

面向新型电力系统的信息通信领域(ICT)科技创新模式研究

李 姝¹, 陈晓露¹, 李 永², 景 然²

¹国网上海电力信息通信公司, 上海

²上海久隆企业管理咨询有限公司, 上海

收稿日期: 2025年9月16日; 录用日期: 2025年9月25日; 发布日期: 2025年10月29日

摘 要

为支撑双碳目标下新型电力系统建设与城市数字化转型, 针对电网企业信息通讯领域(ICT)传统科研模式中存在的战略规划碎片化、资源协同不足、成果转化低效等问题, 基于有组织科研、创新要素耦合理论, 结合行业典型实践经验, 结合信息通信技术特征和新型电力系统建设下ICT技术趋势, 构建“需求与技术双驱动的全要素耦合式集群创新管理模式”。该模式以“需求牵引和技术驱动”为双轮引擎, 通过“创新目标锚定-科研布局规划-项目集群攻关-成果转化应用”四环节统筹协调, 依托创新要素与资源要素深度耦合形成支撑体系, 并为该模式运行提出可操作的落地应用策略建议。研究可为电网企业信息通讯领域提升自主创新能力, 构建高效、开放的创新生态提供具有参考价值的系统性解决方案。

关键词

新型电力系统, 信息通信技术(ICT), 科技创新模式, 有组织科研, 全要素耦合

Research on the Scientific and Technological Innovation Model in the Information and Communication (ICT) Field for the New-Type Power System

Shu Li¹, Xiaolu Chen¹, Yong Li², Ran Jing²

¹State Grid Shanghai Electric Power Information and Communication Company, Shanghai

²Shanghai Jiulong Enterprise Management Consulting Co., Ltd., Shanghai

Received: Sep. 16th, 2025; accepted: Sep. 25th, 2025; published: Oct. 29th, 2025

文章引用: 李姝, 陈晓露, 李永, 景然. 面向新型电力系统的信息通信领域(ICT)科技创新模式研究[J]. 现代管理, 2025, 15(10): 134-141. DOI: 10.12677/mm.2025.1510284

Abstract

To support the construction of a new-type power system and urban digital transformation under the dual-carbon goals, and address issues such as fragmented strategic planning, insufficient resource coordination, and inefficient achievement transformation in the traditional scientific research model of the information and communication technology (ICT) field in power grid enterprises, this study constructs the “Dual-Driven (Demand and Technology) Total-Factor Coupling Cluster Innovation Management Model”. The construction is based on the theories of organized scientific research and innovation factor coupling, combined with typical industry practice experience, as well as the characteristics of information and communication technologies and the ICT technology trends under the construction of the new-type power system. Taking “demand traction and technology drive” as the dual-engine, this model realizes coordinated management through four links: “innovation goal identification - scientific research layout planning - project cluster research - achievement transformation and application”, and forms a support system relying on the in-depth coupling of innovation factors and resource factors. Additionally, practical implementation strategy suggestions are proposed for the operation of this model. This study can provide a systematic solution with reference value for the ICT field in power grid enterprises to enhance independent innovation capabilities and build an efficient and open innovation ecosystem.

Keywords

New-Type Power System, Information and Communication Technology (ICT), Scientific and Technological Innovation Model, Organized Scientific Research, Total-Factor Coupling

Copyright © 2025 by author(s) and Hans Publishers Inc.

This work is licensed under the Creative Commons Attribution International License (CC BY 4.0).

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



Open Access

1. 引言

随着“碳达峰、碳中和”目标纵深推进，电力行业正加速向高比例可再生能源接入、源网荷储协同、数字技术深度融合的新型电力系统转型。《加快构建新型电力系统行动方案(2024~2027 年)》明确提出，到 2027 年需实现“源网荷储”全环节深度协同，提升电网灵活性与智能化水平，而 ICT 技术作为新型电力系统的“神经网络”，在智能感知、实时调控、数据融合等领域发挥不可替代的支柱作用，是实现“双碳”目标与电力系统数字化、绿色化转型的核心驱动力，其创新效能直接关系到能源转型的全局进程[1]。

