

# 统计预测 与决策

《统计学国际百科全书》

论文选译

杨曾武译

1983

天津财经学院

## 说 明

这是一本译文选辑。统计预测与决策是现代经济管理不可缺少的一种有力工具，是在当今国际统计学界中迅速发展起来的一项新的科学方法，它把统计的作用从事后总结有效地提升到事先预计的高度，为制定计划和决定政策提供有科学根据的材料，使统计真正起到参谋和助手的作用。本书包括的六篇译文选自美国1978年出版的《统计学国际百科全书》，该《百科全书》内收集的都是各国专家撰写的专著，是统计学各个方面带有概括性的总结文章。这里选译的论文内容是关于在社会经济领域中应用统计预测和决策方法的历史发展、基本原理、主要成就、当前现状和今后趋势。统计预测与许多新兴科学有关，特别是和计量经济学及模拟技术关系密切，译文也包括了这部分内容。这些译文有助于我们学习和掌握有关统计预测和决策的先进知识，为在我国逐步开展这项工作进行理论准备。

由于译者的水平所限，对原文的理解和表达难免有词不达意之处，希读者批评指正。

译者 1980年12月

## 译 文 目 录

- 一、经济推测与预测 V. 查诺维兹····· 1
- 二、综合计量经济模型 C. F. 克瑞斯特·····34
- 三、推 测 K. F. 舒斯勒·····46
- 四、经济程序的模拟 I. 阿德尔曼·····64
- 五、落后的分布 M. 那勒夫·····75
- 六、决策理论 H. 车诺夫·····84

# 一、经济推测与予测

Victor Zarnowitz (V·查诺维兹)

一个予测 (forecast) 的一般定义可以表述为：对某种未知的或不肯定事物的叙述，这种事物常是未来的事物，但也非必然如此。这些叙述的形式和内容很多，它可以是质量的，也可以是数量的；是有条件的或无条件的；是明确标明所包含的概率的，或不标明之。然而，一个合理的要求则是：予测应能加以证明，至少在原则上是这样。锁细的推测如此之广或含糊不清，以致我们可以不去管它；同样，对那些依靠完全不正当的假设或情况搞出的无意义的推测，也可置之不理。就可以推测的“事件”而言，也可以有很不相同的理解。予测可涉及单一事物，也可涉及若干有联系的事物（单一予测与复合予测）。它可识别某一变量可以取得的单一数值，也可以是一组数值（点与区间推测）。这些范畴可以有許多不同的组合，其中有些是有意义的。例如一个无条件的区间推测可视为许多个有条件的点推测的组合（即予测家通过规定基本情况变动界限来估计可能结果的范围）。

原则上，成为推测焦点的未知事物可涉及过去和现在，但予测家所最关心的是未来。尽管过去的和现在的情报常是不完整的，但是在原则上总比关于未来的知识要丰富的多，也可靠的多。从过去引出的推论是期望予测家所不能控制的事物的唯一基本来源，而这些期望（予测）的质量，显然是计划和决策质量的一个主要决定因素；这些计划和决策所涉

及的因素，是予测的制定者和使用者能加以实质性控制的事物。

经济予测涉及未知事物的经济方面，面向未来。这些推測可分为短期（距目标时期1—2年）、中期（2—5年）和长期（涉及更持久的发展或远期事件）。所有这些种类的予测目的都是为了拟定工商业计划、制定政府的经济政策和检验经济理论的概括。实际上，商业予测中主要是短期予测，因为这既是工作最需要的，也是在减少可避免的商业风险上取得较好的相对成功机会所必需。然而，在某些领域中，如筹建新工厂或开办新商店，则相当长时期的发展推測是需要的。最近，商业予测似乎在从事经济的长期予测上表现出更大的勇气了。在最近兴起的关于成长事物的研究中，在政府的计划与决策中，长期予测也日益成为一种重要的工具了。

