

系统运行绩效评价研究

陈爱祖 唐雯 张冬丽 © 著



科学出版社

www.sciencep.com

系统运行绩效评价研究

陈爱祖 唐 雯 张冬丽 著

河北省教育厅学术著作出版基金资助
河北科技大学学术著作出版基金资助

科学出版社

北 京

内 容 简 介

本书以系统思想为指导,研究了系统运行绩效评价问题。

全书由三篇七章组成。第一篇(第一章和第二章),重点阐述系统运行绩效评价研究的理论与方法基础。书中主要研究了系统运行绩效评价的“结构—运行—功能—绩效—反馈”理论体系、基本模型和研究框架、方法体系、DDVPMACI 模式与流程,以及根据评价结果选择改进对象的方法。第二篇(第三章至第五章),主要论述系统运行过程绩效评价的实证研究。书中按照科技竞争力、核心竞争力、可持续发展能力、综合发展水平这一递进规律,对系统运行过程绩效进行了评价。第三篇(第六章和第七章),主要介绍系统运行结果绩效评价的实证研究。书中按照系统运行绩效是满足系统主体、客体需求与期望程度的思路,评价了系统运行结果主体绩效和客体绩效(顾客满意度)。

本书可供企、事业单位管理人员阅读,亦可供高等院校相关专业的师生参考。

图书在版编目(CIP)数据

系统运行绩效评价研究 / 陈爱祖等著. —北京:科学出版社,2009

ISBN 978-7-03-026000-0

I. 系… II. 陈… III. 系统科学-研究 IV. N94

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2009)第 203292 号

责任编辑:李 娜 童安齐 / 责任校对:柏连海

责任印制:吕春珉 / 封面设计:耕者设计工作室

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>

骏杰印刷厂印刷

科学出版社发行 各地新华书店经销

*

2009 年 11 月第 一 版 开本: B5 (720×1000)

2009 年 11 月第一次印刷 印张: 23 3/4

印数: 1—1 500 字数: 470 000

定价: 50.00 元

(如有印装质量问题,我社负责调换〈环伟〉)

销售部电话 010-62134988 编辑部电话 010-62137026(BZ08)

版权所有,侵权必究

举报电话:010-64030229;010-64034315;13501151303

序

《系统运行绩效评价研究》一书是作者陈爱祖教授等长期研究系统论及系统运行理论与实践的成果总结,全书内容丰富,既包括对系统运行绩效评价理论与方法体系的介绍与论述,也包括对系统运行过程及相关问题,如系统运行过程创新能力、企业竞争能力的评价分析研究,还对不同类型企业及领域的运行结果评价做了分析,因而具有较高的理论水平与重要的实际应用价值,可供我国经济管理理论界及高校教学参考,也可供企业界、科技界参考应用。

该书指出,系统是一个有机的整体,系统结构是系统有效有序运行的前提条件。系统功能及其外在表现形式——绩效是系统存在的价值与理由,是系统主体、客体的需求与期望及其满足的程度,而系统运行的本质是将系统输入的资源性要素进行有效整合与利用,实现系统有效输出,进而满足系统主体、客体的需求与期望,但系统输出是否满足系统主体、客体的需求与期望需要评价分析,从而找出差距与不足,进一步对系统输入、运行进行持续改进。

该书作者以系统论为指导,紧紧围绕“结构—运行—功能—绩效—反馈”这一主线,提出并紧紧抓住系统运行过程的核心是形成系统的科技竞争能力、核心竞争能力、可持续发展能力和整体综合水平这一递进规律,以及系统运行结果在于满足系统主体、客体需求与期望的这一本质,在进行系统运行绩效评价理论与方法研究的基础上,形成了自己的系统运行评价理论体系,并应用定性与定量、统计数据与调查问卷相结合等研究方法,进行了大量的实证研究,形成了完整的研究成果。

纵观该书内容,有如下几个特点:

(1) 抓住了系统运行与功能的本质,有助于人们转变观念。以往普遍认为系统运行过程是对过程的组织与实体的实现,作者则认为是系统能力与水平的产生与形成过程;将系统功能与主体、客体的需求与期望相联系,将系统功能的外在表现形式——绩效作为评价满足系统主体、客体需求与期望的实现程度的标准。这个观点深化了对系统本质的认识,有助于我们在从事各种管理活动中,透过现象抓住本质,提高管理效率、效果、效益。

(2) 提出了一些既具有理论研究意义,又具有可操作性的理论与方法。“结构—运行—功能—绩效—反馈”体系符合事物发展的一般规律。基于“改进的层次分析法——熵权法”的组合赋权方法,丰富了评价指标权重确定方法,特别是改进的层次分析法简化了判断矩阵的一致性检验,专家对指标重要程度判断容易、计算简便。提出的由识别(discern)、设计(design)、验证(verify)、计划(plan)、测评

(measure)、分析(analyse)、控制(control)、改进(improve)等8个阶段共26个步骤组成系统运行绩效评价DDVPMACI模式与流程,为评价类研究提供规范的研究步骤。提出的象限法、改进系数法和区域法为改进对象的选择提供了有效方法。

(3) 该项研究成果具有一定的实际应用价值与借鉴作用。该书是在作者多年来所承担的各级政府组织、机构委托的科研项目研究成果的基础上,经过梳理形成的,这些研究成果为各类决策机构提供了决策参考,具有实际应用价值。该书包含了大量的实证研究,从内容看,涉及科技竞争能力、核心竞争能力、可持续发展能力、综合发展水平、效益、满意度等不同层次的评价;从范围看,涉及企业、产业、区域、政府机关等不同对象的绩效评价。构建了不同形式评价指标体系、调查问卷、评价分析视角,采用了不同指标赋权方法、问卷检验方法、评价方法,为同类型研究提供了借鉴作用。

该项研究成果虽已取得可喜成果,但这是一项很复杂的课题,其研究仍有不足之处,如在大量实证研究的基础上可进一步对理论与方法进行提炼,著作素材有待进一步筛选与精炼等。期望作者和业界同仁继续努力,写出水平更高的新作。

是为序。

中国工程院院士·中国社会科学院学部委员、主席团成员

李京文

2009年8月1日

目 录

序

第一篇 系统运行绩效评价理论与方法综述

第一章 系统运行绩效评价模型与方法体系	3
第一节 系统运行绩效评价基本模型	3
第二节 系统运行绩效评价方法体系	6
第二章 系统运行绩效评价模式与改进对象选择方法	38
第一节 系统运行绩效评价模式与流程	38
第二节 改进对象选择方法	41

第二篇 系统运行过程绩效评价

第三章 系统运行过程创新能力评价	51
第一节 创新能力评价综述	51
第二节 产业创新能力评价	52
第三节 区域创新能力评价	77
第四章 系统运行过程竞争力评价	89
第一节 竞争力评价综述	89
第二节 企业科技竞争力评价	91
第三节 企业核心竞争力评价	111
第四节 可持续发展能力评价	138
第五章 系统运行过程发展水平综合评价	157
第一节 系统发展水平综合评价概述	157
第二节 现代农业发展水平综合评价	158
第三节 服务业发展水平综合评价	177

第三篇 系统运行结果绩效评价

第六章 系统运行结果主体绩效评价	200
第一节 主体绩效评价综述	200
第二节 大中型企业经营业绩评价	201
第三节 地方财政科技投入绩效评价	218

第四节	区域科技活动效率评价·····	262
第七章	系统运行结果客体绩效(顾客满意度)评价·····	281
第一节	顾客满意度评价综述·····	281
第二节	商业企业顾客满意度评价·····	292
第三节	工业企业顾客满意度评价·····	308
第四节	出租车乘客满意度评价·····	316
第五节	公路工程寿命周期质量满意度评价·····	333
参考文献	·····	369
后记	·····	372

第一篇 系统运行绩效评价理论与方法综述

本篇是系统运行绩效评价研究的基础。

首先,对系统输入、运行、输出、反馈运动过程进行了分析,并论述了“结构—运行—功能—绩效—反馈”理论体系,在此基础上提出了系统绩效评价的基本模型和研究框架。

其次,论述了系统运行绩效评价的方法体系,包括:①评价指标体系构建;②权重系数确定,重点介绍了基于“改进的层次分析法——熵权法”的组合赋权方法;③评价信息的获取,重点介绍了问卷检验;④评价方法与模型;⑤评价过程信息化。

