

一种基于等级法的联网审计绩效评价方法

陈 伟

(江苏省审计信息工程重点建设实验室 南京 210029) (南京审计学院信息管理系 南京 210029)

摘 要 持续审计是目前审计领域研究的一个前沿问题,我国研究与实施的联网审计也是持续审计的一种实现方式。结合目前我国开展联网审计的现状、特点及需要,研究适合联网审计的绩效评价方法:首先,基于对联网审计的实施成本、效益、审计风险控制等因素的分析,建立了适合联网审计特点的绩效评价指标体系,然后采用等级法确定评价指标权重,在此基础上建立了联网审计的绩效评价模型,最后通过实例分析了本方法的应用。这些工作为研究联网审计绩效评价打下了基础。

关键词 持续审计,联网审计,绩效评价,等级法

中图法分类号 TP399, F239.1 **文献标识码** A

Performance Assessment Method of Online Auditing Based on Rank-centroid

CHEN Wei

(Jiangsu Key Constructing Laboratory of Audit Information Engineering, Nanjing 210029, China)

(Department of Information Management, Nanjing Audit University, Nanjing 210029, China)

Abstract Continuous auditing is a frontier in audit area, and the online auditing researched and implemented in china is also a realization mode of continuous auditing. According to the present condition, characteristics and requirements of online auditing researched and implemented in China nowadays, a performance assessment method of online auditing was proposed in this paper. Firstly, based on analysis of the costs, benefit and audit risk in the process of implementing online auditing, the assessment criteria fit to the characteristics of online auditing were constructed. Then, rank-centroid was used to compute the weights of the assessment criteria. Then, the performance assessment model of online auditing was constructed. Finally, a case was given to analyze the application of this performance assessment method. The research in this paper can lay a basis for studying the performance assessment methods of online auditing.

Keywords Continuous auditing, Online auditing, Performance assessment, Rank-centroid

1 问题研究的意义

1.1 持续审计得到广泛关注

审计历来受到国家、政府和社会的重视。审计对象的信息化使得计算机辅助审计^[1]成为必然。随着信息技术的发展,信息技术在审计中的应用情况也在不断地变化,信息技术的发展将使计算机辅助审计向持续、动态、实时的方向发展。持续审计(Continuous auditing, CA)是计算机辅助审计的一个重要发展方向,一些相关文献的研究也证明了这一点^[2-5]。在过去的十几年里,持续审计得到学术界、审计人员以及软件开发人员的关注。美国新泽西州立大学 Rutgers 分校还成立了持续审计研究中心,并每年召开国际持续审计年会,使持续审计的研究得到很大的发展。根据现有文献对持续审计的研究,我们把关于持续审计的研究情况总结分类如图 1 所示^[6]。概括来说,关于持续审计的研究主要集中在技术实现方法、理论分析和关键技术的研究上。对于技术实现方法,根据实现技术的不同,又可以分成嵌入式和分离式两种,其中分离式持续审计是目前研究的主流。根据持续审计系统的灵活性情况,分离式持续审计又可分成专用模式和通用模式。专用模式是针对某一特定系

统而设计的持续审计实现方法;而通用模式是为了使设计的持续审计方法具有一定的通用性,其采用的方法包括:基于 XML 的、基于 CORBA 的等。

目前正在开展的所谓联网审计也是分离式持续审计的一种方式。中国国家审计署科研所的王刚认为,联网审计是指审计机关与被审计单位进行网络互连后,在对被审计单位财政财务管理相关信息系统进行测评和高效率的数据采集与分析的基础上,对被审计单位财政财务收支的真实、合法、效益进行实时、远程检查监督的行为,是一种“全新的审计理念与审计模式”^[7]。在 2004 年召开的第二届计算机审计国际研讨会上,来自多个国家和地区的专家对联网审计的研究与应用进行了交流。

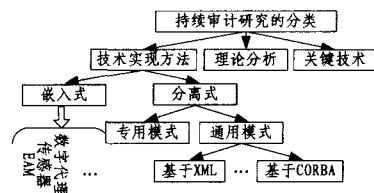


图 1 持续审计相关研究的分类

到稿日期:2009-12-15 返修日期:2010-03-19 本文受国家自然科学基金项目(70971068,70701018),教育部人文社会科学研究“联网审计绩效评价理论与方法研究”项目(08JC630045)资助。

