



上海外国语大学

硕士学位论文

论文题目 ERP 的云计算模式选择研究

学科专业 企业管理

届 别 2013 届

姓 名 汤慧卿

导 师 潘美芹

学位论文原创性声明

本人郑重声明：本学位论文是在导师的指导下，本人独立进行研究取得的成果。除文中已经加以标注和致谢的部分外，本论文不包含任何其他个人或集体已经发表或撰写过的作品和成果，也不包含本人为获得任何教育机构的学位或学历而使用过的材料。对本文研究做出贡献的个人或集体，均已在文中以明确方式说明。本人对所写的内容负责，并完全意识到本声明法律结果由本人承担。

学位论文作者签名： 汤慧卿

签名日期： 2012 年 12 月 3 日

学位论文使用授权声明

本人完全了解学校有关保留、使用学位论文的规定，同意上海外国语大学保留并向有关部门或机构送交论文的书面版和电子版，允许论文被查阅和借阅。本人授权上海外国语大学将本论文的全部或部分内容网上公开或编入有关数据库进行检索，可以采用影印、缩印或扫描等方式保存和汇编本论文。对于保密论文，按保密的有关规定和程序处理。

学位论文作者签名： 汤慧卿 签名日期：2012年12月3日

导 师 签 名： 潘美华 签名日期：2012年12月3日

上海外国语大学

硕士学位论文

ERP 的云计算模式选择研究

学科专业： 企业管理

论文作者： 汤慧卿

作者学号： 0103100574

指导教师： 潘美芹

上海外国语大学国际工商管理学院

二〇一二年十二月

Shanghai International Studies University

**RESERCH OF THE MODE SELECTION OF CLOUD
COMPUTING BASED ERP**

**A Thesis Submitted to
Graduate School and College of International Business
In Partial Fulfillment of the Requirement
For the Degree of
Master of Management**

**By
Huiqing Tang**

Under Supervision of Professor Meiqin Pan

December 2012

致谢

时光如水，岁月如梭。两年半的研究生学习阶段即将结束，对于过去两年所经历的事、所认识的人，我无比怀念。

首先，我要感谢我的导师，潘美芹老师。两年前首次与潘老师接触，潘老师的平易近人和朴实无华瞬间让我心中的紧张烟消云散。在这两年中，潘老师一直默默地关心我的学习、生活和工作。每当发现我的一些问题时，潘老师总是提出善意的提醒和忠告，令我受益匪浅。在本论文的编写过程中，潘老师再次体现了她严谨认真的治学风格，对于论文的每一处细节都会反复推敲，令人赞叹。

其次，感谢两年来在课堂上悉心授课的各位老师，他们的课程大大拓展了我的知识广度，也让我学到了更多先进的思想。感谢研究生部的各位领导、老师和同学，在他们的鼓励和陪伴下，我度过了极其丰富多彩的研究生生涯。

最后，特别要感谢研究生足球队的队友，他们让我感受到了前所未有的集体荣耀感和归属感，与大家一起拼搏的每一个瞬间都将被我铭记，真心祝愿他们每一个人在未来的人生中能够实现自己的理想，也让我们之间的情谊天长地久。

摘要

ERP 的前身 MRP 起源于上世纪 50 年代,但直到如今,由技术上的缺陷所带来的问题依然屡见不鲜。云计算是近些年的研究热点,具有硬件投资低(仅限公共云)、有专业技术维护团队、扩展性强、对用户端的硬件要求低等优点。这些优点恰好与 ERP 的先天性缺陷相对应,云计算 ERP 呼之欲出。

本文首先结合 ERP 和云计算的理论知识,提出 ERP 的 4 种可行云计算模式;接下来,通过对企业进行访谈,找到影响企业 ERP 系统的建设和使用等方面的关键因素,最终通过调查问卷收集专家意见,利用层次分析法对备选方案 and 关键因素进行权重打分,得到决策结论:适合小型企业的 ERP 云计算模式为 SaaS 模式,而私有云 ERP 最适合大中型企业。

本文有 3 点创新之处:

(1)采用层次分析法的方式,确定影响 ERP 的云计算模式选择的各个阶段以及阶段下的各个因素,得到 4 层的 ERP 云计算模式选择模型。

(2)采用问卷调查法获得层次分析法所需要的指标分值,专家打分保证了数据的专业性,群决策方式降低了专家主观因素的影响,提高了结果的客观性。

(3)借助专门的层次分析软件,分析了 4 层 ERP 的云计算模式选择模型中,下层指标对上层指标的影响权重;得到针对各指标,最具优势的 ERP 的云计算模式;最后给出大中小型企业最优的 ERP 云计算模式。

关键词: 云计算; ERP; 模式

Abstract

The predecessor of ERP is MRP, which was initiated in 1950s. So far, the problems brought by technical defect remain to be solved. Cloud computing is the hot spot at present, for it has many advantages such as low hardware cost (for public cloud only), professional maintainers, high augmentability, low requirement for clients. The advantages exactly correspond with the defect of traditional ERP. That's why we need cloud ERP.

At first, based on the knowledge of ERP and cloud computing, the thesis proposes four available model of cloud ERP. Secondly, the thesis finds the key facts which influence the performance of ERP system by interviewing ERP users. Finally, the thesis uses AHP to analyse the data from ERP specialists, and gives the conclusion that SaaS ERP fits the small businesses best, and private cloud ERP fits the large and medium-sized enterprises best.

There are three innovation points in this thesis:

(1) The thesis establishes the four-level cloud ERP selection model in the form of AHP.

(2) The thesis collects the data for AHP by questionnaire. The participation of specialists ensures the specialization of data, and the group decision raise the objectivity of results.

(3) The thesis analyses the influence weight of indexes between each level and the upper level by yaahp application. Based on the analysis, the thesis concludes the optimum cloud ERP model for different kinds of enterprises.

Key Words: Cloud computing ERP Mode

目录

致谢	i
摘要	ii
Abstract	iii
第 1 章 绪论	1
1.1 研究背景	1
1.2 研究目的和意义	1
1.3 国内外研究现状	2
1.4 论文研究的内容和结构	5
1.5 研究方法	5
1.6 创新点	6
第 2 章 ERP 的云计算模式概述	7
2.1 ERP 的概念与发展历程	7
2.1.1 ERP 的概念	7
2.1.2 ERP 的发展历程	8
2.1.3 传统 ERP 的缺陷	9
2.2 云计算简介	10
2.2.1 云计算的概念	10
2.2.2 云计算的应用前景	11
2.3 ERP 的云计算模式	12
2.3.1 ERP 的云计算模式分类	12
2.3.2 私有云 ERP 阶段框架	12
2.3.3 IaaS 模式 ERP 阶段框架	13
2.3.4 PaaS 模式 ERP 阶段框架	14

2.3.5 SaaS 模式 ERP 阶段框架	15
2.4 本章总结	16
第 3 章 模型设计及调研实施	17
3.1 层次分析法	17
3.1.1 层次分析法介绍	17
3.1.2 层次分析法的基本思路	17
3.1.3 层次分析法的使用步骤	17
3.2 ERP 的云计算模式选择模型的建立	20
3.2.1 选择指标的确定方法	20
3.2.2 传统 ERP 选型方法	20
3.2.3 模型建立	22
3.2.4 指标描述	25
3.3 专家问卷的设计、发放与回收	25
3.3.1 问卷设计	25
3.3.2 问卷的发放与回收	26
3.4 一致性检验	26
第 4 章 数据分析	27
4.1 中间层对目标层的判断矩阵计算结果	27
4.1.1 小型企业	27
4.1.2 中型企业	27
4.1.3 大型企业	28
4.2 指标层对中间层的判断矩阵计算结果	29
4.2.1 小型企业	29
4.2.2 中型企业	31
4.2.3 大型企业	33

4.3 指标总排序.....	35
4.3.1 小型企业.....	35
4.3.2 中型企业.....	36
4.3.3 大型企业.....	38
4.4 方案层对指标层的判断矩阵计算结果.....	39
4.5 方案层对目标层的权重.....	46
4.5.1 小型企业.....	46
4.5.2 中型企业.....	46
4.5.3 大型企业.....	47
第 5 章 结论与分析	48
5.1 结论	48
5.2 应用意义	49
5.3 创新意义	49
5.4 本文的不足.....	50
参考文献	52
附录 A: E R P 的云计模式选择决策调查问卷	54
附录 B: 统计上大中小微型企业划分办法.....	69

第 1 章 绪论

1.1 研究背景

ERP 不仅是一种管理软件，更是一种现代企业管理的理论与方法。但是现今的 ERP 软件并不完善，不可否认其中有一些人为因素，诸如企业领导的重视程度、企业的组织架构问题、企业与 ERP 厂商的沟通问题等。但传统 ERP 的先天缺陷也制约了其发展，例如，硬件投资费用高、实施过程复杂、维护难度大、灵活性差、使用场所局限性大等。

云计算的研究是近两年才成为热点。在国外，主要是一些国际知名的大型 IT 企业在宣传推广和使用云计算概念，如 Google, IBM, Sun, Amazon, Microsoft 等，这些公司所销售的云计算产品较为成熟。而在国内，云计算的相关研究还相对滞后，主要的产品还停留在云计算技术的阶段，但也已经有些公司推出了基于云计算的相关产品，例如阿里软件的“电子商务云计算中心”，八百客的云计算 CRM 系统，恩铭软件的云计算 ERP 系统。

云计算具有硬件投资低（仅限公共云）、有专业技术维护团队、扩展性强、对用户端的硬件要求低等优点。将云计算模式与传统 ERP 相结合，可以带来诸多好处：首先，企业所购买的可以是 ERP 服务，而不是产品，这样就可以大大降低传统 ERP 带来的高额软硬件开支；其次，企业不用再为 ERP 专门建立相关的维护部门，可以专注于自身的业务，减少冗余；最后，提供 ERP 服务的公司拥有专业的维护团队，并且数据和软件都处于云端，使得他们可以提供更高效的技术支持。

1.2 研究目的和意义

本文的研究目的在于利用层次分析法决策模型，为企业云计算模式的 ERP 建设提供参考依据。

本文研究的主要意义体现在：

- (1) 基于云计算建设 ERP 建设是一种新形式，有着传统 ERP 所不具备的一些特性和优势。
- (2) 希望通过层次分析法决策模型，为企业云计算模式的 ERP 建设提供参考依据。

1.3 国内外研究现状

对于 ERP 的云计算模式的研究出现在 2009 年之后，主要是针对云计算模式的整体介绍，并没有对于具体的模式加以研究并分析其适应环境。

刘有涛(2010)认为运用云计算模式的 ERP 更适合中国的中小企业，并指出云计算 ERP 有以下几点优势：（1）成本优势，只购买服务，不需要购买具体的软硬件产品；（2）性能优势；（3）功能集成优势；（4）安全优势；（5）个性化应用优势；（6）实施效率优势；（7）互联网优势。

吕蕊(2011)认为，传统 ERP 的模式有着种种问题，而云计算模式的 ERP 相对传统模式的 ERP 有以下几种优势：

（1）硬件和网络的购买，搭建和维护不需要 ERP 厂商或用户来负责，只需要向云计算供应商支付租金或服务费，从而降低了硬件的前期投入。

（2）ERP 系统不再由用户自己安装，减少了盗版问题

（3）ERP 厂商可以更好的了解用户的使用情况，从而对系统进行改进升级

（4）可以从过去出售软件转变为出售服务的商业模式

（5）庞大的云计算资源可以使局部的故障立刻得到补充，从而不会影响到全局的使用。

（6）有专业的技术人员进行维护，使得系统更加安全可靠

（7）云端拥有海量的公开信息，可以供用户进行深度挖掘

文章还认为，现有 ERP 的云计算模式也存在着两点不足：

（1）云计算需要外部网络的支持，在没有网络的环境无法使用

（2）现有制度，法律，模型安全设计等方面还不完善，无法保证用户数据的保密性。

王石玉(2012)认为，对于中小企业的信息管理和建设来说，ERP 的云计算模式有以下几个优点：

（1）降低企业的建设成本和运营成本。企业只是租用云计算服务，而无需购买相关设备，而且租金较低，从而降低企业的建设成本和运营成本。按月缴纳租金还可以使得企业的信息化成本更加透明和固定，便于管理。而云计算 ERP 供应商则可以同时向大量客户提供计算资源，减少了资源闲置。

（2）缩短实施周期。传统的信息化建设方式较为复杂，整个流程包含的具体工作较多，建设周期长，而且管理起来也比较麻烦。云计算 ERP 可以直接使用，也不需要企业安排大量 IT 人员管理，从而提高了效率。

(3) 降低投资风险。传统的信息化建设成本太高,抬高了投资风险和决策难度。云计算 ERP 类似于一种金融租赁方式,降低了企业的信息化投资风险。

(4) 专业化服务。云计算 ERP 供应商拥有该领域的专业人才和经验,而这正好是企业所缺乏的。这也降低了实现信息化的门槛,使得企业不需要提高自身的 IT 能力即可获得专业的服务。

(5) 保护双方权利。云计算 ERP 可以有效减少盗版。同时,双方的交流更加直接,供应商可以对用户进行跟踪服务,时刻获取用户的使用情况。

文章还认为,ERP 的云计算模式有着如下需要改进的问题:

(1) 企业的思想观念。ERP 数据往往是企业的机密,一旦泄露后果不堪设想。云计算模式下,企业要将数据交给云计算供应商托管,这在现阶段还是很难被企业所接受,这种观念的改变需要一段时间。

(2) 难以满足个性化需求。云计算 ERP 是面向大部分企业共同需求的软件,但不同企业的具体需求往往千差万别,这些差异很难被照顾到。

(3) 缺乏法律法规保障。目前我国相关的法律法规尚不完善,企业的数据安全性保障低,一旦出现问题,难以通过正规途径得到解决。

裘丽娅(2011)认为应当从如下方面解决云计算 ERP 现有问题:

(1) 由于许多大中型企业已经在信息化建设上投入了大量资金,所以应当着重将中小型企业列为云计算 ERP 的目标客户。该模式应当有如下特点:技术先进,成本低,功能完善,安全性高,支持个性化设置,交付使用维护便捷。

(2) 相关政府部门应当出台鼓励政策,推动云计算 ERP 服务商与传统管理软件公司合作,共同促进云计算 ERP 的推广。也可以支持传统管理软件公司利用自身的技术优势,客户资源优势和品牌优势,自主开发云计算 ERP 产品。

(3) 根据中小企业的特点,提供简单,实用,可定制的解决方案。为中小企业提供的方案既要保证规范性和科学性,也要认识到中小企业的个性需求,系统应当允许用户进行个性化定制乃至二次开发。

(4) 为了保证企业信息的安全性,相关的法律法规应当尽快建立,否则云计算 ERP 的发展很难得到企业的支持。同时,应当建立统一的行业标准,使得用户数据可以便捷的录入,导出和跨平台转移。这两点都需要政府的支持。

美国国家标准与技术研究院(National Institute of Standards and Technology, NIST)不仅给出了云计算的定义,还按照认为云计算模式具有如下重要特性:

(1) 按需自助服务(On-demand self-service)。用户可以单方面获取运算服务,

如服务时间和网络存储，需要时自动开启，而无需与每一个服务提供者进行互动。

(2) 广泛的网络访问 (**Broad network access**)。用户可通过网络，使用瘦客户端或胖客户端（如手机，平板电脑，笔记本电脑和 workstation）访问。

(3) 资源池 (**Resource pooling**)。云计算提供商的计算资源汇集到一起，为多个用户提供多租户服务模式。计算资源可以用不同的物理和虚拟资源动态地根据用户的需求进行分配。

(4) 快速弹性 (**Rapid elasticity**)。运算能力可以弹性地供应和释放。在一些情况下，甚至可以自动地根据需求，快速提升或降低性能。对于用户来说，可用的云计算资源往往是无限的，可以在任何时间获得任何性能的运算资源。

(5) 测量服务 (**Measured service**)。云系统会自动通过改变某些服务的性能（例如，存储，处理，带宽和活跃用户账户）控制和优化资源的使用。资源的使用情况可以进行监控、控制和报告，为供应商和用户提供了较高的透明度。

NIST 认为云计算按照服务模式分类，可分为如下三种服务模式：

(1) 软件即服务 (**Software as a Service, SaaS**)。该模式允许用户使用云计算供应商在云端提供的应用软件。那些应用软件可以通过瘦用户端，例如网页浏览器，或程序客户端来访问。除了有限的使用设置以外，客户本身并不对云端设备，包括网络、服务器、操作系统、存储器甚至独立应用性能进行管理和控制。

(2) 平台即服务 (**Platform as a Service, PaaS**)。该模式允许用户通过云计算供应商所提供的编程语言、库、服务和工具在云端设备上部署自己的应用程序。用户本身不对云端的网络、服务器、操作系统和存储器进行管理和控制，但是需要对自己所部署的应用程序以及该应用的托管环境进行管理和控制。

(3) 基础设施即服务 (**Infrastructure as a Service, IaaS**)。该模式为用户提供运算、存储、网络以及其他基础资源。用户可以在云计算供应商所提供的资源上部署其专有软件，包括操作系统和应用软件。用户不对云端设备进行管理和控制，但要对操作系统、存储空间以及应用软件进行管理，并且会获得一些网络组建的管理权限，例如防火墙。

NIST 还将云计算按照部署模式分为如下四类：

(1) 私有云 (**Private cloud**)。云端设备向单一组织的多个用户提供服务，例如商业组织。私有云可能由该组织、第三方或共同拥有、管理、运营。

(2) 社区云 (**Community cloud**)。云端设备向一个具体社区的拥有共同关注的问题的用户提供服务，例如共同的任务、安全需求等。社区云可能由该社区内的某

个组织、第三方或共同拥有、管理、运营。

(3) 公共云 (Public cloud)。云端设备完全开放, 由商业、教育、政府组织或以某种形式共同拥有、管理、运营。

(4) 混合云 (Hybrid cloud)。云端设备掺杂了以上两种或两种以上的部署方式, 但由标准化的或者专有的技术整合在一起。

基于以上研究, 可以发现, 目前对于 ERP 云计算模式的研究主要是定性研究, 并没有通过定量方法为企业在 ERP 云计算模式的选择方面提供可参考的建议。而且, 文章中所针对的 ERP 云计算模式仅仅局限于 SaaS 模式, 并没有对其他模式进行研究。

