SNA 93 规定把培训看作是中间消耗。

83. 非工资部分的报酬。劳动报酬中的非工资部分，特别是雇主支付的社会缴款，是另外一个很难恰当地包含在劳动报酬中的因素。SNA93 详细地指出雇主的社会缴款也是雇员劳动报酬的一部分。社会缴款区分为两种类型，即雇主的实际缴款和虚拟缴款。实际缴款包括雇主为其雇员利益向第三方，如社会保障基金、保险企业或其他负责管理社会保险计划的机构单位支付的社会缴款。相应地，雇员应当被看作是收到一笔与应付社会缴款价值相当的报酬³²。当雇主从自己的资源中向雇员直接提供社会福利，而又未涉及保险企业或者养恤基金时，SNA93³³ 建议也应将其估算为雇员报酬。虚拟的雇员报酬应该看作社会缴款，视为雇员受到了旨在防备各种特定需要或情况的保护。实践中，要确定这类虚拟缴款有多少也是较困难的。根据SNA93，唯一可行的估算方法是利用企业在同一核算期内支付的未备基金^[4]作为缴纳虚拟缴款所需的虚拟报酬的估计值。

84. 作为测算问题的最后一个问题，是应该考虑企业日益频繁地为职工提供的股票期权。这也应作为报酬的一部分，视为雇员劳动投入获取的报酬。同时，由于雇员承担了不能通过期权获得收益的风险，因此雇员本身也体现了企业投资者的成分。虽然统计学家充分了解雇员购买股票期权的程度和市场价值，但是，很难分离企业投资者成分和纯工资成分。SNA 93 指明

28 这是否是正确的方法还有待讨论：在比较小的企业中经营者通常是长时间工作并且报酬低于平均水平，这暗示着经营者的平均报酬低于雇员。

29 美国劳工统计局分别利用了这两种方法，并最后统一两种方法的结果（美国劳工统计局，1983）。

30 当不能区分不同类型的资产进行资本投入测算，且生产基于规模报酬不变函数时，那么估算资本对产出增长和MFP的贡献时并不需要计算资本回报率（见第5章，资本投入）。

31 《国民经济核算体系1993》，第1.51节。

32 《国民经济核算体系1993》，第7.44节。

33 《国民经济核算体系1993》，第7.45节。

[4] 不存在第三方，如社会保障基金等，而是企业与雇员直接建立实报实销的关系，在处理中将这部分用于实报实销的资金称为未备基金——译者注。

了如何处理金融账户中期权和金融衍生品的问题³⁴，却没有指出如何去估算雇员报酬。然而，假定大多数雇员认可固定工资收入包括股票期权，那么根据通常的核算³⁵，就意味着低估了劳动收入占总收入的份额。由于测算劳动对产出增长的贡献时，是用劳动份额乘以劳动投入变化率，因而也就会低估劳动对产出增长的贡献。一般地，国民经济核算中还没有发现完全满意的处理雇员股票期权的解决办法，当前简单地将劳动报酬作为劳动服务价格的观点也不尽如人意，因此，讨论仍在继续着。

4.5 不同劳动投入类型的核算

85. 劳动投入反映了劳动者的工作时间、效率和技术。而通过工时数可以获得时间信息，却不能反映技术信息。当全部工时数只是所有工人工时数的简单加总时，就没有考虑劳动的异质性。在生产率测算的文献中，Jorgenson 等（1987）、Denison（1985）和美国劳工统计局解决了这个问题。

“传统上，劳动生产率的测算把劳动投入定义为雇员、经营者和未付报酬员工工时数的总和。结果，一个富有经验的外科医生和一个快餐店新雇用的青少年工作一小时被看作提供了相同的劳动量。这种定义并不关注谁在真正工作或者工人都从事什么样的工作。所有的工人都被看成是一样的。”（美国劳工统计局，1993）。

86. 生产率的测算需要考虑劳动力的构成是否随着时间的变化而变化，即，劳动投入的平均质量是增长还是下降。通过许多测算认为劳动质量在稳定的增长（OECD, 1998a）。劳动平均质量的生长表明做了质量调整的劳动投入比未做质量调整的劳动投入增长得快。有效的质量调整等价于保持质量不变的情况下测算劳动投入。这是一个有趣的课题。

87. 首先，它可以提供更准确的劳动对生产率贡献的测算。这包括生产率测算和增长核算。当增长核算中采用已做质量调整的劳动投入代替未做调整的工时数时，产出增长中的更多份额将归因于“劳动”要素而不是“生产率增长”这一剩余因素。换句话讲，采用已做质量调整的劳动投入代替简单加总，能够改变对增长源泉的评价，使评价从生产率剩余的外部性或溢出效应到对人力资本投资效应的改变（见 10.1 节）。

88. 其次，已做调整和未做调整的劳动投入测算的比较产生了关于劳动投入的构成或质量变化的测算。这通常被解释为人力资本构成的一个方面。这也是测算“无形投资”效应的重要方面。

89. 在文献和统计实践中，已经许多方法来探索劳动投入的明显差别。这些方法的区别是如何与测算技术水平相联系。一种方法是假设技术与职业存在联系，由此根据技术密集程度对不同职业排序，然后利用按职业分布的工时数来获得劳动投入测算。例如 Lavoie 和 Roy（1998）针对加拿大的一个案例曾使用过这一方法，OECD 大多数成员国也使用这一方法。

90. 然而，通过职业来获得所有技术差别的假设也许并不正确。其他不同的特征，例如年龄，健康或者受教育程度都能对技术产生重要影响。Jorgenson 等（1987）利用 5 个特征（年龄、教育、工人类别、职业、性别）对不同行业的劳动投入进行了交叉分类。建立不同特征间

34 《国民经济核算体系 1993》，第 11.38 节。

35 有些国家，例如加拿大，在劳动报酬中包含股票期权的价值。股票期权的价值是以购买时间确定的。尽管如此，还存在时间的问题：股票期权的价值应根据购买时间来确定还是应根据准予购买的时间来确定。

的相互关联，以反映这些特征对产出增长的直接贡献和它们之间的交互影响。

91. 另一种方法是利用少量特征，以便使它们之间的相互关联程度最小化。美国劳工统计局采用该方法：仅仅根据教育程度和工作经验对工时数进行交叉分类。进一步地，假定产业间没有区别，这就减少了变量之间的交互影响，从而确定独立的反映劳动质量变化的数据。（美国劳工统计局，1993）

92. 不论是否存在一个或多个特征，具有较高技能人员的工时数和无技能人员的工时数是不能简单加总的。企业理论规定，在一定条件下（该企业是劳动市场价格接受者，以总成本最小化为目标），在一个均衡点上雇佣某种类型的劳动力，劳动工时的额外成本恰好等于雇佣该劳动而产生的额外收入（更多的技术问题见附录 3）。这种恒等暗示出对总体劳动投入和不同质量的个别劳动投入的测算可以根据各自相关的工资率进行加权，或者更具体地，用各种类型劳动的劳动报酬占总劳动报酬中的份额进行加权。

93. 如公式（8）所示来测算总体劳动增长率和已做质量调整的劳动投入L，其中， L_i 代表i种类型的劳动， v_i 是i种劳动类型劳动报酬占总劳动报酬的份额。

$$\frac{d \ln L}{dt} = \sum_{i=1}^M v_i \frac{d \ln L_i}{dt} \quad (8)$$

94. 注意即使只选择一个简单特征来区分劳动投入，例如职业，对所需资料的要求也是严格的：根据具体产业和年份确定不同职业的工时数。另外，测算劳动投入时（工时数）也要进行价格测算（相关的平均报酬），一并构建权数予以汇总。因此，收集如此多的数据是非常困难且昂贵的，在实践中很难实现。

95. 在这种情况下，当测算具体产业的劳动投入（简单的工时数），且没有区别产业内不同劳动类型时，就产生了潜在劳动投入的区分。当将产业工时数的变化率汇总到整体经济层次，并把总劳动报酬中的产业份额作为汇总权数时，对于工资水平高于平均工资的产业来说，其权数相对较大，工资水平低于平均工资的产业来说，其权数相对较小。工资水平高于平均工资的产业，可以视为劳动力技能也在平均技能之上，从而达到了反映劳动投入质量的目的。

专栏 3 丹麦的劳动投入质量调整

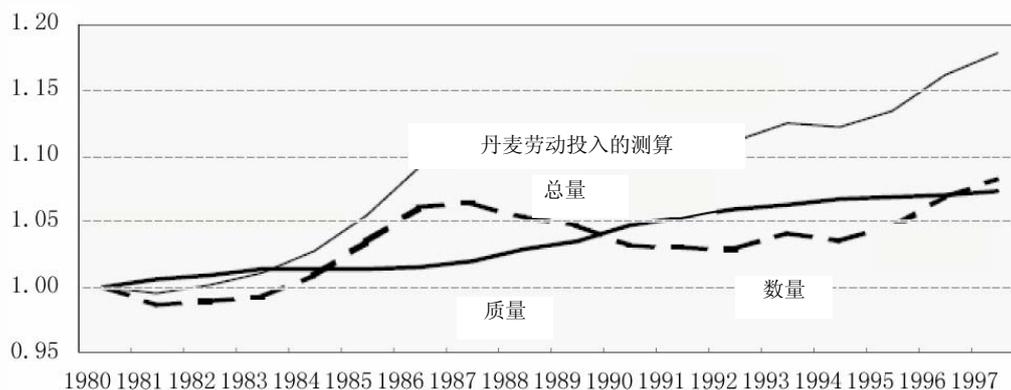
丹麦贸易和工业部的生产率研究已经建立了对劳动投入进行质量调整的测算，与该手册中介绍的方法非常一致。下面的数据包括丹麦所有的个人。在每年的 11 月初收集这些数据。但是，收入数据来源于税收注册，但不包括资本收益。

这些数据根据 124 个产业、性别、8 个年龄组（0-15 岁，16-24 岁，25-34 岁，35-44 岁，45-54 岁，55-64 岁，65-75 岁，75 岁以上）、教育程度的 29 种类型、4 个职业种类（个体经营者、雇主、家族企业成员、雇员）和工时数将个人进行分类。工时分类是建立在支付退休金的基础上，包括全职制和不同时间长度兼职的 9 个分类。在这个资料中，没有提供关于加班或者周工作时间的资料。

第一，利用工时数资料，换算成全职雇员进行汇总。在此以前没有充分考虑工时数资料的可靠性来建立总工时数序列，在 1980-1997 年间，这样的汇总和交叉分类使得每年都产生大约 90000 空样本。1993 年产业分类发生了变化，出现了一些新兴产业，这引起了产业变量序列的变化。第二，将个体经营者、雇主和家族企业成员的工资等同于相同产业、年龄、性别和教育程度的雇员工资，然后建立起汇总所需的权数。对各类劳动投入的变化率进行加权，即以 6 个标准进行交叉分类，计算出劳动投入

(已做质量调整)的变化率。

下图显示了三个指数形式的结果：a) 劳动投入的数量——这是换算成全职就业简单加总的时序图；b) 总劳动投入——这是对劳动投入做出质量调整的时序图；c) 劳动投入的质量——这是总劳动投入扣除劳动投入数量效应的时序图，它表明不同行业劳动投入构成变化，以及就业流动导致的构成变化。在其他国家中，该影响是积极且相对较强的（每年 0.42%）。这使得总劳动投入增长与数量影响



资料来源：Fosgerau 等（2000）

第五章 资本投入

5.1 引言

96. 在生产过程中，劳动、资本和中间投入相结合创造产出。资本投入与劳动投入有许多相似之处（见表 6）。一个企业购买或租赁的资本品，被看作是资本服务的载体，构成生产过程中的实际投入。类似地，在一定时期内的雇员也可以看作是人力资本的载体，构成劳动服务的存量。劳动和资本之间的区别是生产者通常拥有资本品。当资本品为其所有者服务时，是不记录市场交易的，这些隐含交易的测算——交易量就是核算期内资本存量带来的服务，交易价格就是使用者成本或者资本的租金价格——是生产率分析者进行资本测算的挑战之一。我们也注意到关于资本基本特性的讨论由来已久，它在生产中的地位举足轻重。在本手册中遵循两个基本原则，其一是以对资本服务的价格和物量测算为主，其二是将资本服务而不是资本品看作是资本投入（相关讨论见 Rymes, 1971）。

97. 由于所使用的术语和概念有时会不一致，需要把主要概念列出。关于资本测算的详细资料见 Hulten (1990 和 1996), Triplett (1996b 和 1998), Jorgenson (1996), Biorn 等 (1989) 以及 OECD 的《资本存量测算手册》。

	劳动投入	资本投入
存量测算	人力资本	实物资本
生产中要素投入提供的服务		
物量	劳动服务, 采用全部人员工时数进行测算	资本服务, 采用全部机器运转小时数进行测算 (通常假设是资本存量的固定比例)
价格	每小时的报酬	单位资本服务的使用者成本
分类	根据产业和劳动投入的类型	根据产业和固定资产的类型
要素成本或要素收益	每小时报酬 × 总工时数	使用者成本 × 生产性资本服务
汇总权数	各个产业或各种劳动类型的劳动报酬占总劳动报酬的份额	各个产业或各种资产的使用者成本占使用者总成本的份额

5.2 概述

概述：资本投入中个别资产类型的测算	
生产中的资本投入可以根据资本服务进行测算。	<p>对于任意给定的资产类型，都是由以往投资积累的存量产生生产性服务流量。这个生产性服务流量被称作该类型资产的资本服务，它是对生产和生产率分析中资本投入的适当测算。因此，资本服务反映的是物量，或实物的概念，而不应与价格或资产价格的概念相混淆。举一个办公楼的例子以阐明该观点。一个办公楼的资本服务流量是在给定时期内，用以抵御风雨等自然现象、给办公人员提供舒适的逗留服务。</p> <p>由于资本服务流量的物量通常不可直接观测，那么在每一核算期将资本服务流量转换成标准“效率”单位后，假设服务流量与资本存量成比例进而对其进行估算，其中的资本存量应是给定资产类型中的“生产性存量”。生产率分析中资本存量测算之所以重要，是因为它们为估算资本服务提供了一个实用的工具——如果后者可直接观测，就不需要测算资本存量了。根据上述例子，假设该办公楼每年提供的服务是固定的，如果购买了相同类型的第二座办公楼，虽然只能观测到办公楼的数量翻倍，但是这等价于说资本服务翻倍。随之就产生了如何确定办公楼资本服务的实物单位的问题：办公楼只在实际有办公人员出入时才提供资本服务吗？或者说资本服务是一直存在的吗？这与之后讨论的资本利用相关。</p>
资本使用者成本的价格。	<p>资本服务的价格根据租赁价格进行测算。如果资本服务有完整的市场，那么就可直接观测租赁价格。如在办公楼案例中，确实存在租赁价格，而且在市场上也能观测到。但是，对个人所有的资本品来说情况未必如此，必须估算租赁价格。资本品所有者进行自我支付的租金产生了使用者成本这个术语。</p> <p>第 5.4 节详细介绍了使用者成本的计算。</p> <p>附录 4 中详细介绍了相关技术说明。</p>
特定资产的生产性存量和资本存量净额（财富）	<p>通常，一个资产的生产性服务是其生产性存量的一部分。生产性存量应该反映资产的生产能力，在生产分析中它能够恰当地测量资本服务量。相反，资本存量净额或资本财富存量是对任一产业（一个国家）当前市场生产性资本的评估。测算财富存量的目的之一就是测算某一资产由于老化导致的（经济）折旧或者价值损失。某一资产在使用期限内产生的折旧是对由于资产老化导致的资本存量净额递减值的确切估算。然而，这并不是获取资本服务量的适当途径。</p> <p>第 5.3 节和附录 3 中详细介绍了生产性资本存量的计算。</p> <p>第 5.4.1 节和附录 3 中详细介绍了资产存量净额的计算。</p>
耗减和折旧	<p>折旧是指由于资本品老化产生的价值损失。因此，它与资本存量净额（财富）相联系，而且它必须与反映生产性服务损失的耗减或者效率降低相区分。效率降低或者耗减与生产性资本存量相联系。年龄—价格函数与折旧有关，年龄—效率函数与耗减有关。</p> <p>第 5.4.1 节详细介绍了折旧的定义以及与 SNA 的关联。</p>
年龄—价格函数概述	<p>由于资本品老化导致的价值损失可以根据年龄—价格函数测算，或者根据不同核算期内相同（同质）资本品的相关价格模式测算。由于使用年限导致资本品的价格下跌依赖于几个方面，包括生产能力损失率和剩余服务寿命。与新引进的同类资产在盈利性和效率方面的改善相比，退化是构成旧资产价值损失的另一个因素（Triplett, 1998）。注意到退化影响的是资产的价值，但并没有影响到它的生产性能。一辆使用 5 年的旧卡车，其市场价值低于一辆新卡车的市场价值，这是因为旧卡车已经磨损，并且旧卡车的服务寿命比新卡车的服务寿命少 5 年。</p> <p>《OECD 资产测算手册》中详细介绍了年龄—价格函数的实践经验。</p> <p>第 5.4.1 节详细介绍了年龄—价格函数、折旧和存量净额。</p>
年龄—效率函数概述	<p>资本品随着时间变化导致的生产能力损失可以通过年龄—效率函数表现或者根据资本品由于磨损导致的对生产的实物贡献率降低进行衡量。具体类型资本品的年龄—价格函数和年龄—效率函数并不一定相等，但它们之间存在联系。因此，不能对它们单独进行定义。</p>

	<p>一辆已使用 1 年的旧卡车，其市场价值已经减少了 20%，但是它从一个地方到另一个地方的承载量并没有减少 20%，它的运输服务和一辆新卡车几乎相同。但是，服务年限的变化或者效率损失的不同比率将必然地影响现有资产的价值。这说明了年龄—价格函数和年龄—效率函数间存在相互关系。</p>
<p>退役模式</p>	<p>退役模式描述了资产是如何不能再提供服务（报废，丢弃）的。通常，退役模式是预期或平均服务寿命的分布。首先注意到退役模式和年龄—效率函数或年龄—价格函数模式间的区别：前者简单地确定了具体资本品的剩余比例，而后者描述了生产能力或市场价值，即有条件的剩余。具有相同使用年限的相同的卡车都具有相同的预期服务年限。实际上，有些卡车在预期服务年限之内就会退役或报废。退役模式描述的就是这种现象。</p>
<p>存量总额与存量净额的关系</p>	<p>“资本存量总额”是投资流量的积累，只根据退役模式调整，而不是根据资产生产能力的损失进行调整。另外，资本存量总额反映的是生产性存量的一种特殊情况，即年龄—效率函数中的一种模式：资产的生产能力直到其服务寿命终止前，还能保持不变的生产能力（有时称作“单驾马车”方式）。如上所述，“资本存量净额”与资本财富存量是同义的。有时认为“财富存量”是更精确的术语，但是由于存量“净额”还有其他形式，尤其是生产性存量，它是生产资产“净”效率下降后的存量总额。</p>
<p>估算存量及其解释</p>	<p>资本存量有三种估价形式：历史价格，可比价格和当年价格，但是只有后两种价格与生产率测算有关。</p> <p>可比价格生产性资本存量测算是针对每一类资产的物量进行估算。如果所有的资产真正相似，那么该测算就可以表示为实物单位。然而现实并非如此。因此，通常将实际价格的资本存量表示为物量指数（如果运用 Laspeyres 指数，或许可以采用固定基期的价格）。</p> <p>当年价格生产性存量测算反映的是将历年价格调整为当年价格的物量测算。可将它们视为新投资的支出，该项支出应能提供与可比价格生产性存量相同的产出。这就解释了“资本存量的重置成本”这个概念。</p> <p>当年价格资本存量净额（财富）可以自然地理解为当年价格的资产市场价值。通常假设，某资产的市场价值等于对未来时期收入予以贴现。</p> <p>可比价格的资本存量净额（财富）可以表示为某资产基年价格的市场价值，或表示成物量指数序列。然而，由于存量净额本质上是价值测算，因此用“物量”进行解释并不合适。只有当年龄—价格函数和年龄—物量函数保持一致时，可比价格存量净额的物量（“实物”）解释才有意义，此时，资本存量净额和生产性资本存量相同。否则，可比价格的净额测算最好用资产的市场价值解释，这与投资品的价格指数有关。</p> <p>第 5.3 节和附录 3 分别详细介绍了对生产性存量和存量净额的不同估算。</p>

概述：不同类型资本品的汇总

总资本投入是单个资产投入的加权平均	<p>由于生产中利用了许多不同类型的资本品，那么必须对资本存量或者资本服务汇总测算。对于存量净额（财富）来说，也需要对不同类型资产进行汇总测算。因此，可将市场价格作为汇总权数。然而，在生产率分析中情况有所不同。通常地，每种类型的资产都对应着具体的资本服务，在单个资产层面上，要严格确定资本服务占资本存量的比例。但是，对于不同类型的资产这个比例是不相同的，因此，对不同类型资产进行汇总或估算资本服务流量必定存在不一致。单一的测算不能同时满足上述目的，除非只存在单一种类的资本品（Hill:1999a）。</p>
可以根据使用者成本确定权数	<p>Jorgenson(1963)、Jorgenson 和 Griliches(1963)首次对资本服务汇总测算。他们分别对每种类型的资产定义了资本服务流量，然后运用具体资产的使用者成本作为权数，汇总不同类型资产的服务。使用者成本是资本服务的价格，在竞争市场和均衡条件下，这些价格反映了不同资产的边际生产率。因此，使用者成本权数有效地整合了不同种类投资对生产贡献的差异，该差异是投资变化和资本变化的一部分。</p> <p>第 5.4 节详细介绍了使用者成本。</p> <p>附录4中给出了更多的技术扩展。</p>
或者根据市场价格。	<p>另一方面，资本存量的汇总测算，采用资产的市场价格进行加权。因此，资本服务汇总指数和资本存量汇总指数的区别在于权数的选取——前者基于使用者成本，而后者基于市场价格。在统计实践中，资本存量的汇总通常是对给定基年价格的资产存量进行求和。对于不同时期，资本存量的物量指数是以汇总资本的 Laspeyres 指数表示的，且以基年的市场价格作为权数。</p> <p>第5.5节详细介绍了基于不同权数的汇总。</p>
指数公式	<p>在汇总时，指数公式的选择会导致实际资本测算的最终区别。经济学的文献³⁶建议使用可变权数的指数公式。这类指数公式包括Fisher理想指数和Törnqvist指数。另一方面，Laspeyres指数通常作为固定加权指数公式³⁷。可变权数的优点是因为它们使用了一系列更新的权数（使用者成本或市场价格），这些权数能够反映生产者做决策时采用的相对价格。在相对价格快速变化的时期，固定加权的Laspeyres指数之权数失去时效性，会得出存在偏误的物量指数。</p> <p>第7.2节详细介绍了指数公式。</p>
用三个变量对资本测算分类	<p>总之，至少可以用三个变量对资本测算进行分类（见表 7）：</p> <ol style="list-style-type: none"> （1）每类资产的年龄—效率函数或年龄—价格函数的形式。 （2）不同类型资产进行汇总的权数特征。 （3）汇总的指数公式。

36 参见 Diewert (1987a)。美国劳工统计局关于指数公式和资本测算的讨论，见 Dean 等人 (1996)。

37 1993 年国民经济核算体系建议，官方统计应采用链式 Laspeyres 指数。链式 Laspeyres 指数在每年的基础上更新价格权数，并且测算结果通常接近于 Fisher 或者 Törnqvist 指数。

概述：资本利用

各时期利用的资本品很难相同，但通常假设各时期利用的标准资本品相同。

资本利用率随时间变化是有许多原因的。更通俗地说，一个企业的生产能力利用率也是随着时间变化的：需求条件的变化，季节的变化，中间产品供给的中断或者机器故障都是导致资产存量的资本服务流量变化的因素。但是，通常假设（为了得到有关利用率更多的信息）服务流量占资本存量的比例是固定的。这是生产率数据序列中正相关的原因之一：数据序列能够反映产出的变化，但却无法恰当地反映相应的资本（和劳动）投入利用率。如果能够测算出机器运转的小时数，那么就可以进行调整。但是，实际上，并不能获得所需的数据。效率是无法测算的。

为处理该问题进行了许多尝试，但是，能被普遍接受的解决方法——如果非常合适——必须是明确的。实际上，官方统计并没有试图调整他们的标准生产率测算方法，以期测算资本和生产能力的利用率变化。

第 5.6 节详细介绍了资本利用的内容。

表 7 资本测算概述

	年龄—效率函数或者年龄—价格函数的类型					
	单驾马车折旧(O)或双曲线折旧(H)		直线折旧		几何折旧	
	使用者成本作为权数	市场价格作为权数	使用者成本作为权数	市场价格作为权数	使用者成本作为权数	市场价格作为权数
固定加权指数公式		OECD 成员国采用典型的存量“总额”测算(O) 加拿大统计局用双曲线折旧法测算资本存量净额		OECD 成员国采用典型的资本存量“净额”测算	加拿大统计局测算 MFP 中的资本投入	
可变加权指数公式(例如, Fisher 指数, Törnqvist 指数)	美国劳工统计局的资本服务测算(H) 澳大利亚统计局的资本服务测算(H)	澳大利亚统计局的资本存量净额测算(基于双曲线折旧的年龄—效率函数的年龄—价格函数)			Jorgenson (1989)资本服务测算	美国经济分析局的固定可再生有形财富的测算

栏 4 美国的资本测算

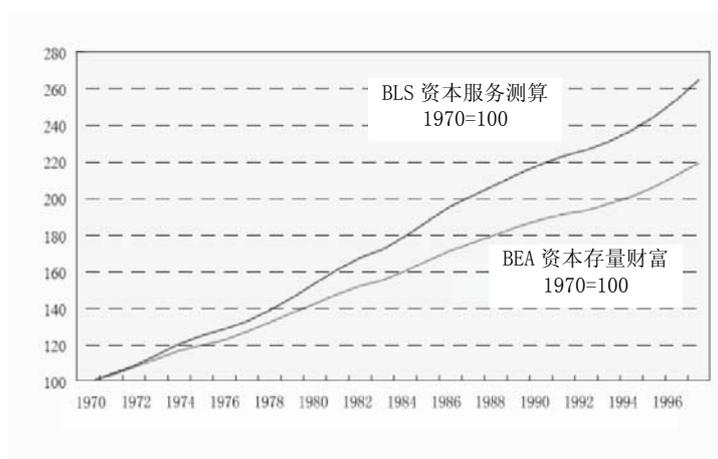
美国目前主要有两种官方数据资料可以进行资本测算：

- 经济分析局（简称 BEA）的固定可再生的有形财富数据。
- 劳工统计局（简称 BLS）的年度多要素生产率统计中的资本服务数据。

BEA 给出了资本存量财富的概念，用来表示固定可再生资产的价值。国民收入、生产和财富研究中需要对这些存量和相关折旧进行估算。BEA 在估算存量净额时大致使用：i) 几何折旧的年龄—价格函数；ii) 采用市场价格作为汇总权数；iii) 采用 Fisher 指数公式进行资产汇总。BEA 进行估算时并没有清楚地给出退役函数。几何折旧率适用于各种资产的实际评估，它既反映出单个资产价值损失，又反映出特定同质资产的退役模式。

BLS 资本服务测算是基于：i) 使用双曲线折旧的年龄—效率函数（假定单个资产的效率损失在服务生命周期初期相对缓慢，之后开始加速）和正态分布的退役函数；ii) 采用资本的使用者成本作为汇总权数；iii) 采用 Törnqvist 指数公式进行资产汇总。

由于对单个资产（几何折旧和双曲线折旧）和资产汇总（市场价格和使用成本）的处理方式不同，BLS 的资本服务数据序列与 BEA 的财产存量（见下图）增长速率不同，也不足为奇。为了对方法论进行更广泛的讨论，参见 <http://stats.bls.gov/opub/hom/homtoc.htm> 网站上 BLS 的方法手册，以及在 <http://www.bea.doc.gov/bea/mp.htm> 网站上 BEA 关于固定可再生有形财富的说明。



学术研究中讨论了其他资本测算，例如，Jorgenson（1989）使用了几何折旧的年龄—效率和年龄—价格函数，基于使用者成本采用可变权数的 Törnqvist 指数汇总资产。

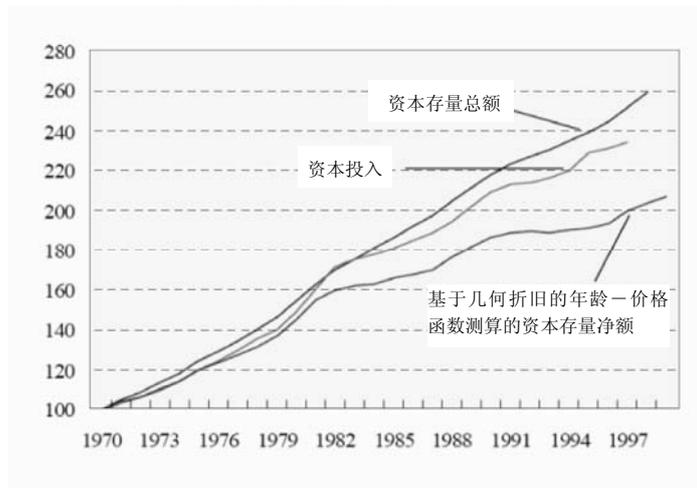
专栏 5 加拿大的资本测算

加拿大目前主要有两种数据资料可以进行资本测算：

加拿大统计局的固定资产流量和存量统计对企业部门资本存量进行测算。除了对存量总额的测算（单驾马车折旧模式），存量净额的三种不同测算方法反映了关于年龄—效率函数的不同假设：双曲线模式、直线模式和改进的几何模式。这三种测算方法的共同之处是，汇总时都以市场价格为基础，以 1992 年的市场价格作为权数并且采用 Laspeyres 指数。

加拿大统计局对企业部门的 MFP 测算后，出版了资本投入的数据序列，具有以下特点：对于每一个产业，资本存量测算都是基于固定资产流量和存量统计数据，更确切地，数据反映了几何折旧的年龄—效率（或年龄—价格）函数。因此，在每一个产业水平上，采用 1992 年市场价格作为权数和 Laspeyres 指数对不同资产进行汇总。然而，从产业汇总到整个企业部门的资本投入测算，是（隐含地）以使用者成本作为权数和 Fisher 指数进行汇总的。

