

质量管理实践、吸收能力与创新绩效

——基于船舶企业智能制造视角

周锋¹ 顾晓敏^{1,2} 韩慧媛¹ 何建佳³¹

(1. 东华大学 旭日工商管理学院, 上海 200051;

2. 上海立信会计金融学院, 上海 201620;

3. 上海理工大学 管理学院, 上海 200093)

【摘要】: 质量管理与创新绩效研究广受关注, 却鲜有文献关注智能制造转型升级阶段两者之间的关系。引入吸收能力作为中介调节变量, 将质量管理实践划分为基础和核心质量管理实践两个维度, 并基于实际吸收能力和潜在吸收能力的调节作用, 构建新的理论框架。在智能制造视角下, 以 192 家中国船舶企业为例, 应用 SPSS 统计软件, 采用回归分析与实证分析方法, 研究吸收能力对质量管理实践与创新绩效的影响。结果表明, 智能制造背景下, 基础质量管理实践和核心质量管理实践对创新绩效正向影响显著; 实际吸收能力分别在基础质量管理实践、核心质量管理实践与创新绩效之间具有部分中介效应; 潜在吸收能力在基础质量管理实践与创新绩效之间具有显著正向调节效应, 但在核心质量管理实践与创新绩效之间起显著反向调节作用。

【关键词】: 质量管理实践 创新绩效 智能制造 船舶企业

【中图分类号】: F426.474 **【文献标识码】:** A **【文章编号】:** 1001-7348(2021)07-0067-09

0 引言

随着信息技术的发展、互联网的普及以及大数据与人工智能的拓展与延伸, 智能制造已成为发展中国家转型升级的驱动力量和主攻方向。创新驱动和质量领先是《中国制造 2025》基本方针的主要内容, 创新与质量管理也成为企业转型升级的重要动力, 可帮助企业提升创新绩效和竞争能力。因此, 质量管理与创新绩效关系研究^[1-4]成为 20 年来学者和实践关注的热点之一。船舶工业作为我国国民经济的支柱产业和战略性新兴产业, 智能制造更是其高质量发展的不二选择。在过去 40 年, 我国船舶工业利用比较优势, 通过人口红利和产业需求优势迅速做大, 自 2010 年起, 我国造船业三大指标一直位居世界第一, 但是大而不强, 在高端船舶制造方面落后于欧美、日本、韩国等发达国家, 制造技术和核心配套部件等受制于人。作为后发国家行业, 船舶工

¹**作者简介:** 周锋(1976-), 男, 山东沂水人, 东华大学旭日工商管理学院博士研究生, 研究方向为质量管理与创新绩效; 顾晓敏(1961-), 女, 浙江象山人, 博士, 东华大学旭日工商管理学院、上海立信会计金融学院教授、博士生导师, 研究方向为财务评价与创新绩效; 韩慧媛(1994-), 女, 河南安阳人, 东华大学旭日工商管理学院博士研究生, 研究方向为创新绩效与科技金融; 何建佳(1981-), 男, 湖南道县人, 博士, 上海理工大学管理学院副教授, 研究方向为产业互联、智慧物流与供应链管理。
基金项目: 国家自然科学基金面上项目(71871144); 上海理工大学科技发展项目(2020KJFZ046)

业与国外先进技术趋同后，发展缓慢，进入瓶颈期，迫切需要通过智能制造实现转型升级。

1 文献综述

关于质量管理实践与创新绩效的关系，有学者认为，质量管理有利于产品创新、过程创新和创新绩效；也有学者认为，对顾客的关注会局限于当前顾客需求的渐进式改进^[5]，过程控制标准化管理可能导致组织陷入渐进式陷阱^[6]，从而不利于创新；还有学者认为两者并不直接相关。质量管理是企业的异质性资源，基于质量管理的多维性以及各维度之间复杂性与因果模糊性，学者在研究质量管理实践与创新绩效的关系时，因选取的研究视角不同，导致质量管理与创新绩效的关系始终未得到一致结论。此外，情境变量的引入，也解释了不同研究如何得出相冲突的结论^[7]。

制度同构理论认为，在一个结构化的组织场域内进行研究，可以提高研究效度^[8]。纵观以往文献，学者在研究质量管理实践与创新绩效关系时，大多以制造业、服务业为主，鲜有在某一个行业或产品内进行研究。在知识经济时代，外部环境变化日趋复杂化与快速化，更多可能的情境变化会影响质量管理实践与创新绩效的关系^[3]，如动态能力^[9]、文化变革^[10]和组织学习^[11]等。

依托成熟产业的国外先进技术往往拥有隐性知识，这恰恰是后发国家技术的短板，而且这些异质性资源和能力的价值性、稀缺性、不可替代性及难以模仿性^[12]，加大了后发国家技术学习和创新难度。我国制造业在向智能化及高端方向进取时，应坚持不断改进外部环境，进一步学习和吸取国外先进技术。自Cohen & Levinthal^[13]第一次提出吸收能力的概念后，许多学者开始关注吸收能力与创新绩效的关系^[14-15]。但现有文献鲜有关注吸收能力在质量管理与创新绩效关系中的作用。因此，如何进一步吸收和利用外部知识，通过创新提高企业竞争优势，是企业迫切需要解决的问题。

随着工业化、数字化及智能化的发展，在智能制造背景下研究质量管理与创新绩效的关系十分必要。国内外学者对智能制造的研究主要集中于宏观方向，如智能制造的产业政策^[16]、商业模式^[17-18]、战略管理^[19]、价值链^[20]、供应链^[21]和绩效^[22]等领域，在船舶工业方面也仅限于智能制造技术现状与发展趋势^[23]、智能化创新^[5]、竞争力和绿色造船等创新管理研究，鲜有文献在微观层面研究智能制造对企业日常管理的影响。

