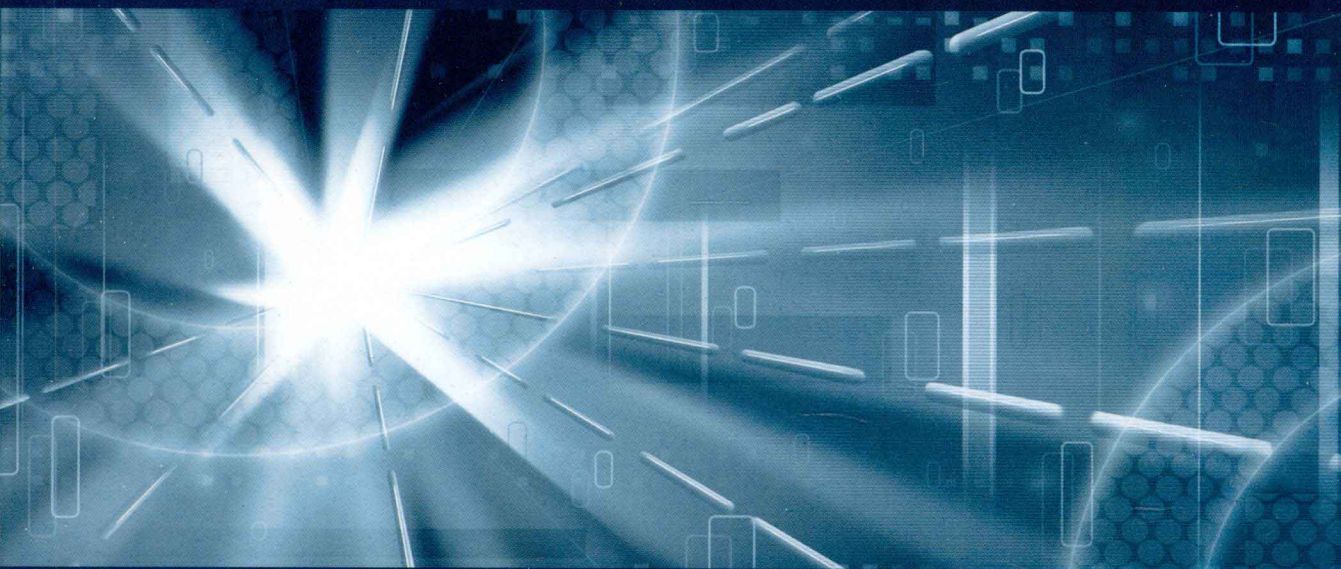




普通高等教育“十二五”规划教材



电力综合评价方法及应用

何永秀 等 编著



中国电力出版社
CHINA ELECTRIC POWER PRESS



普通高等教育“十二五”规划教材

电力综合评价方法及应用

编著 何永秀 刘敦楠
罗 涛 王 晶
主审 迟远英



中国电力出版社
CHINA ELECTRIC POWER PRESS

内 容 提 要

本书为普通高等教育“十二五”规划教材。

全书共分 13 章。首先介绍了电力综合评价的基本概念、发展历程和电力综合评价的基本步骤。其次,分别从电力综合评价指标构建、权重确定及典型方法三个方面对电力综合评价典型过程进行论述。再次,介绍了多视角下的综合评价方法,并从优化的角度介绍了综合评价方法的一致性、敏感性、稳定性问题及综合评价方法的优化分析。最后,从电力产业链的角度,对电力综合评价方法的应用进行了案例分析。

本书可作为普通高等院校电气工程及其自动化专业本科生和研究生相关课程的教学用书,也可供有关工程技术人员参考。

图书在版编目(CIP)数据

电力综合评价方法及应用 / 何永秀等编著. —北京: 中国电力出版社, 2011.7

普通高等教育“十二五”规划教材

ISBN 978-7-5123-1969-1

I. ①电… II. ①何… III. ①电力工业—综合评价—高等学校—教材 IV. ①F407.61

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2011) 第 157013 号

中国电力出版社出版、发行

(北京市东城区北京站西街 19 号 100005 <http://www.cepp.sgcc.com.cn>)

汇鑫印务有限公司印刷

各地新华书店经售

*

2011 年 10 月第一版 2011 年 10 月北京第一次印刷

787 毫米×1092 毫米 16 开本 18 印张 437 千字

定价 32.00 元

敬告读者

本书封面贴有防伪标签, 加热后中心图案消失

本书如有印装质量问题, 我社发行部负责退换

版 权 专 有 翻 印 必 究

前言

电力工业是影响国民经济发展的重要基础产业,它为我国经济的发展、社会的进步和人民生活水平的提高提供了必不可少的条件。因此,在资源稀缺的环境条件下,系统研究对电力产业链各个环节进行科学综合评价的理论和方法,合理地利用能源电力资源,提高能源电力管理效率,将为我国实现能源电力可持续发展战略提供科学的基础理论与决策依据。

第1章是概述。首先阐述了综合评价提出的原因,介绍了综合评价方法的发展状况及在我国的发展历程。其次,较全面地对现代综合评价方法进行了概述,分析了在电力综合评价方法中存在的问题,提出了对电力综合评价方法的未来展望。最后,介绍了本书内容的基本框架。

第2章是电力综合评价指标体系的构建与预处理。本章主要论述了指标体系的建立与筛选原则,并对评价指标的预处理方法进行了分析,根据评价指标类型,着重介绍了评价指标类型的一致化与无量纲化方法,结合电力市场案例介绍了定性分析、定量分析两阶段相结合的构建电力综合评价指标体系的方法。