再次,提出识别(discern)、设计(design)、验证(verify)、计划(plan)、测评(measure)、分析(analyse)、控制(control)、改进(improve)等8个阶段共26个步骤组成系统运行绩效评价DDVPMACI模式与流程。

最后,研究探讨了改进对象选择方法,提出了改进对象选择的象限法、改进系数法和区域法,进行了实证分析。

第一章 系统运行绩效评价模型与方法体系

第一节 系统运行绩效评价基本模型

一、系统及系统运动过程

(一) 系统的概念

所谓系统是指由相互联系和相互制约的若干部分组成,并具有特定功能的有机整体,其主要特征表现为整体性、层次性、关联性、有序性、自适应性、自组织性、功能性等^[1]。

(二) 系统运动过程与分析

1. 系统运动过程

系统运动分为四个基本环节,即输入、运行、输出、反馈,如图 1-1-1 所示。

2. 系统运动过程本质剖析^[2]

(1) 关于输入。一般认为系统输入主要指人、财、物、时间、信息等资源性要素。实际

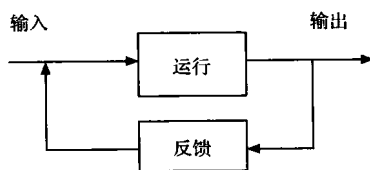


图 1-1-1 系统运动过程简图

上,系统运行的目的在于满足系统主体与客体的需求与期望。因此,本研究认为系统主体与客体的需求与期望应是系统输入要素,且为重要要素,系统运行所需的资源性要素应紧紧围绕系统主体与客体的需求与期望去组织。

(2) 关于运行。系统主体与客体的需求与期望要通过系统运行过程实现,实现过程的关键取决于系统本身的能力与水平。因此,系统的运行过程不应仅仅局限于过程的组织和实体任务的完成,而是根据实际选择、培育、发展和有效组合系统输入要素,产生并形成系统的创新能力、竞争能力、可持续发展能力等,不断提高系统运行水平。可见,系统能力与水平是一个多要素的函数,这些能力与水平可看作是系统运行过程绩效,如下式所示为

$$N = f(x_1, x_2, \dots, x_n) \quad (1-1-1)$$

式中: N 为系统的能力与水平; x_i 为系统输入的资源性要素。

(3) 关于输出。系统输出的直接表现形式为商品或劳务,但本质是系统主体与客体需求与期望的实现程度,对系统主体而言应是绩效,对系统客体而言应是满

意度。因此,系统输出的核心是系统运行结果绩效与满意度。

(4) 关于反馈。系统必须是开放的,以便于与环境进行物质、能量、信息的交换,但管理活动必须形成闭环回路,以便于及时了解管理过程动态,从而对系统进行调整、改善、提高。因此,反馈必须以信息为纽带,信息来源于系统输出与系统主体、客体的需求与期望的评价分析,即将系统运行过程绩效、结果绩效与系统主体、客体的要求与期望相比较,找出差距,进而实施持续改进。

二、系统运行绩效评价的理论基础

(一) “结构—运行—功能—绩效—反馈”理论体系

根据系统论的基本思想,任何系统都有一定的结构,系统的结构是系统保持整体性以及具有一切功能的内在根据,也是系统内部各组成要素之间在时空方面有有机联系与相互作用的方式或顺序。系统功能是系统外部联系作用的秩序和能力,系统的功能与结构不可分割。系统功能的发挥,既受到系统内部结构的制约,也受到外部环境变化的制约,这也体现了功能对于结构的相对独立性和绝对依赖性这一双重关系。但国家行政学院李习彬教授认为,对系统的研究仅仅研究结构—功能关系是不够的,系统结构能不能实现系统功能,在很大程度上还取决于系统的运行状态,受到系统运行模式的制约,因而应研究结构—运行—功能关系。实际上,