基于此，本文在智能制造这一特定背景下，选取 192 家船舶企业为调查对象，以吸收能力为变量，研究船舶企业质量管理与创新绩效的关系。本文通过实证研究，主要解决以下问题：①将质量管理实践划分为基础和核心质量管理实践两个维度^[24]，通过顾客价值实现，重新理顺基础质量管理实践和核心质量管理实践内容；②以吸收能力作为中介调节变量，研究智能制造背景下质量管理实践对船舶企业创新绩效的影响。本研究以中国船舶企业为例，通过场域内企业研究获得更丰富的理论知识，为船舶企业在智能制造中进一步优化质量管理实践，提升创新绩效并促进企业转型升级提出相关对策建议。

2 理论基础与研究假设

2.1 智能制造、质量管理实践与企业创新绩效

先进制造技术是一个整体概念，整合了信息技术、自动化技术及企业管理技术。智能制造是指通过信息技术与先进制造技术的深度融合，利用信息技术贯穿产品生命周期，在产品制造及售后服务过程中，对所有活动重要节点进行监控、数据收集、分析与管理以及持续改进，实现制造业数字化，促进企业创新与发展。有学者在研究质量管理时，将先进制造技术作为质量管理实践中的一个测度指标^[25]，在 ISO9001 (2015 版) 标准中有关基础设施部分已包括信息和通讯技术。因此，强调智能制造作为企业转型升级的主攻方向，实际上更凸显和延伸了质量为先的内涵，通过智能制造进一步优化企业日常管理网络，最终体现在质量管理各项活动的有效性与效率上，以企业创新绩效为最终输出衡量智能制造贡献度。

质量管理可以用一组原则、实践和技术刻画，质量管理实践是一个持续改进产品质量与生产流程、增强企业竞争力的系统

框架。本研究参照 Flynn^[24]的研究,将质量管理分为基础和核心质量管理实践两个维度,借鉴前人对质量管理实践的研究^[4,26],基础质量管理实践包括领导力、持续改进、供应商管理、员工参与和基础设施管理,核心质量管理实践包括顾客关注、产品设计、过程控制。

新常态下,企业面临的外部环境日益复杂,创新和质量管理作为企业转型升级的重要动力,可以提升企业创新绩效,为企业赢得持续竞争能力。因此,创新绩效是一个多维度概念,包括因技术创新、过程创新、管理创新和产品创新等带来的绩效,但考虑到企业核心竞争力最终体现为新产品带来的收益。因此,本文参考 Lovelace^[27]、解学梅等^[28]的研究,以产品创新测度创新绩效,主要包括新产品销售额比重、专利数量、新产品开发速度、产品开发投入经费比例和产品成本降低率等测量维度。

2.1.1 基础质量管理实践与企业创新绩效

基础质量管理实践中的领导力、供应商管理、员工参与、持续改进和基础设施管理各项活动与企业智能制造发展互相嵌入、协同发展。智能制造不仅是先进制造技术与通信技术的深度融合,同时也是一种理念导入的过程,实施智能制造是企业战略重大决策。智能制造环境下,组织扁平化结构提高了过程之间的信息沟通效率,大数据分析 with 科学决策使得整合型领导力对组织创新绩效有正向促进作用^[29],有利于创新活动开展。在企业内部,领导充分授权员工积极参与到公司各项活动,提高员工对公司发展的使命感,员工参与决策会增强员工对企业文化与发展的认同度,激发工作积极性,提高创新能力^[30-31];企业外部供应商拥有生产技术方面的独有经验和优势,产品设计过程中供应商的前期参与会提供更多知识和技术信息,进一步丰富企业原有知识网络,隐性知识得到共享与传播,并被组织吸收,进而成为提高企业过程创新绩效的基础^[32],促进企业新产品开发绩效提升^[33-34]。

2018 年底,中央经济工作会议明确了 5G、人工智能、工业互联网、物联网等“新型基础设施建设”(新基建)的定位。基础设施的软硬件投资、运行和维护,将促进先进制造技术与信息技术深度融合,提高数据处理速度和反馈效率,增强新产品实现的可能性,有利于创新的开展。可持续发展过程中,基础设施维修是一项关键性技术,全员设备维护可以通过结合各种技术、经济和管理手段,保持设备性能达到自身功能,从而保证设备运行过程稳定 and 产品质量控制。预防性维保的实施能避免设备故障,确保安全生产,通过提高自动化水平和应用防错技术,提高生产效率,从而以更优成本提高企业核心竞争力。

持续改进是一个通过不断学习累积知识的过程,同时也是企业提高核心竞争力的重要手段。领导行为和领导效能能在组织内营造一个持续改进的氛围,知识的累积与更新能够增加改进机会、提升创新技能,有益于新产品开发和过程设计优化。同时,部门团队合作是解决问题的最优方法,团队通过持续活动的开展,不断增强企业能力并有助于绩效改进。综上所述,本研究提出以下假设:

H_{1a}: 基础质量管理实践对创新绩效具有正向作用。

2.1.2 核心质量管理实践与企业创新绩效

以顾客价值链为视角,核心质量管理实践包括顾客关注、产品设计和制造过程控制管理。以顾客为关注点,可以充分识别和导入现有及潜在顾客信息,深入理解顾客价值,识别、理解、满足并超越顾客的期望和偏好,包括顾客对新产品的构念、原型。在互动过程中,相关信息不断迭代,有效控制企业开发时间和成本,并减少创新过程的不确定性^[35]。顾客要求是企业外部知识和创新的主要来源,产品设计过程中,充分考虑顾客潜在、现有及未来需求,满足顾客各项功能、质量和性能要求,从而使顾客满意。核心质量管理实践中制造过程标准化管理的实施有助于提高过程效率,使增值活动效率得到有效提升,从而促进过程和产品创新。