1970—1997 年，加拿大资本存量总额（此测算是基于单驾马车折旧法和年龄—效率函数，并以 1992 年价格的汇总为基础的）的变化率和资本投入的变化率相比，二者差异相对较小。然而，这些细小差异反映出两种偏移影响。首先，资本投入测算是基于几何折旧的年龄—效率函数，因此测算出的增长小于单驾马车折旧法。其次，不同产业的资本投入测算，采用 Fisher 指数公式进行汇总，用使用者成本作为权数。在核算期内，这种汇总方式测算的增长率要比以 1992 年市场价格作为固定权数的汇总方式增长得更快。更全面的资料和数据来源，请参见 <http://www.statcan.ca/start.html> 网站上的加拿大统计出版物。



专栏 6 澳大利亚的资本测算

澳大利亚统计局（简称为 ABS）公开发表了两种互不相同且相互补充的资本测算方法。澳大利亚的方法具有保证不同测算之间全面一致性的特点：

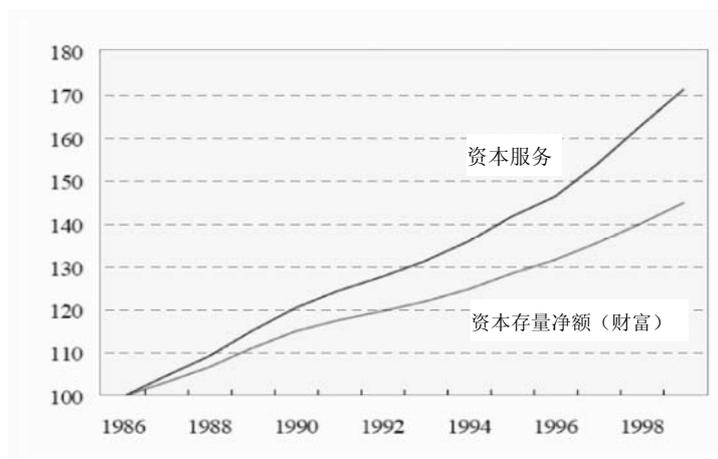
— 资本服务的测算作为澳大利亚统计局多要素生产率序列的一部分。

— 年末资本存量净额作为澳大利亚国民经济核算体系的一部分。

理论上，ABS 的资本服务测算与美国 BLS 的测算方法十分相似。对于单个资产来说，其资本服务看作是生产资产存量的比例，并基于双曲线折旧的年龄—效率函数以及对称的退役函数。ABS 对六种类型的机器和设备、建筑物，四种类型的无形资产、存货以及土地做了区分。对各种资产类型的汇总是基于使用者成本份额，采用可变加权的 Törnqvist 指数。

资本存量净额是对财富的测算，它基于每种资产的年龄—价格函数，该函数是从构建生产性资本存量和资本服务中使用的年龄—效率函数得来的（因此与它完全一致）。这样导出的年龄—价格函数都是凸的^[5]。为了恰当地测算财富，采用市场价格作为权数和可变权数指数公式进行汇总。根据当年价格和可比价格分别进行测算（链式指数测算）。

根据年龄—效率函数和年龄—价格函数两者形式上的差异以及汇总结果的差异（市场价格和使用者成本），资本服务序列的增长率不同于资本存量序列的增长率。为了进行更广泛的讨论，请参见澳大利亚统计局出版的《澳大利亚国民经济核算体系》第 23 节：概念、数据以及方法。



5.3 生产性存量和资本服务的测算

98. 当缺少可以直接观察的资本服务流量时，它可近似地看作是生产性资本存量的比例。因此，测算各种类型资产的生产性存量构成测算资本服务量的第一步。它可以根据永续盘存法进行测算。以下对具体类型的资产逐一描述，并列举了实例。更为严格的解释在附录 4 给出。

99. 对生产性资本存量测算需要具备以下 4 个基本条件：

— 资产投资支出的时间序列。虽然理论上要求应以同质性资产为基础，但在实际中，某一类资产通常包括各种不同的资产，它们之间表现出异质性。应尽可能地给出构成该类资产的具体

[5] 设函数 $f(x)$ 是定义在区间 D 上的函数，若对于任何 $x_1, x_2 \in D$ ，和实数 $\lambda \in (0, 1)$ ，有 $f(\lambda x_1 + (1-\lambda)x_2) \leq \lambda f(x_1) + (1-\lambda)f(x_2)$ ，则称 $f(x)$ 是 D 上的凸函数。如 $y=x^2$ 函数——译者注。

定义并使资产间的异质性最小化。资产的异质性会随着时间的变化而变化，特别是资产质量的变化，认识到这点很重要。资本理论指出（Hulten, 1990）对不同时期的投资进行汇总时，应该考虑到不同年份采用相同“效率”单位中的质量变化。例如，在信息技术资本品中的技术进步应该能够反映在计算机的生产性资本存量中。建立起完善的投资品价格指数，才是将不同时期的资本支出转换为相同效率单位的恰当工具。

因此，计算生产资产存量的第二个基本条件是投资品的生产者价格指数，它们用以缩减投资支出序列以获得不同投资时期可比价格的数据。表 8 所列示的数据使用了 A 和 B 两种资产，以及从年份 0 到年份 4 的 5 个观察期。并假设所有观察期两种资产的当年价格投资支出为 100。

表 8. 数据实例：投资数据

	年份	当年价格投资支出	投资品的价格指数	可比价格投资支出
资产 A	0	100.0	1.00	100.0
	1	100.0	1.05	95.1
	2	100.0	1.11	90.5
	3	100.0	1.16	86.1
	4	100.0	1.22	81.9
资产 B	0	100.0	1.00	100.0
	1	100.0	0.82	122.1
	2	100.0	0.67	149.2
	3	100.0	0.55	182.2
	4	100.0	0.45	222.6

第三个基本条件是退役模式，用以计算废弃资产。建立退役模式，需要涉及不同资产的服务寿命和该服务寿命分布的假设。在理论上，关于退役模式的选择有很多争论，具体可参阅《OECD 资本存量测算手册》，为了简化测算，本手册假设平均服务寿命服从正态分布。将资产 A 的平均服务寿命（不符合实际地）看作 3 年，资产 B 看作 2 年。从表 9 可见，3 年后（资产 A）和 2 年后（资产 B），所有资本品已经报废一半。

表 9. 数据实例：退役模式——退役函数（正态分布）

年末投资净值	资产 A	资产 B
0	1.00	1.00
1	1.00	0.98
2	0.91	0.50
3	0.50	0.02
4	0.09	0.00
5	0.00	0.00

在许多 OECD 国家，通常都建立资本存量总额序列。但对于单个资产，往往只有退役模式、投资和资产价格序列。因此，对于单个资产，建立资本存量总额可以看作是测算生产性资本存量的一个中间步骤。另外，如果所有的资产都是以“单驾马车”的形式计算折旧，资本存量总额就可以看作为生产性资本存量，即，只要该资产存在，那么它们的生产能力就完全保持，一旦它们废弃，那么生产能力下降为 0。在特定条件下，“单驾马车”折旧模式为某些资本存量总额替代生产性资本存量提供了合理的解释。例如，计算机的效率函数通常用“单驾马车”折旧模式进行描述，虽然存在争论。对于其他资产，逐步衰减则是事实。因此，在生产率分析中采用资本存量总额指标会高估特定资产的服务量。表 10 给出了资产 A 的存量总额测算：真正的投资支出需要乘以表 9 中的退役函数。例如，第 1 年的投资为 95.1^[6] 个单位。两年后（即第 3

^[6] 表 10 中保留小数位数不一致，投资为 95.12，年末剩余为 95.1。在此译者并未对原文进行改动——译者注。

年)，仍保持了 91% 的投资，相应的就是 86.4 个单位。

第四，必须定义年龄—效率函数，以此来说明当资本品老化时所导致的生产能力损失。年龄—效率函数描述出当资产老化时，其服务寿命也缩短。该函数用来测算磨损所产生的影响。年龄—效率函数和退役模式共同反映退化、磨损和退役相结合所产生的影响。许多资产的年龄—效率模式都采用双曲线折旧模式，即资本品的生产服务在早期缓慢地下降，而后逐渐加快。美国劳工统计局在构建资本存量时也采用了这样的双曲线模式。其他学者，例如 Jorgenson(1989)，运用几何折旧的年龄—效率函数。几何折旧的主要优点在于它分析上的易处理性。通过采用几何折旧模式，使折旧的计算和处理都非常容易，而且，对于单一的同类资产，资本存量净额（财富存量）和生产性资本存量之间不存在差异。对于前述的数据举例，采用双曲线折旧的年龄—效率函数见表 12。

表 10 数据实例：资产 A 存量总额

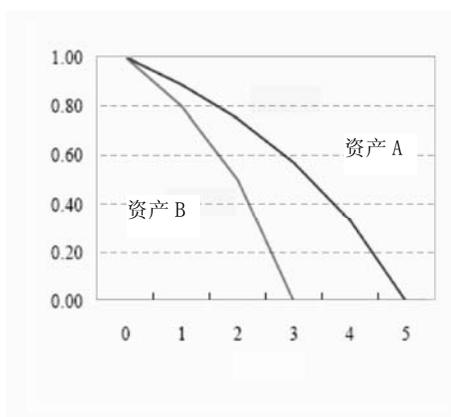
不变价格投资		年末剩余				
年份	数量	0	1	2	3	4
0	100.0	100.0	99.6	90.9	50.0	9.1
1	95.12	—	95.1	94.8	86.4	47.6
2	90.48	—	—	90.5	90.1	82.2
3	86.07	—	—	—	86.1	85.7
4	81.87	—	—	—	—	81.9
不变价格资本存量总额		100.0	194.7	276.1	312.7	306.5
变化率 (%)			66.7%	34.9%	12.4%	-2.0%
当年价格资本存量总额		100.0	204.7	305.2	363.2	374.4

表 11 数据举例：资产 B 存量总额

不变价格投资		年末剩余				
年份	数量	0	1	2	3	4
0	100.00	100.0	97.7	50.0	2.3	0.0
1	122.14	—	122.1	119.4	61.1	2.8
2	149.18	—	—	149.2	145.8	74.6
3	182.21	—	—	—	182.2	178.1
4	222.55	—	—	—	—	222.5
不变价格资本存量总额		100.0	219.9	318.5	391.3	478.0
变化率 (%)			78.8%	37.1%	20.6%	20.0%
当年价格资本存量总额		100.0	180.0	213.5	214.8	214.8

表 12 数据实例：年龄—效率函数

年初剩余生产能力所占份额	资产 A	资产 B
0	1.00	1.00
1	0.89	0.80
2	0.75	0.50
3	0.57	0.00
4	0.33	—
5	0.00	—



此外需要再次说明的是,一般说来,资本品的年龄—效率函数和年龄—价格函数并不相同。对于特定资产的年龄—效率函数,其资本服务寿命可能在早期缓慢地减少,随后较快地减少;然而年龄—价格函数却可能相反,即在早期价格快速下降,随后趋向平稳。只有在几何折旧情况下,年龄—价格函数和年龄—效率函数才具有相同形式。但是,基于几何折旧的年龄—效率函数并不符合直观感觉。然而, Wykoff(1989)和 Hulten(1990)指出对于给定的核算期,如果同质资本品的子类具有不同的退役日期,那么它们之间的平均效率下降可以很好地由几何折旧所描述,这不同于单个资产的情形。

表 13 数据实例:资产 A 生产性存量

不变价格投资		年末剩余				
年份	数量	0	1	2	3	4
0	100.00	100.0	88.5	68.2	28.6	3.0
1	95.12	—	95.1	84.2	64.8	27.2
2	90.48	—	—	90.5	80.1	61.7
3	86.07	—	—	—	86.1	76.2
4	81.87	—	—	—	—	81.9
不变价格的生产性存量 变化率 (%)		100.0	183.7 60.8%	242.9 27.9%	259.6 6.7%	250.0 -3.8%
当年价格生产性存量		100.0	193.1	268.4	301.6	305.3

表 14 数据实例:资产 B 生产性存量

不变价格投资		年末剩余				
年份	数量	0	1	2	3	4
0	100.00	100.0	78.2	25.0	0.0	0.0
1	122.14	—	122.1	95.5	30.5	0.0
2	149.18	—	—	149.2	116.6	37.3
3	182.21	—	—	—	182.2	142.5
4	222.55	—	—	—	—	222.5
不变价格的生产性存量 变化率 (%)		100.0	200.3 69.5%	269.7 29.7%	329.4 20.0%	402.3 20.0%
当年价格生产性存量		100.0	164.0	180.8	180.8	180.8

为了获得生产性存量,需要将资本存量总额测算矩阵中的每个单元乘以年龄—效率函数。上述数据举例的结果见表 13。例如,第 1 年的真正投资为 95.1 个单位。两年后(即在第 3 年末),资产 A 的生产能力已经缩减为 64.8 个单位,这是退役(如表 9 所示,仅有 91%的剩余)和效率损失(如表 12 所示,减少到 75%)共同影响的结果。类似地,也能够计算出资产 B 的生产性存量(见表 14)。

5.4 使用者成本的测算

100. 资本服务被描述为资本品在生产过程中所提供的服务流量。资本服务不仅具有物量成分,还有价格成分, Jorgenson(1963)将资本服务的价格表述为使用者成本或者资本租赁价格,采用 Walras(1874)提出的早期公式³⁸。使用者成本代表租金收入,该租金收入是弥补某资产 q 美元的价值成本(美国劳工统计局, 1983)。用最简单的形式可表示为:

38 这篇最早的参考文献是由 Erwin Diewert 所指出,他引用了 W. Jaffe(1954)的文章,该篇文章是 L. Walras(1874)的译文,即《纯经济学元素》,Homewood,伊利诺斯州, R. D. 有关具体的使用者成本公式,见该书原文第 269 页。

$$\mu = q_t \cdot (r_t + d_t) - (q_t - q_{t-1})$$

101. 在该表达式中，资产的使用者成本 μ 是每个核算期使用资本服务的成本， q_t 是某一新资产的市场价格， d_t 是折旧率， r_t 是对类似市场利率的金融资本成本的测算。

102. 使用者成本表达式的第一部分 $q_t \cdot (r_t + d_t)$ ，测算对资产进行融资的成本。它包括利息支付 $q_t r_t$ ，表示剔除了贷款，以获得资产或雇佣资本的机会成本，如同在生产中从权益资本中提供资金以获得资产一样。 r_t 也被称为“内在报酬率”或“净报酬率”。对于利息成本，要加上折旧成本 $q_t d_t$ ，即机器设备在老化过程中价值的损失。价值损失反映了资产的有形退化或者效率降低，而且，在一个核算期内其预期服务寿命已经减少。

103. 表达式的第二部分 $(q_t - q_{t-1})$ ，是用来测算资产的增加或者减少，或者是对资产的再估价。该价值的变化对应着该资产价格的上涨或下降，与老化无关。这是因为， $(q_t - q_{t-1})$ 是新资本品在两个不同核算期内的价格比较。因此，可能观察到的差异不能都归于资产的磨损，其中部分是由于一般价格变化或者退化等其他因素的影响。有几种不同的可能性来理解该部分的含义，每种可能性都会产生潜在的不同结果。这将在 5.4.2. 中讨论。

104. 在本手册中，“折旧”的内在含义是指由于老化导致资产价值发生变化。因此，一年期的折旧率是将第 t 年时已使用一年的旧资产和第 t 年新资产的价格进行比较而得出的。该“折旧”不包括从一个时期到另一个时期由于资产市场价格的变化而导致的价值变化。后者的影响也许是由于过时产生的，在下述资本获得/损失章节中会有所涉及。Hill (2000) 指出，SNA93 使用了广义的“折旧”概念来描述期初和期末资产价值全部“可预见的”或者“正常”的变化³⁹：“在核算期内，因自然退化、正常淘汰或者正常事故损坏导致生产者拥有和使用的固定资产存量现期价值的下降。”该类型的折旧通常称作“固定资本消耗”。区别这两个概念最有效的方法是将折旧的狭义定义（即本手册中使用的）作为“截面数据”来描述，而将包括老化和资本获得/损失的折旧作为“时间序列数据”来描述。

105. 应该注意的是，公式 $u_t = q_t \cdot (r_t + d_t) - (q_t - q_{t-1})$ 排除了税收的影响。例如，澳大利亚统计局和美国劳工统计局扩大了使用者成本的表述，包括了公司所得税、折旧提成税、投资赋税优惠和间接税⁴⁰。很明显，引入税收变量会得到了一个不容忽视的成本。为了能够全面地引入税收变量，需要分资产分行业逐一地考察历史的和现行的税法，并辅之以资产税年限的假设和公司所得税率的评估。

5.4.1 年龄—价格函数、存量净额和折旧

106. 根据已给出的定义，如何才能实际地测算折旧率和净回报率，以下给出测算步骤。

年龄—价格函数。获得年龄—价格函数至少有三种可行的方法。第一种，如Hulten和Wykoff (1980)所使用的关于资产市场的计量经济学研究。不幸的是，此类研究十分罕见，由于不存在二手市场，所以难以获得资本品的价格函数。第二种，假设一定的价格/年龄模式。在几何递减的情况下，当给出资产的使用年限时，能计算出（不变）折旧率⁴¹。第三种，先假设年龄—效率函数的公式，然后推断年龄—价格函数。

如果可以通过实证分析确定或假定年龄—价格函数，那么相应地就可以得到年龄—效率函数。在严格的年龄—价格函数几何折旧情况下，年龄—效率函数将采取相同的几何形式。对于

39 《国民经济核算体系 1993》，第 6.179 节。

40 详细内容参见美国劳工统计局（1983），第 49 页。

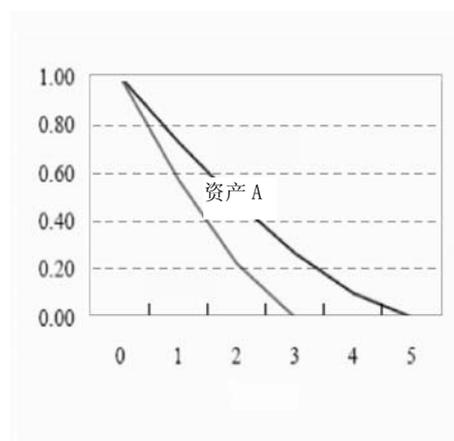
41 一般地，运用“加倍余额递减”的方法，即，折旧率是 2 除以使用年限。

年龄—效率函数的其他形式，其关系更为复杂，即使在一个简化的形式中，也需要假设利息率。通过这个关联，每个年龄—效率函数都会对应推导出一个具体的年龄—价格函数，为了保持一致性必须选择好参数。最常见的例子是线性年龄—效率函数或直线折旧的情况，通常它与线性年龄—价格函数不一致，反之亦然。要注意的是，退役和年龄—效率函数结合起来可能与几何折旧的年龄—价格函数具有相似的形式。例如，法国统计局结合了对数正态退役函数和直线折旧模式。其结果接近于对全部资产假定几何折旧模式时的结果（Mairesse, 1972）。

如果采用第三种可行的方法，首先需要假定年龄—效率函数的形式，然后推断年龄—价格函数。当然，这暗示着用另外一组假设（年龄—效率函数）代替一组假设（年龄—价格函数）。表 15 的例子即采用了这种方法，但是需要辅之以基本的资产市场平衡的简单条件，才可以通过年龄—效率函数获得年龄—价格函数。该条件规定某资产的价格是对其所提供的未来服务的贴现，它从 Hotelling(1925)最初建立开始，在经济学（Hill, 1999b）中已有很长的历史。关于这个条件更全面的介绍以及有关年龄—价格函数的简单计算列在附录 4 中。

表 15 数据实例：资产的年龄—价格函数

使用 x 年的资产 与新资产的价值 比较	资产 A	资产 B
0	1.00	1.00
1	0.73	0.57
2	0.48	0.22
3	0.27	0.00
4	0.10	0.00
5	0.00	0.00



折旧率。根据特定资产的年龄—价格函数，可以计算它的存量净额。对于生产性存量来说，计算步骤如下：首先测算存量总额，然后根据年龄—价格函数测算不同核算期的投资。对于上述例子，资产A和资产B的结果显示如下（见表 16 和表 17）。在第一个例子中，存量净额（财富）表示为可比价格，然后表示为当年价的资产市场价值。用术语解释的话，即存量净额（财富）的年度变化包括两个部分：一是由于新的投资导致存量净额（财富）的增加；二是由于扣减折旧导致存量净额（财富）的减少。此处的折旧仅仅反映了使用年限的影响，并不反映重置价的影响。这个折旧的概念与下述使用者成本等式中的折旧概念 $d_{i,t}$ 是相同的。因此，可以用折旧额占存量净额（财富）的比率估算折旧率，或者是估算使用者成本等式中的 $d_{i,t}$ 。由于上例中假设两个资产的使用寿命较短，因此折旧率是相当高的。该表中也显示了“固定资本消耗”的线性模式，以此与SNA93中生产和财富核算保持一致。

表 16 数据实例：资产 A 的存量净额（财富）和折旧率

可比价格的投资		年末的剩余价值				
年份	数量	0	1	2	3	4
0	100.0	100.0	72.6	43.7	13.3	0.9
1	95.1	—	95.1	69.1	41.6	12.7
2	90.5	—	—	90.5	65.7	39.6
3	86.1	—	—	—	86.1	62.5
4	81.9	—	—	—	—	81.9

可比价格的财富存量	100.0	167.7	203.3	206.7	197.5
相邻年之间的变化		67.7	35.5	3.4	-9.2
（等于）可比价格投资		95.1	90.5	86.1	81.9
（减去）可比价格折旧		27.4	54.9	82.6	91.0
折旧率*		0.16	0.27	0.40	0.46
当年价格的财富存量	100.0	176.3	224.6	240.1	241.3
相邻年之间的变化		76.3	48.3	15.5	1.1
（等于）当年价格的投资		100.0	100.0	100.0	100.0
（减去）固定资本消耗		23.7	51.7	84.5	98.9

*折旧率=可比价格折旧/可比价格的财富存量

表 17 数据实例：资产 B 的存量净额（财富）和折旧率

可比价格的投资		年末的剩余价值				
年份	数量	0	1	2	3	4
0	100.0	100.0	56.1	11.2	0.0	0.0
1	122.14	—	122.1	68.5	13.7	0.0
2	149.18	—	—	149.2	83.7	16.7
3	182.21	—	—	—	182.2	102.2
4	222.55	—	—	—	—	222.5
可比价格的财富存量	100.0	178.2	228.9	279.6	341.5	
相邻年之间的变化		78.2	50.7	50.7	61.9	
（等于）可比价格投资		122.1	149.2	182.2	222.6	
（减去）可比价格折旧		43.9	98.5	131.5	160.7	
折旧率*		0.25	0.43	0.47	0.47	
当年价格的财富存量	100.0	145.9	153.4	153.4	153.4	
相邻年之间的变化		45.9	7.5	0.0	0.0	
（等于）当前价格的投资		100.0	100.0	100.0	100.0	
（减去）固定资本消耗		54.1	92.5	100.0	100.0	

*折旧率=可比价格折旧/可比价格的财富存量

5.4.2 名义报酬率和资本获得/损失

107. 经济理论中没有提供测算名义报酬率 r 的详细指导。可以基于公司的融资模式，根据公司筹集资金的利息率测算 r ，或者根据政府债券的收益率测算 r ，即如果用剩余收入进行较小风险投资的机会成本。为了进行生产率测算，二者之间几乎没有差异⁴²。有两种基本方法测算报酬率。

108. 第一种方法，Hall和Jorgenson（1967）在核算恒等式的辅助下评估了内在报酬率：非劳动收入是增加值与劳动者报酬之差，非劳动收入也等于资本收入。资本服务总价值的测算，是与资本存量、折旧、资本获得的测算相关联的，因此能剩余地测算报酬率。更具体地，假设只有一种资产类型，将 μK^P 看作资本收入，通过增加值和劳动者报酬之差来测算⁴³，它等于资本服务价值，或者看作是资本的使用者成本（这里用 μ 表示）乘以资本服务的数量，用 K^P 表示，它是与可比价格的生产性资本存量成比例的。给定资本收入 $\mu_t K_t^P$ ，正如对折旧和资本品价格指数测算， r 根据如下关系计算而得：

$$\mu_t K_t^P = q_t \left(r_t + d_t - \frac{q_t - q_{t-1}}{q_t} \right) \cdot K_t^P$$

42 一般地，公司的融资和投资决策是相互依赖的，通过建模可以了解二者之间的关系，这明显地超出了非参数生产率测算的范围。具体的讨论参见Nickel（1978）。

43 实际上，这并不是直接法。特别地，个体经营者的混合收入必须根据劳动和资本予以分配。具体讨论见4.4节。

通过这个方法，报酬率被看作为一个内生变量。

109. 将上述关系式中括号内部分称作总报酬率，即

$$\left(r_t + d_t - \frac{q_t - q_{t-1}}{q_t} \right) = GRR_t$$

该关系式说明资本收入（使用者成本乘以实际生产性存量）等于当前价格下生产性存量的总报酬，其中，总报酬是将总报酬率乘以当年价格的资本存量计算而得： $\mu_t K_t^P = GRR_t \cdot q_t K_t^P$ 。如果存在几种类型的资产，那么假设不同资产的 r 是相同的，并使用相似的步骤计算⁴⁴。

110. 为了进一步说明，见下表 18 所示。首先从国民经济核算的生产账户中取得数据，即资本收入是 300 个货币单位。遵循上述程序，假设所有资产的内在或者净报酬率相等。当提取折旧并扣除资本获得/损失后，得到的内在报酬率和资本存量的总报酬率如下所示。将现价生产性存量与总报酬率相乘得到资本收入。由此，资产总计恰好等于资本收入（本例中的 300 个单位）。它也显示出资本收入等于实际生产性存量的价值乘以其服务价格（使用者成本）。因此，一资产在资本收入中的份额也是它在使用者成本中的份额。

表 18 数据实例：使用者成本和资本收入

年份	资本收入	净（内在）报酬率	总报酬率		当年价格的生产性存量		资本收入		
			资产 A	资产 B	资产 A	资产 B	资产 A	资产 B	总计
0	300.0								
1	300.0	0.6	0.7	1.0	193.1	164.0	132.7	167.3	300.0
2	300.0	0.3	0.5	0.9	268.4	180.8	135.0	165.0	300.0
3	300.0	0.2	0.5	0.8	301.6	180.8	151.3	148.7	300.0
4	300.0	0.1	0.5	0.8	305.3	180.8	159.0	141.0	300.0

111. 尽管该方法使用起来相当普遍且容易，但它隐含地要求生产函数遵循规模报酬不变、完全市场竞争的条件，而且要求预期报酬率等于实际报酬率。实践中还有可能出现的问题是，国民经济核算中（总营业盈余）资本收入数额较小而且报酬率为负。

112. 第二种方法是使用报酬率的外生价值。例如，政府债券利率，或者如 OECD《资本存量测算手册》中所指出的，将报酬率看作是生产者借出利率和借入利率的平均值。这种外生的测算方法可以看作是上述内生测算方法的替代。外生报酬率测算的结果之一就是完全地定义了使用者成本这个概念。因此，资本服务总价值（使用者成本乘以生产性资本存量）一般不会等于国民经济核算中界定的非劳动收入。这个差异既可以解释为“差额项”，以期获取预期的和实际的使用者成本之间的差别，也可以解释为非规模报酬不变、市场不完善或者这些原因的综合影响。对这些原因的确认需要进行计量经济学分析——通常不包括在标准生产率统计领域中。

113. Harper (1990) 等人开展了不同方法估算报酬率的调查，并评估其对使用者成本测

44 对于几个资产 i ，其报酬率根据如下等式确定（没有将等式列出，此处添加）

$$PQ - wL = \mu K_t^P = \sum_i \left(r + d_{i,t} - \frac{q_{i,t} - q_{i,t-1}}{q_{i,t}} \right) q_{i,t} K_{i,t}^P$$

算的影响。他们对外生报酬率和基于资本收入恒等式测算的报酬率进行了比较,发现二者对使用者成本的影响有显著差别。总之,基于不同测算方法(例如负租金价格的份额、或者测算溢出性)和理论上的考虑,作者在一定程度上表达了对基于收入恒等式方法的偏好。但是,文章中并没有给出强有力的论据,也没有过多谈及数据可得性的解决办法。

114. 资本获得/损失。与报酬率选择相关的是资本获得或者损失的测算,以及全部资产的价格变动。最普遍的方法是通过观察(新)资产类型 i 的价格指数变化所引起的资产价格变动,来估算预期的资产价格。这意味着代理商能够完全预料到资产价格的变化。或者,能够得到描述资产价格变化的公式,例如采用修匀序列。采用修匀序列的优势是减少使用者成本的溢出性。另一个解决方法是采用不变的实际报酬率,结合名义利率和资本获得。这排除了使用者成本为负的可能性,但却产生了随意性。另一个问题是如何从使用者成本的公式中剔除资本获得。这只有内生地测算内在报酬率时,才是合理的步骤。Harper 等人(1990)指出,在有多种资产的情况下,该步骤等同于假设在具体资产的使用者成本等式中引入(所有资产)平均资本获得。

5.5 资产汇总

115. 如前所述,已经在单个资产类型的层面上进行了资本测算,那么现在的问题是如何汇总得到全部资本服务或财富。在汇总的问题上,必须做出两个选择。第一个选择涉及汇总权数的特点。更具体的,该权数可以是单个资产收入占全部资本收入(使用者成本)的份额,也可以是可比价格或当年价格水平下单个资产占资本存量的份额(权数为可比市场价格或当年市场价格)。第二个选择涉及在汇总中所运用的具体指数公式。

116. 资本服务的汇总。生产理论中详细地指明了采用恰当的步骤汇总资本服务:基于使用者成本作为权数,采用最高级指数公式。相比于直接汇总,或简单加总各资本存量,采用使用者成本作为权数进行汇总,将赋予快速折旧的资产较大权数。其基本原理是由于投资者必须回收更多的租金来补偿其较高的折旧成本(Dean 和 Harper, 2001)。采用最高指数的基本原理,例如 Törnqvist 指数或者 Fisher 指数,是由于它们的特性与生产函数的一般函数形式更为接近(见第 7 章的指数)。

