



21世纪高等院校教材

信息分析方法

李莉 主编



科学出版社

21 世纪高等院校教材

信息分析方法

李 莉 主编

科 学 出 版 社

北 京

内 容 简 介

本书以信息收集、信息整序、成果提供为基本程序,对于信息分析中涉及的预测和决策分析的主流方法进行详细的阐述,并且辅之以信息分析实践案例,注重基本理论与方法的说明;强调实际分析与运用能力的传授;注重定性方法与定量方法的有机结合;保持信息分析知识体系的完整性与系统性,反映最新的信息分析与预测技术、方法及运用的情况。

本书既适合信息管理和信息系统专业、情报学专业、电子商务专业、图书馆学专业、工商管理专业、市场营销专业及经济类本科专业使用,又适合相关专业的研究生作为参考资料使用,也可以作为从事信息分析与预测工作、研究与开发工作、统计工作、咨询工作的有关企事业单位的业余学习资料。

图书在版编目(CIP)数据

信息分析方法/李莉主编. —北京:科学出版社,2017

21世纪高等院校教材

ISBN 978-7-03-050208-7

I. ①信… II. ①李… III. ①信息-分析-高等学校-教材 IV. ①G202

中国版本图书馆CIP数据核字(2016)第240891号

责任编辑:兰 鹏 王丹妮/责任校对:贾娜娜

责任印制:张 伟/封面设计:蓝正设计

科 学 出 版 社 出 版

北京东黄城根北街16号

邮政编码:100717

<http://www.sciencep.com>

北京康华虎彩印刷有限公司印刷

科学出版社发行 各地新华书店经销

*

2017年1月第一版 开本:787×1092 1/16

2017年1月第一次印刷 印张:17

字数:400 000

定价:42.00元

(如有印装质量问题,我社负责调换)

前 言

随着互联网、云计算、物联网、移动商务和社交网络等新技术和新应用的不断涌现，全球的数据呈现出指数级巨量增长的态势，大数据（big data）正在成为工业经济向知识经济转变的重要特征，因此，数据和信息已成为人类经济活动、社会活动中最为关键的生产要素与产品形态，如何从海量数据中提取有价值的信息，这一问题正在推动和牵引着信息分析工作进入知识分析与知识发现服务的新时代。传统的信息分析工作，既具有重大的意义，也面临着重大的挑战。为适应“大数据时代”数据体量大、类型多、速度快和价值密度低的特点，信息分析需要在原有方法体系的基础上，更多地拓展和融合计算科学、数学、统计学等多个学科领域的方法，才能够实现数据密集状态下的社会信息收集、整理、鉴别、评价、分析、综合等系列化的加工过程，形成信息产品，服务于各种决策过程。

信息分析是一种较高层次的信息服务工作，是以信息收集、信息整序、成果提供为基本程序，以智能研究向决策者提供增值信息成果为特征的一项活动。“信息分析方法”课程是信息管理与信息系统专业的主干课程之一，对于培养具有良好思维习惯、科研素质和各类定性定量方法技能的信息分析人才具有重要的作用。

由于承载着大量数据处理方法和模型的信息分析课程学习环境往往是抽象的、贫乏的、封闭的，所以，本书的作者探索了多种情境教学理论在课程教学中的应用，编写了信息分析所涉及的主要流程、方法和模型以及大量包含实践情境的案例。本书既注重基本理论与方法的说明，也强调实际分析与运用能力的传授；既保持信息分析与预测知识体系的完整性与系统性，也反映最新的信息分析与预测技术、方法及运用的情况；既对各种定性和定量分析预测方法进行详细介绍，也注重定性方法与定量方法的有机结合。实际使用中，本书既可以作为教材，也可以满足自学学习的需要。本书除了介绍基本的信息分析与预测知识和方法，还专门结合案例增加计算机信息分析系统软件的介绍，以适应当前信息分析工作中计算机统计软件和计算机系统普遍得到应用的实际。本书每章后都附有思考题，以满足读者深入学习的需要。

本书在作者多年研究和教学实践的基础上编写而成。在本书的编写过程中，南京理工大学的周慧妮、朱莉、王丹诗、管轶楠和施亦菲等在资料收集、整理、编写与书稿校对方面做了大量的工作。此外，编辑兰鹏给出了很多中肯的建议，在此一并表示感谢。

