

DOI: 10.16538/j.cnki.fem.20220806.101

# 产业互联网平台的动态赋能机制研究

## ——以欧冶云商为例

林楠<sup>1</sup>, 席酉民<sup>1,2</sup>, 刘鹏<sup>2</sup>

(1. 西安交通大学管理学院, 陕西西安 710049; 2. 西交利物浦大学和谐管理研究中心, 江苏苏州 215123)

**摘要:** 产业互联网平台是新一代信息技术在产业端的集成应用, 通过搭建产业服务基础设施, 赋能产业内经济体, 带动产业整体升级。本文在和谐管理理论的指导下, 以欧冶云商为案例, 研究了产业互联网平台赋能的关键要素、动态过程及其内在机理。研究发现: 产业互联网平台围绕“平台化创新—智慧化运营—生态化协同”阶段性关键任务, 以资源为基础, 通过技术与人才的互动和耦合, 开展“资源开发—资源拓展—资源整合”活动, 呈现出“连接赋能—协同赋能—生态赋能”的动态演化过程, 具有阶段性、连续性、动态性特征。本文剖析了赋能过程中“人”的能动性、创造性因素与技术、数据、资源等关键要素协同的重要作用, 深化了动态赋能过程模式与机理的研究。

**关键词:** 产业互联网平台; 动态赋能; 和谐管理理论; 案例研究

**中图分类号:** F270 **文献标识码:** A **文章编号:** 1001-4950(2022)09-0135-18

### 一、引言

新冠肺炎疫情爆发后, 以物联网、大数据、云计算、人工智能等为代表的新一代信息技术创新加速落地应用, 与传统产业融合, 加快了产业互联网的发展和升级。比如, 工业、农业、交通、物流等实业领域同互联网的深度融合(葛明磊等, 2018), 陆续涌现了海尔卡奥斯、树根互联、煤亮子等产业互联网平台的实践探索。产业互联网平台通过搭建产业“基础设施”, 对产业内经济体赋能, 其凭借产业数据沉淀、知识积累、流程优化、产业人才等优势, 使产业链参与主体在平台上获得能力提升、资源获取和金融服务, 能够有效解决实体企业资金缺、技术难、资源少等问题, 优化产业链整体效率, 从而带动全产业链升级。

产业互联网作为数字时代各垂直产业的新型基础设施, 通过从整个产业链角度的资源整

收稿日期: 2021-11-22

基金项目: 国家自然科学基金项目(71732007, 71772152)

作者简介: 林楠(1998—), 女, 西安交通大学管理学院硕士研究生;

席酉民(1957—), 男, 西安交通大学管理学院教授, 西交利物浦大学教授, 博士生导师;

刘鹏(1987—), 男, 西交利物浦大学和谐管理研究中心副教授, 博士生导师(通讯作者, peng.liu@xjtlu.edu.cn)。

合和产业链优化,降低整个产业的运营成本,提高产业运营质量与效率,并通过新的产业生态为客户创造更好的体验和社会价值<sup>①</sup>。然而,产业互联网并非都能成功地实现对实体产业(企业)的深度赋能,由于缺乏政策扶持、专业引导、供应链金融资金和资源支持等,许多产业互联网平台的服务深度存在不足,发展缓慢且规模较小(王玉荣和葛新红,2021)。面对这一窘境,作为打造产业互联网的关键——平台型(或骨干型)企业,应该采取何种赋能手段、如何有效地实现对实体产业(企业)的动态赋能,正在成为重要的研究议题。

现有的一些研究将产业互联网视为研究背景(或情境),对中国制造企业的转型路径(余菲菲和高霞,2018)、现代供应链及其创新路径(宋华,2018)、多重制度逻辑与组织二元性(葛明磊等,2018)等进行了探讨。还有研究对平台赋能机制进行剖析,从赋能对象或赋能方式开展研究,认为赋能关键维度包括资源赋能、结构赋能、心理赋能等(孙新波等,2020)。但这些研究对于产业互联网平台型企业如何赋能实体产业探讨得较少,也缺少剖析产业互联网平台赋能过程中,不同类型的赋能关键要素如何协同作用、互动耦合以实现动态赋能。解答这些问题,对理解“产业互联网”的演化逻辑及如何助力产业升级具有理论和实践意义。

通过现实观察和研究回顾,本文选取欧冶云商作为案例,基于和谐管理理论视角,试图解答:(1)产业互联网平台“如何”对实体产业赋能?(2)赋能的关键要素有哪些?(3)赋能背后的不同要素之间如何互动与耦合?研究发现:产业互联网平台赋能遵循“主题识别—赋能设计与演化—赋能实现”的逻辑路径,呈现出“连接赋能—协同赋能—生态赋能”的动态演化过程。同时,本文发现“人”的能动性、创造性因素与技术、数据、资源等关键要素协同赋能中的重要作用,研究结论揭示了赋能背后的内在机理,通过技术与人才的互动耦合、协同作用,实现产业互联网平台的动态赋能。本文剖析“人”的要素如何与其他要素协同,有助于更加系统化、整体性地理解产业互联网平台赋能的关键要素及其内在机理。本文的研究发现深化了赋能过程模式研究,为传统产业与互联网融合发展提供了可行的方案,具有实际借鉴意义。

## 二、理论基础与研究框架

### (一)产业互联网

美国通用电气公司(GE)发布的《工业互联网:突破智慧与机器的边界》报告指出,工业互联网(industrial Internet)包括三个核心要素:智能设备、先进分析和连接人(Evans和Annunziata,2012)。它是互联网应用的延伸,将工作中的人、先进的分析技术和智能设备连接起来,这种连接并不局限于工业领域的生产制造环节,将会推动整个产业生态体系的变革和发展(余菲菲和高霞,2018)。GE报告中的“industrial Internet”(译为工业互联网)主要面向工业领域,在我国被广泛用于工业领域之外的产业时,通常称为“产业互联网”。

产业互联网是数字时代各垂直产业的新型基础设施,由产业中的领军企业牵头,从整个产业链的角度进行资源整合和产业链优化,从而对产业链内经济体进行连接和赋能<sup>②</sup>。产业互联网不仅仅是一种新型基础设施,更可以把它看作价值创造的一种新型组织形态,重塑了现有各产业链的价值创造过程,围绕着产业核心价值,将相关设施、技术、活动、人才等要素进行智慧整合,从而创造和收获生态(共享、共生、系统)红利(席西民和刘鹏,2019)。

近年来,国内许多学者开始探讨产业互联网相关的研究议题,然而,现有的产业互联网研究,大多局限于产业互联网的定义和内涵界定,或是仅将产业互联网视为一种研究背景,未能深刻地揭示产业互联网的本质特征及其作用逻辑。作为产业互联网发展的关键,产业互联网平

<sup>①②</sup>清华长三角研究院产业互联网研究中心:《2021年产业互联网白皮书》。

台通过赋能产业主体,能够带动产业整体升级。因此,研究产业互联网平台型企业应该采取何种赋能手段、如何构建对产业的赋能能力等问题具有紧迫性。

## (二)赋能相关研究

赋能授权最早源于心理学,是指赋能主体赋予被赋能者某种权力或能力(Thomas和Velthouse,1990),使其获得更大的控制权或自我效能(Peterson等,2005)。赋能包括三个关键维度:结构赋能、心理赋能、资源赋能。结构赋能强调客观外部条件的提升(Leong等,2015;Sun等,2018),通过改善制度或组织结构,将权力赋予无权的人(Lincoln等,2002),使其获得信息、资源和机会(Ye和Yang,2020)。心理赋能的本质是意义感、自我决定和影响力(Thomas和Velthouse,1990),通过提供心理和情感支持,培养组织支持性氛围(Spreitzer,1996),从而激发员工的内在主动性(孙春玲等,2014)。资源赋能关注的是获取、控制和管理资源的能力(Hardy和Leiba-O'sullivan,1998;Leong等,2015),包括获得、整合和释放资源的能力(Eisenhardt和Martin,2000),涉及资金、技术、专业知识和技能等(Leong等,2015)。

部分学者关注“人”作为赋能的主体和对象,在赋能中的作用,聚焦于被赋能者的能力在赋能前后发生的变化(孙新波等,2020),涉及领导赋能、员工赋能、顾客赋能等。领导赋能指领导者将权力授予下属,激发其工作主动性和内在动机,从而提升自我效能感(Srivastava等,2006)。员工赋能指借助数字信息技术,赋予员工工作主动权(Mainiero,1986),促进员工间信息沟通时效性,增强其工作积极性和自我效能感(Kimery,1999)。顾客赋能强调把更多的主动权授予顾客,促进企业与顾客的良好互动(Acar和Puntoni,2016;Yuksel等,2016),鼓励顾客参与定制和体验,从而实现价值共创(吴义爽等,2016)。