117. 例如,给定不同类型资产的生产性资本存量,和一组使用者成本权数,总资本服务的 Törnqvist 指数如下式,其中, $K_{i,t}^P$ 代表资产类型 i 的生产性存量, $\mu_{i,t}$ 代表该资产的使用者成本。例如,美国劳工统计局和澳大利亚统计局采用这个公式进行资本服务测算(如表 7 所示)。同一类型的数据也可以建立总资本服务的 Fisher 指数进行资本服务的汇总,实践表明结果非常相似。

$$\text{总资本服务的 Törnqvist 物量指数} = \prod_i \left(\frac{K_{i,t}^P}{K_{i,t-1}^P} \right)^{\bar{v}_i}$$

$$\text{其中, } \bar{v}_i = 0.5(v_{i,t} + v_{i,t-1}), \quad v_{i,t} = \frac{\mu_{i,t} K_{i,t}^P}{\sum_i \mu_{i,t} K_{i,t}^P}$$

118. 资本存量总额的汇总。为了进行比较,假设是通过简单加总可比价格的单个资本存量总额,得到标准的可比价格资本存量总额。因此,这个物量指数必然是固定加权 Laspeyres 指数类型,否则,简单的实际价值加总将是不合理的。在这个指数中,权数是根据 $t-1$ 期每个资产占全部资产价值的份额求得的,以 $t-1$ 期的价格表示:

$$\text{汇总资本存量总额的 Laspeyres 物量指数} = \sum_i w_{i,t-1} \frac{K_{i,t}^G}{K_{i,t-1}^G}$$

$$\text{其中, } w_{i,t-1} = \frac{K_{i,t-1}^G}{\sum_i K_{i,t-1}^G}$$

119. 存量总额和资本服务的物量指数存在如下差异：首先，资本存量总额是以“单驾马车”折旧模式为假设的，其中生产性存量考虑了资本品的耗减。如果仅存在这个影响，那么存量总额将比资本服务变化得更快。但是还存在其他差异，差异之一是指数公式的选取，存量总额序列通常采用固定基期价格的 Laspeyres 指数，而资本服务序列通常采用可变权数的指数公式。对于基年之后的年份，固定加权的 Laspeyres 指数将比可变权数的指数增长得快。对于基年之前的年份，情况恰恰相反，其中的差异就是由于对固定加权指数公式的替代导致的。差异之二是权数的选取。对于资本服务，是根据使用者成本选取权数，而存量总额是根据市场价格选取权数。因此，资本序列的区别反映出资产在汇总过程中的不同。一般来讲，资本服务序列中选用使用者成本作为权数而非市场价格，会导致较快的增长。以美国为例，Dean 等人研究发现，1948—1994 年间，投入—存量比率的年均增长率是 0.9%。正如作者所指出，这反映出服务流量的年均增长率是由“平均”资产得出的，而且资产构成是向着具有更高估价的资产转化。这种趋势在很大程度上是由于寿命短的资产类型具有越来越大（例如计算机）的影响，且具有较高的年均使用者成本。

120. 表 19 清楚地说明了构建资本服务汇总指数以及每个资产的生产性存量年度变化是根据当年使用者成本份额进行加权的。如前所述，可以将资本服务的测算与其他资本测算进行比较。表 20 显示了简单加总的可比价格资本存量总额和资本服务指数间的关系。至此，已经确定各种影响：采用年龄—效率函数的影响不同于“单驾马车”的假设（负相关），该影响应归因于指数公式（负相关）的选择和汇总影响（正相关）。在本数据实例中，负相关的影响超过了正相关的影响，导致资本存量测算的增长快于资本服务指数。实践上，并不都是如此，净影响也许是正的。

表 19 数据实例：资本服务指数的汇总

年份	可比价格的生产性资本存量						汇总资本服务的 Törnqvist 指数	
	水平		相邻年之间的指数		总使用者成本中的份额		相邻年	年 (0=1)
	资产 A	资产 B	资产 A	资产 B	资产 A	资产 B		
0	100.0	100.0						1.00
1	183.7	200.3	1.84	2.00	0.44	0.56	1.93	1.93
2	242.9	269.7	1.32	1.35	0.45	0.55	1.34	2.57
3	259.6	329.4	1.07	1.22	0.50	0.50	1.15	2.95
4	250.0	402.3	0.96	1.22	0.53	0.47	1.08	3.19

表 20. 数据实例：资本测算的比较

年份	资本存量，以当年获得价格进行资产汇总计算						资本服务的 Törnqvist 指数，以使用者成本为权数汇总计算
	Laspeyres 物量指数测算资本存量总额	年龄—效率函数的影响	Laspeyres 物量指数	替代偏差	Törnqvist 物量指数	综合效果	
	指数						
0	1.00	0.00	1.00	0.00	1.00	0.00	0.00
1	2.07	-0.15	1.92	-0.01	0.91	0.02	1.93
2	2.97	-0.41	2.56	-0.02	2.55	0.03	2.57

3	3.52	-0.58	2.94	-0.08	2.87	0.08	2.95
4	3.92	-0.66	3.26	-0.24	3.02	0.17	3.19

121. 总之，资本服务的物量指数是进行生产率分析中资本投入最为恰当的测算指标。在实证研究中，当只能获得存量总额时，解释结果时要明确二者之间的差异。然而，当这两个指标的数据都能获取时，对它们进行比较可以对资产构成变化给出十分有意义的解释。

5.6 资本使用

122. 假设生产率分析中资本服务与资本存量成比例。如果影响该比例的因素不随时间变化而变化，那么资本服务的增长率应与资本存量的增长率相同。然而由于资本存量的生产能力利用率是变化的，上述假设就不符合实际了。固定比例假设的结果之一是测算出的多要素生产率展现出强周期波动：数据序列能够反映产出变化，但是却不能适当地反映相应的资本（和劳动）利用的变化。因此，剩余生产率测算中包含需求与产出的变动⁴⁵。

123. 为了使资本和生产率测算受到最小的周期波动影响，最简单的方法是考察经济周期中相似点间的生产率增长。换句话讲，通常选取生产能力利用率接近正常值的区间。这种峰值-峰值调整方法显而易见的缺点是只能描述完整的经济循环周期，但却减少了及时获取峰值之间生产率增长的信息。当各国经济循环周期不相同，使用国际数据时就会产生问题，因为跨国比较是不能基于不同时期的。

124. 修正这个问题的另一个方法是根据生产能力利用状况来调整资本存量序列。已经有一些生产率分析者采用了该方法，他们使用电力消耗作为资本利用替代，来修正多要素生产率的评估。这个方法可以追溯到Foss (1963)，但是，它存在着电力消耗和能力利用之间的关系会随着时间变化而不稳定的缺陷 (Denison, 1969)。其他学者利用基于产业调查的能力利用指数，然而此类指数与资本投入的唯一关联或主要关联并不是很明确——它们测算的是生产能力利用，而不是测算资本利用⁴⁶。理论上，对资本投入测算的直接调整是与基本增长核算方法中的均衡模型有差异的。

125. 目前还不清楚如何在资本使用者成本上反映能力利用。Berndt 和 Fuss (1986) 通过把资产视为准固定投入来解决这个问题，即将其看作为一个生产要素，它不可能在产出变化后立即做出调整，并且，准固定资本带来的日益增加的收入能够正确地由余值来体现，或者依据过去经济发展情况进行测算。这等于是对生产率测算中资本权数的潜在调整，而且基本上是对过剩资本量进行调整。因此，Berndt-Fuss的结果为这个广泛用于生产率分析的方法提供了理论上的解释 (Hulten, 1986)。但是，Berndt 和 Fuss实际上是在没有完全排除生产率的经济周期时，推导出对生产率的评估⁴⁷。

126. 最后，大部分研究使用了经济计量方法来确定资产利用的变化，而且，尽可能地将其从产品构成或者规模收益的变化中加以区别。例如，Beaulieu 和 Matthey (1998) 以及 Basu 和 Fernald (2001) 的研究。但是，这些方法都不属于非参数方法，并不是基于本手册框架进行的生产率测算。

45 除了变量的利用，相关文献已经为生产率测算的经济周期确定了几个其他原因，但是如何看待这些观点已经超出了该手册的范围。关于这个主题的近期研究，参见 Basu 和 Fernald (2001)。

46 关于这方面的讨论以及能力利用方面的文献综述，参见 Beaulieu 和 Matthey (1998)。

47 严格地讲，Berndt-Fuss 方法仅仅对单一的同质资产有效。

127. 解释资产利用变化的不同方法表明这不仅是个测算的问题。毕竟，一台机器发生成本与否不取决于它是否被使用，也包括筹措资金的成本（比如支付利息）或者技术退化的相关成本。因此，如果 MFP 是用来反映实际成本变化，那么周期影响无疑是生产率测算的一部分：在经济衰退时期，资本的使用者成本只涉及少数几台实际运转的机器，实际成本的节约是有限的。在经济繁荣时期，相同的使用者成本涉及多数运转的机器，可以节约更多的实际成本。

128. 不同地，如果测算生产率是为了测度技术变化或生产前沿的移动，那么根据资本利用率调整资本存量序列是正确的⁴⁸。如果生产率的测算是为了验证实际成本的变化，那么所产生的波动似乎是恰当的：在经济衰退时期，由于需求发生了出乎意料的变化，资本未被充分利用，因此，与设备完全利用的繁荣时期相比，单位实际成本增加或减少的速度较慢。Hultcr (1986) 给出了更详细的介绍，指出生产率增长如何被分解为真正的多要素生产率的剩余和能力利用。

5.7 资本投资的范围

129. SNA 93 将固定资本形成总额描述为⁴⁹固定资产获得减处置的价值。固定资产是生产资产（主要是机器、设备、房屋和其他建筑物，但也包括一些无形资产），是在若干核算期内，在生产中反复或连续使用的资产。在生产率测算中，关于固定资本形成涉及以下问题。

130. 第一个问题是对住宅投资和住宅资本的处理。国民经济核算体系规定，固定资本形成总额被严格地限定为作为生产者的机构单位的生产能力。因此，住户没有固定资本形成总额，除非他们是生产者。由此导致的结果之一就是拥有住所并居住的人，可以看作是提供住房服务的非法人企业，但此项住房服务仍由房屋所有者消费。在实践中，似乎更倾向于排除属于资产范围的所有者的自有住宅资本——尽管将其纳入生产率分析中是十分有用的。因此，所谓的非法人企业产生的潜在收入也不应包括在生产核算中，应属于或部分属于“自己拥有或租赁的实际不动产”（ISIC 修订版 3，701 类）。

131. 然而，专门进行市场服务的生产者的部分住宅投资是应该包括在资本投入测算中。广义来看，这符合“基于酬金或合同的实际不动产行为”（ISIC 修订版 3，702 类）。实际上，为了汇总生产率测算，区分真实生产过程的住宅资本和住户自住的住宅资本也许是很困难的。在这种情况下，需要做出是否从资本形成和资本投入测算中完全包括或者完全排除住宅投资的决定。

132. 第二个问题涉及中间消耗和资本形成的边界。其中一部分与生产率分析有关。例如，公司对职工的培训或者研发支出是作为当期的中间投入，目的是为了提高未来生产率、扩大生产可能而支出的，这与在机器、设备、房屋和其他建筑物上的支出非常相似。但是，培训和研发的支出并不是那种可编入资产负债表且易于识别、计量和估价的资产。因此，尽管人们公认进行这些活动可以带来未来利益⁵⁰，但此类支出仍作为中间消耗处理。经济学文献中已经开始探索此类“无形”资产的作用，例如，构建 R&D 资本存量，使之与实物“有形”资本类似⁵¹。尽管这样的研究或许是有意义的，但是目前并不推荐在生产率测算中进行实践。

133. 另一个有关中间消耗的例子是对软件的处理。SNA93 中已经扩大了资产的边界，包

48 正如 Griliches (1990) 指出：“如果我们将生产率的周期波动解释为技术水平的提高或者是经济体包括具有经济价值的知识的状态，那么生产率的周期波动是没有意义的。不要忘记美国经济在 1974—1975 年间的技术只占 4%”。

49 《国民经济核算体系 1993》，第 1.49 节。

50 《国民经济核算体系 1993》，第 1.51 节。

51 参见 Stoneman 等 (1996)。

括软件这类无形资产——在此之前是作为中间消耗处理的——许多国家已经开始执行这个范围，这对固定资本总额测算的影响相当大。例如，1997年荷兰新研发的软件使生产者耐用设备的投资增加了5%。在国民经济核算中，资产边界的变化将会通过影响资本存量测算和行业增加值的分布水平来影响生产率测算。

134. 没有提及生产要素中的存货和土地。它们都不属于固定资本形成总额。因此，在资本和生产率测算中经常予以忽略。这会使存货比较大的行业之利润率存在偏差，比如批发零售业。然而，从实证角度看，在资本测算中包括存货相当困难，这是由于在国民经济核算中，存货变化的数据质量很差。在国民经济核算中，土地被看作是非生产资产，且不是资本形成的一部分。只有土地的数量、质量或生产率得到较大改良才被看作是固定资本形成总额，例如从海洋中开垦土地或者砍伐森林，使得土地被首次使用。但是，正如Diewert(2000)所指出的，某些特定公司或行业使用的土地数量是随着时间变化而变化的，导致资本使用者成本的变化。至于存货，也存在许多理论问题会涉及对作为生产要素的土地的处理。这就解释了为什么在生产率分析中很少包含土地。

第六章 中间投入和估价

概述：中间投入	
大多数生产率测算中都需要中间投入数据；投入产出表是获取该信息的关键。	<p>基于增加值或总产出的生产率测算，需要企业、产业或部门的中间投入数据。甚至在整体经济层次上，来自进口的中间投入也构成了生产率测算的重要数据。</p> <p>然而，在许多统计体系中，都无法保证获取完整的中间投入数据。为了达到上述目的，主要方法就是进一步开发投入产出表。</p> <p>连续的KLEMS测算以及增加值测算都需要利用投入产出表，尽管编制和维护投入产出表的成本很高，但是它作为分析工具的价值难以估量，远不止用于生产率分析。构建连续的国民账户也越来越经常地用到投入产出表。</p>
概述：估价	
估价应该反映出与生产者决策息息相关的价格。	<p>投入产出表也是用于一致地评估产出和投入的工具。估价涉及到对生产过程中产品税和生产补贴的处理。从生产率测算的角度看，估价应该反映出与生产者决策息息相关的价格，将产出与投入都纳入考虑之中。因此，建议产出的测算最好根据基本价格估价，即不包括产品税；而投入最好根据购买者价格估价，即包括产品税、贸易和运输费用。</p>

6.1 投入产出表

135. 多要素生产率测算，不论是采用 KLEMS 形式还是采用基于增加值的形式，都需要中间投入的信息。直接的作用是作为 KLEMS 的生产要素；间接的作用是作为测算增加值的扣减项。以 KLEMS 形式测算时，需要将能源、原材料和服务予以分解，这就确保了对中间投入和最初投入的一致性处理；中间投入的物量指数是根据当年价格水平下，其占总投入的份额确定权数的，并允许不同投入之间的替代。

136. 中间投入的价格和物量指数的可获得性决定了中间投入汇总的水平，通常采用细分水平的汇总。投入产出表是实现该目的的理想工具。表 21 为产业一产业的投入产出表，每一列描述了产业 j 消耗产业 i 的中间产品，表示为 X_{ij} ⁵²。

137. 将投入产出表与国民经济核算账户加以整合后，二者就能够提供进行增加值和生产率测算的强有力的工具⁵³。在 KLEMS 的生产率测算中，它们是确认、测算和加权中间投入必不可少的数据来源。同时，在部门产出测度中也需要这些资料，因为它是扣减产业内部流动的部分（见第 3.1.3 节）。

138. 生产率测算的投入产出框架涉及两个实际问题：

一是投入产出表的可获得性和及时性。不是所有国家的统计系统都编制投入产出表，即使编制，投入产出表的观测年份与公布年份也存在明显时滞（通常是 3-10 年）。此外，这种表也不是每个年度都编制，因而难以构建中间投入的年度时间序列，中间年份的投入产出表往往需

52 更广泛的分析可以基于投入产出表的“使用”和“供应”矩阵。“使用”矩阵给出中间投入的去向，是以产品提供给哪个产业加以分类的。“供应”矩阵告诉我们一个产业都生产了哪些产品。“供应”矩阵和“使用”矩阵可以联合起来构造产业×产业形式的投入产出表，如表 21 所示。

53 整合的方法，参见 Gullickson 和 Harper（1996b）。

要通过插补法来估计，例如 RAS 法。当然，也可以基于编制投入产出表当年的生产率测算，来估算中间年份的年均投入、产出和生产率的变化率。无论如何，统计机构构建和维护投入产出表的成本都很高。

二是与其他统计数据的一致性，特别是与国民核算。原则上，二者应该是一致的，SNA93 详细论述了投入产出表与国民核算之间的关联。在有些国家（例如，澳大利亚、加拿大、英国、荷兰和丹麦）二者是存在一致性的，但在另一些国家，这些统计数据只是在一定程度上保持一致性。当采用两种数据来源时，它们之间的不一致性会导致生产率测算的难度加大，或者会产生有偏差的结果。

表 21 简化的投入产出表的中间投入

产业		产业				
		1	2	3	...	N
1	0	$P^1 X^{21}$	$P^1 X^{31}$	...	$P^1 X^{N1}$	
2	$P^2 X^{21}$	0	$P^2 X^{32}$	...	$P^2 X^{N2}$	
3	$P^3 X^{21}$	$P^3 X^{22}$	0	...	$P^3 X^{N3}$	
...	
N	$P^N X^{21}$	$P^N X^{22}$	$P^N X^{32}$	...	0	
合计（即为基本价格的中间投入，但包括贸易和运输费用）		$\sum P^k X^{k1}$	$\sum P^k X^{k2}$	$\sum P^k X^{k3}$	...	$\sum P^k X^{kN}$
加上中间产品的税收（包括不可抵扣的VAT ^[7] ），减去中间产品的补贴						
合计（即为购买者价格的中间投入）		$\sum \hat{P}^k X^{k1}$	$\sum \hat{P}^k X^{k2}$	$\sum \hat{P}^k X^{k3}$	...	$\sum \hat{P}^k X^{kN}$
增加值 (基本价格)	生产税净额	T^1	T^2	T^3	...	T^N
	固定资本消耗和净营业盈余	$\mu^1 K^1$	$\mu^2 K^2$	$\mu^3 K^3$	...	$\mu^N K^N$
	劳动者报酬	$\omega^1 L^1$	$\omega^2 L^2$	$\omega^3 L^3$	...	$\omega^N L^N$
总产出（基本价格）		$P^1 Q^1$	$P^2 Q^2$	$P^3 Q^3$	...	$P^N Q^N$

6.2 估价

139. 估价问题涉及到是否在产出与投入中包括税金、补贴以及运输费用。从生产率测算的角度来看，无论是投入还是产出，其估价都应该反映最贴近生产者决策的价格。由此产生了进行生产率测算所需的投入产出表中数据的可得性问题，以及与国民核算的一致性问题。

140. SNA93 将价格分为基本价格、生产者价格和购买者价格。基本价格为生产者实际保有价格，因此包括生产和销售的应得补贴而不包括应付税金。它不包括生产者在发票上分开列出的运输费用⁵⁴。基本价格与生产者决策的关系最为密切，因此SNA93 指出，估算产出时优先使用的估价是基本价格，在实行增值税或类似的可抵扣税制时尤其如此⁵⁵。

141. 关于产出的另外一种估价是生产者价格。与基本价格不同，生产者价格包括产品税，而不包括产品补贴，这样就可以从对生产者保有价格的估算（基本价格）过渡到交易发生的价格了。

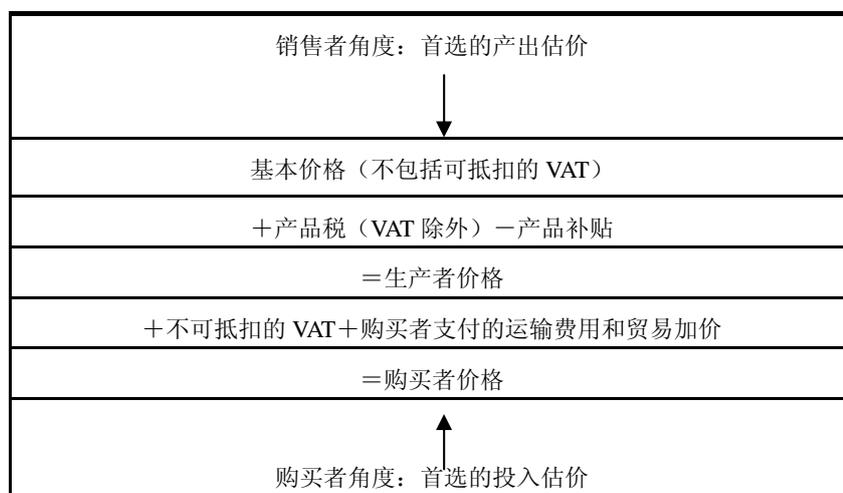
142. 第三种估价是购买者价格。它是购买者为了在其要求的时间和地点、提取单位货物

[7] VAT 是增值税 (Value Added Tax) 的缩写——译者注。

54 当以基本价格记录产出时，产出中有关产品的所有税收（补贴）都被看作是购买者直接支付给政府（从政府处获取），而不看作是支付给生产者的价格的一部分。

55 《国民经济核算 1993》，第 6.218 节。

或服务而实际支付的价格。因此，SNA93 推荐，对于企业中看作中间消耗的货物或服务的支出，应采用购买者价格估价。



143. 在经济学文献中，进行生产率测算时通常按要素成本对产出进行估价。SNA93 中并没有清晰地使用要素成本的估价。然而，作为要素成本的估价与SNA中基本价格的概念最为接近，二者之间的差别是“其他生产税净额”。根据SNA93⁵⁶，“其他生产税净额”主要包括针对企业所使用劳动或资本所征收的经常税或补贴，例如工薪税、车辆或建筑经常税。这些税收与补贴不能从投入和产出的价格中剔除，因此，不论“总增加值”这个传统的命名给人的直观感觉如何，从严格意义上讲，按要素成本估价的总增加值并不是对产出的测度，而是对收入的测度。但是，要素成本估价仍然是对基本价格估算的有效替代。另一个传统估价概念，即基于交易的“市场价格”，与购买者价格联系紧密，二者的区别是对VAT或类似可抵扣税的处理。因此，根据市场价格估价应该是对按购买者价格估算投入的一个合理替代。

144. 从单个产业来看，对总产出的估价应该基于基本价格，对中间投入的估价应该基于购买者价格，但同时也带来了关于税收和补贴的核算问题：

第一，税不仅存在于产品中，也存在于生产过程中——尽管基本价格和购买者价格之间的区别与后者无关——但二者都是总增加值的一部分，为此可能需要将其分摊到各项生产最初投入上。如果可能，应该根据这些税收和补贴的性质予以分摊。例如，工薪税与劳动力有关，机动车辆税与资本有关。当无法进行类似的确认时，应该将生产税净额按比例分摊给劳动和资本收入。这些在表 8 和第 9 章中有更详细的阐述。或者，可以采用增加值要素成本的定义，以避免将生产税净额任意地分摊给劳动和资本，还可以为下一步实现核算框架与生产率测算之间的完全一致创造条件。

第二，税的存在使得产业层次与总量层次的生产率核算间的关系复杂化了。例如，从表 21 中可以看出，各产业的基本价格总产出等于基本价格增加值和购买者价格中间消耗的加总。同时，基本价格总产出等于基本价格水平下提供给其他各产业的中间产品与提供给最终需求的产品两项之和。这就意味着，在总量层次上，基本价格的最终需求等于基本价格水平下的增加值加上发生在中间消耗上的产品税^[8]。为了与总量转换函数——其功能是将最终需求总价值分

56 国民经济核算体系 1993，第 6.229—6.230 节。

[8] 即购买者价格中间消耗与基本价格中间消耗之差——译者注。

配给各生产要素——保持一致，必须对最终需求价值做重新定义，即从基于基本价格的最终需求中扣减产品税⁵⁷。还有一种方法是，保持基本价格最终需求价值不变，只是在进行生产率测算时把净产品税从中简单剔除出去。

第三，当测算部门产出（和投入）时，同样有生产税净额的问题。这将在汇总问题的第8.1节详细阐述。

⁵⁷ 相似的处理，参见 Ezaki 和 Jorgenson（1995）。

第七章 指数

概述：指数

<p>SNA93中推荐使用链式指数公式。</p>	<p>生产率测算通常是用产出的物量指数除以投入的物量指数。需要采用指数的形式是因为产品和服务的异质性使得不能对不同类型的商品进行简单加总。然而，指数的汇总结果通常会依赖具体指数公式的选择，因此，应该在理论与实践的基础上选取指数公式。</p> <p>首先需要做出的选择是，对较长时期的比较是应该直接比较两个时期（例如，时期0和时期2），还是应该间接比较（对于时期0和时期2的比较，是结合时期0和时期1、时期1和时期2的变化得出的）。关于这个问题，SNA93与其他经济文献的观点一致：对于较长时期变化的比较，应该采用链式方法，即链接年度之间的变化。</p> <p>第7.1节详细介绍了链式比较和直接比较。</p>
<p>当采用一系列标准衡量指数公式时，Fisher指数和Törnqvist指数脱颖而出。</p> <p>而对二者的选择似乎是非理论结果。</p>	<p>其次要对具体的指数公式做出选择。使用最广泛的指数公式是 Laspeyres 指数、Paasche 指数（前者采用基期加权，后者采用当期加权）、Fisher 指数（Laspeyres 指数和 Paasche 指数的几何平均），以及 Törnqvist 指数（对组成要素加权几何平均）。</p> <p>为了在不同的指数公式中进行抉择，相关的指数文献提出了一系列直观且有意义的检验标准，可以根据这些标准对不同的公式进行检验。另外一种方法是根据经济理论得出指数公式。特别地，评价一个具体的指数公式是否有意义，要看它是否能够从经济关系中导出，例如生产函数或成本函数。</p> <p>基于这些考虑，Fisher 指数和 Törnqvist 指数在众多检验标准中脱颖而出。实践上，没有必要再对这二者进行选择，只需依赖研究者的偏好。</p> <p>第 7.2 节详细介绍了不同指数的性质。</p>
<p>引申：对生产者行为假设的重要性。</p>	<p>实际上，许多生产率指数明显地或隐含地依赖于对生产技术或生产者行为的简单假设。例如，通常假设生产过程是规模报酬不变的，并且生产是有效开展的，放宽这些假设为其他生产率指数开辟了道路。但是，除非有足够的经验观测值支持计量经济学模型或类似的模型，否则不宜选择其他方法。然而，如果接受了有效生产者的假设，就更应支持使用 Fisher 指数和 Törnqvist 指数公式。</p> <p>第 7.3 节详细介绍了可供选择的生产率指数。</p>

7.1 链式比较和直接比较

145. 指数公式的重要区别之一就是链式比较还是直接比较。在时间序列中，当进行两个非邻近的价格或物量指数比较时，就会存在选取什么时期为比较基期的问题。可以选取期初或期末作为基期，或根据链式方法。链式方法利用时间顺序，对于任意时期 t 的指数，将时期 $t-1$ 作为基期。在时间序列中，特别是对产出、投入及生产率的变化率进行测度时，文献中强烈建

议采用链式指数⁵⁸。

146. 链式指数的主要优点之一就是它能够使直接比较中存在的替代偏差最小化。对于固定基期（Laspeyres 类型）的指数，当构成指数的个别投入或产出的相对价格发生变化时，固定权数指数易于赋予相对价格下降的货物或服务更大的权数，而赋予相对价格上升的货物或服务更小的权数。链式加权指数可以连续地减小相对价格下降项目的权数，或连续地增加相对价格上升项目的权数。因此，与固定权数指数相比，它的替代偏差更小。在信息技术产品的重要性日益增加之时，固定加权和链式加权之间的差异更为明显。例如，相比于其他产品，计算机的价格下降得非常快，然而其数量却比其他的货物和货物增长得快。因此，对包含计算机的指数，分别采用链式加权和固定加权，结果会大相径庭。同样，与基于当期加权的 Paasche 指数进行直接比较结果的差异也会很明显。下面将会基于 Laspeyres 指数公式讨论链式比较和直接比较之间的差别，这是国民核算中最常遇到的指数问题。

147. Coelli 等（1998）也指出，尽管链式指数只涉及连续时期的比较，但是该指数能够测算较小的变化。因此，进行有意义的生产率指数测算应该采用链式指数进行估算。链式指数的另一个优点（Diewert, 1998）表明 Laspeyres 和 Paasche 指数的时间延续性很小，显然，对固定基期选择的重要性要高于对指数公式的选择。

148. Szulc（1983）讨论了链式指数的一些缺陷，特别是在基期与当期之间，存在周期性或季节性变化导致的价格“反弹”时，即使基期与当期有相同的价格和物量，采用链式指数进行计算，结果也会有所不同，然而采用固定权数指数就会（自然地）等于 1。同时，Szulc（1983）观察到，现实中这样的“反弹”可能是不重要的，因为通常是对产业层次的投入和产出进行汇总，尤其是对大量货物进行汇总。

149. 链式物量指数具有吸引力的另一原因在于它采用价格作为权数，而价格恰恰是生产者决定生产量的重要依据。至于固定权数的 Laspeyres 指数，观测年份的价格和物量是完全分离的，它将价格权数与毫不相关的物量相结合，这会导致低估分析结果，例如采用双缩减法时会出现不变价格的负增加值。

150. 经常提及的链式指数，它的缺点是不可推加性。所谓不可推加性，是指采用链式指数对当期价值进行向前或向后外推时，组成要素的外推值没有与总量的外推值保持一致。从测算生产率增长的角度看，缺乏可推加性是不合理的。

151. 例如，当将固定权数的指数链接起来时，就会产生实际问题。固定权数指数的基年会定期地更换，在许多国家，基于新价格结构的 Laspeyres 指数只会在新的基年基础上构建，将该基年与以前的基年进行“链接”时，要对以往指数乘以一个调整因子，这个因子就是在新旧交替的年份上旧指数与新指数的比值。然后，要决定在什么水平上进行链接并汇总。第一种方法就是在总量层次上进行链接，并在总量层次以下的所有层次上对不变价值都采用相同的链接因子，该方法可以保持加总的一致性，并使总量增长率不变。第二种方法是在各组成要素的水平上采用调整因子，这样就保证了汇总时具体水平上关联比较的有效性，通过加总各组成要素的不变价值，能够得出汇总值，其代价是年度增长率发生变化。第三种方法是在汇总的各个层次进行链接，考虑到其透明度以及进行链接的目的就是为了获取价格和物量变化的最好测

