

海通期货·经典译丛系列

诺贝尔经济学奖得主  
克萊夫·W.J. 格蘭杰  
做英文版序

# 初级商品价格的 建模和预测

[美] 沃尔特·C. 莱比斯 (Walter C. Labys) 著

郭洪钧 王悦泉 等译  
海通期货研究所

上海财经大学出版社

海通期货·经典译丛系列

# 初级商品价格的 建模和预测

[美] 沃尔特·C. 莱比斯 著  
(Walter C. Labys)

 上海财经大学出版社

## 图书在版编目(CIP)数据

初级商品价格的建模和预测/(美)莱比斯(Labys W. C.)著,  
郭洪钧译. —上海:上海财经大学出版社,2010.3

(海通期货·经典译丛系列)

书名原文: Modeling and Forecasting Primary Commodity Prices

ISBN 978-7-5642-0722-9/F·0722

I. ①初… II. ①莱… ②郭… III. ①商品价格

IV. ①F714.1

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2010)第 047409 号

☐ 丛书策划 袁 敏

☐ 责任编辑 仲崇巍

☐ 封面设计 钱宇辰

## CHUJI SHANGPIN JIAGE DE JIANMO HE YUCE 初 级 商 品 价 格 的 建 模 和 预 测

[美] 沃尔特·C. 莱比斯(Walter C. Labys) 著  
郭洪钧 王悦泉 等译  
海通期货研究所

---

上海财经大学出版社出版发行  
(上海市武东路 321 号乙 邮编 200434)

网 址: <http://www.sufep.com>

电子邮箱: [webmaster@sufep.com](mailto:webmaster@sufep.com)

全国新华书店经销

上海竟成印务有限公司印刷

上海远大印务发展有限公司装订

2010 年 3 月第 1 版 2010 年 3 月第 1 次印刷

---

710mm×1000mm 1/16 14.25 印张 277 千字

印数: 0 001—3 000 定价: 32.00 元

# 序

2000年,中国期货市场经过规范整顿,上海、大连、郑州三个交易所仅余上市品种8个,保证金总额68亿元。此后至今,中国期货市场取得了长足的进步。2008年底,上市品种增加到19个,保证金总额达450亿元,全年交易量13.6亿手,交易额71.9万亿元,中国期货市场成为仅次于美国的全球第二大商品市场。2009年,钢材、PVC、早籼稻期货的相继上市,使上市品种更加丰富,4月份单月成交额创纪录地突破了10万亿元。截至2009年9月,中国期货市场的保证金总额已经达到了800亿元左右,与当初不可同日而语。而钢材期货的成功运行,突出了中国在国际钢材定价方面的话语权,中国期货市场正在走向世界的中心。

随着中国期货市场的发展,海通期货有限公司也在高歌猛进。3年之前,当我们刚刚涉足这个市场时,公司只有20多人,不到1000万元保证金,综合实力在全国排名160多位。经过3年的拼搏奋斗,我们已经拥有了12个营业部,280名员工,18亿元保证金,综合实力跻身全国十强。海通期货的迅速发展是中国期货市场发展壮大的一個缩影。

作为一个经营管理者,我亲眼见证了海通期货的成长。置身于中国期货市场的发展激流,我深深地为之欢欣鼓舞,慷慨动容。知恩图报,饮水思源,对于每一个回馈社会的机会,我们都不遗余力。2008年南方雪灾、汶川地震、奥运火炬接力……在每一次社会需要我们的时刻,我们都挺身而出,义不容辞,这是我们应尽的社会责任。无论身处什么行业,一个有远见的企业家都会尽其所能,为行业、为社会尽一份力。

本书不是一本投资领域的畅销书,相反,它具有浓郁的学术气息,有曲高和寡之嫌,但是具有无可辩驳的学术价值。我们预见到期货行业对于研究的发展需求,在获知本书中译本出版尚有困难时,我们立即动用有限的资源,促成了本书的翻译出版。我相信,这对于提高中国期货市场的研究水平、促进理论和实践的有机结合,都有着重大的

