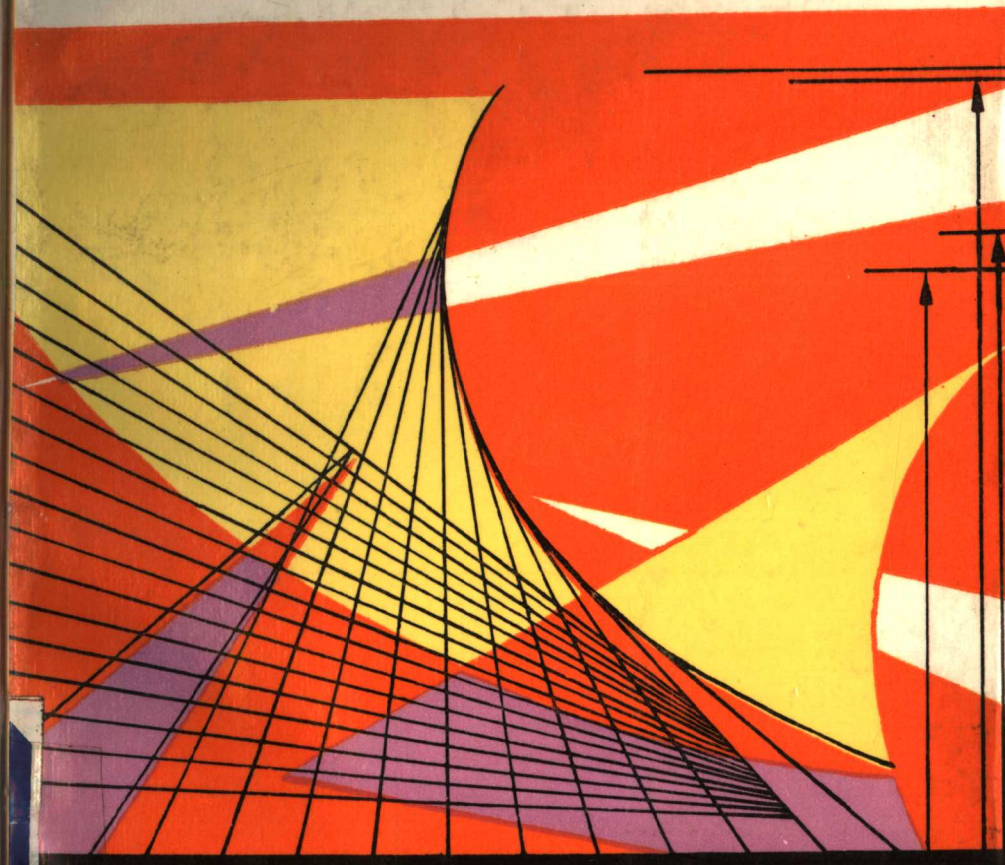


情报研究定量方法

The Quantitative Methods of Information Research

邹志仁 黄奇 孙建军 编著



南京大学出版社

情报研究定量方法

邹志仁 黄 奇 孙建军

南京大学出版社

1992·南京

(苏)新登字第 011 号

情报研究定量方法

邹志仁 黄 奇 孙建军

*

南京大学出版社出版

(南京大学校内)

江苏省新华书店发行 丹阳市新华印刷厂印刷

*

开本 850×1168 印张 13 字数 338 千

1992 年 9 月第 1 版 1992 年 9 月第 1 次印刷

印数 1—3000

ISBN 7-305-01543-1/G·256

定价: 4.25 元

前 言

随着科学技术、经济和社会的迅速发展，事物之间的相关性大大增加，综合性、系统性已成为当今世界各种研究课题的主要特点。人们从事任何一项工作（包括决策、管理、科研、生产、经营等）都必须进行充分的研究，考虑与其有关的一切事物，充分估计事物今后的发展及其影响。因此，人们对于情报研究与预测的需求迅速增加，情报研究与预测工作的重要性空前突出。

情报研究既是一种高层次的情报服务工作，也是一种科学研究工作。由于情报研究的对象和内容的不同，所采用的方法也是不同的。随着科学技术和社会的发展，情报研究的领域、对象和内容相应出现了深刻的变化与发展；与此同时，新兴学科（如系统论、信息论、控制论）和数学方法等也得到了重大的发展。由于这两方面的原因，情报研究方法在20世纪60、70年代取得了巨大的进步和迅速的发展，创立了一系列新的系统分析定量方法。

