

文章编号:1004-8308(2021)06-0044-14

DOI:10.13581/j.cnki.rdm.20210275



从竞争优势到可持续发展:智慧城市创新生态系统的动态能力研究

白 鸥¹, 李拓宇²

(1.浙江农林大学 风景园林与建筑学院, 杭州 311300; 2.浙江大学 中国科教战略研究院, 杭州 310058)

摘 要:智慧城市是一个复杂的创新生态系统,面临从竞争优势构建转向可持续发展的各种挑战。已有的动态能力研究尚未深入探讨创新生态系统情境下的独特动态能力及其对城市可持续性的影响机制。通过分析浙江省的三个智慧城市案例,剖析了案例城市如何发展动态能力、组合使用动态能力以实现智慧城市创新生态系统可持续发展。通过案例研究,识别了三组智慧城市创新生态系统的动态能力,分别是生态系统感知能力、生态系统捕获能力和生态系统重新配置能力。在此基础上,本文提出了动态能力分析框架,生态主通过协同技术创新和制度公平的统一价值主张,协同顶层设计和基层创新的多元参与机制,协同数据开放和数据保护的数字治理机制,实现城市的可持续发展。本文将动态能力的作用边界从组织内部延伸至创新生态系统,将动态能力的后果分析从竞争力构建转向城市创新生态系统的可持续发展,拓展了动态能力和创新生态系统研究,为智慧城市的研究增加了新的维度。

关键词:创新生态系统;动态能力;可持续发展;智慧城市

中图分类号:F299.2;F49

文献标识码:A

过去十年中国兴起了智慧城市建设的热潮,许多城市都设立了大数据局、智慧城市建设领导小组、政务大数据中心等。现实和虚拟城市之间边界正在消融,全球进入了数字技术赋能城市发展的新时期。据国际数据公司(IDC)预测,2024年中国智慧城市市场规模将达469.5亿美元,保持19%的年复合增长率^①。在新的发展阶段,中国智慧城市的战略重心开始从提升城市经济竞争力转向以满足人民幸福生活为目标的可持续运营^[1]。如何通过智慧城市创新使城市更具可持续性,成为智慧城市主政者和智慧城市建设者共同思考的重要课题。

智慧城市是一个复杂的创新生态系统^[2],其目标是通过数字技术重塑城市的生产空间、生活空间和生态空间,通过数字技术实现城市的可持续发展^[3]。实现这一目标,智慧城市要应对诸多挑战和冲突。①市长智慧和市民智慧的冲突。智慧城市创新生态系统涉及类型众多的主体,包括政府部门、企业、市民、其他社会组织等^[2],它们相互依存、相互影响^[4],然而这些主体之间存在多元的价值主张和复杂的利益冲突^[5]。②数字技术和社会伦理的冲突。数字技术带来的数字鸿沟,使社会公平受到挑战。在鼓励算法辅助公共政策的同时,如何重塑技术背后的社会制度并兼顾公平和社会伦理,成为关键^[6]。③数据开放和数据保护的冲突。在信息共享和业务协同上仍难以打破政府科层制管理的分割^[7],包括纵向上下级政府部门之间的共享协同,横向同级的城市交通、医疗、教育等部门之间的共享协同。系统缺乏业务协同和数据协同的组织惯例与流程^[8]。

已有的动态能力研究为解决上述这些冲突提供了理论洞见。第一,动态能力理论指出,组织创造、扩展、利用资源的能力是组织建立竞争优势的来源^[9-10]。动态能力有助于智慧城市建立新的竞争优势和吸

收稿日期:2021-02-27;修改日期:2021-11-16。

基金项目:国家社会科学基金项目“数实共生的区域创新生态系统构建与治理研究”(21BGL058);浙江省软科学研究计划重点项目“数字转型情境下省域创新系统治理与创新自动化研究”(2021C25033)。

第一作者:白 鸥(1979—),女,博士,教授,研究方向为服务创新, baiou@zafu.edu.cn。

①数据来源: <https://www.idc.com/getdoc.jsp?containerId=prCHC46693520>。

引力^[4]。然而,现有的动态能力研究主要侧重企业层面的资源配置和重组^[9],对于创新生态系统层面所需要的独特动态能力剖析相对缺乏。在创新生态系统中,企业难以完全获取或支配其他企业的资源,需要通过搭建平台来实现价值共创。因此,研究需要突破以单一企业为核心的分析逻辑,探索创新生态系统层面多元主体共生情境下生态主独特动态能力的发展,特别是在智慧城市创新生态系统中,生态主要考虑超越企业盈利目标之外的不同价值主张,例如高品质人民生活^[1]、绿色低碳环境^[4]等。

第二,在动态能力后果研究中,强调动态能力的根本作用在于创造企业财务绩效^[10]和竞争优势^[9],对于竞争优势之外的其他后果变量讨论较少。因此,将动态能力理论特别是动态能力的微观基础研究^[11]与智慧城市创新生态系统研究^[12-13]进行融合,有助于揭示新的组织情境下动态能力对系统可持续发展的影响机制。

第三,已有研究对于不同的动态能力之间如何组合和配置的讨论较少。目前主要基于要素论的视角,将动态能力视为一个多维聚合的结构,遵循了TEECE^[14]提出的感知、捕获和重新配置的能力框架。然而,不同的动态能力之间如何组合或协同,以及协同机制是什么,现有研究的讨论相对缺乏。

为了解决现实的治理困境和弥补现有研究的理论缺口,本文尝试回答智慧城市生态主如何发展独特的动态能力实现创新生态系统可持续发展这一研究问题,以三个浙江省智慧城市为研究对象,采用多案例研究方法,构建智慧城市创新生态系统动态能力分析框架。每个智慧城市都包含了政府、企业、市民、研究机构、社会组织等各类创新生态系统的行动者,围绕城市生产空间、生活空间和生态空间的智慧化目标,通过技术创新实现城市的可持续发展。通过构建智慧城市创新生态系统动态能力分析框架,以期进一步拓展动态能力和智慧城市创新生态系统的研究。

1 理论背景

1.1 智慧城市创新生态系统

“生态系统”一词在战略管理领域被广泛使用,其适用性不断扩展。与联盟等网络化组织不同的是,生态系统的连接基础是价值主张^[13],而不是节点间的联结。因此,创新生态系统是由生态主与多方生态伙伴参与的一个价值共创体系^[15],伙伴间相互依赖的贡献程度要高于网络型组织^[12-13]。

智慧城市是一个典型的创新生态系统^[2]。智慧城市通常需要协同多个行动者,为实现一个新的价值主张而合作^[4]。智慧城市的目的是利用先进的数字技术(例如传感器和连接设备、开放数据分析和光纤网络等),监测和优化基础设施,提供更优质的公共服务、更清洁的环境、更人性化的社区以及更高品质的生活^[5],形成数字技术支撑下的多元组织共生共荣的创新生态系统^[16]。实现这些目标,都涉及重要的生态系统创新活动,需要协同不同的行动者创造新的价值主张^[17]。生态系统行动者之间的相互依存关系和价值主张共识是智慧城市创造新价值的必要条件^[18]。

智慧城市创新生态系统的一个显著特征是生态主或者核心组织的存在。他们设定系统级别的目标,定义行动者角色的层次,并建立标准和接口^[13,19]。文献中有不同概念来描述生态主,例如指挥者^[20]、架构师^[21]、关键人物^[22]、生态系统领导者^[13]等。在智慧城市中,生态主通常是系统的核心行动者,负责促进不同行动者之间协同创造价值^[15]。智慧城市作为一个创新生态系统,需要生态主和行动者之间建立和维持伙伴关系^[23],管理技术基础设施^[24],管理价值创造和价值获取活动^[25]。为此,生态主要应对各类机会和威胁,适应复杂且不确定的城市环境^[4],才能有效实现城市智慧化目标。