第3章是指标权重的赋权方法。本章对权重的基本理论进行了概述,详细地介绍了典型的赋权方法,并概括总结了赋权方法的特点及不足。

第4章是电力综合评价基本方法。本章介绍了电力综合评价的基本理论,并结合案例着重对电力综合评价的基本方法进行了阐述与分析。

第5章是电力动态综合评价方法。本章首先对电力动态综合评价的概念进行了简单的阐述。然后,着重介绍了电力动态综合评价方法,演示了动态综合评价方法在电力动态综合评价中的应用。

第6章是电力递阶综合评价方法。本章首先介绍了基于“差异驱动”原理的逐层“拉开档次法”、基于“功能驱动”原理的层次分析法(AHP)及网络层次分析法(ANP),并对电力递阶综合评价方法进行了对比分析。然后,基于ANP的基本理论,建立了火电厂选址的ANP模型,并进行实例分析。

第7章是电力模糊综合评价方法。本章首先详尽地阐述了模糊数学的基本知识。其次,对模糊综合评价的基本理论进行了介绍。最后,介绍了电力模糊综合评价方法在供电客户满意度和电力项目招标上的应用。

第8章是电力数据包络分析法。本章首先概述了数据包络分析法(DEA)的模型及应用发展,对DEA的相关概念进行了介绍,并概括了DEA模型,对DEA分析的模型进行了对比分析。其次,阐述了DEA有效性的判定及DMU在相对有效平面上的投影的基本理论,总结了DEA的特点和优越性。最后,对DEA应用软件进行了简单的介绍,并演示了DEA在电力投入效率上的应用。

第9章是电力主成分分析法。本章主要介绍了主成分分析法的基本理论及算法,并基于电力上市公司经营业绩主成分分析综合评价模型,进行了实例分析。

第10章是电力智能综合评价方法。首先,总结了神经网络综合评价模型的结构与算法步

骤,简单介绍了BP神经网络综合评价软件,并基于电网项目投资风险BP神经网络综合评价模型进行实例分析。其次,阐述了径向基函数(RBF)神经网络的基本理论及算法的步骤,简单介绍了RBF神经网络综合评价软件,并分析了RBF神经网络在电网工程项目融资租赁经营期风险的应用。再次,介绍了支持向量机与最小二乘支持向量机的基本理论,对支持向量机综合评价软件进行了介绍,并基于支持向量机的理论,建立了电网科技项目与城市电网规划风险的支持向量机综合评价模型,进行实例分析。最后,介绍了其他的智能综合评价方法,着重分析了改进的粒子群算法在电力负荷预测中的应用。

第11章是电力灰色综合评价方法。本章主要介绍了电力灰色综合评价方法的基本理论,基于电力项目合同、供电公司服务及水电工程项目的灰色综合评价模型,进行实例分析。

第12章是电力综合评价方法优化分析。本章介绍了评价结果的敏感性及其敏感性分析的基本理论,总结了评价结果优劣的基本概念,并对评价方案择优算法进行了概述。

第13章是电力产业链综合评价案例分析。本章主要是基于本书提及的综合评价方法,对电力产业链的各个环节综合评价方法的应用进行案例分析。

本书是一本具有电力行业特色的综合评价理论与方法应用的著作,理论联系实际,内容新颖、丰富,对从事于电力产业链综合评价的实际工作者与理论研究者大有裨益。

本书得到中国电力出版社出版基金、华北电力大学“211工程”核心课程建设基金的资助,在此表示感谢。在研究团队刘敦楠博士、黄辉博士、刘小丽博士、李星梅博士、韩金山博士等的共同努力下,使电力综合评价方法的研究更加深入,在此感谢团队的所有老师。本书的完成还与很多同学的帮助分不开,他们是罗涛、王晶、方锐、杨丽芳、戴爱英、何海英、王跃锦、周莹、朱茫、董振等选修“综合评价方法”课程的同学,感谢他们的帮助。

感谢在本文参考文献中所列出的各位作者以及没有列出的但对本研究有所启迪的所有作者,是他们辛勤与卓越的研究工作为本书的研究奠定了良好的基础。

由于时间和水平的限制,书中难免存在错误和疏漏,敬请读者谅解并提出宝贵意见。

何永秀

2011年1月于文慧园



目 录

前言

第1章 概述	1
1.1 问题的提出	1
1.2 综合评价方法发展简介	3
1.3 电力综合评价方法存在的问题与展望	7
1.4 电力综合评价的基本步骤	10
1.5 本书的结构安排	11
1.6 思考题	12
第2章 电力综合评价指标体系的构建与预处理	13
2.1 评价指标的建立及筛选原则	13
2.2 评价指标的若干预处理	17
2.3 电力评价指标体系的构建	25
2.4 习题	32
第3章 指标权重的赋权方法	33
3.1 引言	33
3.2 集值迭代法	34
3.3 特征值法	35
3.4 序关系法	42
3.5 唯一参照物比较判断法	45
3.6 方案偏好型赋权法	48
3.7 五级标度赋值法	50
3.8 基于“差异驱动”原理的赋权法	50
3.9 粗糙集确定权重法	54
3.10 综合集成赋权法	58
3.11 习题	61
第4章 电力综合评价基本方法	62
4.1 引言	62
4.2 线性加权综合法	62
4.3 非线性加权综合法	65
4.4 增益型线性加权综合法	68
4.5 综合指数法	69
4.6 理想点法	71
4.7 理想系数法	75
4.8 罗马尼亚选择法	76