目前，情报研究已经建立起自己比较完整的方法体系，而一整套的定量方法则是它的主要组成部分。当今情报研究的定量方法一方面被广泛应用于技术经济评价、预测、决策、管理、规划等各个领域；而另一方面，其自身仍处于不断的发展、充实和完善之中。

本书全面、系统地阐述了情报研究定量方法的基本理论、原理和方法。它贯穿理论与应用并重的原则，在阐明基本理论、原理的同时，着重于一系列定量方法的阐述和应用，并对一些主要的定量方法编制了计算机应用程序。

本书可供高等学校图书情报专业、计量经济专业、管理专业作教材之用，亦适用于广大情报工作者、经济管理工作者的业务培训和参考。

本书第一、三、四、八章由邹志仁撰写，第二、九、十章由孙建军撰写，第五、六、七章由黄奇撰写，计算机应用程序均由黄奇编制，全书由邹志仁修改定稿。

本书是作者在南京大学文献情报学系多年教学的基础上编著而成的。由于水平有限，书中难免存在一些缺点乃至错误，恳请专家和读者批评、指正。

作 者

1992年3月

目 录

前 言

第一章 绪论

- 第一节 方法论概述 (1)
- 第二节 情报研究方法的历史发展 (4)
- 第三节 情报研究方法体系 (9)

第二章 文献计量方法

- 第一节 文献计量方法的发展历史和特点 (14)
- 第二节 文献计量学的主要内容 (19)
- 第三节 文献计量方法的应用 (37)

第三章 回归分析法

- 第一节 概述 (53)
- 第二节 一元线性回归分析 (54)
- 第三节 多元线性回归分析 (67)
- 第四节 非线性回归分析 (84)

第四章 时间序列分析预测

- 第一节 概述 (94)
- 第二节 多项式曲线法 (96)
- 第三节 指数曲线法 (105)
- 第四节 生长曲线法 (118)
- 第五节 移动平均法 (131)
- 第六节 指数平滑法 (140)
- 第七节 周期变动预测 (149)

第五章	平衡联系预测法	
第一节	平衡表预测法	(156)
第二节	投入产出预测法	(167)
第六章	残差辨识预测法	
第一节	预测模型	(200)
第二节	辨识参数和残差的计算	(202)
第三节	预测结果的检验	(218)
第七章	决策树法	
第一节	概述	(225)
第二节	单目标决策	(227)
第三节	多目标决策	(249)
第八章	层次分析法	
第一节	概述	(255)
第二节	递阶层次结构的建立	(257)
第三节	建立判断矩阵	(264)
第四节	单一准则下的排序	(275)
第五节	层次总排序	(289)
第九章	最优化方法	
第一节	线性规划	(303)
第二节	目标规划	(317)
第三节	动态规划	(324)
第四节	马尔柯夫预测	(332)
第十章	模糊数学方法	
第一节	模糊集合	(345)
第二节	模糊矩阵	(352)
第三节	模糊综合评判	(357)
第四节	模糊聚类分析	(364)
第五节	模糊数学在情报研究中的应用	(371)
附录	计算机应用程序	

(1) 多元线性回归	(375)
(2) 时间序列平滑分析	(380)
(3) 流量平衡	(383)
(4) 部门间投入产出平衡	(387)
(5) 多序列残差辨识	(391)
(6) 层次分析法的特征根法	(394)
(7) 单纯形法	(398)

主要参考文献 (404)

1. 王树文, 张维, 李俊, 等. 多元线性回归分析. 北京: 人民教育出版社, 1980.

2. 何志毅. 时间序列平滑分析. 北京: 人民教育出版社, 1980.

3. 李俊, 王树文, 张维, 等. 流量平衡. 北京: 人民教育出版社, 1980.

4. 王树文, 李俊, 张维, 等. 部门间投入产出平衡. 北京: 人民教育出版社, 1980.

5. 李俊, 王树文, 张维, 等. 多序列残差辨识. 北京: 人民教育出版社, 1980.

6. 王树文, 李俊, 张维, 等. 层次分析法的特征根法. 北京: 人民教育出版社, 1980.

7. 李俊, 王树文, 张维, 等. 单纯形法. 北京: 人民教育出版社, 1980.