一些学者对平台赋能过程进行了探索,周文辉等(2018)发现平台型企业借助数据赋予用户连接能力、智能能力、分析能力,从而促进价值共创。孙新波等(2022)发现工业互联网平台通过整合性实现组织赋能、结构赋能和场域赋能,围绕赋能所辐射的价值空间,明确了不同层面赋能实现的内在逻辑。但现有研究较少涉及动态视角的平台赋能过程探索,未能深入地揭示平台赋能的动态演化过程。如缪沁男等(2021)研究了动态赋能过程,发现服务型数字平台通过组织、行业、场景层的基础设施布局,实现“协同赋能—生态赋能—场景赋能”的全方位动态赋能过程。然而,该研究主要围绕平台结构、数据、技术等方面探索赋能过程,未深入剖析“人”作为赋能主体和要素在赋能过程中,如何与其他要素协同影响平台的赋能演化过程。

人是经济社会发展的关键动力,人才是产业互联网发展的核心要素。产业互联网平台围绕产业核心价值,将相关设施、技术、活动、人才等不同要素进行智慧整合,从而实现对产业主体赋能。也就是说,产业互联网平台赋能过程不能局限于平台基础设施、技术、组织结构等方面的赋能设计,还需重视人才的能动性和创造性以及由此带来的不确定性影响。遗憾的是,现有研究在“人”的因素与技术、数据、结构、资源等要素结合,深入剖析产业互联网平台的动态赋能过程等方面,还存在不足。

通过以上文献回顾,本文认为现有研究存在三方面的不足:(1)缺乏动态视角的过程研究,现有研究主要围绕赋能方式、赋能对象展开赋能研究,较少涉及动态视角下的赋能全过程的探索性研究,未能充分揭示平台企业赋能的动态过程,尤其是产业互联网情境下的平台赋能过程。(2)缺乏对赋能关键要素的系统化梳理,赋能背后的关键要素较碎片化,包括结构、技术、数据、资源等要素,现有研究尚未厘清不同赋能要素之间的关系,且缺乏对“人”要素的关注及“人”与其他要素之间“如何”互动的探讨。(3)缺乏产业互联网平台赋能背后内在机理及演化逻辑的剖析,产业互联网平台赋能是一个复杂、动态升级的过程,是多种赋能要素相互耦合、迭代升级从而实现动态赋能的过程,而现有平台赋能研究未能深刻揭示产业互联网平台赋能过程

的内在机理。

### (三)基于和谐管理理论的研究框架

产业互联网出现时间不长,有关其演化的理论包括竞合理论、价值网与价值共创、平台生态等,我国产业互联网研究也把和谐管理理论作为理论基础<sup>①</sup>。由于产业互联网平台赋能的形成、演化和作用机制是复杂的动态迭代与升级的过程,而和谐管理理论是紧密依赖于环境的、围绕和谐主题的复杂问题解决学,其基本思路为“问题导向”基础上的“设计优化的控制机制”与“能动致变的演化机制”双规则的互动耦合(席酉民等,2003),能够为产业互联网的演化、生态构建提供指导。因此,本文采用和谐管理理论指导研究。

和谐管理理论经过三十余年的研究与实践,已形成以“和谐主题”“和则”“谐则”“和谐耦合”等内容为核心的基本思想和理论体系(梁朝高等,2020;席酉民等,2006;席酉民和刘鹏,2019;席酉民等,2020)。和谐管理基本理论原型如图1所示。该理论解决复杂问题的思路是:企业或组织综合考虑外部环境、组织资源种类和能力特征等,确定发展的愿景和使命(席酉民等,2020),即企业或组织发展的长期目标。在较短时期内,为使组织更趋近于愿景和使命,需要辨识特定时期的核心任务和亟需解决的关键问题,即不同阶段的和谐主题(王琦等,2003),而领导(leadership)对环境(environment)及组织(organization)变化的感知在这个过程中起到主导作用(张晓军等,2010)。围绕和谐主题,和谐管理通过两条路径实现组织发展和绩效目标。一方面,为解决高度不确定性的管理问题,通过“和则”体系采取“能动致变”的措施,如孕育组织文化、实施员工关怀和激励手段等,核心是以“人”的能动的不确定性应对组织环境的不确定性(席酉民等,2006;席酉民等,2020),使组织朝着和谐主题的方向自主演化。另一方面,通过“谐则”体系采取“设计优化”的措施,对工作流程、组织架构及制度进行理性设计与优化(席酉民等,2006),核心是通过“物”的要素的投入,对具有相对确定性的管理问题进行整体优化(席酉民等,2020),提升组织整体有效性。“和则”与“谐则”围绕和谐主题在不同条件下相互作用、相互转化,体现了和谐主题指导下的适应性演化过程(梁朝高等,2020;席酉民等,2006),即和谐耦合,从而实现良好的组织绩效。

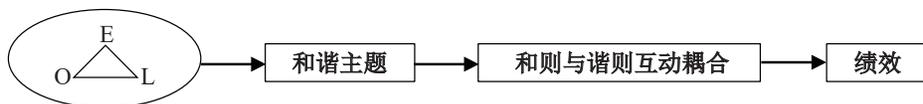


图1 和谐管理理论基本原型

“和谐主题”的提出,有效克服了其他管理理论因追求一般普适性规律,而降低针对性、可操作性的缺陷,“谐则”与“和则”双规则互动耦合特征,避免了普适性理论和局部性理论单一机制下适用范围窄等问题,和谐主题、和则、谐则三者共同作用使得具体问题得以解决,涵盖了物理、事理和人理的系统方法(顾基发等,2007),体现了和谐管理理论的整体性、系统性思维。该理论强调通过“谐则”优化组织结构和制度安排,通过“和则”强调人有动力、有能力、有条件能动致变(席酉民等,2006;席酉民等,2020)，“谐则”与“和则”机理覆盖和超越了现有学者提出的赋能关键维度。围绕“和谐主题”的“谐则”与“和则”分析思路为平台赋能过程研究提供了更加系统化、动态迭代的视角(席酉民和刘鹏,2019),有助于整体、系统地理解和剖析动态赋能过程、赋能的关键要素及不同要素间的互动耦合。平台型企业通过对组织、环境与领导的剖析,识别不同阶段的关键任务及目标(即和谐主题),和谐主题在不同阶段发生动态变化,即和谐主题漂移(王琦等,2003),围绕和谐主题,采取“谐则”与“和则”管理措施。一方面,在属于“物”因素

<sup>①</sup>清华长三角研究院产业互联网研究中心:《2021年产业互联网白皮书》。

层面进行赋能设计,如组织结构、技术研发、资金投入等,另一方面,利用“人”因素所带来的不确定性应对赋能过程的不确定性,发挥人的能动性、创造性,通过“物”与“人”双因素的互动与耦合,实现平台赋能。和谐管理理论系统地描述了围绕和谐主题的“谐则”与“和则”双因素耦合机制,为产业互联网平台动态赋能演化过程提供了分析思路。

结合文献回顾,基于和谐管理理论提出了本文的研究思路(如图2所示)。具体地说,通过分析现有文献、公开报道、原始资料等,将平台赋能分为平台化、智慧化、生态化三个阶段,进一步识别平台型企业不同阶段的核心任务(即和谐主题),围绕和谐主题,剖析赋能过程中“谐则”与“和则”的互动与耦合,从而探索平台的动态赋能演化过程。

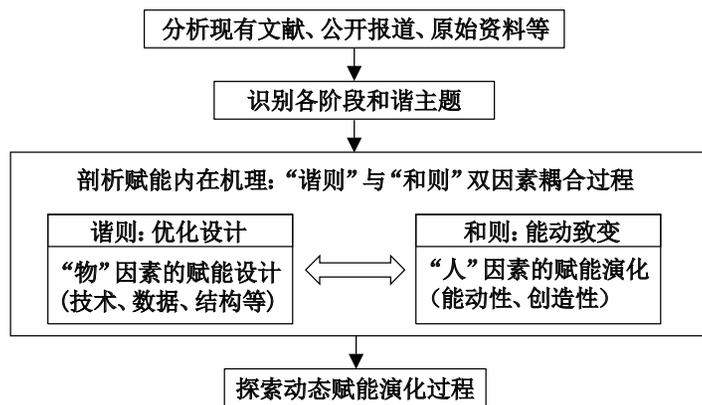


图2 本文研究思路

### 三、研究设计

#### (一)研究方法

本研究选取单案例纵向研究方法,其主要原因在于:①本文聚焦于产业互联网平台型企业如何进行动态赋能的过程研究,属于“How”类型的问题,单案例研究适合解决此类问题(Yin, 2013);②平台赋能研究仍处于探索阶段,尚未达成共识,案例研究有助于识别关键构念,从而构建潜在的理论或者检验现有理论;③产业互联网平台赋能是一个复杂且动态变化的过程,案例研究能够帮助学者深入挖掘复杂现象背后的内在规律,而纵向案例分析对案例进行深度、长时间的追踪,有助于厘清平台赋能的动态过程及赋能背后的内在机理。