与此同时，城市数字化转型对 ICT 技术提出更高要求。以上海为例，《上海市全面推进城市数字化转型“十四五”规划》明确建设“双千兆第一城”、推进绿色数据中心建设，要求 2025 年数字经济核心产业增加值占 GDP 比重达 15% [2]。《上海市加快推进绿色低碳转型行动方案(2024~2027 年)》进一步强调依托 5G、工业互联网提升能源管理智能化水平[3]。在此背景下，电网企业信息通讯领域需突破传统科技创新模式局限，以适配新型电力系统与城市数字化转型的双重需求。

本文通过构建“双轮驱动 - 四环节统筹 - 全要素耦合”的信息通信科技创新模式，帮助电网企业破除科研方向被动响应、创新要素分散、跨域协同不畅、成果转化效率低等传统科研方式对 ICT 技术创新的桎梏，全面激活科技创新内生动力，驱动电网企业创新体系向更高能级跃升，显著提升在 ICT 领域的自主创新能力、核心技术掌控力和标志性成果产出水平，加速培养具有行业影响力的创新人才梯队，为

服务国家新型电力系统建设提供核心科技引擎。

2. 理论基础与主流创新模式研究

(一) 理论研究

1. 有组织科研理论

有组织科研(State-Organized Research, SOR)是以国家或行业重大需求为导向,通过顶层设计整合跨学科、跨机构资源,集中攻克重大科技问题的科研模式,核心特征包括战略导向性、要素协同性与系统集成性[4]。该理论起源于二战“曼哈顿计划”,当前已形成“政策驱动+生态构建”的发展趋势:国际层面,欧盟“地平线欧洲”计划通过跨国联盟聚焦数字、产业与空间科研集群攻关[5],美国 DARPA 以“连接科学”的独特模式整合内外部资源和国家使命愿景等来应对特定的技术挑战[6]。国内层面,《关于加强高校有组织科研推动高水平自立自强的若干意见》明确高校科研从“自由探索”向“需求牵引”转型[7],国家自然科学基金设立“集成攻关大平台”专项支持跨学科攻关[8]。有组织科研理论为 ICT 科技创新模式提供系统化框架,可帮助电网企业整合信息通讯领域多学科资源,打破机构壁垒,推动 ICT 技术与电力场景深度融合,提升创新效率与成果转化速度。

2. 要素耦合理论

创新要素耦合理论源于系统科学,指技术、人才、资本、政策等要素通过非线性互动形成协同效应,实现“1+1>2”的效能提升和生态化演进,其核心特征包括动态性、网络化、生态化[9]。国外研究聚焦动态耦合机制,如 Hansen“创新价值链[10]理论”将耦合过程分解为知识创造、技术转化与市场扩散三阶段[11];国内研究侧重“产业链-创新链”协同,提出“赋能耦合”与“衍生耦合”两类假说,即围绕产业链突破核心技术和以原创技术布局新产业链[12]。该理论为剖析 ICT 创新要素互动机制提供工具,可指导电网企业信息通讯领域优化资源配置,促进人才、平台、资金等要素协同,加速技术成果落地。

(二) 主流创新模式研究

1. 线性创新模型

线性创新模型是创新管理理论的早期形态,其思想根源可追溯至 20 世纪中叶。该模型将创新过程描绘成一个单向、有序的价值链条。它主要存在两种经典形式:一是技术推动模型,其核心逻辑是“科学发现驱动技术创新”,强调对基础研究的投入是创新产出的源头活水;二是市场拉动模型,其核心逻辑是“市场需求定义创新方向”,认为创新始于对市场需求和用户痛点的识别,然后逆向引导研发活动。该模式忽视了技术与市场之间的双向沟通,逐渐被更全面的非线性、系统性方法所取代[13]。

2. 开放式创新模型

21 世纪全球化竞争和技术生命的缩短,开放式创新模式被教授亨利·切萨布鲁夫在其著作中被正式提出,其核心观点是通过内外部知识的双向流动优化创新配置,它强调了网络、生态和协同的重要性。开放式创新极大地拓展了企业创新的资源池和可能性,被认为是知识经济时代创新管理的核心范式之一。但该模式存在资源分散和方向失焦等挑战,需要根据特定组织情境进行构建具备适配性的强有力的内部管理框架来应对开放带来的复杂性[14]。

3. 科技创新形势与管理问题研究

(一) ICT 技术特性与发展趋势

信息通信技术(ICT)作为信息技术(IT)与通信技术(CT)的深度融合体,通过计算机、网络设备和软件系统实现信息的采集、处理、传输与应用,支撑现代社会数字化转型的核心基础设施技术。其本身的技术特性决定了其创新活动必须遵循特定的规律,也是设计科学科研模式的逻辑起点。目前,ICT 技术总