4.9	基于估计相对位置的方案排队法	78
4.10	ELECTRE 法	82
4.11	PROMETHEE 法	94
4.12	先分类后排序的评价模式	99
4.13	基于指标位置的综合评价方法	100
4.14	基于指标值分布的综合评价方法	101
4.15	物元—可拓综合评价法	103
4.16	兼顾“功能性”与“均衡性”的评价模式	108
第 5 章	电力动态综合评价方法	109
5.1	引言	109
5.2	二次加权法	109
5.3	基于激励（或惩罚）的电力动态综合评价方法	111
5.4	“纵向”拉开档次分析法	114
5.5	“纵横向”拉开档次评价法	116
5.6	“立体”综合评价方法	118
5.7	基于时序算子的电力动态综合评价方法	121
5.8	习题	124
第 6 章	电力递阶综合评价方法	126
6.1	引言	126
6.2	逐层“拉开档次法”	126
6.3	层次分析法	131
6.4	网络层次分析法	134
第 7 章	电力模糊综合评价方法	146
7.1	电力模糊综合评价方法	146
7.2	供电客户满意度模糊综合评价	148
7.3	电力项目招投标模糊综合评价	153
第 8 章	电力数据包络分析法	155
8.1	引言	155
8.2	DEA 的相关概念	156
8.3	数据包络分析方法与模型	158
8.4	DEA 有效性的判定及 DMU 在相对有效平面上的投影	178
8.5	中国典型城市电力投入效率 DEA 综合评价	181
8.6	习题	183
第 9 章	电力主成分分析法	185
9.1	引言	185
9.2	主成分分析方法	185
9.3	电力上市公司经营业绩主成分分析综合评价	186
第 10 章	电力智能综合评价方法	189
10.1	引言	189

10.2	神经网络综合评价方法	189
10.3	支持向量机综合评价方法	201
10.4	其他智能优化算法综合评价方法	210
第 11 章	电力灰色综合评价方法	223
11.1	引言	223
11.2	电力灰色综合评价方法	223
11.3	电力项目合同灰色综合评价	227
11.4	供电公司服务灰色综合评价	228
11.5	水电工程项目灰色综合后评价	231
第 12 章	电力综合评价方法优化分析	234
12.1	引言	234
12.2	评价方案优劣的基本概念	239
12.3	评价方案择优算法	242
第 13 章	电力产业链综合评价案例分析	243
13.1	煤炭市场价格综合预测	243
13.2	发电企业核心竞争力综合评价	246
13.3	电力市场运营状况综合评价指标体系构建	248
13.4	发、购电竞标行为综合评价指标体系构建	252
13.5	抽水蓄电站效益综合评价指标体系构建	261
13.6	电网改造项目综合后评价	264
13.7	城市电网规划与城市规划协调度综合评价	267
13.8	供电公司电力客户信用风险综合评价指标体系构建	269
参考文献		273

第1章 概述

1.1 问题的提出

从经济社会发展大背景来看,电力的公共产品属性决定了电力行业的重要性,中国正处于经济建设与社会发展的重要时期,持续高速的经济增长和工业结构重型化的趋势使我国电力需求大幅度增长,由此带来电力行业的快速发展。同时,我国经济的进一步发展,以及对环境保护意识的增强,对电力行业的发展提出了更高的要求。在此过程中将会遇到很多需要进行评价的问题,例如,智能电网模式下供电企业经济效益的评价问题、火电厂节能减排效益的评价问题等。结合电力行业的特点,进行电力评价方法的研究对于政府、企业、公众等社会各个方面全面正确地认识电力行业发展的经济效益、社会效益和生态环境效益,分析电力发展中所存在的问题及其根源,寻求优化电源结构的解决措施和途径,推动智能电网建设,具有十分重要的理论意义和现实意义。

电力综合评价就是指对有关电力的被评价对象所进行的客观、公正、合理的全面评价。影响评价事物的因素往往是众多而繁杂的,如果仅从单一指标上对被评价事物进行评价显然不尽合理,因此需要将反映被评价事物的多项指标的信息加以汇总,得到一个综合指标,以此来综合反映被评价事物的整体情况,这就是多指标综合评价。多指标综合评价方法是对多指标进行综合的一系列有效方法的总称,它具有以下的特点:评价包含若干个指标,这若干指标分别反映被评价对象的不同方面;评价方法最终要对被评价事物做出一个整体性的判断,用一个综合性的指标来说明被评价事物的一般水平。

电力综合评价是电力工业科学决策的前提,是科学决策的基础性工作。随着决策层次的不深入,需要考虑的因素也越来越多,规模越来越大,进而对评价工作本身的要求也越来越高,评价工作必须克服主观性和片面性,体现出科学性和规范性。此外,随着被评价对象的日益复杂化,评价工作不仅要考虑结构化、定量化的因素,还要考虑大量的非结构化、半结构化、模糊性、灰色性的因素。电力综合评价问题是电力工业多因素决策过程中所遇到的带有普遍意义的问题。具体来说,电力综合评价就是依据所给的条件,采用一定的方法,对每个评价对象进行判断,并赋予一个评价价值,以此来择优和排序。电力综合评价的目的是希望能将若干对象按一定的意义进行排序,从中找出最优或最劣的对象。

电力综合评价的具体方法有很多种,但各种方法在大体思路上是是一致的。具体来说,可分为明确评价目的、确定评价对象、确立评价指标体系(包括收集评价指标的原始值及评价指标的预处理等)、确定各评价指标的权重系数、选择或构建电力综合评价的数学模型、计算各个评价对象的综合评价价值并进行排序和分类、解释评价结果等几个环节。其中确立评价指标体系、确定各评价指标的权重系数、选择或构建综合评价的数学模型这三个环节是综合评价的关键环节。

