



中青年经济学家文库
ZHONGQINGNIAN JINGJIXUEJIA WENKU

南昌航空大学学术文库

服务型制造网络节点 质量行为研究

冯良清 / 著

FUWUXING ZHIZAO WANGLUO JIEDIAN
ZHILIANG XINGWEI YANJIU



经济科学出版社
Economic Science Press

中青年经济学家文库

南昌航空大学学术文库

教育部人文社会科学研究青年基金项目(10YJC630050)资助

江西省教育厅科技项目(GJJ10183)资助

南昌航空大学“卧龙之星”计划资助

服务型制造网络节点 质量行为研究

冯良清 著



经济科学出版社

图书在版编目 (CIP) 数据

服务型制造网络节点质量行为研究/冯良清著. —北京:
经济科学出版社, 2012. 11

(中青年经济学家文库)

ISBN 978 - 7 - 5141 - 2677 - 8

I. ①服… II. ①冯… III. ①制造业 - 经济发展 -
研究 IV. ①F407. 4

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2012) 第 272695 号

责任编辑: 李 雪

责任校对: 徐领弟

版式设计: 代小卫

责任印制: 邱 天

服务型制造网络节点质量行为研究

冯良清 著

经济科学出版社出版、发行 新华书店经销

社址: 北京市海淀区阜成路甲 28 号 邮编: 100142

总编部电话: 88191217 发行部电话: 88191537

网址: [www. esp. com. cn](http://www.esp.com.cn)

电子邮件: [esp@ esp. com. cn](mailto:esp@esp.com.cn)

北京季蜂印刷有限公司印装

710 × 1000 16 开 15. 25 印张 250000 字

2012 年 12 月第 1 版 2012 年 12 月第 1 次印刷

ISBN 978 - 7 - 5141 - 2677 - 8 定价: 48. 00 元

(图书出现印装问题, 本社负责调换。电话: 88191502)

(版权所有 翻印必究)

前 言

服务型制造网络 (Service-oriented Manufacturing Network, SMN) 是服务经济时代制造业与服务业融合发展的网络组织模式,也是服务科学领域研究的重要分支。研究服务型制造网络节点的质量行为问题对于网络组织质量管理具有重要意义,对服务科学的发展是一个重要的探索,对制造业与服务业融合发展的质量保证具有较好的现实意义。本书研究的主要内容分三大部分:

一是服务型制造网络的本质揭示。重新界定了 SMN 的概念、内涵与结构,认为 SMN 本质是一种能力需求导向的模块化服务网络,包括两种结构模式:有主导企业的支配型价值模块集成模式,无主导企业的平等型价值模块集成模式。两种模式均由服务性生产模块节点、生产性服务模块节点、顾客效用服务模块节点以及服务集成模块节点构成。运用系统动力学基模分析技术构建了 SMN 模块化服务的能力成长上限基模、质量水平成长上限基模、成长上限的对策基模以及模块化服务合作基模,从理论上进一步揭示 SMN 的本质。通过对沿海四省市及中部江西省的部分制造企业、服务企业的服务能力与质量行为调查,从实证的角度说明 SMN 的形成具有必然性,其节点能力与质量行为具有差异性特征,开展基于能力的 SMN 节点质量行为研究具有重要意义。

二是基于能力差异的服务型制造网络节点质量行为规律研究。该部分是全书的核心内容,提出了基于能力差异的 SMN 节点质量行为分析框架模型,并围绕该框架展开研究。(1) 节点能力选择研究:分析了 SMN 节点能力选择的本质、原则及流程;借助可拓理论提出了一种 SMN 节点选择的综合评价方法,并用一个实例进行验证,结果表明此方法解决了对指标的模糊主观判断问题;建立了 SMN 的物流服务模块化外包决策的质量功能展开 (Quality Function Deployment, QFD) 模型,提出了与之相适应的网络合作关系决策方案,并通过实例分析说明其有效性。(2) 基础能力优势节点的适应性质量协作研究:界定了适应性质量及适应性质量协作的

