

# 电力企业数字档案系统选型评价方法研究

——以华能大连电厂为例

章剑军, 胡祥培

(大连理工大学 系统工程研究所, 辽宁 大连 116024)

**摘要:**针对电力企业数字档案馆建设过程中档案系统选型难的问题。本文从电力企业的内外部环境出发,结合系统选型的三个决策目标,构建了一套适合电力企业档案系统选型的评价指标体系,并运用改进后的权衡排序法对华能大连电厂开展实例验证研究。研究表明,该方法可以很好地解决决策阶段指标权重和指标值确定的问题,而且每一步研究都有事实依据支撑。系统实施运行后的反馈结果表明,该方法选出的档案系统可以解决电力企业档案管理中存在的问题,电厂对系统和系统提供商满意度高。该研究对其它电力企业的档案系统选型也具有一定的参考价值。

**关键词:**电力企业;数字档案系统;多属性决策;改进的权衡排序法

**中图分类号:**C934 **文献标志码:**A **文章编号:**1671-1807(2013)06-0120-06

系统选型一直以来都是困扰电力企业信息化建设的最大难题。随着电力企业信息化进程的全面推进,档案部门与其它部门间的“信息孤岛”现象也变得越发突出,数字档案系统的选型问题已然成为当下电力企业信息化集成过程中亟待解决的难题。但是电力企业中的档案系统选型问题相比于一般企业,它的复杂性显得更为突出。一是信息化环境更复杂,选型时需要考虑更多的接口问题和实施环境问题;二是安全性问题更严峻,由于涉及国计民生,任何档案信息的泄露,都有可能给国家和企业带来不可估量的损失;三是对系统实时展示能力要求更高,选型时需要考虑大量 A<sub>0</sub> 幅面科技文档。此外,我国各类电力企业档案的管理机制和管理内容十分相似,而且当下都有实施数字档案系统的迫切需要。因此,在现阶段开展电力企业数字档案系统选型问题的研究具有非常重要的现实意义。

但是如何从多个档案软件中选择一款适合电力企业自身发展需要的档案软件,是本文亟待解决的核心问题。由于系统选型决策目标不唯一,涉及影响因素众多且难以客观评价,使得该问题不仅仅是一项简单的技术评价问题,而是一项复杂的系统工程,其困难集中体现在多阶段、多目标性以及多指标性上,属

于典型的多属性决策问题。该问题的有效解决面临两个重要挑战:①如何根据用户的管理需求,确定候选软件,并识别出系统选型的关键影响因素。②采用什么样的方法来度量候选软件,辅助决策者得到优选推荐方案。

为了解决上述两个挑战,本文以“一个前提,两个基本阶段和三个步骤”为主线的系统选型评价思路。首先通过对企业自身管理需求和档案软件市场的充分认识和把握,形成决策的基本前提,然后通过需求一功能匹配分析对软件进行初选,确立候选软件,并且识别出系统选型的关键影响因素,最后运用改进的权衡排序法来综合评价候选方案,从而得到优选推荐解决方案。三个步骤则是对改进的权衡排序法的详细展开。

## 1 文献回顾

至于系统选型方面的研究,已经有学者在指标体系构建和系统选型评价方法上提出了不少相关理论方法。

在系统选型评价指标体系构建方面,Zhuang 和 Ye<sup>[1]</sup>从系统功能、系统性能、系统可操作性、系统效益四个方面来研究档案系统的选型问题。Chun-Chin Wei 等<sup>[2]</sup>从供应商和 ERP 系统两个角度构建

**收稿日期:**2013-04-02

**作者简介:**章剑军(1987—),男,浙江绍兴人,大连理工大学管经学部硕士研究生,研究方向:系统评价、电子商务与物流管理;胡祥培(1962—),男,安徽绩溪人,大连理工大学管理学院教授,博士生导师,研究方向:电子商务与物流管理、干扰管理。

了一套 ERP 选型评价指标体系,包含系统价格、系统功能等在内的九个方面。Cebeci<sup>[3]</sup>用层次分析法构建了系统特点、供应商指标、投资成本三个方面的指标体系。Hamid<sup>[4]</sup>等通过文献查阅、相似案例研究以及专家意见等手段,识别出了基本特点、实施成本等在内的七个关键指标。郭百钢等<sup>[5]</sup>从产品的功能性、技术性、供应商、实施能力、经济性五个方面构建了一个 ERP 选型的基本框架。当前指标体系的研究多以系统和系统提供商为主,但是在指标由来方面还有待加强。