1.2 创新生态系统的动态能力

战略研究领域的共识是动态能力是企业 在日益动荡的环境中保持持续竞争力的基石^[26]。根据EISENHARDT和MARTIN^[26]的定义,动态能力是指“企业使用资源的过程,特别是集成、重新配置、获取和释放资源的过程,以匹配甚至创造市场变化”。虽然动态能力有一系列的概念和实证研究,但是这些研究基本遵循了TEECE^[27]对动态能力的分类,即感知能力、捕获能力和重新配置能力。

从TEECE提出动态能力这一概念以后,动态能力与其他组织战略领域的交叉研究也逐步深入。JACOBIDES等^[12]将动态能力引入生态系统层面的研究,指出在不断变化的环境中要明确哪些特定资源

和能力对生态系统是有价值的。生态系统的特质重新定义了资源和能力的价值^[13]。生态系统共同的价值主张和深度的相互依赖性^[13,15],决定了生态系统的不同成员都可以通过提供资源和能力为生态系统的价值主张做出贡献^[12]。这些研究都开始强调动态能力在创新生态系统中的重要性。然而,现有文献仍存在以下缺口。

第一,缺少对创新生态系统情境下独特动态能力及其微观基础的研究。过往学者在TEECE^[27]分类框架下深化了动态能力的二阶能力。在感知能力维度,包括筛选机会和风险^[28]、发现稀缺资源^[29]、与利益相关者建立网络^[30]、概念生成^[28]、试验^[28]等。在捕获维度,包括建立商业模式^[31]、定义战略^[32]、结构化评估^[33]、资源杠杆^[34]、合资合伙^[35]等。在重新配置维度,包括知识循环^[34]、减少资源^[36]、组织结构重构^[37]、组织文化变革^[38]等。然而,这些研究侧重讨论企业或产业层面的动态能力构成与演进,或是对单一维度进行深化^[27],对生态系统视角下的动态能力的内涵与影响的系统剖析很少。新近的一些研究开始探索动态能力在协调生态系统方面的作用^[39-41]。例如,GUELER和SCHNEIDER^[39]指出要从生态系统协作中获得积极的结果,动态能力需要与生态系统的共同价值主张相关,其价值取决于该能力是否能促进价值主张的实现。LUTJEN等^[40]识别了能源公用事业部服务创新所需的12项与生态系统相关的能力。HEATON等^[41]研究了动态能力如何指导大学管理其创新生态系统。HELFAT和RAUBITSCHKE^[9]关注动态能力在提升数字平台领导者的价值创造和价值捕获的潜力,提出了生态系统领导者应具备的重要能力。以HELFAT为代表的部分学者强调要把握动态能力潜在的组织流程基础,包括研发、技术或知识转移惯例、资源分配惯例等^[9]。然而,生态系统中的动态能力并不来源于单一的组织^[39],针对多元组织动态能力的来源和微观基础的实证研究仍然很少^[27]。

第二,在对动态能力后果的研究中,已有文献主要聚焦于企业绩效,如财务绩效^[10]、供应链绩效^[27]和竞争优势^[11],对于创新生态系统竞争优势之外的其他后果变量讨论较少。特别是在智慧城市创新生态系统中,生态主要考虑超越企业竞争优势之外的多元价值主张,如高品质人民生活^[1]、绿色低碳环境^[4]等。智慧城市的核心诉求已从构建竞争优势转向可持续发展,如包容的经济、健康的生活和公平卓越的教育^[4]。因此,需要进一步探索动态能力与系统可持续发展之间的因果关系。

第三,现有文献尚未充分讨论创新生态系统中不同的动态能力之间的组合与配置问题。为了应对复杂的智慧城市系统,生态主可能需要协同、组合应用不同的动态能力保持竞争力^[4]。在智慧城市中,行动者需要利用彼此的能力才能识别机会并提出共同的价值主张^[42],能力上的互补性对创新生态系统至关重要。然而,很少有研究考察不同的动态能力之间是如何组合、如何互动从而提升生态系统的可持续性。因此,创新生态系统组织情境中不同动态能力的相互依赖性、互补性和构型的逻辑值得进一步探究。

2 研究设计

2.1 研究方法与案例选择

本文采用探索性的多案例研究方法^[43],回答智慧城市创新生态系统生态主如何发展独特的动态能力实现系统可持续发展这一研究问题。选择多案例研究方法更有助于解决具有过程性且现有文献尚未给出充分解释的研究问题^[44]。多案例研究方法有助于研究者深入剖析智慧城市创新生态系统视角下的动态能力微观基础^[11]及其影响机制,涌现出解释创新生态系统层面的动态能力理论框架。

案例选择基于理论抽样^[44],选择三个来自浙江省的智慧城市。选择浙江省智慧城市作为案例研究对象的主要原因如下。①浙江省是中国探索和实践智慧城市最早、建设最久的省份。2003年浙江省就提出建设“数字浙江”的战略目标。2012年率先开展智慧城市建设。经过十余年发展,浙江省智慧城市建设走在全国前列,“最多跑次一次”改革、城市大脑、抗疫健康码等均最先出自浙江。②浙江省智慧城市是中国数字治理的典型,探索出一条基于“城市大脑”的浙江路径。浙江省智慧城市建设基础扎实,技术支撑强劲,在部门、区域、行业之间均发展出协同能力。③智慧城市创新生态系统结构复杂,成员多元化程度高,不同城市智慧化的路径不同。杭州市“城市大脑”以智慧交通解决方案为切入点,宁波市建立了基

于CityGo的城市云平台,衢州市着重于平安领域,湖州市侧重“两山指数”智慧化。因此,浙江省智慧城市案例能够为本研究提供丰富的质性数据。

案例选择标准如下有3项。①该智慧城市构成了创新生态系统:围绕核心价值主张,有多个生态系统行动者,包括政府、市民、企业、大学和研究机构、非营利组织、中介组织等。②构建了支持智慧城市的数字基础设施,如云平台、大数据系统等。③实现了一个或多个智慧城市目标,例如智能化交通管理、电子政务、智慧社区等。表1介绍了三个智慧城市的基本情况和系统成员角色。案例分析以智慧城市创新生态系统中的生态主为分析单元。

表1 智慧城市案例基本情况

Tab. 1 Case summary

案例	案例概述	系统成员
C1	搭建智慧城管平台和网上执法办案平台;该平台由智慧城管系统、执法办案系统和城市大脑三部分组成;搭建时空信息云平台,通过大政务、大民生两大综合应用,构建“1+1+N”的智慧应用模式	生态主:市政府;主要成员:新型智慧城市建设小组、中电科JX公司、市规划设计研究院、数字JX有限公司
C2	以城市治理应用需求为导向,搭建“851”治理架构;加快构建“一网、一云、一库、一中台,一图、一脑、一屏、一码”八大数字应用系统支撑体系、五大功能中心,一体化建设城市大脑和大数据中心	生态主:市政府;主要成员:YP传媒控股子公司、市大数据投资发展有限公司、数字NB有限公司、AH信息技术有限公司、YDY技术公司、QL科技有限公司
C3	以城市大脑为抓手,从“治堵”开始,先后开发“先看病后付费”“先离场后缴费”“30秒入住”“亲清在线”等应用场景	生态主:市政府(数字经济发展领导小组办公室/城市大脑建设指挥部);主要成员:城市大脑有限公司、YX工程院、省信息化发展中心、城市大脑研究院、ALY有限公司

