

YUNCHOUYUSHENJI



● 陆秀超 编著

运筹与审计



中国时代经济出版社
China Modern Economic Publishing House

YUNCHOUYUSHENJI



● 陆秀超 编著

运筹与审计



中国时代经济出版社
China Modern Economic Publishing House

图书在版编目(CIP)数据

运筹与审计 / 陆秀超编著. —北京: 中国时代经济出版社, 2007.1

ISBN 978-7-80221-202-2

I. 运… II. 陆… III. 运筹学-应用-审计

IV. ①F224.3②F239

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2006) 第 134491 号

运 筹 与 审 计

陆
秀
超

编
著

出 版 者	中国时代经济出版社
地 址	北京市东城区东四十条24号 青蓝大厦东办公区11层
邮政编码	100007
电 话	(010) 68320825(发行部) (010) 88361317(邮购)
传 真	(010) 68320634
发 行	各地新华书店
印 刷	北京嘉恒彩色印刷有限责任公司
开 本	787×1092 1/16
版 次	2007年1月第1版
印 次	2007年1月第1次印刷
印 张	14.75
字 数	282千字
印 数	1~2000册
定 价	28.00元
书 号	ISBN 978-7-80221-202-2

《运筹与审计》内容简介

以最少的人力、财力和物力消耗,达到最佳的审计成果,是每一个审计单位、每一项审计活动的组织者和决策者都希望实现的工作效益。那么,怎么才能在审计活动中将这一希望变为现实呢?《运筹与审计》一书就是运用运筹学这一发展中的新兴边缘学科,通过应用概率论、数理统计、网络分析、费用效果分析、抽样效率分析、审计活动的数学描述、审计活动模型和模拟等现代数学工具以及审计问题进行定量分析,为审计工作的组织和决策提供了数量依据,使“希望”与“现实”之间努力构筑可能实现的桥梁。

序 言

随着知识经济向前发展,审计现代化必然成为审计发展的战略目标。审计思维的创新,审计方法的创新,是实现审计现代化和科学化最重要的组成部分,也是摆在我们面前一个迫切需要解决的重大课题。《运筹与审计》一书,无疑在解决这一难题上迈出了可喜的一步。它应用现代数学对审计活动进行定量分析和优化决策的探索,为审计工作提供了一种新的思路;它运用数理分析和数学模型等现代科学方法来分析、研究审计活动,为审计工作提供了一种科学方法;它应用运筹理论力求实现审计工作“以最少的人力、物力和财力消耗,达到最佳的审计成果”,为我们审计现代化增添了新的工作目标。

本书著者在部队多年研究《运筹学》,具有一定理论与实践经验。来审计署工作后,他潜心探索《运筹学》在审计工作上的运用与发展,通过数年刻苦钻研完成了本书。该书具有以下四个特点:

(一)具有一定的前瞻性。本书所运用的规划理论、排队理论、矩阵对策理论、微分对策理论、随机网络分析、网络评审分析和科学决策分析等运筹技术,在运筹理论的运用方面也是比较前沿的,在审计领域的运用更是具有前瞻性。当然,许多运筹方法在目前的审计实践中想要达到理想的应用效果,的确存在着设置和求证参数难度较大的现实问题,但现代数学的思维方式和求证方法应该是更加趋于严谨和科学的,它也将带动未来审计活动和审计学科的科学化。

(二)具有一定的创新性。本书第一次将运筹理论较系统的引用于审计领域,为培养和增强广大审计人员审计实践中的量化思维、定量分析和科学决策等良好的工作习惯,是一种很好的促进。量化思维、定量分析和科学决策是经验审计非常重要的助手,将对创新审计思维和创新审计方法提供有力的支持。

(三)具有一定的实用性。本书有许多数学定理和公式,作者虽然就其推理的思路加大了文字的表述,对于一些没有数学基础的审计人员阅

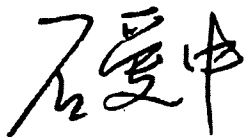
读起来仍存在一定的难度,但本书解决审计工作中诸多问题的思路和方法仍然具有较大的实用性,许多事例就是来源于我们现实的审计案例。

