

A Review on the Models Study of the User Behavior of BIM in Construction Industry

Pengfei Wang, Guangbin Wang, Dongping Cao

School of Economics and Management, Tongji University, Shanghai
Email: 1980pawang@tongji.edu.cn

Received: Jul. 30th, 2019; accepted: Aug. 13th, 2019; published: Aug. 20th, 2019

Abstract

Nowadays, the management styles and informatization level of the construction companies are relatively out-dated, and IT has a far-reaching influence on the management mode in construction industry. Building Information Modeling (BIM) has been increasingly regarded as a significant potential solution to such problems during the past decade, and an important potential means to improve the comprehensive management performance of construction projects. Despite the important potential value, the BIM diffusion is still relatively slow and limited the benefits, and there are also barriers and problems. However, the resistance behavior of the BIM users is the major cause, which is also regarded as a negative use of BIM, which is common in the BIM implementation process. Although researchers have observed this, the related researches are still limited in its infancy. This study provides a comprehensive review of user resistance behavior of BIM in construction industry, references to three related mature studies of IT user resistance behavior: innovation diffusion, technology acceptance and resistance behavior.

Keywords

IT/IS, BIM, Technology Acceptance, Resistance Behavior

建筑业BIM用户行为的模型研究述评

王鹏飞, 王广斌, 曹冬平

同济大学经济与管理学院, 上海
Email: 1980pawang@tongji.edu.cn

收稿日期: 2019年7月30日; 录用日期: 2019年8月13日; 发布日期: 2019年8月20日

摘要

当前建筑业企业的经营管理模式和信息化程度还比较落后，IT对建筑业的管理模式产生了深远影响。建筑信息模型(BIM)在过去十年中越来越被视为解决此类问题的重要潜在解决方案，也是提高建设工程项目综合管理绩效的重要潜在手段。尽管具有重要的潜在价值，但BIM扩散仍然相对缓慢且限制了效益，并且还存在障碍和问题。然而，BIM用户的抵制行为是主要原因，这也被视为BIM的消极性使用，这是BIM实施过程中的常见现象。尽管研究人员已经关注到，但相关的研究仍处于起步阶段。本研究参考了三个相关的IT用户行为：创新扩散，技术接受和抵制行为的成熟研究综合评述了BIM在建筑行业的用户抵制行为。

关键词

IT/IS, BIM, 技术接受, 抵制行为

Copyright © 2019 by author(s) and Hans Publishers Inc.

This work is licensed under the Creative Commons Attribution International License (CC BY).

<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>



Open Access

1. 引言

通用的IT对建筑业的经营生产方式产生了深远的影响，促进了结构设计的技术计算，文档制作与管理及成本核算等工作，计算机辅助设计(CAD)使设计图纸变得更加容易。90年代末，建筑信息模型(Building Information Modeling, 简称BIM)的提出被认为解决建筑业信息割裂，提升项目管理效率的创新性技术。行业普遍认为BIM技术的采用可以降低成本和缩短交付时间，提高质量[1]。BIM技术的概念范畴包括三维可视化特征、自动化的图纸创建功能、智能化的参数构件及关系型数据库等。英国2017国家BIM报告[2]认为BIM采纳至今已经达到一个高度，尤其在设计工作中大多BIM实践已经比较成熟，行业中超过60%的被调查者现在已经使用BIM，95%的被调查者希望在3年内使用BIM。报告还得出对于经常使用BIM的用户能带来更好的团队协作和信息协调并带来成本效益，主要在降低建设项目的寿命周期成本和减少建设时间带来时间效率两个方面取得了明显效果。然而，从全球范围来看，建筑业BIM技术的实施效果已被高估，应用过程中存在BIM整体应用率低、认知不足、缺乏投资、价值效果不佳、专业人才缺乏和教育培训滞后的障碍和挑战。BIM作为建筑业的IT在很长一段时间内停留在学术研究的范畴，行业实践初期更多的是关注行业和企业层面的采纳接受。随着BIM应用的不断发展，建筑业企业在BIM技术上的投入最终能否获得收益，还将很大程度上取决于BIM用户(使用者)的有效使用，根据相关调查研究BIM使用过程中的障碍和问题大多与直接的用户有关。本研究将对建筑业BIM用户行为的相关理论模型进行综合述评。

2. 信息技术用户行为的模型框架

IT/IS的创新扩散和使用行为相关研究已经比较成熟，主要研究有创新性技术扩散采纳、技术接受和抵制行为研究。其中创新性技术采纳从技术特征因素出发，研究行业和企业创新性技术采纳的决策过程，技术接受和信息系统抵制行为从内部信念和外部影响因素出发，研究创新性技术用户接受和抵制行为。首先，创新性技术扩散采纳，以Rogers等[3]的创新性技术扩散理论和Tomatzky等[4]的技术-组织-环