一般来说,构成电力综合评价问题的要素有以下七个方面。

(1) 评价目的:在评价工作开始之前,必须要明确评价的目的,这是评价工作的根本指

导方针。对某一事物进行综合评价，首先要明确为什么要进行综合评价，要评价事物的哪一方面，评价对于精确度的要求等。

(2) 被评价对象：被评价对象通常是同类事物（横向）或同一事物在不同时期（纵向）的表现。评价对象系统的特点直接决定着评价的内容、方式及方法。

(3) 评价者：评价者可以是某个人（专家）或某团体（专家小组）。评价目的确定，被评价对象的确定，评价指标的建立，权重系数的确定，评价模型的选择都与评价者有关系。因此，评价者的作用在综合评价的过程中是至关重要的。

(4) 评价指标：评价指标是根据研究的对象和目的，能确定地反映研究对象某一方面情况的特征依据，每个评价指标都从不同侧面刻画对象所具有的某种特征。指标体系是指一系列相互联系的指标所构成的整体，它能够依据评价对象和目的，综合反映对象各个方面的情况。评价指标体系的建立，要视具体的评价问题而定，但一般来说，在建立评价指标体系时，应遵循以下一些原则：①系统性；②科学性；③可比性；④可测性；⑤相互独立性。

(5) 权重系数：对某种评价目标来说，评价指标之间的相对重要性是不同的，评价指标之间的这种相对重要性的大小，可以用权重系数来反映。指标的权重系数，是指标对总目标的贡献程度。当被评价对象及评价指标都确定后，评价的结果就依赖于权重系数了。所以从某种意义上说，权重系数确定的合理与否，直接影响到评价结果的可信程度。因此，权重系数的确定应慎而又慎。

(6) 多指标综合评价：所谓多指标综合评价，就是通过一定的数学模型（或算法），将多个评价指标值转换为一个整体性的综合评价值。可用于指标转换的数学方法较多，问题的关键在于如何根据评价目的及被评价系统的特点来选择较为合适的转换方法。用数学语言表示，也就是在获得了 n 个系统的 m 个评价指标值 $\{x_{ij}\} (i=1,2,\dots,n; j=1,2,\dots,m)$ 的基础上，如何选用或构造综合评价函数

$$y = f(x, w) \quad (1.1)$$

式中： w 为指标的权重向量， $w = (w_1, w_2, \dots, w_m)^T$ ； x 为系统的状态向量， $x = (x_1, x_2, \dots, x_m)^T$ 。由式 (1.1) 可求出各个系统综合评价值 $y_i = f(x_i, w)$ ， $x_i = (x_{i1}, x_{i2}, \dots, x_{im})$ 为第 i 个系统的状态向量，最后根据 y_i 值的大小将这 n 个系统进行排序和分类。

(7) 评价结果：综合评价最后都要输出一个最终的评价结果，对评价结果进行解释并依据评价结果进行决策，是进行综合评价的目的所在。应正确认识综合评价方法，公正看待评价结果。综合评价结果只具有相对意义，只能用于性质相同的对象之间的比较和排序。

任何一种综合评价方法，都要依据一定的权重对各单项指标的判断结果进行综合，因而权重的改变会影响综合评价的结果。另外，对于非定量判断因素的判断结果主要依赖于评价者对评价对象的主观感受，对于同一评价对象，不同的评价者的主观感受可能是不一样的。因此，电力综合评价的结果具有一定的主观性，这是不容回避的事实。在进行电力综合评价时，必须以客观性为基础，提高评价方法的科学性，保证评价结果的有效性。当然，考虑到电力综合评价方法的局限性，电力综合评价的结论只能作为认识事物、分析事物的参考依据，而不能作为决策的唯一依据。

1.2 综合评价方法发展简介

综合评价方法的发展是从平均思想发展到量化加权平均,从以简单数学理论为基础发展到多学科相互交叉,从各方法相互独立发展到多方法相互集成的过程;是从单一指标、单一准则评价发展到多指标、多准则评价,从定性评价发展到定量评价,从静态评价发展到动态评价,从个人评价发展到群组评价的过程;是在实践中不断发展、丰富、完善的过程。评价方法的发展演变过程反映了人类对事物的认识是从简单到复杂、由局部到整体、由特殊到一般、由个性到共性的过程。

1.2.1 综合评价方法发展简史

1888年,Edgeworth在英国皇家统计学会的杂志上发表了《考试中的统计学》一文,提出了对考试中不同部分应如何加权,真正将加权思想引入到评价中。因此,他被称为开现代科学评价之先河者。1913年,斯皮尔曼(Spearman)发表了《和与差的相关性》一文,讨论了不同加权的作用,推动了加权思想的发展,此文实际上已用了多元回归和典型分析方法。在20世纪30年代,瑟斯通(Thurstone)和李科特(Likert)又对定性记分法的工作给予了新的推动。数理统计方法主要有主成分分析(Principal Component Analysis)、因子分析(Factor Analysis)、聚类分析(Cluster Analysis)、判别分析(Discriminate Analysis)等。

20世纪70~80年代,是现代科学评价蓬勃兴起的年代。在此期间,产生了多种应用广泛的评价方法,如ELECTRE法(Elimination Et Choice Translating Reality),多维偏好分析的线性规划法(Linear Programming Techniques for Multi-dimensional Analysis of Preference, LPTMAP),层次分析法(Alytic Hierarchy Process, AHP)数据包络分析(Data Envelopment Analysis, DEA)逼近于理想解的排序方法(Technique for Order Preference by Similarity to Ideal Solution, TOPSIS)。

1992年,哈佛商学院教授罗伯特·卡普兰和咨询公司总裁诺顿在总结十几家绩效评价处于领先地位公司经验的基础上提出平衡记分卡法(Balanced scorecard, BSC)。经过多年完善,改变了企业业绩评价的思想,推动了企业自觉建立实现战略目标的管理体系。从顾客、内部、创新与学习以及财务的不同视角来观察企业,建立相应指标体系和权重来进行评判。BSC法从财务、顾客、内部经营、学习和创新四个方面来对企业绩效进行评价。

