

doi:10.3772/j.issn.1000-0135.2011.09.014

## 面向网络学术信息资源利用的任务-技术适配量表开发<sup>1)</sup>

李宝强<sup>1</sup> 成颖<sup>2</sup> 和进发<sup>3</sup>

(1. 青岛理工大学商学院, 青岛 266520; 2. 南京大学信息管理系, 南京 210093;

3. 莱芜钢铁集团股份公司机械动力部, 莱芜 271104)

**摘要** 任务-技术适配(TTF)是近年来国外学者在信息系统使用研究中经常采用的一个变量。在借鉴国外相关文献研究成果、专家访谈及预调查的基础上,形成最初的34个TTF测量题项。采用克隆巴赫 $\alpha$ 系数分析法对题项进行内部一致性检验,以保证量表具有较高的信度。在探测性因子分析和验证性因子分析过程中,采用主成分分析和结构方程建模方法,来检验量表的信度和结构效度,并进一步修正和完善量表。最终建立的量表包含信息资料符合性、检索功能等9个维度,共29个题项。对量表的检验结果表明,量表具有较好的信度和结构效度。量表将在网络学术信息系统评价、设计和诊断工作中发挥其应用价值,并为网络学术信息资源利用、信息检索等领域的经验研究奠定一定的基础。

**关键词** 任务-技术适配 TTF 网络信息资源利用 量表开发 信息系统评价

## The Development of Task-technology Fit Scale Oriented to Utilization of Networked Academic Information Resources

Li Baoqiang<sup>1</sup>, Cheng Ying<sup>2</sup> and He Jinfa<sup>3</sup>

(1. Business College, Qingdao University of Technology, Qingdao 210093;

2. Department of Information Management, Nanjing University, Nanjing 210093;

3. Mechanical Power Department, Laiwu Iron & Steel Group Co., Ltd., Laiwu, 271104)

**Abstract** The construct of task-technology fit (TTF) is often used in the study of information system use by some foreign scholars in recent years. 34 initial items used to measure the construct are formed based on the expert interviews and pilot test, some of them are taken and modified from the existing research results in foreign literature to Guarantee the validity of measurement. Cronbach's  $\alpha$  coefficients are estimated for internal consistency, to ensure that the measurement instrument has high internal reliability. Principal component analysis and structural equation modeling are implemented in the exploratory factor analysis and confirmatory factor analysis. And the instrument is further amended and improved through reliability test and structural validity test in this process. The final scale developed contains 29 questionnaire items which belong to nine Discriminate dimensions, such as the suitability of data maintained in information system and the retrieval function of system. The results of Scale-test show that the questionnaire has good reliability and structural validity. The applied value of the scale will perform in the design, evaluation and diagnosis of academic information systems. And the development of scale will lay a foundation for the empirical research in the field of utilization of networked academic information resources.

**Keywords** task-technology fit, TTF, scale development, utilization of networked information resources, information system evaluation.

收稿日期: 2010年9月6日

作者简介: 李宝强,男,1973年生,南京大学情报学专业毕业,博士,讲师,研究领域:网络信息资源管理。E-mail: libq02@163.com。成颖,男,1971年生,博士,副教授,研究领域:情报检索理论与技术。和进发,男,1965年生,硕士,高级工程师,研究领域:电气自动化,管理信息系统。

1) 本文系国家社会科学基金项目(编号:10CTQ027)和教育部人文社会科学研究规划基金项目(编号:07JA870006)研究成果之一。

# 1 引言

20世纪90年代以来,网络学术信息资源在促进我国社会科技进步和知识创新中的作用日益凸现。围绕网络学术信息资源的开发与建设,国内产、学、研各界进行了大量的理论研究和工程实践,自主开发和引进了一批以科技数据库为主体的网络学术信息资源(系统),为我国社会的教学、科研与知识创新活动提供了重要的信息来源。与此同时,广大科技工作者对这些网络信息资源的接受与利用状况,也越来越引起各类信息服务机构、数据库开发商及信息科学研究者的重视。

科技信息用户能否接受并有效利用某一网络学术信息资源,受到诸多因素的影响。为了深入分析其中的主要影响因素及其作用途径,在先前的研究中,我们根据用户使用网络学术信息系统的具体特点,以TAM(the technology acceptance model)为基础,通过文献回顾和理论分析构建了一个网络学术信息资源利用理论模型(以下简称理论模型)<sup>[1]</sup>。该模型除了包含TAM中的一些主要变量外,还包含了任务-技术适配(task-technology fit, TTF)、用户信任 and 关键人群使用行为等多个外部变量。

通过大量考察国外学者的相关研究文献[2]~[16],我们发现:与理论模型中的其他变量相比,任务-技术适配所包含的维度最多、结构最为复杂,测量难度也相对较大。可以说,任务-技术适配测量指标的开发是整个理论模型实证检验工作中最为困难、最为关键的一步。

所谓任务-技术适配,是指信息系统功能(技术)与用户任务需求的协调或匹配<sup>[12]</sup>,它源于美国学者Goodhue 1995年提出的任务-技术适配模型。通过实证研究,Goodhue指出:任务-技术适配和用户对系统的实际使用共同影响着系统的使用效果(个人绩效);而至少在某些情境下,任务-技术适配能直接影响系统的实际使用<sup>[12]</sup>。目前,任务-技术适配已成为国外学者在信息系统使用研究中广泛采用的一个变量。

对任务-技术适配的测度需要考虑具体的研究情景。已有文献中,Goodhue、Klopping、Dishaw、Wu、D'Ambra等研究者分别针对组织管理者使用本单位信息系统搜寻决策支持信息<sup>[13]</sup>、消费者使用电子商务网站购物<sup>[17]</sup>、公司员工利用软件维护辅助工具维护软件<sup>[14,18]</sup>、公司员工使用终端微处理机(end user

computing)完成工作任务<sup>[19]</sup>、网民使用万维网搜寻旅游信息<sup>[15]</sup>,等多种情景下的任务-技术适配测度问题进行了相关研究。总的来看,这些研究者在不同领域,针对特定类型的信息系统和特定用户任务情景下的任务-技术适配进行了定量化研究,建立了相应的测量指标。但在已有文献中,针对网络学术信息资源利用的任务-技术适配测度研究还甚为鲜见。为此,本文专门针对该问题进行探讨,以便为先构建的理论模型的实证检验打下基础。