经济理论的重要概括都典型地包括有质量条件推測，例如，“需求律”推測一种商品价格的下降将导致消费者购买更多的该商品。在经济思想史中还可找到另外一种推測，即作者予测某些事物将要发生，实际上不过是一种经济假设，这种假设的依据可能只在当时有效，或甚至是成为问题的。经典经济学家提供了若干主要例子，如历史报酬递减律和马尔萨斯人口原理（马克思关于利润率的下降和贫困化与危机的增长，也属于同一逻辑范畴）。历史曾粗暴地对待某些这类预言，另外一些留下来的预言则尚未用事实加以检验，並必须常被视为非总结性的和缺乏现实意义。在任何情况下，这些所谓进化定律以及其他这类一般性的推測不属于本文论述的范畴。本文的论述将集中于更加有限的、特殊的、尤其是数量上的予测。

## 历史背景

从前述可见，一般意义的推测永远是经济思想的一个产物。的确，任何科学概括的理想目标就是建立规律和关系，它们不仅适用于过去，而是也适用于对未来的同一现象的观察。然而，专门的数量推测则是起源于更加近期得多的现代经济学，以等待经验研究的发展及其统计和数学工具的发展。在这个发展中，有两个有持久影响的贡献：一个是 Ernst Engel 的工人家计交叉分组资料的分析，发表于1883年，另一个是 Clement Juglar 的价格和财政时间数列资料的研究，发表于1862年，在他的著作中提出了可观察的商业活动中的“循环变动”的思想。

日益增长的对商业循环中持久的和干扰的现象的兴趣，给搜集和分析多种经济时间数列资料以巨大的刺激。一系列的关于商业循环的商品研究出现于1898年及1925年，这些研究经常联系历史的和统计的材料，如 Wicksell, Tugan-Baranovskii, Aftalion, Spiethoff 及欧洲的 Schumpeter 和美国的 Mitchell。在他的关于商业循环的晚期著作中，Mitchell 发展了一个强有力的（虽然是健康地复杂化的）推测国民经济的近期命运的可能方法。在1938年他与 Arthur F. Burns 合写的关于周期性复兴的统计指标论文中，开创了国家经济研究局（NBER）进行的一系列研究，这些研究产生了现在广泛使用的实际预测工具。

对现代经济预测技术作出重要贡献的另一流派，来源于统计推断新方法的发展。这种方法最初用于物理和生物科学，以后很快地吸引了对社会经济资料感兴趣的人们的注意。这类早期工作见 Henry L. Moore 关于经济循环和预测

的研究，发表于1914年和1917年。Moore的工作刺激了在于测个别商品（特别是农产品）价格与在生产中回归方法的使用。Irving Fisher在货币经济中的主要成就一指数，落后分布的研究等等一长期以来被公认为是后来称为计量经济研究的早期模型。在这方面的其他先驱者有Paul H. Douglas（生产函数，工资），Henry Schultz（需求函数），Ragnar Frisch（边际效用测定），Charles F. Roos（汽车与住房需求）与Jan Tinbergen（商业循环理论的统计测验）。现代分析家和予测家所使用的计量经济模型，显然在很大程度上是这些人的贡献。

与一般商业情况的短期变动予测更直接有关的著作是Warren M. Persons（1931）和哈佛大学经济研究所关于确定时间数列趋向周期性移动的研究，这种研究会有助于予测国民经济即将发生的变动。研究的结果就是哈佛指数图表，包括三种曲线：（A）投机（股票价格），（B）商业（批发价格，银行晚期债务）及（C）货币市场（短期利率）。哈佛图表最初发表于1919年，内容是关于第一次世界大战以前最后一个年代的，以后又回溯扩展到1875年；但是其根本关系的第一次广泛应用，是由早期的商业性商情予测服务之一——J. H. Brookmire于1911年开始的。在第一次世界大战以前时期，A—B—C序列曾经很有规律地出现过。在1920年代这种三曲线晴雨表的成功情况较差，此后就被大大地加以修订，並常与其他统计方法结合运用。哈佛服务没有在大危机中幸存下来，虽然指数继续在《经济统计评论》上定期发表，直到1941年。然而，一个最近未发表的评价表明，哈佛ABC曲线的基本序列持续了一个相当长的时期，不仅在两次大战之间的时期，而且持续到第二次世界大战以后

的年代里。Brookmire—Harvard法虽有不少缺点，仍应视为是现代指标技术的早期先驱者，同时也是两次大战之间时期，欧洲商业循环预测演变的一个重大影响因素。