在本书的编写过程中，我们参考了不少国内外文献资料，引用了一些案例，在此对文献作者表示深深的谢意。

由于写作时间较短、作者水平有限，书中难免存在不足之处，敬请各位专家和读者批评指正。

李 莉

2016年9月于南京

目 录

第 1 章 绪论	1
1.1 信息与信息分析的内涵	1
1.1.1 信息的内涵	1
1.1.2 信息分析的内涵	3
1.2 信息分析的类型	4
1.2.1 按信息分析所属领域划分	5
1.2.2 按信息内容划分	6
1.2.3 按信息分析方法划分	7
1.3 信息分析的功能和作用	7
1.3.1 信息分析的功能	8
1.3.2 信息分析的作用	9
1.4 信息分析产生及发展趋势	12
1.4.1 从文献学到情报学的发展历程	13
1.4.2 国内情报学的发展历程	13
1.4.3 信息分析方法的演进与发展趋势	14
思考题	16
第 2 章 信息分析工作的规范流程	17
2.1 课题选择	17
2.1.1 课题来源	17
2.1.2 选题原则	17
2.1.3 课题类型	19
2.1.4 选题程序	20
2.2 课题研究计划的确定	22
2.2.1 制订课题研究计划	22
2.2.2 计划的审核与确定	23
2.3 信息收集、整理、鉴别与评价	24
2.3.1 信息源及其分类	24
2.3.2 信息收集方法与类别	25
2.3.3 信息整理	27
2.3.4 信息鉴别与评价	27
2.4 信息分析的主要步骤	29
2.4.1 浏览与分析初步整理的原始资料	29
2.4.2 提出假设	29

2.4.3 搜集、整理和评价信息	30
2.4.4 验证与确定前提	30
2.4.5 验证假设形成推论	30
2.4.6 形成最终结论	31
2.5 信息分析报告撰写	31
2.5.1 信息分析报告的类型	31
2.5.2 信息分析报告的基本结构	33
2.5.3 信息分析报告撰写的基本程序	35
2.6 信息分析产品的评价与利用	36
2.6.1 信息分析产品的评价及方法	36
2.6.2 信息分析产品的传播与利用	37
思考题	38
第3章 常用逻辑思维方法	39
3.1 分析与综合	39
3.1.1 分析	39
3.1.2 综合	43
3.1.3 分析与综合的关系	44
3.2 比较与判断	45
3.2.1 概念	45
3.2.2 比较应遵循的原则	47
3.3 推理与演绎	48
3.3.1 概念与类型	48
3.3.2 应遵循的原则	55
思考题	55
第4章 调查方法	56
4.1 社会调查法	56
4.1.1 社会调查法的概念与类型	56
4.1.2 社会调查的一般程序	60
4.1.3 调查指标设计与问卷设计	62
4.1.4 抽样设计	66
4.1.5 抽样方法	67
4.2 专家调查法	68
4.2.1 头脑风暴法	68
4.2.2 德尔菲法	71
4.3 文献调查法	74
4.3.1 文献调查法的概念和特点	74
4.3.2 搜集文献的方法和途径	75

思考题.....	77
第 5 章 信息分析建模	78
5.1 模型与模型方法	78
5.1.1 模型与模型方法的概念.....	78
5.1.2 模型的分类.....	79
5.2 信息分析模型建立的一般过程	81
5.2.1 信息分析建模的主要步骤.....	81
5.2.2 信息分析建模过程应注意的主要问题.....	83
5.3 信息分析建模过程中的实例分析	84
5.3.1 信息分析的典型定性模型建模实例——SWOT 模型.....	84
5.3.2 信息分析的典型定量模型建模的实例.....	86
思考题.....	94
第 6 章 相关与回归分析法	96
6.1 相关分析	96
6.1.1 相关系数的概念与种类.....	96
6.1.2 相关系数的意义与计算.....	97
6.1.3 相关系数的显著性检验.....	100
6.1.4 偏相关及部分相关.....	101
6.1.5 基于 SPSS 的相关关系算例分析.....	103
6.2 一元线性回归分析法	107
6.2.1 概念与类型.....	107
6.2.2 变量与回归方程假设.....	108
6.2.3 参数估计与参数检验.....	109
6.2.4 方程预测与区间估计.....	112
6.2.5 基于 SPSS 的一元回归算例分析.....	113
6.3 多元线性回归分析法	114
6.3.1 多元线性回归模型.....	114
6.3.2 多元线性回归的参数估计与检验.....	115
6.3.3 多重共线性判断.....	118
6.3.4 SPSS 的多元回归算例分析.....	118
6.4 回归模型违反假设及其处理	122
6.4.1 自相关问题及其解决.....	122
6.4.2 异方差问题及其解决.....	124
6.4.3 多重共线性问题及其解决.....	127
6.4.4 其他回归模型.....	130
思考题.....	132