陈 伟(1976—),男,博士后,副教授,CCF 会员,主要研究方向为审计信息化,E-mail:chenweich@nau.edu.cn。

1.2 我国正在大力推广联网审计,其绩效评价变得越来越重要

在我国,为了适应计算机辅助审计的需要,国家审计署已经成功开展了“金审工程”一期的建设工作。“金审工程”一期主要完成了硬件建设和部分现场审计软件开发以及人员的培训等工作。为了探索计算机审计数据采集与处理中的重大技术和制度规范,为“金审工程”二期实施联网审计系统建设提供科技成果应用的指导,国家审计署已成功开展了国家“863”计划“计算机审计数据采集与处理技术”一期课题和二期课题的研究,通过该项目的开展,探索了适合我国国情的联网审计实施方案^[8]。

在“金审工程”一期建设和对联网审计理论研究的基础上,作为“金审工程”二期建设的重要内容,我国目前正在大力推广联网审计的应用,比如社会保障联网审计、地税联网审计等,推广的试点从省级单位一直到市、县级单位,这为研究和应用联网审计绩效评价提供了机遇。同时,为检验联网审计的实施效果,保证国家投资的正确性,联网审计的绩效评价变得越来越重要。

1.3 关于联网审计实现技术和应用的研究较多,但缺少绩效评价方面的研究

由上述分析可以看出,目前对于联网审计实现技术和应用的研究较多,但缺少绩效评价方面的研究与应用。研究联网审计绩效评价,有助于重新认识目前的联网审计政策和联网审计实现技术,有助于审计机关更有效地制定联网审计实施对策。最高审计机关国际组织 IT 审计工作组于 2010 年 4 月在北京召开了第六届效益审计研讨会,此次研讨会的主题为“衡量 IT 项目有效性和投资成功的效益指标”,这也充分说明了研究联网审计绩效评价的重要价值。

尽管在一些领域,绩效评价的研究已引起广泛关注^[9,10],但是实施联网审计是一个非常复杂的系统工程,其中存在着广泛的非线性、时变性和不确定性,这使得已有一些评价指标和评价方法不完全适合联网审计的特点,不能直接将其应用于联网审计的绩效评价之中。另外,联网审计环境下审计成本的分类、构成及其比重发生重大变化,审计成本管理呈现不确定性、差异性和复杂性等特征。同时,对于联网审计的绩效评价,也不能仅从成本-效益的角度出发,还需要考虑审计风险控制等因素。因此,迫切需要根据联网审计的特点构建一些适合其需要的绩效评价方法。本文设计了一种基于等级法的联网审计绩效评价方法。

2 研究思路分析

2.1 联网审计的原理

目前我国正在研究与实施的联网审计也是持续审计的一种方式,可以看成是一种面向数据的联网审计^[5,6],其基本原理如图 2 所示。从图 2 可以看出,联网审计在技术实现上主要可分成 4 个部分:

(1)数据采集。要实现联网审计,必须研究如何采集被审计单位的电子数据。目前,联网审计数据采集的实现是通过在被审计单位数据服务器端放置一台称之为“数据采集前置机”的服务器,通过在“数据采集前置机”上安装数据采集软件,从而完成联网审计的数据采集工作。

(2)数据传输。数据传输主要用来把采集来的数据通过网络传输到审计单位中去,以供审计分析使用。

(3)数据存储。对于采集到的电子数据,需要采取一定的方式来存储。

(4)数据分析(处理)。这一阶段主要是采用相关审计软件对采集来的电子数据进行分析,从而发现审计线索,获得电

子审计证据。

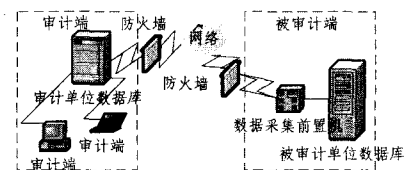


图2 联网审计的基本原理

2.2 研究思路

基于上述分析,联网审计绩效评价的研究思路如图 3 所示。

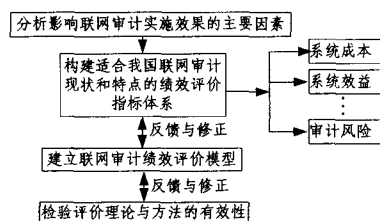


图3 研究思路

3 联网审计绩效评价指标体系的构建

3.1 指标体系确定的原理

对联网审计的绩效进行评价,指标的选取至关重要。本文基于我国联网审计的实现原理,采用专家调查法和文献分析法,分析影响联网审计绩效的因素,主要包括:

(1)基于成本-效益的视角分析影响联网审计绩效的主要因素。

研究联网审计的实施成本,包括联网审计建设的初始投资成本(一次性成本)和运行成本(经常性成本);研究联网审计的实施效益,包括联网审计的有形效益(可以用财务语言来描述的效益)和无形效益(无法用财务语言来描述的效益)。