2.2 数据来源

本文采用不同方式获取多种数据来源(具体见表2):①生态主和生态伙伴的半结构化访谈;②二手资料,包括智慧城市建设年度报告、白皮书、政府工作报告、项目文件、浙江智慧城市建设各类联席会议纪要、新闻资料等;③项目实际参与和观察。其中,半结构访谈是重要的数据来源。为了减少受访者偏见、提高构念效度,研究团队采用了如下5个方法。①数据搜集时间从2018年3月至2021年2月,通过参与“城市大脑”等项目的实时观察数据补充受访者访谈回溯数据^[43,45]。②通过访谈技术提升数据的准确性,利用关键事件建立三个案例城市创新生态系统的建设进程^[43]。③建立案例数据库,包括访谈录音等,以保证编码时原始数据可以回溯。④通过不同来源数据之间的三角验证,提高案例构念和结论的效度^[43,46]。例如,C3的档案材料“城市大脑白皮书”介绍了城市大脑中枢架构中的市民数据搜集和分析接口,在全省城市大脑推进大会上主题演讲人介绍了城市大脑接入市民数据的经验总结,受访人在访谈中表明“市民角色转变为城市决策主体”,这三者形成了补充和验证。⑤将研究结果反馈给受访者。

表2 案例访谈和数据搜集

Tab. 2 Case interview and data collection

案例	数据来源	数据信息统计
C1	深度访谈	调研3次,访谈5人,分别是:市智慧办相关负责人、市数据相关负责人、总经理、高级工程师、技术总监;录音时间393分钟,录音字数12.35万字
	二手资料	智慧城市建设年度报告;政府工作报告;项目文件;工作会议纪要;新闻报道
	现场观察	参加新型智慧城市总体规划评审会;走访时空大数据平台;走访数字中国城市实验室;走访桃园数字小镇;走访乌镇基地
C2	深度访谈	调研5次,访谈7人,分别是:经济和信息化局相关负责人、副总经理a、副总经理b、总经理、项目经理a、项目经理b、工程师;录音时间550分钟,录音字数19.15万字
	二手资料	CityGo App;智慧城市总体发展规划;工作会议纪要;政府工作报告;新闻报道
	现场观察	参加长三角智慧城区一体化发展论坛;参加智能经济与社会创新高层论坛;走访CityGo城市大脑;参访智慧园区
C3	深度访谈	调研6次,访谈7人,分别是:数据资源局相关负责人、总架构师、副总经理、研究员、巡视员、副院长、技术总监;录音时间1050分钟,录音字数22.31万字
	二手资料	城市大脑白皮书;城市大脑App;cityos网站;工作会议纪要;政府工作报告;新闻报道
	现场观察	参加全省城市大脑推进大会;城市大脑产业联盟成立大会;走访城市大脑运营智慧中心;走访旅游经济实验室

生态主和生态伙伴半结构化访谈数据是占比最大的数据来源。共有 19 名受访人。受访者在智慧城市创新生态系统中扮演不同角色,分布在不同职位,包括政府及其职能部门工作人员、总架构师、项目经理、数字化技术人员等。这使得研究者能够从不同的视角对案例有更广泛的了解。访谈以智慧城市创新生态系统建设为主题,请受访者描述如何与生态伙伴一起建设智慧城市某个子项目、合作关系的变化、难题解决等。每次采访大约花费 60~120 分钟。所有访谈均被记录作为案例分析的原始数据。

2.3 数据分析

本文采用三级编码流程^[47]对案例质性数据进行编码和分析。对反映智慧城市创新生态系统发展、动态能力、数字化过程等研究主题的内容进行提炼和归纳,再根据三个智慧城市创新生态系统发展的关键事件的时间线索、生态伙伴角色变化、共生关系的变化等寻找概念间的因果关系并范畴化。

首先通过开放编码归纳为初始范畴。表 3 提供了开放式编码和典型引用。由两位研究者同时对访谈记录的短语、术语、句子进行“贴标签”,产生初始范畴。例如,“从我们的平台系统供应商处获得了最前沿的云解决方案,该解决方案为‘亲清在线’惠企服务平台铺平了道路”属于“感知”标签,与合作伙伴一起探索技术解决方法的证据都进一步归纳为“联合感知”。然后进行凝练,将初始范畴聚拢为副范畴。最终归纳为六个副范畴,分别是用户需求洞察、生态伙伴筛选、价值主张重塑、生态系统建构、敏捷价值创造、智能化组织。

表 3 开放式编码示例
Tab. 3 Open coding examples

初始范畴	典型引用
搜索技术	搜索并评估新的潜在市场和技术,用大数据分析和人工智能技术开发 30 秒入住服务
评估技术	如果是 RPC、RMI、SOAP、CORBA、JMS、MQTT、Restful 中的一种即可,这意味着服务提供者无须进行任何协议层的适配,即可接入中枢系统
联合感知	从我们的平台系统供应商处获得了最前沿的云解决方案,该解决方案为“亲清在线”惠企服务平台铺平了道路
识别生态伙伴	需要识别哪些是合适的生态伙伴,什么造就了合适的生态伙伴
评估生态伙伴价值	如何评估它们的价值,如何有效地将它们与生态系统联系起来,单纯靠顶层设计做不到
建立新关系	寻找与生态系统周边新的合作伙伴,并建立新的合作关系
关注互补方需求	采用以人为本的设计方法,侧重于利用社区的集体智慧,以便从生活、工作的不同角度理解居民每天在城市中行为和活动
评估用户的痛点	政府的数字化转型是基础,更是加速器。G 端的数字能力建设为 B 端和 C 端营造了良好的营商环境,也推动了三端数据的融合发展和更多场景应用
价值主张共识	确保我们不是在开发不产生价值的服务
长期价值导向	城市大脑的建设的底层逻辑是治理方式的变化,我们要像规划土地资源一样来规划一个城市的数据资源
重塑城市发展愿景	智慧城市建设是有效响应我们社会凝聚力使命的一种方式
明确角色	根据生态伙伴的能力分配角色,例如,服务伙伴负责用户交互界面,技术供应商负责数字基础设施开发
分配资源	与一个关键生态伙伴建立了一个团队,共同决定研发预算,并评估资源应流向的最佳项目
建立数据流动渠道	随着数据流动,显然所有各方都能更好地使用信息
改善连接	这是一个独特的机会,可以通过将数字基础设施嵌入我们城市日常的设计、开发、运营和维护中,从而改善社区、政府和企业间的连接
适时调整流程	认证通过后,各城市中枢之间可以实现资源相互调用,所有的调用请求由区域城市节点进行路由转发
更换合作伙伴	供应商技术已经落后于竞争对手,不得不换;虽然这个决定很艰难,但是我们还是要确保城市治理能力的不断突破
迭代 App	通过更新 App,让大脑从单领域向多领域延伸
增加韧性	智慧城市是有弹性的城市,通过整合物理环境和数字环境增加城市韧性,利用数据和数字技术,我们可以重新设计能够适应变化的包容性城市
重组伙伴	我们通常会在不同的项目中与相同的服务商进行合作,那些能够应对变化和适应新项目要求的合作伙伴是最适合的长期合作伙伴
调整激励机制	我们智慧园区用服务替代政策激励,一个城市级的数据模型服务对初创企业非常吸引力
定制化	数字驾驶舱打造面向全市政务人员的个性化驾驶舱,实时呈现第一现场,掌握一手舆情,任务一键下达

第二步是主轴编码。借鉴 CORBIN 和 STRAUSS^[47]的方法,基于“条件—行动—结果”的编码范式,寻找若干副范畴之间的联系,通过一条“主轴”将副范畴归纳到主范畴。例如,在智慧交通解决方案需求模糊的情况下,用户需求洞察和生态伙伴筛选构成了案例生态主感知机会的重要能力,从而为生态系统的伙伴关系构建打下基础。最终,归纳为三个主范畴,即生态系统感知能力、生态系统捕获能力和生态系统重新配置能力。图1说明了从初始范畴、副范畴到主范畴的编码过程和编码数据结构。