第 7 章 多元分析法	134
7.1 因子分析法	134
7.1.1 因子分析的概念与数学模型	136
7.1.2 因子分析法的主要步骤	137
7.1.3 基于 SPSS 的实例分析	140
7.2 聚类分析	149
7.2.1 聚类分析的概述	149
7.2.2 相似性计算	150
7.2.3 层次聚类方法	151
7.2.4 K-means 聚类	158
7.3 多元尺度法	165
7.3.1 多元尺度法的功能	165
7.3.2 多元尺度法的基本理论	166
7.3.3 多元尺度法的分析步骤	168
7.3.4 基于 SPSS 的实例研究	170
7.4 结构方程建模	174
7.4.1 结构方程模型概述	174
7.4.2 结构方程模型的建模步骤	174
7.4.3 基于 AMOS 的建模实例分析	181
思考题	188
第 8 章 时间序列分析	190
8.1 概述	190
8.1.1 时间序列的概念	190
8.1.2 趋势分析与建模方法	190
8.2 移动平均法	191
8.2.1 移动平均概述	191
8.2.2 一次移动平均	191
8.2.3 二次移动平均	192
8.3 指数平滑法	193
8.3.1 指数平滑概述	193
8.3.2 一次指数平滑	193
8.3.3 二次指数平滑	194
8.4 多项式曲线法	195
8.4.1 一次曲线及其特征	195
8.4.2 二次曲线及其特征	197
8.4.3 三次曲线及其特征	199
8.4.4 基于 SPSS 的实例分析	200

8.5 指数曲线法	203
8.5.1 一次指数曲线法	203
8.5.2 二次指数曲线法	204
8.5.3 修正指数曲线法	205
8.5.4 基于 SPSS 的实例分析	207
8.6 生长曲线法	208
8.6.1 生长曲线概述	208
8.6.2 Logistic 曲线	209
8.6.3 Gompertz 曲线	210
8.6.4 基于 SPSS 的实例分析	212
思考题	213
第 9 章 决策分析方法	215
9.1 概述	215
9.1.1 决策的概念	215
9.1.2 决策问题的基本特点与要素	215
9.1.3 决策问题的类型	216
9.1.4 决策人与决策分析人	217
9.2 决策分析的方法与步骤	218
9.2.1 决策树的基本结构	218
9.2.2 决策分析的基本结构	219
9.2.3 单目标决策分析	220
9.3 线性规划	221
9.3.1 线性规划问题的数学模型	221
9.3.2 线性规划问题的求解	224
9.3.3 应用实例	226
9.4 动态规划	229
9.4.1 多阶段决策问题	229
9.4.2 动态规划的基本思想及其基本概念	229
9.4.3 动态规划问题的数学模型	230
9.4.4 动态规划问题的求解	231
9.4.5 应用实例	232
思考题	233
第 10 章 层次分析法	234
10.1 概述	234
10.1.1 层次分析法的产生	234
10.1.2 层次分析法的基本思想与基本概念	234

10.2 基本原理与计算方法	235
10.2.1 递阶层次结构	235
10.2.2 判断矩阵的建立	236
10.2.3 单一准则下的排序	237
10.2.4 一致性检验	239
10.2.5 层次总排序	240
10.3 层次分析法的应用实例	241
思考题	247
第 11 章 模糊综合评价法	249
11.1 概述	249
11.1.1 模糊综合评价法的产生	249
11.1.2 模糊综合评价法的基本思想与基本概念	249
11.2 基本原理与计算方法	251
11.2.1 模糊隶属度(隶属函数)	251
11.2.2 数学模型	257
11.3 模糊综合评价法的应用实例	258
思考题	260
参考文献	261