(2)基于整个联网审计系统风险控制的视角分析影响联网审计绩效的主要因素。

被审计单位的内部控制情况以及联网审计系统自身的安全性、可靠性是减少审计风险的重要依据。为了全面、客观地分析联网审计的实施效果,需要对联网审计的相关风险情况进行分析。比如,研究联网审计的风险控制状况,包括被审计单位信息系统的内部控制情况、数据采集风险控制情况、数据传输风险控制情况、数据存储风险控制情况以及数据分析风险控制情况。

(3)其它因素、联网审计系统设计与开发的质量等。

在对影响联网审计绩效的因素进行分析的基础上,综合考虑联网审计实施的一次性成本、经常性成本、有形效益、无形效益、联网审计系统的风险控制状况等,设计评价指标体系,并确定指标体系中各级指标的权重。指标体系确定的原理如图 4 所示。

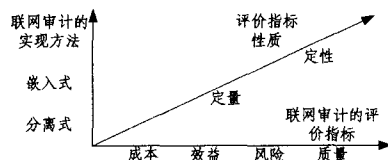


图4 指标体系确定的原理

3.2 指标体系

基于对影响联网审计绩效因素的分析以及评价指标的设计思路,在专家调查和数据分析的基础上,可以确定联网审计绩效评价的指标体系,如表 1 所列。

表1 联网审计绩效评价的指标体系

一级指标	二级指标	单位或量纲	对二级指标的说明	数据的获取		
联网审计的成本 A1	软硬件成本 B1	(万元)	一次性成本	可根据财务数据计算得出		
	场地成本 B2	(万元)				
	人员初始培训费用 B3	(万元)				
	软硬件维护及耗材成本 B4	(万元)	经常性成本			
	人员成本 B5	(万元)				
	风险控制费用 B6	(万元)				
	其它费用 B7	(万元)				
联网审计的效益 A2	节省的审计成本 B8	(万元)	有形效益	可通过和实施联网审计之前进行比较,计算得出		
	审计效率的提高 B9	%				
	社会效应的提高 B10		无形效益	通过专家问卷调查和数据分析得出		
	审计报告价值的提高 B11	%				
	其它方面的效益 B12	%				
联网审计的风险控制 A3	被审计单位信息系统的整体控制情况 B13	(%)	通过调查被审计单位的 IT 治理情况得出	通过专家问卷调查和数据分析得出		
	被审计单位信息系统的控制应用情况 B14	(%)				
	联网审计系统自身的风险控制情况 B15	(%)				
	联网审计系统的质量 A4	系统的可移植性 B16	[1,5]		系统的可移植性由采用的开发技术决定	通过调查联网审计软件系统的开发与维护情况得出
		审计的频率 B17	次/每年			
系统的友好性 B18		[1,5]				
采集数据的合适性 B19		[1,5]				
系统升级频率 B20		次/每年				

3.3 主要指标体系内容分析

3.3.1 联网审计的成本分析

为了便于计算联网审计的成本,可将其分成一次性成本和经常性成本两部分^[11]。一次性成本是指联网审计系统开发和执行的初始投资。针对目前我国联网审计的实施方法,其一次性成本主要包括:

(1)硬件成本。指购买用于实现联网审计系统的硬件费用,这些硬件包括微型计算机、小型计算机、大型服务器、外围设备(如磁盘驱动器、磁盘、海量数据存储系统等)以及网络设备(如网桥、路由器、网关、交换机、调制解调器、集线器、无线电通讯媒体以及其他涉及数据的物理传输设备等)。

(2)软件成本。指为实施联网审计所购买的软件的费用,这些软件包括操作系统软件(不含随硬件附送的软件)、网络控制软件以及自行开发的软件(如联网审计数据采集软件、联网审计数据分析软件、联网审计管理软件等)。

(3)人员培训费用。为了使审计人员能够胜任联网审计环境下的审计任务,对审计人员进行培训的费用。

(4)场地成本。主要包括实施联网审计时数据采集端和数据存储端的机房改建(如增加空调或结构改变)等相关费用。

经常性成本是指在联网审计系统整个生命周期内反复出现的运行和维护成本。针对我国目前联网审计的实现方法,其经常性成本主要包括:

(1)人员成本。主要是指联网审计环境下相关审计人员的工资等费用。

(2)硬件维护成本。主要是指对联网审计相关硬件系统,如数据采集前置机的升级(增加内存)、海量数据存储系统扩充以及对计算机和外围设备进行预防性维护和检修的费用。

(3)软件维护成本。主要是指操作系统、网络控制软件以

及自行开发的联网审计相关软件的升级与调试费用。

(4)耗材成本。主要是指和联网审计相关的日常消费费用,如打印机色带、墨盒、硒鼓、打印纸、磁盘磁带以及一般的办公室用品等。

(5)风险控制费用。主要是指用来制定、维护和实施 BCP (Business Continuity Plan,业务持续计划)所需的费用。联网审计也是一个复杂的系统。有时灾难性的事故是无法预防或规避的,这些灾难造成的系统停顿也将给审计工作的进行带来重大影响。如果有对意外事件的详细规划,就可能避免灾难和系统停顿的全面影响,而 BCP 则是解决该问题的最佳方案。用于 BCP 的费用,主要包括备份系统软件、应用程序、电子数据以及非现场存储和将备份介质(磁带机、磁盘、光盘)转换到安全地点的费用等。

(6)其它费用。如网络通信费等。

3.3.2 联网审计的效益分析

实施联网审计的成本比较容易计算,但其效益的评价就比较困难。为了便于分析联网审计的效益,可以从有形效益和无形效益两个方面进行分析^[11]。

联网审计的有形效益是指可以用财务指标进行计量的效益,即每年节省的审计成本,主要包括:

(1)降低人员成本。非联网审计环境下,用于审计人员的日常成本主要包括:①审计人员的日常工资和福利;②办公场所费用;③审计人员的日常培训费用;④为审计人员购买用于审计工作的软硬件设备的费用。实施联网审计后,需要的相应审计人员会减少,从而降低了审计人员相应的成本。

(2)减少审计成本。对于异地审计项目的审计,主要费用一般包括:①外勤经费,如住宿费、伙食费、公差费、差旅费等;②加班补贴;③其他费用。异地审计项目的总费用根据审计人员数和审计天数来计算,而实施联网审计能有效地减少异地审计项目的审计成本。

(3)实施联网审计可以节省审计单位的人力和物力,可使审计单位把这些资源投入到其它工作中去,从而增加了其它方面的效益。

联网审计的无形效益是指不容易统计、难以用财务指标核算的效益。无形效益主要包括:

(1)审计效率的提高。采用联网审计之后,节省了审计的时间,提高了审计效率。传统审计模式下,由于审计对象的情况往往比较复杂,仅凭一次审计就把全部问题都查出来几乎是不可能的。而采用联网审计,则可以把被审计数据采集来之后,采用合适的计算机辅助审计技术对被审计数据进行高效、全面的分析,从而可以快速发现审计线索。特别是实施联网审计能有效消除 7 种审计浪费。传统的审计模式具有 7 种审计浪费^[12],即过度审计、等待、时间延迟、审计过程自身的无效率、审计过程的不连续、过多的审阅过程、误差,而实施联网审计能有效消除这 7 种审计浪费。

(2)社会效应的提高。联网审计的一个重要无形效益就是它的社会效应,如审计单位形象的提升、对被审计单位的威慑作用等,这些从长远上可为审计单位带来不可估量的价值。

(3)审计报告价值的提高。实施联网审计提高了审计的频率,从而提高了审计报告的价值,降低了审计风险。传统审计模式下,审计报告需在事件发生几个月后才能生成;而实施联网审计后,审计报告可以实时产生,从而提高了审计报告的

价值,降低了审计风险。

3.3.3 联网审计的风险控制分析

(1) 联网审计实施对象的风险控制情况

为了提高联网审计实施的可行性、实施效果及效益,在联网审计对象的选择上,应考虑以下几个方面^[11]:①为了减少联网审计的风险,被审计单位的内部控制制度应比较完善,能保证通过联网审计系统采集到的数据的真实性和可靠性。被审计单位信息系统的内部控制情况较差,采集到的数据的真实性差,从而带来高的审计风险。②如果被审计单位信息系统的内部控制情况较差,则没有必要对其开展联网审计。③防止选择一些不合适的对象实施联网审计,从而造成对国家的损失。

因此,在开展联网审计的绩效评价时,被审计单位信息系统的整体控制情况和应用控制情况是我们评价的一个主要因素。

整体控制(Information Technology General Controls, IT-GCs)的目标是确保应用系统的合适开发和实施以及程序、数据文件、计算机操作的完整性^[13]。整体控制一般包括:逻辑接触控制、系统开发生命周期控制、程序变更管理控制、数据中心的物理安全控制、系统、数据备份与恢复控制、计算机操作控制。

应用控制是对输入、输出和处理功能的控制^[13],其目标是确保记录的完全性和准确性以及输入的有效性。良好的整体控制是应用控制的基础,可以为应用控制的有效性提供有力的保障。某些应用控制的有效性取决于计算机整体环境控制的有效性。当计算机整体环境控制薄弱时,应用控制就无法真正提供合理的保障。

