

企业和经济预测

〔美〕C. W. J. 格兰杰 著



Forecasting
in Business
and Economics

机械工业出版社

企 业 和 经 济 预 测

〔美〕 C. W. J. 格兰杰 著

王丹华 江胶宁 译

王世芳 校



机 械 工 业 出 版 社

本书是关于企业和经济预测方法的中级读物。内容丰富，注重实例，重点强调信息集合的选择对预测的重要性。主要内容包括：时间序列的各种预测方法及其优缺点；因果序列和计量经济模型；数据调查的方法；各类经济指标及其对经济转折点的运用；人口预测和技术预测的方法；对预测方法进行评价的方法以及组合预测的方法。

本书适合高等院校经济和管理专业的师生，专业预测人员，以及具有统计理论基础知识的企业干部、技术人员、管理人员阅读和参考。

Forecasting in Business and Economics

C. W. J. GRANGER

Academic Press, Inc., 1980

* * *

企业和经济预测

〔美〕C. W. J. 格兰杰 著

王丹华 江胶宁 译

王世芳 校

*

机械工业出版社出版（北京阜成门外百万庄南里一号）

（北京市书刊出版业营业许可出字第 117 号）

机械工业出版社印刷厂印刷

新华书店北京发行所发行·新华书店经售

*

开本 $850 \times 1168 \frac{1}{32}$ · 印张 7 · 字数 181 千字

1986 年 12 月北京第一版 · 1986 年 12 月北京第一次印刷

印数 0,001—5,100 · 定价 2.10 元

*

统一书号：15033 · 6528

译 序

企业要发展产品品种，提高质量水平，扩大现有市场占有率，开拓新的产品销售市场，……；国家要作出正确的经济决策与长期规划，都应对未来状态进行预测。而要进行预测，就要有理论的依据和正确的指导方法。美国加利福尼亚大学教授 C. W. J. 格兰杰所著《企业与经济预测》一书，内容丰富，选材适宜，注重实例，叙述简练，是一本阐述企业与经济预测理论和方法的好教材、好读物。

本书的基本特色是：以方法论为中心，理论与实例相结合。它从实际问题出发，引出了有关预测的基本概念，重点强调信息集合的选择与预测的重要关系；理论结合实际地介绍了曲线拟合预测法，有关时间序列预测的各种模型（移动平均、自回归、博克斯-詹金斯方法等），讨论了如何处理含季节分量的时间序列，以及一类称为适应模型的低费用预测方法；用回归法处理因果序列，介绍了计量经济模型；就前景数据、期望数据、态度数据、预测调查数据等四类数据及其收集方法作了实用性分析；就超前指标，重合指标和滞后指标作了评价，并以 1974~1975 年美国的经济萧条为实例阐述了这些指标在经济转折点预测中的运用；以实例阐明了人口预测概念与方法，以及技术预测的增长曲线法与德尔菲方法；讨论了联系各国计量经济模型在内的世界模型；……。这样的编写体例，当然有助于读者结合实际地学习，并付诸于应用。

本书阐述了预测方法的评价方法，并由此引出了组合预测的思考方法和程序。

本书还对预测手段与方法作了历史的描述与评价。介绍了古代的预言、预卜及其手段，以及现代预测方法的最新发展和可能趋向。提出了各种预测方法中有待思考与探讨的问题。

DAE77/07

最后，本书还就如何处理预测的生产者——预测工作人员与预测结果的使用者——企业管理人员之间的关系，最大限度地发挥预测效能等问题作了启发性的说明。

上述种种特色，是现今其它预测书刊不多见的，因此，译者愿把它译出来，以供有志于学习预测理论与方法的读者阅读。但由于译者的水平有限，不妥之处，望读者指正。

还应当指出的是，书中个别章节内容对未来的预测持悲观论调，不符合社会经济发展规律，故将原书第十一章及其他个别内容删去。本译本将原书第十二章改为十一章，并对第十章中的有关四种观点作了说明。第十一章第一节中，在论述古代预言时，由于所论及的是古代预测手段，所以带有某些迷信色彩。希望读者在阅读本书时，对上述内容持批判态度，取其精华，去其糟粕，结合我国实际，探索具有中国特色的经济预测方法。