意义。这也是我们应尽的责任。

以后,我们还会继续坚持这项工作。可以说,这是一份事业。开阔研发视野,弘扬科学精神——既是我们的责任,也是我们的使命。

徐 凌

海通期货有限公司

2009年9月9日

## 英文版序

几个世纪以来,需求、供给和商品定价一直是引人注目而又重要的话题。而世界贸易的大幅增长以及伴随而来的全球化进程更增加了商品市场的重要性。过去 20 年中,人口最多的两个国家的经济引人注目地持续增长,这意味着现在三分之一的世界人口的生活水平比 20 年前大大提高。这些巨大经济体的增长需要所有主要商品的巨大投入,从稀有品种(黄金、白金、白银)到常见商品(原油、铜、橡胶),直至普通材料,诸如水泥和废金属。这些需求的增长部分导致了价格和产出的增长,但是,更多的是市场的失衡引发现货和期货价格的波动。就后者来讲,期货价格并不总是被现货市场的力量所决定——这涉及供给和需求——它也被投机的力量所决定,例如投机和对冲行为,而这往往会放大价格的波动。这些多方面的影响使得研究商品期货价格变得饶有趣味。

我初次遇见沃尔特·莱比斯是在 20 世纪 60 年代末期,那时他从哈佛来到英格兰的诺丁汉大学,在我的指导下攻读博士学位。那个时候我正和 Oscar Morgenstern 教授(普林斯顿大学)合著《股票市场价格的可预见性》一书,恰好即将完工。沃尔特和我认为,采用一系列商品的交易价格,来完成一个相似的研究也许会非常吸引人。结果就有了他在诺丁汉大学的博士学位,以及我们合作的著作(Labys and Granger, 1970)。据我回忆,沃尔特从哈佛来时,对经济学有很深的理解,计量经济学也不错,但在时间序列方面还没有太多经验。人们也许已经忘记,或者从来不知道,1968 年研究人员的生活与充满享受和乐趣的今天相比真是天壤之别。计算机运行很慢,而且内存很小。数据不足并且常常不可以直接应用。要想获得一系列商品的价格,就不得不从一页页的打印纸上逐个收集,然后再汇编成磁带或者磁卡。工人们可以得到很详尽的数据,但是通常他们并不会使用太多的时间序列。我们的书得到了许多好评,这开启了沃尔特成功的职业生涯,本书也证明了这一点。

早期的时间序列分析只是依赖相对简单的方法:自相关、回归、

自回归模型、一些光谱分析、周期或谐波模型(harmonic models),以及特别的季节性调整。在1968年,还没有因果关系、协整、误差修正模型或者VAR模型,当然也没有ARCH一类的模型。

这本书阐明了商品市场的研究,特别是关于价格和波动性的研究如何在过去的35年间不断发展,以及商品市场如何明显地不同于股票市场。它也表明了在这些年的发展过程中,沃尔特在这个领域的领导作用已经变得多么重要。

克莱夫·W.J. 格兰杰爵士<sup>〔1〕</sup>  
2003年诺贝尔经济学奖得主

---

〔1〕 2003年格兰杰因其在时间序列研究方面的贡献获得诺贝尔经济学奖。时间序列分析广泛应用于经济领域,尤其在对金融市场的预测方面。——译者注

## 前 言

又是商品价格！初级商品市场的价格频繁而剧烈的波动引起了整个世界的关注，不论是当低价格导致出口商品的发展中国家收入下降，还是当高价格在发达国家引起通货膨胀的时候，都是如此。让我们回忆商品市场价格的动荡岁月——在大萧条时期、朝鲜战争和越南战争时期，在第一次和第二次世界大战后，在原油跳升的 20 世纪 70 年代，在价格下降的 80 年代和 90 年代，在海湾战争和伊拉克战争的尖峰时刻，等等。此时此刻，本书的出版也显得非常重要。愈演愈烈的全球化浪潮增强了价格波动的影响，最近中国和其他亚洲国家的经济增长也加大了对商品的需求，引起了价格的上升以及伴随而来的原油和很多其他原材料商品价格的波动。世界商品市场重新处于聚光灯下，这些市场的模型构建和预测又变得和以前一样重要。