CONTENTS

Chapter 1. Introduction

- 1.1 Brief Description of Methodology
- 1.2 Development of Information Research Methods
- 1.3 System of Information Research Methods

Chapter 2. Bibliometrical Methods

- 2.1 Development and Characteristic of Bibliometrical Methods
- 2.2 Major Content of Bibliometrics
- 2.3 Application of Bibliometrical Methods

Chapter 3. Regression Analysis

- 3.1 Brief Description
- 3.2 One Factor Linear Regression Analysis
- 3.3 Multiple Factors Linear Regression Analysis
- 3.4 Nonlinear Regression Analysis

Chapter 4. Time Series Analysis and Predication

- 4.1 Brief Description
- 4.2 Multinomial Curve Method
- 4.3 Indicial Curve Method
- 4.4 Growth Curve Method
- 4.5 Moving Average Method
- 4.6 Indicial Smoothing Method
- 4.7 Cyclical Movement Predication

Chapter 5. Equilibrium Contact Predication

5.1 Equilibrium Tabular Predication

5.2 Input-output Predication

Chapter 6. Identification of Error Predicted Method

6.1 Predication Model

6.2 Identification Parameter and Error Computation

6.3 Test of Predicted Result

Chapter 7. Decision Tree Methods

7.1 Brief Description

7.2 Single Goal Decision

7.3 Multiple Goal Decision

Chapter 8. Analytic Hierarchy Process

8.1 Brief Description

8.2 Establishment of Recurrence Hierarchy Structure

8.3 Establishment of Judgement Matrix

8.4 Arrangement in Monostandard

8.5 Hierarchy Arrange

Chapter 9 Method of Optimization

9.1 Linear Programming

9.2 Goal Programming

9.3 Dynamic Programming

9.4 Markov Predication

Chapter 10 Method of Fuzzy Mathematics

10.1 Fuzzy Sets

10.2 Fuzzy Matrix

10.3 Fuzzy Synthetic Assesment

10.4 Fuzzy Clustering Analysis

10.5 Application of Fuzzy Mathematics in Information
Research

Appendix: Applied Computer Program

- A.1 Multiple Factors Linear Regression
- A.2 Time Series Smoothing Analysis
- A.3 Balanced Flow
- A.4 Input-Output Balanced Between Department
- A.5 Identification of Multi-sequence Error
- A.6 Characteristic Root of Analytic Hierarchy Process
- A.7 Simplex Method

References

第一章 绪 论

第一节 方法论概述

一、什么是方法

从词源学上说,中国古代关于方法的概念,常用“道”、“术”、“方”、“法”、“矩”、“器”等多种词来表述,从不同角度揭示了方法概念的涵义。在古希腊,方法一词 *μετάοδος*, 是由 *μετα*(沿着、循由)、*οδος*(道路、途径)组合而来的,其原意是“沿着正确的道路运动”。东西方古代关于方法的原始涵义,都把认识和行动所必须遵循的途径与法则作为主要内容,这是共同的。但相对来说,中国古代的方法概念,内涵比较丰富,涉及了方法实质的多个侧面,既强调了方法的理论依据,又突出了方法的应用性方面。

在当代,各门学科阐述的具体方法概念,多从某一侧面的具体关系来规定它,因而产生了若干个略有不同的关于方法的概念。但从方法本身分析,可以看出构成方法的基本要素有以下四个方面。

一是目的性要素。凡方法都服从和服务于一定的目的。方法都是有所为而用的,没有目的性,就无所谓方法。目的性的内在根源是人的需要,人有多种多样的需要,便会有多种多样的方法去努力满足它。因此,随着人的需要的发展,就会去探求、试验并创造出新的相应的方法来,而方法的结果又会反过来影响(推动或抑制)人的需要。

二是合于规律性的活动要素。方法总要通过人的一系列操作与活动体现出来,方法是有目的的活动,而要使这种活动有效,

达到预期的目的，就必须使活动合乎规律，方法是有目的、合规律的功能活动。有效的方法，必须合于规律。人探求、试验和创造方法的过程，也就是逐步认识事物客观规律的过程。这是方法的动态部分、实践部分。

三是工具要素。方法在施用中必须凭借一定的工具，作为其精神的与物质的手段，如语言、代码、逻辑和工具、仪表、设备等。运用方法所凭借的工具质量愈高、功能愈强，方法的有效性就愈高。效能好的工具将目的性、规律性与特定的对象结合起来。方法的施用必须凭借一定的工具，而工具的创造便凝结着使用它的方法，方法与工具密不可分。

