

调查分析师证书考试指定系列教材

初等数量分析

朱喜安 主编

中国财政经济出版社

调查分析师证书考试指定系列教材

初等数量分析

朱喜安 主编



017311

广西工学院鹿山学院图书馆



d017311

中国财政经济出版社

图书在版编目 (CIP) 数据

初等数量分析 / 朱喜安主编. —北京: 中国财政经济出版社,
2006.1

(调查分析师证书考试指定系列教材)

ISBN 7-5005-8855-0

I. 初… II. 朱… III. 数量经济学—工作人员—资格考核—教材

IV. F224.0

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2005) 第 149464 号

中国财政经济出版社 出版

URL: <http://www.cfeph.com.cn>

E-mail: cfeph@drc.gov.cn

(版权所有 翻印必究)

社址: 北京海淀区阜成路甲 28 号 邮政编码: 100036

国家统计局培训学院统一发行

地址: 北京西三环南路甲 6 号 电话: 010-63449284 010-63401437

河北省肃宁县印刷有限公司印刷

787×1092 毫米 18 开 17.75 印张 309 000 字

2006 年 1 月第 1 版 2006 年 1 月第 1 次印刷

定价: 28.00 元

ISBN 7-5005-8855-0/O · 0050

(图书出现印装问题, 本社负责调换)

序 言

学以致用是现代科学孜孜以求的基本目标。

目前人类已进入 21 世纪,在这样一个全球化的信息时代,世界各国在经济、政治、文化领域的竞争日益激烈,而所有这一切竞争,最终都将归结于人才和知识的竞争。信息化社会,知识更新正以前所未有的速度展开,而注重实效、学以致用这一论题又倍受全社会瞩目。调查和分析理论与方法发展的经验,使调查和分析理论界和应用界人士深切地意识到:调查和分析理论、方法的生长点在于应用,而调查与分析事业繁荣的立足点则在于面向社会,面向生活,面向大众!

历史证明,理论联系实际、应用于现实社会是调查和分析理论、方法发展的直接途径。目前,调查与分析理论、方法正以令人难以置信的速度渗透到社会生活的各个角落,实践对此的需求和应用方兴未艾。无论在政治、经济、思想、文化、教育等各个领域,还是在行政、学校、医院、企业等各个部门,无论是物质文明建设还是精神文明建设,调查理论与方法都有其用武之地。无疑,在调查理论和分析方法应用于社会生活实践的过程中,我们必须把握其科学性、知识性和客观性,同时也必须规范和建立相应的学科,使之植根于现实社会的土壤中。国家统计局作为与调查、分析工作有紧密联系的权威部门,为我国调查与分析理论界和应用界理应做出自己的贡献。正是基于上述理念,经过近两年的酝酿、讨论,国家统计局和全国高等教育自学考试指导委员会于 2004 年 3 月邀请了统计调查和分析方法理论界、应用界的著名学者,在北京共同组织召开论证会,讨论调查与分析专业(独立本科段)和调查分析师证书考试设置问题。与会专家认为所开设的调查与分析专业(独立本科段)具有很强的原创性、开拓性;课程设置涵盖了调查与分析专业学员应知应会的基本理论、基本知识和基本技能;该专业还突出了专业技能证书课程设置的完整性等,最后一致通过了调查与分析专业(独立本科段)考试计划。

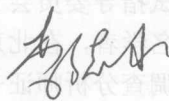
本套调查分析师证书课程系列教材是针对国家统计局和全国高等教育自学考试指导委员会合作开展的调查与分析专业、调查分析师证书考试项目特邀国内知名专家学者编写的。这套调查分析师证书课程系列教材针对不同学

习对象共分三个级别 12 门课程，分别是：初级调查分析师设置 3 门课程：社会经济调查方法与实务、初等数量分析和调查报告写作；中级调查分析师设置五门课程：调查概论、市场调查实务、抽样技术、消费者行为学、调查数据分析；高级调查分析师设置 4 门课程：商务统计、经济计量分析、市场分析方法、预测和决策。在教材编撰过程中，力图体现“实用性”、“操作性”和“应用性”特点。教材要求从事调查与分析工作人员必须掌握的基本理论、基本知识和基本技能，着重于应用，这也是本套系列教材的灵魂和精髓。教材内容切合调查理论和分析方法应用实际，反映从事调查与分析工作人员必须掌握的基本理论、基本知识和基本技能，这对提高调查和分析人员素质，提高其调查和分析能力无疑将起到推进作用。这套系列教材不仅可以帮助调查与分析实际工作者学习新思路、新方法，而且本套教材涉及的知识面非常广，适应多种职业的人员。这对于普及调查理论和分析方法知识，科学地看待调查，运用调查理论和知识于实际，都具有重要意义。