(四)具有较大的启发性。本书为我们解决审计活动中许多带有不确定性的多决策问题提供的算法,能够给审计人员以较大的启迪。如果这些方法与计算机技术相结合,在未来的审计工作中得到运用,就可以更科学地解决审计过程中人为决策中的许多矛盾和问题。

《运筹与审计》的完成和出版,将为审计理论的扩展提供新的内涵,为审计的发展与创新提供新的手段。审计运筹把系统思维、量化分析和优化决策等现代科学管理方法系统地引入到审计工作中来,应该是一个较好的开端。

当然,书中内容也有尚待进一步完善的方面,许多问题在运筹方法的设计上还应进一步优化和简化,或许还不乏漏误之处,但我们应该欢迎和鼓励这种创新的尝试。这是因为,要获得科学和真理,需要有一大批勇敢的探索者和创新者。

中华人民共和国审计署副审计长

A stylized handwritten signature in black ink, consisting of three characters: '石' (Shi), '爱' (Ai), and '中' (Zhong), which read '石爱中' (Shi Aizhong).

2006年8月28日

编写说明

《运筹与审计》，旨在应用现代数学工具对审计工作进行定量分析和优化决策，从而为审计活动中的决策者及广大审计人员提供量化依据的一种科学方法。随着知识经济向前发展，审计现代化必然成为审计发展的战略目标，《审计署 2003 年至 2007 年审计工作发展规划》指出了今后审计工作的目标和任务，同时着力强调了实行科学审计管理、建立审计质量控制体系、大力推广先进审计技术方法三项基础工作。李金华审计长指出：审计工作要敢于创新，还要善于创新，而创新的前提就是总结、反思、突破和探索。本着上述要求和理由，著者编写了此书。

本书本于研究探索和开发利用数学模型在审计领域中分析问题、逻辑思维和辅助决策的作用，使审计人员注重数学分析和量化思维的良好习惯，在各种审计活动中充分运用定量分析，进行优化选择，在有限的条件下以最少的人力物力和财力消耗，达到最佳的审计成果。

本书由四个模块组成，力求把运筹学的基本方法应用到审计工作的具体活动中，书中所用的“审计运筹”等概念，是否贴切和严谨有待商讨。为了把抽象的数学模型尽可能使广大审计人员理解和掌握，加重了纯文字的叙述。

第一模块为审计运筹的入门篇。这部分由第一章组成，从运筹学基本概念入手，把审计运筹内容特点、思维方法、实施步骤及其他相邻学科的关系等内容纳入其中。按其入门篇的要求，要使没有数学基础的读者也能看明白的思路进行编写。

第二模块为审计运筹基础篇。这部分由第二、三、四章组成，把概率论、数理统计、规划理论、排队理论、矩阵对策、微分对策、决策论和网络分析等内容编入其中。为使从事审计工作读者的理解，也注意溶入审计应用的内容。

第三模块为审计运筹应用篇。这部分由第五、六、七、八章组成，通过对审计费用与效果分析、审计抽样效率分析、审计活动的数学描述、审

计活动的数学模型等几个方面把运筹理论应用在具体的审计活动中,从中探索了一些审计数学模型化过程分析。

第四模块为审计运筹未来篇。这部分由第九章组成,通过审计运筹与审计管理、审计预测和审计效率之间的应用关系,明确其在现代审计的应用方向;随着耗散结构理论、突变理论、协同理论、大系统理论和灰色系统理论等科学技术的完善和运用,将为审计运筹增加新的内涵和手段;明确了人工智能将会广泛用于未来审计各项具体的工作中,为审计事业的发展展示了美好的前景。

尽管运筹学在现代应用科学领域中所占的地位越来越重要,但其发展还很不完善,还只是一门年轻的新兴学科。这是因为,它和其它先进的科学方法一样还存在着许多有待解决的问题,同样审计运筹还存在着许多有待解决的问题。