有关系统选型评价方法的研究,常用的解决方法有模糊综合评价法<sup>[6-7]</sup>、层次分析法<sup>[3, 8]</sup>、数学规划模型<sup>[9-11]</sup>等,但是到目前为止,还未形成一个公认的通用方法,大多存在指标值确定和指标权重确定的困难<sup>[12]</sup>。为了解决信息不确定性下属性权重的确定问题,Gunte 等<sup>[13]</sup>在社会选择理论的基础上提出了权衡排序法;B. Vahdani 等<sup>[14]</sup>将模糊集引入到平衡排序法中,用三角模糊数近似处理语言变量得到指标值。Mousavi 等<sup>[15]</sup>则将区间模糊数引入到平衡排序法中,相比于传统的模糊方法,它可以更清楚的表示语言变量。文献研究可以发现,现有的研究多是为了解决指标权重和指标值确定问题展开的。

由于权衡排序法可以处理指标权重的确定问题,而且权衡的方式也比较符合本项目的特点。因此,本文依托华能大连电厂的实际调研,对权衡排序法进行改进,提出了一种更加贴近企业实际的系统选型评价方法。

## 2 评价指标分析及体系构建

基于华能大连电厂用户管理需求的实际调研,以及其它两家已实施数字档案系统的电厂用户需求报告分析,可知档案管理所需的功能包括信息采集、档案管理、系统维护三大块。在明确电厂档案管理需求的基础上,选型小组借助市场调研将选型范围锁定在了电力企业中应用最为广泛的三款档案软件。通过需求—功能匹配分析可知:三款软件都能满足电厂需求,其中  $S_1$  系统功能最为丰富; $S_2$  系统基本功能完善,系统维护部分设计独到; $S_3$  系统则采用了最先进的技术,也有许多独特的功能设计,但是部分功能不完善,需要二次定制开发。因此,从各功能满足企业需求的匹配程度来看, $S_1$  系统和  $S_2$  系统能完全满足企业的管理需求,但  $S_3$  系统需要二次开发才能达到较好效果。考虑到影响档案系统选型的因素很多,为了得到优选推荐方案,有必要全方位来考察候选档案软件。

### 2.1 档案系统选型因素分析

电力企业档案系统选型因素可以从外部选型环境和内部需求环境两个方面来分析。

外部选型环境主要指档案市场、档案系统提供商、档案系统实施商。电厂要构建数字档案馆,提升企业整体的信息化水平,获得比其它电力企业更大的市场竞争力。那么,电厂在选型时就必须要在档案系统品牌选择上、在合作伙伴选择上以及在项目实施上要有一定的优势。相应的,获得竞争优势应该成为电力企业档案系统选型的第一个决策目标。

内部需求环境分析则是从电力企业当下和未来的发展需要出发来分析,归结起来主要有档案数据、档案业务、档案信息安全三块内容,重在从众多档案系统中选择与电力企业内部需求适宜度高的系统。因此,选择与内部需求适宜度高的档案系统应该成为档案系统选型的第二个决策目标。

另外,从系统效益来看,投资成本仍然是企业进行决策时必须要考虑的因素。因此,在满足前两个目标的基础上,选型成本最小化应当成为档案系统选型的第三个决策目标。

### 2.2 档案系统选型评价指标体系构建

通过上述分析,本文将电力企业档案系统选型的三个决策目标同电力企业内外环境有机地结合起来,综合考虑了影响企业系统选型的因素,得到了档案系统选型评价指标体系分析框架图,如图 1 所示:

由外部选型环境可得提供商市场占有率、提供商实施水平和提供商服务水平三个方面的指标;由内部需求环境可得系统功能和系统安全性两个方面的指标;由系统选型成本可得系统价格这个指标。在调研过程中,档案管理员特别强调系统应该易于使用,故将系统易用性作为其中一个重要指标进行分析。为此,本文识别出了影响系统选型的七个关键指标,但一级指标还比较粗糙,有必要进一步细化到更为具体且有区别度的二级指标,具体如表 1。

