思源文库

生产现场管理中问题驱动的知识获取与分析方法

Research on the Method for Problem-driven Knowledge Acquisition and Analysis in Production Floor Management

◎盖 印 著

北京交通大学出版社
http://www.bjtup.com.cn

生产现场管理中问题驱动的知识获取与分析方法

Research on the Method for Problem-driven Knowledge Acquisition and Analysis in Production Floor Management

盖 印 著

北京交通大学出版社

·北京·

内 容 简 介

本书聚焦制造企业生产现场的知识管理问题，以“知行合一”的实践论为思想基础，以认知心理学的研究成果为理论依据，以知识管理与知识工程的方法和技术为研究手段，将制造企业生产现场管理中遇到的问题作为研究切入点，针对问题解决中产生和运用的知识，系统地研究生产现场管理中问题驱动的知识获取与分析方法。研究内容包括：提出并建立问题驱动知识表示模型、提出问题驱动知识获取方法和分析方法，以及将所提出的理论、方法和技术应用于制造企业知识管理实践，验证其可行性和有效性。本书适合从事制造企业知识管理的相关研究人员使用。

版权所有，侵权必究。

图书在版编目（CIP）数据

生产现场管理中问题驱动的知识获取与分析方法 / 盖印著. —北京：北京交通大学出版社，2017.5

ISBN 978-7-5121-3205-4

I. ① 生… II. ① 盖… III. ① 企业管理–生产管理–知识管理–研究 IV. ① F273

中国版本图书馆 CIP 数据核字（2017）第 103671 号

生产现场管理中问题驱动的知识获取与分析方法

SHENGCHAN XIANCHANG GUANLI ZHONG WENTI QUDONG DE ZHISHI HUOQU YU FENXI FANGFA

责任编辑：赵彩云

出版发行：北京交通大学出版社　　电话：010-51686414　http://www.bjtup.com.cn

地　　址：北京市海淀区高梁桥斜街 44 号　邮编：100044

印 刷 者：北京鑫海金澳胶印有限公司

经　　销：全国新华书店

开　　本：170 mm×235 mm　印张：9　字数：162 千字

版　　次：2017 年 5 月第 1 版　2017 年 5 月第 1 次印刷

书　　号：ISBN 978-7-5121-3205-4/F · 1707

定　　价：49.00 元

本书如有质量问题，请向北京交通大学出版社质监组反映。对您的意见和批评，我们表示欢迎和感谢。

投诉电话：010-51686043，51686008；传真：010-62225406；E-mail：press@bjtu.edu.cn。

前　言

在“工业 4.0”和“中国制造 2025”的时代背景下，我国制造企业在新一轮发展中正面临着历史性机遇和巨大挑战。生产现场是制造企业实现生产经营目标的根本场所，生产现场管理就是要解决生产现场中存在的诸多问题。在这些问题解决过程中，会运用并产生大量的知识，如何挖掘和管理蕴藏于问题解决中的知识一直是制造企业知识管理获得成功的关键因素。然而，由于问题解决不同于一般性和重复性实践活动，问题解决中产生和运用的知识也呈现出相当的复杂性，这对企业在知识掌控力和创新能力等方面提出了巨大挑战，也为面向生产现场的知识管理研究带来了相当的难度。

已有围绕制造企业生产现场的知识管理研究在以产品为核心的知识内容管理、以流程为导向的知识过程管理，以及以信息技术为基础的知识管理系统应用方面取得了丰富的研究成果，但生产现场问题解决中，相关知识的复杂性决定了在开展知识管理理论和实践研究中，仍存在一些问题。为此，本书聚焦制造企业生产现场的知识管理问题，以“知行合一”的实践论为思想基础，以认知心理学的研究成果为理论依据，以知识管理与知识工程的方法和技术为研究手段，将制造企业生产现场管理中遇到的问题作为研究切入点，针对问题解决中产生和运用的知识，系统地研究生产现场管理中问题驱动的知识获取与分析方法。本书的特色在于：从生产现场知识管理实践、认知途径和情境基础三个角度，提出问题驱动的知识获取与分析方法研究的新思路，并建立问题驱动的知识表示模型、知识获取方法和分析方法，更重要的是，将所提出的理论、方法和技术应用于制造企业知识管理实践，验证其可行性和有效性。此外，本书还在最后结论部分，分析了本研究的实践价值以及今后的研究思路和发展方向。本书的研究目标在于进一步结合企业实际工作推动知识创造与持续成长，为企业知识管理实践提供一个全新理论框架和方法体系，更好地为企业培育自主创新能力和核心竞争力。