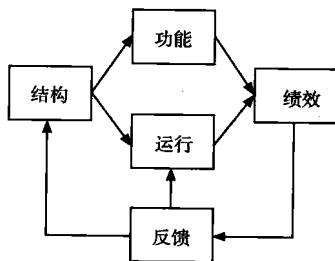


图 1-1-2 系统运行关系

系统功能的外在表现形式是系统的绩效,绩效衡量了系统功能的实现程度,而且,作为一个系统还需要根据绩效评价与反馈不断调整其结构与运行状态,促进功能发挥以期达到持续优化的目标。因此,系统运动及系统优化需要遵循“结构—运行—功能—绩效—反馈”的基本规律^[3](如图 1-1-2 所示),即系统结构决定系统的功能和运行状态,而系统运行的结果是系统功能的实现程度——绩效,根据系统的绩效进一步调整系

系统结构和运行状态。

综上所述,系统存在的价值在于系统具有一定的功能,功能的直接表现形式为系统绩效,系统的输入与运行需要根据系统输出结果、系统所处环境的变化进行调整,调整依据就是系统运行过程绩效、系统运行结果绩效和系统主体、客体需求与期望的评价信息。

(二) PDCA 循环工作程序

PDCA 循环又称戴明环,是一个质量持续改进模型,是系统运行绩效评价遵循

的基本工作程序,为系统运行绩效评价提供方法论指导。

三、系统运行绩效评价基本模型

(一) 系统运行绩效评价

由上述可知,系统绩效是系统功能的外在表现,而系统功能的本质是系统主体与客体的需求与期望的实现,即系统绩效可以看作是系统主体、客体需求与期望的实现程度。由于绩效需要系统运行实现,而运行包括运行过程与运行结果,二者关系为结果反映过程、过程保证结果。因此,系统运行绩效是指系统运行过程绩效与系统运行结果绩效满足系统主体、客体需求与期望的程度。系统运行绩效评价由系统运行过程绩效评价、系统运行结果绩效评价两部分组成。