## 3 基于改进后的权衡排序法的系统选型评价方法

华能大连电厂是全国第一家商业性电厂和华能的创业电厂,信息化建设一直走在同行的前列,在业界具有很强的代表性。随着电厂信息化的不断完善,无纸化办公趋于常态化,目录级的档案管理系统已经无法适应电厂当下及未来的发展需要,电厂亟需选购一套数字档案系统。

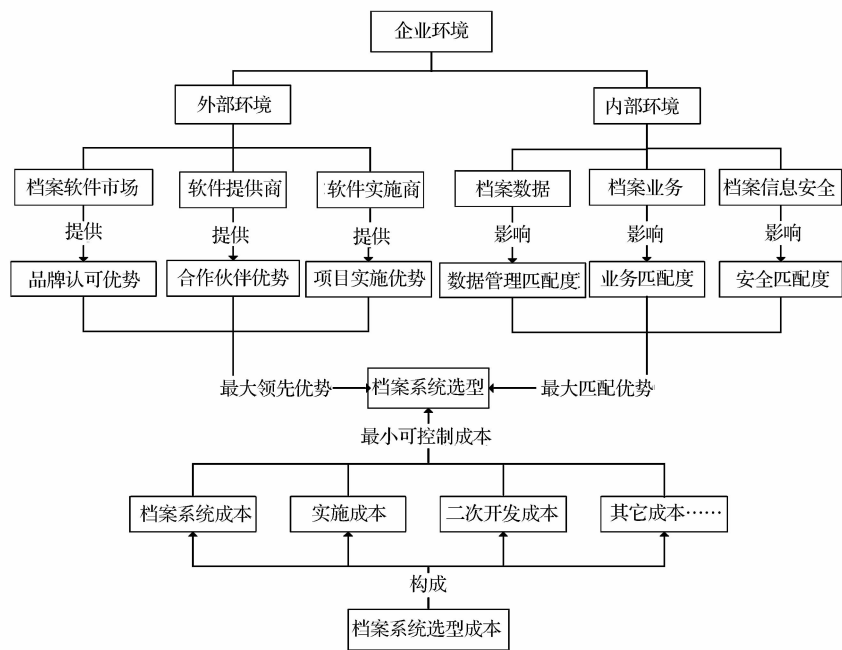


图 1 档案系统选型评价指标体系分析框架图

表 1 评价指标体系表

| 一级指标          | 二级指标                | 二级指标衡量标准                      | 二级指标来源                    |
|---------------|---------------------|-------------------------------|---------------------------|
| 系统功能完备性 $C_1$ | 归档功能设计标准 $A_1$      | 以电厂所要达到的著录要求为准                | 电厂需求调研                    |
|               | 系统读取实时展示性 $A_2$     | 参考互联网 2/5/10 秒原则              |                           |
|               | 系统接口完备性 $A_3$       | 以电厂所需要的接口为准                   |                           |
| 系统安全性 $C_2$   | 用户权限控制安全 $A_4$      | 以电厂所要达到的控制粒度为准                | 电厂需求调研<br>提供商项目建议书        |
|               | 档案数据存储安全 $A_5$      | 存储加密算法的安全级别                   |                           |
|               | 档案数据传输安全 $A_6$      | 传输加密技术的安全级别                   |                           |
| 提供商服务水平 $C_3$ | 售前服务态度 $A_7$        | 提供商代表响应速度                     | 根据服务的阶段划分                 |
|               | 售中服务水平 $A_8$        | 已实施用户调研反馈                     |                           |
|               | 售后服务承诺 $A_9$        | 承诺服务比较                        |                           |
| 提供商实施水平 $C_4$ | 项目技术人员水平 $A_{10}$   | 参与项目的技术骨干数量                   | 提供商项目建议书                  |
|               | 项目管理人员水平 $A_{11}$   | 项目领队完成的电厂项目数目                 |                           |
|               | 纸质档案加工团队水平 $A_{11}$ | 项目团队完成的电厂档案加工项目数              |                           |
| 系统易用性 $C_5$   | 界面友好性 $A_{12}$      | 系统设计风格                        | 电厂需求调研以及文献 <sup>[1]</sup> |
|               | 菜单设计合理性 $A_{13}$    | 各级菜单功能与电厂档案处理流程的相似性           |                           |
|               | 操作简便性 $A_{14}$      | 用户个性化设计                       |                           |
| 系统市场占有率 $C_6$ | 档案市场相对占有率 $A_{15}$  | 以电力行业相对占有率为准,兼顾整个档案领域的相对市场占有率 | 提供商项目建议书                  |
|               | 电力行业相对占有率 $A_{16}$  |                               |                           |
| 系统价格 $C_7$    | 档案系统费用 $A_{17}$     | 以总报价为准,同时参考各部分报价              | 提供商项目建议书                  |
|               | 系统实施费用 $A_{18}$     |                               |                           |
|               | 二次开发费用 $A_{19}$     |                               |                           |
|               | 后期维护费用 $A_{20}$     |                               |                           |