本研究在理论方面，从哲学、认知心理学和知识管理三个角度，深入探讨生产现场管理中的问题，以及问题解决过程中运用并产生的知识，提出问题驱

动的知识获取与分析方法研究的新思路；在方法和技术方面，由问题及其解决过程驱动，构建一个问题驱动知识表示模型，并在此基础上，实现问题驱动的知识获取与分析方法，从而把知识获取延伸到更微观的认知层面上，把知识分析扩展到可操作的生产管理工作中；在应用方面，将所提出的问题驱动知识获取与分析方法应用于实例企业的知识管理实践之中，收到了较好的应用效果。本研究提出的问题驱动知识获取与分析方法还具有方法论意义，它不仅有助于解释知识主客体相统一的认知关系本质，而且为分析和量化知识提供了一个新视角和新方法，更重要的是，它能够与生产现场实际工作有机地结合起来，进一步推动制造企业知识管理实践。

本书以我在 2016 年完成的博士论文为基础。我首先要感谢我的导师党延忠教授。书中若有点滴所得，都应归因于导师从研究到论文写作整个过程里对我的悉心指导与教诲。不仅如此，多年以来，导师对我学业和生活上的指点与关怀，使我受益终生。在此拜谢导师的培养之恩，谢谢老师！

从开题到研究以及写作过程中，还得到了很多人的指导与帮助，在此致以敬意与感谢。胡祥培教授、唐加福教授等对本书的研究设计给予了很多指导，令我受益良多，在此深表感谢。在大连理工大学系统工程研究所的求学生涯中，许多老师的教导与帮助、同学们的关心与支持，我都深为感激。我还要感谢实例企业冲压车间对本书的支持，感谢参与研究的冲压领域专家、工程师和一线工人。制造企业生产现场管理工作的迫切需求使我更加相信从事生产制造企业知识管理研究的重要性。

我非常感谢北京交通大学出版社给我这个机会，使我的论文得以成书，也感谢出版社的编辑，特别是赵彩云老师的辛勤工作。

最后，我要感谢我的父母、我的爱人和我的女儿，是他们让我有机会重新审视生命的价值与意义，勇于前行、不慌且忙，而且书中的很多想法都是在与他们的交流中形成的。

本书受到国家自然科学基金青年项目“面向 Seru 生产方式的知识获取与协调管理方法研究”（71501032）、教育部人文社会科学研究一般项目“问题驱动的隐性知识获取方法与扩散机制研究”（14YJ630036）的资助。

盖　印

2017.5

此为试读，需要完整PDF请访问：www.ertongbook.com

目　录

第 1 章　绪论 ……1
1.1　研究背景及意义 ……1
1.2　国内外相关研究进展 ……4
1.2.1　围绕制造企业生产现场的知识管理研究 ……4
1.2.2　知识获取的研究现状及发展动态分析 ……6
1.2.3　问题解决的认知心理学研究现状及发展动态分析 ……8
1.2.4　基于本体的知识表示与建模技术 ……11
1.2.5　基于知识网络的知识表示与分析方法 ……12
1.2.6　综述小结 ……13
1.3　主要研究思路与内容 ……13
1.3.1　研究目标与内容 ……13
1.3.2　基本思路和方法 ……17
1.3.3　重点和难点 ……18
第 2 章　研究趋向与理论背景 ……19
2.1　有关知识的基本概念 ……19
2.1.1　知识及其本质 ……19
2.1.2　知识的类型 ……21
2.1.3　知识创造过程 ……22
2.1.4　生产现场知识 ……25
2.2　有关问题解决的基本概念 ……27
2.2.1　问题与问题解决 ……27
2.2.2　问题的类型 ……28
2.2.3　问题解决过程 ……29
2.2.4　生产现场问题及其解决 ……32
2.3　“知行合一”的实践论 ……33
2.4　问题驱动知识获取与分析方法的提出 ……36