体显现技术迭代快、交叉融合性强以及生态协同依赖的技术特性，并呈现出智能化、融合化、绿色化和自主可控等发展趋势，进一步强化了对科研模式变革的要求，电网企业必须构建一个更加敏捷、开放、协同、且深度融入业务场景的科研新范式，以适应技术发展的内在规律。

(二) 新型电力系统对 ICT 技术创新需求

如果说 ICT 技术特性是科研模式变革的内生动力，那么新型电力系统的建设需求则是其最重要、最紧迫的外部牵引力。新型电力系统具备安全高效、清洁低碳、柔性灵活、智慧融合四大重要特征^[15]，ICT 技术作为新型电力系统的“神经网络”，在新型电力系统建设进程中面临全景感知与精准控制的深化需求、数据驱动与智能决策的智能化需求、算力网络与云边协同的融合需求以及网络安全与自主可控的刚性需求等核心需求。这些需求相互交织、深度耦合，单一的技术突破已无法满足系统的整体要求。这要求电网企业必须构建一个场景驱动、跨域协同、全链贯通、生态耦合的全新的、体系化的科研新范式，帮助电网企业信息通信技术领域实现从“单一技术研发”到“系统级技术解决方案”的战略跃升，为电力系统向清洁化、智能化、高效化的演进提供核心动能。

(三) 传统科研模式问题分析

目前电网企业大多仍沿用传统线性的传统科研模式，通过调研梳理电网企业信息通信领域科技创新现状，我们将在 ICT 科技创新方面存在的核心问题归结为以下五个层面：一是战略与规划层面，电网企业缺乏系统性、前瞻性的 ICT 科技创新顶层规划，导致科研布局呈现“碎片化”特征，被动响应多于主动引领，重大科研项目获取能力不足。二是组织与流程层面，电网企业科技创新从立项到结项流程普遍且固化周期较长，难以适应 ICT 技术的敏捷迭代需求，创新效率和成果质量受限；创新资源分散，跨部门、跨专业的协同创新不足，未能形成融合创新的工作格局。三是人才与平台层面，电网企业行业特性决定了人才培养的重要性，目前创新人才受主业时间挤压、指导实践缺乏、激励不足等因素影响，创新人才未能充分激活，人才梯队存在断层风险；同时高能级的、实体化运作的研发平台建设运营普遍较弱，对科研成果及创新人才输出的支撑度不足。四是成果与转化层面，科技成果普遍以“内循环”为主，产业化转化效益不高，价值创造能力有待彰显；成果转化面临数据合规、示范落地难等多重制度性和协调性障碍。五是文化与激励层面，电网企业普遍存在以贡献为导向的考核激励机制驱动力不足、对探索性、高风险创新的容错机制缺失，抑制了员工创新活力。

(四) ICT 科研模式变革方向研判

综合上述对 ICT 技术特征趋势、新型电力系统需求的分析，电网企业传统的科研模式已难以完全适应新形势、满足新要求。为弥合差距、迎接挑战，其 ICT 科研模式必须进行深刻的战略性变革，构建一个更加主动、系统、开放、高效、价值驱动的科技创新体系。该体系应具备以下核心特征：一是战略引领与需求驱动并重，科研不仅要满足当前业务需求，更要具备前瞻性，以技术创新引领业务发展和模式变革，主动挖掘和创造新的价值增长点；二是体系化规划与集群化攻关：加强顶层设计，围绕关键核心技术和重大应用场景，整合资源，形成有组织的、体系化的创新模式；三是内外协同与开放创新，对内要打破内部壁垒，加强跨部门、跨专业协作，同时，积极拓展外部合作，构建产学研用深度融合的创新生态，有效利用全球智力资源；四是价值创造与成果转化导向，将科研活动的最终目标锁定在创造价值上，建立以实际应用效果和市场价值为核心的评价与激励机制，加速科技成果的转化和产业化。同时，要将创新价值与激励机制深度链接，营造积极、持续的创新环境，为 ICT 科技创新提供持续内生动力。

