

〔苏〕H·N·谢德林 著
A·H·卡尔霍夫

王毓贤 译
陆 戈 校

统计学 与 控制论

中国统计出版社

统 计 学 与 控 制 论

〔苏〕H·И·谢德林、A·H·卡尔霍夫著

王 毓 贤 译

陆 戈 校

中国统计出版社

Н.И.ЩЕДРИН А.Н.КАРХОВ
СТАТИСТИКА
И КИБЕРНЕТИКА
МОСКВА «СТАТИСТИКА» 1975
本书根据 1975 年版本译出

统计学与控制论
TONGJIXUE YU KONGZHILUN
〔苏〕Н.И.谢德林 А.Н.卡尔霍夫著
王毓贤 译 陆 戈 校

中国统计出版社出版
新华书店北京发行所发行
顺义县华印刷厂印刷

787×1092毫米 32开本 2.5印张 4.7万字
1989年1月第1版 1989年1月北京第1次印刷

印数：1—5,000
ISBN 7-5037-0188-0/C·70
定价：1.30元

内 容 提 要

本书扼要地介绍了控制论的发展及其对统计学的渗透和影响，以及统计学与控制论之间的密切联系。用控制论的观点阐述了统计核算和统计分析在经济控制系统中的作用和地位。探讨了统计核算对建立控制系统信息保证程序、信息检索系统和自动化数据库等方面的作用问题。从统计核算与统计分析是经济系统中的反馈这一观点出发，论述了在优化计划法、预测法和决策选择法的发展影响下统计学面临的各种新课题和新任务。

本书供从事组织收集和处理经济信息的经济工作者、统计工作者阅读。亦可供高等经济院校教师、研究生和大学生参考。

译 者 的 话

自从控制论的奠基人、美国数学家诺伯特·维纳1948年发表《控制论（或关于在动物和机器中控制和通讯的科学）》一书以来，经过40年来的不断充实和发展，目前控制论、系统论、信息论已成为具有严密体系并互相结合的三大横向科学，学术界把它们通称为“三论”。

“三论”作为现代科学方法论，具有新的基础理论或“亚哲学”的意义。它们以新的方法、从新的角度研究自然现象和社会现象，从而产生了大量新的交叉科学，对促进社会科学、自然科学、技术科学的一体化过程起着积极的作用，“三论”的发展使科学史爆发了一场新的科学革命。

控制论在苏联的传播曾引起当时正在探索经济改革途径的苏联学术界的极大兴趣，使60年代至70年代的苏联学术界出现了一个研究、运用和发展“三论”的热潮，并且在理论上和实践上取得了进展和突破。

在上述时期内，苏联学术界发表了数百种研究“三论”的基础理论和方法论的科学著作。仅就控制论来说，这些著作大致可分为三类：第一类是关于现代控制论的基础理论；第二类是关于控制论的方法论；第三类是关于控制论的分支科学理论。

Н·谢德林，А·卡尔霍夫合著的《统计学与控制论》一书，是苏联经济学家运用控制论的基本原理研究统计方法论

DAE22/02

1

的最新成果，也是这一时期发表的关于控制论的分支科学理论的有代表性的著作之一。

控制论的方法有极大的启发价值，它能够从极其广泛的立场和各种不同的角度研究周围现实的大量过程，在很大程度上促进一系列科学的进一步发展。在这一意义上，现代科学正经历着如同数学化一样的特殊的控制论化过程。这一过程不仅限于把信息概念同哲学和自然科学的基本问题直接联系起来，而且是把控制论的原则和方法运用于各门科学之中。在物质生产、经营管理和计划过程自动化的条件下，控制论化意味着广泛使用电子计算机，以及概括和改变许多科学概念的内涵和外延。

在当前一切科学领域都遇到“信息爆炸”问题的情况下，解决这一问题的途径就是建立自动化控制系统。从控制论的观点看，统计不仅应当成为建立局部性自动化控制系统的有力工具，而且应当成为全国自动化控制系统收集和处理信息的有力工具。