近年国内外编写关于运筹学方面的书籍和资料很多,但针对审计方面比较系统运用运筹理论的研究和应用,目前还没有先例;同时这门科学也是在不断的发展之中,自己在编写过程中也努力体现自己理解的观点,一定存在许多不足和错误,恳切希望广大读者指正。

全国政协常委金基鹏委员、审计署副审计长石爱中教授对此书的编著给予了很好的指导和极大的鼓励。此外,南京师范大学数学科学院的睦秋生教授、何志芳教授,解放军(郑州)信息工程大学信息工程学院数学系陈卫红教授,南京科技情报研究所曹阳(高级工程师),审计署南京特派办刘秀芬(高级审计师)、马红(高级审计师)、王景东(审计专业硕士)、陈虹(工程专业硕士)、国家统计局杨红军(应用数学硕士)等,都对本书提出许多非常有益的建议,在此一并向他们表示衷心的感谢!

著 者

2006 年 11 月

目 录

第一章 概述	1
第一节 运筹学和审计运筹的基本概念	1
第二节 运筹学的发展简史和审计运筹的现状	1
第三节 审计运筹的内容及其特点	3
第四节 审计运筹的思维方法	8
第五节 审计运筹解决问题的一般方法与步骤	10
第六节 审计运筹与其他相邻学科的关系	13
第七节 审计运筹对审计人员的要求及其作用	14
本章小结	14
第二章 审计运筹的一般基础理论	16
第一节 概率论与数理统计	16
第二节 规划理论	29
第三节 排队理论	48
第四节 矩阵对策理论	53
第五节 微分对策理论	62
本章小结	66
第三章 审计活动中决策的科学化	68
第一节 审计决策科学化的必要性	68
第二节 审计科学决策的基本理论和方法	71
第三节 审计科学决策中的领导艺术	79
本章小结	82
第四章 审计网络分析的基本方法	83
第一节 统筹法(PERT/CPM)	84
第二节 随机网络技术(GERT)	106
第三节 网络风险评审技术(VERT)	110
本章小结	114

第五章 审计费用效果分析	115
第一节 审计费用效果分析的基本程序	115
第二节 审计效果及其准则的确定	116
第三节 审计费用分析	120
第四节 审计费用的风险分析	126
第五节 审计费用效果综合分析及实例	133
本章小结	141
第六章 审计抽样效率分析	143
第一节 审计抽样散布律	143
第二节 审计抽样问题目标的发现规律	146
第三节 对单个问题目标抽样的效率分析	151
第四节 对问题目标群抽样的效率分析	155
本章小结	160
第七章 审计活动的数学描述方法	161
第一节 审计活动单元个体的数学描述	161
第二节 兰切斯特线性定律的应用	164
第三节 兰切斯特平方定律的应用	168
第四节 马尔柯夫随机过程的数学描述	172
第五节 蒙特卡罗法的数学描述	175
本章小结	181
第八章 审计模型和审计活动模拟	183
第一节 审计模型的基本概念	183
第二节 审计活动模拟的基本概念	185
第三节 审计活动的数学模型及模拟方法	187
第四节 审计模型实例介绍	196
本章小结	213
第九章 审计运筹学的其他方面及未来发展	215
第一节 审计运筹与现代审计	215
第二节 现代新兴科学的发展对审计运筹的影响	217
第三节 人工智能将会广泛用于未来审计	223
第四节 审计运筹是一门发展中的学科	224
参考资料	225

第一章 概述

第一节 运筹学和审计运筹的基本概念

运筹学,是指用数学方法研究经济、社会和国防等领域在内外环境的约束条件下,合理调配人力、物力、财力等资源,使实际系统有效运行的科学技术。它可以用来预测系统发展趋势、制订行动规划或优选可行方案。运筹学的实质是应用数学工具和现代计算技术对现实问题进行定量分析,从而为决策优化提供科学的理论和方法,是一门综合性应用科学。同时它也是一门多学科交叉的横断科学,随着现代科学技术的发展,运筹学作为现代条件下以提高工作效率为目标的一项系统的组织管理技术,已成为现代科学技术的一个重要组成部分。本书就运筹学在审计工作应用方面进行一些粗浅的探索,旨在提高审计工作效能,引入一些新的工作方法和思路。