2.5 本章小结 …… 39
第 3 章 生产现场问题驱动知识表示模型 …… 40
3.1 问题驱动知识构成分析 …… 40
3.1.1 生产现场问题解决五阶段 …… 40
3.1.2 问题驱动知识体系结构 …… 42
3.2 问题驱动的知识表示模型 …… 48
3.3 模型特征及应用分析 …… 53
3.3.1 特征分析 …… 53
3.3.2 应用分析 …… 54
3.4 本章小结 …… 55
第 4 章 生产现场问题驱动知识获取方法 …… 56
4.1 方法框架 …… 56
4.2 分步实施 …… 57
4.3 注意事项 …… 65
4.4 本章小结 …… 67
第 5 章 生产现场问题驱动知识分析方法 …… 68
5.1 问题驱动知识分类分析 …… 68
5.1.1 问题解决知识的分类分析 …… 68
5.1.2 相关领域知识的分类分析 …… 74
5.2 问题驱动知识水平分析 …… 76
5.2.1 问题解决知识的领域知识水平 …… 76
5.2.2 问题解决事实的领域知识水平 …… 79
5.3 问题驱动知识相似度计算 …… 80
5.3.1 问题解决知识的相似度计算 …… 81
5.3.2 问题解决事实的相似度计算 …… 84
5.4 问题驱动知识确定性分析 …… 86
5.4.1 问题解决知识的确定性分析 …… 87
5.4.2 问题解决事实的确定性分析 …… 89
5.5 本章小结 …… 93
第 6 章 应用研究 …… 94
6.1 应用背景 …… 94
6.2 生产线停机问题驱动知识表示模型构建 …… 95

6.2.1 停机问题解决事实库 …… 95
6.2.2 停机问题解决知识 …… 96
6.2.3 语义标注 …… 97
6.3 开发问题驱动的知识管理原型系统 …… 98
6.3.1 系统框架 …… 98
6.3.2 系统流程 …… 100
6.4 生产线停机问题驱动知识分析 …… 102
6.4.1 停机问题驱动知识分类分析 …… 102
6.4.2 停机问题驱动知识水平分析 …… 105
6.4.3 停机问题驱动知识相似度计算 …… 107
6.4.4 停机问题驱动知识确定性分析 …… 108
6.5 本章小结 …… 109
第 7 章 结论与展望 …… 110
7.1 结论 …… 110
7.2 创新点 …… 112
7.3 展望 …… 112
附录 A 冲压车间停机问题解决知识的含义说明 …… 114
参考文献 …… 125

第1章

绪　论

1.1　研究背景及意义

新一代信息技术与制造业深度融合，各国纷纷实施“再工业”战略，加大科技创新力度，重塑制造业竞争优势，推动制造业取得新突破。在美国，2011年，奥巴马总统推出了“高端制造合作伙伴”计划，致力于四方面的工作：建设国家安全关键产业的国内制造能力、缩短先进材料从开发到推广应用的时间、投资新一代机器人和开发创新型的节能制造工艺。这是美国官产学研协同作战振兴制造业的一项重大举措。在德国，联邦教研部与联邦经济技术部在2013年汉诺威工业博览会上提出“工业4.0”的概念，它描绘了制造业的未来愿景，提出继蒸汽机的应用、规模化生产和电子信息技术等三次工业革命后，人类将迎来以信息物理融合系统为基础，以生产高度数字化、网络化、机器自组织为标志的第四次工业革命。“工业4.0”概念在欧洲乃至全球工业业务领域都引起了极大的关注和认同[1]。在我国，2015年5月18日，国务院正式发布了《中国制造2025》规划，它的基本方针是：“创新驱动、质量为先、绿色发展、结构优化、人才培养。”[2]这是中国版“工业4.0计划”，也是我国实施制造强国战略的第一个十年行动纲领。总的来说，全球制造业竞争格局正在发生重大调整，我国制造业在新一轮发展中正面临着历史性机遇和巨大挑战。

生产现场是制造企业实现生产经营目标的基本要素之一，生产现场管理是对生产第一线的综合管理，包括工艺管理、质量管理、设备管理、库存管理等诸多方面。在生产现场会遇到不同类型或经历各种不同阶段的诸多问题，比如，作业流程不顺畅、发生不良品混入、设备故障、积压库存等。对于生产制造企业而言，一种非常重要的知识是在生产现场的问题解决过程中产生并存在于这

