

基于分支定界的审计资源优化模型

张莉(博士) 刘甜甜

(北京信息科技大学信息管理学院 北京 100192)

【摘要】为了在审计实施方案设计中合理安排审计资源,降低审计成本,本文建立了嵌套循环分支定界的审计资源优化模型,利用 Matlab 进行求解,解决在可接受的审计风险范围内,估算审计项目在既定资源和时间情况下完成的可能性;并运用该模型进行模拟仿真,比较了不同方案的审计成本,选择成本最低的审计方案进行审计,验证了该模型的可行性。

【关键词】整数规划 审计资源优化 Matlab 分支定界法 审计模拟

一、引言

审计要充分发挥“免疫系统”功能,推动国家良治善治,要求审计主体善于预测、识别、化解经济风险,树立审计预测风险意识,从纷纭复杂的问题中找出影响经济发展的主要因素与问题,及时调整审计决策、优化审计方案,揭示问题并向国家有关部门反馈信息,提出政策性审计建议。

审计署“十二五”工作规划中指出:要实现审计“免疫系统”功能,就要努力创新审计组织方式,创新审计方法的信息化实现方式,建设模拟审计实验室,为审计业务、审计管理和领导决策提供仿真预测等有效支持。目前审计业务的仿真预测研究成果较少,而且由于国内外的财务制度、业务环境、信息系统的差异,导致国外研究成果借鉴的可行性不高。因此,对于审计业务的仿真预测成为

项目——库存原油 35 475 000。

(2)记录所买入原油期货的公允价值变动上涨。借:套期工具——原油期货 40 920 000(41 250 000-330 000);贷:套期损益 40 920 000。

(3)记录行使原油期货,分以下两种情况:

情况一:进行实物交割,A公司按62.5美元/桶的执行价格向B公司卖出1 650 000桶原油,并确认交割损益:借:银行存款 103 125 000(62.5×1 650 000),套期损益 3 300 000;贷:被套期项目——库存原油 65 175 000(100 650 000-35 475 000),套期工具——原油期货 41 250 000(330 000+40 920 000)。

情况二:不进行实物交割,而是按执行价格与市场价格的差额对1 650 000桶原油进行结算,确认交割损益,并解除将库存原油指定为被套期项目:借:银行存款 37 125 000[(62.5-40)×1 650 000],套期损益 4 125 000;贷:套期工具——原油期货 41 250 000(330 000+40 920 000)。借:库存原油 65 175 000;贷:被套期项目——库存原油 65 175 000(100 650 000-35 475 000)。

由上可知:在情况一中,A公司通过与B公司签订原油期货对其持有库存原油进行套期保值,以成本为100 650 000美元的原油加上330 000美元的现金流出,

获得了103 125 000美元的现金流入,现金净流入为102 795 000美元,套期净收益为2 145 000美元。在情况二中,A公司以330 000美元的现金流出换取了37 125 000美元的现金流入,现金净流入为36 795 000美元,套期净收益为1 320 000美元,还持有1 650 000桶账面价值为39.5美元/桶的库存原油(套期结束后,库存原油仍按成本与可变现净孰低原则报告)。

五、小结

我们在审计、监管、分析使用期权会计信息时,应重点关注以下几个方面的差异对会计信息的影响:一是套期保值与投机套利的差异;二是看涨期权与看跌期权的差异;三是买入期权与卖出期权的差异;四是买方行权、买方转让期权权利、买方放弃行权三者之间的差异;五是进行实物交割与按差价结算的差异等。

【注】本文系广西教育厅科研项目“经济危机与会计监管问题研究”(项目编号:200911LX538)、广西经济管理干部学院科研项目“衍生金融工具会计信息披露与监管问题研究”(项目编号:09AJYC020)的研究成果。