运筹学的主要任务是从数量方面揭示现实工作中各类系统的结构、功能及其运行规律,为科学地进行各类实践活动、合理利用资源、提高工作效率、启发新的工作思路等提供理论和方法。运筹学主要用于为制定的工作方针、原则提供定量依据;同时还可以用于工作评估分析,设施、设备系统的效能分析;确定单位和个人工作能力;选择完成工作的最佳方案;评估工作单元的指挥、培训、运行等系统的效能和预测未来工作重点及发展趋势,以及对国家和单位经济实力进行分析;经济管理、行政管理等等方面进行定量分析;以取量化的最优数值,实现工作的最大效能。

审计运筹可使决策者和审计人员养成数学分析和逻辑思维的良好习惯,对审计工作和其他各类活动进行定量分析和优化决策,即在限定条件下以最少的人力、财力消耗,获取最大的审计成果。但必须指出的是,现实工作中存在着许多难以定量的因素,诸如领导者的才能,审计人员的素质以及精神状态等。因此,只有结合其他定性方法进行综合分析,才能更有效地解决现实工作中的问题。

第二节 运筹学的发展简史和审计运筹的现状

英文 Operations Research(或 operational research)一词原意为作战研究,它最早出现在第二次世界大战前夕,是指那些应用于研究作战问题的科学方法,战后才逐渐形成了一门独立学科。我国科学家把它译成“运筹学”,其中

“运筹”一词出自《史记·高祖本纪》：“运筹于帷幄之中，决胜于千里之外”。因此，专用于军事领域的则称为军事运筹方法，国内外已把运筹方法广泛用于非军事领域。

运筹思想的起源很早，我国春秋时期著名的军事家孙武所著的《孙子兵法》中就有许多关于军事运筹的论述。如“兵法：一曰度，二曰量，三曰数，四曰称，五曰胜。”孙子把度、量、数、称等数学概念的运用，通过计算双方力量对比，进行战争胜负的预测分析。《孙子兵法》中还说：“多算胜，少算不胜，而况于无算乎！”这里的算机是运算筹划之意。这说明古人是很重视定量分析的。此外，在《孙膑兵法》、《尉缭子》、《百战奇略》等历代军事名著中都有不少运筹思想。

第一次世界大战初期，英国人 F. W. 兰切斯特于 1914—1916 年间发表了有关应用数学方法来研究战争的大量论述，建立了描述作战双方兵力变化过程的数学方程，被称为兰切斯特方程。与兰切斯特同时代的美国人埃迪森在反潜作战研究中也应用了数学方法，主要是用概率论与数理统计方法研究水面舰艇躲避和击沉潜艇的最优战法。由于这些方法当时尚处在探索阶段，未能直接用于军事作战，只是提出了运筹用于军事的几种理论和方法。

运筹学的正式形成是在第二次世界大战期间。最早开始运筹研究的是英、美两国。在二次大战前，英国国防部就成立了以 A·V·希尔为首的运筹研究小组。美国也由 P. M. 莫尔斯和约翰森发起和组织的运筹研究组织。第二次世界大战中，英、美空、海、陆军部均建立了运筹组织，主要对作战方案的选择和作战效果的评估进行了广泛的研究，为盟军在许多具体作战的胜利提供了科学依据，为战争的进程、战役的开展、战斗的胜利提供了可靠的理论数据。第二次世界大战后，美国出现了兰德公司、陆军运用研究局及分析研究公司等运筹研究机构。1950 年，P. M. 莫尔斯等人发表了《运筹学办法》一书。1952 年，美国成立了运筹学会。欧洲的许多国家也相继设立了专门的运筹研究机构。1957 年成立了国际运筹学会。运筹学作为一个独立的新学科已基本形成，特别是在军事运用方面得到了进一步发展，也开始向非军事领域方向发展。