境 - 模型为主。其次, 由 Davis 提出技术接受方面的研究[5], 以研究用户行为的两个社会心理学经典理论, 理性行为理论(TRA)和计划行为理论(TBP)为基础, 考虑了创新性 IT 的使用情景, 建立了技术接受模型(TAM), 并经过扩展和充实发展了 TAM2 和 TAM3 模型。TAM 开创性地提出感知有用性和感知易用性两个技术接受行为的主要衡量指标。最后, IS 用户抵制行为的相关研究源于组织变革抵制, Lapointe 等[6]用语义分析方法, 识别出信息系统抵制的基本要素、主要维度、存在的范围, 定义了抵制行为并分析其根源。在此以后出现了五个比较经典的 IS 抵制模型及影响因素研究: 用户决定论、系统决定论、交互作用论的抵制三因素模型; 研究个人、雇主、同事之间的利益公平性的公平实施模型(EIM); 基于奉行理论和使用理论的差异性, 体现出一种被动攻击型人格障碍的消极抵制滥用(PRM)行为框架研究; 基于归因和习得无助理论的 IS 用户受内在影响、外在影响、归因和期望影响的归因模型(AMRIT); 基于现状偏好的抵制行为模型。本研究基于此整合成一个系统全面的用户使用行为的研究框架(如图 1 所示)。其中 IDT 和 TOE 模型主要从技术特征因素出发, 研究行业和企业创新性技术扩散和采纳的过程和外部影响因素, 为用户行为外部环境因素提供了参考; TAM 主要基于 TRA 构建了外部变量通过内部信念作用行为意向的基础架构, 并通过实证研究内部信念和外部影响因素, 目前还局限于用户积极接受的技术和经济的视角; 抵制行为研究是从社会和行为的视角, 借助社会、行为及心理领域的一些研究方法对抵制行为的内涵、根源及外部影响因素, 研究 IT/IS 用户抵制的消极性使用行为。这样一个用户使用行为的研究框架目前在通用的 IT/IS 领域研究较多, 对研究建筑业 BIM 的采纳与障碍也非常有借鉴意义。

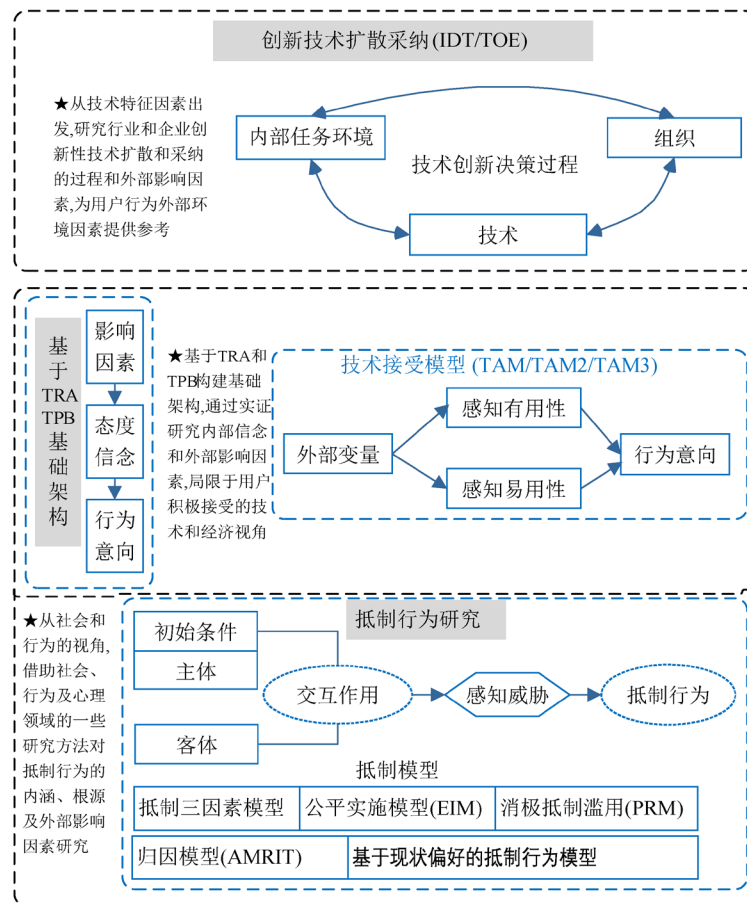


Figure 1. Model framework for innovative technology user behavior

图 1. 创新性技术用户行为的模型框架

3. 创新扩散理论(IDT)和采纳的 TOE 模型

创新扩散理论(Innovation Diffusion Theory, 简称 IDT)来源于社会学,在上个世纪 60 年代由 Rogers 提出被广泛用来研究各种创新现象[3]。扩散是创新通过一段时间,经由特定的渠道,在某一社会团体的成员中传播的过程。创新扩散的四个主要因素:创新、传播渠道、时间、一个社会体统。创新-决策过程(或个体的创新采纳过程)包括了认知阶段、说服阶段、决策阶段、实施阶段、确认阶段。创新采纳过程的也受到创新技术特性、采纳决策者特性以及传播渠道三类影响因素的影响,其中创新技术特性是学术界重点研究的影响因素。Rogers 提出创新技术特性的五个指标:相对优越性、相容性、复杂性、可试性及可察性。在信息系统领域,创新扩散理论的观点认为,技术的特点,潜在用户的特征以及组织环境因素是影响 IT 接受和使用的重要决定因素。