主要参考文献

皇甫亚楠.试析期权合同的会计核算.财会月刊,2009;26

审计信息化迫切需要解决的核心问题。

审计业务的仿真预测首先要从审计实施方案的仿真入手。因为审计实施方案是审计主体落实审计任务,确保完成审计计划顺利实施的重要依据。审计实施方案中的时间、人力等资源配置更是帮助主审明确审计目标,控制审计风险,把握审计重点,提高审计效率,规范审计程序的重要保证,是审计方案成功的关键环节。

二、文献综述

目前关于审计实施方案的理论研究,主要有审计实施方案编制和审计资源配置两个方面。陈光平(2011)研究了编制审计方案的目的、作用、基础,提出了编制审计方案各项内容的技巧。吴淑艳(2010)提出了在实际工作中运用审计实施方案来控制审计质量的方法,以最大限度地实现审计目标,有效规避审计风险,全面提高审计监督在国家经济运行中的“免疫系统”功能。刘卫红(2011)针对当前审计实施方案在审计质量控制中存在的问题,提出要从细化审计内容、增强审计操作性、落实责任等方面改善审计方案编制,控制审计质量。

审计资源配置方面的研究主要有审计效率和优化配置的关系研究、审计效果及效率研究等。蒋政(2011)从审计项目计划整合、审计信息资源的整合、审计技术资源整合等六个方面提出了整合优化审计资源配置,来提升内部审计的效率和效果。杨环(2011)研究了审计资源对审计效益的影响,以新型农村合作医疗基金专项审计调查案例说明对在审计实施过程中对审计资源进行科学整合,进而提高审计效益的实践经验。刘波(2005)通过对审计成本与审计成果之间的配比关系进行分析,发现审计资源的组成要素及特征,提出了审计资源优化配置的四项原则,从理论上提出了审计资源优化配置的几点思考。Florin & Daniel(2012)提出了一个多元回归分析模型,根据与客户相关的几个参数,例如财务指标、运营复杂程度等来描述审计任务,确定按业务约定书参与该项目审计的最佳小时数,从而确定最佳的工作时间和人员安排,降低审计成本。

审计过程的优化一直都是各审计学者和专业人士关注的问题,如何在保证审计风险在可接受范围内,实现审计资源优化是审计项目管理所关注的问题之一。由于上述成果更多着眼于理念层面,在审计资源配置优化技术操作方面的成果不多;另外在描述审计任务时指标选取未有效考虑审计风险问题。因此,文章为了解决审计主体在有限的时间、人力资源情况下,如何对现有审计方案的可行性进行判断、如何进一步优化审计方案,设计了一个基于整数规划的审计资源配置优化模型,提出了嵌套循环的分支定界算法,利用Matlab求解,并对实际的两个审计方案进行了仿真模拟,解决在可接受的审计风险范围

内,如何降低审计成本,合理安排审计资源的问题。

三、审计资源优化模型

为了更有效地分配审计资源,确保在合理时间内提高审计资源配置效率,在审计方案设计时,需建立审计资源优化配置模型。通过合理安排不同审计项目中的人员配置,降低审计成本、提高审计效率。

(一)模型假设

模型利用整数规划方法,在确保审计任务完成的基础上,实现审计成本最低,以此来合理安排审计资源,降低审计成本。为了合理建立模型,本模型设计建立以下前提假设:

1. 将审计项目的审计过程分为审前调查阶段、审计实施阶段、审计报告等三个阶段,上一个阶段完成之后才可以进行下一个阶段。

2. 审计项目的负责人一经确定,不再变动,且审计项目的负责人一直参与该审计项目。

3. 将审计人员分三个级别,即经理、注册会计师、助理,不同级别的审计人员的绩效工资按参与项目的天数、项目所得、审计人员的级别比例分成,分成的比例由单位确定,模型中根据不同主体单位自行设定,审计项目负责人的工作按照审计项目的所得直接提成。