58 在横向比较中，链式指数的应用较为模糊，例如不同国家的产出、投入或生产率水平的比较。特别地，在国家之间并没有类似时间序列的正常顺序。Milana 和 Fujikawa（1996）讨论了国际生产率水平比较的指数公式。关于固定权数和链式权数指数各自优点的广泛讨论，可参见 Szulc（1983）和 Hill（1988）。

算，由此，SNA93⁵⁹更倾向于采用这种方法。然而，没有一种方法是完全满意的，这就使得关于链式指数有了更多的进一步讨论。

专栏 7 国民核算的链式指数和固定加权指数

对 OECD 成员国国民核算中链式加权指数的介绍，可以展示增长率随时间变化的轨迹，特别是固定加权指数中基年较核算年份较远且相对价格有明显变动的情形。以下的两个例子是针对基于固定加权和链式加权指数测算产出而进行的比较，它们支持了上述论点。

在澳大利亚，最近的固定加权指数采用 1989—1990 年度的不变价格，测算自 1984—1985 年度后的数据。这些固定加权的指数可以与链式（Fisher）指数进行比较。比较结果表明，离基年较近的年份，固定加权指数和链式指数之间的差异相对较小，随着核算年份离基年越来越远，其差异也越来越大。而且，考虑 GDP 的个别组成成分时，二者之间的差异有扩大之势。例如，1986—1987 年间，基于固定指数之固定资本形成总额的物量增长率为 2.2%，而基于链式指数的增长率为 4.1%。

荷兰自 1981 年起，国民核算采用链式加权物量指数。更广泛地，其结果进一步确认了澳大利亚的观测结论，即在较低层次汇总的水平上差异更为明显，以化学工业为例。

澳大利亚

财政年份	GDP			固定资本形成总额		
	1989—1990 年固定权数 (Laspeyres 指数)	年度权数 (Fisher 指数)	差异	1989—1990 年固定权数 (Laspeyres 指数)	年度权数 (Fisher 指数)	差异
1985—1986	4.5	4.6	-0.1	-1.4	0.2	-1.6
1986—1987	2.4	2.7	-0.3	2.2	4.1	-1.9
1989—1990	3.3	3.2	0.1	-4.7	-4.8	0.1
1993—1994	3.8	3.7	0.1	8.2	6.0	2.2
1994—1995	3.7	4.0	-0.3	21.4	19.4	2.0

荷兰

年份	GDP			石油—化学工业的增加值		
	1986 年固定权数 (Laspeyres 指数)	年度权数 (Laspeyres 指数)	差异	1986 年固定权数 (Laspeyres 指数)	年度权数 Laspeyres 指数)	差异
1987	1.4	1.4	0.0	1.2	1.2	0.0
1988	3.4	2.6	0.8	-0.6	5.6	-6.2
1989	4.8	4.7	0.1	9.6	4.0	5.6
1990	4.2	4.1	0.1	9.0	6.7	2.3
1991	2.3	2.3	0.0	-2.8	-8.2	5.4
1992	2.0	2.0	0.0	-2.8	-1.6	-1.2
1993	1.3	0.8	0.5	5.1	2.7	2.4

资料来源：

澳大利亚统计局（1997），《澳大利亚国民账户年度再加权链式物量指数的发展》，OECD 和欧盟国民核算会议论文。

De Boer, Jan van Dalen 和 Piet Verbiest（1997），《荷兰链式指数的应用—荷兰统计局》，OECD 和欧盟国民核算会议论文。

59 《国民经济核算体系 1993》，第 16.39 节。

152. 表 22 给出了 OECD 国家有关指数的实践。如表 22 所示, 经 SNA93 和 ESA1995 的推荐, 越来越多的成员国开始使用链式加权的指数。然而, 当成员国转而采用链式指数时, 它们在不同程度上要面临新方法与原始创建账户方法不同的问题。而且, 不同国家之间总量汇总的具体层次完全不同。由于指数公式对其构建的具体层次具有很强的敏感性, 因此这加大了国家之间的比较难度。此外, 不同国家构建 GDP 的数据来源也不同, 有的根据需求角度, 有的根据供应角度, 还有的基于投入产出表。

国别	价格基础	自 1970 年起基期数
澳大利亚	年度加权	—
比利时	固定加权	3
加拿大	年度加权和固定加权	—
丹麦	年度加权	5
芬兰	固定加权	5
法国	年度加权和固定加权	2
德国	固定加权	5
希腊	年度加权	—
爱尔兰	固定加权	5
意大利	固定加权	4
荷兰	年度加权	—
挪威	年度加权	—
葡萄牙	年度加权	—
瑞典	年度加权	5
英国	固定加权	5
美国	年度加权	—

资料来源:《欧洲统计局物量测算专责小组报告》, OECD 和欧盟国民核算会议论文。以及有关国家的更新数据。

7.2 指数公式的选择

153. 上述讨论指出, 在生产率分析中应该采用链式指数。但具体指数公式的选择仍然是个开放性的问题, 例如对最通常采用的 Laspeyres 指数、Paasche 指数、Fisher 指数和 Törnqvist 指数的选择。

154. 在整个最高级指数类别里, 有强有力的证据支持采用 Törnqvist 指数和 Fisher 指数。Diewert (1976) 指出采用这两种指数具有合理性, 理由是它们可以直接从所谓的“灵活汇总形式”得出。所谓“灵活汇总形式”, 是指对任意的、两个同质的线性函数进行二阶近似的函数形式, 它包括效用函数、生产函数、成本函数或收入函数。例如, Törnqvist 指数能够直接从超越对数可变函数形式得出——该函数形式广泛地用于经济实证研究中。Irving Fisher 的理想指数也能类似地推导出。关于后者, 更确切地说, 应是二次函数形式 (参见专栏 8)。

专栏 8 投入和产出的最高级指数

最高级指数是作为经济方法中指数的一部分发展起来的。在经济方法中，微观经济理论认为生产者或消费者是理性选择指数的。Diewert (1976) 提出了“灵活汇总形式”的概念，它是对任意的、两个同质的线性函数进行二阶近似的函数形式，它包括效用函数、生产函数、距离函数、成本函数和收入函数。进一步地，当指数能够从特定的灵活汇总形式得出时，Diewert 称其为“严格的”指数。例如，Törnqvist 指数就是严格的超越对数可变函数形式——该函数形式广泛地用于经济实证研究中。因此，如果采用超越对数形式作为对生产函数的近似，并且使用标准的生产者行为的假设，那么 Törnqvist 指数就能够提供投入和产出的精确公式。因此，将具有严格可变函数形式的指数称之为“最高”的。

然而，Diewert 也指出，超越对数的灵活汇总形式只是众多函数形式的一个特例，对 $r/2$ 次方汇总的 f_r 函数形式如下：

$$f_r = \left(\sum_i \sum_j a_{ij} X_i^{r/2} X_j^{r/2} \right)^{1/r} \quad (r \neq 0)$$

例如，当 $r=2$ 时， f_r 就是严格的二次 Fisher 理想指数。在这种情况下，可将 X_i 解释为投入，那么 f_r 就是生产函数。在 t 与 $t-1$ 期间投入的 Fisher 物量指数 X^F 就可以表示为：

$$X^F = [X^L \cdot X^P]^{1/2}$$

其中， $X^L = \sum_i v_{i,t-1} \frac{X_{i,t}}{X_{i,t-1}}$ 是以 $t-1$ 为基期的 Laspeyres 指数； $X^P = \frac{1}{\sum_i v_{i,t} / \frac{X_{i,t}}{X_{i,t-1}}}$ 是以 $t-1$ 为基期的 Paasche 指数； v_i 表示第 i 种投入占总投入的比重。

当 r 趋向于 0 时， f_r 就是严格的 Törnqvist 指数形式。如果可将 X_i 解释为投入，那么 f_r 就是生产函数。在 t 与 $t-1$ 期间投入的 Törnqvist 物量指数就可以表示为：

$$X^T = \prod_{i=1}^N \left(X_{i,t} / X_{i,t-1} \right)^{1/2(v_{i,t} + v_{i,t-1})}$$

其中， v_i 表示第 i 种投入占总投入的比重。

155. 许多价格或物量指数都能应用上述关系。例如，如果假定当前生产技术水平可以合理地表示为超越对数的形式，那么在标准的生产者行为假设下，Törnqvist 物量指数就能给出产出物量指数的准确公式⁶⁰。或者，如果假定当前生产技术水平可以表示为超越对数的成本函数，那么在标准的生产者行为假设下，就应采用 Törnqvist 投入价格指数。

156. Diewert (1992) 分别在投入、产出和生产率测算时，比较了 Törnqvist 指数和 Fisher 指数。他认为从经济学的角度看，采用 Törnqvist 指数和 Fisher 指数都有充分的依据，但是 Törnqvist 指数没有通过 Fisher 指数通过的所有（公理的）检验。而且，Fisher 指数在直觉上具有较强的吸引力，这是因为它是众所周知的 Laspeyres 指数和 Paasche 指数的综合。但是，在计量经济学分析中，生产函数和成本函数的超越对数形式有着广泛的应用，并经常作为检验的工具，这又支持了 Törnqvist 指数。总之，这表明没有强有力的理由在二者中做出选择——甚至关于这两个指数的实证结果都非常相似⁶¹。

157. 过去，采用 Laspeyres 指数公式或 Paasche 指数公式计算产出（或投入）指数时，意味着假设生产结构的技术系数不变——显然，这是非常简化的假设，因为它排除了投入与产出相互替代的可能性，认为边际产出不变。这些指数最多只是提供了真实潜在的物量或价格指

60 参见 Caves, Chritensen 和 Diewert (1982)。Balk (1998) 对结果进行归纳。

61 可参见 Diewert (1978) 实证结果。

数的边界。

7.3 引申：从 Malmquist 指数到 Törnqvist 指数

158. Malmquist 指数。至今为止，不论是否明显，关于指数性质的许多观点都是基于企业行为和技术两个重要假设：①企业或基层单位都是经济有效的；②技术带来全球规模收益不变。所谓经济有效，是指“分配”有效和“技术”有效（Farrell, 1957），其中技术有效是指给定投入，企业能够获得最大产出的能力（“产出技术有效”），或者是指给定产出，企业使用最少投入的能力（“投入技术有效”）；分配有效是指给定投入的价格，企业有能力采取最佳的投入组合，或者是指给定产出的价格，企业有能力生产最佳的产出组合。所谓规模收益不变，是指当投入增加时，产出以相同的比率增加。

159. 在实际经营中，肯定会存在无效的企业。然而，分析这些无效性可能非常困难。例如，生产函数的技术表现形式通常暗指企业的经营是技术有效的，如果企业的经营管理无效，它们必定被同类企业所替代，这就是“距离函数”⁶²。距离函数在指数理论中是重要的工具，它是价格、物量和生产率 Malmquist 指数的基础。以下以 Malmquist 物量指数为例进行说明。

160. Malmquist (1953) 物量指数以距离函数为基础。产出距离函数描述了在给定的投入水平下，保持生产可能集合不变，使生产中的所有产出量增长的因素。类似地，投入距离函数描述了在给定的产出水平下，保持生产可能集合不变，生产中投入量减少的因素。在一般公式中，距离函数是完全的工程学关系。在更一般的公式中，它既不需要假设生产者行为有效，也不需要假设技术规模收益不变，这种特性使得该指数的应用十分广泛，也适用于非市场的投入、产出和生产率的测算。

161. 更精确地⁶³，产出距离函数 $D_0^t(Q^t, X^t)$ 表示的是在可观测的生产过程中， t 时期的投入量 X^t ，以 t 时期的生产技术（生产可能性）为参照，生产出 Q^t 的产出技术效率。当投入量为 X^t 且产出量达到最大时，该距离函数值为 1。Malmquist (1953) 定义了产出物量指数，

$$\text{其形式为： } Q_0^t \equiv \frac{D_0^t(Q^t, X)}{D_0^t(Q^{t-1}, X)}。$$

其中， X 是任意的投入量。该公式用来测度 Q^t 和 Q^{t-1} 之间的“距离”，如果只有一种产出时，形式简化为 $\frac{Q^t}{Q^{t-1}}$ ，可见，距离函数的具体形式并不常见。此外，这里所示的 Malmquist 物量指数

依赖于技术参照年份 t 和投入量。当然，产出指数也可以根据 $t-1$ 期的距离函数定义，即不同的技术参照期，可以表示为：

$$Q_0^{t-1} \equiv \frac{D_0^{t-1}(Q^t, X)}{D_0^{t-1}(Q^{t-1}, X)}。$$

由于没有明确理由选取哪个时期更好，通常选取两个指数的几何平均值： $Q_0 = (Q_0^t Q_0^{t-1})^{0.5}$ 进一步地，关于投入量 X 的选取也有多种可能。因此，所有可能的产出物量指数，要依赖于技术参照期和投入量的选取。

162. 如果具有两个或更多时期的价格和物量观测值，就要研究如何从理论上采用 Malmquist 物量指数。

62 参见 Coelli 等 (1998) 的前言，以及 Balk (1998) 的更详细的处理。

63 更全面的讨论，参见 Balk (1988)。

163. 假设只有投入和产出的物量观测值。例如，对于非市场的活动，要么无法获得价格，要么现存价格没有经济意义，比如医疗补贴或教育服务⁶⁴。尽管能够构建产出（投入和生产率）指数，但同时也需要计量经济学或者线性规划方法，例如数据包络分析方法。具备了这些方法，就能确定并测算潜在的技术前沿面，能够将生产率增长分解为效率变化和技术前沿面的变化。应用这些技术的前提是必须获取每一时期的相关观测值。

164. 在市场活动中，经济理论有助于上述方法的实施。如果接受成本最小化或收益最大化的行为假设，即存在效率，那么从企业的角度考虑，寻找合适的理论公式就变得更为简便。例如⁶⁵，Laspeyres产出物量指数是参照 $t-1$ 期Malmquist产出物量指数的下限，Paasche产出物量指数是参照 t 期Malmquist产出物量指数的上限。Laspeyres指数和Paasche指数的几何平均值（即Fisher理想指数）是Malmquist物量指数 Q_0 的近似。

165. 另外，还可以假设距离函数的形式。通常的函数形式是超越对数产出距离函数，即Törnqvist产出物量指数就是Malmquist产出物量指数 Q 精确的表现形式⁶⁶。还存在另外合理的函数形式，例如二次型，使得Fisher指数也可以作为Malmquist物量指数的精确表现形式。以下展示“严格的”“最高级”指数的两个应用实例（见专栏 8）。根据类似的推理，Törnqvist投入物量指数也是Malmquist投入物量指数 $Q_i = (Q_i^t Q_i^{t-1})^{0.5}$ 的精确表现形式。因此，Törnqvist生产率指数也是Malmquist产出物量指数与Malmquist投入物量指数之比的有效表现形式。由于它提供了额外支持采用Törnqvist（或其他最高的）指数的论据，因此，这个关系十分重要：

$$\frac{\text{Törnqvist产出物量指数}}{\text{Törnqvist投入物量指数}} = \frac{\text{Malmquist产出物量指数}}{\text{Malmquist投入物量指数}} = \frac{Q_0}{Q_i} = \frac{(Q_0^t Q_0^{t-1})^{0.5}}{(Q_i^t Q_i^{t-1})^{0.5}}$$

166. Malmquist 生产率指数。通常根据产出指数与投入指数之比（Moorsteen-Hicks 方法）来测度生产率，但这绝不是测度生产率的唯一方法，还存在其他方法，其中最具有影响的方法就是 Malmquist 生产率指数。在更为一般的例子中，如果允许无效率和规模收益可变，那么就可以采用 Malmquist 生产率指数，它是根据产出距离函数的比率进行测算的。例如：

$$\frac{D_0^t(Q^t, X^t)}{D_0^{t-1}(Q^{t-1}, X^{t-1})} \frac{D_0^{t-1}(Q^{t-1}, X^{t-1})}{D_0^t(Q^{t-1}, X^{t-1})}$$

式中第一部分表示两个时期的效率变化，第二部分表示技术变化（对于给定的投入和产出集合，与 $t-1$ 期相比， t 期的最大可能产出到底是多少？）。还可以进行其他的组合，例如，根据参照时期 t 测算技术变化，而非 $t-1$ 期。

167. 同样，不必对技术做过多的限制，可以根据投入距离函数测算生产率，但无法保证基于投入的生产率测度与基于产出的生产率的结果相同。只有在生产技术规模收益不变的前提下，二者才能相等，然而此处更多关注的是假设条件的简化。

168. 即使在规模收益不变的假设下，实践中也存在如何以距离函数的形式进行 Malmquist 生产率测度的问题。如前所述，这有两种选择：其一，如果研究者能够获取足够的观测值，那么就可以采用计量经济学或线性规划的方法估算潜在生产前沿面；其二，如果接受生产者有效行为的假设，就可以采用超越对数函数形式（或其他一般二次型）的距离函数。基于规模收益不变的假设，Malmquist 生产率指数与 Törnqvist 生产率指数和 Fisher 生产率指数相同。

64 参见 Coelli 等（1998）的应用举例。

65 Balk（1998）。

66 参见 Caves 等（1982）。

169. 这就将更一般的 Malmquist 方法带回到可操作的 Fisher 指数和 Törnqvist 指数的问题上。这也表明在本手册中提倡的简化假设下（特别是规模收益不变和生产者行为有效），生产率测算的不同方法表现出一致性。同时，这也指出当这些假设条件不成立时——比如非市场的活动——所能采用的方法论。理论上也存在其他方法，但是通常需要大量的实际观测值。

第八章 不同产业生产率增长率的汇总

概述：生产率测算的汇总	
从单个产业到整体经济。	<p>单个产业和总量水平的生产率测算之间的关系对分析者和政策制定者有重要意义，这是因为二者之间的关系体现了微观层面和宏观层面经济体之间的联系，并有助于回答单个产业对整体生产率贡献这样的问题。</p> <p>第8.1节详细介绍了生产率测算的汇总和整合。</p>
存在中间投入的情况下，汇总…	<p>将产业水平的生产率增长进行简单加权平均，就可描绘出整体经济的概况，但是这样的汇总并不一定能够反映各产业间的联系，因为不同产业是通过中间产品的流通相互联系的。这就需要剔除部门内部的流通，使得较高层次的生产率测算具有一致性。这种部门投入和产出概念，是根据各部门的技术特点和生产模式将每一层次的汇总看作是独立的生产单元。从整个经济体角度看，部门产出要与最终需求一致，并且产业层次的生产率增长与汇总后的增长率增长也保持一致。</p> <p>第7.2节详细介绍了不同指数的性质。</p>
采用“Domar”权数。	<p>将产业水平的KLEMS-MFP增长率加总就可以得到总量生产率增长率，权重是由各产业总产出占整体经济增加值的份额来决定的。权重之和会大于1，这就使得整体经济的生产率增长大于产业生产率增长的平均值，这是由于中间产品在产业间的流通，导致某一产业的生产率增长会扩大其关联产业的生产率增长。</p> <p>第8.2节详细介绍了“Domar”权数。</p> <p>第8.3节详细介绍了资本—劳动的MFP汇总。</p> <p>附件5详细介绍了技术扩散。</p>

8.1 整合、汇总和中间投入

170. 在计算生产率时，所谓汇总，是指将产业层次的生产率综合成相应的宏观层面（整体经济）生产率。例如，汇总有必要回答单个产业对总量生产率增长贡献的问题。特别需要注意的是，是否需要在汇总过程中考虑产业间存在的上下游关系⁶⁷。如果考虑这种关系，汇总和整合就是相辅相成的。所谓整合，就是通过将不同产业加以组合，进而形成新的产业，其产出测度只包括流通到其他产业的部分，投入测度只包括从其他产业流入的部分。因此，整合过程排除了产业内部的中间产品流通，新形成的总量被看作是一个整体的单元。如果简单地加总不同产业的投入和产出，而不涉及产业内部的流动，这是汇总而非整合。

171. 例如，假设有两个企业，企业1（皮革厂）只为企业2（鞋厂）提供中间产品——皮革，企业2生产最终产品。尽管可以将鞋厂和皮革厂的投入和产出简单相加，但是这并不是将

67 一些研究者，例如Durand（1996），特意强调了“整合”和“汇总”的区别。前者是指将个体单元组合成更大的单元，或者统一的活动；而后者是指不修正这些单元，将个体单元加权平均。因此，汇总并不一定就是整合。生产率汇总就是对产业层次的生产率测度进行加权平均。尽管这会包含重复计算，但是它具有分析的意义。此外，在汇总之后还可以整合，这就可以将子要素进一步整理成一个新的汇总单元。这是本手册所遵循的方法。

皮革业和制鞋业看作一个整体来测度产出和投入的正确方法。由于皮革生产商和制鞋生产商存在中间产品流通,使得产出和投入存在重复计算。在整合的过程中,中间产品流通被排除在外。因此,整合后的制鞋业和皮革业的最终产出只包括最终生产的鞋,整合后的中间产品投入只包括皮革业的购买支出和制鞋业从非皮革业的购买支出⁶⁸。

172. 这样的整合与第三章中谈到的“部门产出”概念相联系。所谓部门产出,是指剔除产业内部流通的产业总产出。同理,部门投入是指剔除产业内部购买的中间投入。根据上例,通过整合得到整合后的制鞋业和皮革业的部门产出测度。由此,可以进行其他产业的整合。如前所述,这就涉及剔除整合产业间的中间投入。这样的整合最终就会形成整体经济。在封闭的经济体中,通过对部门产出的汇总就得到总增加值,部门投入的汇总就得到总的最初投入,产业内部的中间投入被排除在测算之外。

8.2 Domar 权数: KLEMS 测算的汇总

173. 垂直汇总对生产率测度具有重要意义。假设制鞋厂和皮革厂的 MFP 增长率均为 1%。两个厂 MFP 增长率的(加权)平均数也是 1%。但是,整合后两个厂的 MFP 增长率可能超过 1%,因为制鞋厂是从皮革厂购买中间投入,因此皮革厂生产率的增长会累计到制鞋厂的生产率中。

174. Domar (1961) 曾指出总量生产率测度与产业生产率测度之间存在关联,之后 Hulten (1978) 对其进一步研究。Domar 指出整体经济的 MFP 变化率能根据产业的 MFP 增长率加权汇总而得,其中权数就是部门总产出占总增加值的比重(更详细的说明参见附录 6: 产出、投入和生产率的汇总),权数之和通常大于 1,这表明,当存在中间投入的情况下,总量生产率增长率会超过各产业增长率的加权平均值。这等于说“Domar 权数”反映出单个产业生产率增长的综合效应,以及受益于生产中间投入的下游产业的连锁效应⁶⁹。

表 23 数据实例: 单个产业的基本数据

t ₀		产业(商品)		最终需求	总产出	价格指数
产业(商品)	1	2				
1	0	10	5	15	1.00	
2	2	0	14	16	1.00	
增加值	13	6	19			
劳动收益	10	4			1.00	
资本收益	3	2			1.00	
总产出	15	16		31		

t ₁		产业(商品)		最终需求	总产出	价格指数
产业(商品)	1	2				
1	0	11	4	15	1.01	
2	3	0	12	15	0.98	

68 此处关注汇总的其他问题: 考虑单个基层单位或企业的投入与产出价格或物量指数,在什么条件下可以对其进行组合,使得可以将产业间的观测值看作是来自同一整体?这并不是显而易见的。例如, Fisher 和 Shell (1998) 指出,“由于单个企业在做决策时不会考虑整个产业的投入要素,因此将整个产业看作一个整体时,它的投入要素曲线通常是向上倾斜的。因此, …, 得出结论,整个产业生产理论的产出价格指数不能根据企业层次的指数构建。”在本例中并没有涉及作为整体的产业是小的购买者还是供给者。但当产业完全向国际化竞争开放且在较低层次汇总时,这样的假设是现实的。本手册自始至终贯彻这样的观点。

69 在这个角度上, Hulten (1978) 区分了部门自身引起的生产率变化和其他部门对该部门影响导致的生产率变化。类似的,在 Durand (1996) 提出的框架中, Domar 权数综合了(狭义的)汇总和垂直整合的效应。

增加值	12	4	16	
劳动收益	10	3		1.02
资本收益	2	1		1.03
总产出	15	15		30

175. 为了阐明汇总计算步骤, 举例见表 23。假设有两个产业, 每个产业只生产一种产品。该经济体是封闭的, 因此不需要剔除产业内部流通, 但不同产业之间存在中间产品的流通, 例如, 在 t_0 期产业 1 为产业 2 提供价值 10 的投入。现价水平的增加值等于总产出减中间投入, 如产业 1 基期的增加值为 13。除了给出现价投入产出流量的信息, 还包括各产业的产出、劳动和资本的最初服务的缩减因子。根据表 23 提供的信息, 依据单个产业的生产率测度和产业水平 MFP 指数汇总的 Domar 权数, 有可能获得总产出。

176. 沿着这样的思路, 再考虑表 24。表 24 再次给出了相似经济体的投入产出流量信息, 但是将产业 1 和产业 2 进行了垂直整合, 整合后的经济体被看作是一个整体。与部门产出概念相一致, 产业 1 和产业 2 之间的商品流通被看作是产业内部的交换, 因此加以剔除。整合后的总产出小于单个产业总产出的简单加总, 尽管产业的增加值和总收入保持不变。这样仍可以获得整合后产业 (表 25 的第 2 列) 的 MFP 增长率测度, 由此得出的结果与应用 Domar 权数汇总单个产业 MFP 指数相一致。

表 24 数据实例: 整合后产业的基本数据

t_0		产业			最终需求	总产出	价格指数
产业	1	2	1 和 2				
1	0	0		5	5		1.00
2	0	0		14	14		1.00
增加值			19	19			
劳动收益			14				1.00
资本收益			5				1.00
总产出			19		19		

t_1		产业			最终需求	总产出	价格指数
产业	1	2	1 和 2				
1	0	0		4	4		1.01
2	0	0		12	12		0.98
增加值			16	16			
劳动收益			13				1.02
资本收益			3				1.03
总产出			16		16		

表 25 数据实例: MFP 测度 以基期 t_0 的指数为 1

单个产业	产业 1 和产业 2 的整合		
产出			
产业 (商品)	1	2	占最终需求的比例 (两个时期的平均值)
总产出的间接物量指数	0.990	0.957	商品 1 商品 2
中间投入的间接物量指数	1.531	1.089	间接物量指数 商品 1 商品 2 最终需求的 Törnqvist 物量指数
			0.26 0.74 0.792 0.875 0.853
最初投入的间接物量指数			

劳动	0.980	0.735	劳动	0.910
资本	0.647	0.485	资本	0.583
最初投入的 Törnqvist 物量指数	0.903	0.651	最初投入的 Törnqvist 物量指数	0.823
当年价格下占增加值的比例（两个时期的平均值）				
劳动	0.80	0.71	劳动	0.77
资本	0.20	0.29	资本	0.23
当年价格下占总产出的比例（两个时期的平均值）				
增加值	0.83	0.32	增加值	1.00
中间投入	0.17	0.68	中间投入	0.00
MFP 的 Törnqvist 指数				
基于总产出的行业值	1.004	1.036		
Domar 权数	0.86	0.89		
整体经济		1.036	产业 1 和产业 2 的整合	1.036

177. 现在考虑基于总产出的各产业 MFP 测算，如表 25 的第一列所示，分以下几个步骤：

首先，根据可获得的价格指数和当年价格下商品流通的价值变化，可以得出各产业总产出和中间投入的物量指数。因此，产业 1 从产业 2 购买的中间投入可以用物量指数进行描述，用购买支出的价值变化除以商品 2 的价格指数： $(3/2) \div 0.98 = 1.531$ 。计算劳动和资本投入的物量指数时采用相同的方法。在当年价格水平下，分别以劳动和资本占增加值的份额为权数，得到最初投入的 Törnqvist 指数。在上例中，产业 2 的劳动和资本投入均下降，因此其最初投入的 Törnqvist 指数（加权几何平均数）降到 0.651。

其次，用总产出的物量指数除以最初投入和中间投入的加权几何平均数得出各产业的 KLEMS-MFP 测度，在上例中，产业 1 的生产率提高了 0.4%，产业 2 提高了 3.5%。

最后，根据每个产业的总产出占总增加值的比重来计算 Domar 权数，在上例中，两个产业的 Domar 权数相加之和（ $0.86 + 0.89 = 1.75$ ）大于 1。然后，根据各产业的 Domar 权数计算各产业的 MFP，得到总生产率的变化值，该值为 1.036，即总量经济的 MFP 提高了 3.6%。可以将该结果与产业整合后的 MFP 进行比较，整合后的产业提供了一个整体的产出，该产出的物量指数是根据当年价格下各产业对最终需求的贡献份额来计算的。类似于单个产业，最初投入的汇总指数可以由劳动和资本投入占增加值的份额进行计算。对于整合后的产业，不存在中间投入，因此，它与附录 6 中更为正式的计算相一致，将两个产业整合后的总生产率增长了 3.6%，与采用 Domar 权数汇总的 MFP 增长率相同。

8.3 加权平均：基于增加值的生产率汇总

178. 另一种处理中间投入的办法是基于增加值测度生产率。前面第 3.1 节已经述及，基于增加值的生产率增长率测度是缩减后的增加值增长率与最初投入增长率之差。尽管无法对无形技术变化进行准确测算，但是基于增加值的生产率可以解释成某产业的生产能力对整个经济生产率和最终需求的贡献。这个特性在汇总过程中表现得更为明显。当年价格下产业层次的增加值相加得到总增加值，这个总和不受中间投入的影响，所以可以将单个产业的生产率增长率直接相加得到整体经济的生产率增长率测度，汇总的权重就是当年价格下各产业增加值占总增加值的份额，与 Domar 权数不同的是该权重之和等于 1。尽管如此，这种加权平均方法通常不能反映出各产业的无形技术变化。