第三步是核心编码,提出基于范畴间因果关系。研究者将三个智慧城市案例的主范畴及其相关范畴进行对比,形成范畴变化的故事线,构建智慧城市创新生态系统动态能力的分析框架。通过三个案例间的比较,涌现新的数据结构,解释生态主如何通过联合使用创新生态系统动态能力实现智慧城市可持续发展目标。

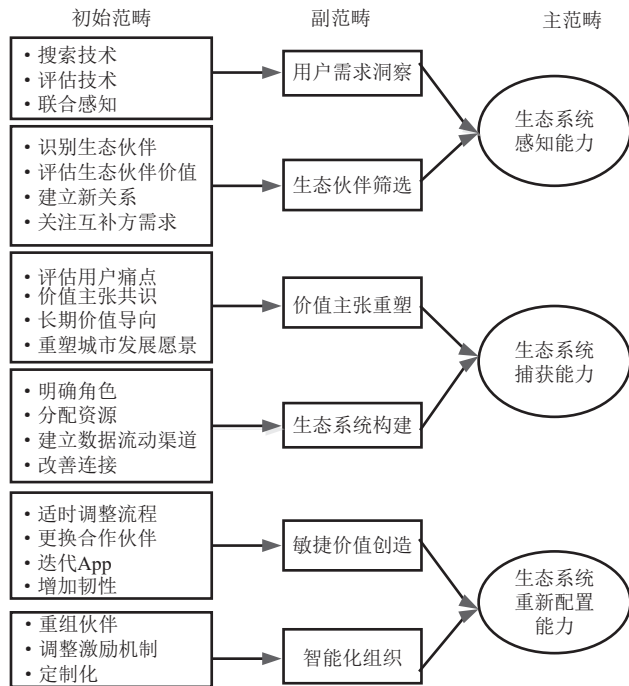


图1 编码过程和编码数据结构

Fig. 1 Coding process and data structure

3 案例发现

本研究聚焦于智慧城市创新生态系统中生态主如何发展独特的动态能力,实现系统的可持续发展目标。案例识别了三组动态能力,即生态系统感知能力、生态系统捕获能力和生态系统重新配置能力。案例证据表明,智慧城市创新生态系统通过发展动态能力,并联合使用不同的动态能力以应对创新生态系统可持续发展的挑战。案例归纳了动态能力影响系统可持续发展的三种机制,分别是协同技术创新和制度公平的统一价值主张、协同顶层设计和基层创新的多元参与机制、协同数据开放和数据保护的数字治理机制。在此基础上,尝试构建智慧城市创新生态系统动态能力分析框架。

三个智慧城市案例均来自浙江省。浙江省是较早提出新型智慧城市建设的省份,城市大脑作为标志性工程写入2020年浙江省政府工作报告。智慧城市是由一系列复杂的依赖交互关系形成的创新生态系统,生态主通常是市政府或是市政府委托的机构,行动者包括政府及其职能部门、企业、市民、游客、高校和研究机构、非营利组织等,为市民、游客、企业提供交通、医疗、教育、税收、许可、融资等领域的数字服务与产品。图2为案例C3《城市大脑白皮书(2020)》^[48]发布的智慧城市创新生态系统示意图,由通用平台、系统平台、中枢系统、数字驾驶舱和场景五个基本模块构成。智慧城市涉及具体项目与应用场景类型多样,如能源效率(智能照明、太阳能)、公共安全和数据收集(智能视频监控)、城市交通(智能停车)、智慧社区、民生养老等。

3.1 生态系统感知能力

案例证据表明,生态主的感知能力主要反映在用户需求洞察和生态伙伴筛选。当智慧城市要开发新的应用场景时,生态主需要考虑在这种新的应用场景中哪些产品或服务是可行的,并在此基础上建立新的生态系统关系。例如,C3中的生态主(城市大脑指挥部)改造停车流程,为市民提供覆盖全市的一站式“先离场后付费”服务。这意味着要满足一个全新的需求(先离场后付费)来开发一个新的服务,并与各类停车场库、道路停车点、交警、城管、技术提供商(支付系统)、应用开发商建立合作关系,实现流程再造和数据协同。如果不能洞察用户的需求,不对新的伙伴关系开放生态系统,就无法开发一个新的细分市场和应用产品。



图2 案例C3智慧城市创新生态系统

Fig. 2 Smart city ecosystem of Case 3

3.1.1 用户需求洞察 扫描市场和技术、发现潜在需求是感知能力的关键^[41]。首先,生态主需要搜索并评估新的潜在市场和技术,探索新的技术应用场景。例如,C2利用大数据分析和人工智能技术开发智能入住服务,打通公安入住、网络预定、客房管理、门禁、财务等酒店入住管理的六大系统。更重要的是,生态主能够充分地利用生态系统伙伴的技术搜索活动^[4,24]。例如,C3中的生态主从其平台系统供应商处获得了最前沿的云解决方案,该解决方案为“亲清在线”惠企服务平台铺平了道路。这种与生态伙伴协同的联合感知能力帮助生态主拓宽市场和技术的搜索渠道,并减少了来自伙伴的阻力。

其次,当潜在的市场机会或技术超出当前的系统边界时,生态主能够快速识别新的用户需求,并利用新技术开发新的服务。C3的城市大脑“民生直达”平台让政府惠民政策直达百姓,受益79万人;在2021年春节助力落实“原地过年”新政,向每位原地过年的市民发放1 000元现金,实现政策落实“零时差”。

3.1.2 生态伙伴筛选 智慧城市创新生态系统依赖多元化的生态伙伴共生^[13],因此感知能力也反映在生态伙伴关系甄选与关系联结。生态主需要识别合适的生态伙伴及其影响因素,评估它们的价值,将它们有效地与生态系统联系起来。建立强有力的生态伙伴关系的一个重要方面是识别和筛选在能力和资源方面与核心生态系统成员具有互补性的潜在合作伙伴^[12]。例如,交通部门需要基础设施监控和分析技术来优化信号灯指挥系统,但系统软件提供商需要访问交通信号系统,以利用其数据创造新的数字服务。C1的受访者指出,“我们会与合作方一起使用的系统路线图工具,以了解他们的资源和能力,明确彼此在满足用户需求方面的互补性。”

为了建立一个可持续的智慧城市创新生态系统,生态主必须分配足够的资源来寻找与生态系统周边新的合作伙伴,并建立新的合作关系。C2受访者说明了新的合作伙伴是如何成为新的创新来源,“我们是惠民服务平台少数的关键服务的提供者,但该平台的真正价值是联合其他合作伙伴为市民开发新的服务模式,从原来坐等审核材料变成了主动推送、无需材料、瞬间兑现,我们与新的合作伙伴打开一种全新的合作关系,这在以前不可能的。”

综上所述,生态系统感知能力是生态主为了应对智慧城市数字化解决方案的多元复杂需求,在生态系统的内部和外部洞察用户需求和筛选生态伙伴的能力。这一能力拓展了TEECE^[14]的感知能力概念,强调跨越高度渗透的生态系统边界,生态主不仅有能力感知外部数字技术的快速变化,而且有能力与互补方联合感知用户需求。这一能力不再强调单一主体对资源获取和配置的控制^[36],而关注多边主体间的协同感知能力,反映了感知能力的去中心化^[33]对创新生态系统的重要性。