本书第一、三、四、六、七、十章由江胶宁译，其余由王丹华译。

序 言

我应约为加利福尼亚大学（圣迭戈）管理科学程序的高年级学生撰写了这本经济和企业预测教程。为此，我浏览了一些教科书，但是未发现一本比较令人满意的。其中有些教科书侧重于一种预测技术；有些不过是罗列了一些可供选择的方法；有些则深度不足，内容不够充实；有些甚至有错误。我一直想写一本有关预测问题的简明教科书，重点强调有关信息集合选择的重要性，以及在预测作出之后如何评价预测的问题。为了实现这些想法，本书对各种预测的技术和问题，预测范围的扩大和复杂性等方面作了探讨。

我希望这本教程能够适合于经济、企业、商业和管理等专业的高年级学生阅读，也希望本书能够适合于企业管理专业的硕士生，和上述领域内以及诸如运筹学、生产工程等其它领域内的大学生阅读。本书假定读者已具备统计学方面的基本知识，并且头脑敏捷，对阅读本书有明确目的。本书前半部分在内容安排上与《Forecasting Economic Time Series（经济时间序列预测）》一书是平行的，但程度比该书要低一些。该书是由保罗·纽博尔特与我合著的，于1977年由学术出版社出版。由于已有这样一本程度更高、叙述更严谨的书，因此，我不试图在本教程中对每一个命题都作出论证。

随着本书内容的展开，一定会使学这门预测课的学生受益匪浅。在此，我谨向对本书提出建设性意见的朋友和同事表示感谢；还要向莉茨·伯福德表示感谢，因为她为本书作了精美的打字。我还要向丹尼斯·克拉夫特和马克·沃森表示感谢，他们仔细地通篇阅读了这本书稿。

C. W. J. 格兰杰

目 录

译序

序言

第一章 预测的基本概念..... 1

1.1 引言 1

1.2 预测的各种课题 4

1.3 预测的类型 6

1.4 信息集合与损失函数 11

1.5 关于记号的注释 17

思考题..... 18

第二章 趋势曲线拟合与预测..... 19

2.1 趋势概述 19

2.2 曲线的选择与估计 23

2.3 利用趋势曲线预测 32

2.4 利用差分法消隐趋势 35

2.5 非规则记录的数据 37

思考题..... 38

第三章 时间序列模型预测..... 42

3.1 白噪声 42

3.2 移动平均 44

3.3 自回归模型 51

3.4 自回归-移动平均混合模型..... 57

3.5 平稳性和可逆性 60

3.6 相关图和偏相关图 62

3.7 博克斯-詹金斯(Box-Jenkins)模型方法 66

3.8 若干数例 70

思考题..... 77

第四章 时间序列预测的其它方面 81

4.1 周期和季节分量 81

4.2 低费用时间序列预测方法 88

4.3 怎样确定应使用的方法	92
4.4 最优预测的性质	93
4.5 季节序列的实例	97
思考题	100
第五章 回归法和计量经济模型	104
5.1 相关变量	104
5.2 因果模型的例子	105
5.3 因果模型的一般情形	109
5.4 几个实际问题	112
5.5 计量经济模型	116
5.6 实际计量经济模型	121
思考题	126
第六章 数据调查: 前景数据和期望数据	128
6.1 数据调查概论	128
6.2 前景数据	130
6.3 期望数据和态度数据	131
6.4 向专业预测人员咨询	133
思考题	135
第七章 超前指标	136
7.1 经济中的波动	136
7.2 指标的检索	140
7.3 指标的评价	146
7.4 1974~1975年的经济萧条	150
思考题	153
第八章 预测的评价与组合	155
8.1 单项预测方法的评价	155
8.2 成组预测方法的评价	158
8.3 预测的组合	160
8.4 方法的效率	164
思考题	168
第九章 人口预测	170
9.1 问题的提出	170