(2) 联网审计系统自身的风险控制情况

联网审计系统自身的风险控制情况主要包括:数据采集风险控制情况、数据传输风险控制情况、数据存贮风险控制情况以及数据分析风险控制情况等。

4 各项评价指标量纲的一致化处理

表1中联网审计绩效的各项评价指标由量纲不一致的二级指标构成。为了消除不同量纲对决策结果的影响,故需对其进行适当的数学处理。为了提高实际评价过程的可操作性,本文采用以下常用方法对指标属性值进行规范化处理:

(1)对于用数值表示的数据,指标属性分为效益型和成本型。其中成本型是指属性值越小越好的属性,效益型属性是指属性值越大越好的属性。对于成本型指标,采用以下规范化处理方法:

$$f_{ij} = S(a_{ij}) = \frac{\min(a_{ij})}{a_{ij}}, a_{ij} > 0 \quad (1)$$

$$f_{ij} = S(a_{ij}) = \frac{\max(a_{ij}) - a_{ij}}{\max(a_{ij}) - \min(a_{ij})}, a_{ij} \leq 0 \quad (2)$$

对于效益型指标,采用以下规范化处理方法:

$$f_{ij} = S(a_{ij}) = \frac{a_{ij}}{\max(a_{ij})}, a_{ij} > 0 \quad (3)$$

$$f_{ij} = S(a_{ij}) = \frac{a_{ij} - \min(a_{ij})}{\max(a_{ij}) - \min(a_{ij})}, a_{ij} \leq 0 \quad (4)$$

式中, f_{ij} ($i=1, 2, \dots, n; j=1, 2, \dots, m$) 为决策者对评价指标 B_i ($i=1, 2, \dots, n$) 的属性值 a_{ij} ($i=1, 2, \dots, n; j=1, 2, \dots, m$) 的无量纲化值, $S(a_{ij})$ 为指标 a_{ij} 无量纲化的标准函数, $\max(a_{ij})$

和 $\min(a_{ij})$ 分别为评价指标 B_i 的最大值和最小值。

(2)对于用区间值表示的数据,我们采用的转换方法如表2所列。

表2 评价等级区间值和规范处理值的对应关系定义

评价等级区间值	规范处理值
1	0.6
2	0.7
3	0.8
4	0.9
5	1

表2中的对应关系也可以根据不同的评价对象进行调整,从而更准确地完成对不同联网审计项目的绩效评价。

5 评价指标的权重设定

5.1 等级法的原理

为了提高绩效评价的准确度,本文采用等级法^[14,15]为各个评价指标指定合适的权重。等级法是让相关专家根据各个评价指标的重要程度来划分等级,即最重要评价指标的等级指定为1,第二重要的评价指标等级指定为2,等等。然后,根据各评价指标的等级计算其相应的权重。

表3和表4为使用等级法时所用的两种表。其中,表3是进行绩效评价时的专家调查表,每个被调查专家根据自己的判断,在这张表上给各评价指标划分等级;表4是绩效评价人员用来综合所有专家意见的等级表。在表3和表4中, B_i 表示被评价对象的 n 个指标, s_{ei} 是专家 e 为评价指标 B_i 所指定的等级, S_i 表示各个评价指标最终统一的等级, $i=1, 2, \dots, n, e=1, 2, \dots, N$ 。表3中的“评价指标说明”用来补充说明评价指标的作用及意义,便于专家准确地为各个评价指标指定等级。

表3 专家用来给评价指标指定等级的表

评价指标	评价指标说明	等级
B_1	$\times \times \times \times$	s_{e1}
B_2	$\times \times \times \times$	s_{e2}
...	...	...
B_i	$\times \times \times \times$	s_{ei}

表4中汇集了不同专家给各个评价指标指定的等级值。根据每个专家所给的等级值,可以计算出各个评价指标最终统一的等级。

表4 绩效评价人员用来计算评价指标等级的表

评价指标	专家所指定的等级				等级的和	统一后的等级
	E1	E2	...	EN		
B_1	s_{11}	s_{21}	...	s_{e1}	T_1	S_1
B_2	s_{12}	s_{22}	...	s_{e2}	T_2	S_2
...	...	...	...	...	...	...
B_i	s_{1i}	s_{2i}	...	s_{ei}	T_i	S_i

设 T_i 为 N 个专家为评价指标 B_i 所指定等级的和, $i=1, 2, \dots, n$, 则:

$$T_i = \sum_{e=1}^N s_{ei} \quad (5)$$

则各个评价指标最终统一等级的计算方法如下:

首先,根据式(5)计算出每个评价指标的 T_i ;