四是对象要素。方法的施用必然是针对一定的对象、作用于一定的对象，这种对象可以是精神的，也可以是物质的，或是两者兼有的。对象的特点影响、制约着方法的发生、内容和应用。只有适于对象特点的方法才能是有效的，才能达到预期的目的。对于不同的对象应采用不同的方法；即使是对于同一个对象，由于它的变化、发展，所采用的方法也应作改变或相应地发展，因此，从对象出发、从实际出发，是产生、发展、完善方法的关键。

因此，科学的方法定义，必须把上述四大要素包含在概念的意蕴之中。所以，我们可以认为“方法是人类认识世界、适应世界和改造世界并使得自身获得发展与进步的功能活动的手段，包括精神手段和物质手段。”^①

方法是人类所特有的现象。方法是人类实践经验的总结、智慧的结晶、力量的表现。人类的实践与认识活动，都需要运用一定的方法；而实践与认识的成果又会转化为方法。这是辩证的交互作用的过程。人类任何物质文明与精神文明的创造与提高，总是同相应的方法联系着的。人们为要实现某个目标、完成某项任务，有没有正确的方法，极为重要。正确的方法可以获得成功

① 引自刘蔚华主编《方法学原理》，山东人民出版社，1989年，第19页。

错误的方法必然导致失败，而好的方法更可以收到事半功倍的效果。由此可见，方法对于人类的认识世界、改造世界具有极大的重要性。

由于客观世界的复杂性、事物对象的多样性和层次性、目的的差异性，方法作为一个整体是多层次、多侧面的，具有一定的结构体系，而方法本身又是动态的、不断发展的，在其发展过程中呈现出或隐含着某些规律。因此，引起了人们对“方法”本身进行研究的巨大兴趣。人们对于方法的理论、历史、内容、结构体系和发展规律的长期、持续的研究，逐渐形成了“科学方法论”这样一个学科分支。

二、方法论的对象和内容

方法是多种多样的，方法作为一个整体是多层次，多侧面，是有结构的。方法论是有关方法的性能、评价、应用、开发、结构体系以及规律性的知识体系。方法论是系统化了的理性认识，是客观事物的本质的、规律性的正确反映，对于指导实践有极大的重要性。

方法论的对象，是专门研究方法的本质及其发生、发展与演变的规律性，研究方法整体的结构体系，特别是注意研究当代新科学方法的发展趋势。方法论不仅要研究方法的原理，也要研究方法的应用，即方法论是从理论与实践的结合上来研究方法的。

方法论的研究内容包括了方法的本质、特性与作用，人类活动的分类与方法的分类和整体结构，方法的发生、发展的规律，各类方法和各个具体方法的品质、性能、特点、应用范围和施用方法，各种方法的比较、评价和新方法的开发等。

方法论是一个综合哲学方法、自然科学方法、技术科学方法和社会科学方法的横向学科，它不是各门学科、各个领域的方法的简单汇集，而是研究方法发生、发展、演变的规律，方法的机理、结构体系和应用原则的。与一般科学研究类似，根据内容的

不同，方法论的研究也可以划分为基础研究、应用研究和开发研究。方法论的基础研究，主要探讨一般方法的共同规律、一致性和同构性，方法的结构体系，对方法进行宏观研究。方法论的应用研究，主要是对方法分门别类地进行深入细致的微观研究，探讨各种方法的性质、特征和应用领域，揭示各类方法的特殊规律、差别性和异构性。各个学科都有自己的方法论，对各学科的专门方法论的研究，也是应用研究的内容。方法论的开发研究，主要是探讨各种方法的具体应用，方法的移植和新方法的开发等。

第二节 情报研究方法的历史发展

进行科学方法论的研究，当然首先需要对各种方法进行探讨，研究各种方法的性质、特点、应用范围和注意事项，以及在科学史上的例证等等。但是，这些仅是构成了传统的方法论研究的全部内容，而这是很不够的。系统论创始人L.贝塔朗非曾提出著名的系统整体性原则：系统整体功能大于组成这个系统的各部分功能之和。因此，由各种方法构成科学方法论时，它所包含的内容就不应局限于对各种方法的讨论，而应涉及由各种方法形成的一定结构。科学方法的结构形成是依据科学研究的对象和科学研究程序来构造的，而科学研究程序又与科学认识的原理相一致。所以，方法论的研究内容应该涉及方法论的原理、科学研究程序、方法的结构，以及对各种具体的方法的讨论等。