(二) 系统运行绩效评价基本模型

传统的对系统的管理认识(图 1-1-3),显然没有抓住系统管理的本质,根据上述对系统运行过程的描述及分析,系统运行绩效评价基本模型如图 1-1-4 所示。

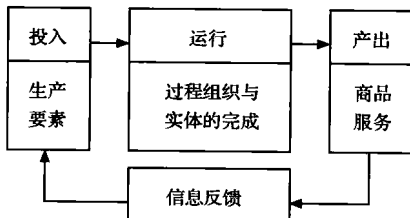


图 1-1-3 对系统管理的一般认识

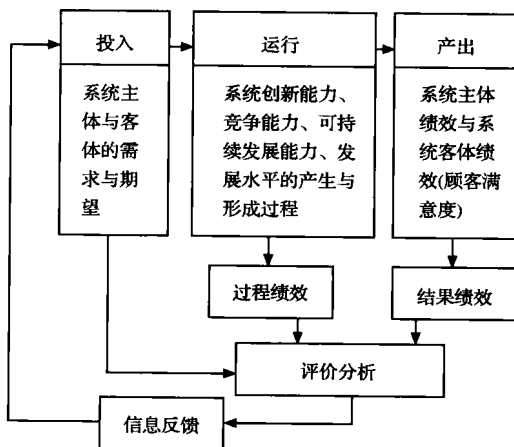


图 1-1-4 系统运行绩效评价基本模型

(三) 系统运行绩效评价研究框架

系统运行绩效评价研究框架由基本理论、运行过程绩效评价和运行结果绩效评价组成,如图 1-1-5 所示。

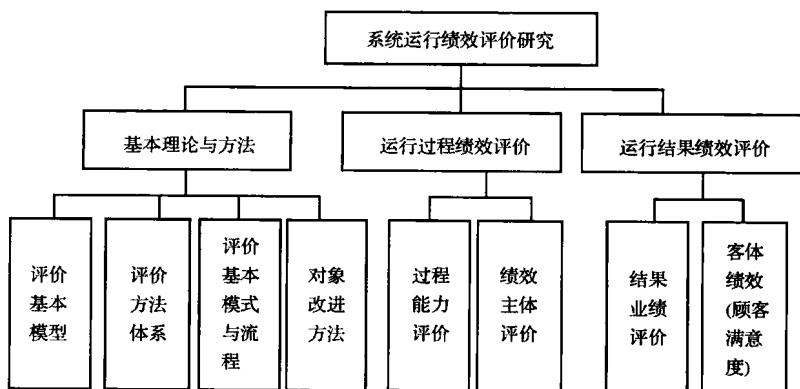


图 1-1-5 系统运行绩效评价研究框架

第二节 系统运行绩效评价方法体系

系统运行绩效评价方法体系由构建评价指标体系、确定指标权重系数、信息获取方法、评价方法与模型、评价过程信息化组成。

一、评价指标体系的构建

(一) 评价指标体系的概念

评价指标体系是评价工作的参照准则,用来度量系统运行的状态。评价指标体系通常由若干评价指标构成,每个指标都是从不同侧面刻画系统所具有的某种特征或属性,因此评价指标体系实质上是反映系统运行状态的各种属性或特征的集合。同时,评价指标必须进行明确的定义,以充分说明指标的内涵与外延。

常见的评价指标体系的结构形式有三种。

1. 层次型评价指标体系

根据评价指标体系的目的需要,通过分析系统的功能层次、结构层次、逻辑层次建立相应的评价指标体系。在绩效评价工作中多采用这种评价指标体系。其结构如图 1-1-6 所示。

2. 网络型评价指标体系

在技术比较复杂的系统中,若出现评价指标难以分离或者系统评价模型本身要求决定时,可以在局部采用网络状的评价指标体系。

3. 多目标型评价指标体系

对于复杂技术而言,追求单一的目标评价,往往具有很大的局限性和危险性,通常解决的方式是建立多目标评价体系。在多目标评价体系中,每个目标的评价

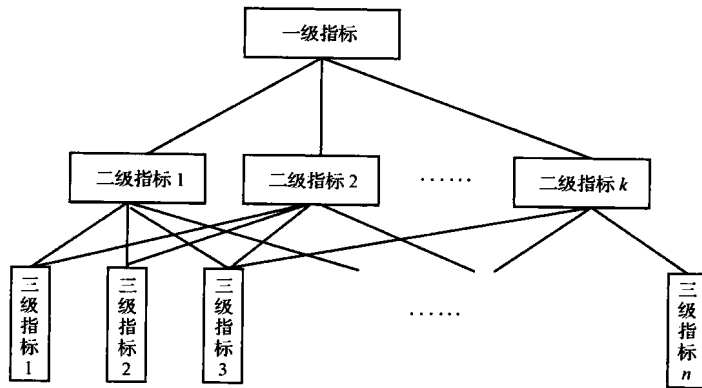


图 1-1-6 指标体系的递接层次结构

指标体系可以是层次型的，也可以是网络型的，甚至可以分解为多目标型。

（二）构建评价指标体系的原则

1. 科学性原则

设计评价指标体系时，首先要有科学的理论作指导。使评价指标体系能够在基本概念和逻辑结构上严谨、合理，抓住评价对象的实质，并具有针对性。同时，评价指标体系是理论与实际相结合的产物，都必须是客观的抽象描述，抓住最重要的、最本质的和最具有代表性的东西。对客观实际抽象描述得越清楚、越简练、越符合实际，科学性就越强。

2. 系统性原则

评价对象必须用若干指标进行衡量，这些指标是互相联系和互相制约的。有的指标之间有横向联系，反映不同侧面的相互制约关系；有的指标之间有纵向关系，反映不同层次之间的包含关系。同时，同层次指标之间尽可能的界限分明，避免相互有内在联系的若干组、若干层次的指标体系，体现出很强的系统性。

3. 通用可比原则

通用可比性指的是不同时期以及不同对象间的比较，即纵向比较和横向比较：
 ① 纵向比较，即同一评价对象不同时期的比较。
 ② 横向比较，即不同对象之间的比较，找出共同点，按共同点设计评价指标体系。对于不同情况也可采取调整权重的办法，综合评价各对象的状况再加以比较。评价指标体系要有通用可比性，条件为指标体系和各项指标、各种参数的内涵和外延保持稳定，用以计算各指标相对值的各个参照值（标准值）不变。