#### (二)案例选择

本研究基于典型性、理论抽样和便利性原则,选取钢铁产业互联网平台欧冶云商作为案例,主要原因如下:①钢铁行业作为中国产业互联网主要细分领域,目前已处于产业互联网发展的成熟阶段,是产业互联网实践的标杆;②欧冶云商是中国宝武整合原有大宗商品电商资源,建立的钢铁生态服务平台,于2017年和2019年两届获得工信部颁发的“制造业与互联网融合发展试点示范项目”称号,位居2021年产业互联网百强榜第二<sup>①</sup>,是钢铁产业互联网平台的典型代表,具有行业代表性;③欧冶云商自2015年成立以来可以分为三个阶段,且不同阶段具有明显的阶段性特征,能够回答本研究产业互联网平台型企业如何进行动态赋能的问题,符合理论抽样原则;④本研究团队与欧冶云商的创始团队成员有深入合作,能够获取较丰富的原始资料,具备便利性和可行性。

#### (三)数据收集与处理

为确保研究的信度和效度,案例分析资料须从多渠道、多来源获取,且资料之间能够相互

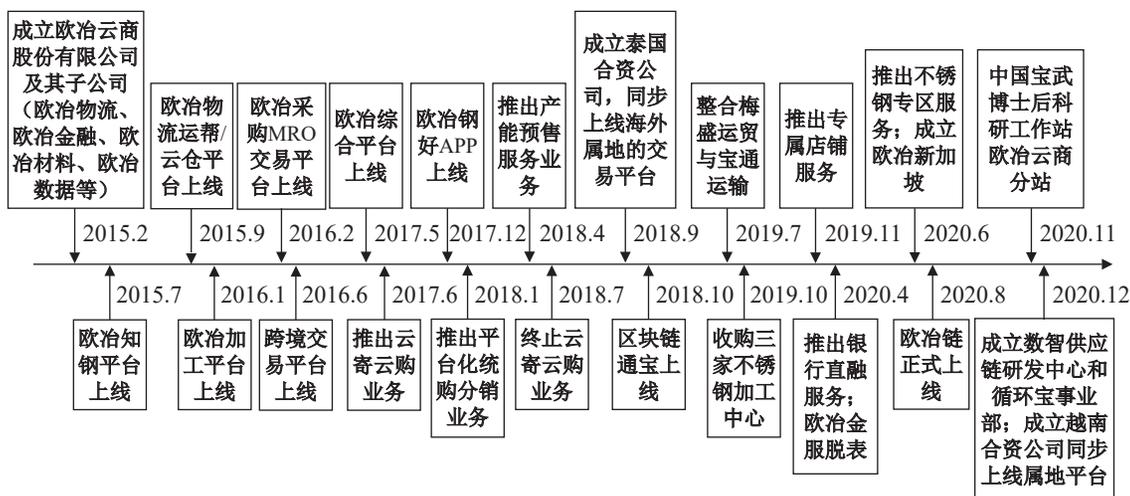
<sup>①</sup>摘自托比研究院发布的《第八次中国产业互联网发展报告(2021)》,通过营业收入、利润水平、市值/估值等指标综合评定。

印证,通过多源数据的三角验证确保数据真实性、客观性和准确性(Eisenhardt, 1989),使研究结论更具说服力和解释力。本文以一手资料和二手资料相结合的方式数据进行收集。一方面,本研究团队自2017年至今与欧冶云商高层管理者进行多次合作,通过半结构化访谈、内部交流、实地考察获得了大量一手数据资料。另一方面,作者收集了欧冶云商的内部文档、公司官网资料、官方微信公众号、媒体报道、欧冶云商招股说明书、现有文献等二手数据资料作为辅助资料来源。本文采用扎根编码思想,借助ATLAS.ti定性数据分析软件,分析和整理数据资料,对资料进行逐级编码,建构产业互联网平台动态赋能的过程模型。

#### 四、案例分析

##### (一)案例基本情况

欧冶云商股份有限公司(简称欧冶云商)成立于2015年2月,是宝钢集团(现中国宝武)整合原有大宗商品电商优质资源,以上海钢铁交易中心第三方钢材现货交易平台为基础,进一步拓展物流服务、材料技术服务、钢材知识服务等一系列配套设施,以全新商业模式建立的钢铁生态服务平台。欧冶云商利用物联网、区块链、5G等新一代信息技术,整合交易、仓储、运输、加工、行业资讯、大数据、钢铁专业知识等服务资源,为钢厂、终端用户、贸易服务商、仓储服务商、承运商、加工中心等钢铁产业链合作伙伴提供“以交易服务为入口、物流服务为基础、知识服务为增值手段、数据和信息化技术应用为核心能力”的一站式综合性服务。欧冶云商发展历程及关键事件如图3所示。据关键事件及访谈资料显示,欧冶云商发展过程分三个阶段:①平台化阶段:自2015年成立起,欧冶云商始终专注于打造集交易、物流、加工、数据、专业知识等服务于一体的产业互联网平台,通过拓展和完善各项服务平台,实现商业模式创新。②智慧化阶段:以2017年5月欧冶综合平台上线为标志,欧冶云商聚焦于智慧化运营服务体系建设,依托新一代信息技术,实现产业链上下游高效协同。③生态化阶段:2020年疫情爆发以来,多重客观环境限制和国家政策扶持下,推动传统产业链与互联网深度融合,欧冶云商利用核心技术构建了多维度、数据化、数字化信用体系,致力于构筑大宗商品共享服务生态圈。



资料来源:欧冶云商首次公开发行股票招股说明书(申报稿)。

图3 欧冶云商发展历程及关键事件图

##### (二)案例发现

本文从传统产业与互联网融合发展的“平台化—智慧化—生态化”阶段,分别探索产业互

联网平台型企业的动态赋能过程。以和谐管理理论的思路——主题导向下“优化设计的控制机制”与“能动致变的演化机制”互动耦合推动系统演化为指导,本文从“物”要素与“人”要素两个视角剖析产业互联网平台动态赋能的关键要素,及其互动耦合过程。通过对欧冶云商平台赋能的全过程剖析,发现产业互联网平台型企业围绕每个阶段的关键任务(即和谐主题),通过技术与人才两方面赋能关键要素的相互作用、迭代升级,从而实现动态赋能。下文将详细阐述产业互联网平台的动态赋能过程。

### 1.平台化阶段(1.0)

平台化阶段(1.0)是产业互联网平台型企业建设平台化基础设施,拓展和完善平台功能,以全新商业模式重构价值链,实现线上与线下协同发展的阶段。具体而言,产业互联网平台型企业围绕“平台化创新”的关键任务,开展资源开发活动,通过平台服务核心技术与卓越人才相互作用、迭代升级,从而实现连接赋能。该阶段典型证据及编码结果见表1。

表1 欧冶云商平台化阶段的典型证据

主范畴	副范畴	初始范畴	典型证据援引(部分)
平台化创新	服务平台建设	平台基础设施建设	加快大宗商品智慧物流服务平台的建设,促进了平台与钢厂、仓储服务商、承运商、加工中心等用户的对接
	服务模式创新	平台功能拓展	我们通过创新产能预售、平台化统购分销等服务模式,持续地完善平台功能,加快市场拓展,实现了服务规模快速增长,帮助上游钢厂实现产销平衡、以销定产,提升经营质量,同时也满足了下游中小用户的个性化需求
资源开发	天使资源	背靠宝钢资源	平台的关键要素,首先必须要有一些可以掌控的产业资源,欧冶显然是背靠宝钢拥有较多资源,同时拥有必要的资金投入,系统开发投入大都是上亿,一般企业可能做不到
	平台服务核心技术	线上交易技术	我们自主研发形成了数据智能技术、智慧交易技术等多项服务于钢铁线上交易的创新型核心技术
		智能检索技术	基于钢铁行业内钢材产品的牌号多样,专业性词汇繁杂的特点,我们利用通用型检索技术,融合钢材产品知识库以及知识图谱,形成了适用于钢材行业的平台智能检索技术,提升了平台交易匹配效率
卓越人才	贴身客户代表	欧冶对全国各地所有的,包括全流程钢厂124家,和所有带有短流程的,如卖钢材的剪切加工中心、单闸厂等,总共2400多家,采取拉网式实地走访,派出贴身客户代表,走入钢厂,坐在客户销售部跟他们谈,提供实地、实时服务	
连接赋能	有效连接买卖双方	钢厂直接触达终端用户	依托在线平台优势去帮助传统行业突破区域性限制,帮助钢厂高效地触达国内各区域中小用户,从而促进上游钢厂和下游中小用钢企业直接对接