凡是从事某种事业的人们，某种形式的预测（不一定是明确的）是不可免的，多数商业决策和政府决定都离不开对经济形势的某些估计。但是，经济和高情预测作为一种专门活动，则是一个比较新的现象。这种现象大量出现于二十世纪，第一次世界大战后迅速发展，第二次世界大战后则发展更快。在战后期中，预测不但越来越多，而且比以前更具有雄心。例如国民生产总值（GNP）及其主要组成部分，工业生产及总就业等综合性数字的预测，都以数字形式发表，不仅限于次年，而且及于一系列的短时期（如下4个或6个季度）。这种预测的发展受这两件事物发展的刺激：（1）对宏观经济理论应用兴趣的兴起，（2）相应的综合资料的搜集与改进。前者主要归功于近三十年来（从凯恩斯的“一般理论”以来）经济学家们对测定总收入、就业和价格水平问题所做的深入研究。后者则可追溯到 Simon Kuznets 等在 NBER 和政府统计机构中，关于国民收入帐户的概念和资料的发展。在最近，电子计算机技术的迅速发展大大加快了作为预测原料的经济资料的搜集和整理的速度。同一因素还有些更为直接的影响——例如，没有计算机则大规模的计量经济模型将无法制定，从而计量经济变量预测的产出会受到严格的限制。

### 预测的类型和方法

根据不同标准对预测加以分类是有意义的。首先，我们可以区分仅仅根据推测变量的过去和当前数值进行的预测，



和根据所推测的变量与其他若干变量间假设的或观察的关系来进行的预测。前一种预测称为外推法。其次，从使用公式方法的程度来分，有从非正式的预测判断一直到根据充分确定的和严格贯彻计量经济模型进行的预测之间，至少在原则上存在着的一整套不同的等级。第三，还可以区分为单个来源的预测(可以是个人或一个组，如商业人员或政府机构)与多种来源预测的简单平均或加权平均，这些来源可以是少数或许多个人或组织(后一类包括民意测验和商业展望调查等)。

以上各种分类是重叠的，并用不同方法结合在一起，例如，对次年的GNP及其主要构成部分的预测，可采用以下任何一种或全部方法：(1)对某数列过去行为的某种外推法；(2)预测数列与其他变量的已知或估计值间的关系；(3)其他有关的外部事件，例如对投资意图和政府预算估计的调查；(4)预测家的判断。此外还应指出，一个组合预测(如民意测验)则将各被调查者所使用的各种方法都结合在一起了。任何跨越不同标准的预测方法单一分类在实际预测中的应用，会是仅仅有限的，因为实际预测常常是更多地建筑在各种方法的结合上，而不是只使用某个特殊技术。

从第二次世界大战后早期的预测起，对影响国民经济发展的因素分析日益表现为对GNP的主要组成部分的分析。这个结构的主要优点是：(a)保证“有效的总需求”中的主要组成部分不会在预测中被忽视，因为它们已包括在GNP帐户的支出类别中。(b)指导预测家考虑消费者、商业、政府和国外买主在其支出决策中的基本决定因素。(c)对按照内部连贯的GNP系统建立的预测的各个部分，使其不致互相矛盾提供一些保障。虽然如此，象GNP那样完全依靠

资料也有些缺点，因为它是高度综合性的指标，就难免要接受频繁的时常是重大的修改，而且只能按年（附有比较短期的可靠的历史记录）和按季（最近年份）编制。

有一些一度很流行的机械预测技术，由于缺乏科学基础和实用价值而很快被放弃了。例如，有一定周期的循环变动的假定方法失败了，因为商业活动远远没有严格的周期性。那种将长期趋势上，下两部分面积使之相等，或断定商业指数如偏离“标准”值超过一定数量即将发生转折的预测，也不那么灵了，因为趋势本身不易在现时的资料基础上加以制定，而且不一定有“常态”或“平衡”水平的涵义，即使它们被给以满意的确定。