智能制造企业利用信息化技术和大数据分析,可以充分获得顾客的需求与期望,从而有效理解顾客要求。通过物理传感器的应用和通信技术,能获取更多用于制造过程控制的数据。高自动化水平能够提高劳动力单位产出率,从而提高生产效率^[36],使

过程控制更加可靠有效。综上所述，本研究提出以下假设：

H_{1b}:核心质量管理实践对创新绩效具有正向作用。

2.2 吸收能力的中介与调节作用

知识经济下，为应对多变的环境，企业需要不断获取外部知识和信息，通过消化吸收外部知识，将其转换为技能，获得合格的产品和服务。Cohen & Levinthal^[13]最早提出吸收能力的概念，认为吸收能力通过识别与消化企业外部信息并将其应用到商业活动中，利用识别、吸收和利用知识 3 个过程，提高企业创新能力；Zahra & George^[37]将吸收能力划分为潜在吸收能力和实际吸收能力两个维度，包括知识的获取能力与消化能力以及知识的转化能力与利用能力。本文参照 Zahra & George^[37]的方法，将吸收能力划分为两个维度，研究质量管理实践、吸收能力与创新绩效的关系。

知识基础观认为，企业本质上是各类知识的集合体，质量管理实践是以持续改进为目标、针对企业的一种系统管理方法，与知识管理联系密切，两者最终目的是达成绩效目标及持续保持竞争优势^[38]。基础质量管理实践领导效能企业内部倡导组织学习，通过员工授权与团队合作，增强获取外部知识的意愿，同时对知识转移具有积极正向作用^[39]。核心质量管理实践各项质量方法的应用，如 PDCA、结构化问题解决方式，可以促进知识创新。实际吸收能力是指对外部知识的转化与利用能力，而知识转移和知识创新会促进实际吸收能力提高。综上所述，本研究提出以下假设：

H_{2a}:基础质量管理实践对实际吸收能力具有正向作用；

H_{2b}:核心质量管理实践对实际吸收能力具有正向作用。

外部知识是企业发展创新的主要动力，而实际吸收能力通过转换和利用外部知识并与原有知识进行融合，激发出更多创新思维和方法，从而形成企业新的隐性知识。随着隐性知识的传递与分享，员工的素质与能力进一步提升，从而促进企业创新绩效提高。研究表明，拥有更高实际吸收能力的企业，对外部知识的转换与利用能力也越强，隐性知识的传递与共享能够促进显性知识提升，显性知识提升又促进隐性知识增加，显性知识与隐性知识的相互作用、转换和促进，会进一步提升企业创新能力和创新绩效。因此，本研究提出以下假设：

H₃:实际吸收能力对创新绩效具有正向作用。

潜在吸收能力是获取和消化外部知识的重要能力，同时正向影响资源配置的灵活性，潜在吸收能力越强，越能影响企业获取和消化外部知识。质量管理是企业的一种资源，能够促进企业竞争优势的建立^[28]，且质量管理实践交叉融合了知识管理和组织学习内容^[40]，基础质量管理实践中领导力和领导效能倡导组织学习，通过员工授权与全员参与，利用潜在吸收能力，加强对外部知识的获取与消化，助力新产品开发。核心质量管理实践中识别的各过程关键点管理会导致流程创新，顾客要求在过程中关注外部知识的获取与消化，而产品开发过程的规范性能提高新产品开发效率，并能根据外部知识变化及时调整，从而促进创新绩效提升。综上所述，本研究提出以下假设：

H_{4a}:潜在吸收能力在基础质量管理实践与创新绩效之间具有正向调节作用；

H_{4b}:潜在吸收能力在核心质量管理实践与创新绩效之间具有正向调节作用。

基础质量管理实践的领导职能，通过调整对内、外部环境的适应对策和响应能力，促进企业对外部知识的转换与利用。人才是企业创新的关键因素，在企业外部，通过供应商在产品开发时的前期参与和知识共享，提高企业知识水平，进而提高员工

创新能力^[41],从而促进新产品开发;在企业内部,基于员工培训与全员参与,师徒管理制度通过师傅言传身教以及徒弟的观察、模仿和实践,隐性知识得以有效交流,从而促进实际吸收能力提高,最终有利于创新绩效提升。

企业内领导职能倡导和维护的持续改进氛围、质量方法、质量工具应用以及结构化问题解决方式等能力的提高,有利于过程和产品创新。核心质量管理实践的产品设计过程中,并行工程的导入可以通过提前参与到顾客产品设计过程中,充分识别与吸收顾客提供的知识,从而增强外部知识网络能力,进一步提高设计过程效率,缩短开发周期。因此,外部知识的传递与吸收有利于产品和过程创新,实际吸收能力越强,创新绩效也愈高。综上所述,本研究提出以下假设:

H_{5a}:实际吸收能力在基础质量管理实践与创新绩效之间具有中介作用;