179. 基于增加值的 MFP 计算过程如表 26 所示。与第 3.1.2 节中介绍的一样，第一步是计算

增加值缩减因子, 通过从总产出的价格变化中扣减中间投入的价格变化而得, 总产出的价格变化根据增加值占总产出比重的倒数进行加权, 而中间投入的价格变化根据中间投入占总产出的比重进行加权(具体算法见公式5)。在本例中, 行业1的增加值价格指数为1.016, 行业2为0.917。将现价增加值指数除以其价格指数就得出缩减后的增加值(物量)指数。进一步地, 再除以最初投入的物量指数就得出基于增加值的生产率指数(产业1和产业2的值分别为1.006和1.116)。

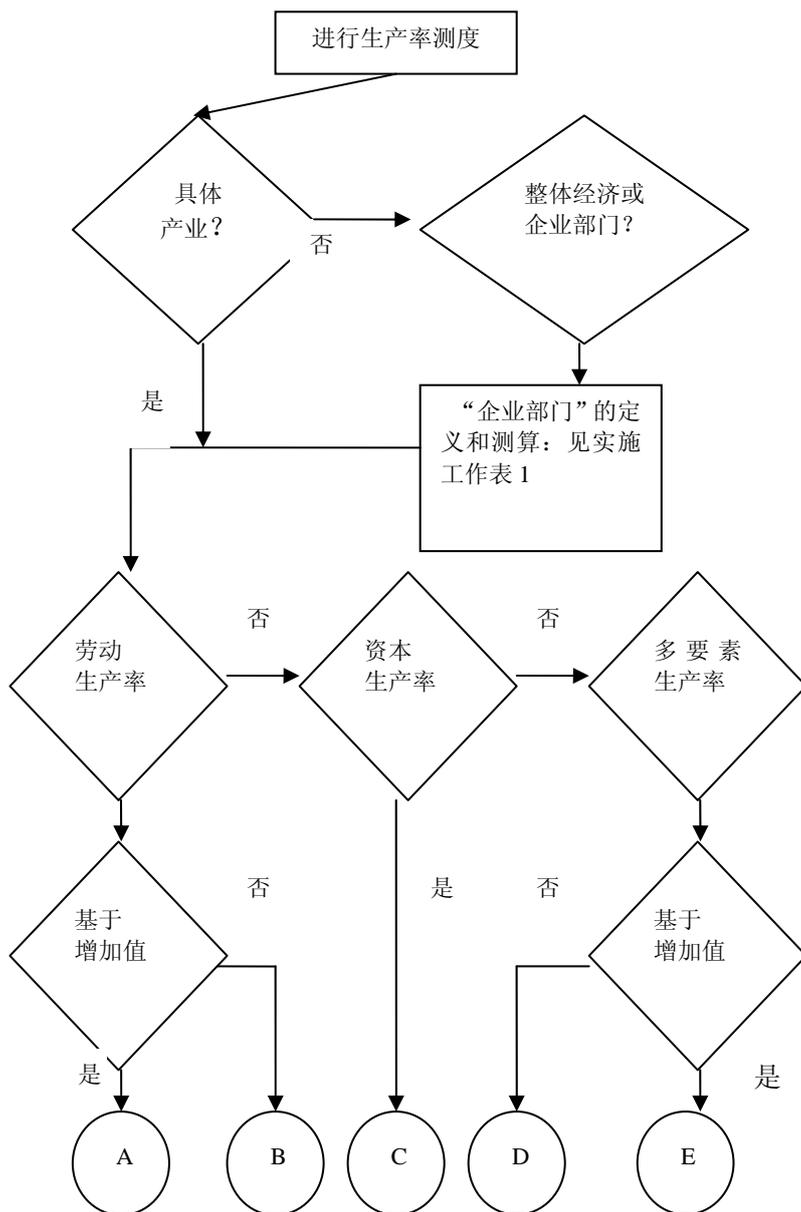
180. 如前所述, 基于产业增加值测算的MFP与基于产业总产出测算的MFP之间存在直接关联。具体来说, 前者与后者区别就在于总产出与增加值的比值。在上例中, 两个产业的比值分别为0.83和0.32。因此, 产业1基于总产出的MFP就可直接从基于增加值的MFP中推导而得, 即 $100 \times \ln(1.006) \times 0.833 = 0.52\%$ ^[9]。类似地, 产业2的基于总产出的MFP为 $100 \times \ln(1.116) \times 0.32 = 3.5\%$ 。由此计算出的增长率与表26中(最后部分)基于总产出计算的MFP十分接近。细微的差异是由于用离散型的Törnqvist指数近似连续型的Divisia指数所致。

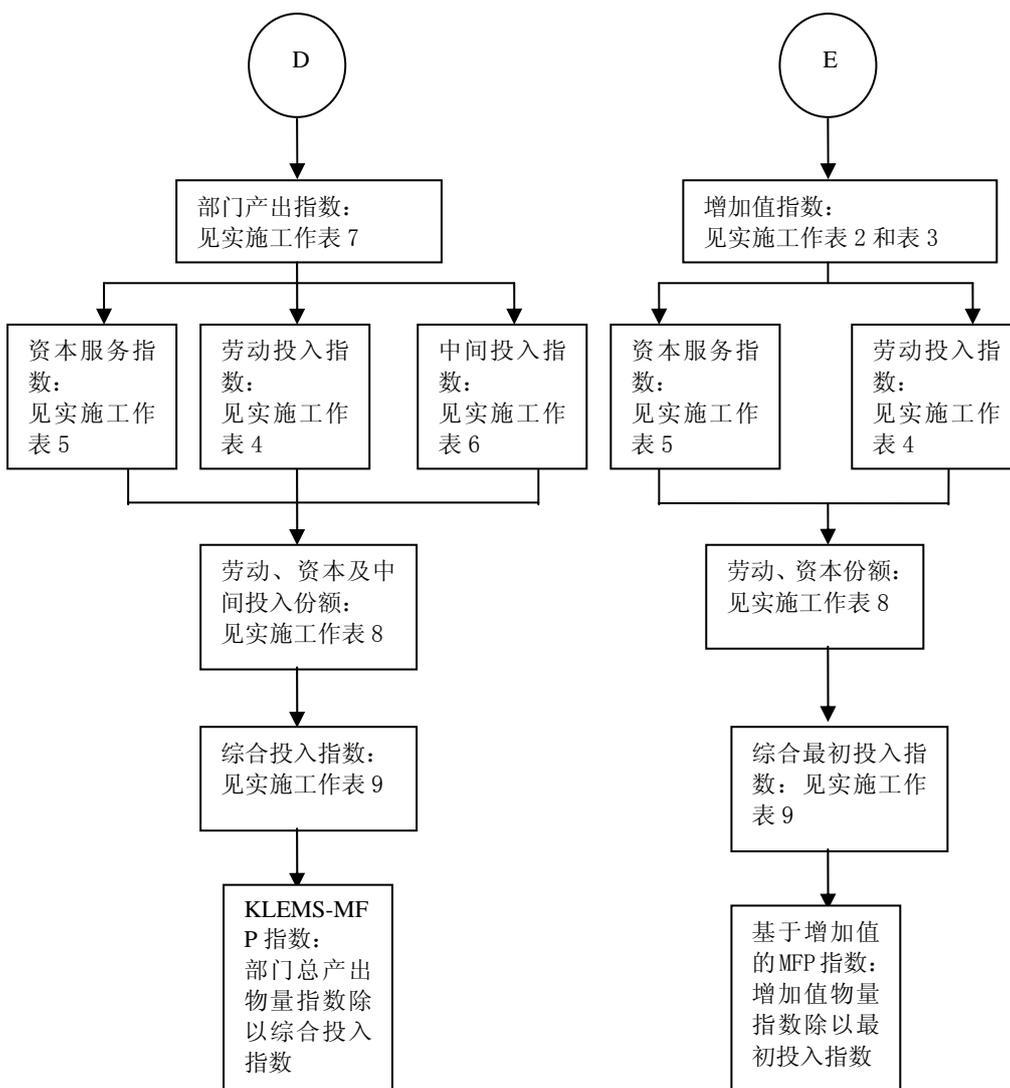
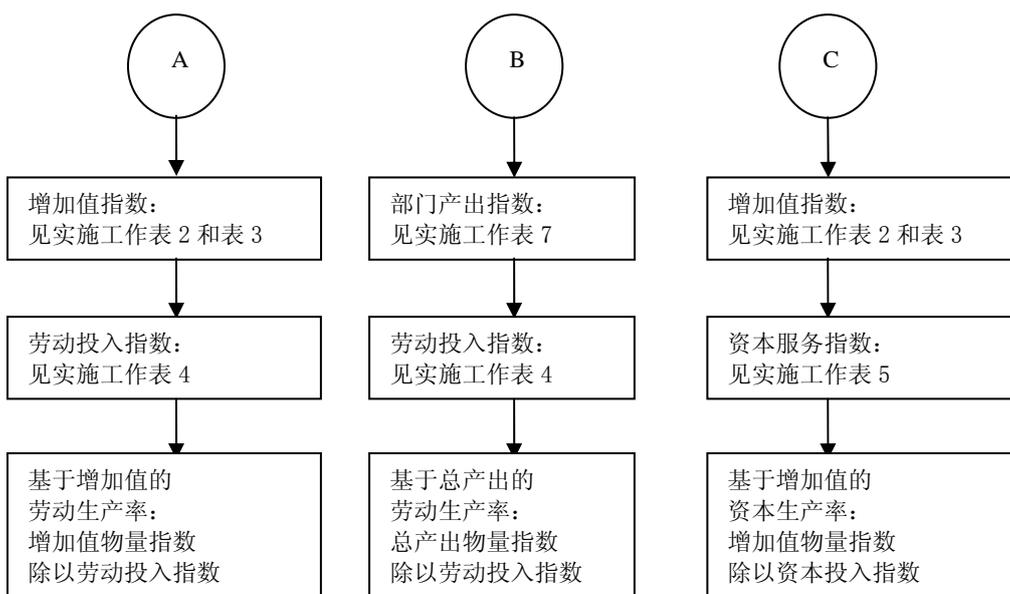
	产业	
	1	2
总产出价格指数	1.010	0.980
中间投入价格指数	0.980	1.010
增加值占总产出的比重		
t_0	0.87	0.38
t_1	0.80	0.27
两时期平均值	0.83	0.32
增加值的 Törnqvist 指数	1.016	0.917
增加值的价值指数	0.923	0.667
缩减后增加值的 Törnqvist 指数	0.908	0.727
最初投入的 Törnqvist 物量指数	0.903	0.651
基于增加值的 Törnqvist 生产率指数	1.006	1.116
基于增加值的 Törnqvist 生产率指数: 变化率	0.6%	11.0%
基于总产出的 Törnqvist MFP 指数	1.005	1.036
基于总产出的 Törnqvist MFP 指数: 变化率	0.52%	3.53%

[9] 按此式计算的结果似应为 0.50%; 译者结合上下文及表中数字推测式中 0.833 即为产业 1 的比值 0.83。此外, 表中数字在小数点后四舍五入上似乎不是很严谨, 但译者并未做改动——译者注。

第九章 使用指南

181. 以下为生产率测算提供了一个简单的使用指南。首先给出一个流程图，然后在“实施工作表”中给出详细的解释。





实施工作表 1：“企业部门”的定义

数据情况	方法
<p>情况 1: 根据活动定义的企业部门</p>	<p>“企业部门”不是一个国际通行的概念。然而，生产率测度往往需要根据这个总体进行计算，理由是它反映了市场的生产活动，在市场环境中的竞争要比其他环境更为普遍。</p> <p>定义企业部门的一种方法是根据活动。根据产业的产出和投入（即基于活动的分类，如 ISIC 或 NAICS），企业部门可被定义为，除公共管理、国防、公益性社会保障（ISIC 第 3 修订版 L 类）和私人住户（ISIC 第 3 修订版 P 类）之外所有产业的集合。就国家而言，其他服务活动，如教育（M 类）、卫生（N 类）、部分或全部社区、社会及个人服务活动（O 类）也被排除在外。通常，生产率分析中，自有住房（房地产业中的部分）也被排除在企业部门之外。</p> <p>评论：即使由市场生产者主导卫生和教育等服务性产业时，衡量这些行业的产出仍然存在很大问题。这会使生产率指标不可信或无意义。为此，在企业部门的定义中排除 M、N、O 和 P 类产业就成为了一个切实可行的解决方法。这也有助于国际比较，否则如卫生和教育等产业的不同机构组织形式会妨碍国际比较。当然，如果能够区分市场生产者和非市场生产者产业活动单位，基于活动的市场生产者分组将是生产率分析的首选。</p>
<p>情况 2: 根据机构部门定义的企业部门</p>	<p>定义“企业部门”的另一种方法是根据机构部门和机构单位。从这个角度看，“企业部门”可以被定义为“公司部门”，根据 SNA93 的定义，包括所有金融和非金融公司，也包括准公司在内。由此，一个“自上而下”的公司部门构成可以表示为：从经济总体中扣除一般政府部门、住户部门及所有非营利机构——无论它们是否在企业内部经营。</p> <p>评论：“企业部门”的机构定义与美国劳工统计局使用的定义近似。与基于活动的方法相比，它的优势在于更针对市场的生产者。缺点是与基于活动定义的产业层次的生产率测度无直接联系。</p>

实施工作表 2：测算不变价格的汇总增加值

数据情况	方法
<p>情况 1： 可以获取产业层次的当年价格和可比价格数据</p>	<p>进行可比价格的增加值汇总(如企业部门)应基于最高级指数“自下而上”地进行计算(从可以获取的最低层次数据进行汇总)。因此，Törnqvist 指数是一个正确且计算简便的指数公式。步骤如下：</p> <p>(a) 对每个产业 j (见实施工作表 3)，计算年度不变价格的增加值指数 ($\frac{VA_t^j}{VA_{t-1}^j}$)</p> <p>评论：产业层次的不变价格增加值通常不是基于最高级指数，主要是基于 Laspeyres 公式。在一般情况下，国民账户的使用者认可这种潜在的偏差。</p> <p>(b) 计算现价水平下各产业增加值占总增加值份额 (s_t^j) 的年度序列：</p> $s_t^j = \frac{P_{VA,t}^j VA_t^j}{\sum_j P_{VA,t}^j VA_t^j}$ <p>(c) 计算总体(企业部门)的不变价格增加值的年度 Törnqvist 指数：</p> $\frac{VA_t^B}{VA_{t-1}^B} = \prod_j \left(\frac{VA_t^j}{VA_{t-1}^j} \right)^{\frac{1}{2}(s_t^j + s_{t-1}^j)}$ <p>评论：如果国民核算基于另外的指数公式，如 Laspeyres 公式，根据上述步骤所得的企业部门可比价格增加值指数也许与直接由国民核算所得的“官方”指数有区别。当国民核算是基于最高级指数(如美国采用 Fisher 指数)时，Törnqvist 指数与官方指数比较接近。</p>
<p>情况 2： 无法获取产业层次数据</p>	<p>通过“自上而下”的方法，企业部门的可比价格的增加值数据直接取自国民核算资料。</p> <p>评论：尽管该方法比较简单，但是根据官方数据定义，如果国民核算基于固定权数的 Laspeyres 物量指数，该方法可能存在替代偏差。</p>

实施工作表 3: 分产业测算不变价格增加值

数据情况	方法
<p>情况 1:</p> <p>可以获得单个产业总产出和中间投入的价格指数和现价观测值</p>	<p>计算增加值的首选方法是基于最高级指数。步骤如下:</p> <p>(a) 计算每个产业总产出和中间投入的价格指数。中间投入价格指数是将中间产品的价格指数加权平均而得, 其中权数根据每种投入的现价成本份额加以确定。在 Törnqvist 指数情形下, 是对比较期进行几何加权平均。同理, 总产出价格指数应由不同产品价格指数的加权平均来构建。在 Törnqvist 指数的情形下, 几何加权是以现价产品占总产出份额为权数, 并在比较期内平均。</p> <p>(b) 对产业 j, 将现价的总产出和中间投入除以各自的价格指数, 推导出总产出物量指数 ($\frac{Q_t^j}{Q_{t-1}^j}$) 和中间投入物量指数 ($\frac{M_t^j}{M_{t-1}^j}$)。</p> <p>(c) 计算各产业的总产出中现价增加值所占份额 ($S_{VA,t}^j$):</p> $S_{VA,t}^j = \frac{P_t^j Q_t^j - P_{M,t}^{j\circ} M_t^j}{P_t^j Q_t^j}$ <p>在这个表达式中, $P_t^j Q_t^j$ 是产业 j 现价总产出, $P_{M,t}^{j\circ} M_t^j$ 是现价中间投入, 包括国内和进口。中间投入在总产出中所占份额为: $S_{M,t}^j = 1 - S_{VA,t}^j$。</p> <p>(d) 计算产业 j 增加值的年度 Törnqvist 物量指数:</p> $\frac{VA_t^j}{VA_{t-1}^j} = \left(\frac{Q_t^j}{Q_{t-1}^j} \cdot \left(\frac{M_t^j}{M_{t-1}^j} \right)^{\frac{1}{2}(s_{M,t}^j + s_{M,t-1}^j)} \right)^{\frac{1}{2}(s_{VA,t}^j + s_{VA,t-1}^j)}$ <p>评论: 由此所得的增加值物量指数构成了双缩减的 Törnqvist 指数。这与基于 Laspeyres 指数狭义限定的双缩减法有区别。后者虽然也是总产出价格指数与中间投入价格指数之差, 但是权数不是几何加权的形式, 并且是基期价格。前者使用几何加权数, 为当年价格。</p>
<p>情况 2:</p> <p>无法获取中间投入的价格和物量序列</p>	<p>在无法获取中间投入价格指数时, 统计部门采用例如生产指数等产出量指标, 通过外推现价增加值, 来估计可比价格的增加值序列。这也用作生产率计算中产出的有效测度。</p> <p>基于投入量 (如劳动力) 外推所得的可比价格增加值序列不能应用于生产率分析。</p>

实施工作表 4: 劳动投入测算

数据情况	方法
<p>情况 1: 具有分产业工时的数据</p>	<p>工时是测算劳动投入量的首选指标, 分产业工时 (L_t^j) 就是就业人数与平均工时的乘积 ($L_t^j = E_t^j \cdot h_t^j$)。当存在该数据的时间序列时, 就易于表示出产业 j 的劳动投入指数,</p> $\frac{L_t^j}{L_{t-1}^j} = \frac{E_t^j}{E_{t-1}^j} \bigg/ \frac{h_t^j}{h_{t-1}^j}。$ <p>跨产业的总工时通常由各产业工时简单加总而得。构建总工时指数的首选方法是对产业指数赋予权数, 这些权数应能反映出现价报酬总额中各产业的份额。在 Törnqvist 指数中, 劳动投入的综合指数表示为</p> $\frac{L_t}{L_{t-1}} = \prod_j \left(\frac{L_t^j}{L_{t-1}^j} \right)^{\frac{1}{2}(s_{L,t}^j + s_{L,t-1}^j)}。$ <p>评论:</p> <p>(a) 很难得到分产业工时数据, 特别是对单个产业而言, 许多国家只有主要的或整个经济的人均工时数据。</p> <p>(b) 即使在可获取产业层次数据的国家, 各国测算人均工时的不同方法也阻碍了国际比较。</p> <p>(c) 本实施指南对劳动性质不同导致劳动投入不同的各类问题没有详述, 这是出于实际操作的考虑, 而不是出于问题重要性的判定。根据技能区分劳动投入, 这需要对数据和方法论进行实质性探索。一个有效且广泛使用的案例可以参照美国劳动统计局资料 (BLS, 1993)。</p>
<p>情况 2: 只有分产业相当于全日制的就业数据</p>	<p>换算成全职 (FTE) 的就业人数是测度劳动投入的次优方法。产业间的汇总应遵循上述方法, 即在现价水平下, 以各产业占总报酬的份额为权数, 将具体产业的 FTE 指数进行几何加权平均。</p> <p>评论: FTE 数据比工时数据容易获取。如同计算工时数据, 各国计算 FTE 序列时存在显著差异。因此, 进行国际比较时应谨慎地对结果进行解释。</p>
<p>情况 3: 只有就业人数数据</p>	<p>就业人数是测度劳动投入时最不可取的指标, 因为它既不能反映兼职与全职工作之间的变动, 也不能反映全职雇员平均工时的变化。</p> <p>评论: 这些缺陷意味着劳动投入测度的结果有偏。尽管如此, 采用该指标时的国际可比性要优于采用工时或 FTE 人数的测度。</p>

实施工作表 5: 资本投入测算

数据情况	方法
情况 1: 可以获取资本服务数据	<p>资本服务是测算资本投入的首选指标。通常是出于生产率测算的目的,才构建资本服务的时间序列。构造的步骤参见本手册第五章。</p> <p>评论:</p> <p>(a) 令人满意的资本服务测算需要有按资产类型分类的投资序列。此外,资本服务测算的精确度取决于资产的详细程度。这表明,产业层次的资本服务测算需要按资产类型和产业类别交叉分类的投资数据,但是这类数据很难获取。因此,有效且重要的第一步是在整体经济或整个企业部门层次上编制资本服务指数。</p> <p>(b) 然而,需要指出的是,资本服务测算对数据的要求不会超过资本的其他测算,如总(财富)存量及净(财富)存量。理论上,应有联系并一致地对上述三个资本指标进行测算——尽管它们各自为特定的目的而建立。</p>
情况 2: 只有总资本存量和(或) 净资本存量数据	<p>与资本服务序列相比,总资本存量和净资本存量指标无疑是资本投入测算的次优指标。这两个指标在许多生产率研究中曾经使用过,但它们有可能导致有偏的资本增长贡献测度。</p> <p>评论:理论上,总资本存量和净资本存量比资本服务的增长趋势要慢,这意味着有可能低估资本对产出增长的贡献,并高估 MFP。</p>

实施工作表 6: 中间投入测算

数据情况	方法
情况 1: 可以获取使用表 和具体产品的 价格指数	<p>中间投入的数据来源是一张使用表,它详细地说明了各产业的产品流动。中间投入的可比价格数据是通过现价中间投入进行缩减得到的。价格指数 $\left(\frac{P_{M,t}^{j,k}}{P_{M,t-1}^{j,k}}\right)$ 是产业 j 消耗产品 k 的价格指数 $\left(\frac{P_{M,t}^j}{P_{M,t-1}^j}\right)$ 的加权平均,权数应是现价水平下产业 j 中各种投入 k 占中间投入总支出的份额, $(s_{M,t}^{j,k})$。在本手册中,推荐使用 Törnqvist 指数,定义为</p> $\frac{P_{M,t}^j}{P_{M,t-1}^j} = \prod_k \left(\frac{P_{M,t}^{j,k}}{P_{M,t-1}^{j,k}}\right)^{\frac{1}{2}(s_{M,t}^{j,k} + s_{M,t-1}^{j,k})}$ <p>评论:各国产业投入统计的详细程度不同,通用的规则是尽可能地使产品分类详细。</p>

实施工作表 7：部门产出测算

数据情况	方法
<p>情况 1： 可以获取产业×产业的对称的投入产出表，其中进口项单独列示</p>	<p>部门产出就是测算剔除产业内部交易的产业总产出。例如，制造业的部门产出 不包括一个制造业产业活动单位对另一制造业产业活动单位的投入。部门产出 是测算 KLEMS-MFP 指数所需总产出变量的首选指标。</p> <p>要从总产出中扣除产业内部交易，必须能够获得产业内部的交易信息，这就 要求具备对称的、产业×产业的投入产出表。</p> <p>评论：</p> <p>(a) 对于部门总体，如整个企业部门，如果进口的中间投入相对不重要的话， 部门产出和增加值会趋于一致。但是，对于小型的开放经济，即进口的中间投入 很显著时，情况未必如此。</p> <p>(b) 为了确定产业内部交易，需要每年编制产业×产业的、对称的投入产出 表。在统计实务中，这种对称表必须来自于供给表和使用表，通常需要几个严格 的假定才能进行推导。如果这些假定在现实情况下不成立，那么所得的产业×产 业表质量可能会受到影响。当这些假定不必要时，根据投入和产出分别来测度产 业内部的总交易时是平衡的。</p>
<p>情况 2： 没有产业×产业的对称的投入产出表</p>	<p>在缺少分产业投入产出表时，产业的内部交易就无法确定。这样，就只能选 择包含产业内部交易的总产出数据，它可以从国民账户统计表及供给—使用表中 得到。</p> <p>评论：扣除产业内部交易量，就是将整个产业或部门作为一个生产单位。如 果产业内部交易没有扣除，就意味着没有“整合”，整个产业或部门的产出只是产 业中所有个体总产出的总和。</p>

实施工作表 8：要素份额测算

目的	方法
<p>基于增加值 的 MFP 测度</p>	<p>推荐采用以下简化方法计算增加值中的劳动份额与资本份额。</p> <p>(a) 从生产账户或供给—使用表中，区分增加值中的下列部分：</p> <p>雇员报酬 (W)； 生产税和进口税净额 (T)； 混合收入 (I)； 营业盈余 (GOS)。</p> <p>(b) 为将混合收入分解为劳动与资本部分，推荐自雇者和雇员采用相同的平</p>

均报酬。记混合收入中的劳动部分为 I_L , 可得 $I_L = \frac{W}{\text{雇员}} \times \text{自雇者}$ 。雇员和自雇者或视同全职计算人数, 或以工时的形式进行测算。给定 I_L 时, 混合收入中剩余的资本部分可由 $I_K = I - I_L$ 计算而得。

(c) 将生产税和进口税净额按劳动和资本的比例分配。为此, 记劳动份额为 t_L , 资本份额为 $1 - t_L$, 则

$$t_L = \frac{W + I_L}{W + I + GOS} \quad [10]$$

(d) 增加值中劳动份额为: $\frac{W + I_L + t_L T}{W + I + T + GOS}$;

(e) 增加值中资本份额为:

$$\frac{GOS + I_k + (1 - t_L) \cdot T}{W + I + T + GOS} \quad [11]$$

评论: 此处叙述的步骤非常简单, 它可以在两方面进行改进。首先, 混合收入的分解可以始于两个估计, 即劳动和资本的比例, 随后可进行调整。其次, 生产税和补贴可以按劳动和资本的性质加以分配。例如, 土地税或机动车辆登记税是与资本相关的, 而工资或附加福利税是与劳动相关的。

基于总产出的
MFP 测度

对基于总产出的 MFP 测度而言, 要素份额是基于总成本计算的, 而不是增加值, 这就需要对上述计算加以扩展。令 M 为购买者价格的中间投入支出 (即包括税收与产品补贴之差), 要素份额由以下关系式给出:

$$\text{劳动份额} = \frac{W + I_L + t_L T}{W + I + T + GOS + M} ;$$

$$\text{资本份额} = \frac{GOS + I_k + (1 - t_L) \cdot T}{W + I + T + GOS + M} ; \quad [12]$$

$$\text{中间投入份额} = \frac{M}{W + I + T + GOS + M} \quad \circ$$

[10] 原文为: $t_L = \frac{W + I_L}{W + I_L + GOS}$, 疑有误——译者注。

[11] 原文为: $t_L = \frac{W + I_L}{W + I_L + GOS}$, 疑有误——译者注。

[12] 原文为: $t_L = \frac{W + I_L}{W + I_L + GOS}$, 疑有误——译者注。

实施工作表 9: 综合投入指数	
目的	方法
基于总产出的 MFP 测度	<p>在基于总产出进行 MFP 测度时, 本手册推荐对劳动、资本和中间投入加以综合的指数是 Törnqvist 指数:</p> $\text{产业 } j \text{ 的综合投入数量指数} = \left(\frac{L_t^j}{L_{t-1}^j} \right)^{s_L^{-j}} \cdot \left(\frac{K_t^j}{K_{t-1}^j} \right)^{s_K^{-j}} \cdot \left(\frac{M_t^j}{M_{t-1}^j} \right)^{s_M^{-j}}$ <p>其中: L_t^j = 时期 t 内产业 j 的劳动投入; K_t^j = 时期 t 内产业 j 的资本投入; M_t^j = 时期 t 内产业 j 的中间投入;</p> $s_L^{-j} = \frac{1}{2} \left(s_{L,t}^j + s_{L,t-1}^j \right) ; s_{L,t}^j = \text{时期 } t \text{ 内产业 } j \text{ 的中间投入};$ $s_K^{-j} = \frac{1}{2} \left(s_{K,t}^j + s_{K,t-1}^j \right) ; s_{K,t}^j = \text{总成本中的资本份额};$ $s_M^{-j} = \frac{1}{2} \left(s_{M,t}^j + s_{M,t-1}^j \right) ; s_{M,t}^j = \text{总成本中中间投入份额}$
基于增加值的 MFP 测度	<p>在基于增加值进行 MFP 测度时, 本手册推荐对劳动和资本加以综合的指数是 Törnqvist 指数:</p> $\text{产业 } j \text{ 的综合投入物量指数} = \left(\frac{L_t^j}{L_{t-1}^j} \right)^{\tilde{s}_L^j} \cdot \left(\frac{k_t^j}{k_{t-1}^j} \right)^{\tilde{s}_K^j}$ <p>其中: L_t^j = 时期 t 内产业 j 的劳动投入; K_t^j = 时期 t 内产业 j 的资本投入;</p> $\tilde{s}_L^j = \frac{1}{2} \left(\tilde{s}_{L,t}^j + \tilde{s}_{L,t-1}^j \right) ; \tilde{s}_{L,t}^j = \text{增加值中的劳动份额};$ $\tilde{s}_K^j = \frac{1}{2} \left(\tilde{s}_{K,t}^j + \tilde{s}_{K,t-1}^j \right) ; \tilde{s}_{K,t}^j = \text{增加值中的资本份额}.$

第十章 生产率测算的解释

10.1 技术测算和生产率测算：联系

182. 技术变革带动了经济的长期增长和生活水平的改善（OECD 1998a, 2000）。通常，对技术变革的测度简化为测算 MFP 的增长率，但是不论从理论角度还是实践角度，研究表明 MFP 并不一定完全源于“技术”，而且技术变革也不一定能够完全转化成 MFP 的变化。我们需要明确这一点。

183. 技术进步并不能够完全转化为 MFP 增长。经济理论和相关实证研究一致表明区分有形和无形的技术变化十分重要。所谓有形技术变化，是指资本和中间产品的设计和和质量发生变化，例如，在资本品生产行业，机械设备体现了研究成果；其他部门通过购买新的资本设备或者中间产品，就可以同样获得了这项研究成果。而无形技术变化与科学进步有关，与产品如何制造等知识的传播有关，且包括较好的组织管理模式的改变。这样的区分很重要，是因为有形技术的传播依靠市场交易，投资者对改进的资本品或者中间产品进行投资，直到它的边际收益恰好等于它的边际使用者成本，因此非常依赖资本品的市场价格；然而无形技术的传播没有必要与市场交易相联系，信息可以自由地流通，并且一个人使用这个信息通常不会阻碍另外一个人的使用。