创新扩散理论为组织内的创新技术的接受和扩散传播提供了理论基础, Tomatzky 等继承和扩展了创新扩散理论,提出了 TOE 模型(Technology-Organization-Environment),认为组织对于一项创新技术的采纳革新进程主要受到外部环境因素、技术特征和组织情况三方面的影响[4]。TOE 模型框架是一个组织层面的理论,解释了一个公司影响采纳创新技术决策的三个不同的背景要素:技术背景、组织背景与环境背景。技术背景包括所有与公司相关的创新技术。组织背景是指企业的特征和资源,包括员工之间的链接结构、企业内部的沟通流程、企业规模和大量的冗余资源。环境背景包括行业结构、技术服务提供商存在情况及监管环境。TOE 的理论框架和 IDT 在本质上是一致的,技术特征对应于 IDT 理论中的相对优势、相容性、复杂性和可观察性。TOE 的理论框架给研究者提供了影响组织技术创新扩散的因素分类方法,大多数研究出现过的影响因素都可以该框架为基准,适用于解释组织对某项技术的应用背景因素。

从全球范围来看,BIM 技术作为建筑业创新性信息技术已经有广泛的学术研究和应用实践,但整体扩散过程还是比较缓慢。与传统的二维计算机辅助设计(2D CAD)相比,BIM 在建筑业内的扩散要更为缓慢,而且还处于技术采纳的早期采用者阶段,整体采纳率还处于较低水平。Kale 等[7]明确指出第二代和第三代 CAD 技术(即 2D CAD 和 3D BIM)都是建筑业的创新性技术,扩散采纳过程借鉴创新扩散理论,并可以用扩散的“S”曲线来描述过去的扩散过程,也可以预测远景的扩散趋势。李恒和曹冬平等[8]在此基础上基于 Rogers 的创新扩散理论结合相关学者研究和历年的技术采纳率调查数据、技术发展历程分析数据以及我国的相关技术推广措施进行整理,绘制出了 BIM 与 2D CAD 技术的扩散曲线。本研究作者所在研究团队于 2011 年 5 月对上海市 11 家典型建筑业 BIM 应用企业进行了访谈调研,基于 IDT 及扩散的程“S”曲线进行数据分析结果表明我国 BIM 技术扩散所处阶段仍处于早期采用者阶段(如图 2 的 2D CAD 与 BIM 的扩散曲线比较)。

4. 技术接受模型(TAM)相关理论

4.1. 理性行为理论(TRA)和计划行为理论(TPB)相关理论

Fishbein 和 Ajzen 于 1975 提出的理性行为理论(Theory of Reasoned Action, 简称 TRA)是社会心理学领域中广泛应用的理论模型[9]。理性行为理论主要用于分析态度如何有意识地影响个体行为,关注基于认知信息的态度形成过程,其基本假设是认为人是理性的,在做出某一行为前会综合各种信息来考虑自身行为的意义和后果。从 IS 研究的角度来看,TRA 理论最有价值的地方就在于它认为外界因素只能通过影响态度和主观规范来间接决定人们的行为。TRA 是从社会心理学角度被广泛研究的模型,它关心有意识的目的行为的决定因素。根据 TRA,指定行为的一个人的表现是由其行为意向 BI (Behavioral Intention) 执行行为。BI 共同取决于人的态度 A (Attitude)和主观规范 SN (Subjective Norm)有关的行为问题,BI 是衡量执行指定行为意图的强度。A 被定义为个体对执行目标行为的积极或消极情绪。S 是指人的感知,

对他最重要的人认为他应该或不应该执行行为问题。TRA 的一个特别有用的方面是从 IS 角度断言任何其他因素只能通过 A, SN 或者其权重间接地影响行为。TRA 通过大量的外部变量研究获取内部心理变量研究信息系统成功实现对用户接受的影响, 并提供一个基础的参考框架。TRA 是 IT/IS 用户行为研究的基础性理论, 其基本模型框架为后续用户行为研究的基础。