内涵;分析了 SMN 基础能力优势节点在模块化服务外包与模块化服务延伸情况下的适应性质量协作情形;提出了能力需求变化情况下 SMN 节点的适应性质量协作的成本模型,分析模块化服务外包情况下服务模块提供商与服务模块集成商的适应性质量行为决策问题,以及模块化服务延伸情况下 SMN 节点的适应性质量行为决策问题,并以 Matlab 7.10.0 为工具,对质量行为的最优水平进行数值仿真分析。(3) 竞争能力优势节点的合约化质量协调研究:界定了合约化质量及合约化质量协调的概念及内涵;运用合同理论设计完全信息下 SMN 节点合约化质量协调模型,不对称信息下节点质量水平为离散型的合约化质量协调模型,以及不对称信息下质量水平为连续型的 SMN 节点合约化质量协调模型,主要讨论了服务模块提供商的质量水平为离散型时,在考虑道德风险情况下,区分质量水平与不区分质量水平高低类型的质量合同设计问题,以 Matlab 7.10.0 进行数值仿真分析,结果显示区分质量水平时的质量合同对 SMN 整体质量水平的提高更有利。(4) 核心优势节点的模块化质量协同研究:界定了模块化质量及模块化质量协同的概念及内涵;运用协同学理论改进建立了核心能力优势 SMN 节点模块化质量协同的概念模型、演化模型和力学模型;分析了三个模型之间的关系及其管理意义,从质量序参量、服务核心能力、局域涨落以及质量改进方向四个方面提出了 SMN 节点模块化质量协同行为的控制对策。

三是服务型制造网络节点质量行为案例分析。本书分析了波音公司的服务型制造模式及波音公司主导下的 SMN 结构体系,对该 SMN 中的中国提供商的质量行为进行了分析。分析表明,早期合作的简单三来加工是适应性质量协作行为,提升竞争能力的转包生产合作以及相关风险合作是合约化质量协调的过程,而未来参与世界航空工业的竞争,与波音公司的合作应是提升核心能力优势的模块化质量协同行为。

本书的主要创新归纳为如下三点:

一是提出了 SMN 节点质量行为理论分析框架。服务型制造理论的研究是一个全新的领域,对 SMN 质量管理的研究极少发现有文献报道,本书对 SMN 节点质量行为的研究是这一领域的新探索。本书提出了基于能力差异的 SMN 节点质量行为分析框架,给出了三组新的概念及其内涵解释,适应性质量与适应性质量协作、合约化质量与合约化质量协调、模块化质量与模块化质量协同。

二是从模块化服务的视角提出 SMN 的结构及本质特性。首次从模块

化服务的视角对 SMN 进行界定,认为 SMN 的本质是一种模块化服务网络,并建立了 SMN 模块化服务的成长上限基模、对策基模及合作基模,揭示了 SMN 模块化服务的本质。

三是构建了“适应性质量协作——合约化质量协调——模块化质量协同”系列模型。提出了能力需求变化情况下 SMN 基础能力优势节点适应性质量协作的成本模型;运用合同理论设计了完全信息下 SMN 竞争能力优势节点合约化质量协调模型,不对称信息下节点质量水平为离散型与连续型的合约化质量协调模型;运用协同学理论改进建立了 SMN 核心能力优势节点模块化质量协同的概念模型、演化模型和力学模型,并分析了三者的关系及管理意义,提出了模块化质量协同控制对策。

通过研究,初步构建了 SMN 节点质量行为研究的理论体系,并通过波音公司 SMN 结构及中国航空制造企业与波音合作质量行为的案例分析,使研究更具有实践意义,对我国航空制造等战略性新兴产业的发展有一定的参考价值。

目 录

第1章 绪论	1
1.1 选题背景及意义	1
1.1.1 选题背景	1
1.1.2 研究意义	3
1.2 研究范围及概念界定	4
1.2.1 研究范围界定	4
1.2.2 概念界定	4
1.3 文献综述	5
1.3.1 服务型制造网络相关理论研究	5
1.3.2 模块化研究	8
1.3.3 网络组织质量管理研究	9
1.3.4 亟待解决的问题	13
1.4 研究方案	14
1.4.1 研究目标	14
1.4.2 研究内容	15
1.4.3 研究方法	17
1.4.4 技术路线	17
1.5 主要创新点	18
第2章 服务型制造网络：能力需求导向的模块化服务网络	20
2.1 服务型制造的含义、价值创造及业务模式	20
2.1.1 服务型制造的含义	20
2.1.2 服务型制造的价值创造	22
2.1.3 服务型制造的业务模式	25