在本套系列教材编撰过程中，各位教材作者殚精竭虑，斟酌内容，反复修改。虽然尽了最大努力，力求结合调查案例，介绍、反映调查和分析的理论、方法，但由于时间仓促等客观原因，难免会有不足。请广大调查人士、专家、学者和读者宽容，并于此恳切地希望大家不吝评判和指正。在本套系列教材成书过程中，中国财政经济出版社责任编辑欧成君先生付出了辛勤的劳动，他以其认真负责的态度，为各册书稿锦上添花。值此系列教材付印之际，谨于此向各书作者和中国财政经济出版社编审人员致以深深的谢意，感谢调查和分析理论界和应用界专家、学者们的鼎力相助。

国家统计局局长

中国市场信息调查业协会名誉会长



2004 年 7 月 8 日

编写说明

《初等数量分析》是国家统计局和全国高等教育自学考试指导委员会合作开展的调查分析师证书考试项目的指定用书。

本书依据全国高等教育自学考试指导委员会审定的《初等数量分析考试大纲》编写。除适合调查与分析专业和调查分析师证书考试的学生使用外，也可作为其他与数量分析方法有关的财经类专业学生学习数量分析方法的教材。对于将其用作相关专业职业培训和自学用书也大有裨益。

本书由中南财经政法大学信息学院统计系朱喜安任主编，张广玉、魏捷任副主编。其他众多老师参与了编写工作。具体分工为：朱喜安负责编写第一、五、九章，第三章第一节，第四章第二、三节，第七章第二、三、四节，第十章第二、三节；张广玉负责编写第六章；魏捷负责编写第二章；辜子寅负责编写第八章和第七章第一节；王玲玲负责编写第三章第二、三节和第十章第一节；聂平莉负责编写第四章第一节。

本书的编写得到了中南财经政法大学信息学院统计系全体老师的大力支持。同时，本书在编写中参考了许多相关书籍，引用了其中的部分案例和观点，在此，编写组一并表示诚挚感谢！

由于作者水平所限，加上时间紧迫，书中难免会有不足之处，敬请读者批评指正！我们对书中存在的缺憾给你带来的不便深表歉意！

编者

2005年8月于武汉

目 录

第一章 数量分析方法导论	1
第一节 数量分析方法的含义与发展过程	1
第二节 数量分析的基本步骤	5
第三节 数量分析方法研究的必要性和数量分析的基本功能	6
第二章 数量分析的描述性方法	9
第一节 数据分组与次数分布	9
第二节 数据的集中趋势和离中趋势分析	17
第三节 数据的偏斜程度和尖峭程度分析	27
第四节 数据的对比分析	31
第三章 数量分析的推断方法	36
第一节 抽样与抽样分布	36
第二节 参数估计	45
第三节 假设检验	54
第四章 相关与回归分析方法	61
第一节 相关与回归分析概述	61
第二节 相关关系的测定	65
第三节 回归分析	77
第五章 统计指数	89
第一节 统计指数概述	89
第二节 综合指数法	91
第三节 平均指数法	99
第四节 指数体系和因素分析法	107

第六章 时间序列分析与预测方法	120
第一节 时间序列分析概述	120
第二节 时间序列分解分析	121
第三节 时间序列的平滑和预测	127
第四节 时间序列的趋势分析和预测	138
第七章 投入产出分析法	157
第一节 投入产出分析概述	157
第二节 投入产出分析的基本原理	163
第三节 投入产出分析在宏观经济分析中的应用	179
第四节 企业投入产出分析在企业经济分析中的应用	185
第八章 线性规划分析法	190
第一节 线性规划问题的提出	190
第二节 线性规划问题的建模	192
第三节 线性规划问题的求解方法	197
第四节 线性规划问题的应用实例	210
第九章 综合评价分析方法	217
第一节 综合评价概述	217
第二节 特征指标的选取与数据的处理	222
第三节 权数的确定和几个常用综合评价方法	229
第十章 其他数量分析方法	234
第一节 络伦兹曲线和基尼系数	234
第二节 恩格尔系数	239
第三节 生产函数与技术进步的数量分析	241
初等数量分析考试大纲	249