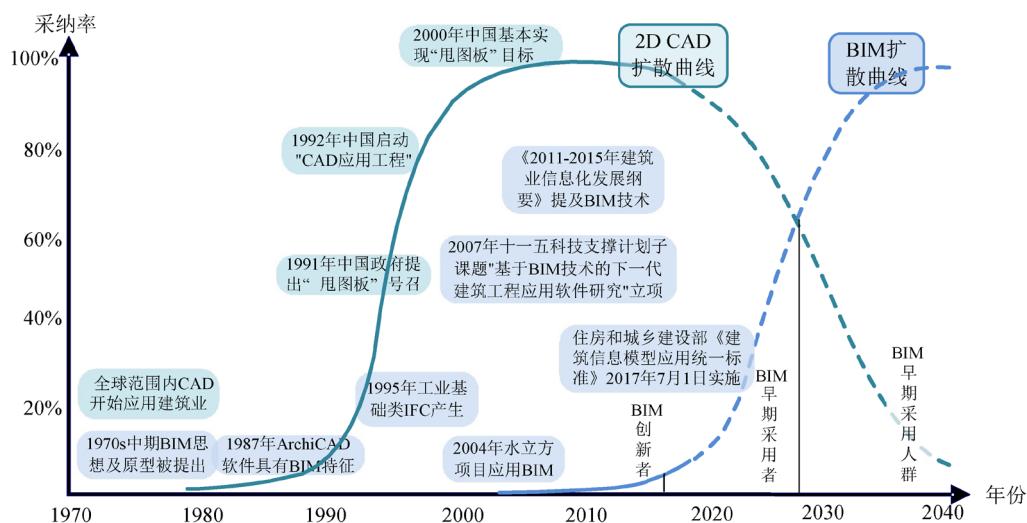


Figure 2. Comparison of diffusion curves between 2D CAD and BIM
图 2. 2D CAD 与 BIM 的扩散曲线比较

4.2. 技术接受模型(TAM/TAM2/TAM3)的发展沿革

技术接受模型(Technology Acceptance Model, 简称 TAM)的研究始于 Davis, 理性行为理论(TRA)是研究用户行为决定因素的潜在理论基础, Davis 借鉴 TRA 建立了 TAM [10]。信息技术发展速度非常快, 先进技术在工业界的应用也变得越来越普遍。技术采纳和扩散的障碍逐渐被发现和研究, 长期以来许多学者从用户对信息技术的认知或接受程度的角度研究, 进一步研究用户内在信念和态度对使用行为的影响确定了一定的研究成果。TAM 模型提出感知有用性(Perceived Usefulness, 简称 PU)和感知易用性(Perceived Ease of Use, 简称 PEOU), 作为技术接受行为的主要衡量指标。PU 是用户主观上认为某一特定系统所提升的工作绩效程度, PEOU 是用户主观上认为使用某一特定系统所付出努力的程度。Davis 的研究中以 Michigan 大学 MBA 学生作为调查对象, 选用 Write One 文字处理软件作为测试工具, 测量学生的接受意愿。TAM 主要是调查用户行为, TAM 模型的局限性是模型建构中没有考虑社会影响因素, 调查对象和使用软件太单一, 且测量方法缺少客观实证[10]。TAM 模型的主要目的是提供一个依据跟踪外部因素(external factors)对内部的影响信念、态度和意图的理论基础。

TAM 认为, 两个特别的信念即 PU 和 PEOU 是计算机接受行为的主要相关因素。TAM 不包括 TRA 的 BI 的决定变量主观规范(SN)。SN 可能通过 A 间接地影响 BI, 由于内化和识别过程, 通过合规或直接影响 BI。所以 Davis 的研究结果产生了三个主要的关于管理计算机使用的决定因素的观点: 一是人们的计算机使用行为可以很好地从他们的意图中预测; 二是感知有用性是人们计算机使用意图的一个主要决定因素; 三是感知易用性是人们计算机使用意图的第二重要的决定因素。在 TAM 中的内部信念、态度、意图与影响行为的个体差异、情境约束、管控措施之间, 外部变量起到了一个的桥梁的作用。外部变量是指一些外部影响因素, 如由系统设计特征(如菜单、图标、鼠标和触摸屏等)、用户特征、任务特征、开发或执行过程的本质、培训、政策影响、组织结构等。TAM 模型表明, 信息技术的使用行为由意向决定,

意向由人们的态度和感知有用性决定，态度由感知有用性和感知易用性共同决定，感知有用性受感知易用性和外部变量的影响，感知易用性也受外部变量的影响。

技术接受扩展模型(TAM2)是在 TAM 的基础上，Venkatesh 和 Davis 引入社会影响过程和认知工具性过程两个复合变量来解释 PEOU 和使用意向[11]。在社会影响过程变量中，许多学者研究了社会规范、自愿和形象等因素对意向的影响。社会规范(SN)是 TAM 最初发展的重要理论基础 TRA 中的变量。在认知工具性过程变量中，工作相关性、产出质量、结果示范与感知易用性几个因素的提出源于最初形成的 TAM 感知有用性结构和前人的成果。TAM2 理论研究和验证解释了感知有用性和使用意图的社会影响过程和认知工具过程。Venkatesh 随后又完善了 TAM2 模型，他在后续的研究中提出了 PEOU 决定因素。理论框架描述了系统特有的易用性的决定因素，即个体用户介入目标系统的使用从早期经验阶段到具有后期重要经验阶段。借助了行为决策理论，认为锚定与调整是个体重要常用启发式决策法。这两个模型各自独立，尚未定论二者是否可能存在交叉影响，即感知有用性的决定因素影响与感知易用性的决定因素相互影响。