然后,根据 T_i 的大小对评价指标排序, T_i 最小的评价指标等级指定为1, T_i 第二小的评价指标等级指定为2,等等;

最后,把这些等级值填入表4,从而完成评价指标等级的

划分。

5.2 等级转变成权重的方法

在完成评价指标等级的划分后,要把评价指标的等级转变成相应的权重,常用的几种方法如下^[14,15]:

(1)RS(Rank-Sum)转换方法

采用 RS 转换方法,评价指标 B_i 的权重可以表示为:

$$w_i(RS)=\frac{2(S+1-S_i)}{S(S+1)} \tag{6}$$

式中, S_i 是评价指标 B_i 的等级, $i=1,2,\cdots,n$; S 表示评价指标 B_i 的最大等级。

(2)RR(Rank-Inverse)转换方法

采用 RR 转换方法,评价指标 B_i 的权重可以表示为:

$$w_i(RR)=\frac{(1/S_i)}{\sum_{i=1}^S(1/t)} \tag{7}$$

式中, S_i 是评价指标 B_i 的等级, $i=1,2,\cdots,n$; S 表示评价指标 B_i 的最大等级。

(3)RC(Rank-Centroid)转换方法

采用 RC 转换方法,评价指标 B_i 的权重可以表示为

$$w_i(RC)=\frac{1}{S}\sum_{t=i}^S\frac{1}{t} \tag{8}$$

式中, S 表示评价指标 B_i 的最大等级; S_i 为评价指标 B_i 的等级, $i=1,2,\cdots,n$ 。如果用户为每个评价指标指定不同的等级,那么 $S=n$ 。如果评价指标等级有相等的,则式(8)应变成:

$$w_i=\frac{w_i(RC)}{W'} \tag{9}$$

式中, $W'=\sum_{i=1}^n w_i(RC)$ 。

由于 RC 方法的效果最佳^[14,15],因此本文采用 RC 转换法把评价指标等级转变成相应的权重。

6 绩效评价模型的建立

根据上述分析,最终确定联网审计的绩效评价模型如下:

$$P_j=\sum_{i=1}^n w_i p_{ij} \tag{10}$$

式中, w_i 为被评价对象 P_j 的各个评价指标的权重, $w_i \in [0, 1]$, p_{ij} 为被评价单位 P_j 的各个评价指标的值, $i=1,2,\cdots,n$, $j=1,2,\cdots,m$ 。

根据式(10),可以计算出各个评价对象的绩效评价结果。

7 实例

本节我们应用一个实例来分析联网审计的绩效评价过程。某单位从 2005 年起实施一项联网审计项目,其相关数据如表 5 所列。

表 5 联网审计项目绩效评价指标数据

一级指标	A1							A2	
二级指标	B1	B2	B3	B4	B5	B6	B7	B8	B9
评价对象/ (单位)	万元	万元	万元	万元	万元	万元	万元	万元	%
2005	526	54.7	37.8	8.62	63.5	86.5	21.9	-50.8	35.1
2006	0	0	0	10.58	61.5	37.5	21.6	-35.2	56.8
2007	0	0	0	12.83	66.5	34.8	23.5	-10.5	75.5
2008	0	0	0	18.51	68.5	32.6	22.7	20.7	84.6

一级指标	A2	A3	A4
------	----	----	----

二级指标	B10	B11	B12	B13	B14	B15	B16	B17	B18	B19	B20
评价对象/ (单位)	%	%	%	%	%	%	[1,5]	次/每月	[1,5]	[1,5]	次/每年
2005	52.7	29.2	33.2	88.5	85.68	90.55	3	10	3	3	1
2006	78.5	45.7	32.6	88.5	85.68	92.81	3	15	3	4	2
2007	85.6	67.6	34.3	90.6	90.56	94.45	4	30	4	5	5
2008	87.5	68.1	33.5	95.1	92.22	95.65	4	30	5	5	6

7.1 数据规范化处理

采用前面分析的方法,对表 5 中的数据进行规范化处理,其结果如表 6 所列。

表 6 规范化处理后的联网审计项目绩效评价指标数据

一级指标	A1							A2	
二级指标	B1	B2	B3	B4	B5	B6	B7	B8	B9
2005	0	0	0	1	0.9685	0.3769	0.9863	0	0.4149
2006	1	1	1	0.8147	1	0.8693	1	0.2182	0.6714
2007	1	1	1	0.6719	0.9248	0.9368	0.9191	0.5636	0.8924
2008	1	1	1	0.4660	0.8978	1	0.9515	1	1