从这一前提出发，可以看出统计学与控制论的密切联系在于：1. 由于自动化控制系统是在经济控制论的推动下建立的，因而它是经济控制论的产物；由于统计学的主要任务是认识和描述事物发展的动态和过程，因而控制系统又是统计观察的对象。2. 统计学是一门发达的经济科学，同时又是一门有局限性的科学；统计学为建立国家的多分支信息系统提供一切必要的条件，但却不能解决统计核算组织计划中所遇到的一切问题。因而统计核算既是统计研究的对象，又是控制论研究的对象。3. 自动化控制系统除了要考虑传统的经济科学（计划学、会计学 and 统计学）之外，还要考虑与经济控

制论有密切联系的大量其他科学和学科的方向。自动化控制系统是有效地发展自然科学领域的知识一体化规律的有力的例证之一。在这一规律的支配下，控制论与统计学互相渗透和互相丰富的过程就成为自动化控制系统日趋完善的重要因素之一。

从控制论的观点看：为实现宏观经济系统的有效控制，作为经济科学的统计学应对以下三个系统问题进行深入研究：1.对经济对象中的变换过程问题的研究。2.对控制系统中的临界激发问题的研究。3.对经济控制系统的功能调节规律的研究。

本书对统计学与控制论的相互关系问题作了比较深刻的研究和论述，提出了许多颇有启发性的问题，对利用控制论的理论与方法论研究统计学，推动统计科学的发展作出了一定的贡献。然而，我们也看到本书中存在着一些不足之处，如对某些概念的解释和阐述尚不够清楚，有些关于感性认识的描述尚未上升到科学理论的高度。但是，我们深信，控制论向各门科学渗透并促进各分支学科的发展是科技革命发展的必然趋势。因而，统计学在控制论的启发和推动下必将形成更加完善的理论体系。

此外，限于译者水平，译文错漏之处在所难免，敬希读者指正。

1988年7月

导 论*

在苏联现阶段的经济建设中，十分重视加强国民经济管理机制的组织、合理化和完善化问题的研究。在当前加强国民经济、社会生产，以及各部门的管理对于促进科学技术革命以及科学和生产的有效结合具有特别重要的意义。在苏联早已确立了整个国民经济的管理体制，并运用包括统计学在内的先进经济科学制定了一整套促进生产高速度定向发展的方法论体系。

70年代以来，社会生产规模的扩展和经济中发生的深刻的本质上的改进，决定了客观条件的原则性变化，使传统的国民经济管理形式和方法的有效运用受到了很大限制。

现代化生产和经营活动的高度活力，人们对信息过程的作用和意义在认识上的根本变化，以及关于建立控制系统的科学新构想的产生，造成了一种新的形势。这种新形势要求采用最新的方法去组织各个层次和各个环节的国民经济管理，也就是建立自动化控制系统。

在今天，自动化控制系统作为一种系统，是以电子计算机、经济数学模型和系统分析方法、运筹学为基础的。正因为如此，才有可能通过自动化控制系统实现整个生产过程、经营过程和经济过程的优化管理，而这是利用原来的以经

* 节译。某些过时的内容，已略去。——译者注

验、直觉和单方案计划核算为基础的管理方法所办不到的。自动化控制系统能够使一个工业企业在机床总数不发生任何重大变化的条件下，把产品的产量提高20%，30%，甚至更高。在这种情况下，工业企业的规模愈大，产品的结构和工艺愈复杂，生产效果也就愈高。

由此可见，自动化控制系统完全是一种客观存在的力量。它能够挖掘出利用传统的管理方法根本无法发现的社会生产内部的巨大潜力，并利用这种潜力来为整个社会主义社会服务。在某种情况下，把以电子计算机为基础的自动化控制系统比作一种性能良好的挖掘机是非常恰当的。它能够象库尔斯克磁力异常区一样，把各种原料资源吸引到生产周转中来，或者把它比作一种物理机器——同步稳定加速器，这种机器为物理学家开辟了一条通向基本粒子世界的捷径。从而促进了原子物理中最复杂的问题之一——掌握热核聚变奥秘的解决。