第一章 数量分析方法导论

第一节 数量分析方法的含义与发展过程

一、数量分析方法的含义及其分类

(一) 数量分析方法的含义

对事物进行研究,离不开数量分析。数量分析是深入认识事物的基本途径之一。在质与量的密切联系中,一定事物的质总是表现为一定的数量。事物的质总是以一定的量的积累为基础,因此,对事物的认识从量入手,可以更好地把握事物固有的本质特征和基本的规律性。尽管研究事物量的目的仍然是为了更好地认识事物的质,而且定量分析与定性分析在认识事物的过程中都是十分重要的,但是定性分析的目的是通过逻辑分析、相互比较和基本推理来认识事物固有的本质特征,一般通过访谈、观察和综合来实现;而定量分析是通过对数据的研究来表征事物的特征,一般除需要根据事物本身特征,通过观察、综合外,还常常需要选择分析工具,进行定量分析。因而,在某种程度上讲,认识事物的本质特征,定量分析比定性分析更具有客观性和易操作性。为了进行更科学的定量分析,作为定量分析的方法体系,数量分析方法近年来越来越受到人们的重视。

数量分析方法的含义有广义和狭义之分。广义上讲,研究事物的数量特征、数量关系和数量界限需要一系列特有的和通用的方法,所有这些方法统称为数量分析方法。

从狭义上讲,数量分析方法是在一定的理论指导下,遵照数学和统计学的有关原理,通过处理有关数据,建立数量模型,从而对经济现象的数量特征、数量关系和数量界限进行研究、分析和决策的一系列方法的总称。由于本书是一本初等数量分析方法,因此,主要按照狭义理解数量分析方法,并针对数量分析方法的基本内容,选取一些适当内容加以介绍。有关更深的知识,读者可参考相关课程。

数量分析方法是在进行经济分析时必不可少的有用方法。我国传统的经济分析活动通常是以定性分析为主，这种分析方法造成分析结论的不确定性，使分析活动不易被管理者接受。介绍数量分析方法的目的是要使读者更加熟练地掌握这些基本方法的使用，将它更加广泛地应用于各项经济分析活动中，使得经济分析活动建立在准确、可靠和可操作的基础之上。

数量分析方法与其他定性分析方法比较具有如下基本特征：

1. 方法的具体性

数量分析方法与其他定性分析方法相比较具有方法具体明确的特点。这不仅体现在分析方法的操作上明确具体，而且体现在分析方法和过程的结果上明确具体。什么方法，适应分析什么问题，相应地也会取得什么结论。

2. 结果的可靠性

数量分析方法取得的分析结果相对于其他定性分析而言能够更加实在可靠。数量分析方法的结论源自于较为科学的分析方法的有效运算，只要方法选择恰当，一般分析结果就会有较高的可靠性。甚至有些数量分析方法本身就能给定分析的可靠程度。

3. 过程的实证性

数量分析方法运用于实际经济分析活动，它本质上一方面是运用适当的数学模型对有关经济问题，按照有关经济理论进行实际模拟；另一方面又是运用实际经济问题中的有关数据对经济理论的实际检验和有力证明。也就是说，数量分析方法对经济问题的实际模拟的过程和结果都可以以一定的方式表示出来，接受客观事实和逻辑推理的检验，这就是数量分析方法的所谓实证性。

4. 分析的明确性

数量分析方法所使用的方法都是定量分析方法，分析的素材是经济问题中的数量关系。方法本身的客观性和分析素材的数量确定性使分析结论具有明确、直观和易于理解的特点。例如，对于未来经济发展速度的预测，根据一定的分析方法，在一定的条件下，只可能得出某一确定的预测可能范围。