至今,随着实践的不断深入和理论方法的不断创新,综合评价方法得到了进一步的发展,具有代表性的方法,有模糊综合评价方法、灰色综合评价方法、人工智能综合评价方法等。典型综合评价方法发展历程如图1.1所示。

从阶段划分来看,国外综合评价方法的演变经历了如下几个阶段,如图1.2所示。

(1) 19世纪以前,主要以观察性绩效评价为主。

评价自古有之,但最早的较系统、正式的绩效评价体系可溯源到14世纪复式记账的产生。作为会计核算工具的复式簿记,较此前的单式流水形式的记账方法,能够更好地全面反映经济活动的来龙去脉,为单独评价各项活动提供了可能。由于19世纪以前的企业规模很小,此类评价的意义并不是很大,主要处于观察阶段。

(2) 工业革命以后至20世纪初,出现了统计性绩效评价。

19世纪工业革命以后,企业规模日趋扩大,产权关系逐渐复杂,绩效评价的必要性开始

显现。1911年,美国哈瑞设计了最早的标准成本制度,实现了成本控制。合理的设计标准成本、监控标准成本的执行情况及分析差异结果成为这一时期评价经营业绩的主要工作。因此,这种基于统计的经营评价便逐渐推广开来。

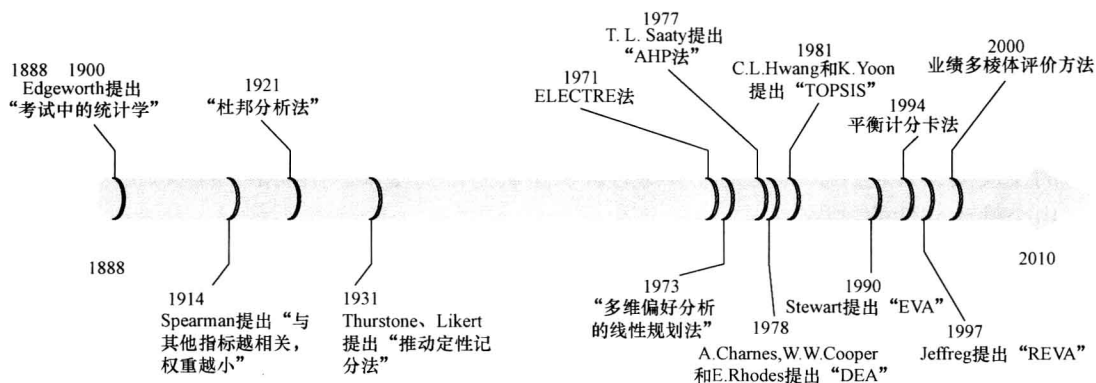


图 1.1 典型综合评价方法发展历程简图

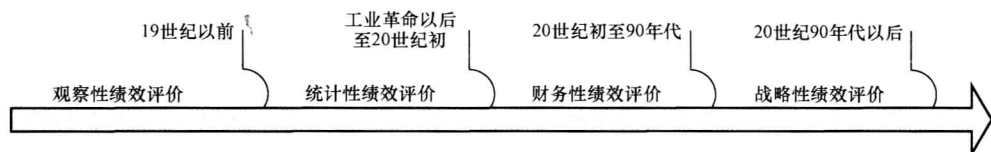


图 1.2 综合评价方法类型的演变图

(3) 20世纪初至90年代,财务性绩效评价开始占据主流。

20世纪初,为适应大规模生产的需要,复杂的成本管理和财务业绩度量系统应运而生。管理会计从传统财务会计中分离出来,将成本管理纳入自己的视野。1929年,标准普尔公司的斯隆提出用投入资本的收益反映公司的经营情况。财务性的评价一般为事后评价,通过对企业一定期间的盈利能力、资产质量、债务风险和经营增长四个方面进行定量对比分析和评判,来了解企业的经营状况。这种评价方法偏重于企业过去经营成果的衡量。

(4) 20世纪90年代以后,更加注重战略性绩效评价。

20世纪90年代以来,全球化和信息化潮流改变了企业竞争环境,尽管财务性绩效评价仍然是企业评价的主流,但已不能适应现代企业要求,需要进行革命性变革。为弥补传统财务性绩效评价的不足,有学者提出了战略性绩效评价方法。这种评价强调战略性,既是事后评价与事中和事前评价的综合,同时也是外部评价与内部评价的综合。这种综合评价系统能有效地衡量企业及管理层的业绩,形成与绩效相联系的报酬计划,通过绩效评价实施企业战略管理并据此培养核心竞争力和长期竞争优势。信息化、系统化、综合化是战略性评价方法的必然趋势,逐步出现了以多元化、风格化、条件化为理论风格的各种综合评价方法。

现在,综合评价概指对以多属性体系结构描述的对象系统作出全局性、整体性的评价,即对评价对象的全体,根据所给的条件,采用一定的方法给每个评价对象赋予一个评价价值(又称评价指数),再据此择优或排序的方法。