184. 区分有形和无形的技术变化对于分析和制定技术政策具有重要意义⁷⁰。为了探索它与生产率测度的联系，有必要重新说明增长核算的方法：产出变化率 $\frac{d \ln Q}{dt}$ 是对劳动投入增长率 $\frac{d \ln L}{dt}$ 、资本投入增长率 $\frac{d \ln K}{dt}$ 、中间投入增长率 $\frac{d \ln M}{dt}$ 和技术增长率 $\frac{d \ln A}{dt}$ 的加权平均。其中权数是指在当年价格水平下，每种要素占总成本的份额，且之和为 1。

$$\frac{d \ln Q}{dt} = s_L \frac{d \ln L}{dt} + s_K \frac{d \ln K}{dt} + s_M \frac{d \ln M}{dt} + \frac{d \ln A}{dt} \quad (9)$$

185. 正如生产理论所指出的，当基于资本品的价格指数对不同种类资产测算资本投入时，资本要素 $\frac{d \ln K}{dt}$ 中包含了资本作为生产投入的质量和数量变化，其中资本品价格指数用以反映不同时期质量和设计的改善。劳动投入和中间投入也是如此，当基于不同类型劳动投入计算 $\frac{d \ln L}{dt}$ 时，是根据不同技能加以区分，并根据具体技能占总收入的比重进行汇总的，因此劳动对产出增长的贡献中既包含了劳动数量的改变（简单的工时），又包含了劳动技能的改变。进而，当仔细地对劳动和资本进行测算时，需要考虑它们的异质性和质量变化，应该在测算各个要素对生产的贡献中充分反映有形技术变化（对于资本和中间的投入）的影响以及人力资本改善（对于劳动力）的作用。在 MFP 中的 A 不反映有形技术变化的影响，而只包含无形技术变化的影响。

186. 在上述框架中，MFP 也包含了资本、劳动和中间投入的溢出效应。从经济学角度来看，溢出是指生产中利用的某种实物资本或人力资本无成本地附加给生产率。它们之所以无成本，是因为要素投入为生产贡献了额外报酬——这些报酬包含在劳动和资本收益份额中。

70 参见 OECD（1998b）。

187. 从概念上讲, 还是应该承认 Jorgenson (1995a) 指出的, 生产率中的 A 反映了除投资以外所有对产出的影响, 这里的投资应理解成投资者为了获取未来的预期收益所投入的当前资源。

188. 因数据和资料的限制, 常常不能仔细区分和完全覆盖所有的劳动和资本投入。因此, MFP 残差项中包含了一部分有形技术变化和部分或全部劳动投入的技能结构变化。要想正确理解生产率, 有必要分解劳动和资本投入中质量和数量影响。可以用总劳动投入的增长率减去未调整工时的劳动增长率, 得到劳动投入的结构影响或质量的影响: $\frac{d \ln L^Q}{dt} = \frac{d \ln L}{dt} - \frac{d \ln L^U}{dt}$ 。同样, 对于资本投入 K , 也可以分解成不同时期质量因素 K^Q 和未调整的资本数量因素 K^U , 将它们代入上述增长公式, 得出下式:

$$\frac{d \ln Q}{dt} = s_L \frac{d \ln L^U}{dt} + s_k \frac{d \ln K^U}{dt} + s_M \frac{d \ln M^U}{dt} + \frac{d \ln A^Q}{dt} \quad (10)$$

$$\text{其中, } \frac{d \ln A^Q}{dt} = s_L \frac{d \ln L^Q}{dt} + s_k \frac{d \ln K^Q}{dt} + \frac{d \ln A}{dt}$$

189. 明显地, 在计算生产率残差时使用未经过调整的劳动与资本投入会导致此处测算的 MFP 中的 A^Q 同时包含了有形和无形的技术变化⁷¹。因此, 对与技术变化有关的生产率的正确解释, 需要具备测算资本和劳动投入方法论方面的知识。

190. 理论上, MFP 的增长不一定完全是由技术变化所引起。之前讨论的技术变化的所有方面并不一定都能通过 MFP 残差表现出来。即使残差部分反映了全部的技术变化, 但仍有其他非技术的因素包含在 MFP 测度中。这些因素包括成本调整、规模经济、周期影响、效率变化和测度误差。这已经通过计量经济学的研究得到证实, 这些研究将 MFP 增长与一些技术变量相联系, 包括研究与发展、专利⁷²、控制调整成本等变量, 或者是规模报酬不变的假设条件。例如, 研发支出与生产率增长在统计上表现出显著相关, 但这仅仅解释了 MFP 总体年度变化中相对小的一部分, 这意味着还有其他因素存在。

191. 然而严格地讲, 由于这些因素的存在, 使得增长核算模型的简单假设无效。标准的 MFP 测算假设规模报酬不变, 因此, 在非规模报酬不变的情况下, 增长核算模型极不合适。类似地, 在理论上, 纯效率变化现象普遍存在, 然而标准的 MFP 测算假设每个产业活动单位都是技术有效的, 排除了无效率现象的减少所带来的收益。

192. MFP 测算倾向于低估生产率变化促进产出增长的重要性, 这反映出增长核算模型将资本被视为生产过程的外生投入。但在一个动态模型中情况不再如此, 生产率变化和资本之间是存在交互影响的: 技术进步使每个人都能生产出更多的产出, 人均额外产出通常会导致额外的储蓄和投资, 并且会使资本—劳动的比率上升。传统的增长核算会将这种引致效应归结为资本对增长的贡献, 但事实上却是技术进步引起的。因此, MFP 残差项虽然可以正确反映生产可能前沿的变动, 但却无法获取技术对增长的引致效应 (Rymes, 1971; Hulten, 2001)。

71 Denison (1989) 在讨论如何处理资本品质量变化的问题时, 描述了 Rymes (1971) 提出的方法, 即资本投入应根据用于资本积累的先前消费来测算。实际上, 这隐晦地指出在永续盘存法中使用单独的消费缩减因子, 其影响就是将所有知识进步 (有形的和无形的) 都明确地转移到了生产率残差中。也可参见 Durand (1996) 的论点。

72 Griliches (1996b) 对此做出综述。

10.2 成本递减的生产率增长

193. 本手册描述的生产率和增长核算，是基于生产函数和投入量与产出量计算的。另外还存在一个成本函数，用等同且直观的“双重”方法来表示生产率的提升⁷³。成本函数可以反映对于给定的一组投入价格，为生产一定水平的产出而发生的最小投入成本。在弱规则下，成本函数可以由生产函数导出，反之亦然——这就是“双重性”。为了解释这一点，我们用一个简单的成本函数 C 来表示， $C=B \cdot Q \cdot c(w_1, w_2, \dots, w_N)$ ，其中 C 是总成本，它是产出水平 Q 、单位成本 c （它们依赖于投入价格 w_i ）和参数 B 的函数，其中参数 B 的作用与生产函数中生产率参数 A 相似， $Q=A \cdot F(X_1, X_2, \dots, X_N)$ 。更准确地表示为： $\frac{d \ln A}{dt} = -\frac{d \ln B}{dt}$ 。因此，MFP生产率既可以根据产出的剩余增长率来测算（而不根据投入增长率来解释），又可以根据平均成本的剩余增长率来测算（而不根据投入价格的变化来解释）⁷⁴：

$$\frac{d \ln C}{dt} - \frac{d \ln Q}{dt} = \sum_i S_i \frac{d \ln w_i}{dt} - \frac{d \ln A}{dt} \quad (11)$$

194. 公式(11)指出平均成本增长率等于总体投入价格增长率减去MFP增长率。一个细微差别是生产率增长等于总成本的减少，它既没有解释成产出下降，也没有解释成投入替代，发生投入替代是由于一种货物价格下降，而使另一种货物相对变得更加昂贵。

195. 根据平均成本确定的MFP为技术变化赋予了更丰富的解释。直观地看，许多改进可以减少总成本和平均成本，包括工程方面的技术改革、机构变革、学习运作能力以及管理经验的提高。

196. 成本法也表明平均成本的下降是有形技术变化的结果。假设相对于其他投入价格（使用者成本），某一种投入价格（例如计算机服务）下跌，这就是（有形的）技术变化的结果。现实中最有力的例子是，在计算机服务替代生产中其他要素时，替代过程就发生了。总投入价格的相继减少会导致平均成本的减少，即使无形的技术没有增长（ $\frac{d \ln A}{dt} = 0$ ）。

197. 最后，上述公式给出了另一个测算无形技术变化的表达式，即产出价格增长率与投入价格增长率之差。在竞争市场里，价格与边际成本的变化相一致。进一步，在规模报酬不变的假定下，生产的平均成本等于边际成本，因此，生产中平均成本变化率等于产出的市场价格变化率，正如等式(11)的左侧所示。同时，根据投入的份额对所有投入价格变化予以加权平均，得到投入价格指数，其变化率由等式(11)的右侧表示。那么，很容易看到，无形技术变化率是投入价格指数变化率与产出价格指数变化率之差：

$$\frac{d \ln A}{dt} = \frac{d \ln P_I}{dt} - \frac{d \ln P}{dt} \quad (12)$$

$$\text{其中 } \frac{d \ln P_I}{dt} \equiv \sum_i S_i \frac{d \ln w_i}{dt} ; \quad \frac{d \ln P}{dt} = \frac{d \ln C}{dt} - \frac{d \ln Q}{dt} .$$

73 Shephard (1953) 提出了成本函数的主要特性——随后有许多发展。可参见Diewert (1987b) 对此的综述。

74 在公式(11)中， S_i 是每一种投入占总成本的份额。每一种投入的份额等于与相应投入价格有关的总成本的弹性：

$$\frac{\partial C}{\partial w_i} \frac{w_i}{C} = \frac{w_i X_i}{C} = S_i . \text{ 这承袭了 Shephard 的公式 } \left(\frac{\partial C}{\partial w_i} = X_i \right), \text{ 并做出成本最小化的假设。}$$

10.3 经济周期的生产率测算

198. 在第 5.6 节中讨论了资本和生产能力的问题,指出生产率测度是与经济周期同步的,即在经济繁荣时生产率增长加速,而在经济衰退时生产率增长减缓。如前所述,尽管经济统计对产出量变化的测算相对准确,但是却不能充分地描述投入利用率的变化。特别地,很少描述资本设备的利用率(即机器工作时数的测度)。如果根据实际工时数测度劳动投入,这会更好地反映人力资本利用率的变化,但仍存在缺陷。因此,在经济繁荣时,在投入保持不变情况下产出的快速增长,或投入的增长速度慢于产出增长速度时,生产能力利用率表现出更快的增长速度,其结果是生产率增长有所提高。衰退期间情况恰好相反。

199. 然而,即使能够准确地测度生产能力利用率,标准生产率模型并不一定适用于经济周期的实际情况。这是因为大部分的经济理论和指数主要分析长期且均衡的关系,很少或无法预见经济突发事件,所以生产率测度的经济模型更适用于测度和解释持续繁荣的情况,而不太适用于经济周期快速变化的阶段,这都是生产率测度中隐含的问题。特别地,这意味着要仔细分析生产率增长的年度变化,而不要在初看后就解释为无形的技术进步。出于这个目的,可取的做法是观察较长时期的生产率增长模式,最好是标明与经济周期同步的时期。

200. 但是,测度短期生产率仍是有意义的,它能够反映出经济周期的变化。尽管短期生产率的测度不应该解释成技术变革,但是短期生产率的数据却可以在一定程度上解释技术变革。例如,它可以清楚地显示出短期产出、就业、平均周工作时间的变化。在经济周期内,频繁测算生产率的计量经济学分析能够得出有用结论。例如,将劳动生产率分解成周期性和趋势效应对于宏观经济分析具有重要意义。历史数据的分解能够追溯经济周期的最大值和最小值,而且通过“实时”分解能够判断目前在经济周期中所处的阶段,增强了经济预测的可靠性。对生产率和产出趋势的测算可以用来计算“缺口”,这有助于理解财政政策,当二者表现出背离时可以据此确定许多重要的宏观经济指标,如工资和通货膨胀(Nicoletti 和 Reichlin, 1993)。

201. 有许多计量经济学方法是用来从生产率的长期波动中分离短期波动,它们或许是纯时间序列和滤波技术,或许涉及更多的外部模型方法。例如,Guellec 和 Pottelsberghe(2001)在分析 MFP 增长的决定因素时,使用了误差纠正模型。这个模型既可以实现对影响生产率增长相对重要决定因素的量化(研究和发展支出,国内和国外,以及其他因素),又可以分离长期和短期的生产率变动。Morrison(1986)提供了另一种经济计量方法,在具备调整成本和非均衡状态时,来量化生产率增长。

10.4 基于产业和企业层次的生产率增长

202. 本手册主要集中于产业层次和总量层次(整体经济层次)的生产率测量。产业和细分产业是由单个企业和基层单位组成的,微观层次数据有助于开展实证研究,以便更好地理解单个企业或基层单位的生产率变化,继而测算产业层次的生产率变化。一些有意义的研究得出许多重要的结论(Haltiwanger, 2000; Bartelsman 和 Doms, 2000)。首先,不同个体单元的生产率明显不同。其次,生产者之间会持续地进行产出和投入的大规模重新分配,包括在产业内部。第三,这种重新分配对总量生产率的增长意义深远。例如, Haltiwanger 指出,在美国的制造业部门,10 年中有大致半数的 MFP 增长源于产出和投入从弱生产性企业流向强生产

性企业。

203. 当有必要将一个产业、一个部门甚至是整体经济都看作是一个单独的企业时，本手册的生产率测度理论仍然有效。而且，这样的处理方法增强了对生产率增长测度的理解和解释。本手册指出如何将一个产业看作是一个整体来测算技术变化的原理：如果新的基层单位采用新的技术，由于该基层单位的进入和退出，生产率将会表现出增长或衰减，这就会导致资源的重新分配。产业层次的技术进步与基层单位的新技术扩散相联系，但不会同时表现出现有企业集合的生产前沿移动，这就为产业层次的生产率变化提供了另外的解释。微观数据研究集中于公司动态研究上，它的进入、退出或者资源再分配很自然地与如何将创新和“创造性的破坏”转化为产业层次生产率的问题相联系。但是，微观层面的方法不能代替总量生产率测算的方法，它必须考虑公司和基层单位的数据质量（例如，资本投入）、时间期限和详尽的可获得的数据集合。然而，微观研究无疑提高了对生产率增长的潜在驱动力和动态机制的理解。

10.5 创新和生产率测算

204. 增长核算和大多数生产率测算方法都源于新古典主义的均衡概念。均衡条件之所以非常重要，是因为它们有助于测算各种参数，如果没有均衡条件这些参数将难以确定。很明显的一个例子是，使用成本份额代替产出弹性——前者是可测的，而后者却不可测，但是理论表明，在竞争均衡条件下，二者一定相等。

205. 虽然已经普遍认可了均衡方法的有效性，但它并不适用于研究创新和生产率增长等问题。一些发展经济学家（例如 Dosi, 1988；Nelson 和 Winter, 1982；Nelson, 1981）基于熊彼得的理论，认为创新和技术进步是信息不对称和市场不完备的结果。从本质上讲，创新和信息不对称实际上是同一个问题，但当这样的不对称作为市场经济技术进步的必要条件时，却很少认为市场是不完备的（Metcalfe, 1996）。发展经济学家认为，对生产率测度而言，均衡概念可能是错误的，因为如果真正存在均衡，就不再有寻找、研究和创新的动机，也就没有生产率的增长了。

206. 在使用和解释生产率测度时，必须认真对待这些评论。这场争论的一个重要结论就是生产率计算本身并不能解释增长的潜在原因。Griliches（1997）做出相关的论断：

“我们可以进行生产率增长计算并把增长细致分解并归因到各种要素，以减少‘未分配’残差的作用。虽然这样做非常有价值，但这样做的结果只是将所研究的问题转变为另外一些问题：为什么会对人力资本进行投资？增长是否会持续？导致资本改良的原因是什么？[……]真正的解释将来自于对科学与技术进步的认识，对相关动机、环境以及有助于技术实施和扩散因素的识别，必须根据历史的细节进行解释。”

207. 这并不意味着否定生产率测算中均衡方法的有效性，但只是对其局限性给予提醒。应该对该方法加以补充，根据系统和一致的方法，（增长）核算和生产率测度能将近期增长的源泉量化。这样做可以解释各种可测度投入的供给、需求和它们之间的替代。同时，要使用机构信息、历史数据和案例研究对增长核算进行补充，这样才能发现导致增长、创新与生产率变动的潜在原因。

附录

附录1 术语表

主要术语及其用法	
年龄—效率函数	表述由于磨损的缘故，资本品在生命周期内生产能力的损失，或者随着时间的变化，某特定资产所提供的实物贡献率下降。资本服务的效率往往是资本役龄的函数。
年龄—价格函数	表述由于资本品的老化导致其价值的损失，或者相同（同质）的资本品不同时期的相对价格。
基本价格	基本价格是指生产者向购买者收取的单位货物或服务的金额，减去单位货物或服务应付的税金，再加上其在生产或销售中应收取的补贴，但不包括生产者在发票上分开列出的运输费用。
资本—劳动 MFP	根据增加值和最初投入（资本和劳动）测算生产率。
资本服务	生产中涉及的资产提供的生产性服务流量。资本服务反映的是（实物）数量，不要将其与资本的价值或价格混淆。资本服务是生产分析中资本投入最合适的测度指标。
固定资本消耗 (CFC)	在一个核算期内资产价值的损失，包括老化效应和资本损失效应（可预见的无形磨损）。
折旧	由于老化导致的资产价值损失。这个定义与 SNA93 中定义的折旧或固定资本消耗不同。SNA 中的折旧包括老化导致的价值损失和可预见的无形磨损。在生产率文献中，由于无形磨损导致的价值变化表现为使用者成本中的资本损失。
Domar 权数	使用该权数将产业层次的基于总产出的 MFP (KLEMS) 综合为总量层次的 MFP。Domar 权数之所以特殊，是因为该权数之和通常不为 1。这反映了整合与汇总的交互效应。
双缩减法（广义）	是为了获取缩减后增加值的步骤。它以价格指数为基础，综合利用总产出的价格指数和中间投入的价格指数。
双缩减法（狭义）	是为了获取增加价值物量的步骤。在可比价格下，根据 Laspeyres 物量指数的形式，用总产出减去中间投入。
效率	生产过程达到“最好水平”的程度，包括工程学的角度（技术效率）和经济学的角度（分配效率）。技术完全有效率是指对于给定的投入和既定的技术水平，生产过程能够达到最大可能产出。分配完全有效率是指该投入—产出组合是成本最小的或者（并且）收益最大的。
资本存量总额	剔除退役后，投资物量的加总。计算存量总额时，在资产退役之前它都被看作是新的，即假设从存量中剔除之前，它们都保持最大的生产能力。
总产出	与产出同义。
基于总产出的 MFP	与 KLEMS—MFP 同义。
整合	整合是指在较小的单元中存在中间投入时，将其综合为较大的单元的统计过程。新的、整合后的单元产出扣除了内部中间投入的流通，只描述新单元外部的流通。整合是部门产出测算过程中必须包含的步骤。
中间投入	中间投入是指在一个核算期内，被生产过程转化或完全消耗的生产要素。
KLEMS—MFP	涉及总产出和最初（资本和劳动）投入、中间投入（能源、其他中间产品和服务）的生产率测算方法。
多要素生产率 (MFP)	测度相对于多种投入的产出变化。MFP 通常以余值的形式进行测算，即测算综合投入的变化所不能解释的产出变化。
资本存量净额（财富）	一个产业或一个经济体之生产存量的现行市场估价。
产出	生产者生产出的商品或服务，能够被其他单位获得并使用，以及自身最终使用的商品和服务。
最初投入	在生产分析框架中，作为外生的生产要素。在静态框架中，例如本手册

	所使用的，最初投入包括资本和劳动。
生产者价格	生产者价格是指生产者应向购买者收取的单位货物或服务的金额，减去开给购买者的发票上列出的增值税(VAT)或类似可抵扣税，它不包括生产者在发票上分开列出的运输费用。
生产	企业或产业活动单位使用投入提供产出的活动。
生产函数	给定一组投入，所能提供的最大产出。使用生产函数的前提是技术有效。它与生产前沿、生产可能集的技术有效部分以及所有合理（但不一定有效）的投入—产出组合的含义相同。
生产性资本存量	是指特定的、同质的存量，并以“效率”单位表述的资产。生产性存量的重要性在于估算资本服务。通常地，后者被假定为占前者一定的比例。
生产率变化	概念上，生产率变化是由技术效率、分配效率、无形技术变化和经济规模综合引起的。当采用余值方法进行测度时，余值中还包括其他因素，主要是生产能力利用率和测度误差。
购买者价格	是指购买者为了在其要求的时间和地点得到的货物或服务而支付的价格，它不包括任何可抵扣增值税或者类似可抵扣税，但包括购买者在其要求的时间和地点提取货物时单独支付的运输费用。
规模收益	是指如果所有的投入都发生变化，产出的相应变化率。规模收益不变是指所有投入变化了K倍导致产出也变化了K倍；规模收益递增是指产出变化超过了K倍；规模收益递减是指产出变化小于K倍。
部门产出	在给定的汇总水平时一个产业的产出。它只反映了产业外部的流通，是经过整合后的产业产出。
可分离性	在生产率分析中，有时假设生产函数是弱分离最初投入和中间投入的。这表明任意一对最初投入之间的边际替代率是独立于中间投入使用量的。换句话说，对任意两个最初投入的需求只依赖于最初投入的价格比，不依赖于中间投入的价格。
单要素生产率	它是指产出与特定一种投入之比。
最高级指数	是指精确的可变总量的价格或物量指数。可变总量是对生产、成本、效用或距离函数的二阶近似。“精确”是指可以从具体的可变总量中推导出特定的指数公式。
技术	是指将资源转化成产出的知识。
无形技术变化	是指生产函数（生产前沿）随时间的移动。无形技术变化不是生产中具体要素。
有形技术变化	是指新资本品或新中间投入的设计或质量的改进。
全要素生产率	可看作与多要素生产率(MFP)同义。本手册使用MFP缩写来表示获取所有要素对产出增长的贡献的能力。
资本的使用者成本	单位资本服务的价格。通常使用其同义词——租金价格。
增加值函数	表明在现价水平下，给定一组产出和相应中间投入的价格，以及最初投入的数量，一个基层单位或一个产业所能达到的最大增加值。

附录 2 国家生产率统计的相关链接和参考资料

机构	出版物或相关链接
澳大利亚统计局	基于增加值的劳动生产率 资本—劳动 MFP 资本生产率 http://www.abs.gov.au
加拿大统计局	基于增加值的劳动生产率 基于增加值的 MFP 基于总产出的 MFP（不包括产业内部流通） 基于总产出的 MFP（包括产业内部流通） http://www.statcan.ca/start.htm
捷克共和国统计局	采矿业、制造业和公共事业行业之基于总产出的劳动生产率 《捷克共和国统计年鉴》
芬兰统计局	基于增加值的劳动生产率：《芬兰国民核算》 劳动生产率、资本生产率和 MFP： 《Tuottavuuskatsaus 年刊》（生产率报告—仅有芬兰语）
德国统计局	细分采矿业和制造业的基于增加值的劳动生产率（每个雇员和每工时） 主要活动的基于增加值的劳动生产率（每个雇员和每工时） http://statistik-bund.de/zeitreih/def.htm
韩国生产力中心	基于总产出及增加值的劳动生产率指数： （季度刊物《生产率评论》） 韩国公司的增加值分析：（年度刊物） http://www.kpc.or.kr/
匈牙利中央统计局	基于总产出的劳动生产率，发布于： 《工业月报》 《统计月报》 《统计年鉴》 《工业和建筑业统计年鉴》
波兰中央统计局	主要行业的基于总产出的劳动生产率：《统计年鉴》
英国国家统计局	经济总体、“生产”行业和制造业的 基于增加值的劳动生产率： 《经济趋势》
美国劳工统计局	基于总产出的劳动生产率 基于增加值的劳动生产率 基于总产出的 MFP 资本生产率 制造业生产率的国际比较 http://stats.bls.gov/iprdata1.htm

附录 3 增长核算框架下的生产率测算

1. 增长核算模型

(1) 增长核算方法的理论框架是基于经济学的生产理论。增长核算框架具有两个优点：它清楚地说明计算 MFP 的一些假定；并且确保实证工作的一致性。例如，生产理论明确地指出了如何估算资本投入价值及其对产出增长的贡献；该理论为不同类型劳动与资本投入及其汇总、适当选择指数的一致性处理提供了指南。

(2) 本手册给出的标准模型是以 Tinbergen (1942) 和 Solow (1957) 的开创性工作及其发展为基础的，尤其是 Zvi Griliches, Dale Jorgenson 和 Erwin Diewert⁷⁵ 的工作。标准增长核算模型基于微观生产理论⁷⁶，并取决于一系列假定。这些假定大部分可以放宽，经济学文献在这些方面已有深入研究。如果超出本手册的范围与目的，将会带来极大的复杂性。

一系列假定包括：

- 存在可被生产函数表示的生产技术，其中总产出与最初投入——劳动，资本服务，原材料、服务、能源等中间投入有关。

- 生产函数表明规模报酬不变。

- 劳动与资本投入都不需要同质。若存在 N 种不同类型（性质）的劳动， L_1, L_2, \dots, L_N ； M 种不同类型的资本服务 K_1, K_2, \dots, K_M ， R 种不同类型的中间投入 M_1, M_2, \dots, M_R ：

$$Q = H(L_1, L_2, \dots, L_N, K_1, K_2, \dots, K_M, M_1, M_2, \dots, M_R, t) \quad (\text{A.1})$$

- 生产率变动属于希克斯中性，即其符合生产函数边界的向外移动，用参数 A 表示，则

(A.1) 可写为：

$$Q = A \cdot F(L_1, L_2, \dots, L_N, K_1, K_2, \dots, K_M, M_1, M_2, \dots, M_R) \quad (\text{A.2})$$

- 根据上述生产技术，对于任意预期产出水平，企业都希望将投入成本减至最小。生产投入要素的市场是竞争的，因而企业视要素价格为给定的，通过调整要素投入量来减少成本。

- 可在任意时刻分别以市场价格 $w_i (i=1, 2, \dots, N)$ 和 $p_{M_i} (i=1, 2, \dots, R)$ 租用劳动和中间投入。

- 资本服务要求一定时期内要对不同类型的资本或租用的资本品进行投资。每项投资都增加了生产性资本存量，这是资本服务的源泉。由于单个资本品老化或退役导致的损失，会使资本服务的输出呈下降趋势，因此必须考虑各种形式的效率损失或退化。资本品投资的净报酬率及资本品市场价格变动造成的损益，共同构成了资本的使用者成本（更详尽处理见附录 4），所谓资本的使用者成本（ μ ），是指生产性资本存量的资本服务价格。

- 没有与投资相关的调整成本。换句话说，所有的调整成本都严格地与投资量成比例。

(3) 这些假设产生了结构优化问题，即通过组合劳动、中间投入和资本服务以使总成本最小：

$$\text{Min} C = \sum_{i=1}^N w_i L_i + \sum_{i=1}^M \mu_i K_i + \sum_{i=1}^R p_{M_i} M_i \quad (\text{A.3})$$

$$\text{subject to: } Q = A \cdot F(L_1, L_2, \dots, L_N, K_1, K_2, \dots, K_M, M_1, M_2, \dots, M_R) \quad (\text{A.4})$$

75 参见 Jorgenson 和 Griliches (1967), Jorgenson (1995a, 1995b), Diewert (1976)。

76 参见 Varian (1984), 或 Nadiri (1998)。

(4) 解决这个问题需要满足通常的最优性条件, 包括:

$$P \cdot A \frac{\partial F}{\partial L_i} = w_i; i=1, 2, \dots, N: \quad \text{雇用劳工, 直至产生的边际收益等于工资 } w \text{ 为止, 其中 } P \text{ 表示产出价格。}$$

$$P \cdot A \frac{\partial F}{\partial K_i} = \mu_i; i=1, 2, \dots, M: \quad \text{进行资本投资 (租用资本服务), 直至其产生的边际收益等于资本的使用者成本 } \mu_i^{77} \text{ 为止;}$$

$$P \cdot A \frac{\partial F}{\partial M_i} = p_{M_i}; i=1, 2, \dots, R: \quad \text{购买中间投入, 直至产生的边际收益等于中间投入的收购价格 } p_{M_i} \text{ 为止。}$$

(5) 下一步, 生产函数随时间变化, 得到如下表达式:

$$\frac{d \ln Q}{dt} = \sum_{i=1}^N \frac{F_{L_i} L_i}{F} \frac{d \ln L_i}{dt} + \sum_{i=1}^M \frac{F_{K_i} K_i}{F} \frac{d \ln K_i}{dt} + \sum_{i=1}^R \frac{F_{M_i} M_i}{F} \frac{d \ln M_i}{dt} + \frac{d \ln A}{dt} \quad (\text{A.5})$$

(6) 这表明产出增长率是各种投入增长率及多要素生产率的加权平均, 其中各种投入的权数是各生产要素的产出弹性, 即投入增加 1% 时产出变动的百分比。但是产出弹性不能直接观测, 因此需要借助计量经济方法计算出相应参数。或者, 在非参数方法中, 使用最优性条件 (A.4) 来获得可观测的测度。例如: 将第 i 种劳动投入的最优性条件 $PAF_{L_i} = w_i$, 代入到 $\frac{F_{L_i} L_i}{F}$ 中, 得 $\frac{F_{L_i} L_i}{F} = \frac{w_i L_i}{PAF} = \frac{w_i L_i}{PQ}$, 即为生产总值中第 i 种劳动投入的份额。推导其它要素也如此, 得到以下表达式:

$$\frac{d \ln Q}{dt} = \sum_{i=1}^N \frac{w_i L_i}{PQ} \frac{d \ln L_i}{dt} + \sum_{i=1}^M \frac{\mu_i K_i}{PQ} \frac{d \ln K_i}{dt} + \sum_{i=1}^R \frac{p_{M_i} M_i}{PQ} \frac{d \ln M_i}{dt} + \frac{d \ln A}{dt} \quad (\text{A.6})$$