自动化控制系统的建设规模正在不断扩展。目前，在工业、农业、运输业、商业等所有部门中，实际上都已建立了这种系统。一种与自动化控制系统的基本形式相类似的自动化信息系统，正在高等学校中大量建立，用于管理教学过程；在医学方面用于实现最复杂的医疗程序，如疾病诊断的自动化以及实现治疗过程的优化；在法律方面用于预防和揭露复杂的刑事犯罪。

凡是已经建立自动化信息系统的领域，科学（物理学、化学、生物学、语言学、电工学、自动化技术、遥控技术等）就得到了长足的进步，这是可以理解的。当前，一切科学都遇到了科技信息量急剧增长的所谓信息爆炸问题。在今

天,各主要知识领域的科技信息量差不多8—10年就翻一番。在世界各国出版的书籍中,仅精密科学和自然科学方面的书籍就有75 000种,各种期刊50 000种左右。在上述期间内,仅就科技领域而言,出版发表包括登记在册的新成果、发明和发现约近500万项。在化学方面,已注册的化学合成物质已达到100万种以上,通过这些合成物质的相互转化过程产生的新物质,更不啻千百万种。在今天,物理学特别是原子物理学、生物学、医学以及其他科学也都是以空前大量的信息流为基础的。

如果没有自动化系统,科学家、研究人员要研究和掌握如此大量的科技信息,显然是不可能的。由此可见,自动化控制系统越来越成为加速科技进步的重要手段。因此,苏联在第九个五年计划中建立了一种专门的自动化控制系统——科技进步自动化控制系统,并不是偶然的。

现代化控制系统,不仅是人与电子计算机技术相结合的复杂的人-机系统,同时也是苏联国民经济中出现的各种新事物、新结构。当然,统计学也不能忽视这些客观事物。根据对这些客观事物的表现所作的考察,自动化控制系统向统计学提出了当前,特别是不久的将来应解决的新课题。这些课题之所以非常复杂,是由于统计不仅应当成为建立各种局部性自动化控制系统(各企业、各工业部门的自动化控制系统等等)的有力工具,而且应当成为全国自动化控制系统收集和处理的有力工具。问题的实质是需要建立一种全新的产业。A·多罗德尼岑、B·格卢什科夫和H·费多连院士把这种新产业称为国民经济控制论产业。

现在,如果说自动化控制系统是在经济控制论这门科学

的推动下建立的，那么，统计学与控制论相互之间的密切关系就明确地规定了它们的第一条联系渠道。换句话说，自动化控制系统是经济控制论的产物，同时又是统计观察的对象。

下面来探讨统计学与控制论的第二条联系渠道。大家知道：统计学是一门发达的经济科学，它为建立国家某种特定的信息系统，如统计核算，提供一切必要的条件。这里应着重指出的是：由国家统计机关实现的统计核算是一种信息系统，这种信息系统有机地包括在经济控制论的对象之中，因而，统计核算应当成为控制论研究的对象。统计学是一门有局限性的科学理论，因而，它绝不可能对统计核算的组织计划中所发生的一切问题都进行研究。例如：统计学不研究信息过程的规律性，而这种规律性是大量存在的。它也不涉及复杂的动态系统的大量信息保证问题，因为这些问题已超出了它作为专门学科的范围。某些经济对象——譬如：工业企业的闭环控制系统提出的信息流优化问题可作为这方面的例子。在这种系统中，统计核算只是系统结构中的一个组成部分，它的方法论往往有助于解决这一组成部分的各项任务。控制论发展了系统方法原理和系统分析原理，在同样程度上，使闭环控制系统的一切结构部件多功能化。控制论除解决分析问题外，还研究控制系统的综合问题。在这种情况下，控制论还要为总控制系统的一切结构部件制定各种指令和科学理论，它们是构成各个部件的基础。