## 2 任务-技术适配的操作化及其预调查

### 2.1 操作化概述

操作化是“将抽象的概念转化为可观察的具体指标的过程”<sup>[20]</sup>,它包括概念的定义及测量指标开发两方面的工作。对概念进行定义就是对概念进行某种澄清和界定,以明确其表达的确切含义或内涵。测量指标开发则是发展和建立概念测量指标的过程。所谓测量指标,是表示某一概念含义的一组可观察和辨认的事物,实际研究工作中,人们正是借助这些具体指标来实现对抽象概念的定量化测量。

测量指标可分为直接观察型和自我报告型两种类型,前者是根据研究人员对被调查者行为的直接观察和记录来测量概念,后者则根据被调查者的自我报告来测量概念。Blair等研究发现,两者的测量结果高度一致<sup>[21]</sup>。自我报告型测量指标因数据获取方便,且不受研究客体、时间等限制而被广泛采用。本研究亦采用自我报告型测量指标来测量任务-技术适配,这些测量指标就是调查问卷中的各个调查题项。为了确保测量的信度和效度,本研究中,为测量概念而设计的调查题项尽可能借鉴相关文献中已有的测量题项,并根据需要予以适当修改。

Bagozzi等认为理论概念独立于其测量指标而存在<sup>[22]</sup>,这一观点已被学者们普遍接受。Goodhue由此认为,调查问卷中的单个题项并不能全面反映其所测量的概念,即每个单独的题项都是一个不完美的(imperfect)指标,因而,通过多个题项来测量同一个概念不仅是可能而且是必要的<sup>[13]</sup>。这样,如何设计一组既能涵盖任务-技术适配概念的相关方面,又与其定义密切联系的题项,就成为本量表开发面临的主要挑战。

### 2.2 任务-技术适配的操作化

参照Goodhue的定义,本文把任务-技术适配定

义为网络学术信息系统功能与用户信息搜寻任务需求(即用户为搜寻网络学术资料所需要的系统支持)之间的匹配。为了设计任务-技术适配的测量指标,首先要明确具体的用户信息搜寻任务需求。

用户搜寻某一主题的网络学术资料的过程主要包含特定信息搜寻决策(the decision to pursue certain information)和信息资料检索两个阶段:即用户首先要根据自己对各网络信息系统的信息资源收录范围、信息资源质量及使用授权等的了解,来确定自己需要的信息资料中哪些可以通过网络信息系统获取,然后,再利用某个(些)网络信息系统,来检索并获取自己需要的网络信息资料。在该过程的第一阶段,用户关心的问题是:现有信息系统有没有我所需要的信息资料?我是否有权获取这些信息资料?这些资料是否真实可靠?更新是否及时?采用的文档格式是否便于阅读和批注?在第二阶段,用户关心的问题则集中转向:系统是否简单易用,即能否通过简单的查寻操作就能快速方便地搜寻并获取自己需要的信息资料?

对上述问题的肯定回答,反映和体现了用户的基本任务需求。为了满足这些需求,网络信息系统需要在资源与技术方面为用户提供以下支持:①系统在全文或文摘层次上包含大量、丰富的与用户搜寻主题有关的信息资料;②这些信息资料能够方便的为用户所获知(用户能知道某种(类)信息资料在系统中的有无)与获取(用户能够访问或利用系统的信息资料);③系统所含的信息资料更新及时,且在内容质量上正确可靠、呈现形式(文档格式)上易读、易理解、便于批注。这三个方面的要求规定了“任务-技术适配”的基本方面,网络信息系统必须在这三个方面为用户提供良好的支持,才能帮助用户顺利地查找并获取所需要的信息资料。

实际研究工作中,为了测量任务-技术适配,还需要对上述三个方面进行进一步细化。换言之,我们需要在这三个方面的基础上发展出更详尽而具体的维度,以此明确信息系统及其服务必须在哪些方向上为用户提供支持,才能达到信息系统功能与用户任务需求之间的匹配。

Goodhue 将组织管理者在决策活动中的信息搜寻和使用过程分为信息搜寻内容的鉴别(Identification of the Information)、信息获取及信息整合与解释三个阶段,并根据这三个阶段中的具体用户任务需求,发展出了任务-技术适配的 12 个结构维度及相应测量题项<sup>[13]</sup>。从 Goodhue 的研究可以看出:在信

息搜寻内容鉴别阶段,用户对信息系统的要求(用户任务需求)主要是系统所含信息资料的适宜性(the right data)、信息的易理解性以及信息的预期价值等;在信息获取阶段,用户对信息系统的要求主要是系统所含信息资料的存取性能,也就是信息资料能方便地被用户获知与获取;而在信息整合与解释阶段,信息的正确性、时效性与可信性及其呈现方式的易读性是用户对信息系统的主要要求。总的来看,这三个阶段所涉及的用户任务需求基本含盖了本研究中用户信息搜寻任务需求的各个方面。而从理论分析的角度来看,管理者对决策信息的搜寻过程和科技用户对网络学术信息的搜寻过程是基本相似的,它们之间的差异可能更多的体现在信息获取后的不同应用目的(辅助制定决策 VS 科学研究),因而,这两种过程中所需要的系统支持(用户任务需求)也应该基本一致。鉴如此,从 Goodhue 确定的 12 个维度里适当选取一些维度,作为本研究中“任务-技术适配”的相关维度是完全可行而合适的。

实际操作化过程中,我们从 Goodhue 提出的 12 个维度中选取了信息资料位置确定性(Locatability;容易确定系统所包含的信息资源及其所在)、存取性(Accessibility;容易访问所需要的信息资料)、系统可靠性(System Reliability;系统在正常运行时间或用户使用过程中的可靠程度)、系统帮助(Assistance;在使用数据库时,容易从系统得到有关帮助)、信息资料准确性(Accuracy;系统所含的信息资料在内容上与原作相同,准确可靠)、信息资料及时性(Currency)6 个维度;并根据用户搜寻网络学术资料时的实际任务需求,自行发展了信息资料适宜性、检索功能、全文资料的保存或下载、界面友好性、信息资料呈现格式 5 个维度,一起来反映任务-技术适配。这 11 个维度从多个角度、多个方面共同体现了“任务-技术适配”的理论含义。