H_{5b}:实际吸收能力在核心质量管理实践与创新绩效之间具有中介作用。

基于以上理论分析,本文构建如图 1 所示的理论模型。

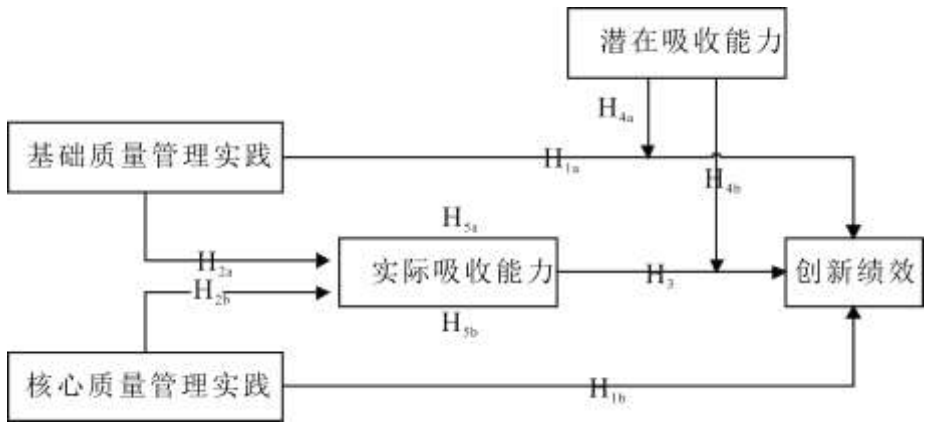


图 1 理论模型

3 研究设计

3.1 模型设定与样本数据获取

本文样本来自我国工业化水平较高的船舶工业,包括造船和配套船用零部件加工企业。船舶工业涉及行业较多,包括钢铁、化工、电脑与软件、机械机电、纺织、电子电工和交通运输行业等,具有较强的代表性。而且基于制度同构作用,在同一个行业内进行研究,可以进一步提高研究效度^[42]。本文采用问卷调查形式获取样本资料,主要通过实地走访与调研、电子邮件和微信等方式进行。在 2019 年 3—8 月,共发放 227 份问卷,实际回收 206 份(回收率 90.47%),剔除内容填写不完整、内容存在矛盾或不一致的问卷,得到有效问卷 192 份(有效率 93.20%)。问卷填写者主要为船舶企业质量经理或负责公司质量管理的中高层领导。样本资料主要来自上海(30.21%)、江苏(27.6%)、浙江(7.29%)、山东(5.73%)、重庆(5.21%)、辽宁(4.17%)、广东(3.13%),覆盖了我国北部、中部、南部和西南部地区船舶制造企业。企业具体情况如表 1 所示。

3.2 变量测量

调查问卷内容分为质量管理实践、吸收能力和创新绩效 3 个部分,本研究涉及的变量测量量表均参考国内外已有成熟研究成果^[3,13,24,43]。本文基于智能制造视角,根据我国船舶企业实际情况设计变量题项:领导力设计考虑了内外部环境管理以及领导

对持续改进的倡导与推进；持续改进设计增加了人工智能的开发与利用；顾客和供应商管理设计考虑了并行工程的应用以及供应商参与和顾客前期开发参与的管理；吸收能力设计关注了内外部知识整合与应用；基础设施设计增加了基于生命周期的设备预防性保养和预测性保养，并考虑了通信技术对创新绩效的影响等。邀请 5 名船舶质量管理专家和 15 名船舶企业质量经理进行问卷预调研，并根据反馈修订和完善测量问卷内容，确保问卷内各测量题项的逻辑性、适用性、清晰度和可理解性。最终确定基础质量管理实践包括 16 个测量题项，核心质量管理实践包括 11 个测量题项，吸收能力包括 6 个测量题项，创新绩效包括 5 个测量题项。测量题项的计量采用 Likert7 点计分量表，1~7 分别表示从“非常不同意”到“非常同意”。

此外，Madu^[44]认为，企业年龄会影响企业外部环境管理能力，不同规模企业在实施质量管理实践方面有显著差异，但基于制度同构作用，在同一行业组成的一个组织域内，质量管理实践类似。因此，本文控制变量设定为企业规模(人员数量)、企业年龄和企业所有制类型。

表 1 样本企业描述 (N=192)

项目		数量(家)	百分比(%)
公司年龄	3 年以下	8	4.2
	4~5 年	20	10.4
	6~10 年	29	15.1
	11~15 年	45	23.4
	16~20 年	30	15.6
	20~30 年	37	19.3
	30 年以上	23	12.0
公司规模(员工人数)	100 以下	22	11.46
	101~300	43	22.40
	301~500	28	14.58
	500~1000	31	16.15
	1000~2000	30	15.62
	2000~3000	18	9.37
	3000 以上	20	10.42
公司形式	国有及国有控股企业	72	37.50
	民营企业	64	33.33
	外资企业	21	10.94
	合资企业	33	17.19
	集体企业	2	1.04

4 实证结果与分析

4.1 信效度分析

模型验证前,采用 SPSS26.0 对测量问卷各变量信效度进行检验,如表 2 所示。结果显示,量表的 Cronbach's α 在 0.906~0.955 之间,大于 0.9,表明量表具有较高的信度,可接受。由于量表内容采用的是经论证的文献测量题项,因此具有良好的内容效度。探索性因子分析结果显示,所有变量的 KOM 值均在 0.7 以上, Bartlett 球形度检验的显著性概率为 0.000,且各因子载荷系数最低为 0.691,因此判别效度较好。

4.2 描述性统计与相关性分析

基础质量管理实践、核心质量管理实践、潜在吸收能力、实际吸收能力与创新绩效的标准差、均值和相关性系数如表 3 所示。由表 3 可知,基础质量管理实践、核心质量管理实践、吸收能力与创新绩效之间的相关关系显著,可以进行回归分析。

4.3 实证结果

针对共同方法变异问题,计算各个回归模型的方差膨胀因子(VIF),结果显示,各个模型的方差膨胀因子均小于 10。因此,本研究自变量之间不存在严重的多重共线性问题。同时,采用多元回归分析方法,验证实际吸收能力在质量管理实践与创新绩效间的中介效应,结果如表 4 所示,并参照 Baron & Kenny (1986)提出的三步法,分析实际吸收能力的中介效应,结果如表 5 所示。