(7) 变换表达式 (A.6), 根据余值法计算 MFP 的变动率:

$$\frac{d \ln A}{dt} = \frac{d \ln Q}{dt} - \sum_{i=1}^N \frac{w_i L_i}{PQ} \frac{d \ln L_i}{dt} - \sum_{i=1}^M \frac{\mu_i K_i}{PQ} \frac{d \ln K_i}{dt} - \sum_{i=1}^R \frac{p_{M_i} M_i}{PQ} \frac{d \ln M_i}{dt} \quad (\text{A.7})$$

2. 投入结构变动测度

(8) 上述的基本模型允许劳动、资本和中间投入等多种类型共同存在, 这是因为劳动或资本是不同质的投入, 例如, 是否有经验或良好教育背景的雇员, 或资产的不同类型。一般而言, 每种劳动、资本或中间投入都有其特定的边际生产率, 因此报酬也不相同。汇总劳动、资本和中间投入的增长率时, 是根据不同类型投入各自的边际生产率, 或总费用中各自的份额, 对劳动、资本和中间投入的变化率进行加权计算而得:

$$\begin{aligned} \frac{d \ln L}{dt} &= \sum_{i=1}^N \frac{w_i L_i}{wL} \frac{d \ln L_i}{dt}; wL = \sum_{i=1}^N w_i L_i; \\ \frac{d \ln K}{dt} &= \sum_{i=1}^M \frac{\mu_i K_i}{\mu K} \frac{d \ln K_i}{dt}; \mu K = \sum_{i=1}^M \mu_i K_i; \\ \frac{d \ln M}{dt} &= \sum_{i=1}^R \frac{p_{M_i} M_i}{p_M M} \frac{d \ln M_i}{dt}; p_M M = \sum_{i=1}^R p_{M_i} M_i; \end{aligned} \quad (\text{A.8})$$

(9) 或者, 考虑劳动、资本或中间投入的非加权指数, 如 $L = \sum_{i=1}^N L_i$, 对工时进行简单加总。它的变动率表示为 $\frac{d \ln L}{dt} = \sum_{i=1}^N \frac{L_i}{L} \frac{d \ln L_i}{dt}$ 。加权与非加权的劳动投入测度, 相差一个雇佣劳动

77 使用者成本的出处及描述见附录 5。

力的结构变动指数（应用见美国劳工统计局，1993）。同理，也可以构建资本和中间投入的结构变动指数。最后，（A.8）的符号能推出增长核算等式（A.7）的一个简单表述：

$$\frac{d \ln Q}{dt} = s_L \frac{d \ln L}{dt} + s_K \frac{d \ln K}{dt} + s_M \frac{d \ln M}{dt} + \frac{d \ln A}{dt}, \quad (\text{A.9})$$

（10）在（A.9）中 $s_L = \frac{wL}{PQ}$, $s_K = \frac{\mu K}{PQ}$, $s_M = \frac{p_M M}{PQ}$ ，分别是现价总产出中劳动、资本和中间投入的份额。在规模收益不变时，这些收入份额相加 1。

附录 4 资本存量测度

1. 如第 5.3 节所述, 本附录将介绍生产性资本存量和资本服务更为正式的出处。它涉及单个种类的资产, 即理论上完全同质的资本。由于资本服务难以直接观测, 于是假定资本服务与资产 i 的生产性存量 $K_{i,t}^P$ 成比例。对于特定的同质资产, 其生产性存量可以根据永续盘存法计算, 由过去的投资支出累积而成。与每个时期投资相关的权重用以反映生产效率的下降, 以及投资的退役:

$$K_{i,t}^P = \sum_{\tau=0}^T h_{i,\tau} \cdot F_{i,\tau} \frac{IN_{i,t-\tau}}{q_{i,t-\tau,0}} \quad (\text{A.10})$$

2. $IN_{i,t}$ 为 t 时刻资产 i 的名义投资支出。将 $IN_{i,t}$ 除以投资价格指数 $q_{i,t,0}$ 得到实际投资, 其中 $q_{i,t,0}$ 下标符号表示在第 t 年使用年限为 0 的资产 i (新资产) 的价格指数。 $F_{i,\tau}$ 是退役函数, 表明使用年限为 τ 的仍在服务的资产份额。 $F_{i,\tau}$ 是递减的, 在 0 (某一特定年份所有资产都退役) 与 1 (所有资产都存在) 之间取值。 T 是资产 i 的最长服务年限, 即所有资本品都退役的年数, 这等于说 $F_{i,T} = 0$ 。

3. $h_{i,\tau}$ 是年龄—效率函数, 反映随资产老化带来生产效率的损失。 $h_{i,\tau}$ 是递减的, 在 0 (生产效率完全丧失) 与 1 (资产是新的) 之间取值。 $h_{i,\tau}$ 超出 $h_{i,\tau+1}$ 的部分取决于资产年龄—效率函数的具体形式。文献中使用的函数包括线性函数、双曲线函数和几何函数。上述公式隐含着从期初开始测度资本存量的假定, 因此, 只有期初前的投资对存量大小有影响。

4. 根据 (A.10), 可直接建立与资本存量总额的联系。生产性资本存量与资本存量总额间的区别在于磨损和消耗的影响, 它可以用 $h_{i,\tau}$ 表示。当只考虑资产退役而不考虑磨损时, 资本存量总额就可以简单看作是生产性存量的一个特例:

$$K_{i,t}^G = \sum_{\tau=1}^T F_{i,\tau} \frac{IN_{i,t-\tau}}{q_{i,t-\tau,0}} \quad (\text{A.11})$$

5. 上述的生产性资本存量与资本存量总额都以可比价格 (见第 5.1 节概述中介绍的专业术语) 进行估价, 它反映了物量的概念。将上述表达式与 t 时刻新资本品的市场价格相乘, 就可以得出 (存量总额的) 生产性存量的现价测度。

6. 净 (财富) 存量。某一具体资产的净 (财富) 存量是其所有者拥有的总价值。通过 t 时刻使用年限为 τ 的资产的市场价格 $q_{i,t,\tau}$ 来计算:

$$K_{i,t}^N = \sum_{\tau=0}^T q_{i,t,\tau} \cdot F_{i,\tau} \frac{IN_{i,t-\tau}}{q_{i,t-\tau,0}} \quad (\text{A.12})$$

7. 在 (A.12) 式中, 净 (财富) 存量以现价表示。注意到使用年限为 τ 的资产与新资产的价格比 $\frac{q_{i,t,\tau}}{q_{i,t,0}}$, 即是第 5.1 节中所述的年龄—价格函数。显然, 在实际应用中, 年龄—价格函数通常并不随时间变化而变化。令这样的年龄—价格函数为, $z_{i,\tau} = \frac{q_{i,t,\tau}}{q_{i,t,0}}$ 得:

$$K_{i,t}^N = \sum_{\tau=0}^T q_{i,t,0} \cdot z_{i,\tau} \cdot F_{i,\tau} \frac{IN_{i,t-\tau}}{q_{i,t-\tau,0}} \quad (\text{A.13})$$

[13] 原文为 $K_{i,t}^G$ ——译者注。

8. 可比价的净资本存量很容易获得，只需要除以新资产的当前市场价格 $q_{i,t,0}$ 即可。将得到的表达式与 (A.10) 相比，说明当且仅当 $h_{i,\tau} = z_{i,\tau}$ 时，即年龄—效率函数与年龄—价格函数一致时，可比价格的生产性存量与可比价的净资本存量完全相等。

附录 5 使用者成本

1. 资本理论中的关键关系式表明，资产的（市场价格）价值取决于资产在其服务期内提供的预期收益流。更具体地说，在运转良好的均衡市场状态下， t 时期使用年限为 s 的资产的市场价格（ $q_{i,t,s}$ ）应等于该资产未来收入的贴现值。但在任一时点，某一具体资产的边际收益与边际成本相等，才能使成本最小化。 t 时期使用年限为 s 的资产边际成本就是使用者成本，或是该资产的租金价格 $\mu_{i,t,s}$ 可记为：

$$q_{i,t,s} = \sum_{\tau=0}^T \mu_{i,t+\tau,\tau+s} / (1+r)^{(\tau+1)} \quad (\text{A.14})$$

2. 注意另一个关系式，即资产的使用者成本和年龄—效率函数之间的关系。同一资产两个时期的使用者成本的比值对应着这两个时期的相对生产效率，根据生存概率予以加权。这个关系源自于一个隐含的假定，即同一类型资产在不同时期可以完全互相替代—如果成立，同一类型资产在不同时期只能通过它的相对效能来区分，并且它的租金价格能够由下式反映：

$$\frac{\mu_{i,t,s}}{\mu_{i,t,0}} = h_{i,s} \frac{F_{i,s}}{F_{i,0}} \quad (\text{A.15})$$

3. 运用相对使用者成本这个关系，可以根据新资产的使用者成本和年龄—效率函数形式，写出资产市场的均衡条件（A.14），由于 $\mu_{i,t,s} = \mu_{i,t,0} \cdot h_{i,s} \cdot \frac{F_{i,s}}{F_{i,0}}$

$$q_{i,t,s} = \sum_{\tau=0}^T \mu_{i,t+\tau,0} h_{i,\tau+s} \frac{F_{i,\tau+s}}{F_{i,\tau+s}} / (1+r)^{(1+\tau)} \quad (\text{A.16})$$

4. (A.16) 式中的使用者成本可表示为：

$$\mu_{i,t,s} = q_{i,t,s} r + (q_{i,t,s} - q_{i,t,s+1}) - (q_{i,t+1,s+1} - q_{i,t,s+1}) \quad (\text{A.17})$$

5. (A.17) 是 t 时期使用年限为 s 的资产之使用者成本的常用表达式 (Hulten, 1990 或 1996)。它由三部分构成：(a) 投资的净回报 $q_{i,t,s} r$ ，如果 r 表示借款利率，也可以称为资产的融资成本；(b) 折旧⁷⁸部分，用以表示老化的影响，即第 t 年使用年限为 s 的资产价值 ($q_{i,t,s}$) 与使用年限为 $s+1$ 的资产价值 ($q_{i,t,s+1}$) 之间的差别；(c) 资本损益项，用以表示资本品价格的一般变动，即使用年限为 $s+1$ 的资产在第 $t+1$ 年 ($q_{i,t+1,s+1}$) 与其在第 t 年 ($q_{i,t,s+1}$) 之间的差别。

6. 以折旧率和资本损/益率的形式重新表示使用者成本表达式。为此，定义折旧率

$$d_{i,t,s} = 1 - \frac{q_{i,t+1,s+1}}{q_{i,t,s}}, \quad \text{资本损/益率 } \rho_{i,t} = \frac{q_{i,t+1,s+1}}{q_{i,t,s}} - 1, \quad \text{上述使用者成本项可表示为：}$$

$$\mu_{i,t,s} = q_{i,t,s} (r + d_{i,t,s} - \rho_{i,t} + d_{i,t,s} \rho_{i,t}) \quad (\text{A.18})$$

7. 对新资产 ($s=0$) 而言，它与第 5.4 节表述的使用者成本表达式几乎一致，差别在于折旧率与资本获得之间的交互影响 $d_{i,t,s} \rho_{i,t}$ ，它是由投资周期（期初或期末）的特定假设和资本品有效性的时间选择（立即生效或只在下一阶段）的特定假设导致的。

8. 计算折旧率。出于实际目的， $\rho_{i,t}$ 可以直接由新资本品的价格指数变动率而得，但必须计算折旧率。一个可行方法是使用不变价格的净（财富）存量来获得一致的折旧率。

78 此处，“折旧”与生产率文献中的惯例定义一致。它与国民核算中包含资本损益项目的折旧不同。

9. 在新增投资前, 从一个时期到另一个时期现价净(财富)存量的变动, 代表了现有资产的价值变动。两个时期(或一个时期从期初到期末)之间的价值变动, 反映了折旧(由于老化导致价值的损失)和重新估价(或资本损益, 即由资产价格变动导致的价值变动, 它与资本存量老化无关)。为了控制重新估价的影响, 并且单独列示折旧, 需要考虑不变价格水平下净存量价值的变动。按照(A.12)式中净(财富)存量的定义, 第 t 期价格水平下第 t 期期初净(财富)存量表示为 $K_{i,t}^N$, 前一期的现价净(财富)存量表示为 $K_{i,t-1}^N$, 不变价格的比较需要将 $K_{i,t-1}^N$ 表示成第 t 期价格水平(反之亦然)。第 t 年不变价格的净(财富)存量的变动为:

$$K_{i,t}^N - K_{i,t-1}^N \frac{q_{i,t,0}}{q_{i,t-1,0}} = IN_{i,t,0} + q_{i,t,0} D_{i,t} \quad (\text{A.19})$$

$$\text{其中 } D_{i,t} = \sum_{\tau=0} \left(z_{i,\tau} F_{i,\tau} - z_{i,\tau+1} F_{i,\tau+1} \right) \frac{IN_{i,t-\tau-1}}{q_{i,t-\tau-1}}$$

10. 净(财富)存量的变动由两部分构成: 第 t 期内新增投资的价值, $IN_{i,t,0}$, 以及实际折旧 $D_{i,t}$ 。折旧率可以根据实际折旧与实际净(财富)存量的比值进行计算, 即 $d_{i,t} = \frac{D_{i,t}}{K_{i,t}^N}$ 。

11. 折旧率 $d_{i,t}$ 的估计反映的是资产不同时期的平均折旧。因此会受到该资产时期构成的影响, 可能会随着时间的变化而变化。或者, 严格按照理论框架[如(A.18)式], 新资产使用者成本的折旧率仅由新资本品和使用年限为 1 的资本品的比值决定, 该比值可直接从年龄一效率函数的第一部分得到, 即 $z_{i,1}$ (如下)。

12. 年龄一效率函数和年龄一价格函数。通过年龄一效率函数获得年龄一价格函数, 相对直接的方法就是利用资产价格均衡条件(A.16)的简化形式。如前所述, 资产的年龄一价格函数是 $z_{i,\tau} = \frac{q_{i,t,\tau}}{q_{i,t,0}}$, 代入资产价格均衡条件, 得:

$$z_{i,s} = \frac{q_{i,t,s}}{q_{i,t,0}} = \frac{\sum_{\tau} \mu_{i,t+\tau,0} h_{i,\tau+s} F_{i,\tau+s} / (1+r)^{-(1+\tau)}}{\sum_{\tau} \mu_{i,t+\tau,0} h_{i,\tau} F_{i,\tau} / (1+r)^{-(1+\tau)}} \quad (\text{A.20})$$

13. 此处有一个简化假定, 即新资产未来名义收入 $\mu_{i,t+\tau,0}$ 以恒定增长率 β 增长: $\mu_{i,t+\tau,0} = \mu_{i,t+\tau-1,0} (1+\beta)$ 。将该关系式连乘, 表示经过 τ 期的未来名义收入 $\mu_{i,t+\tau,0}$, 等于第 t 期的名义收入乘以 $(1+\beta)^\tau$, 即 $\mu_{i,t+\tau,0} = \mu_{i,t,0} (1+\beta)^\tau$, 代入(A.20)式可得:

$$\begin{aligned} z_{i,s} &= \frac{q_{i,t,s}}{q_{i,t,0}} = \frac{\sum_{\tau} \mu_{i,t,0} (1+\beta)^\tau h_{i,\tau+s} F_{i,\tau+s} / (1+r)^{-(1+\tau)}}{\sum_{\tau} \mu_{i,t,0} (1+\beta)^\tau h_{i,\tau} F_{i,\tau} / (1+r)^{-(1+\tau)}} \\ &= \frac{\mu_{i,t,0} (1+\beta)^{-1} \sum_{\tau} h_{i,\tau+s} F_{i,\tau+s} \left(\frac{1+r}{1+\beta} \right)^{-(1+\tau)}}{\mu_{i,t,0} (1+\beta)^{-1} \sum_{\tau} h_{i,\tau} F_{i,\tau} \left(\frac{1+r}{1+\beta} \right)^{-(1+\tau)}} \end{aligned} \quad (\text{A.21})$$

14. 约去(A.21)式中分子和分母的重复项。给定年龄一效率曲线 $h_{i,\tau}$ 、退役函数 $F_{i,\tau}$ 、贴现率 r 和 β , 就可以获得年龄一价格函数 $z_{i,s}$ 。没有设定个体的 r 与 β 参数, 选择“实际”贴现率 $\frac{1+r}{1+\beta}$ 更为实用。在实际应用中, 通常令“实际”贴现率为 4%。从而, 年龄一价格函数

的最终表达式为：

$$z_{i,s} = \frac{q_{i,t,s}}{q_{i,t,0}} = \frac{\sum_{i,\tau+s} h_{i,\tau+s} F_{i,\tau+s} (1.04)^{-(1+\tau)}}{\sum_{i,\tau} h_{i,\tau} F_{i,\tau} (1.04)^{-(1+\tau)}} \quad (\text{A.22})$$

附录6 产出、投入和生产率的汇总

1. 迄今为止,已经对单个(具有代表性的)企业或产业层面进行了理论模型的讨论。然而,人们更感兴趣的往往是对总量层次进行生产率增长的测算,例如制造业或者整个经济。目前,存在几种汇总的方法,但在总量层次上的测算结果有可能不一致。例如,它取决于该经济体是开放经济还是封闭经济。正如正文中所解释的,此处的汇总应理解成经济体中越来越大的单元被整合在一起的过程。因此,在汇总的每一水平下,生产率测量是基于所要考察单元流出到经济体其他单元的产出流量,和从其他单元流入到所要考察单元的投入流量。把每一水平的汇总都作为一个整体的生产单元看待,这就意味着在每个汇总水平下——包括整体经济水平——存在着生产可能性函数。在下文中,仅限于说明如何将产业水平的生产率汇总成整体经济的生产率,其中也对中间水平的汇总进行简单的描述。

1. Domar 汇总

2. 1961年Domar提出了一种构建总量层次和产业层次测度之间联系的方法,1978年Hulten对此进一步阐述。他们是从KLEMS形式的产业层次生产率测度开始,质疑如何能进一步得出整体经济的生产率。首先必须假定存在整体经济的生产可能性函数,它将可获得的最初投入与总的最终产出联系起来,即将最初投入传递至最终需求。这种生产可能性前沿可以用前沿函数 H 表示,包括 FD (传递至最终需求的指数), X (最初劳动投入和资本服务指数), M_M (进口的中间投入指数)和参数 A (用以表示函数随时间变化的变量)。

$$H(FD, X, M_M, A) = 0 \quad (\text{A. 23})$$

3. 总量生产率的变化可以定义为随时间变化的总量生产可能性前沿的移动,或者是 A 的变化率。在均衡竞争条件下,可以根据总的最终需求变化率与最初投入变化率和进口中间投入变化率之差来测量。

$$\frac{d \ln A}{dt} = \frac{d \ln FD}{dt} - \frac{P_x X}{P_{FD} FD} \frac{d \ln X}{dt} - \frac{P_{MM} M_M}{P_{FD} FD} \frac{d \ln M_M}{dt} \quad (\text{A. 24})$$

4. 在上述表达式中, $\frac{P_x X}{P_{FD} FD}$ 是现价水平下,最初投入占总最终需求的份额, $\frac{P_{MM} M_M}{P_{FD} FD}$ 是进口的中间投入份额。二者相加为1,这是因为,在整体经济水平下,最终需求与总收入或生产要素支付相等,它们中的一部分归因于国内最初投入,另一部分归因于国外中间产品的供给。最终需求、最初投入和中间投入的总量变化率,是对不同产业最终需求、最初投入与进口中间投入的加权平均。以下将进一步予以阐述。

5. 在产业层次上,可以从熟悉的生产函数开始, $Q^j = A^j F^j(X^j, M^j, M_M^j)$, 它把产业 j 的总产出与该产业使用的最初劳动和资本(如上所述,这些最初投入被综合为物量指数 X^j)、国内的中间投入 M^j 和进口的中间投入 M_M^j 联系起来。注意到整体经济的生产可能性函数中不包括国内的中间投入 M^j ——这是因为它们表示的是产业内部的流动,在整合产业的过程中要予以剔除。假定市场是竞争的,技术规模收益不变,则产业层次生产率增长的公式为:

$$\frac{d \ln A^j}{dt} = \frac{d \ln Q^j}{dt} - \frac{P_x^j X^j}{P^j Q^j} \frac{d \ln X^j}{dt} - \frac{P_M^j M^j}{P^j Q^j} \frac{d \ln M^j}{dt} - \frac{P_{MM}^j M_M^j}{P^j Q^j} \frac{d \ln M_M^j}{dt} \quad (\text{A. 25})$$

6. 此外, 在每个产业水平上, 存在两个核算恒等式: 一是把每个产业的总产出分解为提供给其他产业的部分和最终需求的部分。为了体现简单性而又不失一般性, 此处假设每个产业只生产一种最终需求品, 并且对所有购买者都收取相同的价格。二是总产出价值是用以支付最初投入和中间投入的, 包括国内和国外的中间投入。在国民核算的术语中, 这两个恒等式代表一个产业的生产核算。以下有必要给出这两个恒等式的有关符号。在表达式 (A. 26) 中, Q^{kj} 代表产业 j 把产品提供给产业 k , FD^j 表示产业 j 的产品流通至最终消费者。

$$P^j Q^j = \sum_k P^j Q^{kj} + P^j FD^j \quad (\text{A. 26})$$

$$P^j Q^j = P_X^j X^j + P_M^j M^j + P_{MM}^j M_M^j$$

7. 依据 (A. 26) 式中的第一个恒等式, 可以定义产业 j 的产品流通至最终需求的变化率表达式, 如 (A. 27) 式所示。产业 j 的产品流通至最终需求的增长率是总产出增长率减去产业 j 提供给其他产业产品的物量指数变化率, 并根据总产出和最终需求的比值加以调整:

$$\frac{d \ln FD^j}{dt} = \frac{P^j Q^j}{P^j FD^j} \left(\frac{d \ln Q^j}{dt} - \sum_k \frac{P^j Q^{kj}}{P^j Q^j} \frac{d \ln Q^{kj}}{dt} \right) \quad (\text{A. 27})$$

8. 考虑总量层次和产业层次测算生产率的关系, 有趣的是可以将 (A. 25) 式中产业的生产率增长测算和 (A. 24) 式中整体经济的生产率增长测算联系起来。要建立这种关系, 需要遵守如下条件: i) 汇总的最终需求可以表示为产业流通至最终需求的加权平均数, 如式中的第一个表达式所示; ii) 汇总的最初投入可以表示为各产业最初投入的加权平均数; iii) 汇总的进口中间投入可以表示为各产业进口中间投入的加权平均数。

$$\frac{d \ln FD}{dt} = \sum_j \frac{P^j FD^j}{P_{FD} FD} \frac{d \ln FD^j}{dt} \quad (\text{A. 28})$$

$$\frac{d \ln X}{dt} = \sum_j \frac{P_X^j X^j}{P_X X} \frac{d \ln X^j}{dt}$$

$$\frac{d \ln M_M}{dt} = \sum_j \frac{P_{MM}^j M_M^j}{P_{MM} M_M} \frac{d \ln M_M^j}{dt}$$

9. 汇总的最终需求表达式表示为: 将 (A. 28) 式中的最初投入和进口的中间投入代入到整体经济生产率增长的 (A. 24) 式中。经过处理后, 得出:

$$\begin{aligned} \frac{d \ln A}{dt} &= \\ &= \sum_j \frac{P^j Q^j}{P_{FD} FD} \left(\frac{d \ln Q^j}{dt} - \sum_k \frac{P^j Q^{kj}}{P^j Q^j} \frac{d \ln Q^{kj}}{dt} \right) - \frac{P_X X}{P_{FD} FD} \sum_j \frac{P_X^j X^j}{P_X X} \frac{d \ln X^j}{dt} - \frac{P_{MM} M_M}{P_{FD} FD} \sum_j \frac{P_{MM}^j M_M^j}{P_{MM} M_M} \frac{d \ln M_M^j}{dt} \end{aligned} \quad (\text{A. 29})$$

10. 产业 k 提供给产业 j 的产品可以记录为产业 j 的中间投入 $Q^{kj} = M^{jk}$, 因此 $\frac{d \ln Q^{kj}}{dt} = \frac{d \ln M^{jk}}{dt}$, 然后得到如下表达式:

$$\sum_j \sum_k \frac{P^j Q^{kj}}{P \cdot FD} \frac{d \ln Q^{kj}}{dt} = \sum_k \sum_j \frac{P^j M^{jk}}{P \cdot FD} \frac{d \ln M^{jk}}{dt} \quad (\text{A. 30})$$

11. 根据 (A. 30) 式, (A. 29) 式可以改写为 (A. 31) 式:

$$\frac{d \ln A}{dt} = \sum_j \frac{P^j Q^j}{P \cdot FD} \left(\frac{d \ln Q^j}{dt} - \frac{P_M^j M^j}{P^j Q^j} \frac{d \ln M^j}{dt} - \frac{P_x^j X^j}{P^j Q^j} \frac{d \ln X^j}{dt} - \frac{P_{MM}^j M_M^j}{P^j Q^j} \frac{d \ln M_M^j}{dt} \right) \quad (\text{A. 31})$$

12. 与 (A. 25) 式进行比较, 可以发现技术的总体变化可以描述成产业层次生产率变化的加权和。根据各产业总产出占总最终需求的比率对每个产业的生产率变化予以加权, 如 (A. 32) 式中第一个表达式所示。在一个封闭经济体中, 最终需求的总价值等于总增加值 (后者通常等于所有最初生产要素的收入)。在这种情况下, 汇总过程可写成 (A. 32) 式中第二个表达式, 这就是 Domar 汇总公式:

$$\frac{d \ln A}{dt} = \sum_j \frac{P^j Q^j}{P \cdot FD} \frac{d \ln A^j}{dt} \quad (\text{A. 32})$$

$$\frac{d \ln A}{dt} = \sum_j \frac{P^j Q^j}{P_x X} \frac{d \ln A^j}{dt}$$

13. 以下几点值得注意:⁷⁹

- 产业层次的生产率测量是 KLEMS 形式的, 将总产出与最初投入和中间投入联系起来。显而易见, 它已经剔除了产业内的中间投入。同样应用于总量层次上, 即总产出采用最终需求的形式, 投入只由国内最初投入和进口中间投入构成。所有国内生产的产出在经济体内部的流动都被排除在外。

- 这个整合过程的直接结果就是 (A. 32) 式中的权数相加不等于 1。它们会超过 1, 这表明总量生产率增长超过了产业层次生产率增长的加权平均数。如第 8.2 节所示, 这反映出在中间投入的生产过程中, 生产率的增长不仅对 “自身” 产生影响, 而且还会降低下游产业的投入价格, 这种影响会逐步积累。

2. 资本—劳动的 MFP 汇总

14. 另一个连接产业层次和总量层次生产率增长测算的方法, 是基于增加值的生产率测算。在展示产业层次和总量层次的联系之前, 有必要简单地回忆增加值的定义和解释。采用的符号与上述章节相同, 而且现价增加值 (指数) $P_{VA}^j VA^j$, 由价格指数 P_{VA}^j 和物量指数 VA^j 组成。首先观察第一个核算恒等式, 即现价水平的增加值是总产出 ($P^j Q^j$) 与中间投入之差——包括国内生产 ($P_M^j M^j$) 和进口 ($P_{MM}^j M_M^j$)。另外, 现价增加值等于总的最初要素投入 ($P_x^j X^j$), 如 (A. 33) 式所示。

$$P_{VA}^j VA^j = P^j Q^j - P_M^j M^j - P_{MM}^j M_M^j \quad (\text{A. 33})$$

15. Diewet (1978) 或 Lau (1976) 定义了名义增加值函数 G, 它反映了给定一组价格和一组最初投入时, 所能生产的最大增加值。通过区分 (A. 33) 式中的 M^j 和 M_M^j , 可以得到使中

79 相关的美国生产率测算, 可参见 Gullickson 和 Harper (1999a)。

间投入最优化的增加值。进而得到 $P^j \frac{\partial Q^j}{\partial M^j} = P_M^j$ 和 $P^j \frac{\partial Q^j}{\partial M_M^j} = P_{MM}^j$ ：国内生产和进口中间投入的边际收入等于它们各自的边际成本。中间投入成本最小化是依据 $M^{*j} = M^{*j}(X^j, P^j, P_M^j, A^j)$ 和 $M_M^{*j} = M_M^{*j}(X^j, P^j, P_M^j, A^j)$ 给出。增加值函数 G 如下所示：

$$P_{VA}^j VA^j = G^j(X^j, P^j, P_M^j, A^j) = P^j Q^j - P_M^j M^{*j} - P_{MM}^j M_M^{*j} \quad (\text{A. 34})$$

16. 下一步，增加值函数可以全部根据时间加以区分。根据对数变化率，表现为以下表达式：

$$\begin{aligned} \frac{d \ln G^j}{dt} &= \frac{d \ln P_{VA}^j}{dt} + \frac{d \ln VA^j}{dt} \\ &= \frac{P^j Q^j}{G^j} \left(\frac{d \ln Q^j}{dt} + \frac{d \ln P^j}{dt} - \frac{P_M^j M^j}{P^j Q^j} \left(\frac{d \ln P_M^j}{dt} + \frac{d \ln M^j}{dt} \right) - \frac{P_{MM}^j M_M^j}{P^j Q^j} \left(\frac{d \ln P_{MM}^j}{dt} + \frac{d \ln M_M^j}{dt} \right) \right) \end{aligned} \quad (\text{A. 35})$$

17. (A. 35) 式给出了名义增加值变化率的分解，包括价格和物量两个部分。增加值中 Divisia 价格指数变化率很自然地将产出价格和中间投入价格加以结合，如 (A. 36) 式所示：

$$\frac{d \ln P_{VA}^j}{dt} = \frac{P^j Q^j}{G^j} \frac{d \ln P^j}{dt} - \frac{P_M^j M^j}{G^j} \frac{d \ln P_M^j}{dt} - \frac{P_{MM}^j M_M^j}{G^j} \frac{d \ln P_{MM}^j}{dt} \quad (\text{A. 36})$$