4. 对于每个阶段,注册会计师和审计助理的工作可以互换,互换的比例由项目负责人或者审计主体统一来确定,例如规定注册会计师和审计助理的工作互换比例为1.5,那么两个助理3天完成的工作,两个注册会计师可以两天做完。

5. 审计过程中每个阶段的工作量是一定的。

6. 本单位审计人员可以胜任该审计项目,不需要外聘专家。

(二)审计资源优化的整数规划模型

1. 本文的建模目标为给审计项目的三个阶段分配三个级别的审计人员,要求成本最低。

2. 决策变量:

X_{ij} 表示第*i*阶段分配的*j*级别的审计人员的总人次($i=1,2,3;j=1,2,3$)(人/天); T_i 表示第*i*审计阶段需要持续的天数($i=1,2,3$)。

3. 已知变量:

D 表示审计项目可用的总时间(天); Q_{ij} 表示第*i*阶段*j*级别的审计人员需要的人数($i=1,2,3;j=1,2,3$); C_j 表示*j*级别审计人员的工资($j=1,2,3$); W_{ij} 表示第*i*阶段*j*级别的审计人员需要完成的工作量($i=1,2,3;j=1,2,3$)($W_{ij}=Q_{ij} \times T_i$); r 表示注册会计师和审计助理的工作互换比例; N_{kj} 表示审计项目期间第*k*天*j*级别的审计人员的可用人数($k=1 \cdots D;j=1,2,3$); P 表示审计项目所得; k 表示审计项目负责人绩效工作的提成比例。

4. 目标函数:计算在该审计项目中,各级别所有审计人员的工资,使得项目的人力资源成本最低,从而使公司在该项目上获得最大收益。因此,目标函数为:

$$\text{Mincost} = \sum_{j=1}^3 \sum_{i=1}^3 C_j \times X_{ij} + P \times k \quad (i=1,2,3; j=1,2,3) \quad (1)$$

5. 约束条件:每个阶段使用的各级别的审计人员数量不大于该阶段可用的审计人员的数量;每个阶段经理完成的工作量大于该阶段经理需要完成的工作量;每个阶段注册会计师和审计助理完成的工作量大于注册会计师和助理该阶段需要完成的工作量之和。

$$\text{s.t.} \begin{cases} \sum_{i=1}^3 T_i \leq D \\ X_{11} \geq W_{11} \\ X_{21} \geq W_{21} \\ X_{31} \geq W_{31} \\ r \cdot X_{12} + X_{13} \geq W_{12} + W_{13} \\ r \cdot X_{22} + X_{23} \geq W_{22} + W_{23} \\ r \cdot X_{32} + X_{33} \geq W_{32} + W_{33} \\ X_{1j} \leq \sum_{k=1}^{T_1} N_{kj} (j=1,2,3) \\ X_{2j} \leq \sum_{k=T_1+1}^{T_1+T_2} N_{kj} (j=1,2,3) \\ X_{3j} \leq \sum_{k=T_1+T_2+1}^{T_1+T_2+T_3} N_{kj} (j=1,2,3) \\ X_{ij} \in Z \\ T_i \in Z \end{cases} \quad (2)$$

由于 X_{ij} 与 T_i 两个变量并非相互独立, X_{ij} 的取值会受到 T_i 的取值影响,而且 T_i 对成本并没有直接影响,在上述模型中表现为 T_i 为参数变量,没有出现在目标函数中,只出现在了限定条件。

这样的模型标准意义的整数规划是无法求解的,考虑 X_{ij} 与 T_i 的关系,两者非线性关系,即公式中 $X_{ij} \leq \sum_{k=1+\dots+T_{i-1}}^{T_1+\dots+T_i} N_{kj} (i=1,2,3; j=1,2,3)$ 。当 T 固定时, X_{ij} 的取值范围可知,并可通过目标函数找出最优解,但当可行解 X_{ij} 已知时, T 的取值可求但与目标函数的成本最低无关。