第1章 绪 论

随着互联网、云计算、物联网、移动商务和社交网络等新技术和新应用的不断涌现，全球的数据呈现出指数级巨量增长的态势，与此同时，数据类型更加复杂多样，人类已经进入可以收集和分析海量数据的“大数据时代”，大数据（big data）正在成为工业经济向知识经济转变的重要特征，因此，数据和信息已成为人类经济活动、社会活动中最为关键的生产要素与产品形态，如何从海量数据中提取有价值的信息，这一问题正在推动和牵引着信息分析工作进入知识分析与知识发现服务的新时代。对于传统的信息分析工作而言，既具有重大的意义，也面临着重大的挑战。为适应“大数据时代”数据体量大、类型多、速度快和价值密度低的特点，信息分析需要在原有方法体系的基础上，更多地拓展和融合计算科学、数学、统计学等多个学科领域的方法，才能够实现数据密集状态下的社会信息收集、整理、鉴别、评价、分析、综合等系列化的加工过程，形成信息产品，服务于决策过程。

在人类社会发展到须臾不可离开信息的大数据时代，信息分析极其重要，它不仅存在于科技和经济领域，而且还遍及更为广泛的社会领域，并对社会的发展和变革产生影响（田树林，2008）。近年来，在情报学、医学、经济学、计算机科学、生命科学等多个领域内，信息分析已成为研究热点。信息分析是管理学研究的主要构成，更是管理学信息管理科学的子学科——情报学下的两大核心研究内容（信息组织和信息分析）之一（车尧，2013）。如果单独划定某一特指领域或学科范畴内的信息分析活动为狭义的信息分析，将情报学学科范畴内所涉及的有关信息关联、信息挖掘、文献计量统计等问题定义为狭义的信息分析，那么广义的信息分析则是泛学科跨领域界限的，能够探究事物运动、发展或变化规律，可以指导人类生产生活实践的智力活动。

1.1 信息与信息分析的内涵

1.1.1 信息的内涵

1948年，美国数学家、信息论的创始人香农在题为《通信的数学理论》的论文中指出“信息是用来消除随机不确定性的东西”；同年，美国数学家、控制论的创始人维纳在《控制论》一书中指出“信息就是信息，既非物质，也非能量”，是人类社会的三大资源之一。从广义上讲，信息（information）是事物运动时发出的信号所带来的消息，是事物存在方式和运动规律的一种表现形式。在这里，“事物”泛指一切可能的研究对象，包括外部世界的物质客体，也包括主观世界的精神现象；“运动”泛指一切意义上的变化，包括机械运动、化学运动、思维运动和社会运动；“运动方式”是指事物运动在时间上所呈现的过程和规律；“运动状态”则是事物运动在空间上所展示的形状与态势。不同的事物具有不同的存在方式和运动规律，从而构成了各种事物的不同特征。信息普遍存在于自然界、

社会界以及人的思维之中，是客观事物本质特征千差万别的反映。

从不同的视角看，信息存在多种形式的分类。

- (1) 按照与人的关系可分为自然信息与社会信息。
- (2) 按照应用领域可分为管理信息、社会信息与科技信息。
- (3) 按照管理的层次可分为战略信息、战术信息与作业信息。
- (4) 按照加工顺序可分为一次信息、二次信息、三次信息。
- (5) 按照反映的形式可分为数字信息、文字信息、图像信息与声音信息。

信息与物质、能量同为人类的三大资源，但信息的转载、消费都与物质和能量存在着显著的差异，一般地，认为信息具有以下特征。

(1) 信息的转载性，指信息可以传递，并且在传递中必须依附于某种载体的特征。通常，语言、文字、声音、图像等都是信息的载体，用于承载语言、文字、声音、图像的物质也是信息的载体。例如，我们通过电视看新闻，声音和图像是信息的载体，同时电视机也是信息的载体。

(2) 信息的共享性，这是信息区别于物质和能量的一个重要特征，信息在消费、分享的过程中，不仅不会产生损耗，而且还可以广泛地传播和扩散，使更多的人共享。例如，老师上课就是一个信息共享的过程，老师不因为信息传递而减少了自身的知识。信息的这种特征使得一旦信息产品被研发出来，再次生产同类信息产品的边际成本就趋近于零。