需要说明的是,有些长期从事某一主题研究的科技信息用户,为了及时获取自己需要的相关信息并节省信息搜寻时间,往往还需要系统为其提供个性化定制服务(信息推送服务);尤其是对那些需要紧跟国内外研究前沿的信息用户来说,可能还会把该服务视为系统功能的一个重要方面。但考虑到目前个性化定制服务在我国信息用户中还未成为一种普遍的需求,甚至大多数用户还从未有使用该服务的意愿或经历,因此,本研究没有为任务-技术适配发展或确定一个与个性化定制服务有关的维度。

对新发展的 5 个维度,有必要从理论上做一些

简单的解释和说明:

(1)信息资料适宜性。是指系统含有用户所需要的全部或大部分信息资料。Goodhue 在其探测性研究中曾把“适宜的信息资料(The Right Data)”(即维护用户所需要的基本的数据资源或数据元素)作为任务-技术适配的一个维度,但却发现受试者难以辨别其与另一维度——“适宜的资料细微度(The Right Level of Detail)”(即在适宜的水平或细微度上维护数据)的差别;考虑到管理者在搜寻决策辅助信息时对具体细节信息的关注和需求,Goodhue 最终保留了“适宜的资料细微度”,而把“适宜的信息资料”作为一个冗余的维度舍弃掉。本研究中,网络学术信息系统包含的学术资料通常都是能被用户直接利用的全文或文摘资料,它们通常都具有标准而规范、且已被广大用户所默认与接受的形式。因而,与组织管理者搜寻决策辅助信息的情景不同,科技用户在搜寻网络学术信息资料时,通常会更关心系统是否含有与自己的研究课题相关的信息资料,而不太甚至无需关注这些资料的详细程度。鉴于此,本文把与“适宜的信息资料”相类似的“信息资料适宜性”作为 TTF 的一个维度。

(2)检索功能。在利用网络学术信息系统搜寻学术资料时,用户并不需要知道数量庞大的信息资料是如何组织和存储的,他们只希望通过系统检索界面快速、准确、方便地定位或查找到自己需要的信息资料,而这取决于系统的检索功能。这里的检索功能是指系统通过检索界面为用户实现检索操作而提供的形式与技术支持,包括检索方式(如分类浏览式检索、关键词检索)、检索途径(如从题名、关键词、作者、作者单位、来源期刊等字段进行的检索)以及布尔检索、截词检索、位置检索(邻近检索)、二次检索等高级检索功能。这些检索方式、检索途径和检索功能的多样化组合及其图形化设计,直接影响到用户的信息检索效率。

#### (3)全文资料的保存或下载

用户借助系统检索功能完成检索操作后,通常还要在系统返回的检索结果中选择一些自己需要的信息资料进行保存或下载。能否对有关信息尤其是全文信息进行快速地保存或下载,直接关系到用户对信息资源的利用程度。用户对下载全文资料的基本要求是操作简单、方便,下载速度快。另外,在系统执行全文信息的保存或下载任务时,用户能否自由地浏览当前网页上的其他检索结果或进行其他操作,也是系统下载功能所必须考虑的重要问题。

#### (4)界面友好性

用户通过系统界面与信息系统进行交互并利用系统提供的各种检索功能,界面设计的优劣直接影响用户的系统使用及其使用效果。因此,一个以用户为中心的网络信息系统,不仅要具备良好的检索功能,还要有友好的用户界面。用户界面设计要特别注意主要检索功能的设计细节,在关键词检索、信息导航(浏览式检索)等功能设计中以用户需求为导向,为用户提供细致周到、方便简单的操作功能和服务。界面设计还要注意界面的整体布局,做到简洁、清晰、有条理,常用检索功能醒目、突出,使用户能快速理解界面的总体结构,并容易看出系统所提供的主要检索功能及其基本使用方法。同时,一个用户友好的界面还要力求美观大方,给人以朴实、舒适的视觉效果。

#### (5)信息资料呈现格式

信息资料的呈现格式(文档格式)既会影响其下载速度,也会影响用户对信息内容的阅读和利用。用户对所需要的网络学术资料,不仅要求在内容质量上正确可靠,而且要求在呈现格式(文档格式)上易读、易理解,一些用户还特别要求能方便地在文档上进行标记或批注。

为了使概念测量具有较高的信度和效度,本文采取两种方式来设立上述 11 个维度的测量题项:对从 Goodhue 研究结果中选取的 6 个维度,采取“参考+修正”的方式,即取其相关题项,并结合用户信息搜寻任务需求,对它们进行适当修改、调整 and 补充,以适应网络学术信息资源用户接受与利用研究的现实情景;对新增加的 5 个维度,则在文献回顾和理论分析及专家访谈的基础上,设计其测量题项。所有测量题项均采用 Likert6 级尺度评价形式(参看附录 A),通过调查受试者对相关陈述或说法的同意或不同意程度,来实现在不同维度上对任务-技术适配的测量。每个题项的设计都力求调查受试者在搜寻学术信息时的实际体验,以便能从受试者的回答中获取正确合理的信息。

根据本研究设计,受试者在回答调查问卷时,将首先在问卷的引导下选择或确定一个自己最喜爱的网络科技数据库,然后针对该数据库回答相关问题。这种问卷设计形式在 Pavlou、Lederer 等学者的研究中曾得以检验和应用<sup>[16,23]</sup>。

在调查题项的设计过程中,曾多次与两位南京大学信息管理领域的专家讨论,针对调查内容和文字意义进行不断修改和完善。另外,还请数位信息

检索专业的博士生,专门针对那些参考英文文献而设计的测量题项,以英文原题为参考,提出修改意见,以降低题意误解、文字语意不清、语句不通顺的可能性。以上工作以及随后进行的预备性问卷调查,较好地保证了测量的内容效度。

### 2.3 预调查

调查问卷设计完成后,对南京大学信息管理系的20多名研究生进行了预备性调查(pilot test)。根据他们对问卷的评论和回答,我们又对问卷题项进行了进一步的调整和修改:删除了1个重复的(duplicate)题项,修改了1个双重目的(double barreled)的题项,对2个语义模糊、模稜两可的(ambiguous)题项则重新进行措辞。

附录A中包含的题项是预调查结束后,经过修订并用于实际问卷调查的题项。

## 3 调查资料的收集及研究样本

在南京大学和南京师范大学部分研究生和教师中发放调查问卷。为了保证问卷有较高的回收率,我们直接到研究生宿舍或实验室(工作室)发放和回收问卷,并有意识地多到博士生或高年级硕士生群体中进行调查,以保证受试者有较多的网络数据库使用经验。目前,博士生和高年级硕士生已成为我国科研活动的重要新生力量,他们经常要为自己的学习、科研工作(有时也为帮助导师),去搜寻网络学术资料,其数量已在我国学术信息用户中占有相当大的比例,选择他们作为受试者,有比较高的样本代表性。