4. 科技创新模式设计

(一) 设计思路

本研究设计的 ICT 科技创新模式是线性及开放式主流模型的辩证借鉴、吸收和延伸的基础上，融合

了有组织科研理论与创新要素耦合理论核心观点，以解决传统科研管理痛点、支撑 ICT 科技创新需求为问题导向，以锻造 ICT 核心技术竞争力、强化电网企业 ICT 技术领先地位为目标导向，以形成高效创新机制、加速成果转化为结果导向，通过锚定新型电力系统建设对 ICT 技术的核心需求与前沿技术融合机遇，深度契合 ICT 技术迭代快、融合性强的特征，搭建以“需求和技术”为核心驱动，以从科研目标到成果转化应用全环节一体化统筹，以创新成果、创新人才、研发平台、创新主体耦合为支撑的创新生态体系，推动电网企业 ICT 创新模式从传统线性流程管理向体系化创新能级跃升，全面提升 ICT 领域自主创新实力与核心技术掌控力。

(二) 模式设计

基于上述思路，本研究提出“需求与技术双驱动的全要素耦合式集群创新管理模式”，见图 1。该模式以“需求牵引”与“技术驱动”为双轮引擎，通过“创新目标锚定、科研布局规划、项目集群攻关、成果转化应用”四大环节的统筹协调，在“创新要素”与“资源要素”的全要素耦合支撑下，实现从规划到价值创造的全链条闭环管理，最终推动电网企业 ICT 科研模式的深刻变革。本节将深入剖析新模式的三大核心组成部分，并阐明其内在逻辑与运作机理。

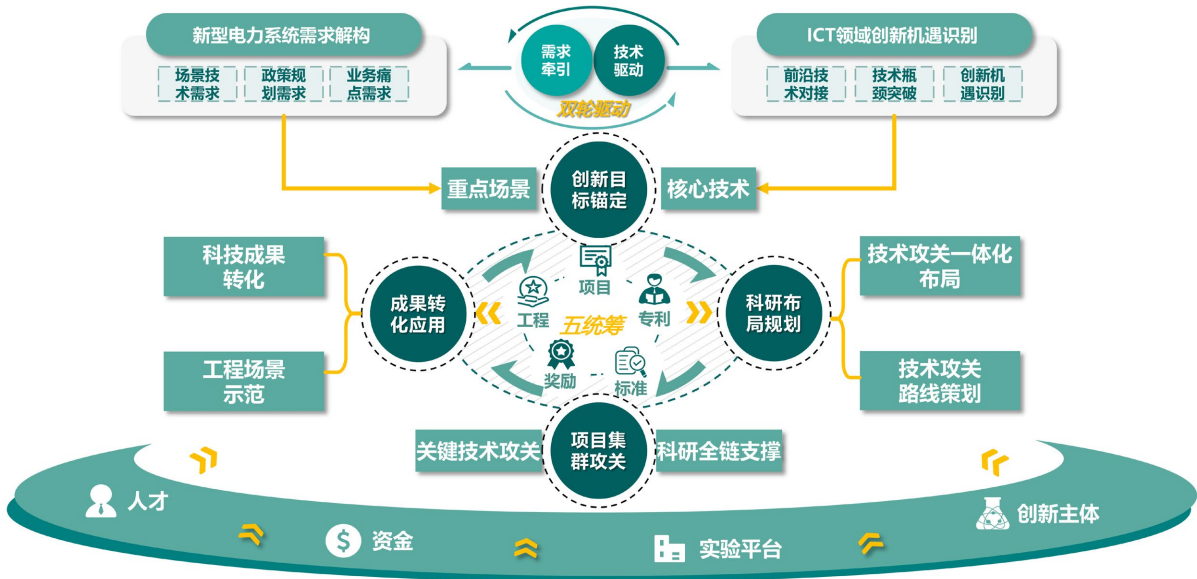


Figure 1. Framework of the full-factor coupled cluster innovation management model dual-driven by demand and technology
图 1. 需求与技术双驱动的全要素耦合式集群创新管理模式框架

1. “双轮驱动”引擎

“双轮驱动”引擎保留了线性创新模式所揭示的“技术”和“市场”两个根本创新源头，体现为“需求牵引”和“技术驱动”，创新活动的源动力。需求牵引强调企业要系统解构新型电力系统场景，对接政策规划，精准识别业务痛点。技术驱动要求企业要跟踪 ICT 前沿趋势，预判技术融合机遇，主动布局未来技术制高点。“双轮驱动”的核心突破在于彻底摒弃线性思维，强调建立一个技术和需求并重且相互啮合、动态演进、良性循环的过程，确保企业的能够在外部环境快速变化中敏锐捕捉创新需求，精确识别创新方向，保持技术创新的灵活性和领先性。