(3) 信息的可处理性，形如语言、文字、声音、图像等形式的信息都可以加工、存储和传输，特别是经过过滤、分析、综合和提炼等加工，可以增加信息的使用价值。在当前大数据的环境中，海量的、多源的、异构的信息处理常常需要依托于计算机才能实现。

(4) 信息的时效性，是指信息仅在一定时间段内对决策具有价值的属性。通常在合适的时间、合适的地点为合适的决策主体提供合适的信息，这样才能使信息发挥其价值。一旦过时，就会变成无效的信息。信息的时效性在很大程度上制约着决策的客观效果，就是说同一信息在不同的时间具有很大的性质上的差异，信息的时效性影响着决策的生效时间，也可以说信息的时效性决定了决策在哪些时间内有效。

此外，信息不同于消息，消息只是信息的外壳，信息则是消息的内核；信息不同于信号，信号是信息的载体，信息则是信号所载荷的内容；信息不同于数据，数据是记录信息的一种形式，同样的信息也可以用文字或图像来表述。信息还不同于情报和知识，知识是反映各种事物的信息进入人们的大脑，对神经细胞产生作用后留下的痕迹，知识是由信息形成的；情报是被传递的知识，是知识的激活，是运用一定的媒体，越过空间和时间传递给特定用户，解决科研、生产中的具体问题所需要的特定知识和信息。

总之，“信息即事物存在方式和运动规律的一种表现形式”这个定义具有最大的普遍性，不仅能涵盖所有其他的信息定义，还可以通过引入约束条件转换为所有其他的信息定义。例如，引入认识主体这一约束条件，可以转化为认识论意义上的信息定义，即信息是认识主体所感知或所表述的事物运动的状态与方式。换一个约束条件，以主体的认识能力和观察过程为依据，则可将认识论意义上的信息进一步分为先验信息（认识主体具有的记忆能力）、实得信息（认识主体具有的学习能力）和实在信息（在理想观察条件下认识主

体所获得的关于事物的全部信息)。层层引入的约束条件越多,信息的内涵就越丰富,适用范围也越小,由此构成相互间有一定联系的信息概念体系。

1.1.2 信息分析的内涵

信息是事物存在方式和运动规律的一种表现形式,并在客观世界中大量地存在、产生和传递。特别是在当前的大数据时代,数据产生的速度快、密集度高、体量大,某种程度上导致了数据丰富,但信息、知识和情报相对匮乏的现状。在这种情况下,更需要采用一定的研究方法,借助计算机辅助工具对海量的数据进行挖掘和分析。在本书中,“分析”一词沿用了王伟军和蔡国沛(2010)的定义,指的是通过揭示复杂对象各组成部分的本质属性和彼此之间的关系,研究复杂对象整体,揭示其中存在的规律,并发现知识。

信息分析的产生是由于存在广泛的社会需求,在我国,一直以来,信息分析都作为情报学的核心研究内容,“信息分析”这一概念存在与“情报研究”混用的现象,首先,本书来列举一些代表性的“情报研究”的定义。

(1) 情报研究是针对用户需要或接受用户委托,制定研究课题,然后通过文献调查和实情调查,搜集与课题有关的大量知识和信息,研究其间的相互关系和作用,经过归纳整理,去伪辨析,演绎推理,审议评价,使科技知识得以系统化、综合化、科学化、适用化,以揭示事物或过程的状态和发展(如背景、现状、动态、趋势、对策等)(中国大百科全书,1993)。

(2) 情报研究是根据特定目标,在已有情报中进行定向选择和科学抽象的研究活动,以揭示已知事物的内在变化规律及其与周围事物的联系,从而获得能满足特定用户需求的新情报或情报集合(包昌火,1990)。

(3) 情报研究是根据社会用户的特定需求,以现代的信息技术和“软科学”研究方法为主要手段,以社会信息的采集、选择、评价、分析和综合等系列化加工为基本过程,以形成新的、增值的情报产品,为不同层次的科学决策服务为主要目的的一类社会化的智能活动(包昌火,1997)。

(4) 根据特定的需求,通过系统化过程,将信息转化为情报(intelligence)的一种科学活动的统称,即 information 的 intelligence 化。这类活动通常由名为科学技术情报研究所或行业信息中心这样一类以信息搜集和分析为主要业务的研究机构来实施,它们是为各级组织科学技术决策提供情报保障和智力支撑的专业化机构(包昌火等,2010)。