种过程之中的，比如，员工长年积累的经验、技能、技巧和诀窍等，一部分沉淀并升华到了企业制度、生产流程、产品概念之中，另一部分则动态地存在于业务或生产过程之中，这些知识由于其场景性强而具有极高的价值，并且在管理上难度最大。可以说，知识的传承和经验的应用不仅为这些企业赢得了成本和效率等外在指标上的成功，更是企业具有独一无二内在品质的关键一环。因此，如何挖掘和管理蕴藏于生产现场问题解决中的知识一直是制造企业知识管理获得成功的关键因素。

由于生产现场的问题解决过程不同于一般性和重复性的实践活动，相应地，问题解决过程中产生和运用的知识呈现出相当的复杂性：其一，在生产现场，生产实践活动相关知识纷繁复杂、形式多样，比如，技术规范、操作手册、分析报告等文档，数据仓库、专利库、案例库、专家库等知识库，CAD、CAE、CAM、PDM 等生产系统生成的工作日志，人员、设备、材料和工艺方法等生产领域知识；其二，在生产现场实际问题解决过程中，工程师、技术员、一线工人等有关人员积累了大量的生产经验知识，这些知识不是系统化、规范化和结构化的，也不是按照分层、分类的形式组织起来的，而是在长期的实际工作中积累的，带有强烈的个人性和情境性，甚至是不确定的。上述制造企业生产现场相关知识的复杂性对企业在知识掌控力和创新能力等方面提出了巨大挑战，也为面向生产现场的知识管理研究带来了相当的难度。

事实上，制造企业的知识管理问题已得到国内外研究学者的关注，并广泛应用于生产现场的知识管理研究工作之中。目前，围绕制造企业生产现场的知识管理研究主要从三个视角展开：① 以产品为核心，对不同类型和不同形式的知识内容进行管理；② 以业务过程为导向，对错综复杂的知识过程进行管理；③ 以信息技术为基础的知识管理系统的实际应用。已有研究立足于制造企业生产现场的知识管理实践，代表了该领域的主要研究方向，并取得了相当的研究进展，且成果颇丰。但在生产制造企业，生产现场问题解决中产生和运用知识的复杂性决定了在开展知识管理理论和实践研究时，尚存在一些问题有待于进一步研究和完善。① 缺少有较强实践指导意义的面向生产现场的知识管理方法与技术体系。就目前的研究看，绝大多数方法并没有与企业实际工作有效地结合起来，所提出的模型框架基本上都是描述性的，而非系统化的，尚缺乏可指导企业生产现场知识管理实践的应用价值。② 缺少对生产现场知识的微观认知层面的研究。已有研究把知识与产品或业务流程关联起来，实质上是把产品结构等同于知识内容的分类结构，把业务过程等同于知识过程，这种“粗糙”的

管理方法忽视了人作为知识主体的认知活动的特殊运动规律。③ 缺少对知识获取及分析方法的深入而系统的研究。依托于产品结构或流程活动而获取的知识是表面的、片面的，在此基础上对知识进行的分析也很难为解决生产现场的实际问题服务，有效地获取、传递并产生新知识需要依据知识内在的复杂互动过程。因此，如何将知识管理与企业实际工作有效地整合起来，以及如何在微观且细致的认知层面上更进一步地推动企业知识创造与持续创新，必定成为知识管理亟待解决的实践问题和理论研究的发展方向。上述问题如不能有效解决，将使知识管理束之于理论层面，缺乏指导生产实践的应用性和可操作性，致使我国制造企业在知识管理实践中不能有效和最大化地发挥作用。

基于此，本研究以生产现场实际问题为切入点，针对问题解决中产生和运用知识的复杂性，建立面向生产现场的问题驱动知识获取与分析理论框架和方法体系。第一，基于“知行合一”的实践论，结合认知心理学问题解决研究范式，以及制造企业生产现场知识管理实践需求，提出问题驱动知识获取与分析方法研究的新思路；第二，深入探讨问题解决过程中的知识体系结构，建立问题驱动知识表示模型，并对模型的特征及应用进行分析与阐述；第三，以问题驱动知识表示模型为基本框架，提出两个阶段的问题驱动知识获取方法，以支持从生产实践到经验积累到知识升华，再回到生产实践的知识持续创造过程；第四，在问题驱动知识表示模型的定性和定量特征基础上，提出问题驱动知识分析方法，通过对生产现场知识类型、知识水平、知识相似度、知识确定性等的分析为生产现场管理工作提供服务；第五，将所提出理论、方法和技术应用于制造企业生产现场知识管理实践中，从系统实现和实践案例两个方面，验证其科学性和有效性。总之，在生产现场问题解决过程中产生和运用的大量知识是企业宝贵的财富，借助知识管理的研究方法和技术手段，通过促进知识的提取，转化为企业可控的知识资源，使知识跨越时空，实现知识的共享和传递，从而及时、有效地解决问题，并进一步支持企业知识掌控能力的培育和协同创新能力的全面提升，为我国生产制造企业全面而系统地开展面向生产现场的知识管理提供理论框架和方法技术支持。

