

虚拟企业激励契约设计

——基于非对称信息下的研究

陈克贵 黄敏 / 著

*The Incentive Contract Design
of Virtual Enterprise
with Asymmetry Information Research*



经济科学出版社
ECONOMIC SCIENCE PRESS

虚拟企业激励契约设计

——基于非对称信息下的研究

陈克贵 黄敏 / 著

*The Incentive Contract Design
of Virtual Enterprise
with Asymmetry Information Research*

本书感谢:

国家自然科学基金管理科学部面上项目(No.70671028)。

中国矿业大学管理科学与工程专业建设经费对本项研究工作的支持。



经济管理出版社
ECONOMIC & MANAGEMENT PUBLISHING HOUSE

图书在版编目 (CIP) 数据

虚拟企业激励契约设计——基于非对称信息下的研究/陈克贵, 黄敏著. —北京: 经济管理出版社, 2016. 10

ISBN 978 - 7 - 5096 - 4470 - 6

I. ①虚… II. ①陈… ②黄… III. ①虚拟公司—企业管理—激励—研究 IV. ①F276.6

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2016)第 139673 号

组稿编辑: 王光艳

责任编辑: 杨雅琳

责任印制: 黄章平

责任校对: 赵天宇

出版发行: 经济管理出版社

(北京市海淀区北蜂窝 8 号中雅大厦 A 座 11 层 100038)

网 址: www.E-mp.com.cn

电 话: (010) 51915602

印 刷: 北京九州迅驰传媒文化有限公司

经 销: 新华书店

开 本: 720mm × 1000mm/16

印 张: 13.25

字 数: 165 千字

版 次: 2017 年 1 月第 1 版 2017 年 1 月第 1 次印刷

书 号: ISBN 978 - 7 - 5096 - 4470 - 6

定 价: 48.00 元

· 版权所有 翻印必究 ·

凡购本社图书, 如有印装错误, 由本社读者服务部负责调换。

联系地址: 北京阜外月坛北小街 2 号

电话: (010) 68022974 邮编: 100836

前 言

作为一种全新的组织经营模式，虚拟企业给企业带来了巨大的机遇，有效地提高了企业的竞争能力。然而，虚拟企业由多个具有不同利益的利益主体所构成。这些主体之间的利益不一致性带来了虚拟企业的激励与协调问题，同时，成员间的信息非对称和有限理性更是增加了该问题的解决难度。虚拟企业要成功运转、取得预期的利润，必须成功解决这些问题。因此，研究虚拟企业的激励契约设计具有重要的理论价值和现实意义。

本书对虚拟企业、契约设计与委托代理理论现有研究进行了综述。分析了虚拟企业成员之间的关系，阐述了虚拟企业信息非对称问题，指出成员间的关系和信息非对称问题直接影响虚拟企业运行中的各项管理工作。因而，对于虚拟企业的契约设计问题，应针对盟员之间关系或信息分布的不同采取不同的决策方式。而委托代理理论的优势在于解决具有信息非对称特性的问题，并提供了统一的模型框架解决这类问题。从而，基于委托代理能够清楚直观地描述虚拟企业成员之间的关系，充分体现虚拟企业组成及运行的特点。因此，本书站在盟主的角度，采取理论研究、对比研究相结合的方法，研究了针对盟员的激励契约设计问题。本书主要研究工作包括以下几个方面：

(1) 针对成员间信息非对称的一般虚拟企业，首先，探讨了道德风险情况下的契约设计问题，根据虚拟企业中成员间的代理关系，分



别建立盟主是委托人的委托代理模型和代理人的共同代理模型，求解模型并分析了最优契约的特征。其次，分别将上述的委托代理模型推广到具有概率约束的委托代理模型和具有随机约束的委托代理模型，增强了模型的实用性与可操作性。最后，针对道德风险和逆向选择并存的问题，结合 Stackelberg 博弈模型和激励机制理论，分别研究考虑双方收益的非对称信息为离散类型和连续类型情况下基于完工时间的契约设计问题，从而激励盟员并甄别其私有信息。在离散信息下，给出混合策略和分离策略下的最优契约，并对这两类契约的有效性和特征进行了分析。在连续信息下，给出双目标激励契约，验证其有效性，并将该契约分别与信息对称以及道德风险下单一信息非对称情况进行比较，分析信息的价值及其对双方策略和收益的影响。