鉴于此，Venkatesh 和 Bala 提出了感知有用性和感知易用性的综合模型 TAM3 [12] (如图 3 的技术接受扩展模型(TAM2/TAM3))。TAM3 模型中，Venkatesh 和 Bala 综合以前 TAM 的研究，提出了一个理论框架。他们认为 PU 和 PEOU 由个人差异、系统特征、社会影响和便利条件四种不同类型的因素决定。在 TAM3 中，感知有用性的决定因素为社会规范、形象、工作相关性、产出质量、结果示范和感知易用性，调节因素为经验和自愿，社会规范和形象属于社群影响，其他属于系统特征。TAM 基于 TRA 和 TPB 构建基础模型，使 IT 用户行为的内在作用机理更加清晰，提出了 PU 和 PEOU 这两个关键的内部信念，也随着 TAM2 和 TAM2 的扩展对外部影响因素的进行了实证研究，主要局限是用户积极接受的技术和经济视角研究 IT 接受行为，可以进一步延伸到 IT 的消极抵制行为。

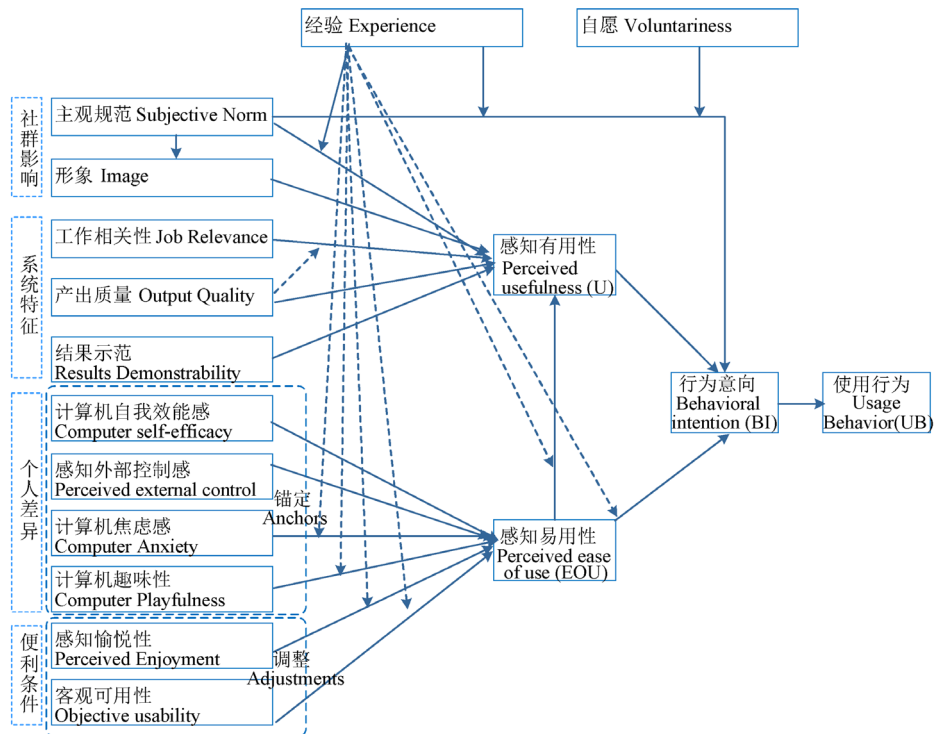


Figure 3. Technology acceptance extension model (TAM2/TAM3)
图 3. 技术接受扩展模型(TAM2/TAM3)

4.3. TAM 在建筑业 BIM 应用的相关研究

现有的关于 BIM 扩散和采纳的研究(如 IDT 和 TOE)主要从技术特征和外部环境的角度关注建筑业行业、建筑业企业和建设项目层面的问题, TAM 最近几年才有一些研究用到建筑业 BIM 领域, 主要借鉴 TAM/TAM2 的相关模型研究 BIM 技术用户行为的模型及影响因素。

Lee S 等[13]应用结构方程模型, 基于 TAM 搭建了一个建筑业 BIM 技术接受模型(BAM), 从使用者的角度研究建筑业的 BIM 技术用户接受作用机理及影响因素。BAM 模型中的内部变量除了 TAM 的感知易用性和感知有用性外, 增加了协作共识性; 外部变量归纳为组织能力, 技术质量, 个人能力和行为控制四个因素。在此研究模型的基础上 Lee S 等[13]进一步通过调查数据对韩国与美国的 BIM 技术接受情况比较研究, 研究发现美国的 BIM 采用水平、满意度和持续性使用明显高于韩国。Son H 等[14]应用 TAM2 的模型框架和影响因素, 研究了设计企业中设计师的 BIM 技术接受和采纳以及收益期望未实现的问题。在项目生命周期中, BIM 的成功实施有利于项目利益相关方, 特别是建筑师使用 BIM 的好处在设计过程中尤其明显, 这些好处与 TAM2 中的高层管理支持、便利条件、主观规范、兼容性、计算机自我效能的基本因素结合, 比较了美韩 BIM 技术接受型的存在的数据标准和交换标准不统一的情况。Robert Howard 等[15]针对 BIM 实施过程中存在的各种障碍, 从个体的视角出发分析个体与 BIM 实施的合作对 BIM 实施效果产生关键性作用。也是借鉴了 TAM 模型借鉴了增加了态度这一外部变量, 只保留经验和自愿两个调节变量。研究结果表明性能预期并不会直接影响行为意向, 这意味着 BIM 不需要额外奖励对现有工作流程是一个有效的补充, 对 BIM 实施重新定义战略、政策和激励计划起到了借鉴作用。