2. “四环节”统筹协调

这是创新活动从“创新目标锚定 - 科研布局规划 - 项目集群攻关 - 成果转化应用”四个环节的紧密

联动和闭环管理。

创新目标锚定是科研的起点,旨在解决“做什么”的问题。借鉴有组织科研理论的战略导向性原则,基于“双轮驱动”的深度分析,通过常态化的需求调研、技术预见和缺口评估,转化为电网企业 ICT 领域具体、可衡量、可执行的科技创新目标,形成动态更新的“重点技术攻关清单”,明确电网企业 ICT 技术未来 3~5 年需要重点突破的攻关场景与核心技术,为所有创新活动提供目标指引。

科研布局规划是科研的顶层设计,旨在解决“怎么做”的规划问题。借鉴有组织科研理论的要素协同性原则,基于自身能力和资源禀赋的全面盘点,围绕已锚定的创新目标,策划形成相互关联、梯次推进的“项目集”,有效促进知识共享、规避共同风险、实现技术突破。同步规划好预期的标准、奖励、知识产权、示范工程等创新成果谱系,明确科研人才、资金、实验平台、合作主体等资源需求及能力基础。攻关路线策划方面,综合考虑战略优先级、突破可能性、需求紧迫性等因素,制定未来 3~5 年清晰的技术攻关路线图,明确近中远期技术攻关计划、里程碑及各创新主体的责任,并根据外部环境变化及时调整攻关路线。

项目集群攻关是科研的核心执行环节,旨在解决“单兵作战”和“散点状创新”的问题。该环节深度吸收了开放式创新的核心理念,践行有组织的科研理论系统集成性原则,主张与跨部门、跨组织的多种创新主体建立紧密的合作关系,组建由电网企业主导的、聚合多方创新力量的技术策源团队,形成目标一致、分工协作、成果集成的体系化攻关。在过程管控上,引入精益管理理念,加强立项阶段项目需求提报及可行性研究评审管理,项目中期定期进行项目复盘和进度监控,强化项目验收管理,健全以贡献为导向的创新考核激励机制,确保“目标制定-成果验收”的科研全过程精益管控。

成果转化应用是科研的价值实现与闭环,旨在解决“成果束之高阁”的问题。在该环节通过构建产、学、研、用等多创新主体创新协同网络,深化供需对接,建立畅通的成果转化渠道和高效的推广机制,深化跨域示范共建联动,加快科技成果向现实生产力转化。同时,建立跟踪成果转化应用反馈机制,及时收集整理应用及实践中的问题反馈和衍生创新需求,指导技术的持续改进和创新模式的迭代优化,汇总成为下一轮“创新目标锚定”的重要输入。