综上，本书的研究成果不仅在理论上丰富和发展知识管理理论与方法体系，也为我国生产制造企业实施知识管理提供方法和技术支持，特别是在现阶段我国制造业与世界先进水平相比仍然大而不强，核心技术受制于人，总体处于世界制造产业链的中低端。因此，把知识管理和生产制造企业实际工作有机结合起来而开展的面向生产现场的问题驱动知识获取与分析方法研究，具有理

此为试读，需要完整PDF请访问：www.ertongbook.com

论与实践双重指导意义。

1.2 国内外相关研究进展

本书拟开展的研究主要着眼于制造企业生产现场的知识管理方法，属于多学科交叉研究领域，涉及知识管理、知识获取、知识表示与分析、认知心理学等诸多学科领域。因此，在这里重点对围绕制造企业生产现场的知识管理、知识获取、基于本体的知识表示与建模技术、基于知识网络的知识表示与分析方法，以及问题解决的认知心理学研究等方面的国内外研究现状进行总结和评析。

1.2.1 围绕制造企业生产现场的知识管理研究

目前，国内外研究者们围绕着制造企业生产现场的知识管理理论和方法开展的研究主要着眼于以下三个角度。

其一，以产品为核心，对不同类型和不同形式的知识内容进行管理。知识“内容”管理是知识管理研究的重要组成部分，其思想根源是把知识作为企业（组织）的重要“资产”或“资本”进行管理。自 20 世纪 80 年代中期以来，围绕知识资本、知识资源等概念，人们对知识内容的管理开展了大量的、多方位的研究，包括知识资本及其计量、知识资本的管理、知识审计等问题[3]，并在基于资源的组织理论的基础上，进一步提出“基于知识的组织”理论，认为知识是企业最重要的、不可模仿的资源，是企业可持续竞争优势的基础[4]。生产现场的知识资产广泛存在于生产实践中，其内容庞杂，形式多样。例如，工程师、技术员、装配工人等制造企业有关人员头脑中的经验；技术规范、操作手册、分析报告等文档；数据仓库、专利库、案例库等知识库；CAD、CAE、CAM、PDM 等应用系统生成的工作日志，等等。制造企业的生产经营是以产品为中心的，产品是最重要的一种知识资源，通常产品可以分解为部件、组件，直到最小的、独立的零件等单元，由此形成一个复杂产品的分层树状结构[5-8]。生产部门根据物料在生产制造阶段技术和管理等方面的要求衍生出相应的产品结构模型。生产现场的知识内容和形式虽有不同，但是通常都与具体的产品、零部件相关，这样，产品结构在不同知识内容间就起到一种黏合剂的作用，可作为知识积累的最佳平台，还可以对依附于产品结构之上的知识“量”进行资本计量和资产评估等知识管理工作[9-13]。

其二，以业务过程为导向，对错综复杂的知识过程进行管理。知识“过程”管理的研究是另一个重要方向，通过对知识相关过程的管理提升企业价值，形成或增强企业的竞争力。很多通用的知识创造过程模型与方法，都是以制造企业为现实背景提出来的。如野中等人提出的 SECI 模型的现实基础就是日本本田、松下、佳能等制造企业中的产品制造的实际管理方法[14-17]。在野中等人工作的基础上，一些学者针对企业生产制造的相关问题开展了不少实证研究，典型如文献［18–19］的工作；文献［20］的工作也属于这一类。在生产现场的知识管理实践中，通常把生产现场业务流程作为知识过程及相关工具的管理途径[21]。知识是情境（context）相关的[22]，情境对于知识的产生、存储、共享和应用等知识活动都有重要的影响，知识活动与知识情境分离，知识管理将很难达到预期的效果[23]。流程为知识管理提供了情境[24]，通过流程活动把相关知识与流程关联起来，把流程活动及其要素作为知识管理的维度[25-26]，借由某个流程活动的需求可以过滤出一系列内部和外部的知识资源，避免知识查询和检索过程中的信息过载的问题，同时，在日常工作中积累的知识按照流程活动相关的维度进行存储，进而促进了知识的共享和再创造[27]。流程也可以提供知识工具的概念层面的描述[28]，其目的是整合企业已有的知识工具，为员工的日常工作活动提供知识工具的导航[29-30]。