(2) 针对盟员具有公平偏好心理的虚拟企业，分别探讨了道德风险下公平偏好系数对称与非对称情况下盟主对盟员的激励契约设计问题。在对称公平偏好系数情况下，建立了带有公平偏好的委托代理数学模型，分析了盟员公平偏好心理与道德风险问题之间的关系，并与传统委托代理模型进行了对比。在非对称公平偏好系数情况下，为盟主设计了菜单契约来激励盟员努力工作并甄别其公平偏好程度，进而与对称公平偏好系数情形进行了对比，分析了盟员公平偏好程度及其非对称性对双方决策和收益的影响。

(3) 针对监督机制下的虚拟企业，分别探讨了隐藏行动和隐藏信息与行动的契约设计问题。在隐藏行动情况下，考虑了盟主对盟员行动的监督成本及盟员的下限（Downside）风险约束，设计了收益共享契约。从监督努力和风险偏好角度分析了所设计的契约，并与不监督情形进行了对比，表明了监督策略的有效性。在信息与行动均隐藏情况下，通过引入监理组织，分别建立了基于私有信息和行动两种监督策略的两阶段委托代理监督模型。通过求解模型，并将两种监督策略

与不监督情形进行对比,表明盟主委托监理组织对盟员监督的有效性,并且,基于行动的监督策略更有效。

(4) 针对多任务的项目型虚拟企业,探讨了盟员真实能力和努力程度信息均为私有信息时,盟主甄别盟员真实能力信息并对其努力程度实施有效激励的契约设计问题。分别考虑了串行任务与并行任务情况,以完工时间为目标,建立了盟主的决策模型。对模型进行了求解,并将结果与信息对称和单一信息非对称情况进行比较,分析了信息的价值及其对各方策略和收益的影响。继而,对比分析了串行任务和并行任务下盟员的最优努力程度与各盟员的能力水平、风险偏好、成本及完工时间偏差之间的关系,结果表明,并行任务的结果有着不同的性质。

本书共分七章,其中第一章介绍了虚拟企业契约设计的重要意义,非对称信息下虚拟企业机制设计的研究现状,本书的主要内容、结构和创新之处。主要目的是让读者对全书有一个概括性的了解。第二章叙述了虚拟企业机制设计、信息非对称、博弈论和委托代理理论的基础理论。主要目的是为读者更好地理解后续内容打好基础。如果对虚拟企业机制设计和博弈论有所了解,则可以跳过这两章的内容。从第三章到第六章是本书的重点内容,分别对一般虚拟企业的契约设计、公平偏好下的契约设计、监督机制下的契约设计、项目型虚拟企业的契约设计等主题的相关建模与机制设计问题展开讨论。这几章内容的主要目的是告诉读者如何应用博弈论和委托代理理论及其模型框架解决不同情形下虚拟企业中的契约设计问题。首先进行问题描述,然后建立数学模型,接下来分析模型求解策略,最后进行数值分析和挖掘管理学意义。这一过程恰是学术研究的基本步骤。这几章的内容是根据虚拟企业中各盟员之间关系以及不同情形时叙述的,并且与博弈论决策模型系统一一对应。这样做是希望读者能够深刻体会虚拟企业中



各成员之间不同的情况下，应该采取不同的策略设计激励契约，这样更具针对性，能够更好地解决问题。第七章是对未来研究方向和问题的展望。

本书内容涉及管理科学与工程、系统工程、运筹学和应用数学等多个学科，电子商务、供应链管理、博弈论和契约设计等多个研究领域，不仅可供高等院校及科研院所从事系统工程、管理科学和风险管理的教学和研究人员参考借鉴，也可供虚拟企业、供应链契约设计专业人员使用和参考。

笔者感谢国家杰出青年科学基金资助项目（71325002）、国家自然科学基金国际（地区）合作与交流项目（No. 71620107003）、中国矿业大学管理科学与工程专业建设经费对本项研究工作的支持。

笔者根据博士期间工作和近两年的研究成果经过挑选、汇总、编辑，最后统稿，参加编写和审核的还有黄敏教授。

由于笔者本人水平有限，选材难免挂一漏万。书中存在错误在所难免，恳请读者批评指正。

陈克贵

2016年11月于中国矿业大学管理学院

目 录

第一章 绪论	1
第一节 研究背景及意义	1
第二节 国内外研究现状	4
一、虚拟企业研究现状	4
二、虚拟企业契约设计的研究现状与展望	7
第三节 本书的总体研究思路	11
第四节 本书的研究方法及技术路线	13
一、综合研究的方法	13
二、定性与定量相结合的方法	14
三、分析比较的方法	14
第五节 本书的主要工作及章节安排	15
一、本书的主要工作	15
二、本书的章节安排	16
第二章 相关理论介绍	19
第一节 虚拟企业概述	19
一、虚拟企业的定义	19
二、虚拟企业的分类	20