1.2.2 综合评价在我国的发展历程

改革开放前, 我国的综合评价活动主要是通过单个指标的简单比较而进行的, 这是与当时的计划经济体制密切相关的。

十一届三中全会以后, 地方或企事业单位自主权的增加和个性化发展, 以及随之而来的市场化进程, 客观上提出了从多个角度进行综合评价的要求。改革开放促进了统计方法的国际接轨, 使得我国政府统计的范围得到了拓展, 统计内容也日益丰富, 为实施综合评价提供了必要的条件。另外, 国外一些专题研究成果, 如可持续发展、知识经济、技术创新等的引入为国内研究提供了可借鉴的素材。在这样的背景下, 多指标、多单元(多地区、多单位)的综合评价活动得到迅速的发展。1982年国家统计局会同有关部委开展的工业综合经济效益评价可以算作综合评价活动的开端。当时, 为了贯彻党中央和国务院把经济工作转移到以提高经济效益为中心的轨道上来的要求。在1982年4月, 由国家经济委员会、国家计划委员会、国家统计局、财政部、劳动人事部、中国人民银行等六部委共同做出决定, 定期公布工业总产值及其增长率、主要工业产品产量计划完成情况等16项指标, 作为考核和评价工业企业经济效益的指标。之后, 鉴于以上指标和评价方法上存在的一些问题, 六部委又联合制定了《定期公布主要经济效益指标的实施细则》, 确定了用工业总产值增长率、主要工业产品质量稳定提高率、主要工业产品原材料及燃料动力消耗降低率、工业企业销售收入增长率等10项指标计算综合经济动态指数, 用于对工业企业经济效益状况的考核和评价。

在对经济效益的综合评价过程中, 由于对经济效益的认识还带有计划经济的色彩, 加上对指标的选择及方法的运用经验不足, 从其结果看显得较为粗糙。在此之后, 综合经济效益评价几经修改完善, 发展定型为由7项指标组成的综合评价。如果说有关经济效益的综合评价代表了我国综合评价活动的开端, 那么1985年科技普查后, 在科技领域开展的一系列有关区域科技能力、科技实力和科技绩效等综合评价活动则可以看做是综合评价活动范围的拓展。这一系列评价活动以科技普查资料为基础, 以技术进步贡献率的测算为先导, 继之以区域科技能力、创新绩效的综合评价, 掀起了综合评价活动的一次高潮。在这一阶段, 综合评价的理论和方法的运用已经较为成熟定型, 但由于当时统计资料的相对不足和质量不高, 再加上评价实施者多是机械地照搬理论和方法, 评价结果并不十分理想。自此之后, 有关社会发展状况的评价、各种类型企业实力的评价等在各个领域广泛展开。

自20世纪90年代以来, 国外研究机构的评价取向对我国的综合评价活动起到了推波助澜的作用。随着经济与环境、资源可持续发展概念的引入, 可持续发展综合评价活动涉足于我国众多领域和宏观、中观、微观各个层面。同时, 随着我国现代化建设第二步和第三步战略目标的提出, 小康评价体系和英克尔斯的现代化指标体系及标准被广泛应用于我国各地区现代化进程的综合评价中。特别是瑞士洛桑管理学院和世界银行有关国际竞争力的评价体系和评价方法的引进, 更是掀起各领域、各地区有关竞争力评价的热潮。回顾我国综合评价活动的实践, 在奖优促劣、辅助决策、调动积极性等方面都收到了显著成效。一些综合评价活动由于持续时间长、评价体系和评价方法科学严谨, 已经成为有关部门日常工作的重要组成部分, 其定期公布的评价结果总会引起政府部门、相关研究机构以及社会公众的强烈反响。通过这些综合评价活动, 形成了一些相对固定的课题组或评估机构, 并且在综合评价过程中产生了不少具有影响力的专题报告。但毋庸置疑的是, 各种类型的

综合评价活动无论从理念上、方法上、资料的使用上，还是对目标的把握上，都还存有一些需要完善之处。

2003 年以来，对于电力工业中央企业的综合评价，国资委先后颁布了《中央企业负责人经营业绩考核办法》（国务院国资委令第 2 号、第 17 号）、《中央企业负责人年度经营业绩考核补充规定》和《中央企业负责人年度经营业绩考核补充规定》，并对中央企业负责人实施了六个年度和两个任期的经营业绩考核。继 2010 年 1 月 22 日公布了《中央企业负责人经营业绩考核暂行办法》后，2010 年 1 月 27 日，国资委又公布了《关于进一步加强中央企业全员业绩考核工作的指导意见》，以进一步规范央企负责人及全员绩效考核，完善国有资产保值增值责任体系，实现责任链条全方位覆盖。意见指出了进一步加强中央企业全员业绩考核工作的重要性，提出了明确的要求：建立健全业绩考核组织体系、真正实现考核的全方位覆盖、努力完善全员业绩考核办法、加强指导和监督、不断创新全员业绩考核方法。意见强调了对先进的考核方法和理念的学习，鼓励使用经济增加值、平衡计分卡、360 度反馈评价、关键绩效指标（KPI）等先进的考核方法。

EVA 是一定时期的企业税后营业净利润与投入资本的资金成本的差额。如果 EVA 的值为正，则表明公司获得的收益高于为获得此项收益而投入的资本成本，即公司为股东创造了新价值；相反，如果 EVA 的值为负，则表明股东的财富在减少。

BSC 是绩效管理中的一种新思路，它反映了财务、非财务衡量方法之间的平衡，长期目标与短期目标之间的平衡，外部和内部的平衡，结果和过程的平衡，管理业绩和经营业绩的平衡等多个方面。所以能反映组织综合经营状况，使业绩评价趋于平衡和完善，利于组织长期发展。