#### (1)平台化创新

平台化创新是产业互联网发展的基础,其本质是通过构建和完善平台基础设施,实现线上与线下协同发展。平台化阶段,欧冶云商的关键任务是加强平台化创新,持续提升其商业模式创新能力,通过拓展和完善平台功能,促进服务模式的创新迭代,以供需信息匹配撮合现货交易、创新产能预售、平台化统购分销等服务模式,通过系统或人工撮合,进行供需信息匹配和在线交易,将钢厂、贸易商和终端用户进行整合,实现物流、信息流、资金流及商流的循环运转,从而为平台用户创造更优的价值。

#### (2)资源开发

产业互联网强调全产业链的资源连接和整合,建设产业互联网的关键资源包括产业、客

户、人才、金融、技术和政策6个方面,资源是产业互联网发起的基本要求,每个产业在资源足够的情况下,才会出现“内卷”现象和大量产业发展的共性需求,因此,资源是建设产业互联网最主要的驱动力<sup>①</sup>。在平台化阶段,产业互联网平台型企业开展资源开发活动,以企业本身拥有的天使资源为基础,不断进行技术创新和人才运用,通过技术为核心的“物”要素与“人”要素的能动性、创造性的相互作用,从而实现平台赋能。

欧冶云商凭借其背靠宝钢的先天资源优势,掌握丰富的天使资源,在钢材资源、管理人才和资金投入等方面具备传统企业平台化发展的坚实基础。平台化阶段,欧冶云商不断进行资源开发,自主研发形成了数据智能、智慧交易、智能检索等多项聚焦于平台服务的创新型技术,为实现平台化创新提供了良好的前提条件,为平台基础设施建设提供了有力保障,但传统企业转向产业互联网平台发展,还需不断拓展平台功能,实现服务模式创新,才能真正实现平台化创新。平台服务模式创新必须是基于用户导向的、由市场需求驱动的,仅靠先进技术无法准确洞察与挖掘用户需求。因此,在另一方面,欧冶云商采取了“人才飞地”新模式,拉网式地走访全国2400多家钢厂,派“贴身客户代表”进入钢厂销售部,为客户提供实时的、一体化的综合服务。如访谈对象所言:“当时我们把全国各地所有的钢厂,所有的包括全流程的钢厂124家,和所有的带有短流程的,比如说卖钢材的剪切加工中心,单闸厂等等,加起来大概总共全国有2400多家,然后我们采取拉网式的全部去走访,走入钢厂给他们去派人,叫贴身的客户代表,然后坐在他们的销售部跟他们谈,放在他们销售部里面安排一个岗位,我们坐在那儿给他们做服务……”“贴身客户代表”模式使欧冶云商快速完成全国各地钢厂的走访,为开发客户资源创造条件,把人才设置在离客户最近的地方,根据客户需求提供精准化、个性化服务,充分发挥了人的主观能动性作用。

正是技术与人才的互动耦合,推动了平台基础设施建设与服务模式的持续创新。一方面,欧冶云商自主研发线上交易技术、智能检索技术等平台服务核心技术,推动钢铁交易线上化,以技术为核心的“物”要素所具备的相对确定性,优化了产业互联网的交易匹配效率。另一方面,以“人”所带来的能动性、创造性,应对产业互联网发展过程中的不确定性问题,如供需不匹配、终端用户个性化需求等,凭借产业互联网中的卓越人才采取具有创造性的行动,解决技术、数据、资金等“物”要素无法优化的不确定性问题。

### (3)连接赋能

连接赋能是指产业互联网平台赋予用户有效连接买卖双方的能力,依托平台将供应商、生产商、贸易商和终端用户进行整合,实现物流、信息流、资金流以及商流的循环运转,推动产业线上与线下协同发展。欧冶云商将天使资源、核心技术与人才紧密联动,以背靠宝钢的天使资源为基础,以技术研发为核心,始终围绕“平台化创新”的阶段性的关键任务,用卓越的人才团队挖掘钢厂、加工中心、中小用钢企业等不同用户的根本需求,促进平台与各类用户的对接,依托平台基础设施和创新服务模式,突破了传统钢铁产业的区域性限制,帮助上游钢厂直接触达分布在全国各地的中小用钢企业,通过平台在线发布产能资源、钢材现货资源等信息,使钢厂直接、有效、精准地触达终端用户。

### 2.智慧化阶段(2.0)

智慧化阶段(2.0)是产业互联网平台型企业突破关键技术,积淀各方资源及数据信息,实现产业链数字化、可视化、智能化的阶段。具体而言,产业互联网平台型企业围绕“智慧化运营”的关键任务,开展资源拓展活动,通过数智运营关键技术与专家经验共同作用、迭代升级,从而实现协同赋能。该阶段典型证据及编码结果见表2。

<sup>①</sup>来源于清华长三角研究院产业互联网研究中心发布的《2021产业互联网白皮书》。

表 2 欧冶云商智慧化阶段的典型证据

主范畴	副范畴	初始范畴	典型证据援引(部分)
智慧化运营	智慧交易	知识和交易智能化服务	我们实现了智能搜索、智能定价和钢厂智能跟单等等服务,同时加强了钢铁知识图谱的建设,促进知识服务和交易服务的共同发展
	智慧物流	物流全程智能化监管	基于物联网技术应用的物流全程跟踪,促进在途和在库智能监管,并且通过开展智慧仓库建设,提升了仓库作业和管理的效率
	智慧风控	智能化风险评估与监控	通过互联互通和新技术应用,构建了多维度、穿透式、数字化的智能风控体系,开展重大风险管理举措的深入评估、跟踪和改善,打造出穿透式风控与监督平台,提升我们在线的智能风控能力
资源拓展	平台用户资源	聚集产业链各方合作资源	我们已经构建一套完整的钢铁产业链服务体系,为超过300家钢厂以及分支机构、10万多家钢材服务商及用钢企业、2 000多家合作仓库、2万多辆承运车辆、600多家加工中心提供一体化的服务解决方案
	用户交易数据	基于交易数据预测供需变化	平台上大量的实时交易数据,包括商品交易价格、供求信息、成交量、用户行为数据等,为买卖双方去预测商品供需关系提供依据
	数智运营关键技术	基于数据的价格预测模型	基于数据分析、机器学习技术,以我们积累的真实交易数据为基础,把行业机理模型和机器学习模型结合,自主研发了价格预测模型
		钢材质量异议缺陷判定模型	行业普遍存在售后质量异议判断难、流程长问题,我们通过图像处理、样本标注、机器学习等技术,训练开发出了质量异议缺陷判定模型
	专家经验	专家确认质量缺陷判定结果	买家或仓库人员现场拍摄钢材缺陷图片上传之后,质量异议缺陷判定模型将会自动判定缺陷类别与程度,但是要交由后端专家确认
新兴技术与专家经验融合		通过将人工智能技术和我们专家经验的融合,挖掘出平台的数据价值,为整个钢铁产业的用户提供价格预测、需求预测、产线分工等商业决策的智能解决方案	
协同赋能	供需匹配	钢材流通各环节供需高效协同	通过物流资源高效调度和物流路径优化等,有效地促进钢材的供给和需求匹配,基于数据智能、互联互通技术高效的协同,提升钢铁物流智慧化水平,通过解决信息不对称性的问题,达成供需匹配,其中包括运力匹配、仓库匹配、其他相关方匹配等
	信息联动	以信息共享促进智慧决策	通过解决信息不确定性,我们支持智慧决策,包括智能定价、供应商选择、智能调度、线路规划、服务选择等,通过系统互联和信息共享,实现了产业链各方的信息联动,从而提高运输效率,降低运输的成本,提升原有运营模式的效率

### (1)智慧化运营

智慧化运营是在充分市场竞争下,保持并提升企业的运营效率和创新能力,决定了在产业互联网时代的核心竞争力。其本质是依托新一代信息技术场景化应用,增强产业互联网平台数字运营力及业务响应力,驱动传统产业链数智化转型升级。智慧化阶段,欧冶云商的关键任务是实现智慧化运营,基于数据分析、机器学习等信息技术的场景化应用,拓展价格预测模型、质量异议判定模型等数智运营的关键技术,打造智慧运营体系,提升了智慧交易、智慧物流和智能风控能力,促进与产业端的深度融合。

## (2)资源拓展

智慧化阶段,产业互联网平台型企业围绕“物”与“人”两方面进行资源拓展与升级,以平台化阶段积累的用户、数据等平台资源为基础,以数智运营关键技术突破及场景化应用为核心,将专家经验深度融入智慧化运营中,通过技术与人才相互作用,从而实现协同赋能。

欧冶云商以平台化积累的用户资源和真实交易数据为基础,通过技术应用及专家经验的深度融合,构建了交易、物流、风控领域的智慧化运营体系。针对钢材价格波动性大的问题,欧冶云商基于数据分析和机器学习技术,以真实交易数据为基础,自主研发了价格预测模型,将行业机理与机器学习结合,客观及时地反映市场价格趋势,为卖家挂货定价提供建议,同时为买家提供透明化的市场价格。此外,欧冶综合平台通过智能搜索、智能跟单等服务,实现智慧化交易,提升平台用户交易效率。针对物流全程长、钢材质量保证难、质量异议判定难等问题,欧冶云商基于物联网技术建设了智慧仓库,实现物流全流程跟踪监管。在风控领域,基于互联互通和新技术应用,打造穿透式风控与监督平台,提升智能风控能力。