广义的判断是各种类型的推测的混合物，预测家必须“判断”用什么资料和方法进行分析，以及如何推论与评价所得结果。因此，判断存在于预测的每个阶段，但其适当的作用是经济统计分析的一个辅助物，而不是其代替物。正确的判断能使预测更加真实可靠，而纯猜测则只能依靠成功的运气。虽然如此，还应认识到，达到“良好判断”的能力不是一种有良好定义的、技术性的、可以传授的技能，而是个人才能、经验与训练的一个复杂的函数。

许多经济预测（特别是商业预测）不是以正式模型为根据的，也不泄露其所依据的假设和所用方法，有些是直观的产物，但多数似表现为特殊的点数值预测形式。然而，这里并没有假定非正式的判断预测大都是予感。反之，至少那些比较好的判断不仅来自各种分析技术的应用，而且还来自对广泛的和实质性的材料的观察。

从样本资料和从预测家认为真实的任何其他证据得来的判断推论，包括有概率分布。如果预测家们表述他们的预测结

果的成功机会，则有助于对其推测进行正确的评价（例如，在天气预测中常有这种实践）。原则上，从区间预测到分布预测的步骤是短的。然而，遗憾的是，在实际的商业和经济预测中，很少见到概率分布推测。

在将那些现实用途不大的预测方法排除在外后，下述几种似值得进一步探讨：（1）外推技术，（2）对意图或预期的调查，（3）商业循环指标，（4）计量经济模型。典型的预测使用某一种方法，或几种方法结合运用，并在其结果中辅之以大量的“判断”。

### 外推

“外推”一词在这里将作为“推测数列过去行为的外推”一词的简称使用。（这个词也常广义地指不同变量之间的推算，但这种预测最好归入其他标题下讨论，如“计量经济模型”，或在一定程度上归入“商业循环指标”。其实，外推方法可与其他方法结合，如一个计量经济模型中的 $X_t$ 与 $X_{t-1}$ 和 $Y_{t-1}$ 都有联系）。由于只限于研究一个变量或程序的历史，外推法几乎不涉及什么经济理论，因为理论主要研究不同因素间的关系。可是，从技术上讲，外推法可有很大的变化，从最简单的到最复杂的形式都有。最简单的“朴素模型”投射数列的最后已知水平或最后已知变动，亦即假定数列的下期数值将等于本期数值，或将等于本期数值加前期到本期的变动值。很少有预测会使用这种粗糙的外推法来进行推测，但这种朴素的模型提供了一个测量预测本身行为的最小标准。

长期趋势是许多经济时间数列的共同特征，这是由于经济增长的普遍影响所致。因此，趋势外推常提供更为有效的

推测，从而在予测评价中更有资格作为评价标准。特别是在长期予测的应用中，趋势配合与投射使用很广。趋势常被作为是时间的平滑（常是但不是永远单调的）函数。描述趋势的方法很多，从随手画线和长期移动平均法直到各种数学方程式（如指数、罗杰斯替）的曲线配合。在短期变动中，经济时间数列中的其他典型成份就成为重要的了，其中有循环变动、季节变动和纯粹“不规则”的或随机变动（尽管如此，对某些数列来说，即使在短期中趋势也是明显的。所以，在这种情况下，予测家对趋势加以认真研究是特别值得的）。

严格的、周期性的、反复出现的变动，和持久的趋势一样，是易于外推的，如稳定的季节变动就接近这种类型。原始（如按月的）资料对代表数列主要长期变动的修匀值（一个校正的12月移动平均数是最简单的例子）之比的平均数，是最常用的“季节指数”法，这些指数的外推就是季节变动的予测。由于这种变动是商业企业不稳定性的主要来源，它们的投射在工业和销售予测中具有特别重要的意义。当季节模式不是很明显和不大稳定时，情况就复杂了，因为不易将它从其他组成变动中分离出来。将主要兴趣灌注于其他变动的予测家们，也常通过推测季节调整后的数列变动来研究季节影响。

对短期予测家来说，剩下来的就是他们所关心的主要目标——循环变动和不规则变动成份。在向前看中，很难区分开一个经济数列变动中的循环变动和随机变动；然而，在往回追溯中，这样做却常常可能得出较好的结果（通过分解时间数列，并对由不规则成份中得出的剩余估计量测验其随机性）。