4. 可操作性原则

（1）指标要简化，方法要简便。评价指标体系不可设计得太繁琐，在能基本保

证评价结果的客观性、全面性的条件下,指标体系尽可能简化,减少或去掉一些对评价结果影响甚微的指标。

(2) 数据要易于获取。评价指标所需的数据易于采集,无论是定性评价指标还是定量评价指标,其信息来源渠道必须可靠,且容易取得,使评价工作具有可操作性。

5. 目标导向原则

评价的目的不是单纯评出名次及优劣的程度,更重要的通过评价,找出差距与不足,进而实现持续改进,引导其向目标靠近。

二、权重系数确定

(一) 权重系数概念

相对于某种评价目的来说,评价指标之间的相对重要性是不同的。评价指标之间的相对重要性大小,可以用权重系数来描述^[4]。若 w_j 是评价指标 x_j 的权重系数,一般应有

$$w_j \geq 0 \quad (j = 1, 2, \dots, m), \quad \sum_{j=1}^m w_j = 1$$

显然,当被评价对象以及评价指标(值)给定时,评价结果就依赖于权重系数了,权重系数确定的合理与否,关系到评价结果的可信程度。因此,权重系数的确定是评价方法体系中非常重要的环节。

(二) 权重系数确定的一般方法

迄今为止,权重的确定方法有数十种之多。按照计算权重时原始数据的来源不同,可将赋权方法归为三类。

1. 主观赋权法

主观赋权法的初始数据主要是由专家根据经验主观判断得到,目前主观赋权法有多种,而其中研究得比较深入的是德尔菲(Delphi)法(专家咨询法)、AHP法(层次分析法)等。

德尔菲法是最常用的一种方法,它的基本思路是:邀请一批对所研究问题有深入了解的专家,让他们各自独立地对每个评价指标赋予权数,然后将专家意见集中起来,求出每个指标的平均值和方差。由于每位专家对各评价指标的重要程度认识不一致,所赋权数会有差异,通过均值和方差分析,就可以观察到专家意见的离散程度。如果第一次专家意见过于分散,可以进行第二次直至第 n 次,目的是要使专家意见接近一致,并以最后一次各专家权数的平均值为评价指标的权数。

层次分析法是把影响被评价对象的各种错综复杂的因素按照相互作用、影响

及隶属关系划分成有序的递阶层次结构。根据对一定现实的主观判断,对相对于上一层的下一层次中的因素进行两两比较,然后经过数学计算及检验,获得最低层相对于最高层的相对重要性权数,并进行排序。

这些方法虽然步骤不尽相同,但其共同特点是:① 含有主观色彩,即赋权结果与评价者的知识结构、工作经验及偏好等有关;② 评价过程的透明性、再现性差;③ 在一定的时间区间内,权重系数具有保序性和可继承性。

2. 客观赋权法

客观赋权法是直接根据各个指标的原始信息经过一定数学处理后获得权数的一种方法。该方法又可细分为变异系数法、相关系数法、熵值法和坎蒂雷赋权法等。

客观赋权法主要是根据各个指标提供的分辨信息量的大小或各指标间的相互关系来确定权数的,其突出优点是权系数的客观性强,不会随主观随意性而变化,但也存在着不可避免的缺陷,即确定的权系数有时与实际相悖,因为在多指标多方案的决策过程中,最重要的指标不一定使所有决策方案的属性值具有较大的差异;而最不重要的指标却有可能使所有决策方案的属性值具有最大的差异,这样一来,按照上述方法计算出的客观权重,最重要的指标却不一定具有最大的权重系数,而最不重要的指标可能具有最大的权重系数。其对同一评价指标体系的不同评价对象即使用同一方法确定的权数也会有差异,且有时客观赋权法确定的指标权数可能会与评价者的主观认识有所不同,使评价者感到困惑,因此应用上受到较大限制。