美国自二十世纪六十年代以来，每年的国防报告均用运筹方法对各项工作进行系统分析。国防部还规定大中型军事工程和武器研制项目如不经过系统分析和编制网络图就予以批准。迄今，美在作战、训练、武器研制和后勤保障等方面均广泛进行费用效果分析。美现有国防部系统分析人员 3 万多人，美国国防部 1965 年建立独立的系统分析部（现改为计划分析与鉴定部），1969 年该部有 200 多人。三军还各设自己的系统分析机构。此外，还有一大批像兰德公司、国防分析研究公司等非盈利研究机构，一些政府部门及各私人大公司也设有相应的分析研究机构和人员。还有各种学术团体（如运筹学会、系统分析学会、管理学、未来学会、系统工程学会等）。在培训人员方面，各军兵种、政府部门和大公司等均自办培训班。此外，各大学还均设有专业和科系。

运筹学在中国的应用,开始于 50 年代初军队院校中有关火力运用理论的教研工作。1956 年中国科学院力学研究所成立了第一个运筹学组织。从 60 年代中期到 70 年代初,优选法和统筹法广泛开展,在军事部门得到较广泛地应用。1978 年 5 月,中国航空学会在北京召开了运筹学座谈会。1980 年 4 月,中国数学学会运筹学会成立。1981 年 5 月,成立了中国系统工程学会军事系统工程委员会。目前,运筹学的研究和应用范围正逐步扩大到军事工作的各个方面。经济领域、社会活动和管理部门对运筹学的应用也逐步得到重视,并取得了一定的成果。

运筹学在审计领域的应用,开始于八十年代中期,现在逐步形成了分析性复核法、重要性水平确定法、固有风险确定法、控制环境评价法、控制风险评价法、检查风险计算法、审计抽样法、审计风险模型的使用等审计运筹的工作方法。这对于实现审计目标、保证审计质量、节约审计资源、提高工作效率均具有重要意义。但总体来说,对运筹学许多知识的运用上缺乏系统性,在审计工作的管理决策中进行定量分析和优化决策的程度不高,基本还停留在主观决策和判断的层次上。如何更好地运用运筹学的基本知识,使审计人员养成数学分析和逻辑思维的良好习惯,对审计工作和其他各类活动广泛采用定量分析和优化决策,即在一定条件下,实现以最科学的审计资源,获取最佳的审计成果,这也是本书编著的意义所在。

第三节 审计运筹的内容及其特点

运筹学作为一门自然科学和社会科学相结合的科学,其内容是十分广泛的。特别是近一、二十年各种先进科学技术的发展,促使了运筹学的内容在不断发展。运筹学作为一门发展中的科学,目前还没有一个统一的按其研究范围所规定的完整的内容体系。不过,从运筹学的定义中我们可以看出,它的内容应包括那些用于定量解决现实工作、生活问题的理论、方法和工具。如概率统计理论、规划理论、决策理论、排队理论、对策理论、库存理论、搜索论和数学模型方法、现代控制论方法、系统方法,以及模拟技术、仿真技术、网络分析技术、预测技术、电子计算机技术等。当然,运筹学的内容还应包括对某些特定的军事、经济、社会活动进行定量研究的专业分支,比如:审计活动的数学描述、审计项目确定、审计效率分析、审计方法优化等等研究,尽可能解决人为的主观判断、选择出现偏差的问题,减少定性分析的比重,以定量分析的科学推理,优化审计管理办法,提高审计效率,用最少的人、最少的钱、最短的时间,实现审计成果的最大化。

运用运筹学解决问题通常有四个特性:

1. 目的性。研究一个现实问题之前,必须把目的性搞清楚,要达到这个目的,客观条件及用以衡量的标准不是一开始弄清楚就算了,而要自始至终围绕

这个目的,这实际上是运筹学的第一个特点。也就是目的性问题。例如,第二次世界大战期间,英美商船为了抗击德国飞机的袭击,在船上安装了高炮,而这些高炮击落敌机很少(占来袭敌机的4%),但安装及维修费用却很高。因此,有人提出将高炮拆掉。这时,运筹分析人员对安装高炮的目的进行了分析后指出,安装高炮的目的不是击落敌机,而是保护商船,以便把战场上急需的作战物资输送到目的地。因此,衡量的标准就不能是击落敌机的多少,而应是商船安全通过的百分比。实战中所统计的资料表明,不安装高炮的商船损失率达25%以上,当安装高炮后,由于飞机不敢低飞,商船的损失率下降到10%以下,可见安装高炮是必需的。也就是运筹研究目的性非常关键。审计运筹的目的性也是始终围绕审计目标实施的,也就是说,审计工作不同的审计目标所产生的审计运筹的目的性不同,审计工作不同阶段的目标性决定其审计运筹的阶段性的目的性不同,审计活动的某些局部目标性也可以决定其审计运筹的局部性的目的不同。

2. 系统性。系统性有时又叫整体性。所谓系统,简单地说就是一组有联系的元素的集合。系统有一个重要特性就是整体不等于局部相加,各个局部加起来不等于整体,整体要大于各个局部的总和。简单的说就是 $1+1>2$,这是从亚里士多德起就已经提出的著名命题。我们研究的这一具体事物的系统一般都比较复杂,因此我们在分析问题时,必须强调发挥整体功能,避免孤立地、片面地、局部地考虑问题。一般情况下,某一局部最优并不意味着整体最优。为了整体利益,有时必须牺牲局部利益,这一点在具体活动中是比较重要的。系统性恰好为我们提出了这方面的要求。

3. 有效性。这个问题集中地归纳起来讲就是一个效果问题。效果不仅是速度问题,具体活动中速度是极为重要的。但同时还体现在省钱省物等效果上。作为经济、管理或其它系统来说,除了效能问题外,还有个经费问题。在经费有限的情况下,怎样才能最大效率的多做事情,这是各种系统所面临的共同问题。例如运输系统,怎样才能多跑路程,少耗汽油,又能在短时间内到达,这不是一个简单问题。因为几方面往往是矛盾的,但运筹学提供的方法可以在一定条件下解决这类问题,从而做到全面提高效果和效率。审计运筹也同样是为了更好地解决审计工作中效果和效率问题。

4. 科学性。科学性主要讲运用这套方法,第一有定量分析,第二有一些科学的技术手段,运用现代的科学计算方法、数学模型以及计算机等,不是用直观判断、大概估计的方法,而是把对象加以量化,最后计算出数量结果,并且都是有一定根据,或是经过试验的。当然,有时也难免作些假定,但是这种假定也是有根据的,不是凭空想象出来的,所以我们说运筹学具有科学性。

运用运筹学解决问题通常的主要特征:

运筹学是为决策提供数量依据的科学。因此,运筹学首先要能定量描述具体问题,并创立一个定量解决具体问题的方法和条件。例如研究审计问题,首

先要对审计因素进行量化处理,并创立一个定量解决审计问题的方法,包括将复杂的审计环境与审计过程以及管理控制定量化和模型化,并利用这个系统的模型,进行分析研究,从而有效地对审计活动和管理决策进行定量评估,以选出最优方案。由此可见,运筹学具有定量化、模型化、最优化三大特征。

一、定量化特征

一般地说,一个正确的决策,来源于三个方面的分析,即定性分析、定量分析和指令性分析。定性分析是根据经验,对客观规律性作出直观的判断。定量分析是借助于数学理论和方法,去描述系统的状态的变化规律。指令性分析包括已有的法律、法规等约束条件,以及具体工作等方面的需要,决策者本身的主观意志,某些客观存在的环境条件等等。它一般由上级或领导者指定,下级或具体执行人员无法对此进行干预。