三、虚拟企业中的信息特征	24
四、虚拟企业中的决策类型	27
五、虚拟企业中的激励问题	29
第二节 委托代理理论	30
一、委托代理问题的前提及假设	31
二、委托代理问题的分类	32
三、委托代理模型的形式	35
四、委托代理模型的解法	39
五、共同代理	41
第三节 本章小结	42
第三章 一般虚拟企业的契约设计	44
第一节 确定约束下隐藏行动模型	45
一、委托代理模型	45
二、共同代理模型	51
第二节 不确定约束下隐藏行动模型	56
一、概率约束下委托代理模型	57
二、随机约束下委托代理模型	60
第三节 隐藏信息及行动模型	65
一、问题描述及模型假设	66
二、离散信息下的模型	68
三、连续信息下的模型	77
第四节 本章小结	91
第四章 公平偏好下一般虚拟企业的契约设计	92
第一节 公平偏好的效用描述	92



第二节 对称公平偏好系数下的契约	94
一、问题描述	94
二、数学模型及求解	95
三、结果分析	98
第三节 非对称公平偏好系数下的契约	100
一、问题描述及模型假设	101
二、基准模型	103
三、非对称公平偏好系数下的模型	104
四、结果分析	109
五、算例分析	112
第四节 本章小结	113
第五章 监督机制下一般虚拟企业的契约设计	115
第一节 隐藏行动的监督机制	115
一、下限 (Downside) 风险概述	116
二、问题描述	117
三、数学模型及假设	118
四、模型求解	120
五、结果分析	122
六、算例分析	124
第二节 隐藏信息及行动的监督机制	125
一、问题描述	126
二、数学模型及假设	127
三、基准模型——不监督策略	129
四、基于信息的监督	132
五、基于行动的监督	135



六、结果分析	139
七、算例分析	140
第三节 本章小结	140
第六章 项目型虚拟企业的契约设计	142
第一节 问题描述	143
第二节 数学模型及假设	144
第三节 串行任务下的契约	146
一、基准模型	146
二、隐藏信息及行动的契约	149
三、结果分析	154
第四节 并行任务下的契约	155
一、对称信息下的契约	156
二、隐藏行动的契约	159
三、隐藏信息及行动的契约	163
四、结果分析	169
第五节 本章小结	171
第七章 结 论	173
第一节 本书工作总结	173
第二节 进一步研究方向	175
参考文献	177
后 记	197

第一章

绪 论

第一节 研究背景及意义

21 世纪以来，人类进入知识经济时代，知识化、网络化和全球化已成为经济发展的基本趋势。信息技术的快速发展实现了消费者、生产者等经济主体间的互联互动，资金、技术和商品的流通趋向全球化，世界经济越来越融为一体，这种趋势使企业经营的宏观环境发生极大的变化。面对这些变化，越来越多的企业意识到单凭自身资源整合已经难以把握快速变化的市场机遇，于是它们开始将注意力转向外部。作为以核心能力为基础的、对企业外部资源进行优化整合的一种手段——虚拟企业，能够符合目前的经济、信息全球化趋势，成为越来越多企业的现实选择。

虚拟企业作为一种新的组织与管理运作模式，在经济全球一体化进程中越来越被理论界和企业界认可并得以发展。它能够打破现存价值链结构，实现产品、技术、客户、物流等资源的重新组合和优化，



可大幅度降低研究开发成本，尤其是对制造业而言。它为当前国际企业重组战略的实施注入了新的活力，同时也为我国的产业结构调整提供了一种有益的选择，并有助于进一步深化对现代企业组织形式的再认识。以“双赢”为目的的虚拟企业管理模式已经成为现代企业适应现代竞争环境的最佳选择。它的出现为经济的发展提供了全新的拓展空间。与传统的实体企业相比，无论在核心能力、反应速度，还是在产品的特点上都具有优势，在一定程度上提高了企业的竞争能力。