由此可见，统计学与控制论之间的第二条联系渠道，在建立自动化控制系统的情况下，是具有积极意义的。

在统计学与控制论之间存在着第三条联系渠道。对这一联系渠道，只有在下列场合才能作出实质性评价。如果说自

自动化控制系统不仅限于考虑如何充分实现实际上已有的各种系统,同时还要考虑如何实现大量独立的科学方向,即除考虑传统的经济科学(计划学、会计学和统计学)之外,还要考虑与经济控制论具有密切联系的大量其他学科和科学方向,那么,自动化控制系统是有效地发展自然科学知识领域的第二规律——知识一体化规律的明显例证之一。知识一体化意味着:当前发生的各门科学相互渗透和相互丰富的知识密集化过程。正是这种一体化过程,使人类社会在二十世纪中期取得了极其伟大的科学成就。在着重谈到第三条联系渠道时,还应强调指出:统计学与控制论之间存在着一定的相互影响。

闭环控制系统中的反馈概念是理论控制论的基本概念之一。控制论中的反馈理论已经发展到高度抽象的水平。对控制论管理系统的反馈功能和统计核算执行的功能加以分析和比较,是不难看出它们的一致性的。用控制论的观点对待统计核算,把它看作经济控制系统中的反馈,这已不是什么新的提法。用反馈作为统计核算的定义就能够,而且应当把统计学推向新的科学水平,它从建立控制论型高级自动化控制系统的观点,向统计学提出了最重要的新课题和新任务。

以上谈到统计学与控制论之间相互联系的三条渠道,是本书将要探讨的主要内容。自然在这里作者不可能对所有问题作充分详尽而又绝对准确的论述。关于统计学与控制论之间的相互关系问题,还有许多有待进一步研究和属于感性认识的东西。本书中的某些观点也可能有不尽一致的地方,甚至有主观的判断和某些错误。然而,有一点作者绝对相信:这一问题肯定将会形成十分全面的系统理论,当然,这将有待于事实本身的发展来证明。

目 录

导 论

第一章 经济控制系统中的统计学…………… (1)

第一节 经济管理中的控制系统…………… (1)

第二节 统计的基本任务和系统问题…………… (16)

第二章 统计分析是经济控制系统中的反馈…………… (32)

第三章 统计核算是自动化控制系统的信息子系统 …………… (43)

参考文献…………… (64)

第一章 经济控制 系统中的统计学

第一节 经济管理中的控制系统

当读者在书店里看到书架上琳琅满目地陈列着大量关于自动化控制系统的科学理论著作和科普读物时，可能会产生这样一种印象：似乎这种管理方法的历史已经非常悠久了，学术界各学派关于这一学科的论证和争论，各种不同意见的斗争和统一已是很久以前的事情了。然而，当读者了解到：仅仅在二十年以前，关于自动化控制系统这一学科尚无任何理论和著作问世，在经济学家的绝大部分著作中尚未涉及这一领域的概念时，一定会感到十分惊讶。

当然，这一学科的迅速发展，不仅是由于建立自动化控制系统的必要性，同时也由于用来建设这种控制系统的人力资源和物质条件不断得到加强。而最主要的原因，则是由于建立自动化控制系统的迫切性，也就是要实现科技革命。

近二十年来，在生产领域中究竟发生了哪些新情况和变化呢？要回答这一问题，必须引用大量具有丰富思想内容的数据资料，以便由此对当代一切管理问题得出广泛的结论。这些资料的特殊意义就在于它们可作为探讨未来前景的依据。生产领域中发生的新情况大致可归纳为：

产品种类急剧增加。据某些学者估计：目前列入工业产品目录中的产品已达2000万种。纳入计划的产品约近100万种。换句话说，在过去的二十年期间，工业产品目录中的产品种类增加了10—15倍以上。假如考虑到这些指标的动态变化，那么，增加的数量还可能更大。这种情况势必使国民经济中的信息流量（各种核算和计划文件的信息流量）大量增加。