表 4 中,由 M_1 可知,仅有企业规模(人数)对创新绩效有重大影响($\beta=0.156, p<0.1$),方差解释率 4.2%,对因变量影响较小,说明规模企业具有资源优势,有较强的资源配置能力,能够显著提高创新绩效,促进企业可持续发展。由 M_2 、 M_3 可知,基础质量管理实践、核心质量管理实践均对创新绩效有显著正向影响($\beta=0.835, p<0.001$; $\beta=0.755, p<0.001$),基于质量管理实践的维度划分及其对创新的推动,如全员参与、供应商管理和客户关注等,质量管理实践的实施有效促进了创新绩效提升。因此, H_{1a} 和 H_{1b} 成立。由 M_7 、 M_8 可知,基础质量管理实践、核心质量实践均对实际吸收能力有显著正向影响($\beta=0.905, p<0.001$; $\beta=0.825, p<0.001$),质量管理实践中领导效能通过企业内外部环境的识别与应对、内部沟通与信息传递、数据分析与决策,能够充分了解和把握外部知识,并通过持续改进、员工充分授权与全员参与,增强对知识的实际吸收能力。因此, H_{2a} 和 H_{2b} 成立。由 M_4 可知,实际吸收能力显著正向影响创新绩效($\beta=0.905, p<0.001$),对外部知识的转化与吸收能力越强,越能促进产品创新、过程创新和技术创新,从而正向影响创新绩效。因此, H_3 成立。

在 M_4 基础上分别加入基础质量管理实践和核心质量管理实践变量进行回归,结果显示,基础质量管理实践对创新绩效的影响系数由 M_4 的 0.835 降为 M_5 的 0.482,核心质量管理实践对创新绩效的影响系数由 M_4 的 0.755 降为 M_6 的 0.239,系数保持显著。由此可知,实际吸收能力分别在基础质量管理实践、核心质量管理实践与创新绩效之间起部分中介作用。因此, H_{3a} 和 H_{3b} 成立。虽然质量管理实践促进了知识的转移与整合,但前提是公司对外部知识认知程度提高、知识吸收能力提升和员工创新能力素质达到要求,才会有更多机会提升和促进创新绩效。团队活动的开展以及结构化问题解决方式,加强了知识共享与转移活动,显性知识与隐性知识的交替更新,有利于新技术、新产品开发以及流程优化,从而助力创新绩效提升。

表 2 问卷信效度分析结果

变量	测量题项	因子载荷	Cronbach's α
领导力	高层针对外部环境调整战略计划和业务计划,如智能制造	0.831	0.937

	高层制定并实施长期目标与短期目标	0.898	
	高层对质量管理活动所需要的资源支持到位	0.817	
	高层建立了一个持续改进的文化氛围	0.859	
持续改进	有激励制度鼓励员工合理化建议及改善方案	0.827	0.924
	有系统的产品和技术改进策划	0.891	
	有充足的资源支持持续改进，包括人工智能技术的应用	0.817	
供应商管理	与供应商建立长期战略合作关系	0.876	0.934
	供应商能够同步参与到公司的产品开发	0.843	
	有完善的供应商选择及评价系统	0.871	
员工参与	员工得到充要的培训，个人素质和能力不断提高	0.860	0.936
	员工受到了质量概念和统计技术方面的培训	0.868	
	员工的主观能动性得到激励	0.876	
基础设施	根据设备的生命周期进行了有关设备的维修及保养计划	0.807	0.906
	采用了设备诊断技术来预测和设备维护	0.829	
	对设备性能进行了技术改造或升级，包括信息和通信技术的应用	0.830	
顾客关注	定期开展市场调查了解顾客的需求和期望	0.856	0.945
	有正式的渠道或方式能够获取顾客的需求	0.879	
	内部有规范的流程将顾客的需求导入到公司内部	0.884	
	定期收集和评估顾客满意度	0.855	
产品设计	产品设计能够满足顾客的要求	0.879	0.937
	并行开发，顾客及供应商同步参与	0.812	
	考虑了顾客的反馈，如投诉和抱怨	0.872	
	已考虑了可制造性及可装配性	0.845	
过程控制	公司有标准化作业文件指导生产过程	0.913	0.945
	应用各种质量工具和方法控制和减少过程变差	0.923	
	生产各个环节设定检测要求，应用传感器技术获取数据进行管理和控制	0.833	
潜在吸收能力	公司能较快的识别新知识和新技术对企业的影响	0.936	0.955
	及时获得产品开发所需的技术知识	0.927	

	能很快掌握所获得的知识和信息	0.855	
实际吸收能力	有规范的程序应该新知识来开发新产品	0.851	0.931
	员工可以将获得的知识运用到自己的工作中	0.867	
	新知识能给企业带来较强的竞争优势	0.858	
创新绩效	新产品销售额比重同比情况	0.871	0.934
	新产品或项目开发数量	0.870	
	产品开发或项目投入经费比例	0.851	
	产品和过程成本降低率	0.849	
	自动化水平程度	0.691	

表 3 描述性统计与相关分析结果

变量	均值	标准值	1	2	3	4	5
基础质量管理实践	5.6515	1.10293	1				
核心质量管理实践	5.8229	1.00809	0.861**	1			
潜在吸收能力	5.6128	1.15470	0.828**	0.828**	1		
实际吸收能力	5.5226	1.21631	0.915**	0.843**	0.899**	1	
创新绩效	5.4156	1.16904	0.829**	0.762**	0.819**	0.822**	--