5. 信息系统抵制理论研究

5.1. 信息系统抵制的基本内涵

IS 实施的组织改变的相关研究已经指出抵制与社会惰性和反实施都是关键变量。IS 抵制行为的定义, 从行为成因和表现形式角度看, 抵制行为是用户面对新系统应用带来的改变(如工作内容、权力、决策方式、收益等的改变), 试图阻止系统实施或系统使用, 或试图阻止系统设计者达到其设计目标的行为。Lapointe 用语义分析方法, 对 IS 抵制的研究, 识别出五个抵制行为的基本要素[6]: 行为(behaviors)、对象(object)、主体(subject)、威胁(threats)和初始条件(initial conditions)。行为是抵制的主要维度, 抵制行为存在的范围, 从被消极地不参与到产生实际破坏性行为或缺乏合作到破坏。抵制的对象, 识别和理解这个对象是至关重要的。抵制的主体是采取抵抗行为的实体。感知到的威胁, 所有的调查领域都有这样一种观点, 即为了抵抗发生, 一些威胁必须被察觉。随着时间的延续, 系统会收到环境及发生的事件以及其他角色的行为影响, 个体抵制行为的初始条件和抵制客体都会发生变化, 增加了群体层面, 抵制行为逐渐强化和相互影响, 个体抵制行为会向群体抵制行为演化。

5.2. 公平实施模型

公平理论主要研究人的动机与感知的关系, 具体而言, 研究组织中的员工对于报酬分配的公平性的感知对职工工作积极性的影响。该理论认为在组织中人的工作积极性不仅仅与其个人的实际收入相关, 同时个人会主观上将自身的劳动投入与实际所得报酬与他人进行公平理论认为任何一个交换关系中, 个体常常关注自身的投入、收益以及交易的公平性, 同时也常常与群体中的其他人比较相对收益是否相同。Joshi 使用社会科学中广泛应用的公平理论提出了公平实施模型[16] (Equity-Implementation Model, 简称 EIM), EIM 为我们提供了一个理解信息系统用户抵制改变的理论分析, 解释了用户评价组织中的信息系统或新技术的实施的不同阶段。Joshi 从三个层次上分析个人衡量信息系统实施后自身利益变化的方法。第一层次, 用户评估实施一个新的系统所产生的影响或可能产生的影响, IS 实施前后用户的收益减去

实施过程中的投入的变化,为正就倾向使用。第二层次,当引进新的 IT/IS 后,由此产生的生产力的提高为雇主产生效益,用户可能期望的利润或利益应该共享各部分的应得比例。第三层次,个人的收益相对变化与组织内的其他个体收益的相对变化对比结果是否公平。如果用户通过对比,产生了不公平的心理,就会对信息系统实施带来的变化感到不满,进而表现出抵制行为。EIM 是提供了一个很好的个人利益的比较维度,对寻找用户抵制行为的根源和影响因素都有很好的借鉴。

5.3. 对信息技术反应行为的归因模型(AMRIT)

Martinko 综合信息技术用户行为的归因模型应用归因理论和习得无助理论来分析用户信息系统抵制行为的产生过程,设计出了对信息技术反应行为的归因模型(An attributional model of reactions to information technology, 简称 AMRIT) [17]。从模型中可以看出至少有四个因素影响用户对信息系统实施的反应行为,这四个因素是:内在影响、外在影响、归因和期望。

从诊断的角度来说,归因是这个模型中最核心的部分,归因的类型有多种,而且不同归因类型会导致抵制、接受、感应抵抗等不同的行为。

归因理论,认为在常识心理学中,行为的结果取决于个体因素和环境因素两种条件,或者可同时归因于这两种因素。归因的基本原则是寻求事情的原因,对原因的不同解释会产生不同的行为,并对行为的归因分为控制性、稳定性和控制点三个维度 AMRIT 模型提供了一个寻找用户消极使用(抵制)行为的根源的研究模型,将用户的外在因素如 IT 特征、管理支持及同事看法和内在的经历、偏见等归因成未来的预期,这种预期就像 TAM 中的行为意向一样,对用户行为产生直接的影响。