共发放问卷260份,收回221份,回收率为85%。收回的问卷中有11份未填答完整或填答明显不认真,剔除这11份后,问卷有效回收率为80.8%。由于本研究主题是针对网络学术信息资源(科技数据库)利用问题,要求填答者最好对自己选定的数据库具有一定的使用经验,因此,我们又按照用户对选定数据库的使用时间进行了筛选,剔除了使用时间不足3个月的8份问卷。这样,满足条件的样本数为202个。

样本分析表明,72.3%的回答者为男性;97.5%具有硕士研究生以上学历。202个回答者所从事的学科涵盖了除农学以外的各个学科。96.5%的回答者有两年以上的互联网使用经验,其中超过4年的有87.6%,超过6年的有51.5%。对自己选定的数

据库,91.1%的回答者具有1年以上的使用经验,其中2年以上的有62.9%,超过3年的有31.7%。97%的回答者选择通过网络科技数据库获取学术信息资料。80.2%的回答者认为所在单位提供的网络学术信息资源,能基本满足其日常工作需要;14.9%的回答者不能肯定;只有近5%的人回答不能满足其日常工作需要。样本的基本统计特征及其所在单位网络学术信息资源状况表明,研究样本具有良好的代表性,也符合本研究的要求。

## 4 信度分析

本研究采用目前社会科学研究中最常用的信度指标——克隆巴赫 $\alpha$ 系数(Cronbach's  $\alpha$ )进行信度分析。

表1是信度分析的结果。可以看出,信息资料及时性等3个维度的 $\alpha$ 值都超过了0.8,而存取性等6个维度的 $\alpha$ 值为0.7~0.8。只有信息资料位置确定性、系统可靠性两个维度的 $\alpha$ 值低于0.7,但也都达到了0.69。由于 $\alpha$ 系数与题目数量有关,题目数量少, $\alpha$ 系数会随之降低,通常认为,一个4个题目的量表,Cronbach's  $\alpha$ 系数在0.6以上即可接受。这里所测量的每个维度都只有2~4个题目,因此,可以认为这11个维度都具有较高的内在信度。另外,将全部34个题项作为一个整体进行信度分析,得到0.92的 $\alpha$ 值,说明34个测量题项间具有较高的内部一致性。

表1 信度系数表

项目	题目数	Cronbach's $\alpha$
信息资料适宜性维度	4	0.715
信息资料位置确定性维度	3	0.692
存取性维度	2	0.783
检索功能维度	3	0.765
全文资料的保存维度	4	0.845
系统可靠性维度	2	0.692
系统帮助维度	3	0.770
界面友好性维度	4	0.763
信息资料准确性维度	3	0.760
信息资料及时性维度	2	0.866
信息资料呈现格式维度	4	0.845
全部34个题项	34	0.921

## 5 探测性因子分析

首先利用探索性因子分析探索概念的因子结构;然后,再利用验证性因子分析对量表进行信度和结构效度检验,以确保量表的合理性和有效性。

从202个样本数据中随机抽取101个样本,用于概念的探测性因子分析。先用KMO测度和巴特利特球体检验分析样本是否适合做因子分析。检验结果表明:KMO值达到0.85;总体巴特利特球体检验的 $\chi^2$ 值为3415.965 ( $df=561$ ,  $p<0.001$ ),并且34个题目间均在0.01水平上显著相关。因此,样本数据满足因子分析的条件。

在探测性因子分析中,采用主成分分析法作为因子提取方法,并用方差最大法对因子进行正交旋转。因子分析输出的碎石图显示,提取9到10个因子比较合理。而观察总方差分解表,可以看出:前9个因子的特征值均大于1,第10个因子的特征值也接近1(为0.97);前9个因子可解释数据中67%的变异量,而增加第10个因子后,可累积解释70%的变异量。鉴如此,本文拟提取10个因子。

表2是正交旋转后的因子载荷矩阵。仅从数值上看,TTF4.3和TTF1.3两个题项的因子载荷分布稍微有点出乎意料。TTF4.3除了在第4个因子上有0.65的负荷量外,还在第6个因子上有0.36的较高负荷量,这可能是由于该题项中的布尔检索和二次检索两个概念过于专业,部分回答者对它们不够了解,或即使了解却没有用过它们所致。然而,熟悉布尔检索、二次检索等高级检索功能的用户都知道,这些高级检索功能对于用户快速、准确地搜寻学术信息具有事半功倍的效果,它们已成为信息系统检索功能的重要组成部分;另外,由于0.36和0.65两个数值存在较大差距,且0.36是在第6个因子上(从第一个因子到最后一个因子,因子负荷的显著性逐渐降低,即对于排在后面的因子,要求较大的因子负荷才能被接受<sup>[24]</sup>),所以,仍可认为TTF4.3只在第4个因子上具有显著的因子负荷。同样,TTF1.3虽然也有两个超过0.3的因子负荷量(0.61和0.33),但由于0.61是在第1个因子上,而0.33却在第9个因子上,因而,完全可认为TTF1.3只在第1个因子上具有显著的因子负荷。

在剩余的32个题项中,除了TTF1.2、TTF2.3、TTF8.1和TTF8.2四个题项并未在唯一的因子上有较高的负荷外,其余各题项都对应到一个唯一的因

子,且并没有任何一题同时对两个或两个以上因子的负荷量超过0.5。若将上述四个题项删除,则除了信息资料适宜性维度(TTF1)与存取性维度(TTF3)收敛于同一因子外,其余9个维度(TTF2、TTF4、TTF5、TTF6、TTF7、TTF8、TTF9、TTF10、TTF11)都分别收敛于不同的因子,表明问卷具有较好的结构效度。

TTF1.2、TTF2.3、TTF8.1和TTF8.2四个题项都在两个或三个因子上具有超过0.3的负荷量,说明它们仍存在专指度不够(双重目的测量)、语义模糊、措辞不确切或未能充分反映用户的关注点等缺陷或问题,鉴于此,我们把这四个题项作为毛病题项直接剔除。