1.4 论文研究的内容和结构

本文首先对 ERP 的概念与发展历程进行介绍, 并分析现有 ERP 产品的不足。然后引入云计算的介绍, 对云计算 ERP 进行分类。然后, 通过对企业进行访谈, 找到影响企业 ERP 系统的建设和使用等方面的关键因素, 最终通过调查问卷收集专家意见, 利用层次分析法对备选方案和关键因素进行权重打分, 找到分别适用于小型企业、中型企业和大型企业的云计算 ERP 构建模式。

论文共分为四章:

第一章, 绪论。本章在系统地概括本为探讨问题, 研究意义, 研究方法和研究内容的同时, 对国内外相关学术界研究状况进行了梳理, 以求为全文提供理论上和研究思路上的铺垫。

第二章, 对云计算与 ERP 分别进行介绍, 并确定云计算 ERP 的可行模式。

第三章, 确定 ERP 云计算模式的选择指标、提出决策模型、确定各种类型企业的选择方案。

第四章, 结论与建议。在全文的分析、阐述的基础上进行了研究结论的总结, 并对云计算 ERP 的未来进行了展望。

1.5 研究方法

(1) 文献研究法: 通过对相关理论的分析整理, 得出对问题的全面认识。本文在对云计算的概念、模式及其关键技术进行阐述时, 通过阅读大量文献, 对各种信息进行分析整理归纳。

(2) 层次分析法: 将所要分析的问题层次化, 根据问题的性质和要达到的总目标, 将问题分解成不同的组成因素, 按照因素间的相互关系及隶属关系, 将因素按不同层次聚集组合, 形成一个多层分析结构模型, 最终归结为方案层相对于目标层相对重要程度的权值。

(3) 问卷调查法: 通过向专家发放并回收判断矩阵的调查问卷, 获得具有高度专业性的分析数据。

1.6 创新点

本文的创新之处可分为三点:

(1) 采用层次分析法的方式, 确定影响 ERP 的云计算模式选择的各个阶段以及阶段下的各个因素, 得到 4 层的 ERP 的云计算模式选择模型。

(2) 采用问卷调查法获得层次分析法所需要的指标分值, 专家打分保证了数据的专业性, 群决策方式降低了专家主观因素的影响, 提高了结果的客观性。

(3) 借助 yaahp 软件, 分析了 4 层的 ERP 的云计算模式选择模型中下层指标对上层指标的影响权重; 得到针对各指标, 最具优势的 ERP 的云计算模式; 最后给出大中小型企业, 云计算 ERP 最优选择的模式。

第 2 章 ERP 的云计算模式概述

2.1 ERP 的概念与发展历程

2.1.1 ERP 的概念

ERP 即 Enterprise Resource Planning, 中文名是企业资源计划, 在 90 年代初, 由美国 Gartner 公司首先提出。对于 ERP 的理解, IT 界、管理界和企业都有着不同的认识。

简单的说, ERP 是将企业的三大流——物流、资金流、信息流, 进行全面一体化管理的信息系统, 其主要宗旨就是将企业各方面的资源充分调配和平衡, 使企业在激烈的市场竞争中全方位的发挥足够的能力, 从而取得更好的经济效益。

2002 年, 美国生产与库存管理协会(American Production and Inventory Control Society, 以下简称 APICS)对 ERP 做出了如下定义: 一种包括获取、加工、传输以及处理等, 进行计划和管理的方法, 能有效地为制造、分销、服务中的客户分配所需要的资源, 。

根据 APICS 的统计, 使用 ERP 系统平均可以为企业带来如下经济效益:

(1) 库存下降 30%-50%。这是人们所说的最多的效益, 因为 ERP 可以使一般用户的库存周转率提高 50%。

(2) 延期交货减少 80%。当库存减少并稳定时, 用户服务的水平提高了, 使用 ERP 企业转世交货率评价提高 55%, 延期率平均降低 35%。

(3) 采购期缩短 50%。采购人员有了及时准确的生产计划信息, 就能集中精力进行价值分析、货源选择、研究谈判策略、了解生产问题, 并因此缩短采购时间和节省采购费用。

(4) 停工待料减少 60%。由于零件需求的透明度提高, 使计划能够做到及时与准确, 零件也能够以合理的速度准时到达, 因此, 生产线上的停工待料现象大大减少。

(5) 制造成本降低 12%。库存费用的下降, 劳动力的节约, 采购费用的节省等一系列人、财、物效应, 必然引起生产成本的降低。

(6) 管理水平提高, 管理人员减少 10%, 生产能力提高 10%—50%。多数企业认为, 成功实施 ERP, 最显著的作用是直接提高经济效益, 其次是管理的标准化、

规范化，然后是行业竞争力的提高。

2.1.2 ERP 的发展历程

在过去的半个多世纪里，ERP 系统不断发展完善，其发展过程大致经历了 4 个阶段，如图 2.1：

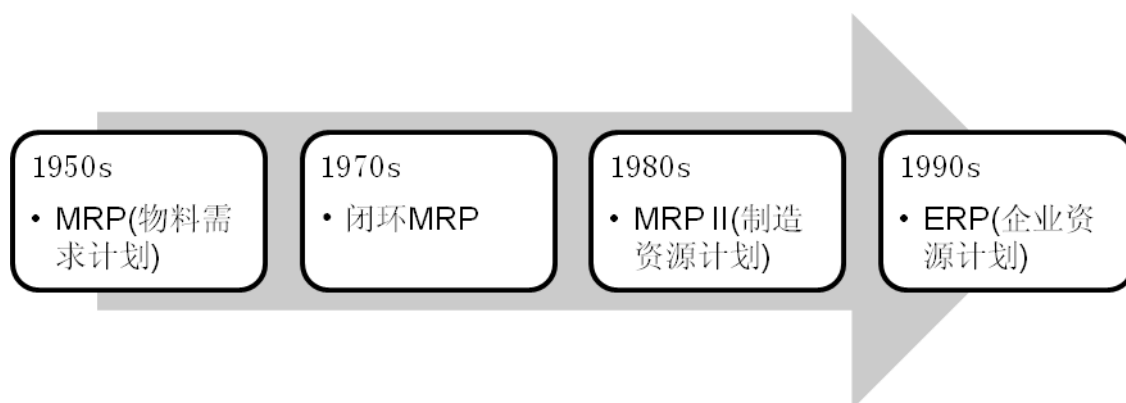


图 2.1 ERP 的发展历程

(1) MRP(物料需求计划)

为了避免在库存管理中所产生的短缺或积压情况，在 20 世纪 50 年代，产生了 MRP(物料需求计划)管理方法。MRP 使企业能够在技术层面，化解企业的物料供需矛盾，力图达到物料既不短缺又不积压的状态，从而应对生产变化的需求。物料清单(BOM)是 MRP 的主要内容。

(2) 闭环 MRP

MRP 是一个自上而下的计划标准，而在执行过程中，一旦出现突发事件，系统就应当根据实际情况做出应对，这就要求在出现突发事件时，有一个自下而上的反馈渠道，并由此改变计划层的任务设置。在 20 世纪 70 年代，闭环 MRP 应运而生，它将生产能力计划、车间作业计划和采购计划与原有的物料需求计划整合在一起，形成了计划与控制的制造资源计划闭环系统。

(3) MRP II(制造资源计划)

闭环 MRP 虽然是完整的计划与控制系统，但它尚未将企业的成本计划和控制纳入系统。一些企业也提出了新的需求，希望将财务信息同步到系统中，即财务会

计系统能同步地从生产系统获得资金信息,随时控制和指导经营生产活动,使之符合企业的整体战略目标。在20世纪80年代,MRP II在闭环MRP的基础上产生了。MRP II将财务资源以及与制造资源相关的营销和供应智能整合,既可以控制企业的财务成本,也可以对供需链进行管理。

(4) ERP(企业资源计划)

90年代初,MRP II系统已不能满足全球化经济的要求,美国Gartner公司首先提出ERP的概念。ERP是对传统的MRP II的一场信息技术革命。ERP提供了全面的供需链管理集成,扩大了财务、制造、分销功能,引入了客户关系管理软件(CRM);ERP支持运输和仓库管理、售后服务管理、质量管理、实验室管理、设备维修管理;ERP可以对跨国经营的语种、币制、税制及多国工厂进行管理;ERP可以提供远程通信、Web、Internet/Intranet/Extranet、电子商务、电子数据交换(EDI)等技术功能,同时整合了业务流程动态模型与信息处理程序;还可以通过ERP进行企业投资和资本运作管理、各种法规及标准管理。如今,ERP系统的功能早已不再局限于制造业,而是一种适应性强、应用范围广泛的企业管理信息系统。

2.1.3 传统ERP的缺陷

ERP系统是现代信息技术与管理思想的结合,已经成为企业进行各项活动不可或缺的工具。多年来的改进和革新也使得ERP系统越来越便捷灵活。但由于传统模式的限制,目前的ERP产品仍然存在着以下问题:

(1)以胖客户端为主。传统的ERP产品大都需要每个使用终端安装客户端软件,对于客户端的软硬件系统都有真的较为严格的要求,任何一个小问题都会影响到该客户端的正常使用。这在实施,使用和维护的过程中,消耗了大量的人力物力。

(2)前期投入巨大,风险高。除了购买软件的费用,传统ERP产品还要求企业购置服务器和网络设备,甚至需要对企业现有计算机进行更新换代。而现今ERP实施的效果仍难以保证,一旦失败,不仅前期的软硬件投入难以回收,也会对企业未来业务运转带来负担。

(3)后期维护复杂。传统ERP的维护往往是由ERP厂商提供,系统出现问题时,ERP厂商派出工程师至企业进行维护。这种维护模式的问题在于,工程师对于企业的业务流程和使用状况并不了解,仅仅针对具体技术问题进行处理。而且,工程师在系统出现问题后并不总能立刻到达企业,在维护过程中也缺乏ERP厂商的技

术资源，只能利用手头资源解决问题，维护的效率和效果难以保证。

(4) 数据安全存在隐患。一些企业缺乏相应的 IT 技术和安全意识，没有实时，异地备份的能力和习惯，一旦因突发状况导致系统数据丢失，很难再恢复。

2.2 云计算简介

2.2.1 云计算的概念

虽然云计算这一概念炒得火热，但业界对其定义却千差万别，各不相同。一方面说明了大家对这一概念理解存在差异，更重要的是所有人都从自身的角度出发来定义云计算。我们在剖析各种云计算定义的基础上，给出一个更为中立的云计算定义，以更加客观、全面地来描述云计算研究的内容、范畴和重要意义。

维基百科(Wikipedia.com)认为云计算是一种基于互联网的计算新方式，通过互联网上异构、自治的服务为个人和企业用户提供按需即取的计算。云计算的资源是动态易扩展而且虚拟化的，通过互联网提供，终端用户不需要了解“云”中基础设施的细节，不必具有相应的专业知识，也无需直接进行控制，只关注自己真正需要什么样的资源以及如何通过网络来得到相应的服务。

美国加州大学伯克利分校认为，云计算既指在互联网上以服务形式提供的应用，也指在数据中心提供这些服务的硬件和软件，而这些数据中心中的硬件和软件则被称为云。

商业周刊(Business Week.com)的文章指出，Google 的云就是由网络连接起来的几十万甚至上百万台廉价计算机，这些大规模的计算机集群每天都处理着来自于互联网上的海量检索数据和搜索业务请求。商业周刊在另一篇文章中总结说，从 Amazon 的角度看，云计算就是在一个大规模的系统环境中，不同的系统之间相互提供服务，软件就是以服务的方式运行，当所有这些系统相互协作并在互联网上提供服务时，这些系统的总体就成了云。

IBM 认为，云计算是一种计算风格，其基础是用公有或私有网络实现服务、软件及处理能力的交付。云计算也是一种实现基础设施共享的方式，云服务的使用者看到的只有服务本身，而不用关心相关基础设施的具体实现。

Google 的云计算概念接近于 SaaS 模式。因为对 Google 公司来说，由于其最大的业务为搜索引擎，其做云计算的目的最早就是为了优化其搜索引擎的性能，在发展了其基础设施规模之后，希望将其作为服务提供给用户使用，只不过它上面加

载了很多服务,包括文字处理、地图、图片处理等。

本文使用 NIST 对云计算的定义方式。NIST 认为云计算是一种处在发展中的信息模式。NIST 对于云计算定义为业界提供了一个易于推广的云计算服务模式和部署方式的比较方法,也为如何更好的使用云计算提供了讨论基准。服务模式和部署方式的分类仅仅是作为参考,并不严格区分云计算的部署方式、服务传导方式或者业务运营方式。

NIST 认为,云计算是一种无处不在的、便捷的、按需分配的互联网接入方式。云计算拥有可共享的计算资源,例如网络、服务器、存储器、应用程序和服务,这些资源可以通过最简单的操作行为快速获取和释放,而无需大量的管理工作。

2.2.2 云计算的应用前景

Julian Tay(2009)主要从成本的角度研究云计算所带来的效益,研究认为企业不用再像以往那样,在前期投入大量资金购买设备,而是可以通过云计算供应商租用公用平台,按需支付费用,从而节约成本。

David Barley(2008)从云服务提供商选择角度进行研究,研究从云计算供应商的以下几个方面着手:财务稳定性、容灾备份方案,以及从云计算供应商的合作伙伴和竞争对手方面确定其资信情况。

Lizhe Wang, Gregor Von Laszewski(2008)的研究认为云计算背后的先进技术和理念是其为企业服务的关键因素,这些技术包括:突破软件和硬件之间界限的虚拟化技术、组织工作流和服务流与云计算的协调性、Web 服务和面向服务的架构、Web2.0。

国际知名 IT 调研机构 Gartner 的研究表明,企业 80% 的 IT 投资用于系统维护,这就意味着如果企业将其内部的 IT 设备交付云计算提供商管理,IT 投入最多可以降低 80%。

美林证券预测,云计算的全球市场规模将在 5 年内增至 950 亿美元。

IDC 预测,云服务的相关开支在 2012 年将达到 420 亿美元。大规模运用云服务的机构比例将在三年内从 15-25% 增长至 25-45%,云服务快速发展的时期即将到来。

麦肯锡(2009)调查研究报告指出,大型企业如果采用亚马逊云服务,每月需要支付 366 美元的服务费,而其自有机房每月的运营成本仅为 150 美元,远远低于云计算服务费,因此,云计算对于中小企业来说的成本优势并不适用于大型企业。

基于以上研究,可以发现,云计算具有广阔的发展空间,对于企业信息化建设

也有一定的帮助，例如成本的缩减、功能的完善、灵活性的提升，同时也为 IT 服务商提供了新的发展之路。而作为企业信息化的一部分，这些帮助也同样可以体现在 ERP 的建设上。但是，云计算模式并非放之四海而皆准的灵丹妙药，必须根据企业的自身状况和需求选择相匹配的建设方法，才能将云计算所带来的优势最大化。

2.3 ERP 的云计算模式

2.3.1 ERP 的云计算模式分类

云计算本身按照部署方式可以分为公共云、社区云、私有云、混合云，由于本文研究的云计算 ERP 是企业应用，所以不涉及社区云的研究，同时，由于私有和公共组件之间的交互会十分复杂，业界对该部署方式尚未有较为专业的了解，所以本文也不采用此方式。

云计算按照服务方式分类，可以分为基础设施即服务(IaaS)、平台即服务(PaaS)、软件即服务(SaaS)。

参照云计算的模式分类，ERP 的云计算模式也可以按照如下方式分类：根据部署方式的不同，云计算 ERP 可以分为私有云 ERP 和公共云 ERP；根据服务模式的不同，云计算 ERP 可以分为 IaaS 模式 ERP、PaaS 模式 ERP 和 SaaS 模式 ERP。

将这两种分类方式结合起来的话，可以发现，IaaS 模式 ERP 与 PaaS 模式 ERP 与私有云部署方式相冲突，因此，本文将云计算 ERP 的建设模式分为四类：私有云 ERP、IaaS 模式 ERP、PaaS 模式 ERP 以及 SaaS 模式 ERP。

2.3.2 私有云 ERP 阶段框架

相比其他的 ERP 云计算模式，私有云 ERP 的出现要早很多，体系更完善。

在私有云 ERP 采购阶段，主要的参与者是硬件供应商和 ERP 供应商。硬件供应商为企业提供可搭载 ERP 系统的服务器和网络设备，软件供应商主要为企业提供现成的 ERP 产品或者根据企业的需求，为其单独开发 ERP 软件。

在实施阶段，主要的参与者是硬件供应商、ERP 供应商和企业 IT 部门。硬件供应商可以为企业提供服务器的配置和企业网络的搭建，该项工作也可由企业 IT 部门独立或协助完成。ERP 供应商则为企业提供产品的具体实施服务和员工培训。