5.4. 基于现状偏好的抵制行为模型

现状偏好理论目的是解释人们的偏好,以保持他们的现状或情况。现状偏好是指个体决策时倾向于维持现状或维持以前决策,而选择不作为的现象。现状偏好不是无意识的,而是一种有限理性的决策偏差。Kim 和 Kankanhalli 从现状偏好的视角,用现状偏好的理论研究信息系统实施过程中的用户抵制行为,描述了现状偏好三个类别解释情景:理性决策,认知偏差,心理承诺[18]。理性决策解释中,净收益、转移成本和不确定性共同影响理性决策;认知偏差解释中,损失规避是导致认知偏差的原因;心理承诺解释则由沉没成本、社会规范和控制共同构成。将技术接受研究中的转化收益、感知价值、组织对变化的支持、面对改变的自我效能感和同事的观点等构念,加上独立提出的新的构念—转移成本,分别与三种情境中的构成要素进行对应,构建出基于现状偏好视角的抵制行为模型(如图 4)。该模型中,转换成本既

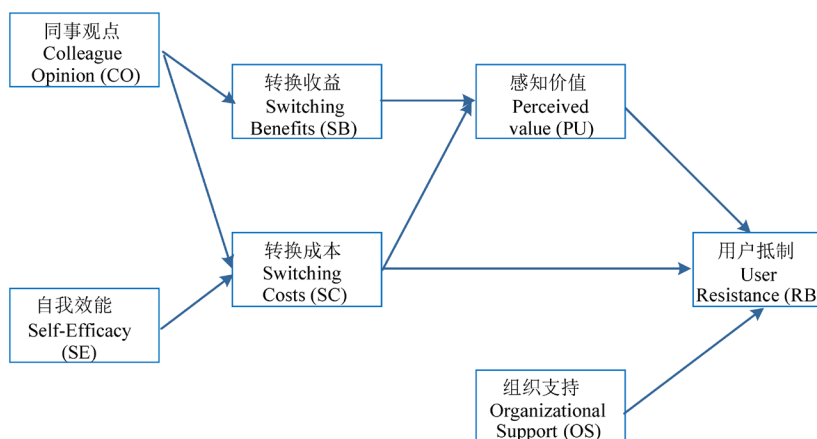


Figure 4. Based on status quo bias resistance behavior model
图 4. 基于现状偏好的抵制行为模型

是用户抵制信息系统的重要直接原因，也调节同事观点、自我效能与用户抵制之间的关系，同时还通过影响感知价值间接影响用户抵制。心理承诺的三个主要因素沉浸成本，社会规范和感觉控制的努力。在现状偏见理论的社会规范和控制类似于 TAM 中的规范和控制信念。

6. 结论

BIM 技术作为一项建筑业创新性集成技术，在应用过程中遇到的障碍和问题与 IT/IS 在其他行业中比较类似。本研究从 IT/IS 的相关创新采纳扩散、技术接受和抵制行为几个方面的成熟研究的述评，给建筑业 BIM 技术领域的研究提供借鉴和参考。TAM 模型在 IT 的用户行为判断和预测的研究中，被认为是最为普遍和简单适用的经典模型，提供了理论参考和实证范式。这也是为 TAM 引进到研究建筑业 IT 尤其是为 BIM 采纳接受的用户研究提供了可行性条件。从模型的理论 and 实证研究的情况来看，TAM 存在一些特点。首先是模型测量中的方法普遍采用问卷调查方法，只能静态地研究因素、信念、意向行为的关系，对技术接受过程及影响因素不能做出全面而系统的分析；其次是使用行为的辨识和测度方式问题，往往采用文献收集和总结，实际研究中需要与具体的技术特征和组织环境进行适合性调整，避免调查内容准确性和全面性的偏差；最后是用户行为主要是聚焦于技术接受(或不接受)的视角，需要进一步完善用户对新技术的抵制行为，接受情况下的消极使用行为。IS 的用户抵制行为目前较多从社会影响、行为理论和心理学的出发以独立的视角，综合了内部影响因素和外部影响因素，研究 IT/IS 的个体抵制行为。抵制行为的语义分析研究对抵制的内涵及表现形式非常清晰，对客观地辨识 BIM 应用中的障碍和问题具有借鉴意义。抵制行为的几个研究模型分别从因素归类、个人利益比较、消极抵制、期望归因及现状偏好等不同视角，探讨抵制行为形成的原因，作用机理及不同的影响因素，并通过实证证明了相互影响关系。总的来说，抵制行为研究的内部作用机理跟 TRA 的用户行为理论基础是一致的，现状偏好理论模型的感知价值其实与 TAM 的内部信念 PEU 是类似的。

综上，建筑业 BIM 技术目前更多地关注其采纳和接受的因素，很少有研究用户抵制行为的，常规我们认为抵制行为不能促进系统的使用，事实上任何一个系统的实施用户行为都有积极行为和消极行为，即系统使用同时存在推动因素和抵制因素，相互影响。本研究提供了一个整合的 IS 用户行为研究框架，在研究 BIM 技术采纳和接受的同时，研究其用户抵制行为具有重要的意义。提出了对建筑业 BIM 用户使用行为的进行综合研究的视角。