欧冶将专家经验融入人工智能等新兴技术应用中,通过专家资源与核心技术、钢材资源、交易数据等要素的融合发展,为平台用户提供需求预测、产线分工等智能决策方案,充分体现了“专家”的能动性和创造性。以质量异议处理业务为例,欧冶利用图像处理、机器学习等技术,自主开发了质量异议缺陷判定模型,买家或仓库人员现场拍摄钢材缺陷图片上传平台,由判定模型自动分析缺陷类别与程度,判定结果须交由后台专家最终确认,如欧冶技术服务专家在访谈时提到:“质量异议提交后,负责质量异议处理的专家还需要去还原现场,去判定责任,并且收集证据,最后确认证据链是否完整……”。专家团队最终确认和判定钢材的缺陷程度,提供质量异议处理解决方案。在质量异议处理业务中,欧冶云商为马钢、宝钢、上海首钢等大型钢厂和贸易商提供服务,专家团队不断总结和完善质量异议服务体系。

正是技术与人才的互动耦合、迭代升级,为用户提供更加高效、专业的钢铁贸易全流程服务,提升了产业互联网智慧运营的创新迭代力。一方面,基于数据分析、机器学习等信息技术拓展了价格预测模型、质量缺陷判定模型等场景化应用,以技术为核心的“物”要素具备相对确定性,推动了钢铁交易数据化、可视化、智慧化,优化了产业互联网整体运营效率。另一方面,以“人”要素的能动性、创造性,应对产业互联网发展过程中的不确定性问题,如钢材质量判定难等问题,仅凭技术模型无法精准判别钢材缺陷程度,而凭借产业互联网中深谙钢铁领域多年的专家团队,可以解决此类“物”要素无法优化的不确定性问题。

## (3)协同赋能

协同赋能是指产业互联网平台赋予用户供需智能匹配和产业信息联动的能力,依托新一代信息技术场景化应用,实现产业链数字化、可视化、智能化。欧冶云商将平台资源、关键技术与专家经验紧密联动,以平台化阶段积累的用户及数据资源为基础,以关键技术突破及应用为核心,将专家经验深度融入智慧化运营中,始终围绕“智慧化运营”的阶段性目标,通过机器学习、人工智能等新兴技术与专家经验的融合发展,搭建了智慧化交易、物流、风控三大体系,有效地促进了信息联动和各环节供需匹配,提升产业链的整体效率。一方面,基于数据智能、物联网技术的高协同,提升钢铁物流智慧化水平,解决信息不对称性问题,使钢材流通各环节供需高效协同;另一方面,通过系统互联、信息共享,使产业链上下游信息联动,从而促进智慧决策,如智能定价、智能调度、线路规划等,提升全产业链运营效率。

### 3.生态化阶段(3.0)

生态化阶段(3.0)是产业互联网平台型企业应用物联网、人工智能、区块链、云计算、大数据、5G等新一代信息技术,通过整合产业链各方服务资源,构建产业链可信交易及流通体系,

打造产业共享服务生态圈的阶段。具体而言,产业互联网平台型企业围绕“生态化协同”的关键任务,开展资源整合活动,通过生态互联新兴技术与产业思维共同作用、迭代升级,从而实现生态赋能。该阶段典型证据及编码结果见表3。

表3 欧冶云商生态化阶段的典型证据

主范畴	副范畴	初始范畴	典型证据援引(部分)
生态化协同	信用体系	构建产业链可信交易体系	基于综合平台及物流基础设施积累的大量用户、交易及物流数据,我们利用区块链技术去驱动生产、交易、仓储、运输等环节的关键业务数据上链,可以支持多个参与方之间信息交叉验证、信用相互背书,能及时发现货物、单据的虚假、篡改等异常问题,构建了多维度、数据化、智能化的钢铁产业链信用体系
	流通体系	构建生态圈便捷流通系统	我们推出区块链科技金融服务产品“通宝”,打通了银行和最主要的央企间的财务系统,把电子票据做成电子支付账单,让它在自建生态圈里自由流转和无限次拆分,相当于电子货币优先在封闭圈里流动
资源整合	生态圈伙伴	整合海内外各方服务资源	公司大力推进钢铁产业链物流和加工资源的整合,形成遍布全国的超过2 000家合作仓库、超过600家合作加工中心的基础设施网络,并且积极地拓展东南亚、南亚等区域海外仓合作
	产业链数据	打通产业链各环节数据流	我们凭借自身行业经验、物流网络布局和新技术应用等优势,通过和钢厂、终端用户、贸易服务商、仓储服务商、承运商、加工中心等产业链上的合作伙伴深度合作,打通了生产、交易、仓储、运输、加工等环节的数据流,打破传统的钢铁供应链存在的“信息孤岛”
	钢材知识	数字化整理钢铁专业知识	欧冶非常熟悉各种钢铁材料技术,按照钢材产品的生产工艺、产品性能、使用用途、产品缺陷分析等维度,我们对超过百万条的钢铁材料相关的产品、标准、牌号、后缀、用途等进行了数字化整理
	生态互联新兴技术	万物互联技术	基于物联网和5G技术的更高的数据传输速度、超低时延和海量设备的连接能力,推动了产业链中人与物、物与物连接的网络建设
		信息加密技术	利用区块链技术“易于追溯,不可篡改”的特性推动产业链信用体系的建设,把电子仓单生成过程中各方签名信息上链存证,结合钢材业务属性和自身属性预先设置的智能合约进行校验,从而提高电子仓单准确性、真实性和可信度
产业思维	产业链融资信贷专员 专家评估并制定最优联合投资方案	我们基于新兴技术构建的信用控制体系和风险监管体系,派出信贷专员,给平台用户提供资质证明,帮助他们争取银行贷款、吸引金融机构投资等,从而保证整个产业链的资金循环畅通 针对客户生产设备投入成本高、投资效益低之类的问题,我们提出打造“网络型钢厂”,派技术专家现场去评估设备产能,利用平台技术最优化配置产能和市场需求,为用户提供精准的联合投资方案	
生态赋能	全流程溯源	全流程信息互联互通	在大数据、云计算、区块链等新技术的推动下,基于互联互通和数据运算,我们为钢厂和终端用户提供了最优线路、最优成本,去匹配货源与承运的能力,提供物流信息的全程跟踪监控,实现了物流信息系统的互联互通和物流要素充分的数字化
	全方位协同	产业链各环节整体协同发展	平台打通了生产、交易、仓储、运输、加工等全流程,形成了“四流”闭环,推进和生产端数据的全面对接,通过制造能力在线发布、上下游供需精准对接,优化了各要素资源配置效率,提高了产业链整体的协作水平,使得产业链上下游企业朝着合作共赢的方向发展

### (1)生态化协同

生态化协同是产业互联网发展的高级阶段,产业主体能够在生态圈中多维度、多角色地互利共生,生态圈中有多样化的参与者、合理的分配关系和更多的价值创造途径,将释放更多的生态红利。生态化阶段,欧冶云商的关键任务是实现生态化协同,使生产、加工、仓储、物流等各

环节的服务资源,以标准化、可视化、智能化的形态融入产业互联网生态体系,推进信息流、商流、物流、资金流“多流合一”,形成开放共享的价值网络,为钢铁生态圈伙伴提供综合解决方案,促进钢铁生态圈整体价值最大化。

### (2) 资源整合

生态化阶段,产业互联网平台型企业以平台化、智慧化阶段积累的服务商资源、产业链数据、专业知识为基础,以新兴技术应用为核心,将产业思维深度融入生态化服务中,有效整合“物”与“人”各方服务资源,通过技术与人才的相互作用,构建产业链数据化、可视化、智能化的信用体系和流通体系,促进生态融合环境下的全流程信息互通和全方位协同发展,从而实现生态赋能。

欧冶云商整合了海内外各方服务资源,与全国超过2 000家仓库、超过600家加工中心合作,为生态圈服务提供了良好的基础设施网络,打通了生产、交易、物流等产业链各环节的数据流。经多年的业务积淀,欧冶深谙各方面钢铁知识,如工艺、性能、用途、产品缺陷等,公司对超过百万条钢铁材料相关的产品、标准、牌号、后缀、用途等进行数字化整理,将钢材知识与专家经验进行数据化融合,形成知识数据库,为产业链上下游用户提供钢材标准、牌号等钢材知识解决方案,促进了钢铁流通数字化、标准化。同时,欧冶云商应用新兴技术推动建设“万物互联”的基础网络设施,利用区块链等信息加密技术,驱动产业链各环节关键业务数据上链,且支持多方信息交叉验证,能够及时发现钢材流通过程中货物、单据等异常问题,构建了钢铁产业链可信交易体系。此外,基于区块链技术,欧冶推出了科技金融服务产品“通宝”,相当于电子货币,优先在自建生态圈内无限次拆分和自由流转,为用户提供了便捷的流通体系,提高了钢铁流通的整体效率。