VI

9.2 人口的推测	172
9.3 出生率预测	174
思考题	178
第十章 技术预测	180
10.1 引论	180
10.2 增长曲线	184
10.3 德尔菲(Delphi)方法	186
10.4 其它方法	193
10.5 设想的例子	196
附录: 某些可能的和潜在的科学新发明	202
思考题	204
第十一章 古代和现代的预测技术	206
11.1 古代的预测	206
11.2 方法的选择	208
11.3 预测的管理	214
思考题	215

第一章 预测的基本概念

任何一位天文学家都能准确无误地预测所有恒星今晚十一时半的方位；但若对他的女儿作出这样的预测，他却无能为力。

詹姆斯·特拉斯洛·亚当斯

(James Truslow Adams)

1.1 引言

下面是对未来一天的设想：

1989年9月28日是星期四。上午11时左右，距加利福尼亚州圣迭戈以北几英里 $\ominus$ 处，拉霍亚的斯科利浦斯海滩阳光灿烂。每隔14秒钟，由碎浪组成的高达4英尺 $\ominus$ 的海浪，自西南方向涌向海岸。

大海开始涨潮，潮高为+2.3英尺。在宜人的20℃海水中，我作了片刻徒身冲浪，然后戴上潜水面罩和通气管，开始探索防波堤外的海藻床。我拾到一枚面值为25美分的银币，这枚银币是另一位潜水员几个月前失落的。银币上吸附着一只异常迷人的藤壶 $\ominus$ 。那时的《论坛晚报》价格恰好是25美分，我用这枚银币买了一份《论坛晚报》。

这一小段有关未来的设想，包含了若干项预测。这些预测都具有特定的时间和特定的场所。

对未来发生的事件作出完全准确的设想是绝对不可能的。目前，我们还不能够完满地，也就是说，毫无误差地预测未来。不难想象，如果我们能够完全准确地预知未来的一切，生活将显然会变得非常枯燥、单调、失去生机。值得庆幸的是，目前根本不

$\ominus$ 1英里=1.61千米，1英尺=0.305米，译者。

$\ominus$ 一种贝类。——译注

存在这种可能性。

现在，我们来分析一下上述设想中的某些细节：

(1) 日期 1989年9月28日，仅确定了事件发生的时间。

(2) 星期 这天是星期四。这不是预测，而是根据世界各国普遍使用的格列历（公历或太阳历）规定的、一个星期内七天的命名法所确定的。这个历法已经为未来的一切星期规定了名称。这里只是假设1989年仍将使用该历法。

(3) 海潮高度 引起潮汐的机理是众所周知的，即潮汐的形成依赖于月亮和太阳系其它星体的运动。因为这些运动可以非常准确地预知，所以我们可以通过复杂的计算算出世界上任何海岸的潮高。虽然在潮汐到来之前风势会多少影响潮高的实际数值，但仍可以期望预测几乎没有误差。作出这样预测的唯一假设是，在1989年以前，潮汐的生成机理没有任何重大改变。

(4) 日照、浪势、海温 关于这些事例的设想，都可以认为是预测，是通过观察拉霍亚的斯克利浦斯海滩9月28日所发生的典型事例而作出的。例如，可以利用已有的每年9月28日上午11时的海温数据，并取其平均值，然后用这个平均值预测未来同一天的海温。但是这样做显然是不正确的，因为每年同期的海洋温度变化很大，这一特点就是人们熟知的海洋季节性变化。很明显，上述方法预测的海温可能很不准确，但是要改进这种预测却是困难的。1989年当地的天气情况主要取决于大气气团的未来运动，而这些气团在大气层中的运动机理是如此复杂，以致事实上不可能准确地预测几年后的天气情况。由于大气运动比行星运动或海洋运动错综复杂得多，气象学家只拥有很不完善的大气模型，而天文学家和海洋学家却拥有质量优良的行星运动模型或海洋运动模型。

(5) 我个人的行为 关于我个人行为的设想是很难令人置信的。这不仅要求我在1989年仍然健在，而且要求健康状况良好，可以享受海洋的乐趣，知道如何使用潜水通气管等。假如我