很多初级商品价格的分析、建模和预测都与计量经济学的时间序列分析有关。在过去 20 年间，这个领域的研究有了爆炸性的增长。然而，自从 1991 年以来，还没有一本新书对此进行总结和解释。因此，当我到了退休的年龄，搜集整理一些与我的同事们合作撰写的很有价值的论文，并集结成册，看来是一件合乎情理的事情。如果没有更多意义的话，这些论文至少可以作为遗产留给很多研究生和我的同事们——他们多年以来共同努力来推进这个领域的研究。遗憾的是，本书也许不能包含所有的合作论文以及其他人的研究成果，对此我表示歉意。

本书首先回顾商品价格分析的历史，透视了从 20 世纪初期以来大部分的价格研究情况。本书主体分四个部分，逐一详述了初级商品的价格研究：长期价格运动或趋势，中期价格运动或周期，短期价格运动或随机过程，以及价格预测。本书最后是对这个领域未来研究的建议。附录为读者提供了有关数据、书籍、期刊和软件的便捷索引，以便他们能够复制和进一步研究已知的时间序列结果。

本书可供研究生水平的研究人员和教师使用。对正在撰写这个领域的硕士论文或博士论文的人们来说，它也可以作为一本有用的参



考书。这本书将帮助专业人士解决初级商品价格的分析、定价和预测问题。这些专业人士在很多机构工作,例如,农产品生产商和加工商,与农产品、矿山和能源相关的公司,矿业公司,公用事业单位,金融机构,投资银行,商品投资公司,国内和国外的官方代理机构。本书也可作为不同课程的补充材料,例如,农业、金融、能源和采矿等专业的经济学、计量经济学、时间序列分析、经营研究以及商业预测等课程。

我要感谢很多学生和同事,是他们多年以来的艰苦工作和睿智探索才让我能够完成这本书。我欠克莱夫·格兰杰很多很多,是他传授给我时间序列分析的知识,指导我在商品趋势领域如何进行研究。我也欠我的同事们很多,他们多年以来和我并肩探索,并且给了我莫大的鼓励,他们是: Jerry Adams、Dominique Bourgeois-Badillo、James Bukenya、Seage Calabre、Philippe Chalmin、Joel Clark、Bruce Cohen、Dale Colyer、Jeff Cromwell、Russell Davidson、Ron Duncan、Catherine Kyrtsoy、Hendrick Houthakker、Eugene Kouassi、Jean-Baptiste Lesourd、Montague Lord、Alfred Maizels、Bill Miernyk、Ned Nadiri、Se-Hark Park、Peter Pollak、Bertrand Roehner、Adam Rose、Takashi Takayama、Michel Terraza、John Tilton、Tom Torries、David Wood、Yang-ru Wu, 以及 Chin-wei Yang。在此我也要感谢我的妻子 Kathie, 是她编辑和打印了本书的手稿。当然,这本书中的观点既不一定代表上述各人的观点,也不代表他们所服务机构的观点。

沃尔特·C. 莱比斯  
摩根城, 西弗吉尼亚

# 目 录

|                     |    |
|---------------------|----|
| 序 .....             | 1  |
| 英文版序 .....          | 1  |
| 前言 .....            | 1  |
| 导论 .....            | 1  |
| 时间序列展望 .....        | 3  |
| 新的研究展望 .....        | 4  |
| 本书的结构设计 .....       | 7  |
| 第一章 商品价格分析的历史 ..... | 8  |
| 面临的挑战 .....         | 8  |
| 结构化市场方法 .....       | 10 |
| 非结构化方法 .....        | 16 |
| 有待解决的问题 .....       | 24 |
| 结论 .....            | 28 |