在予测中，由于非常短时期的随机变动造成的误差是不

可避免的。因此，不能要求予测家测出被一般认为是出乎意料之外的事件，如一个战争的爆发，或事先无警告的罢工。然而，这类“震动”本身不能用经济学和统计学的工具加以个别推测，但它们对经济生活的显著影响，则当然是予测家们所应关心的。在概率推测中，其目的在于掌握未知参数和结果的分布，而不在于对未来事件的点予测；这样，那种意外震动和其他随机误差的影响则都作为所分析系统的一个重要部分而被考虑在内了。随机冲击在商业循环中的推动作用，在近代综合计量经济模型的模拟研究中给与了巨大的注意。

连续点推测序列是经济予测的最普通的类型，对这种予测的简明要求是：应推测好系统变动—趋势与循环变动—而不是把经济数列中的实际数值推测得十分准确，这种数列中一般是包括随机因素的。修匀技术能揭示出某一数列中系统变动的过去模式，而外推法则能帮助予测家事业的程度在于保留这些模式，并使模式继续适用。但是，关于经济和有关社会事件，未来很少有按照不加重大修改的过去重演的。所以，历史的模式是如此的复杂，以致有效的外推法是不适用的。

外推法尤其是不能反映出商业的转折点。作为一个原则，外推法测出的转折点要比实际值落后。一个好的投射的力量几乎全在于较好地推测长时间的趋势。可见，在短期予测中，不是较长的趋势而是循环变动（伴随着短期随机变动）造成最大的困难。这类变动反复出现，但不是周期性的。它们的延续时间和变动幅度相差很大，把它们称作“循环变动”不过是由于它包含有造成“商业循环”的经济因素而已。

对时间数列用数学方法修匀和外推的重要发展

（A·Kolmogoroff及Norbert Wiener）出现在1940年代

早期。自身相关方法，或根据一个数列各时间点数值的自身相关来加以外推，加了进来，并与趋势投射和从趋势产生的剩余变动的调和与分析联系起来。这种方法实质上是经济学中的动态分析程序，即不同时间上的变量之间存在着函数（常是随机的）关系。这种研究可导出不同的方程式，各自得出不同的结果。如在乘数加速模型中得出的现时国民收入值从属于过去的国民收入值。这里的一个理论思潮是，提倡在综合收入预测中使用自身回归外推函数。

近来的发展趋向于将这种函数应用于分析预期的形成和如何调整落后。特别是，在研究预期或变动的部分适应的各种问题中，使用了这样一种函数，即随着往回追溯的时间愈远，其权数就以几何级数下降。用这种指数递减权数平均数进行的预测，在某些自身回归时间数列中具有某些有用的特性。但是，只有已知数列的结构是属于特定型的，而且完全依靠数列的过去数值时，这种方法才能取得“最优”推测。实际上，这种条件是很少见的，正如计量经济预测方法的一位先驱者所说：“数学程序或分析永远不能代替诡辩。并且，除非一个人对构成一个经济时间数列的因素有所了解，而且知道这些因素是怎样在变化着，他是不能进行有把握的预测的，尽管碰巧他取得了成功。”（见Roos, 1955, P. 368—369）

### 预期或企图的投资

第二次世界大战前美国关于预期资料的搜集规模不大，但是战后这种调查发展很快。资料有未来消费支出调查，商业企业资本支出计划或预计，营业变量的商业预期，以及政府预算估计。

Michigan大学调查研究中心定期发表家庭用具和汽车购买报告，报告包括当前按季的消费者购买的态度和倾向，以及年度财政资料。从1959年以来，普查局也组织了一个按季度的家计调查。

关于工厂和设备未来支出的商业计划与预期调查，是由美国商业部和证券交易所（SEC）的联合企业按年和按季进行的，另一个是由Mc Graw—Hill出版公司按年进行的。从1955年以来，国家工业协商局按季进行了关于新的和未用完的资本拨款调查。

美国现行最老的商业预期调查是铁路货运预测。从1927年以来发表了按季的装货预期数字。在1950年代创办的《财产》杂志的目录中包括各种调查：“商业期望和心情”，另售额，农业支出，住宅建筑，存货，资本物生产（现在除农业调查是年度的和存货调查是季度的以外，其他都是半年度的）。制造业销售期望资料自从1948年以来，就由美国商业部—SEC在其投资预期调查期间加以搜集的，制造业销售与存货预期的季度数字，现在也由商业部在从1957年开始的一个项目中按期公布。