使用阶段主要的参与者则是企业的员工。

维护阶段主要的参与者是企业 IT 部门和 ERP 供应商。企业 IT 部门主要负责企

业硬件和网络系统的维护,也可以提供较为简单的 ERP 系统维护。ERP 供应商则承担了主要的 ERP 系统维护工作。

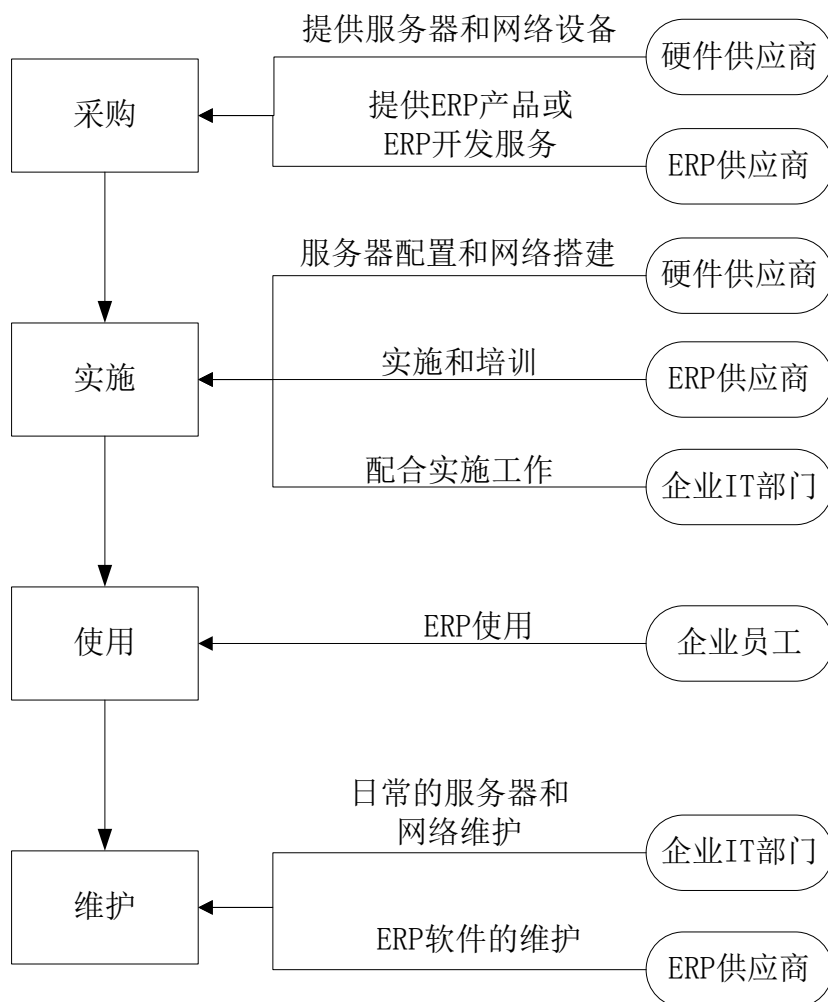


图 2.2 私有云 ERP 阶段框架

2.3.3 IaaS 模式 ERP 阶段框架

在 IaaS 模式 ERP 采购阶段,主要的参与者是云计算供应商和 ERP 供应商。云计算供应商为企业提供服务器和网络设备的租赁服务,软件供应商主要为企业提供现成的 ERP 产品或者根据企业的需求,为其单独开发 ERP 软件。

在实施阶段,主要的参与者是 ERP 供应商和云计算供应商。ERP 供应商为企业提供产品的具体实施服务和员工培训。云计算供应商在此阶段主要起到协助 ERP 供应商的作用

使用阶段主要的参与者则是企业的员工。

维护阶段主要的参与者是和云计算供应商和 ERP 供应商。云计算供应商主要负责云端硬件和网络系统的维护。ERP 供应商则承担了主要的 ERP 系统维护工作。

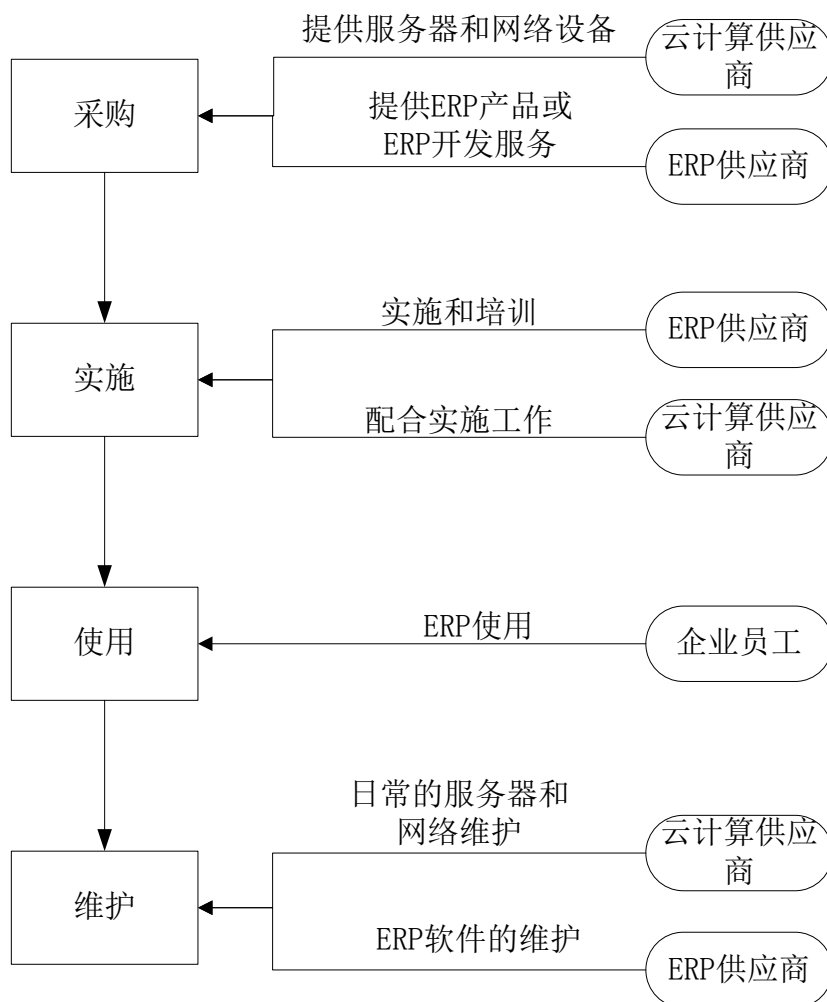


图 2.3 IaaS 模式 ERP 阶段框架

2.3.4 PaaS 模式 ERP 阶段框架

在 PaaS 模式 ERP 采购阶段，主要的参与者是云计算供应商和 ERP 供应商。云计算供应商为企业提供服务器、网络设备和开发平台的租赁服务，ERP 供应商要基于云计算供应商提供的开发平台，为企业开发 ERP 软件。

在实施阶段，主要的参与者是 ERP 供应商和云计算供应商。ERP 供应商为企业提供产品的具体实施服务和员工培训。云计算供应商在此阶段主要起到协助 ERP 供

应商的作用

使用阶段主要的参与者则是企业的员工。

维护阶段主要的参与者和云计算供应商和 ERP 供应商。和云计算供应商主要负责云端硬件和网络系统的维护。ERP 供应商则承担了主要的 ERP 系统维护工作。

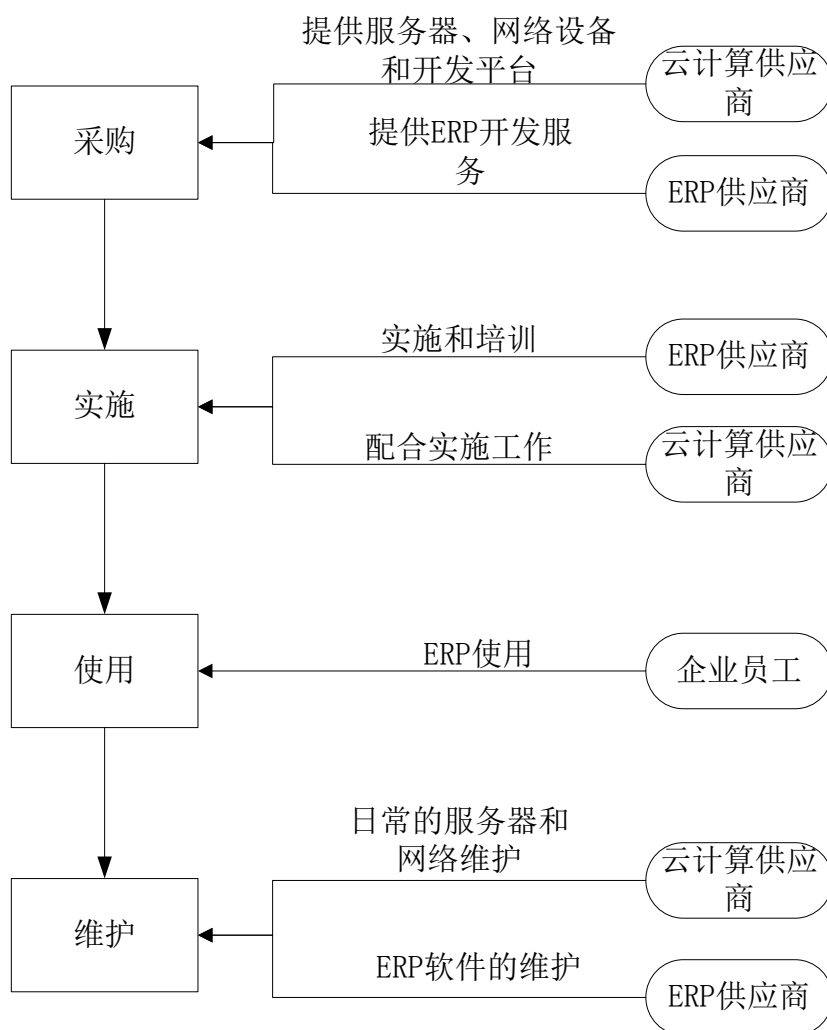


图 2.4 PaaS 模式 ERP 阶段框架

2.3.5 SaaS 模式 ERP 阶段框架

在 SaaS 模式 ERP 采购阶段，主要的参与者是云计算 ERP 供应商，为企业提供服务器、网络设备和 ERP 软件的租赁服务。

实施阶段和使用阶段的主要参与者都是企业员工

维护阶段主要的参与者是云计算 ERP 供应商，他们需要承担云端的服务器、网

络和软件的维护工作。

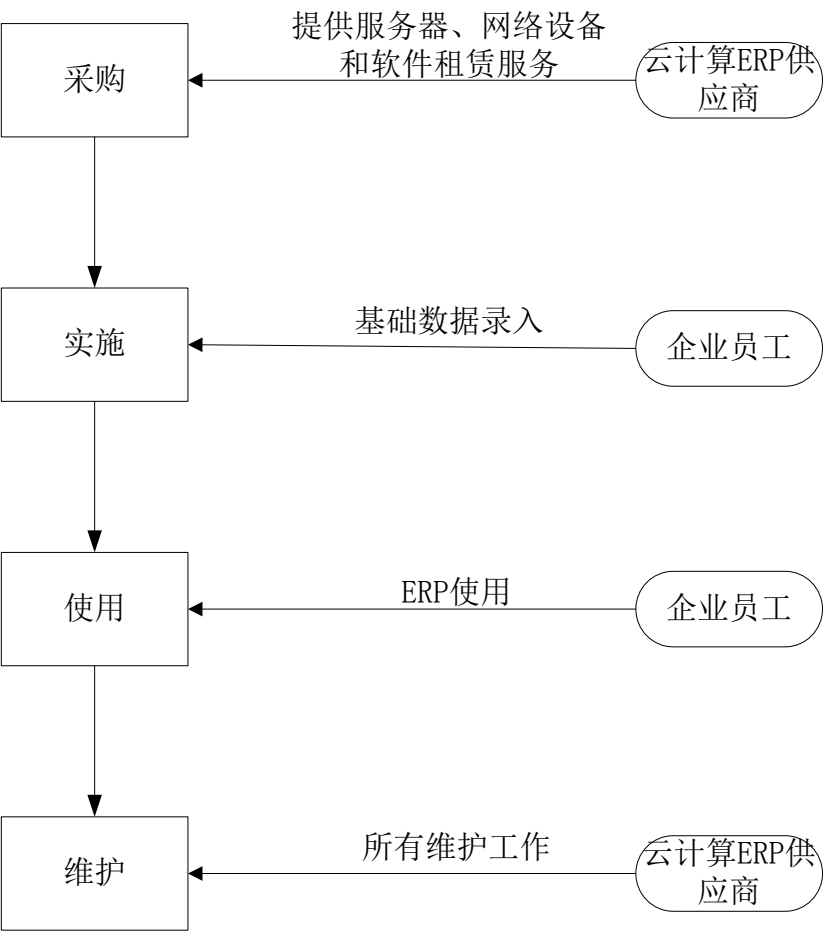


图 2.5 SaaS 模式 ERP 阶段框架

2.4 本章总结

在 ERP 方面，本章主要阐述了传统 ERP 产品的不足，以及企业在实施 ERP 过程中暴露的问题；然后，结合云计算和 ERP 的特性，给出了云计算 ERP 的四种可行模式。

第3章 模型设计及调研实施

上一章介绍了 ERP 与云计算的基础理论知识，本章将首先确立云计算 ERP 的选型模型。

3.1 层次分析法

3.1.1 层次分析法介绍

层次分析法（Analytic Hierarchy Process，简称 AHP）是美国运筹学家 Saaty 教授于二十世纪 80 年代提出的一种实用的多方案或多目标的决策方法。其主要特征是，它合理地将定性与定量的决策结合起来，按照思维、心理的规律把决策过程层次化、数量化。该方法自 1982 年被介绍到我国以来，以其定性与定量相结合地处理各种决策因素的特点，以及其系统灵活简洁的优点，迅速地在我国社会经济各个领域内，如能源系统分析、城市规划、经济管理、科研评价等，得到了广泛的重视和应用。

3.1.2 层次分析法的基本思路

层次分析法体现了先分解后综合的系统思想，通过整理和综合人们的主观判断，使定性分析与定量分析有机结合，实现定量化决策。

首先将所要分析的问题层次化，根据问题的性质和要达到的总目标，将问题分解成不同的组成因素，按照因素间的相互关系及隶属关系，将因素按不同层次聚集组合，形成一个多层分析结构模型，最终归结为最低层（方案、措施、指标等）相对于最高层（总目标）相对重要程度的权值或相对优劣次序的问题。

3.1.3 层次分析法的使用步骤

运用 AHP 法进行决策时，需要经历以下 4 个步骤：

(1)明确问题建立层次

通过分析，找出问题所研究的全部元素，并按各元素之间的相互影响与作用进行分类，每类作为一个层次，按最高层（即目标层，表示解决问题的目的）、若干

有关的中间层（表示采用某种措施或根据某种准则来实现预定目标所涉及的中间环节）和最低层（表示解决问题的措施和方案）的形成排列起来形成一个层次结构图。在这个层次结构中，某一中间层次元素作为准则，对下一层次某些元素起支配作用，同时，又从属于上一层次的某个元素。

(2)构造判断矩阵

建立了层次结构后，上下层次之间的从属关系就确定了。假定 A 层中元素 A_k 与下层中元素 B_1, B_2, \dots, B_m 有联系，构造如表 3.1 的判断矩阵：

表 3.1 构造判断矩阵

A_k	B_1	B_2	.....	B_i	.....	B_m
B_1	b_{11}	b_{12}	.....	.....	.....	b_{1m}
B_2	b_{21}	b_{22}	.....	.....	.....	b_{2m}
.....
B_j	.....	.....	.....	b_{ij}	.....	b_{im}
.....
B_m	b_{m1}	b_{m2}	.....	.....	.....	b_{mm}

其中 b_{ij} 表示对于 A_k 而言， B_i 对 B_j 相对重要性的标度。通常按下表的方式定义。

显然判断矩阵 $B = (b_{ij})$ ， $b_{ij} > 0$ ， $b_{ii} = 1$ ， $b_{ji} = 1/b_{ij}$ ， $i, j = 1, \dots, m$

因此对于 m 阶判断矩阵，我们仅需要对 $m(m-1)/2$ 个元素给出标度即可。标度说明如表 3.2：

表 3.2 标度说明

标度	定义与说明
1	两个元素对某个属性具有同样重要性
3	两个元素比较，一元素比另一元素稍微重要
5	两个元素比较，一元素比另一元素明显重要
7	两个元素比较，一元素比另一元素重要得多
9	两个元素比较，一元素比另一元素极端重要
2,4,6,8	表示需要在上述两个标准之间折衷时的标度
$1/b_{ij}$	两个元素的反比较

(3)层次单排序及一致性检验

利用判断矩阵, 计算对于上一层某元素而言, 本层次与之有联系的元素的重要性次序的权值(权向量)的过程, 称为层次单排序。层次单排序可以归结为计算判断矩阵的特征值与特征向量的问题, 即对于判断矩阵 B , 求解满足 $BU = \lambda_{\max} U$ 的最大特征值 λ_{\max} 以及对应 λ_{\max} 的正规化(单位化)的特征向量 U^* , U^* 的分量即为相应元素的单排序权重。

上述构造成对比较判断矩阵的办法虽能减少其它因素的干扰, 较客观地反映出对因子影响力的差别。但综合全部比较结果时, 其中难免包含一定程度的非一致性。因此, 对决策者提供的判断矩阵有必要作一次一致性检验, 以决定是否接受它。

一致性指标 $C.I.(\text{Consistency Index}) = (\lambda_{\max} - n) / (n - 1)$ 。C.I.的值越大, 表明判断矩阵偏离完全一致性的程度越大; C.I.的值越小, 表明判断矩阵越接近于完全一致性。一般判断矩阵的阶数 n 越大, 人为造成的偏离完全一致性指标 C.I.的值便越大; n 越小, 人为造成的偏离完全一致性指标 C.I.的值便越小。

对于多阶判断矩阵, 引入平均随机一致性指标 $R.I.(\text{Random Index})$, 下表给出了 1-15 阶正互反矩阵计算 1000 次得到的平均随机一致性指标, 如表 3.3。

表 3.3 平均随机一致性指标

n	1	2	3	4	5	6	7	8
RI	0	0	0.58	0.90	1.12	1.24	1.32	1.41
n	9	10	11	12	13	14	15	
RI	1.46	1.49	1.52	1.54	1.56	1.58	1.59	

当 $n < 3$ 时, 判断矩阵永远具有完全一致性。判断矩阵一致性指标 C.I.与同阶平均随机一致性指标 RI 之比称为随机一致性比率 $CR(\text{Consistency Ratio}) = CI/RI$ 。

当 $CR < 0.10$ 时, 便认为判断矩阵具有可以接受的一致性。当 $CR \geq 0.10$ 时, 就需要调整和修正判断矩阵, 使其满足 $CR < 0.10$, 从而具有满意的一致性。

(4)层次总排序及一致性检验

为了得到层次结构中某层元素对于总体目标组合权重和它们与上层元素的相互影响, 需要利用该层所有层次单排序的结果, 计算出该层元素的组合权重, 这个过

程称为层次总排序。

层次总排序这一步，需要从上到下逐层排序进行，最终计算结果得到最低层次元素，即要决策方案优先次序的相对权重。

假设上一层所有元素 A_1, A_2, \dots, A_k 的层次单排序已完成，得到的权重为 a_1, a_2, \dots, a_k ，与 $A_i (1 \leq i \leq k)$ 对应的本层次元素为 B_1, B_2, \dots, B_m 单排序结果为 $B^i = (b_1^i, b_2^i, \dots, b_m^i)$ ，则 B 层 m 个元素相对总体目标组合排序权重向量即为 $\sum_{i=1}^k a_i b_1^i, \dots, \sum_{i=1}^k a_i b_m^i$