3.2 生态系统捕获能力

案例证据表明,当生态主把创新的想法付诸实践时,需要发展价值捕获能力,主要表现为重塑新的价值主张和建构新的生态系统协作关系。例如,C1要实施“交通不限行”,必须重新概念化交通治理价值,接入卡口监控数据和公交、出租GPS实时数据,实现算力和警力的最佳融合。这些新的数字化交通服务是由新的生态伙伴提供的,行动各方就如何打通数据、如何协同响应进行了大量的讨论和研究。

3.2.1 价值主张重塑 智慧城市创新生态系统若要重塑一个有吸引力的价值主张,评估用户的痛点和收益是关键。将用户的痛点和潜在的改进空间进一步转化为新产品或新服务。C3的生态主指出,“在当下与未来一段时期内,我们要实现数据共享向数据流通转变,将碎片化应用和系统连接起来,实现数字技术对城市治理的全面赋能与创新。这其中政府的数字化转型是基础,更是加速器。G端的数字能力建设为B端和C端营造了良好的营商环境,也推动了三端数据的融合发展和更多场景应用,并最终反哺城市大脑的发展。”

价值主张重塑的挑战不仅仅是评估用户的收益,还需要生态主协同不同的数字化承诺。案例城市表现出不同的数字化承诺分解能力和重组手段。通过数字化解决方案分解和重组,将必要的行为者联结起来,解决特定的痛点。C2受访者强调,满足用户需求的活动变得更加复杂,新的价值主张涉及众多的生态系统参与者,他们尝试许多不同方法,才能与合作伙伴对新价值主张形成共识,“我们在联席会上反复研讨,必须确保我们不是在开发不产生价值的服务,否则就浪费我们的时间和合作伙伴的时间,无法实现我们对数字化的承诺。”

3.2.2 生态系统建构 首先,捕获能力的另一个微观组织基础是数据驱动的生态系统构建,基于数字资源控制权的新型依赖关系^[49]明确生态系统不同行动者创新分工与协调。案例城市以不同方式实现了这一点。C1基于能力的逻辑,根据生态伙伴的能力分配角色,如服务供应商负责用户交互界面、技术供应商负责数字基础设施开发。C2和C3则根据数字资源量分配角色。生态主使用算法辅助公共资源分配与社会治理角色的设计,一方面扩大了市民参与公共决策的渠道,另一方面也提升城市决策的有效性和公平性。

其次,建立资源分配过程,生态伙伴之间互补并利用彼此资源。在C2中,生态主与关键生态伙伴建立了一个联合研发团队,共同决定研发预算,并评估资源应流向的最佳项目。通过定期会议和联合预算,将资源有效地分配给能够同时满足各方需要的项目。由于智慧城市需要生态伙伴之间的密切合作,许多受访者表示要摆脱交易性伙伴关系,建立深度嵌入的伙伴关系,明确每个伙伴能为价值主张做出的贡献。

最后,生态系统构建的一项关键能力是在生态系统伙伴之间建立有效和透明的沟通渠道。数字技术显著提升了沟通渠道的透明度。C2受访者指出,“明确和透明(的要求)已经变得至关重要。随着数据流动,显然所有各方都能更好地使用信息……财政预算吃紧等原因,智慧城市的发展逻辑将切换至重应用、重效果、重用户,精细化运营的重要性相应上升。”

综上所述,生态系统捕获能力是指通过开发具有吸引力的统一价值主张来实现和利用机会的能力,即生态主将不同生态伙伴的贡献进行分解和重新组合,转化为一个为智慧城市创造价值的数字化解决方案的能力。与TEECE^[14]不同的是,生态系统捕获能力强调多元生态伙伴价值主张的分解与重组,即新的用户需求定义和价值主张共识的创造能力。进一步地,智慧城市基于数字资源控制权的新型依赖关系重塑系统行动者的创新分工与协调,实现市长智慧和市民智慧的交互。

3.3 生态系统重新配置能力

智慧城市创新生态系统可持续发展的关键是重新配置生态系统的资源和结构的能力,特别是适应组织变化、市场变化和技术演进的重新配置能力。案例数据涌现了两个子主题:敏捷价值创造和智能化组织。正如C3所呈现的,智慧城市正在从基础设施建设转移到聚焦场景化的应用,数字化转型将在更多领域、更深层次地满足市民生产生活需求。同时,城市物理空间的数字化已进入深水区,不再追求单一技术的先进性,更关注多项技术协同应用的效果,数字世界现实化成为重要方向。培养创新生态系统的重新配置能力,就是要确保生态系统的进化适应性,不断适应复杂多变的城市化进程。

3.3.1 敏捷价值创造 随着市民数字化程度的加深,对价值主张产生新的要求,新的机会就会出现。生态主需要不断地重新评估能为市民创造价值的资源,评估技术和市场涌现的新机会,发展形成敏捷

价值创造能力。在案例中,生态主通过适时地调整价值创造流程,与生态伙伴密切合作,动态评估潜在的新价值创造机会。由于智慧城市系统不断面临技术升级和系统升级,生态主必须确保生态系统的各种资源和要素能够适应这种升级。C3的受访者描述了替换技术提供商的过程,“(供应商)技术已经落后于竞争对手,不得不换,虽然这个决定很艰难,但是我们还是要确保城市大脑治理的能力不断突破。”C1在技术供应合同里增加条款,要求供应商必须投入一定数量的研发资源确保软件得到持续开发、更新与迭代。供应商如果不遵守这些要求,将导致相关的限制或合作关系终结,引入新的生态伙伴。

3.3.2 智能化组织 随着新市场的出现、数字技术的进步以及合作伙伴离开生态系统或新的行动者加入,生态主需要确保生态系统的韧性,持续地利用数字技术对生态系统进行智能化的调整与适应。

C1受访者描述了智能化重组生态系统结构和价值创造活动,并将其纳入持续竞争力战略和创新战略。C2生态主建立了跨部门的联合研发团队,通过数字技术迭代重新配置生态伙伴之间的资源。受访者指出,“从建设模式上,我们这样的非一线城市,政府在项目实施方面主导性更强,基于地级市平台向其下辖区县进行扩展延伸建设的趋势越来越明显,既方便上下级联动、统一管理,又避免重复建设等问题。对于服务供应商而言,打造高标准高质量的标杆项目非常关键,不仅能加快进程,还将形成区域协同效应,促进多方参与的智慧城市生态圈的构建。”

同时,案例城市根据价值主张的变化重新调整对生态伙伴的激励机制。由于价值创造的基本前提正在改变,不同生态系统参与者的贡献可能会改变,需要不同的收益分配模式和风险协议。受访者都不同程度地强调生态伙伴间激励相容机制的重要性。C2的受访者提到,“我们通常会在不同的项目中与相同的服务商进行合作。那些能够应对变化和适应新项目要求的合作伙伴是最适合的长期合作伙伴。我们的项目是高度动态的,尤其是疫情加速智慧社区和网格化建设和运营,单点部署的智能化系统会逐步融合和标准化,我们需要发展韧性应对这些快速的变化冲击。”

综上所述,生态系统重新配置能力是指确保智慧城市创新生态系统灵活地适应不断变化的内外部条件的能力。这一能力拓展了TEECE^[14]的重新配置能力概念,特别是在智慧城市创新生态系统中的角色和责任尚不清晰时,能够重组并建立新型关系结构,确保长期导向的价值创造。生态系统重新配置能力不仅关注生态主自身的竞争优势创造^[9],而且强调生态系统层面多元主体价值共创的敏捷性和智能化。

3.4 智慧城市创新生态系统动态能力分析框架

在案例分析的基础上,提出智慧城市创新生态系统动态能力分析框架(如图3所示)。分析框架以案例分析中涌现的主题和维度为基础,提出了三种影响机制:协同技术创新和制度公平的统一价值主张,协同顶层设计和基层创新的多元参与机制,协同数据开放和数据保护的数字治理机制,说明智慧城市生态主如何通过联合运用生态系统感知能力、生态系统捕获能力、生态系统重新配置能力,实现城市的可持续发展。本文的分析框架将动态能力的后果分析从竞争优势构建转向城市可持续发展,剖析了智慧城市创新生态系统所需的独特动态能力及其影响机制。