（二）数量分析方法的分类

经济数量分析方法可按不同标志进行分类：

1. 按应用范围的不同分

按应用范围的不同，数量分析方法可以分为综合性的数量分析方法和专业性的数量分析方法。

综合性数量分析方法是指适用于从数据处理到取得分析结论全过程的分析方法。例如，投入产出法、模糊数学法等都属于综合性数量分析方法。专业性数量分析方法是指只适用于数量分析的某一过程的分析方法。例如，描述性方法、推断性方法、预测与决策方法等。

2. 按应用领域的不同分

按应用领域的不同，数量分析方法可以分为宏观数量分析方法、微观数量分析方法和微观、宏观都适用的数量分析方法。

宏观数量分析方法是指应用于宏观经济数量分析领域的分析方法；微观数量分析方法是指应用于微观经济数量分析领域的分析方法；微观、宏观都适用的数量分析方法是指既能在微观经济领域，又能在宏观经济领域使用的数量分析方法。

3. 按方法的类型的不同分

按方法的类型的不同，数量分析方法可以分为数学方法、统计方法、经济计量方法和其他方法。

主要运用数学方法处理数据和建构模型的数量分析方法，统称为数学方法。数量分析方法中大量的分析方法都属于数学方法，这是由数学的学科性质所决定的。模型的建构和求解、极值和最优值的导出等都属于数学方法。主要运用统计方法处理数据和建构模型的数量分析方法，统称为统计方法。资料的调查、整理方法，分类方法，统计推断方法等都属于统计方法。主要运用经济计量学方法处理数据和建构模型的数量分析方法，统称为经济计量方法。此外，其他所有数量分析方法都统称其他方法。

4. 按方法的功能的不同分

按方法的功能的不同，数量分析方法可以分为描述方法、推断方法、预测方法、管理决策方法、综合评价方法、优化分析方法以及其他数量分析方法。

描述方法是对数据进行处理和基本的描述性分析方法的统称。如集中程度分析、离中程度分析等。推断方法是对数据进行推断估计方法的统称。预测方法是对数据未来状况进行推测的一类方法的统称。管理决策方法主要是指进行决策分析的基本数量分析方法的统称。综合评价方法就是对多指标问题进行归纳和综合分析的一类方法的总称。优化分析方法就是利用数学有关原理求解问题的最优解的一类方法的总称。其他所有不包括在以上方法中的数量分析方法都统称为其他数量分析方法。

二、数量分析方法的产生和发展过程

数量分析方法作为定量分析的方法体系,其产生和发展总是有其自身发展规律的。事实上,数量分析方法的有关具体方法均来自其相应的学科。特别是统计学、经济学、系统工程、控制论,以及运筹学和决策理论等。随着这些学科的产生和发展,数量分析方法的方法体系就越来越丰富。同时,数量分析方法也随着这些学科的发展而发展。

数量分析方法的产生,最早可追溯到 16~17 世纪早期。随着统计学的产生和发展,数量分析方法也在各个领域被广泛应用。1662 年,英国学者格朗特发表的《关于死亡表的自然和政治观察》的论文开创了统计学研究的纪元,也开创了数量分析方法研究的新局面。随后,配第发表的《政治算术》也运用数量分析方法对当时西欧各国政治经济状况进行了分析。由于受英国学者格朗特和配第的影响,许多人在人口、医疗、保险和经济等领域均采用了数量分析方法。概率论的研究以及引入统计学,并通过贝努里、高斯、拉普拉斯、凯特勒、高斯特和费雪等人努力,使得统计学更加完善和科学化,为数量分析方法的发展提供了重要理论基础。

在现代经济学领域,经济学家古诺、戈森等人首先将数量分析方法应用于经济学领域。随后,杰文斯和瓦尔拉斯等人用数量分析方法又进一步阐明了经济学的有关重要原理,并创立了经济学的数理学派。以后,经济学家费雪等人又在经济学领域进一步发展数量分析方法,直到 20 世纪 90 年代,在现代经济学领域,数量分析方法已成为经济学研究的最重要方法之一。在 30 多位诺贝尔经济学奖得主中,有近 20 位是由于他们成功地在经济学领域大量运用了数量分析方法。