为评价层次总排序的计算结果的一致性如何，需要计算与层次单排序类似的检验量，其中 $CI = \sum_{i=1}^K a_i CI_i$ ， $RI = \sum_{i=1}^K a_i RI_i$ ， $CR = \frac{CI}{RI}$ 。当 $CR < 0.10$ 时，则认为层次总排序计算结果的一致性可以接受。

3.2 ERP 的云计算模式选择模型的建立

3.2.1 选择指标的确定方法

通过长期的论文检索可以发现，目前针对云计算 ERP 的研究仍然处在起步阶段，并未形成相关的选型理论。但是，在传统 ERP 选型领域，已经有多位学者提出了相关的选型标准。本文将结合传统 ERP 选型的研究结论，通过访谈的形式，了解传统 ERP 使用企业的关键需求和整个 ERP 周期中存在的 key 问题，并结合云计算 ERP 的特征，整理出云计算 ERP 模式选型的关键因素。

3.2.2 传统 ERP 选型方法

霍敏，李玲（2004 年）提出了 ERP 多指标评价模型，旨在提供对 ERP 产品供应商提供选择依据，如表 3.4（见下页）。

表 3.4 ERP 软件供应商评价指标体系

ERP 软件供应商评价指标体系	技术特征	兼容性
		文档
		设计质量
		可修改性
		开发工具、数据库结构
		支持多点服务计划
		先进性
	费用	软件价格
		培训费用
		二次开发费用
		维护费用
	对客户的服务	实施服务
		培训服务
		维护服务
		售前服务
		二次开发服务
	供应商特征	供应商的声望
		供应商的教育水平
		供应商的稳定性
		供应商的合作伙伴

侯丽娜（2009 年）在之前的基础上提出了新的 ERP 供应商选择评价体系，如表 3.5（见下页）。

表 3.5 ERP 软件供应商评价指标体系

ERP 软件供应商评价指标体系	技术水平	产品先进性
		产品可靠性
		产品适应性
		产品功能性
	软件费用	前期投入费用
		后期投入费用
	服务水平	售前服务
		售后服务
	企业特征	运营实力
		市场竞争力
		长期合作能力
		供应商的合作伙伴
	项目团队特征	团队凝聚力
		团队结构和素质

3.2.3 模型建立

本文通过访谈方式,了解传统 ERP 用户在 ERP 建设的不同阶段所关注的问题。本次访谈共涉及 87 家大中小型企业,所使用 ERP 品牌包括 SAP、IBM、Oracle、用友、金蝶。在对访谈结果进行筛选,排除了和 ERP 产品本身无关的因素以及与云计算特性不相关的因素,经过初步总结之后,表 3.6 (见下页)。

表 3.6 访谈结果统计表

阶段	因素	关注数量	关注度 %
采购	软件价格	73	60.9%
	是否需要购置新服务器	35	40.2%
	服务器配置要求	44	50.6%
	客户端配置要求	36	41.4%
	产品选择余地	35	40.2%
实施	实施人员专业水平	71	81.6%
	实施费高低	32	36.8%
	实施时间	61	70.1%
	培训难度	34	39.1%
	沟通是否充分	56	64.4%
使用	软件是否易于操作	38	43.7%
	软件反应速度	45	51.7%
	报错频率	47	54.0%
	是否与业务流程相符	69	79.3%
	公司信息是否安全	56	64.4%
维护	维护请求多久得到响应	51	58.6%
	服务费高低	23	26.4%
	免服务费的年限	12	13.8%
	维护人员服务态度	34	39.1%
	维护人员解决问题能力	45	51.7%
	系统恢复正常所需时间	49	56.3%
	维护人员的职业操守	34	39.1%

对上表指标的处理过程如下。

采购阶段：软件价格可以视为软件购置或开发成本；是否需要购置新服务器、服务器配置要求、客户端配置要求可以汇总为硬件购置或租用成本；产品选择余地可以视为产品丰富性。

实施阶段：实施人员专业水平和培训难度都是从技术方面考量，所以可以归结

为实施难度；实施费高低可以视为实施费用；沟通是否充分往往取决于实施人员的性格以及企业对于 ERP 系统的重视程度，和本文研究问题关系不大，因此删去；因为引入云计算模式，在实施阶段需要涉及企业现有数据的迁移，所以在实施阶段，加入数据转移成本这一因素。

使用阶段：软件是否易于操作可以改为产品使用难度；软件反应速度其实是系统响应速度；报错频率与系统稳定性相对应；是否与业务流程相符取决于产品功能的适应性；公司信息是否安全可以定义为数据安全性；研究认为，云计算可以丰富客户端的种类、提高信息的实时性，因此，在使用阶段，本文又加入了客户端丰富性和信息实时性。

维护阶段：维护请求多久得到响应改为维护的响应时间；服务费高低和免费服务的年限可以归为维护费用；维护人员解决问题能力与系统恢复正常所需时间可以归为维护难度；维护人员服务态度和维护人员的职业操守与云计算模式并没有直接关系，因此删除；研究认为云计算可以减少 IT 人力，因此加入维护的人力成本。

由于调查问卷采用 1-9 标度重要性，以上指标名称均为中性定义，并没有明确正面或者负面的影响应当重要性高的标度还是低的标度。给出了 ERP 的云计算模式选择体系，如图 3.1。

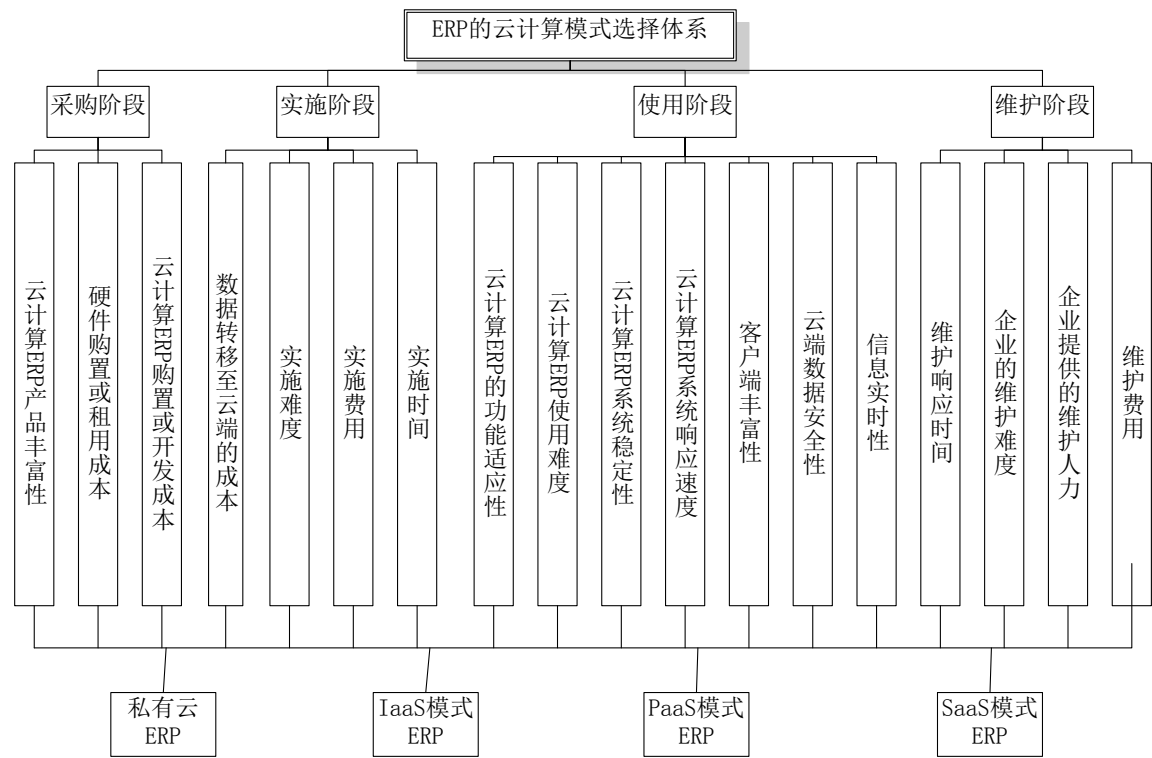


图 3.1 云计算 ERP 构建模式选择体系

3.2.4 指标描述

本文模型自上而下分为4个层次，第1层为目标层，第2层为中间层，第3层为指标层，第4层为备选方案。其中，中间层分4个阶段，各阶段共18个指标。

采购阶段：云计算ERP产品丰富性，决策方案的可选ERP产品丰富程度；硬件购置或租用成本，决策方案对于降低硬件成本的影响程度，硬件购置成本包括服务器购置，客户端购置以及网络的建设；云计算ERP购置或开发成本低，决策方案对于降低软件购置或开发成本的影响程度，其中包括虚拟化软件的购置成本、ERP软件的购置或开发成本、二次开发的成本。

实施阶段：数据转移至云端的成本，决策方案在数据转移便捷性方面的优势；实施难度，决策方案对于降低实施技术要求的影响程度；实施费用，决策方案对于降低实施费的影响程度；实施时间，决策方案对于缩短实施周期的影响程度。

使用阶段：云计算ERP的功能适应性，决策方案对于产品功能与企业实际情况相匹配的影响程度；云计算ERP使用难度，决策方案对于降低产品使用难度的影响程度；云计算ERP系统稳定性，决策方案对于提高系统稳定性的影响程度；云计算ERP系统响应速度，决策方案对于提高系统响应速度的影响程度；客户端丰富性，决策方案可提供的客户端种类丰富度，客户端不仅局限于硬件范围，包括：PC、平板电脑、手机等，还应当考虑到所能兼容的系统，包括：Windows、Unix、Mac、IOS、Android等；信息实时性，决策方案对于信息同步性、实时性的影响程度；云端数据安全性，决策方案对于提高数据安全性的影响程度，不仅局限于技术层面，还应包括人为因素，诸如使用者主动泄密的情况以及云计算提供方出卖客户机密的情况。

维护阶段：维护响应时间，决策方案对于提高维护响应速度的影响程度；企业的维护难度，决策方案对于降低企业自身所承担维护难度的影响程度；企业提供的维护人力，决策方案对于减少企业维护人数的影响程度；维护费用，决策方案对于降低维护费用的影响程度。

3.3 专家问卷的设计、发放与回收

3.3.1 问卷设计

该问卷成稿共分为以下三个部分（详见本文附录A）：

第一部分为问题描述，向专家展示本调查所要研究的问题。

第二部分为问卷说明，为专家提供填写指导。

第三部分为问卷内容，通过 1-9 比例标度下一层因素对上一层因素的影响权重。

3.3.2 问卷的发放与回收

参与此次调查的 6 位专家分别在 SAP、Oracle、用友软件、金蝶软件四家 ERP 厂商担任售前顾问或实施顾问，对于企业 ERP 系统的整个生命周期都有深刻的认识。同时，他们的项目经验覆盖大中小型企业，符合本文的研究要求。

每位专家针对小型企业、中型企业和大型企业分别填写问卷的“第 2 层要素”和“第 3 层要素”部分，“第 4 层要素”部分由于与企业类型无关，所以每位专家只需填写一次。企业类别的划分办法参考《国家统计局关于印发统计上大中小微型企业划分办法的通知》（国统字[2011]75 号）（具体方法详见附录 B）。专家权重均等，决策结果通过对各个专家的决策结果进行算术平均得出。调查共发放 18 份问卷，每份回收的问卷都要进行一致性检验，以确保数据的可用性，降低主观因素对结果的影响。对无法通过一致性检验的问卷，会通过专家的沟通协商，调整相关矩阵。最终回收 18 份问卷，全部通过一致性检验。

3.4 一致性检验

本文将专家回传的每一份调查问卷中的数据输入 yaahp 软件，对于无法通过一致性检验的问卷，会进一步与专家沟通，寻找造成不一致的原因，在不改变专家看法的前提下，并对数据进行微调以通过一致性检验。最终，在计算过程中，所有计算矩阵 $CR < 0.10$ 。

第 4 章 数据分析

本章将用层次分析法对调查问卷所获得的数据进行计算、整理，从而获得 ERP 的云计算模式选择结果。

4.1 中间层对目标层的判断矩阵计算结果

4.1.1 小型企业

采购阶段、实施阶段、使用阶段、维护阶段对决策目标的影响权重如表 4.1:

表 4.1 小型企业阶段影响权重

	专家 1	专家 2	专家 3	专家 4	专家 5	专家 6	算术平均数
采购阶段	0.0995	0.2263	0.3332	0.1876	0.1716	0.2429	0.2102
实施阶段	0.1852	0.0874	0.0731	0.1164	0.0652	0.1066	0.1057
使用阶段	0.3448	0.1720	0.2356	0.5612	0.5531	0.4521	0.3865
维护阶段	0.3705	0.5143	0.3581	0.1348	0.2101	0.1984	0.2977

根据计算结果，可以看出，对于小型企业来说，使用阶段是对 ERP 产品效果评价的最主要阶段，产品的维护与采购也相对重要，而实施阶段对于评价产品效果影响不大。

原因分析：使用是企业建设 ERP 系统的最终目的，这一阶段对于产品评价的影响最大并不奇怪。对于小型企业来说，由于自身 IT 能力较弱，产品维护质量的优劣也很大程度上影响了使用效果，同时小型企业对于资金较为敏感，初期建设投入也会较多的影响产品效果。另一方面，很多小型企业所要求的产品功能较为简单，数据量也不大，实施过程十分简单甚至可以直接使用，所以实施过程对于小型企业来说并不重要。

4.1.2 中型企业

采购阶段、实施阶段、使用阶段、维护阶段对决策目标的影响权重如表 4.2（见下页）。

表 4.2 中型企业阶段影响权重

	专家 1	专家 2	专家 3	专家 4	专家 5	专家 6	算术平均数
采购阶段	0.0715	0.1156	0.1073	0.1008	0.0650	0.1047	0.0942
实施阶段	0.1990	0.2559	0.1115	0.2397	0.4046	0.2491	0.2433
使用阶段	0.5156	0.4763	0.6645	0.5307	0.4045	0.4981	0.5149
维护阶段	0.2139	0.1522	0.1167	0.1288	0.1259	0.1481	0.1476

根据计算结果,可以看出,对于中型企业来说,使用阶段是对 ERP 产品效果评价的最主要阶段,其次是实施阶段和维护阶段,采购阶段影响权重最小。

原因分析:使用阶段重要性最高的原因同小型企业相同。中型企业业务的业务流程相比小型企业要复杂,涉及的部门也较多,成功的实施可以减少很多不必要的使用问题,而不健全甚至失败的实施则对于日后的使用有着非常严重的不良影响,即使依靠良好的后期维护也很难解决根本问题。相对来说,由于中型企业资金相对充裕,采购阶段对总体的影响并不大。

4.1.3 大型企业

采购阶段、实施阶段、使用阶段、维护阶段对决策目标的影响权重如表 4.3。

表 4.3 大型企业阶段影响权重

	专家 1	专家 2	专家 3	专家 4	专家 5	专家 6	算术平均数
采购阶段	0.0494	0.0917	0.1042	0.0455	0.0583	0.0863	0.0726
实施阶段	0.2446	0.2957	0.3878	0.2002	0.2170	0.2341	0.2632
使用阶段	0.6088	0.4829	0.3878	0.5680	0.5712	0.4681	0.5145
维护阶段	0.0972	0.1297	0.1202	0.1863	0.1535	0.2115	0.1497

根据计算结果,可以看出,对于大型企业来说,使用阶段是同样对 ERP 产品效果评价的最主要阶段,采购阶段影响权重最小。

原因分析:总的来说,大型企业各阶段的权重与中型企业接近,形成原因也近似。只是实施阶段和维护阶段的权重相对更高,而采购阶段的权重则更低。

4.2 指标层对中间层的判断矩阵计算结果

4.2.1 小型企业

采购阶段下层各指标对采购阶段的影响权重如表 4.4。

表 4.4 小型企业采购阶段各指标影响权重

	专家 1	专家 2	专家 3	专家 4	专家 5	专家 6	算术平均数
云计算 ERP 产品丰富性	0.0890	0.0750	0.1634	0.2599	0.3334	0.1919	0.1854
硬件购置或租用成本	0.3234	0.5675	0.5396	0.3275	0.3333	0.6337	0.4542
云计算 ERP 购置或开发成本	0.5876	0.3575	0.2970	0.4126	0.3333	0.1744	0.3604

从上表可见，对于小型企业来说，降低硬件的购置成本对于产品采购效果的影响最大，影响权重达到了 0.45 以上，降低软件的购置或开发成本位居次席，而丰富的产品选择对采购的影响最小。

原因分析：小型企业资金较为薄弱，而对产品功能的要求较低，所以软硬件的购置费用对于 ERP 效果的影响较大。由于小型企业接入点较少，建设 ERP 所需的服务器往往可以用几千元的高性能 PC 代替，而小型企业 ERP 软件的价格则在千元左右，所以硬件成本所占比重较软件成本要高，对效果的影响也就更大些。

实施阶段下层各指标对实施阶段的影响权重如表 4.5。

表 4.5 小型企业实施阶段各指标影响权重

	专家 1	专家 2	专家 3	专家 4	专家 5	专家 6	算术平均数
数据转移至云端的成本	0.1163	0.0568	0.1079	0.1675	0.1097	0.1082	0.1111
实施难度	0.2575	0.3757	0.5100	0.3118	0.3800	0.3236	0.3598
实施费用	0.5608	0.4676	0.3001	0.4105	0.4082	0.5064	0.4424
实施时间	0.0654	0.0999	0.0820	0.1102	0.1021	0.0618	0.0869

从上表可见，对于小型企业来说，降低实施的资金成本对于提高实施效果最有

优势,降低实施的技术难度也有助于提高实施的评价,而数据的转移成本和实施的时间成本对于该评价的影响远不如前两者。

原因分析:小型企业往往资金力量薄弱,而实施阶段对于整个 ERP 产品所产生的效果影响较小,所以实施费用越少越好。同时,小型企业的 IT 能力较弱,如果实施技术要求较高,则很难完成实施。