3. “全要素”耦合支撑

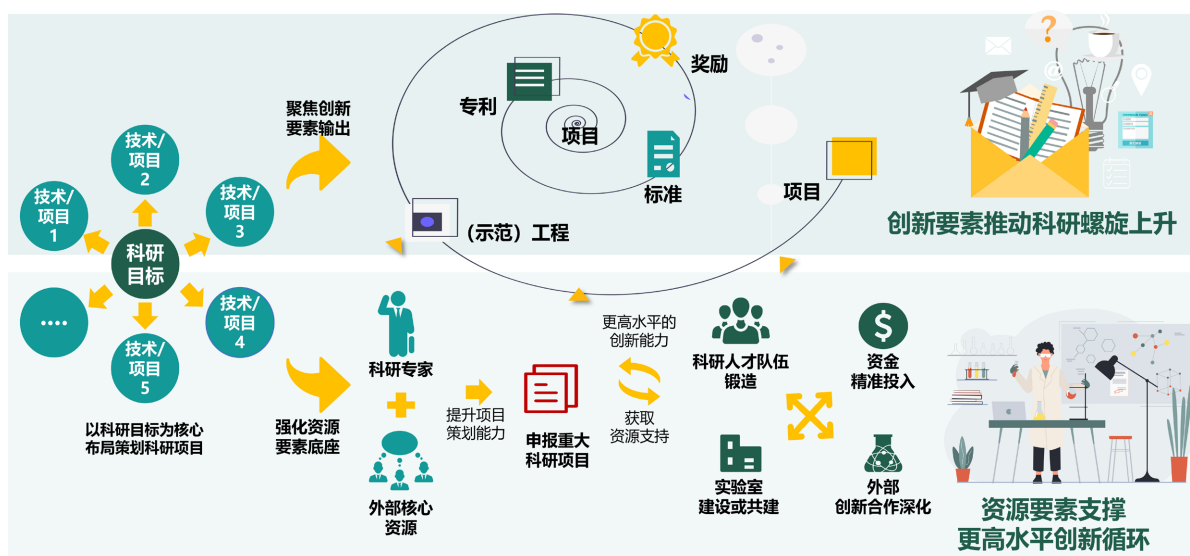


Figure 2. “Full-Factor” coupling support mechanism

图 2. “全要素”耦合支撑机制

这是保障创新活动高效运行的生态系统。该模型是以要素耦合理论为理论内核，以“非线性互动、协同效应和生态化演进”为原则，有意识地、系统性创造各要素之间的相互作用和反应的条件。本文将创新活动的要素分为两大类：创新要素是科技活动产出的价值与成果载体，包括科研项目、专利、标准及示范工程，其等级和数量直接体现了企业的技术实力和行业影响力，是电网争取更高等级项目和行业话语权的“硬通货”；资源要素是科技活动的能力支撑和资源保障，包括创新人才、科研资金、实验平台和合作创新主体。该机制核心在于驱动各要素之间形成正向的、自我强化的耦合协同效应。见图 2，聚焦科研目标，通过投入核心资源，驱动创新过程，产出高价值成果，这些成果反过来又能增强企业的资源获取能力，形成一个不断螺旋上升的良性循环，以解决资源分散、协同不足的痛点。

5. 应用策略建议

为保障该模式顺利运行，本文围绕以下五个方面提出应用策略建议：

目标引领与科研全周期管理方面，建立“双轮驱动”雷达机制，动态更新关键技术攻关清单。推行技术－成果－资源一体化布局，系统策划近、中、远期技术攻关路线。实施项目集群式攻关，组建跨学科、跨部门的攻关团队，并实施项目全周期的精益管控，全面提升研发效率和对需求的响应速度。

驱动科研价值的实践闭环方面，构建以应用为导向的成果筛选机制，确保技术研发始终围绕解决实际问题展开。强化场景验证与示范工程共建，扩大技术多样性及规模验证，反哺研发迭代升级。建立从技术研发、示范应用到推广转化的全链条循环畅通的转化体系，形成可复制、可推广的成果转化模式。并常态化跟踪成果应用效果与用户反馈，形成新一轮创新的依据。

能力建设与资源保障方面，推动创新领军人才拔高、博士人才重点培养以及强化专家“传帮带”与青年人才实训机制，构建“领军－骨干－青年”人才梯队。打造高能级专业化实验室，推进实验室规划建设及实体化运营，促进实验室合作共建与资源共享。优化资金精准投入与高效管理，强化资金在原始创新能力和源头技术供给的精准投放，探索“经费包干制”“里程碑式拨款”等更为灵活的经费管理方式。

协同创新与生态构建方面，纵向深化创新合作伙伴协同，精准匹配高校、科研机构、行业头部企业等合作对象，深化在项目关键节点、实验室共建、人才联合培养等合作模式。横向补全“产学研用金政界”生态链，拉升合作能级，优化合作网络，实现创新资源的高效整合与价值倍增。

创新文化与氛围营造方面，建立贡献导向的考核激励体系，推动创新贡献与现金奖励、职业发展、评优评先、深造交流机会、荣誉宣传等深度挂钩。培育“敢创新、能创新、荣创新”文化，设立容错机制与常态化交流展平台，强化创新价值认可激活电网企业内生动力。