将TTF8.1和TTF8.2删除后,再对包含另外2个题项的界面友好性维度进行信度分析发现,该维度的Cronbach's  $\alpha$ 值由原来的0.76变为0.67。由于只包含两个题项,所以,可认为界面友好性维度具有较高的内在信度。而将TTF2.3删除后,再对包含另外2个题项的信息资料位置确定性维度进行信度分析发现,该维度的Cronbach's  $\alpha$ 值由原来的0.69上升到0.8,说明删除TTF2.3后,该维度的测量信度有所提高。

表2中,信息资料适宜性维度(TTF1)与存取性维度(TTF3)收敛于同一因子。本研究中,信息资料适宜性是指系统含有用户所需要的全部或大部分信息资料,而存取性是指用户容易访问所需要的信息资料。由于系统所含有的所有学术资料必须经过检索操作才能被发现和获取,而用户的检索操作过程实际上就是对信息资源的访问过程,因而,信息资料适宜性和存取性二者间存在较大的关联性:一方面,适宜的信息资料需要系统提供良好的存取功能才能被用户发现和利用(如果没有良好的系统存取功能的支持,再丰富的信息资料也难体现其适宜性),另一方面,良好的系统存取功能必须以适宜的信息资料为基础,否则就会成为“无米之炊,无源之水”。可能正是由于这种关联性,使它们收敛于同一因子。鉴于理论分析和因子分析的结果,我们把信息资料适宜性和存取性合为一个新的维度(因子),并将其命名为“信息资料符合性”,它表示“系统含有用户所需要的全部或大部分信息资料,并且用户容易访问这些资料”。对信息资料符合性维度包含的5个题项进行信度分析,得到0.764的Cronbach's  $\alpha$ 值,说明5个题项间具有较高的内部一致性。



表 2 旋转后的因子载荷矩阵

	Component									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
TTF1.1	0.481	0.239	0.203	0.267	0.084	0.200	-0.103	-0.105	0.156	0.055
TTF1.2	0.611	0.093	0.021	0.354	0.174	0.175	0.059	-0.120	0.015	0.134
TTF1.3	0.613	0.229	0.078	0.081	0.140	-0.081	0.023	0.151	0.329	0.026
TTF1.4	0.749	0.073	0.087	-0.141	0.065	0.083	0.145	0.199	0.163	0.109
TTF2.1	0.174	0.148	0.091	0.103	0.100	0.081	0.110	0.835	0.049	-0.003
TTF2.2	0.061	-0.021	0.019	0.040	0.086	0.115	-0.072	0.855	0.073	0.164
TTF2.3	0.321	0.250	0.061	0.514	-0.031	-0.127	0.106	0.302	-0.037	0.160
TTF3.1	0.714	-0.034	0.177	0.051	0.058	0.132	0.082	0.095	-0.203	0.171
TTF3.2	0.639	0.026	0.200	0.200	0.107	0.202	0.231	0.098	-0.108	0.148
TTF4.1	0.028	-0.040	0.131	0.756	0.145	0.106	0.287	0.037	0.030	0.072
TTF4.2	0.060	0.178	0.148	0.799	0.181	0.088	0.181	0.078	0.007	0.026
TTF4.3	0.159	0.080	-0.004	0.653	0.052	0.361	-0.064	0.002	0.143	0.035
TTF5.1	0.195	0.286	0.682	0.051	0.279	-0.016	0.247	0.073	0.078	-0.006
TTF5.2	0.267	0.199	0.705	0.032	0.129	0.001	0.244	0.028	0.184	-0.114
TTF5.3	0.105	0.149	0.818	0.168	0.084	0.125	0.015	0.073	0.159	0.084
TTF5.4	0.088	0.164	0.726	0.089	0.062	0.289	-0.098	0.014	0.155	0.150
TTF6.1	0.065	0.159	0.266	0.013	0.109	0.143	0.082	-0.093	0.732	0.140
TTF6.2	0.000	0.102	0.176	0.077	0.046	0.077	0.039	0.242	0.735	0.124
TTF7.1	0.236	0.106	0.142	0.068	0.065	0.696	0.204	0.064	0.107	0.195
TTF7.2	0.040	0.098	0.143	0.074	0.034	0.789	0.134	0.185	0.082	0.120
TTF7.3	0.173	0.041	0.048	0.296	0.188	0.665	0.163	-0.011	0.051	-0.051
TTF8.1	0.128	0.060	0.170	0.120	0.362	0.337	0.531	-0.066	0.342	-0.024
TTF8.2	0.133	0.080	0.101	0.192	0.396	0.220	0.529	-0.115	0.373	-0.013
TTF8.3	0.177	0.200	0.098	0.107	-0.067	0.216	0.657	0.180	-0.116	0.091
TTF8.4	0.091	0.180	0.045	0.284	-0.018	0.133	0.677	-0.046	0.106	0.255
TTF9.1	0.148	0.217	0.138	0.138	0.754	0.107	0.107	0.121	0.037	0.019
TTF9.2	0.117	0.278	0.192	0.222	0.747	0.128	0.070	0.092	-0.027	-0.006
TTF9.3	0.124	0.139	0.075	0.009	0.678	0.024	-0.098	0.053	0.200	0.298
TTF10.1	0.206	0.106	0.033	0.111	0.090	0.127	0.131	0.084	0.087	0.856
TTF10.2	0.227	0.142	0.065	0.067	0.124	0.097	0.112	0.117	0.159	0.809
TTF11.1	0.154	0.575	0.249	0.084	0.273	-0.032	0.271	0.023	-0.032	0.094
TTF11.2	0.153	0.790	0.216	0.037	0.117	0.147	0.072	0.047	0.052	0.047
TTF11.3	0.080	0.804	0.131	0.075	0.087	0.074	0.097	0.138	0.272	0.080
TTF11.4	0.004	0.772	0.144	0.164	0.278	0.083	0.077	-0.021	0.065	0.122

## 6 验证性因子分析

用全部 202 个样本数据进行概念的验证性因子分析,分析方法采用结构方程建模法,建模过程中选用最大似然法作为模型拟合方法。

验证性因子分析是一个对量表的信度和结构效度(包括收敛效度和辨别效度)进行分析检验,并不断修改和完善测量题项的过程。根据探测性因子分析的结果,我们首先用探测性因子分析保留的 30 个题项(分属于 10 个因子)进行初步的验证性因子分析。分析结果显示,有一个测量题项(TTF\_2.1)在信息资料位置确定性因子上的完全标准化因子负荷过高(为 1.07),但它在其他 9 个因子上的修正指数(MI)也不高(为 0.16 ~ 7.86),说明这一题项不属于信息资料位置确定性因子,但也不属于其它因子,应该予以删除。