使用阶段下层各指标对使用阶段的影响权重如表 4.6。

表 4.6 小型企业使用阶段各指标影响权重

	专家 1	专家 2	专家 3	专家 4	专家 5	专家 6	算术平均数
云计算 ERP 的功能适应性	0.1177	0.0965	0.0856	0.1072	0.1035	0.0916	0.1004
云计算 ERP 系统稳定性	0.1775	0.2384	0.2635	0.2251	0.2462	0.1819	0.2221
客户端丰富性	0.0405	0.0284	0.0436	0.0477	0.0473	0.0582	0.0443
信息实时性	0.0474	0.0624	0.0603	0.0497	0.0595	0.0558	0.0559
云端数据安全性	0.0824	0.0584	0.0628	0.1222	0.1451	0.1716	0.1071
云计算 ERP 使用难度	0.4579	0.4562	0.4435	0.3996	0.3228	0.3699	0.4083
云计算 ERP 系统响应速度	0.0766	0.0597	0.0407	0.0485	0.0756	0.0710	0.0619

从上表可见,对于小型企业来说,提高产品的易用性对于产品的使用体验最为关键,另外,系统的稳定性也是相对重要的评价标准。而客户端的选择、信息的实时性、系统响应速度对于使用过程的影响并不大。

原因分析:由于小型企业的人员素质相对大中型企业较低,对于软件的领悟能力较差,所以操作简便就成为了使用过程中最重要的因素。稳定的系统可以降低报错频率,而大部分小型企业并不具备独自排除故障的能力,所以稳定性也较为重要。

维护阶段下层各指标对维护阶段的影响权重如表 4.7 (见下页)。

表 4.7 小型企业维护阶段各指标影响权重

	专家 1	专家 2	专家 3	专家 4	专家 5	专家 6	算术平均数
企业的维护难度	0.1254	0.1314	0.0833	0.1504	0.2147	0.2129	0.1530
企业提供的维护人力	0.3654	0.4748	0.4167	0.5127	0.4423	0.4258	0.4396
维护费用	0.4346	0.3124	0.4167	0.2605	0.2553	0.3011	0.3301
维护响应时间	0.0746	0.0814	0.0833	0.0764	0.0877	0.0602	0.0773

从上表可见,对于小型企业来说,较少的维护人力可以提高对维护阶段的评价,较少的维护资金也有助于提高维护阶段效果。

原因分析:大多数小型企业并没有自己的 IT 部门或 IT 人员,没有能力对 ERP 系统进行维护,所以降低维护人力对于维护阶段的效果最为重要。资金力量的薄弱也决定了降低维护资金的重要性。

4.2.2 中型企业

采购阶段下层各指标对采购阶段的影响权重如表 4.8。

表 4.8 中型企业采购阶段各指标影响权重

	专家 1	专家 2	专家 3	专家 4	专家 5	专家 6	算术平均数
云计算 ERP 产品丰富性	0.6250	0.0751	0.1634	0.3333	0.4286	0.2000	0.3042
硬件购置或租用成本	0.1365	0.5675	0.5396	0.3333	0.4286	0.4000	0.4009
云计算 ERP 购置或开发成本	0.2385	0.3574	0.2970	0.3334	0.1428	0.4000	0.2949

从上表可见,对于中型企业来说,降低硬件的购置成本对于产品采购效果的影响依然最大,其次是产品丰富性。

原因分析:中型企业资金相比小型企业有更多的富余,业务也更复杂,因此对

于降低硬件购置成本和软件成本的需求都有所降低,对于产品的选择面要求则更高。

实施阶段下层各指标对实施阶段的影响权重如表 4.9。

表 4.9 中型企业实施阶段各指标影响权重

	专家 1	专家 2	专家 3	专家 4	专家 5	专家 6	算术平均数
数据转移至云端的成本	0.3888	0.5407	0.1497	0.2857	0.5131	0.1710	0.3415
实施难度	0.2558	0.2088	0.2787	0.2857	0.2962	0.3898	0.2858
实施费用	0.1242	0.1808	0.4687	0.2857	0.1384	0.3183	0.2527
实施时间	0.2312	0.0697	0.1029	0.1429	0.0523	0.1209	0.1200

从上表可见,对于中型企业来说,数据转移成本对实施阶段的影响最大。

原因分析:中型企业的原有数据量较大,将原有数据录入新系统一直是实施过程中最费时费力的一项工作。如果能够有效降低数据转移成本,对于中型企业实施阶段的益处无疑是最大的。

使用阶段下层各指标对使用阶段的影响权重如表 4.10。

表 4.10 中型企业使用阶段各指标影响权重

	专家 1	专家 2	专家 3	专家 4	专家 5	专家 6	算术平均数
云计算 ERP 的功能适应性	0.1152	0.0989	0.1107	0.1218	0.0894	0.1533	0.1149
云计算 ERP 系统稳定性	0.1464	0.1748	0.1799	0.1708	0.2289	0.2710	0.1953
客户端丰富性	0.0916	0.0577	0.0962	0.0639	0.0474	0.0711	0.0713
信息实时性	0.0489	0.0687	0.0893	0.0650	0.1109	0.1120	0.0825
云端数据安全性	0.3713	0.4200	0.3210	0.2735	0.4085	0.2710	0.3442
云计算 ERP 使用难度	0.1133	0.0811	0.1552	0.2436	0.0444	0.0583	0.1160
云计算 ERP 系统响应速度	0.1133	0.0988	0.0477	0.0614	0.0705	0.0633	0.0758

从上表可见,对于中型企业来说,在使用过程中,数据安全是最重要的因素。其次是系统稳定性。

原因分析：中型企业相比小型企业更加规范，对于企业信息的安全性也更为重视。对系统稳定性的要求虽然与小型企业相似，但原因却不尽相同。对于中型企业来说，对于 ERP 系统的依赖性较高，不稳定的系统很可能带来业务的大规模瘫痪。

维护阶段下层各指标对维护阶段的影响权重如表 4.11。

表 4.11 中型企业维护阶段各指标影响权重

	专家 1	专家 2	专家 3	专家 4	专家 5	专家 6	算术平均数
企业的维护难度	0.3212	0.3690	0.2026	0.4094	0.4854	0.4930	0.3801
企业提供的维护人力	0.1409	0.0780	0.3407	0.2895	0.1551	0.1954	0.1999
维护费用	0.1273	0.1186	0.2865	0.2047	0.1401	0.1954	0.1788
维护响应时间	0.4106	0.4344	0.1702	0.0964	0.2194	0.1162	0.2412

从上表可见，对于中型企业来说，在维护方面，最重要的是维护的技术难度和响应速度。

原因分析：大部分中型企业都有自己的 IT 部门，很多维护工作都有 IT 部门完成。降低维护的技术难度将有助于 IT 部门进行维护工作而无需向 ERP 厂商求助。

4.2.3 大型企业

采购阶段下层各指标对采购阶段的影响权重如表 4.12。

表 4.12 大型企业采购阶段各指标影响权重

	专家 1	专家 2	专家 3	专家 4	专家 5	专家 6	算术平均数
云计算 ERP 产品丰富性	0.7258	0.5714	0.4934	0.6000	0.6548	0.3333	0.5631
硬件购置或租用成本	0.1721	0.2857	0.3108	0.2000	0.2499	0.3333	0.2586
云计算 ERP 购置或开发成本	0.1021	0.1429	0.1958	0.2000	0.0953	0.3334	0.1783

从上表可见，对于大型企业来说，在采购阶段，产品的丰富性是最重要的。

原因分析：大型企业对于 ERP 系统的各种特性都有较高的要求，并会为 ERP 的建设分配充足的预算，因此软硬件成本相对于产品的丰富性来说，对采购结果的

影响要小很多。

实施阶段下层各指标对实施阶段的影响权重如表 4.13。

表 4.13 大型企业实施阶段各指标影响权重

	专家 1	专家 2	专家 3	专家 4	专家 5	专家 6	算术平均数
数据转移至云端的成本	0.4550	0.3211	0.2668	0.2802	0.2838	0.1667	0.2956
实施难度	0.2627	0.4879	0.4965	0.4852	0.5182	0.5000	0.4584
实施费用	0.1411	0.0868	0.0827	0.1666	0.0990	0.1667	0.1238
实施时间	0.1412	0.1042	0.1540	0.0680	0.0990	0.1666	0.1222

从上表可见,对于大型企业来说,实施的技术成本对实施阶段的影响最大,其次是数据转移成本。

原因分析:大型企业的原有数据量较大,数据转移成本是一个重要的考量因素。但与中型企业不同的是,大型企业的地域分布更广,大都是全国性公司甚至跨国公司,服务器的配置、网络的搭建、客户端的设置和员工的培训等实施过程的难度极大,如何降低实施的技术难度一直是最关键的问题。

使用阶段下层各指标对使用阶段的影响权重如表 4.14。

表 4.14 大型企业使用阶段各指标影响权重

	专家 1	专家 2	专家 3	专家 4	专家 5	专家 6	算术平均数
云计算 ERP 的功能适应性	0.1506	0.1691	0.1003	0.1702	0.1765	0.1489	0.1526
云计算 ERP 系统稳定性	0.1663	0.3181	0.2836	0.2468	0.1765	0.1811	0.2287
客户端丰富性	0.0588	0.0419	0.0577	0.0887	0.1765	0.1000	0.0873
信息实时性	0.0729	0.0832	0.0979	0.0715	0.1765	0.0750	0.0962
云端数据安全性	0.4662	0.2584	0.3779	0.2883	0.1765	0.3950	0.3271
云计算 ERP 使用难度	0.0349	0.0448	0.0455	0.0734	0.0588	0.0505	0.0513
云计算 ERP 系统响应速度	0.0503	0.0845	0.0371	0.0611	0.0587	0.0495	0.0568

从上表可见,对于大型企业来说,在使用过程中,数据安全是最重要的因素。系统稳定性处在第二位,但相比中型企业所占的权重要更高。

原因分析：大型企业对于企业信息的安全性极其敏感，对系统稳定性的要求也更高，企业信息的泄露和频繁的系统崩溃很有可能会对企业的日常业务带来严重打击。

维护阶段下层各指标对维护阶段的影响权重如表 4.15。

表 4.15 大型企业维护阶段各指标影响权重

	专家 1	专家 2	专家 3	专家 4	专家 5	专家 6	算术平均数
企业的维护难度	0.2558	0.4532	0.3860	0.1607	0.2099	0.2809	0.2911
企业提供的维护人力	0.0988	0.2200	0.0913	0.1074	0.0921	0.1986	0.1347
维护费用	0.1044	0.1068	0.0913	0.1278	0.0921	0.1509	0.1122
维护响应时间	0.5410	0.2200	0.4314	0.6041	0.6059	0.3696	0.4620

从上表可见，对于大型企业来说，在维护方面，最重要的是维护的响应速度。

原因分析：大型企业拥有技术能力出色的 IT 部门，往往不需要 ERP 厂商的帮助就可以进行所有维护工作，进一步提高维护速度是大型企业最关注的维护因素。

4.3 指标总排序

通过用各指标对所属阶段的影响权重乘以该阶段对总体目标的影响权重，可以得到各个指标对于目标层的影响权重。

4.3.1 小型企业

小型企业各个指标对目标层的影响权重排序如表 4.16（见下页）。

表 4.16 小型企业指标影响权重总排序

指标对结果影响	专家 1	专家 2	专家 3	专家 4	专家 5	专家 6	算术 平均 数
云计算 ERP 使用难度	0.1579	0.0785	0.1045	0.2242	0.1785	0.1672	0.1518
企业提供的维护人力	0.1354	0.2442	0.1492	0.0691	0.0929	0.0845	0.1292
维护费用	0.1610	0.1607	0.1492	0.0351	0.0536	0.0597	0.1032
硬件购置或租用成本	0.0322	0.1284	0.1798	0.0614	0.0572	0.1539	0.1022
云计算 ERP 系统稳定性	0.0612	0.0410	0.0621	0.1263	0.1362	0.0822	0.0848
云计算 ERP 购置或开发 成本	0.0585	0.0809	0.0990	0.0774	0.0572	0.0424	0.0692
实施费用	0.1039	0.0409	0.0219	0.0478	0.0266	0.0540	0.0492
云端数据安全性	0.0284	0.0100	0.0148	0.0686	0.0803	0.0776	0.0466
企业的维护难度	0.0465	0.0676	0.0298	0.0203	0.0451	0.0422	0.0419
云计算 ERP 的功能适应性	0.0406	0.0166	0.0202	0.0601	0.0572	0.0414	0.0394
云计算 ERP 产品丰富性	0.0089	0.0170	0.0544	0.0488	0.0572	0.0466	0.0388
实施难度	0.0477	0.0328	0.0373	0.0363	0.0248	0.0345	0.0356
云计算 ERP 系统响应速 度	0.0264	0.0103	0.0096	0.0272	0.0418	0.0321	0.0246
维护响应时间	0.0276	0.0419	0.0298	0.0103	0.0184	0.0119	0.0233
信息实时性	0.0163	0.0107	0.0142	0.0279	0.0329	0.0252	0.0212
客户端丰富性	0.0140	0.0049	0.0103	0.0268	0.0262	0.0263	0.0181
数据转移至云端的成本	0.0215	0.0050	0.0079	0.0195	0.0072	0.0115	0.0121
实施时间	0.0120	0.0086	0.0060	0.0129	0.0067	0.0068	0.0088

4.3.2 中型企业

中型企业各个指标对目标层的影响权重排序如表 4.17（见下页）。

表 4.17 中型企业指标影响权重总排序

指标对结果影响	专家 1	专家 2	专家 3	专家 4	专家 5	专家 6	算术平均数
云端数据安全性	0.1914	0.2000	0.2133	0.1451	0.1653	0.1350	0.1750
云计算 ERP 系统稳定性	0.0755	0.0833	0.1195	0.0906	0.0926	0.1350	0.0994
数据转移至云端的成本	0.0774	0.1384	0.0167	0.0685	0.2076	0.0426	0.0919
实施难度	0.0509	0.0534	0.0311	0.0685	0.1198	0.0971	0.0701
云计算 ERP 使用难度	0.0584	0.0386	0.1031	0.1293	0.0180	0.0290	0.0627
云计算 ERP 的功能适应性	0.0594	0.0471	0.0735	0.0646	0.0362	0.0764	0.0595
企业的维护难度	0.0687	0.0562	0.0236	0.0527	0.0611	0.0730	0.0559
实施费用	0.0247	0.0463	0.0523	0.0685	0.0560	0.0793	0.0545
信息实时性	0.0252	0.0327	0.0593	0.0345	0.0449	0.0558	0.0421
硬件购置或租用成本	0.0098	0.0656	0.0579	0.0336	0.0279	0.0419	0.0394
维护响应时间	0.0878	0.0661	0.0199	0.0124	0.0276	0.0172	0.0385
云计算 ERP 系统响应速度	0.0584	0.0471	0.0317	0.0326	0.0285	0.0315	0.0383
客户端丰富性	0.0472	0.0275	0.0639	0.0339	0.0192	0.0354	0.0379
云计算 ERP 购置或开发成本	0.0171	0.0413	0.0319	0.0336	0.0093	0.0419	0.0292
企业提供的维护人力	0.0301	0.0119	0.0398	0.0373	0.0195	0.0289	0.0279
实施时间	0.0460	0.0179	0.0115	0.0343	0.0212	0.0301	0.0268
云计算 ERP 产品丰富性	0.0447	0.0087	0.0175	0.0336	0.0279	0.0209	0.0255
维护费用	0.0273	0.0179	0.0335	0.0264	0.0174	0.0290	0.0254

4.3.3 大型企业

大型企业各个指标对目标层的影响权重排序如表 4.18。

表 4.18 大型企业指标影响权重总排序

指标对结果影响	专家 1	专家 2	专家 3	专家 4	专家 5	专家 6	算术平均数
云端数据安全性	0.2838	0.1248	0.1465	0.1638	0.1008	0.1849	0.1674
实施难度	0.0643	0.1443	0.1925	0.0971	0.1124	0.1171	0.1213
云计算 ERP 系统稳定性	0.1012	0.1536	0.1100	0.1402	0.1008	0.0848	0.1151
云计算 ERP 的功能适应性	0.0917	0.0817	0.0389	0.0967	0.1008	0.0697	0.0799
数据转移至云端的成本	0.1113	0.0949	0.1035	0.0561	0.0616	0.0390	0.0777
维护响应时间	0.0526	0.0285	0.0519	0.1126	0.0930	0.0782	0.0695
信息实时性	0.0444	0.0402	0.0380	0.0406	0.1008	0.0351	0.0498
客户端丰富性	0.0358	0.0202	0.0224	0.0504	0.1008	0.0468	0.0461
企业的维护难度	0.0249	0.0588	0.0464	0.0299	0.0322	0.0594	0.0419
云计算 ERP 产品丰富性	0.0359	0.0524	0.0514	0.0273	0.0382	0.0288	0.0390
实施时间	0.0345	0.0308	0.0597	0.0136	0.0215	0.0390	0.0332
实施费用	0.0345	0.0257	0.0321	0.0334	0.0215	0.0390	0.0310
云计算 ERP 系统响应速度	0.0306	0.0408	0.0143	0.0347	0.0336	0.0232	0.0295
云计算 ERP 使用难度	0.0212	0.0216	0.0176	0.0417	0.0336	0.0236	0.0266
企业提供的维护人力	0.0096	0.0285	0.0110	0.0200	0.0141	0.0420	0.0209
硬件购置或租用成本	0.0085	0.0262	0.0324	0.0091	0.0146	0.0288	0.0199
维护费用	0.0101	0.0139	0.0110	0.0238	0.0141	0.0319	0.0175
云计算 ERP 购置或开发成本	0.0051	0.0131	0.0204	0.0090	0.0056	0.0287	0.0137

4.4 方案层对指标层的判断矩阵计算结果

决策方案对云计算 ERP 产品丰富性的影响权重如表 4.19。

表 4.19 决策方案对云计算 ERP 产品丰富性影响权重

	专家 1	专家 2	专家 3	专家 4	专家 5	专家 6	算术平均数
私有云 ERP	0.5257	0.4949	0.4170	0.5125	0.6247	0.6545	0.5382
IaaS 模式 ERP	0.2825	0.3111	0.4334	0.2932	0.2222	0.1835	0.2877
PaaS 模式 ERP	0.1412	0.1329	0.0797	0.1325	0.1079	0.1239	0.1197
SaaS 模式 ERP	0.0506	0.0611	0.0699	0.0618	0.0452	0.0381	0.0544