图3 智慧城市创新生态系统动态能力分析框架

Fig. 3 Analysis framework for dynamic capability of smart city innovation ecosystem

3.4.1 协同技术创新和制度公平的统一价值主张 案例智慧城市生态系统的统一价值主张从以信息技术为中心转向以人民为中心。数字技术本身并不具备主体性,智慧城市的可持续发展无法完全依靠技术

得到解决。因此,生态主需要通过综合使用生态系统动态能力将数字技术应用和体制机制变革并举,以全方位的数字技术赋能整体性的社会制度重塑。通过系统感知能力,实现全城实时感知和精准分析,准确感知城市运行的“痛点”和“堵点”。在此基础上,通过系统捕获能力将“痛点”转化新的数字解决方案,并根据城市运行各类要素变化动态地调整资源配置,将数据和算法转换为自主运营的流程和服务。例如C3是最早实现发热门诊人数实时监测的城市,为2020年以来的精准防疫提供了重要的数据基础,快速推动了健康码的高效开发和推广使用。随着疫情防控形式的变化,C3城市大脑持续主动向各有关主体推送优化信息,支持政府部门、社区和居民科学调整防疫措施,动态调整城市公共防疫政策。

智慧城市既带来了公共生活的便捷,也带来了算法剥削、居民隐私泄露的挑战。C2生态主通过系统动态能力统筹考虑数字技术的使用边界和适用场景,以社区养老服务需求为牵引设计和迭代智慧社区养老服务场景,弥补老龄化导致的数字鸿沟。当数据与算法成为未来城市的发展动力的时候,城市管理者必须使用数据与算法实现公共服务公平和福利,实现协同技术创新和制度公平的统一价值主张。

3.4.2 协同顶层设计和基层创新的多元参与机制 案例表明,智慧城市创新生态系统需要解决多元利益主体之间利益冲突,通过数字技术重塑政府、社会、企业和个人之间的关系。三个案例城市的生态主都通过联合运用三组动态能力形成了多元主体参与机制。C3中,生态主通过系统捕获能力构建市民参与数据开放平台,同时通过系统重新配置能力打通“浙里办”等热门应用,充分调动了民间力量与社会协作,将“市民”角色从城市服务对象转向城市决策范畴的主体。C2通过“851”平台架构的搭建,向全体市民和企业公布智慧城市建设路线图与进程,依靠用户数据反哺顶层设计,形成数据驱动的有机循环。

这一多元主体参与机制,既注重自上而下的顶层设计,突出生态主在全市层面的战略布局主导权,避免重复建设与政出多门,同时又开放企业和市民参与空间,自下向上提供一体化、模块化、低码化的数字平台支持,为多元生态系统行动者提供敏捷迭代和开放创新的资源和能力,促进城市品质持续提升。

3.4.3 协同数据开放和数据保护的数字治理机制 智慧城市创新生态系统是基于数据开放的社会运行数据系统,具有数据范围广、数据类型多(非结构化数据占比高)、数据集成度高等特点。案例城市生态主通过联合使用生态系统动态能力,解决城市公共数据共享和用户隐私数据保护的冲突。例如,C3通过系统捕获能力构建城市大脑数据开放平台,通过系统重新配置能力实现企业在这平台上用公开数据进行研发。目前通过政府开放数据开发的城市服务应用已超过48项。同时,出台国内首个数据安全规划,明确了“无条件归集、有条件共享”的数据共享交换安全管理办法。C3通过“平战结合”的模式解决了企业数据开放的困境。C1通过建立智慧城管平台统筹和打通城市管理职能与部门数据共享屏障,实现“一网治全城”,并基于该平台倒逼城市管理制度流程的重塑。

协同数据开放和数据保护的数字治理机制展现了生态主利用海量政府公共数据的系统感知、捕获和重新配置能力,政府负责建设和维护数据开放平台,市民、企业和公共组织对社会运行场景进行不断创新。C1受访人指出,“我们的数字政府建设已经从基础设施投资建设者向应用合法性的监管者转型,在公共政策制定、数字技术应用边界、信息使用合法性等进行监管。”

综上所述,案例证据表明,生态主需要综合运用生态系统感知、捕获和重新配置能力,全域实时感知城市生命体征,实现以人为本的技术连接,实现多元主体参与的自适应进化,实现城市成为数据资源沉淀的平台。本文提出的智慧城市创新生态系统动态能力分析框架将动态能力的作用边界拓展到创新生态系统^[50],解释了有效配置和组合使用动态能力更有助于城市将发展重点从构建竞争优势转向实现城市在生产、生活、生态的全面可持续发展。

4 结论与讨论

4.1 研究结论

本文通过浙江省三个智慧城市的案例研究,识别了智慧城市创新生态系统从竞争优势构建转向可持续发展中所需要的三组独特的动态能力,即生态系统感知能力、生态系统捕获能力和生态系统重新配置能力。在此基础上,提出了智慧城市创新生态系统动态能力分析框架,剖析了生态主综合使用创新生态

系统动态能力,通过三大协同机制,即协同技术创新和制度公平的统一价值主张、协同顶层设计和基层创新的多元参与机制、协同数据开放和数据保护的数字治理机制,推动智慧城市的可持续发展。

4.2 理论贡献

第一,识别智慧城市创新生态系统情境下的独特动态能力,将动态能力的作用边界从组织内部延伸至创新生态系统^[50],拓展了生态系统层面的动态能力研究^[39]。已有研究聚焦于企业层面的动态能力的讨论^[9],关于智慧城市的多元价值冲突、技术创新和社会伦理冲突等独特性对动态能力内涵影响的讨论较少。智慧城市创新生态系统的多元价值主张和新型的多元共生互惠关系^[13,15]突破了动态能力研究原有假设的局限性。本文形成了对动态能力的再认识,使动态能力的内涵更精细化、多元化与系统化。

案例分析表明,生态系统感知能力强调多边主体间的协同感知能力^[30],突破生态主自身组织边界的限制,全领域实时掌握城市的体征和需求。现有动态能力研究侧重焦点企业中心化的感知能力^[27],而智慧城市生态主去中心化的联合感知能力对创新生态系统具有重要意义。生态系统捕获能力不仅是对外部机会利用,更关注生态系统多元价值主张的兼顾与重塑,基于数字资源控制权的新型依赖关系重构多元主体的创新分工与协调^[49]。已有的动态能力研究侧重单一企业对资源获取和配置的控制^[30]。在智慧城市创新生态系统中,生态主难以完全获取或支配生态系统成员的资源,需要通过为成员提供平台形成新型价值共创关系。生态系统重新配置能力不再仅仅关注生态主自身的竞争优势创造^[9],而强调生态系统层面多元主体协同的敏捷性和智能化,关注数字资源的变迁对生态主重新配置能力的影响。由此,本文拓展了创新生态系统层面的动态能力研究,也响应了FELIN等^[51]提出的研究呼吁,将动态能力微观基础这一逻辑工具从企业内部转向创新生态系统等新的组织情境。