虚拟企业在给企业带来巨大机遇的同时也给企业带来了更大的风险，这主要是由于虚拟企业的理论不够成熟，缺乏实践经验；虚拟企业成员的多元性、地域的分散性以及组织上的非永久性等特点导致其管理复杂。虚拟企业失败的案例屡见不鲜，这说明原有的企业没有因为加入联盟后而消除风险，不仅单一企业风险依然存在，而且还面临着信息非对称带来的契约的不完备性、成员间的目标冲突、个人能力有限、文化融合困难、信任危机、企业败德、成员的有限理性、协调管理复杂等诸多新的管理、协作问题，从而导致虚拟企业中的运作管理更加困难。这些问题及其带来的负面影响不容忽视，它可能导致虚拟企业的中途失败，给虚拟企业带来不可挽回的损失。因此，为了使虚拟企业有效地运行、取得预期的利润，必须预先对虚拟企业的信息非对称等问题采取适当的措施积极加以规避。

虚拟企业管理、协作问题现已成为国内外理论界和企业界非常关注的热点问题，也是企业未来发展所面临的非常现实的问题。虚拟企业通常是由分布在不同地理区域的多个独立的经济实体企业构成，每个经济实体都有独立决策权，都有自己的运行目标，都有独自的商业运行特征。虚拟企业中的成员企业通常面临不同的技术标准和硬件环境、不同的企业文化和管理模式等，这些因素大大增加了管理、协作



风险,并可能直接导致管理失控。如伙伴企业在合作中可能出现的项目延期、激励不足问题等,都可能造成虚拟企业关系的破裂,给企业造成不可挽回的损失。尽管虚拟企业强调成员企业之间相互信任,尽管信息技术飞速发展使信息共享成为一种潮流,但是信息非对称仍是虚拟企业中现实存在的一个关键问题,从而使虚拟企业中的道德风险难以避免,并直接导致虚拟企业中诸如虚报信息、欺骗等各种败德行为的出现。上述管理、协作问题及由此带来的负面影响不容忽视,它可以导致虚拟企业夭折,并给企业带来不可挽回的损失。

由上述分析可见,必须建立一套有效的管理与组织方式,协调联盟成员的集体行动,制约成员的个体行为。包括成员间信息的交换方法、交易方式、最低激励利益分配以及冲突消解机制等。解决虚拟企业管理、协作问题的重要途径是加强运作管理,制定合理的协调策略,设计公平有效的协调机制和激励机制,规范和协调成员的行为,从而降低虚拟企业中的不确定因素,增进内部的信任和信息交流。

目前我国对虚拟企业的研究才刚起步,对许多问题未能进行深入的研究,尤其是隐藏信息与隐藏行动的信息非对称问题还没有受到足够重视,这也间接影响了虚拟企业各成员企业间合作的效率和成本。基于此,本书采用委托代理理论对虚拟企业信息非对称带来的问题进行管理,针对虚拟企业组成及运行的特点,更加合理地描述各盟员企业之间的关系,从而有效处理虚拟企业中道德风险和逆向选择等问题。本书针对这一实际情况,紧密结合国内外虚拟企业研究和发展的现状,充分借鉴国内外相关基本理论和研究成果,对虚拟企业信息非对称问题进行深入系统的分析,分析其生产经营过程中导致的道德风险和逆向选择等问题,同时详细阐述了虚拟企业信息共享的特征、价值以及非理性等因素。本书还运用委托代理理论来解决非对称信息下虚拟企



业激励契约设计问题，旨在对虚拟企业理论的研究与实践有所借鉴和帮助。

第二节 国内外研究现状

一、虚拟企业研究现状

虚拟企业（Virtual Enterprise, VE）的概念是由美国机械工程学会名誉理事、《灵捷企业学报》主编肯尼斯·普瑞斯与史蒂文·戈德曼、罗杰·内格尔在 1991 年向美国国会和国防部提交的一份《21 世纪制造企业研究：一个工业主导的观点》研究报告中首次提出。它的基本思想：在市场变化加快、全球性竞争日益激烈的情况下，单个企业仅仅依靠自己内部资源的整合难以满足迅速变化的市场需求。为了解决这一问题，该报告首次提出了要改变企业组织模式，发展虚拟企业的经营理念。这份报告主要是以制造业为背景，其核心理念和出发点是敏捷制造。敏捷制造是一种全新的制造模式，代表着 21 世纪制造企业的发展方向。