3.1 改进后的权衡排序法

权衡排序法是在社会选择理论的基础上发展而来的,该方法可以解决信息不确定下指标权重的确定问题。不过该方法存在两方面的不足:一是未就如何获取指标排序展开研究,尽管 B. Vahdani<sup>[14]</sup> 以及

Mousavi<sup>[15]</sup> 等学者分别用模糊数和三角区间模糊数拓展了指标处理方面的研究,但是指标值由来缺少事实依据支撑,主观性较大;二是该方法对决策者个人的认知能力要求较高,权衡时未考虑其他参与主体的意愿。相应的,本文在权衡排序法的基础上做了两处

调整:一是横向比较得到候选软件在各指标下的排序,做到有据可依;二是调研多方参与主体得到指标重要性程度表,该表重在反映参与主体的意愿并在综合权衡时为决策者提供客观判断依据。

3.2 方法步骤

改进后的权衡排序法由三个步骤构成,下面将对三个步骤做详细的分析。

3.2.1 结合评价指标体系,逐个处理定性指标和定量指标,得到七个一级指标下的候选方案排序。

1)归档功能设计标准:三款档案设计都遵循OAIS参考模型,符合数字档案系统普遍遵从的标准规范。从业务性标准规范来看,三款软件都按照《归档文件整理规则》、《档案著录规则》以及《电子文件归档与管理规范》来进行设计,但是 $S_1$ 和 $S_2$ 先前做过火力发电企业数字档案馆建化项目,其著录标准进一步细化到了《火电企业档案分类表》层面,而 $S_3$ 需要进行相应调整。鉴于电厂要求达到的著录标准是《火电企业档案分类表》层面。因此,可以认为 $S_1 \approx S_2 > S_3$ 。

2)系统接口功能完备性, $S_1$ 和 $S_2$ 有现成的OA接口可以直接配置, $S_3$ 则需要二次开发。电厂当下需要实现档案系统与OA的无缝连接。因此,在该指标上可以认为 $S_1 \approx S_2 > S_3$ 。

3)文档读取功能实时展示性,系统演示都可以在5秒内完全展示出同精度的A0幅面科技文档,响应速度都在用户的接受范围之内。因此,在该指标下可以认为 $S_1 \approx S_2 \approx S_3$ 。