2.2	服务型制造网络的体系结构与含义特征研究	26
2.2.1	服务型制造网络的概念演化	26
2.2.2	服务型制造网络的结构模型	29
2.2.3	服务型制造网络的内涵特征	32
2.2.4	服务型制造网络与其他网络组织的比较	33
2.3	服务型制造网络模块化服务的反馈分析	36
2.3.1	系统动力学基模分析技术	36
2.3.2	服务型制造网络模块化服务成长上限基模分析	37
2.3.3	消除服务型制造网络模块化服务成长上限的对策基模	41
2.3.4	服务型制造网络模块化服务合作基模分析	43
2.4	服务型制造网络节点能力和质量行为调查	45
2.4.1	调查目的	45
2.4.2	调查方法与数据来源	45
2.4.3	调查内容与结果分析	47
2.4.4	调查结果的启示	52
2.5	本章小结	53
第3章	基于能力差异的 SMN 节点质量行为分析框架	55
3.1	企业能力理论	55
3.1.1	企业能力理论的演进	55
3.1.2	企业能力的内涵	56
3.1.3	企业能力的层次性差异	57
3.2	SMN 节点能力差异分析	59
3.2.1	SMN 价值模块节点能力	59
3.2.2	SMN 价值模块节点能力差异缘由	60
3.2.3	SMN 价值模块节点能力层次性差异	61
3.3	SMN 节点质量行为的理论基础	62
3.3.1	合作行为: 协作 协调 协同	62
3.3.2	质量理念的演进	64
3.3.3	质量行为的内涵	66
3.4	能力差异的 SMN 节点质量行为框架模型	69
3.4.1	SMN 节点能力选择	69
3.4.2	SMN 基础能力优势节点的适应性质量协作	70

3.4.3 SMN 竞争能力优势节点的合约化质量协调	70
3.4.4 SMN 核心能力优势节点的模块化质量协同	71
3.5 本章小结	71
第4章 SMN 节点能力选择：评价与关系决策	73
4.1 SMN 节点能力选择的内涵分析	73
4.1.1 SMN 节点能力选择的本质	73
4.1.2 SMN 节点能力选择的原则	74
4.1.3 SMN 节点能力选择的流程	75
4.2 基于可拓理论的 SMN 节点选择评价 ——以制造流程模块化外包为例	76
4.2.1 服务型制造网络的价值模块节点评价指标体系	77
4.2.2 服务型制造网络节点选择的可拓综合评价方法	78
4.2.3 实例分析	82
4.3 基于 QFD 的 SMN 节点关系决策 ——以物流服务模块化外包为例	84
4.3.1 QFD 基本原理	85
4.3.2 SMN 的物流服务模块化外包	86
4.3.3 SMN 的物流服务模块化外包关系决策	87
4.3.4 实例分析	90
4.4 本章小结	96
第5章 SMN 基础能力优势节点质量行为：适应性质量协作	98
5.1 适应性质量协作的内涵	98
5.1.1 适应性质量	98
5.1.2 适应性质量协作	99
5.2 SMN 基础能力优势节点的适应性质量协作情形分析	100
5.2.1 SMN 基础能力优势节点的适应性质量协作类型	100
5.2.2 SMN 基础能力优势节点的适应性质量协作过程	101
5.3 能力需求变化下 SMN 节点的适应性质量协作模型	102
5.3.1 符号说明与研究假设	102
5.3.2 SMN 节点适应性质量协作的成本模型	105
5.3.3 模块化服务外包情况下 SMN 节点适应质量协作	