既健康又富裕，我就可以如愿以偿，我可以担保我在拉霍亚，作徒身冲浪，等等。

(6) 捡到一枚吸附着藤壶的银币 这纯属幻想。发生这类事件的可能性是微乎其微的。任何这样的细节只能是作家的艺术发挥而已。

(7) 用 25 美分买一份《论坛晚报》 现在，圣迭戈的晚报是《论坛晚报》，每份 15 美分，而前不久，每份售价还只是 10 美分。回顾一般经济领域内物价上涨的历史，完全可以预测，现在花费 15 美分就能办到的，到 1989 年将要花费 25 美分。事实上，这可能还是乐观的估计。价格明显地持续上涨已是人所共知的趋势，只要假设这种上涨趋势将持续下去，就可以估计出 1989 年该报的价格。由于物价变化的因素和幅度很难掌握，上述预测只不过是基于过去观测数据的推算，即外推法的产物。

(8) 摄氏温标的使用 在上述设想中，可能隐含着这样的预测，即在 1989 年，加利福尼亚州将正式使用摄氏温标，以取代现在使用的华氏温标来度量温度。这是一项预测社会活动方式发生变化的例子，尽管这项变化是微不足道的。这项预测既不依赖于任何社会模式，也不取决于大量的历史数据，而只是对现在所讨论问题的结论的一种暗示。在我们的设想中，温标不是一项重要的预测。因为，我们能够容易地毫无误差地对摄氏温标和华氏温标进行换算， 20°C 就等于 68°F 。

这则关于未来的设想虽然简短，却显示了一系列与预测有关的重要问题。其中最重要的一点是预测对象的可预测性在程度上有很大的差别。在很大程度上人们可能相信关于潮高的预测，其次是关于海温的预测，而后才是关于晚报价格的预测。某些变量可以相当准确地预测，而另一些变量却几乎无法预测，这一点将在后面叙述。此外，可选用的预测方法显然也有很大的差别。它们依赖于数据的可获性、所选模型的质量，以及假设的方式等等。这意味着预测未来并非易事，而这恰恰是人们对预测问题深感兴趣的原因之一。

1.2 预测的各种课题

仅就美国而言，每年花费在企业预测上的支出就达数百万美元。谁来预测和为什么预测，就是本书要讨论的问题。专项预测的主要使用者是联邦政府、州政府和地方政府，以及各类企业管理部门中的官员和职员，特别是这些机构中的高级官员。若干典型的预测课题如下：

(1) 一家公司为要确保它的产量和库存量维持在最经济的水平上，同时又要避免可能出现的供不应求的状况，必须对其每种产品的未来销售量进行预测。

(2) 一家厂商在实施一项新投资之前，必须明确投资是否有利，而为此就需要预测以后几年内的年度利润。

(3) 一家卷烟生产公司，要考虑生产一种新品种卷烟，就需要预测这种卷烟的可能的销售状况，以及对其它品种卷烟可能产生的影响。

(4) 一个政府在作出一项经济决策之前，需要预测某些重要的经济变化，譬如失业率；要采取某项行动或者改变某项控制，譬如边际税率，也需要进行预测。

(5) 一个市政议会要对该市增建中学的要求作出决策，必须进行预测，才能确定是建立一所新校，还是在原有学校的基础上进行扩建。

预测决不仅限于企业和政府，它还渗透到个人生活的许多方面。例如，人们在选择职业、在希望求得满意的工作和优厚的报酬时，需要预测对某项工作的兴趣如何、晋升的可能性多大、对前途的要求是否过高。另外，如果打算进行某项投资（如购买房屋、结婚或生儿育女），就需要咨询利是否大于弊，并预测是哪些利弊。这种类型的预测一般都非常困难，容易出现明显的误差，而且也很少使用专门的预测方法。