限于篇幅,其它二级指标不再展开论述。表2列出了二级指标下的方案排序和一级指标下的方案排序。在本研究中,项目组认为所有一级定性指标下各自的二级指标重要性是等同的。

3.2.2 根据七个一级指标下的候选方案排序,推得初始优先偏序矩阵和方案优劣表,并且引入指标重要性程度表,为下一阶段方案优劣权衡提供参考

1)据表2可以得到表3所示的一个 $3 \times 3$ 优先矩阵,其中矩阵数值表示在七个指标下,某一方案优于另一方案的频数。

表2 指标方案排序

| 一级指标          | 二级指标                | 二级指标方案排序                      | 一级指标方案排序                |
|---------------|---------------------|-------------------------------|-------------------------|
| 系统功能完备性 $C_1$ | 归档功能设计标准 $A_1$      | $S_1 \approx S_2 > S_3$       | $S_1 \approx S_2 > S_3$ |
|               | 系统接口功能完备性 $A_2$     | $S_1 \approx S_2 > S_3$       |                         |
|               | 文档读取功能实时展示性 $A_3$   | $S_1 \approx S_2 \approx S_3$ |                         |
| 系统安全性 $C_2$   | 用户权限控制安全 $A_4$      | $S_1 \approx S_2 > S_3$       | $S_1 > S_2 > S_3$       |
|               | 档案数据存储安全性 $A_5$     | $S_1 > S_2 > S_3$             |                         |
|               | 档案数据传输安全性 $A_6$     | $S_1 \approx S_2 \approx S_3$ |                         |
| 提供商服务水平 $C_3$ | 售前服务态度 $A_7$        | $S_1 \approx S_2 \approx S_3$ | $S_3 > S_1 \approx S_2$ |
|               | 售中服务水平 $A_8$        | $S_3 > S_1 \approx S_2$       |                         |
|               | 售后服务承诺 $A_9$        | $S_1 \approx S_2 \approx S_3$ |                         |
| 提供商实施水平 $C_4$ | 项目团队技术人员水平 $A_{10}$ | $S_3 > S_2 > S_1$             | $S_2 > S_1 > S_3$       |
|               | 项目团队管理人员水平 $A_{11}$ | $S_2 > S_1 > S_3$             |                         |
|               | 纸质档案加工团队水平 $A_{12}$ | $S_1 \approx S_2 > S_3$       |                         |
| 系统易用性 $C_5$   | 界面友好性 $A_{13}$      | $S_1 \approx S_2 > S_3$       | $S_2 > S_1 > S_3$       |
|               | 菜单设计合理性 $A_{14}$    | $S_2 > S_1 \approx S_3$       |                         |
|               | 操作简便性 $A_{15}$      | $S_2 > S_1 \approx S_3$       |                         |
| 系统市场占有率 $C_6$ |                     |                               | $S_1 \approx S_2 > S_3$ |
| 系统价格 $C_7$    |                     |                               | $S_2 > S_1 > S_3$       |

表3 优先矩阵(R)

| 档案系统  | $S_1$ | $S_2$ | $S_3$ |
|-------|-------|-------|-------|
| $S_1$ | —     | 1     | 5     |
| $S_2$ | 3     | —     | 6     |
| $S_3$ | 1     | 1     | —     |

三角化优先矩阵使得对角线上方的数值相加之和最大,得到表4所示的一个初始优先偏序矩阵

RT。计算可得方案间的线性度为0.82,表明方案间存在较强的线性关系。

表4 初始优先偏序矩阵(RT)

| 档案系统  | $S_2$ | $S_1$ | $S_3$ |
|-------|-------|-------|-------|
| $S_2$ | —     | 3     | 6     |
| $S_1$ | 1     | —     | 5     |
| $S_3$ | 1     | 1     | —     |

2)表 5 详细表示了七个指标下候选方案间的优劣关系。由于候选软件只有三款,因此最多只需权衡 3 次。

表 5 方案优劣表

| 指标         | $S_1/S_2$ | $S_1/S_3$ | $S_2/S_3$ |
|------------|-----------|-----------|-----------|
| $C_1$      | —         | $1/3 A_1$ | $2/3 A_1$ |
| $C_2$      | $1/2 A_2$ | $1/3 A_2$ | $2/3 A_2$ |
| $C_3$      | —         | $1/3 D_3$ | $2/3 D_3$ |
| $C_4$      | $1/2 D_4$ | $1/3 A_4$ | $2/3 A_4$ |
| $C_5$      | $1/2 D_5$ | —         | $2/3 A_5$ |
| $C_6$      | —         | $1/3 A_6$ | $2/3 A_6$ |
| $C_7$      | $1/2 D_7$ | $1/3 A_7$ | $2/3 A_7$ |
| $\Sigma A$ | 1         | 5         | 6         |
| $\Sigma D$ | 3         | 1         | 1         |

3)为了得到指标重要性程度表,本研究根据七个一级指标设计了一份调查问卷,要求被调查者依据他们的理解和意愿对这七个指标按重要性进行排序,

表 6 调查问卷统计结果

| 被调查者 | 影响系统选型指标 |       |      |         |         |       |         | 秩和  |
|------|----------|-------|------|---------|---------|-------|---------|-----|
|      | 系统功能     | 系统安全性 | 系统价格 | 提供商服务水平 | 提供商实施水平 | 系统易用性 | 系统市场占有率 |     |
| 1    | 2        | 3     | 5    | 4       | 6       | 1     | 7       | 28  |
| 2    | 3        | 1     | 6    | 5       | 4       | 2     | 7       | 28  |
|      |          |       |      | .....   |         |       |         |     |
| 29   | 7        | 5     | 4    | 3       | 1       | 6     | 2       | 28  |
| 指标秩和 | 70       | 72    | 141  | 101     | 135     | 116   | 177     | 812 |