在检验潜在吸收能力的调节效应时，将自变量基础质量管理实践、核心质量管理实践和潜在吸收能力去中心化处理后，构造两个交互项，进行回归分析，结果如表 5 所示。由 M_{2a} 、 M_{3a} 可知，基础质量管理实践对创新绩效有显著正向影响 ($\beta = 0.479, p < 0.001$; $\beta = 0.651, p < 0.001$)， H_{1a} 和 H_{1b} 再次得到验证。在智能制造企业中，传感器的广泛使用使得各种数据自动采集成为可能，基于大数据挖掘与分析，企业利用人工智能 (AI) 技术进行深度学习，并利用认知计算功能，完美解决了人与设备自动化之间的矛盾。知识的数字化、标准化以及共性技术的应用，促使企业不断增强吸收能力，通过知识的吸收、转换和利用，将更多隐性知识显性化，为企业创新提供必要动力。由 M_{3a} 可知，潜在吸收能力与基础质量管理实践的交互项为正 ($\beta = 0.308, p < 0.01$)，说明潜在吸收能力在基础质量管理实践与创新绩效间起显著正向调节作用， H_{4a} 成立。由 M_{5a} 可知，核心质量管理实践与潜在吸收能力的交互项为负 ($\beta = -0.010, p < 0.1$)，说明潜在吸收能力在核心质量管理实践与创新绩效间起显著负向调节作用， H_{4b} 不成立。通常来说，核心质量管理实践的实施主要是通过利用知识与技术减少变差和控制过程，而外部知识的不确定性及知识的粘滞效应，均会影响员工的主动行为和过程稳定。特别是智能制造需要大量资源投入，包括硬件和软件等，因此潜在吸收能力需要较多资源和成本，以获取、维持知识，同时，核心质量管理实践的知识转换也需要较高的交易成本，在智能制造背景下，获取共性技术也需要大量资源投入。因此，潜在吸收能力越强，外部知识的不确定性越会增加核心质量管理实践的环境风险，过程的波动可能会使投入成本高于效益，不利于创新绩效提升。将所有调节效应的自变量代入回归方程得到 M_{6a} ，其研究结果与 M_{2a} 、 M_{3a} 、 M_{4a} 和 M_{5a} 一致。

潜在吸收能力与基础质量管理实践、核心质量管理实践的调节效应分别如图 2、3 所示。由图 2、3 可知，潜在吸收能力强的企业，基础质量管理实践增加更有利于创新绩效提升，而潜在吸收能力弱的企业，核心质量管理实践增加更有利于创新绩效提升。

表 5 潜在吸收能力调节效应检验结果

变量	M _{1a}	M _{2a}	M _{3a}	M _{4a}	M _{5a}	M _{6a}
控制变量						
企业年龄	0.090	-0.33	-0.034	-0.024	-0.024	-0.042
企业规模(人数)	0.156*	0	0.002	0.017	0.018	-0.001
企业类型	0.200	-0.35	-0.030	-0.016	-0.014	-0.034
自变量						
基础质量管理实践(IQM)		0.479***	0.651***			1.461**
核心质量管理实践(CQM)				0.271***	0.334**	0.805**
调节变量						
潜在吸收能力(PAC)		0.405***	0.557***	0.596***	0.656***	0.505**
交互作用						
IQM×PAC			0.308**			1.66**
CQM×PAC					-0.010*	-1.44*
常数项	2.111***	5.215***	5.983***	5.001***	5.302***	4.273***
R ²	0.042	0.731	0.733	0.695	0.695	0.738
调整后的 R ²	0.027	0.724	0.724	0.685	0.685	0.727
F 值	2.780	11.275***	11.275***	14.470***	4.466***	12.790***

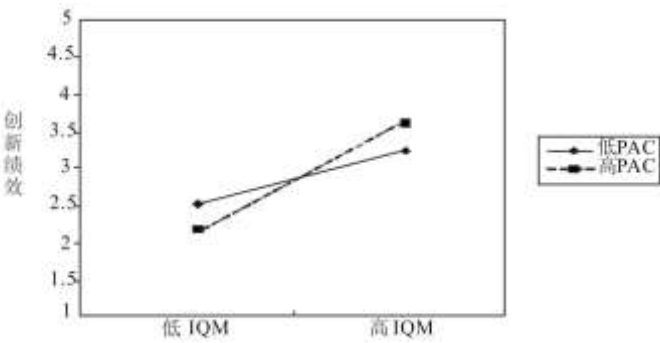


图 2 基础质量管理实践与潜在吸收能力的交互效应

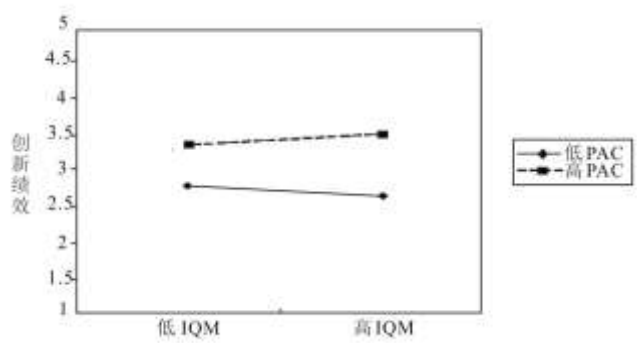


图 3 核心质量管理实践与潜在吸能力的交互效应

5 结论与研究展望

5.1 结论

本研究基于智能制造视角，首次将吸收能力纳入质量管理实践与创新绩效关系的研究中，以我国船舶企业为例，构建了质量管理实践为自变量、现实吸收能力为中介变量、潜在吸收能力为调节变量、企业创新绩效为因变量的理论框架。得出以下研究结论：

(1) 实证研究表明，以顾客增值为重点的核心质量管理实践和以管理、资源支持为重点的基础质量管理实践，对创新绩效的正向影响显著。该理论框架的提出及实证结果进一步厘清了质量管理实践对创新绩效的影响机理。同时，引入吸收能力作为新的情境变量，丰富了质量管理理论内容，对质量管理实施具有积极推动作用。

(2) 本研究首次开启了吸收能力与质量管理实践、创新绩效的作用机制研究。实证研究表明，在船舶企业智能制造视角下，现实吸收能力在基础质量管理实践、核心质量管理实践与创新绩效之间起部分中介作用。智能制造的发展伴随着大量外部知识涌入，通过内外部知识的识别、消化、转化和利用，生产出满足要求的产品。船舶企业通过组织学习，增强实际吸收能力，促进知识转换与利用，形成核心竞争能力和创新能力，从而促进企业创新绩效提高。因此，实际吸收能力对于船舶企业智能制造发展尤为重要。同时，船舶企业可以在组织内部创造持续改进氛围，通过促进知识的转化与利用，提升员工能力，促进生产效率提高，增强企业竞争优势，从而使更多资源投入到创新绩效提升中。