需要注意的重要问题是：上述所有的预测课题都有一个共同特点，即都以作出决策（decision）为目的。政府官员、管理人

员或个人要求预测,是为了确定目前做些什么,以后如何规划。预测者是信息的生产者,而决策者是信息的使用者。对于预测的对象是什么,使用什么信息,预测中作怎样的假设,预测和决策双方不能有任何误解。这一点是很重要的。

当然,也存在一些与决策无关的预测。譬如,在标题为“50年后爱尔兰的宗教信仰”,或者“3078年的生活憧憬”等这样一些文章中所包含的预测。这样的预测可能非常引人入胜,并且有助于预测者摆脱不必要的思想束缚。但是,这类预测只能归类于科学幻想小说,而不是严肃的预测。以后各章中,我们将从有助于作出决策的角度出发,叙述主要的预测技术。

练 习

为了使你有兴趣思考如何探讨未来,请考虑下述有关你个人的每个问题,并作出预测:

- (a) 本周末你将做些什么?
- (b) 你将如何渡过下个暑假?
- (c) 你将在什么时候结婚,如果你想要孩子,将会有几个?
- (d) 如果选修预测课程,你的成绩将会怎样?

下述的预测例子是学生们都熟悉的。假定你正在听一位教授给你们讲的第一次课。当他介绍课程显得冗长拖沓时,你会自然而然地想到这节课什么时候结束的问题。假定课程表上标明该课是上午10时开始,11时结束。为了使学主能够及时地去听别的课程,一般人会认为教师要提前10分钟下课。然而,经验告诉我们,有一些教授非常不喜欢上课,他们总是尽可能早地结束一节课;而另一些教授则陶醉于他们自己的声音,仅提前一至两分钟下课,使得学生们慌慌张张去赶听下一节课。那么,应该怎样预测下课的时间呢?由于你几乎没有这方面的信息可供使用,你或许随机地选择一节课,并预测下课的时间为10时50分,而意识到实际的下课时间可能在10时40分至10时59分之间。在你听了几个星期这门课程后,你将积累一些有用的信息。这将有助于你预测下次课的结束时间。你可能已经觉察到,课总是在10时46分至10时52分之间结束,平均时间是10时49分。因此,合理的预测应该是10时49分,并且包括下课时间在内的期望区间比前述的要小得多。可见,获得相关信息大大有助于改进预测。经过

几个星期的观察之后，你或许注意到一些更细微的现象：某个教师倾向于上一节比平均时间长的课，然后，上一节比平均时间短的课；或者，授课的时间一般地变得越来越长，象一个持续上升的序列。数据的这种构成显然可用来改进预测。在以下的讨论中，需要格外注意的是：应该收集什么样的信息，应该如何使用这些信息，特别应该注意的是，怎样选择和使用数据序列的构成以作出更好的预测。

1.3 预测的类型

预测可分为好几种类型，而且各种类型所要求的方法也各不相同。这一点可从上面的讨论中看到。

分类应该首先根据考察未来的时间的长度来分。对最近的未来所作的预测称为短期预测；若考虑的是非常遥远的未来，则预测称为长期预测；居于两者之间的预测称为中期预测。虽然作了这样的规定，但对于长期、中期和短期还是没有确切的定义，因为这依赖于被预测的变量和可获得的数据类型。在天气预测中，短期预测可以是24小时，长期预测可以是两周或两周多；而在预测诸如失业这样的经济变量时，短期预测为10至15个月，长期预测可以长达4年或者更长。当然，这些纯属个人的看法。

一般说来，所预测的未来越遥远，预测的效果越差，也就是说可能出现较大的误差。这是因为，短期预测与长期预测相比较，可以获得相关性更强的预测信息。

作极短期的预测常常是毫无价值的。例如，你向自己发问：

“两秒钟后我在哪里？”答案不得不是“就在这里”或“就在近旁”，因为你不可能在两秒钟内走得很远。在事件发展过程中，总存在某个极有助于短期预测的要素，且与长期预测无关。有些人往往对已经发生的或已经计划的但还未公开的事件进行“预测”，以谋求某种声誉。但是，这种方法对长期预测是不起作用的。