表 7 初始指标重要性程度表

| 层面   | 重要指标                       |
|------|----------------------------|
| 第一层面 | 系统功能;系统安全性                 |
| 第二层面 | 系统价格;提供商服务水平;提供商实施水平;系统易用性 |
| 第三层面 | 系统市场占有率                    |

值得一提的是,如果对档案管理人员数据单独分类统计,则“易用性”属于第一层面。在与对方的交流中知新系统是否易用使用是他们最为看重的指标之一。作为系统的最终使用者,他们的观点具有一定的权威性。因此,本文将“易用性”这一指标调整到第一层面,从而得到了表 8 所示的指标重要性程度表。

表 8 指标重要性程度表

| 层面   | 重要指标                 |
|------|----------------------|
| 第一层面 | 系统功能完备性;系统安全性;系统易用性  |
| 第二层面 | 系统价格;提供商服务水平;提供商实施水平 |
| 第三层面 | 系统市场占有率              |

指标重要性从 1—7 逐级递减。为促进调查者深入比较,不允许做出同等重要的选择。调研对象包括档案馆工作人员、项目组成员以及三名系统提供商代表,共发放问卷 32 份,回收问卷 32 份,去除无效问卷 3 份,实际可用问卷 29 份。借助 SPSS 统计软件,按照秩和检验法中的 Friedman 检验和 LSD 检验对调研数据进行处理,表 6 给出了调查问卷统计结果。

从秩和统计结果看,系统功能秩和最小,市场占有率秩和最大,初步表明七个指标的重要性顺序依次为系统功能完备性、系统安全性、提供商服务水平、系统易用性、提供商实施水平、系统价格、系统市场占有率。按照 Friedman 计算公式可得=66.4。根据最小显著差法公式可得 LSD=42.4。将指标间秩和差的绝对值与 LSD 值比较,若秩和差大于等于 LSD 值,则表明两个指标之间存在显著性差异;反之,则表示两个指标不存在显著性差异。计算得到表 7 所示的初始指标重要性程度表。

3.2.3 参考方案优劣表和指标重要性程度表,对初始三角优先偏序矩阵展开多轮方案优劣权衡,最终得到严格关系方案排序

由于候选软件只有三款,所以最多只需权衡 3 次即可得方案的最终排序,但通过方案的传递特性只需权衡两次,权衡过程如表 9 示。

在方案  $S_1$  与方案  $S_2$  的比较中,两者优劣数目比为 1 : 3,暂时可以认为方案  $S_2$  比方案  $S_1$  优,但最终还是要参考方案优劣表中具体优在哪个指标上和该项指标的重要性程度共同来决定。第一层面的指标中,在系统安全性下有方案  $S_2$  优于方案  $S_1$ ,在系统易用性下有方案  $S_1$  优于方案  $S_2$ ,系统功能性下两者差别不大。因此,第一层面还无法做出判断。在第二层面中,除提供商服务水平持平外,另外两个指标都有方案  $S_2$  优于方案  $S_1$ ,在这个层面,可以认为方案  $S_2$  比方案  $S_1$  优。在第三层面的比较中,方案  $S_2$  比方案  $S_1$  优。因而总体来说,方案  $S_2$  优于方案  $S_1$ 。权衡

结果反映在表 9 第一轮方案优劣权衡后的优先偏序矩阵中。

表 9 权衡过程表

| 档案系统              | S <sub>2</sub> | S <sub>1</sub> | S <sub>3</sub> |
|-------------------|----------------|----------------|----------------|
| 初始优先偏序矩阵          |                |                |                |
| S <sub>2</sub>    | —              | 3              | 6              |
| S <sub>1</sub>    | 1              | —              | 5              |
| S <sub>3</sub>    | 1              | 1              | —              |
| 第一轮方案优劣权衡后的优先偏序矩阵 |                |                |                |
| S <sub>2</sub>    | —              | 4              | 6              |
| S <sub>1</sub>    | 0              | —              | 5              |
| S <sub>3</sub>    | 1              | 1              | —              |
| 第二轮方案优劣权衡后的优先偏序矩阵 |                |                |                |
| S <sub>2</sub>    | —              | 4              | 6              |
| S <sub>1</sub>    | 0              | —              | 6              |
| S <sub>3</sub>    | 1              | 0              | —              |
| 严格全序结构矩阵          |                |                |                |
| S <sub>2</sub>    | —              | 4              | 7              |
| S <sub>1</sub>    | 0              | —              | 6              |
| S <sub>3</sub>    | 0              | 0              | —              |