威廉·戴维陶、迈克尔·马隆在 1992 年发表了《虚拟企业：21 世纪企业的构建与新生》专著，并主要从产品角度出发，对虚拟企业概念进行了探讨。约翰·拜恩于 1993 年在美国《商业周刊》发表名为《虚拟企业》的文章，该文总结性地给出了虚拟企业的两大特征：临时性和基于信用性，为虚拟企业的理论研究奠定了坚实的基础。史蒂文·戈德曼、罗杰·内格尔和肯尼斯·普瑞斯于 1994 年出版了专著《灵捷竞争者与虚拟组织》，该文明确指出计算机网络和通信技术的结合，使许多企业有可能将地理位置上和组织上分散的能力结



合在一个虚拟企业中，并在该过程中获得强有力的竞争优势。总结分析了六个促使公司运用虚拟企业模型的原因：①共享基础设施和研究开发，共担风险和成本；②把互补性核心能力联系起来；③通过共享缩短“观念—现金”的时间；④增加便利性和外在规模；⑤获得市场渠道，共享市场或顾客忠诚度；⑥从出售产品过渡到出售方案。该作品进一步扩展了虚拟企业涵盖的范畴，标志着虚拟企业概念的形成。另外，Kanet、Monker、Walton 等也分别对虚拟企业的成因及组织结构进行了探讨。

国外对虚拟企业的探索与实践主要是以美国等发达工业国家为首的，除了发展虚拟企业的支撑技术外，同时还对虚拟企业的组织形式、管理思想、企业文化等课题开展软科学研究。1995 年就已经基本完成了从基础技术向实际应用过渡的研究。在美国企业界虚拟企业的实施经历了两个阶段：第一阶段，主要在大企业的内部来实践，从分类上讲，主要是技术性的，当然组织形式和管理思想也有了相应的变化。第二阶段，虚拟企业的实施主要是组织上的变革。在这个阶段，虚拟企业和虚拟经营的思想得到了全面的贯彻，企业根据价值链规律，结合其核心能力，将虚拟企业的运行机制用到生产上，取得了长足的进步。

敏捷制造的概念引入中国后，863 专家组对这个问题开展了研究，同时，国内许多专家、学者也结合中国先进制造技术的研究和规划，对虚拟企业和敏捷制造等概念、方法进行了大量的研究。在虚拟企业构建上，叶飞、陈剑、冯蔚东等做了大量的研究工作，取得了一些有益的成果；在虚拟企业合作伙伴的选择与评价上，国内外学者从不同的角度建立了相应的评价指标体系、评价框架，并采用不同的定性和定量评价方法，有效地解决了伙伴选择问题。另外，叶飞、裴菁、贾平、李莉等在针对虚拟企业构建和组织结构上做了许多贡献。在虚拟



企业知识及信息管理上,信任机制、知识共享以及信息管理等方面已有一些研究,为本书探讨虚拟企业的信息非对称问题提供了一些指导。赵鸣雷、Rosenkranz、Hart 等针对虚拟企业控制权及其分配策略做了研究。

在虚拟企业风险管理问题上,国内外学者从不同的角度用不同的方法对风险评价以及风险控制等领域做了许多研究,主要集中在以下几个方面:

在虚拟企业风险分类与风险识别上, Das 和 Teng 将虚拟企业的风险分为两类:关系风险(Relational Risk)和行为风险(Performance Risk)。他们认为关系风险是由虚拟企业不同成员间的关系而产生的,其他的与关系风险无关的风险称为行为风险。行为风险在传统企业和虚拟企业中都存在。当然,也有学者从其他角度描述虚拟企业中存在的风险,如核心技术外泄风险、道德风险、管理协作风险等。而在风险识别研究上,大多是从风险的诱因和机理上进行识别。

在虚拟企业风险评估上,国内外学者从不同角度,采用定性、定量或二者相结合的方法对虚拟企业风险进行评估。如层次分析法、模糊综合评价法等。

在虚拟企业风险防范对策上,目前有关文献在不同程度上涉及了诸如伙伴选择风险、机遇识别风险、解体风险等的防范管理,同时对虚拟企业所涉及的道德风险、信任风险、合作风险、知识产权风险等也有一定的研究。

在虚拟企业风险管理机制上,在道德风险激励机制、约束机制、信任机制、风险制约机制等方面已有一些研究。

虚拟企业模式不仅存在于理论探讨中,实践中也不乏成功的典型,例如,美国的耐克公司和美国的 Dell 计算机公司、墨西哥公司(Virtual Mexican Company, VMC)都是虚拟企业成功运作的典型。在我国高