一级 指标	A2			A3			A4				
二级 指标	B10	B11	B12	B13	B14	B15	B16	B17	B18	B19	B20
2005	0.6022	0.4288	0.9679	0.9306	0.9291	0.9467	0.8	0.3333	0.8	0.8	0.1667
2006	0.8971	0.6711	0.9504	0.9306	0.9291	0.9703	0.8	0.5	0.8	0.9	0.3333
2007	0.9783	0.9927	1	0.9527	0.9820	0.9875	0.9	1	0.9	1	0.8333
2008	1	1	0.9767	1	1	1	0.9	1	1	1	1

根据对联网审计绩效评价指标的分析, $B1, \cdots, B7$ 为成本型指标, $B8, \cdots, B15, B17, B20$ 为效益型指标, $B16, B18, B19$ 为用区间值表示的数据。

7.2 评价指标权重的确定

表 7 汇集了不同专家给各个评价指标指定的等级值以及采用等级法处理后的等级值。根据式(8),各评价指标权重值如下:

$$w_1(B1)=\frac{1}{20}\sum_{t=1}^{20}\frac{1}{t}=\frac{1}{20}\times(1+\frac{1}{2}+\cdots+\frac{1}{20})=0.1799$$

$$w_2(B2)=\frac{1}{20}\sum_{t=13}^{20}\frac{1}{t}=\frac{1}{20}\times(\frac{1}{13}+\cdots+\frac{1}{20})=0.0247$$

同理, $w_3(B3)=0.0289$, $w_4(B4)=0.0334$, $w_5(B5)=0.0209$, $w_6(B6)=0.014$, $w_7(B7)=0.0052$, $w_8(B8)=0.1299$, $w_9(B9)=0.1049$, $w_{10}(B10)=0.0882$, $w_{11}(B11)=0.0384$, $w_{12}(B12)=0.0025$, $w_{13}(B13)=0.0757$, $w_{14}(B14)=0.0657$, $w_{15}(B15)=0.044$, $w_{16}(B16)=0.0173$, $w_{17}(B17)=0.0502$, $w_{18}(B18)=0.0109$, $w_{19}(B19)=0.0574$, $w_{20}(B20)=0.0079$ 。

表 7 评价指标的等级计算数据表

评价指标	专家所指定的等级					等级的和 T_i	统一后的等级 S_i
	E1	E2	E3	E4	E5		
B1	1	1	2	1	3	8	1
B2	11	13	13	13	13	63	13
B3	13	10	12	12	12	59	12
B4	12	12	11	11	10	56	11
B5	14	16	14	14	15	73	14
B6	16	15	16	15	16	78	16
B7	19	20	19	19	20	97	19
B8	2	3	1	3	1	10	2
B9	5	2	4	2	2	15	3
B10	3	5	3	4	4	19	4
B11	10	11	10	10	11	52	10

B12	20	19	20	20	19	98	20
B13	4	6	5	6	5	26	5
B14	6	4	6	5	6	27	6
B15	9	7	8	9	8	41	9
B16	15	14	15	16	14	74	15
B17	8	9	7	7	9	40	8
B18	17	18	17	17	18	87	17
B19	7	8	9	8	7	39	7
B20	18	17	18	18	17	88	18

7.3 绩效评价结果

根据式(10),各个评价对象的绩效评价结果如下:

$$\begin{aligned}
 P_1 &= \sum_{i=1}^{20} w_i p_{i1} \\
 &= w_1 p_{11} + w_2 p_{21} + \dots + w_{20} p_{201} = 0.1799 * 0 + 0.0247 \\
 &\quad * 0 + 0.0289 * 0 + 0.0334 * 1 + 0.0209 * 0.9685 + \\
 &\quad 0.014 * 0.3769 + 0.0052 * 0.9863 + 0.1299 * 0 + \\
 &\quad 0.1049 * 0.4149 + 0.0882 * 0.6022 + 0.0384 * \\
 &\quad 0.4288 + 0.0025 * 0.9679 + 0.0757 * 0.9306 + \\
 &\quad 0.0657 * 0.9291 + 0.044 * 0.9467 + 0.0173 * 0.8 + \\
 &\quad 0.0502 * 0.3333 + 0.0109 * 0.8 + 0.0574 * 0.8 + \\
 &\quad 0.0079 * 0.1667 \\
 &= 0.431693
 \end{aligned}$$