同理，在方案 S<sub>1</sub> 与方案 S<sub>3</sub> 的比较中可以得到方案 S<sub>1</sub> 优于方案 S<sub>3</sub>。权衡结果反映在表 9 第二轮方案优劣权衡后的优先偏序矩阵中。

最后根据方案间的传递特性， $S_2 > S_1, S_1 > S_3$ ，可以推得最终的排序方案为  $S_2 > S_1 > S_3$ 。

本案例系华能大连电厂档案数字化项目一部分，研究结果已经被华能大连电厂采纳。通过系统实施以及系统运转结果反馈表明，S<sub>2</sub> 系统可以很好的解决档案管理过程中存在的问题，而且用户对系统和提供商满意度高。

4 结论

针对当下电力企业数字档案馆建设过程中档案系统选型难的问题，本文在“一个前提，两个基本阶段和三个步骤”为主线的系统选型思路指导下，开展了电力企业数字档案系统选型评价研究。研究结果表明：

1)运用该思路为华能大连电厂选出的档案系统，可以很好的解决档案管理过程中存在的问题，且用户对系统和提供商满意度较高。这与本文两阶段的划分有密切关系，初选阶段通过需求—功能匹配分析，排除了那些不能满足功能要求的候选软件。决策阶段则是全方位来考核系统和系统提供商，优选推荐软件是档案系统与企业最大匹配、提供商领先优势以及最小可控制成本三者之间权衡的结果。

2)改进后的权衡排序法可以克服决策过程中指

标权重和指标值确定困难的问题，并且使每一步研究都有据可依。通过提供商解决方案和实际调研数据横向比较得到的指标下的方案排序，可以解决指标值获取困难的问题，也容易为各方理解和接受；引入指标重要性程度表后，判断都是基于指标所处的层面，也使得权衡结果更加客观，间接解决了指标权重的确定问题。

3)本文的研究过程以及研究结果对其它电力企业档案系统选型也具有直接或间接的参考价值，但是其它电厂在实际档案系统选型时，还是应该从企业自身实际出发，识别出指标衡量标准，必要时还应更加细化和丰富指标体系，提高指标体系与企业的契合度。

4)最后值得强调的是，在当下电力企业普遍有实施数字档案系统的迫切需求下，开展系统选型评价相关的研究，对电力企业数字档案馆的建设具有非常重要的现实意义。

参考文献

[1] ZHUANG N, WAN-JUN Y. Research on the design of archives management information assessment system [C]// 2010 International Conference on Intelligent System Design and Engineering Application. 2010:268-271.

[2] WEI C C, CHIEN C F, WANG M J. An AHP-based approach to ERP system selection[J]. International Journal of Production Economics, 2005, 96(1):47-62.

[3] CEBECI U. Fuzzy AHP-Based secision support system for selecting ERP systems in textile industry by using balanced scorecard[J]. Expert Systems with Applications, 2009, 36(5):8900-8909.

[4] FEILI H R, MOOD M M, YOUSHANLOUEI H R, et al. A Multi-Stage approach to enterprise resource planning system selection[J]. African Journal of Business Management, 2012, 6(31):9105-9117.

[5] 郭百钢, 韩玉启. 一个基本的 ERP 选型方法及评价标准框架[J]. 现代管理科学, 2004(10):9-11.

[6] KAHRAMAN C, BESKESE A, KAYA I. Selection among ERP outsourcing alternatives using a fuzzy multi-criteria decision making methodology[J]. International Journal of Production Research, 2010, 48(2):547-566.

[7] 张勇, 贾传亮, 王建军. 基于模糊综合评价方法的突发事件应急预案评估[J]. 中国管理科学, 2004, 12(z1):153-156.