行为决策	108
5.3.4 模块化服务延伸情况下 SMN 节点适应质量协作 行为决策	113
5.4 数值仿真算例与分析	116
5.4.1 基础数据的假设	116
5.4.2 模块化服务外包情况下 SMN 节点适应质量协作行为 仿真分析	117
5.4.3 模块化服务延伸情况下 SMN 节点适应质量协作行为 仿真分析	127
5.4.4 各种情况下 SMN 节点适应性质量协作的数值仿真的 主要结论	131
5.5 本章小结	133
第 6 章 SMN 竞争能力优势节点质量行为：合约化质量协调	134
6.1 合约化质量协调的内涵	134
6.1.1 合约化质量	134
6.1.2 合约化质量协调	135
6.2 SMN 竞争能力优势节点合约化质量协调的运动规律	136
6.2.1 SMN 质量合同的设计	137
6.2.2 SMN 质量合同的监督	138
6.2.3 SMN 质量合同的激励	140
6.3 SMN 竞争能力优势节点合约化质量协调的合同设计	141
6.3.1 符号说明与研究假设	141
6.3.2 完全信息下 SMN 节点合约化质量协调	143
6.3.3 不对称信息下 q 为离散型的 SMN 节点合约化质量协调	145
6.3.4 不对称信息下 q 为连续型的 SMN 节点合约化质量协调	149
6.4 数值仿真算例与分析	151
6.4.1 基础数据的假设	151
6.4.2 不区分质量水平类型的质量合同仿真分析	151
6.4.3 区分质量水平类型的质量合同仿真分析	153
6.4.4 SMN 节点合约化质量协调数值仿真的主要结论	156
6.5 本章小结	156

第7章 核心能力优势节点质量行为：模块化质量协同	158
7.1 模块化质量协同的内涵	158
7.1.1 模块化质量	158
7.1.2 模块化质量协同	159
7.2 SMN 核心能力优势节点模块化质量协同的概念模型	160
7.2.1 SMN 节点模块化质量协同的序参量	160
7.2.2 SMN 节点模块化质量协同的概念模型	162
7.3 SMN 核心能力优势节点模块化质量协同的演化模型	163
7.3.1 主要符号说明与研究假设	163
7.3.2 SMN 节点模块化质量协同的动力学模型	164
7.4 SMN 核心能力优势节点模块化质量协同的力学模型	168
7.4.1 符号说明与基本假设	168
7.4.2 SMN 节点模块化质量协同的理论力学模型	169
7.5 模型分析与模块化质量协同行为控制对策	171
7.5.1 三个模型间的关系与意义	171
7.5.2 SMN 节点模块化质量协同行为控制对策	172
7.6 本章小结	174
第8章 波音公司的 SMN 结构及其节点质量行为案例分析	176
8.1 波音公司的服务型制造模式	176
8.1.1 波音公司简介	176
8.1.2 波音公司“产品+服务”的服务型制造模式	177
8.2 波音公司的服务型制造网络结构	177
8.2.1 波音模块化延伸的生产性服务提供商	178
8.2.2 波音模块化外包的全球服务性生产模块提供商	181
8.2.3 波音模块化外包的中国服务性生产模块提供商	182
8.3 波音公司与中国服务性生产模块提供商的质量行为	186
8.3.1 由早期合作到转包生产的适应性质量协作	186
8.3.2 由转包生产到风险合作的合约化质量协调	188
8.3.3 由风险合作到集成联盟的模块化质量协同	190
8.4 本章小结	191
第9章 结论和展望	192

9.1 主要结论	192
9.2 不足之处与展望	195
附录 A 服务型制造网络节点服务能力及质量行为调查问卷	197
附录 B 适应性质量协作数值仿真程序	201
附录 C 合约化质量协调数值仿真程序	213
参考文献	215
后记	229

第 1 章

绪 论

本章主要介绍本书的选题背景与意义，界定研究范围与文章涉及的主要新概念，分析国内外研究现状并提出亟待研究的新问题，提出研究目标与研究内容，介绍全书的研究方法与技术路线，提炼出本书的创新之处。

1.1

选题背景及意义

1.1.1 选题背景

(1) 制造业与服务业发展的融合，企业质量行为出现新特征，服务型制造网络节点质量行为研究是产业发展的客观要求。

伴随着全球化，服务业与制造业之间的相互渗透融合将越来越明显。服务业就像黏结剂，将社会化、国际化的研发、设计、制造、销售和服务整条价值链上的各个环节粘接起来，制造企业生产活动外置及服务外包已经成为一种服务业的商品形态，服务型制造将成为全球制造业发展的基本趋势，中国制造业也正在由生产型制造向服务型制造转变。2011 年 3 月 5 日，温家宝总理在 2011 年政府工作报告中提出“十二五”期间要“加快转变经济发展方式和调整经济结构”，要“改造提升制造业，培育战略性新兴产业”，要“加快发展服务业，服务业增加值在国内生产总值中的比重提高 4 个百分点”。2007 ~ 2010 年，郭重庆院士、汪应洛院士在多次学术论坛上指出，服务型制造是我国经济转型与结构调整的重要途径。在服务型制造模式下，通过分散化的制造企业、服务企业和顾客的协同，形成服务型制造网络 (Service-oriented Manufacturing Network, SMN)，网