第二,构建了智慧城市创新系统动态能力分析框架,揭示动态能力对系统可持续性的影响机制,拓展了创新生态系统中动态能力后果的研究^[4]。本文提出了协同技术创新和制度公平、协同顶层设计和基层创新、协同数据开放和数据保护的影响机制,解释了生态主联合使用系统感知、捕获和重新配置能力实现智慧城市的可持续发展。本文将动态能力的后果分析从竞争优势构建转向可持续发展,突出了动态能力在智慧城市创新生态系统视角下的形成与影响机制^[49]。生态系统战略研究强调生态系统的创新性取决于不同动态能力共同演进的质量^[15],本文的研究发现是对这一观点的响应。同时,本文也进一步深化了动态能力的相互依存性^[4,9]在创新生态系统情境中的研究。未来需要进一步探索在创新生态系统中动态能力如何实现有效的互补、组合和配置。

第三,拓展了智慧城市可持续发展的研究。数字化、智慧化的城市快速发展,为创新生态系统研究提供了丰富的实验场景^[49]。本文揭示了在构建智慧城市这样的创新生态系统时动态能力在推动城市可持续发展中的重要作用。研究结果也印证了智慧城市治理研究中所强调的“不同成员动态能力的互补和协同演进决定了智慧城市新的价值主张形成和价值创造”^[52]。动态能力的发展对于建设具有深度学习能力的城市智能体有重要意义^[53]。通过提出三组相互关联的创新生态系统动态能力,揭示了影响智慧城市可持续发展的因素,研究发现为智慧城市的研究增加了新的维度。

4.3 管理启示

研究结论为发现和解决智慧城市创新生态系统的治理困境提供了实践启示。第一,在技术架构层面,城市管理者要综合运用动态能力,优化智慧城市建设的要素配置。通过构建数字化的立体感知体系,推动全域数据互通。在依法加强安全保护和隐私保护的前提下,提升公共数据共享的标准化程度,实现不同层面的技术融合、数据融合和管理融合。

第二,在应用场景层面,城市管理者要基于动态能力的综合运用,推动智慧城市更加惠企利民,真正建设以人民为中心的智慧城市。利用数字技术敏捷响应群众需求和市场主体需求。例如,拓宽健康码的应用场景,将其从疫情防控转向日常公共卫生服务应用。又如,迭代政务服务App,区分市民版和企业版,提升“一网通办”的时效性和精准度。

第三,在组织系统层面,智慧城市建设不仅关注政府的数字化转型,而且要从创新生态系统的视角出发,将着力点放在中枢系统与平台建设。发挥顶层设计的主导作用,加强政企合作,多渠道实现市民参与,

实现跨层级、跨地域、跨系统、跨产业的协同管理和服务,通过智慧城市建设推动城市治理的制度变革。

4.4 研究局限与展望

首先,对导致智慧城市创新生态系统衰退的因素讨论有限。三个城市案例均从可持续发展的视角讨论了实现系统增长所需的独特动态能力,未来可以探索影响创新生态系统衰退的因素,检验缺乏动态能力是否导致系统衰退。第二,只考虑了动态能力及其对城市可持续发展的影响机制,未来可以进一步考虑市民的需要和偏好、经济和社会发展趋势、数字化成熟度等因素的影响,检验不同因素如何影响智慧城市创新生态系统的合作关系和治理绩效。第三,智慧城市创新生态系统具有一定的情境独特性,未来可以在不同的创新生态系统情境下检验动态能力是否与创新生态系统可持续发展相关。

参 考 文 献

- [1] 张蔚文,金晗,冷嘉欣. 智慧城市建设如何助力社会治理现代化?——新冠疫情考验下的杭州“城市大脑”[J]. 浙江大学学报(人文社会科学版), 2020, 50(4): 117 - 129.
- [2] ZHAO F, FASHOLA O I, OLAREWAJU T I, et al. Smart city research: a holistic and state-of-the-art literature review [J/OL]. Cities, 2021, 119: 103406 [2021-10-06]. <https://doi.org/10.1016/j.cities.2021.103406>.
- [3] 许庆瑞,吴志岩,陈力田. 智慧城市的愿景与架构[J]. 管理工程学报, 2012, 26(4): 1 - 7.
- [4] LINDE L, SJODIN D, PARIDA V. Dynamic capabilities for ecosystem orchestration: a capability-based framework for smart city innovation initiatives [J/OL]. Technological Forecasting and Social Change, 2021, 166: 120614 [2021-10-06]. <https://doi.org/10.1016/j.techfore.2021.120614>.
- [5] APPIO F P, LIMA M, PAROUTIS S. Understanding smart cities: innovation ecosystems, technological advancements, and societal challenges [J]. Technological Forecasting and Social Change, 2019, 142: 1 - 14.
- [6] 宋蕾. 智能与韧性是否兼容?——智慧城市建设的韧性评价和发展路径[J]. 社会科学, 2020(3): 21 - 32.
- [7] VANDERCruysse L, BUTS C, DOOMS M. A typology of smart city services: the case of data protection impact assessment [J/OL]. Cities, 2020, 104: 102731 [2021-10-06]. <https://doi.org/10.1016/j.cities.2020.102731>.
- [8] 李霞,戴胜利,李迎春. 智慧城市政策推进城市技术创新的机理研究——基于演化特征与传导效应的双重视角[J]. 研究与发展管理, 2020, 32(4): 12 - 24.
- [9] HELFAT C E, RAUBITSCHKE R S. Dynamic and integrative capabilities for profiting from innovation in digital platform-based ecosystems [J]. Research Policy, 2018, 47(8): 1391 - 1399.
- [10] BLYLER M, COFF R W. Dynamic capabilities, social capital, and rent appropriation: ties that split pies[J]. Strategic Management Journal, 2003, 24(7): 677 - 686.
- [11] FELIN T, FOSS N J. The (proper) microfoundations of routines and capabilities: a response to Winter, Pentland, Hodgson and Knudsen [J]. Journal of Institutional Economics, 2012, 8(2): 271 - 288.
- [12] JACOBIDES M G, CENNAMO C, GAWER A. Towards a theory of ecosystems [J]. Strategic Management Journal, 2018, 39(8): 2255 - 2276.
- [13] ADNER R. Ecosystem as structure: an actionable construct for strategy [J]. Journal of Management, 2017, 43(1): 39 - 58.
- [14] TEECE D J. Explicating dynamic capabilities: the nature and microfoundations of (sustainable) enterprise performance [J]. Strategic Management Journal, 2007, 28(13): 1319 - 1350.
- [15] 马浩,侯宏,刘昶. 数字经济时代的生态系统战略:一个ECO框架[J]. 清华管理评论, 2021, 36(3): 30 - 40.
- [16] KUMAR H, SINGH M K, GUPTA M P, et al. Moving towards smart cities: solutions that lead to the smart city transformation framework [J/OL]. Technological Forecasting and Social Change, 2020, 153: 119281 [2021-10-06]. <https://doi.org/10.1016/j.techfore.2018.04.024>.
- [17] AHVENNIEMI H, HUOVILA A, PINTO-SEPPE I, et al. What are the differences between sustainable and smart cities?[J] Cities, 2017, 60: 234 - 245.
- [18] ADNER R, KAPPOOR R. Value creation in innovation ecosystems: how the structure of technological interdependence affects firm performance in new technology generations [J]. Strategic Management Journal, 2010, 31(3): 306 - 333.