从上表可见，私有云 ERP 在产品丰富性上有着较大优势。SaaS 模式的产品丰富性最低。

原因分析：私有云 ERP 建立在企业自有服务器上，环境约束小，此领域的 ERP 产品也最成熟，厂商多，产品种类多。SaaS 模式 ERP 尚处在萌芽阶段，涉足这个领域的厂商还很稀少，造成了产品种类的不足。

决策方案对硬件购置或租用成本的影响权重如表 4.20。

表 4.20 决策方案对硬件购置或租用成本影响权重

	专家 1	专家 2	专家 3	专家 4	专家 5	专家 6	算术平均数
私有云 ERP	0.0454	0.0339	0.0358	0.0386	0.0386	0.0561	0.0414
IaaS 模式 ERP	0.3182	0.2124	0.3214	0.3173	0.3173	0.1652	0.2753
PaaS 模式 ERP	0.3182	0.1870	0.3214	0.3173	0.3173	0.2374	0.2831
SaaS 模式 ERP	0.3182	0.5667	0.3214	0.3268	0.3268	0.5412	0.4002

从上表可见，SaaS 模式 ERP 能够最大程度地降低硬件成本，PaaS 模式和 IaaS 模式对于降低硬件成本也有较大作用，而私有云 ERP 硬件成本最高。

原因分析：SaaS、PaaS 和 IaaS 都是公共云，企业不需要另外购置服务器以及网络设施。私有云 ERP 需要承载整个公司的数据运算、传输和存储，硬件成本巨大。

决策方案对云计算 ERP 购置或开发成本的影响权重如表 4.21（见下页）。

表 4.21 决策方案对云计算 ERP 购置或开发成本影响权重

	专家 1	专家 2	专家 3	专家 4	专家 5	专家 6	算术平均数
私有云 ERP	0.0721	0.0767	0.0564	0.0673	0.0684	0.0897	0.0718
IaaS 模式 ERP	0.0857	0.0742	0.0597	0.0673	0.1164	0.1509	0.0924
PaaS 模式 ERP	0.1864	0.1952	0.1975	0.1776	0.1822	0.1595	0.1831
SaaS 模式 ERP	0.6558	0.6539	0.6864	0.6878	0.6330	0.5999	0.6527

从上表可见，SaaS 模式 ERP 能够最大程度地降低软件成本，IaaS 模式和私有云 ERP 软件购置或开发成本最大。

原因分析：SaaS 模式下的 ERP 不需要企业购买或者开发 ERP 系统，只需要从云计算供应商那里租用软件，由此节约了软件成本。IaaS 模式 ERP 和私有云 ERP 都需要另外购置或开发 ERP 软件，相对传统模式并没有软件费用方面的节约。

决策方案对数据转移至云端的成本影响权重如表 4.22。

表 4.22 决策方案对数据转移至云端的成本影响权重

	专家 1	专家 2	专家 3	专家 4	专家 5	专家 6	算术平均数
私有云 ERP	0.6406	0.6247	0.5787	0.6575	0.7086	0.6667	0.6461
IaaS 模式 ERP	0.2165	0.2222	0.1539	0.1561	0.1295	0.1111	0.1649
PaaS 模式 ERP	0.0837	0.1079	0.1801	0.0971	0.1014	0.1111	0.1136
SaaS 模式 ERP	0.0592	0.0452	0.0873	0.0893	0.0605	0.1111	0.0754

从上表可见，私有云 ERP 的数据转移成本最低，三种公共云模式 ERP 的数据转移成本都较大，其中 SaaS 模式的数据转移成本最大。

原因分析：私有云 ERP 的数据转移仅限于企业内部，而在公共云部署方式下，涉及到数据从企业服务器转移到云端这个过程，尤其是 SaaS 模式，不仅需要数据转移，更有可能需要数据转换甚至重新录入。

决策方案对实施难度的影响权重如表 4.23。

表 4.23 决策方案对实施难度影响权重

	专家 1	专家 2	专家 3	专家 4	专家 5	专家 6	算术平均数
私有云 ERP	0.0999	0.1063	0.0590	0.0574	0.0680	0.0757	0.0777
IaaS 模式 ERP	0.0812	0.1023	0.1397	0.0995	0.1894	0.1825	0.1324
PaaS 模式 ERP	0.1234	0.1023	0.1397	0.2202	0.1762	0.1961	0.1597
SaaS 模式 ERP	0.6955	0.6891	0.6616	0.6229	0.5664	0.5457	0.6302

从上表可见，SaaS 模式 ERP 对于实施的技术要求最低，而私有云模式对实施的技术要求最高。

原因分析：SaaS 模式 ERP 往往是云计算供应商针对小型企业开发的，功能较为简单的软件，实施的技术难度较低，往往企业自己就能完成实施过程。而私有云 ERP 的软件供应商往往是针对大型企业开发的 ERP 软件，软件较为复杂，模块较多，必须由实施顾问和企业相关人员协力完成实施。

决策方案对实施费用的影响权重如表 4.24。

表 4.24 决策方案对实施费用影响权重

	专家 1	专家 2	专家 3	专家 4	专家 5	专家 6	算术平均数
私有云 ERP	0.0591	0.3679	0.0559	0.1824	0.0706	0.0868	0.1371
IaaS 模式 ERP	0.1170	0.1226	0.1656	0.2400	0.1493	0.2032	0.1663
PaaS 模式 ERP	0.2046	0.1141	0.1656	0.2019	0.2861	0.1836	0.1927
SaaS 模式 ERP	0.6193	0.3954	0.6129	0.3757	0.4940	0.5264	0.5039

从上表可见，SaaS 模式 ERP 对于实施的资金要求最低，其他模式对实施的资金要求较为平均。

原因分析：与实施的技术要求一样，SaaS 模式 ERP 往往是云计算供应商针对小型企业开发的，功能较为简单的软件，实施过程大都可以由企业自身完成，不需要支付额外的实施费。

决策方案对实施时间的影响权重如表 4.25。

表 4.25 决策方案对实施时间影响权重

	专家 1	专家 2	专家 3	专家 4	专家 5	专家 6	算术平均数
私有云 ERP	0.1384	0.2536	0.0578	0.1864	0.1000	0.1083	0.1408
IaaS 模式 ERP	0.1218	0.1196	0.1317	0.2453	0.3000	0.1957	0.1857
PaaS 模式 ERP	0.1024	0.1196	0.1368	0.2453	0.3000	0.2166	0.1868
SaaS 模式 ERP	0.6374	0.5072	0.6737	0.3230	0.3000	0.4794	0.4867

从上表可见，SaaS 模式 ERP 实施时间最短。

原因分析：同上

决策方案对云计算 ERP 的功能适应性的影响权重如表 4.26（见下页）。

表 4.26 决策方案对云计算 ERP 的功能适应性影响权重

	专家 1	专家 2	专家 3	专家 4	专家 5	专家 6	算术平均数
私有云 ERP	0.4754	0.4983	0.5521	0.5502	0.6468	0.5205	0.5406
IaaS 模式 ERP	0.2745	0.2877	0.2680	0.3085	0.1525	0.2010	0.2487
PaaS 模式 ERP	0.1941	0.1661	0.1376	0.1021	0.1596	0.2010	0.1601
SaaS 模式 ERP	0.0560	0.0479	0.0423	0.0392	0.0411	0.0775	0.0506

从上表可见,私有云 ERP 的功能最全面,而 SaaS 模式 ERP 功能最薄弱。

原因分析:私有云 ERP 相对其他模式更加成熟,大部分厂商都提供了可以自由定制的 ERP 软件,可以更贴近企业的使用需求。SaaS 模式 ERP 尚处在萌芽阶段,产品种类较少,并且需要面对众多企业客户,只能提供一个大众化的产品,无法按照单一企业的需求独立定制具体功能。

决策方案对云计算 ERP 系统稳定性的影响权重如表 4.27。

表 4.27 决策方案对云计算 ERP 系统稳定性影响权重

	专家 1	专家 2	专家 3	专家 4	专家 5	专家 6	算术平均数
私有云 ERP	0.5384	0.6382	0.5958	0.6135	0.3195	0.6509	0.5594
IaaS 模式 ERP	0.2134	0.0763	0.1771	0.1725	0.3195	0.1510	0.1850
PaaS 模式 ERP	0.1670	0.0522	0.1346	0.1240	0.3053	0.1580	0.1569
SaaS 模式 ERP	0.0812	0.2333	0.0925	0.0900	0.0557	0.0401	0.0987

从上表可见,私有云 ERP 的稳定性最高,而 SaaS 模式 ERP 稳定性最差。

原因分析:私有云 ERP 软件相对其他模式更加成熟,而且服务器设在公司内部,受外界影响较小。而在公共云部署方式下,服务器在云端,可能会受到云计算供应商的影响,同时,也受到网络条件的制约。

决策方案对客户端丰富性的影响权重如表 4.28。

表 4.28 决策方案对客户端丰富性影响权重

	专家 1	专家 2	专家 3	专家 4	专家 5	专家 6	算术平均数
私有云 ERP	0.3333	0.1194	0.1155	0.2500	0.5120	0.5714	0.3169
IaaS 模式 ERP	0.1667	0.2008	0.2310	0.2500	0.2246	0.1429	0.2027
PaaS 模式 ERP	0.1667	0.2222	0.1634	0.2500	0.1588	0.1429	0.1840
SaaS 模式 ERP	0.3333	0.4576	0.4901	0.2500	0.1046	0.1428	0.2964

从上表可见,不同模式下的云计算 ERP 在客户端丰富性方面的差别不大。

原因分析：在云计算模式下，对于客户端设备的要求已经越来越低，选择权主要在企业手中，受模式的制约较小。

决策方案对信息实时性的影响权重如表 4.29。

表 4.29 决策方案对信息实时性影响权重

	专家 1	专家 2	专家 3	专家 4	专家 5	专家 6	算术平均数
私有云 ERP	0.4531	0.4000	0.4550	0.4457	0.6250	0.5871	0.4943
IaaS 模式 ERP	0.2265	0.2000	0.1411	0.2848	0.1250	0.2334	0.2018
PaaS 模式 ERP	0.1602	0.2000	0.1411	0.1644	0.1250	0.1186	0.1516
SaaS 模式 ERP	0.1602	0.2000	0.2628	0.1051	0.1250	0.0609	0.1523

从上表可见，私有云 ERP 在信息实时性方面优势较大，3 种公共云模式较为平均。

原因分析：在私有云模式下，系统受硬件和网络的限制较小，并且很容易进行后台操作，信息实时性较高。

决策方案对云端数据安全性的影响权重如表 4.30。

表 4.30 决策方案对云端数据安全性影响权重

	专家 1	专家 2	专家 3	专家 4	专家 5	专家 6	算术平均数
私有云 ERP	0.6477	0.6596	0.7500	0.6958	0.5000	0.7000	0.6589
IaaS 模式 ERP	0.1906	0.1955	0.0833	0.1461	0.1667	0.1000	0.1470
PaaS 模式 ERP	0.1051	0.0993	0.0833	0.1110	0.1667	0.1000	0.1109
SaaS 模式 ERP	0.0566	0.0456	0.0834	0.0471	0.1666	0.1000	0.0832

从上表可见，私有云 ERP 在数据安全性方面远远优于公共云模式。

原因分析：在私有云模式服务器设在公司内部，由公司内部人员管理维护，责任明确，透明度高。由于使用内部网，收到外部攻击的可能性也较小。公共云虽然有专业人员维护，但目前关于云计算的法律尚不健全，云计算公司职业操守参差不齐，数据安全很难保证。

决策方案对云计算 ERP 使用难度的影响权重如表 4.31（见下页）。

表 4.31 决策方案对云计算 ERP 使用难度影响权重

	专家 1	专家 2	专家 3	专家 4	专家 5	专家 6	算术平均数
私有云 ERP	0.5036	0.3245	0.3940	0.2911	0.2500	0.1667	0.3217
IaaS 模式 ERP	0.2381	0.3592	0.1970	0.2911	0.2500	0.1667	0.2504
PaaS 模式 ERP	0.1863	0.1930	0.1497	0.2448	0.2500	0.1667	0.1984
SaaS 模式 ERP	0.0720	0.1233	0.2593	0.1730	0.2500	0.4999	0.2295

从上表可见,私有云 ERP 的易用性较强,但 4 种模式的总体差别不大。

决策方案云计算 ERP 系统响应速度的影响权重如表 4.32。

表 4.32 决策方案对云计算 ERP 系统响应速度影响权重

	专家 1	专家 2	专家 3	专家 4	专家 5	专家 6	算术平均数
私有云 ERP	0.6891	0.5713	0.6735	0.7170	0.5713	0.5713	0.6321
IaaS 模式 ERP	0.1023	0.1429	0.1706	0.1231	0.1429	0.1429	0.1375
PaaS 模式 ERP	0.1063	0.1429	0.1014	0.1145	0.1429	0.1429	0.1252
SaaS 模式 ERP	0.1023	0.1429	0.0545	0.0454	0.1429	0.1429	0.1052

从上表可见,私有云 ERP 在响应速度方面远远优于公共云模式。

原因分析:在私有云模式服务器设在公司内部,服务器根据公司需求配置,并且使用内部网,网速较快,保证了较快的响应速度。公共云则受限于云端的服务器配置,并且使用外部网络,响应速度方面难以保证。

决策方案对企业的维护难度的影响权重如表 4.33。

表 4.33 决策方案对企业的维护难度的影响权重

	专家 1	专家 2	专家 3	专家 4	专家 5	专家 6	算术平均数
私有云 ERP	0.0627	0.0522	0.0533	0.0508	0.0565	0.0648	0.0567
IaaS 模式 ERP	0.1129	0.1005	0.1065	0.1177	0.1869	0.1702	0.1325
PaaS 模式 ERP	0.2325	0.2151	0.2195	0.1590	0.2123	0.1702	0.2014
SaaS 模式 ERP	0.5919	0.6322	0.6207	0.6725	0.5443	0.5948	0.6094

从上表可见,SaaS 模式 ERP 的维护技术要求最低,而私有云 ERP 的难度最大。

原因分析:SaaS 模式的维护全部由服务提供商承担,而私有云 ERP 的维护不仅涉及软件方面,还要对服务器和网络等硬件设施进行维护。

决策方案对企业提供的维护人力的影响权重如表 4.34 (见下页)。

表 4.34 决策方案对企业提供的维护人力影响权重

	专家 1	专家 2	专家 3	专家 4	专家 5	专家 6	算术平均数
私有云 ERP	0.0393	0.0509	0.0453	0.0614	0.0515	0.0708	0.0532
IaaS 模式 ERP	0.1324	0.1362	0.1065	0.1281	0.1490	0.1918	0.1407
PaaS 模式 ERP	0.2606	0.2037	0.2244	0.1811	0.2229	0.1785	0.2119
SaaS 模式 ERP	0.5677	0.6092	0.6238	0.6294	0.5766	0.5589	0.5942

从上表可见，SaaS 模式 ERP 的维护人力要求最低，而私有云 ERP 的维护人力需求最多。

原因分析：SaaS 模式的维护全部由服务提供商承担，企业不需要另外设置维护岗位。而私有云 ERP 的维护虽然可以由 ERP 供应商提供，但企业仍需要额外 IT 人员对硬件进行维护。

决策方案对维护费用的影响权重如表 4.35。

表 4.35 决策方案对维护费用影响权重

	专家 1	专家 2	专家 3	专家 4	专家 5	专家 6	算术平均数
私有云 ERP	0.0466	0.0542	0.0540	0.0617	0.1000	0.1222	0.0731
IaaS 模式 ERP	0.1527	0.1160	0.1284	0.1592	0.3000	0.2274	0.1806
PaaS 模式 ERP	0.1459	0.1763	0.2672	0.3227	0.3000	0.2274	0.2399
SaaS 模式 ERP	0.6548	0.6535	0.5504	0.4564	0.3000	0.4230	0.5064

从上表可见，SaaS 模式 ERP 的维护费用要求最低，而私有云 ERP 的维护费用需求最高。

原因分析：SaaS 模式主要面向小型企业，只收取维护费用，而无需企业另外提供其他维护支持。私有云模式下，企业不仅需要向 ERP 厂商支付一定的维护费用，还需要设立专项资金对自身服务器和网络系统进行维护。

决策方案对维护响应时间的影响权重如表 4.36。

表 4.36 决策方案对维护响应时间影响权重

	专家 1	专家 2	专家 3	专家 4	专家 5	专家 6	算术平均数
私有云 ERP	0.3056	0.5467	0.5504	0.6391	0.7501	0.5981	0.5650
IaaS 模式 ERP	0.0675	0.0576	0.0540	0.1221	0.0833	0.0997	0.0807
PaaS 模式 ERP	0.0768	0.1105	0.1284	0.1167	0.0833	0.0620	0.0963
SaaS 模式 ERP	0.5501	0.2852	0.2672	0.1221	0.0833	0.2402	0.2580

从上表可见，私有云 ERP 的维护响应时间最短，而 IaaS 模式和 PaaS 模式下，维护响应时间最长。

原因分析：使用私有云 ERP 的企业大都拥有自己的 IT 人员，可以立即对系统的问题进行排查，即使遇到难以解决的问题，由于其产品的高端性，ERP 厂商也会提供较高级别的维护。而 IaaS 和 PaaS 模式的维护方较多，可能需要企业、云计算供应商、ERP 厂商或开发者共同完成，所以响应速度较慢。

4.5 方案层对目标层的权重

根据指标层各指标对目标层的影响权重以及方案层对指标层各指标的影响权重，做归一化处理，可以获得方案层对目标层的影响权重，权重最大的方案即为最优方案，权重最小的方案即为最劣方案。

4.5.1 小型企业

决策方案对目标层的影响权重如表 4.37。

表 4.37 小型企业决策方案对目标层影响权重

备选方案	专家 1	专家 2	专家 3	专家 4	专家 5	专家 6	算术平均数
私有云 ERP	0.2413	0.1677	0.1905	0.3348	0.3008	0.2873	0.2537
IaaS 模式 ERP	0.1655	0.1528	0.1822	0.2120	0.2152	0.1690	0.1828
PaaS 模式 ERP	0.1825	0.1746	0.2091	0.1894	0.2203	0.1733	0.1915
SaaS 模式 ERP	0.4107	0.5049	0.4182	0.2638	0.2637	0.3704	0.3720