络节点的质量行为出现了新的特征,如“产品+服务”的全面质量行为,“适应性+主动性”的协作质量行为,“服务流+信息流”的综合质量行为,“生产性服务+服务性生产”的模块化行为等,其中模块化服务是其运作的典型表现,如何控制网络节点的模块化服务质量行为是 SMN 质量管理的关键,因此,服务型制造网络节点质量行为研究是要解决的重要科学问题。针对服务型制造质量行为的新特点,以制造业与服务业融合发展为背景,研究基于行为视角的 SMN 节点模块质量行为,是产业发展的客观要求。

(2) 服务管理科学与行为运作管理的兴起,网络组织的质量行为科学亟待探索,服务型制造网络节点质量行为研究是学科发展的必然趋势。

服务科学的产生源于 IBM 公司的服务化倡导,近几年日益受到学界和业界的推崇。2004 年 12 月,美国竞争力委员会发布了题为《创新美国:在充满挑战和变化的世界中持续繁荣》的国家创新计划报告,其中“服务科学”概念,作为 21 世纪美国国家创新战略之一而被首次提出。2007 年 1 月 26 日,美国运筹与管理学会成立服务科学部,这标志着服务科学已作为未来重要研究领域而受到高度关注。在我国,以 2006 年 11 月教育部与 IBM 签署的《开展“现代服务科学方向”研究合作项目备忘录》为标志,服务科学研究在国内学界受到高度重视^[1]。尤其是同济大学霍佳震教授主持的《服务运作管理理论、方法和关键技术研究》,复旦大学徐以汎教授主持的《服务运营管理理论和应用研究》获得 2008 年国家自然科学基金重点项目的资助,上海交通大学江志斌教授主持的《服务型制造运行机理与运作管理新方法研究》获得 2009 年国家自然科学基金重点项目的资助;2011 年 1 月 18 日,国家自科基金委召开重大项目《网络环境下的服务运作管理研究》开题报告会,项目负责人由中国科技大学管理学院华中生教授、西南交通大学贾建民教授、华南理工大学赵先德教授和同济大学苏强教授组成,表明国家对服务科学领域的研究给予了重点支持与投入。服务科学的研究就是要将行为科学引入到服务系统中,借鉴行为经济学的成功经验,进行具有行为特征的服务系统的性能分析、最优设计和最优控制^[2]。近年来,行为运作管理在国外学术界也受到高度重视,一些管理科学类的权威杂志如 MSOM 还为此出版了专辑,正在积极推动行为运作管理的研究工作^[3],2009~2011 年国家自科基金委与清华大学工业工程系连续三年举办“行为运筹学与行为运作管理(BOR/BOM)”国际

研讨会。2010年清华大学赵晓波教授主持的《基于行为运筹学的供应链管理理论与方法研究》获得国家自然科学基金重点项目资助。未来的研究将更加关注于基于行为的最优化理论、基于行为的服务质量科学等,服务型制造网络的质量行为研究是这一国际前沿发展方向重要分支,亟待深入研究。

1.1.2 研究意义

(1) 探索服务型制造网络质量行为问题,对丰富网络组织质量管理与服务科学理论有一定的理论意义。

服务型制造网络是先进制造模式下的新型网络组织,其质量管理问题与传统企业质量管理以及其他网络组织的质量管理存在差异性。现有的传统企业质量管理理论向集成化发展,对网络组织的质量管理有重要意义,在对其他网络组织,如虚拟企业以及供应链的质量管理研究中,相关研究已经较多,但没有形成完整的理论体系,对服务型制造网络质量管理相关问题的研究无疑是这一理论体系的重要补充。作为具有服务特性的服务型制造网络,其质量管理问题同样也属于服务运作管理的范畴。本书从 SMN 的本质揭示、SMN 节点能力选择、基于能力差异的 SMN 节点质量行为研究入手,引入模块化思想,构建 SMN 模块化服务的质量行为模型与分析框架,系统深入地研究网络组织服务质量行为科学的有关基础理论、方法,对服务科学的发展有积极意义。