在此,我们将 T 转换为已知变量,求解最佳的 X_{ij} 方案,并对 T 的取值进行枚举,形成一个基于时间 T 的 X_{ij} 方案解集,以花费成本为标准,找出最优解。由此本模型转换为:

$$\begin{aligned} \text{mini 总成本} &= \text{Minicost}(T) \\ \text{s.t.} \quad &\begin{cases} Q_{ij} \leq \sum_{k=1+\dots+T_{i-1}}^{T_1+\dots+T_i} N_{kj} (i=1,2,3 \quad j=1,2,3) \\ T_i \in Z \end{cases} \end{aligned} \quad (3)$$

(三)嵌套循环分支定界求解

在这个模型中,由于每个审计阶段的持续时间是未

知的,所以每个阶段可使用的审计资源也是不确定的,直接使用分支定界法求解时,由于未知量可能性太多,故无法直接求得最优解。因此本文采用嵌套循环法遍历每个阶段可能的持续天数,在确定每个阶段的持续天数情况下,求得该阶段可用的各级别审计资源,进而求得最低成本。最后,通过对每一种可能完成审计任务的持续天数下的最低审计成本进行遍历,找出真正最优解(见图1)。

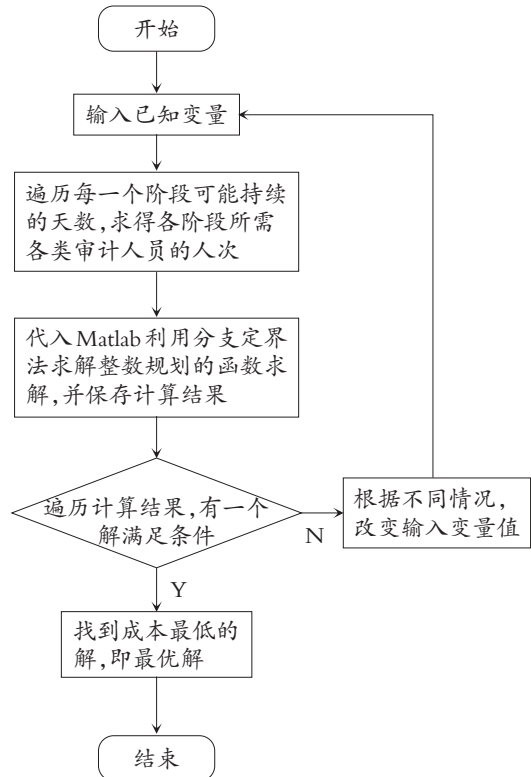


图1 嵌套循环分支定界算法

求解步骤如下:

1. 设审前调查阶段持续天数的初始值为 T_1 ,计算该阶段各类审计人员可用的资源持续总量 $X_{1j}(j=1,2,3)$ 。
2. 判断审前调查阶段各类审计人员的可用资源 X_{1j} 是否小于需求 W_{1j} ,若小于,跳回步骤一,审前调查阶段持续天数加1,即 $T_1=T_1+1$ 。
3. 设审计实施阶段持续天数的初始值 T_2 ,计算该阶段各类审计人员可用的资源持续总量 $X_{2j}(j=1,2,3)$ 。
4. 判断审计实施阶段各类审计人员的可用资源 X_{2j} 是否小于需求 W_{2j} ,若小于,跳回步骤三,审计实施持续天数加1,即 $T_2=T_2+1$ 。
5. 设审计报告阶段持续天数的初始值 T_3 ,计算该阶段各类审计人员可用的资源持续总量 $X_{3j}(j=1,2,3)$ 。
6. 判断审计报告阶段各类审计人员的可用资源 X_{3j} 是否小于需求 W_{3j} ,若小于,跳回步骤5,审计报告阶段持续天数加1,即 $T_3=T_3+1$ 。
7. 利用分支定界求解函数求得该条件下最优解 R ,

并保存,分支定界求解过程如下:

利用 Matlab 中使用分支定界法来求解整数规划,使用的函数是 IntProgFZ:

$$[x, fval] = \text{IntProgFZ}(f, A, b, Aeq, beq, lb, ub) \quad (4)$$

其中 x 为约束变量, $fval$ 为最优解的取值, f 为目标函数, A 和 b 表示 x 的不等式约束条件 ($Ax \leq b$), Aeq 和 beq 表示 x 的等式约束条件 ($Aeqx = beq$), Lb 和 ub 为变量 x 的下界和上界 ($lb \leq Ax \leq ub$)

本模型变量表示为:

$$f = [C_1, C_2, C_3, C_1, C_2, C_3, C_1, C_2, C_3,] \quad (5)$$

这里 C_1, C_2 和 C_3 分别代表审计经理、注册会计师和审计助理每天的绩效工资,计算公式为该项目所得乘以各类审计人员绩效工资比例除以该项目持续天数:

$$A = \begin{bmatrix} -1, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, \\ 0, 0, 0, -1, 0, 0, 0, 0, 0, 0, \\ 0, 0, 0, 0, 0, 0, -1, 0, 0, \\ 0, -r, -1, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, \\ 0, 0, 0, 0, -r, -1, 0, 0, 0, 0, \\ 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, -r, -1, \\ 1, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, \\ 0, 1, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, \\ 0, 0, 1, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, \\ 0, 0, 0, 1, 0, 0, 0, 0, 0, 0, \\ 0, 0, 0, 0, 1, 0, 0, 0, 0, 0, \\ 0, 0, 0, 0, 0, 1, 0, 0, 0, 0, \\ 0, 0, 0, 0, 0, 0, 1, 0, 0, 0, \\ 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 1, 0, 0, \\ 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 1, 0, \\ 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 1 \end{bmatrix} \quad (6)$$

其中, r 代表注册会计师和审计助理的工作互换比例:

$$b = \begin{bmatrix} -\text{demand}(1, 1); \\ -\text{demand}(2, 1); \\ -\text{demand}(3, 1); \\ -r * \text{demand}(1, 2) - \text{demand}(1, 3); \\ -r * \text{demand}(2, 2) - \text{demand}(2, 3); \\ -r * \text{demand}(3, 2) - \text{demand}(3, 3); \\ \text{resource}(1, 1) \\ \text{resource}(1, 2) \\ \text{resource}(1, 3) \\ \text{resource}(2, 1) \\ \text{resource}(2, 2) \\ \text{resource}(2, 3) \\ \text{resource}(3, 1) \\ \text{resource}(3, 2) \\ \text{resource}(3, 3) \end{bmatrix} \quad (7)$$

其中,为了符号易于理解,将 W_{ij} 换成 $\text{demand}(i, j)$ 数组表示第 i 个审计阶段 j 类审计人员的需求数组, X_{ij} 换成 $\text{resource}(i, j)$ 表示第 i 个阶段可用 j 类审计人员的人次 ($i = 1, 2, 3; j = 1, 2, 3$)。

$$lb = \text{zeros}(9, 1) \quad (8)$$

$$ub = [\text{inf}; \text{inf}; \text{inf}; \text{inf}; \text{inf}; \text{inf}; \text{inf}; \text{inf}; \text{inf};] \quad (9)$$

lb 和 ub 是变量的取值范围, inf 表示正无穷,每一个自变量都大于 0, 小于正无穷。

8. 遍历所有的解 R , 找出可行解, 同时也是成本最低的解, 即最优解 Mincost 。若不存在可行解, 则改变已知变量或需求, 再重新返回步骤一求解; 若无法改变已知变量或需求, 则考虑补充审计资源, 求得需要补充审计资源的数量和最低成本。