资助项目

国家自然科学基金项目“BIM 使用者满意度测度、影响因素及其对持续性使用行为的作用机理研究”(71771172)。

参考文献

- [1] Juan, Y.K., Lai, W.Y. and Shih, S.G. (2016) Building Information Modeling Acceptance and Readiness Assessment in Taiwanese Architectural Firms. *Journal of Civil Engineering & Management*, **23**, 356-367.
- [2] Waterhouse, R., et al. (2017) NBS National BIM Report 2017. National Building Specification.
- [3] Rogers, E.M. (2003) Diffusion of Innovations. 5th Edition, Free Press/Simon & Schuster, Inc., New York.
- [4] Tornatzky, L.G. and Fleischer, M. (1990) The Processes of Technological Innovation. Lexington Books, Lanham.
- [5] Davis Jr., F.D. (1986) A Technology Acceptance Model for Empirically Testing New End-User Information Systems: Theory and Results. Massachusetts Institute of Technology, Cambridge.
- [6] Lapointe, L. and Rivard, S. (2005) A Multilevel Model of Resistance to Information Technology Implementation. *MIS Quarterly*, **29**, 461-491. <https://doi.org/10.2307/25148692>
- [7] Kale, S. and Arditi, D. (2005) Diffusion of Computer Aided Design Technology in Architectural Design Practice.

Journal of Construction Engineering & Management, **131**, 1135-1141.
[https://doi.org/10.1061/\(ASCE\)0733-9364\(2005\)131:10\(1135\)](https://doi.org/10.1061/(ASCE)0733-9364(2005)131:10(1135))

- [8] 李恒, 曹冬平, 王广斌. BIM 的行业扩散特征及企业应用策略分析[J]. 土木工程信息技术, 2014, 6(2): 1-5.
- [9] Fishbein, M. and Ajzen, I. (1975) Belief, Attitude, Intention and Behaviour: An Introduction to Theory and Research. *Philosophy & Rhetoric*, **41**, 842-844.
- [10] Davis, F.D., Bagozzi, R.P. and Warshaw, P.R. (1989) User Acceptance of Computer Technology: A Comparison of Two Theoretical Models. *Management Science*, **35**, 982-1003. <https://doi.org/10.1287/mnsc.35.8.982>
- [11] Venkatesh, V. and Davis, F.D. (2000) A Theoretical Extension of the Technology Acceptance Model: Four Longitudinal Field Studies. *Management Science*, **46**, 186-204. <https://doi.org/10.1287/mnsc.46.2.186.11926>
- [12] Venkatesh, V. and Bala, H. (2008) Technology Acceptance Model 3 and a Research Agenda on Interventions. *Decision Sciences*, **39**, 273-315. <https://doi.org/10.1111/j.1540-5915.2008.00192.x>
- [13] Lee, S., Yu, J. and Jeong, D. (2013) BIM Acceptance Model in Construction Organizations. *Journal of Management in Engineering*, **31**, Article ID: 04014048. [https://doi.org/10.1061/\(ASCE\)ME.1943-5479.0000252](https://doi.org/10.1061/(ASCE)ME.1943-5479.0000252)
- [14] Son, H., Lee, S. and Kim, C. (2015) What Drives the Adoption of Building Information Modeling in Design Organizations? An Empirical Investigation of the Antecedents Affecting Architects' Behavioral Intentions. *Automation in Construction*, **49**, 92-99. <https://doi.org/10.1016/j.autcon.2014.10.012>
- [15] Howard, R., Restrepo, L. and Chang, C.Y. (2017) Addressing Individual Perceptions: An Application of the Unified Theory of Acceptance and Use of Technology to Building Information Modelling. *International Journal of Project Management*, **35**, 107-120. <https://doi.org/10.1016/j.ijproman.2016.10.012>
- [16] Joshi, K. (1991) A Model of Users' Perspective on Change: The Case of Information Systems Technology Implementation. *MIS Quarterly*, **15**, 229-242. <https://doi.org/10.2307/249384>
- [17] Martinko, M.J., Zmud, R.W. and Henry, J.W. (1996) An Attributional Explanation of Individual Resistance to the Introduction of Information Technologies in the Workplace. *Behaviour & Information Technology*, **15**, 313-330. <https://doi.org/10.1080/014492996120085a>
- [18] Kim, H.W. and Kankanhalli, A. (2009) Investigating User Resistance to Information Systems Implementation: A Status Quo Bias Perspective. *MIS Quarterly*, **33**, 567-582. <https://doi.org/10.2307/20650309>

知网检索的两种方式:

1. 打开知网首页: <http://cnki.net/>, 点击页面中“外文资源总库 CNKI SCHOLAR”, 跳转至: <http://scholar.cnki.net/new>, 搜索框内直接输入文章标题, 即可查询;
或点击“高级检索”, 下拉列表框选择: [ISSN], 输入期刊 ISSN: 2160-7311, 即可查询。
2. 通过知网首页 <http://cnki.net/>顶部“旧版入口”进入知网旧版: <http://www.cnki.net/old/>, 左侧选择“国际文献总库”进入, 搜索框直接输入文章标题, 即可查询。

投稿请点击: <http://www.hanspub.org/Submission.aspx>
期刊邮箱: mm@hanspub.org