(2) 国家战略性新兴产业的发展,产业模块化行为与流程的优化有待改进,服务型制造网络质量行为的改进研究具有一定的社会应用价值。

“十二五”期间,国家层面与江西省均将发展战略性新兴产业作为重要方向,其中,高端装备制造(如航空制造)、汽车等产业均列入了国家和江西省战略性新兴产业发展的范畴。战略性新兴产业在产业融合的管理流程优化方面有更高的要求,服务型制造网络质量行为对其管理流程的优化具有重要影响。本书将案例与实证调研相结合,在问卷调查分析我国制造业与服务业融合发展的基础上,选择国际航空巨头波音公司与中航工业集团有限公司下属的洪都航空工业集团有限公司、中航工业西安飞机工业(集团)有限责任公司与中航工业哈尔滨飞机工业集团有限责任公司等航空制造企业的模块化国际转包生产为典型案例,使研究具有更高的应用价

值,从案例实证角度研究 SMN 模块化服务的结构体系与质量行为问题,对国家制造业与服务业融合发展,尤其是战略性新兴产业的发展有实践参考价值。

1.2

研究范围及概念界定

1.2.1 研究范围界定

本书所研究的内容是服务型制造网络节点质量行为研究,它隶属于服务型制造理论体系的范畴,并从属于网络组织质量管理研究领域,考虑到服务型制造网络结构的复杂性、节点的能力差异性以及节点间质量合作需要,基于能力差异的节点质量行为研究成为本书研究的重点,具体的研究范围界定示意图如图 1-1 所示。

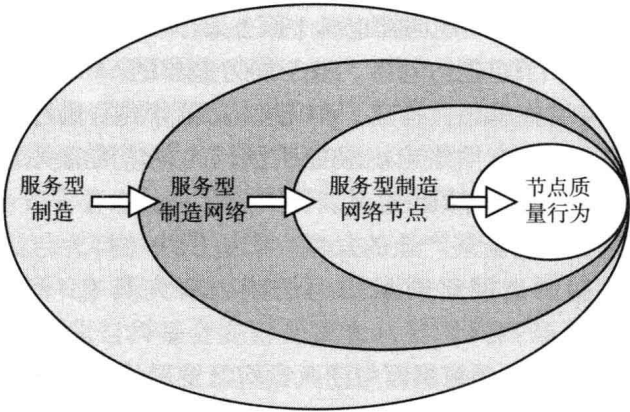


图 1-1 研究范围的界定

1.2.2 概念界定

由于服务型制造网络节点质量行为的相关研究为初次探索,其中涉及较多的新概念,本节先给出文中的具体定义,在后续章节中将进一步进行详细概念的辨析。涉及的主要新概念如下:

(1) 服务型制造。服务型制造是一种服务经济环境下制造业与服务业融合发展的新制造模式,这一制造模式的典型表现是从传统的产品制造向提供产品服务系统和整体解决方案的转变。

(2) 服务型制造网络。服务型制造网络是制造业和服务业融合发展过程中,在服务需求及服务能力驱动下,由制造企业、服务企业的相关部门或人员以及顾客组成的价值模块节点单元构成的一种能力与需求合作网络。

(3) 价值模块节点。价值模块节点是 SMN 中的最小组织单元,来自于制造企业、服务企业及顾客的相关机构或人员,主要类型包括生产性服务模块节点、服务性生产模块节点、顾客效用模块节点及服务集成模块节点。

(4) 模块化服务。SMN 中各节点间的合作形式是基于模块化的,本书将节点间制造业务模块化外包、服务业务模块化外包统称为模块化服务,即服务的内涵是广义的,制造企业生产活动外置及服务外包都是一种服务业的商品形态。

(5) 质量行为。质量行为是 SMN 中模块化服务组织单元基于自身能力的差异性与环境变化匹配需求的服务质量规律性反应,具体表现为服务模块集成商或服务模块提供商对服务质量水平的提供、改进及控制的相关策略。

1.3

文献综述

目前国内外有关的研究主要包括:服务型制造理论研究,模块化研究,网络组织质量管理研究。

1.3.1 服务型制造网络相关理论研究

1.3.1.1 服务型制造及相关概念研究

服务型制造是一种全新的制造模式,其产生与发展可以追溯到生产性服务业的兴起,后来,Pappas N. (1998)^[4]等人提出服务增强(Service Enhancement, SE)概念,指出服务业在许多发达国家逐渐兴起,服务业