18. 增加值的价格指数⁸⁰中隐含着的物量指数，可以通过用价格指数缩减名义的增加值函数 G 得到，如 (A. 37) 式所示：

$$\begin{aligned} \frac{d \ln VA^j}{dt} &= \frac{d \ln G^j}{dt} - \frac{d \ln P_{VA}^j}{dt} \\ &= \frac{P^j Q^j}{G^j} \frac{d \ln Q^j}{dt} - \frac{P_M^j M^j}{G^j} \frac{d \ln M^j}{dt} - \frac{P_{MM}^j M_M^j}{G^j} \frac{d \ln M_M^j}{dt} \end{aligned} \quad (\text{A. 37})$$

19. 增加值的物量变化率可以解释成总产出物量变化的物量指数，它不归因于（国内生产的或进口的）中间投入变化。因此，实际增加值可以包含由于最初投入变化导致的总产出的变化，以及生产函数的整体移动。实际增加值之所以很有趣，是因为在一个封闭的经济体中，它精确地描述了一个产业提供给消费者和投资者的最终需求。

20. 下一步，需要基于增加值进行生产率测量，并定义资本—劳动MFP增长，即增加值物量指数变化率与最初投入物量指数变化率之差。我们用符号 \tilde{A}^j 来标记资本—劳动生产率，用以

80 注意到增加值的价格和物量测度都是源自生产函数的希克斯中性（产出扩大型），而没有其他关于生产技术的假设。在此意义下，通常增加值的价格和物量指数都是存在的。然而，不能保证这些指数是“路径独立的”。所谓路径独立，意味着增加值的价格指数完全取决于它的两个组成成分的价格，即总产出的价格指数和中间投入的价格指数。而路径依赖的价格指数还取决于其他的变量，因此不是纯粹的价格指数。具体参见 Sato (1976) 的讨论，同时可参见 Lau (1976) 和 Diewert (1980)。

与(A. 25)式中基于总产出概念的对等部分加以区分：⁸¹

$$\frac{d \ln \tilde{A}^j}{dt} = \frac{d \ln VA^j}{dt} - \frac{d \ln X^j}{dt} \quad (\text{A. 38})$$

22. 基于增加值的生产率测算与基于总产出的生产率测算有着直接的关系⁸², 将(A. 37)式中的实际增加值指数代入到(A. 38)式中可以很容易得出上述结论。这两个方法由一个因子联系起来, 即现价水平的增加值占总产出比重的倒数, 如(A. 39)所示。因为增加值不可能超过总产出, 所以增加值占总产出的比重总小于1, 该比重的倒数就总是大于或等于1。因此, 基于增加值的生产率测算至少总是与基于总产出的生产率测算结果一样大。

$$\frac{d \ln \tilde{A}^j}{dt} = \frac{d \ln VA^j}{dt} - \frac{d \ln X^j}{dt} = \frac{P^j Q^j}{P_{VA}^j VA^j} \left(\frac{P_X^j X^j}{P^j Q^j} \frac{d \ln X^j}{dt} + \frac{d \ln A^j}{dt} \right) - \frac{d \ln X^j}{dt} = \frac{P^j Q^j}{P_{VA}^j VA^j} \frac{d \ln A^j}{dt}$$

其中: $G^j = P_{VA}^j VA^j = P_X^j X^j$ (A. 39)

23. 这又回到了汇总的问题上。(A. 39)式非常重要, 这是因为它使得总量层次和产业层次的生产率测算间建立起联系。将(A. 39)式和(A. 32)式联系起来表明, 要么采用 KLEMS 生产率测算的加权和 (“Domar” 权数), 要么采用基于增加值的生产率测算方法的加权平均数 (用增加值份额作为权数), 来获得总量生产可能性前沿的移动。在封闭经济体中, 后者是正确的。在一个开放经济体中, 必须根据增加值与最终需求的比值来调整结果, 因为一些中间投入是从国外进口的, 如(A. 40)式所示:

$$\frac{d \ln A}{dt} = \sum_j \frac{P^j Q^j}{P \cdot FD} \frac{d \ln A^j}{dt} = \sum_j \frac{P_{VA}^j VA^j}{P \cdot FD} \frac{d \ln \tilde{A}^j}{dt} = \frac{P_{VA} VA}{P \cdot FD} \sum_j \frac{P_{VA}^j VA^j}{P_{VA} VA} \frac{d \ln \tilde{A}^j}{dt} \quad (\text{A. 40})$$

3. 基于增加值的劳动生产率汇总

24. 与产业层次的 MFP 增长率汇总相类似, 基于增加值的产业层次的劳动生产率测算也能够进行汇总。要将总量层次与产业层次的劳动生产率增长联系起来, 需要在宏观经济层面上评估不同产业对单位工时产出变化的贡献。然而, 还没有相关研究试图将微观层面的劳动生产率增长与宏观经济生产可能性边界联系起来。

25. 基于增加值进行产业层次的劳动生产率测算 (π^j) 可以根据关系式:

$$\frac{d \ln \pi^j}{dt} = \frac{d \ln VA^j}{dt} - \frac{d \ln L^j}{dt}$$

。如前所述, $V\hat{A}^j$ 代表产业 j 实际增加值的变化率,

\hat{L}^j 代表劳动投入的变化率。如前所述, 增加值的总变化率是在现价水平下, 根据各产业增加

81 为了解释技术变化 “路径独立” 测度的(A.38)式, 必须假设存在增加值函数, 它纯粹地将技术变化与实际增加值和最初投入相联系: $V^j = V^j(X^j, \tilde{A}^j)$ 。只有当产业层次的生产函数能够将最初投入与中间投入的分离开来时, 例如 $Q^j = H^j(V^j(X^j, \tilde{A}^j), M^j, M_M^j)$, 上述关系式才成立。如果任意最初投入组合的边际替代率与中间投入独立, 那么生产函数是弱可分离的, 即只能部分分离出最初投入和中间投入。相关正式的讨论, 可参见 Goldman 和 Uzawa (1964)。由于可分离性需要相对严格的假设, 但该假设却多次被实证检验拒绝, 因此如果技术进步涉及生产过程中所有类型的投入, 那么基于增加值的产业层次生产率测算可能会得出技术变动的错误结论。

82 更详细关于增加值函数和生产率测算的讨论, 参见 Bruno (1978)。

值的份额将各产业增加值变化率加权：

$$\frac{d \ln VA}{dt} = \sum_j s_{VA}^j \cdot \frac{d \ln VA^j}{dt}, \quad \text{其中 } s_{VA}^j = \frac{P_{VA}^j VA^j}{P_{VA} VA}, \quad P_{VA} VA = \sum_j P_{VA}^j VA^j \quad (\text{A. 41})$$

26. 在投入角度，产业层次的劳动投入汇总是把每个产业占总劳动报酬的份额作为权数，对产业层次的工时增长率进行加权求得：

$$\frac{d \ln L}{dt} = \sum_j s_L^j \cdot \frac{d \ln L^j}{dt}, \quad \text{其中 } s_L^j = \frac{w^j L^j}{wL}, \quad wL = \sum_j w^j L^j \quad (\text{A. 42})$$

27. 通常的做法是，简单地把不同产业的工时数加总得出劳动投入总量，但这是上述计算过程的特例，只有当不同产业工资率一致时，这个方法才适用。在简单加总工时的情况下， $s_L^j = \frac{L^j}{L}$ 和总劳动增长率的形式相同。

28. 总量劳动生产率增长是总量增加值增长与总量劳动投入增长之差：

$$\frac{d \ln \Pi}{dt} = \sum_j \left(s_{VA}^j \frac{d \ln VA^j}{dt} - s_L^j \frac{d \ln L^j}{dt} \right) \quad (\text{A. 43})$$

29. 一个产业对总量劳动生产率的贡献是 $s_{VA}^j \frac{d \ln VA^j}{dt} - s_L^j \frac{d \ln L^j}{dt}$ ，或者是它对总增加值贡献与对总劳动投入贡献之差。要注意如果 $s_{VA}^j = s_L^j$ ，总的劳动生产率增长是各产业劳动生产率增长的简单加权平均数。然而，另一种方法，如 (A. 44) 式所示，是通过把总劳动生产率增长分解为各产业生产率增长的加权平均数和再分配部分 R：

$$\frac{d \ln \Pi}{dt} = \sum_j s_{VA}^j \left(\frac{d \ln VA^j}{dt} - \frac{d \ln L^j}{dt} \right) + R \quad (\text{A. 44})$$

$$\text{其中： } R = \sum_j (s_{VA}^j - s_L^j) \frac{d \ln L^j}{dt}$$

30. 如果一个扩大的产业（也就是劳动投入增加）在产出中占有的份额超过它占劳动报酬的份额，那么再分配部分是正的。也就是说这个产业的劳动生产率水平更高。资源向更高生产率水平的部门转移，意味着总量生产率增长率的增加。

附录 7 致谢

这个手册主要受益于经济合作发展组织工业委员会的统计工作参与者的讨论。并且，2000年6月的会议期间，非正式团队专家提供了许多有用的观点和建议。但仍存在错误和冗长的语言，这由经济合作发展组织秘书处负责。以下是参与指导的专家组，以及对起草指南提供意见的人员：

- | | |
|---------------------------------------|------------------------|
| 1、 Mr.Edwin Dean(chair) | 乔治华盛顿大学，美国劳工统计局的前任助理委员 |
| 2、 Mr.Charles Aspden | 澳大利亚统计局 |
| 3、 Mr.Bart van Ark | 荷兰 Groningen 大学 |
| 4、 Mr.Pirkko Aulin-Ahmavaara | 芬兰统计局 |
| 5、 Mr.Erwin Diwert | 加拿大不列颠哥伦比亚大学 |
| 6、 Mr.Rene Durand | 加拿大工业部（之前任职于加拿大统计局） |
| 7、 Mr.Mogens Fosergau | 丹麦工业部 |
| 8、 Mr.Gavriel Gamez | 瑞士国家统计局 |
| 9、 Mr.Charles Hulten | 美国马里兰大学 |
| 10、 Mr.Eivind Hoffmann | 统计局，国际劳工办公室 |
| 11、 Mr.Jacques Mairesse | 法国国家统计与经济研究院 |
| 12、 Mr.Joachim Recktenwald, Verrinder | 欧盟统计局 |
| Maquet-Engsted, Mr. John Verrinder | |
| 13、 Mr.Carlo Milana | 意大利经济分析研究院 |
| 14、 Mr.Nick Oulte | 英国英格兰银行 |
| 15、 Mr.Prasada Rao | 澳大利亚新英格兰大学 |
| 16、 Mr.Anders Sorensen | 丹麦工业部 |
| 17、 Mr.Jack Triplett | 美国 Brooking 研究院 |

参考文献

- Ark, Bart van (1996), "Issues in Measurement and International Comparison of Productivity – An
- Australian Bureau of Statistics (1997), *Development of Annually Re-weighted Chain Volume Indexes in Australia's National Accounts*, paper presented at the 1997 OECD/Eurostat meeting of National Accountants.
- Baily, Martin (1993), "Competition, Regulation, and Efficiency in Service Industries", *Brookings Papers on Economic Activity*, pp. 71-159.
- Balk, Bert M. (1998), *Industrial Price, Quantity and Productivity Indices, The Micro-economic Theory and an Application*, Kluwer Academic Publishers.
- Ball, V. Eldon, Rolf Färe, Shawna Grosskopf and Richard Nehring (2001), "Productivity of the U.S. Agricultural Sector: The Case of Undesirable Outputs", in Hulten, Dean and Harper (eds.).
- Bartelsman, Eric and Mark Doms (2000), "Understanding Productivity: Lessons from Longitudinal Microdata", *Journal of Economic Literature*, Vol. 38, No. 3, September, pp. 569-594.
- Basu, Susanto and John G. Fernald (2001), "Why is Productivity Procyclical? Why do we Care?", in Hulten, Dean and Harper (eds.).
- Baumol, William J., Sue Anne Batey Blackman, and Edward N. Wolff (1992), *Productivity and American Leadership: The Long View*, MIT Press.
- Beaulieu, Joseph J. and Joe Matthey (1998), "The Workweek of Capital and Capital Utilisation in Manufacturing", *Journal of Productivity Analysis*, Vol. 10.
- Berndt, Ernst R. and Melvyn A. Fuss (1986), "Productivity Measurement with Adjustments for Variations in Capacity Utilisation and Other Forms of Temporary Equilibria", *Journal of Econometrics* 33.
- Berndt, Ernst R., Ian Cockburn and Zvi Griliches (1996), "Pharmaceutical Innovations and Market Dynamics: Tracking Effects on Price Indexes for Antidepressant Drugs", *Brookings Papers on Economic Activity*.
- Biorn, Erik, Erling Holmoy and Oystein Olsen (1989), "Gross and Net Capital, and the Form of the Survival Function: Theory and Some Norwegian Evidence", *Review of Income and Wealth*, Series 35.
- Bresnahan, Timothy F. and Robert J. Gordon (eds.) (1996), *The Economics of New Goods, Studies in Income and Wealth*, University of Chicago Press.
- Bruno, Michael (1978), "Duality, Intermediate Inputs and Value Added", in Fuss, Melvyn and

- Daniel McFadden (eds.), *Production Economics: A Dual Approach to Theory and Applications*, North Holland.
- Bureau of Labor Statistics (1983), *Trends in Multifactor Productivity, 1948-81*, Bulletin 2178.
- Bureau of Labor Statistics (1993), *Labor Composition and U.S. Productivity Growth, 1948-90*, US Government Printing Office.
- Caves, Douglas W., Laurits R. Christensen, and W. Erwin Diewert (1982), "The Economic Theory of Index Numbers and the Measurement of Input, Output, and Productivity", *Econometrica*, pp. 1393-1413.
- Charnes, A., W.W. Cooper, A. Y. Lewin and L.M. Seiford (1994), *Data Envelopment Analysis: Theory, Methodology and Application*, Kluwer.
- Coelli, Tim, D.S. Prasada Rao and George E. Battese (1998), *An Introduction to Efficiency and Productivity Analysis*, Kluwer Academic Publishers.
- Commission of the European Communities, OECD, IMF, United Nations, World Bank (1993), *System of National Accounts 1993*, Brussels/Luxembourg, New York, Paris, Washington, DC.
- De Boer, Sake, Jan van Dalen and Piet Verbiest (1997), *The Use of Chain Indices in the Netherlands: Statistics Netherlands*, paper presented at the 1997 OECD/Eurostat meeting of National Accountants.
- Dean, Edwin R., and Michael J. Harper (2001), "The BLS Productivity Measurement Program", in Hulten, Dean and Harper (eds.).
- Dean, Edwin R., Michael J. Harper and Mark S. Sherwood (1996), "Productivity Measurement with Changing-weight Indices of Outputs and Inputs", in OECD (1996a).
- Denison, Edward F. (1969), "Some Major Issues in Productivity Analysis: An Examination of Estimates by Jorgenson and Griliches", *Survey of Current Business* 49.
- Denison, Edward F. (1974), *Accounting for United States Economic Growth 1929-69*, The Brookings Institution, Washington, DC.
- Denison, Edward F. (1985), *Trends in American Economic Growth 1929-82*, The Brookings Institution, Washington, DC.
- Denison, Edward F. (1989), *Estimates of Productivity Change by Industry: An Evaluation and an Alternative*, The Brookings Institution, Washington, DC.
- Diewert, Erwin W. (1976), "Exact and Superlative Index Numbers", *Journal of Econometrics*, pp. 115-45.
- Diewert, Erwin W. (1978), "Superlative Index Numbers and Consistency in Aggregation", *Econometrica* 46, pp. 883-900.
- Diewert, Erwin W. (1980), "Aggregation Problems in the Measurement of Capital", in Dan Usher (ed.), *The Measurement of Capital*, University of Chicago Press.
- Diewert, Erwin W. (1983), "The Theory of Output Price Index and the Measurement of Real

- Output Change”, in Erwin W. Diewert and Claude Montmarquette (eds.), *Price Level Measurement*, Statistics Canada.
- Diewert, Erwin W. (1987a), “Index Numbers”, in J. Eatwell, M. Milgate and P. Newman (eds.), *The New Palgrave: A Dictionary of Economics*.
- Diewert, Erwin W. (1987b): “Cost Functions”, in J. Eatwell, M. Milgate and P. Newman (eds.), *The New Palgrave: A Dictionary of Economics*.
- Diewert, Erwin W. (1992), “Fisher Ideal Output, Input, and Productivity Indices Revisited”, *The Journal of Productivity Analysis*, Vol. 3.
- Diewert, Erwin W. (2000), *The Challenge of Total Factor Productivity Measurement*, *International Productivity Monitor*.
- Diewert, Erwin W. and Denis Lawrence (1999), “Measuring New Zealand’s Productivity”, *Treasury Working Paper 99/5*, <http://www.treasury.govt.nz/workingpapers/99-5.htm>.
- Diewert, Erwin W. and M.N.F. Mendoza (1995), “Data Envelopment Analysis: A Practical Alternative?”, *The University of British Columbia, Department of Economics Discussion Paper No. DP 95-30*.
- Diewert, Erwin W. and Catherine J. Morrison (1986), “Adjusting Output and Productivity Indexes for Changes in the Terms of Trade”, *The Economic Journal* 96, pp. 659-679.
- Domar, Evsey (1961), “On the Measurement of Technological Change”, *Economic Journal* 71.
- Dosi, Giovanni (1988), “Sources, Procedures and Micro-economic Effects of Innovation”, *Journal of Economic Literature* 36.
- Durand, René (1994), “An Alternative to Double Deflation for Measuring Real Industry Value Added”, *Review of Income and Wealth*, Vol. 40.
- Durand, René (1996), “Canadian Input-Output-based Multifactor Productivity Accounts”, *Economic Systems Research*, Vol. 8.
- Eldridge, Lucy P. (1999), “How Price Indexes Affect Productivity Measures”, *Monthly Labor Review*, February.
- Eurostat (2001), *Handbook on Price and Volume Measures in National Accounts*, forthcoming.
- Ezaki, Mitsuo and Dale W. Jorgenson (1995), “Measurement of Macroeconomic Performance in Japan, 1951-1968”, in Dale W. Jorgenson (ed.), *Productivity Volume II*, MIT Press.
- Farrell, M.J. (1957), “The Measurement of Productive Efficiency”, *Journal of the Royal Statistical Society*, pp. 253-281.
- Fisher, Irving (1922), *The Making of Index Numbers*, Boston.
- Fisher, M. Franklin and Karl Shell (1998), *Economic Analysis of Production Price Indexes*, Cambridge University Press.
- Fosgerau, Mogens, Svend E. Hovgaard Jensen and Anders Sørensen (2000), “The Impact of Education on Labour Quality and Economic Growth”, *CEBR Discussion Paper*, www.cebr.dk

- (forthcoming).
- Foss, M.F. (1963), "The Utilisation of Capital Equipment: Post-war Compared with Pre-war", *Survey of Current Business* 43.
- Gersbach, Hans and Bart van Ark (1994), *Microfoundations of International Productivity Comparisons*, Research Memorandum, Institute of Economic Research, University of Groningen.
- Goldman, S.M. and H. Uzawa (1964), "A Note on Separability in Demand Analysis", *Econometrica*, Vol. 32, No. 3.
- Gollop, Frank (1979), "Accounting for Intermediate Input: The Link between Sectoral and Aggregate Measures of Productivity", in *Measurement and Interpretation of Productivity*, National Academy of Sciences, Washington.
- Griliches, Zvi (1987), "Productivity: Measurement Problems", in J. Eatwell, M. Milgate and P. Newman (eds.), *The New Palgrave: A Dictionary of Economics*.
- Griliches, Zvi (1990), "Hedonic Price Indexes and the Measurement of Capital and Productivity: Some Historical Reflections", in Ernst R. Berndt and Jack E. Triplett (eds.), *Fifty Years of Economic Measurement*, Studies in Income and Wealth 54, National Bureau of Economic Research.
- Griliches, Zvi (1996a), "The Discovery of the Residual: A Historical Note", *Journal of Economic Literature*, Vol. XXXIV.
- Griliches, Zvi (1996b), "R&D and Productivity: Econometric Results and Measurement Issues", in Stoneman (ed.) (1996).
- Griliches, Zvi (1997), "R&D and the Productivity Slowdown: Is Recovery Around the Corner?" unpublished mimeo.
- Guellec, Dominique and Bruno van Pottelsberghe de la Potterie (2000), "R&D and Productivity Growth: Panel Data Analysis of 16 OECD Countries", STI Working Paper 2001/3, OECD, Paris.
- Gullickson, William and Michael J. Harper (1999a), "Possible Measurement Bias in Aggregate Productivity Growth", *Monthly Labor Review*, February.
- Gullickson, William and Michael J. Harper (1999b), "Production Functions, Input-Output Tables, and the Relationship Between Industry and Aggregate Productivity Measures", unpublished.
- Hall, Robert E. and Dale W. Jorgenson (1967), "Tax Policy and Investment Behaviour", *American Economic Review*, Vol. 57.
- Haltiwanger, John (2000), "Aggregate Growth: What have we learned from Microeconomic Evidence?", OECD Economics Department Working Papers No. 276, OECD, Paris.
- Harberger, Arnold C. (1998), "A Vision of the Growth Process", *American Economic Review*, March.

- Harper, Michael J., Ernst R. Berndt, and David O. Wood (1990), "Rates of Return and Capital Aggregation Using Alternative Rental Prices", in Dale W. Jorgenson and Ralph Landau (eds.), *Technology and Capital Formation*, MIT Press.
- Hill, Peter (1971), *The Measurement of Real Product: A Theoretical and Empirical Analysis of the Growth Rates for Different Industries and Countries*, OECD, Paris.
- Hill, Peter (1988), "Recent Developments in Index Number Theory and Practice", OECD Economic Studies No. 10, OECD, Paris.
- Hill, Peter (1999a), "The Productive Capital Stock and the Quantity Index for Flows of Capital Services", paper presented at the third meeting of the Canberra Group on Capital Stock Statistics, Washington, DC.
- Hill, Peter (1999b), "Capital Stocks, Capital Services and Depreciation", paper presented at the third meeting of the Canberra Group on Capital Stock Statistics, Washington, DC.
- Hill, Peter (2000), "Economic Depreciation and the SNA", paper presented at the 26th Conference of the International Association for Research on Income and Wealth, Cracow, Poland.
- Hotelling, Harold (1925), "A General Mathematical Theory of Depreciation", *Journal of the American Statistical Association*, September, pp. 340-353.
- Hulten, Charles R. (1973), "Divisia Index Numbers", *Econometrica* 41.
- Hulten, Charles R. (1978), "Growth Accounting with Intermediate Inputs", *Review of Economic Studies* 45.
- Hulten, Charles R. (1986), "Productivity Change, Capacity Utilization, and the Sources of Efficiency Growth", *Journal of Econometrics* 33.
- Hulten, Charles R. (1990), "The Measurement of Capital", in Ernst R. Berndt and Jack Triplett (eds.) *Fifty Years of Economic Measurement*, NBER.
- Hulten, Charles R. (1996), "Issues in the Measurement of Depreciation: Introductory Remarks", *Economic Inquiry*, Vol. 34, pp. 10-23.
- Hulten, Charles R. (2001), "Total Factor Productivity: A Short Biography", in Hulten, Dean and Harper (eds.).
- Hulten, Charles R., Edwin R. Dean and Michael J. Harper (eds.) (2001), *New Developments in Productivity Analysis*, University of Chicago Press for the National Bureau of Economic Research.
- Hulten, Charles R. and Frank C. Wykoff (1980), "Economic Depreciation and the Taxation of Structures in United States Manufacturing Industries: An Empirical Analysis", in Dan Usher (ed.), *The Measurement of Capital*, University of Chicago Press.
- Jaffé, William (1954), *Translation of Léon Walras Elements of Pure Economics*, Homewood, Illinois, RD.
- Jorgenson, Dale (1963), "Capital Theory and Investment Behaviour", *American Economic*

- Review, Vol. 53, pp. 247-259.
- Jorgenson, Dale (1989), "Productivity and Economic Growth", in Ernst R. Berndt and Jack E. Triplett (eds.), *Fifty Years of Economic Measurement*, University of Chicago Press.
- Jorgenson, Dale (1995a), *Productivity Volume 1: Postwar U.S. Economic Growth*, MIT Press.
- Jorgenson, Dale (1995b), *Productivity Volume 2: International Comparisons of Economic Growth*, MIT Press.
- Jorgenson, Dale (1996), "Empirical Studies of Depreciation", *Economic Inquiry*, Vol. 34, pp. 24-42.
- Jorgenson, Dale and Zvi Griliches (1967), "The Explanation of Productivity Change", *Review of Economic Studies* 34.
- Jorgenson, D., F. Gollop and B. Fraumeni (1987), *Productivity and U.S. Economic Growth*, Harvard University Press, Ma.
- Lau, Lawrence J. (1976), "A Characterisation of the Normalized Restricted Profit Function", *Journal of Economic Theory* 12, pp. 131-163.
- Lavoie, Marie and Richard Roy (1998), "Employment in the Knowledge-Based Economy: A Growth Accounting Exercise for Canada", *Human Resources Development Canada Research Paper R-98-8E*.
- Lowe, Robin (1996), "Handling Quality Changes in the Canadian National Accounts Price Deflators", in OECD(1996a).
- Mairesse, Jacques (1972), "L'évaluation du capital fixe productif – méthodes et résultats", *Les collections de l'INSEE série C No 18-19*.
- Malmquist, Sten (1953), "Index Numbers and Indifference Surfaces", *Trabajos de Estadística* 4, pp. 209-242.
- Metcalf, Stan (1996), "The Economic Foundations of Technology Policy: Equilibrium and Evolutionary Perspectives", in Stoneman (ed.) (1996).
- Milana, Carlo and Kiyoshi Fujikawa (1996), "Bilateral and Multilateral Comparisons of Productivity in Input-Output Analysis Using Alternative Index Numbers", in OECD (1996a).
- Morrison, Catherine J. (1986), "Productivity Measurement with Non-Static Expectations and Varying Capacity Utilization: An Integrated Approach", *Journal of Econometrics* 33, pp. 51-74.
- Nadiri, Ishaq (1998), "Production: Neoclassical Theories", in Eatwell, John, Murray Milgate and Peter Newman (eds.), *The New Palgrave Dictionary of Economics*, Stockton Press Ltd.
- Nadiri, Ishaq and Ingmar Prucha (2001), "Dynamic Factor Demand Models and Productivity Analysis", in Hulten, Dean and Harper (eds.).
- Nelson, Richard (1981), "Research on Productivity Growth and Productivity Differences: Dead Ends and New Departures", *Journal of Economic Literature*.

- Nelson, Richard and Sidney Winter (1982), *An Evolutionary Theory of Economic Change*, Harvard University, Cambridge, Mass.
- Nickel, Stephen J. (1978), *The Investment Decisions of Firms*, Oxford.
- Nicoletti, Giuseppe and Lucrezia Reichlin (1993), "Trends and Cycles in Labour Productivity in the Major OECD Countries", Centre for Economic Policy Research Discussion Paper No. 808.
- OECD (1996a), *Industry Productivity: International Comparison and Measurement Issues*, OECD, Paris.
- OECD (1996b), *Services: Measuring Real Value Added*, OECD, Paris.
- OECD (1998a), *Technology, Productivity and Job Creation*, OECD, Paris.
- OECD (1998b), "Employment Measures in the OECD National Accounts: Comparison between National Accounts and Labour Force Statistics", OECD Meeting of National Accounts Experts, OECD, Paris.
- OECD (2000), *A New Economy? The Changing Role of Innovation and Information Technology in Growth*, OECD, Paris.
- OECD (forthcoming), *OECD Handbook on the Quality Adjustment of Price Indices for ICT Products*, OECD, Paris.
- Rymes, Thomas K. (1971), *On Concepts of Capital and Technological Change*, Cambridge.
- Sato, Kazuo (1976), "The Meaning and Measurement of the Real Value Added Index", *Review of Economics and Statistics* 57.
- Seiford, Lawrence M. and Robert M. Thrall (1990), "Recent Developments in DEA", *Journal of Econometrics* 46.
- Shepard, R.W. (1953), *Cost and Production Functions*, Princeton University Press.
- Solow, Robert (1957), "Technical Change and the Aggregate Production Function", *Review of Economics and Statistics*, Vol. 39, pp. 312-320.
- Stoneman, Paul (ed.) (1996), *Handbook of the Economics of Innovation and Technological Change*, Blackwell Handbooks in Economics.
- Szulc, Bohdan J. (1983), "Linking Price Index Numbers", in Erwin W. Diewert and Claude Montmarquette (eds.), *Price Level Measurement*, Statistics Canada.
- Tinbergen, Jan (1942), "Zur Theorie der langfristigen Wirtschaftsentwicklung", *Weltwirtschaftliches Archiv*, Band 55:1.
- Triplett, Jack (1989), "Price and Technological Change in a Capital Good: A Survey of Research on Computers", in Dale W. Jorgenson and Ralph Landau (eds.) (1989), *Technology and Capital Formation*, MIT Press.
- Triplett, Jack (1996a), "High-tech Industry Productivity and Hedonic Price Indices", in OECD (1996a).

- Triplett, Jack (1996b), “Depreciation in Production Analysis and in Income and Wealth Accounts: Resolution of an Old Debate”, *Economic Inquiry*, Vol. 34, pp. 93-115.
- Triplett, Jack (1998), A Dictionary of Usage for Capital Measurement Issues, presented at the Second Meeting of the Canberra Group on Capital Stock Statistics.
- United Nations Organisation (1990), *International Standard Industrial Classification, Statistical Papers, Series M, No. 4, Rev. 3*, New York.
- Varian, Hal R. (1984), *Microeconomic Analysis*, Norton and Company.
- Wykoff, Frank C. (1989), “Economic Depreciation and Business-Leased Automobiles”, in Dale W. Jorgenson and Ralph Landau (eds.) (1989), *Technology and Capital Formation*, MIT Press.

本书原版标题: Measuring Productivity—OECD Manual: Measurement of Aggregate and Industry-level Productivity Growth.

ISBN 9789264187375, 2002 Organization for Economic Co-operation and Development (OECD), Paris.

本中文版是受经济合作与发展组织委托翻译并出版的, 并非经济合作与发展组织的官方翻译版本。

ISBN 978-7-5023-6222-5



9 787502 362225 >

定价: 20.00 元