生态化服务中,欧冶云商涌现出一代具有产业思维的人才,他们站在整个产业的高度和格局,思考整个产业链的痛点,寻求生态共赢的解决方案,助力产业转型升级。最典型的例子是:针对生产设备投入成本高昂的问题,欧冶提出打造“网络型钢厂”,派技术专家现场评估设备产能,最优化配置产能与市场需求,为用户提供精准的联合投资方案。如访谈对象所言,“纯属于设备的利用,单个企业它的利用率不高,造成了成本偏高,我们就可以有平台或者说有多个企业的联合来投资这样的设备,让它的利用率提高,分摊的成本降低,但是综合下来它一定是有价值”。从产业视野看,联合投资效益优于单个企业独立投资所带来的效益,“网络型钢厂”的运作模式,赋予了钢铁全产业链上下游用户生态共赢的能力,在生态化服务过程中,以产业思维引领着全产业链的转型升级。

正是技术与人才的互动耦合、迭代升级,提升了产业互联网平台的生态服务能力。一方面,欧冶云商基于区块链等信息加密技术,驱动关键业务数据上链,以技术为核心的“物”要素带来的相对确定性,支持产业主体进行信用背书,构建了钢铁生态圈可信交易体系和流通体系,提升了钢铁流通整体效率。另一方面,以“人”要素的能动性、创造性,解决产业互联网发展过程中的不确定性问题,如产业主体面临单个设备投资利用率低的问题,仅凭新兴技术无法解决产业痛点、优化产业成本,而产业互联网人才所拥有的“产业思维”赋予了创造生态共赢服务方案的条件,产业思维引领人才从产业视野和格局,思考全产业链的痛点,寻求生态共赢的解决方案。

### (3) 生态赋能

生态赋能是指产业互联网平台赋予用户全流程溯源和全方位协同发展的能力,依托生态互联新兴技术,有效整合产业链各方服务资源,构建数据化、可视化、智能化的生态服务体系,创造并释放更多的生态红利。欧冶云商将产业资源、新兴技术和产业思维紧密联动,以平台化、智慧化阶段积累的服务商资源、产业链数据、钢铁知识为基础,以新兴技术应用为核心,将产业

思维深度融入生态化服务中,始终围绕着“生态化协同”的阶段性关键任务,通过有效整合“物”与“人”各方服务资源,构建了产业链数据化、可视化、智能化的信用和流通体系,促进生态融合环境下的全流程信息互通和全方位协同发展。一方面,基于互联互通和数据运算,为钢厂和终端用户提供最优线路、最优成本,匹配货源与承运能力,促进钢铁生态圈物流信息系统的互联互通。另一方面,平台打通了钢铁产业链全流程,形成信息流、商流、物流、资金流等业务流闭环,优化各要素资源配置效率,提高产业链整体协作水平,使产业链上下游企业朝着合作共赢的方向协同发展,以生态共赢带动全产业链升级。

## 五、结论与展望

### (一)研究发现与讨论

本文围绕欧冶云商发展历程进行案例分析,结合和谐管理理论解决复杂问题的思路进行理论提炼,进一步探讨欧冶云商在平台化、智慧化、生态化三个阶段中为平台用户赋能的做法,剖析赋能的动态过程、赋能的关键要素及赋能演化的机理。本文的主要研究发现如下。

#### (1)动态赋能演化过程

本文提出产业互联网平台赋能遵循“主题识别—赋能设计与演化—赋能实现”的逻辑路径,并呈现“连接赋能—协同赋能—生态赋能”的动态演化过程(如图4所示)。在不同阶段,识别企业当前亟需应对的关键任务(即主题识别),围绕此主题,展开关键资源活动(即赋能设计与演化过程),通过“物”的要素的赋能设计与“人”的要素的赋能演化相互作用、迭代升级,能够促进产业互联网平台的动态赋能作用。具体包括以下三个阶段。

①平台化阶段:围绕“平台化创新”任务进行资源开发,以背靠宝钢的天使资源为基础,通过核心技术与卓越人才的紧密联动,促进服务平台建设和服务模式创新,有效连接平台用户,帮助实现“连接赋能”。

②智慧化阶段:围绕“智慧化运营”目标进行资源拓展,以平台积累的用户及交易数据为基础,将专家经验融入关键技术应用中,促进智慧交易、智慧物流、智慧风控体系建设,促进产能、运力、仓储等各方供需匹配和产业链信息联动,帮助实现“协同赋能”。

③生态化阶段:围绕“生态化协同”主题进行资源整合,以平台积淀的服务商资源、产业链数据、钢材专业知识为基础,将产业思维融入新兴技术发展中,以产业思维引领产业链升级,促进产业链可信交易体系和自建生态圈便捷流通体系建设,赋予钢铁生态圈全流程溯源能力,推动产业链上下游企业全方位协同发展,帮助实现“生态赋能”。

#### (2)赋能关键要素

本文系统地梳理了赋能的关键要素,在现有学者提出技术、数据、资源、结构等属于“物”层面的关键要素基础上,本文强调“人”的能动性、创造性因素在赋能过程中的关键作用。具体而言,在平台化阶段,产业互联网平台将人才放置在客户企业中,以“人”的能动性、创造性精准洞察客户需求,推动服务平台建设和服务模式创新。在智慧化阶段,将专家经验深度融入数智技术运用中,以“人”的能动性、创造性促进智慧交易、智慧物流、智慧风控体系建设,为平台用户提供智能解决方案。在生态化阶段,以“人”的产业思维引领产业链转型升级,从产业视角解决用户痛点,创造生态共赢的解决方案。

通过“物”与“人”两类赋能关键要素的系统化梳理,本文拓展了赋能关键要素的内涵。在传统赋能要素如技术、资源、数据等“物”的要素基础上,本研究强调“人”作为赋能要素的关键作用。本文认为,在产业互联网情境下,“物”的要素是赋能实现的基础保障,“人”的要素是赋能演