平衡计分卡的实施流程如图 1.3 所示。

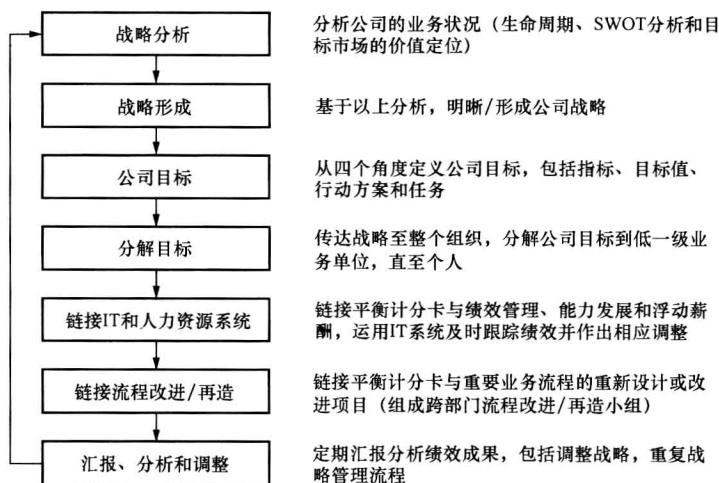


图 1.3 平衡计分卡的实施流程

平衡计分卡成功运用的六个要素如图 1.4 所示。

修订后的《中央企业负责人经营业绩考核暂行办法》自 2010 年 1 月 1 日起施行。本办法主要包含了年度经营业绩考核、任期经营业绩考核两部分，如表 1.1 所示。

表 1.1 中央企业负责人经营业绩考核内容

考 核 内 容	考核期	考 核 指 标	
		基本指标	分类指标
年度经营业绩考核	公历年	利润总额	根据企业所处行业特点，针对企业管理“短板”，综合考虑企业经营管理水平、技术创新投入及风险控制能力等因素确定
		经济增加值	
任期经营业绩考核	三年	国有资本保值增值率	根据企业所处行业特点，综合考虑企业技术创新能力、资源节约和环境保护水平、可持续发展能力及核心竞争力等因素确定
		主营业务收入平均增长率	

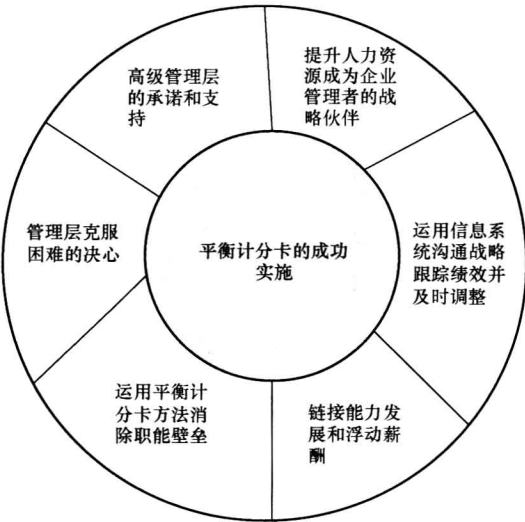


图 1.4 平衡计分卡成功实施的要素

从应用实践方面总结我国各领域综合评价的实践，可以发现主要存在以下问题。

- (1) 评价指标体系不能很好地体现选题。
- (2) 综合评价的模型方法运用不当。
- (3) 评价指标权重的确定往往缺乏科学依据。
- (4) 对评价指标进行无量纲化处理时，标准的确定存在随意性。

1.3 电力综合评价方法存在的问题与展望

1.3.1 现代评价方法的研究阶段划分

概括来说，现代评价方法的研究大致可以分为三个阶段：方法的独立、机理互补和不同方法的组合运用，如图 1.5 所示。

1. 独立发展阶段

20 世纪 80 年代以前，评价领域各学科多是孤军奋战，学科之间联系较少。不同学科的评价方法，甚至同一学科的不同评价方法往往都被独立地研究或应用。各种评价方法都在不同的时代建立，都有自己的发展时期，相互之间很少有交叉研究。因此称这一阶段为评价方

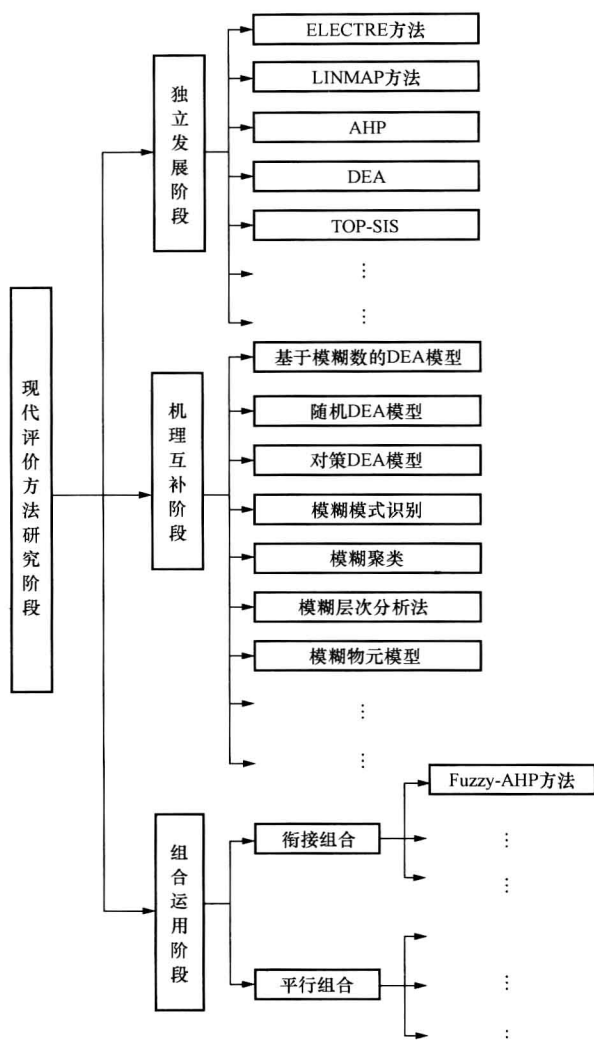


图 1.5 现代评价方法的研究阶段

法的独立发展阶段。该阶段评价方法研究取得了大量的独立研究成果，尤其是 20 世纪 70~80 年代，产生了多种应用广泛的评价方法，诸如 ELECTRE 法、层次分析法、数据包络分析法、TOPSIS 法等。至今，仍然不断有新的评价模型、理论和方法相继提出，诸如集对分析理论、属性数学理论等，丰富了评价方法的研究成果。