从上述定义可以看出,情报研究都是以用户的需求牵引的,服务于决策的研究活动,而且随着时间的推移,人们对情报研究的研究对象的认识逐渐由“情报”转移到“信息”,不再局限于对情报本身的研究。从国外的学科设置来看,“信息”一词也远较“情报”一词更为广泛,从国内来看,20世纪90年代以来,“信息”一词逐渐为人们普遍接受,尽管“情报研究”在某些特定的领域仍然广为使用,如军事情报领域,但从更大的应用范围、更多的研究领域来看,“信息分析”已经逐步取代“情报研究”一词。在概念更迭的同时,其内涵与外延也发生了些许变化,以下列举的是近年来,多位学者对于信息分析概念的理

解和阐述。

(1) 信息分析旨在通过已知信息揭示客观事物的运动规律,其任务就是要运用科学的理论、方法和手段,在对大量的(通常是零散、杂乱无章的)信息进行搜集、加工整理与价值评价的基础上,透过由各种关系交织而成的错综复杂的表面现象,把握其内容本质,从而获取对客观事物运动规律的认识(查先进,2000)。

(2) 信息分析是对情报进行定向浓缩和科学抽象的一种科学劳动(秦铁辉和王延飞,2001)。

(3) 信息分析是指以社会用户的特定需求为依托,以定性和定量研究方法为手段,通过对文献的收集、整理、鉴别、评价、分析、综合等系列化加工工程,形成新的、增值的信息产品,最终为不同层次的科学决策服务的一项具有科研性质的智能活动(朱庆华,2004)。

(4) 信息分析是分析人员根据用户的特定信息需求,利用各种分析方法和工具,对搜集到的零散的原始信息进行识别、鉴定、筛选、浓缩等加工和分析研究,挖掘出其中蕴涵的知识和规律,并且通过系统的分析和研究得到有针对性、时效性、预测性、科学性、综合性及可用性的结论,以供用户决策使用(王伟军和蔡国沛,2010)。

(5) 信息分析是一项内容广泛的信息深加工处理和情报提炼活动,它以大量相关的原生信息为处理对象,通过对原生信息内容的分析、综合或评价,以提炼出对管理、决策等活动有支持作用的情报,为管理、决策等活动服务(查先进,2011)。

从上述信息分析的定义来看,信息分析是以用户的特定需求为出发点,然后对所搜集的(原生)信息采用定性、定量方法以及各类计算机辅助工具,进行信息的深加工和分析活动,以获得新的信息产品,服务于用户决策。在当前大数据环境中,有学者认为这一信息分析的定义是狭义的,很多广义层面的信息分析活动是不以服务社会用户需求为导向的,而是为了发现事物本身的客观运动规律或客观存在,如生物信息分析、电磁信息分析,甚至通过搜索行为的信息分析预测流感爆发。因此,我们认为,广义的信息分析是对所搜集的(原生)信息采用定性、定量方法以及各类计算机辅助工具,进行识别、鉴定、筛选、浓缩等深加工和分析研究,发现事物本身的客观运动规律或客观存在,获得新的信息产品,并最终服务于用户决策。

从概念上看,情报研究和信息分析的研究对象都是信息,二者均是对数据事实类的信息或信息片段进行组织、转化、加工并予以利用。相比之下,前者更侧重于信息自身的属性、形态、运动形式、载体形式以及信息的收集与存储等方面,而后者则更多地针对信息的加工处理、分析、评价和利用。情报研究和广义的“信息分析”在逻辑概念上存在交叉关系,既存在包含与被包含的部分(如通过针对文献、市场的信息分析为特定用户提供信息服务),又存在各自独立的部分,如情报学关于知识组织检索等理论方法内容以及信息分析中的经济信息分析部分。

1.2 信息分析的类型

多位研究者根据不同的划分标准,将信息分析划分成各种不同的类型。

1.2.1 按信息分析所属领域划分

从信息分析的工作领域来看,主要有科技信息分析、经济信息分析、社会信息分析(含军事政治信息分析)三大领域(沙忠勇和牛春华,2009)。

(1)科技信息就是在基础研究、应用研究和开发研究等科学技术活动中所产生、存储、加工、转换、传播和利用的各种信息,科技信息的内容极为广泛,主要特点有:第一,以文献和技术样本作为主要载体,内容表达比较规范;第二,涉及众多科学技术领域,专业性强;第三,更新迅速,尤其是技术开发类信息。针对科技信息展开的信息分析工作是信息分析的传统领域,发展时间相对较长,已经形成了较为规范的研究范式。