## 第一部分 长期价格运动

|                    |    |
|--------------------|----|
| 第二章 趋势和断点的鉴别 ..... | 31 |
| 趋势和断点 .....        | 32 |
| 外生断点检验 .....       | 34 |
| 内生断点检验 .....       | 35 |
| 一些实证比较 .....       | 38 |
| 结论 .....           | 39 |
| 第三章 商品价格的收敛性 ..... | 41 |
| 价格链接的本质 .....      | 42 |
| 地域价格区分 .....       | 44 |
| 测量收敛性的方法 .....     | 46 |
| 实证结果 .....         | 49 |
| 结论 .....           | 59 |

## 第二部分 中期价格运动

|                         |    |
|-------------------------|----|
| <b>第四章 识别价格周期</b> ..... | 63 |
| 时机选择与频率 .....           | 64 |
| 持续期依赖理论 .....           | 65 |
| 建模与确认 .....             | 69 |
| 波动率与持久性 .....           | 72 |
| 结论 .....                | 78 |
| <b>第五章 商业周期影响</b> ..... | 79 |
| 动态因素分析 .....            | 80 |
| 价格与公因子 .....            | 81 |
| 识别公因子 .....             | 83 |
| 商业周期与公因子 .....          | 86 |
| 结论 .....                | 90 |

## 第三部分 短期价格运动

|                            |     |
|----------------------------|-----|
| <b>第六章 商品价格的色彩</b> .....   | 93  |
| 分数阶积分 .....                | 94  |
| 噪声的色彩 .....                | 95  |
| 价格检验的范围 .....              | 97  |
| 实证结果 .....                 | 101 |
| 结论 .....                   | 106 |
| <b>第七章 商品价格的小波变换</b> ..... | 108 |
| 小波理论的简介 .....              | 109 |
| 小波估计与检验 .....              | 115 |
| 构建天井图 .....                | 119 |
| 价格行为的含义 .....              | 123 |
| 结论 .....                   | 125 |

## 第四部分 价格预测

|                          |     |
|--------------------------|-----|
| <b>第八章 噪声混沌动力学</b> ..... | 129 |
| 价格检验区间 .....             | 130 |
| 数据及实证结果 .....            | 135 |

|                          |     |
|--------------------------|-----|
| 结论 .....                 | 139 |
| <b>第九章 结构模型预测</b> .....  | 141 |
| 模型定义 .....               | 142 |
| 单位根和循环的检验 .....          | 144 |
| 最大似然结果 .....             | 148 |
| 价格预测 .....               | 156 |
| 结论 .....                 | 161 |
| <b>未来展望</b> .....        | 162 |
| 关于时间序列分析的补充 .....        | 162 |
| 超越时间序列分析 .....           | 166 |
| <b>附录 供深入研究的资源</b> ..... | 169 |
| 数据 .....                 | 169 |
| 图书和期刊 .....              | 172 |
| 软件 .....                 | 173 |
| <b>参考文献</b> .....        | 175 |
| <b>术语表</b> .....         | 210 |
| <b>译者后记</b> .....        | 212 |

# 导 论

本书提供了一种对在 20 多个国际市场上交易的初级商品的价格进行分析、建模和预测的综合方案。众所周知,价格浮动具有宽幅性和频繁性(如图 a 和图 b 所示)。虽然这些序列绝对数值上也许展现了一定的趋势模式,但是它们的对数差分却展示了难以解释的准周期模式。理解这些模式的本质已经成为经济学家在处理农业、能源、森林、矿产和衍生品市场问题时的重要任务。趋势变化和价格波动不仅影响商品生产者、购买者和交易商,而且也影响发展中国家与发达国家的出口利润和国家收入。对商品价格分析者来说,商品价格行为是特别的;在典型的样本区间内,不但价格是非正态分布,而且均值和方差也会变化。因此,商品价格分析者面临的核心问题是为这种价格行为找出一个适当的统计学表述方法,这历史性地导致了最新的数学、统计学和计量经济学方法在商品价格上的应用。