事件结果预测 (Event Outcome Forecast)，事件时间预测 (Event Timing Forecast) 和时间序列预测 (Time Series

Forecast) 可视为三种重要的预测类型。下面依次讨论它们。

1.3.1 事件结果预测

大家知道,将来会发生某个事件,但是,这个事件的结果是什么呢?让我们先考察下列的例子:

- (1) 一个婴儿就要诞生,是男孩还是女孩?
- (2) 一场竞选即将开始,谁将获胜?
- (3) 一种新品种肥皂将要投放市场,能否畅销?销售量如何?
- (4) 一位新总理将入主克里姆林宫,这对苏联的外交政策将产生怎样的影响?

(5) 一项新的关于允许使用和可向成人销售大麻的法律就要生效,将导致什么样的后果?

预测未来事件结果的主要问题是:事件可能是绝无仅有的,因而很难获得有关的信息;或者即使能够获得有关的信息,也要付出高昂的代价。譬如,例(1)中未出生婴儿的性别。最近几年,不难发现,在美国有51.3%的婴儿是男孩,48.7%是女孩。依此数据我们可以作如下的预测:“这个婴儿是男孩的概率为0.513”。通过观察该婴儿父母的家庭里已出生的男、女孩的比例,可能有人想要改变这个概率,这是因为在有些家庭中,女孩所占的比例大。更可靠的信息可通过对孕妇作化学检验来获得。这样,就有充分的把握作出非常肯定的预测,尤其是当产期临近时。

预测事件结果的一个主要方法,是寻求或派生相关数据。例如,为了预测大选的结果,要对选民进行民意测验;为了预测投放一种新品种肥皂的销售效果,公司要做各种市场试验。这些都是人们扩充信息集合的例子。而这些做法,通常受到收集信息的技术水平和收集费用的限制。

1.3.2 事件时间预测

这类预测是考虑事件在什么时候发生的问题。现举例如下:

- (1) 下一次英国大选什么时候举行?

- (2) 下一个经济转折点什么时候出现?
- (3) 我们公司的主要竞争对手何时投放新产品?
- (4) 公司的经理什么时候退休?
- (5) 银行什么时候改变它的利率?
- (6) 你的妹妹什么时候结婚?

在上述某些事件中, 存在一个过去的事件序列。例如, 历次英国大选的时间。通过观察这些事件之间的时间规律, 就能够预测出下次事件的发生时间。然而, 通常的方法是寻求超前指标 (Leading indicator), 即寻求那些可能在所预测事件之前出现的事件。例如, 与之竞争的公司预约的电视广告时间可能比以往为多, 或者在做市场试验; 又如, 某人的妹妹可能会宣布订婚, 等等。这种方法广泛用于预测经济转折点。这将在第七章讨论。

1.3.3 时间序列预测

一个时间序列, 通常是指按相等时间间隔记录的数值序列。例如,

- (1) 在自由女神像底座附近测得的每小时的温度值;
- (2) 国际商用机器公司 (IBM) 股票的每日收盘价格;
- (3) 通用汽车公司薛佛罗利特 (Chevrolet) 分公司的汽车周产量;
- (4) 每月的失业率, 或每月的国际收支逆差;
- (5) 加利福尼亚每年的出生人数。

图 1.1 所示的是一个时间序列的曲线图。图中曲线所反映的是 1952 年至 1974 年美国政府分季度的顺逆差变化值, 单位为十亿美元 (现行价格), 并使用年率。

假设人们观察这样的时间序列, 以 x_t 表示对应于时间 t 的序列的值, x_t 跨越 $t = 0$ 到 $t = n$ 的整个时段, 这里 $n \equiv$ 现在。在时间序列预测中, 人们感兴趣的是对序列在未来某一时间 $n + h$ 的对应值 x_{n+h} 的推测, 这里 $h =$ 今后。也就是说, h 表示预测者正在考虑的未来时间区间的数目。如果 $h = 1$, 那么, 所作的预测称为一步预测。例如, 设 x_t 表示在月份 t 内的美国破产