(四)模型求解分析

在审计的实际过程中, 我们可能会遇到某一时期审计资源严重紧缺, 在这种情况下, 求整数规划, 可能会出现无解, 即审计任务无法完成。

而在实际审计工作中, 审计项目组会考虑将子项目合并, 或者在只有审计子项目经理紧缺的状况下, 考虑采用有经验的注册会计师来代替审计经理, 或者及时从外界补充资源, 以完成审计任务。针对以上无解的情况, 综合考虑以下三种方法, 来使审计任务能够按时完成, 同时把审计成本降到最低。

1. 合并审计子项目。在审计项目的审计实施过程中, 审计项目负责人通常会把审计项目分成多个子项目, 每一个子项目由一个审计经理负责相关审计事宜, 一般在审计经理比较短缺的情况下, 考虑将审计项目的子项目合并。本模型按照子公司进行子项目切分和合并。

模型中子项目合并考虑的主要因素是子公司的注册资本, 选择注册资本最低的那两家子公司注册资本之和与所有子公司的注册资本的平均值进行比较, 如果低于平均值的 10%, 就选择合并审计子项目, 否则不考虑合并。在选择合并审计子项目之后, 相应地, 认为审计项目所需的审计经理数就会减少, 同时需要的审计助理和注册会计师也认为会减少 10%, 在此基础上, 重新计算最低审计成本。若在选择合并审计项目的情况下求得最优解, 则认为该解为最优解。

2. 注册会计师代替审计经理。在审计经理紧缺的情况下, 如果不能考虑合并审计子项目, 就可以根据参与该项目的注册会计师的经验和审计知识水平, 选择有胜任能力的注册会计师代替审计子项目经理来完成该审计任务。在明确能有几个注册会计师可以替代审计经理的情况下, 重新计算最低审计成本, 若有解, 则认为该解为最优解, 假设在注册会计师代替经理的情况下, 注册会计师的绩效工资变成经理的绩效工资。

3. 补充审计资源。在上述两种方法都无法求得最优解的情况下, 说明在本次审计项目审计的过程中审计资源严重短缺, 考虑通过外部补充审计资源。同求最低审计成本的方法一样, 采用遍历法, 计算在确定每个审计阶段

持续天数的情况下,完成该项目所缺的审计资源,并求得所缺审计资源的成本,对每一种审计阶段持续天数组合下补充审计资源所需的成本进行分析,补充审计资源成本最低的组合,即为所需补充的审计资源数量。

四、仿真模拟

基于以上审计资源优化配置模型,首先,根据现有的审计项目对设计好的审计方案中的资源配置情况进行模拟,以确定该方案的可行性;其次,对设计好的审计方案进一步优化仿真,并将优化仿真结果与实际审计方案中的资源配置进行对比分析。

(一)审计项目及实际审计方案资料

2013年1月26日,ABC会计师事务所负责审计上市公司滨江集团2012年的财务报表,在签订审计业务约定书之后,ABC事务所制定了两种审计资源分配方案(方案一和方案二),根据现有的审计资源,利用审计资源优化模型,首先判断这两种方案的可行性,其次,对这两种方案进行优化模拟,最终选择一种优化后的最优方案。ABC会计师事务所审计人员参加项目审计的绩效工资按级别如表1所示:

表1 ABC事务所各类审计人员绩效工资比例

项目负责人	经理	注册会计师	审计助理
3%	1.8%	1.5%	0.8%

注:项目中注册会计师与审计助理的互换比例为1.5;项目审计时间为2013年1月26日至2月26日,审计所得为30万元。

ABC会计师事务所2013年1月26日至2月26日可用的审计资源如表2所示。

表2 ABC事务所滨江集团审计期间审计资源列表

日期	审计经理	注册会计师	审计助理	日期	审计经理	注册会计师	审计助理
1.26	5	7	8	2.11	6	25	32
1.27	5	7	8	2.12	6	25	32
1.28	7	7	8	2.13	6	25	32
1.29	7	16	8	2.14	8	25	32
1.30	7	16	12	2.15	8	25	24
1.31	4	16	12	2.16	8	25	24
2.1	4	16	12	2.17	5	25	24
2.2	4	16	12	2.18	5	18	18
2.3	9	16	45	2.19	7	18	18
2.4	9	25	45	2.20	7	18	18
2.5	9	25	45	2.21	7	18	18
2.6	9	25	45	2.22	7	18	18
2.7	9	25	45	2.23	7	22	22
2.8	9	25	45	2.24	7	22	22
2.9	6	25	32	2.25	9	22	22
2.10	6	25	32	2.26	9	22	22

ABC会计师事务所编制的两个审计方案中,人员安排如表3、表4所示。

表3 审计人员安排方案一

审计阶段	持续时间	审计经理	注册会计师	审计助理
审前调查阶段	2013/1/26至2013/2/1	6	9	12
审计实施阶段	2013/2/2至2013/2/21	6	19	30
审计报告阶段	2013/2/22至2013/2/26	5	12	21

表4 审计人员安排方案二

审计阶段	持续时间	审计经理	注册会计师	审计助理
审前调查阶段	2013/1/26至2013/1/30	5	12	10
审计实施阶段	2013/1/31至2013/2/20	6	22	23
审计报告阶段	2013/2/21至2013/2/26	6	14	17

ABC会计师事务所滨江集团财务报表审计人员安排两种方案下的审计人员绩效工资,计算过程如表5所示。

表5 人员安排绩效工资 单位:元

审计人员级别	日绩效工资	方案一总人次	方案一绩效工资	方案二总人次	方案二绩效工资
项目负责人	-	-	9 000	-	9 000
经理	168	187	31 416	187	31 416
注册会计师	140	503	70 420	606	84 840
审计助理	75	789	59 175	635	47 625
合计	-	-	170 011	-	172 881

(二)审计资源优化仿真结果

1. 根据上述审计方案安排资料,结合本文建立的审计资源优化模型及算法设计,利用Matlab软件对审计方案中的资源配置可行性进行模拟计算,得到结果如表6、表7所示。

表6 方案一Matlab仿真结果

审计阶段	持续天数	经理人次	注册会计师人次	审计助理人次
审前调查阶段	8	42	66	80
审计实施阶段	18	120	330	675
审计报告阶段	6	25	0	195
合计	32	187	396	950

表7 方案二Matlab仿真结果

审计阶段	持续天数	经理人次	注册会计师人次	审计助理人次
审前调查阶段	5	25	56	56
审计实施阶段	19	126	230	831
审计报告阶段	4	36	0	228
合计	31	187	286	1115

由表6和表7可知,审计人员安排方案一和方案二都得到了Matlab仿真结果:在当前的审计资源(表2)条件

下, Matlab 仿真结果的工作量大于等于人员安排中设计的工作量,证明现有的两个审计方案都能保证按时完成审计任务,并且验证了审计项目在没有降低风险的情况下完成。

2. 对原定审计方案一、方案二进行根据优化仿真,优化后的人力资源仿真成本和原审计方案中的人力资源成本对比如图2所示。

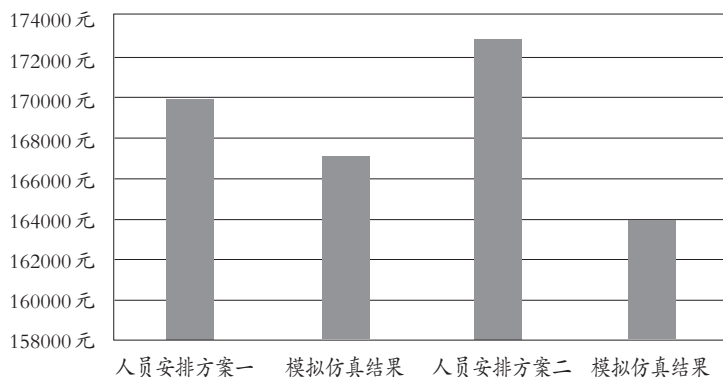


图2 审计人员安排方案和模拟仿真下的人力资源成本对比

不难发现,在保持原有可接受审计风险的情况下,初始设计的方案二成本高于方案一。但是利用本优化模型优化之后,通过调整人员安排节约了一天时间,方案二优化后成本低于方案一优化后的成本。