定性分析比较简单易行,是人们认识客观世界的最普遍的方法,是进行定量分析的前提和基础。在解决一个实际问题时,一般是先对客观事物的质进行定性分析,在认识客观事物内部规律性的基础上,再进行定量分析。定量分析的意义,在于处理问题的科学化、精确化和评价问题的标准化。因此,只有对研究对象的变化过程,能够量化和进行定量分析时,才能对其本质有更深刻的认识,掌握由量变到质变的规律,达到趋利避害的目的。

运筹学的理论主要是应用定量方法建立的,着重对具体问题进行定量分析,因此,定量化是运筹学的最主要特征之一。定量化就是用数量形式描述研究对象的内部特征、外部特征和变化过程,包括定量描述任务条件、审计方案、人员素质、决策准则、审计过程等等,从而把具体的审计问题转化为可计量的问题,为应用数学方法解决运筹问题奠定基础。例如,审计人员的素质,可以表示为学历、职称、从事审计的时间、曾经参加过的审计项目以及决策者对此人的实际的工作能力的评价等诸多数量指标的集合;一个具体的审计单位在一定条件下的综合审计能力,可以表示为这支审计队伍的综合审计指数等等。

定量化的方法是多种多样的,例如审计工作的基础数据,可能来源于过去审计工作的统计,也可能来自新近审计业绩表现数据,以及同类审计项目审计工作的统计,或者来自模拟计算。但由于过去的审计实际不等于今天的审计实际,每个审计项目的环境与条件均存在差异,就是同一个审计项目的不同阶段具体量化数据也会发生一定的变化。因此,通常要在以往审计项目的数据基础之上,针对当时当地的具体情况进行分析判断,作出新的计算或估算。这种估算出自审计人员的经验和对新的审计任务特点的理解,而新审计项目的被审计对象的具体情况的不确定性,随着整体社会的经济环境与秩序的法规逐步完善,诚信制度的建立,审计人员对被审计对象新的了解和认识,许多过去不确定因素逐步有利于量化的得出;在审计实践中,许多估计是通过人的思维比较和推测方式进行的,所以它是定性的。从这个意义说,对事物定量化必须是定量

分析与定性分析相结合,二者互为补充,是不可能截然分开的,说到审计运筹着重于定量分析的方法,决不意味着审计运筹就不用定性分析了。

二、模型化特征

模型是研究对象(系统)的一种简化、模仿或抽象。模型是由与分析问题有关的因素构成的,它体现了有关因素之间的关系。例如,军事上常用沙盘来研究地形及作战计划,沙盘就是模型,是实际战场的一种模仿,它与实际战场的地形外形相似,仅在尺度上按比例进行了改变,这类模型通常叫做形象模型或比例模型。还有一类模型是借助数字、字母、语言、图表、数学符号等来描述研究对象的特征及其内在联系,通常称作抽象模型或者数学模型。例如,兰切斯特方程,它用微分方程描述两方对策的过程,从数量上分析对策双方的工作效果,是对策规律的一种抽象,是一个对策数学模型。

建立审计系统(研究对象)的数学模型,通过数学模型研究系统的性质及规律,是审计运筹的基本方法。例如,建立审计工作(审计计划拟定、具体项目审计、实施审计阶段等)数学模型(简称审计模型),即是根据审计工作的实际需要,利用一组数学关系式和逻辑法则,按照一定的相互关系,描述审计工作的实际过程和信息过程。启动模型运转:输入已知数据资料,即可以模拟推演审计过程,进行策略和计划的实验,发现策略和计划的缺陷,预测策略和计划的效果,评估审计系统的效能,启发新的审计思想和办法。

为什么不用真实事物,而非用模型不可呢?通常,我们可以归纳为:

- (1)实际审计的具体事物太大或太小,需要缩小或扩大;
- (2)实际审计事物太复杂,需要简化;
- (3)实际审计事物风险太高,需要预测;
- (4)实际审计事物审计成本太高,需要降低审计成本;
- (5)实际审计事物太难或太费时间,为了方便省时;
- (6)实际审计事物看不到摸不着,为了便于表述。