2. 机理互补阶段

20 世纪 80 年代以后，随着模糊数学理论、灰色系统理论、信息论等诸多新的评价思想和理论不断地被引入到传统评价方法中，创新出许多新的评价方法和模型。这一阶段评价方法研究开始从早期的方法独立阶段向机理互补阶段过渡，取得了大量的创新成果。一方面，统计思想、模糊理论、灰色系统理论、信息论等新的评价思想和理论不断被引入到传统评价方法中，使其原有模型不断发展，提出了各种扩展模型。比如，模糊思想和 DEA 方法相结合，产生了基于模糊数的 DEA 模型；多元统计理论和 DEA 相结合，产生了随机 DEA 模型；对策论和 DEA 相结合，产生了对策 DEA 模型等。另一方面，各种评价思想、理论相结合也形成了多种新的评价方法。例如，将模糊数学思想与多元统计分析中的判别分析和聚类分析相结合，产

生了模糊模式识别和模糊聚类；与物元理论相结合，产生了模糊物元模型；与神经网络相结合产生了基于神经网络的模糊系统；与层次分析法相结合产生了模糊层次分析法。

3. 组合运用阶段

评价领域虽然方法很多，但每种评价方法都有其各自的优缺点和特定的适用领域。为了扬长避短，提高评价的水平和精度，20 世纪 90 年代末开始，评价方法的组合运用成为评价领域中的一个重要研究方向，例如 Fuzzy AHP 法、模糊灰色系统（FW 决策系统）、AHP 与主成分分析组合运用等。归结起来，实践中评价方法的组合运用大致有以下两种方式。

（1）衔接组合，即在评价问题的不同阶段或不同步骤选用不同的评价方法进行处理。比如针对某一评价问题，可以先采用主成分分析法或因子分析法进行指标变量降维处理，然后采用层次分析法对指标赋权，最后选用模糊综合评价法对评价指标进行综合，得出评价结果。

（2）平行组合，即选用不同的评价方法对同一评价问题进行独立评价，然后将不同的评

价结果进行“折中”或“优化”处理,得到新的评价结论。比如同样是对企业经济效益进行评价,用主成分分析法和用灰色关联度分析法得到的排序结果可能是不同的,实践中通常的做法是用等级相关理论的 Spearman 系数来衡量多种不同评价方法的评价结果的差异,并对各种评价方法的评价结果进行优化分析,求得一个相对满意的折中结果。此外,目前对评价方法的评价研究,例如对评价结果的敏感性分析、不同评价结果的兼容性、差异性等的研究也逐渐引起了评价学者的重视,成为评价方法领域一个新的研究方向。

1.3.2 电力综合评价方法存在的问题

1. 多方法评价结论的非一致性

目前电力综合评价的众多方法都可以用于同一个复杂对象的综合评价,然而能否进行准确评价,不但受所遴选的专家群及描述被评价对象特征的指标体系的影响,还受所选择评价方法的影响。也就是说,对同一组对象使用不同方法进行评价其结论可能存在较大差异。这个问题在现实中普遍存在,至今还没有有效的解决办法。基于初步集成的综合评价方法无疑是很好的探索性研究,但它们并没有从方法论角度解决评价结论的非一致性问题。因此,评价结论的非一致性是目前电力综合评价研究领域一个亟待解决的问题。

2. 针对性评价研究少

方法的机理各异,对不同的待评价领域有不同的适用度。评价对象有宏观、微观、单目标单属性和多目标多属性等区别,并不是所有的方法均适用于同一对象,在选择评价方法时没有一个准则可供参考。

3. 理论与实际应用脱节

从目前国内外的文献看,多数学者在评价方法的研究上都遵循着同一种思路,即针对某类问题构造出一种新的方法,然后用一个例子来说明其方法的有效性,仅此而已,理论与实际应用距离甚远。另外,随着理论研究的深入,评价方法越来越复杂,没有有效地面向广大的实际工作者,以至实际工作者望而生畏。因此可以说,综合评价理论与电力工业中实际应用的脱节也是目前电力综合评价研究领域一个亟待解决的问题。

1.3.3 电力综合评价方法的探讨及展望

电力综合评价方法可简单地理解为把反映被评对象的多个指标的信息综合起来,得到一个综合指标,由此来反映被评事物的整体情况。但是在一次综合评价的实际操作中,该过程却是具体而又复杂的,有几个方面的问题值得注意。

(1) 评价指标的选取。每一项指标都是从某个方面反映了被评对象的某些信息,如何正确、科学地使用这些信息,是电力综合评价要处理的首要问题。在指标的选取上,若为追求全面选得太多,事实上却是重复性的指标,会有干扰;选得太少可能所取得的指标又缺乏足够的代表性,会产生片面性。因此在评价指标的选取上要注意多选择一些灵敏度高、代表性强、有一定区分能力又相互独立的指标。评价指标的选择可采取多种方法,包括经验选择法、单因素分析法、多元相关法、多元回归分析法、指标聚类法等。

(2) 指标权重的确定。不同的权重分配有时会得到差异很大的评价结果,确定权重是客观地做出评价的关键。主观赋权法在应用过程中不可避免地会掺杂主观因素。客观赋权法又往往会忽略指标的重要程度。因此,合理的做法应该是把两种方法有机地结合起来,即形成所谓的组合赋权法,从而更加客观真实地反映各指标相对于被评对象的相对重要程度。

(3) 评价方法的选择。基于经验的综合评价方法的优点是计算简单、适用面广且方法应