(3) 潜在吸收能力在基础质量管理实践与创新绩效之间起正向调节效应，在核心质量管理实践与创新绩效之间起负向调节效应。对船舶企业而言，平衡内外部知识吸收对于资源的识别与获取具有重要作用。因此，企业发展应基于一定情境，综合统筹与平衡企业发展资源，特别是我国船舶企业经过高速发展后，在内外部知识识别和知识搜寻功能的资源投入上，应重点考虑投入产出效益，在一定质量管理实践水平上，平衡内外部知识吸收与利用，使效益最大化。

5.2 对策建议

(1) 智能制造是先进制造技术与信息技术的深度融合，是提高企业生产效率的必然选择。质量管理实践的目标是提高生产效率，质量管理实践各项活动的开展及其交互作用，可以确保各项运营活动有效实施，控制变差、减少波动，促进企业目标达成。因此，质量管理实践是船舶企业通过智能制造实现转型升级、提高创新绩效的必要方法和工具。同时，智能制造活动完全延伸

到质量管理实践各活动中,通过各项质量管理实践活动的开展,针对工业化、自动化、数字化及智能化各阶段特征,采取相应对策,在组织内营造一个持续改进的氛围,从而使员工能力持续提升,进而促进创新绩效提升。

(2) 知识经济下,外部知识是企业创新的源泉,船舶企业通过智能制造进行转型升级时,外部技术的引入与吸收应基于效益最大化原则。如高端船舶技术、核心配套技术和先进制造模式的导入应契合企业当前资源情况,在考虑经济投入产出效益的基础上,平衡内外部知识吸收与利用,使效益最大化。基于质量管理实践各因素和员工能力的作用,如产品设计过程中,船东、船级社及供应商的同步参与,通过内外部知识与技术的交流以及人工智能技术的引入,提高企业知识吸收能力,进而提高创新绩效。

(3) 基础质量管理实践中基础设施水平的提高能够促进创新绩效提高,因此应抓住“新型基础设施建设”(新基建)机遇,加强海上互联网、船舶无人驾驶、船舶制造先进技术和基于生命周期的船舶维护等的建设与发展,是促进企业创新绩效提高的关键。因此,应综合利用基础设施的发展,满足顾客对产品的要求,增强外部知识实际吸收能力,夯实基础管理,提高研发能力,从而促进创新绩效提升。

(4) 基于制度与规范的同构作用,行业内各企业活动具有相似性。船舶行业应积极开展互动活动,如质量管理实践的深入开展与实施,通过标杆企业的经验分享,建立共性技术平台,培育核心能力,提高船舶企业创新绩效,共同促进船舶企业转型升级。

5.3 不足与展望

本研究进一步厘清了质量管理实践对创新绩效的影响作用,丰富和完善了质量管理理论。同时,研究也具有一定局限性:首先,在样本选取方面,在全面实施智能制造背景下,仅局限于船舶企业,虽然研究效度较好,但对其它行业的适用性有待进一步研究。其次,在研究方法上,未深入研究智能制造背景下基础质量管理实践与核心质量管理实践交互作用对创新绩效的影响,未来可在更大范围样本选择基础上研究两者对创新绩效的共同影响。

参考文献:

- [1]SADIKOGLU E,ZEHIR R. Investigating the effects of innovation and employee performance on the relationship between total quality management practices and firm performance:an empirical study of Turkish firms[J]. International Journal of Production Economics,2010,127(1):13-26.
- [2]宋永涛,苏秦. 质量管理实践、新产品开发能力与新产品开发绩效关系研究[J]. 科技进步与对策,2016,33(9):79-85.
- [3]ZENG J,ZHANG W,MATSUI Y,et al. The impact of organizational context on hard and soft quality management and innovation performance[J]. International Journal of Production Economics,2017,185:240-251.
- [4]林琳,陈万明,谢嗣胜. 二元视角下制造业质量管理实践对创新绩效的影响[J]. 工业工程与管理,2019,24(2):130-136.
- [5]KIM D Y,KUMAR V,KUMAR U. Relationship between quality management practices and innovation[J]. Journal of Operations Management,2012,30(4):295-315.
- [6]WIND J,MAHAJAN V. Issues and opportunities in new product development:an introduction to the special issue[J]. Journal of Marketing Research,1997,34(1):1-12.