3. 组合赋权法

组合赋权法是一种综合主、客观赋权结果的复合型赋权方法。既能体现主观赋权法中专家的主观意向,又能体现指标实际评价值中所反映出的指标客观特性,从而较好的避免了单一赋权法的局限。这类方法按照主客观权重组合的方式又可分为两类,分别是乘法合成的归一化方法和线性加权组合法。

(1) 乘法合成的归一化方法,计算公式为

$$w_j = \frac{w_j^a w_j^b}{\sum_{j=1}^m w_j^a w_j^b} \quad (j = 1, 2, \dots, m) \quad (1-1-2)$$

式中: w_j 为第 j 个指标的组合权重系数; w_j^a 为第 j 个指标的主观权重系数; w_j^b 为第 j 个指标的客观权重系数; m 为评价指标的个数; j 为评价指标的项号 ($j = 1, 2, \dots, m$)。

(2) 线性加权组合法,计算公式为

$$w_j = \alpha w_j^a + \beta w_j^b \quad (1-1-3)$$

式中: w_j 为第 j 个指标的组合权重系数; w_j^a 为第 j 个指标的主观权重系数; w_j^b 为

第 j 个指标的客观权重系数; m 为评价指标的个数; α 为主观赋权方法的相对重要程度; β 为客观赋权方法的相对重要程度; j 为评价指标的项号 ($j=1, 2, \dots, m$)。

总体来看,线性加权法计算简便,但还需要分别确定主客观赋权法的权重;乘法合成法对指标评价值的变动反应比线性加权合成法更敏感,有助于拉开被评判对象的档次,综合评价的效度较高。

(三) 基于“改进的层次分析法——嫡权法”的组合赋权方法^[6]

本书以财政科技投入立项绩效评价的相关数据为例,对组合赋权法的应用作具体的分析和说明。

1. 基于改进的层次分析法的主观权重确定

层次分析法^[6]计算简单,结果明了,特别是对于含有定性、非量化因素的决策或评价问题,有独到之处,适用于研究复杂的多层次结构评价指标的赋权问题。但传统的层次分析法需要专家将指标重要程度进行两两比较,直接给出判断矩阵,操作上有一定难度,而且容易造成重要程度判断的不一致性。

1) 改进的层次分析法

首先由专家给出各层次指标的相对重要程度排序,再将排序结果转化为判断矩阵,并进一步计算权重。由于专家已经对指标的相对重要程度进行了排序,由排序表转化而成的判断矩阵,不存在判断的前后不一致问题,故可以省略判断矩阵一致性检验这一步骤,其突出优点是计算更为简便。

2) 具体步骤

首先,采用排序法对指标相对重要程度进行比较,构造判断矩阵。

设计指标排序表,由专家根据自己对各指标重要程度的判断给各级指标排序。例如,在四个二级指标中,认为是最重要的指标序号为“1”,第二重要的指标序号为“2”,依次类推,可以允许并列;然后,根据排序表的结果,按照一定规则转换为指标两两比较的判断矩阵。具体方法是:当排序号为 a 的指标与排序号为 b 的指标相比时,若 $a < b$,则两两比较值为 $(b-a+1)$;若 $a > b$,则比较值为 $1/(a-b+1)$ 。

设评价指标体系包括 m 个指标,参评专家有 N 人,根据标度转换后每个专家对 n 个指标的估价权数构造判断矩阵 $A[K]$

$$A[K] = \begin{bmatrix} a_{11}^k & a_{12}^k & \cdots & a_{1m}^k \\ a_{21}^k & a_{22}^k & \cdots & a_{2m}^k \\ \vdots & \vdots & & \vdots \\ a_{m1}^k & a_{m2}^k & \cdots & a_{mm}^k \end{bmatrix} \quad (K = 1, 2, \dots, n)$$

判断矩阵 $A[K]$ 中元素 a_{ij}^k 表示第 K 位专家给出的评价指标 x_i^k 相对于指标 x_j^k 的相对重要程度的两两比较值。 a_{ij}^k 越大,表示指标 x_i^k 比 x_j^k 越重要。根据以上分析很明显有