从上表可以看出，对于小型企业来说，最合适的 ERP 的云计算模式应当是公共云部署方式下的 SaaS 模式。

4.5.2 中型企业

决策方案对目标层的影响权重如表 4.38（见下页）。

表 4.38 中型企业决策方案对目标层影响权重

备选方案	专家 1	专家 2	专家 3	专家 4	专家 5	专家 6	算术平均数
私有云 ERP	0.4109	0.4284	0.4102	0.3801	0.4016	0.3843	0.4026
IaaS 模式 ERP	0.1708	0.1685	0.1648	0.1985	0.1834	0.1645	0.1751
PaaS 模式 ERP	0.1430	0.1331	0.1509	0.1736	0.1818	0.1605	0.1572
SaaS 模式 ERP	0.2753	0.2700	0.2741	0.2478	0.2332	0.2907	0.2651

从上表可以看出,对于中型企业来说,最合适的 ERP 的云计算模式应当是私有云 ERP。

4.5.3 大型企业

决策方案对目标层的影响权重如表 4.39。

表 4.39 大型企业决策方案对目标层影响权重

备选方案	专家 1	专家 2	专家 3	专家 4	专家 5	专家 6	算术平均数
私有云 ERP	0.4684	0.4105	0.3657	0.4630	0.4435	0.4084	0.4266
IaaS 模式 ERP	0.1851	0.1639	0.1588	0.1834	0.1856	0.1563	0.1722
PaaS 模式 ERP	0.1352	0.1266	0.1453	0.1531	0.1759	0.1516	0.1480
SaaS 模式 ERP	0.2113	0.2990	0.3302	0.2005	0.1950	0.2837	0.2532

从上表可以看出,对于大型企业来说,最合适的 ERP 云计算模式应当是私有云 ERP。

第 5 章 结论与分析

5.1 结论

通过专家打分进行权重分析,在各项指标中,最具优势的 ERP 云计算模式如表 5.1。

表 5.1 各指标最优模式

阶段	指标	最优模式	最劣模式
采购	云计算 ERP 产品丰富性	私有云 ERP	SaaS 模式 ERP
	硬件购置或租用成本	SaaS 模式 ERP	私有云 ERP
	云计算 ERP 购置或开发成本	SaaS 模式 ERP	私有云 ERP
实施	数据转移至云端的成本	私有云 ERP	SaaS 模式 ERP
	实施难度	SaaS 模式 ERP	私有云 ERP
	实施费用	SaaS 模式 ERP	私有云 ERP
	实施时间	SaaS 模式 ERP	私有云 ERP
使用	云计算 ERP 的功能适应性	私有云 ERP	SaaS 模式 ERP
	云计算 ERP 系统稳定性	私有云 ERP	SaaS 模式 ERP
	客户端丰富性	私有云 ERP	PaaS 模式 ERP
	信息实时性	私有云 ERP	PaaS 模式 ERP
	云端数据安全性	私有云 ERP	SaaS 模式 ERP
	云计算 ERP 使用难度	私有云 ERP	SaaS 模式 ERP
	云计算 ERP 系统响应速度	私有云 ERP	SaaS 模式 ERP
维护	企业的维护难度	SaaS 模式 ERP	私有云 ERP
	企业提供的维护人力	SaaS 模式 ERP	私有云 ERP
	维护费用	SaaS 模式 ERP	私有云 ERP
	维护响应时间	私有云 ERP	IaaS 模式 ERP

由结果可以看出,私有云 ERP 在使用阶段有着明显的优势但各方面的成本较高,而 SaaS 模式 ERP 在采购、实施和维护阶段尤其是降低各种成本方面有着明显优势,但使用体验较差,其他两种模式的特性较为平庸。

对于大中小型企业来说,对于 4 中云计算 ERP 最优选择的模式如表 5.2。

表 5.2 云计算 ERP 最优模式

企业规模	最优模式	最劣模式
小型企业	SaaS 模式 ERP	IaaS 模式 ERP
中型企业	私有云 ERP	PaaS 模式 ERP
大型企业	私有云 ERP	PaaS 模式 ERP

目前看来,大中型企业最合适的云计算 ERP 产品依然是私有云 ERP,而新型的 SaaS 模式 ERP 则适合小型企业使用。

5.2 应用意义

从以上研究结果可以看出,ERP 的云计算模式选择对于各阶段的实际影响较大,不同企业应当根据自身情况来选择合适的云计算模式。本文虽然按照企业规模进行分类,但是因为行业性质、财务状况、发展前景等方面的差异,企业也可以根据实际状况和需求来进行选择。

对于金融、IT 行业的小型公司来说,虽然规模不大,但都拥有较为雄厚的资金支持或者技术支持,同时具有很强的成长性,因此也可以尝试私有云模式。对于处在衰退周期的大中型企业来说,则没有必要大规模对私有云模式进行投资,可以尝试 IaaS 或 PaaS 模式,降低不必要的沉没成本。

同时,本文的结论对于 ERP 厂商和云计算服务商也有参考意义。

从研究结论可以看出,私有云 ERP 在使用阶段仍然有着很大的优势,但是各方面的成本较高,目前也难以解决。所以,公共云模式 ERP 依然有着较大的发展空间。但是,三种公共云模式都着各自的问题亟待解决。SaaS 模式虽然在资金成本和技术成本方面有着很大的优势,但是其安全性和个性化不足,这就需要尽快出台相关法律法规和行业标准,用以约束云计算可能带来的信息泄露,同时,云计算 ERP 厂商也要对市场需求进行详尽分析,着力提高云计算 ERP 产品个性化方面的不足。IaaS 模式和 PaaS 模式由于需要用户、ERP 厂商和云计算供应商多方参与,在效率上有着明显劣势,因此,ERP 厂商和云计算供应商应当加强合作,有条件的 ERP 厂商则可以将云计算模式整合到原有产品中来,提高服务效率。

5.3 创新意义

在由于传统 ERP 系统的先天性不足,造成了企业在建设和使用过程中,遇到了

种种难以解决的问题。同时,随着云计算技术的发展,传统的 ERP 模式在诸多方面的问题更加凸显出来,又在客观上为解决这些问题提供了新的途径。然而,云计算 ERP 并不是放之四海而皆准的通用模式,必须根据企业的实际情况选择适合企业自身需求的构建模式。

之前关于云计算的研究往往是从定性的角度去分析云计算的优点与缺点,很难提供足够说服性的定量分析结果。但由于云计算 ERP 还是一种新鲜事物,很难取得大量历史数据为企业提供决策依据,AHP 则为企业提供了一个数据需求量相对较少、可定量、决策结果较权威的选型方法。本文从定量的角度,为企业的云计算 ERP 构建提供了可参考的选型依据。对于云计算供应商和 ERP 厂商来说,本文也具有参考意义。

5.4 本文的不足

本文通过层次分析法研究了适用于不同规模企业的云计算 ERP 构建模式,其中也涉及了各种企业对于 ERP 产品需求的侧重点以及 4 种 ERP 的云计算模式的优缺点。论文数据来源基于多位 ERP 专家长期以来的 ERP 实施和维护经验以及他们对于云计算 ERP 这个新领域的认识,具有很强的实用性和专业性。但是本文也在某些方面存在着一些不足,需要在未来的研究中进行改进。

首先,本文对于企业类型的划分仅仅局限于企业规模,并没有对于企业所在行业、财务状况、地理分布等方面进行细分,所以在专家打分时,只能考虑了同一规模企业的共性,并不能涵盖一些有特色的企业。例如,一些 IT 企业虽然属于小型企业,但是其本身具高水平的 IT 能力,在产品的使用阶段,对于产品易用性的要求就相对会降低。

其次,问卷内容对于专业知识的要求过高,所需要的专家既要有丰富的 ERP 专业知识和实施维护经验,同时也要对云计算和云计算 ERP 有着深刻的认识,因此,符合打分条件的专家数量不多。层析分析法是定性与定量结合的研究方法,需要通过提高专家数量来降低决策结果的主观性。

再次,本文中的 4 种云计算 ERP 构建模式都处在不同的发展阶段,私有云 ERP 在很多方面有着明显的优势,但这些优势未必是其部署方式和服务模式所带来的,因为相对其他 3 种模式,私有云 ERP 出现较早,产品与配套服务更加成熟。本文的结论因此具有一定时间局限性,相信随着时间的推移,公共云部署方式下的 3 种 ERP

模式会在某些方面缩小差距甚至超越私有云 ERP。

最后，由于现阶段云计算 ERP 的普及度还很低，其中又以私有云 ERP 为主，本文难以使用具体案例对研究结果进行验证。

参考文献

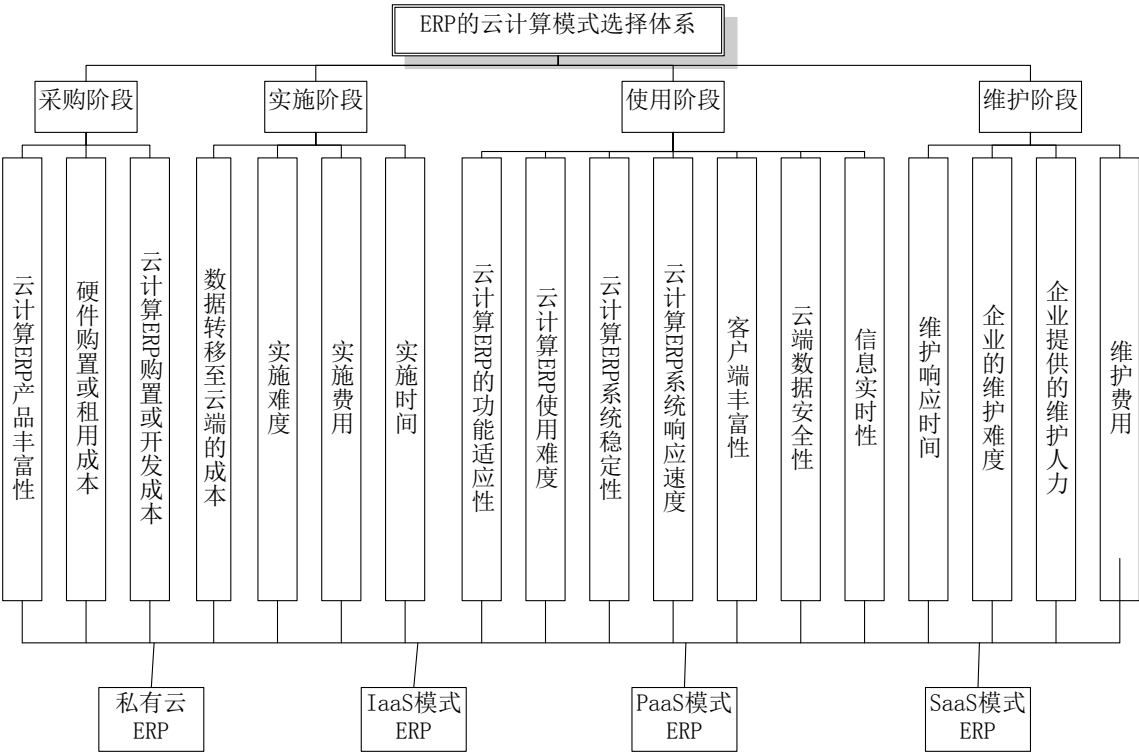
- [1] Wang,Lizhe. Cloud Computing: A Perspective Study. Grid Computing Environments (GCE),16-Nov-2008
- [2] Paul T. Jaeger; Jimmy Lin; Justin M. Grimes. Cloud Computing and Information Policy: Computing in a Policy Cloud. Journal of Information Technology& Politics, Vol.5, Issue3, P269-283, 2008
- [3] A. Newman, A. Steinberg, J. Thomas, Enterprise 2.0 Implementation. McGraw-Hill Osborne Media, 2008
- [4] Peter Mell, Timothy Grance. The NIST Definition of Cloud Computing[J]. National Institute of Standards and Technology, 2011, Special Publication 800-145
- [5] Hwang.C.L.Group Decision Making under Multiple Criteria [M].Methods and Applications , Berlin, New York, Springer-Verlay, 1987.
- [6] Nkurunziza, Hermenegilde.Improvement of the Analytic Hierarchy Process Method[D].Northeast Normal University, 2005.
- [7] Satty T.L.,The Analytic Hierarchy Process,[M].New York:McGraw-Hill,1980
- [8] L.Wylie.ERP:A Vision of the Next-Generation MRP II,Gartner:CIM:Scenarios S-300-339, April 12,1990
- [9] 雷万云.云计算[M].清华大学出版社, 2010
- [10]尼古拉斯·卡尔.IT 不再重要:互联网大转换的制高点—云计算[M].中信出版社, 2008
- [11]马晓杰.软件作为服务模式的创新研究[D].对外经济贸易大学, 2006
- [12]吴志平.ERP 与电子商务的相关性研究[D].湘潭大学, 2004
- [13]陈霞.文化对 ERP 实施的影响研究[D].南京理工大学, 2005
- [14]张云霞.我国企业 ERP 的应用现状及其绩效评价研究[D].合肥工业大学, 2003
- [15]方东.SAAS 与中国中小企业信息化[J].计算机与信息技术, 2007, 14
- [16]卢军.云计算离企业应用有多远[N].信息系统工程, 2009, 07, 177:31-33
- [17]窦蒙.云计算在企业信息建设和商务智能领域的应用[N].程序员, 2009, 05:102-103
- [18]刘有涛.云计算 ERP:中小企业未来信息化应用必然趋势[N].管理信息化, 2009, 08:17
- [19]吕蕊.浅议云计算模式下 ERP 系统发展[J].兰州工业高等专科学校学报,2011, 第 4 期
- [20]王石玉.探讨云计算 ERP 应用模式问题及应对方法[J].软件,2012,第 33 卷第 6 期,87-88
- [21]钟晨晖.云计算的主要特征及应用[J].软件导刊.2009, 第 10 期:1-5
- [22]孙少陵, 罗治国.云计算及应用的研究与实现 [J].电信工程技术与标准化, 2009, 第 2 期:P64
- [23]林立宇, 陈云海, 张敏.云计算技术及运营可行性分析[J].广东通信技术.2008, 13 期:25
- [24]祝国辉.借助云计算 ERP 焕发出新的活力[J].中国制造业信息化.2011, 2 月: 28-29
- [25]陈静.企业管理软件需要云计算[N].经济日报.2011 年 1 月 5 日,第 009 版
- [26]王李跟.基于“云计算”的电子商务应用初探[N].电网络与通信. 2010 年 3 月 20 日: 70-71
- [27]李艾艾.云计算 ERP 为企业管理保驾护航[J].中国制造业信息化.2010 年 3 月: 71-72

- [28] 杨振东. 基于云计算的中小企业信息化建设模式研究[D]. 中国海洋大学, 2010
- [29] 方刚. 我国云计算商业应用模式的战略发展研究[D]. 北京邮电大学, 2012
- [30] 柳敬. 云计算平台的成本效用研究[D]. 北京邮电大学, 2010
- [31] 廖云鹏. 云计算架构的模拟实现[D]. 南昌大学, 2010
- [32] 李烨. 云计算的发展研究[D]. 北京邮电大学, 2011
- [33] 李梦婕. 企业云计算资源管理方案的优化设计与实现[D]. 陕西师范大学, 2010
- [34] 折玉晶. 面向中小企业信息化的 SaaS 平台设计与实现[D]. 西北大学, 2010
- [35] 宋筱宁. 面向电信的云计算平台安全关键技术研究[D]. 南京邮电大学, 2012
- [36] 尹小明. 基于价值网的云计算商业模式研究[D]. 北京邮电大学, 2009
- [37] 张沙沙. 基于层次分析法的移动互联网产品可用性研究[D]. 北京邮电大学, 2010
- [38] 唐胜潘. 基于 SaaS 和 SOA 的 ERP 系统关键问题的研究[D]. 中南大学, 2011
- [39] 陆洪潮. SaaS 模式的 ERP 系统的研究[D]. 武汉理工大学, 2009
- [40] 田君杰. PaaS 平台中协同应用动态构建方法研究[D]. 山东大学, 2010
- [41] 侯丽娜. ERP 软件供应商选择评价研究[D]. 西南交通大学, 2009
- [42] 于乐杰. 构建基于云计算的企业信息系统关键技术研究[D]. 辽宁工程技术大学, 2010
- [43] 杨兰兰. ERP 系统实施效果评价体系研究[D]. 青岛理工大学, 2009
- [44] 陈晓鹏. 国内主流 ERP 软件发展现状及适用模式分析[D]. 电子科技大学, 2005
- [45] 陈伟. 基于 web 技术的中小制造企业 ERP 系统构建研究[D]. 河北理工大学, 2008
- [46] 朱华平. 基于层次分析法的关键供应商选择研究与应用[D]. 上海交通大学, 2011
- [47] 薛居征. 基于层次分析法的群决策方法及应用研究[D]. 哈尔滨工业大学, 2011
- [48] 杜锁房. 面向实施全程的 ERP 评价指标体系建立研究[D]. 河北工业大学, 2006.
- [49] 张伟刚. 基于粗糙 AHP 的 ERP 系统选型方法研究[D]. 浙江大学, 2008.
- [50] 郑小华. 层次分析法在 ERP 供应商选择中的应用[J]. 中国企业运筹学学术交流大会. 2005:60—64
- [51] 霍敏, 李玲. ERP 软件供应商的主成分投影评价方法[J]. 科技情报开发与经济 2004(11):263—266
- [52] 刘振. 中小企业的 ERP 应用研究[D]. 华东师范大学, 2007
- [53] 杨君. 我国中小企业 ERP 应用研究[D]. 西南财经大学, 2008
- [54] 阚明. ERP 发展模式研究——兼论企业 ERP 实施[D]. 对外经济贸易大学, 2003

附录 A：E R P 的云计模式选择决策调查问卷

一、问题描述

此调查问卷以云计算 E R P 选型决策为调查目标，对其多种影响因素使用层次分析法进行分析。层次模型如图 A.1



二、问卷说明

此调查问卷的目的在于确定云计算 E R P 建设各影响因素之间相对权重。调查问卷根据层次分析法(AHP)的形式设计。这种方法是在同一个层次对影响因素重要性进行两两比较。衡量尺度划分为个等级，分别是绝对重要、十分重要、比较重要、稍微重要、同样重要，分别对应 9，7，5，3，1 的数值。靠左边的衡量尺度表示左列因素重要与右列因素，靠右边的衡量尺度表示右列因素