- [19] VISNJIC I, NEELY A, CENNAME C, et al. Governing the city: unleashing value from the business ecosystem [J]. *California Management Review*, 2016, 59(1): 109 – 140.
- [20] HUMELINNA-LAUKKANEN P, NATTI S. Orchestrator types, roles and capabilities—A framework for innovation networks [J]. *Industrial Marketing Management*, 2018, 74: 65 – 78.
- [21] GULATI R, PURANAM P, TUSHMAN M. Meta-organization design: rethinking design in interorganizational and community contexts [J]. *Strategic Management Journal*, 2012, 33(6): 571 – 586.
- [22] BOSCH-SIJTSEMA P M, BOSCH J. Plays nice with others? Multiple ecosystems, various roles and divergent engagement models [J]. *Technology Analysis and Strategic Management*, 2015, 27(8): 960 – 974.
- [23] LI J F, GARNSEY E. Building joint value: ecosystem support for global health innovations [J]. *Advances in Strategic Management*, 2013, 30: 69 – 96.
- [24] GAWER A, CUSUMANO M A. Industry platforms and ecosystem innovation [J]. *Journal of Product. Innovation. Management*, 2014, 31(3): 417 – 433.
- [25] RITALA P, AGOURIDAS V, ASSIMAKOPOULOS D, et al. Value creation and capture mechanisms in innovation ecosystems: a comparative case study [J]. *International Journal of Technology Management*, 2013, 63(3/4): 244 – 267.
- [26] EISENHARDT K M, MARTIN J A. Dynamic capabilities: what are they? [J]. *Strategic Management Journal*, 2000, 21(10/11): 1105 – 1121.
- [27] LEEMANN N, KANBACH D K. Toward a taxonomy of dynamic capabilities—A systematic literature review [J/OL]. *Management Research Review*, 2021 [2021-10-06]. <https://doi.org/10.1108/MRR-01-2021-0066>.
- [28] MUHIC M, BENGTSSON L. Dynamic capabilities triggered by cloud sourcing: a stage-based model of business model innovation [J]. *Review of Managerial Science*, 2019, 15: 33 – 54.
- [29] EGGERS J P, KAPLAN S. Cognition and capabilities: a multi-level perspective [J]. *Academy of Management Annals*, 2013, 7(1): 295 – 340.
- [30] ALINAGHIAN L, KIM Y, SRAI J. A relational embeddedness perspective on dynamic capabilities: a grounded investigation of buyer-supplier routines [J]. *Industrial Marketing Management*, 2020, 85: 110 – 125.
- [31] KANNINEN T, PENTTINEN E, TINNILA M, et al. Exploring the dynamic capabilities required for servitization: the case process industry [J]. *Business Process Management Journal*, 2017, 23(2): 226 – 247.
- [32] GEBAUER H. Exploring the contribution of management innovation to the evolution of dynamic capabilities [J]. *Industrial Marketing Management*, 2011, 40(8): 1238 – 1250.
- [33] MOUSAVI S, BOSSINK B A. Firms' capabilities for sustainable innovation: the case of biofuel for aviation [J]. *Journal of Cleaner Production*, 2017, 167: 1263 – 1275.
- [34] DIXON S, MEYER K, DAY M. Building dynamic capabilities of adaptation and innovation: a study of micro-foundations in a transition economy [J]. *Long Range Planning*, 2014, 47(4): 186 – 205.
- [35] PANDIT D, MAHESHKUMAR P J, SAHAY A, et al. Disruptive innovation and dynamic capabilities in emerging economies: evidence from the Indian automotive sector [J]. *Technological Forecasting and Social Change*, 2018, 129: 323 – 329.
- [36] MAKKONEN H, POHJOLA M, OLKKONEN R, et al. Dynamic capabilities and firm performance in a financial crisis [J]. *Journal of Business Research*, 2014, 67(1): 2707 – 2719.
- [37] BIRKINSHAW J, ZIMMERMANN A, RAISCH S. How do firms adapt to discontinuous change? Bridging the dynamic capabilities and ambidexterity perspectives [J]. *California Management Review*, 2016, 58(4): 36 – 58.
- [38] DAY G S, SHOEMAKER P J. Adapting to fast-changing markets and technologies [J]. *California Management Review*, 2016, 58(4): 59 – 77.
- [39] GUELER M S, SCHNEIDER S. The resource-based view in business ecosystems: a perspective on the determinants of a valuable resource and capability [J]. *Journal of Business Research*, 2021, 133: 158 – 169.
- [40] LUTJEN H, SCHULTZ C, TIETZE F, et al. Managing ecosystems for service innovation: a dynamic capability view [J]. *Journal of Business Research*, 2019, 104: 506 – 519.
- [41] HEATON S, SIEGEL D S, TEECE D J. Universities and innovation ecosystems: a dynamic capabilities perspective [J]. *Industrial Corporate Change*, 2019, 28(4): 921 – 939.
- [42] TEECE D J. Hand in glove: open innovation and the dynamic capabilities framework [J]. *Strategic Management*

- Review, 2020, 1(2): 233 – 253.
- [43] EISENHARDT K M, GRAEBNER M E. Theory building from cases: opportunities and challenges [J]. *Academy of Management Journal*, 2007, 50(1): 25 – 32.
- [44] GLASER B G, STRAUSS A L. *The discovery of grounded theory: strategies for qualitative research* [M]. New York: Aldine De Gruyter, 1967.
- [45] LEONARD-BARTON D. A dual methodology for case studies: synergistic use of a longitudinal single site with replicated multiple sites [J]. *Organization Science*, 1990, 1(3): 248 – 266.
- [46] EISENHARDT K M. Building theories from case study research [J]. *Academy of Management Review*, 1989, 14(4): 532 – 550.
- [47] CORBIN J M, STRAUSS A. Grounded theory research: procedures, canons, and evaluative criteria [J]. *Qualitative Sociology*, 1990, 13(1): 3 – 21.
- [48] 浙江省数字经济发展领导小组办公室. 城市大脑白皮书(2020) [R]. 杭州: 浙江省数字经济发展领导小组办公室, 2020.
- [49] 魏江, 刘洋. 数字创新 [M]. 北京: 机械工业出版社, 2020: 6 – 11.
- [50] 焦豪, 杨季枫, 应瑛. 动态能力研究述评及开展中国情景化研究的建议 [J]. *管理世界*, 2021(5): 191 – 210.
- [51] FELIN T, FOSS N J, PLOYHART R E. The microfoundations movement in strategy and organization theory [J]. *Academy Management Annals*, 2015, 9(1): 575 – 632.
- [52] RUHLANDT R W S. The governance of smart cities: a systematic literature review [J]. *Cities*, 2018, 81: 1 – 23.
- [53] AHVENNIEMI H, HUOVILA A, PINTO I, et al. What are the differences between sustainable and smart cities? [J]. *Cities*, 2017, 60: 234 – 245.

From Competitive Advantage to Sustainable Development: Dynamic Capability of Smart City Innovation Ecosystem

BAI Ou¹, LI Tuo-yu²

(1. School of Landscape and Architecture, Zhejiang A&F University, Hangzhou 311300, China;

2. Institute of China's Science, Technology and Education Policy, Zhejiang University, Hangzhou 3100588, China)

Abstract: Smart city is a complex innovation ecosystem, facing various challenges raising from the transition of competitive advantage construction to sustainable development. The existing dynamic capability research has not yet fully discussed the unique dynamic capability in the context of innovation ecosystem and related micro-foundation routines impacting on sustainability of cities. Based on a multiple case study of three smart cities in Zhejiang Province, it analyzed how smart cities developed and combined dynamic capabilities to achieve the sustainable development of smart city innovation ecosystem. Through case study, it identifies three groups of dynamic capabilities of smart city innovation ecosystem, namely ecosystem sensing capability, ecosystem seizing capability and ecosystem reconfiguration capability. On this basis, it proposes a dynamic capability analysis framework, which explains three mechanisms including: unified value proposition by balancing technological innovation and social equity, multiple participation mechanism by balancing top-level design and grass-roots innovation, and digital governance mechanism integrating data sharing and data protection. It extends the research of micro-foundation of dynamic capability in the context of smart city innovation ecosystem, shifts the consequence analysis of dynamic capability from the construction of competitiveness to the sustainable development of smart city innovation ecosystem, and provides a new dimension to the research of smart city.

Keywords: innovation ecosystem; dynamic capability; sustainable development; smart city