延续惯例,当前研究仍集中于下列目标:(1) 基于近来时间序列方法的更强的分析能力(包括那些分别在短期、中期、长期商品价格运动的各种检验),对商品价格行为本质提供新的解释;(2) 通过对现货价格和期货价格应用分数阶检验,将传统上用来解释商品价格行为的线性模型方法扩展到非线性模型;(3) 频域内的结构性时间序列模型和时频域内的小波模型取代原来的时间序列和回归方法;(4) 整合这些不同的发现,然后提供新途径去预测商品价格。各章节所研究的商品价格序列有所不同,但是一般包括如下品种:铝、香蕉、牛肉、可可、咖啡、铜、谷物/玉米、棉花、黄金、黄麻、铅、镍、石油、稻米、橡胶、银、剑麻、大豆、糖、茶叶、锡、钨、小麦、羊毛和锌。

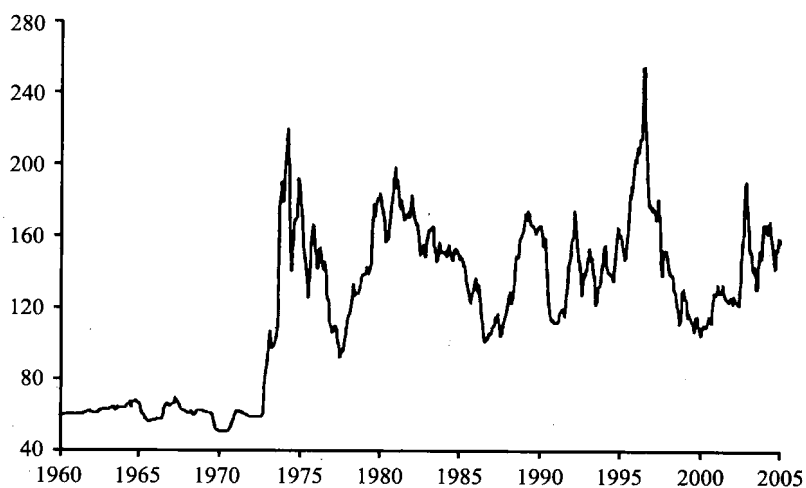


图 a 小麦价格

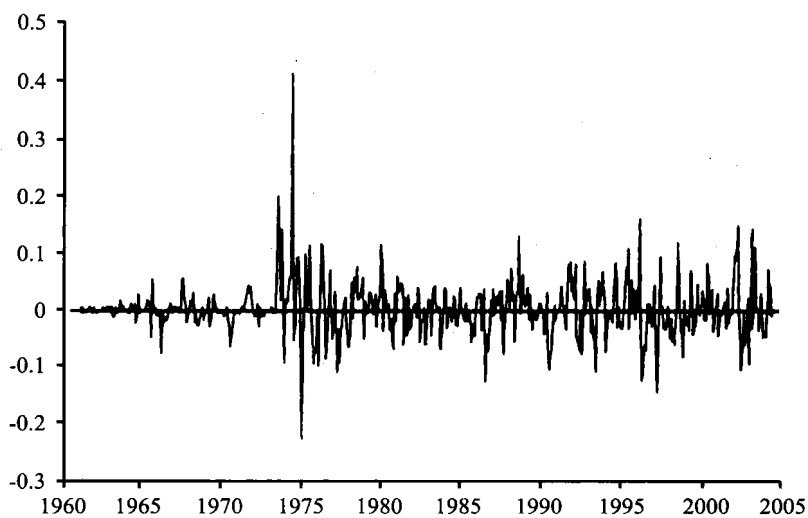


图 b 小麦价格对数差分

## 时间序列展望

时间序列方法为分析、建模和预测初始商品价格提供了一个适当的工具。虽然我们在波动性分析方面的收获还比较有限,但最新的研究方法已经被应用到尽可能多的范围。这种努力意味着由 Labys and Granger (1970)开创的时间序列分析的延伸。在 Labys (1973)中,主要研究了联立计量经济模型的规范、估算和仿真分析。Labys (1975)、Labys, Nadiri and Del Arco (1980)、Labys, Takayama and Uri (1989)尝试着阐述线性和非线性规划、区域性以及投入—产出模型方法。Labys and Pollak (1984)集中讨论了预测的实用性;Labys (1999)则着重于矿产和能源市场的模型,虽然也对时间序列的方法论进行了一些关注。