在验证性因子分析中,信息资料位置确定性因子(TTF\_2)只包含 TTF\_2.1 和 TTF\_2.2 两个题项。在删除 TTF\_2.1 后,如前所述,剩下的单个题项(TTF\_2.2)成为一个非完美的测量指标,已不能全面反映其所测量的因子<sup>[13]</sup>。而从因子间的相关系数矩阵来看,信息资料位置确定性因子和其他 9 个因子间的相关程度较低(最大的一个相关系数是 0.34,其他 8 个均小于 0.28),显示信息资料位置确定性可能并不是测量任务-技术适配的一个理想因子。从理论上分析其中的原因,这可能是由于问卷回答者在其实际信息搜寻时,通常直接使用自己常用的系统通过检索操作获取所需要的信息资料,而不太关心系统中信息资源的学科种类(TTF\_2.1)及其刊物来源(TTF\_2.2)所致。鉴于以上分析,我们将该因子及其包含的两个题项(TTF\_2.1 和 TTF\_2.2)予以删除,并用剩余的其他 28 个题项(分属于 9 个因子)进行第二次验证性因子分析。删除上述两个题项后,将剩余的 28 个题项作为一个整体进行信度分析,得到 0.91 的 Cronbach's  $\alpha$  值,说明 28 个测量题项间具有较高的内部一致性。

第二次验证性因子分析输出的主要拟合指数如下: $\chi^2 = 564.53$  ( $p < 0.001$ ),  $df = 314$ , RMSEA = 0.062, NFI = 0.92, NNFI = 0.95, CFI = 0.96。表明任务-技术适配的 9 因子结构能相当好地拟合调查数据。

表 3 列出了验证性因子分析输出的各测量指标的完全标准化因子载荷和测量误差,以及利用它们

计算的各因子的组合信度(CR)和平均方差萃取量(AVE)。其中,CR 被用来评价测量模型的内部一致性,其值越大,内部一致性越好,推荐的基准值是 0.6<sup>[25]</sup>。AVE 反映了测量指标所能解释的因子变异量,当测量指标对其因子的测量越真实时,AVE 值应越大。AVE 被常用来评价测量模型德收敛效度,推荐的基准值是 0.5<sup>[25]</sup>。

表 3 中的统计量满足以下要求:①所有测量指标的因子载荷均大于 0.5,且都在  $p = 0.05$  水平上显著;②所有因子的组合信度(CR)均大于 0.6;③所有因子的平均方差萃取量(AVE)均大于 0.5。表明任务-技术适配测量模型的各个测量指标都收敛于相应因子,测量模型具有较好的内在信度和收敛效度。

表 4 是根据验证性因子分析输出的因子间相关系数矩阵和上述 AVE 绘制的数据表,用来检验测量模型的辨别效度。在表中,对角线上的数据是相应因子的 AVE,下半矩阵的数据则是因子间相关系数的平方。此表显示,每个因子的 AVE 皆大于该因子与其他因子的相关系数的平方,表明测量模型具有较好的辨别效度。

## 7 结束语

本研究在充分借鉴相关文献已有研究成果、专家访谈及预调查的基础上,形成最初的任务-技术适配量表。其间,多次对量表进行修改和调整,以确保其内容效度。

初始量表形成后,又通过  $\alpha$  信度系数分析、探测性因子分析和验证性因子分析,来检验量表的内在信度和结构效度,并在检验过程中不断修改和完善量表。最终建立的量表包括信息资料符合性、系统检索功能等 9 个结构维度,共 29 个测量题项(参见附录 A)。对量表的检验结果表明,量表具有良好的信度和结构效度。量表的应用价值主要体现在:

其一,作为网络学术信息系统的评价工具。任务-技术适配量表是在用户信息搜寻任务需求分析的基础上,从系统功能与用户需求相匹配的角度,建立的一套结构化测量指标,这些测量指标集中反映了任务-技术适配的有关要求。以这些结构化的测量指标作为网络学术信息系统的评价工具,可以更好地使评价者从用户需求出发,根据任务-技术适配的要求,全面评价系统的功能与设计。



表3 因子载荷、组合信度(CR)和平均方差萃取量(AVE)

因子	测量指标	因子载荷(>0.5)	测量误差	CR(>0.6)	AVE(>0.5)
信息资料符合性 (TTF_1)	TTF_1.1	0.50	0.75	0.77	0.53
	TTF_1.2	0.53	0.72		
	TTF_1.3	0.66	0.56		
	TTF_1.4	0.71	0.50		
	TTF_1.5	0.77	0.41		
检索功能 (TTF_4)	TTF_4.1	0.77	0.41	0.79	0.72
	TTF_4.2	0.87	0.24		
	TTF_4.3	0.59	0.65		
全文资料的保存或下载 (TTF_5)	TTF_5.1	0.82	0.33	0.85	0.76
	TTF_5.2	0.81	0.34		
	TTF_5.3	0.76	0.42		
	TTF_5.4	0.64	0.59		
系统可靠性 (TTF_6)	TTF_6.1	0.80	0.36	0.70	0.71
	TTF_6.2	0.66	0.56		
系统帮助 (TTF_7)	TTF_7.1	0.78	0.39	0.77	0.70
	TTF_7.2	0.74	0.45		
	TTF_7.3	0.66	0.56		
界面友好性 (TTF_8)	TTF_8.1	0.69	0.52	0.67	0.67
	TTF_8.2	0.73	0.47		
信息资料准确性 (TTF_9)	TTF_9.1	0.80	0.36	0.79	0.71
	TTF_9.2	0.85	0.28		
	TTF_9.3	0.56	0.69		
信息资料及时性 (TTF_10)	TTF_10.1	0.86	0.25	0.87	0.93
	TTF_10.2	0.89	0.22		
信息资料呈现格式 (TTF_11)	TTF_11.1	0.64	0.59	0.85	0.77
	TTF_11.2	0.79	0.38		
	TTF_11.3	0.82	0.33		
	TTF_11.4	0.81	0.35		

注:所有因子载荷均在  $p=0.001$  水平上显著

表4 因子间相关系数矩阵和平均方差萃取量(AVE)