其三，以信息技术为基础的知识管理系统的实际应用。从信息技术与人工智能角度开展的研究是知识管理研究的另一个主要视角，这一方面的研究通常称为“知识管理系统”，即支持企业知识管理的计算机信息系统[31]。应用于生产现场的知识管理系统大多着眼于生产现场的基本环节实现计算机技术支持。围绕生产现场以及相关的工艺规划、装配规则、故障诊断、知识可视化等环节，人们综合运用存储与检索技术、网络技术、基于计算机的培训工具及人工智能等技术手段支持生产现场的知识工作过程[32-34]。从系统功能看，当前知识管理系统主要着眼于以下方面对生产现场的知识内容与过程提供信息技术支持，包括知识检索、知识展示、知识获取、知识通信与合作、基于计算机的培训与远程学习等。

综上，已有研究均立足于制造企业生产现场的知识管理，代表了该领域研究的主要方向，在实践应用中，取得了相当的研究进展，尤其是在知识内容、知识过程和知识管理系统三个方面，研究成果颇丰，但当前工作中与制造企业生产实际工作的结合还不够充分。主要体现在：第一，尽管研究者们也意识到知识内容、内部结构、表现形式等对知识管理技术及方法选择的重要作用，但

大多数研究仅仅停留在宏观层面的描述上，而针对知识管理微观层面的探讨却寥寥可数；第二，在已有制造企业生产现场知识管理研究视角下，知识通常是指规范的、可存储于计算机中的相关技术性知识，但在生产实践中，还有大量存在于相关人员头脑中的没有表述的或难以表述的知识；第三，忽视了工作中经验教训的积累及其对推动知识进化的主导作用，尚未对知识管理与日常工作中实际问题的有效结合方式进行深入研究。因此，有必要把知识管理与生产现场实际工作更好地结合起来，探索适合制造企业生产现场的知识管理方法与技术体系。

1.2.2 知识获取的研究现状及发展动态分析

知识获取作为知识管理的前提和基础，一直受到知识管理相关领域的广泛关注，它强调对存在于组织内部已有知识的整理积累。研究者们从各自的观点、理论框架和研究范式出发，力图探讨知识获取的方法和模型。目前，围绕组织如何获取和管理知识的问题形成以下两条研究主线。

一是通过促进隐性知识的提取，并在理解、分类和归纳等形式化分析的基础上，将隐性知识转化为组织可控的显性知识资源，再进一步利用管理显性知识的方法对其进行管理。这方面研究的关注点是：通过专家访谈、主题讨论等方式促进隐性知识的提取和理解，并结合数据挖掘、知识发现等方法，最大限度地实现隐性知识的显性化。实际上，早在 20 世纪六七十年代，人工智能和专家系统等知识工程研究领域的学者们就已经开展了大量的关于隐性知识显性化的研究工作。专家之所以成为专家，主要在于他们拥有相当的专门知识，特别是长时期从实践中总结和积累的经验和技能，从而产生了如何表示专家头脑中的隐性知识的研究思路。这一时期，用于描述专家个人隐性知识的模型主要是启发式规则，基于启发式规则的专家系统在本质上是一种由大量专门知识与经验组合起来的计算机程序，它根据一个或多个专家提供的特殊领域知识和经验进行推理和判断，通过模拟专家的决策过程来解决一些复杂问题[35]。20 世纪 80 年代，知识工程领域的学者们意识到绝大多数的专家经验和技巧都是内隐的[36]，尽管启发式规则在知识表示和知识推理方面的优势显著，但是无法满足知识的多样化需要，这成为知识获取的研究瓶颈[37]。为了克服这一瓶颈，研究者们将本体（ontology）这一哲学概念引入知识工程领域，用于把现实世界中某领域的知识抽象或概括为一组概念及概念之间的关系，从而构造出该领域的本体，其目的是为规范化知识描述提供基础，也为准确地搜索知识提供保证[38]。