随着系统工程、运筹学、现代管理科学、投入产出理论模糊数学和灰色理论等一系列新兴学科在 20 世纪 30 年代的兴起,特别是计算机技术迅速成熟,数量分析方法也得到了蓬勃发展,其应用范围已渗透到社会生活的各个领域。从经济学和其他社会科学到自然科学领域、从经济基础到上层建筑、从城市规划到生态环境、从生物科学到军事科学都须用到数量分析方法。在当今,数量分析方法已成为各领域必然的重要分析方法。今后,数量分析方法也势必会随着现实需要的变化而不断发展。

第二节 数量分析的基本步骤

对所研究的现象进行数量分析，其本身就是一项“系统工程”，需要按照科学方法和步骤进行。为了保证数量分析结论正确可靠，进行数量分析必须严格按照“质—量—质”的基本认识规律进行。只有这样，才能保证数量分析在正确的轨道上顺利进行，并实现预期目的。数量分析一般按照以下几个步骤进行：

一、确定分析的目标

由于数量分析是一项十分复杂的经济分析活动，因此，在开展分析之前，首先应该明确数量分析活动要实现的目标。确定数量分析的目标，需要了解分析对象的特征，并结合有关知识，确定分析的基本思路和数据来源。

二、搜集有关数据资料

在目标确定以后，首先面临的任務就是取得数据。而取得数据资料，需要我们建立一套完整的指标体系。需要哪些指标、指标之间有什么联系都应该有一个明确的规划。这些指标能够反映分析对象的哪些特征，这些特征又与数量分析的目标有何关系。通过指标体系将这些特征和关系表示出来，然后按照指标体系的要求和规范搜集相应的数据资料，以备分析使用。

三、对资料进行相应处理

在进行数量分析时，无论使用哪一种分析方法，都对取得的数据有一定的特定要求。同时，取得的数据资料不可能总能满足数量分析的要求。这就需要对已经取得的数据资料按照实际需要进行适当处理，以便数量分析的开展。对数据资料的处理主要包括对数据资料所进行的汇总、归纳、分组、编制表图处理，无量纲化处理，数量级差异问题和数量变动方向变动的一致处理，以及其他一些根据具体方法要求对数量资料所进行的处理。

四、选择数量分析方法

进行数量分析，必然需要使用相应的数量分析方法。数量分析方法有时

是一种对数据的描述方法，有时是对数据资料的推断，再或者就是对现象未来数据特征的一种预测或决策、规划，等等。所有这些实际上都需要用到一系列数学公式或数学模型。但是，数量分析目的不同，采用的数量分析方法也会不同，所以我们在进行数量分析之前必须根据实际需要选择适当的分析方法。

选择数量分析方法的基本原则是保持数量分析方法功能与数量分析目的一致性。

五、运用数量分析方法进行数量分析，并得出结论

进行数量分析总有一定的目的性。当分析的目的明确和数量分析方法选择得当时，数量分析工作的主要问题就已经解决。许多实际计算过程都可以通过计算机软件来完成。正如前面所述，进行数量分析最终还是需要说明现象的“质”，即通过数量来体现事物的特征。只有将现象应有的特征反映出来，数量分析工作才算真正完成。

第三节 数量分析方法研究的必要性和

数量分析的基本功能

一、数量分析方法研究的必要性

数量分析方法研究是进行数量分析一项重要的基础性工作。许多学科研究都离不开数量分析方法，因此数量分析方法的研究也会带来相应各学科的发展。数量分析方法已成为经济分析的重要方法和手段，因此，数量分析方法研究是十分必要的。

第一，数量分析方法研究，可以从整体上认识不同数量分析方法之间的根本区别和使用条件，有利于数量分析方法的正确使用。不同的数量分析方法，总是在特定条件下的方法，适用条件也总会存在差异，其作用也不尽相同。通过数量分析方法的研究，充分认识不同分析方法的作用和使用条件，便于我们针对不同的条件和目的，选用适当的分析方法。

第二，通过数量分析方法研究，可以使经济分析的结论更加准确、清晰。

只有通过数量分析方法研究，才能充分掌握各种不同的数量分析方法的基本原理和基本思想，并在此基础上将数量分析方法运用于经济数量分析，使经济数量分析更加具有可操作性和适用性，使其分析结论与定性分析方法相比更加精确、清晰和客观。