	TTF_1	TTF_4	TTF_5	TTF_6	TTF_7	TTF_8	TTF_9	TTF_10	TTF_11
TTF_1	0.53								
TTF_4	0.14	0.72							
TTF_5	0.30	0.16	0.76						
TTF_6	0.10	0.06	0.30	0.71					
TTF_7	0.29	0.25	0.19	0.18	0.70				
TTF_8	0.25	0.28	0.17	0.09	0.32	0.67			
TTF_9	0.21	0.24	0.29	0.14	0.18	0.12	0.71		
TTF_10	0.27	0.09	0.08	0.15	0.19	0.18	0.10	0.93	
TTF_11	0.16	0.15	0.37	0.22	0.14	0.22	0.37	0.14	0.77

其二,为网络学术信息系统的设计和诊断提供指导。用户(信息搜寻)任务需求是学术信息系统功能设计的基础和依据;任务-技术适配量表所反映的正是那些与用户任务需求相匹配的系统功能与特性。为此,系统设计者可参照量表的具体结构维度及其测量指标,从信息资料符合性、准确性、及时性、系统检索功能、系统可靠性、全文资料的保存或下载、信息资料呈现格式、界面友好性及在线帮助等方面,来设计系统的功能。

在系统问题诊断时,诊断者同样可以参考量表的具体结构维度及其测量指标,来重新审视系统的功能与设计,找出不能支持或满足用户任务需求的薄弱环节,尤其注意从那些虽被用户常用、看似重要,而实际上操作繁琐、效率低下的功能或设计中发现问题的,从而为系统的进一步改进找准切入点。

其三,为网络学术信息资源利用、信息检索等领域的经验研究奠定基础。任务-技术适配逐渐成为网络学术信息资源利用经验研究和信息检索经验研究中的一个基本变量。一个实证检验中得到任务-技术适配量表,为科学、合理地测度任务-技术适配提供了工具,也为网络学术信息资源利用、信息检索等领域的经验研究奠定了一定的基础。

#### 附录A 任务-技术适配(TTF)调查问卷

注意:在回答本问卷前,请您首先选择或确定一个自己最喜爱的网络科技数据库。本问卷所有的问题都是针对您选定的这一数据库而言的,回答问题时,请根据您的实际情况,针对该数据库作答。

您选定的数据库名称(全称或缩写): \_\_\_\_\_

首先请回答:您使用该数据库的时间?

① 不足3个月 ② 3~6个月 ③ 半年至1年

④ 1~1.5年 ⑤ 1.5~2年 ⑥ 2~3年 ⑦ 3年以上

请根据您对上述选定数据库的感受,用1~6间的一个数字分别给出您对以下说法(或陈述)的同意或不同意程度。(非常不同意=1,不同意=2,有点不同意=3,有点同意=4,同意=5,非常同意=6)

##### 信息资料符合性1(原“信息资料适宜性”)

1. 该数据库收录了本学科常用的一些文献资源(如重要的期刊或会议论文)。(TTF1.1)(TTF\_1.1)

\* 2. 通常情况下,利用该数据库我能查寻到我所需要的学术信息。(TTF1.2)

3. 通过该数据库查寻到的信息资料,基本上都有全文链接或对获取全文非常有用的信息。(TTF1.3)(TTF\_1.2)

4. 通常情况下,我能利用该数据库查寻到我所需要的全文资料或对获取全文资料非常有用的信息。(TTF1.4)(TTF\_1.3)

##### \* \* 信息资料位置确定性

\* \* 5. 即使以前从未使用过该数据库,我也能容易地确定该数据库是否含有某一学科的信息资料。(TTF2.1)(TTF\_2.1)

\* \* 6. 即使以前从未使用过该数据库,我也能容易地确定该数据库是否收录了某一种学术刊物。(TTF2.2)(TTF\_2.1)

\* 7. 利用该数据库,我能容易地查寻到与某一主题相关的信息资料。(TTF2.3)

##### 信息资料符合性2(原“存取性”)

8. 当我需要某些学术信息时,我能利用该数据库快速而容易地获取它们。(TTF3.1)(TTF\_1.4)

9. 利用该数据库,我能容易地访问我所需要的学术信息资料。(TTF3.2)(TTF\_1.5)

##### 检索功能

10. 该数据库提供了分类浏览式检索和关键词检索两种检索方式,能满足我的不同检索需求。(TTF4.1)(TTF\_4.1)

11. 该数据库提供了题名、关键词、作者等多种检索路径,能方便、快速地查找到我所需要的信息。(TTF4.2)(TTF\_4.2)

#### 4.2)

12. 该数据库提供了布尔检索、二次检索等高级检索功能,能快速、准确地查找到我所需要的信息资料。(TTF4.3)(TTF\_4.3)

##### 全文资料的保存或下载

13. 利用该数据库检索到的全文资料能够被快速、方便地下载到本地。(TTF5.1)(TTF\_5.1)

14. 下载全文资料时操作简单、速度快。(TTF5.2)(TTF\_5.2)

15. 系统执行下载任务时,不会影响、妨碍我继续浏览当前网页上的其他信息。(TTF5.3)(TTF\_5.3)

16. 在系统执行下载任务时,我能自由地浏览当前网页上的其他信息或进行其他操作。(TTF5.4)(TTF\_5.4)

##### 系统可靠性

17. 在我使用该数据库的过程中,很少出现系统问题和故障。(TTF6.1)(TTF\_6.1)

18. 当我想要使用该数据库时,它都处于可用状态(“up” and available)。(TTF6.2)(TTF\_6.2)

##### 系统帮助

19. 在理解和访问该数据库所包含的信息资源时,我能从系统得到需要的帮助。(TTF7.1)(TTF\_7.1)

20. 在遇到信息检索或下载的困难时,我能容易地从系统获得帮助。(TTF7.2)(TTF\_7.2)

21. 系统具有常见问题解答(FAQ)、资源介绍、功能介绍、操作指南等帮助信息。(TTF7.3)(TTF\_7.3)

##### 界面友好性

\* 22. 用户界面整体布局简洁、清晰,常用检索功能醒目、突出。(TTF8.1)

\* 23. 用户界面设计美观,具有良好的视觉效果。(TTF8.2)

24. 关键词检索采用图形界面,操作简单方便、易学易用。(TTF8.3)(TTF\_8.1)

25. 具有良好的信息导航或浏览式检索功能。(TTF8.4)(TTF\_8.2)

##### 信息资料准确性

26. 该数据库所提供的全文资料在内容上完全忠实于原作(原文)。(TTF9.1)(TTF\_9.1)