科技信息分析主要有以下内容。

①科技发展战略信息分析,包括科技发展内外环境状况信息分析、科技发展预测分析、科技发展战略与策略分析等。

②科学前沿和发展态势分析,包括科学前沿领域的识别、学科之间关系网络分析、学科的认识地图等。

③技术预见与技术热点分析,包括技术预见的方法、国家关键技术的选择、热点技术识别、高新技术进展与趋势分析等。

④科技竞争力评价,包括科技竞争力的评价方法、国家科技竞争力评价、科研机构的竞争力评价、科技成果评价等。

⑤科研课题或项目的相关文献研究等。

(2)经济信息是对经济运动属性及其有关对象特征的一种表现形式,存在于一切经济运动过程之中。20世纪60年代以来,经济信息成为发展最快的信息源,特别是21世纪后,伴随着互联网、物联网和计算机技术的发展,大数据时代推动经济信息呈现出爆发式的增长。主要特点有:第一,数量巨大,2015年淘宝天猫“双十一”一整天的交易额就达到了912.17亿元,每天亚马逊将产生630万笔订单;第二,种类繁多,存在多种非文献记录形态的信息,如各种多媒体广告等音频和视频信息,也包括记录用户购买行为等电子商务网站日志信息;第三,速度快,伴随着各类经济活动,经济信息快速更新;第四,大部分经济信息因涉及商业机密,常常是非公开渠道可以获取的。

上述经济信息特点对经济信息分析提出了更高的要求,不仅需要系统的数据积累,而且需要体系化的分析方法和工具,特别是在大数据环境下,计算机辅助的数据挖掘和知识发现显得尤为重要。总体上,经济信息分析的内容大致包括以下方面。

①经济活动中的动态分析,包括宏观的经济监测与景气分析,市场变化的各种动向分析。

②经济预测和预警分析,包括月度、季度、年度和中长期的经济预测,以及对经济运行中可能出现问题的预警分析。

③企业竞争分析,包括竞争环境、竞争对手、竞争策略的分析等。

④企业运营战略和战术分析,包括盈利预测、财务信息分析、客户识别与分析等。

⑤面向社会公众的各种经济咨询分析,如投资、理财等。

(3)社会信息是指对人类社会运动变化状态和方式的客观描述的记录,是与反映自然

界事物的存在和运动变化状态的信息,如生物信息等相对应的一个概念。社会信息包括社会现象描述信息和社会知识记录信息。社会现象描述信息是指反映社会发展过程中的具体事件、事实或数据等的信息,也反映人与人之间交流的具有广义文化价值的社会动态信息,这种信息直接来源于社会实践,是对社会现象直接而客观的记述,属于感性认识的范畴。社会知识记录信息,是指由人类创造的具有特定科学价值的社会科学信息,它一般是在社会实践中获得的感性材料的基础上,经过实证检验和逻辑推理而形成的理论知识。社会信息分析的主要内容包括以下五点。

①社会发展态势分析,包括对社会进化的整体趋势,国内外重大的政治、经济、军事、文化和社会动向的分析等。

②国情省情分析,包括综合国力分析、区域社会发展分析、城市竞争力评价等。

③突发性危机事件预警分析,包括危机信息的识别、危机信息的预警、危机信息的评估、危机信息的管理等。

④公共政策的效果分析,包括公共政策的实施状况调查、公共政策的效果评估等。

⑤社会科学学术信息分析,包括对社会科学各领域中理论、流派、人物、文献等的趋势分析、动向分析、比较研究等。

1.2.2 按信息内容划分

从信息内容的角度划分,信息分析可以分为跟踪型信息分析、比较型信息分析、预测型信息分析和评价型信息分析(朱庆华,2004)。

(1)跟踪型信息分析,其主要任务是信息收集和加工,建立文献型、事实型和数值型数据库,并开展定性分析。跟踪型信息分析是一种基础性工作,无论哪种领域的信息分析研究,没有基础数据都是无本之木。跟踪型信息分析可以掌握各个领域的发展趋势,及时了解新动向、新发展,从而做到发现问题、提出问题。