$$\text{同理, } P_2 = \sum_{i=1}^{20} w_i p_{i2} = 0.78116$$

$$P_3 = \sum_{i=1}^{20} w_i p_{i3} = 0.906544$$

$$P_4 = \sum_{i=1}^{20} w_i p_{i4} = 0.977988$$

根据上述计算,2005—2008年的绩效评价结果趋势如图5所示。

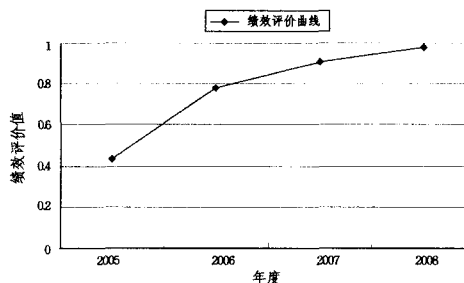


图5 绩效评价结果趋势图

根据绩效评价结果趋势图可以看出,尽管本实例中的单位在实施联网审计时投入了一定的成本,但实施这一联网审计项目的绩效水平在逐步上升,从而说明该单位实施这一联网审计项目的决策是正确的,实施方法和措施也是正确的。在今后的过程中,该单位应继续提高联网审计的执行力度,并不断测算其绩效水平,从而使其绩效水平沿着逐步上升的趋势发展。相反,如果绩效水平在逐步下降,那么该单位就应该查找相应原因,必要情况下终止联网审计项目的实施。

结束语 本文基于我国联网审计的特点,不仅考虑了成本、效益和质量等因素,而且考虑了审计风险因素。在此基础上,构建了一种基于等级法的联网审计绩效评价方法,满足了联网审计实施的需要。相对于常用的只考虑成本和效益的净现值(Net Present Value, NPV)等方法,本文的方法能更合

理、更全面、更客观地评价联网审计的实施绩效。

下一步我们将不断完善这一评价方法的部分环节,例如如何更为合理和准确地获取联网审计的风险控制情况的数据,从而进一步提高这种联网审计绩效评价方法的准确性、合理性和可操作性。另外,在以后的工作中,我们还将根据本文建立的适合联网审计特点的绩效评价指标体系,应用 AHP (Analytic Hierarchy Process) 等方法研究其它合适的联网审计绩效评价模型,从而为综合、全面地评价联网审计的绩效提供多种方案选择。

参考文献

- [1] 陈伟,张金城, Qiu Robin. 计算机辅助审计技术(CAATs)研究综述[J]. 计算机科学, 2007, 34(10): 290-294
- [2] Groomer S M, Murthy U S. Continuous auditing of database applications: an embedded audit module approach[J]. Journal of Information Systems, 1989, 3(2): 53-69
- [3] 陈伟, Qiu Robin, 刘思峰. 一种基于数据匹配技术的审计证据获取方法[J]. 计算机科学, 2008, 35(8): 183-187, 194
- [4] Rezaee Z, Sharbatoghlie A, Elam R, et al. Continuous auditing: building automated auditing capability[J]. Auditing: A Journal of Practice and Theory, 2002, 21(1): 147-163
- [5] 陈伟, Qiu Robin, 刘思峰. 持续审计(CA)研究综述[J]. 小型微型计算机系统, 2008, 29(9): 1755-1760
- [6] Chen W, Zhang J C, Jiang Y Q. One continuous auditing practice in China: data-oriented online auditing (DOOA) [A]// The 7th IFIP International Conference on e-Business, e-Services, and e-Society (I3E2007) [C]. Boston: Springer, 2007: 521 - 528
- [7] 王刚. 联网审计: 全新的审计理念与审计模式[N]. 财经时报, 2005-3-27
- [8] 国家 863 计划审计署课题组. 计算机审计数据采集与处理技术研究报告[M]. 北京: 清华大学出版社, 2006
- [9] Mitra R K, Gupta M P. A contextual perspective of performance assessment in eGovernment: A study of Indian Police Administration[J]. Government Information Quarterly, 2008, 25 (2): 278-302
- [10] Wei C C. Evaluating the performance of an ERP system based on the knowledge of ERP implementation objectives[J]. The International Journal of Advanced Manufacturing Technology, 2008, 39(1/2): 168-181
- [11] 陈伟, 尹平. 基于成本效益视角的联网审计可行性分析[J]. 审计与经济研究, 2007, 22(1): 36-39
- [12] Searcy D L, Woodroof J B. Continuous auditing: leveraging technology[J]. The CPA Journal, 2003, 75(5): 46-48
- [13] Christine B, Jefferson W. Auditing application controls [EB/OL]. www.theiia.org, 2008
- [14] Barron F H, Barrett B E. Decision quality using ranked attribute weights[J]. Management Science, 1996, 42(11): 1515-1523
- [15] Dey D, Sarkar S, De P. A distance-based approach to entity reconciliation in heterogeneous databases[J]. IEEE Transactions on Knowledge and Data Engineering, 2002, 14(3): 567-582