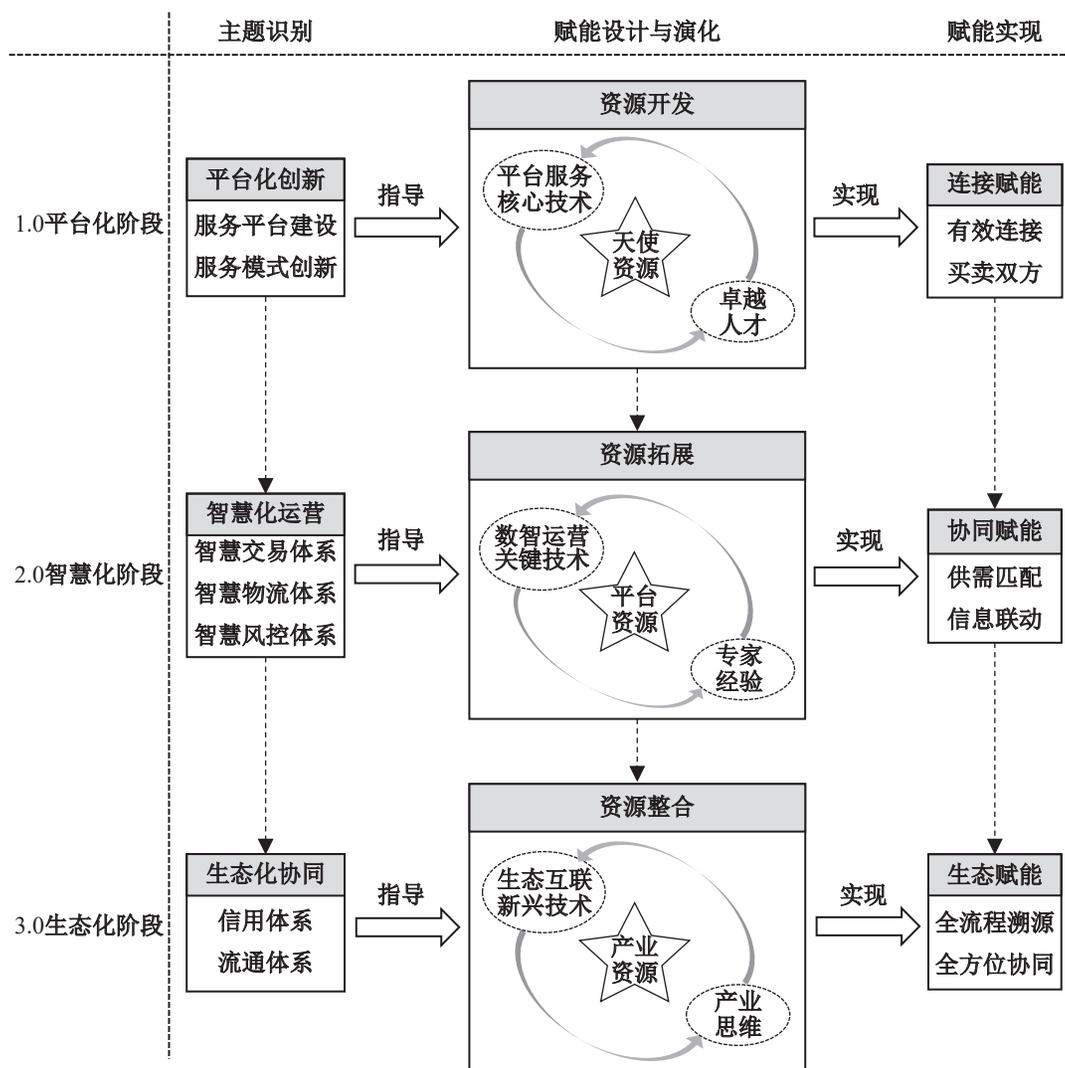


图4 工业互联网平台动态赋能过程框架

化的内核动力。通过“物”的要素进行赋能设计,优化工业互联网的整体效率,以“人”的要素的能动性、创造性,应对工业互联网发展中的不确定性问题。“物”与“人”两类赋能关键要素在赋能演化过程中互动耦合、迭代升级,从而实现动态赋能。

### (3) 动态赋能的内在机理

本文揭示了工业互联网平台实现赋能的内在机理(参见图5),即赋能过程中技术与人才围绕和谐主题的互动耦合过程<sup>①</sup>。一方面,平台企业基于所掌握的资源,对技术、数据、结构等“物”的要素进行赋能设计,以“谐则”体系的标准性、规范性,优化设计赋能过程中的相对确定性问题,提高人才

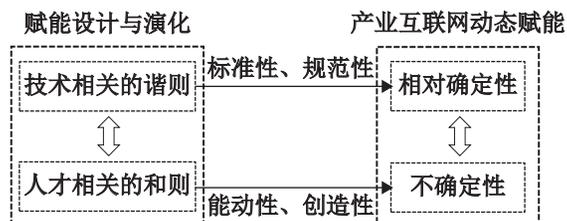


图5 技术与人才的互动和耦合过程

<sup>①</sup>平台型企业通过“谐则”进行理性设计,“和则”进行诱导演化,二者协调匹配,在一定条件下相互作用、相互转化,实现整体一致性,即和谐耦合过程。本文阐述的技术与人才的互动耦合过程包含以理性设计优化组织中相对确定性的管理问题、以诱导演化进行不确定性消减和利用两个方面(见文献[3, 12])。

和组织的运营效率,从而提升产业互联网的整体效能。另一方面,平台企业拥有卓越的经营管理人才、专家经验、产业思维与视野等能动致变基础,以“人”的要素的能动性和创造性,应对动态赋能过程中的不确定性,如规避技术缺陷、应对技术变革等,通过技术与人才的相互作用、迭代升级,提升产业互联网的整体绩效,实现产业互联网的动态赋能演化过程。

平台化、智慧化、生态化阶段技术与人才的互动耦合、协同作用具体表现如下。

①平台化阶段:技术完善平台设施,人才挖掘用户需求。产业互联网平台型企业凭借核心技术所具备的标准性、规范性,完善平台基础设施,有利于优化产业互联网动态赋能过程中相对确定性部分,从而提升产业互联网的整体运营效率。同时,人才团队发挥其能动性、创造性,挖掘并满足用户的个性化需求,以削减产业互联网赋能过程中的不确定性。

②智慧化阶段:技术构建智慧体系,人才规避运营风险。产业互联网平台型企业利用积累的用户、数据等平台资源,基于关键技术的应用与拓展,打造智慧化运营体系,提升了产业互联网的智慧运营效率。同时,以人才的能动性削减运营体系的不确定性,如规避技术缺陷、提升技术模型应用的准确性,为用户提供创新性的平台服务解决方案。

③生态化阶段:技术打通产业闭环,人才创造生态共赢。产业互联网平台型企业整合了各方服务资源,基于物联网、区块链、5G等新兴技术,构建全产业链的流通体系和可靠信用体系,打通产业链全流程,提升了产业互联网运营的整体效率。同时,产业互联网人才拥有的产业思维,能够从产业链角度解决痛点,消减了产业互联网赋能过程中的不确定性,为平台用户提供生态共赢的产业解决方案,进一步为产业互联网创造并释放了生态红利。

## (二)理论贡献

本文提出,传统企业与互联网深度融合发展分为“平台化—智慧化—生态化”三个阶段,围绕“平台化创新—智慧化运营—生态化协同”阶段性关键任务及目标,进行“资源开发—资源拓展—资源整合”活动,通过技术、资源、人才的互动与耦合,呈现出“连接赋能—协同赋能—生态赋能”的动态演化过程,赋能实现过程具有阶段性、连续性、动态性特征。

已有研究尚未探讨赋能背后关于“物”要素的赋能基础保障与关于“人”要素的赋能内核动力之间的互动与耦合。缪沁男等(2021)在服务型数字平台赋能机制演化研究中提出:赋能方式形成遵循“需求确定—业务布局—赋能形成”的逻辑路线,作者仅关注到赋能过程中平台功能及业务布局的变化,即“物”的要素的赋能设计,未深入探究“人”的要素发挥的能动性和创造性作用,即缺乏对技术、数据、用户等资源如何与人才互动的探讨。人才作为产业互联网的核心要素之一,会直接影响产业互联网的成败,因此,本文剖析“人”的要素如何与其他要素协同,有助于更加系统、整体地理解产业互联网平台赋能的关键要素及其内在机理。

此外,受和谐理论问题解决思路的启发,本文在案例分析中关注“物”与“人”两方面的赋能要素,系统地剖析了赋能过程中技术、资源、人才三者之间的紧密联动,深入探究了赋能背后“谐则”与“和则”的互动耦合过程,丰富了现有的赋能理论。同时,本文拓展了“和谐耦合机制”的应用研究,通过案例分析描绘赋能过程中“谐则”与“和则”的具体互动过程,使“和谐耦合”的概念更加具象化。本研究将和谐管理理论应用到赋能领域,实现了和谐管理理论与赋能理论的融合发展。

## (三)管理启示

本研究是基于产业互联网情境的案例研究,有助于指导产业互联网平台“如何”为平台用户动态赋能,从而推动传统企业与互联网的深度融合发展。首先,本文提出产业互联网平台赋能遵循“主题识别—赋能设计与演化—赋能实现”的逻辑路径,企业在设计赋能方式、实施赋能手段之前,必须识别当下亟需解决的关键性问题(即和谐主题),围绕和谐主题,进行赋能设计

与建构。其次,企业需关注“物”与“人”两方面的赋能关键要素,“物”的要素包括技术、资源、数据、结构、资金等,“人”的要素强调组织中卓越的人才团队、专家经验及产业思维发挥的能动性与创造性作用,通过“物”与“人”两方面赋能关键要素的设计与演化,实现动态赋能。最后,本文揭示了平台赋能背后的内在机理,即技术与人才的互动和耦合。平台型企业在为平台赋能的过程中,需识别各阶段平台所拥有的资源基础,以资源为中心,展开资源开发、资源拓展与资源整合活动,赋能过程中强调技术与人才围绕企业资源的相互作用、迭代升级。

#### (四)局限与展望

本研究采用单案例分析法,存在情境特殊性,为使研究结论的解释力更加广泛,后续可以进行多案例对比分析。本文选取钢铁产业互联网平台作为研究对象,作为产业互联网的早期实践者,其发展的成熟度和经历的全过程能够反映产业互联网发展的必经之路,对于产业互联网的核心牵头企业而言,具有一定的普适意义,能够为工业领域或智能制造领域产业互联网赋能提供借鉴意义。但研究结果仍存在边界条件,如行业异质性因素可能影响产业互联网平台对产业主体的赋能实现过程,案例选择的“有限理性”可能导致本文研究结论对农粮、能源、医疗等其他领域的产业互联网平台缺乏足够普适性。因此,后续可以开展不同类型、不同领域的产业互联网平台赋能过程研究,进一步检验本文的研究发现。此外,作者从赋能主体的视角切入,探索产业互联网平台为用户赋能的全过程,案例分析中较少涉及组织间互动对赋能的影响,而产业互联网平台的赋能对象是不同的产业主体,赋能实现过程比为个体赋能更加复杂,后续可以选取“组织—组织”构成的案例,探究赋能主体与赋能对象的组织间互动对赋能的影响,以深化产业互联网平台赋能的研究。