[8] SATTY R W. The analytic hierarchy process—what it is and how it is used[J]. Mathematical Modelling, 1987, 9(3-5):161-176.

[9] LIN C T, CHEN C B, TING Y C. An ERP model for supplier selection in electronics industry[J]. Expert System with Applications, 2011, 38(3):1760-1765.

(下转第 142 页)

南京地区企业为例[J]. 企业经济, 2009(8): 16—19.

[11]潘秀丽. 企业内部控制研究[M]. 北京: 中国财政经济出版社, 2005: 2—6.

[12]姚建. 环境经济学[M]. 成都: 西南财经大学出版社, 2001: 28—36.

[13]翟利艳, 袁志忠. 谈企业内部会计控制制度建设[J]. 会计之友: 中旬刊, 2006(7): 2—6.

[14]D M GOLDBERG. Focus on High—risk Controls[J]. The Internal Auditor, 2007(12): 64—69.

[15]姚圣. 环境会计控制问题研究[D]. 北京: 中国矿业大学, 2009.

Research on the Method of Environmental Accounting Control Risk Evaluation of Enterprise

——Analysis based on resonance theory

GAO Juan<sup>1</sup>, LI Yu-Ping<sup>1</sup>, GONG Fu-he<sup>2</sup>

(1. School of Management; 2. Financial Department, Northwestern Polytechnic University, Xi'an 710129, China)

**Abstract:** The paper seizes one of the fundamental factors of internal control system. It introduced the methods for risk assessment, then summarize and evaluate the research results at home and abroad. This paper considered the internal control framework and corporate environmental management system. It use the resonate theory as a basic, identify and determine the various environmental accounting control risk factors by expert scoring method and analytic hierarchy process. In aspects of risk assessment, Both pure internal risk evaluation results and Evaluation of the results of a combination of internal and external amendments can be get. At last, the paper measure the business enterprise risk that method of set up to the risk integration valuation model, judged its accuracy and functions.

**Key words:** environmental accounting control risk; resonate; risk identification; risk evaluation

(上接第 125 页)

[10] DELICE E K, GUNGOR Z. A mixed integer goal programming model for discrete values of design requirements in QFD[J]. International Journal of Production Research, 2011, 49(10): 2941—2957.

[11] KARSAK E E, OZOGUL C O. An integrated decision making approach for ERP system selection[J]. Expert Systems with Applications, 2009, 36(1): 660—667.

[12]陈衍泰, 陈国宏, 李美娟. 综合评价方法分类及研究进展[J]. 管理科学学报, 2004, 7(2): 69—79.

[13] STRASSET G, PRATO T. Selecting farming systems using a new multiple criteria decision model: The balancing and ranking method[J]. Ecological Economics, 2002, 40(2): 269—277.

[14] VAHDANI B, ZANDIEH M. Selecting suppliers using a new fuzzy multiple criteria decision model the fuzzy balancing and ranking method[J]. International Journal of Production research, 2010, 48(18): 5307—5326.

[15] MOUSAVI S M, VAHDANI B, TAVAKKOLI -MOGHADDAM R, et al. A multi-stage decision-making process for multiple attributes analysis under an internal-valued fuzzy environment[J]. International Journal of Advanced Manufacturing Technology, 2012, 64(9-12): 1263—1273.

The Power Enterprise Appraisement Research for Selecting the Digital Archive System

——Based Huaneng Dalian power plant

ZHANG Jian-jun, HU Xiang-pei

(Institute of Systems Engineering, Dalian University of Technology, Dalian Liaoning 116024, China)

**Abstract:** Aiming at the problem of selecting the digital archive system in the power enterprise, combined with the three main decision goals, the paper establishes an index system from analyzing the internal and external environments. Then a real-word example Huaneng Dalian Power Plant demonstrates the feasibility of the proposed improved balancing and ranking method. The study shows that the proposed method can well handle the problem of index weight and index value, besides, each step is fact-based and easily to be understood and accepted by all parties. The implementation results and user feedback indicated that the selected system could solve the problems existing in the archival work and users were highly satisfied with the system and the provider. The study also has certain reference value for the similar applying.

**Key words:** the power enterprise; digital archive system; multiple attribute decision making; improved balancing and ranking method