重要与左列因素。根据您的看法，在对应方格中打勾即可。

如果您觉得个级别不能精确第表达您对某个比较问题的看法，例如您认为您对一个比较的看法应该介于十分重要和比较重要之间，那么您可以通过在十分重要和比较重要两个方格之间画圈来表达您的看法。

示例：您认为一辆汽车的安全性重要，还是价格重要？

如果您认为一辆汽车的安全性相对于价格十分重要，那么请在样表左侧(十分重要)下边的方格打勾。

A	评价尺度									B
	9	7	5	3	1	3	5	7	9	
安全性										价格

注：衡量尺度划分为 5 个等级，分别是绝对重要、十分重要、比较重要、稍微重要、同样重要，分别对应 9，7，5，3，1 的数值。

三、问卷内容

● 第 2 层要素

■ 评估"云计算 E R P 模式选择模型"的相对重要性

影响因素	说明
采购阶段	包括：云计算 ERP 产品丰富性,硬件购置或租用成本,云计算 ERP 购置或开发成本
实施阶段	包括：数据转移至云端的成本,实施难度,实施费用,实施时间
使用阶段	包括：云计算 ERP 的功能适应性,云计算 ERP 系统稳定性,客户端丰富性,信息实时性,云端数据安全性,云计算 ERP 使用难度,云计算 ERP 系统响应速度
维护阶段	包括：企业的维护难度,企业提供的维护人力,维护费用,维护响应时间

下列各组比较要素，对于"云计算 E R P 模式选择模型"的相对重要性如何？

A	评价尺度									B
	9	7	5	3	1	3	5	7	9	
采购阶段										实施阶段
采购阶段										使用阶段
采购阶段										维护阶段
实施阶段										使用阶段
实施阶段										维护阶段
使用阶段										维护阶段

● 第 3 层要素

■ 评估"采购阶段"的相对重要性

下列各组比较要素，对于"采购阶段"的相对重要性如何？

A	评价尺度									B
	9	7	5	3	1	3	5	7	9	
云计算 ERP 产品丰富性										硬件购置或租用成本
云计算 ERP 产品丰富性										云计算 ERP 购置或开发成本
硬件购置或租用成本										云计算 ERP 购置或开发成本

■ 评估"实施阶段"的相对重要性

下列各组比较要素，对于"实施阶段"的相对重要性如何？

A	评价尺度									B
	9	7	5	3	1	3	5	7	9	
数据转移至云端的成本										实施难度
数据转移至云端的成本										实施费用
数据转移至云端的成本										实施时间
实施难度										实施费用
实施难度										实施时间
实施费用										实施时间

■ 评估"使用阶段"的相对重要性

下列各组比较要素，对于"使用阶段"的相对重要性如何？

A	评价尺度									B
	9	7	5	3	1	3	5	7	9	
云计算 ERP 的功能适应性										云计算 ERP 系统稳定性
云计算 ERP 的功能适应性										客户端丰富性
云计算 ERP 的功能适应性										信息实时性
云计算 ERP 的功能适应性										云端数据安全性
云计算 ERP 的功能适应性										云计算 ERP 使用难度
云计算 ERP 的功能适应性										云计算 ERP 系统响应速度
云计算 ERP 系统稳定性										客户端丰富性
云计算 ERP 系统稳定性										信息实时性
云计算 ERP 系统稳定性										云端数据安全性
云计算 ERP 系统稳定性										云计算 ERP 使用难度
云计算 ERP 系统稳定性										云计算 ERP 系统响应速度
客户端丰富性										信息实时性
客户端丰富性										云端数据安全性
客户端丰富性										云计算 ERP 使用难度
客户端丰富性										云计算 ERP 系统响应速度
信息实时性										云端数据安全性
信息实时性										云计算 ERP 使用难度

附录 A: E R P 的云计模式选择决策调查问卷

信息实时性									云计算 ERP 系统响应速度
云端数据安全性									云计算 ERP 使用难度
云端数据安全性									云计算 ERP 系统响应速度
云计算 ERP 使用难度									云计算 ERP 系统响应速度

■ 评估"维护阶段"的相对重要性

下列各组比较要素，对于"维护阶段"的相对重要性如何？

A	评价尺度									B
	9	7	5	3	1	3	5	7	9	
企业的维护难度										企业提供的维护人力
企业的维护难度										维护费用
企业的维护难度										维护响应时间
企业提供的维护人力										维护费用
企业提供的维护人力										维护响应时间
维护费用										维护响应时间

● 第 4 层要素

■ 评估"云计算 ERP 产品丰富性"的相对重要性

下列各组比较要素，对于"云计算 ERP 产品丰富性"的相对重要性如何？

A	评价尺度									B
	9	7	5	3	1	3	5	7	9	
私有云 ERP										IaaS 模式 ERP
私有云 ERP										PaaS 模式 ERP
私有云 ERP										SaaS 模式 ERP
IaaS 模式 ERP										PaaS 模式 ERP
IaaS 模式 ERP										SaaS 模式 ERP
PaaS 模式 ERP										SaaS 模式 ERP

■ 评估"硬件购置或租用成本"的相对重要性

下列各组比较要素，对于"硬件购置或租用成本"的相对重要性如何？

A	评价尺度									B
	9	7	5	3	1	3	5	7	9	
私有云 ERP										IaaS 模式 ERP
私有云 ERP										PaaS 模式 ERP
私有云 ERP										SaaS 模式 ERP
IaaS 模式 ERP										PaaS 模式 ERP
IaaS 模式 ERP										SaaS 模式 ERP
PaaS 模式 ERP										SaaS 模式 ERP

■ 评估"云计算 ERP 购置或开发成本"的相对重要性

下列各组比较要素，对于"云计算 ERP 购置或开发成本"的相对重要性如何？

A	评价尺度									B
	9	7	5	3	1	3	5	7	9	
私有云 ERP										IaaS 模式 ERP
私有云 ERP										PaaS 模式 ERP
私有云 ERP										SaaS 模式 ERP
IaaS 模式 ERP										PaaS 模式 ERP
IaaS 模式 ERP										SaaS 模式 ERP
PaaS 模式 ERP										SaaS 模式 ERP

■ 评估"数据转移至云端的成本"的相对重要性

下列各组比较要素，对于"数据转移至云端的成本"的相对重要性如何？

A	评价尺度									B
	9	7	5	3	1	3	5	7	9	
私有云 ERP										IaaS 模式 ERP
私有云 ERP										PaaS 模式 ERP
私有云 ERP										SaaS 模式 ERP
IaaS 模式 ERP										PaaS 模式 ERP
IaaS 模式 ERP										SaaS 模式 ERP
PaaS 模式 ERP										SaaS 模式 ERP

■ 评估"实施难度"的相对重要性

下列各组比较要素，对于"实施难度"的相对重要性如何？

A	评价尺度									B
	9	7	5	3	1	3	5	7	9	
私有云 ERP										IaaS 模式 ERP
私有云 ERP										PaaS 模式 ERP
私有云 ERP										SaaS 模式 ERP
IaaS 模式 ERP										PaaS 模式 ERP
IaaS 模式 ERP										SaaS 模式 ERP
PaaS 模式 ERP										SaaS 模式 ERP

■ 评估"实施费用"的相对重要性

下列各组比较要素，对于"实施费用"的相对重要性如何？

A	评价尺度									B
	9	7	5	3	1	3	5	7	9	
私有云 ERP										IaaS 模式 ERP
私有云 ERP										PaaS 模式 ERP
私有云 ERP										SaaS 模式 ERP
IaaS 模式 ERP										PaaS 模式 ERP
IaaS 模式 ERP										SaaS 模式 ERP
PaaS 模式 ERP										SaaS 模式 ERP

■ 评估"实施时间"的相对重要性

下列各组比较要素，对于"实施时间"的相对重要性如何？

A	评价尺度									B
	9	7	5	3	1	3	5	7	9	
私有云 ERP										IaaS 模式 ERP
私有云 ERP										PaaS 模式 ERP
私有云 ERP										SaaS 模式 ERP
IaaS 模式 ERP										PaaS 模式 ERP
IaaS 模式 ERP										SaaS 模式 ERP
PaaS 模式 ERP										SaaS 模式 ERP

■ 评估"云计算 ERP 的功能适应性"的相对重要性

下列各组比较要素，对于"云计算 ERP 的功能适应性"的相对重要性如何？

A	评价尺度									B
	9	7	5	3	1	3	5	7	9	
私有云 ERP										IaaS 模式 ERP
私有云 ERP										PaaS 模式 ERP
私有云 ERP										SaaS 模式 ERP
IaaS 模式 ERP										PaaS 模式 ERP
IaaS 模式 ERP										SaaS 模式 ERP
PaaS 模式 ERP										SaaS 模式 ERP

■ 评估"云计算 ERP 系统稳定性"的相对重要性

下列各组比较要素，对于"云计算 ERP 系统稳定性"的相对重要性如何？

A	评价尺度									B
	9	7	5	3	1	3	5	7	9	
私有云 ERP										IaaS 模式 ERP
私有云 ERP										PaaS 模式 ERP
私有云 ERP										SaaS 模式 ERP
IaaS 模式 ERP										PaaS 模式 ERP
IaaS 模式 ERP										SaaS 模式 ERP
PaaS 模式 ERP										SaaS 模式 ERP

■ 评估"客户端丰富性"的相对重要性

下列各组比较要素，对于"客户端丰富性"的相对重要性如何？

A	评价尺度									B
	9	7	5	3	1	3	5	7	9	
私有云 ERP										IaaS 模式 ERP
私有云 ERP										PaaS 模式 ERP
私有云 ERP										SaaS 模式 ERP
IaaS 模式 ERP										PaaS 模式 ERP
IaaS 模式 ERP										SaaS 模式 ERP
PaaS 模式 ERP										SaaS 模式 ERP

■ 评估"信息实时性"的相对重要性

下列各组比较要素，对于"信息实时性"的相对重要性如何？

A	评价尺度									B
	9	7	5	3	1	3	5	7	9	
私有云 ERP										IaaS 模式 ERP
私有云 ERP										PaaS 模式 ERP
私有云 ERP										SaaS 模式 ERP
IaaS 模式 ERP										PaaS 模式 ERP
IaaS 模式 ERP										SaaS 模式 ERP
PaaS 模式 ERP										SaaS 模式 ERP

下列各组比较要素，对于"云端数据安全性"的相对重要性如何？

A	评价尺度									B
	9	7	5	3	1	3	5	7	9	
私有云 ERP										IaaS 模式 ERP
私有云 ERP										PaaS 模式 ERP
私有云 ERP										SaaS 模式 ERP
IaaS 模式 ERP										PaaS 模式 ERP
IaaS 模式 ERP										SaaS 模式 ERP
PaaS 模式 ERP										SaaS 模式 ERP

■ 评估"云计算 ERP 使用难度"的相对重要性

下列各组比较要素，对于"云计算 ERP 使用难度"的相对重要性如何？

A	评价尺度									B
	9	7	5	3	1	3	5	7	9	
私有云 ERP										IaaS 模式 ERP
私有云 ERP										PaaS 模式 ERP
私有云 ERP										SaaS 模式 ERP
IaaS 模式 ERP										PaaS 模式 ERP
IaaS 模式 ERP										SaaS 模式 ERP
PaaS 模式 ERP										SaaS 模式 ERP

■ 评估"云计算 ERP 系统响应速度"的相对重要性

下列各组比较要素，对于"云计算 ERP 系统响应速度"的相对重要性如何？

A	评价尺度									B
	9	7	5	3	1	3	5	7	9	
私有云 ERP										IaaS 模式 ERP
私有云 ERP										PaaS 模式 ERP
私有云 ERP										SaaS 模式 ERP
IaaS 模式 ERP										PaaS 模式 ERP
IaaS 模式 ERP										SaaS 模式 ERP
PaaS 模式 ERP										SaaS 模式 ERP

■ 评估"企业的维护难度"的相对重要性

下列各组比较要素，对于"企业的维护难度"的相对重要性如何？

A	评价尺度									B
	9	7	5	3	1	3	5	7	9	
私有云 ERP										IaaS 模式 ERP
私有云 ERP										PaaS 模式 ERP
私有云 ERP										SaaS 模式 ERP
IaaS 模式 ERP										PaaS 模式 ERP
IaaS 模式 ERP										SaaS 模式 ERP
PaaS 模式 ERP										SaaS 模式 ERP

■ 评估"企业提供的维护人力"的相对重要性

下列各组比较要素，对于"企业提供的维护人力"的相对重要性如何？

A	评价尺度									B
	9	7	5	3	1	3	5	7	9	
私有云 ERP										IaaS 模式 ERP
私有云 ERP										PaaS 模式 ERP
私有云 ERP										SaaS 模式 ERP
IaaS 模式 ERP										PaaS 模式 ERP
IaaS 模式 ERP										SaaS 模式 ERP
PaaS 模式 ERP										SaaS 模式 ERP

■ 评估"维护费用"的相对重要性

下列各组比较要素，对于"维护费用"的相对重要性如何？

A	评价尺度									B
	9	7	5	3	1	3	5	7	9	
私有云 ERP										IaaS 模式 ERP
私有云 ERP										PaaS 模式 ERP
私有云 ERP										SaaS 模式 ERP
IaaS 模式 ERP										PaaS 模式 ERP
IaaS 模式 ERP										SaaS 模式 ERP
PaaS 模式 ERP										SaaS 模式 ERP

■ 评估"维护响应时间"的相对重要性

下列各组比较要素，对于"维护响应时间"的相对重要性如何？

A	评价尺度									B
	9	7	5	3	1	3	5	7	9	
私有云 ERP										IaaS 模式 ERP
私有云 ERP										SaaS 模式 ERP
IaaS 模式 ERP										SaaS 模式 ERP

问卷结束，谢谢合作！

附录 B：统计上大中小微型企业划分办法

表 B.1 统计上大中小微型企业划分标准

行业名称	指标名称	单位	大型	中型	小型	微型
农、林、牧、渔业	营业收入(Y)	万元	$Y \geq 20000$	$500 \leq Y < 20000$	$50 \leq Y < 500$	$Y < 50$
工业	从业人员(X)	人	$X \geq 1000$	$300 \leq X < 1000$	$20 \leq X < 300$	$X < 20$
	营业收入(Y)	万元	$Y \geq 40000$	$2000 \leq Y < 40000$	$300 \leq Y < 2000$	$Y < 300$
建筑业	营业收入(Y)	万元	$Y \geq 80000$	$6000 \leq Y < 80000$	$300 \leq Y < 6000$	$Y < 300$
	资产总额(Z)	万元	$Z \geq 80000$	$5000 \leq Z < 80000$	$300 \leq Z < 5000$	$Z < 300$
批发业	从业人员(X)	人	$X \geq 200$	$20 \leq X < 200$	$5 \leq X < 20$	$X < 5$
	营业收入(Y)	万元	$Y \geq 40000$	$5000 \leq Y < 40000$	$1000 \leq Y < 5000$	$Y < 1000$
零售业	从业人员(X)	人	$X \geq 300$	$50 \leq X < 300$	$10 \leq X < 50$	$X < 10$
	营业收入(Y)	万元	$Y \geq 20000$	$500 \leq Y < 20000$	$100 \leq Y < 500$	$Y < 100$
交通运输业 *	从业人员(X)	人	$X \geq 1000$	$300 \leq X < 1000$	$20 \leq X < 300$	$X < 20$
	营业收入(Y)	万元	$Y \geq 30000$	$3000 \leq Y < 30000$	$200 \leq Y < 3000$	$Y < 200$
仓储业	从业人员(X)	人	$X \geq 200$	$100 \leq X < 200$	$20 \leq X < 100$	$X < 20$
	营业收入(Y)	万元	$Y \geq 30000$	$1000 \leq Y < 30000$	$100 \leq Y < 1000$	$Y < 100$
邮政业	从业人员(X)	人	$X \geq 1000$	$300 \leq X < 1000$	$20 \leq X < 300$	$X < 20$
	营业收入(Y)	万元	$Y \geq 30000$	$2000 \leq Y < 30000$	$100 \leq Y < 2000$	$Y < 100$
住宿业	从业人员(X)	人	$X \geq 300$	$100 \leq X < 300$	$10 \leq X < 100$	$X < 10$
	营业收入(Y)	万元	$Y \geq 10000$	$2000 \leq Y < 10000$	$100 \leq Y < 2000$	$Y < 100$
餐饮业	从业人员(X)	人	$X \geq 300$	$100 \leq X < 300$	$10 \leq X < 100$	$X < 10$
	营业收入(Y)	万元	$Y \geq 10000$	$2000 \leq Y < 10000$	$100 \leq Y < 2000$	$Y < 100$
信息传输业 *	从业人员(X)	人	$X \geq 2000$	$100 \leq X < 2000$	$10 \leq X < 100$	$X < 10$
	营业收入(Y)	万元	$Y \geq 100000$	$1000 \leq Y < 100000$	$100 \leq Y < 1000$	$Y < 100$
软件和信息技术服务业	从业人员(X)	人	$X \geq 300$	$100 \leq X < 300$	$10 \leq X < 100$	$X < 10$
	营业收入(Y)	万元	$Y \geq 10000$	$1000 \leq Y < 10000$	$50 \leq Y < 1000$	$Y < 50$
房地产开发经营	营业收入(Y)	万元	$Y \geq 200000$	$1000 \leq Y < 200000$	$100 \leq Y < 1000$	$Y < 100$
	资产总额(Z)	万元	$Z \geq 10000$	$5000 \leq Z < 10000$	$2000 \leq Z < 5000$	$Z < 2000$
物业管理	从业人员(X)	人	$X \geq 1000$	$300 \leq X < 1000$	$100 \leq X < 300$	$X < 100$
	营业收入(Y)	万元	$Y \geq 5000$	$1000 \leq Y < 5000$	$500 \leq Y < 1000$	$Y < 500$
租赁和商务服务业	从业人员(X)	人	$X \geq 300$	$100 \leq X < 300$	$10 \leq X < 100$	$X < 10$
	资产总额(Z)	万元	$Z \geq 120000$	$8000 \leq Z < 120000$	$100 \leq Z < 8000$	$Z < 100$
其他未列明行业	从业人员(X)	人	$X \geq 300$	$100 \leq X < 300$	$10 \leq X < 100$	$X < 10$