### 主要参考文献

- [1]葛明磊,张丽华,黄秋凤. 产业互联网背景下多重制度逻辑与组织双元性研究——以苏宁O2O变革过程为例[J]. 管理评论, 2018, (2): 242-255.
- [2]顾基发,唐锡晋,朱正祥. 物理-事理-人理系统方法论综述[J]. 交通运输系统工程与信息, 2007, (6): 51-60.
- [3]梁朝高,韩巍,刘鹏,等. 规定性与能动性、确定性与不确定性的双重耦合理论研究[J]. 管理学报, 2020, (1): 40-49.
- [4]缪沁男,魏江,杨升曦. 服务型数字平台的赋能机制演化研究——基于钉钉的案例研究[J]. 科学学研究, 2021, (1): 1-17.
- [5]宋华. 基于产业互联网的现代供应链及其创新路径[J]. 中国流通经济, 2018, (3): 10-15.
- [6]孙春玲,张华,李贺, et al. 授权氛围对项目经理主动性行为的影响机理研究: 心理授权的中介作用[J]. 管理评论, 2014, (7): 196-208.
- [7]孙新波,张明超,王永霞. 工业互联网平台赋能促进数据化商业生态系统构建机理案例研究[J]. 管理评论, 2022, (1): 322-337.
- [8]孙新波,苏钟海,钱雨,等. 数据赋能研究现状及未来展望[J]. 研究与发展管理, 2020, (2): 155-166.
- [9]王琦,席酉民,尚玉钊. 和谐管理理论核心: 和谐主题的诠释[J]. 管理评论, 2003, (9): 24-30.
- [10]王玉荣,葛新红. 产业互联网: 全产业链的数字化转型升级[M]. 北京: 清华大学出版社, 2021.
- [11]吴义爽,盛亚,蔡宁. 基于互联网+的大规模智能定制研究——青岛红领服饰与佛山维尚家具案例[J]. 中国工业经济, 2016, (4): 127-143.
- [12]席酉民,韩巍,葛京. 和谐管理理论研究[M]. 西安交通大学出版社, 2006.
- [13]席酉民,曾宪聚,唐方成. 复杂问题求解: 和谐管理的大脑耦合模式[J]. 管理科学学报, 2006, (3): 88-96.
- [14]席酉民,韩巍,尚玉钊. 面向复杂性: 和谐管理理论的概念、原则及框架[J]. 管理科学学报, 2003, (4): 1-8.
- [15]席酉民,刘鹏. 管理学在中国突破的可能性和途径——和谐管理的研究探索与担当[J]. 管理科学学报, 2019, (9): 1-11.
- [16]席酉民,熊畅,刘鹏. 和谐管理理论及其应用述评[J]. 管理世界, 2020, (2): 18.
- [17]余菲菲,高霞. 产业互联网下中国制造企业战略转型路径探究[J]. 科学学研究, 2018, (10): 1770-1778.
- [18]张晓军,席酉民,谢言,等. 基于和谐管理理论的企业动态能力研究[J]. 管理科学学报, 2010, (4): 1-11.

- [19]周文辉, 邓伟, 陈凌子. 基于滴滴出行的平台企业数据赋能促进价值共创过程研究[J]. *管理学报*, 2018, (8): 1110-1119.
- [20]Acar O A, Puntoni S. Customer empowerment in the digital age[J]. *Journal of Advertising Research*, 2016, 56(1): 4-8.
- [21]Eisenhardt K M, Martin J A. Dynamic capabilities: What are they?[J]. *Strategic Management Journal*, 2000, 21(10-11): 1105-1121.
- [22]Eisenhardt K M. Building theories from case study research[J]. *Academy of Management Review*, 1989, 14(4): 532-550.
- [23]Evans P C, Annunziata M. Industrial internet: Pushing the boundaries of minds and machines[J/OL]. 2012, <http://www.cse.tkk.fi/opinnot/T-109.4300/2015/luennot-files/Industrial.pdf>.
- [24]Hardy C, Leiba-O'Sullivan S. The power behind empowerment: Implications for research and practice[J]. *Human Relations*, 1998, 51(4): 451-483.
- [25]Kimery K A. Digital empowerment: Modeling the relationship between information technology use and employee empowerment, Canada, F, 1999[C]. Faculty of Commerce Saint Mary's University.
- [26]Leong C M L, Pan S L, Ractham P, et al. ICT-enabled community empowerment in crisis response: Social media in Thailand flooding 2011[J]. *Journal of the Association for Information Systems*, 2015, 16(3): 174-212.
- [27]Lincoln N D, Travers C, Ackers P, et al. The meaning of empowerment: The interdisciplinary etymology of a new management concept[J]. *International Journal of Management Reviews*, 2002, 4(3): 271-290.
- [28]Mainiero L A. Coping with powerlessness: The relationship of gender and job dependency to empowerment strategy usage[J]. *Administrative Science Quarterly*, 1986, 31(4): 633-653.
- [29]Peterson N A, Lowe J B, Aquilino M L, et al. Linking social cohesion and gender to intrapersonal and interactional empowerment: Support and new implications for theory[J]. *Journal of Community Psychology*, 2005, 33(2): 233-244.
- [30]Spreitzer G M. Social structural characteristics of psychological empowerment[J]. *Academy of Management Journal*, 1996, 39(2): 483-504.
- [31]Srivastava A, Bartol K M, Locke E A. Empowering leadership in management teams: Effects on knowledge sharing, efficacy, and performance[J]. *Academy of Management Journal*, 2006, 49(6): 1239-1251.
- [32]Sun Q, Wang C, Zuo L-s, et al. Digital empowerment in a WEEE collection business ecosystem: A comparative study of two typical cases in China[J]. *Journal of Cleaner Production*, 2018, 184: 414-422.
- [33]Thomas K W, Velthouse B A. Cognitive elements of empowerment: An "Interpretive" model of intrinsic task motivation[J]. *Academy of Management Review*, 1990, 15(4): 666-681.
- [34]Ye L, Yang H. From Digital divide to social inclusion: A tale of mobile platform empowerment in rural areas[J]. *Sustainability*, 2020, 12(6): 1-16.
- [35]Yin R K. Case study research: Design and methods[M]. London: Sage Publications, 2013.
- [36]Yuksel M, Milne G R, Miller E G. Social media as complementary consumption: The relationship between consumer empowerment and social interactions in experiential and informative contexts[J]. *Journal of Consumer Marketing*, 2016, 33(2): 111-123.

## Dynamic Empowerment Mechanism of Industrial Internet Platform: A Case Study Based on Ouyeel

Lin Nan<sup>1</sup>, Xi Youmin<sup>1,2</sup>, Liu Peng<sup>2</sup>

(1. School of Management, Xi'an Jiaotong University, Xi'an 710049, China; 2. HeXie Management Research Center, Xi'an Jiaotong-Liverpool University, Suzhou 215123, China)

**Summary:** Industrial Internet platform is an integrated application of a new generation of information technology on the industrial side. By building industrial service infrastructure, integrating resources and optimizing the value chain from the perspective of the whole industrial chain, the

operating cost of the whole industry can be reduced, and the quality and efficiency of industrial operations can be improved. Moreover, the new industrial ecology would create better experience and social value for users on the platform.

As a new type of infrastructure for various vertical industries in the digital age, the industrial Internet relies on the advantages of industrial data, knowledge, process optimization, and talents to enable participants in the industrial chain to improve their capabilities and obtain resources and financial services. In this way, through solving the problems of lack of funds, technical difficulties, and resource scarcity in real enterprises, it optimizes the overall efficiency of the industrial chain, and thus drives the upgrading of the whole industry.

However, due to the lack of policy support, professional guidance, supply chain financial capital and resource, etc., many industrial Internet platforms have insufficient service depth, slow development and small scale. Facing this dilemma, for platform (or backbone) enterprises—the key to building the industrial Internet, what kind of empowerment means they should take and how to effectively realize the dynamic empowerment of real industries (or enterprises) are the focus of this paper.

From the perspective of HeXie management theory, this paper explores the key elements, dynamic process and inner mechanism of empowerment based on the industrial Internet platform of Ouyeel. The research finds that: Empowerment follows the logical path of “theme identification—empowerment design and evolution—empowerment realization”. Around the key tasks of “platform innovation—intelligent operation—ecological collaboration”, the activities of “resource development—resource expansion—resource integration” are carried out based on resources and through the interaction and coupling of technology and talents. It presents a dynamic evolution of “connected empowerment—collaborative empowerment—ecological empowerment”, which is characterized by stage, continuity and dynamics. This paper analyzes the initiative and creativity of “human” and its important role in the process of synergistic empowerment with technology, data, resource and other key elements, which deepens the research on the pattern and mechanism of dynamic empowerment process, and provides a feasible solution and practical relevance for the integration and development of traditional industries with the Internet.

**Key words:** industrial Internet platform; dynamic empowerment; HeXie management theory; case study

(责任编辑: 宋澄宇)