-
- [7] SOUSA R, VOSS C A. Contingency research in operations management practices[J]. Journal of Operations Management, 2008, 26(6):697-713.
- [8] 王重鸣. 心理学研究方法[M]. 北京: 人民教育出版社, 2000.
- [9] CAMISON C, PUIG-DENIA A. Are quality management practices enough to improve process innovation[J]. International Journal of Production Research, 2016, 54(9/10):1-20.
- [10] MORENO-LUZON M D, GIL-MARQUES M, VALLS-PASOLA J. TQM, innovation and the role of cultural change[J]. Industrial Management & Data Systems, 2013, 113(8):1149-1168.
- [11] HUNG R Y Y, LIEN Y H, YANG B, et al. Impact of TQM and organizational learning on innovation performance in the high-tech industry[J]. International Business Review, 2011, 20(2):213-225.
- [12] NEWBERT S L. Empirical research on the resource-based view of the firm: an assessment and suggestions for future research[J]. Strategic Management Journal, 2007, 28(2):121-146.
- [13] COHEN W M, LEVINTHAL D A. Absorptive capacity: a new perspective on learning and innovation[J]. Administrative Science Quarterly, 1990, 35(1):128-152.
- [14] TSAI WENPIN. Knowledge transfer in intra organizational networks: effects of network position and absorptive capacity on business unit innovation and performance[J]. Academy of Management Journal, 2001, 44(5):996-1004.
- [15] 钱锡红, 杨永福, 徐万里. 企业网络位置、吸收能力与创新绩效——一个交互效应模型[J]. 管理世界, 2010, 26(5):118-129.
- [16] 李景海. 智能制造转型的产业政策选择[J]. 财经科学, 2019(3):119-132.
- [17] 陈丽娟. 我国智能制造产业发展模式探究——基于工业 4.0 时代[J]. 技术经济与管理研究, 2018, 39(3):109-113.
- [18] LAUDIEN, SVEN M, DAXBÖCK, et al. The influence of the industrial internet of things on business model design: a qualitative-empirical analysis[J]. International Journal of Innovation Management, 2016, 20(8):493-520.
- [19] 肖静华, 李文韬. 智能制造对企业战略变革与创新的影响——资源基础变革视角的探析[J]. 财经问题研究, 2020, 42(2):38-46.
- [20] 吕文晶, 陈劲, 刘进. 智能制造与全球价值链升级——海尔 COSMOPlat 案例研究[J]. 科研管理, 2019, 40(4):145-156.
- [21] BARATA J, DA CUNHA P R, STAL J. Mobile supply chain management in the Industry 4.0 era: an annotated bibliography and guide for future research[J]. J. Enterp. Inf. Manag, 2018, 31(1):173-192.
- [22] DALENOGARE, LUCAS SANTOS. The expected contribution of Industry 4.0 technologies for industrial performance[J]. International Journal of Production Economics, 2018, 204(10):383-394.

-
- [23]MARÍA LETICIA, LUIS IGNACIO. Innovativeness and organizational innovation in total quality oriented firms: the moderating role of market turbulence[J]. *Technovation*, 2007, 27(9):514-532.
- [24]BARBARA B, ROGER G, SADA O SAKAKIBARA. The impact of quality management practices on performance and competitive advantage[J]. *Decision Sciences*, 1995, 26(5):659-691.
- [25]DOW D, SAMSON D, FORD S. Exploding the myth: do all quality management practices contribute to superior quality performance[J]. *Production & Operations Management*, 1999, 8(1):1-27.
- [26]程虹, 李艳红. 质量: 新常态下的新动力——基于 2014 年宏观质量观测数据的实证分析[J]. *宏观质量研究*, 2015, 3(3):1-16.
- [27]LOVELACE K, SHAPIRO D L, WEINGART L R. Maximizing cross-functional new product teams' innovativeness and constraint adherence: a conflict communications perspective[J]. *Academy of Management Journal*, 2001, 44(4):779-793.
- [28]解学梅, 左蕾蕾. 企业协同创新网络特征与创新绩效: 基于知识吸收能力的中介效应研究[J]. *南开管理评论*, 2013, 16(3):49-58.
- [29]张大鹏, 孙新波, 刘鹏程, 等. 整合型领导力对组织创新绩效的影响研究[J]. *管理学报*, 2017, 14(3):389-399.
- [30]徐鹏, 白贵玉, 陈志军. 知识型员工参与激励与创新绩效关系研究——组织公民行为的非线性中介作用[J]. *科学学与科学技术管理*, 2016, 37(5):129-137.
- [31]BENN S, TEO S T T, MARTIN. Employee participation and engagement in working for the environment[J]. *Personnel Review*, 2015, 44(4):492-510.
- [32]孙卫, 张凌祥, 林子鹏. 质量管理实践对企业创新绩效的影响——市场竞争强度的调节作用[J/OL]. *科技进步与对策* (2020-06-08) [2020-09-15]. <http://kns.cnki.net/kcms/detail/42.1224.G3.20200608.1527.028.html>.
- [33]JOHNSEN T, PHILLIPS W, CALDWELL N, et al. Centrality of customer and supplier interaction in innovation[J]. *Journal of Business Research*, 2006, 59(6):671-678.
- [34]GRACA, PAULO J, LUIS, et al. The role of TQM in strategic product innovation: an empirical assessment[J]. *International Journal of Operations & Production Management*, 2014, 34(10):1307-1337.
- [35]CHIEN S H, CHEN J J. Supplier involvement and customer involvement effect on new product development success in the financial service industry[J]. *Service Industries Journal*, 2010, 30(1/2):185-201.
- [36]EOP. Artificial intelligence, automation, and the economy[R]. Washington: Executive Office of the President of the United States, 2016.
- [37]ZAHRA S A, GEORGE G. Absorptive capacity: a review, reconceptualization, and extension[J]. *Academy of Management Review*, 2002, 27(2):185-203.

-
- [38]李钊, 苏秦, 宋永涛. 质量管理实践对企业绩效影响机制的实证研究[J]. 科研管理, 2008, 29(1):43-49.
- [39]李鸣. 质量管理实践、知识转移与企业创新绩效关系研究[D]. 镇江: 江苏大学, 2019.
- [40]和金生, 熊德勇. 知识管理应当研究什么[J]. 科学学研究, 2004, 22(1):70-75.
- [41]张群祥. 质量管理实践对企业创新绩效的作用机制研究: 创新心智模式的中介效应[D]. 杭州: 浙江大学, 2012.
- [42]DRNEVICH P L, KRIAUCIUNAS A P. Clarifying the conditions and limits of the contributions of ordinary and dynamic capabilities to relative firm performance[J]. Strategic Management Journal, 2011, 32(3):254-279.
- [43]李军锋, 龙勇, 杨秀苔. 质量管理的核心活动与基础活动——重庆制造业的实证研究[J]. 南开管理评论, 2009, 12(6):150-157.
- [44]MADU C N, KUEI C H, LIN C. A Comparative analysis of quality practice in manufacturing firms in the U.S. and Taiwan, China[J]. Decision Sciences, 1995, 26(5):621-635.