此外，基于本体的可重用任务（活动）建模也成为知识获取与应用研究的主要方法和技术[39]。20世纪90年代以后，隐性知识显性化的研究思路发生了很大的变化，知识工程领域开始与认知心理学相结合，关注认识主体的内部世界，包括主体对外部世界的内部反映、主体所拥有的用于推理和规划行为的知识及相关规则等[40-41]。与此同时，情境建模[42-43]、认知地图[44-46]等成为研究隐性知识的有力工具。近年来，隐性知识显性化的研究更加注重与组织知识管理实践相结合。比如，刘利军等在定义一种面向决策的经验型隐性知识概念的基础上，给出其形式化的定义和表征方法，进而提出面向决策的经验型隐性知识"两阶段法"获取方法，可完成从"专家头脑中隐性知识—初始状态隐性知识—结构化隐性知识"的知识转化及获取过程[47]；Paula等从多个专家的头脑中获取隐性知识，通过整合和协同运用于生产维修管理中[48]；等等。总的来说，这方面研究存在的问题是：由于对知识的理解更多地依赖于思维过程中使用的认知模式和知识结构，因此，已有的研究不断地暴露出逻辑基础上的薄弱和匮乏，在处理心智模式、认知结构等个人内在认知机理方面存在一定的局限性。

二是把人这一真正的隐性知识载体置于研究的核心，通过人与人之间的直接交流，传递和共享难以显性化的经验、技能以及诀窍等，从而促进个人隐性知识在组织内部的应用与创造。这方面研究的关注点是：如何最佳地培育企业文化和制定激励制度，以促进员工之间的知识交流与共享。考虑到隐性知识的固有特性决定了它难以用语言、文字等形式完整地表达，研究者们借助隐喻、讲故事、深度会谈、现场观察、体验、人机辅助、传帮带等方式探讨隐性知识的获取与创造规律，可以说，这些非正式学习环境是知识创新、隐性知识验证、传播与管理的天然土壤。正如Lubit在其著作中指出的，在组织中与专家或教练（师傅）共同工作是获取隐性知识的最佳途径，对于不能或尚未编码的知识，种种可能的获取方式都可用非正式的学习这一概念来概括。围绕着内隐学习、非正式交流和共同实践等方式与个体绩效之间的关系问题，研究者们开展了大量的实证研究工作[49]，比如，夏德等人提出了在隐性知识获取的不同阶段分别采用现场观察、体验、人机辅助试验、传帮带并辅之以统计等隐性知识获取方法[50]；Koskinen等人认为，应该通过行动学习法和面对面非正式交流来获取隐性知识[51]；Sharon等人认为，在软件开发团队中有效获取和共享隐性知识的关键在于高效和高质的社会互动[52]。在非正式隐性知识学习环境的研究中，实践社区（communities of practice）成为一种重要的、卓有成效的形式，已经被广泛实践和总结成较为系统的理论，也有丰富的案例提供给人们研究[53]。同

时，IT 技术作为构建非正式学习环境的关键性技术要素，为隐性知识管理提供诸多可资利用的工具，也是组织管理隐性知识所不容忽视的[54]。特别是，组织可以结合专家地图、语义网络、决策树、鱼骨图、社会网络[55-56]等工具作更为直观的定性或定量分析，并按照新的组织方式重新构建人际网络，以促进人与人之间的直接交流与共享。总体来看，这方面研究存在的问题是：在一定程度上绕开了隐性知识显性化的问题，同时，将传播隐性知识转变为寻找合适的知识所有者，更加注重通过观察、体验和感悟等直接感受途径，尽管相对保证了隐性知识的完备性，但研究强调的是隐性知识的载体，而不是隐性知识本身，脱离了隐性知识交流与传递所依托的情境因素，从而制约了隐性知识研究的深入开展，以及在生产实践中的进一步应用。

综上，人们对知识获取的研究有这样几个趋势：在研究方法上，从计算机的模拟算法，到更加注重与企业知识管理实践的结合；在研究层次上，从对一般表面现象的描述，到内部认知过程的解释，再到知识获取与学习的微观认知过程。可以看到，人们对知识获取的研究已经逐步回归到其认知过程的本质，所以说，认知心理学和针对企业知识管理实践中的知识获取问题开展的相关研究，为制造企业生产现场管理中的知识获取研究提供了有力的理论构想和方法框架。