27. 从内容上来说,从该数据库获取的全文资料与相应的印本资料完全一致。(TTF9.2)(TTF\_9.2)

28. 该数据库收录的学术刊物,完整性好,没有缺页、缺期等现象。(TTF9.3)(TTF\_9.3)

##### 信息资料及时性

29. 我能从该数据库获取足够新的信息资料,来满足我的需要。(TTF10.1)(TTF\_10.1)

30. 该数据库的信息资料更新及时,能满足我的用途(purposes)。(TTF10.2)(TTF\_10.2)

##### 信息资料呈现格式

31. 通过该数据库查找到的信息资料能以一种易读、可

批注的格式(如 PDF 格式)呈现。(TTF11.1)(TTF\_11.1)

32. 信息资料能以人们常用的格式呈现。(TTF11.2)(TTF\_11.2)

33. 信息资料能以我喜爱的或习惯使用的格式呈现。(TTF11.3)(TTF\_11.3)

34. 信息资料所采用的格式阅读方便、易理解。(TTF11.4)(TTF\_11.4)

注:1. 本问卷所列的题项是实际问卷调查中所包含的全部题项。题号前标有“\*”的题项,是在探测性因子分析中因测量效度问题而剔除的题项;题号前标有“\*\*”的题项,是在验证性因子分析中因测量效度问题而剔除的题项;题号前没有任何标记的题项是任务-适配量表最终包含的题项。

2. 根据探测性因子分析的结果,在探测性因子分析后,“信息资料适宜性”所属的3个题项和“存取性”所属的2个题项合在一起,组成一个新的维度。新维度命名为“信息资料符合性”。

3. 在探测性因子分析中剔除的4个题项(题号前标有“\*”后面各附有一个编号,是做探测性因子分析时的编号。其余30个题项后面各附有两个编号:第一个编号是原始编号,用于探测性因子分析;第二个编号是根据探测性因子分析的结果,对问卷进行调整后所做的编号,用于验证性因子分析。

## 参考文献

- [1] 李宝强,孙建军,成颖. 基于 TAM 扩展模型的用户网络学术信息资源利用初探[J]. 情报学报,2008,27(4):596-606.
- [2] Davis F D. Perceived Usefulness, Perceived Ease of Use, and User Acceptance of Information Technology[J]. MIS Quarterly,1989,13(3):319-342.
- [3] Davis F D, Bagozzi R P, Warsaw P R. User Acceptance of Computer Technology: A Comparison of Two Theoretical Models[J]. Management Science,1989,35(8):983-1003.
- [4] Hsu C L, Lu H P. Why do people play on-line games? An extended TAM with social influences and flow experience[J]. Information & Management,2004,41(7):853-868.
- [5] Chen L, Gillenson M, Sherrell D. Enticing online consumers: An extended technology acceptance perspective[J]. Information & Management,2002,39(8):705-719.
- [6] Luo W, Strong D. Perceived critical mass effect on groupware acceptance[J]. European Journal of Information Systems,2000,9(2):91-103.
- [7] Teo T S H, Liu J. Consumer trust in e-commerce in the United States, Singapore and China[J]. Omega,2007,35(1):22-38.
- [8] Jarvenpaa S L, Tractinsky N, Vitale M. Consumer trust in an Internet store[J]. Information Technology and

- Management, 1999, 12 (1): 45 - 71.
- [9] Shu J O. Identifying the factors that affect consumers' willingness to do Internet shopping [D]. Master's Thesis. Concordia University Montreal, Quebec, Canada, Master of Science in Administration, 2003. 2.
- [10] Guinan P J, Coopridge J G, Sawyer S. The effective use of automated application development tools [J]. IBM Systems Journal, 1997, 36(1): 124-139.
- [11] Thompson R L, Higgins C A, Howell J M. Personal Computing: Toward a Conceptual Model of Utilization [J]. MIS Quarterly, 1991, 15(1): 124-143.
- [12] Goodhue D L, Thompson R L. Task technology fit and individual performance [J]. MIS Quarterly, 1995, 19 (2): 213-236.
- [13] Goodhue D L. Development and Measurement Validity of a Task-Technology Fit Instrument for User Evaluations of Information Systems [J]. Decision Sciences, 1998, 29 (1): 105-138.
- [14] Dishaw M T, Strong D M. Extending the Technology Acceptance Model with Task-Technology Fit Constructs [J]. Information and Management, 1999, 36 (1): 9-21.
- [15] D'Ambra J, Wilson C S. Explaining perceived performance of the World Wide Web: uncertainty and the task-technology fit model [J]. Internet Research, 2004, 14 (4): 294-310.
- [16] Pavlou P A. Consumer Acceptance of Electronic Commerce: Integrating Trust and Risk with the TAM [J]. International Journal of Electronic Commerce, 2003, 7 (3): 69-103.
- [17] Kloppe I M, McKinney E. Extending the Technology Acceptance Model and the Task -Technology Fit Model to Consumer E-Commerce [J]. Information Technology, Learning, and Performance Journal, 2004, 22 (1): 35-48.
- [18] Dishaw M T, Strong D M. Supporting software maintenance with software engineering tools: a computed task-technology fit analysis [J]. Journal of Systems and Software, 1998, 44: 107-120.
- [19] Wu J H, Chen Y C, Lin L M. Empirical evaluation of the revised end user computing acceptance mode [J]. Computers in Human Behavior, 2007, 23 (1): 162-174.
- [20] 风笑天. 社会学研究方法 [M]. 北京: 中国人民大学出版社, 2005: 97-99.
- [21] Blair E, Burton S. Cognitive processes used by survey respondents to answer behavioral frequency questions [J]. Journal of Consumer Research, 1987, 14 (2): 280-288.
- [22] Bagozzi R P, Phillips L W. Representing and testing organizational theories: A holistic construal [J]. Administrative Science Quarterly, 1982, 27 (3): 459-489.
- [23] Lederer A L, Maupin D J, Sena M P, et al. The technology acceptance model and the World Wide Web [J]. Decision Support Systems, 2000, 29 (3): 269-282. <sup>[1]</sup>
- [24] 郭志刚. 社会统计分析方法——SPSS 软件应用 [M]. 北京: 中国人民大学出版社, 1999: 107-108.
- [25] Fornell C. A second generation of multivariate analysis: An overview [M]//Fornell C. A Second Generation of Multivariate Analysis. New York: Praeger, 1982: 1-21.

(责任编辑 王建平)