6. 结论与展望

本研究系统剖析了新型电力系统下 ICT 科技创新的核心需求与挑战，在主流创新模式的继承和发展的基础上，融合有组织科研、创新要素耦合等理论，提出适配于电网企业信息通信领域的“需求与技术双驱动的全要素耦合式集群创新管理模式”。该模式通过双轮引擎驱动、四环节统筹协同、全要素耦合支撑，解决了传统科研中目标碎片化、资源分散化、成果低效化等痛点，为电网企业信息通信领域构建高效创新生态提供了总纲指引。该模式更适用于具备一定技术能力基础的、资源雄厚、组织结构复杂、且承担着明确国家战略任务的大型集团化企业，更侧重于以满足重大战略需求为目标的系统性、集成性创新和渐进性改良创新。在实施本模式的过程中，管理者可能会面临组织惯性与文化阻力、高昂的协调成本以及多目标实践成效的量化评估等多种挑战。管理者可以在重大项目、局部技术领域或专班进行试点，并配合一些具体落地的制度方案，如人才培养、管理流程手册、创新评价体系等，在实践中验证效

果并进行适配性优化,为电网企业打造 ICT 核心技术创新综合能力提供全方位支撑。

参考文献

- [1] 中华人民共和国中央人民政府. 国家发展改革委国家能源局国家数据局关于印发《加快构建新型电力系统行动方案(2024-2027 年)》的通知[EB/OL]. 2024-07-25.
https://www.gov.cn/zhengce/zhengceku/202408/content_6966863.htm, 2025-09-15.
- [2] 上海市人民政府. 上海市人民政府办公厅关于印发《上海市全面推进城市数字化转型“十四五”规划》的通知[EB/OL]. 2021-10-27.
<https://www.shanghai.gov.cn/nw12344/20240914/a33482feb8a24666ad745e95ef295f03.shtml>, 2025-09-15.
- [3] 上海市人民政府. 上海市人民政府关于印发《上海市加快推进绿色低碳转型行动方案(2024-2027 年)》的通知[EB/OL]. 2024-09-14.
<https://www.shanghai.gov.cn/nw12344/20240914/a33482feb8a24666ad745e95ef295f03.shtml>, 2025-09-15.
- [4] 高校科技. 国外研究型大学系统推进有组织科研[EB/OL]. 2025-04-02.
https://www.edu.cn/rd/gao_xiao_cheng_guo/gao_xiao_zi_xun/202504/t20250402_2661781.shtml, 2025-09-15.
- [5] 贾无志, 王艳. 欧盟第九期研发框架计划“地平线欧洲”概况及分析[J]. 全球科技经济瞭望, 2022, 37(2): 1-7.
- [6] 武圣博, 杨沁杰, 曹聪. 有组织科研——历史演进与理论逻辑[J/OL]. 科学学研究: 1-19.
<https://doi.org/10.16192/j.cnki.1003-2053.20250214.001>, 2025-09-15.
- [7] 中华人民共和国教育部. 教育部印发《关于加强高校有组织科研推动高水平自立自强的若干意见》[EB/OL]. 2022-8-29. http://www.moe.gov.cn/jyb_xwfb/gzdt_gzdt/s5987/202208/t20220829_656091.html, 2025-09-15.
- [8] 于璇, 高瑞平. 发挥国家自然科学基金联合基金“四个平台”作用健全基础研究多元投入机制[J]. 中国科学基金, 2023, 37(2): 296-300.
- [9] 中国社会科学网. 以全过程创新链激发创新体系整体效能[EB/OL]. 2024-12-31.
https://www.cssn.cn/skgz/bwyc/202412/t20241231_5828482.shtml, 2025-09-15.
- [10] 王雪, 张磊, 王文华, 等. “政策工具-创新价值链-政策主体”框架下科技成果转化政策量化分析及演进图景研究[J]. 中国高校科技, 2025(8): 54-60.
- [11] 知乎. “科技成果转化”是一个动态的、知识转移的创新过程[EB/OL]. 2023-08-30.
<https://zhuanlan.zhihu.com/p/653232606>, 2025-09-15.
- [12] 何啸, 吉胜男. 基于创新链与产业链融合机制的未来产业发展路径研究[J]. 江苏科技信息, 2025, 42(15): 1-10.
- [13] 金杭滨. 熊彼特创新理论对我国实施创新驱动发展战略的启示研究[D]: [硕士学位论文]. 昆明: 云南财经大学, 2023.
- [14] 梅亮. 开放式创新: 昨天、今天、明天——专访全球“开放式创新之父”亨利·切萨布鲁夫教授[J]. 清华管理评论, 2017(6): 8-14.
- [15] 本刊编辑部. 国家能源局组织发布《新型电力系统发展蓝皮书》[J]. 农村电气化, 2023(7): 3.