(2)比较型信息分析,是通过比较的方法,认识同一时期的不同事物之间、相同事物的不同时期之间的差异,从而理解事物间的内在联系、把握事物的发展趋势,从而提出问题、确定目标、拟订方案,为科学决策提供参考依据。比较的方法既可以是定性的,也可以是定量的,或者是定性、定量相结合的,在技术经济信息分析中,常常采用多种定量方法进行比较研究。

(3)预测型信息分析,其目的是在所掌握的已知数据、信息和知识的基础上,运用定性、定量等多种方法,对研究对象的发展趋势和未来状况进行分析、估计和预测,可以为大到国家或地区的战略决策、小到单一企业乃至个人的运营决策和职业规划提供决策借鉴。根据不同的划分标准,预测可以分成许多不同的类型,如按预测对象和内容可以分为经济预测、社会预测、科学预测、技术预测和军事预测等。

(4)评价型信息分析,是从特定的目的出发,根据一定的准则,通过定性、定量等多种评价方法,对研究对象的价值、质量或水平作出合理判断的分析方法。对于相同的评价对象,由于评价准则不同,常常导致迥异的评价结果,这就是俗语常说的“各花入各眼”的现象。评价型信息分析常具有以下特点:①就具体对象而言,评价结果随不同

的主体而不同；②评价主体在评价准则上会表现出某种程度的共同性和客观性；③通常缺乏计量的绝对尺度，通常对多个评价对象之间进行比较，以获得方案、项目等评价对象的评价结果。

1.2.3 按信息分析方法划分

从信息方法的角度划分，信息分析可以分为定性信息分析、定量信息分析和半定量信息分析（王伟军和蔡国沛，2010）。

（1）定性信息分析，是指根据社会现象或事物所具有的属性 and 矛盾变化，从事物的内在规定性来研究事物的一种方法。定性分析一般不涉及变量关系，主要依靠从事信息分析的研究人员的理论和经验，采用逻辑思维来对信息进行分析，直接抓住事物属性特征的主要方面，掌握事物属性之间的相互联系。定性分析具有探索性、诊断性和预测性等特点，不追求精确的结论，但常常能够厘清复杂现象、抓住主要问题，得出感性认识，是引导定量分析应用的前提。常用的定性分析方法有对比法、分析法、综合法、演绎与推理、因果关系法等。

（2）定量信息分析，是指对研究对象的数量特征、数量关系与数量变化进行分析的方法。一般地，定量信息分析是从研究目的出发，根据事物本身存在的内在规律，进行必要的简化假设，运用适当的数学工具，获得一个数学结构的数学建模方法。换言之，也就是运用数学符号和数学结构对实际问题所进行的近似描述，定量信息分析即为寻找关于研究对象的抽象、简化的数学结构的方法。通过建立数学模型可以表达数据的内涵，揭示事物的本质和发展趋势。常用的定量信息分析方法有时间序列法、回归分析法、聚类分析法、因子分析法、多元尺度法、结构方程建模等。

目前在大数据时代，伴随计算机技术的发展，面对海量的数据，计算机辅助的定量建模已经逐步成为定量信息分析的主流方法，数据挖掘、知识发现（knowledge discovery, KD）等技术的研究日益深入，应用也越加广泛，信息分析已经开始从简单描述和预测客观世界，向发现知识、运用知识和主动服务的方向转变，即从海量原始数据中挖掘出决策所需的深层次信息，转化成知识并提供服务，这些知识通常具备有效性、新颖性、潜在有用性等特点。基于数据挖掘和知识发现的定量信息分析，通常是集数据库和数据仓库技术、人工智能、机器学习、统计学、模式识别、信息抽取、可视化等为一体的交叉性研究方法。

（3）半定量信息分析，是指既包含定性分析，又包含定量分析的综合方法。在半定量分析中，定性分析把握信息分析问题的核心和方向，侧重于问题的基本描述；定量分析为信息分析提供数量分析和加工的依据，侧重于问题的推理和求解。随着信息分析问题的复杂性不断提高，半定量分析的应用更加普遍，常用的半定量分析法有德尔菲法、层次分析法、内容分析法等。

1.3 信息分析的功能和作用

信息分析主要是一种为决策服务的研究工作，近年来，特别是大数据时代的到来使得