(三)模型仿真与审计工作安排执行结果对比分析

1. 总的来看,通过模拟仿真计算得到了可行解,即该审计任务设计的两种方案在当前的资源和时间要求下都可以顺利完成。

2. 在该项目审计中,方案一和方案二所需资源都能够满足,同时审计的风险也没有因此加大,由模拟仿真中求得的审计成本也有所降低,在该项目上公司所支付的绩效工资得到减少,为企业获得了更大的利益。

3. 通过两种方案的优化对比,采用优化后的方案二进行审计资源配置可使公司在该项目上有效节约时间,优化后的方案二比原定方案二节约了5%的审计成本。因此选择使用优化后的方案二进行资源配置来完成该项审计任务。

五.结论

文章利用整数规划建立了基于分支定界的审计资源优化模型,设计了循环迭代的分支定界算法,并利用 Matlab 实现仿真求解,对审计方案设计中的审计资源优化配置问题进行了建模仿真,得出以下结论:

第一,在工作量一定且审计风险不变的情况下,基于分支定界的审计资源优化模型能够预测现有审计方案在当前资源和时间限制下的可行性。

第二,基于分支定界的审计资源优化模型能够在审

计可接受的风险范围内,能够比较不同的审计方案所需资源成本,选出相对较优的审计方案并对现有审计方案进行优化。

第三,在保持相同的可接受审计风险范围内,基于分支定界的审计资源优化模型能够在时间及人力资源有限的情况下节约审计资源。

在今后的工作中,我们将进一步研究成本最低、风险最低等多目标下的最优审计资源配置策略;并且将审计方案中的重大错报风险评估、审计重点等其他要素的变化纳入模型中进行泛化研究。

【注】本文系国家科技支撑计划项目 National Science and Technology Support Program (项目编号:2012BAH08B02)、2011年北京市优秀人才项目 The Program for Excellent Talents in Beijing of China under Grant (项目编号:2011D005007000007),以及北京市属高等学校高层次人才引进与培养三年行动计划项目 The Importation and Development of High-Caliber Talents Project of Beijing Municipal Institutions (项目编号:CIT&TCD201304117)的研究成果。

主要参考文献

1. 张大栓. 刍议审计实施方案. 科技致富向导, 2010; 6
2. 刘艳. 试论审计方案在项目实施中的指导作用. 新疆农垦经济, 2011; 8
3. 陈光平. 编制审计方案的目的及技巧. 中国内部审计, 2011; 6
4. 吴淑艳, 来存东. 浅谈如何运用审计方案有效控制审计质量. 中国新技术新产品, 2010; 23
5. 刘卫红. 审计实施方案在审计质量控制中的作用. 审计月刊, 2011; 6
6. 蒋政. 优化审计资源配置 提升内部审计效果效率. 中国内部审计, 2011; 4
7. 刘波, 陈雄智. 审计效率与审计资源优化配置. 审计月刊, 2005; 6
8. 盛仲飙. 基于 Matlab 的线性规划问题求解. 计算机与数字工程, 2012; 10
9. Florin Dobre, Daniel Vilsanoiu, Eugeniu Turlea. A Multiple Regression Model for Selecting Audit Team Members. Procedia Economics and Finance, 2012; 3
10. Allahverdi A, Al-Anzi F S. A branch-and-bound algorithm for three-machine flowshop scheduling problem to minimize total completion time with separate setup times. European Journal of Operational Research, 2006; 169