商品价格的建模和预测长久以来都是经济学家和其他研究者的兴趣所在。看上去这似乎是非常狭小的研究领域,但事实上它是广阔而且多维的。它已经导致了国际商品数据银行的发展、一系列不同的统计模型的规范和评估,以及因商品价格预测程序的运用而导致的风险减小。第一章的历史分析部分包括了这个过程的大部分。根据所感兴趣的究竟是价格的长期、中期或短期运动模式,人们对价格的解释也有所不同。这些问题从 20 世纪经济学家面对的最重要的一些问题中衍生出来。例如,长期问题由下降的商品价格趋势、发展中国家的贸易协定以及由此产生的商品生产商的利润衍生出来。几个世纪以来的历史商品价格运动的研究产生了长期价格趋势的经济学分析。这些价格也与不同国家、不同时期的长期通货膨胀相关。从实践角度看,长期价格趋势的预测在评估实业投资时非常重要,尤其是发展中国家的矿产和能源项目。计量经济学的分析方法已经能够处理结构性断点、暴涨和暴跌、长期价格运动和风险分析问题。

中期问题与商品价格波动的周期性和常常不稳定的特质相关,例如那些与商业周期运动密切相关的商品。对中期价格运动或者价格周期的分析也已有漫长的历史了。Kondratief 曾指出商品和消费者价格每五六十一年就呈现一次周期性变化。当挽救大萧条的时候,商品价格周期承担了更为重要的角色。因此,美国国家经济研究局(NBER)曾进行了一系列关于农产品、矿物、原材料商品价格的商业周期研究。最近的研究则检验了商品价格与商业周期之间的相关性。相关的计量经济学方法不只应用光谱和动态因素分析,而且涉及结构性的时间序列模型——这个模型强调了周期因素。

短期问题来自于价格波动的强烈的非线性和随机性属性,以及价格预测的难度。每一个这类问题都有独立的视角,取决于它涉及的是农业、能源还是矿物的价格。短期价格分析最近非常引人注目,特别是与期货市场研

究、混沌发现以及非线性依赖相关的部分。很多研究都与期货价格的有效市场假说的检验相关。短期商品价格运动很早就被发现具有随机游走特性,或者换一种说法,也就是所谓的鞅。这种特性意味着价格变化的独立性,然而有些研究却已经确认了表现为偶然自相关或线性依赖的非随机游走行为。分形或者混沌结构的相关研究显示了价格可能有非线性(不是线性)的依赖特性。而最近,通过使用分数阶积分和平移来检验价格波动性和均值,一些价格序列中的非线性依赖得到了进一步的确认。这些发现增加了预测商品价格的可能性。最后,在这些文献中,价格基本行为的差异导致了不同的计量经济学和统计学研究方法的发展。

## 新的研究展望

为了激发当今研究的需要,第一章描述了商品价格分析的历史。对于商品价格波动的影响和重要性而言,20 世纪只是最新的见证者而已。关于商品价格的历史记载从印度、美索不达米亚、埃及、希腊和罗马的远古文明直到我们今天——这已广为人知。在较早的世纪,正式的研究始于农产品的需求、供给和市场价格的关系。这些研究不仅逐渐发展得复杂精妙,而且扩展到矿物和能源商品领域。在 20 世纪之初,一些最早的研究是统计学方法在价格序列中的应用。本章解释了这个进程如何用于分析商品市场和价格,以及解决价格预测问题,主要探讨了计量经济学建模和时间序列分析领域的最新进展。本章也关注了在区域价格模型上的应用——空间发展问题。因为商品价格行为的分析经常划分为长期、中期和短期行为,下列几章仍沿用这种结构。