第三，通过数量分析方法研究，可以使经济分析活动建立在更加可靠和客观的基础之上。数量分析方法研究为经济分析提供了重要的理论基础和方法论基础。当人们较为普遍和正确地掌握了数量分析方法时，就会使经济分析工作建立在更加可靠和客观的基础之上。

第四，通过数量分析方法研究，可以为经济分析提供必要的分析工具。经济分析活动的开展需要使用大量的数量分析方法，数量分析方法研究使经济分析活动的开展成为可能。

二、数量分析的基本功能

正如前面所述，几乎在所有学科中都可以运用数量分析方法。特别是在经济分析理论和管理科学中，数量分析方法的运用大大促进了该学科的发展，数量分析已成为经济管理和经济分析的重要工具。数量分析一般具有如下一些基本功能：

（一）描述功能

数量分析的目的旨在通过对事物量的方面的研究达到对事物特征的认识。在这一过程中，对事物数量特征的描述是必不可少的一项重要内容。对事物数量特征的描述既是数量分析的一个重要步骤，又是数量分析的一项基本内容。数量分析活动的深入开展必然要从对事物数量特征的描述开始。

（二）推断估计功能

在对客观事物进行描述的基础上，数量分析还可以对事物有关特征进行推断估计。对事物数量特征进行估计推断本身就是数量分析的一个重要方面，因为在进行数量分析时，我们所能掌握的数据不可能总是全面资料、整体资料，这就要求我们对资料的可靠性、整体状况和差异程度作出合乎逻辑的估计推断。同时，对事物数量特征所作的估计推断也是一种重要的分析方法。

（三）预测功能

由于现象的复杂性和发展变化的时滞性，在进行数量分析时，不仅需要研究事物现状，通常还需要反映事物未来状况。预测是对事物未来状况的推断，通过对事物未来数量特征的推断，我们可以掌握事物未来发展趋势。为

了全面把握现象发展变化的数量特征，进行经济分析通常需要较为准确地掌握事物发展的这种趋势。

(四) 规划评价功能

数量分析还应该包括规划评价功能。规划是在预测的基础上，通过对不同方案比较、评估和分析，确定一个最优方案的过程。评价就是通过一系列方法，在取得现象若干数量资料的前提下，对事物发展状况和当前水平给出的一种适当的综合描述。通过规划评价我们可以了解现象的当前发展状况，以及它与预期水平、最优水平和历史水平存在的差异。所以数量分析的规划评价功能实际上就是一种定量比较过程。

(五) 决策功能

数量分析的另一个基本功能就是决策。经济分析的最终目的就是要准确把握经济问题的本质特征，达到对现象未来发展规律性的认识，从而对未来行动作出正确的决策。通过数量分析能够清楚地掌握客观事物的发展规律，从而保证决策的正确性。

第二章 数量分析的描述性方法

数量分析的描述统计方法是对一组原始数据进行归纳处理,以便使这些数据能够简明易懂,呈现出它的结构特征、数量关系特征以及分布特征,从而说明所需分析的问题。从分析方法的统计思想来看,分布数列描述结构特征,统计指标描述数量关系及分布特征。故本章的主要内容是:如何用统计分组的方法得到分布数列?如何用统计指标描述出数据的分布特征以及如何用指标对数据作对比分析?此外,尚有数据类型与描述统计方法相适应的问题。

第一节 数据分组与次数分布

先看一个实际生活中的例子。

例 2.1 某企业有 100 名工人,2004 年 10 月该企业每个工人所得基本工资的资料如下(单位:元):

820	490	620	580	950	620	760	690	620	760	460	580
950	880	620	580	760	760	820	520	580	760	460	760
620	620	880	690	620	420	690	690	760	880	690	580
690	580	690	760	690	880	580	580	690	760	760	820
950	460	760	620	620	760	760	880	620	460	760	690
620	820	820	420	620	880	520	580	580	760	760	820
520	950	820	690	820	690	760	760	690	690	580	620
760	490	580	820	880	580	580	690	620	880	420	690
620	520	580	690								

很明显,仅仅凭例子中的这些原始数据,人们可能了解不到什么,甚至对企业工人的收入情况一无所知。比如,基本工资最高的是多少?最低的是多少?大多数工人的基本工资又是多少?基本工资 650 元以下的工人人数所占比重有多大?工人基本工资之间的差别有多大?等等。