对于审计问题来说,还有一些和一般问题不同的突出特点。审计逐步走向深入,许多领域过去就没有涉及,对审计可能带来的风险难以预测,只能构造概略反映现实的数学模型,通过研究模型,获得揭示真实现象规律性的材料,用于指导具体的审计实践。使得仅仅依靠过去传统的直观经验、方法已难以适应,数学模型方法则在传统方法的基础上,借助现代数学方法和电子计算机技术,弥补了过去传统方法的某些不足,为探索新的审计思想、审计原则和审计方案的优化,开辟了一条新的途径。

模型化与量化是紧密联系的。在审计运筹研究中,模型是否符合实际,首先在于审计问题的量化及提供的的数据资料,如果我们把审计问题分成两大部分,即可量化和非量化部分,对于可量化部分,用数学方程或计算机语言,均可准确地表述出来,可用坐标位置及其变换来表述;审计发现问题的可能性可用概率来表述;审计规则和程序可由一些系数和逻辑关系符号来表述。为了表述

审计过程,模型还可标定时间起点、时间步长(即间隔)及结束时间,还可在适当部位设置接口,以便上级决策者的随时干预和改变情况。对于非量化部分,如审计水平、决策能力、审计人员的工作的责任感等,目前还只能凭直观经验进行打分或粗略判定。因此,提高审计问题的量化程度和数据资料的准确性,是提高模型质量的重要条件。

三、最优化特征

最优化是审计运筹的归宿和目的。

对于不同的审计问题,人们可以建立起各种不同的模型,通过对模型的分析研究,即可得出该问题的最优或比较优的解。例如,在国家审计中,我们要突出其法定性和强制性,对拥有和管理国有资产的单位,都应依法接受国家审计的监督。审计涉及其他有关单位,这些单位也应当在审计机关有限监督的范围。这样从面上讲是非常广阔的。这种审计在点与面的结合上讲应该以全面审计、突出重点的定性原则去贯彻执行。但如何立足全局,统筹兼顾,有计划、有重点地集中使用审计兵力?审计重点的选择?具体项目审计的突破口如何选择?其实,建立国家审计兵力的最经济规模和最优化使用的数学模型,对模型求解,就可以得出在现有审计兵力、监督权限等客观条件下,符合基本审计原则和决策者意图的规模 and 使用的优化方案。又如,内部审计具有注重其内向性、广泛性、及时性的工作特点,其审计工作的目标应放在内部管理的层面上,所实现的量化因素和参数在许多方面应体现决策管理者的主观目标要求,数学模型的建立也应考虑其工作的重点和决策者的决心,既要考虑管理方面拟定目标,更要考虑绩效审计工作的侧重面,这样就可以得出较优化的管理审计方案。所以不同的审计主体和内容,其量化的数据的要求,数学模型建立,所求解的优化值,是不完全相同的。

最优的概念与目标的确定是紧密联系的,目标是人们要达到的具体目的,在定量分析中目标通常用计量指标来描述,对于不同的问题,追求的目标不同,计量指标也往往不同,例如,评价审计工作的效率,可以采用某个项目审计活动的概率,或者某次项目审计的结果;也可以采用对某工作目标的实现程度为目标。目标的确定,在决策过程中特别重要,错误地确定会导致错误的决策。可见,同一问题用不同的计量指标为目标,会得出不同的结论。

最优概念还与实现目标的约束条件是紧密联系的。所谓约束条件是指实现目标的限制条件,任何问题的解决都是有条件的,无约束条件即无最优解。如果问:从南京雨花台至南京火车站走哪条路最好?就不好立即回答,因为条件不明确,是为了快、安全,还是为了观光?如果是为了观光,还要问想看点什么?是立交桥,是自然景色,还是农贸市场?如果没有什么要求,则走哪条路都一样。没有什么优劣好坏之分。可见搞清问题的约束条件,是选优的一个前提条件,只有在搞清约束条件后,才有可能确定最优解。

最优概念与满意性原则是紧密联系的。所谓“满意性”,就是解决问题时不