在第二章,我们评估了长期的价格变化,其视角是 1960 年后的价格趋势变化或断点的确定。价格趋势是指在一个特定样本时期的价格价值的增长或下降。自 1960 年以来,我们已经目睹了 1974 年后的价格上涨时期以及 1982 年后的价格下降时期。始于 1960 年的价格序列也许粗略地表现为一系列周期,然而它也显示了不断上涨和下跌的趋势。这种趋势移动的存在意味着在趋势稳定期间把趋势分离出来去分析价格行为会更好,而且可以适当地去除移动以建立稳态的数据样本。最近的一些研究不仅探究这类移动或者断点——至少对原油价格,而且提供了检验趋势断点的统计方法。这些检验的基础则是一个给定价格序列的完整或稳态性鉴别。这样的检验表明,如同消费者价格指数或平减指数等宏观经济价格变量一样,商品价格也展示了一系列周期或规律改变方向的趋势。相关的研究则分析了在原油价格以及一些宏观经济学变量上的断点,例如 GNP、工业产出、就业、工资、利率、普通股价格等。显而易见,这种研究结果对关注于商品价格趋势、周



期性和不稳定性的国际政策制定方面具有相当重要的意义。第二章还进一步调查了使用内生断点与外生断点比较检验法在确认国际商品价格序列的结构性趋势和断点时的一些误解之处。分析的结果强调了内生断点选择的重要性,特别是与始于1973年的原油价格暴涨相关的部分。

第三章通过研究空间分离市场上的价格是否在最近几十年收敛来扩展这种分析。在理想情况下,通信技术的进步、中央银行的活动和全球化将导致不同空间市场上的同一商品价格逐渐接近。让我们问一个问题:孟菲斯(美国)、吉萨(埃及)或巴拉卡特(苏丹)同样级别的棉花报价是应该有更多还是更少的相关性?在上述条件下,并且存在使市场间进行套利极其方便的通信手段时,人们有理由认为不同市场的价格差异将仅仅来自于适当的运输或服务成本。我们采用了相关性、回归、协整和向量自回归方法来评价这样的现象。我们共搜集了6种商品(咖啡、铜、棉花、铅、锡和小麦)在不同地区的数据,所研究的时间跨度为1930~1998年。总的来说,经验研究结果并不支持价格收敛假说,反而支持空间分离价格的浮动发散模式。

第四章通过运用结构性时间序列模型转向中期价格分析,这些模型有助于确定可能的价格周期。我们所感兴趣的周期并不是纯粹的正弦或余弦性质,而是一系列上升和下降的波浪,其振幅和周期随时间不规则或者说随机地变化着。这些周期的产生可能是因为某些农产品年度收割模式,也可能是因为收入或利率变化导致的商品需求变化。如果这样的周期能够被模拟,那么我们解释和预测商品价格的可能性应该会大大提高。此外,这样的价格周期对发展中国家是非常重要的。正向的价格波动导致了出口收入的上升和国内收入的增长,逆向的价格波动则压低了收入增长并且损害了相关的投资项目。这个领域大多数的研究指向了不稳定性的问题,而通常并没有认识到基本的价格波动也许是周期性的,并且在一定程度上是可以预测的。先前的研究已经强调了商品价格运动经常领先,甚至有时会引起商业周期的主要转变,而一些研究则聚焦于商品价格运动本身的周期属性。本章继续进行这方面的研究,详细说明短期商品价格的周期属性。本章从应用基本的美国国家经济研究局(NBER)年表开始,该年表用以确定价格周期特定的时机选择、频率和振幅。然后我们运用结构性时间序列方法,通过建立统计显著性来确定这种周期的存在,虽然它并不显著。我们在结论部分讨论了不同商品的周期期间,以及它们在发展中国家政策制定上的应用。

第五章继续检验了商业周期作为一个共同因素对商品价格周期的影响。商业周期折射出国际、国内或地区水平上变化中的经济条件。这些条件由一些诸如国内生产总值、工业活动、就业、消费者价格或利率等变量决定。因为它们的重要性,这些变量有时被称为周期指标。商品价格波动在这种周期活动中仍然起着一定的作用。有时较高的商品价格能够导致通货膨胀,结果政府的反应往往是提高利率,并最终使经济减速。另一方面,国