科学方法论的传统研究方法，是以某种顺序分别对各种方法逐一讨论，譬如，通常按照由感性认识到理性认识的顺序把科学方法分为感性方法和理想方法、定性方法和定量方法加以排列。但是，仅用这种方式来研究方法论是很不够的。正确的方法论的研究方法应以历史为基础，建筑在科学史（或特定领域的学科发展史）的深入研究的基础之上。不言而喻，对于情报研究方法论的研究也应建筑在情报研究的发展史的基础之上。

情报工作的根本目的，是为了情报的充分交流和有效利用，以对于用户方便的形式，及时地、准确地向其提供所需要的情报，最大限度地满足用户的情报需求，以推动各项事业的发展。情报用户是一切情报工作的出发点和归宿。由于情报用户及其情报需求的多种多样，所以，情报工作部门就逐步地从低级到高级、从简单到复杂地建立起多种多样的情报服务工作。情报研究工作就是根据用户需要而发展起来的一种高层次的情报服务工作。它是根据特定课题的需要，在广泛搜集和积累有关文献资料以及必要的实地调查的基础上，运用科学的方法进行研究并取得成果，提供用户使用的一项工作。情报研究的对象和内容是丰富多样的，是不断发展的，在长期的实践中，情报研究的方法得到逐步的建立和发展。

从科学学科的角度来考察，情报研究又是情报学的组成部分，是它的一个学科分支。情报学是一门新兴的综合性边缘学科。情报学是研究情报的记录、搜集、加工整理、传递与利用的规律、原理和方法的科学。情报学的研究内容涉及众多的学科，例如：哲学、语言学、语义学、图书馆学、目录学、数学、系统论、信息论、控制论、计算机科学、科学学、社会学等。情报学这种对其它相关学科或领域的多重依赖和兼容，表明它是一个开放的综合知识体系，它善于吸收相关的知识内容和方法，建立自己的综合知识体系和方法结构。情报研究作为情报学的一个分支学科，在自己的方法体系的形成过程中，也鲜明地显示出上述特点。

情报研究既是一种高层次的情报服务工作，也是一种科学研究工作。由于情报研究的对象和内容的不同，即情报研究课题的不同，所采用的方法也是不同的。而情报研究的对象和内容是与科学技术环境和社会环境密切相关的，情报研究的课题来自于社会实践和社会需要，是由广泛的用户根据其各种特定的需要而提出的，所以，对于情报研究方法论的研究必须依据于科学技术和社会的发展，依据于情报研究工作实践的发展，依据于情报研究

工作发展史，这是唯一正确的途径。

从情报研究工作的发展历史看，它是从科学研究工作中分化出来的，是由于科学技术迅猛发展、科学文献数量激增而引起的一种新的科学劳动分工，从科学研究队伍中逐步分化出一部分专门从事情报研究工作。所以，早期的情报研究工作是与科学研究工作密不可分的，它的课题基本上来自于科学技术人员的研究工作，是直接为科学研究工作服务的。这时候的情报研究主要是为科学研究选题服务，提供特定学科领域的当前动态、水平、发展趋势和存在问题，确定科学发展的新兴领域、学科前沿和薄弱环节，帮助科学技术人员克服研究工作中的困难等等。总之，早期的情报研究工作主要是为科学研究服务。与此相适应，情报研究所运用的方法主要是一些逻辑思维方法，诸如类比、归纳和演绎、分析(主要是因果分析法、目标与途径分析法)、综合等方法。

随着科学技术的迅猛发展，科学日益迅速地转化为生产力，科学研究中应用研究、开发研究的比重逐渐增大，科学成果到实际应用的周期不断缩短，科学技术成为推动经济发展的主要因素之一。于是，情报研究中的技术经济课题逐渐增多。技术经济情报研究的主要内容有：从经济效果的角度研究、评价技术的先进性、适用性和合理性；对不同的技术方案(政策、措施)进行技术经济的综合对比分析和评价，作出最佳方案的建议；对拟进行的工程项目进行可行性论证；技术(设备)引进的情报研究等。

由于技术经济情报研究必然涉及到量的概念，而数学是研究各种事物及运动形式抽象化了的量和形及其关系的一门学科，于是数学方法开始初步应用到情报研究中来。与此相适应，情报研究逐步发展起一套技术经济分析、评价的方法。诸如，对比法(特别是加权评分对比法)、经济效益评价法(如方案比较评价法、费用效益评价法、投资回收期评价法等)、技术经济评价法等。

本世纪60年代以来，情报研究的方法体系取得了长足的进步和重大的发展，这主要有两方面的原因：情报研究领域、对象