产品结构高速度复杂化。任何工业产品结构的复杂程度，例如：各种机器的复杂程度，通常都是用将同类机器的零件数目加以比较的方法进行评价的。为了说明这种情况，兹以汽车工业为例，对人们熟悉的三种小轿车的零件数目加以比较。这三种轿车是：“胜利”M—20型，“伏尔加”M—21型和高尔基汽车制造厂的最新式“伏尔加”M—24型。“胜利”牌轿车有3500个零件，“伏尔加”M—21型有4000个零件，“伏尔加”M—24型则有6500个零件。新式“伏尔加”轿车的车速可超过“胜利”牌轿车20%（这是对汽车质量进行评价的最重要的参数之一），而在结构上它比老式“伏尔加”轿车复杂一倍。20年来，同类轿车在结构上的复杂程度在其原设计基础上都提高了几乎一倍。在上述时期内，飞机、无线电、电子设备等工业产品结构的复杂程度已提高了数十倍。确切地说，现代化大型喷气式客机有50万个以上零件组成。在数以万计的零件中，任何一种零件如不能及时制造和供应，就必然会给飞机生产和组装的整个流水线，数千名工人有节奏的工作带来消极影响。

产品生产工艺高速度复杂化。根据以往的事例可以看出：要提高工业产品的技术运转质量并使其外形美观，就必须为

提高产品结构的复杂程度付出代价。这是现代工程技术人员都非常清楚的一条客观规律。然而，这一客观规律却往往为经济学家所忽略。正是由于这一客观规律的作用，各种零件加工工艺的复杂程度进一步提高了。

根据考察期和基期每个零件的平均加工作业量之比计算的指标，是工业中零件加工工艺复杂程度的最高综合指标。目前，机器制造业的平均加工作业量指标等于12。这就是说，例如，每一个汽车零件、缝纫机零件等等，需要经过12道工序进行加工，或者说，从这一机床到另一机床要经过12次周转。如果每一种机床能完成2道或3道工序，那么，零件从机床到机床周转的次数自然就减少了。在上述考察时期内，零件加工工艺的复杂程度提高了1—2倍。在其他条件相同的情况下（金属切削速度稳定，劳动生产率稳定），这就意味着：每一个零件加工的劳动消耗量增加了，并将由此带来经济后果。

近20年来，生产复杂化在计划中表现的总特点，可以说是对金属切削工具的原始材料的物理化学参数的要求大大提高了。例如：在二十年前，使用钻石加工工具的数量是极其有限的，而现在，如果离开钻石加工工具就无法建成进行大批量零件加工的自动化流水线，并按照规定的成本定额进行加工。

上述资料不仅能从数量上表明在科技进步影响下生产中发生的变化，同时也有力地说明了对这种复杂的经济现象进行更加精确的计量的重要性和必要性。例如，在工业中采用某种专门的级差计量作为生产组织复杂程度的计量标准。如果要为工业企业设计出最新的组织管理制度，只靠那些传统

的统计指标，如企业职工人数、生产能力、日产量或月产量等等，已是非常不够了。

利用上述参数来计量生产，能够使人更加敏锐地感到目前已经接近从数量指标向质量指标过渡的临界点。这些指标有助于深入了解生产情况，并把生产作为一个复杂的动态系统来研究，这种动态系统决定于生产组合的各种最初控制数值和被控制数值之间的内部联系总和与这些联系的性质，及其相互作用的方式。

现在我们来引用另外一些材料，这些材料既有助于开阔我们的眼界，使我们对工业企业组织中过去发生的各种变革有所了解，又可作为我们论证以最优方式实现生产管理任务的依据。

管理周期(循环)的持续时间急剧缩短，所谓管理周期，按照我们的理解，系指完成下列三件最基本的事，第一，接受并下达管理指令，第二、计算下达的指令执行的结果，第三，确定成果与规定定额的差距（实际完成与计划指标比较的差额）。管理周期的持续时间，是指自下达命令的时刻起，至报告上述数据差距的时刻止的一段时间。

在五十年代，许多工业企业主要是按一昼夜的持续时间作为一个管理周期。后来，逐步缩短为一个班，甚至1小时为一个管理周期。最后，在提高生产速度的影响下，管理周期缩短为一分钟，在个别情况下，一个循环甚至缩短为几十秒。可以认为：在近20年内管理周期的平均持续时间已缩短了几十倍。相应地，完成各种主要管理工作的速度也提高了。首先，采取管理决策的速度大大地提高了。在这种情况下，如果不利用电子计算机并借助于以计算技术为基础的控