1.2.3 问题解决的认知心理学研究现状及发展动态分析

在认知心理学领域，关于“问题”的概念可以表述为：一个事物的实际状态与主体预期状态的差距。当这种差距被主体所感知，并被认为有必要消除时，就意味着一个新问题的产生。而问题解决就是设法消除这种差距，促使事物由当前状态向理想状态转化的过程[57]。作为一种思维或认知活动，问题解决与概念形成、推理、决策等活动相比，能够更加完整而细致地反映人们处理知识的复杂过程和内在认知机理，因此，很多认知心理学领域的研究者们都把问题解决过程作为探索人类智能的一个重要研究途径。

早期的哲学家甚至心理学家对问题解决的研究主要基于对概念的讨论和分析，缺少实证研究。直至 20 世纪初期，实验心理学的出现，使得问题解决研究逐步走向了以实验数据为基础的实证研究。研究者们通过行为试验，获得了大量的数据，提出了有关人类认知与行为规律的理论。美国心理学家桑代克通过对猫走迷宫的实验，认为动物解决问题的过程就是不断尝试错误的渐进过程，由此，提出关于问题解决的“试误说”理论[58]。但这一学说认为尝试错误的过程是盲目的，忽略了认知因素在问题解决中的重要作用。格式塔学派的心理学

家苛勒以黑猩猩摘取香蕉的经典实验为基础，认为对问题的直觉方式决定问题的难度，解决问题要经历一个直觉重构的过程，在这个过程中忽然顿悟，获得解决方案，从而提出关于问题解决的“顿悟说”理论[59]。顿悟说注意到了直觉重组的认知成分，但把这种认知成分看成是先验的，还片面强调顿悟，忽略了对问题解决过程的研究。以上两种理论研究在客观上促进了认知心理学的兴起和发展。除此之外，杜维等根据人类解决问题的过程提出了各种阶段理论[60]。尽管在认知心理学家看来，问题解决的阶段模型过于简单，但教育学家以及教育工作者仍然觉得它们具有一定的实践意义[61]。

在20世纪50年代，心理学发生了一场所谓的“认知革命”，认知心理学家开始重视对行为背后内部心理过程的研究，并坚持行为主义客观化的研究思路和方法。基于西蒙以及纽威尔等心理学家确立的“物理符号系统”（physical symbol system）假说[62]，科学家试图借助计算机科学的方法和技术模拟人类解决问题的过程，正是在这些研究的基础上，信息加工取向的问题解决理论发展起来。研究者们选择大量的不需要领域专门知识的问题作为实验材料，如各种版本的“河内塔”问题、“过河”问题等[63]。由于研究问题的选择绝大多数都是定义良好的语义贫乏问题或者转换问题，导致更易于对问题解决过程作形式化描述。通常来说，问题具有清晰的起始状态、清晰的目标状态，也给定了所应进行的操作和限制条件，问题解决就是通过一系列中间操作，寻找有效手段以缩小问题初始状态和目标状态间差距的过程。同一时期，信息科学领域的研究者们从信息加工转换的角度对人类启发式搜索的问题解决过程进行了模拟研究，形成了许多通用的问题解决方法或一般性策略，如问题的“状态空间转换”“手段-目的分析策略”“向后求解”“爬山法”等。然而，人类在解决问题时，很多过程连自己都说不清楚，更加难以形式化。认知心理学坚持用严格的科学方法研究复杂的问题解决活动过程，这不仅推动和启发了心理学和人工智能学对问题解决的研究，而且有助于建构富有启发性和指导意义的解决问题方法。

20世纪80年代以后，有关信息加工取向的问题解决研究发生了很大的变化：开始关注知识在问题解决中的关键性作用，以及把问题解决看作是知识学习的重要途径[64]。在这一时期，专家与新手的比较成为认知心理学对问题解决研究的重要思路，这是因为，如果能够对专家与新手在问题解决过程中的认知特点有所发现，将为专门领域的知识组织和微观建构提供重要依据。研究的结果表明，专家和新手无论在知识经验，还是在知识结构和推理策略上都存在一定区别。另外，理论研究与学科教育问题相结合也是一直备受重视的研究思路，

此为试读，需要完整PDF请访问：www.ertongbook.com