关于营业变量的商业预期资料的另外两个来源，在他们的产出采取特殊的“扩散指数”形式的范围内，可以合并在一起。这种资料表明：在每个连续的预测期内，样本中分别期望某个变量要上升、下降或不变的答复者所占的百分比。Dun与Bradstreet的关于制造业、批发商和另售商的调查包括就业、存货、价格、新订货、销售和利润，它是从1950年代开始的，是按季的，并且在每种情况下都涉及商人对即将来临的6个月时期的预期。购买力代理人的国家组织按月发出的调查题目，最初是1947年开始的，是针对参加人员

的，包括生产、新订货、商品价格、存货与就业，並询问前面的这个月与过去的这个月相比将会如何（是好些，坏些，还是一样）。

事业期望在其他国家也有了发展，显然是从1950年初由IFO—经济研究所在慕尼黑开始的。这个研究所按月向西德一大批公司送出调查题目，並在总经理回答的基础上，就若干重要的经济变量的实际和予期变动方向，编制扩散资料。到1959年，8个欧洲国家以及日本、南非和澳大利亚采取了与IFO程序相似的企业家调查法。

商业期望被划分为企图（企业可以做出的有约束力的决策中的计划和行动），市场予期（涉及企业行动与其环境之间的交互作用）及展望（对企业不能显著地影响的情况、但它却能影响市场情况的予期）。举例说明，关于下一年度的工厂和设备的新的资本拨款或计划摆在第一位，正如短期生产和就业的计划表那样。企业的销售予测从属于顾客对供货的反应，广告努力等，这是处于第二位的，正如对于财政、存货和销售价格（对于不能自己定价的企业）的期望那样。最后，标明“展望”的一组包括对国民经济或工业的一般情况的予测。

消费者的购买意图原则上与商业计划获得生产资源问题是同类性质的，但实际上，它们常是比较含糊的和有倾向性的，而且常常没有严格的预算。政府预算估计也代表某种企图，它用文件说明中央政府打算在广泛的专门目的中怎样花钱，还要经过立法批准。在政府中以及在许多大的商业公司中，形成“期望”或予期的过程常是高度分散的和复杂的，正如和它有联系的取得决策的过程一样。意图，市场予期和展望之间的区别，在予期资料的推测价值问题上有其显著意



义。这种说法似乎有道理，即掌握予期的人对有关变量控制的程度越大，则准确性就越高。这就是说，总的来讲，企图应比市场予期更准确些，而展望估计应是最不准确的。有一些证明材料是符合这个观点的，有名的事实是：关于工厂和设备支出的商业予期，有一个比商业销售予期要好得多的予测记录（如美国商业部—SEC抽样调查所表明的那样）。虽然如此，还有其他有关因素可以影响这种比较，如推测数列的变异度（一个非常稳定的总量的予测可归为展望一类，它比一个高度反复无常的、从而难以推测的变量的市场予期要好些），和予测的一段时间（调查如向前展望的足够远，即使对基本上“可控制住”的变量来讲，也将具有更多的市场予期的性质，而少有意图性质，从而它们会比最近期的展望调查的准确性还要差些）。

显然，任何种类的期望永远包含某种程度的不肯定性，它们部分地是以对过去的历史证明为依据的，如给定数列过去行为外推和从观察到的与其他数列的联系进行的推论。但似还不仅仅限于这些证明，由于专家的深入观察或仅仅由于予感，它们还可能包括一些没有包括在过去的模式中的补充资料。因此，即使期望本身作为一种直接予测不是很有效时，在一个将期望与其他投入结合起来的程序中，它们仍不失为一种有净予测价值的成份。

在长期予测中，情报判断或期望与外推技术一起，起到了一个主要的作用。这种予测大多属于生长投射，被称为是发掘经济潜力的工具。它不是为了提供一个对远期实际情况的推测，而是在某种特定的假定条件下（或多或少的合理假定），对类似情况的估计。对未来的不肯定性，常以提出可替换的投射（即在容许的范围内假定不同的经济发展途径）